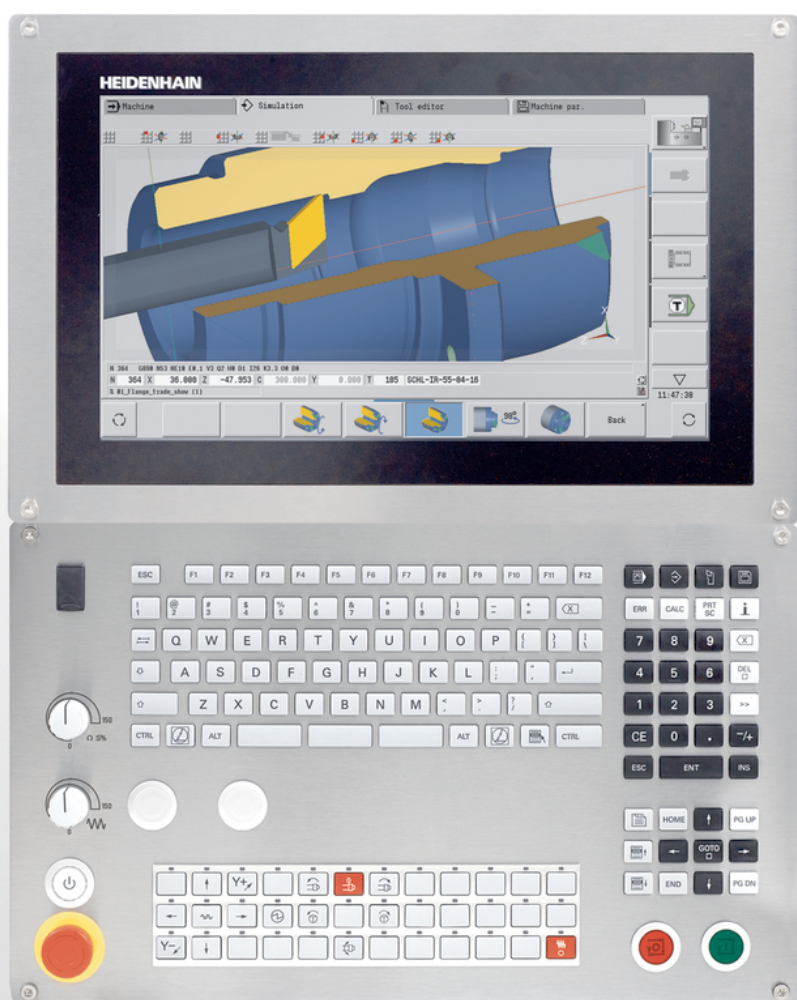




HEIDENHAIN



CNC PILOT 640 MANUALplus 620

Руководство пользователя
Программирование
smart.Turn и DIN

Программное обеспечение с ЧПУ
548431-05
688946-05
688947-05

Русский (ru)
12/2017

**Основные
положения**

Используемые указания

Рекомендации по технике безопасности

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

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

ОПАСНОСТЬ

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

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

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

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

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

УКАЗАНИЕ

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

Порядок подачи информации в составе указания по безопасности

Все указания по безопасности состоят из следующих четырех частей:

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

Информационные указания

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



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



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



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

Вы хотите оставить отзыв или обнаружили ошибку?

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

info@heidenhain.ru

Программное обеспечение и функции

В данном руководстве описаны функции, которые представлены в токарных системах ЧПУ начиная со следующих версий программного обеспечения:

Система ЧПУ	Версия ПО ЧПУ
MANUALplus 620E (HEROS 5)	548431-05
CNC PILOT 640 (HEROS 5)	688946-05
CNC PILOT 640E (HEROS 5)	688947-05

Буквой **Е** обозначается экспортная версия системы ЧПУ.

Для экспортной версии системы ЧПУ действует следующее ограничение:

- прямолинейное перемещение одновременно не более 4 осей

HEROS 5 обозначает новую операционную систему построенных на базе HSCI систем ЧПУ.

Управление станком и программирование циклов описано в руководстве пользователя MANUALplus 620 (ID 634864-xx) и CNC PILOT 640 (ID 730870-xx). Если Вам необходимо это руководство пользователя, то обратитесь в HEIDENHAIN.

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

Не все станки поддерживают определенные функции системы ЧПУ, например:

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

Для индивидуальной поддержки по станку с системой ЧПУ, свяжитесь с производителем станка.

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

В зависимости от системы ЧПУ HEIDENHAIN предлагает программные пакеты DataPilot MP 620 и DataPilot CP 640 для персонального компьютера. Пакет DataPilot предназначен для использования при производстве и управлении производственными процессами, для подготовки рабочих процессов, а также для обучения. DataPilot используется на ПК с операционной системой WINDOWS.

Предусмотренное место эксплуатации

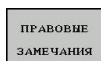
Система ЧПУ соответствует классу А согласно европейскому стандарту EN 55022 и в основном предназначена для применения в промышленности.

Правовая информация

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



- Режим работы **Организация**



- Программируемая клавиша
ПРАВОВЫЕ ЗАМЕЧАНИЯ

Новые функции

Новые функции ПО ЧПУ 688945-03 и 68894х-01, 548328-05 и 54843х-01

- В режиме работы **Организация** доступ к системе ЧПУ открывается или закрывается с помощью программируемой клавиши **ВНЕШНИЙ ДОСТУП**, см. руководство пользователя
- Теперь калькулятор активируется в любом приложении, он остается активным также при изменении режима работы. С помощью программируемых клавиш **ПОЛУЧИТЬ ТЕКУЩЕЕ ЗНАЧЕНИЕ** и **ВВОД ЗНАЧЕНИЯ** цифровое значение копируется из активного поля ввода или переносится в активное поле ввода, см. руководство пользователя
- Контактные щупы инструмента могут быть откалиброваны в меню **Наладка**, см. руководство пользователя
- Нулевая точка заготовки также может устанавливаться в направлении оси Z с помощью контактного щупа, см. руководство пользователя
- В подрежиме работы **Обучение** для чистовой обработки в циклах прорезной токарной обработки добавлены припуски заготовки **RI** и **RK**, см. руководство пользователя
- В чистовой обработке для юнитов точения прорезным резцом и в цикле **G869** добавлены припуски заготовки **RI** и **RK**, смотри "Цикл прорезной токарной обработки G869", Стр. 344
- На станках с осью B также возможно проводить фрезерную и сверлильную обработку плоскостей, расположенных под наклоном. Также вы можете более гибко использовать инструмент с осью B при токарной обработке, смотри "Ось B", Стр. 687
- Система ЧПУ предоставляет большое количество циклов контактного щупа для различных возможностей применения, смотри "Циклы контактных щупов", Стр. 541:
 - Калибровка измерительного щупа
 - Измерение круга, части окружности, угла и положения оси C
 - Выравнивание
 - Измерение в одной или двух точках
 - Поиск отверстия или цапфы
 - Установка нулевой точки на оси Z или C
 - Автоматическое измерение инструмента
- Новая функция **TURN PLUS** автоматически создает управляющие программы на основе определенной последовательности для токарной и фрезерной обработки, смотри "Функция TURN PLUS", Стр. 648
- С помощью функции **G940** можно рассчитать длину инструмента в определенном положении оси B, смотри "Автоматический пересчет переменных G940", Стр. 461
- Для обработки, при которой требуется пережим детали, **G44** может определить точку деления в описании контура, смотри "Делительная точка G44", Стр. 278

- С помощью функции **G927** вы можете вычислить длину инструментов в опорном положении инструмента (ось B=0), смотри "Пересчет длин G927", Стр. 460
- Канавки, которые были определены через **G22**, могут быть обработаны новым циклом **G870** прорезки ICP, смотри "Юнит прорезной обработки ICP", Стр. 109

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

- В подрежиме работы **ICP-редактор** добавлена дополнительная функция **Сместить нулевую точку**, см. руководство пользователя
- В контурах ICP с помощью формуляра ввода данных теперь могут быть рассчитаны посадочные размеры и размеры внутренней резьбы, см. руководство пользователя
- В подрежиме работы **ICP-редактор** добавлена дополнительная функция **Линейное, круговое удвоение и зеркальное отображение**, см. руководство пользователя
- Системное время может быть установлено в формуляре ввода данных, см. руководство пользователя
- Цикл резки **G859** дополнен параметрами **K**, **SD** и **U**, см. руководство пользователя
- При прорезной токарной обработке на ICP может быть определен угол подвода и угол отвода, см. руководство пользователя
- С помощью функции **TURN PLUS** теперь могут быть сгенерированы программы для обработки на противопинделе станка и программы для мультиинструментов, смотри "Полная обработка с TURN PLUS", Стр. 682
- В функции **G797** Торцевое фрезерование можно выбрать контур фрезерования, смотри "фрезер.поверхностей торцевая поверхность G797", Стр. 429
- В функцию **G720** добавлен параметр **Y**, смотри "Синхронизация шпинделей G720", Стр. 513
- В функцию **G860** добавлены параметры **O** и **U**, смотри "Прорезание G860", Стр. 340

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

- В подрежиме работы **Обучение** в циклы **Фигура аксиально**, **Фигура радиально**, **Контур аксиально ICP** и **Контур радиально ICP** добавлен параметр **RB**, см. руководство пользователя
- В подрежиме работы **Обучение** во все циклы нарезания резьбы добавлены параметры **SP** и **SI**, см. руководство пользователя
- В подрежиме работы **Моделирование** добавлено 3-мерное представление, см. руководство пользователя
- В режиме работы **Редактор инструм.** добавлена контрольная графика инструмента, см. руководство пользователя
- В списке комплектации револьверной головки можно напрямую вводить **Идентифик. номер**, см. руководство пользователя
- В списке инструментов расширены параметры фильтра, см. руководство пользователя
- В подрежиме работы **Передача** расширены функции резервного копирования инструмента, см. руководство пользователя
- В подрежиме работы **Передача** расширены функции импорта инструмента, см. руководство пользователя
- Пункт меню «Установка значений осей» расширен на определение значений смещения для **G53**, **G54** и **G55**, см. руководство пользователя
- В подрежиме работы **Отраб. программы** добавлен контроль нагрузки, см. руководство пользователя
- В подрежиме работы **Отраб. программы** добавлена настройка уровней выделения, см. руководство пользователя
- Добавлена функция запроса информации с помощью состояния инструмента, , см. руководство пользователя
- Добавлен пользовательский параметр, с помощью которого могут быть включены и выключены программные концевые выключатели для подрежима работы **Моделирование**, см. руководство пользователя
- Добавлен пользовательский параметр, с помощью которого есть возможность блокировать сообщение об ошибке программных концевых выключателей, см. руководство пользователя
- Добавлен пользовательский параметр, с помощью которого запрограммированную в меню **TSF** смену инструмента можно выполнить с помощью **NC-Start**, см. руководство пользователя
- Добавлен параметр пользователя для разделения меню **TSF** на отдельные диалоговые режимы, см. руководство пользователя
- Добавлен параметр пользователя, с помощью которого есть возможность предотвратить автоматическое создание в **TURN PLUS** смещения нулевой точки отсчета **G59**, см. руководство пользователя
- В функцию **G32** добавлен параметр **WE**, смотри "Простой цикл резьбонарезания G32", Стр. 365

- В функции **G51**, **G56** и **G59** добавлены параметры **U**, **V** и **W**, смотри "Смещения нуля отсчета", Стр. 315
- В функции **G0**, **G1**, **G12/G13**, **G101**, **G102/G103**, **G110**, **G111**, **G112/G113**, **G170**, **G171**, **G172/G173**, **G180**, **G181** и **G182/G183** добавлены параметры, в обеспечивающие обширную совместимость с ICP описанием контура
- В функцию **G808** добавлен параметр **C**, смотри "Зубофрезерован. G808", Стр. 639
- В функции **G810** и **G820** добавлен параметр **U**, смотри "Связанные с контуром токарный цикл", Стр. 326
- В функции **G4** и **G860** добавлен параметр **D**, смотри "Выдержка времени G4", Стр. 456, смотри "Прорезание G860", Стр. 340
- В функцию **G890** добавлен параметр **B**, смотри "Чистовая обработка контура G890", Стр. 348
- В юниты **G840** фигуры контурного фрезерования и **G84X** фигуры фрезерования карманов добавлен параметр **RB**, "Глобальный формуляр"
- Во все юниты для нарезания резьбы добавлены параметры **SP** и **SI**, смотри "Юнит центрального нарезания резьбы", Стр. 112, смотри "Юниты - сверление, ось C", Стр. 115, смотри "Юнит ICP-нарезания резьбы, ось Y", Стр. 213
- Добавлена функция **G48** для ограничения скорости ускоренного перемещения круговых и линейных осей, смотри "Сниж. ускоренного хода G48", Стр. 307
- Добавлены функции **G53**, **G54** и **G55** для смещения нулевой точки с помощью значений смещения, смотри "Смещение нулевой точки — перемещение G53/G54/G55", Стр. 317
- Добавлены функции для перекрытия перемещения осей **Эксцентрич. точение G725**, **Перемещ. эксцентрика G726** и **Некруглый X G727**, смотри "Эксцентрич. точение G725", Стр. 469, смотри "Перемещ. эксцентрика G726", Стр. 470, смотри "Некруглый X G727", Стр. 472
- Добавлены функции контроля нагрузки **G995** "Определение зоны контроля" и **G996** "Тип контроля нагрузки", смотри "Зона контроля G995", Стр. 465, смотри "Тип контроля нагрузки G996", Стр. 466
- В режиме работы **AWG** теперь также поддерживаются инструменты с держателями для быстрой смены, смотри "Выбор инструмента, оснащение револьвера", Стр. 666
- В режиме работы **smart.Turn** доступно отображение в виде древовидной структуры, смотри "Редактирование при активном отображении в виде древовидной структуры", Стр. 52
- В режиме работы **smart.Turn** можно определять уровни выделения, смотри "Скрытие", Стр. 502
- Добавлена функция считывания информации о состоянии инструмента, смотри "Прочитать диагностические биты", Стр. 485

Новые функции ПО 68894х-04 и 54843х-04

- В подрежиме работы **Моделирование** добавлена функция **Образмеривание**, см. руководство пользователя
- В подрежиме работы **Моделирование** добавлена функция **Сохранить контур**, см. руководство пользователя
- В подрежиме работы **Моделирование** поддерживается индикация головки В, см. руководство пользователя
- В подрежиме работы **Обучение** слежение за заготовкой производится также при центральном сверлении, см. руководство пользователя
- В подрежиме работы **Обучение** при конической резьбе может быть запрограммирован также отрицательный параметр **GK**, см. руководство пользователя
- В режиме работы **ICP-редактор** поддерживаются группы контуров. Номер группы контура отображается слева вверху в окне графики, см. руководство пользователя
- Параметр станка **recessFinishing** (№ 602414) теперь также обрабатывается в подрежиме работы **Обучение**, так что здесь теперь доступны возможности **1: Разделить элемент дна** и **2: Проход с отводом**, см. руководство пользователя
- Новый параметр станка для конвертации из ICP контуров **convertICP** (№ 602023), см. руководство пользователя
- Адаптирован параметр обработки для подвода и отвода, см. руководство пользователя
- Добавлена поддержка типа инструмента Развертка (тип 43 из CNC PILOT 4290), см. руководство пользователя
- В списке инструментов улучшена навигация и отображение параметров инструмента, см. руководство пользователя
- Добавлен параметр инструмента «Тип места», см. руководство пользователя
- Добавлена поддержка системы смен инструмента магазинного типа, см. руководство пользователя
- Корректировки инструмента могут быть введены при помощи маховичка или в диалоговом режиме, см. руководство пользователя
- При выравнивании оси С существует возможность установить определенное значение для текущей позиции, см. руководство пользователя
- Возможно последовательное выполнение нескольких главных программ друг за другом в автоматическом режиме. Для этого составляется список программ. Для каждой программы определяется количество циклов отработки перед переходом к следующей программе, см. руководство пользователя
- Состояние непрерывной отработки сохраняется также при повторном выключении системы ЧПУ в подрежиме работы **Отраб. программы**, см. руководство пользователя
- В файловом менеджере можно удалить программы, даже если они выделены в режиме **Отраб. программы**, после того как будет отменено выделение индикации кадров программы, см. руководство пользователя

- Для систем с осью C индикация положения в индикации данных станка (буква оси и индекс) может быть скорректирована производителем станка
- В функции **G0**, **G1** и **G7011** были добавлены параметры для дополнительных осей
- В режиме работы **smart.Turn** возможно программирование переменных через программируемые клавиши, смотри "Программирование переменных", Стр. 476
- Количество локальных переменных увеличено с 30 до 99, смотри "Типы переменных", Стр. 478
- В управляющей программе при помощи переменной **#n920(G)** можно считать состояние смещения **G920/G921**, смотри "Читать актуальную управляющую информацию", Стр. 486
- В режиме работы **smart.Turn** номер M-функции может быть также определен через переменную, смотри "Типы переменных", Стр. 478
- В режиме работы **smart.Turn** поддерживается до четырех групп контуров, смотри "Раздел Группа контуров", Стр. 66
- В управляющей программе, сгенерированной через один из подрежимов работы **AWG**, инструмент перемещается после операции отрезки на точку смены инструмента, смотри "Подрежим работы: Автоматическая генерация технологической карты (AWG)", Стр. 649
- Программа, сгенерированная через один из подрежимов работы **AWG**, может также работать с упрощенным программированием геометрии, смотри "Подрежим работы: Автоматическая генерация технологической карты (AWG)", Стр. 649
- Функция **TURN PLUS** может быть использована также в режиме работы **ДЮЙМЫ**
- Параметр **CW** изменен при запросе **Перевернуть инструмент 0: нет 1: да**, "Tool Ext-формуляр"
- Добавлена поддержка параметра **Q** в **G99**, смотри "Преобразование контуров G99", Стр. 509
- В циклы **G860** прорезка контура **ICP** и **G860 прор.контура непоср.** добавлен параметр хода процесса **DO**, смотри "Юнит прорезной обработки контура ICP", Стр. 101, смотри "Юнит прорезной обработки контура, прямой ввод контура", Стр. 105
- Параметр типа державки инструмента теперь может быть изменен также через параметры обработки в режиме работы **smart.Turn**, смотри "Выбор инструмента, оснащение револьвера", Стр. 666
- Добавлена функция **G154 Кратчайшее расст. по C**, смотри "Кратчайшее расст. по C G154", Стр. 408
- В функцию **G741** добавлен параметр **O Выполнение**, смотри "Повтор прорезки G741", Стр. 342
- В параметр **A** функции **G845** добавлена возможность выбора предварительного засверливания в опорной точке фигуры, смотри "Фрезер.карманов – черновая обр. G845", Стр. 442, смотри "Фрезер.карманов – черновая обр. G845 (Ось Y)", Стр. 627

- Расширен диапазон ввода **Глуб. сверления** цикла сверления **G74**
- При продольных циклах точения больше не возникает ошибка, если инструмент работает вспомогательной кромкой
- Параметры обработки отображаются в зависимости от параметра **CfgUnitOfMeasure** (№ 201605) в миллиметрах или дюймах

Новые функции программного обеспечения 688945-05 и 54843х-05

- Новая альтернативная концепция безопасности, см. руководство пользователя
- Система ЧПУ отображает различные классы сообщений об ошибке различным цветом, см. руководство пользователя
- Если программируемая частота вращения представлена при отображении данных станка красным цветом, ограничение активно и программируемое заданное значение не будет достигнуто, см. руководство пользователя
- При отображении данных станка добавлены дополнительные функции, например символ маховичка и смещения нулевой точки отсчета, см. руководство пользователя
- Для перезапуска системы ЧПУ в исключительном случае была добавлена программируемая клавиша **ПЕРЕЗАПУСК**, см. руководство пользователя
- В подрежиме работы **Обучение** диапазон ввода параметра цикла **Угол по оси В ВВ** в диалоговом режиме TSF расширен до 4 разрядов после запятой.
- В подрежиме работы **Обучение** и в режиме DIN-программирования диапазон ввода параметра **Шаг резьбы** расширен до 4 разрядов после запятой.
- В подрежиме работы **Моделирование** добавлена дополнительная функция **Mark the machining area**, см. руководство пользователя
- В подрежиме работы **Моделирование** добавлена дополнительная функция **C0 - Marking on workpiece/3D**, см. руководство пользователя
- В подрежиме работы **Моделирование** добавлена новая индикация состояния, см. руководство пользователя
- Для 3D-моделирования поддерживается индикация держателя инструмента, см. руководство пользователя
- В подрежиме работы **Отраб. программы** могут быть показаны переменные, определенные в разделе программы **ЗАГЛОВОК ПРОГРАММЫ**, см. руководство пользователя
- Биты диагностики отображаются и доступны для редактирования при открытом диалоговом режиме инструмента в режиме работы **Редактор инструм.**, см. руководство пользователя
- В режим работы **Редактор инструм.** добавлен параметр инструмента **Максимальная частота вращения NMX**, см. руководство пользователя
- В режим работы **Редактор инструм.** добавлены параметры инструментов **Радиус инструмента 2 R2** и **Припуск на радиус 2 DR2** для стандартных фрез, см. руководство пользователя
- В режим работы **Редактор инструм.** добавлены параметры инструмента (калибровочные значения) **CA1** и **CA2** для 3D-контактных щупов, см. руководство пользователя
- В режим работы **Редактор инструм.** диалоговые режимы для держателей инструмента расширены за счет

- параметров **Halter Tiefe WHT** и **Versatz für Tiefe TOF**, см. руководство пользователя
- В таблицу **Таблица держателей инструмента** добавлена программируемая клавиша **Все удалить**, см. руководство пользователя
- В **Список текстов инструм.** добавлены программируемые клавиши **Запомнить** и **Cancel**, см. руководство пользователя
- В таблицах **Занятость рев.головки** и **Список магазина** отображаются столбцы **LA**, **XL** и **ZL**.
- Клавиши со стрелками облегчают переход к последующему или предыдущему столбцу в пределах таблиц **Занятость рев.головки** и **Список магазина**.
- Для обеспечения переноса копии экрана (клавиша **PRT SC**) в режиме работы **Передача** в области **Сервис** добавлена программируемая клавиша **Выбрать TNC:**, см. руководство пользователя
- Для автоматической проверки рабочей длины режущей кромки при чистовой обработке добавлен параметр станка **checkCuttingLength** (№ 602322), см. руководство пользователя
- Для блокировки предупреждения **Имеется остаток материала** добавлен параметр станка **suppressRestMatWar** (№ 201010), см. руководство пользователя
- Для автоматической загрузки в подрежим работы **Отраб. программы** последней использованной программы добавлен параметр станка **autoPgmSelect** (№ 601814), см. руководство пользователя
- Параметр станка **DefaultG14** расширен за счет дополнительных возможностей подвода точки смены инструмента **G14**, см. руководство пользователя
- G-функции для гравировки позволяют выгравировать дату и время на основании значений переменных, смотри "Циклы гравировки", Стр. 450, смотри "Типы переменных", Стр. 478
- Содержимое переменных может быть преобразовано в строковый тип переменных, смотри "Типы переменных", Стр. 478
- Имеется поддержка сенсорного ввода, см. руководство пользователя
- Поддерживается управление электронными маховичками HR 520 и HR 550FS, см. руководство пользователя
- Отображение данных станка может быть расширено производителем станка до 5 строк при наличии 19-дюймового экрана, см. руководство пользователя
- Для 19-дюймовых экранов программируемая клавиша **Передача упр.станок** находится в первой строке программируемых клавиш, смотри "Настроить список револьвера", Стр. 72
- Производитель станка может предоставлять в распоряжение собственные G-функции в G-меню, смотри "Пункт меню: обработка", Стр. 254
- Производитель станка может предоставлять в распоряжение стартовые юниты, зависящие от станка, смотри "Юнит Начало программы", Стр. 204

- Производитель станка может предоставлять в распоряжение собственные юниты, смотри "Пункты меню: юниты", Стр. 80
- Производитель станка может предоставлять в распоряжение шаблоны программ, смотри "Шаблоны программы", Стр. 540,
- В раздел программы **ЗАГАЛОВОК ПРОГРАММЫ** может быть внесено 20 глобальных переменных, "Раздел ЗАГАЛОВОК ПРОГРАММЫ"
- В открытом диалоговом окне **ЗАГАЛОВОК ПРОГРАММЫ** добавлена программируемая клавиша **Очистить историю**, "Раздел ЗАГАЛОВОК ПРОГРАММЫ"
- Новая G-функция **Bore milling G75**, смотри "Bore milling G75", Стр. 395
- Новая G-функция **Information to DNC G941**, смотри "Information to DNC G941", Стр. 463
- Новая G-функция **LIFTOFF G977**, смотри "Отведение после останова управляющей программы — LIFTOFF G977", Стр. 464
- G-функция **G14** расширена за счет дополнительных возможностей подвода точки смены инструмента.
- G-функции **G810** и **G820** расширены за счет параметра **Упрежд.каретки В**.
- G-функции и юниты **G810**, **G820**, **G830** и **G835** расширены за счет параметра **Контур заготовки RH**, смотри "Юниты — Черновая обработка", Стр. 89, смотри "Связанные с контуром токарный цикл", Стр. 326
- G-функции и юниты **G801**, **G802**, **G803** и **G804** расширены за счет параметра **Зеркальная печать О**.

Измененные функции программного обеспечения 688945-05

- Поиск стрт.кадра не может быть использован во время **контроля нагрузки** (опция) необходимой **Эталонная обработка**, см. руководство пользователя
- Диапазон ввода параметров инструмента **DX**, **DY**, **DZ** и **DS** расширен до 4 разрядов после запятой (**мм**) и 5 разрядов после запятой (**дюймы**), см. руководство пользователя
- В списке магазина отображаются Тип места (столбец **РТУР/Т**) и PLC-настройки (столбец **РТУР/М**).
- Диапазон ввода для параметров цикла Коэффициент перекрытия **U** расширен для циклов фрезерования до 0,99.
- Для предотвращения нежелательной потери данных стандартная настройка в разделе **Восстанавливание параметров** была изменена на **Таблица расположения инструмента Нет**.

Оглавление

1 Программирование ЧПУ..... 43

2 Юниты smart.Turn.....79

3 smart.Turn-юниты для оси Y.....211

4 DIN программирование.....241

5 Циклы контактных щупов..... 541

6 DIN-программирование для оси Y.....597

7 TURN PLUS..... 647

8 Ось В..... 687

9 Обзор ЮНИТ-ов..... 693

10 Обзор G-функции..... 705

1	Программирование ЧПУ.....	43
1.1	Программирование smart.Turn и DIN.....	44
	Слежение за контуром.....	44
	Структурированная управляющая программа.....	45
	Линейные оси и оси вращения.....	47
	единицы измерения.....	47
	Элементы DIN программ.....	48
1.2	Основы редактора smart.Turn.....	49
	Структура меню.....	49
	Параллельное редактирование.....	50
	Структура экрана.....	50
	Выбор функций редактора.....	51
	Редактирование при активном отображении в виде древовидной структуры.....	52
	Общие используемые пункты меню.....	53
1.3	Идентификатор раздела программы.....	60
	Раздел ЗАГALОВОК ПРОГРАММЫ.....	62
	Раздел ЗАЖИМНЫЕ ПРИСПОС.....	64
	Раздел РЕВОЛЬ.ГОЛ. /МАГАЗИН.....	65
	Раздел Группа контуров.....	66
	Раздел ЗАГОТОВКА.....	66
	Раздел ГОТОВАЯ ДЕТАЛЬ.....	66
	Раздел ВСП.ЗАГОТ.....	66
	Раздел ВСПОМОГ.КОНТУР.....	66
	Раздел ТОРЕЦ, ЗАДНЯЯ СТОРОНА.....	67
	Раздел БОКОВАЯ ПОВЕР.....	67
	Раздел ТОРЕЦ Y, ЗАДНЯЯ СТОРОНА Y.....	67
	Раздел БОК. ПОВЕРХН. Y.....	68
	Раздел ОБРАБОТКА.....	70
	Идентификатор КОНЕЦ.....	70
	Раздел ПОДПРОГРАММА.....	70
	Идентификатор Возврат (Return).....	70
	Идентификатор CONST.....	70
	Идентификатор VAR.....	71
1.4	Программирование инструмента.....	72
	Настроить список револьвера.....	72
	Обработать запись инструмента.....	74
	Мультиинструменты.....	75
	Инструмент для замены.....	75
1.5	Автоматическое задание.....	76

2	Юниты smart.Turn.....	79
2.1	Юниты – Юниты smart.Turn.....	80
	Пункты меню: юниты.....	80
	smart.Turn-юнит.....	80
2.2	Юниты — Черновая обработка.....	89
	Юнит черновой обработки, продольно ICP.....	89
	Юнит черновой обработки, поперечно ICP.....	91
	Юнит черновой обработки, параллельно контуру ICP.....	93
	Юнит черновой обработки, двунаправленная ICP.....	95
	Юнит черновой обработки, продольно, прямой ввод контура.....	97
	Юнит черновой обработки, поперечно, прямой ввод контура.....	99
2.3	Юниты - Прорезная обработка.....	101
	Юнит прорезной обработки контура ICP.....	101
	Юнит прорезной токарной обработки ICP.....	103
	Юнит прорезной обработки контура, прямой ввод контура.....	105
	Юнит прорезной токарной обработки, прямой ввод контура.....	106
	Юнит отрезки.....	107
	Юнит выточки формы H, K, U.....	108
	Юнит прорезной обработки ICP.....	109
2.4	Юниты - Центровое сверление.....	110
	Юнит центрального сверления.....	110
	Юнит центрального нарезания резьбы.....	112
	Юнит центрального рассверливания, центровое зенкование.....	114
2.5	Юниты - сверление, ось С.....	115
	Юнит отдельного отверстия на торцевой поверхности.....	115
	Юнит линейного шаблона отверстий на торцевой поверхности.....	117
	Юнит кругового шаблона отверстий на торцевой поверхности.....	119
	Юнит отдельного нарезания резьбы на торцевой поверхности.....	121
	Юнит нарезания резьбы по линейному шаблону отверстий на торцевой поверхности.....	122
	Юнит нарезания резьбы по круговому шаблону отверстий на торцевой поверхности.....	123
	Юнит отдельного отверстия на боковой поверхности.....	125
	Юнит линейного шаблона отверстий на боковой поверхности.....	127
	Юнит сверления кругового шаблона отверстий на боковой поверхности.....	129
	Юнит отдельного нарезания резьбы на боковой поверхности.....	131
	Юнит нарезания резьбы по линейному шаблону отверстий на боковой поверхности.....	132
	Юнит нарезания резьбы по круговому шаблону отверстий на боковой поверхности.....	133
	Юнит ICP-сверления, ось С.....	135
	Юнит ICP-нарезания резьбы, ось С.....	137
	Юнит ICP-рассверливания, зенкования, ось С.....	138
	Юнит ICP-расточного фрезерования, ось С.....	139

2.6	Юниты - Предварительное засверливание, ось С.....	143
	Юнит предварительного засверливания, фрезерования контура фигуры.....	143
	Юнит предварительного засверливания, фрезерования кармана фигуры.....	145
	Юнит предварительного засверливания, фрезерования контура ICP на торцевой поверхности.....	147
	Юнит предварительного засверливания, фрезерования кармана ICP на торцевой поверхности.....	149
	Юнит предварительного засверливания, фрезерования контура фигуры на боковой поверхности.....	151
	Юнит предварительного засверливания, фрезерования кармана фигуры на боковой поверхности.....	153
	Юнит предварительного засверливания, фрезерования контура ICP на боковой поверхности.....	155
	Юнит предварительного засверливания, фрезерования кармана ICP на боковой поверхности.....	157
2.7	Юниты - Чистовая обработка.....	159
	Обработка контура ICP — Юнит чистовой обработки ICP.....	159
	Продольная прямая обработка контура — Юнит чистовой обработки, продольно, прямой ввод контура.....	162
	Поперечная прямая обработка контура — Юнит чистовой обработки, поперечно, прямой ввод контура.....	164
	Юнит выточки формы E, F, DIN76.....	166
	Юнит измерительного прохода.....	168
2.8	Юниты - резьбонарезание.....	169
	Обзор юнитов резьбы.....	169
	Суперпозиция маховичка.....	169
	Параметр V: Вид врезания.....	170
	Юнит непосредственной резьбы.....	171
	Юнит резьбы ICP.....	173
	Юнит API резьбы.....	175
	Юнит конической резьбы.....	176
2.9	Юниты — фрезерование, торцевая поверхность (ось С).....	178
	Юнит канавки на торцевой поверхности.....	178
	Юнит линейного шаблона канавок на торцевой поверхности.....	179
	Юнит кругового шаблона канавок на торцевой поверхности.....	180
	Юнит фрезерования поверхностей за несколько проходов.....	181
	Юнит фрезерования резьбы.....	182
	Юнит фрезерования контура фигуры на торцевой поверхности.....	183
	Юнит фрезерования кармана фигуры на торцевой поверхности.....	185
	Юнит гравировки на торцевой поверхности.....	187
	Юнит фрезерования контура ICP на торцевой поверхности.....	188
	Юнит фрезерования кармана ICP на торцевой поверхности.....	189

Юнит удаления заусенцев на торцевой поверхности.....	190
Юнит торцевого фрезерования ICP.....	191

2.10 Юниты — фрезерование, боковая поверхность (ось С).....192

Юнит канавки на боковой поверхности.....	192
Юнит линейного шаблона канавок на боковой поверхности.....	193
Юнит кругового шаблона канавок на боковой поверхности.....	194
.....	195
Юнит фрезерования контура фигуры на боковой поверхности.....	196
Юнит фрезерования кармана фигуры на боковой поверхности.....	198
Юнит гравировки на боковой поверхности.....	200
Юнит контурного фрезерования ICP на боковой поверхности.....	201
Юнит фрезерования кармана ICP на боковой поверхности.....	202
Юнит удаления заусенцев на боковой поверхности.....	203

2.11 Юниты - Специальная обработка.....204

Юнит Начало программы.....	204
Юнит Ось С включить.....	206
Юнит Ось С выключить.....	206
Юнит Вызов подпрограммы.....	207
Юнит повторения части программы.....	208
Юнит Конец программы.....	209
Юнит Разворот плоскости.....	210

3	smart.Turn-юниты для оси Y	211
3.1	Юниты - сверление, ось Y	212
	Юнит ICP-сверления по оси Y	212
	Юнит ICP-нарезания резьбы, ось Y	213
	Юнит ICP-рассверливания, зенкования, ось Y	214
	Юнит ICP-расточного фрезерования, ось Y	215
3.2	Юниты - Предварительное засверливание, ось Y	219
	Юнит предварительного засверливания, фрезерования контура ICP на плоскости XY	219
	Юнит предварительного засверливания, фрезерования кармана ICP на плоскости XY	221
	Юнит предварительного засверливания, фрезерования контура ICP на плоскости YZ	223
	Юнит предварительного засверливания, фрезерования кармана ICP на плоскости YZ	225
3.3	Юниты – Фрезерование, ось Y	227
	Юнит фрезерования контура ICP на плоскости XY	227
	Юнит фрезерования кармана ICP на плоскости XY	228
	Юнит удаления заусенцев на плоскости XY	229
	Юнит фрезерования отдельной поверхности на плоскости XY	230
	Юнит фрезерования многогранника на плоскости XY	231
	Юнит гравировки на плоскости XY	232
	Юнит фрезерования резьбы на плоскости XY	233
	Юнит фрезерования контура ICP на плоскости YZ	234
	Юнит фрезерования кармана ICP на плоскости YZ	235
	Юнит удаления заусенцев на плоскости YZ	236
	Юнит фрезерования отдельной поверхности на плоскости YZ	237
	Юнит фрезерования многогранника на плоскости YZ	238
	Юнит гравировки на плоскости XY	239
	Юнит фрезерования резьбы на плоскости YZ	240

4	DIN программирование.....	241
4.1	Программирование в ДИН/ИСО режим.....	242
	Команды геометрии и обработки.....	242
	Программирование контура.....	244
	NC-кадры программы DIN.....	246
	Создание, изменение и удаление NC-кадров.....	247
	Адресные параметры.....	248
	Циклы обработки.....	250
	подпрограммы, экспертные программы.....	251
	Трансляция управляющей программы.....	251
	DIN-программы предыдущего управления.....	252
	Пункт меню «Геометрия».....	254
	Пункт меню: обработка.....	254
4.2	Описание заготовки.....	255
	Заготовка в форме цилиндра или трубы G20-Geo.....	255
	Чугунная заг. G21-Geo.....	255
4.3	Основные элементы токарного контура.....	256
	Начальная точка токарного контура G0-Geo.....	256
	Атрибуты обработки для элементов формы.....	256
	Прямая: токарный контур G1-Geo Прямая токарного контура G1-Geo.....	257
	Дуга окружности токарного контура G2-/G3-Geo.....	259
	Дуга окружности токарного контура G12-/G13-Geo.....	261
4.4	Элементы формы токарного контура.....	263
	Прорезка (стандарт) G22-Geo.....	263
	Прорезка (общая) G23-Geo.....	265
	Резьба с выточкой G24-Geo.....	267
	Контур выточки G25-Geo.....	268
	Резьба (стандарт) G34-Geo.....	271
	Резьба (общая)G37-Geo.....	272
	Сверл. (по центру) G49-Geo.....	275
4.5	Атрибуты описания контура.....	276
	Уменьшение подачи G38-Geo.....	276
	Атрибуты для элементов наложения G39-Geo.....	277
	Делительная точка G44.....	278
	Припуск G52-Geo.....	278
	Подача на один оборот G95-Geo.....	279
	Аддитивная коррекция G149-Geo.....	280
4.6	Контуры на оси C — основы.....	281
	Положение контуров для фрезерования.....	281
	Круговой шаблон с круговыми пазами.....	284

4.7	контуры торцевой/задней стороны.....	287
	Начальная точка контура торцевой/задней стороны G100-Geo.....	287
	Прямая на контуре торцевой/задней стороны G101-Geo.....	287
	Дуга окружности на контуре торцевой/задней стороны G102-/G103-Geo.....	288
	Отверстие на торцевой/задней стороне G300-Geo.....	289
	Линейная канавка на торцевой/задней стороне G301-Geo.....	289
	Круговая канавка на торцевой/задней стороне G302-/G303-Geo.....	290
	Полная окружность на торцевой/задней стороне G304-Geo.....	290
	Прямоугольник на торцевой/задней стороне G305-Geo.....	291
	Многоугольник на торцевой/задней стороне G307-Geo.....	291
	Линейный шаблон на торцевой/задней стороне G401-Geo.....	292
	Круговой шаблон на торцевой/задней стороне G402-Geo.....	293
4.8	Контур боковой поверхности.....	294
	Начальная точка контура боковой поверхности G110-Geo.....	294
	Прямая на контуре боковой поверхности G111-Geo.....	294
	Дуга окружности на контуре боковой поверхности G112-/G113-Geo.....	295
	Отверстие на боковой поверхности G310-Geo.....	296
	Линейная канавка на боковой поверхности G311-Geo.....	296
	Круговая канавка на боковой поверхности G312-/G313-Geo.....	297
	Полная окружность на боковой поверхности G314-Geo.....	297
	Прямоугольник образующей G315Geo.....	298
	Многоугольник на боковой поверхности G317-Geo.....	298
	Линейный шаблон на боковой поверхности G411-Geo.....	299
	Круговой шаблон на боковой поверхности G412-Geo.....	300
4.9	Позиционировать инструмент.....	301
	Ускоренный ход G0.....	301
	Ускоренный ход в координатах станка G701.....	301
	Точка смены инструмента G14.....	302
	Точка смены инструмента определить G140.....	302
4.10	Линейное и круговое перемещение.....	303
	Линейное перемещение G1.....	303
	Циркулярное движение G2/G3.....	304
	Циркулярное движение G12/G13.....	306
4.11	Подача, частота вращения.....	307
	Ограничение скор.вращ. G26.....	307
	Сниж. ускоренного хода G48.....	307
	Прерывистая подача G64.....	308
	Подача на зуб Gx93.....	309
	Подача постоянная G94 (минутная подача).....	309
	Подача на оборот Gx95.....	310
	Постоянная скорость резания Gx96.....	311
	Частота вращения Gx97.....	312

4.12	Компенсация радиуса вершины резца и радиуса фрезы.....	313
	Основы.....	313
	Выключить SRK, FRK G40.....	313
	Включить SRK, FRK G41/G42.....	314
4.13	Смещения нуля отсчета.....	315
	Смещение нуля отсчета G51.....	316
	Смещение нулевой точки — перемещение G53/G54/G55.....	317
	Аддитивное смещение нулевой точки G56.....	317
	Абсолютное смещение нулевой точки G59.....	318
4.14	Припуски.....	319
	Отключить припуск G50.....	319
	Припуск параллельно оси G57.....	319
	Припуск параллельно контуру (равноудаленно) G58.....	320
4.15	Безопасное расстояние.....	321
	Безопасн. расстоян. G47.....	321
	Безоп. расстояние G147.....	321
4.16	Инструменты, коррекции.....	322
	Сменить инструмент — T.....	322
	(переключение) Коррекция реж.кромки G148.....	323
	Аддитивная коррекция G149.....	324
	Расчет вершины инструмента G150/G151.....	325
4.17	Связанные с контуром токарный цикл.....	326
	Работа с циклами с привязкой к контуру.....	326
	Продол.черн.обаб. G810.....	328
	Чер.обаб. в плане G820.....	331
	Параллельная контуру черновая обработка G830.....	334
	Параллельно контуру с нейтральным инструментом G835.....	337
	Прорезание G860.....	340
	Повтор прорезки G740.....	342
	Повтор прорезки G741.....	342
	Цикл прорезной токарной обработки G869.....	344
	Цикл прорезки G870.....	347
	Чистовая обработка контура G890.....	348
	Измерительный проход G809.....	351
4.18	Определения контура в разделе обработки.....	352
	Конец цикла/простой контур G80.....	352
	Линейная канавка на торцевой/задней стороне G301.....	353
	Круговая канавка на торцевой/задней стороне G302/G303.....	353
	Полная окружность на торцевой/задней стороне G304.....	354
	Прямоугольник на торцевой/задней стороне G305.....	354

Многоугольник на торцевой/задней стороне G307.....	355
Линейная канавка на боковой поверхности G311.....	355
Круговая канавка на боковой поверхности G312/G313.....	356
Полная окружность на боковой поверхности G314.....	356
Прямоугольник образующей G315.....	357
Многоугольник на боковой поверхности G317.....	357
4.19 Циклы нарезания резьбы.....	358
Обзор циклов нарезания резьбы.....	358
Суперпозиция маховичка.....	358
Параметр V: тип врезания.....	359
Универс.цикл резьбонарезания G31.....	360
Простой цикл резьбонарезания G32.....	365
Резьба один ход G33.....	367
Метрическая ISO-резьба G35.....	369
Конусная резьба API G352.....	370
Контурная резьба G38.....	372
4.20 Цикл отрезки.....	373
Цикл отрезки G859.....	373
4.21 Цикл выточки.....	374
Цикл выточки G85.....	374
Выточка DIN 509 E с обработкой цилиндра G851.....	376
Выточка DIN 509 F с обработкой цилиндра G852.....	378
Выточка DIN 76 с обработкой цилиндра G853.....	380
Выточка формы U G856.....	382
Выточка формы H G857.....	383
Выточка формы K G858.....	384
4.22 Циклы сверления.....	385
Обзор циклов сверления и привязки к контуру.....	385
Нарезание внутренней резьбы G36 —один ход.....	386
Цикл сверления G71.....	387
Развертыв./зенковка G72.....	389
Нарезание резьбы метчиком G73.....	390
Цикл глуб. сверления G74.....	392
Bore milling G75.....	395
Шаблон линейный на торце G743.....	398
Шаблон круговой на торце G745.....	400
Шаблон линейный на боковой поверхности G744.....	402
Шаблон круговой на боковой поверхности G746.....	404
Фрезерование резьбы аксиальное G799.....	406
4.23 Команды оси C.....	407
Эталонный диаметр G120.....	407
Смещение нулевой точки оси C G152.....	407

Нормирование оси C G153.....	408
Кратчайшее расст. по C G154.....	408
4.24 Обработка торцевой и задней стороны.....	409
Ускоренный ход на торцевой/задней стороне G100.....	409
Линейное перемещение, торцевая/задняя сторона G101.....	410
Дуга окружности, торцевая/задняя сторона G102/G103.....	412
4.25 Обработка боковой поверхности.....	414
Ускоренный ход, боковая поверхность G110.....	414
Линейно боковая пов. G111.....	415
Дуга окружности на боковой поверхности G112/G113.....	417
4.26 Циклы фрезерования.....	419
Обзор циклов фрезерования.....	419
Линейная канавка торец G791.....	421
Лин.канавка бок.поверх. G792.....	423
Цикл фрезерования контура и фигур, торцевая поверхность G793.....	424
Цикл фрезерования контура и фигур, боковая поверхность G794.....	426
фрезер.поверхностей торцевая поверхность G797.....	429
Фрезер.спир.канавки G798.....	432
Фрезерование контура G840.....	433
Фрезер.карманов – черновая обр. G845.....	442
Фрезер.карманов – чистовая обр. G846.....	448
4.27 Циклы гравировки.....	450
Таблица символов.....	450
Гравировка, торцевая поверхность G801.....	453
Гравировка, боковая поверхность G802.....	454
4.28 Слежение за контуром.....	455
Слежение за контуром сохранить/загрузить G702.....	455
Слежение за контуром выкл./вкл. G703.....	455
4.29 Другие G-функции.....	456
Зажимные приспособ. G65.....	456
Контур заготовки G67 (для графики).....	456
Выдержка времени G4.....	456
Останов точности ВКЛ G7.....	456
Останов точности ВЫКЛ G8.....	457
Останов точности покадрово G9.....	457
Отключение защитной зоны G60.....	457
Факт.знач.в перемен. G901.....	457
НулеваяТочка в переменной G902.....	457
ОшибкаЗапазд.в переменной G903.....	458
Заполн. память переменных G904.....	458
Наложение подачи 100 % G908.....	459

Останов.интерпрет. G909.....	459
Коррекция шпинделя 100% G919.....	459
Деактивировать смещение нулевой точки G920.....	459
Смещение нулевой точки, деактивировать длину инструмента G921.....	459
Конечная позиция инструм. G922.....	459
Переменная ЧастотаВращения G924.....	460
Пересчет длин G927.....	460
Автоматический пересчет переменных G940.....	461
Information to DNC G941.....	463
Поправочная компенсация G976.....	463
Отведение после останова управляющей программы — LIFTOFF G977.....	464
Активировать смещение нулевой точки G980.....	464
Смещение нулевой точки, активировать длину инструмента G981.....	464
Зона контроля G995.....	465
Тип контроля нагрузки G996.....	466
Активировать прямой переход к следующему кадру G999.....	467
Уменьшение силы G925.....	467
Контроль пиноли G930.....	468
Эксцентрич. точение G725.....	469
Перемещ. эксцентрика G726.....	470
Некруглый X G727.....	472
4.30 Ввод данных, вывод данных.....	474
Окно вывода переменных WINDOW.....	474
Вывод файлов для переменных WINDOW.....	474
Ввод переменных INPUT.....	475
Вывод #-переменных PRINT.....	475
4.31 Программирование переменных.....	476
Основы.....	476
Типы переменных.....	478
Чтение данных инструмента.....	482
Прочитать диагностические биты.....	485
Читать актуальную управляющую информацию.....	486
Читать общую управляющую информацию.....	488
Читать данные конфигурации — PARA.....	490
Определить индекс параметра элемента — PARA.....	491
Синтаксис расширенных переменных CONST — VAR.....	492
4.32 Условное выполнение кадров.....	495
Условный переход программы IF..THEN..ELSE..ENDIF.....	495
Опрос переменных и констант.....	497
Повторение программы WHILE..ENDWHILE.....	499
Условный переход программы SWITCH..CASE.....	501
Скрытие.....	502

4.33	Подпрограммы.....	503
	Вызов подпрограммы L xx V1.....	503
	Диалоговый режим при вызовах подпрограмм.....	504
	Вспомогательная графика при вызове подпрограмм.....	505
4.34	М-команды.....	506
	М-команды для управления обработкой программы.....	506
	Команды станка.....	507
4.35	Соответствие, синхронизация, передача заготовки.....	508
	Преобразование и зеркальное отображение G30.....	508
	Преобразование контуров G99.....	509
	Установить синхронную отметку G162.....	510
	Односторонняя синхронизация G62.....	511
	Вид синхронизации в зависимости от перемещения G63.....	512
	Функция синхронизации M97.....	512
	Синхронизация шпинделей G720.....	513
	Смещение угла C G905.....	514
	Перемещение к фиксированному упору G916.....	515
	Контроль отрезки с помощью мониторинга ошибки рассогласования G917.....	516
4.36	G-функции из предшествующих систем управления.....	517
	Основы.....	517
	Контур выточки G25 — описание контура в части обработки.....	517
	Точение проходным резцом, простое G81 — простые токарные циклы.....	519
	Простое поперечное точение G82 — простые токарные циклы.....	521
	Цикл повтора контура G83 — простые токарные циклы.....	523
	Прорезание G86 — простые токарные циклы.....	525
	Цикл Радиус G87 — простые токарные циклы.....	527
	Цикл Фаска G88 — простые токарные циклы.....	527
	Простая, однозаходная, продольная резьба G350 — 4110.....	528
	Простая, многозаходная, продольная резьба G351 — 4110.....	529
4.37	Примеры программирования DINplus.....	530
	Пример: подпрограмма с повторениями контура.....	530
4.38	Взаимосвязь геометрии и команды обработки.....	532
	Токарная обработка.....	532
	Обработка с осью C — торцевая/задняя сторона.....	533
	Обработка с осью C — боковая поверхность.....	533
4.39	Полная обработка.....	534
	Основы полной обработки.....	534
	Программирование полной обработки.....	535
	Полная обработка с противопинделем.....	536
	Пример полной обработки с одним шпинделем.....	538

4.40 Шаблоны программы.....	540
Основы.....	540
Открыть шаблон программы.....	540

5	Циклы контактных щупов.....	541
5.1	Общее к циклам контактного щупа (опция программного обеспечения).....	542
	Основы.....	542
	Принцип работы циклов контактного щупа.....	542
	Циклы контактного щупа для автоматического режима.....	543
5.2	Циклы контактного щупа для измерения одной точки.....	546
	Измер. одной точки для корр. инст. G770.....	546
	Измер. в точке для нул. точки G771.....	548
	Однокр. изм. нул. точка оси C G772.....	550
	Нул. точка ось C серед. объект. G773.....	552
5.3	Циклы контактного щупа для измерения двух точек.....	554
	Изм. по двум точкам G18 попер. G775.....	554
	Изм. по двум точк. G18 продол. G776.....	557
	Двухточечное измерение G17 G777.....	559
	Двухточечное измерение G19 G778.....	561
5.4	Калибровка контактного щупа.....	563
	Калибровка контактного щупа, стандартная G747.....	563
	Калибровка измерительного щупа по двум точкам G748.....	565
5.5	Измерение с циклом ощупывания.....	567
	Касание параллельно оси G764.....	567
	Касание по оси C G765.....	569
	Ощуп. по 2 осям в плоск. ZX G766.....	571
	Ощуп. по 2 осям в плоск. ZY G768.....	572
	Ощуп. по 2 осям в плоск. XY G769.....	573
5.6	Цикл поиска.....	574
	Поиск дырки по торцу C G780.....	574
	Поиск дырки бок.поверхн. C G781.....	576
	Поиск цапфы по торцу C G782.....	579
	Поиск цапфы бок.поверхн. C G783.....	582
5.7	Измерить окружность.....	585
	Измерение окружн. G785.....	585
	Расчет начальной окружн. G786.....	587
5.8	Измерение угла.....	589
	Измерение угла G787.....	589
	Выравнивающая компенсация после измерения угла G788.....	591
5.9	Измер.в ходеПроцесса.....	592
	Измерение детали (опция).....	592
	Включение измерения G910.....	592

Активировать контроль пути измерения G911.....	593
Регистрация факт. значений G912.....	593
Завершение измерения G913.....	593
Деактивировать контроль пути измерения G914.....	593
Пример: измерить и корректировать детали.....	594

6	DIN-программирование для оси Y.....	597
6.1	Контурь оси Y — основы.....	598
	Положение контуров фрезерования.....	598
	Ограничение резания.....	598
6.2	Контурь плоскости XY.....	599
	Начальная точка контура на плоскости XY G170-Geo.....	599
	Прямая на плоскости XY G171-Geo.....	599
	Дуга окружности на плоскости XY G172-/G173-Geo.....	600
	Отверстие на плоскости XY G370-Geo.....	601
	Линейная канавка на плоскости XY G371-Geo.....	602
	Круговая канавка на плоскости XY G372/G373-Geo.....	602
	Окружность в XY-плоскости G374-Geo.....	603
	Прямоугольник в XY-плоскости G375-Geo.....	603
	Многоугольник в XY-плоскости G377-Geo.....	604
	Шаблон линейный на плоскости XY G471-Geo.....	605
	Шаблон круговой на плоскости XY G472-Geo.....	606
	Поверхность в XY-плоскости G376-Geo.....	607
	Многогранная поверхность на плоскости XY G477-Geo.....	607
6.3	Контурь плоскости YZ.....	608
	Начальная точка контура плоскости YZ G180-Geo.....	608
	Прямая на плоскости YZ G181-Geo.....	608
	Дуга окружности на плоскости YZ G182/G183-Geo.....	609
	Отверстие в YZ-плоскости G380-Geo.....	610
	Прямая канавка в YZ-плоск. G381-Geo.....	610
	Круговая канавка на плоскости YZ G382/G383-Geo.....	611
	Окружность в YZ-плоскости G384-Geo.....	611
	Прямоугольник в YZ-плоскости G385-Geo.....	612
	Многоугольник в YZ-плоскости G387-Geo.....	612
	Линейный шаблон на плоскости YZ G481-Geo.....	613
	Круговой шаблон на плоскости YZ G482-Geo.....	614
	Поверхность в YZ-плоскости G386-Geo.....	615
	Многогранная поверхность на плоскости YZ G487-Geo.....	615
6.4	Плоскости обработки.....	616
	Обработка по оси Y.....	616
	Поворот плоскости обработки G16.....	617
6.5	Позиционировать инструмент, ось Y.....	618
	Ускоренная подача G0.....	618
	Точка смены инструмента переместиться G14.....	618
	Ускоренный ход в координатах станка G701.....	619
6.6	Линейные и круговые перемещения, ось Y.....	620
	Фрезерование: Линейное перемещение G1.....	620

Фрезерование: Циркулярное движение G2, G3 — постановка размера точки центра в приращениях.....	621
Фрезерование: Циркулярное движение G12, G13 — постановка размера точки центра в абсолютных координатах.....	622
6.7 Циклы фрезерования с осью Y.....	623
Фрез.поверхн.-черновая обр. G841.....	623
Фрез.поверхн.-чистовая обр. G842.....	624
Фрез.многогран.-черновая обр. G843.....	625
Фрез.многогранника-чистовая обр. G844.....	626
Фрезер.карманов – черновая обр. G845 (Ось Y).....	627
Фрезер.карманов – чистовая обр. G846 (ось Y).....	633
Гравировка XY-плоскость G803.....	635
Гравировка YZ-плоскость G804.....	636
Резьбофрезерование XY-плоскость G800.....	637
Резьбофрезерование YZ-плоскость G806.....	638
Зубофрезерован. G808.....	639
6.8 Пример программы.....	640
Работа с осью Y.....	640

7	TURN PLUS.....	647
7.1	Функция TURN PLUS.....	648
	Концепция TURN PLUS.....	648
7.2	Подрежим работы: Автоматическая генерация технологической карты (AWG).....	649
	Генерация плана обработки (технологической карты).....	650
	Последовательность обработки — основы.....	651
	Последовательность обработки редактировать и управлять.....	653
	Обзор последовательностей обработки.....	655
7.3	ААG-контрольная графика.....	665
	Управление контрольной графикой AWG.....	665
7.4	Технологические инструкции.....	666
	Выбор инструмента, оснащение револьвера.....	666
	Проточка контура, Прорез. точение.....	668
	Сверл.....	668
	Параметры режима резания, СОЖ.....	669
	Внутренние контуры.....	670
	Обработка валов.....	672
7.5	Пример.....	674
7.6	Полная обработка с TURN PLUS.....	682
	Перезакрепление инструмента.....	682
	Определение зажимного устройства для полной отработки.....	683
	Автоматическое создание программ при полной обработке.....	685
	Перезажим заготовки в главном шпинделе.....	685
	Перезажим детали из главного шпинделя в протившпинделе.....	686
	Отрезка детали и перезажим при помощи протившпинделя.....	686

8	Ось В.....	687
8.1	Основы.....	688
8.2	Коррекции с осью В.....	690
8.3	Симуляция.....	691

9	Обзор ЮНИТ-ов.....	693
9.1	ЮНИТЫ – группа токарной обработки.....	694
9.2	ЮНИТЫ – группа отверстия.....	696
9.3	ЮНИТЫ – группа, предварительное сверление, ось С.....	698
9.4	ЮНИТЫ – группа фрезерование, ось С.....	699
9.5	ЮНИТЫ – группа отверстия, предварительное сверление, ось Y.....	701
9.6	ЮНИТЫ – группа фрезерование, ось Y.....	702
9.7	ЮНИТЫ – группа специальных юнитов.....	703

10	Обзор G-функции.....	705
10.1	Идентификаторы разделов.....	706
10.2	Обзор G-команда КОНТУР.....	707
10.3	Обзор G-команды ОБРАБОТКА.....	710

1

**Программиро-
вание ЧПУ**

1.1 Программирование smart.Turn и DIN

Система ЧПУ поддерживает следующие варианты программирования:

- **Стандартное DIN-программирование:** обработка детали программируется линейными и круговыми движениями и простыми токарными циклами. Необходимо использовать **ДИН/ИСО режим** в режиме работы **smart.Turn**
- **DIN PLUS-программирование:** геометрическое описание детали и обработки разделено. Программируется контур заготовки и готовой детали, а затем заготовка обрабатывается контурными токарными циклами. Необходимо использовать **ДИН/ИСО режим** в режиме работы **smart.Turn**
- **smart.Turn-программирование:** геометрическое описание детали и обработки разделено. Программируется контур заготовки и готовой детали и блоки обработки в виде **Units»**. Необходимо использовать **Units»** в режиме работы **smart.Turn**

В зависимости от постановки задачи и сложности обработки решается, использовать ли обычное DIN-программирование, DIN PLUS-программирование или smart.Turn-программирование. Все три указанных способа программирования могут использоваться в одной управляющей программе.

В DIN PLUS- и smart.Turn-программировании возможно графическое интерактивное описание контуров с помощью **ICP**. **ICP** передает описание контура в управляющую программу в виде **G-команд**.

Параллельная работа: во время редактирования и тестирования программы токарный станок может обрабатывать **другую** управляющую программу.



В режиме работы **smart.Turn** может быть создан список программ (Автоматические задания), который будет автоматически обрабатываться в режиме выполнения программы.

Слежение за контуром

В программах DIN PLUS и smart.Turn система ЧПУ использует Слежение за контуром. При этом система ЧПУ отталкивается от Заготовка и учитывает каждый проход и каждый цикл в процессе Слежение за контуром. Таким образом, текущий контур обрабатываемой детали известен для каждого состояния в процессе обработки. На основании **отслеживаемого контура** система ЧПУ оптимизирует пути подвода и отвода и избегает холостых проходов.

Слежение за контуром производится только для токарных контуров, если была запрограммирована Заготовка. Оно выполняется также и для Вспомогат. контур.

Структурированная управляющая программа

Программы smart.Turn и DIN PLUS разделены на фиксированные разделы.

Следующие разделы программы добавляются автоматически при создании новой управляющей программы:

- **ЗАГЛОВОК ПРОГРАММЫ:** содержит информацию об используемом материале, единице измерения, а также другие организационные данные и информацию о настройках в качестве комментария
- **ЗАЖИМНЫЕ ПРИСПОС.:** описание способа зажима детали
- **ЗАГОТОВКА:** здесь сохраняется ЗАГОТОВКА.
Программирование заготовки активирует Слежение за контуром
- **ГОТОВАЯ ДЕТАЛЬ:** здесь сохраняется ГОТОВАЯ ДЕТАЛЬ.
Рекомендуется полностью описывать законченное изделие в качестве ГОТОВАЯ ДЕТАЛЬ. Юниты или циклы обработки привязываются затем с помощью **NS** и **NE** к обрабатываемой области детали
- **ОБРАБОТКА:** отдельные этапы обработки программируются при помощи юнитов и циклов. В программе smart.Turn в начале обработки находится стартовый юнит, а в конце завершающий юнит
- **КОНЕЦ:** обозначает конец управляющей программы

При необходимости, например, работы с осью C или при использовании программирования переменных, дополните остальные разделы программы.



Для описания контуров заготовок и готовых деталей необходимо использовать подрежим работы **ICP-редактор** (интерактивное программирование контура).

Пример: структурированная программа smart.Turn

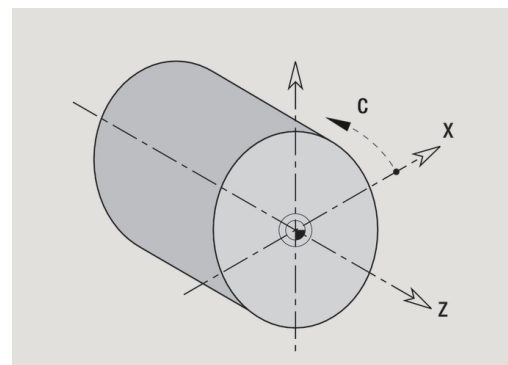
ЗАГЛОВОК ПРОГРАММЫ	
#ЕДИНИЦА	МЕТРИЧЕСКАЯ
#МАТЕРИАЛ	Сталь
#СТАНОК	Токарный станок
#ЧЕРТЕЖ	356_787.9
#СЖАТИЕ ЗАКР.	20
#ФИРМА	Turn & Co
РЕВОЛЬ.ГОЛ.	
T1	ID"038_111_01"
T2	ID"006_151_A"
ЗАЖИМНЫЕ ПРИСПОС.	
H0 D0 Z200 B20 O-100 X120 K12 Q4	
ЗАГОТОВКА	
N1 G20 X120 Z120 K2	
ГОТОВАЯ ДЕТАЛЬ	
N2 G0 X0 Z0	
N3 G1 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	
END	

Линейные оси и оси вращения

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

Ось C в качестве главной оси:

- Угловые значения относятся к **нулевой точке оси C**
- Контуры и обработки по оси C:
 - Координаты на торцовой/задней стороны задаются либо в декартовой **XK, YK**, либо в полярной системе координат **(X, C)**
 - Координаты на боковой поверхности задаются в полярной системе координат **(Z, C)**. Вместо C можно использовать линейный размер **CY** (**развертка боковой поверхности** на заданном диаметре)



Режим работы **smart.Turn** учитывает только адресные буквы сконфигурированных осей.

единицы измерения

Управляющие программы пишутся в **метрической** или **дюймовой** системе. Единицы измерения задаются в поле **единицы**.

Дополнительная информация: "Раздел ЗАГЛОВОК ПРОГРАММЫ", Стр. 62



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

Элементы DIN программ

Программа DIN состоит из следующих элементов:

- Имя программы
- Обозначений программных разделов
- Юнитов
- Кадров управления
- Команды структурирования программы
- Кадров комментария

Имя программы начинается с символа %, содержит далее до 40 символов (цифры, прописные буквы или нижние подчеркивания, отсутствие умляутов, отсутствие символа Ъ) и расширение .nc для основной программы и .ncs для подпрограммы. В качестве первого знака нужно использовать цифру или букву.

Идентификаторы разделов программы: при создании новой управляющей программы идентификаторы разделов бывают уже внесены. В зависимости от постановки задачи добавляются или удаляются уже внесенные дополнительные идентификаторы. Управляющая программа должна содержать как минимум идентификаторы разделов **ОБРАБОТКА** и **КОНЕЦ**.

Юнит (UNIT) начинается с этого ключевого слова, далее следует идентификатор этого юнита **Unit (ID“G...”)**. В последующих строках следуют **G**-, **M**- и **T**-функции этого блока обработки. Юнит заканчивается **END_OF_UNIT**, за которым следует контрольная цифра.

Кадры программы начинаются с буквы **N**, за которой следует номер кадра (до 5 цифр). Номера кадров не оказывают влияния на отработку программы. Они служат для обозначения управляющего кадра. Кадры разделов **ЗАГЛОВОК ПРОГРАММЫ** и **РЕВОЛЬ.ГОЛ.** или **МАГАЗИН** не входят в организацию номеров кадров редактора.

Разветвления программы, повторения частей программы и подпрограммы используются для структурирования программы (пример: обработка начала/конца прутка и т.д.).

Ввод и вывод данных: с помощью "Ввода данных" вы можете управлять выполнением программы. С помощью вывода данных выводится информация для оператора станка. Пример: оператору станка дается команда проверить точки измерения и обновить значения коррекции.

Уровень выделения влияет на выполнение отдельных управляющих кадров.

Комментарии заключены в [...]. Они находятся или в конце кадра УП или в отдельном кадре. При помощи комбинации клавиш **CTRL + K** Вы конвертируете имеющийся кадр в комментарий (и наоборот). В скобки, в качестве комментария, можно взять несколько строк программы. Для этого откройте комментарий при помощи символа [в начале области и закройте область с будущим комментарием, с помощью символа] конце.

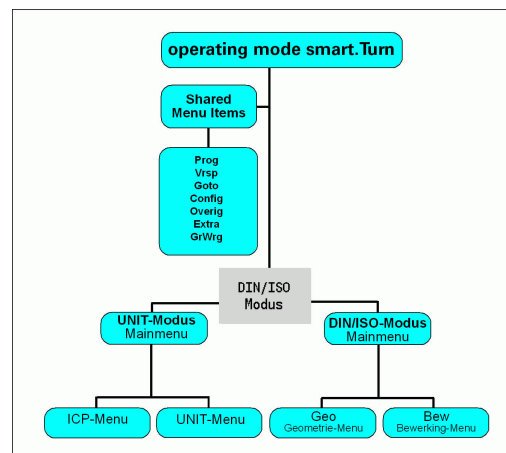
1.2 Основы редактора smart.Turn

Структура меню

В режиме работы **smart.Turn** доступны следующие режимы редактирования:

- Программирование юнитов (стандартно)
- **ДИН/ИСО режим** (DIN PLUS и DIN 66025)

На рисунке справа представлена структура меню режима работы **smart.Turn**. Многие пункты меню используются в обоих режимах. Меню областей программирования геометрии и программирования обработки различаются. Вместо пунктов меню **ICP** и **Units»** в режиме **ДИН/ИСО режим** отображаются пункты меню **Geo»** (геометрия) и **Bea»** (обработка). Переключение режимов редактирования выполняется с помощью программируемой клавиши.

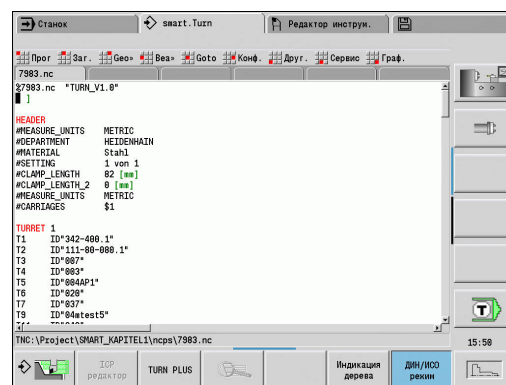
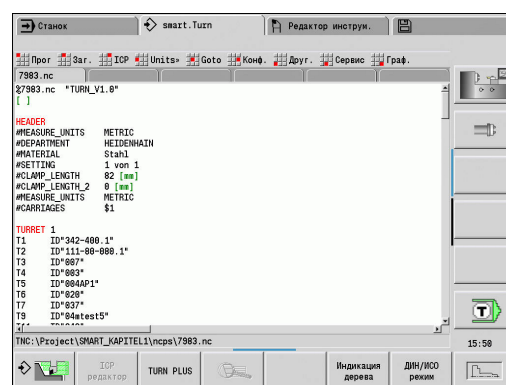


ДИН/ИСО режим ► Переключение между режимами Юнит и ДИН/ИСО режим

Для особых случаев существует переключение в режим текстового редактора, чтобы редактировать символы без проверки синтаксиса. Настройка выполняется в пункте меню **Конф. Режим ввода**.

Описание функций Вы найдёте в следующих главах:

- Функции ICP
Дополнительная информация: руководство пользователя
- Юниты для токарной обработки и обработки по оси C:
Дополнительная информация: "Юниты smart.Turn", Стр. 79
- Юниты для обработки с осью Y
Дополнительная информация: "smart.Turn-юниты для оси Y", Стр. 211
- G-функции для токарной обработки и обработки с осью C (геометрия и обработка)
Дополнительная информация: "DIN программирование", Стр. 241
- G-функции для обработки с осью Y (геометрия и обработка)
Дополнительная информация: "DIN-программирование для оси Y", Стр. 597



Параллельное редактирование

В режиме работы **smart.Turn** одновременно можно открыть до шести управляющих программ. Редактор показывает имя открытой программы в строке закладок. Если управляющая программа была изменена, в редакторе ее имя отмечено красным шрифтом.

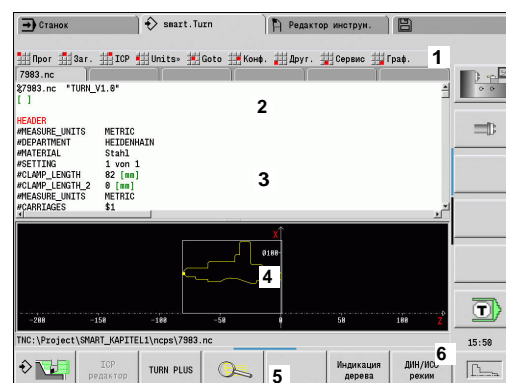
Программирование в режиме работы **smart.Turn** может осуществляться во время того, как станок обрабатывает программу в автоматическом режиме.



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

Структура экрана

- 1 Строка меню
- 2 Строка управляющих программ с именами загруженных управляющих программ. Выбранная программа выделена
- 3 Окно программы
- 4 Отображение контура или большое окно программы
- 5 Программируемая клавиша
- 6 Строка состояния



Выбор функций редактора

Функции режима работы **smart.Turn** распределены между **главным меню** и **подменю**.

Вы можете попасть в подменю:



- ▶ с помощью выбора соответствующего пункта меню



- ▶ с помощью установки курсора на разделе программы

Вы попадаете в меню высшего уровня:



- ▶ с помощью нажатия на данный пункт меню



- ▶ или с помощью нажатия клавиши **ESC**

Программные клавиши: программные клавиши предназначены для быстрого перехода в смежные режимы работы, переключения окон редактирования или вида отображения программ и активации графики.

Программные клавиши при активном окне программы



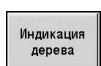
Запуск текущей программы в подрежиме работы **Моделирование**



Открытие контура, на котором установлен курсор, в режиме **ICP**



Активирует масштабирование в отображении контура



Переключение между видом DINplus и древо-видной индикацией



Переключение между режимами Юнит и **ДИН/ИСО режим**



Запускает отображение контура и перерисовывает контур

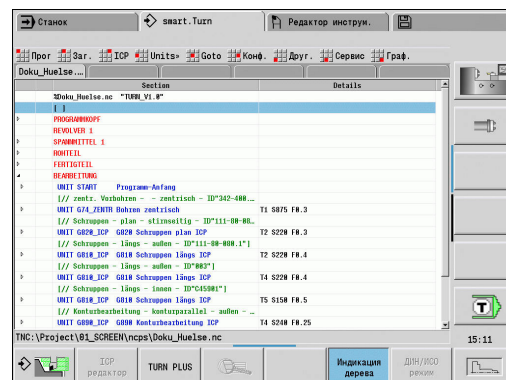
Редактирование при активном отображении в виде древовидной структуры



- ▶ Для открытия разделов программы используйте клавишу курсора вправо



- ▶ Установите курсор на строке программы, которую Вы хотите изменить, и повторно нажмите правую клавишу курсора
- ▶ Система ЧПУ автоматически переключается в вид DINplus.
- ▶ Выполните желаемые изменения
- ▶ Вернитесь к древовидной индикации и закройте раздел программы, используя клавишу курсора влево



В разделе **ОБРАБОТКА** необходимо настроить отображение в виде древовидной структуры, объединяя, например, несколько юнитов в особый блок. Определить этот новый блок, задавая в начале выбранного раздела программы DINplus-слово **BLOCKSTART** и в конце DINplus-слово **BLOCKEND**. DINplus-слова можно найти в меню **Сервис** под пунктом меню **DINplus слово....**

Общие используемые пункты меню

Описанные далее пункты меню используются как в режиме работы **smart.Turn**, так и в режиме работы **ДИН/ИСО режим**.

Пункт меню Прог

Пункт меню **Прог** (управление программами) содержит следующие функции для главных управляющих программ и управляющих подпрограмм.

- **Открыть...:** загружает имеющиеся программы
- **Новый:** создает новую программу или **Автоматические задания**
- **Заккрыть:** закрывает выбранную программу
- **Заккрыть все:** закрывает все открытые программы
- **Запомнить:** сохраняет выбранную программу
- **Сохранить под...:** сохраняет выбранную программу под новым именем
- Быстрое открытие последних четырех программ

При открытии и при создании новой управляющей программы панель программных клавиш переключается на функции сортировки и организации.

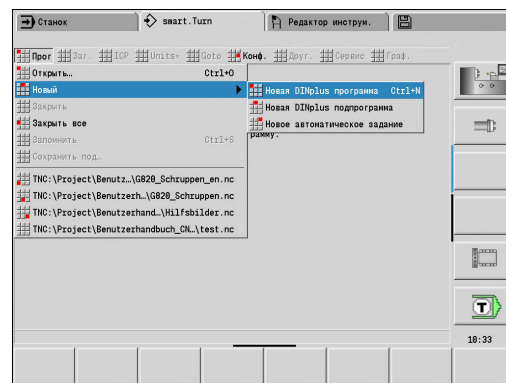
Дополнительная информация: "Сортировка, организация файлов", Стр. 58

Пункт меню Заг. (заголовок программы)

Пункт меню **Заг.** (заголовок программы) содержит функции для обработки заголовка программы и списка инструментов.

- **Заголовок программы:** редактирование заголовка программы
 - **Переидите к зажимным приспособлениям:** устанавливает курсор на раздел **ЗАЖИМНЫЕ ПРИСПОС.**
 - **Вставить зажимн.приспос.:** описать способ зажатия
 - **Перейти к списку револьвера**
(Иди к списку инструментов): устанавливает курсор на раздел **РЕВОЛЬ.ГОЛ.**
 - **Настроить список револьвера**
(Наладка списка инструментов): активирует функцию создания списка револьвера
- Дополнительная информация:** "Настроить список револьвера", Стр. 72

- **Переидите к магазину инструментов:** устанавливает курсор на раздел **МАГАЗИН** (зависит от станка)
- **Настроить список магазина:** активирует функцию создания списка магазина (зависит от станка)



Пункт меню ICP

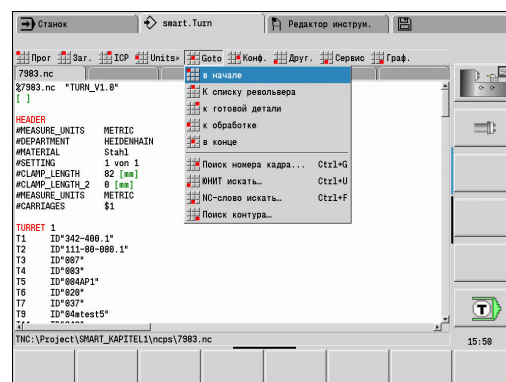
Пункт меню **ICP** (интерактивное программирование контура) содержит следующие функции.

- **Изменить контур**: изменить текущий контур (на позиции курсора)
- **Заготовка**: редактировать описание заготовки
- **Готовая деталь**: редактировать описание готовой детали
- **новая вспом.загот.**: создать новую вспомогательную заготовку
- **новый вспом.контур**: создать новый вспомогательный контур
- **Ось С**: создание шаблонов и контуров фрезерования на торцевой и боковой поверхности
- **Ось Y**: создание шаблонов и контуров фрезерования в плоскостях XY и YZ
- **Добавить контур**: вставить сохраненный контур заготовки и контур готовой детали (активно, если контур уже был сохранен в подрежиме **Моделирование**)

Пункт меню Goto

Пункт меню **Goto** содержит следующие функции перехода и поиска:

- Адрес перехода - редактор позиционирует курсор на выбранный адрес перехода:
 - **в начале**
 - **К списку револьвера (в таблицу инструментов)**
 - **к готовой детали**
 - **к обработке**
 - **в конце**
- Функции поиска
 - **Поиск номера кадра... Ctrl+G**: ввести номер кадра. Редактор переходит к этому номеру кадра, если он существует
 - **ЮНИТ искать... Ctrl+U**: редактор открывает список имеющихся в программе юнитов. Выбрать требуемый ЮНИТ
 - **NC-слово искать... Ctrl+F**: редактор открывает диалоговый режим для ввода искомого управляющего слова. С помощью программируемых клавиш можно выполнять поиск вперед и назад
 - **Поиск контура...**: редактор открывает список имеющихся в программе контуров. Выбрать требуемый контур



Пункт меню Конф.

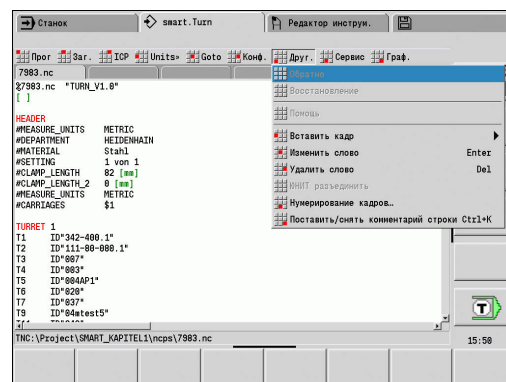
Пункт меню **Конф.** (конфигурация) содержит следующие функции.

- **Режим ввода:** определение режима
 - **НС-редактор (словами):** редактор работает в управляющем режиме
 - **Редактор текста (знаками):** редактор работает с символами без проверки синтаксиса
- **Настройки**
 - **Запомнить:** редактор сохраняет открытые программы и соответствующее положение курсора
 - **Загр.посл.запис.в память настройки:** редактор восстанавливает сохраненное состояние
- **Технолог. данные:** запускает подрежим работы **Редактор технологии**

Пункт меню Друг.

Пункт меню **Друг.** (прочее) содержит следующие функции.

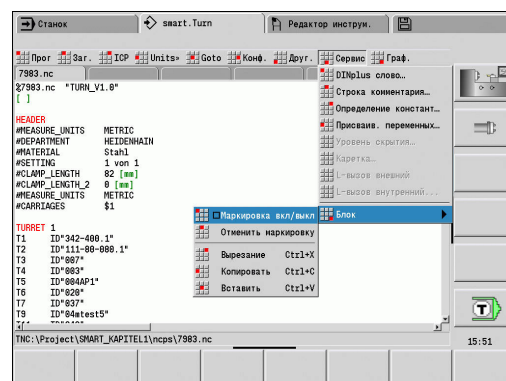
- **Вставить кадр**
 - **без номера кадра Alt-N:** редактор вставляет в позиции курсора пустую строку
 - **с номером кадра Встав:** редактор вставляет в позиции курсора пустую строку с номером кадра Альтернативно: при нажатии клавиши **INS** редактор вставляет кадр с номером
 - **Комментарий в конце строки:** редактор вставляет в позиции курсора комментарий в конце строки
- **Изменить слово Enter:** можно изменить управляющее слово, на котором стоит курсор
- **Удалить слово Del:** редактор удаляет управляющий параметр, на котором стоит курсор
- **ЮНИТ разъединить:** установить курсор на первой строке юнита, перед тем как выбрать этот пункт меню. Редактор удалит скобки юнита. Диалоговый режим юнита будет больше недоступен для этого блока обработки, но его можно свободно редактировать
- **Нумерирование кадров....:** для нумерации кадров важны **номер начального кадра** и **шаг нумерации**. Первый управляющий кадр получает стартовый номер кадра, для каждого следующего управляющего кадра шаг нумерации прибавляется. Настройка начального номера кадра и величины шага привязаны к управляющей программе



Пункт меню Сервис

Пункт меню **Сервис** содержит следующие функции.

- **DINplus слово...:** редактор открывает окно выбора со всеми **DIN-PLUS-словами** в алфавитном порядке. Выбрать необходимое указание для структуры программы или команду ввода/вывода. Редактор вставит **слово DIN PLUS** на место курсора
- **Строка комментария...:** комментарий располагается выше позиции курсора
- **Определение констант...:** выражение вставляется выше позиции курсора. Если **слово DIN PLUS CONST** еще отсутствует, оно также будет добавлено
- **Присваив. переменных...:** вставляет присвоение переменной
- **L-вызов внешний** (подпрограмма в отдельном файле): редактор открывает окно выбора файла для подпрограмм. Выбрать подпрограмму и заполнить диалоговое окно подпрограммы. Система ЧПУ производит поиск подпрограмм в последовательности: текущий проект, папка по умолчанию, а затем папка производителя станка
- **L-вызов внутренний...** (подпрограмма входит в главную программу): редактор открывает диалоговое окно подпрограммы
- **Блок функции.** Пункт меню содержит функции для маркировки, копирования и удаления участков программы
 - **Маркировка вкл/выкл:** активирует/деактивирует режим маркировки при перемещении курсора
 - **Отменить маркировку:** после вызова этого пункта меню выделение части программы отменяется
 - **Вырезание Ctrl+X:** удаляет выделенную часть программы и копирует ее в буфер обмена
 - **Копировать Ctrl+C:** копирует выделенную часть программы в буфер обмена
 - **Вставить Ctrl+V:** вставляет содержимое буфера обмена в позиции курсора. Если часть программы выделена, то она заменяется содержимым буфера обмена



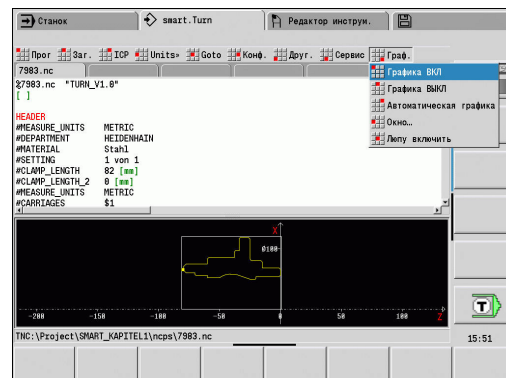
Пункт меню Граф.

Пункт меню **Граф.** содержит следующие функции.

- **Графика ВКЛ:** активация или обновление отображаемого контура. В качестве альтернативы используется программируемая клавиша
- **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. Настроить требуемые окна
- **Люпу включить:** активирует масштабирование. В качестве альтернативы используется программируемая клавиша

Окно графики:

- Цвета при отображении контура:
 - Белый: **Заготовка** и **Вспомог.заготовка**
 - Желтый: **Готовая деталь**
 - Синий: **Вспомогат. контур**
 - Красный: элемент контура в актуальной позиции курсора. Вершина стрелки указывает направление определения
- При программировании циклов обработки можно использовать отображаемый контур для определения опорных кадров
- С помощью функций масштабирования можно увеличить, уменьшить и переместить фрагмент
- Если вы работаете с несколькими группами контуров, то система ЧПУ отобразит слева вверху в окне графики номер группы контуров

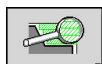


- Дополнения/изменения контуров учитываются лишь при повторном нажатии **Граф.**
- Условием для отображения контура являются однозначные номера NC-кадров

Программные клавиши при активном окне программы



Запускает отображение контура и перерисовывает контур



Открывает меню программных клавиш масштабирования и отображает рамку масштабирования

Сортировка, организация файлов

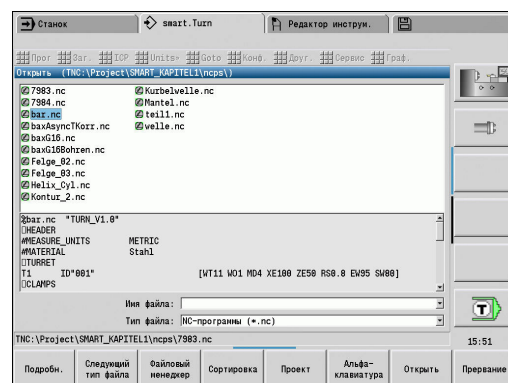
При открытии и при создании новой управляющей программы строка программируемых клавиш переключается на функции сортировки и организации. Выбрать с помощью программируемых клавиш порядок, в котором отображаются программы или использовать функции для копирования, удаления и т.д.

Программные клавиши управления файлами

Пути / Файлы	Переключение между окном папок и файлов
Вырезать	Вырезать выделенный файл
Копировать	Копировать выделенный файл
Вставить	Вставить файл из буфера обмена
Переимен.	Переименовать выделенный файл
Все удалить	Удалить выделенный файл после подтверждения. Индикация кадров программы при этом не должна быть открыта ни в одном из режимов работы
Возврат	Возврат к диалогу выбора программы

Другие программные клавиши

подробн.	Показать свойства
Выделить все	Выделить все файлы
Актуализировать	Обновление выделенной программы
Защита от записи	Включить / выключить защиту от записи для выделенной программы
Альфа- клавиатура	Открывается Альфаклавиатура
Возврат	Возврат к диалогу выбора программы



Программные клавиши сортировки

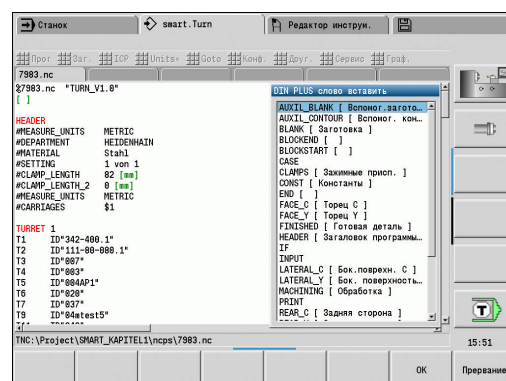
подробн.	Отображение атрибутов файла: размер, дата, время
Сортировка по име. фа.	Сортировка по имени файлов
сортировка по велич.	Сортировка по размеру файлов
сортир. по дате	Сортировка по дате создания или изменения
Актуализировать	Обновление выделенной программы
Обратная сортировка	Изменить последовательность сортировки
Возврат	Возврат к диалогу выбора программы

1.3 Идентификатор раздела программы

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

Другие идентификаторы раздела программы можно найти в блоке выбора **DINplus слово...** (пункт меню **Сервис > DINplus слово...**). Система ЧПУ вносит идентификатор раздела на правильную или на актуальную позицию.

Идентификаторы раздела будут на немецком при немецком языке диалога. Все другие языки используют английские идентификаторы разделов.



Пример: идентификаторы разделов программы

...	
ЗАГОТОВКА	
N1 G20 X100 Z220 K1	
ГОТОВАЯ ДЕТАЛЬ	
N2 G0 X60 Z0	
N3 G1 Z-70	
...	
ТОПЕЦ Z-25	
N31 G308 ID"01" P-10	
N32 G402 Q5 K110 A0 W172 V2 XK0 YK0	
N33 G300 B5 P10 W118 A0	
N34 G309	
ТОПЕЦ Z0	
N35 G308 ID"02" P-6	
N36 G307 XK0 YK0 Q6 A0 K34.641	
N37 G309	
...	

Обзор идентификаторов разделов программ

Значение	DINplus слово	Описание
Заголовок программы		
Заголовок программы	ЗАГАЛОВОК ПРОГРАММЫ	Стр. 62
Зажимные присп.	ЗАЖИМНЫЕ ПРИСПОС.	Стр. 64
Револьверная головка	РЕВОЛЬ.ГОЛ.	Стр. 65
Магазин	МАГАЗИН	Стр. 65
Описание контура		
Группа контуров	Группа контуров	Стр. 66

Значение	DINplus слово	Описание
Заготовка	ЗАГОТОВКА	Стр. 66
Готовая деталь	ГОТОВАЯ ДЕТАЛЬ	Стр. 66
Вспомогат. контур	Вспомогат. контур	Стр. 66
Вспомог.заготовка	ВСП.ЗАГОТ.	Стр. 66
Контурь оси C		
Торец	ТОРЕЦ	Стр. 67
ЗАДНЯЯ СТОРОНА	ЗАДНЯЯ СТОРОНА	Стр. 67
Боковая поверхность	БОКОВАЯ ПОВЕРХ-НОСТЬ	Стр. 67
Контурь с осью Y		
Торец Y	Торец Y	Стр. 67
ЗАДНЯЯ СТОРОНА Y	ЗАДНЯЯ СТОРОНА Y	Стр. 67
Бок. поверхность Y	Бок. поверхность Y	Стр. 68
Обработка заготовки		
Обработка	ОБРАБОТКА	Стр. 70
Конец	КОНЕЦ	Стр. 70
Подпрограммы		
Подпрограмма	ПОДПРОГРАММА	Стр. 70
Возврат (Return)	Возврат (Return)	Стр. 70
Прочее		
CONST	CONST	Стр. 70
ПРИСВОЕНИЕ	ПРИСВОЕНИЕ	"Идентификатор ПРИСВОЕНИЕ"



Если имеется несколько независимых описаний контуров для сверлильной и фрезерной обработки, идентификатор раздела (ТОРЕЦ, БОКОВАЯ ПОВЕР., и т. д.) используется многократно.

Раздел ЗАГалОВОК ПРОГРАММЫ

Инструкции и информация в ЗАГалОВОК ПРОГРАММЫ:

- **Единица:**
 - Установите метрическую или дюймовую систему измерения
 - Ввод отсутствует: используются заданные в машинных параметрах единицы измерения
- Другие поля содержат **информацию о наладке и организационную информацию**, которая не влияет на выполнение программы

В управляющей программе информация в заголовке программы отмечена символом #.



Единица может быть выбрана только при создании новой управляющей программы. Дальнейшие изменения невозможны.

Показать переменные

Для того чтобы открыть отображение переменных в ЗАГалОВОК ПРОГРАММЫ необходимо

Change variables

- ▶ нажать на программируемую клавишу **Показать переменные**
- ▶ Система ЧПУ откроет формуляр **Настройка индикации текущих значений переменных**.

Можно определить до 20 переменных. В подрежимах работы **Отраб. программы** и **Моделирование** настраивается, будут ли переменные отображаться при выполнении программы.



Используются исключительно #g-переменные:

- #g1 по #g299 для свободного применения пользователями
- #g5xx зарезервирована для производителя станка
- #g810 по #g815 используются в циклах измерения
- #g950 по #g955 для структурного программирования

Для каждой переменной задается следующее:

- **Переменная** — номер переменной
- **std.знач.** — значение инициализации
- **Описание** — текст, с помощью которого переменная отображается или запрашивается при выполнении программы или при моделировании (макс. 20 символов)



В настоящий момент времени поддерживаются только глобальные переменные.

Дополнительная информация: "Типы переменных", Стр. 478

Очистить историю

При открытом **ЗАГЛОВОК ПРОГРАММЫ** есть доступ к программируемой клавише **Очистить историю**.

При нажатии на программируемую клавишу **Очистить историю** все записи в выпадающем меню будут удалены. Текущая запись сохраняется.

Следующие записи будут удалены:

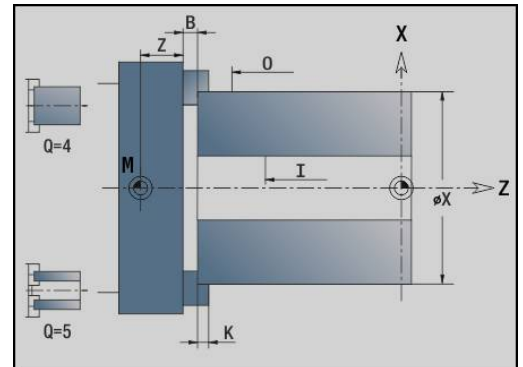
- Станок
- Чертеж
- Обр.деталь
- Предприятие
- Автор
- Описание переменных

Раздел ЗАЖИМНЫЕ ПРИСПОС.

В разделе программы **ЗАЖИМНЫЕ ПРИСПОС.** следует описать, каким образом закреплена деталь. Благодаря этому зажимные приспособления могут быть отображены в режиме работы **Моделирование**. **TURN PLUS** использует информацию о зажимных приспособлениях для расчета нулевых точек и ограничений зоны резания при автоматической генерации программы.

Параметры:

- 1 **H:** Ном.заж.патрона
- 2 **D:** Номер шпинделя **AWG**
- 3 **R:** Вид закрепления
 - 0: J=Своб. длина
 - 1: J=Фиксир. длина
- 4 **Z:** Торец патрона — позиция переднего торца патрона
- 5 **B:** Реф. для кулачка патрона
- 6 **J:** Длина вне закрепления — свободная или зажатая длина детали (в зависимости от Вид закрепления **R**)
- 7 **O:** Граница резания, внешняя — ограничение зоны резания для внешней обработки
- 8 **I:** Граница резания, внутр. — ограничение зоны резания для внутренней обработки
- 9 **K:** Перекрытие кулачков/загот. (обратить внимание на знак числа!)
- 10 **X:** Диаметр закрепления заготовки
- 11 **Q:** Форма закрепл.
 - 4: Внешний зажим
 - 5: Внутренний зажим
- 12 **V:** Обработка вала **AWG**
 - 0: Зажимной патрон — автоматические разделительные точки для максимального и минимального диаметра
 - 1: Вал/зажимной патрон — обработка также начинается от патрона
 - 2: Вал/торцовый поводок — внешний контур может быть обработан полностью



Если параметры **Z** и **B** не определены, то **TURN PLUS** использует в подрежиме **AWG** (автоматической генерации программы) следующие параметры станка.

- Передний Торец патрона главного шпинделя и протившпинделя
- Ширина кулачка на главном шпинделе и протившпинделе

Дополнительная информация: руководство пользователя

Раздел РЕВОЛЬ.ГОЛ. / МАГАЗИН

Разделы программы **РЕВОЛЬ.ГОЛ.** или **МАГАЗИН** задают наполнение инструментального суппорта. Для каждого занятого места вносится идентификационный номер инструмента. При использовании мультиинструментов в список вносится запись для каждой режущей кромки.



Если **РЕВОЛЬ.ГОЛ.** или **МАГАЗИН** не запрограммированы, используются инструменты, внесенные в список инструментов режима работы **Станок**.

Пример: Таблица револьверной головки

...	
РЕВОЛЬ.ГОЛ.	
T1 ID"342-300.1"	
T2 ID"C44003"	
...	

Пример: Таблица магазина

...	
МАГАЗИН	
ID"342-300.1"	
ID"C44003"	
...	

Раздел Группа контуров

В этом разделе программы Вы описываете положение детали в рабочей зоне станка.

Система ЧПУ поддерживает до четырех групп контуров (**Заготовка, Готовая деталь и вспомогательный контур**) в одной управляющей программе. Идентификатор **Группа контуров** инициирует описание группы контуров. **G99** назначает операции обработки к группе контуров.

Параметры:

- **Q:** номер Группа контуров
- **X:** Позиция контура на графике
- **Z:** Позиция контура на графике
- **V:** Положение
 - **0:** система координат станка
 - **2:** зеркально отображённая система координат (направление Z противоположное)

Раздел ЗАГОТОВКА

Опишите контур заготовки в этом разделе программы.

Раздел ГОТОВАЯ ДЕТАЛЬ

В этом разделе программы описываются контуры готовой детали. После раздела **ГОТОВАЯ ДЕТАЛЬ** можно использовать дополнительные идентификаторы разделов, такие как **ТОРЕЦ**, **БОКОВАЯ ПОВЕР.** и т. д.

Раздел ВСП.ЗАГОТ.

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

Раздел ВСПОМОГ.КОНТУР

В этом разделе программы опишите вспомогательные контуры контура вращения.

Раздел ТОРЕЦ, ЗАДНЯЯ СТОРОНА

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

Параметры:

- **Z: Положение** контура торцевой или задней стороны

Раздел БОКОВАЯ ПОВЕР.

В этом разделе программы опишите контуры боковой поверхности, которые следует обработать с осью С. Идентификация раздела задает положение контура в направлении X.

Параметры:

- **X: Эталонный диаметр** контура боковой поверхности

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.

Параметры:

- **X: Диаметр ограничения** — диаметр поверхности для ограничения зоны резания
- **Z: Эталонный размер** или **Позиция** — положение базовой плоскости (по умолчанию: 0)
- **C: Угол шпинделя** или **Угол** (по умолчанию: 0)

Раздел БОК. ПОВЕРХН. Y

Идентификатор раздела обозначает плоскость YZ (**G19**) и определяет наклоненную плоскость у станков с осью B.

Без наклоненной плоскости: опорный диаметр определяет положение контура в направлении X, угол оси C — положение на заготовке.

Параметры:

- **X:** Эталонный диаметр
- **C:** Угол оси C — задает положение шпинделя

C поворачивающейся плоскостью: БОК. ПОВЕРХН. Y дополнительно выполняет следующие преобразования и вращения для поворачивающейся плоскости.

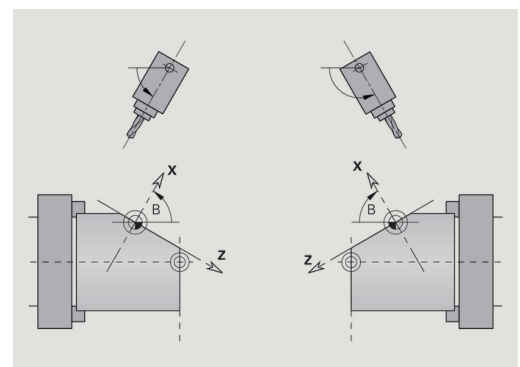
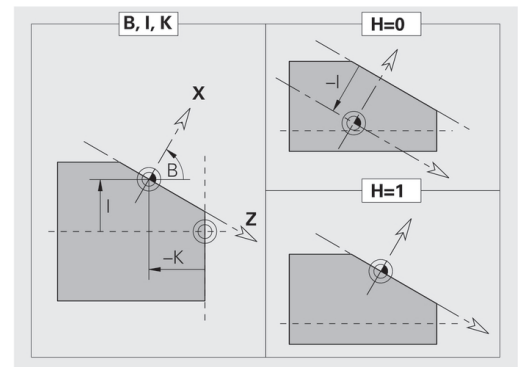
- Смещает систему координат в положение I, K
- Поворачивает систему координат на **Угол плоскости B**;
Реф. плоскости по X, Реф. плоскости по Z: I, K
- **H=0:** смещение системы координат на -I. Система координат будет смещена назад.

Параметры:

- **X:** Эталонный диаметр
- **C:** Угол оси C — задает положение шпинделя
- **B:** Угол плоскости (привязка: положительное направление оси Z)
- **I:** Реф. плоскости по X (размер диаметра)
- **K:** Реф. плоскости по Z
- **H:** Автомат. смещение — автоматическое смещение системы координат (по умолчанию: 0)
 - **0:** Смещение на -I — вращающаяся система координат будет смещена на -I
 - **1:** Без смещения — система координат не смещается

Смещение системы координат назад: система ЧПУ вычисляет опорный диаметр для ограничения резания. Дополнительно он служит привязкой для глубины, которая программируется для траекторий фрезерования и отверстий.

Поскольку **Эталонный диаметр** привязан к текущей нулевой точке, при работе на поворачивающейся плоскости рекомендуется смещать вращающуюся систему координат на значение -I назад. Если ограничение резания не требуется, например при сверлении, перемещение системы координат (**H = 1**) может быть отключено и установлен **Эталонный диаметр = 0**.



Учитывайте:

- В наклоненной системе координат X является осью врезания. 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: БОК. ПОВЕРХН. Y

ЗАГЛОВОК ПРОГРАММЫ	
...	
КОНТУР Q1 X0 Z600	
ЗАГОТОВКА	
...	
ГОТОВАЯ ДЕТАЛЬ	
...	
БОК. ПОВЕРХН. Y X118 C0 B130 I59 K0	
...	
ОБРАБОТКА	
...	

Раздел ОБРАБОТКА

В разделе программы **ОБРАБОТКА** программируется обработка детали. Этот идентификатор **должен** существовать.

Идентификатор КОНЕЦ

Идентификатор **КОНЕЦ** завершает управляющую программу. Этот идентификатор **должен** существовать.

Раздел ПОДПРОГРАММА

Если в пределах управляющей программы (внутри этого же файла) определяется подпрограмма, она обозначается с помощью идентификатора **ПОДПРОГРАММА**, за которым следует имя подпрограммы (максимум 40 знаков).

Идентификатор Возврат (Return)

Идентификатор **Возврат (Return)** завершает подпрограмму.

Идентификатор CONST

В разделе программы **CONST** задайте константы. Используйте константы для задания значений.

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

Длина названия константы не должна превышать 20 символов, допускаются прописные буквы и цифры. Константы начинаются всегда с нижнего подчеркивания.

Дополнительная информация: "Синтаксис расширенных переменных CONST — VAR", Стр. 492

Пример: CONST

CONST	
_nvr = 0	
_sd=PARA("","CfgGlobalTechPara", "safetyDistWorkpOut")	
_nws = _sd-_nvr	
...	
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.

Дополнительная информация: "Синтаксис расширенных переменных CONST — VAR", Стр. 492

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

Пример: VAR

VAR	
#_innen_dm = #l2	
#_laenge = #g3	
...	
ЗАГОТОВКА	
N 1 #_laenge=120	
N 2 #_innen_dm=25	
N 3 G20 X120 Z#_laenge+2 K2 l#_innen_dm	
...	
ОБРАБОТКА	
...	

1.4 Программирование инструмента



Эта функция также доступна для станков с магазином инструментов. Система ЧПУ использует список магазина, вместо списка револьвера.

Обозначение мест инструментов определяется изготовителем станка. При этом каждый зажим инструмента получает однозначный **Номер инструмента**.

В **Т-команде** (раздел: **ОБРАБОТКА**) программируется номер инструмента, а вместе с ним и позиция поворота инструментального суппорта. Система ЧПУ берет присвоение инструмента к позиции поворота из списка револьвера раздела **РЕВОЛЬ.ГОЛ..**

Возможна как отдельная обработка введенных по инструментам данных, так и вызов с последующим редактированием списка инструментов через пункт меню **Настроить список револьвера**.

Настроить список револьвера

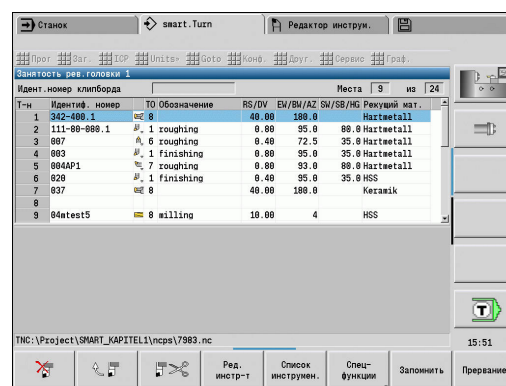


Эта функция также доступна для станков с магазином инструментов. Система ЧПУ использует список магазина, вместо списка револьвера.

В функции **Настроить список револьвера** система ЧПУ предоставляет комплектацию револьверной головки для редактирования.

Вы можете

- Редактировать комплектацию револьвера: предавать инструменты из базы данных, удалять записи или перемещать их на другое место
- Копировать список револьвера из режима работы **Станок**
- Удалить актуальную комплектацию револьверной головки в управляющей программе



Программируемые клавиши в списке револьвера



Удалить запись



Вставить запись из буфера обмена



Вырезать запись и сохранить в буфере обмена



Показать записи базы данных инструментов



Сохранить конфигурацию револьверной головки

Программируемые клавиши в списке револьвера

	Заккрыть список инструментов: принимается решение, сохраняются ли проведенные изменения
	Открыть окно ввода выбранного инструмента для редактирования
	Копировать список револьвера из режима работы Станок

Копировать список револьвера из режима работы **Станок**:

- Выбрать пункт меню **Заг.**
- Выбрать пункт меню **Настроить список револьвера**
- При необходимости переключиться на **Спецфункции**
- Скопировать список инструментов из режима работы **Станок** в управляющую программу

Удаление списка револьвера

- Выбрать пункт меню **Заг.**
- Выбрать пункт меню **Настроить список револьвера**
- Переключиться на **Спецфункции**
- Удалить все записи списка револьвера

Обработать запись инструмента



Эта функция также доступна для станков с магазином инструментов. Система ЧПУ использует список магазина, вместо списка револьвера.

Для каждой записи раздела **РЕВОЛЬ.ГОЛ.** вызывается диалоговое окно **Инструмент**, вносится **Идентиф.номер** или берется **Идентиф.номер** из базы данных инструмента.

Параметры диалогового окна **Инструмент**:

- **T: Номер T** – позиция в держателе инструмента
- **ID: Идентификационный номер** – ссылка на базу данных
- **AT: Инструмент для замены** – идентификационный номер, который используется при износе предшествующего инструмента.
- **AS: Стратегия замены**
 - **0: весь инструмент**
 - **1: дополнит.реж.кромка или любая**

Создание новой записи инструмента:



- ▶ Позиционируйте курсор



- ▶ Нажмите клавишу **INS**
- ▶ Редактор откроет диалоговое окно **Инструмент**.
- ▶ Ввести **Идентиф.номер** инструмента
- ▶ Откройте базу данных инструмента



- ▶ Установите курсор на подлежащий применению инструмент



- ▶ Скопировать **Идентиф.номер** инструмента

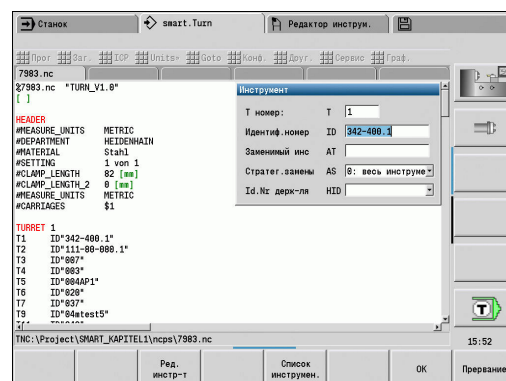
Изменение данных инструмента:



- ▶ Позиционируйте курсор



- ▶ Нажмите клавишу **ENT**
- ▶ Редактировать в диалоговом окне **Инструмент**



Мультиинструменты

Инструмент с несколькими референтными точками или несколькими режущими кромками обозначается как мультиинструмент. При Т-вызове за номером инструмента следует .S, чтобы обозначить режущую кромку.

Номер инструмента.S (S = 0... 9)

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

Примеры:

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

Инструмент для замены

При простом контроле срока службы выполнение программы останавливается, если инструмент изношен. А выполняемая программа будет завершена.

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

Сменный инструмент задается при настройке револьверной головки. Цепочка замены может включать в себя несколько однотипных инструментов. Цепочка замены - это составная часть управляющей программы. В Т-вызовах программируется **первый инструмент** цепочки замены инструментов.

Определение инструментов для замены:



- ▶ Установите курсор на предшествующий инструмент



- ▶ Нажмите клавишу **ENT**
- ▶ Ввести **Идентиф.номер** инструмента для замены (диалоговое окно **Инструмент**)
- ▶ Задайте стратегию замены

При использовании мульти-инструмента определите стратегию замены, заменяется ли однотипным инструментом весь мульти-инструмент или только изношенная режущая кромка инструмента:

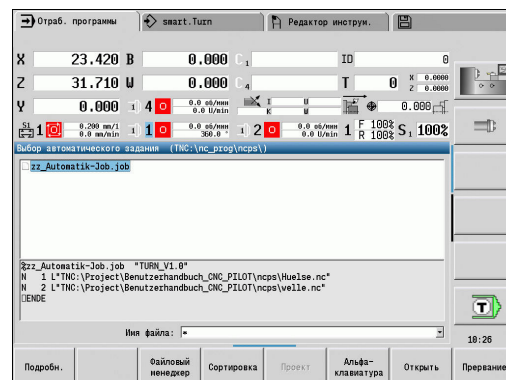
- **0: весь инструмент** (по умолчанию) — если изношена кромка мультиинструмента, то этот инструмент больше не используется
- **1: дополнит.реж.кромка или любая** — изношенная режущая кромка мультиинструмента заменяется другим инструментом или другой режущей кромкой. Другие, неизношенные режущие кромки мультиинструмента, продолжают использоваться дальше

1.5 Автоматическое задание

В подрежиме работы **Отраб. программы** система ЧПУ может обрабатывать несколько программ друг за другом, без необходимости каждый раз выбирать и запускать новую программу. Для этого создается список программ (Автоматические задания), который обрабатывается в режиме **Отраб. программы**.

Для каждой основной программы Вы задаёте количество штук, по другому, количество повторений.

Все вызовы программ сохраняются с полными путями к файлу. Благодаря этому также можно запускать и программы из разных проектов.



Открытие задания

В режиме работы **smart.Turn** могут быть назначены автоматические задания с расширением файла **.job**. **Автоматические задания** не зависят от проекта и всегда сохраняются в стандартной папке **TNC:\nc_prog_ncps**.

Создание нового автоматического задания:



- ▶ Выбрать пункт меню **Прог**



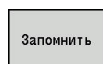
- ▶ Выбрать пункт меню **Новый**



- ▶ Выбрать пункт меню **Новое автоматическое задание**

- ▶ Введите имя файла

- ▶ Нажать программируемую клавишу **Запомнить**



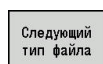
Открытие существующего автоматического задания:



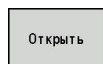
- ▶ Выбрать пункт меню **Прог**



- ▶ Выбрать пункт меню **Открыть...**



- ▶ Переключитесь на тип файлов **.job**



- ▶ Нажать программируемую клавишу **Открыть**

Редактирование автоматического задания

В автоматическом задании объединяются основные программы, которые должны быть выполнены последовательно в подрежиме **Отраб. программы**.

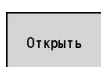
Создание нового автоматического задания:



- ▶ Выбрать пункт меню **Сервис**



- ▶ Выбрать пункт меню **Вызов программы**



- ▶ Выберите основную программу
- ▶ Нажать программируемую клавишу **Открыть**
- ▶ При необходимости, введите количество повторений в параметр **Q**



Если вы не программируете повторений, система ЧПУ обрабатывает программу один раз, а если введёте 0, то программа обрабатываться не будет.

Пример: Автоматическое задание

%autorun.job „TURN_V1.0“	
N1 L“TNC:\nc_prog\ncps\234.nc“ Q3	
N2 L“TNC:\Project\Project3\ncps\10785.nc“	
N3 L“TNC:\nc_prog\ncps\Huelse.nc“ Q12	
...	

2

Юниты smart.Turn

2.1 Юниты – Юниты smart.Turn

Пункты меню: юниты

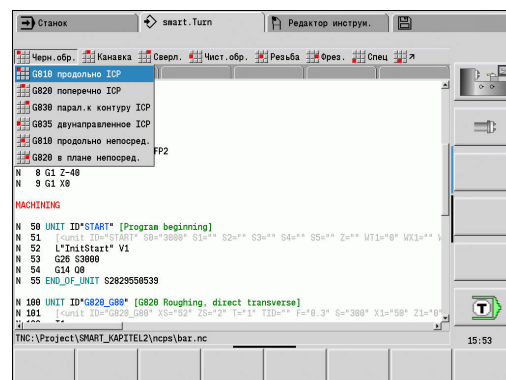
Пункт меню **Units»** содержит отсортированные по типам обработки вызовы юнитов. При нажатии на пункт меню **Units»** можно достичь следующих пунктов меню.

- **Черн.обр.**
- **Канавка**
- **Сверление** (оси С и Y)
- **Чис.обработ.**
- **Резьба**
- **Фрез.** (ось С и Y)
- **Спец** (специальная обработка)



Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!

Производитель станка может предоставлять в распоряжение собственные юниты. Эти функции находятся в пункте меню **Спец**.



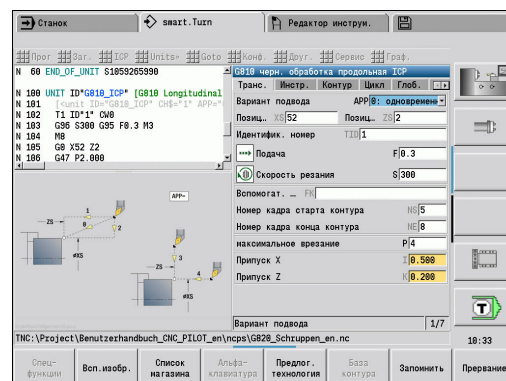
smart.Turn-юнит

Юнит описывает полноценный рабочий блок.

Юнит включает следующее.

- Вызов инструмента
- Технологические данные
- Вызов цикла
- Стратегия подвода-отвода
- Глобальные данные
- Безопасное расстояние

Эти параметры собраны наглядно в диалоговом режиме.



Формуляр юнита

Диалоговое окно юнита подразделяется на формуляры, а формуляры снова подразделяются на группы. Между формулярами и группами можно перемещаться при помощи клавиш smart.Turn.



Формуляры диалогового окна юнита

Формуляр	Функция
Обзор	Обзорный формуляр со всеми необходимыми настройками
Инстр.	Формуляр 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
AppDep	Определение движения подвода и отвода
Tool Ext	Расширенные настройки инструмента

Обзорный формуляр

В обзорном формуляре собраны самые важные данные юнита. Эти параметры повторяются в других формулярах.

Формуляр инструмента

В данном формуляре программируется технологическая информация.

Инструмент:

- **T:** Номер инструмента — номер места в револьвере
- **TID:** Идентиф.номер — имя инструмента присваивается автоматически
- **F:** Подача — подача (мм/об) для обработки
При каждом обороте шпинделя инструмент перемещается на запрограммированное значение.
- **S:** Скорость резания (м/мин) или постоянная ск.вращен. (об/мин)
Переключается с помощью Вид точения GS.

Шпиндель:

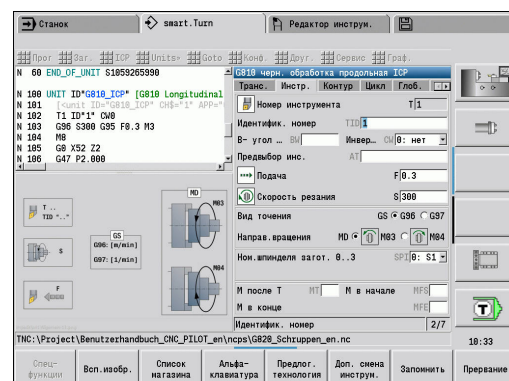
- **GS:** Вид точения
 - **G96:** постоянная Скорость резания
Частота вращения изменяется синхронно с обрабатываемым диаметром.
 - **G97:** постоянная ск.вращен.
Частота вращения не зависит от диаметра обработки.
- **MD:** Направ.вращения
 - **M03:** по часовой стрелке CW
 - **M04:** против часовой стрелки CCW
- **SPI:** Шпиндель детали № 0..3 — шпиндель, в котором закреплена деталь (только для станков с несколькими шпинделями)
- **SPT:** Шпиндель детали № 0..3 — шпиндель приводного инструмента

М-функции:

- **MT:** М после Т: М-функция, которая обрабатывается после вызова инструмента Т
- **MFS:** М в начале: М-функция, которая обрабатывается в начале обработки
- **MFE:** М в конце: М-функция, которая обрабатывается в конце обработки



Каждому юниту присвоен тип обработки для доступа к технологической базе данных. В последующем описании указаны присвоенные типы обработки и изменяемые через технологическое предложение параметры юнита.



Программируемые клавиши в формуляре Инстр.

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

Формуляр контура

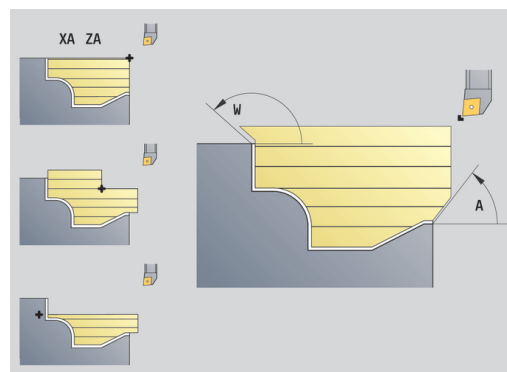
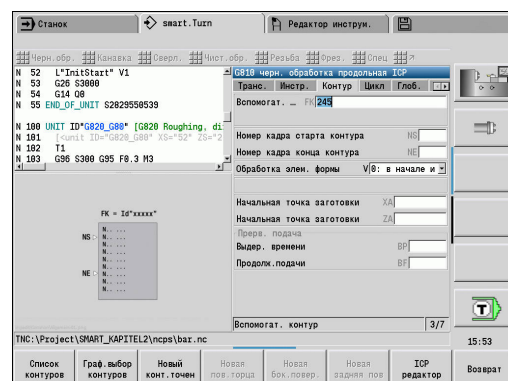
В данном формуляре определяются контуры, которые необходимо обработать. Существует различие между прямым заданием контура (**G80**) и ссылкой на **внешнее** определение контура (разделы **ГОТОВАЯ ДЕТАЛЬ** или **ВСПОМОГ.КОНТУР**).

Определение контуров ICP

- **FK: Вспомог. контур** — имя обрабатываемого контура
Возможность выбрать существующий контур или заново описать контур через ICP.
- **NS: Номер кадра начала контура** — начало участка контура
- **NE: Номер кадра конца контура** — конец участка контура
 - **NE** не запрограммировано: элемент контура **NS** обрабатывается в направлении определения контура
 - Запрограммировано **NS = NE**: элемент контура **NS** обрабатывается в направлении, противоположном направлению определения контура
- **V: Обработка элем. формы** (по умолчанию: 0)
Обработка фаски/скругления
 - **0**: в начале и в конце
 - **1**: в начале
 - **2**: в конце
 - **3**: без обработки
 - **4**: только фаска/закруг. обрабатывается — не базовый элемент (условие: область контура с одним элементом)
- **BP: Выдер. времени** — период времени для прерывания перемещения подачи
Благодаря прерванной (прерывистой) подаче производится ломка стружки.
- **BF: Продолж.подачи** — интервал времени до следующей паузы
Благодаря прерванной (прерывистой) подаче производится ломка стружки.



Приведённые ниже программные клавиши активны только, если курсор находится в поле **FK**, **NS** или **NE**.





Программируемые клавиши в формуляре контура ICP

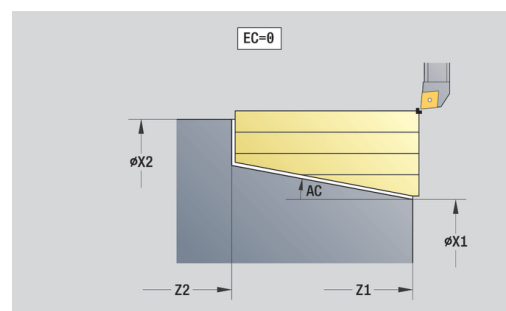
Список контуров	Открывает список выбора заданных в программе контуров
Граф. выбор контуров	Отображает все заданные контуры в графическом окне. Выбор производится клавишами курсора
Новый конт. точен	Запускает подрежим ICP-редактор . Перед этим в FK необходимо задать желаемое название контура
ICP редактор	Запускает подрежим ICP-редактор для изменения текущего выбранного контура
База контура	Отрывает графическое окно для выбора части участка контура для NS и NE
Новая пов. торца	Запускает подрежим ICP-редактор . Перед этим в FK необходимо задать желаемое название контура
Новая бок. повер.	Запускает подрежим ICP-редактор . Перед этим в FK необходимо задать желаемое название контура

Навигация между контурами

При работе с несколькими группами контуров правильный контур выбирается нажатием программируемой клавиши **База контура**. Система ЧПУ отображает слева вверху в окне графики номер **Группа контуров** и, если есть, имя **Вспомогат. контур**.

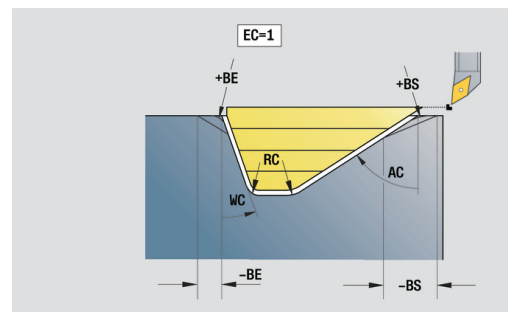
Клавиши навигации

	Переключение на следующий или предыдущий контур (Группа контуров/Исходн. заготовка/Вспомогат. контур/Готовая деталь)
	Переход к следующему элементу контура
PG DN	Уменьшение отображаемой детали (Zoom –)
PG UP	Увеличение отображаемой детали (Zoom +)



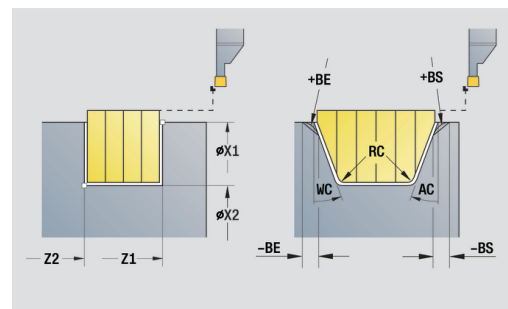
Прямое определение контура токарной обработки:

- **ЕС:** Вид контура
 - **0:** нормальный контур
 - **1:** контур врезания
- **X1, Z1:** Начальная точка контура
- **X2, Z2:** Конечная точка контура
- **RC:** Закругление — радиус в углу контура
- **AC:** Начальный угол — угол первого элемента контура (диапазон: $0^\circ < AC < 90^\circ$)
- **WC:** Конечный угол — угол последнего элемента контура (диапазон: $0^\circ < WC < 90^\circ$)
- **BS:** -Фаска/+скругление в начале
 - $BS > 0$: радиус скругления
 - $BS < 0$: ширина фаски
- **BE:** -Фаска/+скругление в конце
 - $BE > 0$: радиус скругления
 - $BE < 0$: ширина фаски
- **BP: Выдер. времени** — период времени для прерывания перемещения подачи
Благодаря прерванной (прерывистой) подаче производится ломка стружки.
- **BF: Продолж.подачи** — интервал времени до следующей паузы
Благодаря прерванной (прерывистой) подаче производится ломка стружки.



Прямое определение контура для прорезной обработки:

- **X1, Z1:** Начальная точка контура
- **X2, Z2:** Конечная точка контура
- **RC:** Закругление — радиус в основании прорезки
- **AC:** Начальный угол — угол первого элемента контура (диапазон: $0^\circ < AC < 90^\circ$)
- **WC:** Конечный угол — угол последнего элемента контура (диапазон: $0^\circ < WC < 90^\circ$)
- **BS:** -Фаска/+скругление в начале
 - $BS > 0$: радиус скругления
 - $BS < 0$: ширина фаски
- **BE:** -Фаска/+скругление в конце
 - $BE > 0$: радиус скругления
 - $BE < 0$: ширина фаски

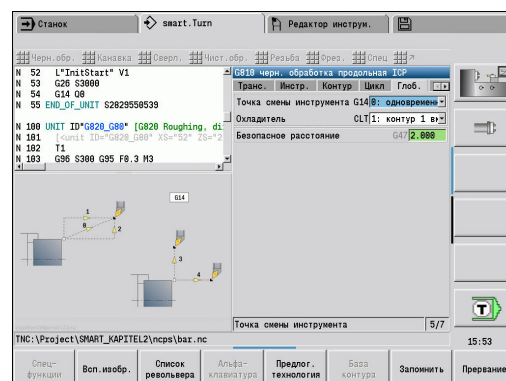


Глобальный формуляр

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

Параметры

- **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 Y (в зависимости от станка)
 - 6: одновременно с Y (в зависимости от станка)
- **CLT: Охладитель**
 - 0: без
 - 1: контур 1 вкл
 - 2: контур 2 вкл
- **G47: Безоп. расстояние** — при обточке задает расстояние до текущей заготовки, начиная с которого не выполняется подвод на укоренном ходу
- **SCK: Безоп. расстояние** в направлении врезания при обработке сверлением и фрезерованием
- **SCK: Безоп. расстояние** в плоскости обработки при обработке сверлением и фрезерованием
- **G60: Защитная зона** — мониторинг защитной зоны во время сверления
 - 0: активный
 - 1: неактивный



Указания по программированию:

- Если в системе ЧПУ ось Y не сконфигурирована, но по умолчанию **G14** установлено на **5: только Y** или на **6: одновременно с Y**, система ЧПУ использует **ось отсутствует** или **0: одновременно**.
- Юниты **G840** фигуры фрезерования контура и **G84X** фигуры фрезерования кармана имеют в формуляре **Глоб.** дополнительный параметр **Плоск. отвода RB**.

Формуляр AppDer

В данном формуляре задаются позиции и переменные движений подвода и отвода.

С помощью следующих параметров можно влиять на стратегию подвода.

Подвод:

■ APP: Вариант подвода

- ось отсутствует — отключение функции подвода
- 0: одновременно — оси X и Z одновременно подводятся по диагонали
- 1: сначала X, потом Z
- 2: сначала Z, потом X
- 3: только X
- 4: только Z

- XS, ZS: Позиция подвода по X и Z — позиция вершины инструмента перед вызовом цикла

Дополнительно при обработке по оси C:

- CS: Позиция подвода по C — позиция оси C, которая перед вызовом цикла подводится функцией G110

Подвод с осью Y:

■ APP: Вариант подвода

- ось отсутствует — отключение функции подвода
- 0: одновременно — оси X и Z одновременно подводятся 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 — оси X, Y и Z подводятся диагонально

- XS, YS, ZS: Позиция подвода по X, Y и Z — позиция вершины инструмента перед вызовом цикла

- CS: Позиция подвода по C — позиция оси C, которая перед вызовом цикла подводится функцией G110

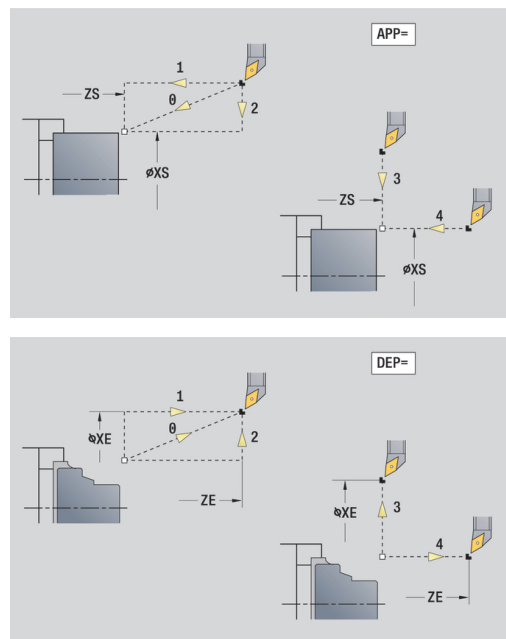
Следующие параметры могут влиять на стратегию отвода (действительно также для функций оси Y).

Отвод:

■ DEP: Вариант отвода

- ось отсутствует — отключение функции отвода
- 0: одновременно — оси X и Z одновременно отводятся по диагонали
- 1: сначала X, потом Z
- 2: сначала Z, потом X
- 3: только X
- 4: только Z

- XS, ZS: Позиция отвода по X и Z — позиция вершины инструмента перед перемещением в точку смены инструмента



Tool Ext-формуляр

В этом формуляре программируются расширенные настройки инструмента.

Инструмент:

- **T: Номер инструмента** — номер места в револьвере
- **TID: Идентиф.номер** — имя инструмента присваивается автоматически

В-ось:

- **BW: В- угол оси** — угол оси В (зависит от станка)
- **CW: Перевернуть инструмент** (зависит от станка)
 - **0: нет**
 - **1: да (180°)**

Дополнительные функции:

- **HC: Колодочный тормоз** (зависит от станка)
 - **0: Автоматически**
 - **1: Зажать**
 - **2: Не зажимать**
- **DF: Дополнительная функция** — может быть использована производителем станка в подпрограмме (зависит от станка)
- **XL, YL, ZL:** значения могут быть использованы производителем в подпрограмме (зависит от станка)



При помощи программируемой клавиши **Доп. смена инструм.** осуществляется быстрое и простое переключение между формулярами **Инстр.** и **Tool Ext.**

2.2 Юниты — Черновая обработка

Юнит черновой обработки, продольно ICP

Юнит выполняет черновую проходную обработку контура, описанного в разделе **ГОТОВАЯ ДЕТАЛЬ**, на участке от **NS** до **NE**. Если в **FK** задан **Вспомогат. контур**, он будет использован.

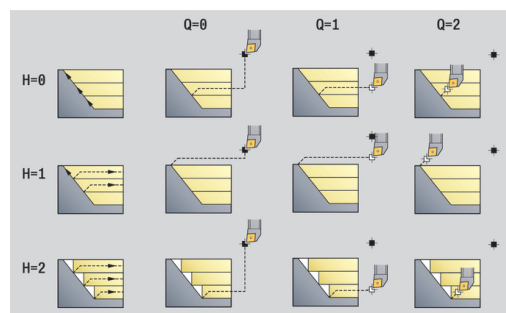
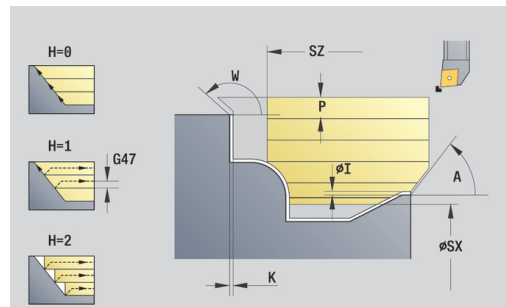
Имя юнита: **G810_ICP** / Цикл: **G810**

Дополнительная информация: "Продол.черн.обработ. G810", Стр. 328

Формуляр **Контур**:

- **RH: Контур заготовки** — анализ выполняется, если заготовка не определена
 - **0:** — (в зависимости от определенных параметров)
 - параметры отсутствуют: заготовка из контура ICP и положения инструмента
 - **XA** и **ZA**: заготовка из контура ICP и начальной точки заготовки
 - **J**: заготовка из контура ICP и равноудаленного припуска
 - **1: из позиции инструмента** (заготовка из контура ICP и положения инструмента)
 - **2: из нач. точки. загот.** (заготовка из контура ICP и начальной точки заготовки **XA** и **ZA**)
 - **3 : эквидистантный припуск** (заготовка из контура ICP и равноудаленного припуска **J**)
 - **4: Прод.-попер. припуск** (заготовка из контура ICP, планового припуска **XA** и припуска по длине **ZA**)
- **J: Припуск заготовки** (припуск радиуса — анализ выполняется, если заготовка не определена)
- **XA, ZA: Начальная точка заготовки** (определение угловой точки контура заготовки — анализ выполняется, если заготовка не определена)

Дополнительная информация: "Формуляр контура", Стр. 83



	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	✓	✗	✗	✓	✗	✗	✓

Формуляр Цикл:

- **I, K: Припуск X и Z**
- **P: максимальное врезание**
- **E: Способ врезания**
 - **E = 0:** не обрабатывать нисходящие контуры
 - **E > 0:** подача врезания при обработке нисходящих элементов контура. Нисходящие элементы контура будут обработаны
 - Ввод отсутствует: подача врезания уменьшается при обработке нисходящих элементов контура – максимум 50 %. Нисходящие элементы контура будут обработаны
- **SX, SZ: Ограничение резания по X и Z** (по умолчанию: нет ограничения резания; размер диаметра = SX)
- **A: Угол подвода** (отсчет: ось Z; по умолчанию: параллельно оси Z)
- **W: Угол отвода** (отсчет: ось Z; по умолчанию: перпендикулярно оси Z)
- **Q: Вид вых.из мат. в конце цикла**
 - **0:** обрат.к старту,X перед Z
 - **1:** поз.перед гот. контуром
 - **2:** подъем на безоп.расст.
- **H: Сглаживание контура**
 - **0:** с каждым проходом (внутри каждой области врезания)
 - **1:** с послед. проходом (весь контур) — отвод под 45°
 - **2:** без выглаживания — отвод под 45°
- **D: Скрыть элементы** (см. рисунок)
- **U: Линия реза на гориз. элем.**
 - **0:** нет (равномерное распределение проходов)
 - **1:** да (при необходимости, неравномерное распределение проходов)
- **O: Скрыть поднутрения**
 - **0:** нет
 - **1:** да

Другие формы:

Дополнительная информация: "smart.Turn-юнит", Стр. 80

Доступ к технологической базе данных:

- Тип обработки: **Черн.обр.**
- Задействованные параметры: **F, S, E, P**

Юнит черновой обработки, поперечно ICP

Юнит выполняет черновую проходную обработку контура, описанного в разделе **ГОТОВАЯ ДЕТАЛЬ**, на участке от **NS** до **NE**. Если в **FK** задан **Вспомогат. контур**, он будет использован.

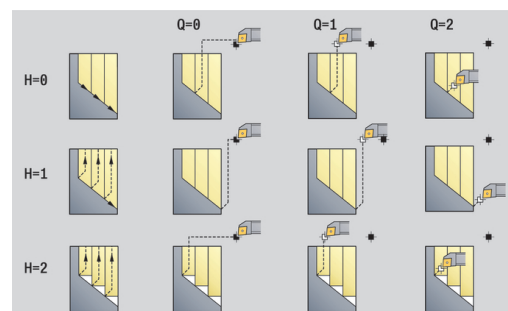
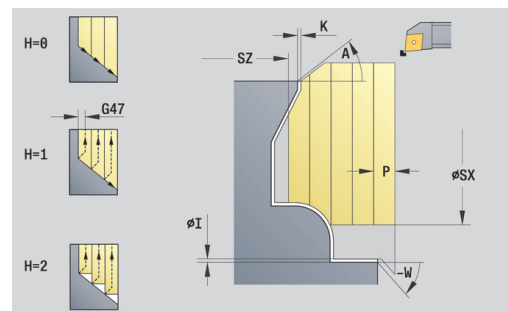
Имя юнита: **G820_ICP** / Цикл: **G820**

Дополнительная информация: "Чер.обработ. в плане G820", Стр. 331

Формуляр **Контур**:

- **RH: Контур заготовки** — анализ выполняется, если заготовка не определена
 - **0:** — (в зависимости от определенных параметров)
 - параметры отсутствуют: заготовка из контура ICP и положения инструмента
 - **XA** и **ZA**: заготовка из контура ICP и начальной точки заготовки
 - **J**: заготовка из контура ICP и равноудаленного припуска
 - **1: из позиции инструмента** (заготовка из контура ICP и положения инструмента)
 - **2: из нач. точки. загот.** (заготовка из контура ICP и начальной точки заготовки **XA** и **ZA**)
 - **3 : эквидистантный припуск** (заготовка из контура ICP и равноудаленного припуска **J**)
 - **4: Прод.-попер. припуск** (заготовка из контура ICP, планового припуска **XA** и припуска по длине **ZA**)
- **J: Припуск заготовки** (припуск радиуса — анализ выполняется, если заготовка не определена)
- **XA, ZA: Начальная точка заготовки** (определение угловой точки контура заготовки — анализ выполняется, если заготовка не определена)

Дополнительная информация: "Формуляр контура", Стр. 83



	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	✓	✗	✗	✓	✗	✗	✓

Формуляр Цикл:

- **I, K: Припуск X и Z**
- **P: максимальное врезание**
- **E: Способ врезания**
 - **E = 0:** не обрабатывать нисходящие контуры
 - **E > 0:** подача врезания при обработке нисходящих элементов контура. Нисходящие элементы контура будут обработаны
 - Ввод отсутствует: подача врезания уменьшается при обработке нисходящих элементов контура – максимум 50 %. Нисходящие элементы контура будут обработаны
- **SX, SZ: Ограничение резания по X и Z** (по умолчанию: нет ограничения резания; размер диаметра = SX)
- **A: Угол подвода** (отсчет: ось Z; по умолчанию: перпендикулярно оси Z)
- **W: Угол отвода** (отсчет: ось Z; по умолчанию: параллельно оси Z)
- **Q: Вид вых.из мат. в конце цикла**
 - **0:** обрат.к старту,X перед Z
 - **1:** поз.перед гот. контуром
 - **2:** подъем на безоп.расст.
- **H: Сглаживание контура**
 - **0:** с каждым проходом (внутри каждой области врезания)
 - **1:** с послед. проходом (весь контур) — отвод под 45°
 - **2:** без выглаживания — отвод под 45°
- **D: Скрыть элементы** (см. рисунок)
- **U: Линия реза на вертик. элем.**
 - **0:** нет (равномерное распределение проходов)
 - **1:** да (при необходимости, неравномерное распределение проходов)
- **O: Скрыть поднутрения**
 - **0:** нет
 - **1:** да

Дополнительные формуляры:

Дополнительная информация: "smart.Turn-юнит", Стр. 80

Доступ к технологической базе данных:

- Тип обработки: **Черн.обр.**
- Задействованные параметры: **F, S, E, P**

Юнит черновой обработки, параллельно контуру ICP

Юнит выполняет черновую проходную обработку параллельно контуру, описанному в разделе **ГОТОВАЯ ДЕТАЛЬ**, на участке от **NS** до **NE**. Если в **FK** задан **Вспомогат. контур**, он будет использован.

Имя юнита: **G830_ICP** / Цикл: **G830**

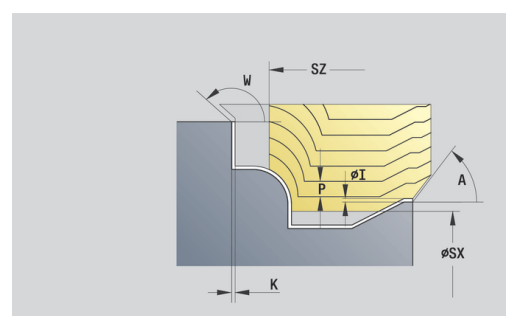
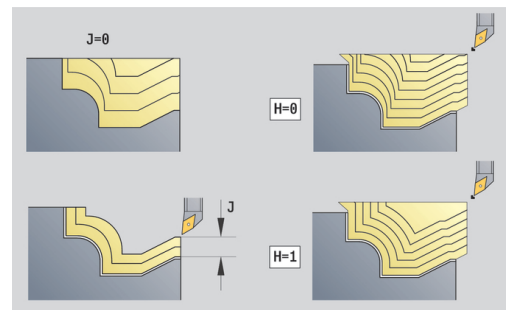
Дополнительная информация: "Параллельная контуру черновая обработка G830", Стр. 334

Формуляр **Контур**:

- **RH: Контур заготовки** — анализ выполняется, если заготовка не определена
 - **0:** — (в зависимости от определенных параметров)
 - параметры отсутствуют: заготовка из контура ICP и положения инструмента
 - **XA** и **ZA**: заготовка из контура ICP и начальной точки заготовки
 - **J**: заготовка из контура ICP и равноудаленного припуска
 - **1: из позиции инструмента** (заготовка из контура ICP и положения инструмента)
 - **2: из нач. точки. загот.** (заготовка из контура ICP и начальной точки заготовки **XA** и **ZA**)
 - **3 : эквидистантный припуск** (заготовка из контура ICP и равноудаленного припуска **J**)
 - **4: Прод.-попер. припуск** (заготовка из контура ICP, планового припуска **XA** и припуска по длине **ZA**)
- **J: Припуск заготовки** (припуск радиуса — анализ выполняется, если заготовка не определена)
- **XA, ZA: Начальная точка заготовки** (определение угловой точки контура заготовки — анализ выполняется, если заготовка не определена)
- **B: Расчет контура**
 - **0:** автоматически
 - **1:**инструмент слева (G41)
 - **2:**инструмент справа(G42)

Другие параметры формуляра **Контур**:

Дополнительная информация: "Формуляр контура", Стр. 83



	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	✓	✗	✗	✓	✗	✗	✓

Формуляр Цикл:

- **P: максимальное врезание**
- **I, K: Припуск X и Z**
- **SX, SZ: Ограничение резания по X и Z** (по умолчанию: нет ограничения резания; размер диаметра = **SX**)
- **A: Угол подвода** (отсчет: ось Z; по умолчанию: параллельно оси Z)
- **W: Угол отвода** (отсчет: ось Z; по умолчанию: перпендикулярно оси Z)
- **Q: Вид вых.из мат. в конце цикла**
 - **0: обрат.к старту,X перед Z**
 - **1: поз.перед гот. контуром**
 - **2: подъем на безоп.расст.**
- **H: Вид линий резания**
 - **0: пост.глуб.резания** — контур смещается на постоянную величину врезания (параллельно оси)
 - **1:эквидист. линии резания** — линии резания расположены на постоянном расстоянии от контура (параллельно контуру). Контур при этом масштабируется.
- **D: Скрыть элементы** (см. рисунок)
- **HR: Направление основной обработки**
 - **0: auto**
 - **1: +Z**
 - **2: +X**
 - **3: -Z**
 - **4: -X**

Другие формы:

Дополнительная информация: "smart.Turn-юнит", Стр. 80

Доступ к технологической базе данных:

- Тип обработки: **Черн.обр.**
- Задействованные параметры: **F, S, E, P**

Юнит черновой обработки, двунаправленная ICP

Юнит выполняет черновую проходную двунаправленную обработку параллельно контуру, описанному в разделе **ГОТОВАЯ ДЕТАЛЬ**, на участке от **NS** до **NE**. Если в **FK** задан **Вспомогат. контур**, он будет использован.

Имя юнита: **G835_ICP** / Цикл: **G835**

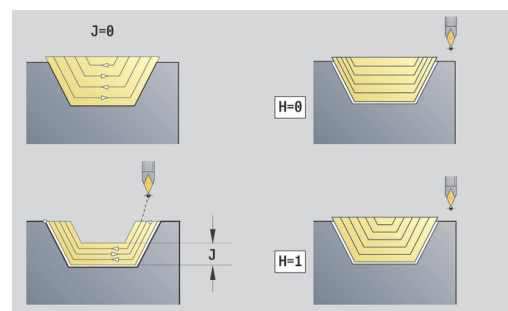
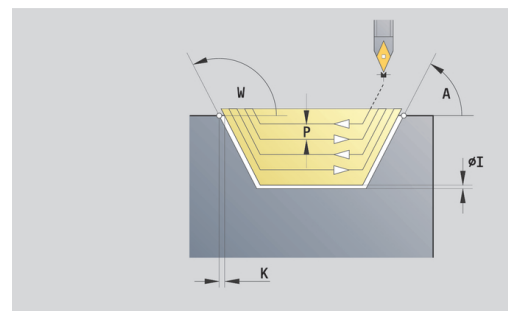
Дополнительная информация: "Параллельно контуру с нейтральным инструментом G835", Стр. 337

Формуляр **Контур**:

- **RH: Контур заготовки** — анализ выполняется, если заготовка не определена
 - **0:** — (в зависимости от определенных параметров)
 - параметры отсутствуют: заготовка из контура ICP и положения инструмента
 - **XA** и **ZA**: заготовка из контура ICP и начальной точки заготовки
 - **J**: заготовка из контура ICP и равноудаленного припуска
 - **1: из позиции инструмента** (заготовка из контура ICP и положения инструмента)
 - **2: из нач. точки. загот.** (заготовка из контура ICP и начальной точки заготовки **XA** и **ZA**)
 - **3 : эквидистантный припуск** (заготовка из контура ICP и равноудаленного припуска **J**)
 - **4: Прод.-попер. припуск** (заготовка из контура ICP, планового припуска **XA** и припуска по длине **ZA**)
- **J: Припуск заготовки** (припуск радиуса — анализ выполняется, если заготовка не определена)
- **XA, ZA: Начальная точка заготовки** (определение угловой точки контура заготовки — анализ выполняется, если заготовка не определена)
- **B: Расчет контура**
 - **0: автоматически**
 - **1:инструмент слева (G41)**
 - **2:инструмент справа(G42)**

Другие параметры формуляра **Контур**:

Дополнительная информация: "Формуляр контура", Стр. 83



	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	✓	✗	✗	✓	✗	✗	✓

Формуляр Цикл:

- **P: максимальное врезание**
- **I, K: Припуск X и Z**
- **SX, SZ: Ограничение резания по X и Z** (по умолчанию: нет ограничения резания; размер диаметра = **SX**)
- **A: Угол подвода** (отсчет: ось Z; по умолчанию: параллельно оси Z)
- **W: Угол отвода** (отсчет: ось Z; по умолчанию: перпендикулярно оси Z)
- **Q: Вид вых.из мат. в конце цикла**
 - **0: обрат.к старту,X перед Z**
 - **1: поз.перед гот. контуром**
 - **2: подъем на безоп.расст.**
- **H: Вид линий резания**
 - **0: пост.глуб.резания** — контур смещается на постоянную величину врезания (параллельно оси)
 - **1:эквидист. линии резания** — линии резания расположены на постоянном расстоянии от контура (параллельно контуру). Контур при этом масштабируется.
- **D: Скрыть элементы** (см. рисунок)

Другие формы:

Дополнительная информация: "smart.Turn-юнит", Стр. 80

Доступ к технологической базе данных:

- Тип обработки: **Черн.обр.**
- Задействованные параметры: **F, S, E, P**

Юнит черновой обработки, продольно, прямой ввод контура

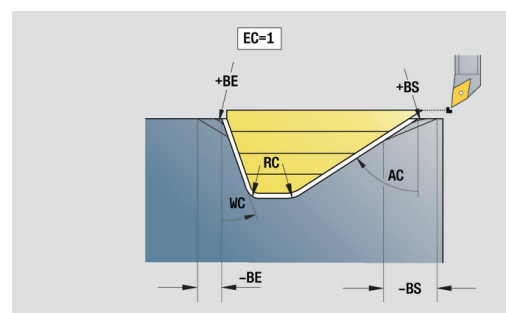
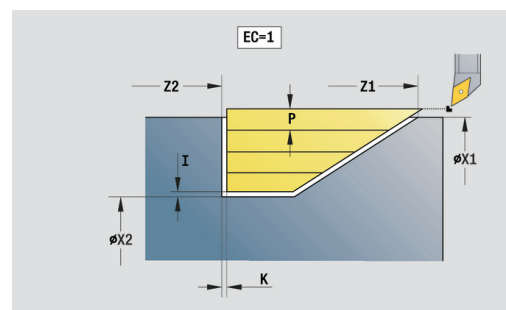
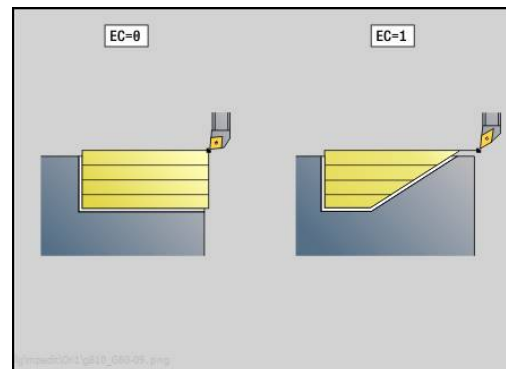
Юнит производит черновую проходную обработку контура, описанного параметрами. В ЕС вы определяете, имеет место нормальный контур или контур с врезанием.

Имя юнита: **G810_G80** / Цикл: **G810**

Дополнительная информация: "Продол.черн.обработ. G810", Стр. 328

Формуляр **Контур**:

- **ЕС: Вид контура**
 - **0: нормальный контур**
 - **1: контур врезания**
- **X1, Z1: Начальная точка контура**
- **X2, Z2: Конечная точка контура**
- **RC: Закругление** — радиус в углу контура
- **AC: Начальный угол** — угол первого элемента контура (диапазон: $0^\circ < AC < 90^\circ$)
- **WC: Конечный угол** — угол последнего элемента контура (диапазон: $0^\circ < WC < 90^\circ$)
- **BS: -Фаска/+скругление в начале**
 - **BS > 0:** радиус скругления
 - **BS < 0:** ширина фаски
- **BE: -Фаска/+скругление в конце**
 - **BE > 0:** радиус скругления
 - **BE < 0:** ширина фаски
- **BP: Выдер. времени** — период времени для прерывания перемещения подачи
Благодаря прерванной (прерывистой) подаче производится ломка стружки.
- **BF: Продолж.подачи** — интервал времени до следующей паузы
Благодаря прерванной (прерывистой) подаче производится ломка стружки.



Формуляр Цикл:

- **P: максимальное врезание**
- **I, K: Припуск X и Z**
- **E: Способ врезания**
 - **E = 0:** не обрабатывать нисходящие контуры
 - **E > 0:** подача врезания при обработке нисходящих элементов контура. Нисходящие элементы контура будут обработаны
 - **Ввод отсутствует:** подача врезания уменьшается при обработке нисходящих элементов контура – максимум 50 %. Нисходящие элементы контура будут обработаны
- **H: Сглаживание контура**
 - **0:** с каждым проходом (внутри каждой области врезания)
 - **1:** с послед. проходом (весь контур) — отвод под 45°
 - **2:** без выглаживания — отвод под 45°

Другие формы:

Дополнительная информация: "smart.Turn-юнит", Стр. 80

Доступ к технологической базе данных:

- Тип обработки: **Черн.обр.**
- Задействованные параметры: **F, S, E, P**

Юнит черновой обработки, поперечно, прямой ввод контура

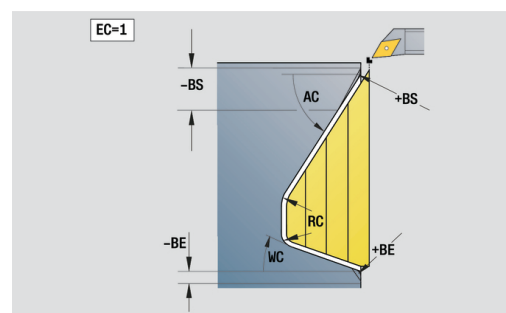
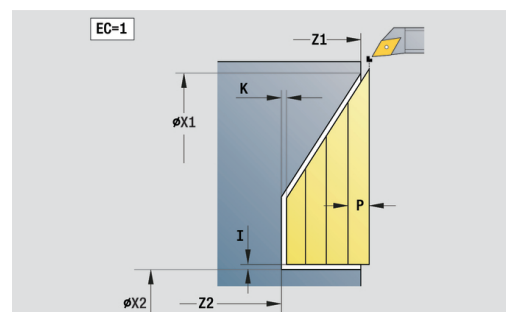
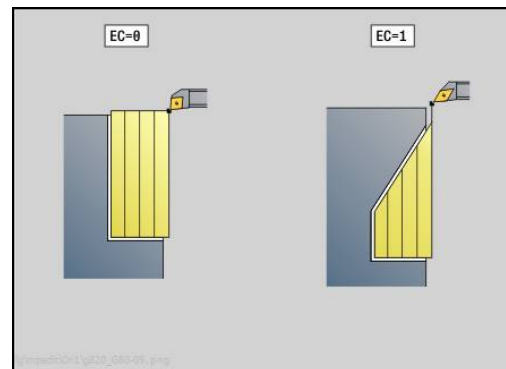
Юнит производит черновую проходную обработку контура, описанного параметрами. В ЕС вы определяете, имеет место нормальный контур или контур с врезанием.

Имя юнита: **G820_G80** / Цикл: **G820**

Дополнительная информация: "Чер.обаб. в плане G820", Стр. 331

Формуляр **Контур**:

- **ЕС: Вид контура**
 - **0: нормальный контур**
 - **1: контур врезания**
- **X1, Z1: Начальная точка контура**
- **X2, Z2: Конечная точка контура**
- **RC: Закругление** — радиус в углу контура
- **AC: Начальный угол** — угол первого элемента контура (диапазон: $0^\circ < AC < 90^\circ$)
- **WC: Конечный угол** — угол последнего элемента контура (диапазон: $0^\circ < WC < 90^\circ$)
- **BS: -Фаска/+скругление в начале**
 - **BS > 0:** радиус скругления
 - **BS < 0:** ширина фаски
- **BE: -Фаска/+скругление в конце**
 - **BE > 0:** радиус скругления
 - **BE < 0:** ширина фаски
- **BP: Выдер. времени** — период времени для прерывания перемещения подачи
Благодаря прерванной (прерывистой) подаче производится ломка стружки.
- **BF: Продолж.подачи** — интервал времени до следующей паузы
Благодаря прерванной (прерывистой) подаче производится ломка стружки.



Формуляр Цикл:

- **P: максимальное врезание**
- **I, K: Припуск X и Z**
- **E: Способ врезания**
 - **E = 0:** не обрабатывать нисходящие контуры
 - **E > 0:** подача врезания при обработке нисходящих элементов контура. Нисходящие элементы контура будут обработаны
 - **Ввод отсутствует:** подача врезания уменьшается при обработке нисходящих элементов контура – максимум 50 %. Нисходящие элементы контура будут обработаны
- **H: Сглаживание контура**
 - **0:** с каждым проходом (внутри каждой области врезания)
 - **1:** с послед. проходом (весь контур) — отвод под 45°
 - **2:** без выглаживания — отвод под 45°

Другие формы:

Дополнительная информация: "smart.Turn-юнит", Стр. 80

Доступ к технологической базе данных:

- Тип обработки: **Черн.обр.**
- Задействованные параметры: **F, S, E, P**

2.3 Юниты - Прорезная обработка

Юнит прорезной обработки контура ICP

Юнит выполняет аксиальную/радиальную обработку контура, описанного в разделе **ГОТОВАЯ ДЕТАЛЬ**, на участке от **NS** до **NE**. Если в **FK** задан **Вспомогат. контур**, он будет использован.

Имя юнита: **G860_ICP** / Цикл: **G860**

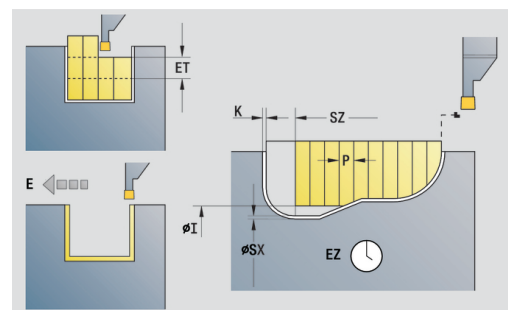
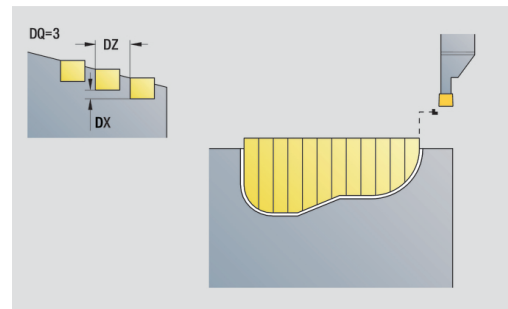
Дополнительная информация: "Прорезание G860",
Стр. 340

Формуляр **Контур**:

- **DQ:** Колич. циклов прорезки
- **DX, DZ:** Расст. до следующей прорезки направления Z и X (**DX** = размер радиуса)
- **DO:** Выполнение (при параметре **Q** = 0 и **DQ** > 1)
 - **0:** Полная черновая/чистовая — черновая обработка всех прорезок, потом чистовая
 - **1:** Отдельно черновая/чистовая — каждая прорезка обрабатывается полностью перед тем, как перейти к следующей

Формуляр **Цикл**:

- **I, K:** Припуск X и Z
- **SX, SZ:** Ограничение резания по X и Z (по умолчанию: нет ограничения резания; размер диаметра = **SX**)
- **ET:** Глубина выточки на каждое врезание
- **P:** Ширина прорезки — врезание $\leq P$ (значение не введено: $P = 0,8 \cdot \text{ширина резца инструмента}$)
- **E:** Подача чис.обр.
- **EZ:** Выдержка времени время выдержки после прорезки (по умолчанию: время одного поворота шпинделя)
- **D:** Вращать на дне канавки
- **Q:** Черновая /чистовая обр. — варианты отработки
 - **0:** Чернов.и чист. обработка
 - **1:** только черн. обраб.
 - **2:** только чист. обраб.
- **H:** Вид вых.из мат. в конце цикла
 - **0:** воз.к точке старта
 - Аксиальная прорезка: сначала направление Z, затем X
 - Радиальная прорезка: сначала направление X, затем Z
 - **1:** перед готовым контуром
 - **2:** останов на без.расст.



- **O:** Конец черновой обраб.
 - **0:** Отвод на быстром ходу
 - **1:** 1/2 ширины проточки 45 °
- **U:** Конец чистовой обраб.
 - **0:** Значен. из глоб. парам.
 - **1:** Часть гориз. элемента
 - **2:** Полный гориз. элемент

Другие формы:

Дополнительная информация: "smart.Turn-юнит", Стр. 80

Доступ к технологической базе данных:

- Тип обработки: **Проточка контура**
- Задействованные параметры: **F, S, E**

Юнит прорезной токарной обработки ICP

Юнит выполняет обработку контура, описанного с помощью **ICP**, аксиально/радиально от **NS** до **NE**. Снятие стружки достигается чередующимися движениями прорезания и черновой обработки.

Юнит выполняет аксиальную/радиальную обработку контура, описанного в разделе **ГОТОВАЯ ДЕТАЛЬ**, на участке от **NS** до **NE**. Если в **FK** задан **Вспомогат. контур**, он будет использован.

Имя юнита: **G869_ICP** / Цикл: **G869**

Дополнительная информация: "Цикл прорезной токарной обработки G869", Стр. 344

Формуляр **Контур**:

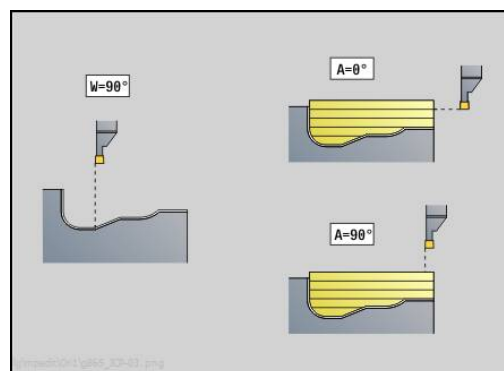
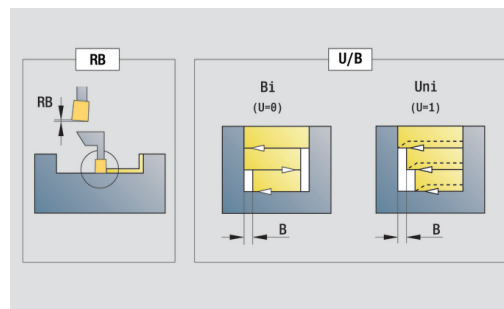
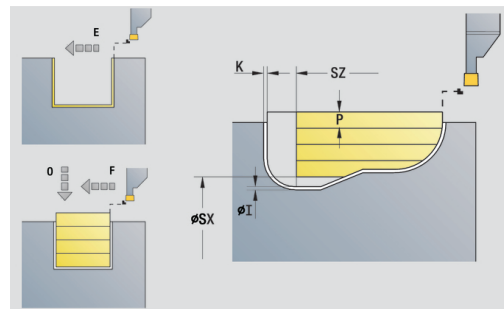
- **X1, Z1:** Начальная точка заготовки — анализ выполняется, если заготовка не определена
- **RI, RK:** Припуск заготовки на X и Z
- **SX, SZ:** Ограничение резания по X и Z (по умолчанию: нет ограничения резания; размер диаметра = **SX**)

Другие параметры формуляра **Контур**:

Дополнительная информация: "Формуляр контура", Стр. 83

Формуляр **Цикл**:

- **P:** максимальное врезание
- **I, K:** Припуск X и Z
- **RB:** Коррекция глубины точения для чистовой обработки
- **B:** Ширина смещения (по умолчанию: 0)
- **U:** Направление: — направление обработки резанием
 - 0: двунаправлено (обоих направлениях)
 - 1: в одном направлении (в направлении контура)
- **Q:** Черновая /чистовая обр. — варианты отработки
 - 0: Чернов.и чист. обработка
 - 1: только черн. обраб.
 - 2: только чист. обраб.
- **A:** Угол подвода (по умолчанию: против направления прорезания)
- **W:** Угол отвода (по умолчанию: против направления прорезания)
- **O:** Продажа прорезки —(по умолчанию: активная подача)
- **E:** Подача чис.обр.
- **H:** Вид вых.из мат. в конце цикла
 - 0: воз.к точке старта
 - Аксиальная прорезка: сначала направление Z, затем X
 - Радиальная прорезка: сначала направление X, затем Z
 - 1: перед готовым контуром
 - 2: останов на без.расст.



Другие формы:

Дополнительная информация: "smart.Turn-юнит", Стр. 80

На основе данных инструмента система ЧПУ распознает, выполняется радиальная или аксиальная обработка.

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

Ширина смещения В: со второго врезания обрабатываемый отрезок уменьшается при переходе от обработки точением к обработке прорезанием на **Ширина смещения В**. При каждом следующем переходе на этой поверхности производится уменьшение на **В** дополнительно к прежнему смещению. Сумма смещений ограничивается 80 % от эффективной ширины режущей кромки (эффективная ширина режущей кромки = ширина режущей кромки – 2 * радиус вершины режущей кромки). Система ЧПУ при необходимости уменьшает запрограммированную ширину смещения. Остаток материала в конце предварительного прорезания срезается с помощью хода прорезания.

Доступ к технологической базе данных:

- Тип обработки: **Прорез. точение**
- Задействованные параметры: **F, S, O, P**

Юнит прорезной обработки контура, прямой ввод контура

Юнит выполняет обработку параметрически заданного контура, аксиально/радиально.

Имя юнита: **G860_G80** / Цикл: **G860**

Дополнительная информация: "Прорезание G860", Стр. 340

Формуляр **Контур:**

- **RI, RK:** Припуск заготовки на X и Z

Другие параметры формуляра **Контур:**

Дополнительная информация: "Формуляр контура", Стр. 83

Формуляр **Цикл:**

- **Q:** Черновая /чистовая обр. — варианты отработки
 - **0:** Чернов.и чист. обработка
 - **1:** только черн. обраб.
 - **2:** только чист. обраб.
- **I, K:** Припуск X и Z
- **ET:** Глубина выточки на каждое врезание
- **P:** Ширина прорезки — врезание $\leq P$ (значение не введено: $P = 0,8 \cdot \text{ширина резца инструмента}$)
- **E:** Подача чис.обр.
- **EZ:** Выдержка времени время выдержки после прорезки (по умолчанию: время одного поворота шпинделя)
- **D:** Вращать на дне канавки
- **DQ:** Колич. циклов прорезки
- **DX, DZ:** Расст. до следующей прорезки направления Z и X($DX = \text{размер радиуса}$)
- **DO:** Выполнение (при параметре $Q = 0$ и $DQ > 1$)
 - **0:** Полная черновая/чистовая — черновая обработка всех прорезок, потом чистовая
 - **1:** Отдельно черновая/чистовая — каждая прорезка обрабатывается полностью перед тем, как перейти к следующей

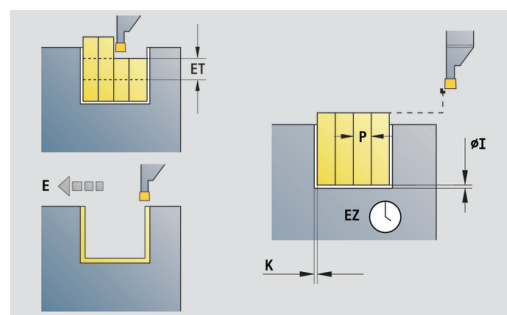
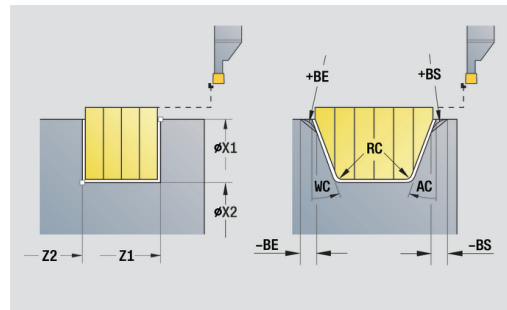
Другие формы:

Дополнительная информация: "smart.Turn-юнит", Стр. 80

На основе данных инструмента система ЧПУ распознает, выполняется радиальная или аксиальная обработка.

Доступ к технологической базе данных:

- Тип обработки: **Проточка контура**
- Задействованные параметры: **F, S, E**



Юнит прорезной токарной обработки, прямой ввод контура

Юнит выполняет обработку параметрически заданного контура, аксиально/радиально. Благодаря чередующимся движениям прорезки и черновой обработки, токарная обработка производится с минимумом движений отвода и врезаний инструмента.

Имя юнита: **G869_G80** / Цикл: **G869**

Дополнительная информация: "Цикл прорезной токарной обработки G869", Стр. 344

Формуляр **Контур**:

- **RI, RK:** Припуск заготовки на X и Z

Другие параметры формуляра **Контур**:

Дополнительная информация: "Формуляр контура", Стр. 83

Формуляр **Цикл**:

- **P:** максимальное врезание
- **I, K:** Припуск X и Z
- **RB:** Коррекция глубины точения для чистовой обработки
- **B:** Ширина смещения (по умолчанию: 0)
- **U:** Направление: — направление обработки резанием
 - **0:** двунаправлено (обоих направлениях)
 - **1:** в одном направлении (в направлении контура)
- **Q:** Черновая /чистовая обр. — варианты отработки
 - **0:** Чернов.и чист. обработка
 - **1:** только черн. обраб.
 - **2:** только чист. обраб.

Другие формы:

Дополнительная информация: "smart.Turn-юнит", Стр. 80

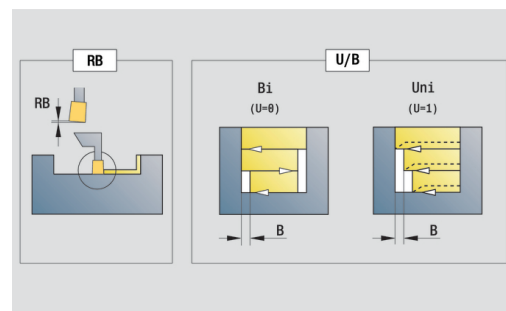
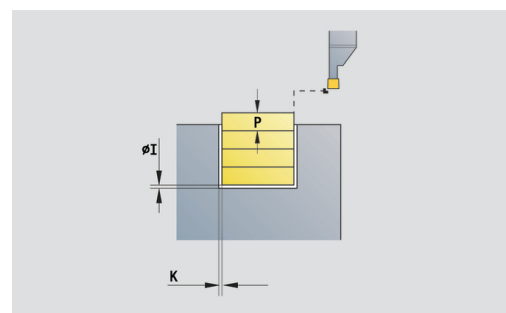
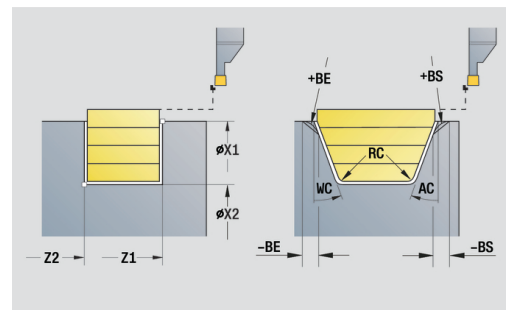
На основе данных инструмента система ЧПУ распознает, выполняется радиальная или аксиальная обработка.

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

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

Доступ к технологической базе данных:

- Тип обработки: **Прорез. точение**
- Задействованные параметры: **F, S, O, P**



Юнит отрезки

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**

Дополнительная информация: "Цикл отрезки G859",
Стр. 373

Формуляр Цикл:

- **X1, Z1:** Начальная точка контура
- **B:** -B фаска/+B закругление
 - B>0: радиус скругления
 - B<0: ширина фаски
- **D:** максим. скорость вращения
- **XE:** Внутренн. диаметр (труба)
- **I:** Диам. уменьшения подачи — диаметр, начиная с которого перемещение происходит на уменьшенной подаче
- **E:** Редуцированная подача
- **SD:** Огр част. вр. начиная с I
- **U:** Актив. диам. лотка загот. (зависит от станка)
- **K:** Расст. после отвода — отвод инструмента вбок от торцевой поверхности перед обратным ходом

Другие формы:

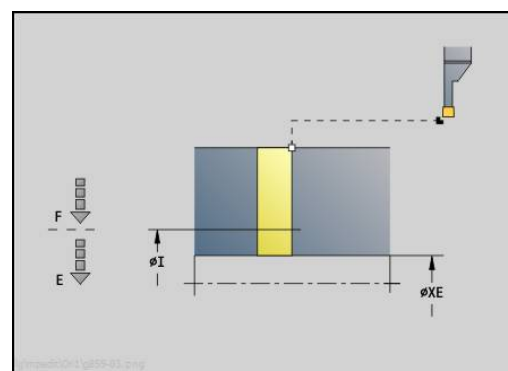
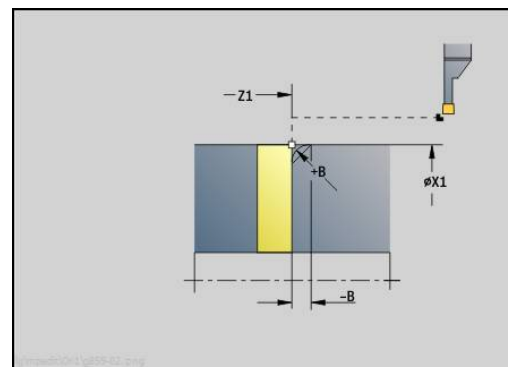
Дополнительная информация: "smart.Turn-юнит", Стр. 80



Ограничение максим. скорость вращения **D** действует только в цикле. После окончания цикла снова активируется ограничение частоты вращения, действующее до цикла.

Доступ к технологической базе данных:

- Тип обработки: **Проточка контура**
- Задействованные параметры: **F, S, E**



Юнит выточки формы Н, К, U

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

- **Форма U:** юнит выполняет выточку и обрабатывает начисто прилежащую торцевую поверхность. Опционально изготавливается фаска или скругление
- **Форма H:** конечная точка выточки определяется посредством угла врезания
- **Форма K:** созданная форма контура зависит от используемого инструмента, так как выполняется только один линейный проход под углом 45°



- Сначала необходимо выбрать **Вид выточки KG**, затем ввести значения для выбранной выточки
- Параметры с одинаковыми буквами адреса система ЧПУ изменяет и для других выточек. Не изменяйте эти значения

Имя юнита: **G85x_H_K_U** / Цикл: **G85**

Дополнительная информация: "Цикл выточки G85", Стр. 374

Формуляр **Контур:**

- **KG: Вид выточки**
 - **Форма U G856**
Дополнительная информация: "Выточка формы U G856", Стр. 382
 - **Форма H G857**
Дополнительная информация: "Выточка формы H G857", Стр. 383
 - **Форма K G858**
Дополнительная информация: "Выточка формы K G858", Стр. 384
- **X1, Z1: Угл.точ.контура**

Выточка **формы U:**

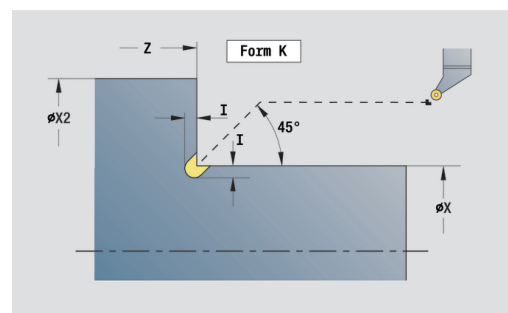
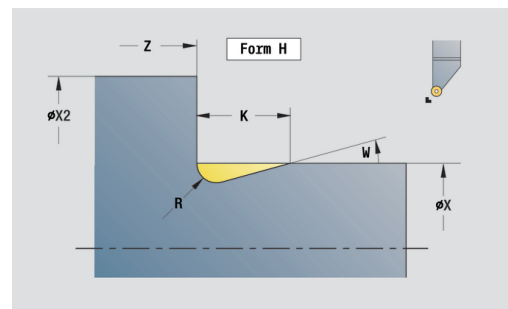
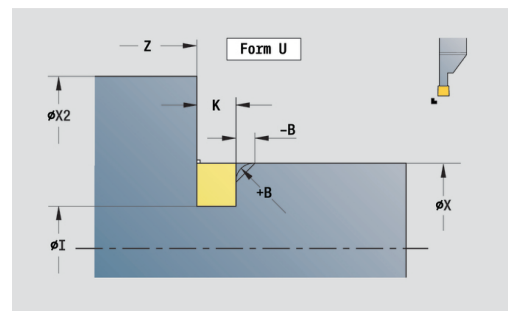
- **X2: Конеч. точка торц.повер.**
- **I: Диаметр выточки**
- **K: Длина выточки**
- **B: -B фаска/+B закругление**
 - **B>0:** радиус скругления
 - **B<0:** ширина фаски

Выточка **формы H:**

- **K: Длина выточки**
- **R: Радиус в углу выточки**
- **W: Угол врезания**

Выточка **формы K:**

- **I: Глубина выточки**



Дополнительные формуляры:

Дополнительная информация: "Юниты smart.Turn", Стр. 79

Доступ к технологической базе данных:

- Тип обработки: **Чист.обр.**
- Задействованные параметры: **F, S**

Юнит прорезной обработки ICP

G870 изготавливает проточку определённую 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**

Дополнительная информация: "Цикл прорезки G870", Стр. 347

Формуляр **Контур**:

- **I: Припуск**
- **EZ: Выдержка времени** время выдержки после прорезки (по умолчанию: время одного поворота шпинделя)

Другие параметры формуляра **Контур**:

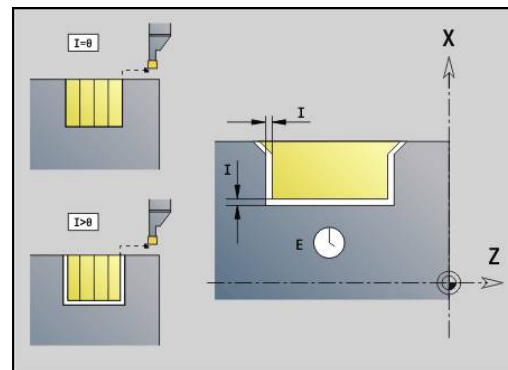
Дополнительная информация: "Формуляр контура", Стр. 83

Другие формы:

Дополнительная информация: "smart.Turn-юнит", Стр. 80

Доступ к технологической базе данных:

- Тип обработки: **Канавка**
- Задействованные параметры: **F, S**



2.4 Юниты - Центровое сверление

Юнит центрального сверления

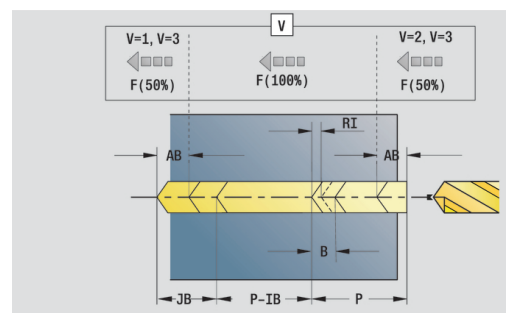
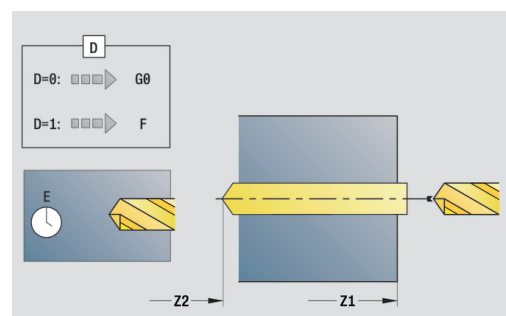
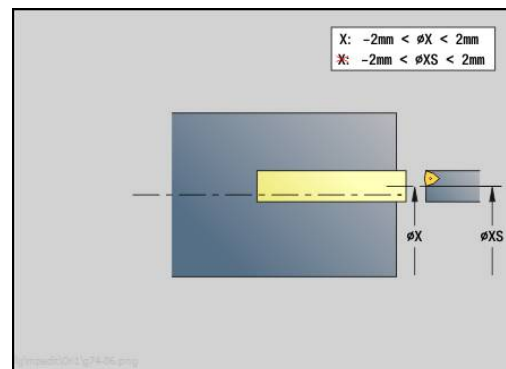
Юнит выполняет аксиальное сверление за несколько проходов неподвижным инструментом. Подходящий инструмент Вы можете также позиционировать до ± 2 мм от центра.

Имя юнита: **G74_ZENTR** / Цикл: **G74**

Дополнительная информация: "Цикл глуб. сверления G74", Стр. 392

Формуляр Цикл:

- **Z1:** Точка старта отверстия
- **Z2:** Конечная точка отверстия
- **NS:** Номер кадра начала контура — начало участка контура
- **X:** Точка старта отверстия (размер диаметра; диапазон: $-2 \text{ мм} < X < 2 \text{ мм}$; по умолчанию: 0)
- **E:** Выдержка времени на дне отверстия (по умолчанию: 0)
- **D:** Вид возврата
 - **0:** ускоренная подача
 - **1:** подача
- **V:** Уменьшение подачи
 - **0:** без уменьшения
 - **1:** в конце отверстия
 - **2:** в начале отверстия
 - **3:** в начале и конце отвер.
- **AB:** Длина центров./просверления (по умолчанию: 0)
- **P:** 1-ая глуб.свер.
- **IB:** Значение редуц.глуб.свер. — значение, на которое уменьшается глубина сверления после каждого врезания
- **JB:** миним. глубина сверления
если значение уменьшения глубины сверления задано, глубина будет уменьшаться только до заданного в **JB** значения.
- **B:** Расс.после отв. — значение, на которое отводится инструмент после достижения соответствующей глубины сверления
- **RI:** Безопасное расстояние, внутреннее — расстояние для повторного подвода внутри отверстия (по умолчанию: Безоп. расстояние SCK)



Формуляр Глоб.:

- **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 Y (в зависимости от станка)
 - 6: одновременно с Y (в зависимости от станка)
- **CLT: Охладитель**
 - 0: без
 - 1: контур 1 вкл
 - 2: контур 2 вкл
- **SCK: Безоп. расстояние** в направлении врезания при обработке сверлением и фрезерованием
- **G60: Защитная зона** — мониторинг защитной зоны во время сверления
 - 0: активный
 - 1: неактивный
- **BP: Выдер. времени** — период времени для прерывания перемещения подачи
Благодаря прерванной (прерывистой) подаче производится ломка стружки.
- **BF: Продолж.подачи** — интервал времени до следующей паузы
Благодаря прерванной (прерывистой) подаче производится ломка стружки.

Другие формы:

Дополнительная информация: "smart.Turn-юнит", Стр. 80



Если X не запрограммировано или XS находится в диапазоне $-2 \text{ мм} < XS < 2 \text{ мм}$, то сверление производится на XS.

Доступ к технологической базе данных:

- Тип обработки: **Сверление**
- Задействованные параметры: F, S

Юнит центрального нарезания резьбы

Юнит нарезает аксиальную резьбу при помощи неподвижных инструментов.

Имя юнита: **G73_ZENTR** / Цикл: **G73**

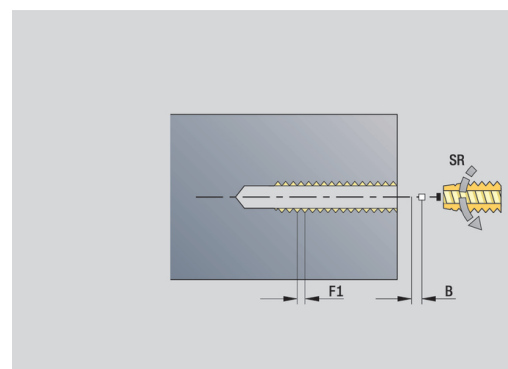
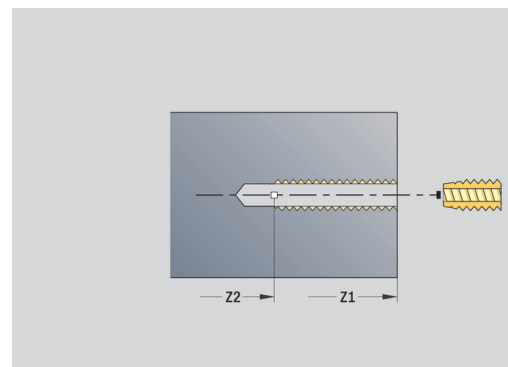
Дополнительная информация: "Нарезание резьбы метчиком G73", Стр. 390

Формуляр Цикл:

- **Z1:** Точка старта отверстия
- **Z2:** Конечная точка отверстия
- **NS:** Номер кадра начала контура — начало участка контура
- **X:** Точка старта отверстия (размер диаметра; диапазон: $-2 \text{ мм} < X < 2 \text{ мм}$; по умолчанию: 0)
- **F1:** Шаг резьбы
- **B:** Длина подхода для достижения запрограммированной частоты вращения и подачи (по умолчанию: $2 * \text{Шаг резьбы F1}$)
- **L:** Длина вывода при использовании зажимных цанг с компенсацией длины (по умолчанию: 0)
- **SR:** Скорость вращ. при выходе (по умолчанию: частота вращения при нарезании резьбы)
- **SP:** Глубина ломки стружки
- **SI:** Расст. после отвода

Формуляр Глоб.:

- **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 Y (в зависимости от станка)
 - 6: одновременно с Y (в зависимости от станка)
- **CLT:** Охладитель
 - 0: без
 - 1: контур 1 вкл
 - 2: контур 2 вкл
- **SCK:** Безоп. расстояние в направлении врезания при обработке сверлением и фрезерованием
- **G60:** Защитная зона — мониторинг защитной зоны во время сверления
 - 0: активный
 - 1: неактивный



Другие формы:

Дополнительная информация: "smart.Turn-юнит", Стр. 80

Длина выхода L: этот параметр используется при цанговых зажимах 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: **Нарез. внут.резьбы**
- Задействованные параметры: **S**

Юнит центрального рассверливания, центровое зенкование

Юнит обрабатывает аксиальное отверстие в несколько проходов неподвижным инструментом.

Имя юнита: **G72_ZENTR** / Цикл: **G72**

Дополнительная информация: "Развертыв./зенковка G72",
Стр. 389

Формуляр Цикл:

- **NS:** Номер кадра начала контура — начало участка контура
- **E:** Выдержка времени на дне отверстия (по умолчанию: 0)
- **D:** Вид возврата
 - **0:** ускоренная подача
 - **1:** подача
- **RB:** Плоск. отвода

Формуляр Глоб.:

- **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 Y (в зависимости от станка)
 - **6:** одновременно с Y (в зависимости от станка)
- **CLT:** Охладитель
 - **0:** без
 - **1:** контур 1 вкл
 - **2:** контур 2 вкл
- **SCK:** Безоп. расстояние в направлении врезания при обработке сверлением и фрезерованием
- **G60:** Защитная зона — мониторинг защитной зоны во время сверления
 - **0:** активный
 - **1:** неактивный

Другие формы:

Дополнительная информация: "smart.Turn-юнит", Стр. 80

2.5 Юниты - сверление, ось C

Юнит отдельного отверстия на торцевой поверхности

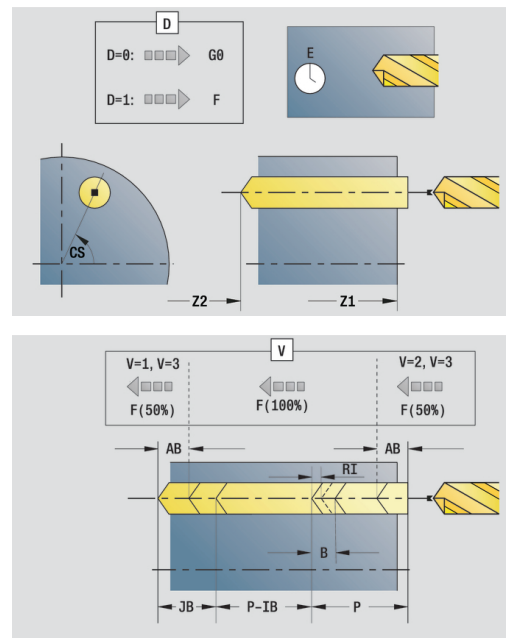
Юнит изготавливает отверстие на торцевой поверхности.

Имя юнита: **G74_Bohr_Stirn_C** / Цикл: **G74**

Дополнительная информация: "Цикл глуб. сверления G74",
Стр. 392

Формуляр Цикл:

- **Z1:** Точка старта отверстия
- **Z2:** Конечная точка отверстия
- **CS:** Угол шпинделя
- **E:** Выдержка времени на дне отверстия (по умолчанию: 0)
- **D:** Вид возврата
 - **0:** ускоренная подача
 - **1:** подача
- **V:** Уменьшение подачи
 - **0:** без уменьшения
 - **1:** в конце отверстия
 - **2:** в начале отверстия
 - **3:** в начале и конце отвер.
- **AB:** Длина центров./просверления (по умолчанию: 0)
- **P:** 1-ая глуб.свер.
- **IB:** Значение редуц.глуб.свер. — значение, на которое уменьшается глубина сверления после каждого врезания
- **JB:** миним. глубина сверления
если значение уменьшения глубины сверления задано, глубина будет уменьшаться только до заданного в **JB** значения.
- **B:** Расс.после отв. — значение, на которое отводится инструмент после достижения соответствующей глубины сверления
- **RI:** Безопасное расстояние, внутреннее — расстояние для повторного подвода внутри отверстия (по умолчанию: Безоп. расстояние SCK)



Формуляр Глоб.:

- **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 Y (в зависимости от станка)
 - 6: одновременно с Y (в зависимости от станка)
- **CLT: Охладитель**
 - 0: без
 - 1: контур 1 вкл
 - 2: контур 2 вкл
- **SCK: Безоп. расстояние** в направлении врезания при обработке сверлением и фрезерованием
- **G60: Защитная зона** — мониторинг защитной зоны во время сверления
 - 0: активный
 - 1: неактивный
- **BP: Выдер. времени** — период времени для прерывания перемещения подачи
Благодаря прерванной (прерывистой) подаче производится ломка стружки.
- **BF: Продолж.подачи** — интервал времени до следующей паузы
Благодаря прерванной (прерывистой) подаче производится ломка стружки.

Другие формы:

Дополнительная информация: "smart.Turn-юнит", Стр. 80

Доступ к технологической базе данных:

- Тип обработки: **Сверление**
- Задействованные параметры: F, S

Юнит линейного шаблона отверстий на торцевой поверхности

Юнит изготавливает группу отверстий на прямой с равными интервалами на торцевой поверхности.

Имя юнита: **G74_Lin_Stirn_C** / Цикл: **G74**

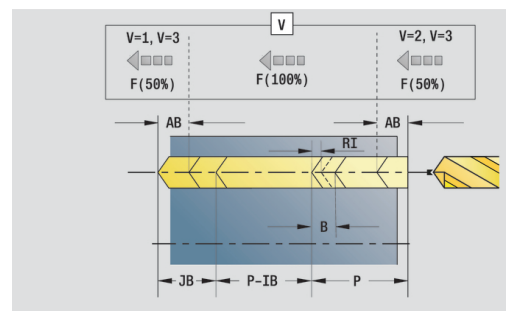
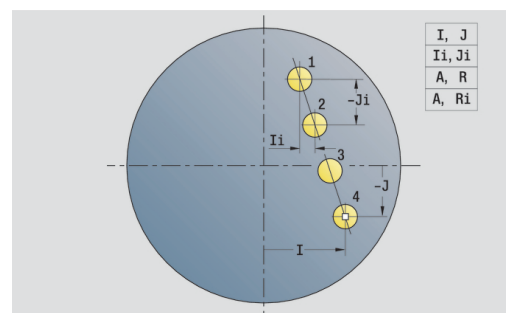
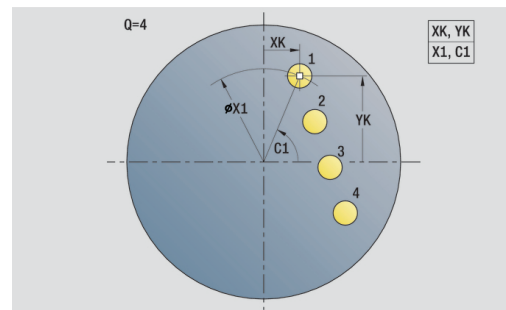
Дополнительная информация: "Цикл глуб. сверления G74",
Стр. 392

Формуляр Образец:

- **Q:** Количество отверстий
- **X1, C1:** Точка старта полярно — начальная точка шаблона
- **XK, YK:** Точка старта декарт.
- **I, J:** Конечная точка (XK) и (YK) — конечная точка шаблона (декартовы координаты)
- **Ii, Ji:** Расстояние (XKi) и (YKi) — расстояние между отверстиями шаблона в приращениях
- **R:** Расст.первое/посл.отверстие
- **Ri:** Длина — Расстояние инкрем.
- **A:** Угол образца (привязка: ось XK)

Формуляр Цикл:

- **Z1:** Точка старта отверстия
- **Z2:** Конечная точка отверстия
- **E:** Выдержка времени на дне отверстия (по умолчанию: 0)
- **D:** Вид возврата
 - **0:** ускоренная подача
 - **1:** подача
- **V:** Уменьшение подачи
 - **0:** без уменьшения
 - **1:** в конце отверстия
 - **2:** в начале отверстия
 - **3:** в начале и конце отвер.
- **AB:** Длина центров./просверления (по умолчанию: 0)
- **P:** 1-ая глуб.свер.
- **IB:** Значение редуц.глуб.свер. — значение, на которое уменьшается глубина сверления после каждого врезания
- **JB:** миним. глубина сверления
если значение уменьшения глубины сверления задано, глубина будет уменьшаться только до заданного в **JB** значения.
- **B:** Расс.после отв. — значение, на которое отводится инструмент после достижения соответствующей глубины сверления
- **RI:** Безопасное расстояние, внутреннее — расстояние для повторного подвода внутри отверстия (по умолчанию: Безоп. расстояние SCK)
- **RB:** Плоск. отвода (по умолчанию: назад в стартовую позицию)



Формуляр Глоб.:

- **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 Y (в зависимости от станка)
 - 6: одновременно с Y (в зависимости от станка)
- **CLT: Охладитель**
 - 0: без
 - 1: контур 1 вкл
 - 2: контур 2 вкл
- **SCK: Безоп. расстояние** в направлении врезания при обработке сверлением и фрезерованием
- **G60: Защитная зона** — мониторинг защитной зоны во время сверления
 - 0: активный
 - 1: неактивный
- **BP: Выдер. времени** — период времени для прерывания перемещения подачи
Благодаря прерванной (прерывистой) подаче производится ломка стружки.
- **BF: Продолж.подачи** — интервал времени до следующей паузы
Благодаря прерванной (прерывистой) подаче производится ломка стружки.

Другие формы:

Дополнительная информация: "smart.Turn-юнит", Стр. 80

Доступ к технологической базе данных:

- Тип обработки: **Сверление**
- Задействованные параметры: F, S

Юнит кругового шаблона отверстий на торцевой поверхности

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

Имя юнита: **G74_Bohr_Stirn_C** / Цикл: **G74**

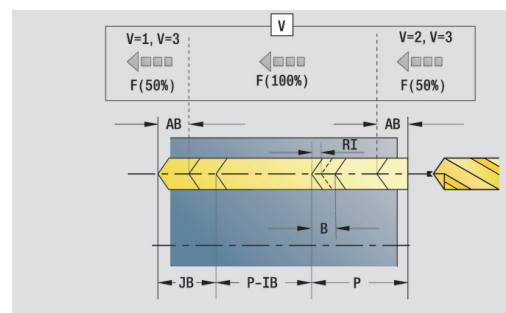
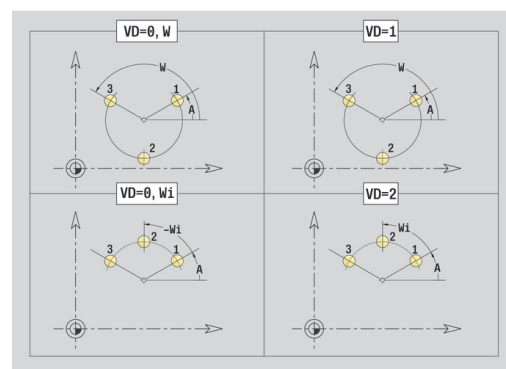
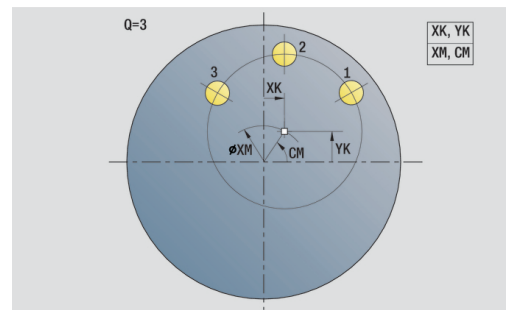
Дополнительная информация: "Цикл глуб. сверления G74",
Стр. 392

Формуляр Образец:

- **Q:** Количество отверстий
- **XM, CM:** Центр полярно
- **XK, YK:** Центр декартовый
- **A:** Начальный угол
- **Wi:** Конечный угол — Инкремент угла
- **K:** Диаметр образца
- **W:** Конечный угол
- **VD:** Напр. 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)

Формуляр Цикл:

- **Z1:** Точка старта отверстия
- **Z2:** Конечная точка отверстия
- **E:** Выдержка времени на дне отверстия (по умолчанию: 0)
- **D:** Вид возврата
 - **0:** ускоренная подача
 - **1:** подача
- **V:** Уменьшение подачи
 - **0:** без уменьшения
 - **1:** в конце отверстия
 - **2:** в начале отверстия
 - **3:** в начале и конце отвер.
- **AB:** Длина центров./просверления (по умолчанию: 0)
- **P:** 1-ая глуб.свер.
- **IB:** Значение редуц.глуб.свер. — значение, на которое уменьшается глубина сверления после каждого врезания
- **JB:** миним. глубина сверления
если значение уменьшения глубины сверления задано, глубина будет уменьшаться только до заданного в **JB** значения.
- **B:** Расс.после отв. — значение, на которое отводится инструмент после достижения соответствующей глубины сверления



- **RI: Безопасное расстояние**, внутреннее — расстояние для повторного подвода внутри отверстия (по умолчанию: **Безоп. расстояние SCK**)

- **RB: Плоск. отвода** (по умолчанию: назад в стартовую позицию)

Формуляр Глоб.:

- **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 Y (в зависимости от станка)
 - 6: одновременно с Y (в зависимости от станка)
- **CLT: Охладитель**
 - 0: без
 - 1: контур 1 вкл
 - 2: контур 2 вкл
- **SCK: Безоп. расстояние** в направлении врезания при обработке сверлением и фрезерованием
- **G60: Защитная зона** — мониторинг защитной зоны во время сверления
 - 0: активный
 - 1: неактивный
- **BP: Выдер. времени** — период времени для прерывания перемещения подачи
Благодаря прерванной (прерывистой) подаче производится ломка стружки.
- **BF: Продолж.подачи** — интервал времени до следующей паузы
Благодаря прерванной (прерывистой) подаче производится ломка стружки.

Другие формы:

Дополнительная информация: "smart.Turn-юнит", Стр. 80

Доступ к технологической базе данных:

- Тип обработки: **Сверление**
- Задействованные параметры: **F, S**

Юнит отдельного нарезания резьбы на торцевой поверхности

Юнит выполняет сверление резьбы на торцевой поверхности.

Имя юнита: **G73_Gew_Stirn_C** / Цикл: **G73**

Дополнительная информация: "Нарезание резьбы метчиком G73", Стр. 390

Формуляр Цикл:

- **Z1:** Точка старта отверстия
- **Z2:** Конечная точка отверстия
- **CS:** Угол шпинделя
- **F1:** Шаг резьбы
- **B:** Длина подхода для достижения запрограммированной частоты вращения и подачи (по умолчанию: $2 * \text{Шаг резьбы F1}$)
- **L:** Длина вывода при использовании зажимных цанг с компенсацией длины (по умолчанию: 0)
- **SR:** Скорость вращ. при выходе (по умолчанию: частота вращения при нарезании резьбы)
- **SP:** Глубина ломки стружки
- **SI:** Расст. после отвода

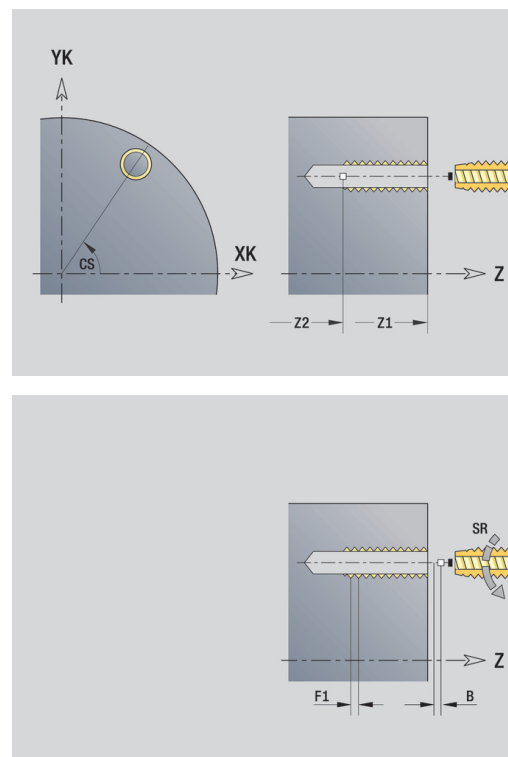
Другие формы:

Дополнительная информация: "smart.Turn-юнит", Стр. 80

Использовать **Длина 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: **Нарез. внут.резьбы**
- Задействованные параметры: **S**



Юнит нарезания резьбы по линейному шаблону отверстий на торцевой поверхности

Юнит изготавливает резьбу в отверстиях, расположенных на прямой с равными интервалами на торцевой поверхности.

Имя юнита: **G73_Lin_Stirn_C** / Цикл: **G73**

Дополнительная информация: "Нарезание резьбы метчиком G73", Стр. 390

Формуляр Образец:

- **Q:** Количество отверстий
- **X1, C1:** Точка старта полярно — начальная точка шаблона
- **XK, YK:** Точка старта декарт.
- **I, J:** Конечная точка (XK) и (YK) — конечная точка шаблона (декартовы координаты)
- **Ii, Ji:** Расстояние (XKi) и (YKi) — расстояние между отверстиями шаблона в приращениях
- **R:** Расст.первое/посл.отверстие
- **Ri:** Длина — Расстояние инкрем.
- **A:** Угол образца (привязка: ось XK)

Формуляр Цикл:

- **Z1:** Точка старта отверстия
- **Z2:** Конечная точка отверстия
- **F1:** Шаг резьбы
- **B:** Длина подхода для достижения запрограммированной частоты вращения и подачи (по умолчанию: $2 * \text{Шаг резьбы F1}$)
- **L:** Длина вывода при использовании зажимных цанг с компенсацией длины (по умолчанию: 0)
- **SR:** Скорость вращ. при выходе (по умолчанию: частота вращения при нарезании резьбы)
- **SP:** Глубина ломки стружки
- **SI:** Расст. после отвода
- **RB:** Плоск. отвода (по умолчанию: назад в стартовую позицию)

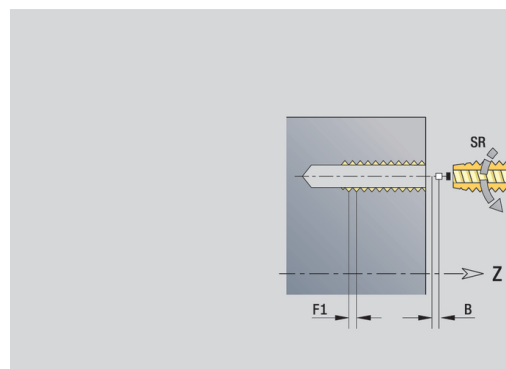
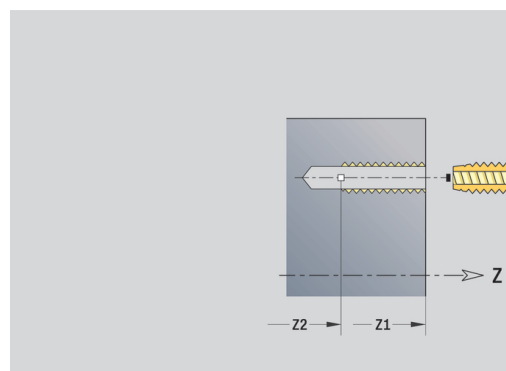
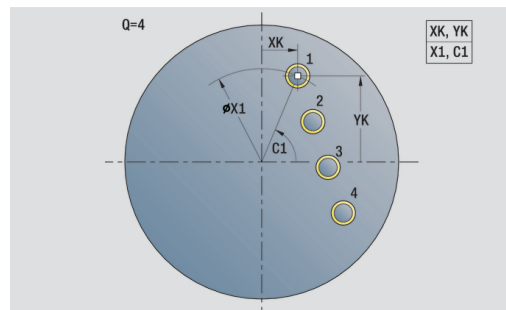
Другие формы:

Дополнительная информация: "smart.Turn-юнит", Стр. 80

Использовать **Длина 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: **Нарез. внут.резьбы**
- Задействованные параметры: **S**



Юнит нарезания резьбы по круговому шаблону отверстий на торцевой поверхности

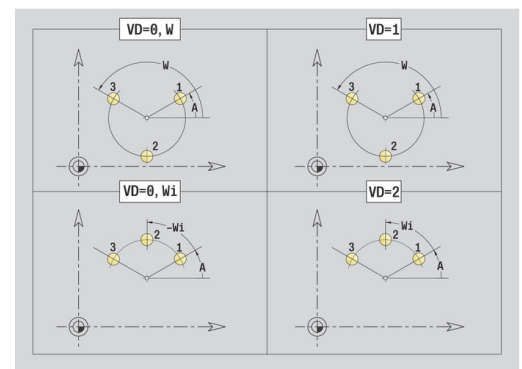
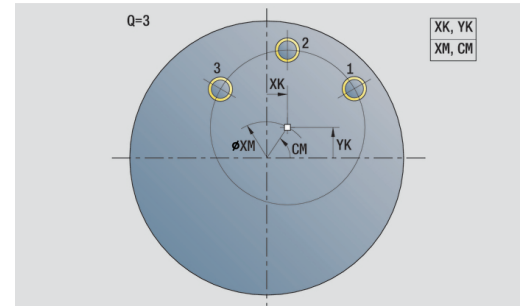
Юнит изготавливает резьбу в отверстиях, расположенных на окружности на торцевой поверхности.

Имя юнита: **G73_Cir_Stirn_C** / Цикл: **G73**

Дополнительная информация: "Нарезание резьбы метчиком G73", Стр. 390

Формуляр Образец:

- **Q:** Количество отверстий
- **XM, CM:** Центр полярно
- **XK, YK:** Центр декартовый
- **A:** Начальный угол
- **Wi:** Конечный угол — Инкремент угла
- **K:** Диаметр образца
- **W:** Конечный угол
- **VD:** Напр. 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)



Формуляр Цикл:

- **Z1:** Точка старта отверстия
- **Z2:** Конечная точка отверстия
- **F1:** Шаг резьбы
- **B:** Длина подхода для достижения запрограммированной частоты вращения и подачи (по умолчанию: $2 * \text{Шаг резьбы F1}$)
- **L:** Длина вывода при использовании зажимных цанг с компенсацией длины (по умолчанию: 0)
- **SR:** Скорость вращ. при выходе (по умолчанию: частота вращения при нарезании резьбы)
- **SP:** Глубина ломки стружки
- **SI:** Расст. после отвода
- **RB:** Плоск. отвода (по умолчанию: назад в стартовую позицию)

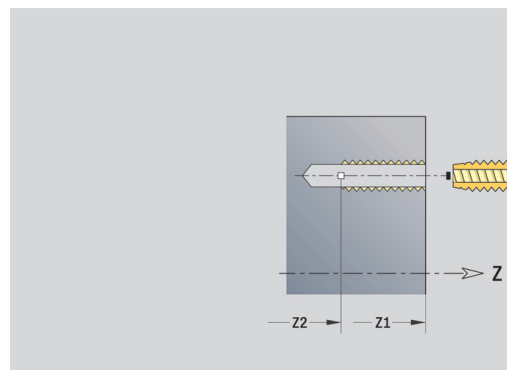
Другие формы:

Дополнительная информация: "smart.Turn-юнит", Стр. 80

Использовать **Длина 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: **Нарез. внут.резьбы**
- Задействованные параметры: **S**



Юнит отдельного отверстия на боковой поверхности

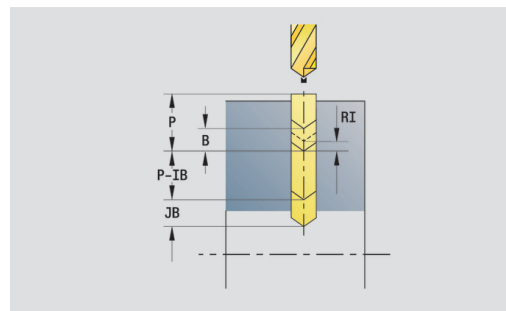
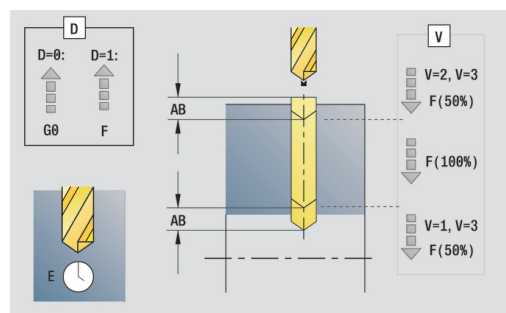
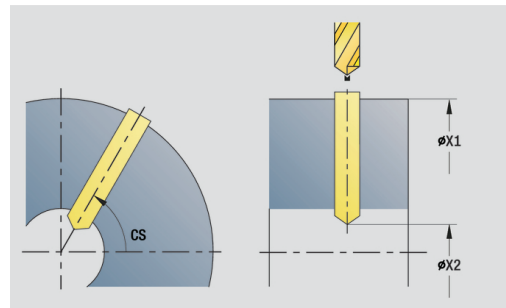
Блок выполняет сверление одного отверстия на боковой поверхности.

Имя юнита: **G74_Bohr_Mant_C** / Цикл: **G74**

Дополнительная информация: "Цикл глуб. сверления G74",
Стр. 392

Формуляр Цикл:

- **X1:** Точка старта отверстия (размер диаметра)
- **X2:** Конечная точка отверстия
- **CS:** Угол шпинделя
- **E:** Выдержка времени на дне отверстия (по умолчанию: 0)
- **D:** Вид возврата
 - **0:** ускоренная подача
 - **1:** подача
- **V:** Уменьшение подачи
 - **0:** без уменьшения
 - **1:** в конце отверстия
 - **2:** в начале отверстия
 - **3:** в начале и конце отвер.
- **AB:** Длина центров./просверления (по умолчанию: 0)
- **P:** 1-ая глуб.свер.
- **IB:** Значение редуц.глуб.свер. — значение, на которое уменьшается глубина сверления после каждого врезания
- **JB:** миним. глубина сверления
если значение уменьшения глубины сверления задано, глубина будет уменьшаться только до заданного в **JB** значения.
- **B:** Расс.после отв. — значение, на которое отводится инструмент после достижения соответствующей глубины сверления
- **RI:** Безопасное расстояние, внутреннее — расстояние для повторного подвода внутри отверстия (по умолчанию: Безоп. расстояние SCK)



Формуляр Глоб.:

- **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 Y (в зависимости от станка)
 - 6: одновременно с Y (в зависимости от станка)
- **CLT: Охладитель**
 - 0: без
 - 1: контур 1 вкл
 - 2: контур 2 вкл
- **SCK: Безоп. расстояние** в направлении врезания при обработке сверлением и фрезерованием
- **BP: Выдер. времени** — период времени для прерывания перемещения подачи
Благодаря прерванной (прерывистой) подаче производится ломка стружки.
- **BF: Продолж.подачи** — интервал времени до следующей паузы
Благодаря прерванной (прерывистой) подаче производится ломка стружки.
- **CB: Тормоз из (1)**

Другие формы:

Дополнительная информация: "smart.Turn-юнит", Стр. 80

Доступ к технологической базе данных:

- Тип обработки: **Сверление**
- Задействованные параметры: F, S

Юнит линейного шаблона отверстий на боковой поверхности

Юнит выполняет сверление отверстий по линейному шаблону с равными интервалами на торцевой поверхности.

Имя юнита: **G74_Lin_Mant_C** / Цикл: **G74**

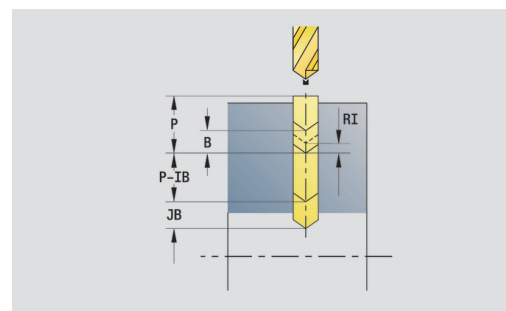
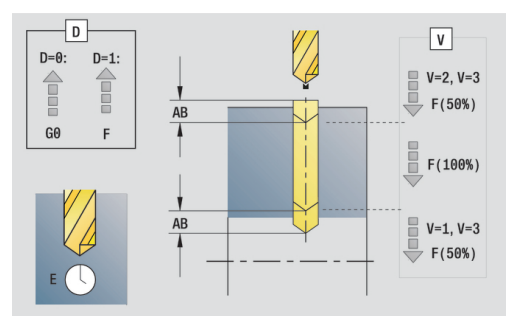
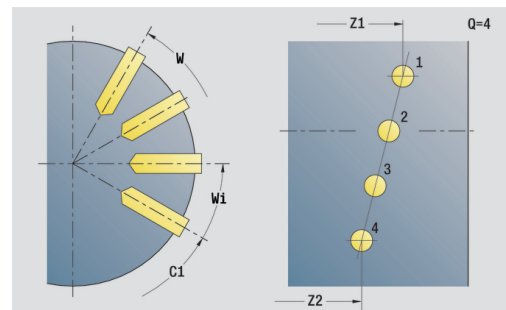
Дополнительная информация: "Цикл глуб. сверления G74",
Стр. 392

Формуляр Шаблон:

- **Q:** Количество отверстий
- **Z1:** Точка старта образца — позиция первого отверстия
- **C1:** Начальный угол
- **Wi:** Конечный угол — Инкремент угла
- **W:** Конечный угол
- **Z2:** Конечная точка образца

Формуляр Цикл:

- **X1:** Точка старта отверстия (размер диаметра)
- **X2:** Конечная точка отверстия
- **E:** Выдержка времени на дне отверстия (по умолчанию: 0)
- **D:** Вид возврата
 - **0:** ускоренная подача
 - **1:** подача
- **V:** Уменьшение подачи
 - **0:** без уменьшения
 - **1:** в конце отверстия
 - **2:** в начале отверстия
 - **3:** в начале и конце отвер.
- **AB:** Длина центров./просверления (по умолчанию: 0)
- **P:** 1-ая глуб.свер.
- **IB:** Значение редуц.глуб.свер. — значение, на которое уменьшается глубина сверления после каждого врезания
- **JB:** миним. глубина сверления
если значение уменьшения глубины сверления задано, глубина будет уменьшаться только до заданного в **JB** значения.
- **B:** Расс.после отв. — значение, на которое отводится инструмент после достижения соответствующей глубины сверления
- **RI:** Безопасное расстояние, внутреннее — расстояние для повторного подвода внутри отверстия (по умолчанию: Безоп. расстояние SCK)
- **RB:** Плоск. отвода (по умолчанию: назад в стартовую позицию)



Формуляр Глоб.:

- **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 Y (в зависимости от станка)
 - 6: одновременно с Y (в зависимости от станка)
- **CLT: Охладитель**
 - 0: без
 - 1: контур 1 вкл
 - 2: контур 2 вкл
- **SCK: Безоп. расстояние** в направлении врезания при обработке сверлением и фрезерованием
- **BP: Выдер. времени** — период времени для прерывания перемещения подачи
Благодаря прерванной (прерывистой) подаче производится ломка стружки.
- **BF: Продолж.подачи** — интервал времени до следующей паузы
Благодаря прерванной (прерывистой) подаче производится ломка стружки.
- **CB: Тормоз из (1)**

Другие формы:

Дополнительная информация: "smart.Turn-юнит", Стр. 80

Доступ к технологической базе данных:

- Тип обработки: **Сверление**
- Задействованные параметры: F, S

Юнит сверления кругового шаблона отверстий на боковой поверхности

Юнит выполняет сверление по шаблону отверстий, расположенных на окружности на торцевой поверхности.

Имя юнита: **G74_Cir_Mant_C** / Цикл: **G74**

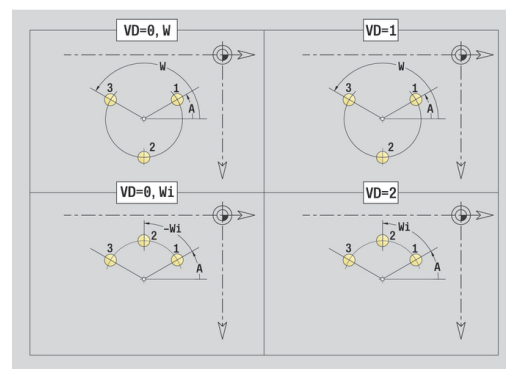
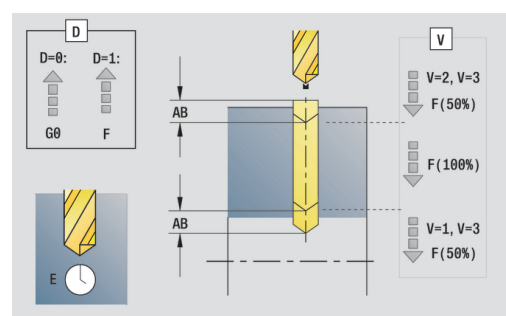
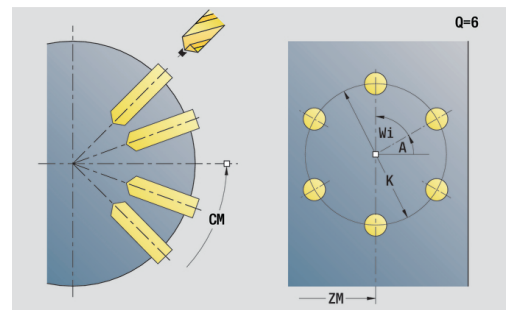
Дополнительная информация: "Цикл глуб. сверления G74",
Стр. 392

Формуляр Образец:

- **Q:** Количество отверстий
- **ZM:** Центр шаблона
- **CM:** Угол центр образца
- **A:** Начальный угол
- **Wi:** Конечный угол — Инкремент угла
- **K:** Диаметр образца
- **W:** Конечный угол
- **VD:** Напр. 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)

Формуляр Цикл:

- **X1:** Точка старта отверстия (размер диаметра)
- **X2:** Конечная точка отверстия
- **E:** Выдержка времени на дне отверстия (по умолчанию: 0)
- **D:** Вид возврата
 - **0:** ускоренная подача
 - **1:** подача
- **V:** Уменьшение подачи
 - **0:** без уменьшения
 - **1:** в конце отверстия
 - **2:** в начале отверстия
 - **3:** в начале и конце отвер.
- **AB:** Длина центров./просверления (по умолчанию: 0)
- **P:** 1-ая глуб.свер.
- **IB:** Значение редуц.глуб.свер. — значение, на которое уменьшается глубина сверления после каждого врезания
- **JB:** миним. глубина сверления
если значение уменьшения глубины сверления задано, глубина будет уменьшаться только до заданного в **JB** значения.
- **B:** Расс.после отв. — значение, на которое отводится инструмент после достижения соответствующей глубины сверления



- **RI: Безопасное расстояние**, внутреннее — расстояние для повторного подвода внутри отверстия (по умолчанию: **Безоп. расстояние SCK**)

- **RB: Плоск. отвода** (по умолчанию: назад в стартовую позицию)

Формуляр Глоб.:

- **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 Y (в зависимости от станка)
 - 6: одновременно с Y (в зависимости от станка)
- **CLT: Охладитель**
 - 0: без
 - 1: контур 1 вкл
 - 2: контур 2 вкл
- **SCK: Безоп. расстояние** в направлении врезания при обработке сверлением и фрезерованием
- **BP: Выдер. времени** — период времени для прерывания перемещения подачи
Благодаря прерванной (прерывистой) подаче производится ломка стружки.
- **BF: Продолж.подачи** — интервал времени до следующей паузы
Благодаря прерванной (прерывистой) подаче производится ломка стружки.
- **CB: Тормоз из (1)**

Другие формы:

Дополнительная информация: "smart.Turn-юнит", Стр. 80

Доступ к технологической базе данных:

- Тип обработки: **Сверление**
- Задействованные параметры: F, S

Юнит отдельного нарезания резьбы на боковой поверхности

Юнит изготавливает резьбу в отверстии на боковой поверхности.

Имя юнита: **G73_Gew_Mant_C** / Цикл: **G73**

Дополнительная информация: "Нарезание резьбы метчиком G73", Стр. 390

Формуляр Цикл:

- **X1:** Точка старта отверстия (размер диаметра)
- **X2:** Конечная точка отверстия
- **CS:** Угол шпинделя
- **F1:** Шаг резьбы
- **B:** Длина подхода для достижения запрограммированной частоты вращения и подачи (по умолчанию: $2 * \text{Шаг резьбы F1}$)
- **L:** Длина вывода при использовании зажимных цанг с компенсацией длины (по умолчанию: 0)
- **SR:** Скорость вращ. при выходе (по умолчанию: частота вращения при нарезании резьбы)
- **SP:** Глубина ломки стружки
- **SI:** Расст. после отвода

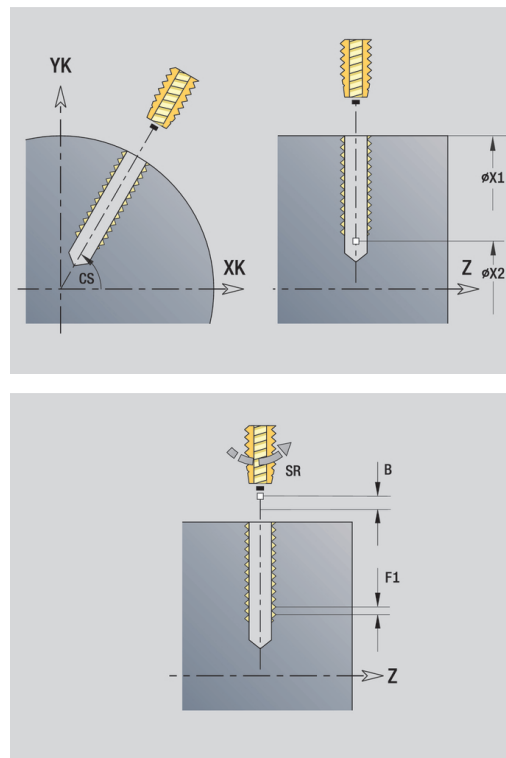
Другие формы:

Дополнительная информация: "smart.Turn-юнит", Стр. 80

Использовать **Длина 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: **Нарез. внут. резьбы**
- Задействованные параметры: **S**



Юнит нарезания резьбы по линейному шаблону отверстий на боковой поверхности

Юнит изготавливает резьбу в отверстиях, расположенных на прямой с равными интервалами на боковой поверхности.

Имя юнита: **G73_Lin_Mant_C** / Цикл: **G73**

Дополнительная информация: "Нарезание резьбы метчиком G73", Стр. 390

Формуляр Образец:

- **Q:** Количество отверстий
- **Z1:** Точка старта образца — позиция первого отверстия
- **C1:** Начальный угол
- **Wi:** Конечный угол — Инкремент угла
- **W:** Конечный угол
- **Z2:** Конечная точка образца

Формуляр Цикл:

- **X1:** Точка старта отверстия (размер диаметра)
- **X2:** Конечная точка отверстия
- **F1:** Шаг резьбы
- **B:** Длина подхода для достижения запрограммированной частоты вращения и подачи (по умолчанию: $2 * \text{Шаг резьбы F1}$)
- **L:** Длина вывода при использовании зажимных цанг с компенсацией длины (по умолчанию: 0)
- **SR:** Скорость вращ. при выходе (по умолчанию: частота вращения при нарезании резьбы)
- **SP:** Глубина ломки стружки
- **SI:** Расст. после отвода
- **RB:** Плоск. отвода (по умолчанию: назад в стартовую позицию)

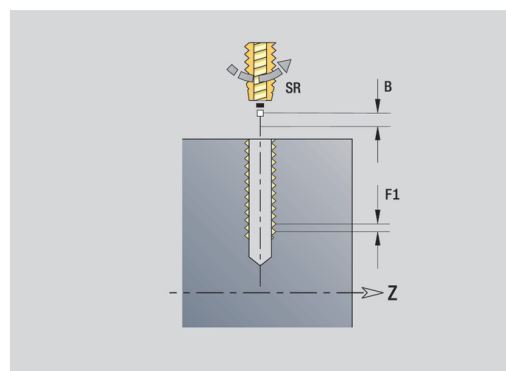
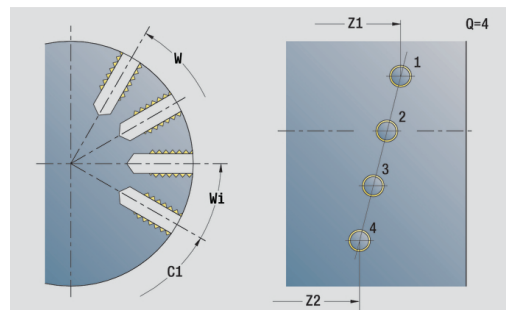
Другие формы:

Дополнительная информация: "smart.Turn-юнит", Стр. 80

Использовать **Длина 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: **Нарез. внут.резьбы**
- Задействованные параметры: **S**



Юнит нарезания резьбы по круговому шаблону отверстий на боковой поверхности

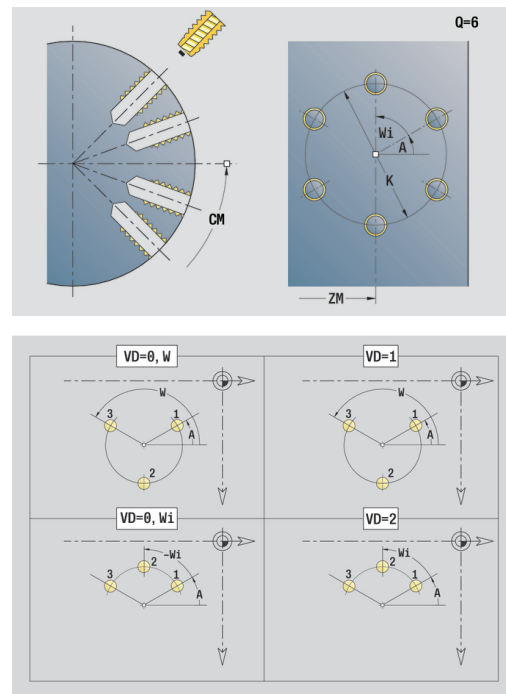
Юнит изготавливает резьбу в отверстиях, расположенных на окружности на боковой поверхности.

Имя юнита: **G73_Cir_Mant_C** / Цикл: **G73**

Дополнительная информация: "Нарезание резьбы метчиком G73", Стр. 390

Формуляр **Шаблон:**

- **Q:** Количество отверстий
- **ZM:** Центр шаблона
- **CM:** Угол центр образца
- **A:** Начальный угол
- **Wi:** Конечный угол — Инкремент угла
- **K:** Диаметр образца
- **W:** Конечный угол
- **VD:** Напр.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)



Формуляр Цикл:

- **X1: Точка старта отверстия** (размер диаметра)
- **X2: Конечная точка отверстия**
- **F1: Шаг резьбы**
- **V: Длина подхода** для достижения запрограммированной частоты вращения и подачи (по умолчанию: $2 * \text{Шаг резьбы F1}$)
- **L: Длина вывода** при использовании зажимных цанг с компенсацией длины (по умолчанию: 0)
- **SR: Скорость вращ. при выходе** (по умолчанию: частота вращения при нарезании резьбы)
- **SP: Глубина ломки стружки**
- **SI: Расст. после отвода**
- **RB: Плоск. отвода**

Другие формы:

Дополнительная информация: "smart.Turn-юнит", Стр. 80

Использовать **Длина 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: **Нарез. внут.резьбы**
- Задействованные параметры: **S**

Юнит ICP-сверления, ось C

Юнит обрабатывает отдельное отверстие или шаблон отверстий на торцевой или боковой поверхности. Координаты отверстий, а также другие данные задаются с помощью ICP.

Имя юнита: **G74_ICP_C** / Цикл: **G74**

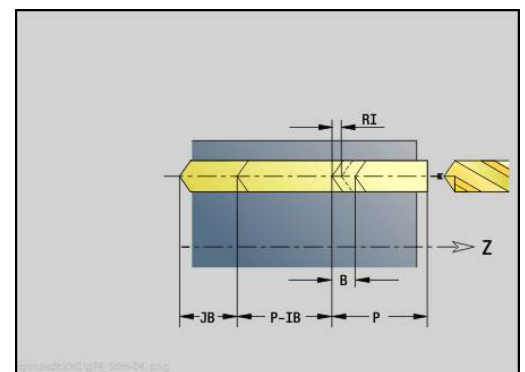
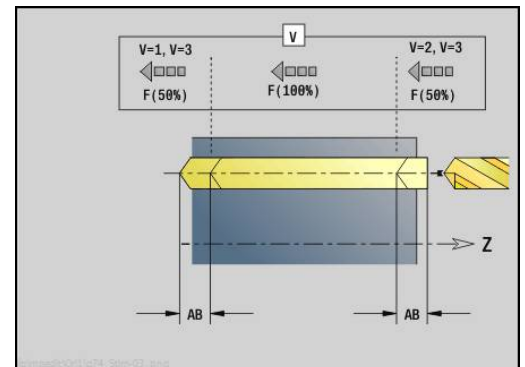
Дополнительная информация: "Цикл глуб. сверления G74", Стр. 392

Формуляр Шаблон:

- **FK:** Номер готовой детали ICP — имя обрабатываемого контура
- **NS:** Номер кадра начала контура — начало участка контура

Формуляр Цикл:

- **E:** Выдержка времени на дне отверстия (по умолчанию: 0)
- **D:** Вид возврата
 - **0:** ускоренная подача
 - **1:** подача
- **V:** Уменьшение подачи
 - **0:** без уменьшения
 - **1:** в конце отверстия
 - **2:** в начале отверстия
 - **3:** в начале и конце отвер.
- **AB:** Длина центров./просверления (по умолчанию: 0)
- **P:** 1-ая глуб.свер.
- **IB:** Значение редуц.глуб.свер. — значение, на которое уменьшается глубина сверления после каждого врезания
- **JB:** миним. глубина сверления
если значение уменьшения глубины сверления задано, глубина будет уменьшаться только до заданного в **JB** значения.
- **B:** Расс.после отв. — значение, на которое отводится инструмент после достижения соответствующей глубины сверления
- **RI:** Безопасное расстояние, внутреннее — расстояние для повторного подвода внутри отверстия (по умолчанию: Безоп. расстояние SCK)
- **RB:** Плоск. отвода (по умолчанию: назад в стартовую позицию)



Формуляр Глоб.:

- **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 Y (в зависимости от станка)
 - 6: одновременно с Y (в зависимости от станка)
- **CLT: Охладитель**
 - 0: без
 - 1: контур 1 вкл
 - 2: контур 2 вкл
- **SCK: Безоп. расстояние** в направлении врезания при обработке сверлением и фрезерованием
- **CB: Тормоз из (1)**

Другие формы:

Дополнительная информация: "smart.Turn-юнит", Стр. 80

Доступ к технологической базе данных:

- Тип обработки: **Сверление**
- Задействованные параметры: F, S

Юнит ICP-нарезания резьбы, ось C

Юнит обрабатывает резьбовое отверстие или шаблон резьбовых отверстий на торцевой или боковой поверхности. Координаты отверстий для нарезания резьбы, а также другие данные задаются с помощью ICP.

Имя юнита: **G73_ICP_C** / Цикл: **G73**

Дополнительная информация: "Нарезание резьбы метчиком G73", Стр. 390

Формуляр Образец:

- **FK:** Номер готовой детали ICP — имя обрабатываемого контура
- **NS:** Номер кадра начала контура — начало участка контура

Формуляр Цикл:

- **F1:** Шаг резьбы
- **B:** Длина подхода для достижения запрограммированной частоты вращения и подачи (по умолчанию: $2 * \text{Шаг резьбы F1}$)
- **L:** Длина вывода при использовании зажимных цанг с компенсацией длины (по умолчанию: 0)
- **SR:** Скорость вращ. при выходе (по умолчанию: частота вращения при нарезании резьбы)
- **SP:** Глубина ломки стружки
- **SI:** Расст. после отвода
- **RB:** Плоск. отвода

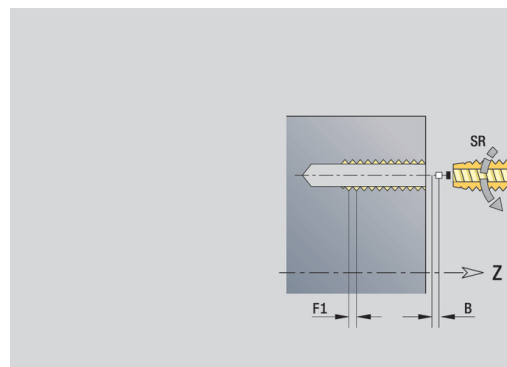
Другие формы:

Дополнительная информация: "smart.Turn-юнит", Стр. 80

Использовать **Длина 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: **Нарез. внут. резьбы**
- Задействованные параметры: **S**



Юнит ICP-рассверливания, зенкования, ось C

Юнит обрабатывает отдельное отверстие или шаблон отверстий на торцевой или боковой поверхности. Координаты отверстий, а также другие данные для рассверливания или зенкования задаются с помощью ICP.

Имя юнита: **G72_ICP_C** / Цикл: **G72**

Дополнительная информация: "Развертыв./зенковка G72", Стр. 389

Формуляр Шаблон:

- **FK:** Номер готовой детали ICP — имя обрабатываемого контура
- **NS:** Номер кадра начала контура — начало участка контура

Формуляр Цикл:

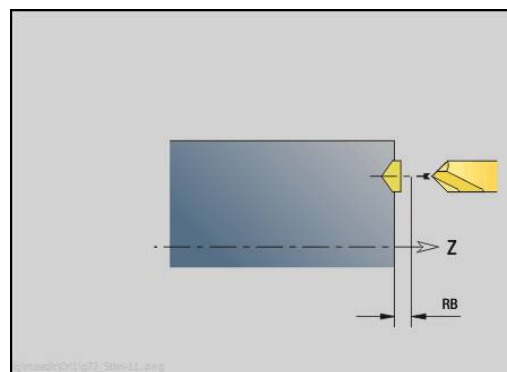
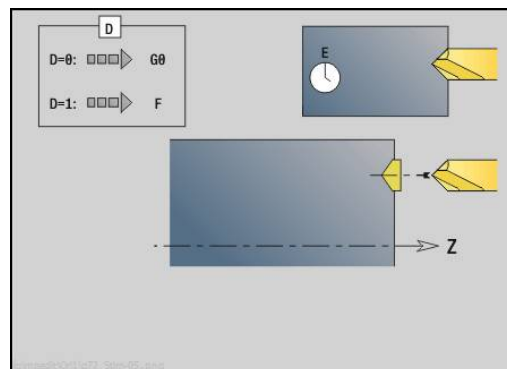
- **E:** Выдержка времени на дне отверстия (по умолчанию: 0)
- **D:** Вид возврата
 - **0:** ускоренная подача
 - **1:** подача
- **RB:** Плоск. отвода (по умолчанию: назад в стартовую позицию)

Другие формы:

Дополнительная информация: "smart.Turn-юнит", Стр. 80

Доступ к технологической базе данных:

- Тип обработки: **Сверление**
- Задействованные параметры: **F, S**



Юнит ICP-расточного фрезерования, ось С

Юнит ICP-расточного фрезерования, ось С на торцевой поверхности

Юнит обрабатывает отдельное отверстие или шаблон отверстий на торцевой поверхности. Координаты отверстий, а также другие данные задаются с помощью ICP.

Имя юнита: **G75_BF_ICP_C** цикл: **G75**

Дополнительная информация: "Bore milling G75", Стр. 395

Формуляр **Контур**:

- **FK: Контур готов. детали** — имя обрабатываемого контура
- **NS: Номер кадра начала контура** — начало участка контура
- **FZ: Подача врезания** (по умолчанию: активная подача)
- **B: Глубина фрез.** (по умолчанию: глубина сверления из описания контура)

Формуляр **Цикл**:

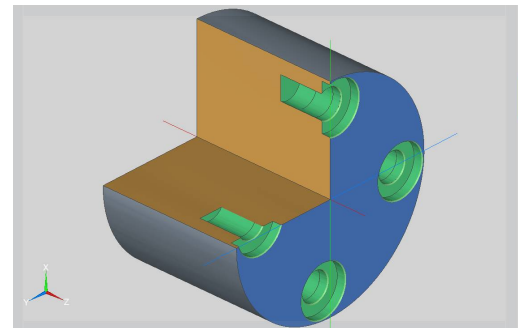
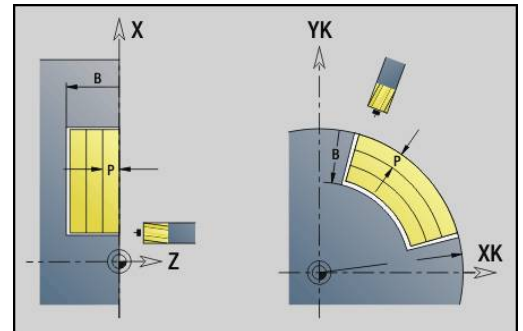
- **QK: Тип обработки**
 - **0: черн.обработка**
 - **1: чист.обработка**
 - **2: Roughing and finishing**
- **H: Направление фрезерования**
 - **0: встр.движение**
 - **1: попутное движение**
- **P: макс.врезание** (по умолчанию: фрезерование за одно врезание)
- **I: Припуск паралл. к контуру**
- **K: Припуск в напр. врезания**
- **WB: Diameter of the helix**
- **EW: Угол врезания**
- **U: Коэфф.перекр.** — минимальное перекрытие траекторий фрезерования = $U \cdot \text{диаметр фрезы}$ (по умолчанию: 0,5)
- **RB: Плоск. отвода** (по умолчанию: отвод на позицию старта или безопасное расстояние; размер диаметра при радиальных отверстиях и при отверстиях на плоскости YZ)

Дополнительные формуляры:

Дополнительная информация: "smart.Turn-юнит", Стр. 80

Доступ к технологической базе данных:

- Тип обработки **Фрезерование**
- Задействованные параметры: **F, S, FZ, P**



Юнит ICP-снятия заусенцев, ось С на торцевой поверхности

Юнит снимает заусенцы отдельного отверстия или шаблона отверстий на торцевой поверхности. Координаты отверстий, а также другие данные задаются с помощью ICP.

Имя юнита: **G75_EN_ICP_C/цикл: G75**

Дополнительная информация: "Bore milling G75", Стр. 395

Формуляр **Контур:**

- **FK: Контур готов. детали** — имя обрабатываемого контура
- **NS: Номер кадра начала контура** — начало участка контура
- **B: Глубина фрез.** (по умолчанию: глубина зенкования из описания контура)

Формуляр **Цикл:**

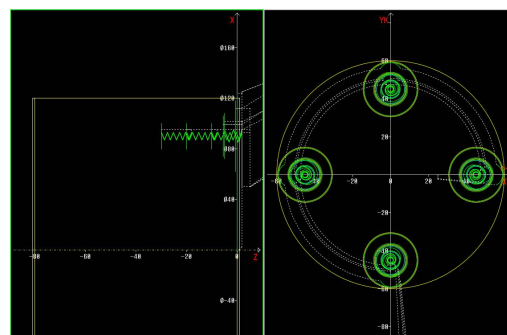
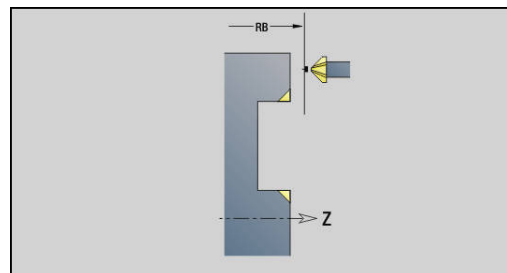
- **H: Направление фрезерования**
 - **0: встр.движение**
 - **1: попутное движение**
- **I: Припуск паралл. к контуру**
- **K: Припуск в напр. врезания**
- **RB: Плоск. отвода** (по умолчанию: отвод на позицию старта или безопасное расстояние; размер диаметра при радиальных отверстиях и при отверстиях на плоскости YZ)

Дополнительные формуляры:

Дополнительная информация: "smart.Turn-юнит", Стр. 80

Доступ к технологической базе данных:

- Тип обработки **Удал.грата**
- Задействованные параметры: **F, S**

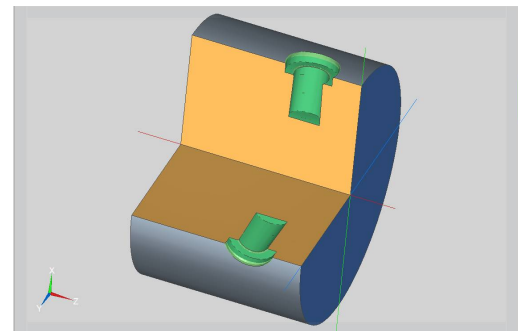
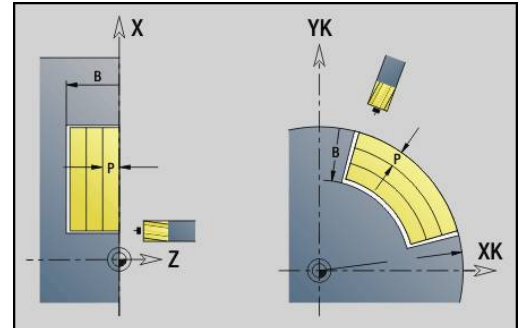


Юнит ICP-расточного фрезерования, ось С на боковой поверхности

Юнит обрабатывает отдельное отверстие или шаблон отверстий на боковой поверхности. Координаты отверстий, а также другие данные задаются с помощью ICP.



При использовании этого цикла на боковой поверхности образуются овалы, а не круги. Круги образуются при использовании оси Y.
Дополнительная информация: "Юнит ICP-расточного фрезерования, ось Y", Стр. 215



Имя юнита: **G75_BF_ICP_C_MANT/цикл: G75**

Дополнительная информация: "Bore milling G75", Стр. 395

Формуляр **Контур:**

- **FK:** Контур готов. детали — имя обрабатываемого контура
- **NS:** Номер кадра начала контура — начало участка контура
- **FZ:** Подача врезания (по умолчанию: активная подача)
- **B:** Глубина фрез. (по умолчанию: глубина сверления из описания контура)

Формуляр **Цикл:**

- **QK:** Тип обработки
 - 0: черн.обработка
 - 1: чист.обработка
 - 2: Roughing and finishing
- **H:** Направление фрезерования
 - 0: встр.движение
 - 1: попутное движение
- **P:** макс.врезание (по умолчанию: фрезерование за одно врезание)
- **I:** Припуск паралл. к контуру
- **K:** Припуск в напр. врезания
- **WB:** Diameter of the helix
- **EW:** Угол врезания
- **U:** Коэфф.перекр. — минимальное перекрытие траекторий фрезерования = $U \cdot \text{диаметр фрезы}$ (по умолчанию: 0,5)
- **RB:** Плоск. отвода (по умолчанию: отвод на позицию старта или безопасное расстояние; размер диаметра при радиальных отверстиях и при отверстиях на плоскости YZ)

Дополнительные формуляры:

Дополнительная информация: "smart.Turn-юнит", Стр. 80

Доступ к технологической базе данных:

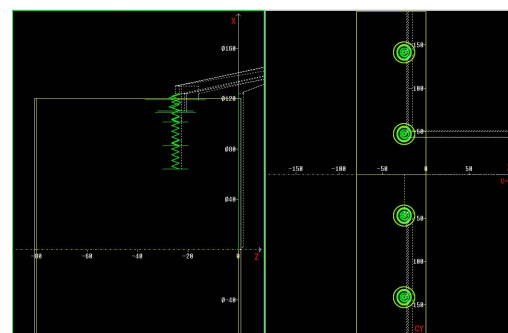
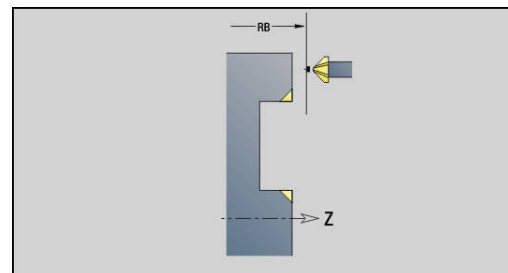
- Тип обработки **Фрезерование**
- Задействованные параметры: **F, S, FZ, P**

Юнит ICP-снятия заусенцев, ось C на боковой поверхности

Юнит снимает заусенцы отдельного отверстия или шаблона отверстий на боковой поверхности. Координаты отверстий, а также другие данные задаются с помощью ICP.



При использовании этого цикла на боковой поверхности образуются овалы, а не круги. Круги образуются при использовании оси Y.
Дополнительная информация: "Юнит ICP-расточного фрезерования, ось Y", Стр. 215



Имя юнита: **G75_EN_ICP_C_MANT**/цикл: **G75**

Дополнительная информация: "Bore milling G75", Стр. 395

Формуляр **Контур**:

- **FK:** Контур готов. детали — имя обрабатываемого контура
- **NS:** Номер кадра начала контура — начало участка контура
- **B:** Глубина фрез. (по умолчанию: глубина зенкования из описания контура)

Формуляр **Цикл**:

- **H:** Направление фрезерования
 - **0:** встр.движение
 - **1:** попутное движение
- **I:** Припуск паралл. к контуру
- **K:** Припуск в напр. врезания
- **RB:** Плоск. отвода (по умолчанию: отвод на позицию старта или безопасное расстояние; размер диаметра при радиальных отверстиях и при отверстиях на плоскости YZ)

Дополнительные формуляры:

Дополнительная информация: "smart.Turn-юнит", Стр. 80

Доступ к технологической базе данных:

- Тип обработки **Удал.грата**
- Задействованные параметры: **F, S**

2.6 Юниты - Предварительное засверливание, ось C

Юнит предварительного засверливания, фрезерования контура фигуры

Юнит определяет позицию предварительного засверливания и выполняет сверление. Следующий затем цикл фрезерования получает позицию предварительного засверливания через сохраненную в **NF** ссылку.

Имя юнита: **DRILL_STI_KON_C** / Циклы: **G840 A1; G71**

Дополнительная информация: "G840 — определение позиции предварительного засверливания", Стр. 434

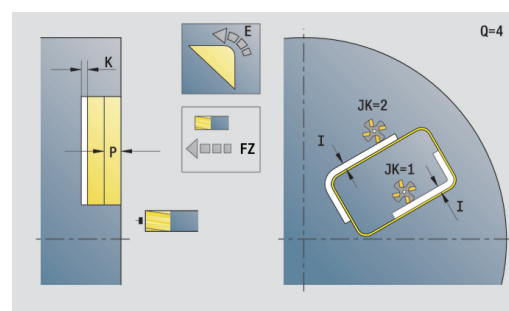
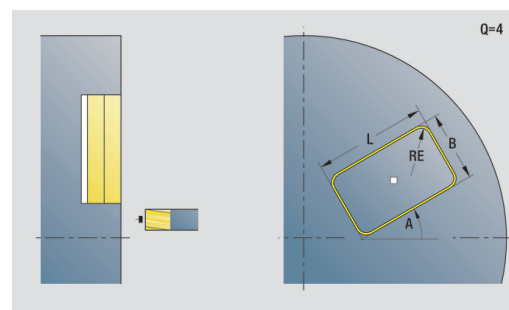
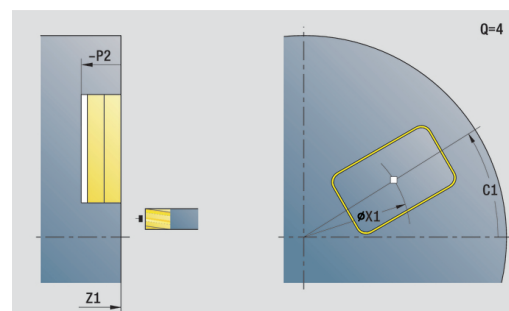
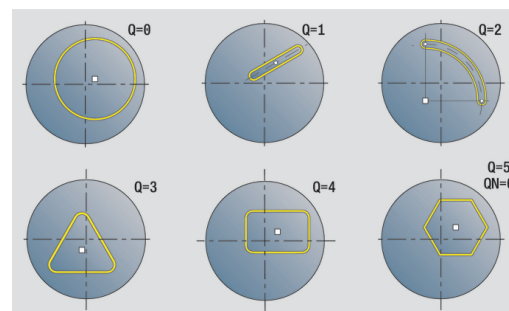
Дополнительная информация: "Цикл сверления G71", Стр. 387

Формуляр Фигура:

- **Q:** Тип фигуры
 - **0:** полный круг
 - **1:** линейная канавка
 - **2:** круговая канавка
 - **3:** треугольник
 - **4:** прямоуго. / квадрат
 - **5:** многоугольник
- **QN:** Количество углов мног. (только для **Q = 5:** многоугольник)
- **X1:** Диаметр центр фигуры
- **C1:** Угол центр фигуры (по умолчанию: Угол шпинделя C)
- **Z1:** Верхн.грань фр. (по умолчанию: Точка старта Z)
- **P2:** Глубина фигуры
- **L:** +дл.границ/-раствор ключа
 - **L > 0:** Длина грани
 - **L < 0:** Ширина раствора (диаметр вписанной окружности) у многоугольника
- **B:** Ширина прямоугольника
- **RE:** Радиус скругления (по умолчанию: 0)
- **A:** Угол к оси X (по умолчанию: 0°)
- **Q2:** Направление вращения паз (только при **Q = 2:** круговая канавка)
 - **cw:** по часовой стрелке
 - **ccw:** против часовой стрелки
- **W:** Угол конеч.точка паза (только при **Q = 2:** круговая канавка)



Программируйте только существенные параметры для выбранного типа фигуры.



Формуляр Цикл:

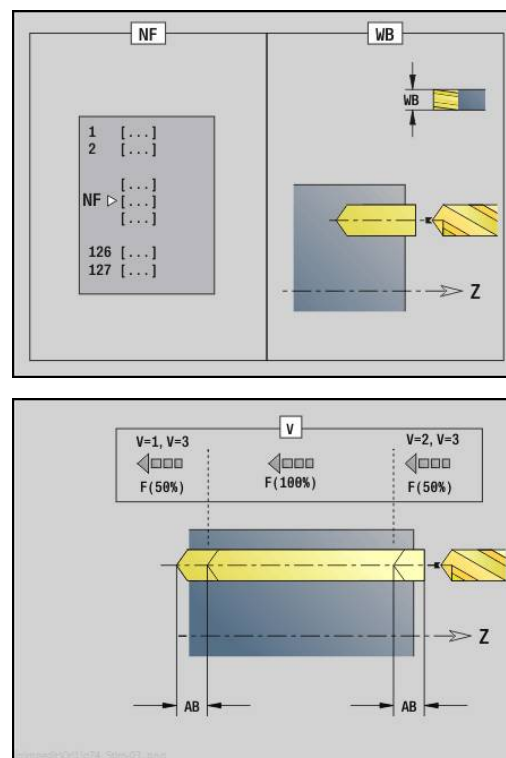
- **JK:** Место фрезерования
 - 0: на контуре
 - 1: в пределах контура
 - 2: вне контура
- **H:** Направление фрезерования
 - 0: встр.движение
 - 1: попутное движение
- **I:** Припуск паралл. к контуру
- **K:** Припуск в напр. врезания
- **R:** Радиус подхода (по умолчанию: 0)
- **WB:** Диаметр фрезы
- **NF:** Метка позиции — ссылка, под которой в цикле сохраняются положение предварительного засверливания (диапазон: 1–127)
- **E:** Выдержка времени на дне отверстия (по умолчанию: 0)
- **D:** Вид возврата
 - 0: ускоренная подача
 - 1: подача
- **V:** Уменьшение подачи
 - 0: без уменьшения
 - 1: в конце отверстия
 - 2: в начале отверстия
 - 3: в начале и конце отвер.
- **AB:** Длина центров./просверления (по умолчанию: 0)
- **RB:** Плоск. отвода (по умолчанию: назад в стартовую позицию)

Другие формы:

Дополнительная информация: "smart.Turn-юнит", Стр. 80

Доступ к технологической базе данных:

- Тип обработки: **Сверление**
- Задействованные параметры: **F, S**



Юнит предварительного засверливания, фрезерования кармана фигуры

Юнит определяет позицию предварительного засверливания и выполняет сверление. Следующий затем цикл фрезерования получает позицию предварительного засверливания через сохраненную в **NF** ссылку.

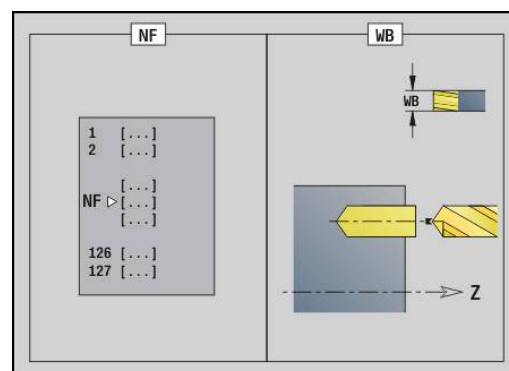
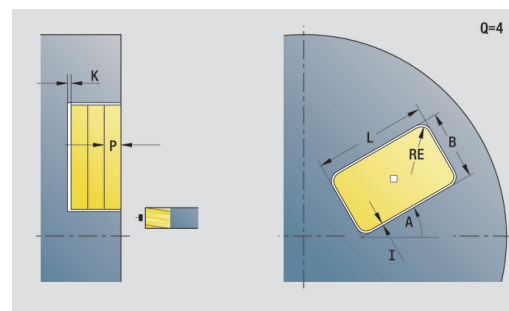
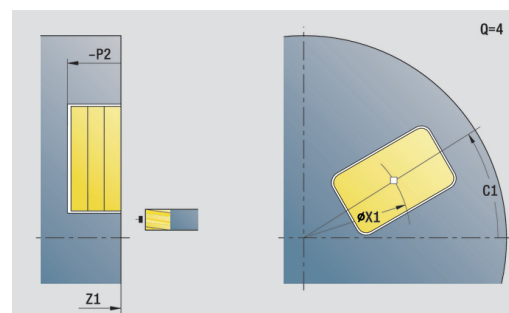
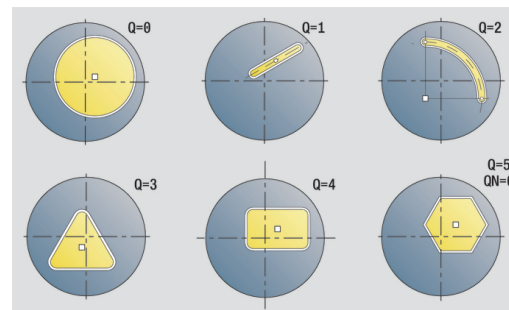
Имя юнита: **DRILL_STI_TASC** / Циклы: **G845 A1; G71**

Дополнительная информация: "G845 — определение позиции предварительного засверливания", Стр. 443

Дополнительная информация: "Цикл сверления G71", Стр. 387

Формуляр Фигура:

- **Q:** Тип фигуры
 - **0:** полный круг
 - **1:** линейная канавка
 - **2:** круговая канавка
 - **3:** треугольник
 - **4:** прямоуг. / квадрат
 - **5:** многоугольник
- **QN:** Количество углов мног. (только для **Q = 5:** многоугольник)
- **X1:** Диаметр центр фигуры
- **C1:** Угол центр фигуры (по умолчанию: Угол шпинделя **C**)
- **Z1:** Верхн.грань фр. (по умолчанию: Точка старта **Z**)
- **P2:** Глубина фигуры
- **L:** +дл.границ/-раствор ключа
 - **L > 0:** Длина грани
 - **L < 0:** Ширина раствора (диаметр вписанной окружности) у многоугольника
- **B:** Ширина прямоугольника
- **RE:** Радиус скругления (по умолчанию: 0)
- **A:** Угол к оси **X** (по умолчанию: 0°)
- **Q2:** Направление вращения паз (только при **Q = 2:** круговая канавка)
 - **cw:** по часовой стрелке
 - **ccw:** против часовой стрелки
- **W:** Угол конеч.точка паза (только при **Q = 2:** круговая канавка)



Программируйте только существенные параметры для выбранного типа фигуры.

Формуляр Цикл:

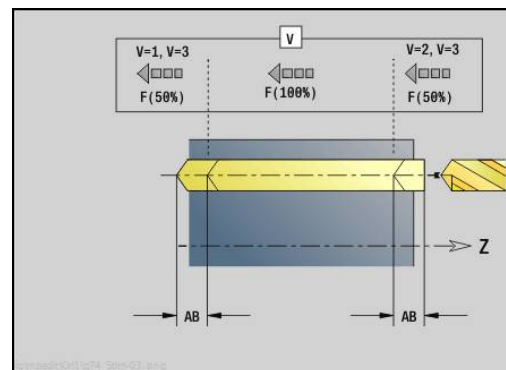
- **JT:** Направление отработки
 - 0: изнутри на наружу
 - 1: из наружия во внутрь
- **H:** Направление фрезерования
 - 0: встр. движение
 - 1: попутное движение
- **I:** Припуск паралл. к контуру
- **K:** Припуск в напр. врезания
- **U:** Коэффициент перекрытия — задает перекрытие траекторий фрезы (по умолчанию: 0,5) (диапазон: 0–0,99)
 Перекрытие = $U \cdot \text{диаметр фрезы}$
- **WB:** Диаметр фрезы
- **NF:** Метка позиции — ссылка, под которой в цикле сохраняются положение предварительного засверливания (диапазон: 1–127)
- **E:** Выдержка времени на дне отверстия (по умолчанию: 0)
- **D:** Вид возврата
 - 0: ускоренная подача
 - 1: подача
- **V:** Уменьшение подачи
 - 0: без уменьшения
 - 1: в конце отверстия
 - 2: в начале отверстия
 - 3: в начале и конце отвер.
- **AB:** Длина центров./просверления (по умолчанию: 0)
- **RB:** Плоск. отвода (по умолчанию: назад в стартовую позицию)

Другие формы:

Дополнительная информация: "smart.Turn-юнит", Стр. 80

Доступ к технологической базе данных:

- Тип обработки: **Сверление**
- Задействованные параметры: **F, S**



Юнит предварительного засверливания, фрезерования контура ICP на торцевой поверхности

Юнит определяет положение предварительного сверления и выполняет сверление. Следующий затем цикл фрезерования получает позицию предварительного засверливания через сохраненную в **NF** ссылку. Если контур фрезерования состоит из нескольких участков, юнит изготавливает одно отверстие для каждого участка.

Имя юнита: **DRILL_STI_840_C** / Циклы: **G840 A1**; **G71**

Дополнительная информация: "G840 — определение позиции предварительного засверливания", Стр. 434

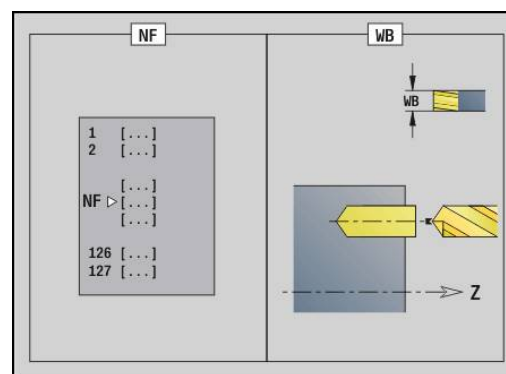
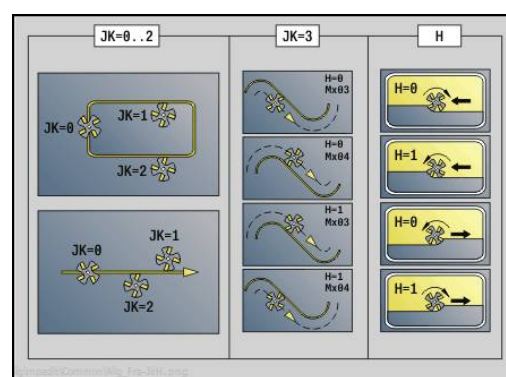
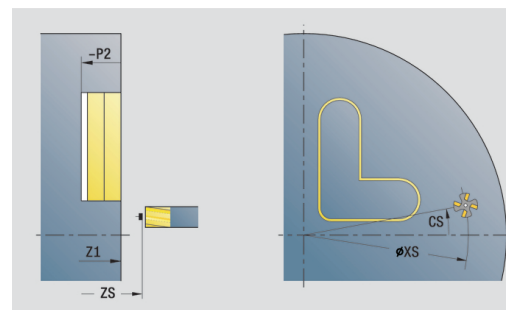
Дополнительная информация: "Цикл сверления G71", Стр. 387

Формуляр **Контур**:

- **FK:** ICP номер контура
- **NS:** Номер кадра начала контура — начало участка контура
- **NE:** Номер кадра конца контура — конец участка контура
- **Z1:** Верхн.грань фр. (по умолчанию: Точка старта Z)
- **P2:** Глубина контура

Формуляр **Цикл**:

- **JK:** Место фрезерования
 - **0:** на контуре
 - **1:** в пред./ слева от контура
 - **2:** вне/справа от контура
 - **3:** в завис. от H и MD
- **H:** Направление фрезерования
 - **0:** встр.движение
 - **1:** попутное движение
- **I:** Припуск паралл. к контуру
- **K:** Припуск в напр. врезания
- **R:** Радиус подхода (по умолчанию: 0)
- **WB:** Диаметр фрезы
- **NF:** Метка позиции — ссылка, под которой в цикле сохраняются положение предварительного засверливания (диапазон: 1–127)
- **E:** Выдержка времени на дне отверстия (по умолчанию: 0)
- **D:** Вид возврата
 - **0:** ускоренная подача
 - **1:** подача
- **V:** Уменьшение подачи
 - **0:** без уменьшения
 - **1:** в конце отверстия
 - **2:** в начале отверстия
 - **3:** в начале и конце отвер.
- **AB:** Длина центров./просверления (по умолчанию: 0)
- **RB:** Плоск. отвода (по умолчанию: назад в стартовую позицию)



Другие формы:

Дополнительная информация: "smart.Turn-юнит", Стр. 80

Доступ к технологической базе данных:

- Тип обработки: **Сверление**
- Задействованные параметры: **F, S**

Юнит предварительного засверливания, фрезерования кармана ICP на торцевой поверхности

Юнит определяет позицию предварительного засверливания и выполняет сверление. Следующий затем цикл фрезерования получает позицию предварительного засверливания через сохраненную в **NF** ссылку. Если карман состоит из нескольких участков, юнит создает одно отверстие для каждого участка.

Имя юнита: **DRILL_STI_845_C** / Циклы: **G845 A1; G71**

Дополнительная информация: "G845 — определение позиции предварительного засверливания", Стр. 443

Дополнительная информация: "Цикл сверления G71", Стр. 387

Формуляр **Контур**:

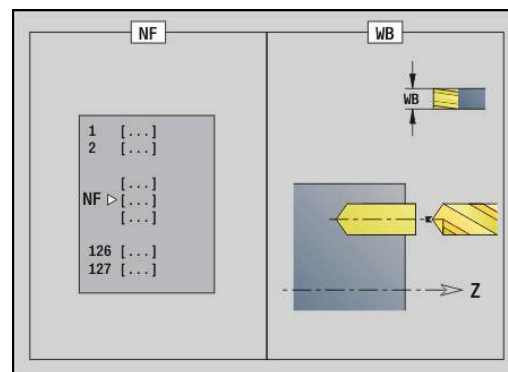
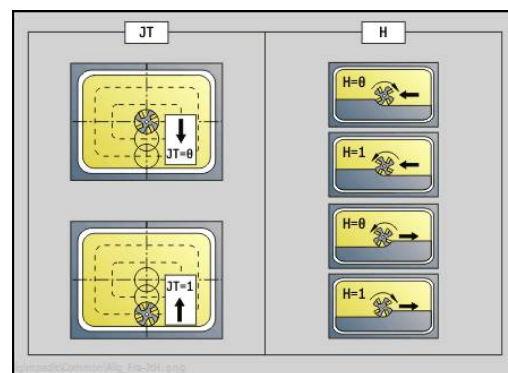
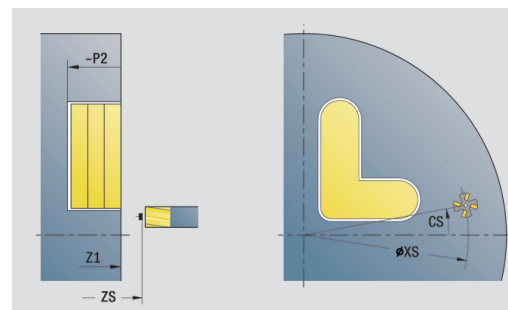
- **FK:** ICP номер контура
- **NS:** Номер кадра начала контура — начало участка контура
- **NE:** Номер кадра конца контура — конец участка контура
- **Z1:** Верхн.грань фр. (по умолчанию: Точка старта Z)
- **P2:** Глубина контура

Формуляр **Цикл**:

- **JT:** Направление обработки
 - **0:** изнутри на наружу
 - **1:** из наружия во внутрь
- **H:** Направление фрезерования
 - **0:** встр.движение
 - **1:** попутное движение
- **I:** Припуск паралл. к контуру
- **K:** Припуск в напр. врезания
- **U:** Коэффициент перекрытия — задает перекрытие траекторий фрезы (по умолчанию: 0,5) (диапазон: 0–0,99)
 $\text{Перекрытие} = U * \text{диаметр фрезы}$
- **WB:** Диаметр фрезы
- **NF:** Метка позиции — ссылка, под которой в цикле сохраняются положение предварительного засверливания (диапазон: 1–127)
- **E:** Выдержка времени на дне отверстия (по умолчанию: 0)
- **D:** Вид возврата
 - **0:** ускоренная подача
 - **1:** подача
- **V:** Уменьшение подачи
 - **0:** без уменьшения
 - **1:** в конце отверстия
 - **2:** в начале отверстия
 - **3:** в начале и конце отвер.
- **AB:** Длина центров./просверления (по умолчанию: 0)
- **RB:** Плоск. отвода (по умолчанию: назад в стартовую позицию)

Другие формы:

Дополнительная информация: "smart.Turn-юнит", Стр. 80



Доступ к технологической базе данных:

- Тип обработки: **Сверление**
- Задействованные параметры: **F, S**

Юнит предварительного засверливания, фрезерования контура фигуры на боковой поверхности

Юнит определяет позицию предварительного засверливания и выполняет сверление. Следующий затем цикл фрезерования получает позицию предварительного засверливания через сохраненную в **NF** ссылку.

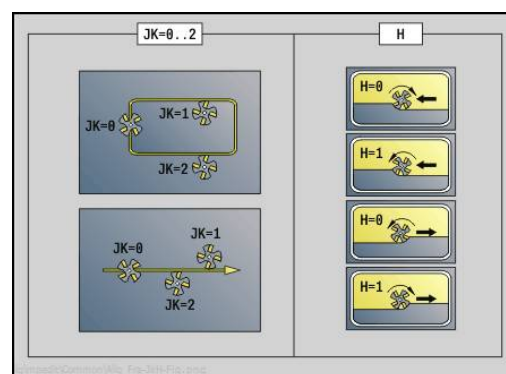
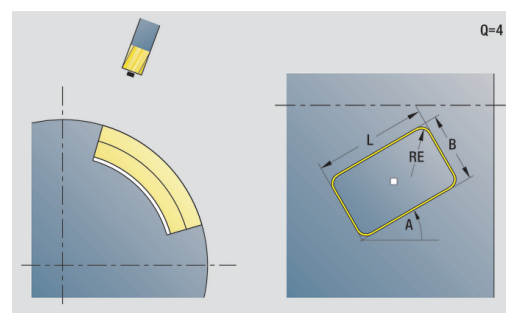
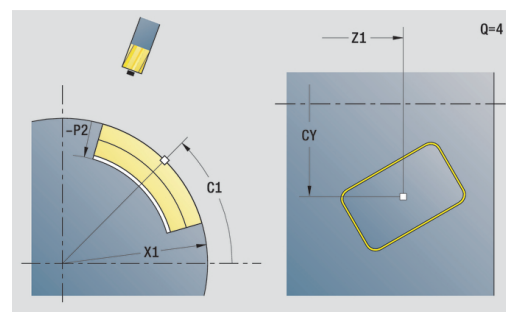
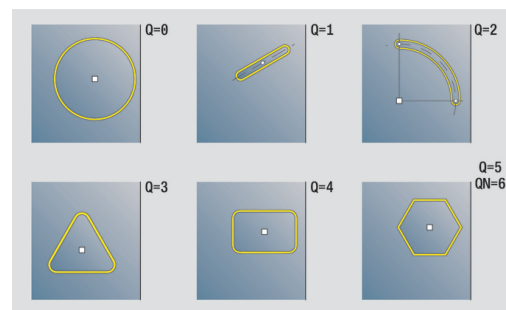
Имя юнита: **DRILL_MAN_KON_C** / Циклы: **G840 A; G71**

Дополнительная информация: "G840 — определение позиции предварительного засверливания", Стр. 434

Дополнительная информация: "Цикл сверления G71", Стр. 387

Формуляр Фигура:

- **Q:** Тип фигуры
 - **0:** полный круг
 - **1:** линейная канавка
 - **2:** круговая канавка
 - **3:** треугольник
 - **4:** прямоуг. / квадрат
 - **5:** многоугольник
- **QN:** Количество углов мног. (только для **Q = 5:** многоугольник)
- **Z1:** Центр фигуры
- **C1:** Угол центр фигуры (по умолчанию: Угол шпинделя **C**)
- **CY:** Развертка центр фигуры
- **X1:** Верхняя грань фрезерован.
- **P2:** Глубина фигуры
- **L:** +дл.границ/-раствор ключа
 - **L > 0:** Длина грани
 - **L < 0:** Ширина раствора (диаметр вписанной окружности) у многоугольника
- **B:** Ширина прямоугольника
- **RE:** Радиус скругления (по умолчанию: 0)
- **A:** Угол к оси **Z** (по умолчанию: 0°)
- **Q2:** Направление вращения паз (только при **Q = 2:** круговая канавка)
 - **cw:** по часовой стрелке
 - **ccw:** против часовой стрелки
- **W:** Угол конеч.точка паза (только при **Q = 2:** круговая канавка)



Программируйте только существенные параметры для выбранного типа фигуры.

Формуляр Цикл:

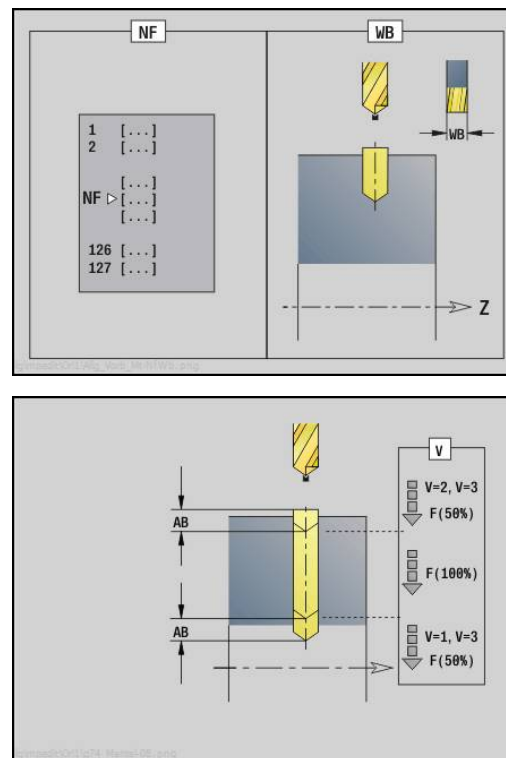
- **JK:** Место фрезерования
 - 0: на контуре
 - 1: в пределах контура
 - 2: вне контура
- **H:** Направление фрезерования
 - 0: встр.движение
 - 1: попутное движение
- **I:** Припуск паралл. к контуру
- **K:** Припуск в напр. врезания
- **R:** Радиус подхода (по умолчанию: 0)
- **WB:** Диаметр фрезы
- **NF:** Метка позиции — ссылка, под которой в цикле сохраняются положение предварительного засверливания (диапазон: 1–127)
- **E:** Выдержка времени на дне отверстия (по умолчанию: 0)
- **D:** Вид возврата
 - 0: ускоренная подача
 - 1: подача
- **V:** Уменьшение подачи
 - 0: без уменьшения
 - 1: в конце отверстия
 - 2: в начале отверстия
 - 3: в начале и конце отвер.
- **AB:** Длина центров./просверления (по умолчанию: 0)
- **RB:** Плоск. отвода (по умолчанию: назад в стартовую позицию)

Другие формы:

Дополнительная информация: "smart.Turn-юнит", Стр. 80

Доступ к технологической базе данных:

- Тип обработки: **Сверление**
- Задействованные параметры: **F, S**



Юнит предварительного засверливания, фрезерования кармана фигуры на боковой поверхности

Юнит определяет позицию предварительного засверливания и выполняет сверление. Следующий затем цикл фрезерования получает позицию предварительного засверливания через сохраненную в **NF** ссылку.

Имя юнита: **DRILL_MAN_TAS_C** / Циклы: **G845 A1; G71**

Дополнительная информация: "G845 — определение позиции предварительного засверливания", Стр. 443

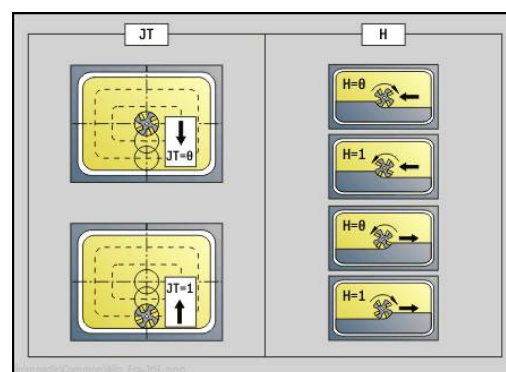
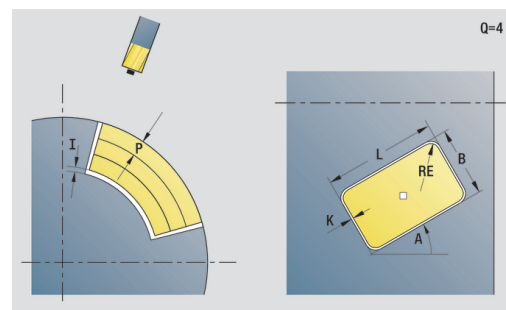
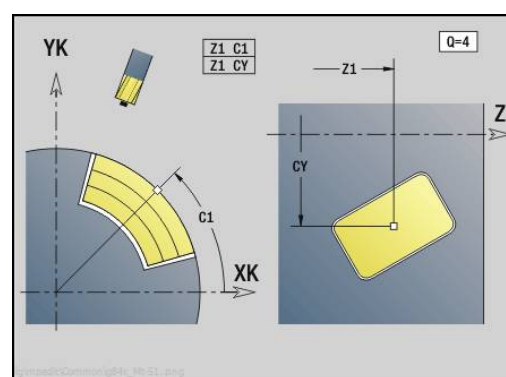
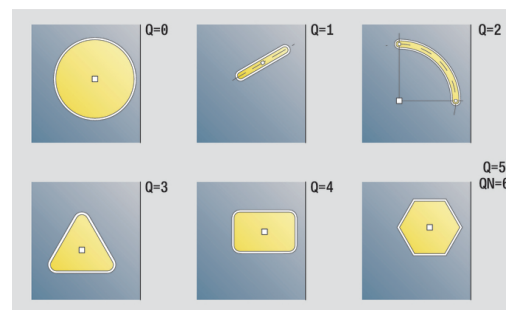
Дополнительная информация: "Цикл сверления G71", Стр. 387

Формуляр Фигура:

- **Q:** Тип фигуры
 - **0:** полный круг
 - **1:** линейная канавка
 - **2:** круговая канавка
 - **3:** треугольник
 - **4:** прямоуг. / квадрат
 - **5:** многоугольник
- **QN:** Количество углов мног. (только для **Q = 5:** многоугольник)
- **Z1:** Центр фигуры
- **C1:** Угол центр фигуры (по умолчанию: Угол шпинделя **C**)
- **CY:** Развертка центр фигуры
- **X1:** Верхняя грань фрезеруем.
- **P2:** Глубина фигуры
- **L:** +дл.границ/-раствор ключа
 - **L > 0:** Длина грани
 - **L < 0:** Ширина раствора (диаметр вписанной окружности) у многоугольника
- **B:** Ширина прямоугольника
- **RE:** Радиус скругления (по умолчанию: 0)
- **A:** Угол к оси **Z** (по умолчанию: 0°)
- **Q2:** Направление вращения паз (только при **Q = 2:** круговая канавка)
 - **cw:** по часовой стрелке
 - **ccw:** против часовой стрелки
- **W:** Угол конеч.точка паза (только при **Q = 2:** круговая канавка)



Программируйте только существенные параметры для выбранного типа фигуры.



Формуляр Цикл:

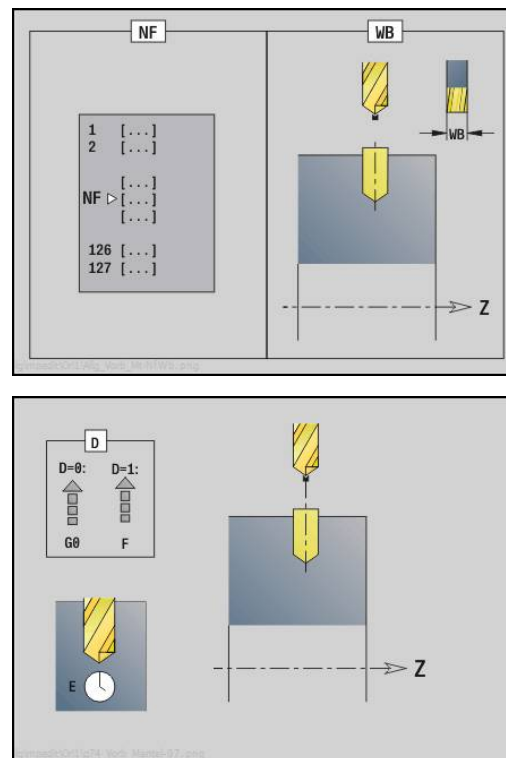
- **JT:** Направление отработки
 - 0: изнутри на наружу
 - 1: из наружу во внутрь
- **H:** Направление фрезерования
 - 0: встр. движение
 - 1: попутное движение
- **I:** Припуск паралл. к контуру
- **K:** Припуск в напр. врезания
- **U:** Коэффициент перекрытия — задает перекрытие траекторий фрезы (по умолчанию: 0,5) (диапазон: 0–0,99)
 $\text{Перекрытие} = U \cdot \text{диаметр фрезы}$
- **WB:** Диаметр фрезы
- **NF:** Метка позиции — ссылка, под которой в цикле сохраняются положение предварительного засверливания (диапазон: 1–127)
- **E:** Выдержка времени на дне отверстия (по умолчанию: 0)
- **D:** Вид возврата
 - 0: ускоренная подача
 - 1: подача
- **V:** Уменьшение подачи
 - 0: без уменьшения
 - 1: в конце отверстия
 - 2: в начале отверстия
 - 3: в начале и конце отвер.
- **AB:** Длина центров./просверления (по умолчанию: 0)
- **RB:** Плоск. отвода (по умолчанию: назад в стартовую позицию)

Другие формы:

Дополнительная информация: "smart.Turn-юнит", Стр. 80

Доступ к технологической базе данных:

- Тип обработки: **Сверление**
- Задействованные параметры: F, S



Юнит предварительного засверливания, фрезерования контура ICP на боковой поверхности

Юнит определяет положение предварительного засверливания и выполняет сверление. Следующий затем цикл фрезерования получает позицию предварительного засверливания через сохраненную в **NF** ссылку. Если контур фрезерования состоит из нескольких участков, юнит изготавливает одно отверстие для каждого участка.

Имя юнита: **DRILL_MAN_840_C** / Циклы: **G840 A1; G71**

Дополнительная информация: "G840 — определение позиции предварительного засверливания", Стр. 434

Дополнительная информация: "Цикл сверления G71", Стр. 387

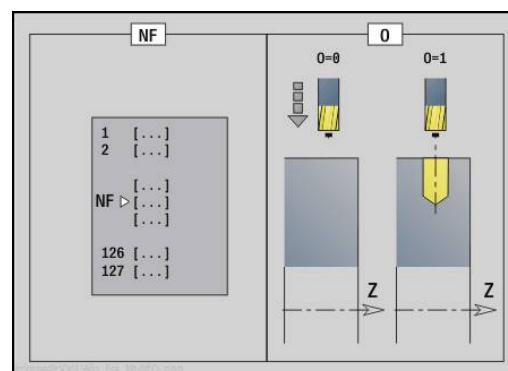
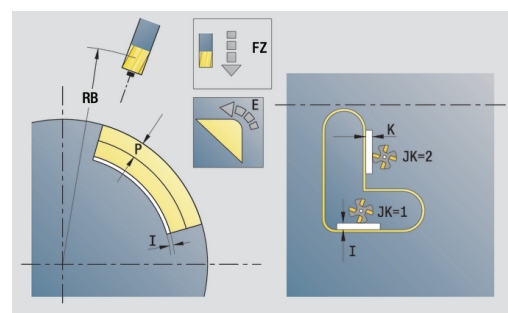
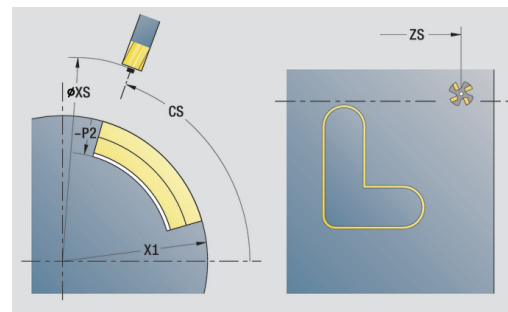
Формуляр Контур:

- **FK:** ICP номер контура
- **NS:** Номер кадра начала контура — начало участка контура
- **NE:** Номер кадра конца контура — конец участка контура
- **X1:** Верхняя грань фрезерован. (размер диаметра; по умолчанию: Точка старта X)
- **P2:** Глубина контура

Формуляр Цикл:

- **JK:** Место фрезерования
 - **0:** на контуре
 - **1:** в пред./ слева от контура
 - **2:** вне/справа от контура
 - **3:** в завис. от H и MD
- **H:** Направление фрезерования
 - **0:** встр.движение
 - **1:** попутное движение
- **I:** Припуск паралл. к контуру
- **K:** Припуск в напр. врезания
- **R:** Радиус подхода (по умолчанию: 0)
- **WB:** Диаметр фрезы
- **NF:** Метка позиции — ссылка, под которой в цикле сохраняются положение предварительного засверливания (диапазон: 1–127)
- **E:** Выдержка времени на дне отверстия (по умолчанию: 0)
- **D:** Вид возврата
 - **0:** ускоренная подача
 - **1:** подача
- **V:** Уменьшение подачи
 - **0:** без уменьшения
 - **1:** в конце отверстия
 - **2:** в начале отверстия
 - **3:** в начале и конце отвер.
- **AB:** Длина центров./просверления (по умолчанию: 0)
- **RB:** Плоск. отвода (по умолчанию: назад в стартовую позицию)

Другие формы:



Дополнительная информация: "smart.Turn-юнит", Стр. 80

Доступ к технологической базе данных:

- Тип обработки: **Сверление**
- Задействованные параметры: F, S

Юнит предварительного засверливания, фрезерования кармана ICP на боковой поверхности

Юнит определяет положение предварительного засверливания и выполняет сверление. Следующий затем цикл фрезерования получает позицию предварительного засверливания через сохраненную в **NF** ссылку. Если карман состоит из нескольких участков, юнит создает одно отверстие для каждого участка.

Имя юнита: **DRILL_MAN_845_C** / Циклы: **G845 A1; G71**

Дополнительная информация: "G845 — определение позиции предварительного засверливания", Стр. 443

Дополнительная информация: "Цикл сверления G71", Стр. 387

Формуляр Контур:

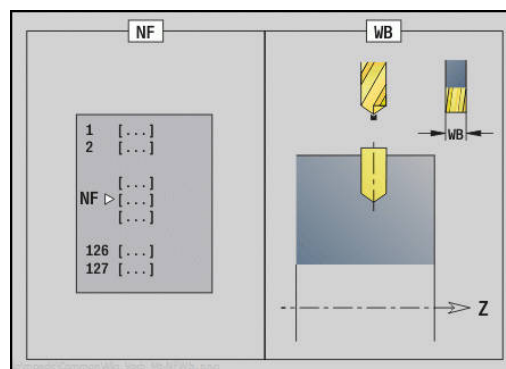
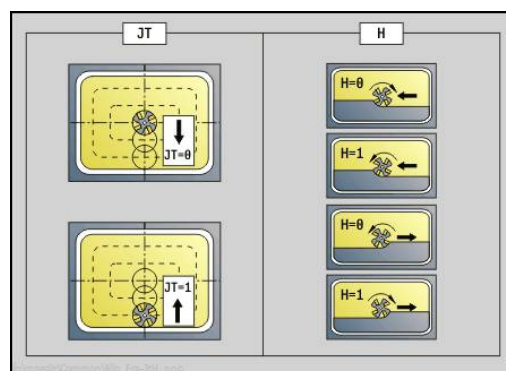
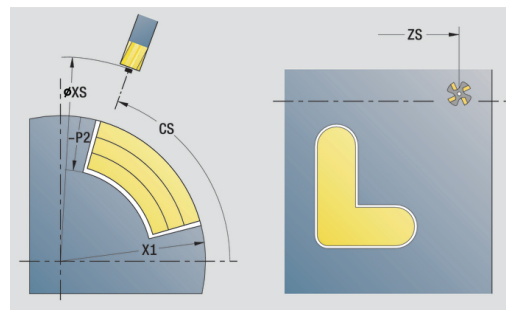
- **FK:** ICP номер контура
- **NS:** Номер кадра начала контура — начало участка контура
- **NE:** Номер кадра конца контура — конец участка контура
- **X1:** Верхняя грань фрезерован. (размер диаметра; по умолчанию: Точка старта X)
- **P2:** Глубина контура

Формуляр Цикл:

- **JT:** Направление отработки
 - **0:** изнутри на наружу
 - **1:** из наружия во внутрь
- **H:** Направление фрезерования
 - **0:** встр.движение
 - **1:** попутное движение
- **I:** Припуск паралл. к контуру
- **K:** Припуск в напр. врезания
- **U:** Коэффициент перекрытия — задает перекрытие траекторий фрезы (по умолчанию: 0,5) (диапазон: 0–0,99)
 $\text{Перекрытие} = U * \text{диаметр фрезы}$
- **WB:** Диаметр фрезы
- **NF:** Метка позиции — ссылка, под которой в цикле сохраняются положение предварительного засверливания (диапазон: 1–127)
- **E:** Выдержка времени на дне отверстия (по умолчанию: 0)
- **D:** Вид возврата
 - **0:** ускоренная подача
 - **1:** подача
- **V:** Уменьшение подачи
 - **0:** без уменьшения
 - **1:** в конце отверстия
 - **2:** в начале отверстия
 - **3:** в начале и конце отвер.
- **AB:** Длина центров./просверления (по умолчанию: 0)
- **RB:** Плоск. отвода (по умолчанию: назад в стартовую позицию)

Другие формы:

Дополнительная информация: "smart.Turn-юнит", Стр. 80



Доступ к технологической базе данных:

- Тип обработки: **Сверление**
- Задействованные параметры: **F, S**

2.7 Юниты - Чистовая обработка

Обработка контура ICP — Юнит чистовой обработки ICP

Юнит выполняет чистовую обработку описанного при помощи ICP контура от NS до NE одним чистовым проходом.



При помощи параметра станка 602322 определяется, проверяет ли система ЧПУ рабочие длины режущей кромки при чистовой обработке. Для прорезного инструмента и инструментальных кнопок проверка длины режущей кромки преимущественно не производится.

Имя юнита: **G890_ICP** / Цикл: **G890**

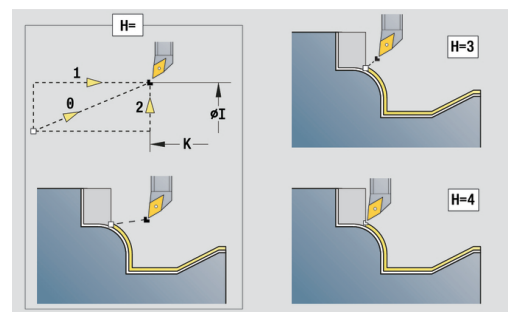
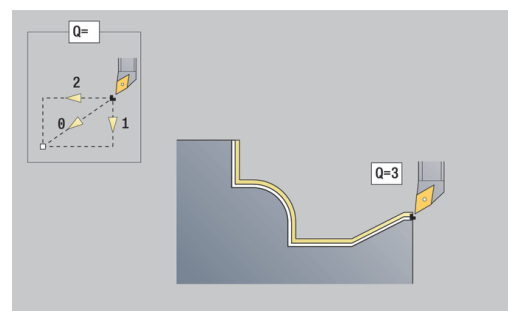
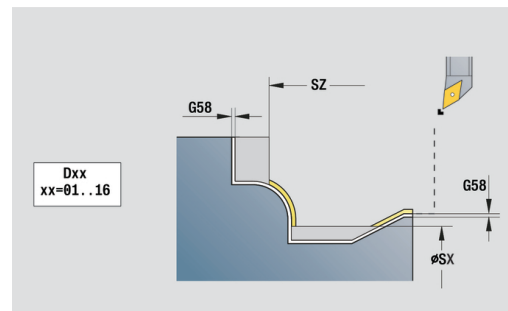
Дополнительная информация: "Чистовая обработка контура G890", Стр. 348

Формуляр Контур:

- **B: SRK включить** — тип компенсации радиуса вершины
 - 0: автоматически
 - 1:инструмент слева (G41)
 - 2:инструмент справа(G42)
 - 3: без коррекц. длины, автом.
 - 4: без кор. дл., корр. слева (G41)
 - 5: без кор. дл., корр.справа (G42)
- **HR: Направление основной обработки**
 - 0: auto
 - 1: +Z
 - 2: +X
 - 3: -Z
 - 4: -X
- **SX, SZ: Ограничение резания по X и Z** (по умолчанию: нет ограничения резания; размер диаметра = SX)

Другие параметры формуляра Контур:

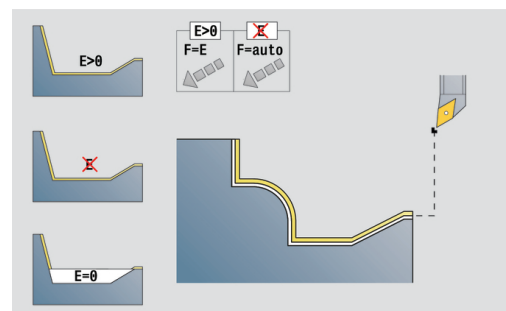
Дополнительная информация: "Формуляр контура", Стр. 83



Формуляр Цикл:

- **Q: Вид подвода** (по умолчанию: 0)
 - **0: автоматически** — система ЧПУ пробует:
 - диагональный подвод
 - сначала направление X, затем Z
 - эквидистантный вокруг препятствия
 - пропуск первого элемента, если стартовая позиция недоступна
 - **1: сначала X, потом Z**
 - **2: сначала Z, потом X**
 - **3: подвод не допуск.** — инструмент вблизи начальной точки
 - **4: остат.чист.обр.**
- **H: Вид выхода из матер.** — инструмент поднимается под углом 45° по отношению к направлению обработки и подходит к позиции I, K (по умолчанию: 3)
 - **0: одноврем., до I+K**
 - **1: снач.X потом Z, до I+K**
 - **2: снач.Z потом X, до I+K**
 - **3: подъем на без.расстояние**
 - **4: без своб. движения** (инструмент остается на конечной координате)
 - **5: по диагонали в нач.поз**
 - **6: снач.X, затем Z в нач.поз**
 - **7: снач.Z, затем X в нач.поз**
 - **8: с G1 на I и K**
- **I, K: Цикл конечная позиция X и Z** — позиция, в которую будет перемещен инструмент в конце цикла (I = размер диаметра)
- **D: Скрыть элементы** (см. рисунок)

	DIN 76 Form H	DIN509E DIN509F	Form U	Form K	G22	G23 H0	G23 H1
D=0	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗
D=1	✓	✓	✓	✓	✗	✗	✓
D=2	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✓
D=3	✓	✓	✓	✓	✗	✗	✗
D=4	✓	✗	✓	✓	✗	✗	✓
D=5	✓	✓	✓	✗	✗	✗	✓
D=6	✗	✓	✗	✗	✗	✗	✓
D=7	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓



- **Е: Способ врезания**

- **Е = 0:** не обрабатывать нисходящие контуры
- **Е > 0:** подача врезания при обработке нисходящих элементов контура. Нисходящие элементы контура будут обработаны
- Ввод отсутствует: подача врезания уменьшается при обработке нисходящих элементов контура – максимум 50 %. Нисходящие элементы контура будут обработаны

- **О: Ум.подачи выкл** для круговых элементов (по умолчанию: 0)

- **0:** нет
- **1:** да

- **DXX: Номер аддитив.коррекции** (диапазон: 1–16)

Дополнительная информация: руководство пользователя

- **G58: Припуск паралл. к контуру**

- **DI, DK: Припуск X и Z** параллельно оси

Другие формы:

Дополнительная информация: "smart.Turn-юнит", Стр. 80



При активном уменьшении подачи каждый **мелкий** элемент контура обрабатывается за, как минимум, 4 оборота шпинделя.

С помощью адреса **DXX** активируется аддитивная коррекция для всего цикла. Аддитивная коррекция снова выключается в конце цикла. Аддитивная коррекция редактируется в режиме работы **Отраб. программы**.

Доступ к технологической базе данных:

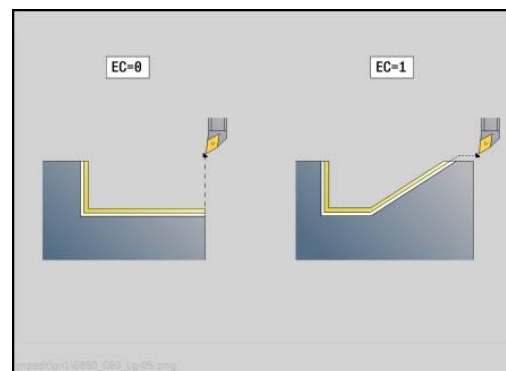
- Тип обработки: **Чист.обр.**
- Задействованные параметры: **F, S**

Продольная прямая обработка контура — Юнит чистовой обработки, продольно, прямой ввод контура

Юнит выполняет чистовую обработку параметрически описанного контура за один чистовой проход. В ЕС вы определяете, имеет место нормальный контур или контур с врезанием.



При помощи параметра станка 602322 определяется, проверяет ли система ЧПУ рабочие длины режущей кромки при чистовой обработке. Для прорезного инструмента и инструментальных кнопок проверка длины режущей кромки преимущественно не производится.

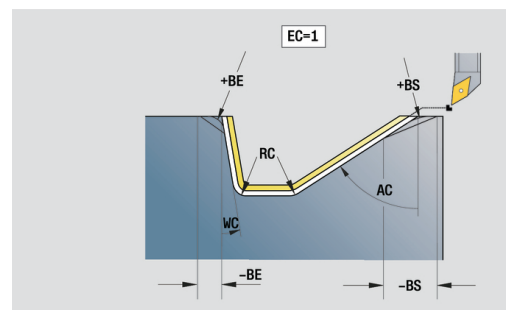
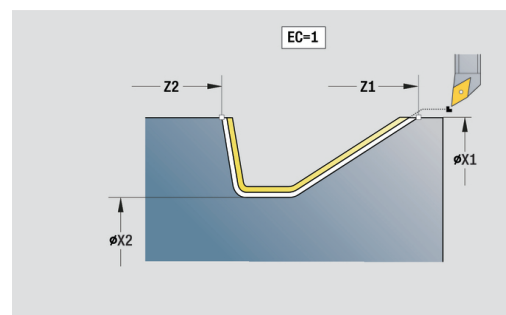


Имя юнита: **G890_G80_L** / Цикл: **G890**

Дополнительная информация: "Чистовая обработка контура G890", Стр. 348

Формуляр **Контур**:

- **ЕС:** Вид контура
 - **0:** нормальный контур
 - **1:** контур врезания
- **X1, Z1:** Начальная точка контура
- **X2, Z2:** Конечная точка контура
- **RC:** Закругление — радиус в углу контура
- **AC:** Начальный угол — угол первого элемента контура (диапазон: $0^\circ < AC < 90^\circ$)
- **WC:** Конечный угол — угол последнего элемента контура (диапазон: $0^\circ < WC < 90^\circ$)
- **BS:** -Фаска/+скругление в начале
 - **BS > 0:** радиус скругления
 - **BS < 0:** ширина фаски
- **BE:** -Фаска/+скругление в конце
 - **BE > 0:** радиус скругления
 - **BE < 0:** ширина фаски



Формуляр Цикл:

- **E: Способ врезания**
 - **E = 0:** не обрабатывать нисходящие контуры
 - **E > 0:** подача врезания при обработке нисходящих элементов контура. Нисходящие элементы контура будут обработаны
 - Ввод отсутствует: подача врезания уменьшается при обработке нисходящих элементов контура – максимум 50 %. Нисходящие элементы контура будут обработаны
- **B: SRK включить** — тип компенсации радиуса вершины
 - **0:** автоматически
 - **1:**инструмент слева (G41)
 - **2:**инструмент справа(G42)
 - **3:** без коррекц. длины, автом.
 - **4:** без кор. дл., корр. слева (G41)
 - **5:** без кор. дл., корр.справа (G42)
- **DXX: Номер аддитив.коррекции** (диапазон: 1–16)
 Дополнительная информация: руководство пользователя
- **G58: Припуск паралл. к контуру**

Другие формы:

Дополнительная информация: "smart.Turn-юнит", Стр. 80



С помощью адреса **DXX** активируется аддитивная коррекция для всего цикла. Аддитивная коррекция снова выключается в конце цикла. Аддитивная коррекция редактируется в режиме работы **Отраб. программы**.

Доступ к технологической базе данных:

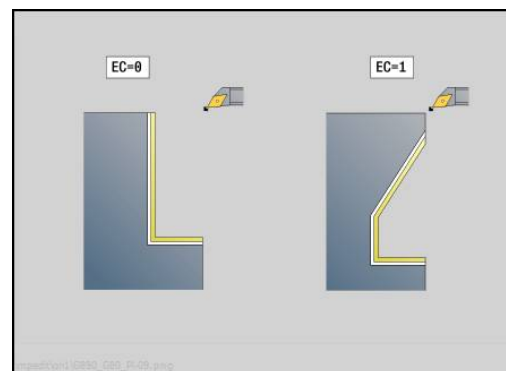
- Тип обработки: **Чист.обр.**
- Задействованные параметры: **F, S, E**

Поперечная прямая обработка контура — Юнит чистовой обработки, поперечно, прямой ввод контура

Юнит выполняет чистовую обработку параметрически описанного контура за один чистовой проход. В ЕС вы определяете, имеет место нормальный контур или контур с врезанием.



При помощи параметра станка 602322 определяется, проверяет ли система ЧПУ рабочие длины режущей кромки при чистовой обработке. Для прорезного инструмента и инструментальных кнопок проверка длины режущей кромки преимущественно не производится.

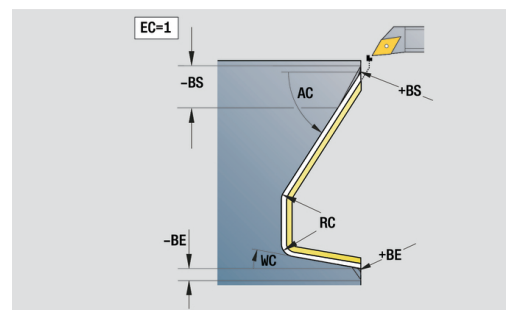
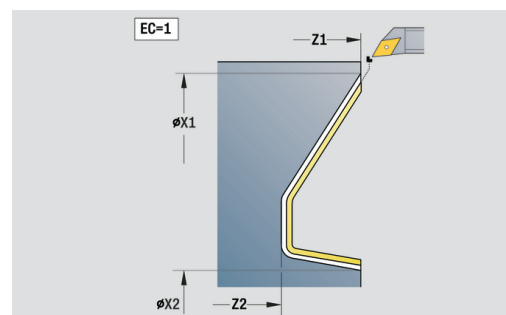


Имя юнита: **G890_G80_P** / Цикл: **G890**

Дополнительная информация: "Чистовая обработка контура G890", Стр. 348

Формуляр **Контур**:

- **ЕС:** Вид контура
 - **0:** нормальный контур
 - **1:** контур врезания
- **X1, Z1:** Начальная точка контура
- **X2, Z2:** Конечная точка контура
- **RC:** Закругление — радиус в углу контура
- **AC:** Начальный угол — угол первого элемента контура (диапазон: $0^\circ < AC < 90^\circ$)
- **WC:** Конечный угол — угол последнего элемента контура (диапазон: $0^\circ < WC < 90^\circ$)
- **BS:** -Фаска/+скругление в начале
 - **BS > 0:** радиус скругления
 - **BS < 0:** ширина фаски
- **BE:** -Фаска/+скругление в конце
 - **BE > 0:** радиус скругления
 - **BE < 0:** ширина фаски



Формуляр Цикл:

- **E: Способ врезания**
 - **E = 0:** не обрабатывать нисходящие контуры
 - **E > 0:** подача врезания при обработке нисходящих элементов контура. Нисходящие элементы контура будут обработаны
 - Ввод отсутствует: подача врезания уменьшается при обработке нисходящих элементов контура – максимум 50 %. Нисходящие элементы контура будут обработаны
- **B: SRK включить** — тип компенсации радиуса вершины
 - **0:** автоматически
 - **1:**инструмент слева (G41)
 - **2:**инструмент справа(G42)
 - **3:** без коррекц. длины, автом.
 - **4:** без кор. дл., корр. слева (G41)
 - **5:** без кор. дл., корр.справа (G42)
- **DXX: Номер аддитив.коррекции** (диапазон: 1–16)
 Дополнительная информация: руководство пользователя
- **G58: Припуск паралл. к контуру**

Другие формы:

Дополнительная информация: "smart.Turn-юнит", Стр. 80



С помощью адреса **DXX** активируется аддитивная коррекция для всего цикла. Аддитивная коррекция снова выключается в конце цикла. Аддитивная коррекция редактируется в режиме работы **Отраб. программы**.

Доступ к технологической базе данных:

- Тип обработки: **Чист.обр.**
- Задействованные параметры: **F, S, E**

Юнит выточки формы E, F, DIN76

Юнит выполняет заданную в **KG** произвольную выточку и обрабатывает прилежащую торцевую поверхность. Врезание в цилиндр обрабатывается, если задан один из параметров **Длина подрезания цилиндра** или **Радиус врезания**.

Имя юнита: **G85х_DIN_E_F_G** / Цикл: **G85**

Дополнительная информация: "Цикл выточки G85", Стр. 374

Формуляр Обзор:

- **APP:** Вариант подвода
- **KG:** Вид выточки
 - **E:** DIN 509 E; цикл **G851**
Дополнительная информация: "Выточка DIN 509 E с обработкой цилиндра G851", Стр. 376
 - **F:** DIN 509 F; цикл **G852**
Дополнительная информация: "Выточка DIN 509 F с обработкой цилиндра G852", Стр. 378
 - **G:** DIN 76 (выточка под резьбу); цикл **G853**
Дополнительная информация: "Выточка DIN 76 с обработкой цилиндра G853", Стр. 380

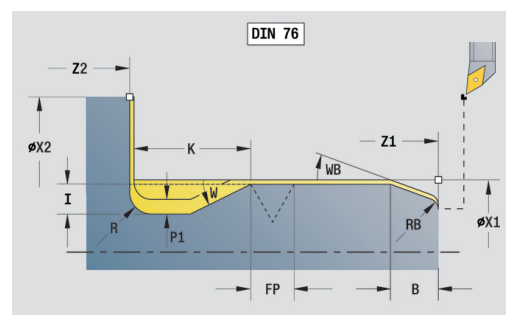
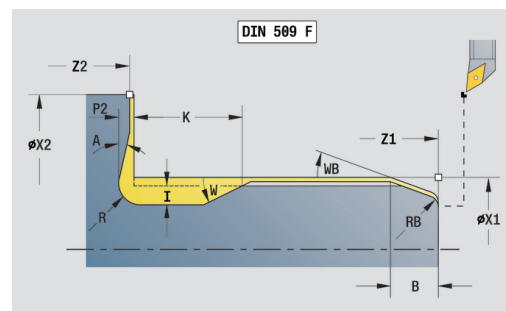
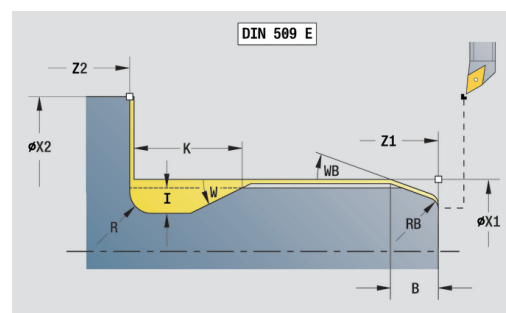
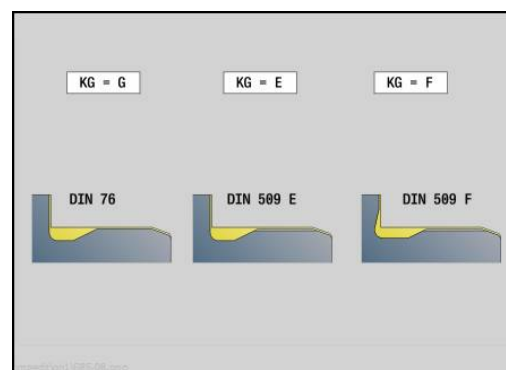
- **X1, Z1:** Начальная точка контура
- **X2, Z2:** Конечная точка контура

Выточка Форма E:

- **I:** Глубина выточки (по умолчанию: таблица стандарта)
- **K:** Длина выточки (по умолчанию: таблица стандарта)
- **W:** Угол выточки (по умолчанию: таблица стандарта)
- **R:** Радиус выточки (по умолчанию: таблица стандарта)
- **H:** Вид отвода
 - **0:** к точке старта
 - **1:** конец плоск.пов.

Выточка Форма F:

- **I:** Глубина выточки (по умолчанию: таблица стандарта)
- **K:** Длина выточки (по умолчанию: таблица стандарта)
- **W:** Угол выточки (по умолчанию: таблица стандарта)
- **R:** Радиус выточки (по умолчанию: таблица стандарта)
- **P2:** Глубина в плане (по умолчанию: таблица стандарта)
- **A:** Угол в плане (по умолчанию: таблица стандарта)
- **H:** Вид отвода
 - **0:** к точке старта
 - **1:** конец плоск.пов.



Выточка Форма G:

- **FP: Шаг резьбы** (по умолчанию: таблица стандарта)
- **I: Глубина выточки** (по умолчанию: таблица стандарта)
- **K: Длина выточки** (по умолчанию: таблица стандарта)
- **W: Угол выточки** (по умолчанию: таблица стандарта)
- **R: Радиус выточки** (по умолчанию: таблица стандарта)
- **P1: Припуск на подрез**
 - Без ввода: обработка за один проход
 - **P1 > 0**: разделение на предварительную и чистовую обработку. **P1** – продольный припуск, поперечный припуск всегда составляет 0,1 мм
- **H: Вид отвода**
 - **0**: к точке старта
 - **1**: конец плос.пов.

Дополнительные параметры "Прилегающий цилиндр":

- **V: Длина подрезания цилиндра** (по умолчанию: без врезания резьбы)
- **WB: Угол врезания** (по умолчанию: 45°)
- **RB: Радиус врезания** (по умолчанию: значение не введено = нет элемента): положительное значение = радиус врезания, отрицательное значение = фаска
- **E: Редуцированная подача** для врезания на большую глубину и врезания резьбы (по умолчанию: **Подача на один поворот F**)
- **U: Припуск шлиф.** для участка цилиндра (по умолчанию: 0)

Другие формы:**Дополнительная информация:** "smart.Turn-юнит", Стр. 80

- Выточка изготавливается только в прямоугольных, параллельных оси углах контура на продольной оси
- Не запрограммированные параметры система ЧПУ определяет из таблицы стандарта

Доступ к технологической базе данных:

- Тип обработки: **Чист.обр.**
- Задействованные параметры: **F, S, E**

Юнит измерительного прохода

Юнит производит цилиндрический контрольный проход с определенной в цикле длиной, перемещается на точку остановки и останавливает выполнение программы. После остановки программы, Вы можете вручную измерить деталь.

Имя юнита: **MEASURE_G809** / Цикл: **G809**

Дополнительная информация: "Измерительный проход G809", Стр. 351

Формуляр Обзор:

- **ЕС:** Место обработки
 - **1:** Снаружи
 - **-1:** Внутри
- **XA, ZA:** Начальная точка контура
- **R:** Длина измерительного реза
- **P:** Припуск на измерительный рез

Формуляр Контур:

- **O:** Угол подвода
Если введен угол подвода, цикл позиционирует инструмент на начальную точку с учетом безопасного расстояния и начинает врезание с этого места под заданным углом на диаметр измерения.
- **ZR:** Начальная точка заготовки — свободный от столкновений подвод при внутренней обработке

Формуляр Цикл:

- **QC:** Направление обработки
 - **0:** -Z
 - **1:** +Z
- **V:** Счетчик измерительного реза — количество деталей, после которых выполняется измерительный проход
- **D:** Аддитивная коррекция (номер: 1–16)
- **WE:** Вид подвода
 - **0:** одновременно
 - **1:** сначала X, потом Z
 - **2:** сначала Z, потом X
- **I, K:** ТочкаОстановки измерения X_i и Z_i
- **AX:** Позиция отвода по X

Другие формы:

Дополнительная информация: "smart.Turn-юнит", Стр. 80

2.8 Юниты - резьбонарезание

Обзор юнитов резьбы

Обзор юнитов резьбонарезания:

- **G32 резьба непосредственно** изготавливает простую внутреннюю или внешнюю резьбу в продольном направлении
- **G31 резьба ICP** изготавливает однозаходную или многозаходную внутреннюю или внешнюю резьбу в продольном или поперечном направлении. Контур, на который наносится резьба, задается с помощью ICP
- **G352 API-резьба** изготавливает однозаходную или многозаходную API-резьбу. Глубина резьбы уменьшается у сбега резьбы
- **G32 коническая резьба** изготавливает однозаходную или многозаходную коническую внутреннюю или внешнюю резьбу

Суперпозиция маховичка

Если ваш станок имеет функцию суперпозиции маховичком, 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



Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!

Данная функция должна быть адаптирована производителем станка.



Изменения позиции, вызванные суперпозицией маховичка, не действуют после окончания цикла или функции **Последний проход!**

Параметр V: Вид врезания

С помощью параметра **V** можно влиять на вид врезания циклов резьбонарезания.

Можно выбирать между следующими видами врезания:

- **0: конст.поп.сечение рез.** — система ЧПУ уменьшает глубину резания при каждом врезании, чтобы поперечный профиль реза, а следовательно, и объем стружки оставались постоянными
- **1: конст. врезание** — при каждом врезании система ЧПУ использует ту же глубину врезания без превышения **макс.врезание I**
- **2: EPL с распр. посл. прох.** — система ЧПУ рассчитывает глубину резания для постоянного врезания из **Шаг резьбы F1** и **пост. скор.вращения S**. Если глубина резания не кратна **Глубина резьбы**, система ЧПУ использует **Глубина ост.резания (V=4)** для первого врезания. С помощью разделения остаточного прохода система ЧПУ распределяет последнюю глубину резания на четыре прохода, при этом первый проход соответствует половине, второй — четверти, а третий и четвертый — одной восьмой части рассчитанной глубины резания
- **3: EPL без распр. посл. прох.** — система ЧПУ рассчитывает глубину резания для постоянного врезания из **Шаг резьбы F1** и **пост. скор.вращения S**. Если глубина резания не кратна **Глубина резьбы**, система ЧПУ использует **Глубина ост.резания (V=4)** для первого врезания. Все последующие врезания остаются постоянными и соответствуют рассчитанной глубине резания
- **4: MANUALplus 4110** — система ЧПУ выполняет первое врезание с **макс.врезание I**. Последующую глубину проходов система ЧПУ определяет по формуле $gt = 2 * I * \text{SQRT}$ текущего номера прохода, где **gt** соответствует абсолютной глубине. Так как при каждом проходе глубина резания уменьшается за счет увеличения текущего номера прохода на 1 при каждом врезании, при достижении границы **Глубина ост.резания (V=4) R** система ЧПУ использует заданное в ней значение как новую постоянную глубину резания! Если глубина резания не кратна **Глубина резьбы**, система ЧПУ осуществляет последний проход на конечной глубине
- **5: пост. врезание (4290)** — при каждом врезании система ЧПУ использует ту же глубину резания без превышения **макс.врезание I**. Если глубина резания не кратна **Глубина резьбы**, система ЧПУ использует **Глубина ост.резания (V=4)** для первого врезания
- **6: пост. с распредел. (4290)** — при каждом врезании система ЧПУ использует ту же глубину резания без превышения **макс.врезание I**. Если глубина резания не кратна **Глубина резьбы**, система ЧПУ использует **Глубина ост.резания (V=4)** для первого врезания. С помощью разделения остаточного прохода система ЧПУ распределяет последнюю глубину резания на четыре прохода, при этом первый проход соответствует половине, второй — четверти, а третий и четвертый — одной восьмой части рассчитанной глубины резания

Юнит непосредственной резьбы

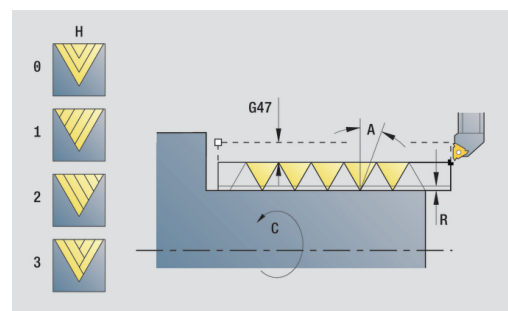
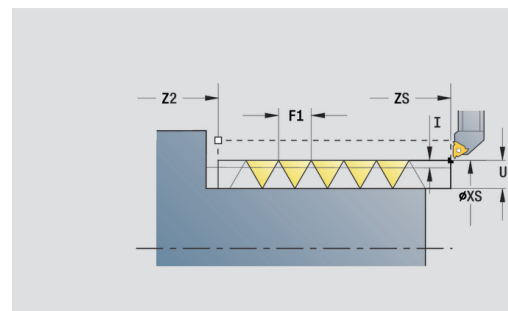
Юнит изготавливает простую внутреннюю или внешнюю резьбу в продольном направлении.

Имя юнита: **G32_MAN** / Цикл: **G32**

Дополнительная информация: "Простой цикл резьбонарезания G32", Стр. 365

Формуляр **Резьба:**

- **O:** Место резьбы:
 - **0:** внутренняя резьба (врезание в +X)
 - **1:** внешняя резьба (врезание в -X)
- **APP:** Вариант подвода
- **XS:** Диаметр пуска
- **ZS:** Позиция старта по Z
- **Z2:** Конечная точка резьбы
- **F1:** Шаг резьбы
- **U:** Глубина резьбы
- **I:** макс.врезание
- **IC:** Количество резаний (только если I не запрограммировано и Вид врезания $V = 0$ или $V = 1$)
- **KE:** Позиция выхода:
 - **0:** в конце
 - **1:** в начале
- **K:** Длина выхода



Формуляр Цикл:

- **H: Тип смещения** — смещение между отдельными врезаниями в направлении резания
 - 0: без смещения
 - 1: слева
 - 2: справа
 - 3: переменно слева/справа
- **V: Вид врезания**
 - 0: конст. поп. сечение рез.
 - 1: конст. врезание
 - 2: EPL с распр. посл. прох.
 - 3: EPL без распр. посл. прох.
 - 4: MANUALplus 4110
 - 5: пост. врезание (4290)
 - 6: пост. с распр. (4290)
- **A: Угол врезания** (диапазон: $-60^\circ < A < 60^\circ$; по умолчанию: 30°)
- **R: Глубина ост. резания (V=4)**
- **WE: Метод отвода при K=0** (по умолчанию: 0)
 - 0: G0 в конце
 - 1: Отвод в резьбе
- **C: Угол старта**
- **D: Количество заходов**
- **Q: Кол. пус. прох.**
- **E: переменный шаг** (по умолчанию: 0)
увеличивает/уменьшает шаг резьбы на оборот на E.

Другие формы:

Дополнительная информация: "smart.Turn-юнит", Стр. 80

Доступ к технологической базе данных:

- Тип обработки: **Резьбонарезание**
- Задействованные параметры: F, S

Юнит резьбы ICP

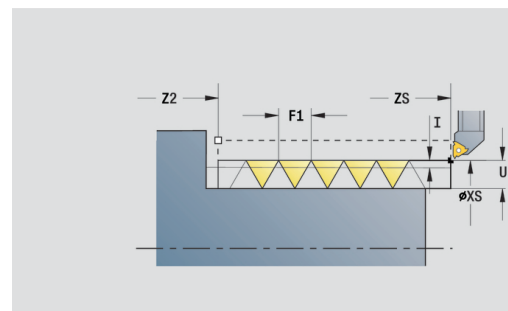
Юнит выполняет однозаходную или многозаходную внутреннюю или внешнюю резьбу в продольном или поперечном направлении. Контур, на который наносится резьба, задается с помощью ICP.

Имя юнита: **G31_ICP** / Цикл: **G31**

Дополнительная информация: "Универс.цикл резьбонарезания G31", Стр. 360

Формуляр Резьба:

- **FK:** ICP номер контура
- **NS:** Номер кадра начала контура — начало участка контура
- **NE:** Номер кадра конца контура — конец участка контура
- **O1:** Обработ.элемент.формы:
 - **0:** без обработки
 - **1:** в начале
 - **2:** в конце
 - **3:** в начале и в конце
 - **4:** только фаска/закруг.
- **O:** Место резьбы:
 - **0:** внутренняя резьба (врезание в +X)
 - **1:** внешняя резьба (врезание в -X)
- **J1:** Ориентация резьбы
 - из 1-го элемента контура
 - **0:** продольно
 - **1:** поперечно
- **F1:** Шаг резьбы
- **U:** Глубина резьбы
- **A:** Угол резьбы
- **D:** Количество заходов
- **K:** Длина выхода



Формуляр Цикл:

- **H: Тип смещения** — смещение между отдельными врезаниями в направлении резания
 - 0: без смещения
 - 1: слева
 - 2: справа
 - 3: переменнo слева/справа
- **V: Вид врезания**
 - 0: конст. поп. сечение рез.
 - 1: конст. врезание
 - 2: EPL с распр. посл. прох.
 - 3: EPL без распр. посл. прох.
 - 4: MANUALplus 4110
 - 5: пост. врезание (4290)
 - 6: пост. с распредел. (4290)
- **R: Глубина ост. резания (V=4)**
- **I: макс. врезание**
- **IC: Количество резаний** (только если I не запрограммировано)
- **V: Длина подхода** для достижения запрограммированной частоты вращения и подачи (по умолчанию: $2 * \text{Шаг резьбы F1}$)
- **P: Длина перебега**
- **C: Угол старта**
- **Q: Кол. пус. прох.**

Другие формы:

Дополнительная информация: "smart.Turn-юнит", Стр. 80

Доступ к технологической базе данных:

- Тип обработки: **Резьбонарезание**
- Задействованные параметры: **F, S**

Юнит API резьбы

Юнит выполняет резьбу API за один или несколько проходов.

Глубина резьбы уменьшается у сбега резьбы.

Имя юнита: **G352_API** / Цикл: **G352**

Дополнительная информация: "Конусная резьба API G352",
Стр. 370

Формуляр Резьба:

- **O: Место резьбы:**
 - **0:** внутренняя резьба (врезание в +X)
 - **1:** внешняя резьба (врезание в -X)
- **X1, Z1: Точка старта резьбы**
- **X2, Z2: Конечная точка резьбы**
- **W: Угол конуса** (диапазон: $-45^\circ < W < 45^\circ$)
- **WE: Угол выхода** (привязка: ось Z; $0^\circ < WE < 90^\circ$; по умолчанию: 12°)
- **F1: Шаг резьбы**
- **U: Глубина резьбы**

Формуляр Цикл:

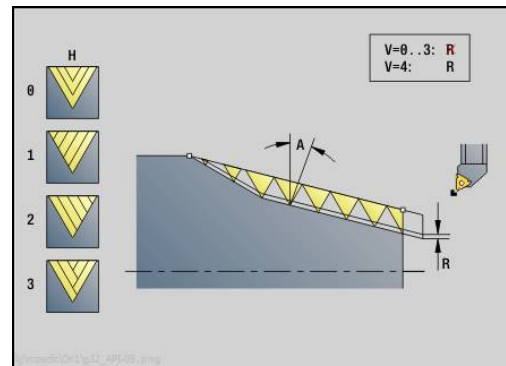
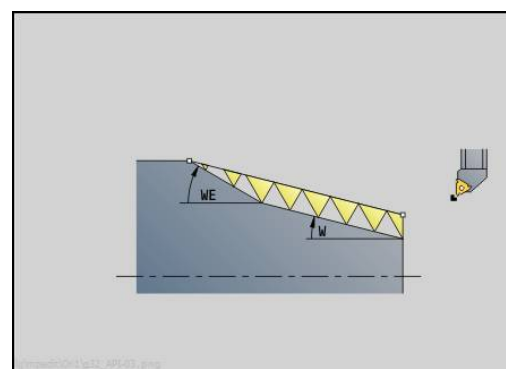
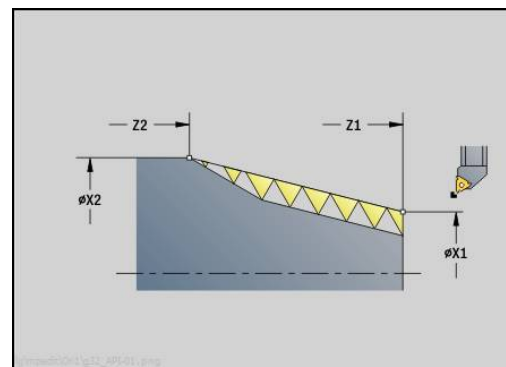
- **I: макс.врезание**
- **H: Тип смещения** — смещение между отдельными врезаниями в направлении резания
 - **0:** без смещения
 - **1:** слева
 - **2:** справа
 - **3:** попеременно слева/справа
- **V: Вид врезания**
 - **0:** конст.поп.сечение рез.
 - **1:** конст. врезание
 - **2:** EPL с распр. посл. прох.
 - **3:** EPL без распр. посл. прох.
 - **4:** MANUALplus 4110
 - **5:** пост. врезание (4290)
 - **6:** пост. с распредел. (4290)
- **A: Угол врезания** (диапазон: $-60^\circ < A < 60^\circ$; по умолчанию: 30°)
- **R: Глубина ост.резания (V=4)**
- **C: Угол старта**
- **D: Количество заходов**
- **Q: Кол.пус.прох.**

Другие формы:

Дополнительная информация: "smart.Turn-юнит", Стр. 80

Доступ к технологической базе данных:

- Тип обработки: **Резьбонарезание**
- Задействованные параметры: **F, S**



Юнит конической резьбы

Юнит изготавливает одно- или многозаходную коническую внутреннюю или внешнюю резьбу.

Имя юнита: **G32_KEG** / Цикл: **G32**

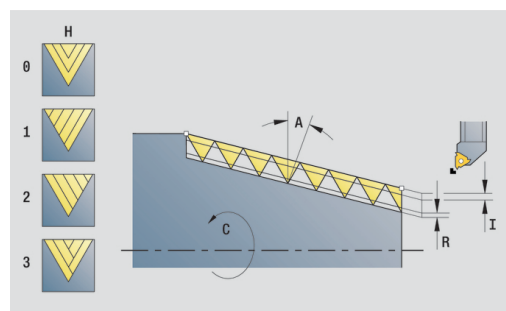
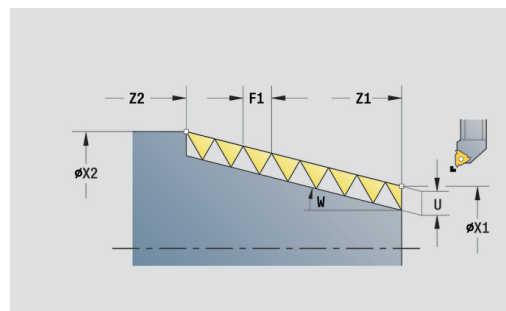
Дополнительная информация: "Простой цикл резьбонарезания G32", Стр. 365

Формуляр Резьба:

- **O:** Место резьбы:
 - 0: внутренняя резьба (врезание в +X)
 - 1: внешняя резьба (врезание в -X)
- **X1, Z1:** Точка старта резьбы
- **X2, Z2:** Конечная точка резьбы
- **W:** Угол конуса (диапазон: $-45^\circ < W < 45^\circ$)
- **F1:** Шаг резьбы
- **U:** Глубина резьбы
- **KE:** Позиция выхода:
 - 0: в конце
 - 1: в начале
- **K:** Длина выхода

Формуляр Цикл:

- **I:** макс.врезание
- **IC:** Количество резаний (только если I не запрограммировано)
- **H:** Тип смещения — смещение между отдельными врезаниями в направлении резания
 - 0: без смещения
 - 1: слева
 - 2: справа
 - 3: переменно слева/справа
- **V:** Вид врезания
 - 0: конст.поп.сечение рез.
 - 1: конст. врезание
 - 2: EPL с распр. посл. прох.
 - 3: EPL без расп. посл. прох.
 - 4: MANUALplus 4110
 - 5: пост. врезание (4290)
 - 6: пост. с распредел. (4290)
- **A:** Угол врезания (диапазон: $-60^\circ < A < 60^\circ$; по умолчанию: 30°)
- **R:** Глубина ост.резания (V=4)



- **WE:** Метод отвода при $K=0$ (по умолчанию: 0)
 - 0: G0 в конце
 - 1: Отвод в резьбе
- **C:** Угол старта
- **D:** Количество заходов
- **Q:** Кол.пус.прох.
- **E:** переменный шаг (по умолчанию: 0)
увеличивает/уменьшает шаг резьбы на оборот на **E**.

Другие формы:

Дополнительная информация: "smart.Turn-юнит", Стр. 80

Доступ к технологической базе данных:

- Тип обработки: **Резьбонарезание**
- Задействованные параметры: **F, S**

2.9 Юниты — фрезерование, торцевая поверхность (ось С)

Юнит канавки на торцевой поверхности

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

Имя юнита: **G791_Nut_Stirn_C** / Цикл: **G791**

Дополнительная информация: "Линейная канавка торец G791", Стр. 421

Формуляр Цикл:

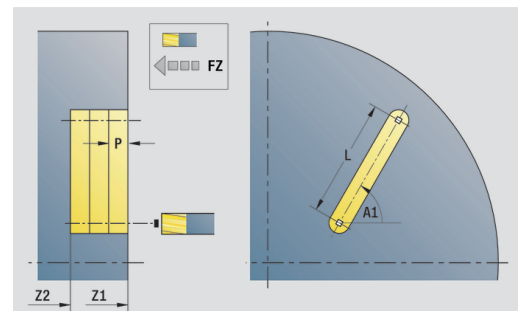
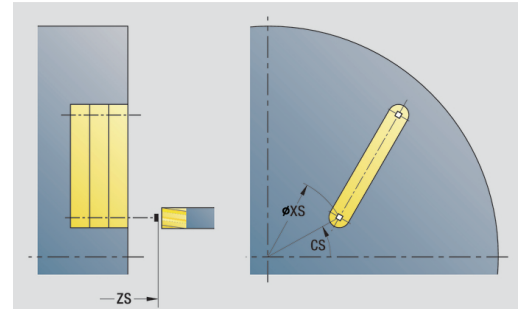
- **Z1:** Верхняя грань фрезерован.
- **Z2:** Дно фрезер.
- **L:** Длина канавки
- **A1:** Угол к оси X (по умолчанию: 0°)
- **X1, C1:** Кон.точка канав. полярно
- **XK, YK:** Кон.точка канавки декар.
- **P:** максимальное врезание
- **FZ:** Подача врезания (по умолчанию: активная подача)

Другие формы:

Дополнительная информация: "smart.Turn-юнит", Стр. 80

Доступ к технологической базе данных:

- Тип обработки **Фрезерование**
- Задействованные параметры: **F, S, FZ, P**



Юнит линейного шаблона канавок на торцевой поверхности

Юнит изготавливает группу пазов по линейному шаблону с равными интервалами на торцевой поверхности. Стартовая точка пазов соответствует позициям шаблона. Длина и положение пазов задаются в юните. Ширина паза соответствует диаметру фрезы.

Имя юнита: **G791_Lin_Stirn_C** / Цикл: **G791**

Дополнительная информация: "Линейная канавка торец G791", Стр. 421

Формуляр Шаблон:

- **Q:** Количество канавок
- **X1, C1:** Точка старта полярно
- **XK, YK:** Точка старта декарт.
- **I, J:** Конечная точка (XK) и (YK)
- **Ii, Ji:** Расстояние (XKi) и (YKi)
- **R:** Расст. первый/посл. конт.
- **Ri:** Длина — Расстояние инкрем.
- **A:** Угол образца (привязка: ось XK)

Формуляр Цикл:

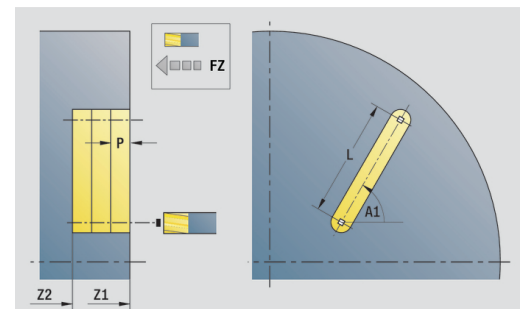
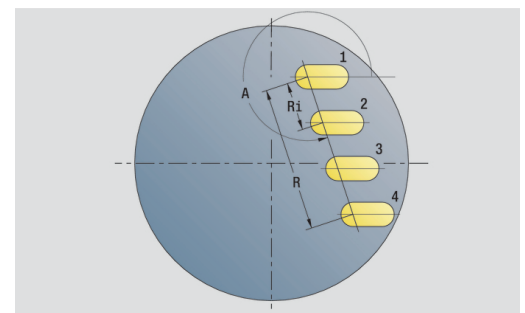
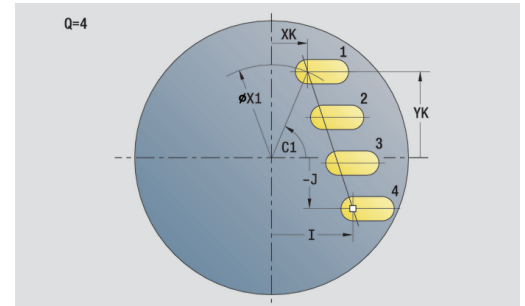
- **Z1:** Верхняя грань фрезерован.
- **Z2:** Дно фрезер.
- **L:** Длина канавки
- **A1:** Угол к оси X (по умолчанию: 0°)
- **P:** максимальное врезание
- **FZ:** Подача врезания (по умолчанию: активная подача)

Другие формы:

Дополнительная информация: "smart.Turn-юнит", Стр. 80

Доступ к технологической базе данных:

- Тип обработки **Фрезерование**
- Задействованные параметры: **F, S, FZ, P**



Юнит кругового шаблона канавок на торцевой поверхности

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

Имя юнита: **G791_Cir_Stirn_C** / Цикл: **G791**

Дополнительная информация: "Линейная канавка торец G791", Стр. 421

Формуляр Шаблон:

- **Q:** Количество канавок
- **XM, CM:** Центр полярно
- **XK, YK:** Центр декартовый
- **A:** Начальный угол
- **Wi:** Конечный угол — Инкремент угла
- **K:** Диаметр образца
- **W:** Конечный угол
- **V:** Напр. вращения (по умолчанию: 0)
 - **V = 0**, без **W**: отверстия на всей окружности
 - **V = 0**, с **W**: отверстия 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)

Формуляр Цикл:

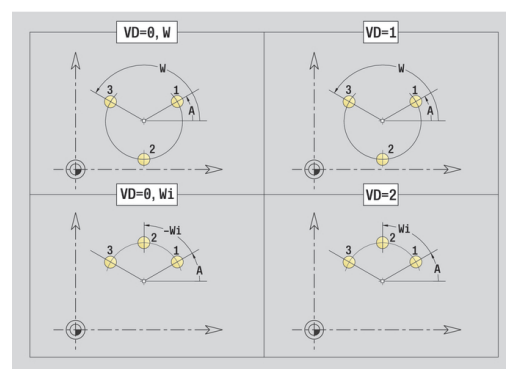
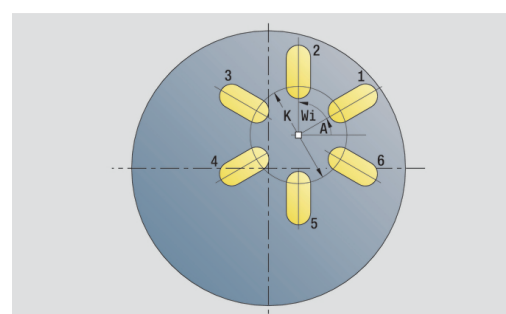
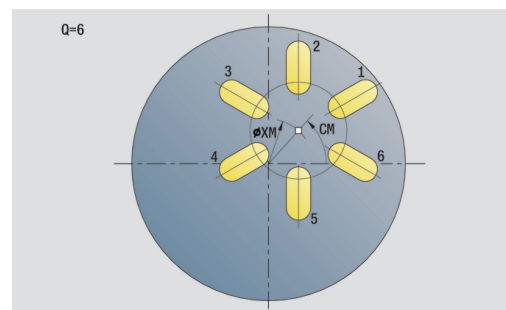
- **Z1:** Верхняя грань фрезерован.
- **Z2:** Дно фрезер.
- **L:** Длина канавки
- **A1:** Угол к оси X (по умолчанию: 0°)
- **P:** максимальное врезание
- **FZ:** Подача врезания (по умолчанию: активная подача)

Другие формы:

Дополнительная информация: "smart.Turn-юнит", Стр. 80

Доступ к технологической базе данных:

- Тип обработки **Фрезерование**
- Задействованные параметры: **F, S, FZ, P**



Юнит фрезерования поверхностей за несколько проходов

Юнит фрезерует в зависимости от **Q** поверхности или определенную фигуру. Этот юнит выполняет обработку вокруг фигур.

Имя юнита: **G797_Stirnfr_C** / Цикл: **G797**

Дополнительная информация: "фрезер.поверхностей торцевая поверхность G797", Стр. 429

Формуляр Фигура:

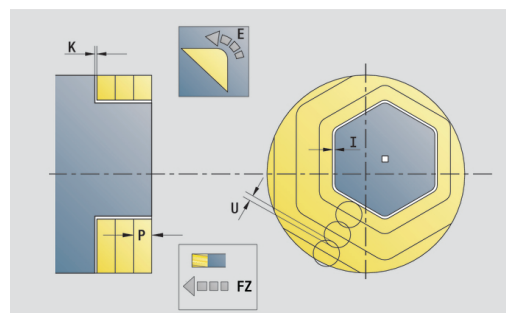
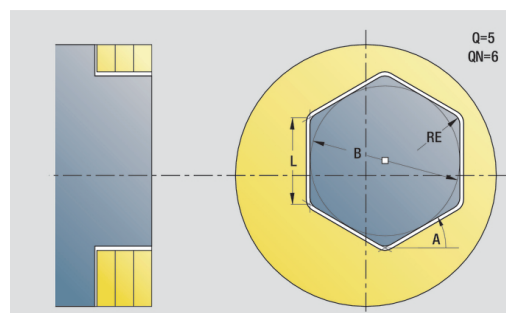
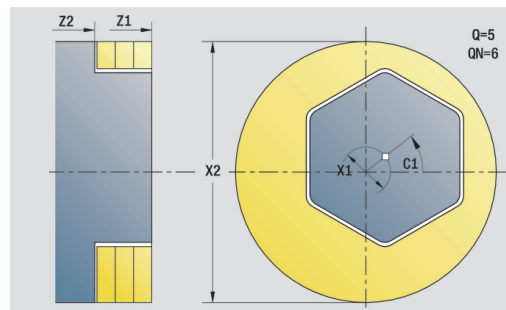
- **Q:** Тип фигуры
 - 0: полный круг
 - 1: отдельная поверх.
 - 2: раствор ключа
 - 3: треугольник
 - 4: прямоуг. / квадрат
 - 5: многоугольник
- **QN:** Количество углов мног. (только для **Q = 5:** многоугольник)
- **X1:** Диаметр центр фигуры
- **C1:** Угол центр фигуры (по умолчанию: Угол шпинделя C)
- **Z1:** Верхняя грань фрезерован.
- **Z2:** Дно фрезер.
- **X2:** Диаметр ограничения
- **L:** Длина кантов
- **B:** Ширина/Ширина грани
- **RE:** Радиус скругления (по умолчанию: 0)
- **A:** Угол к оси X (по умолчанию: 0°)

Формуляр Цикл:

- **QK:** Тип обработки
 - Черновая обработка
 - Чист.обр.
- **J:** Направл.фрез.
 - 0: однонаправленный
 - 1: двунаправленный
- **H:** Направление фрезерования
 - 0: встр.движение
 - 1: попутное движение
- **P:** максимальное врезание
- **I:** Припуск паралл. к контуру
- **K:** Припуск в напр. врезания
- **FZ:** Подача врезания (по умолчанию: активная подача)
- **E:** Редуцированная подача
- **U:** Коэффициент перекрытия — задает перекрытие траекторий фрезы (по умолчанию: 0,5) (диапазон: 0–0,99)
 $\text{Перекрытие} = U * \text{диаметр фрезы}$

Другие формы:

Дополнительная информация: "smart.Turn-юнит", Стр. 80



Доступ к технологической базе данных:

- Тип обработки **Фрезерование**
- Задействованные параметры: **F, S, FZ, P**

Юнит фрезерования резьбы

Юнит фрезерует резьбу в существующем отверстии.

Перед вызовом **G799** установить инструмент в центр отверстия. Цикл позиционирует инструмент в пределах отверстия в **Конечная точка резьбы**. Затем инструмент подводится по **Радиус подхода R** и фрезерует резьбу. При этом инструмент смещается на шаг резьбы **Шаг резьбы F1** за один оборот. После этого цикл отводит инструмент и возвращает его в **Точка старта**. 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**

Дополнительная информация: "Фрезерование резьбы аксиальное G799", Стр. 406

Формуляр Позиция:

- **Z1:** Точка старта отверстия
- **P2:** Глубина резьбы
- **I:** Диаметр резьбы
- **F1:** Шаг резьбы

Формуляр Цикл:

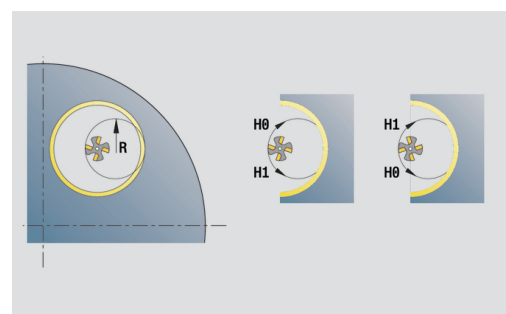
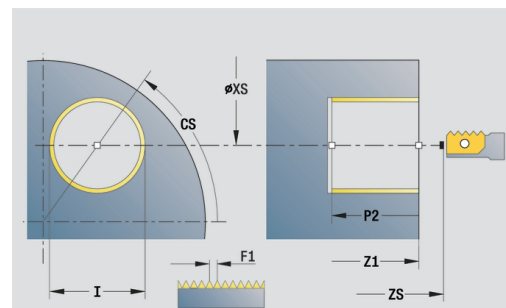
- **J:** Направление резьбы:
 - **0:** правая резьба
 - **1:** левая резьба
- **H:** Направление фрезерования
 - **0:** встр.движение
 - **1:** попутное движение
- **V:** Метод фрезерования
 - **0:** один оборот — резьба фрезеруется при помощи одной винтовой линии 360°
 - **1: проход** — резьба фрезеруется за несколько оборотов (инструмент с одной режущей кромкой)
- **R:** Радиус входа

Другие формы:

Дополнительная информация: "smart.Turn-юнит", Стр. 80

Доступ к технологической базе данных:

- Тип обработки: чистовая обработка фрезерованием
- Задействованные параметры: **F, S**



Юнит фрезерования контура фигуры на торцевой поверхности

Юнит фрезерует определенный в **Q** контур на торцевой поверхности.

Имя юнита: **G840_Fig_Stirn_C** / Цикл: **G840**

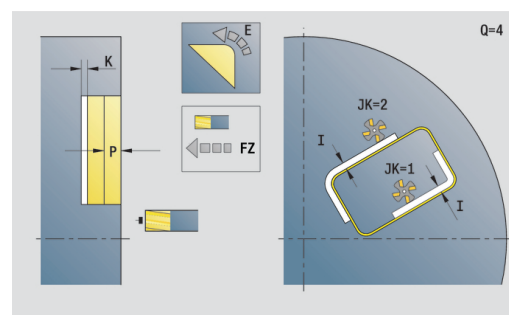
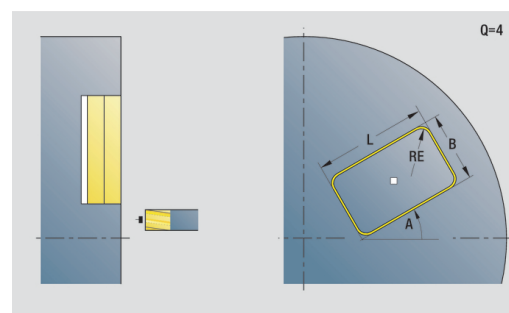
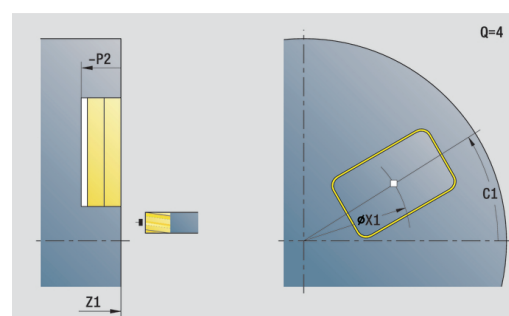
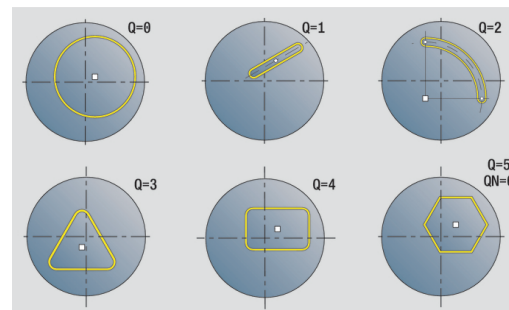
Дополнительная информация: "G840 — фрезерование",
Стр. 436

Формуляр Фигура:

- **Q:** Тип фигуры
 - **0:** полный круг
 - **1:** линейная канавка
 - **2:** круговая канавка
 - **3:** треугольник
 - **4:** прямоуг. / квадрат
 - **5:** многоугольник
- **QN:** Количество углов мног. (только для **Q = 5:** многоугольник)
- **X1:** Диаметр центр фигуры
- **C1:** Угол центр фигуры (по умолчанию: Угол шпинделя **C**)
- **Z1:** Верхняя грань фрезерован.
- **P2:** Глубина фигуры
- **L:** +дл.границ/-раствор ключа
 - **L > 0:** Длина грани
 - **L < 0:** Ширина раствора (диаметр вписанной окружности) у многоугольника
- **B:** Ширина прямоугольника
- **RE:** Радиус скругления (по умолчанию: 0)
- **A:** Угол к оси **X** (по умолчанию: 0°)
- **Q2:** Направление вращения паз (только при **Q = 2:** круговая канавка)
 - **cw:** по часовой стрелке
 - **ccw:** против часовой стрелки
- **W:** Угол конеч.точка паза (только при **Q = 2:** круговая канавка)



Программируйте только существенные параметры для выбранного типа фигуры.



Формуляр Цикл:

- **JK: Место фрезерования**
 - 0: на контуре
 - 1: в пределах контура
 - 2: вне контура
- **H: Направление фрезерования**
 - 0: встр. движение
 - 1: попутное движение
- **P: максимальное врезание**
- **I: Припуск паралл. к контуру**
- **K: Припуск в напр. врезания**
- **FZ: Подача врезания** (по умолчанию: активная подача)
- **E: Редуцированная подача**
- **R: Радиус входа**
- **O: Способ врезания** (по умолчанию: 0)
 - 0: **прямая** — цикл перемещает инструмент к стартовой точке, врезается на подаче и фрезерует контур
 - 1: **в предварительном отверстии** — цикл позиционирует над позицией предварительного засверливания, врезается и фрезерует контур
- **NF: Метка позиции** (только при O = 1)

Формуляр Глоб.:

- **RB: Плоск. отвода**

Дополнительные параметры:

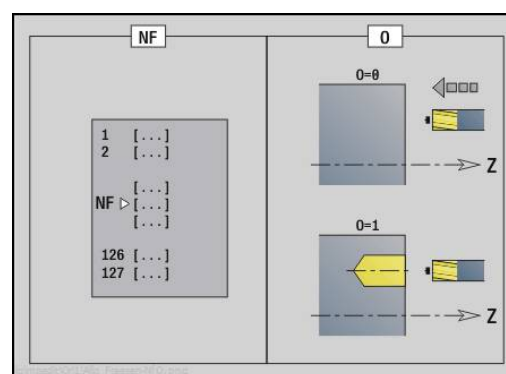
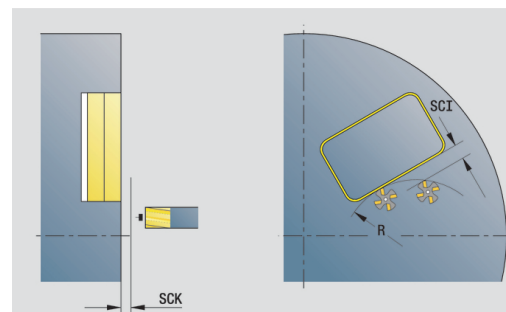
Дополнительная информация: "Глобальный формуляр",
Стр. 86

Другие формы:

Дополнительная информация: "smart.Turn-юнит", Стр. 80

Доступ к технологической базе данных:

- Тип обработки **Фрезерование**
- Задействованные параметры: F, S, FZ, P



Юнит фрезерования кармана фигуры на торцевой поверхности

Блок фрезерует определенный **Q** карман. Выбрать в **QК** Тип обработки (черновая/чистовая обработка), а также стратегию врезания.

Имя юнита: **G84x_Fig_Stirn_C** / Циклы: **G845; G846**

Дополнительная информация: "G845 — Фрезерование", Стр. 444

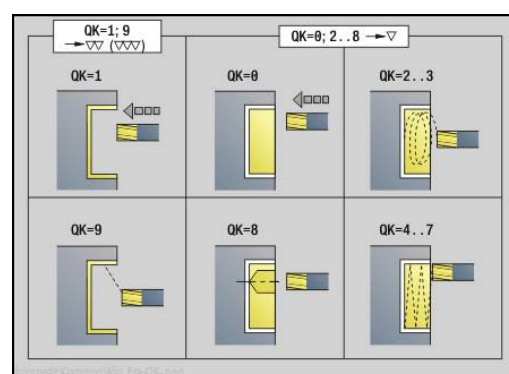
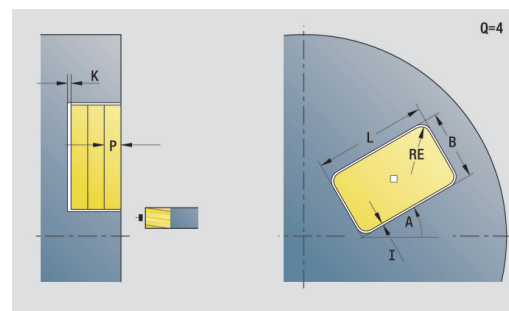
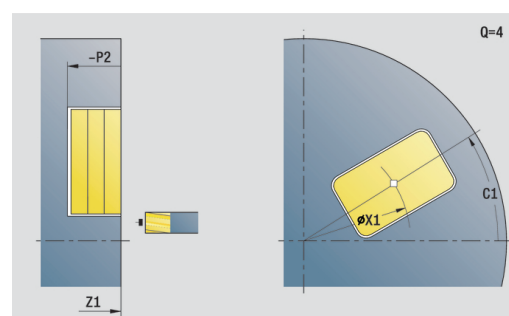
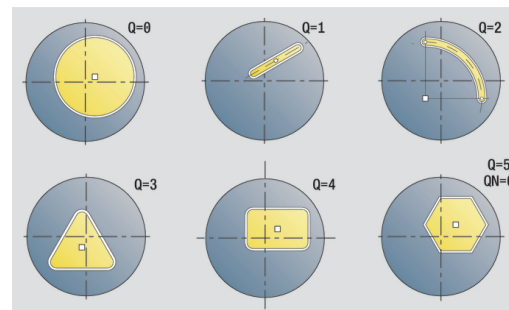
Дополнительная информация: "Фрезер.карманов – чистовая обр. G846", Стр. 448

Формуляр Фигура:

- **Q:** Тип фигуры
 - 0: полный круг
 - 1: линейная канавка
 - 2: круговая канавка
 - 3: треугольник
 - 4: прямоуг. / квадрат
 - 5: многоугольник
- **QN:** Количество углов мног. (только для **Q = 5:** многоугольник)
- **X1:** Диаметр центр фигуры
- **C1:** Угол центр фигуры (по умолчанию: Угол шпинделя **C**)
- **Z1:** Верхняя грань фрезерован.
- **P2:** Глубина фигуры
- **L:** +дл.границ/-раствор ключа
 - **L > 0:** Длина грани
 - **L < 0:** Ширина раствора (диаметр вписанной окружности) у многоугольника
- **B:** Ширина прямоугольника
- **RE:** Радиус скругления (по умолчанию: 0)
- **A:** Угол к оси **X** (по умолчанию: 0°)
- **Q2:** Направление вращения паз (только при **Q = 2:** круговая канавка)
 - **sw:** по часовой стрелке
 - **ccw:** против часовой стрелки
- **W:** Угол конеч.точка паза (только при **Q = 2:** круговая канавка)



Программируйте только существенные параметры для выбранного типа фигуры.



Формуляр Цикл:

- **QK:** Тип обработки и стратегия врезания
 - 0: черн.обработка
 - 1: чист.обработка
 - 2: черн.обр. по спирали ручная
 - 3: черновая обр. по спирали авто
 - 4: черн.обр.маятн.движ. лин. ручн.
 - 5: черн.обр.маятн.движ. лин. авто
 - 6: черн.обр.маятн.движ. кругов.руч
 - 7: черн.обр.маятн.движ.кругов.авто
 - 8: врез.черн.обр.в поз.предв.сверл
 - 9: чист.обр. 3D кривая подвода
- **JT:** Направление отработки
 - 0: изнутри на наружу
 - 1: из наружия во внутрь
- **H:** Направление фрезерования
 - 0: встр.движение
 - 1: попутное движение
- **P:** максимальное врезание
- **I:** Припуск паралл. к контуру
- **K:** Припуск в напр. врезания
- **FZ:** Подача врезания (по умолчанию: активная подача)
- **E:** Редуцированная подача
- **R:** Радиус входа
- **WB:** Длина врезания
- **EW:** Угол врезания
- **NF:** Метка позиции (только при QK = 8)
- **U:** Коэффициент перекрытия — задает перекрытие траекторий фрезы (по умолчанию: 0,5) (диапазон: 0–0,99)
 $\text{Перекрытие} = U * \text{диаметр фрезы}$

Формуляр Глоб.:

- **RB:** Плоск. отвода

Дополнительные параметры:

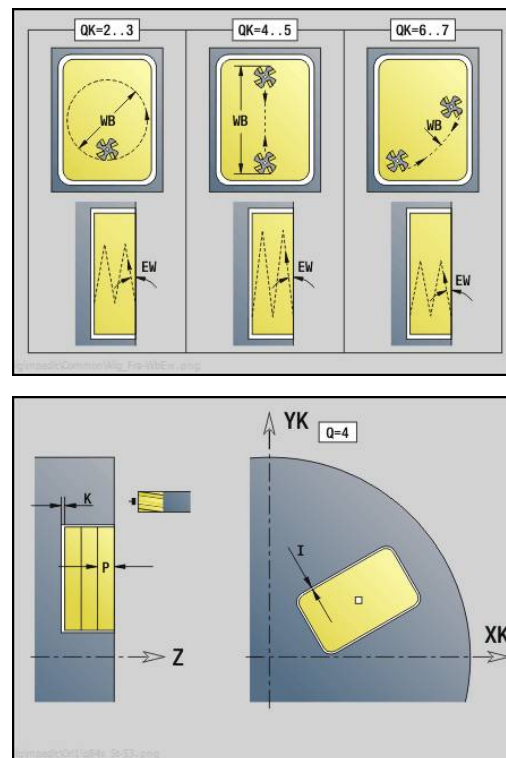
Дополнительная информация: "Глобальный формуляр", Стр. 86

Другие формы:

Дополнительная информация: "smart.Turn-юнит", Стр. 80

Доступ к технологической базе данных:

- Тип обработки **Фрезерование**
- Задействованные параметры: **F, S, FZ, P**



Юнит гравировки на торцевой поверхности

Юнит гравирует последовательность символов в линейном или полярном порядке на торцевой поверхности. Умляюты или особые знаки, которые невозможно задать в режиме работы **smart.Turn**, определяются посимвольно в **NF**. При программировании **Q = 1** (**Записать дальше напрямую**), будет подавляться смена инструмента и предварительное позиционирование. Действительными оказываются технологические значения предшествующего цикла гравировки.

Имя юнита: **G801_GRA_STIRN_C** / Цикл: **G801**

Дополнительная информация: "Гравировка, торцевая поверхность G801", Стр. 453

Формуляр Позиция:

- **X, C:** Начальная точка и Начальный угол (полярно)
- **XK, YK:** Начальная точка (декартовы координаты)
- **Z:** Конечная точка — конечная позиция Z, глубина для фрезерования
- **RB:** Плоск. отвода

Формуляр Цикл:

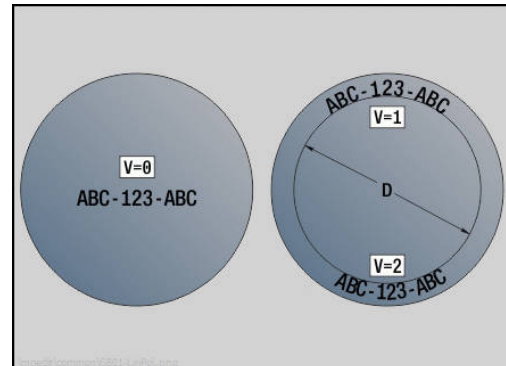
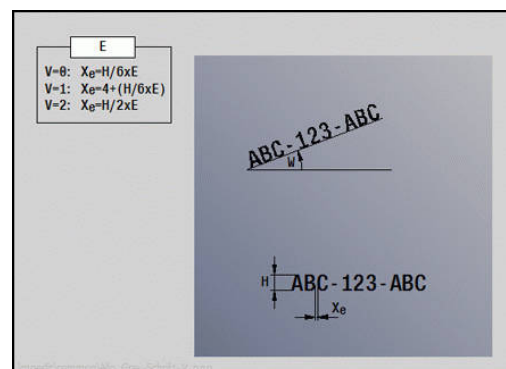
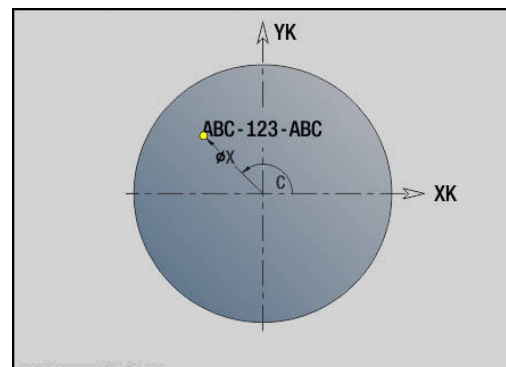
- **TXT:** Текст, который должен быть выгравирован
- **NF:** № знака — ASCII-код гравированного символа
- **H:** Высота шрифта
- **E:** Фактор перекрытия (расчет: см. рисунок)
Расстояние между символами рассчитывается по следующей формуле: $H / 6 * E$
- **W:** Угол наклона последовательности символов
- **FZ:** Коэфф. подачи на врезание (подача на врезание = текущая подача * **FZ**)
- **V:** Исполнение (lin/pol)
 - **0:** линейно
 - **1:** выгнуто сверху
 - **2:** выгнуто снизу
- **D:** Эталонный диаметр
- **Q:** Записать дальше напрямую
 - **0 (Нет):** гравировка начинается с начальной точки
 - **1 (Да):** гравировать, начиная с позиции инструмента
- **O:** Зеркальная печать
 - **0 (Нет):** не зеркальная гравировка
 - **1 (Да):** зеркальная гравировка (зеркальная печать)

Другие формы:

Дополнительная информация: "smart.Turn-юнит", Стр. 80

Доступ к технологической базе данных:

- Тип обработки: **Гравировка**
- Задействованные параметры: **F, S**



Юнит фрезерования контура ICP на торцевой поверхности

Юнит фрезерует контур, определенный с помощью ICP, на торцевой поверхности.

Имя юнита: **G840_Kon_C_Stirn** / Цикл: **G840**

Дополнительная информация: "G840 — фрезерование", Стр. 436

Формуляр Контур:

- **FK:** ICP номер контура
- **NS:** Номер кадра начала контура — начало участка контура
- **NE:** Номер кадра конца контура — конец участка контура
- **Z1:** Верхняя грань фрезеруем.
- **P2:** Глубина контура

Формуляр Цикл:

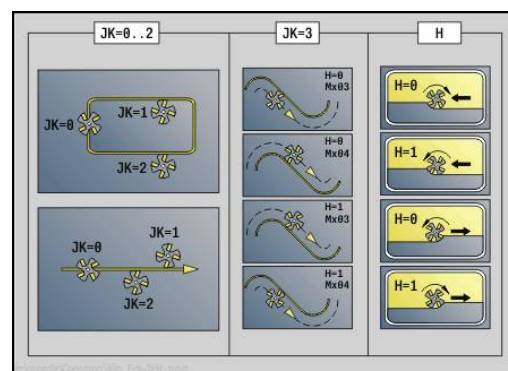
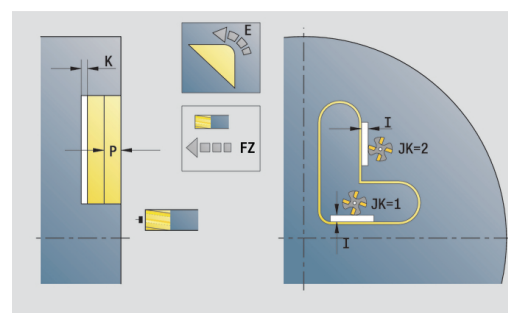
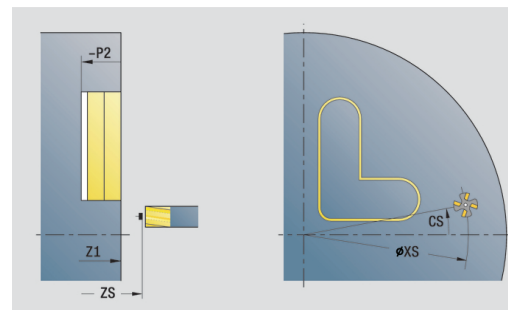
- **JK:** Место фрезерования
 - **0:** на контуре
 - **1:** в пред./ слева от контура
 - **2:** вне/справа от контура
 - **3:** в завис. от H и MD
- **H:** Направление фрезерования
 - **0:** встр. движение
 - **1:** попутное движение
- **P:** максимальное врезание
- **I:** Припуск паралл. к контуру
- **K:** Припуск в напр. врезания
- **FZ:** Подача врезания (по умолчанию: активная подача)
- **E:** Редуцированная подача
- **R:** Радиус входа
- **O:** Способ врезания (по умолчанию: 0)
 - **0:** прямая — цикл перемещает инструмент к стартовой точке, врезается на подаче и фрезерует контур
 - **1:** в предварительном отверстии — цикл позиционирует над позицией предварительного засверливания, врезается и фрезерует контур
- **NF:** Метка позиции (только при **O = 1**)
- **RB:** Плоск. отвода

Другие формы:

Дополнительная информация: "smart.Turn-юнит", Стр. 80

Доступ к технологической базе данных:

- Тип обработки **Фрезерование**
- Задействованные параметры: **F, S, FZ, P**



Юнит фрезерования кармана ICP на торцевой поверхности

Юнит фрезерует карман, определённый при помощи **Q**. Выберите в **QK** тип обработки (черновая/чистовая обработка), а также стратегию врезания.

Имя юнита: **G845_Tas_C_Stirn** / Циклы: **G845; G846**

Дополнительная информация: "G845 — Фрезерование", Стр. 444

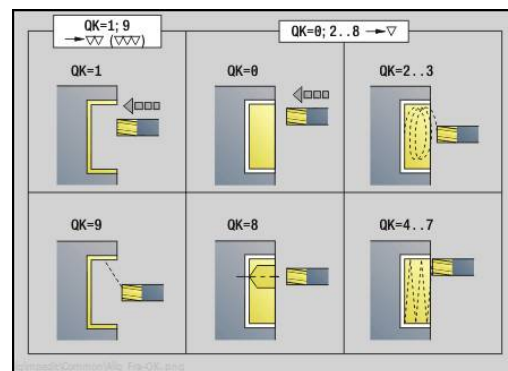
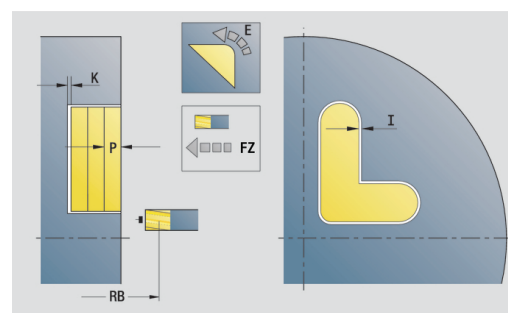
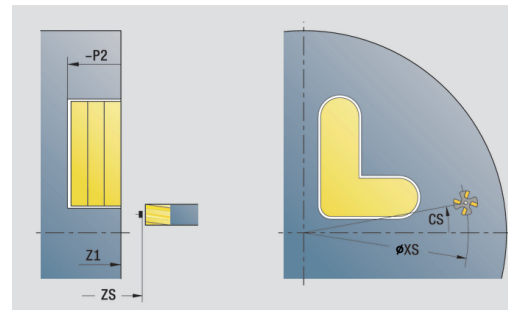
Дополнительная информация: "Фрезер.карманов — чистовая обр. G846", Стр. 448

Формуляр Контур:

- **FK**: ICP номер контура
- **NS**: Номер кадра начала контура — начало участка контура
- **NE**: Номер кадра конца контура — конец участка контура
- **Z1**: Верхняя грань фрезеруем.
- **P2**: Глубина контура
- **NF**: Метка позиции (только при **QK** = 8)

Формуляр Цикл:

- **QK**: Тип обработки и стратегия врезания
 - 0: черн.обработка
 - 1: чист.обработка
 - 2: черн.обр. по спирали ручная
 - 3: черновая обр. по спирали авто
 - 4: черн.обр.маятн.движ. лин. ручн.
 - 5: черн.обр.маятн.движ. лин. авто
 - 6: черн.обр.маятн.движ. кругов.руч
 - 7: черн.обр.маятн.движ.кругов.авто
 - 8: врез.черн.обр.в поз.предв.сверл
 - 9: чист.обр. 3D кривая подвода
- **JT**: Направление отработки
 - 0: изнутри на наружу
 - 1: из наружу во внутрь
- **H**: Направление фрезерования
 - 0: встр.движение
 - 1: попутное движение
- **P**: максимальное врезание
- **I**: Припуск паралл. к контуру
- **K**: Припуск в напр. врезания
- **FZ**: Подача врезания (по умолчанию: активная подача)
- **E**: Редуцированная подача
- **R**: Радиус входа
- **WB**: Длина врезания
- **EW**: Угол врезания
- **U**: Коэффициент перекрытия — задает перекрытие траекторий фрезы (по умолчанию: 0,5) (диапазон: 0–0,99)
 $\text{Перекрытие} = U \cdot \text{диаметр фрезы}$
- **RB**: Плоск. отвода



Другие формы:

Дополнительная информация: "smart.Turn-юнит", Стр. 80

Доступ к технологической базе данных:

- Тип обработки **Фрезерование**
- Задействованные параметры: F, S, FZ, P

Юнит удаления заусенцев на торцевой поверхности

Юнит снимает заусенцы на определенном с помощью ICP контуре на торцевой поверхности.

Имя юнита: **G840_ENT_C_STIRN** / Цикл: **G840**

Дополнительная информация: "G840 — удаление заусенцев", Стр. 440

Формуляр **Контур**:

- **FK:** ICP номер контура
- **NS:** Номер кадра начала контура — начало участка контура
- **NE:** Номер кадра конца контура — конец участка контура
- **Z1:** Верхняя грань фрезерован.

Формуляр **Цикл**:

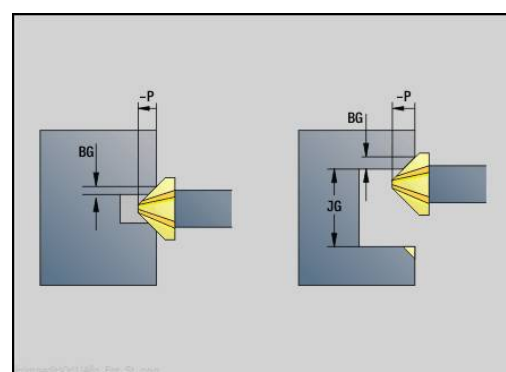
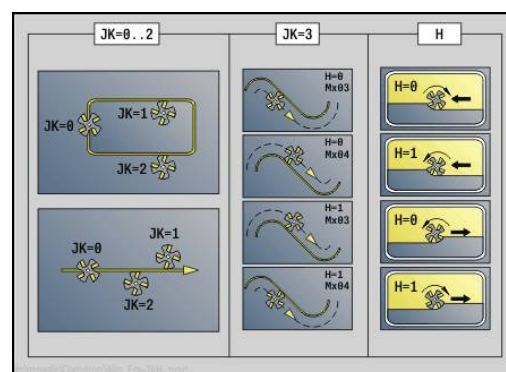
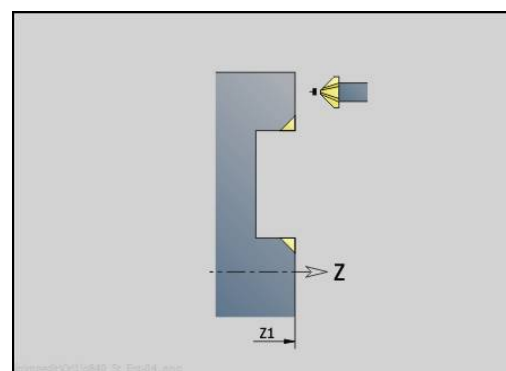
- **JK:** Место фрезерования
 - 0: на контуре
 - 1: в пред./ слева от контура
 - 2: вне/справа от контура
 - 3: в завис. от H и MD
- **H:** Направление фрезерования
 - 0: встр.движение
 - 1: попутное движение
- **BG:** Ширина фаски для снятия заусенцев
- **JG:** Диам.предобработки
- **P:** Глубина врезания (задается отрицательной)
- **I:** Припуск паралл. к контуру
- **R:** Радиус входа
- **FZ:** Подача врезания (по умолчанию: активная подача)
- **E:** Редуцированная подача
- **RB:** Плоск. отвода

Другие формы:

Дополнительная информация: "smart.Turn-юнит", Стр. 80

Доступ к технологической базе данных:

- Тип обработки **Удал.грата**
- Задействованные параметры: F, S



Юнит торцевого фрезерования ICP

Юнит фрезерует контур, определенный с помощью ICP, на торцевой поверхности.

Имя юнита: **G797_ICP** / Цикл: **G797**

Дополнительная информация: "Цикл сверления G71",
Стр. 387

Формуляр Контур:

- **FK:** ICP номер контура
- **NS:** Номер кадра начала контура — начало участка контура
- **Z1:** Верхняя грань фрезерован.
- **Z2:** Дно фрезер.
- **X2:** Диаметр ограничения

Формуляр Цикл:

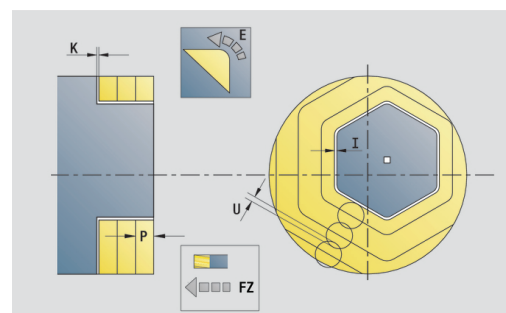
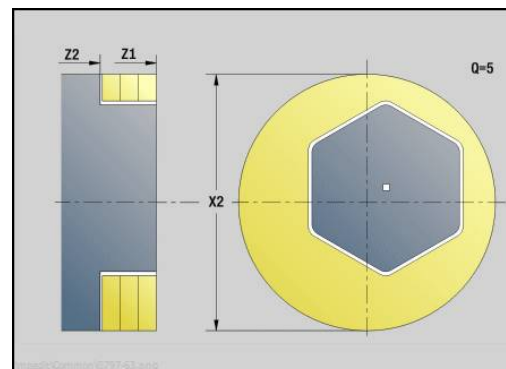
- **QK:** Тип обработки
 - Черновая обработка
 - Чист.обр.
- **J:** Направл.фрез.
 - **0:** однонаправленный
 - **1:** двунаправленный
- **H:** Направление фрезерования
 - **0:** встр.движение
 - **1:** попутное движение
- **P:** максимальное врезание
- **I:** Припуск паралл. к контуру
- **K:** Припуск в напр. врезания
- **FZ:** Подача врезания (по умолчанию: активная подача)
- **E:** Редуцированная подача
- **U:** Коэффициент перекрытия — задает перекрытие траекторий фрезы (по умолчанию: 0,5) (диапазон: 0–0,99)
 $\text{Перекрытие} = U * \text{диаметр фрезы}$

Другие формы:

Дополнительная информация: "smart.Turn-юнит", Стр. 80

Доступ к технологической базе данных:

- Тип обработки **Фрезерование**
- Задействованные параметры: **F, S, FZ, P**



2.10 Юниты — фрезерование, боковая поверхность (ось C)

Юнит канавки на боковой поверхности

Юнит фрезерует паз на боковой поверхности от позиции подвода до конечной точки. Ширина паза соответствует диаметру фрезы.

Имя юнита: **G792_Nut_MANT_C** / Цикл: **G792**

Дополнительная информация: "Лин.канавка бок.поверх. G792", Стр. 423

Формуляр Цикл:

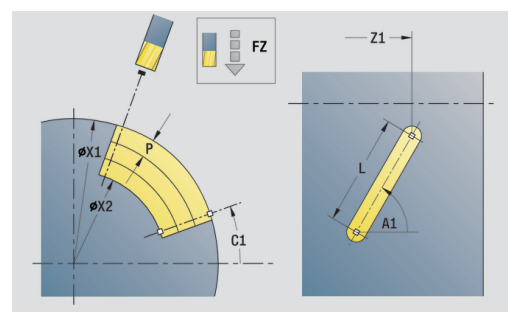
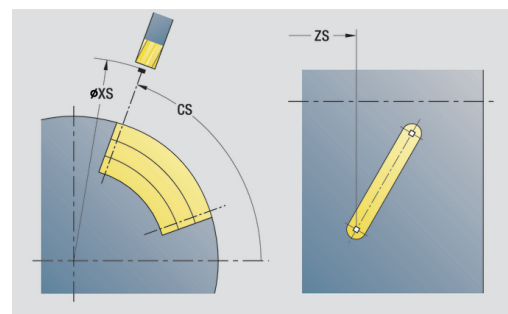
- **X1**: Верхняя грань фрезерован.
- **X2**: Дно фрезерования
- **L**: Длина канавки
- **A1**: Угол к оси Z (по умолчанию: 0°)
- **Z1, C1**: Кон.точка канав. полярно
- **P**: максимальное врезание
- **FZ**: Подача врезания (по умолчанию: активная подача)

Другие формы:

Дополнительная информация: "smart.Turn-юнит", Стр. 80

Доступ к технологической базе данных:

- Тип обработки **Фрезерование**
- Задействованные параметры: **F, S, FZ, P**



Юнит линейного шаблона канавок на боковой поверхности

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

Имя юнита: **G792_Lin_Mant_C** / Цикл: **G792**

Дополнительная информация: "Лин.канавка бок.поверх. G792", Стр. 423

Формуляр **Шаблон:**

- **Q:** Количество канавок
- **Z1:** Точка старта образца — позиция первой канавки
- **C1:** Начальный угол
- **Wi:** Конечный угол — Инкремент угла
- **W:** Конечный угол
- **Z2:** Конечная точка образца

Формуляр **Цикл:**

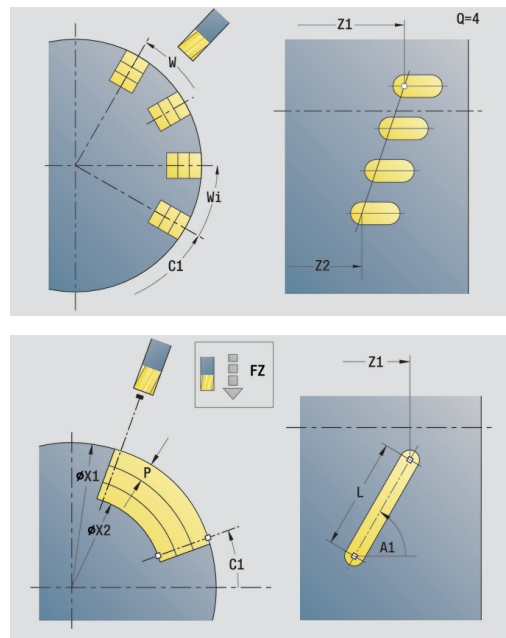
- **X1:** Верхняя грань фрезерован.
- **X2:** Дно фрезерования
- **L:** Длина канавки
- **A1:** Угол к оси Z (по умолчанию: 0°)
- **P:** максимальное врезание
- **FZ:** Подача врезания (по умолчанию: активная подача)

Другие формы:

Дополнительная информация: "smart.Turn-юнит", Стр. 80

Доступ к технологической базе данных:

- Тип обработки **Фрезерование**
- Задействованные параметры: **F, S, FZ, P**



Юнит кругового шаблона канавок на боковой поверхности

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

Имя юнита: **G792_Cir_Mant_C** / Цикл: **G792**

Дополнительная информация: "Лин.канавка бок.поверх. G792", Стр. 423

Формуляр **Шаблон:**

- **Q:** Количество канавок
- **ZM:** Центр шаблона
- **CM:** Угол центр образца
- **A:** Начальный угол
- **Wi:** Конечный угол — Инкремент угла
- **K:** Диаметр образца
- **W:** Конечный угол
- **V:** Напр. вращения (по умолчанию: 0)
 - **V = 0**, без **W**: отверстия на всей окружности
 - **V = 0**, с **W**: отверстия 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)

Формуляр **Цикл:**

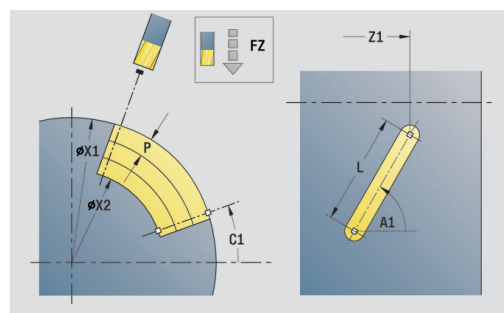
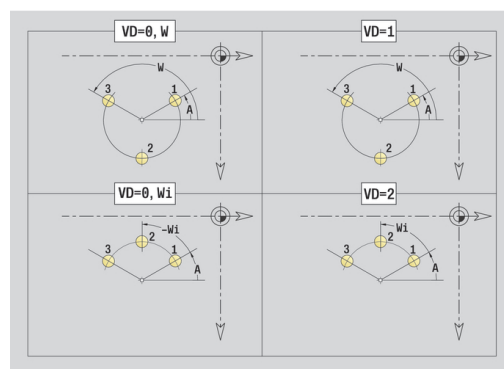
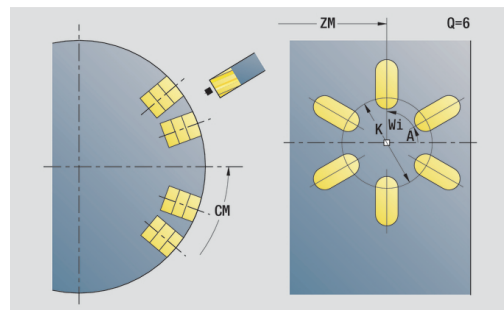
- **X1:** Верхняя грань фрезерован.
- **X2:** Дно фрезерования
- **L:** Длина канавки
- **A1:** Угол к оси Z (по умолчанию: 0°)
- **P:** максимальное врезание
- **FZ:** Подача врезания (по умолчанию: активная подача)

Другие формы:

Дополнительная информация: "smart.Turn-юнит", Стр. 80

Доступ к технологической базе данных:

- Тип обработки **Фрезерование**
- Задействованные параметры: **F, S, FZ, P**



Юнит фрезерует винтовой паз. Ширина паза соответствует диаметру фрезы.

Имя юнита: **G798_WendelNut_C** / Цикл: **G798**

Дополнительная информация: "Фрезер.спир.канавки G798", Стр. 432

Формуляр Позиция:

- **X1:** Диаметр резьбы
- **C1:** Начальный угол
- **Z1:** Точка старта резьбы
- **Z2:** Конечная точка резьбы
- **U:** Глубина резьбы

Формуляр Цикл:

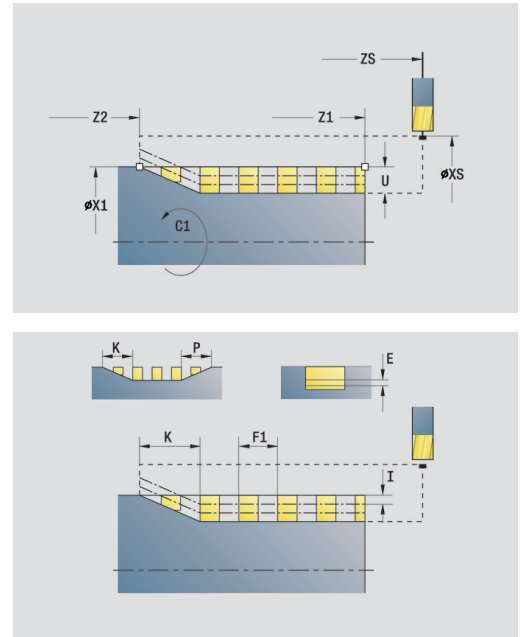
- **F1:** Шаг резьбы
- **J:** Направление резьбы:
 - **0:** правая резьба
 - **1:** левая резьба
- **D:** Количество заходов
- **P:** Длина подхода
- **K:** Длина выхода
- **I:** макс.врезание
- **E:** Редуциров.глубины прохода

Другие формы:

Дополнительная информация: "smart.Turn-юнит", Стр. 80

Доступ к технологической базе данных:

- Тип обработки: чистовая обработка фрезерованием
- Задействованные параметры: **F, S**



Юнит фрезерования контура фигуры на боковой поверхности

Юнит фрезерует определенный в **Q** контур на боковой поверхности.

Имя юнита: **G840_Fig_Mant_C** / Цикл: **G840**

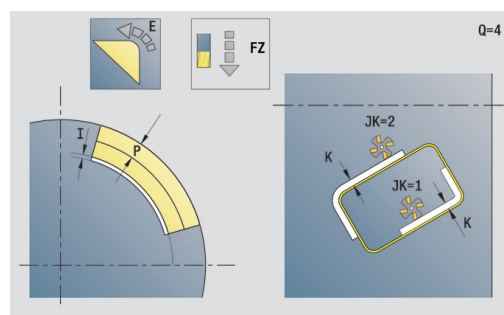
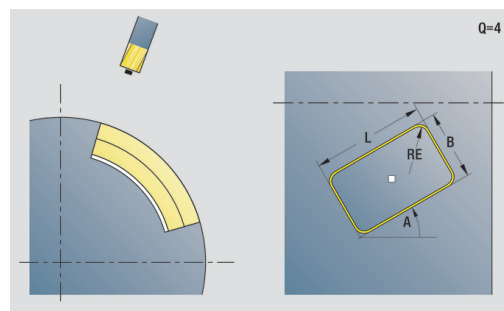
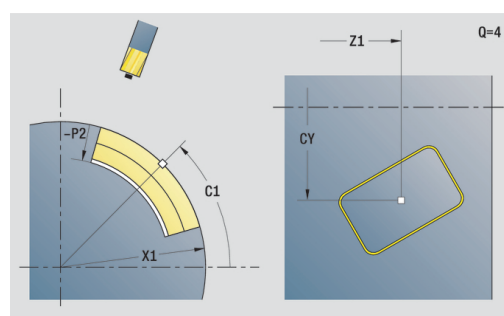
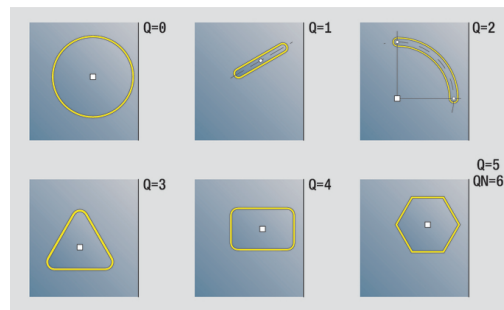
Дополнительная информация: "G840 — фрезерование",
Стр. 436

Формуляр Фигура:

- **Q:** Тип фигуры
 - **0:** полный круг
 - **1:** линейная канавка
 - **2:** круговая канавка
 - **3:** треугольник
 - **4:** прямоуг. / квадрат
 - **5:** многоугольник
- **QN:** Количество углов мног. (только для **Q = 5:** многоугольник)
- **Z1:** Центр фигуры
- **C1:** Угол центр фигуры (по умолчанию: Угол шпинделя **C**)
- **CY:** Развертка центр фигуры
- **X1:** Верхняя грань фрезерован.
- **P2:** Глубина фигуры
- **L:** +дл.границ/-раствор ключа
 - **L > 0:** Длина грани
 - **L < 0:** Ширина раствора (диаметр вписанной окружности) у многоугольника
- **B:** Ширина прямоугольника
- **RE:** Радиус скругления (по умолчанию: 0)
- **A:** Угол к оси **Z** (по умолчанию: 0°)
- **Q2:** Направление вращения паз (только при **Q = 2:** круговая канавка)
 - **sw:** по часовой стрелке
 - **ccw:** против часовой стрелки
- **W:** Угол конеч.точка паза (только при **Q = 2:** круговая канавка)



Программируйте только существенные параметры для выбранного типа фигуры.



Формуляр Цикл:

- **JK: Место фрезерования**
 - 0: на контуре
 - 1: в пределах контура
 - 2: вне контура
- **H: Направление фрезерования**
 - 0: встр. движение
 - 1: попутное движение
- **P: максимальное врезание**
- **I: Припуск в напр. врезания**
- **K: Припуск паралл. к контуру**
- **FZ: Подача врезания** (по умолчанию: активная подача)
- **E: Редуцированная подача**
- **R: Радиус входа**
- **O: Способ врезания** (по умолчанию: 0)
 - 0: **прямая** — цикл перемещает инструмент к стартовой точке, врезается на подаче и фрезерует контур
 - 1: **в предварительном отверстии** — цикл позиционирует над позицией предварительного засверливания, врезается и фрезерует контур
- **NF: Метка позиции** (только при O = 1)

Формуляр Глоб.:

- **RB: Плоск. отвода**

Дополнительные параметры:

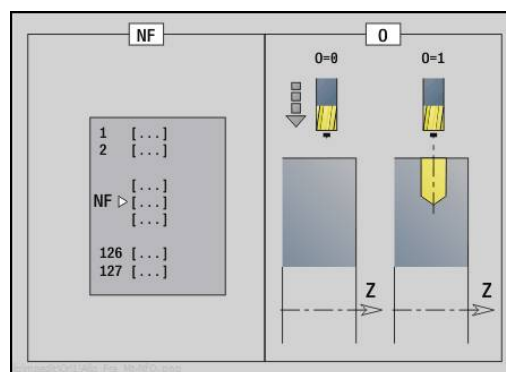
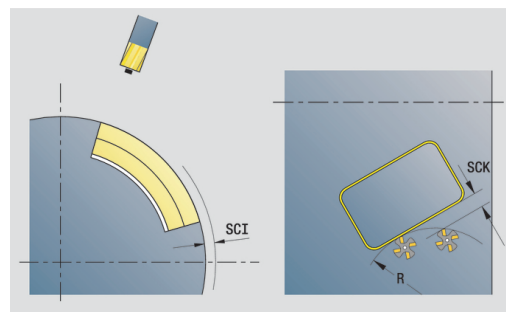
Дополнительная информация: "Глобальный формуляр",
Стр. 86

Другие формы:

Дополнительная информация: "smart.Turn-юнит", Стр. 80

Доступ к технологической базе данных:

- Тип обработки **Фрезерование**
- Задействованные параметры: F, S, FZ, P



Юнит фрезерования кармана фигуры на боковой поверхности

Юнит фрезерует карман, определённый при помощи **Q**. Выберите в **QK** тип обработки (черновая/чистовая обработка), а также стратегию врезания.

Имя юнита: **G84x_Fig_Mant_C** / Циклы: **G845; G846**

Дополнительная информация: "G845 — Фрезерование", Стр. 444

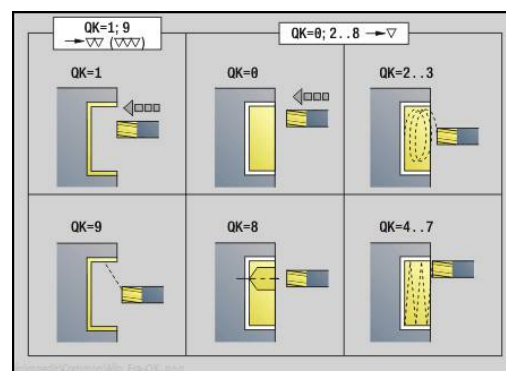
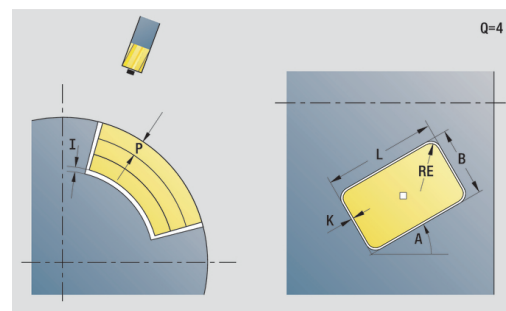
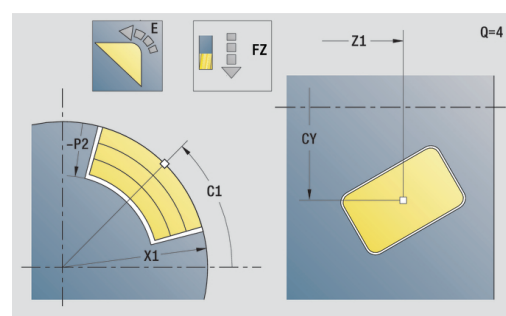
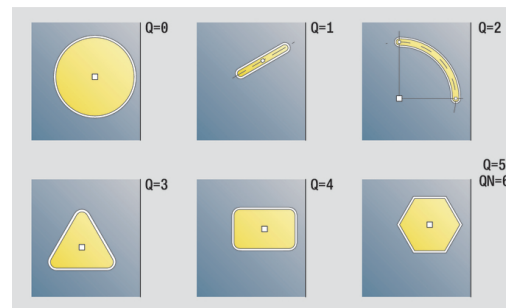
Дополнительная информация: "Фрезер.карманов — чистовая обр. G846", Стр. 448

Формуляр Фигура:

- **Q:** Тип фигуры
 - 0: полный круг
 - 1: линейная канавка
 - 2: круговая канавка
 - 3: треугольник
 - 4: прямоуг. / квадрат
 - 5: многоугольник
- **QN:** Количество углов мног. (только для **Q = 5:** многоугольник)
- **Z1:** Центр фигуры
- **C1:** Угол центр фигуры (по умолчанию: Угол шпинделя **C**)
- **CY:** Развертка центр фигуры
- **X1:** Верхняя грань фрезеруем.
- **P2:** Глубина фигуры
- **L:** +дл.границ/раствор ключа
 - $L > 0$: Длина грани
 - $L < 0$: Ширина раствора (диаметр вписанной окружности) у многоугольника
- **B:** Ширина прямоугольника
- **RE:** Радиус скругления (по умолчанию: 0)
- **A:** Угол к оси **Z** (по умолчанию: 0°)
- **Q2:** Направление вращения паз (только при **Q = 2:** круговая канавка)
 - cw: по часовой стрелке
 - ccw: против часовой стрелки
- **W:** Угол конеч.точка паза (только при **Q = 2:** круговая канавка)



Программируйте только существенные параметры для выбранного типа фигуры.



Формуляр Цикл:

- **QK:** Тип обработки и стратегия врезания
 - 0: черн.обработка
 - 1: чист.обработка
 - 2: черн.обр. по спирали ручная
 - 3: черновая обр. по спирали авто
 - 4: черн.обр.маятн.движ. лин. ручн.
 - 5: черн.обр.маятн.движ. лин. авто
 - 6: черн.обр.маятн.движ. кругов.руч
 - 7: черн.обр.маятн.движ.кругов.авто
 - 8: врез.черн.обр.в поз.предв.сверл
 - 9: чист.обр. 3D кривая подвода
- **JT:** Направление отработки
 - 0: изнутри на наружу
 - 1: из наружия во внутрь
- **H:** Направление фрезерования
 - 0: встр.движение
 - 1: попутное движение
- **P:** максимальное врезание
- **I:** Припуск в напр. врезания
- **K:** Припуск паралл. к контуру
- **FZ:** Подача врезания (по умолчанию: активная подача)
- **E:** Редуцированная подача
- **R:** Радиус входа
- **WB:** Длина врезания
- **EW:** Угол врезания
- **NF:** Метка позиции (только при QK = 8)
- **U:** Коэффициент перекрытия — задает перекрытие траекторий фрезы (по умолчанию: 0,5) (диапазон: 0–0,99)
 $\text{Перекрытие} = U * \text{диаметр фрезы}$

Формуляр Глоб.:

- **RB:** Плоск. отвода

Дополнительные параметры:

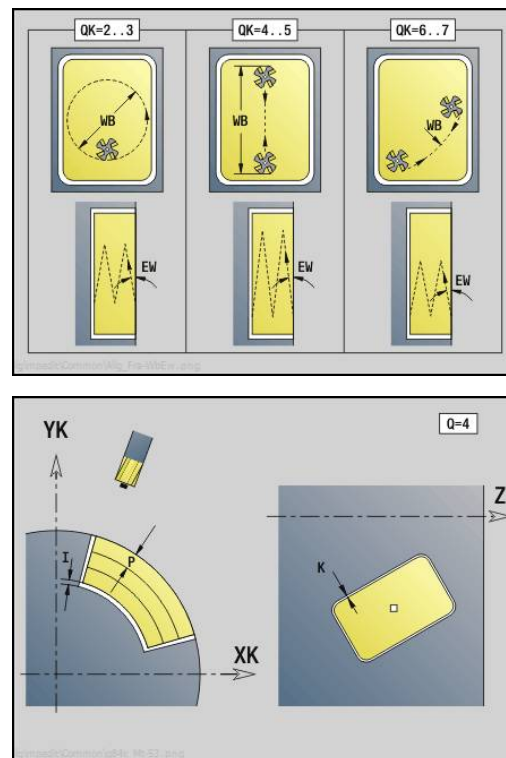
Дополнительная информация: "Глобальный формуляр", Стр. 86

Другие формы:

Дополнительная информация: "smart.Turn-юнит", Стр. 80

Доступ к технологической базе данных:

- Тип обработки **Фрезерование**
- Задействованные параметры: **F, S, FZ, P**



Юнит гравировки на боковой поверхности

Юнит гравировки последовательность символов в линейном порядке на боковой поверхности. Умляюты или особые знаки, которые невозможно задать в режиме работы **smart.Turn**, определяются посимвольно в **NF**. При программировании **Q = 1** (Записать дальше напрямую), будет подаваться смена инструмента и предварительное позиционирование. Действительными оказываются технологические значения предшествующего цикла гравировки.

Имя юнита: **G802_GRA_MANT_C** / Цикл: **G802**

Дополнительная информация: "Гравировка, боковая поверхность G802", Стр. 454

Таблица символов:

Дополнительная информация: "Таблица символов", Стр. 450

Формуляр Позиция:

- **Z:** Начальная точка
- **C:** Начальный угол
- **CY:** Начальная точка первого символа
- **X:** Конечная точка — конечная позиция X, глубина для фрезерования (размер диаметра)
- **RB:** Плоск. отвода

Формуляр Цикл:

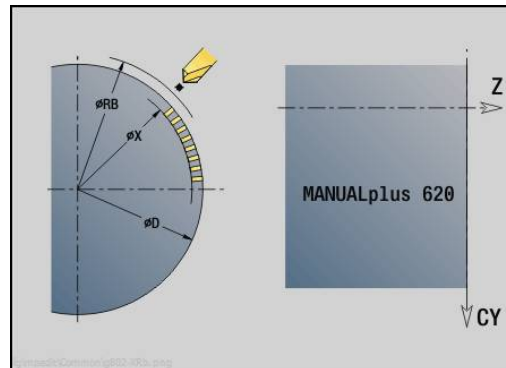
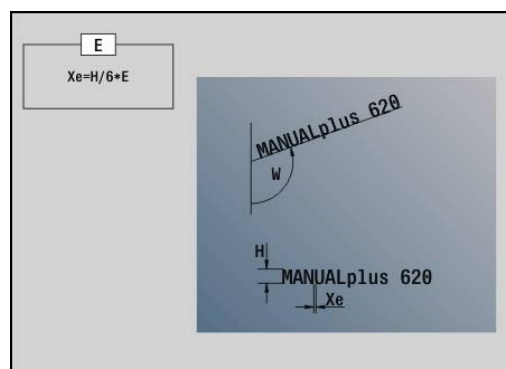
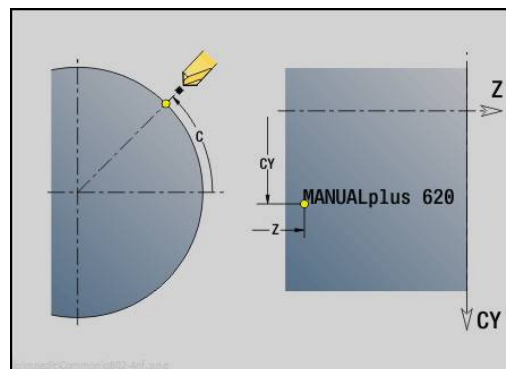
- **TXT:** Текст, который должен быть выгравирован
- **NF:** № знака — ASCII-код гравированного символа
- **H:** Высота шрифта
- **E:** Фактор перекрытия (расчет: см. рисунок)
Расстояние между символами рассчитывается по следующей формуле: $H / 6 * E$
- **W:** Угол наклона последовательности символов
- **FZ:** Коэфф. подачи на врезание (подача на врезание = текущая подача * **FZ**)
- **D:** Эталонный диаметр
- **Q:** Записать дальше напрямую
 - **0 (Нет):** гравировка начинается с начальной точки
 - **1 (Да):** гравировать, начиная с позиции инструмента
- **O:** Зеркальная печать
 - **0 (Нет):** не зеркальная гравировка
 - **1 (Да):** зеркальная гравировка (зеркальная печать)

Другие формы:

Дополнительная информация: "smart.Turn-юнит", Стр. 80

Доступ к технологической базе данных:

- Тип обработки: **Гравировка**
- Задействованные параметры: **F, S**



Юнит контурного фрезерования ICP на боковой поверхности

Юнит фрезерует определенный с помощью ICP контур на боковой поверхности.

Имя юнита: **G840_Kon_C_Mant** / Цикл: **G840**

Дополнительная информация: "G840 — фрезерование", Стр. 436

Формуляр Контур:

- **FK:** ICP номер контура
- **NS:** Номер кадра начала контура — начало участка контура
- **NE:** Номер кадра конца контура — конец участка контура
- **X1:** Верхняя грань фрезерован.
- **P2:** Глубина контура

Формуляр Цикл:

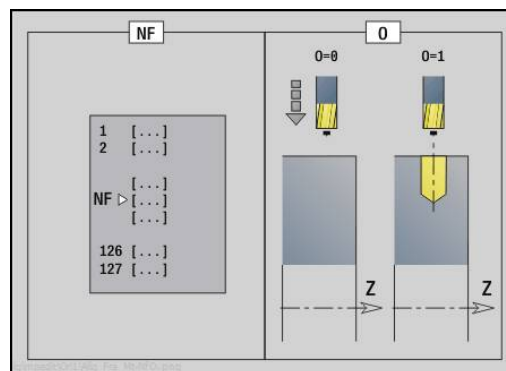
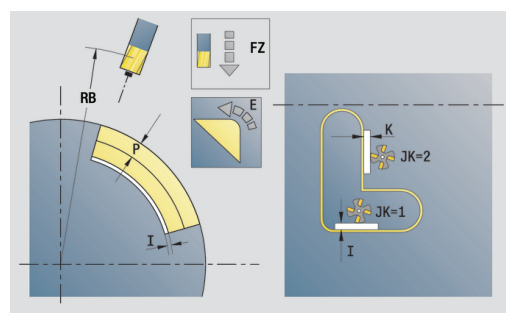
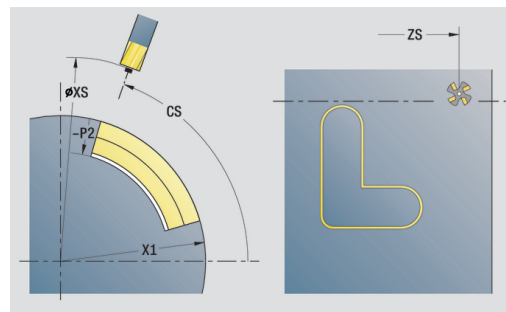
- **JK:** Место фрезерования
 - **0:** на контуре
 - **1:** в пред./ слева от контура
 - **2:** вне/справа от контура
 - **3:** в завис. от H и MD
- **H:** Направление фрезерования
 - **0:** встр. движение
 - **1:** попутное движение
- **P:** максимальное врезание
- **I:** Припуск в напр. врезания
- **K:** Припуск паралл. к контуру
- **FZ:** Подача врезания (по умолчанию: активная подача)
- **E:** Редуцированная подача
- **R:** Радиус входа
- **O:** Способ врезания (по умолчанию: 0)
 - **0:** прямая — цикл перемещает инструмент к стартовой точке, врезается на подаче и фрезерует контур
 - **1:** в предварительном отверстии — цикл позиционирует над позицией предварительного засверливания, врезается и фрезерует контур
- **NF:** Метка позиции (только при **O = 1**)
- **RB:** Плоск. отвода

Другие формы:

Дополнительная информация: "smart.Turn-юнит", Стр. 80

Доступ к технологической базе данных:

- Тип обработки **Фрезерование**
- Задействованные параметры: **F, S, FZ, P**



Юнит фрезерования кармана ICP на боковой поверхности

Юнит фрезерует карман, определённый при помощи Q. Выберите в QK тип обработки (черновая/чистовая обработка), а также стратегию врезания.

Имя юнита: **G845_Tas_C_Mant** / Циклы: **G845; G846**

Дополнительная информация: "G845 — Фрезерование", Стр. 444

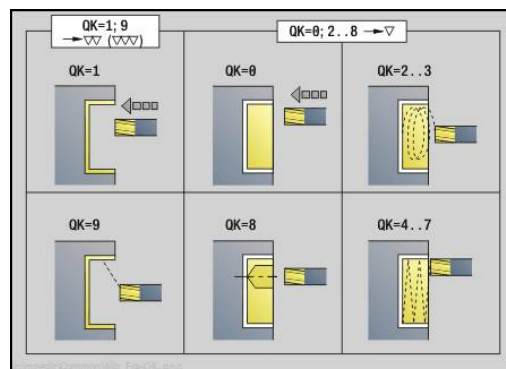
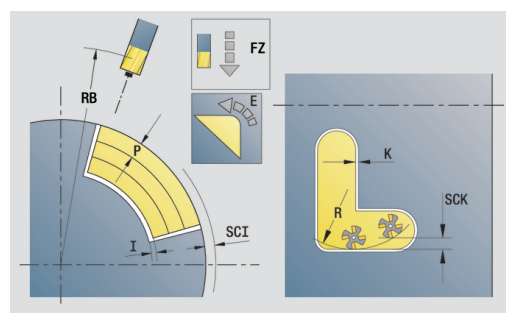
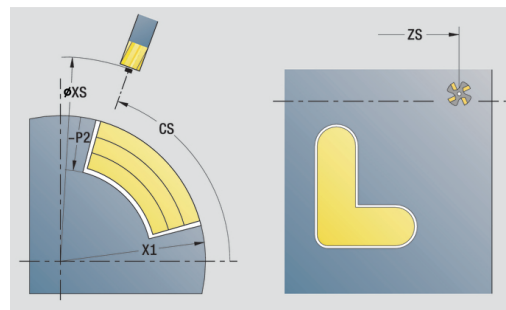
Дополнительная информация: "Фрезер.карманов — чистовая обр. G846", Стр. 448

Формуляр Контур:

- FK: ICP номер контура
- NS: Номер кадра начала контура — начало участка контура
- X1: Верхняя грань фрезерован.
- P2: Глубина контура
- NF: Метка позиции (только при QK = 8)

Формуляр Цикл:

- QK: Тип обработки и стратегия врезания
 - 0: черн.обработка
 - 1: чист.обработка
 - 2: черн.обр. по спирали ручная
 - 3: черновая обр. по спирали авто
 - 4: черн.обр.маятн.движ. лин. ручн.
 - 5: черн.обр.маятн.движ. лин. авто
 - 6: черн.обр.маятн.движ. кругов.руч
 - 7: черн.обр.маятн.движ.кругов.авто
 - 8: врез.черн.обр.в поз.предв.сверл
 - 9: чист.обр. 3D кривая подвода
- JT: Направление отработки
 - 0: изнутри на наружу
 - 1: из наружу во внутрь
- H: Направление фрезерования
 - 0: встр.движение
 - 1: попутное движение
- P: максимальное врезание
- I: Припуск в напр. врезания
- K: Припуск паралл. к контуру
- FZ: Подача врезания (по умолчанию: активная подача)
- E: Редуцированная подача
- R: Радиус входа
- WB: Длина врезания
- EW: Угол врезания
- U: Коэффициент перекрытия — задает перекрытие траекторий фрезы (по умолчанию: 0,5) (диапазон: 0–0,99)
 Перекрытие = $U \cdot \text{диаметр фрезы}$
- RB: Плоск. отвода



Другие формы:

Дополнительная информация: "smart.Turn-юнит", Стр. 80

Доступ к технологической базе данных:

- Тип обработки **Фрезерование**
- Задействованные параметры: **F, S, FZ, P**

Юнит удаления заусенцев на боковой поверхности

Юнит удаляет заусенцы с контура, заданного с помощью ICP, на боковой поверхности.

Имя юнита: **G840_ENT_C_MANT** / Цикл: **G840**

Дополнительная информация: "G840 — удаление заусенцев", Стр. 440

Формуляр **Контур:**

- **FK:** ICP номер контура
- **NS:** Номер кадра начала контура — начало участка контура
- **NE:** Номер кадра конца контура — конец участка контура
- **X1:** Верхняя грань фрезерован.

Формуляр **Цикл:**

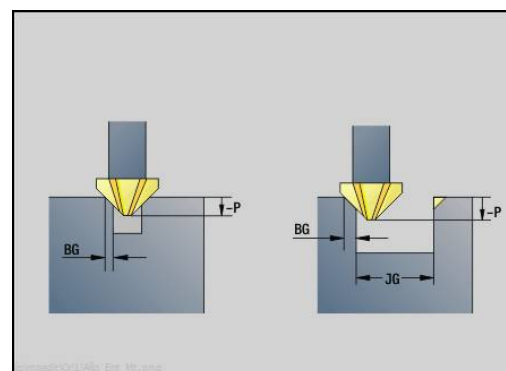
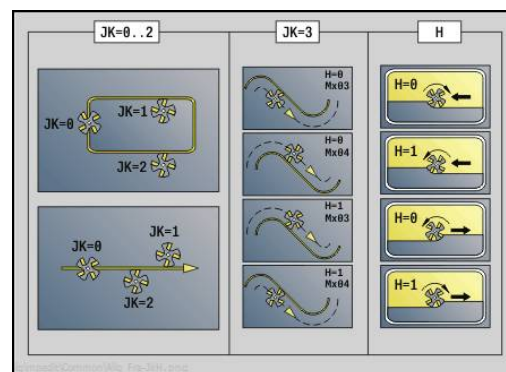
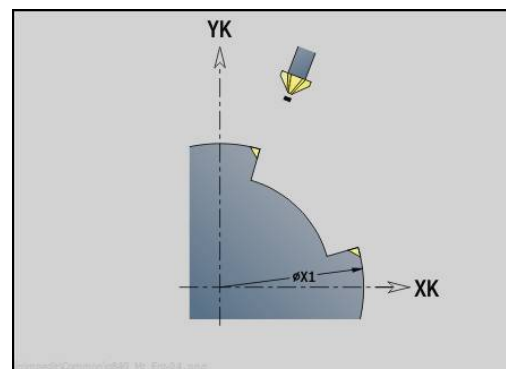
- **JK:** Место фрезерования
 - **0:** на контуре
 - **1:** в пред./ слева от контура
 - **2:** вне/справа от контура
 - **3:** в завис. от H и MD
- **H:** Направление фрезерования
 - **0:** встр. движение
 - **1:** попутное движение
- **BG:** Ширина фаски для снятия заусенцев
- **JG:** Диам.предобработки
- **P:** Глубина врезания (задается отрицательной)
- **K:** Припуск паралл. к контуру
- **R:** Радиус входа
- **FZ:** Подача врезания (по умолчанию: активная подача)
- **E:** Редуцированная подача
- **RB:** Плоск. отвода

Другие формы:

Дополнительная информация: "smart.Turn-юнит", Стр. 80

Доступ к технологической базе данных:

- Тип обработки **Удал.грата**
- Задействованные параметры: **F, S**



2.11 Юниты - Специальная обработка

Юнит Начало программы



Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!

Производитель станка может предоставлять в распоряжение стартовые юниты, зависящие от станка.

В стартовом юните определяются заданные величины, которые применяются в следующих юнитах. Этот юнит однократно вызывается в начале части обработки. Кроме того, устанавливается **Максимальная частота вращения**, **Смещение нулевой точки** и **Точка смены инстр.** для этой программы.

Имя юнита: **Start** / Вызываемый цикл: отсутствует

Формуляр **Пределы**:

- **S0: максим. скорость вращения** главного шпинделя
- **S1: максим. скорость вращения** для приводного инструмента
- **Z: Смещение нулевой точки G59**

Формуляр **WWP** (точка смены инструмента):

- **WT1: Точка смены инструмента**
 - **ось отсутствует** (не перемещаться в точку смены инструмента)
 - **0: одновременно**
 - **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: нуль станка к позиции суппорта в качестве радиуса)
- **WY1: Точка смены инструмента Y** (привязка: нуль станка к позиции суппорта)
- **WZ1: Точка смены инструмента Z** (привязка: нуль станка к позиции суппорта)

Формуляр По умол.:

- **GWV: Точка смены инструмента**
 - ось отсутствует (не перемещаться в точку смены инструмента)
 - 0: одновременно 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: Охладитель**
 - 0: без
 - 1: контур 1 вкл
 - 2: контур 2 вкл
- **G60: Защитная зона, деактивация для операции сверления**
 - 0: активный
 - 1: неактивный

Формуляр Цикл:

- **L: Подпрограмма - название** — имя подпрограммы, запускаемой при помощи стартового юнита

Формуляр Глоб.:

- **G47: Безоп. расстояние**
- **SCK: Безоп. расстояние** в направлении врезания при обработке сверлением и фрезерованием
- **SCK: Безоп. расстояние** в плоскости обработки при обработке сверлением и фрезерованием
- **I, K: Припуск X и Z**



- Смещение нулевой точки и точки смены инструмента можно скопировать с помощью программной клавиши
- Настройка в формуляре **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
- Если вы вызываете подпрограмму через стартовый юнит, то вы должны установить подпрограмму при помощи функции **G65** зажимное приспособление на зажим **D0**. Кроме того, необходимо выставить ось C, например, при помощи **M15** или **M315**.

Программные клавиши в форме стартового юнита

Ввод нулевой точки	Копирует установленную в Настройках нулевую точку
Ввод WWP \$1	Копирует установленную в Настройках точку смены инструмента

Юнит Ось C включить

Юнит активирует ось C **SPI**.

Имя юнита: **C_Axis_ON** / Вызываемый цикл: отсутствует

Формуляр **Ось C включить**:

- **SPI**: Шпиндель детали № 0..3 — шпиндель, в котором закреплена деталь
- **C**: Позиция подвода по C

Юнит Ось C выключить

Юнит деактивирует ось C **SPI**.

Имя юнита: **C_Axis_OFF** / Вызываемый цикл: отсутствует

Формуляр **Ось C выключить**:

- **SPI**: Шпиндель детали № 0..3 — шпиндель, в котором закреплена деталь

Юнит Вызов подпрограммы

Юнит вызывает заданную в L подпрограмму.

Имя юнита: **SUBPROG** / Вызываемый цикл: любая подпрограмма

Формуляр **Контур**:

- **L:** Подпрограмма - название
- **Q:** Количество повторений (по умолчанию: 1)
- **LA-LF:** Знач. передачи
- **LH:** Знач. передачи
- **LN:** Знач. передачи — ссылка на номер кадра в виде ссылки на контур
Будет обновлена при нумерации кадров.

Формуляр **Цикл**:

- **LI-LK:** Знач. передачи
- **LO:** Знач. передачи
- **LP:** Знач. передачи
- **LR:** Знач. передачи
- **LS:** Знач. передачи
- **LU:** Знач. передачи
- **LW-LZ:** Знач. передачи

Формуляр **Цикл**:

- **ID1:** Знач. передачи — текстовая переменная (строка)
- **AT1:** Знач. передачи — текстовая переменная (строка)
- **BS:** Знач. передачи
- **BE:** Знач. передачи
- **WS:** Знач. передачи
- **AC:** Знач. передачи
- **WC:** Знач. передачи
- **RC:** Знач. передачи
- **IC:** Знач. передачи
- **KC:** Знач. передачи
- **JC:** Знач. передачи



Доступ к технологической базе не возможен.



- Вызов инструмента в данном юните не является обязательным параметром
 - Вместо текста **Знач. передачи** в подпрограмме могут отображаться определенные тексты. Дополнительно можно задавать вспомогательные рисунки для каждой строки подпрограммы
- Дополнительная информация:**
"Подпрограммы", Стр. 503

Юнит повторения части программы

С помощью юнита **Повторить** программируется повторение части программы. Юнит состоит из двух связанных друг с другом частей. Непосредственно перед частью, которую нужно повторить, программируется юнит с формуляром **Начало**, а сразу после повторяемой части программируется юнит с формуляром **Конец**. При этом обязательно используются одинаковые номера переменных.

Имя юнита: **REPEAT** / Вызываемый цикл: отсутствует

Формуляр **Начало**:

- **AE: Повторение**
 - **0: начало**
 - **1: конец**
- **V: Номер переменной 1-30** — счетчик числа повторений цикла программы
- **NN: Количество повторений**
- **QR: Сохранить заготовку**
 - **0: нет**
 - **1: да**
- **K: Комментарий**

Формуляр **Конец**:

- **AE: Повторение**
 - **0: начало**
 - **1: конец**
- **V: Номер переменной 1-30** — счетчик числа повторений цикла программы
- **Z: Аддитив.смещ. нул.точки**
- **C: Инкрем. смещение оси C**
- **Q: Номер оси C**
- **K: Комментарий**

Юнит Конец программы

Юнит конца необходимо вызывать один раз в любой программе smart.Turn в конце раздела обработки.

Имя юнита: **END** / Вызываемый цикл: отсутствует

Формуляр **Конец программы**:

- **ME: Вид возвратного прыжка:**
 - **30:** без перезапуска M30
 - **99:** с перезапуском M99
- **NS: Номер кадра для возврата**
- **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 Y (в зависимости от станка)
 - **6:** одновременно с Y (в зависимости от станка)
- **MFS: M в начале:** M-функция, которая отрабатывается в начале обработки
- **MFE: M в конце:** M-функция, которая отрабатывается в конце обработки

Юнит Разворот плоскости

Юнит выполняет следующие преобразования и вращения:

- Смещает систему координат в положение **I, K**
- Поворачивает систему координат на угол **Угол В**; привязка: **I, K**
- Смещает, если запрограммировано, систему координат на **U** и **W** в развернутой системе координат

Имя юнита: **G16_ROTWORKPLAN** / Вызываемый цикл: **G16**

Дополнительная информация: "Поворот плоскости обработки G16", Стр. 617

Формуляр **Разворот плоскости:**

- **Q: Разворот плоскости**
 - **0: ВЫКЛ** (разворот выключить)
 - **1: ВКЛ** (разворот плоскости обработки)
- **В: Угол** — угол плоскости (привязка: положительное направление оси Z)
- **I: Базовая точка** — плоскость привязки в направлении X (размер радиуса)
- **K: Базовая точка** — плоскость привязки (по Z)
- **U: Смещение по X**
- **W: Смещение по Z**



Обратите внимание:

- **Q0** снова сбрасывает плоскость обработки. Нулевая точка и система координат, определенные до юнита, теперь снова действительны
- Осью привязки для **Угол В** является положительное направление оси Z. Это действует также в зеркально отраженной системе координат
- В развернутой системе координат X является осью врезания. Координаты X задаются как координаты диаметра
- Пока разворот активен, другие смещения нулевой точки недопустимы

3

**smart.Turn-юниты
для оси Y**

3.1 Юниты - сверление, ось Y

Юнит ICP-сверления по оси Y

Юнит обрабатывает одно отверстие или шаблон отверстий на плоскости XY или YZ. Координаты отверстий, а также другие данные задаются с помощью ICP.

Имя юнита: **G74_ICP_Y** / Цикл: **G74**

Дополнительная информация: "Цикл глуб. сверления G74", Стр. 392

Формуляр Шаблон:

- **FK:** ICP номер контура
- **NS:** Номер кадра начала контура — начало участка контура

Формуляр Цикл:

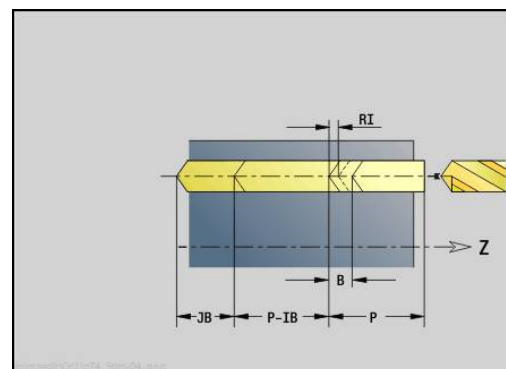
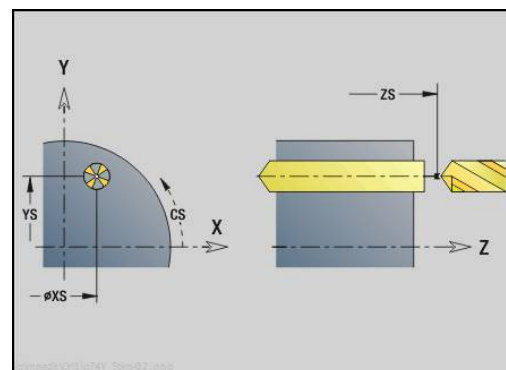
- **E:** Выдержка времени на дне отверстия (по умолчанию: 0)
- **D:** Вид возврата
 - **0:** ускоренная подача
 - **1:** подача
- **V:** Уменьшение подачи
 - **0:** без уменьшения
 - **1:** в конце отверстия
 - **2:** в начале отверстия
 - **3:** в начале и конце отвер.
- **AB:** Длина центров./просверления (по умолчанию: 0)
- **P:** 1-ая глуб.свер.
- **IB:** Значение редуц.глуб.свер. (по умолчанию: 0)
- **JB:** миним. глубина сверления
если значение уменьшения глубины сверления задано, глубина будет уменьшаться только до заданного в **JB** значения.
- **B:** Расс.после отв. — значение, на которое отводится инструмент после достижения соответствующей глубины сверления
- **RI:** Безопасное расстояние, внутреннее — расстояние для повторного подвода внутри отверстия (по умолчанию: Безоп. расстояние SCK)
- **RB:** Плоск. отвода (по умолчанию: назад в стартовую позицию)

Другие формы:

Дополнительная информация: "smart.Turn-юнит", Стр. 80

Доступ к технологической базе данных:

- Тип обработки: **Сверление**
- Задействованные параметры: **F, S**



Юнит ICP-нарезания резьбы, ось Y

Юнит обрабатывает одно резьбовое отверстие или шаблон резьбовых отверстий на плоскости XY или YZ. Координаты отверстий для нарезания резьбы, а также другие данные задаются с помощью ICP.

Имя юнита: **G73_ICP_Y** / Цикл: **G73**

Дополнительная информация: "Нарезание резьбы метчиком G73", Стр. 390

Формуляр Шаблон:

- **FK:** ICP номер контура
- **NS:** Номер кадра начала контура — начало участка контура

Формуляр Цикл:

- **F1:** Шаг резьбы
- **B:** Длина подхода для достижения запрограммированной частоты вращения и подачи (по умолчанию: $2 * \text{Шаг резьбы F1}$)
- **L:** Длина вывода при использовании зажимных цанг с компенсацией длины (по умолчанию: 0)
- **SR:** Скорость вращ. при выходе (по умолчанию: частота вращения при нарезании резьбы)
- **SP:** Глубина ломки стружки
- **SI:** Расст. после отвода
- **RB:** Плоск. отвода

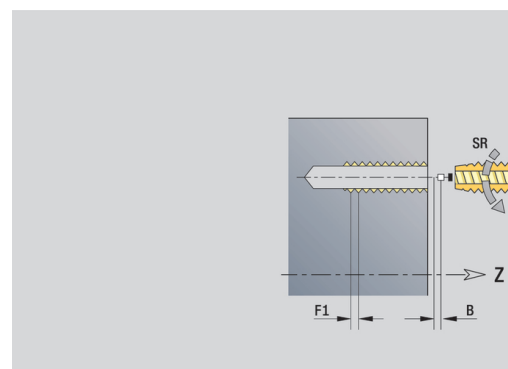
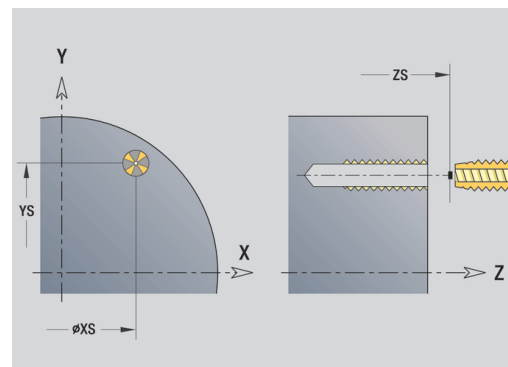
Другие формы:

Дополнительная информация: "smart.Turn-юнит", Стр. 80

Использовать **Длина 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: **Нарез. внут. резьбы**
- Задействованные параметры: **S**



Юнит ICP-рассверливания, зенкования, ось Y

Юнит обрабатывает одно отверстие или шаблон отверстий на плоскости XY или YZ. Координаты отверстий, а также другие данные для рассверливания или зенкования задаются с помощью ICP.

Имя юнита: **G72_ICP_Y** / Цикл: **G72**

Дополнительная информация: "Развертыв./зенковка G72", Стр. 389

Формуляр Шаблон:

- **FK:** ICP номер контура
- **NS:** Номер кадра начала контура — начало участка контура

Формуляр Цикл:

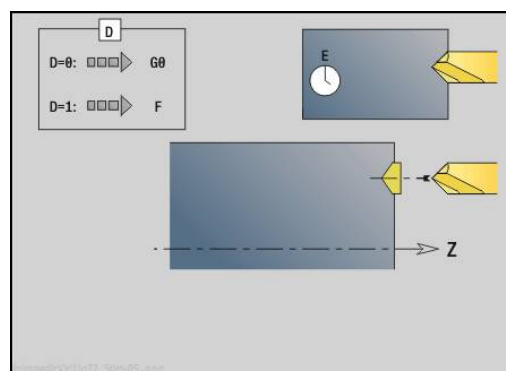
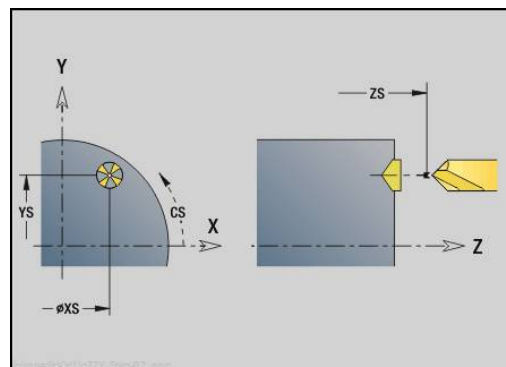
- **E:** Выдержка времени на дне отверстия (по умолчанию: 0)
- **D:** Вид возврата
 - **0:** ускоренная подача
 - **1:** подача
- **RB:** Плоск. отвода (по умолчанию: назад в стартовую позицию)

Другие формы:

Дополнительная информация: "smart.Turn-юнит", Стр. 80

Доступ к технологической базе данных:

- Тип обработки: **Сверление**
- Задействованные параметры: **F, S**



Юнит ICP-расточного фрезерования, ось Y

Юнит ICP-расточного фрезерования, ось Y на торцевой поверхности

Юнит обрабатывает отдельное отверстие или шаблон отверстий на торцевой поверхности. Координаты отверстий, а также другие данные задаются с помощью ICP.



Для расточного фрезерования используется только описание контура (ICP) оси C или оси Y.

Имя юнита: **G75_BF_ICP_Y/цикл: G75**

Дополнительная информация: "Bore milling G75", Стр. 395

Формуляр Контур:

- **FK: Контур готов. детали** — имя обрабатываемого контура
- **NS: Номер кадра начала контура** — начало участка контура
- **FZ: Подача врезания** (по умолчанию: активная подача)
- **B: Глубина фрез.** (по умолчанию: глубина сверления из описания контура)

Формуляр Цикл:

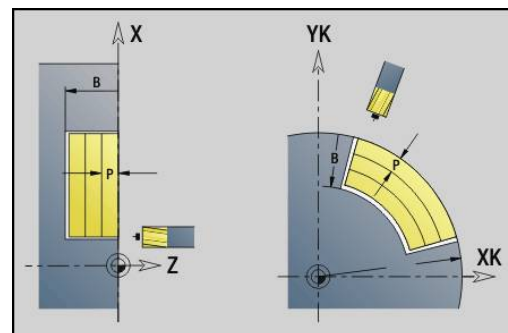
- **QK: Тип обработки**
 - **0: черн.обработка**
 - **1: чист.обработка**
 - **2: Roughing and finishing**
- **H: Направление фрезерования**
 - **0: встр.движение**
 - **1: попутное движение**
- **P: макс.врезание** (по умолчанию: фрезерование за одно врезание)
- **I: Припуск паралл. к контуру**
- **K: Припуск в напр. врезания**
- **WB: Diameter of the helix**
- **EW: Угол врезания**
- **U: Коэфф.перекр.** — минимальное перекрытие траекторий фрезерования = $U \cdot \text{диаметр фрезы}$ (по умолчанию: 0,5)
- **RB: Плоск. отвода** (по умолчанию: отвод на позицию старта или безопасное расстояние; размер диаметра при радиальных отверстиях и при отверстиях на плоскости YZ)

Дополнительные формуляры:

Дополнительная информация: "smart.Turn-юнит", Стр. 80

Доступ к технологической базе данных:

- Тип обработки **Фрезерование**
- Задействованные параметры: **F, S, FZ, P**



Юнит ICP-снятия заусенцев, ось Y на торцевой поверхности

Юнит снимает заусенцы отдельного отверстия или шаблона отверстий на торцевой поверхности. Координаты отверстий, а также другие данные задаются с помощью ICP.



Для расточного фрезерования используется только описание контура (ICP) оси C или оси Y.

Имя юнита: **G75_EN_ICP_Y/цикл: G75**

Дополнительная информация: "Bore milling G75", Стр. 395

Формуляр Контур:

- **FK:** Контур готов. детали — имя обрабатываемого контура
- **NS:** Номер кадра начала контура — начало участка контура
- **B:** Глубина фрез. (по умолчанию: глубина зенкования из описания контура)

Формуляр Цикл:

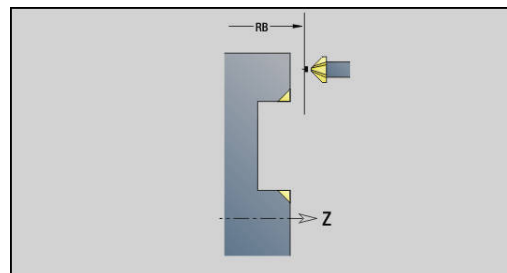
- **H:** Направление фрезерования
 - **0:** встр.движение
 - **1:** попутное движение
- **I:** Припуск паралл. к контуру
- **K:** Припуск в напр. врезания
- **RB:** Плоск. отвода (по умолчанию: отвод на позицию старта или безопасное расстояние; размер диаметра при радиальных отверстиях и при отверстиях на плоскости YZ)

Дополнительные формуляры:

Дополнительная информация: "smart.Turn-юнит", Стр. 80

Доступ к технологической базе данных:

- Тип обработки **Удал.грата**
- Задействованные параметры: **F, S**



Юнит ICP-расточного фрезерования, ось Y на боковой поверхности

Юнит обрабатывает отдельное отверстие или шаблон отверстий на боковой поверхности. Координаты отверстий, а также другие данные задаются с помощью ICP.



Для расточного фрезерования используется только описание контура (ICP) оси C или оси Y.

Имя юнита: **G75_BF_ICP_Y_MANT/цикл: G75**

Дополнительная информация: "Bore milling G75", Стр. 395

Формуляр Контур:

- **FK: Контур готов. детали** — имя обрабатываемого контура
- **NS: Номер кадра начала контура** — начало участка контура
- **FZ: Подача врезания** (по умолчанию: активная подача)
- **B: Глубина фрез.** (по умолчанию: глубина сверления из описания контура)

Формуляр Цикл:

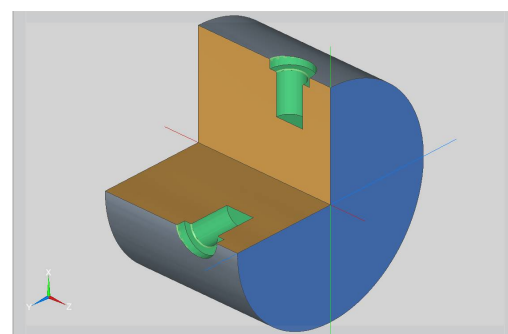
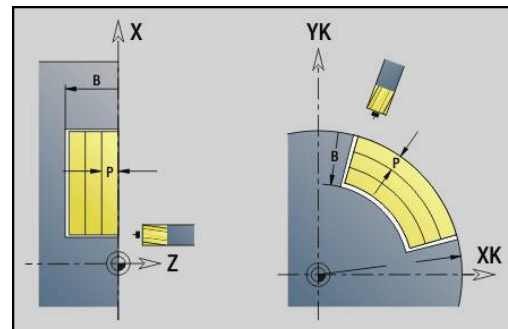
- **QK: Тип обработки**
 - 0: черн.обработка
 - 1: чист.обработка
 - 2: Roughing and finishing
- **H: Направление фрезерования**
 - 0: встр.движение
 - 1: попутное движение
- **P: макс.врезание** (по умолчанию: фрезерование за одно врезание)
- **I: Припуск паралл. к контуру**
- **K: Припуск в напр. врезания**
- **WB: Diameter of the helix**
- **EW: Угол врезания**
- **U: Коэфф.перекр.** — минимальное перекрытие траекторий фрезерования = $U \cdot \text{диаметр фрезы}$ (по умолчанию: 0,5)
- **RB: Плоск. отвода** (по умолчанию: отвод на позицию старта или безопасное расстояние; размер диаметра при радиальных отверстиях и при отверстиях на плоскости YZ)

Дополнительные формуляры:

Дополнительная информация: "smart.Turn-юнит", Стр. 80

Доступ к технологической базе данных:

- Тип обработки **Фрезерование**
- Задействованные параметры: **F, S, FZ, P**



Юнит ICP-снятия заусенцев, ось Y на боковой поверхности

Юнит снимает заусенцы отдельного отверстия или шаблона отверстий на боковой поверхности. Координаты отверстий, а также другие данные задаются с помощью ICP.



Для расточного фрезерования используется только описание контура (ICP) оси C или оси Y.

Имя юнита: **G75_EN_ICP_Y_MANT/цикл: G75**

Дополнительная информация: "Bore milling G75", Стр. 395

Формуляр Контур:

- **FK:** Контур готов. детали — имя обрабатываемого контура
- **NS:** Номер кадра начала контура — начало участка контура
- **B:** Глубина фрез. (по умолчанию: глубина зенкования из описания контура)

Формуляр Цикл:

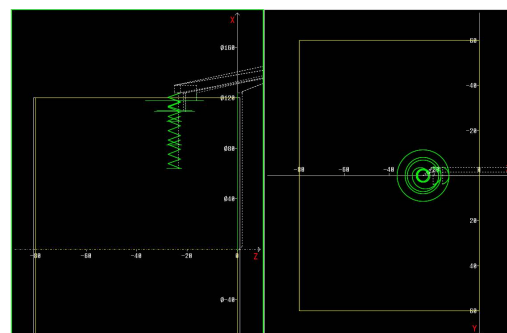
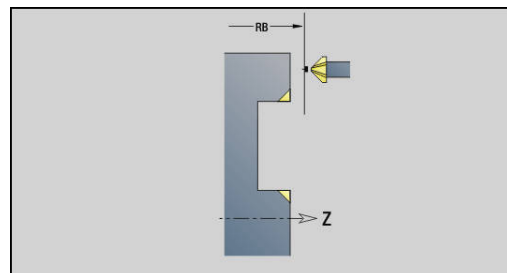
- **H:** Направление фрезерования
 - **0:** встр.движение
 - **1:** попутное движение
- **I:** Припуск паралл. к контуру
- **K:** Припуск в напр. врезания
- **RB:** Плоск. отвода (по умолчанию: отвод на позицию старта или безопасное расстояние; размер диаметра при радиальных отверстиях и при отверстиях на плоскости YZ)

Дополнительные формуляры:

Дополнительная информация: "smart.Turn-юнит", Стр. 80

Доступ к технологической базе данных:

- Тип обработки **Удал.грата**
- Задействованные параметры: **F, S**



3.2 Юниты - Предварительное засверливание, ось Y

Юнит предварительного засверливания, фрезерования контура ICP на плоскости XY

Юнит определяет позицию предварительного засверливания и выполняет сверление. Следующий затем цикл фрезерования получает позицию предварительного засверливания через сохраненную в **NF** ссылку. Если контур фрезерования состоит из нескольких участков, юнит изготавливает одно отверстие для каждого участка.

Имя юнита: **DRILL_STI_840_Y** / Циклы: **G840 A1; G71**

Дополнительная информация: "G840 — определение позиции предварительного засверливания", Стр. 434

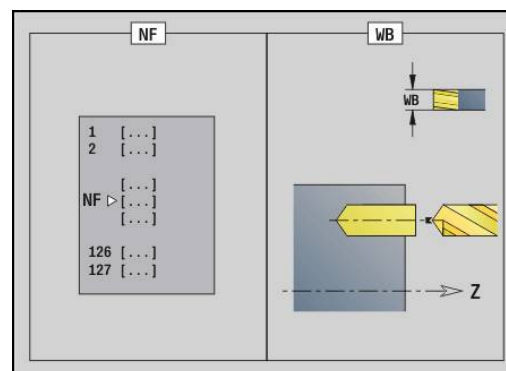
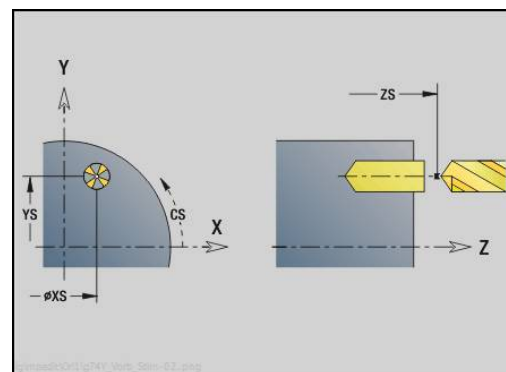
Дополнительная информация: "Цикл сверления G71", Стр. 387

Формуляр Контур:

- **FK:** ICP номер контура
- **NS:** Номер кадра начала контура — начало участка контура
- **NE:** Номер кадра конца контура — конец участка контура
- **Z1:** Верхняя грань фрезерования
- **P2:** Глубина контура

Формуляр Цикл:

- **JK:** Место фрезерования
 - **0:** на контуре
 - **1:** в пред./ слева от контура
 - **2:** вне/справа от контура
 - **3:** в завис. от H и MD
- **H:** Направление фрезерования
 - **0:** встр. движение
 - **1:** попутное движение
- **I:** Припуск паралл. к контуру
- **K:** Припуск в напр. врезания
- **R:** Радиус входа
- **WB:** Диаметр фрезы
- **NF:** Метка позиции — ссылка, под которой в цикле сохраняются положение предварительного засверливания (диапазон: 1–127)



- E: Выдержка времени на дне отверстия (по умолчанию: 0)
- D: Вид возврата
 - 0: ускоренная подача
 - 1: подача
- V: Уменьшение подачи
 - 0: без уменьшения
 - 1: в конце отверстия
 - 2: в начале отверстия
 - 3: в начале и конце отвер.
- AB: Длина центров./просверления (по умолчанию: 0)
- RB: Плоск. отвода (по умолчанию: назад в стартовую позицию)

Другие формы:

Дополнительная информация: "smart.Turn-юнит", Стр. 80

Доступ к технологической базе данных:

- Тип обработки: **Сверление**
- Задействованные параметры: **F, S**

Юнит предварительного засверливания, фрезерования кармана ICP на плоскости XY

Юнит определяет позицию предварительного засверливания и выполняет сверление. Следующий затем цикл фрезерования получает позицию предварительного засверливания через сохраненную в **NF** ссылку. Если карман состоит из нескольких участков, юнит создает одно отверстие для каждого участка.

Имя юнита: **DRILL_STI_845_Y** / Циклы: **G845 A1; G71**

Дополнительная информация: "G845 — определение позиции предварительного засверливания", Стр. 443

Дополнительная информация: "Цикл сверления G71", Стр. 387

Формуляр Контур:

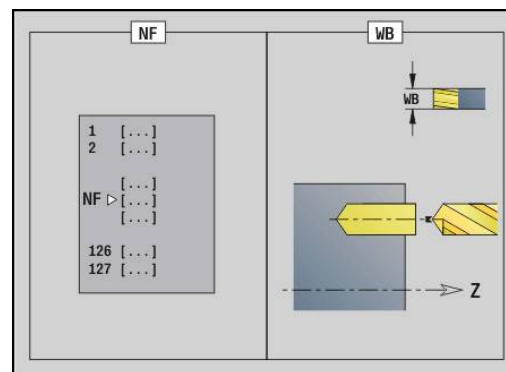
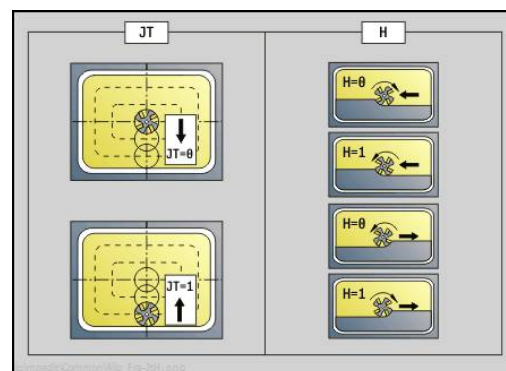
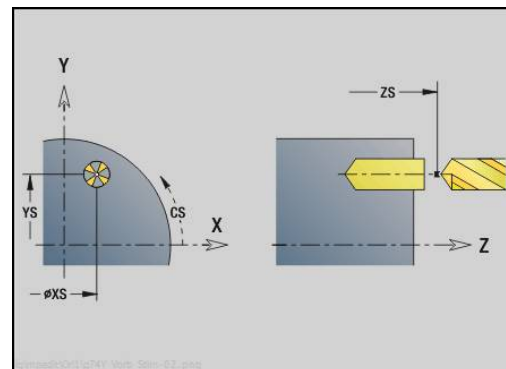
- **FK:** ICP номер контура
- **NS:** Номер кадра начала контура — начало участка контура
- **NE:** Номер кадра конца контура — конец участка контура
- **Z1:** Верхняя грань фрезерован.
- **P2:** Глубина контура

Формуляр Цикл:

- **JT:** Направление отработки
 - **0:** изнутри на наружу
 - **1:** из наружия во внутрь
- **H:** Направление фрезерования
 - **0:** встр.движение
 - **1:** попутное движение
- **I:** Припуск паралл. к контуру
- **K:** Припуск в напр. врезания
- **U:** Коэффициент перекрытия — задает перекрытие траекторий фрезы (по умолчанию: 0,5) (диапазон: 0–0,99)
Перекрытие = $U \cdot \text{диаметр фрезы}$
- **WB:** Диаметр фрезы
- **NF:** Метка позиции — ссылка, под которой в цикле сохраняются положение предварительного засверливания (диапазон: 1–127)
- **E:** Выдержка времени на дне отверстия (по умолчанию: 0)
- **D:** Вид возврата
 - **0:** ускоренная подача
 - **1:** подача
- **V:** Уменьшение подачи
 - **0:** без уменьшения
 - **1:** в конце отверстия
 - **2:** в начале отверстия
 - **3:** в начале и конце отвер.
- **AB:** Длина центров./просверления (по умолчанию: 0)
- **RB:** Плоск. отвода (по умолчанию: назад в стартовую позицию)

Другие формы:

Дополнительная информация: "smart.Turn-юнит", Стр. 80



Доступ к технологической базе данных:

- Тип обработки: **Сверление**
- Задействованные параметры: F, S

Юнит предварительного засверливания, фрезерования контура ICP на плоскости YZ

Юнит определяет положение предварительного засверливания и выполняет сверление. Следующий затем цикл фрезерования получает позицию предварительного засверливания через сохраненную в **NF** ссылку. Если контур фрезерования состоит из нескольких участков, юнит изготавливает одно отверстие для каждого участка.

Имя юнита: **DRILL_MAN_840_Y** / Циклы: **G840 A1; G71**

Дополнительная информация: "G840 — определение позиции предварительного засверливания", Стр. 434

Дополнительная информация: "Цикл сверления G71", Стр. 387

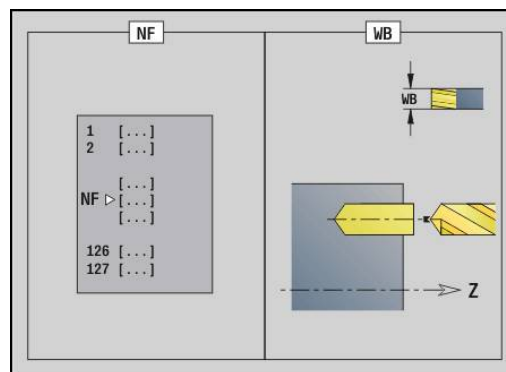
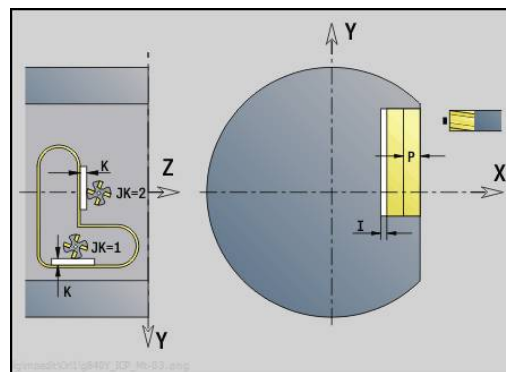
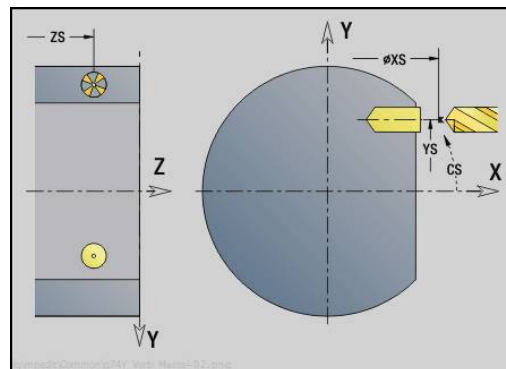
Формуляр Контур:

- **FK:** ICP номер контура
- **NS:** Номер кадра начала контура — начало участка контура
- **NE:** Номер кадра конца контура — конец участка контура
- **X1:** Верхняя грань фрезеруем.
- **P2:** Глубина контура

Формуляр Цикл:

- **JK:** Место фрезерования
 - **0:** на контуре
 - **1:** в пред./ слева от контура
 - **2:** вне/справа от контура
 - **3:** в завис. от H и MD
- **H:** Направление фрезерования
 - **0:** встр. движение
 - **1:** попутное движение
- **I:** Припуск паралл. к контуру
- **K:** Припуск в напр. врезания
- **R:** Радиус входа
- **WB:** Диаметр фрезы
- **NF:** Метка позиции — ссылка, под которой в цикле сохраняются положение предварительного засверливания (диапазон: 1–127)
- **E:** Выдержка времени на дне отверстия (по умолчанию: 0)
- **D:** Вид возврата
 - **0:** ускоренная подача
 - **1:** подача
- **V:** Уменьшение подачи
 - **0:** без уменьшения
 - **1:** в конце отверстия
 - **2:** в начале отверстия
 - **3:** в начале и конце отвер.
- **AB:** Длина центров./просверления (по умолчанию: 0)
- **RB:** Плоск. отвода (по умолчанию: назад в стартовую позицию)

Другие формы:



Дополнительная информация: "smart.Turn-юнит", Стр. 80

Доступ к технологической базе данных:

- Тип обработки: **Сверление**
- Задействованные параметры: F, S

Юнит предварительного засверливания, фрезерования кармана ICP на плоскости YZ

Юнит определяет положение предварительного засверливания и выполняет сверление. Следующий затем цикл фрезерования получает позицию предварительного засверливания через сохраненную в **NF** ссылку. Если карман состоит из нескольких участков, юнит создает одно отверстие для каждого участка.

Имя юнита: **DRILL_MAN_845_Y** / Цикл: **G845 A1**

Дополнительная информация: "G845 — определение позиции предварительного засверливания", Стр. 443

Формуляр **Контур**:

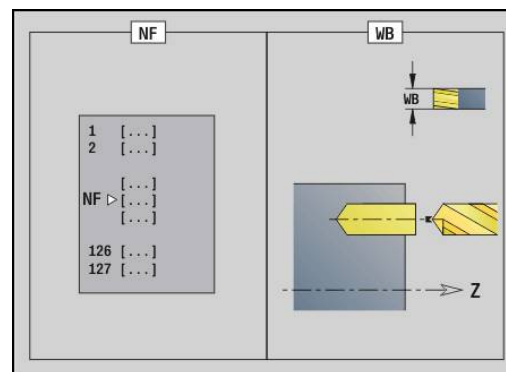
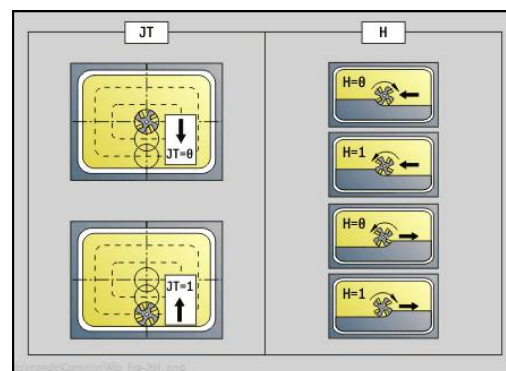
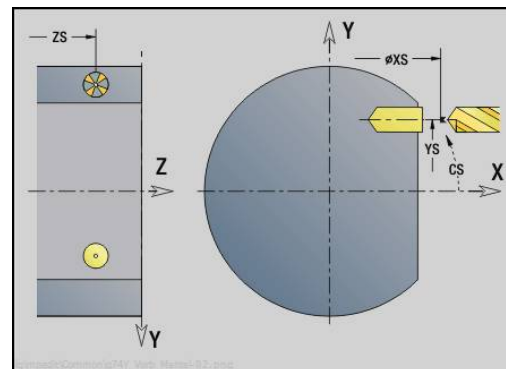
- **FK:** ICP номер контура
- **NS:** Номер кадра начала контура — начало участка контура
- **NE:** Номер кадра конца контура — конец участка контура
- **X1:** Верхняя грань фрезерован.
- **P2:** Глубина контура

Формуляр **Цикл**:

- **JT:** Направление отработки
 - **0:** изнутри на наружу
 - **1:** из наружия во внутрь
- **H:** Направление фрезерования
 - **0:** встр.движение
 - **1:** попутное движение
- **I:** Припуск паралл. к контуру
- **K:** Припуск в напр. врезания
- **U:** Коэффициент перекрытия — задает перекрытие траекторий фрезы (по умолчанию: 0,5) (диапазон: 0–0,99)
 $\text{Перекрытие} = U \cdot \text{диаметр фрезы}$
- **WB:** Диаметр фрезы
- **NF:** Метка позиции — ссылка, под которой в цикле сохраняются положение предварительного засверливания (диапазон: 1–127)
- **E:** Выдержка времени на дне отверстия (по умолчанию: 0)
- **D:** Вид возврата
 - **0:** ускоренная подача
 - **1:** подача
- **V:** Уменьшение подачи
 - **0:** без уменьшения
 - **1:** в конце отверстия
 - **2:** в начале отверстия
 - **3:** в начале и конце отвер.
- **AB:** Длина центров./просверления (по умолчанию: 0)
- **RB:** Плоск. отвода (по умолчанию: назад в стартовую позицию)

Дополнительные формуляры:

Дополнительная информация: "smart.Turn-юнит", Стр. 80



Доступ к технологической базе данных:

- Тип обработки: **Сверление**
- Задействованные параметры: F, S

3.3 Юниты – Фрезерование, ось Y

Юнит фрезерования контура ICP на плоскости XY

Юнит фрезерует заданный с помощью ICP контур на плоскости XY.

Имя юнита: **G840_Kon_Y_Stirn** / Цикл: **G840**

Дополнительная информация: "G840 — фрезерование",
Стр. 436

Формуляр Контур:

- **FK:** ICP номер контура
- **NS:** Номер кадра начала контура — начало участка контура
- **NE:** Номер кадра конца контура — конец участка контура
- **Z1:** Верхняя грань фрезеруем.
- **P2:** Глубина контура

Формуляр Цикл:

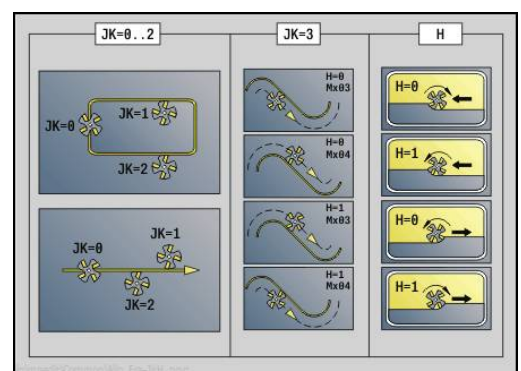
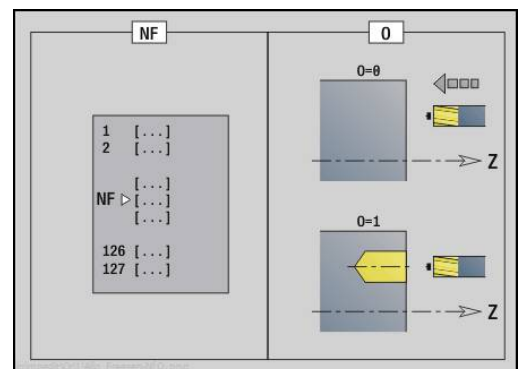
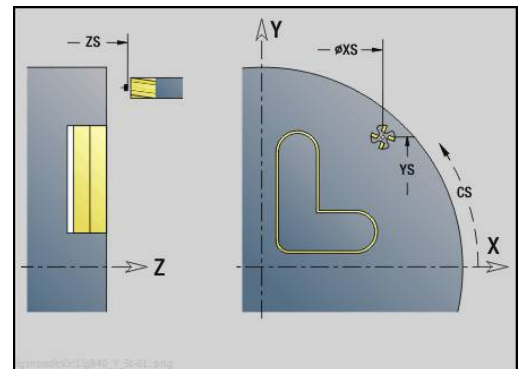
- **JK:** Место фрезерования
 - **0:** на контуре
 - **1:** в пред./ слева от контура
 - **2:** вне/справа от контура
 - **3:** в завис. от H и MD
- **H:** Направление фрезерования
 - **0:** встр.движение
 - **1:** попутное движение
- **P:** максимальное врезание
- **I:** Припуск паралл. к контуру
- **K:** Припуск в напр. врезания
- **FZ:** Подача врезания (по умолчанию: активная подача)
- **E:** Редуцированная подача
- **R:** Радиус входа
- **O:** Способ врезания (по умолчанию: 0)
 - **0:** прямая — цикл перемещает инструмент к стартовой точке, врезается на подаче и фрезерует контур
 - **1:** в предварительном отверстии — цикл позиционирует над позицией предварительного засверливания, врезается и фрезерует контур
- **NF:** Метка позиции (только при O = 1)
- **RB:** Плоск. отвода (по умолчанию: назад в стартовую позицию)

Другие формы:

Дополнительная информация: "smart.Turn-юнит", Стр. 80

Доступ к технологической базе данных:

- Тип обработки: чистовая обработка фрезерованием
- Задействованные параметры: **F, S, FZ, P**



Юнит фрезерования кармана ICP на плоскости XY

Юнит фрезерует заданный с помощью ICP карман на плоскости XY. Выбрать в QK черновую или чистовую обработку, для черновой обработки указать стратегию врезания.

Имя юнита: **G845_Tas_Y_Stirn** / Циклы: **G845; G846**

Дополнительная информация: "G845 — Фрезерование", Стр. 444

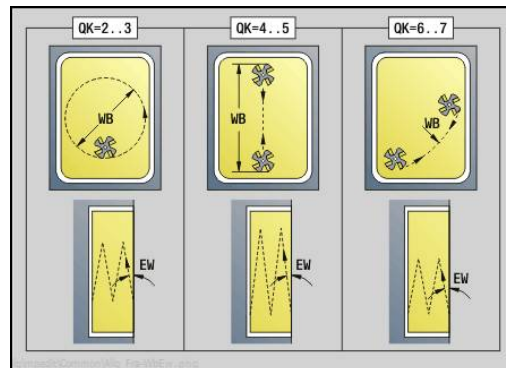
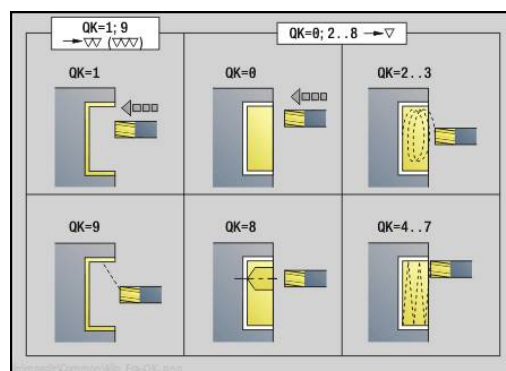
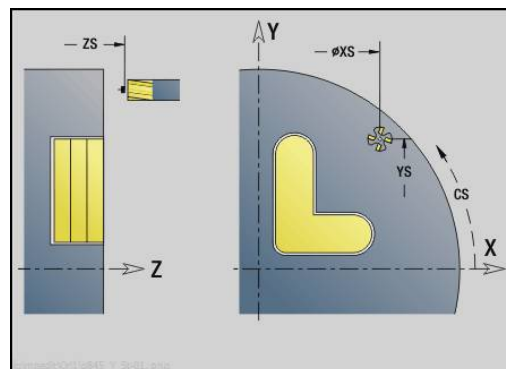
Дополнительная информация: "Фрезер.карманов – чистовая обр. G846", Стр. 448

Формуляр Контур:

- **FK:** ICP номер контура
- **NS:** Номер кадра начала контура — начало участка контура
- **Z1:** Верхняя грань фрезерован.
- **P2:** Глубина контура
- **NF:** Метка позиции (только при QK = 8)

Формуляр Цикл:

- **QK:** Тип обработки и стратегия врезания
 - 0: черн.обработка
 - 1: чист.обработка
 - 2: черн.обр. по спирали ручная
 - 3: черновая обр. по спирали авто
 - 4: черн.обр.маятн.движ. лин. ручн.
 - 5: черн.обр.маятн.движ. лин. авто
 - 6: черн.обр.маятн.движ. кругов.руч
 - 7: черн.обр.маятн.движ.кругов.авто
 - 8: врез.черн.обр.в поз.предв.сверл
 - 9: чист.обр. 3D кривая подвода
- **JT:** Направление отработки
 - 0: изнутри на наружу
 - 1: из наружу во внутрь
- **H:** Направление фрезерования
 - 0: встр.движение
 - 1: попутное движение
- **P:** максимальное врезание
- **I:** Припуск паралл. к контуру
- **K:** Припуск в напр. врезания
- **FZ:** Подача врезания (по умолчанию: активная подача)
- **E:** Редуцированная подача
- **R:** Радиус входа
- **WB:** Длина врезания
- **EW:** Угол врезания
- **U:** Коэффициент перекрытия — задает перекрытие траекторий фрезы (по умолчанию: 0,5) (диапазон: 0–0,99)
Перекрытие = $U \cdot \text{диаметр фрезы}$
- **RB:** Плоск. отвода (по умолчанию: назад в стартовую позицию)



Другие формы:

Дополнительная информация: "smart.Turn-юнит", Стр. 80

Доступ к технологической базе данных:

- Тип обработки **Фрезерование**
- Задействованные параметры: F, S, FZ, P

Юнит удаления заусенцев на плоскости XY

Юнит удаляет заусенцы на определенном с помощью ICP контуре на плоскости XY.

Имя юнита: **G840_ENT_Y_STIRN** / Цикл: **G840**

Дополнительная информация: "G840 — удаление заусенцев", Стр. 440

Формуляр **Контур:**

- **FK:** ICP номер контура
- **NS:** Номер кадра начала контура — начало участка контура
- **NE:** Номер кадра конца контура — конец участка контура
- **Z1:** Верхняя грань фрезерован.

Формуляр **Цикл:**

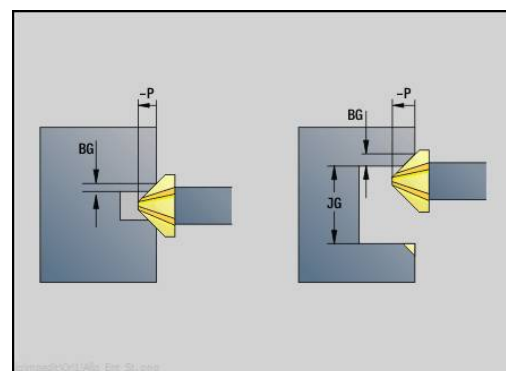
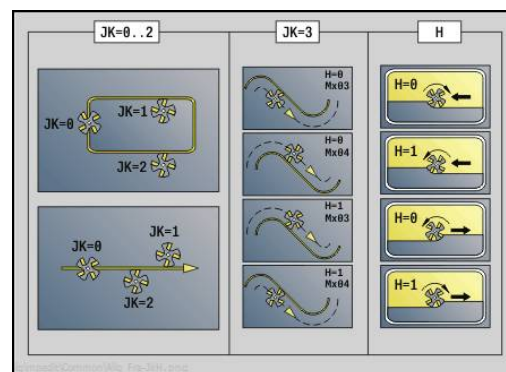
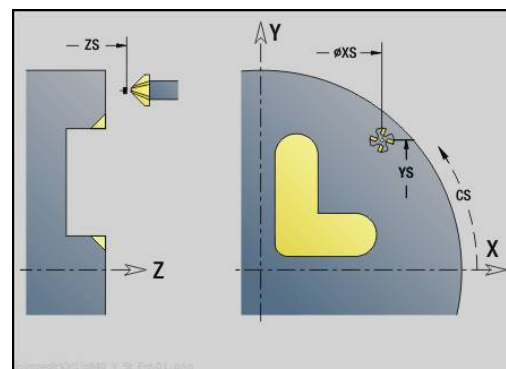
- **JK:** Место фрезерования
 - 0: на контуре
 - 1: в пред./ слева от контура
 - 2: вне/справа от контура
 - 3: в завис. от H и MD
- **H:** Направление фрезерования
 - 0: встр. движение
 - 1: попутное движение
- **BG:** Ширина фаски для снятия заусенцев
- **JG:** Диам.предобработки
- **P:** Глубина врезания (задается отрицательной)
- **I:** Припуск паралл. к контуру
- **R:** Радиус входа
- **FZ:** Подача врезания (по умолчанию: активная подача)
- **E:** Редуцированная подача
- **RB:** Плоск. отвода (по умолчанию: назад в стартовую позицию)

Другие формы:

Дополнительная информация: "smart.Turn-юнит", Стр. 80

Доступ к технологической базе данных:

- Тип обработки **Удал.грата**
- Задействованные параметры: F, S



Юнит фрезерования отдельной поверхности на плоскости XY

Юнит фрезерует заданную с помощью ICP отдельную поверхность на плоскости XY.

Имя юнита: **G841_Y_STI** / Циклы: **G841; G842**

Дополнительная информация: "Фрез.поверхн.-черновая обр. G841", Стр. 623

Дополнительная информация: "Фрез.поверхн.-чистовая обр. G842", Стр. 624

Формуляр **Контур:**

- **FK:** ICP номер контура
- **NS:** Номер кадра начала контура — начало участка контура

Формуляр **Цикл:**

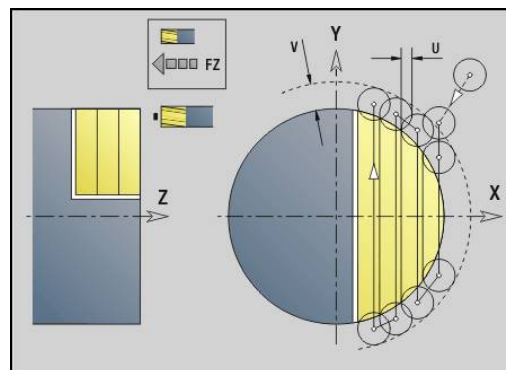
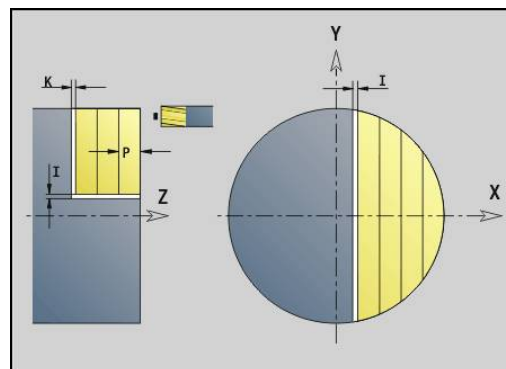
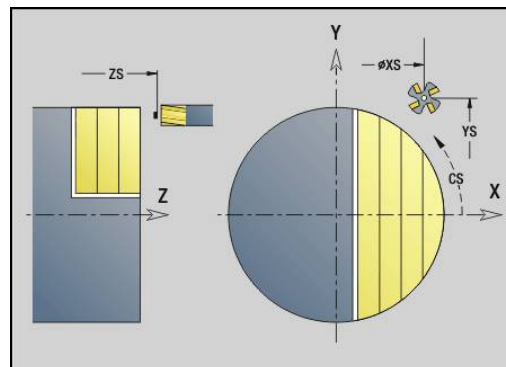
- **QK:** Тип обработки
 - Черновая обработка
 - Чист.обр.
- **P:** максимальное врезание
- **I:** Припуск паралл. к контуру
- **K:** Припуск в напр. врезания
- **H:** Направление фрезерования
 - **0:** встр.движение
 - **1:** попутное движение
- **U:** Коэффициент перекрытия — задает перекрытие траекторий фрезы (по умолчанию: 0,5) (диапазон: 0–0,99)
 Перекрытие = $U \cdot \text{диаметр фрезы}$
- **V:** Коэфф.перебега — определяет значение, на которое фреза выступает за внешний радиус (по умолчанию: 0,5)
- **FZ:** Подача врезания (по умолчанию: активная подача)
- **RB:** Плоск. отвода (по умолчанию: назад в стартовую позицию)

Другие формы:

Дополнительная информация: "smart.Turn-юнит", Стр. 80

Доступ к технологической базе данных:

- Тип обработки **Фрезерование**
- Задействованные параметры: **F, S, FZ, P**



Юнит фрезерования многогранника на плоскости XY

Юнит фрезерует заданную с помощью ICP многогранную поверхность на плоскости XY.

Имя юнита: **G843_Y_STI** / Циклы: **G843; G844**

Дополнительная информация: "Фрез.многогран.-черновая обр. G843", Стр. 625

Дополнительная информация: "Фрез.многогранника-чистовая обр. G844", Стр. 626

Формуляр **Контур**:

- **FK:** ICP номер контура
- **NS:** Номер кадра начала контура — начало участка контура

Формуляр **Цикл**:

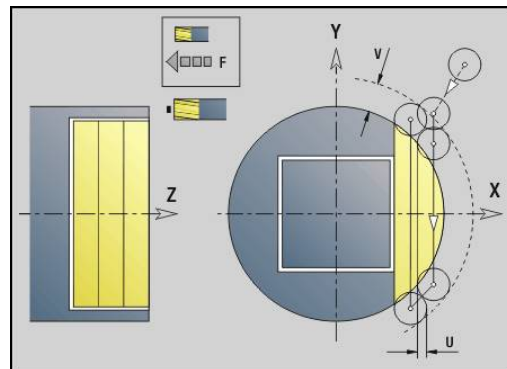
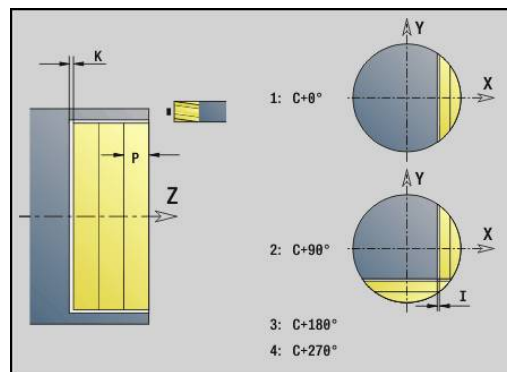
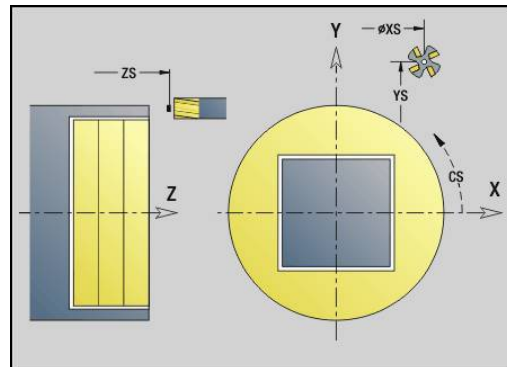
- **QK:** Тип обработки
 - Черновая обработка
 - Чист.обр.
- **P:** максимальное врезание
- **I:** Припуск паралл. к контуру
- **K:** Припуск в напр. врезания
- **H:** Направление фрезерования
 - **0:** встр.движение
 - **1:** попутное движение
- **U:** Коэффициент перекрытия — задает перекрытие траекторий фрезы (по умолчанию: 0,5) (диапазон: 0–0,99)
 $\text{Перекрытие} = U * \text{диаметр фрезы}$
- **V:** Коэфф.перебега — определяет значение, на которое фреза выступает за внешний радиус (по умолчанию: 0,5)
- **FZ:** Подача врезания (по умолчанию: активная подача)
- **RB:** Плоск. отвода (по умолчанию: назад в стартовую позицию)

Другие формы:

Дополнительная информация: "smart.Turn-юнит", Стр. 80

Доступ к технологической базе данных:

- Тип обработки **Фрезерование**
- Задействованные параметры: **F, S, FZ, P**



Юнит гравировки на плоскости XY

Юнит гравировки последовательность символов в линейном порядке на плоскости XY. Умлякуты или особые знаки, которые невозможно задать в режиме работы **smart.Turn**, определяются посимвольно в **NF**. При программировании **Q = 1 (Записать дальше напрямую)**, будет подаваться смена инструмента и предварительное позиционирование. Действительными оказываются технологические значения предшествующего цикла гравировки.

Имя юнита: **G803_GRA_Y_STIRN** / Цикл: **G803**

Дополнительная информация: "Гравировка XY-плоскость G803", Стр. 635

Формуляр Позиция:

- **X, Y:** Начальная точка
- **Z:** Конечная точка — конечная позиция Z, глубина для фрезерования
- **RB:** Плоск. отвода
- **APP:** Вариант подвода
- **DEP:** Вариант отвода

Формуляр Цикл:

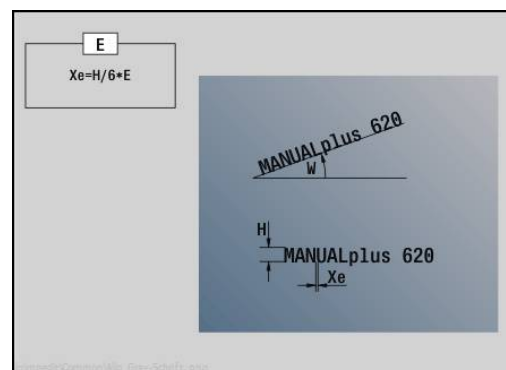
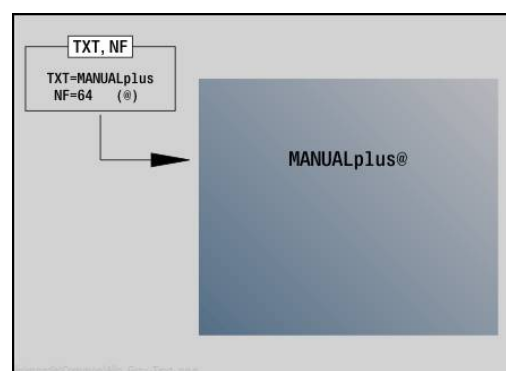
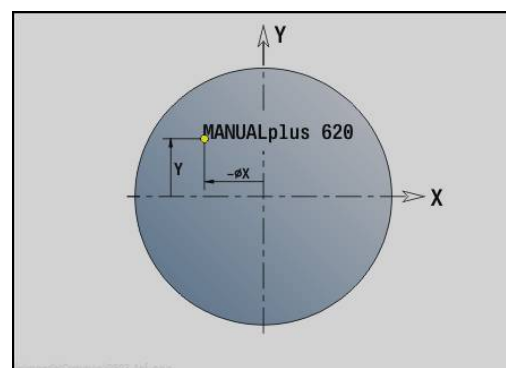
- **TXT:** Текст, который должен быть выгравирован
- **NF:** № знака — ASCII-код гравироваемого символа
- **H:** Высота шрифта
- **E:** Фактор перекрытия (расчет: см. рисунок)
Расстояние между символами рассчитывается по следующей формуле: $H / 6 * E$
- **W:** Угол наклона последовательности символов
- **FZ:** Коэфф. подачи на врезание (подача на врезание = текущая подача * **FZ**)
- **Q:** Записать дальше напрямую
 - **0 (Нет):** гравировка начинается с начальной точки
 - **1 (Да):** гравировать, начиная с позиции инструмента
- **O:** Зеркальная печать
 - **0 (Нет):** не зеркальная гравировка
 - **1 (Да):** зеркальная гравировка (зеркальная печать)

Другие формы:

Дополнительная информация: "smart.Turn-юнит", Стр. 80

Доступ к технологической базе данных:

- Тип обработки: **Гравировка**
- Задействованные параметры: **F, S**



Юнит фрезерования резьбы на плоскости XY

Юнит фрезерует резьбу в существующем отверстии на плоскости XY.

Имя юнита: **G800_GEW_Y_STIRN** / Цикл: **G800**

Дополнительная информация: "Резьбофрезерование XY-плоскость G800", Стр. 637

Формуляр Позиция:

- **APP:** Вариант подвода
- **CS:** Позиция подвода по C — позиция оси C, которая перед вызовом цикла подводится функцией **G110**
- **Z1:** Точка старта отверстия
- **P2:** Глубина резьбы
- **I:** Диаметр резьбы
- **F1:** Шаг резьбы

Формуляр Цикл:

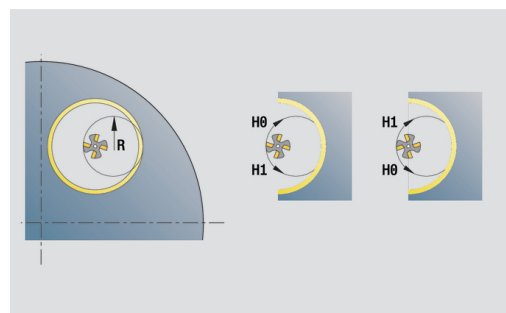
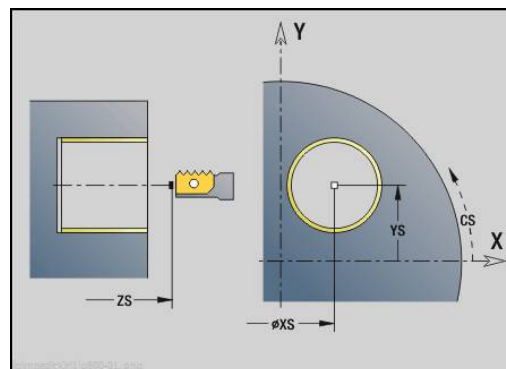
- **J:** Направление резьбы:
 - **0:** правая резьба
 - **1:** левая резьба
- **H:** Направление фрезерования
 - **0:** встр.движение
 - **1:** попутное движение
- **V:** Метод фрезерования
 - **0:** один оборот — резьба фрезеруется при помощи одной винтовой линии 360°
 - **1:** проход — резьба фрезеруется за несколько оборотов (инструмент с одной режущей кромкой)
- **R:** Радиус входа

Другие формы:

Дополнительная информация: "smart.Turn-юнит", Стр. 80

Доступ к технологической базе данных:

- Тип обработки: чистовая обработка фрезерованием
- Задействованные параметры: **F, S**



Юнит фрезерования контура ICP на плоскости YZ

Юнит фрезерует заданный с помощью ICP контур на плоскости YZ.

Имя юнита: **G840_Kon_Y_Mant** / Цикл: **G840**

Дополнительная информация: "G840 — фрезерование",
Стр. 436

Формуляр Контур:

- **FK:** ICP номер контура
- **NS:** Номер кадра начала контура — начало участка контура
- **NE:** Номер кадра конца контура — конец участка контура
- **X1:** Верхняя грань фрезерования.
- **P2:** Глубина контура

Формуляр Цикл:

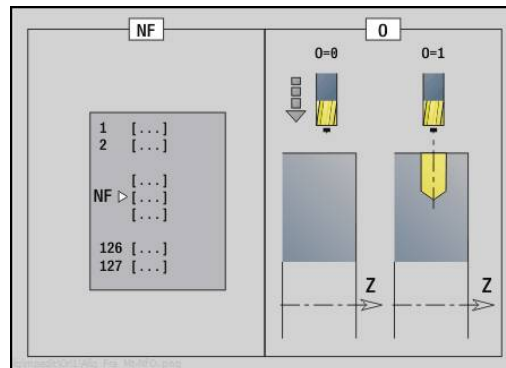
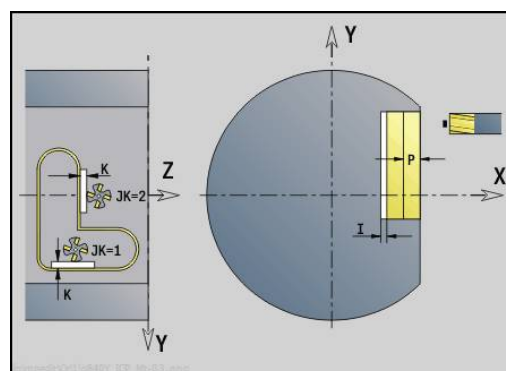
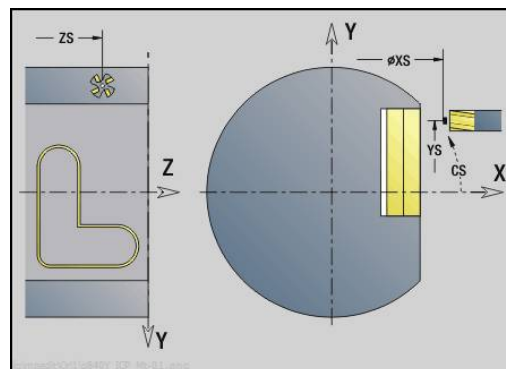
- **JK:** Место фрезерования
 - **0:** на контуре
 - **1:** в пред./ слева от контура
 - **2:** вне/справа от контура
 - **3:** в завис. от H и MD
- **H:** Направление фрезерования
 - **0:** встр.движение
 - **1:** попутное движение
- **P:** максимальное врезание
- **I:** Припуск в напр. врезания
- **K:** Припуск паралл. к контуру
- **FZ:** Подача врезания (по умолчанию: активная подача)
- **E:** Редуцированная подача
- **R:** Радиус входа
- **O:** Способ врезания (по умолчанию: 0)
 - **0:** прямая — цикл перемещает инструмент к стартовой точке, врезается на подаче и фрезерует контур
 - **1:** в предварительном отверстии — цикл позиционирует над позицией предварительного засверливания, врезается и фрезерует контур
- **NF:** Метка позиции (только при O = 1)
- **RB:** Плоск. отвода (по умолчанию: назад в стартовую позицию)

Другие формы:

Дополнительная информация: "smart.Turn-юнит", Стр. 80

Доступ к технологической базе данных:

- Тип обработки: чистовая обработка фрезерованием
- Задействованные параметры: **F, S, FZ, P**



Юнит фрезерования кармана ICP на плоскости YZ

Юнит фрезерует заданный с помощью ICP карман на плоскости YZ. Выбрать в QK черновую или чистовую обработку, для черновой обработки указать стратегию врезания.

Имя юнита: **G845_Tas_Y_Mant** / Циклы: **G845; G846**

Дополнительная информация: "G845 — Фрезерование", Стр. 444

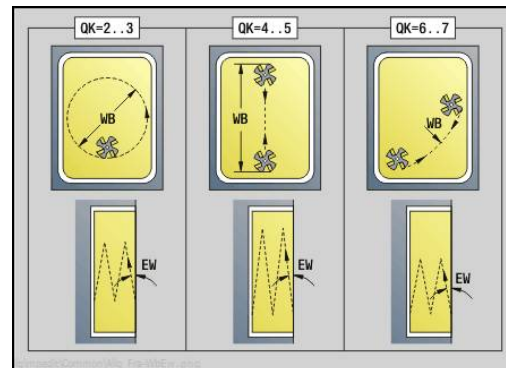
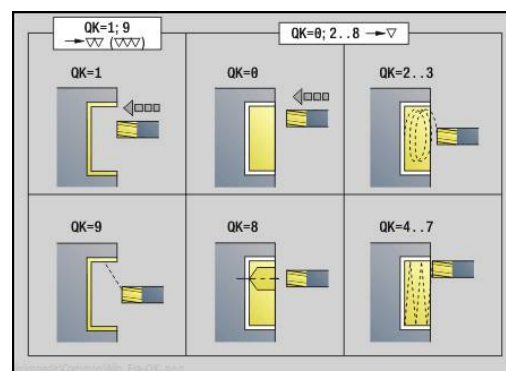
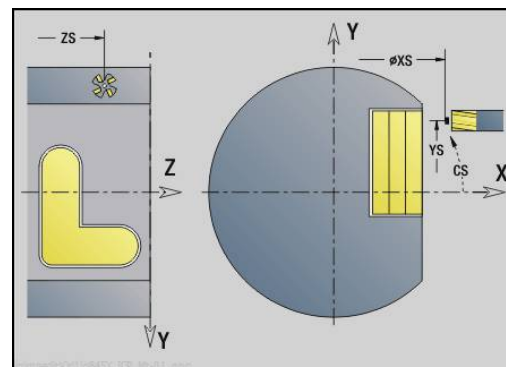
Дополнительная информация: "Фрезер.карманов – чистовая обр. G846", Стр. 448

Формуляр Контур:

- **FK:** ICP номер контура
- **NS:** Номер кадра начала контура — начало участка контура
- **X1:** Верхняя грань фрезерован.
- **P2:** Глубина контура
- **NF:** Метка позиции (только при QK = 8)

Формуляр Цикл:

- **QK:** Тип обработки и стратегия врезания
 - 0: черн.обработка
 - 1: чист.обработка
 - 2: черн.обр. по спирали ручная
 - 3: черновая обр. по спирали авто
 - 4: черн.обр.маятн.движ. лин. ручн.
 - 5: черн.обр.маятн.движ. лин. авто
 - 6: черн.обр.маятн.движ. кругов.руч
 - 7: черн.обр.маятн.движ.кругов.авто
 - 8: врез.черн.обр.в поз.предв.сверл
 - 9: чист.обр. 3D кривая подвода
- **JT:** Направление отработки
 - 0: изнутри на наружу
 - 1: из наружу во внутрь
- **H:** Направление фрезерования
 - 0: встр.движение
 - 1: попутное движение
- **P:** максимальное врезание
- **I:** Припуск в напр. врезания
- **K:** Припуск паралл. к контуру
- **FZ:** Подача врезания (по умолчанию: активная подача)
- **E:** Редуцированная подача
- **R:** Радиус входа
- **WB:** Длина врезания
- **EW:** Угол врезания
- **U:** Коэффициент перекрытия — задает перекрытие траекторий фрезы (по умолчанию: 0,5) (диапазон: 0–0,99)
Перекрытие = $U \cdot \text{диаметр фрезы}$
- **RB:** Плоск. отвода (по умолчанию: назад в стартовую позицию)



Другие формы:

Дополнительная информация: "smart.Turn-юнит", Стр. 80

Доступ к технологической базе данных:

- Тип обработки **Фрезерование**
- Задействованные параметры: F, S, FZ, P

Юнит удаления заусенцев на плоскости YZ

Юнит производит удаление заусенцев по определённому с помощью ICP контуру на плоскости YZ.

Имя юнита: **G840_ENT_Y_MANT** / Цикл: **G840**

Дополнительная информация: "G840 — удаление заусенцев", Стр. 440

Формуляр **Контур:**

- **FK:** ICP номер контура
- **NS:** Номер кадра начала контура — начало участка контура
- **NE:** Номер кадра конца контура — конец участка контура
- **X1:** Верхняя грань фрезерован.

Формуляр **Цикл:**

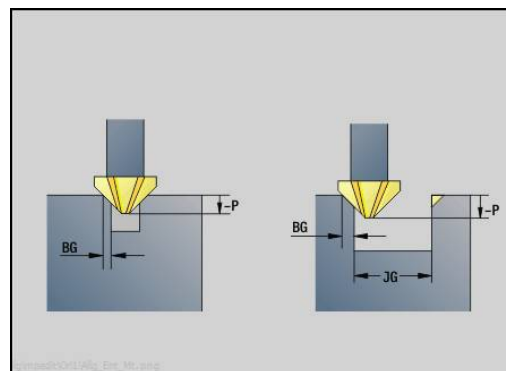
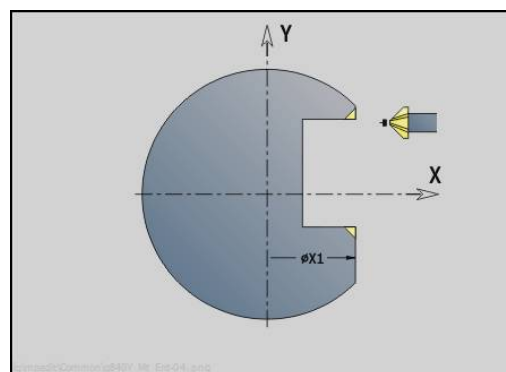
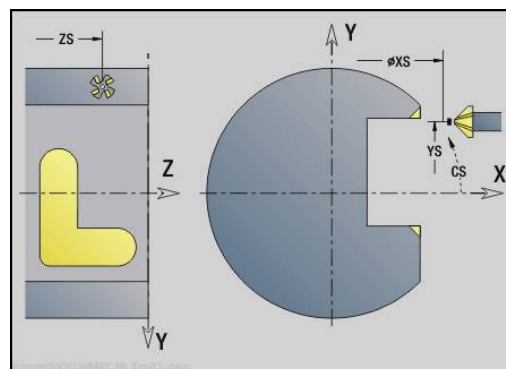
- **JK:** Место фрезерования
 - 0: на контуре
 - 1: в пред./ слева от контура
 - 2: вне/справа от контура
 - 3: в завис. от H и MD
- **H:** Направление фрезерования
 - 0: встр.движение
 - 1: попутное движение
- **BG:** Ширина фаски для снятия заусенцев
- **JG:** Диам.предобработки
- **P:** Глубина врезания (задается отрицательной)
- **K:** Припуск паралл. к контуру
- **R:** Радиус входа
- **FZ:** Подача врезания (по умолчанию: активная подача)
- **E:** Редуцированная подача
- **RB:** Плоск. отвода (по умолчанию: назад в стартовую позицию)

Другие формы:

Дополнительная информация: "smart.Turn-юнит", Стр. 50

Доступ к технологической базе данных:

- Тип обработки **Удал.грата**
- Задействованные параметры: F, S



Юнит фрезерования отдельной поверхности на плоскости YZ

Юнит фрезерует заданную с помощью ICP отдельную поверхность на плоскости YZ.

Имя юнита: **G841_Y_MANT** / Циклы: **G841, G842**

Дополнительная информация: "Фрез.поверхн.-черновая обр. G841", Стр. 623

Дополнительная информация: "Фрез.поверхн.-чистовая обр. G842", Стр. 624

Формуляр **Контур**:

- **FK:** ICP номер контура
- **NS:** Номер кадра начала контура — начало участка контура

Формуляр **Цикл**:

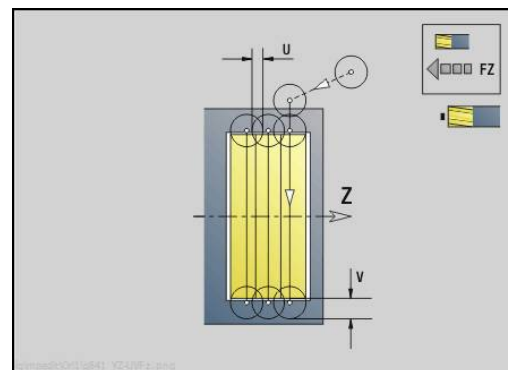
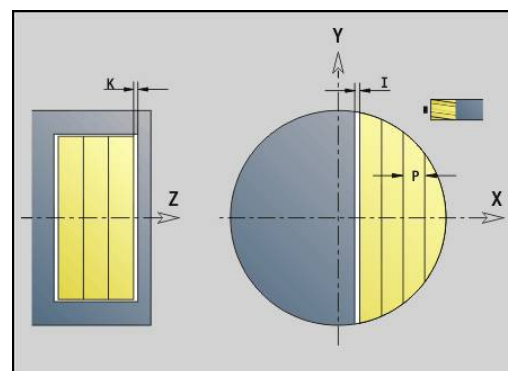
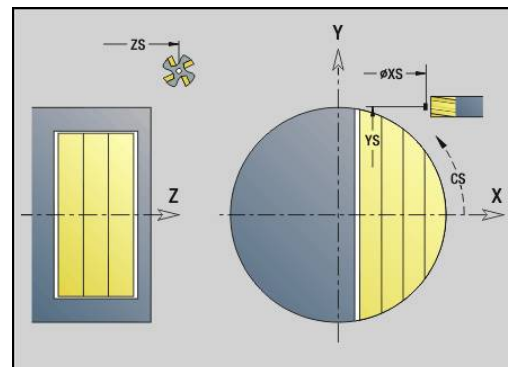
- **QK:** Тип обработки
 - Черновая обработка
 - Чист.обр.
- **P:** максимальное врезание
- **I:** Припуск паралл. к контуру
- **K:** Припуск в напр. врезания
- **H:** Направление фрезерования
 - **0:** встр.движение
 - **1:** попутное движение
- **U:** Коэффициент перекрытия — задает перекрытие траекторий фрезы (по умолчанию: 0,5) (диапазон: 0–0,99)
 $\text{Перекрытие} = U \cdot \text{диаметр фрезы}$
- **V:** Коэфф.перебега — определяет значение, на которое фреза выступает за внешний радиус (по умолчанию: 0,5)
- **FZ:** Подача врезания (по умолчанию: активная подача)
- **RV:** Плоск. отвода (по умолчанию: назад в стартовую позицию)

Другие формы:

Дополнительная информация: "smart.Turn-юнит", Стр. 80

Доступ к технологической базе данных:

- Тип обработки **Фрезерование**
- Задействованные параметры: **F, S, FZ, P**



Юнит фрезерования многогранника на плоскости YZ

Юнит фрезерует заданную с помощью ICP многогранную поверхность на плоскости YZ.

Имя юнита: **G843_Y_MANT** / Циклы: **G843; G844**

Дополнительная информация: "Фрез.многогран.-черновая обр. G843", Стр. 625

Дополнительная информация: "Фрез.многогранника-чистовая обр. G844", Стр. 626

Формуляр **Контур**:

- **FK:** ICP номер контура
- **NS:** Номер кадра начала контура — начало участка контура

Формуляр **Цикл**:

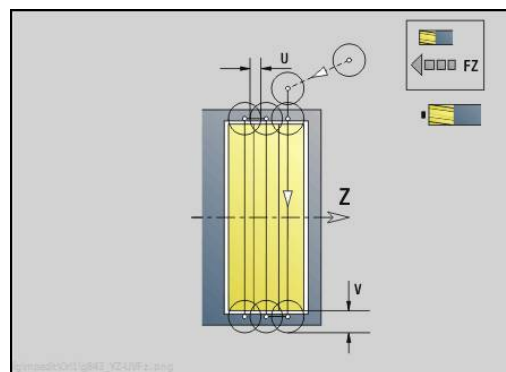
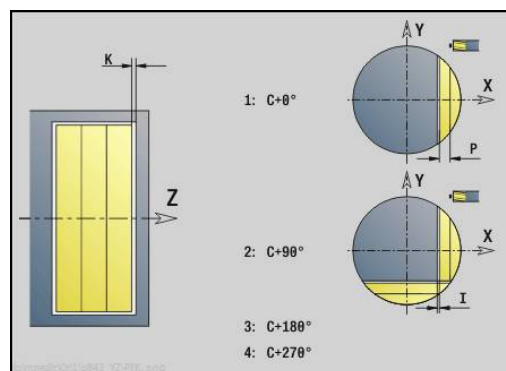
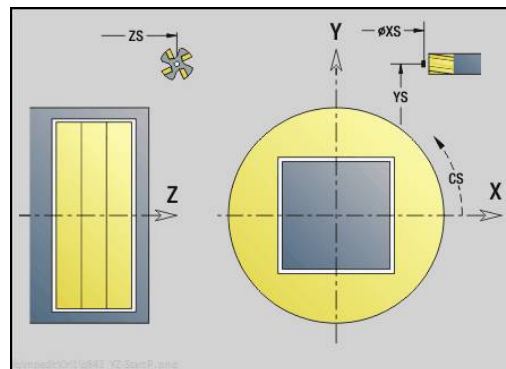
- **QK:** Тип обработки
 - Черновая обработка
 - Чист.обр.
- **P:** максимальное врезание
- **I:** Припуск паралл. к контуру
- **K:** Припуск в напр. врезания
- **H:** Направление фрезерования
 - **0:** встр.движение
 - **1:** попутное движение
- **U:** Коэффициент перекрытия — задает перекрытие траекторий фрезы (по умолчанию: 0,5) (диапазон: 0–0,99)
 $\text{Перекрытие} = U \cdot \text{диаметр фрезы}$
- **V:** Коэфф.перебега — определяет значение, на которое фреза выступает за внешний радиус (по умолчанию: 0,5)
- **FZ:** Подача врезания (по умолчанию: активная подача)
- **RV:** Плоск. отвода (по умолчанию: назад в стартовую позицию)

Другие формы:

Дополнительная информация: "smart.Turn-юнит", Стр. 80

Доступ к технологической базе данных:

- Тип обработки **Фрезерование**
- Задействованные параметры: **F, S, FZ, P**



Юнит гравировки на плоскости XY

Юнит гравировки последовательность символов в линейном порядке на плоскости YZ. Умляюты или особые знаки, которые невозможно задать в режиме работы **smart.Turn**, определяются посимвольно в **NF**. При программировании **Q = 1** (**Записать дальше напрямую**), будет подаваться смена инструмента и предварительное позиционирование. Действительными оказываются технологические значения предшествующего цикла гравировки.

Имя юнита: **G804_GRA_Y_MANT** / Цикл: **G804**

Дополнительная информация: "Гравировка YZ-плоскость G804", Стр. 636

Формуляр Позиция:

- **Y, Z:** Начальная точка
- **X:** Конечная точка — конечная позиция X, глубина для фрезерования (размер диаметра)
- **RB:** Плоск. отвода

Формуляр Цикл:

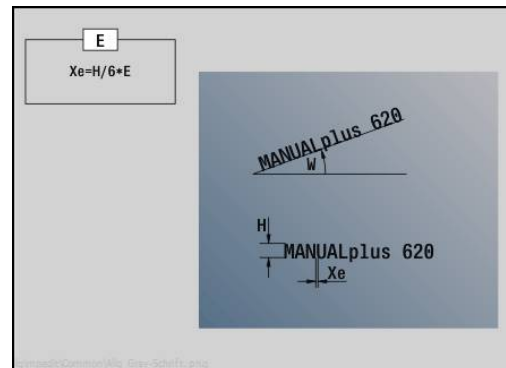
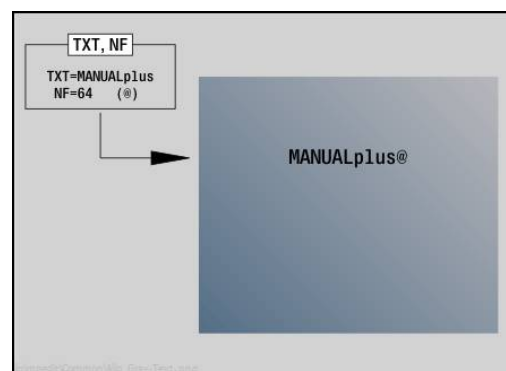
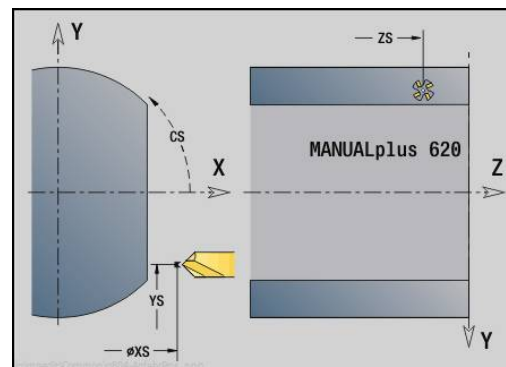
- **TXT:** Текст, который должен быть выгравирован
- **NF:** № знака — ASCII-код гравированного символа
- **H:** Высота шрифта
- **E:** Фактор перекрытия (расчет: см. рисунок)
Расстояние между символами рассчитывается по следующей формуле: $H / 6 * E$
- **W:** Угол наклона последовательности символов
- **FZ:** Коэфф. подачи на врезание (подача на врезание = текущая подача * **FZ**)
- **Q:** Записать дальше напрямую
 - **0 (Нет):** гравировка начинается с начальной точки
 - **1 (Да):** гравировать, начиная с позиции инструмента
- **O:** Зеркальная печать
 - **0 (Нет):** не зеркальная гравировка
 - **1 (Да):** зеркальная гравировка (зеркальная печать)

Другие формы:

Дополнительная информация: "smart.Turn-юнит", Стр. 80

Доступ к технологической базе данных:

- Тип обработки: **Гравировка**
- Задействованные параметры: **F, S**



Юнит фрезерования резьбы на плоскости YZ

Юнит фрезерует резьбу в существующем отверстии на плоскости YZ.

Имя юнита: **G806_GEW_Y_MANT** / Цикл: **G806**

Дополнительная информация: "Резьбофрезерование YZ-плоскость G806", Стр. 638

Формуляр Позиция:

- **APP:** Вариант подвода
- **CS:** Позиция подвода по C — позиция оси C, которая перед вызовом цикла подводится функцией **G110**
- **X1:** Точка старта отверстия (размер диаметра)
- **P2:** Глубина резьбы
- **I:** Диаметр резьбы
- **F1:** Шаг резьбы

Формуляр Цикл:

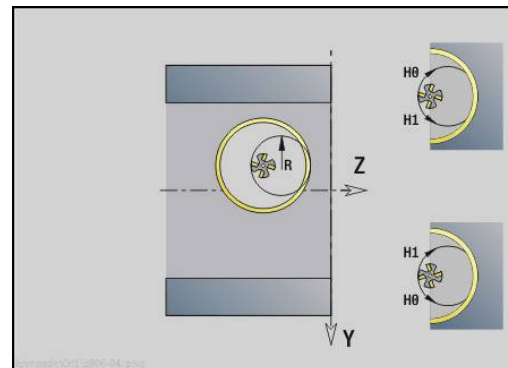
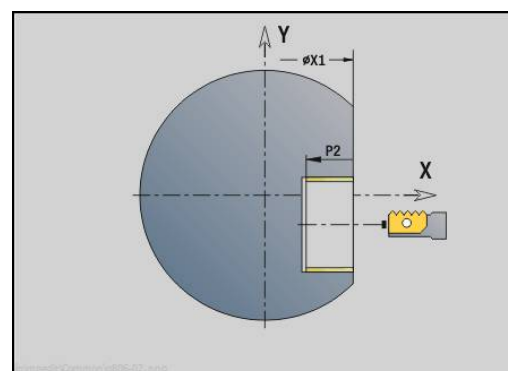
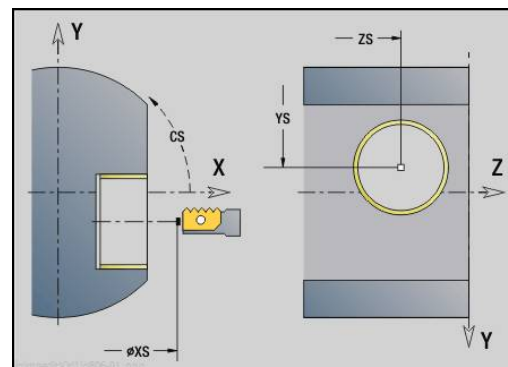
- **J:** Направление резьбы:
 - **0:** правая резьба
 - **1:** левая резьба
- **H:** Направление фрезерования
 - **0:** встр.движение
 - **1:** попутное движение
- **V:** Метод фрезерования
 - **0:** один оборот — резьба фрезеруется при помощи одной винтовой линии 360°
 - **1:** проход — резьба фрезеруется за несколько оборотов (инструмент с одной режущей кромкой)
- **R:** Радиус входа

Другие формы:

Дополнительная информация: "smart.Turn-юнит", Стр. 80

Доступ к технологической базе данных:

- Тип обработки: чистовая обработка фрезерованием
- Задействованные параметры: **F**, **S**



4

**DIN программиро-
вание**

4.1 Программирование в ДИН/ИСО режим

Команды геометрии и обработки

Система ЧПУ поддерживает также структурированное программирование в режиме **ДИН/ИСО режим**.

G-команды разделены на:

- **Геометрические команды** для описания контура заготовки и готовой детали
- **Команды обработки** для раздела **ОБРАБОТКА**



Некоторые **G**-номера применяются как для описания заготовок и готовых деталей, так и в разделе **ОБРАБОТКА**. При копировании или перемещении кадров УП необходимо учитывать, что **геометрические команды** используются исключительно для описания контура; **команды обработки** используются исключительно в разделе **ОБРАБОТКА**.

Пример: структурированная программа DINplus

ЗАГЛОВОК ПРОГРАММЫ	
#МАТЕРИАЛ	Сталь
#СТАНОК	Токарный станок
#ЧЕРТЕЖ	356_787.9
#СЖАТИЕ ЗАКР.	20
#СУППОРТ	\$1
#FIRMA	Turn & Co
#ЕДИНИЦА	METRIC
РЕВОЛЬ.ГОЛ. 1	
T1 ID"342-300.1"	
T2 ID"111-80-080.1"	
. . .	
ЗАГОТОВКА	
N1 G20 X120 Z120 K2	
ГОТОВАЯ ДЕТАЛЬ	
N2 G0 X60 Z-115	
N3 G1 Z-105	
. . .	
ОБРАБОТКА	
N22 G59 Z282	
N25 G14 Q0	
	[Сверление]
N26 T1	
N27 G97 S1061 G95 F0.25 M4	
. . .	
КОНЕЦ	

Программирование контура

Описание контура заготовки и готовой детали является обязательным условием для слежения за заготовкой и использования связанных с контуром циклов точения. При обработке фрезерованием и сверлением описание контура является обязательным условием для использования циклов обработки.



Для описания контуров заготовок и готовых деталей используется **ICP** (интерактивное программирование контура).

Контур для токарной обработки:

- Описывайте 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
- Для заготовки в виде прутка, как заготовку нужно определять только участок, необходимый для производства одной детали
- Описания контура действительны для всей управляющей программы, даже если обрабатываемая деталь пережата для обработки задней поверхности
- В циклах обработки программируются **ссылки** на описание контура

Заготовку и вспомогательную заготовку описывайте:

- с помощью макроса заготовки **G20**, при стандартных заготовках (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**

Готовую деталь описывайте через отдельные элементы контура и элементы формы. Вы можете назначить элементам контура или всему контуру атрибуты, которые учитываются при обработке детали (например, припуски, аддитивные коррекции, специальные подачи и т.д.). Контур готовой детали всегда автоматически замыкается системой ЧПУ параллельно оси.

Для промежуточных шагов обработки используются вспомогательные контуры. Программирование вспомогательных контуров производится аналогично описанию контура готовой детали. В одном разделе **ВСПОМОГ.КОНТУР** возможно одно описание контура. **ВСПОМОГ.КОНТУР** получает имя (**ID**), на которое можно ссылаться в цикле. Вспомогательные контуры не закрываются автоматически.

Контур для обработки по оси С:

- Контур для обработки по оси С программируются внутри раздела **ГОТОВАЯ ДЕТАЛЬ**
- Контур обозначаются с помощью идентификаторов **ТОРЕЦ** или **БОКОВАЯ ПОВЕР.**. Возможно неоднократное использование идентификаторов разделов или

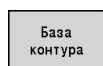
программирование нескольких контуров в пределах одного идентификатора раздела

Ссылки кадра: при редактировании связанных с контуром **G**-команд (раздел **ОБРАБОТКА**) переносятся ссылки кадра из отображаемого контура.

Захват ссылки на кадр:



- 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



- Вернуться в окно диалога при помощи программируемой клавиши **Ввести**

NC-кадры программы DIN

Кадры УП содержат NC команды, такие как перемещения, переключения или управления. Команды перемещения и переключения начинаются с **G** или **M**, за которыми следует комбинация цифр (**G1**, **G2**, **G81**, **M3**, **M30**, ...) и адресные параметры. Команды управления состоят из **ключевых слов** (**WHILE**, **RETURN** и т.д.) или из комбинации букв и цифр.

Разрешены NC-кадры, содержащие исключительно расчеты переменных.

В одном 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**
- Запрещённая комбинация: **N10 G1 X100 Z2 G2 X100 Z2 R30** – одни и те же буквенные адреса использованы несколько раз или **N10 M3 M4** – противоположный смысл

Заготовку и вспомогательную заготовку описывайте:

- с помощью макроса заготовки **G20**, при стандартных заготовках (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**

Адресные параметры кадра – адресные параметры состоят из 1 или 2 букв, за которыми следует:


- одно значение
- одно математическое выражение
- один ? (упрощенное геометрическое программирование VGR)
- один знак *i* в качестве идентификатора инкрементного адресного параметра (примеры: **Xi...**, **Si...**, **XKi...**, **YKi...**, и т.д.)
- одна **#**-переменная
- одна константа (**_constname**)

Примеры:



- **X20** [абсолютный размер]
- **Zi-35.675** [размер в приращениях]
- **X?** [VGP]
- **X#11** [программирование с переменной]
- **X(#g12+1)** [программирование с переменной]
- **X(37+2)*SIN(30)** [математическое выражение]
- **X(20*_pi)** [константы в выражении]

Создание, изменение и удаление NC-кадров


Создание NC-кадра:

-  ► Нажмите клавишу **INS**
- Ниже позиции курсора система ЧПУ создаст новый кадр
- Или напрямую запрограммируйте NC-команду
- Система ЧПУ запишет новый кадр или добавит NC-команду в уже существующий кадр



Удаление NC-кадра:

-  ► Разместите курсор на подлежащий удалению NC-кадр
-  ► Нажать клавишу **DEL**
- Система ЧПУ удалит кадр



Добавление элемента в кадр:

-  ► Поместите курсор на элемент NC-кадра (номер NC-кадра, **G** -или **M**-команда, адресные параметры и т.д.).
- Добавьте элемент (функцию **G**, **M**, **T** и т.д.)

Изменение элемента кадра:

-  ► Поместите курсор на элемент NC-кадра (номер NC-кадра, **G** -или **M**-команда, адресные параметры и т.д.) или на идентификатор раздела
-  ► Нажмите клавишу **ENT**
- Или дважды щелкните левой кнопкой мыши
- Система ЧПУ активирует диалоговое окно, в котором будут предложен для редактирования номер **G** или **M** или адресные параметры

Удаление NC-кадра:

-  ► Поместите курсор на элемент NC-кадра (номер NC-кадра, **G** -или **M**-команда, адресные параметры и т.д.) или на идентификатор раздела
-  ► Нажмите клавишу **DEL**
- Выделенные с помощью курсора элементы и все принадлежащие им элементы будут удалены 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 главных осей X, Y или Z рассчитываются системой ЧПУ, если вы программируете ? (упрощённое программирование геометрии – VGP).

Функции обработки G0, G1, G2, G3, G12 и G13 являются модальными. Это значит, что система ЧПУ использует предыдущую команду G, если в следующем кадре запрограммированы адресные параметры X, Y, Z, I или K без G-функции. При этом в качестве адресных параметров подразумеваются абсолютные значения.

Система ЧПУ поддерживает переменные и математические выражения в качестве адресного параметра.

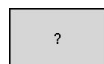
Редактирование адресных параметров:

- ▶ Активируйте диалоговое окно

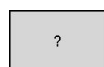


- ▶ Разместить курсор в поле ввода
- ▶ Ввод или изменение значений
- ▶ Или при помощи программных клавиш используйте расширенные возможности ввода:
 - ? программирование (VGP)
 - Переключение инкрементально – абсолютно
 - Активация ввода переменных
 - Копирование ссылки на контур

Упрощённое программирование геометрии:



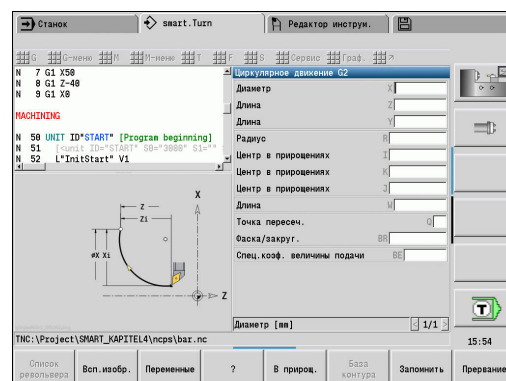
- ▶ Нажмите программную клавишу ?



- ▶ Нажмите программную клавишу ? ещё раз для получения дополнительных возможностей

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 меньшее значение



Программные клавиши в диалоговом окне G

Всп. изобр.	Отобразить/скрыть вспомогательный рисунок
Переменные	Открывает буквенную клавиатуру для ввода переменных (GOTO -клавиша)
?	Добавляет знак вопроса для активации упрощённого программирования геометрии
В прирощ.	Переключает актуальный вводимый параметр на инкрементное программирование
База контура	Делает возможным копирование ссылок на контур для NS и NE

Циклы обработки

HEIDENHAIN рекомендует программировать циклы обработки в следующей последовательности:

- Смените инструмент
- Задайте данные резания
- Позиционируйте инструмент перед зоной обработки
- Задайте безопасное расстояние
- Вызовите цикл
- Отведите инструмент
- Подведите к точке смены инструмента

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

Некоторые параметр имеют остаточное действие, например специальная подача или варианты подвода и отвода! При пропущенных этапах программирования (нет нового определения в параметрах) система ЧПУ использует последнее запрограммированное значение для всех последующих обработок. При этом могут возникать нежелательные стечения обстоятельств, например, чистовая подача при прорезном цикле.

- Всегда придерживайтесь рекомендованной структуры программы
- Определяйте все относящиеся к обработке параметры

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..	Смена 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.

Передающие параметры доступны в подпрограмме как переменные. Вы можете задать описание передающих параметров и разъяснить их во вспомогательных рисунках.

Дополнительная информация: "Подпрограммы", Стр. 503

Внутри подпрограммы доступны локальные переменные #I1 - #I99 для внутренних расчетов.

Подпрограммы могут вкладываться до шести раз. **Вложение** 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 управляющей программы. Вызвать локальную подпрограмму может только основная программа
- Внешние подпрограммы сохраняются в отдельных файлах и могут вызываться любой основной программой или подпрограммой

Экспертные программы – как экспертные программы обозначены подпрограммы, которые обрабатывают комплексные процессы и согласованы с конфигурацией станка. Как правило, экспертные программы предоставляет изготовитель станка.

Трансляция управляющей программы

При программировании и эксплуатации следует учитывать, что система ЧПУ интерпретирует управляющую программу до слова с фиксированной длиной обработки при выборе программы.

Раздел обработки интерпретируется только при **NC-старте**.

DIN-программы предыдущего управления

Форматы программ DIN предыдущих систем ЧПУ MANUALplus 4110 и CNC PILOT 4290 отличаются от формата вашей системы ЧПУ. Программы из старых моделей систем ЧПУ можно импортировать в новую систему ЧПУ с помощью программы-конвертора.

Система ЧПУ распознает программы предыдущего поколения систем ЧПУ при их открытии. После контрольного запроса эта программа преобразуется. Программа получает к своему названию приставку **CONV_...**

Этот конвертер является также частью подрежима работы **Передача**.

В DIN-программах помимо различных концепций управления инструментом, технологическими данными и т.д., также необходимо учитывать различия в описании контуров и программировании переменных.

При конвертировании **DIN-программ MANUALplus 4110** необходимо учитывать следующее:

- **Вызов инструмента:** обработка номера инструмента зависит от типа программы - Программа Multifix (2-хзначный номер инструмента) или Программа с револьвером (4-хзначный номер инструмента).
 - 2-хзначный номер инструмента: номер инструмента обрабатывается как **ID**, а в качестве номера **T** вводится **T1**
 - 4-хзначный номер инструмента (**Tddpp**): две первые позиции номера инструмента (**dd**) обрабатываются как **ID**, а последние две позиции (**pp**) - как **T**
- **Описание заготовки:** описание заготовки **G20/G21** версии 4110 преобразуется во **ВСП.ЗАГОТ.**
- **Описание контура:** для программ версии 4110 описание контура следует за циклами обработки. При конвертации описание контура преобразовывается во **ВСП.ЗАГОТ..** Относящийся к нему цикл в разделе **ОБРАБОТКА** указывает тогда на этот вспомогательный контур
- **Программирование переменных:** обращения переменных к данным инструмента, станочным размерам, **D**-коррекциям, данным параметров, а также событиям не могут быть сконвертированы. Эти участки программ необходимо адаптировать вручную
- **М-функции** сохраняются без изменений
- **Дюймы или метрические единицы:** конвертер не может определить систему единиц измерения программ 4110. Поэтому ни одна система мер не вносится в целевую программу. Это необходимо сделать пользователю вручную

При конвертировании **DIN-программ CNC PILOT 4290** необходимо учитывать следующие пункты:

- **Вызов инструмента** (команды **T** раздела **РЕВОЛЬ.ГОЛ.**):
 - Команды **T**, содержащие ссылку на базу данных инструментов, копируются без изменений (пример: **T1 ID“342-300.1“**)
 - Команды **T**, которые содержат данные по инструментам, не могут быть сконвертированы
- **Программирование переменных**: обращения переменных к данным инструмента, станочным размерам, **D**-коррекциям, данным параметров, а также событиям не могут быть сконвертированы. Эти участки программ необходимо адаптировать вручную
- **М-функции** сохраняются 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. Перед комментарием ставится признак **WARNUNG**. В зависимости от ситуации применяется не преобразуемая команда в строках комментария, или не преобразуемый NC-кадр следует за комментарием.

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

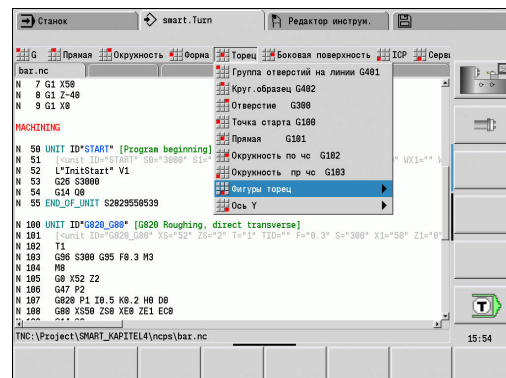
Сконвертированные управляющие программы могут содержать неправильно сконвертированные (различия в станках) или не сконвертированные элементы. Во время обработки существует риск столкновения!

- ▶ Адаптируйте сконвертированные управляющие программы на системе ЧПУ
- ▶ Проверить управляющую программу в подрежиме **Моделирование** с помощью графики

Пункт меню «Геометрия»

Пункт меню **Geo»** (геометрия) включает функции для описания контура. При нажатии пункта меню **ДИН/ИСО режим** в режиме **Geo»** будут отображены следующие пункты меню.

- **G:** прямой ввод **G**-функции
- **Прямая:** описание отрезка прямой (**G1**)
- **Окружность:** описание дуги окружности (**G2, G3, G12, G13**)
- **Форма:** описание элементов формы
- **Торец:** функции для описания контура на торцевой поверхности
- **Боковая поверхность:** функции для описания контура на боковой поверхности
- **ICP, Сервис, Граф.:**
Дополнительная информация: "Общие используемые пункты меню", Стр. 53

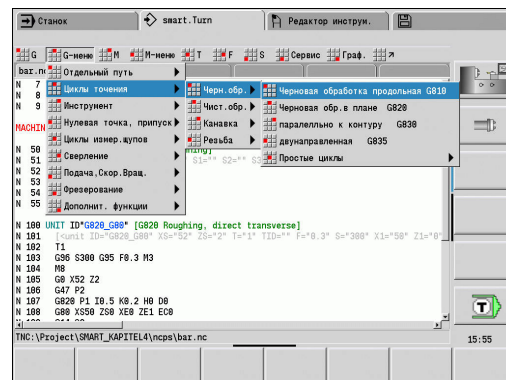


► Возврат к главному меню DIN/ISO

Пункт меню: обработка

Пункт меню **Веа»** (обработка) включает функции для программирования обработки. При нажатии пункта меню **ДИН/ИСО режим** в режиме **Веа»** будут отображены следующие пункты меню.

- **G:** прямой ввод **G**-функции
- **G-меню:** пункты меню для задания обработки
- **M:** прямой ввод **M**-функции
- **M-меню:** пункты меню для заданий переключения
- **T:** прямой вызов инструмента
- **F:** подача на оборот **G95**
- **S:** скорость резания **G96**
- **Сервис, Граф.:**
Дополнительная информация: "Общие используемые пункты меню", Стр. 53



Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!

Производитель станка может предоставлять в распоряжение собственные **G**-функции. Функции находятся в **G-меню** в разделе **Дополнит. функции**.



► Возврат к главному меню DIN/ISO

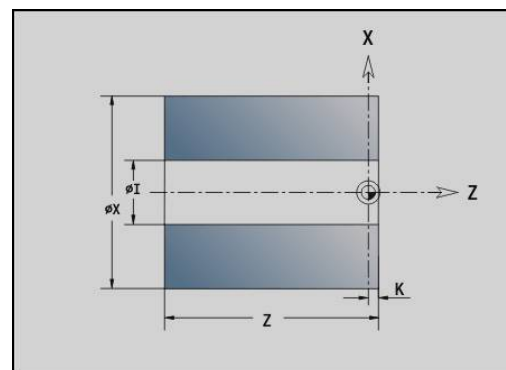
4.2 Описание заготовки

Заготовка в форме цилиндра или трубы G20-Geo

G20 задает контур цилиндра или полого цилиндра.

Параметры:

- **X: Диаметр**
 - Диаметр цилиндра/полого цилиндра
 - Диаметр описанной окружности при многогранной заготовке
- **Z: Длина заготовки**
- **K: Правый кант** — расстояние между нулевой точкой заготовки и правой кромкой
- **I: Диам.внутри**



Пример: G20-Geo

...	
ЗАГОТОВКА	
N1 G20 X80 Z100 K2 I30	
...	

Чугунная заг. G21-Geo

G21 генерирует контур заготовки из контура готовой детали с прибавлением равноудаленного Припуск P.

Параметры:

- **P: Равноудаленный Припуск** (привязка: контур готовой детали)
- **Q: Сверление Д/Н** (по умолчанию: 0)
 - 0: нет
 - 1: да



G21 не может использоваться для описания вспомогательной заготовки.

Пример: G21-Geo

...	
ЗАГОТОВКА	
N1 G21 P5 Q1	
...	
ГОТОВАЯ 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 токарного контура

Начальная точка токарного контура G0–Geo

G0 определяет Начальная точка токарного контура.

Параметры:

- X: Начальная точка контура (размер диаметра)
- Z: Начальная точка контура
- PZ: Начальная точка (полярный радиус)
- W: Начальная точка (полярный угол)

Пример: G21-Geo

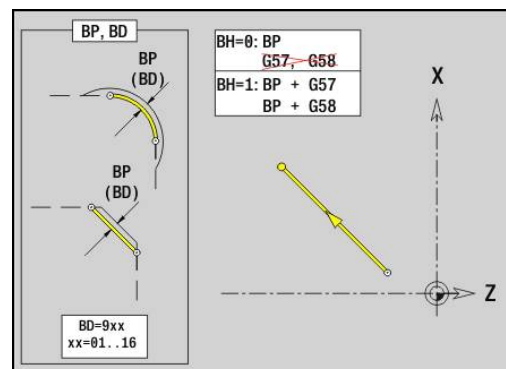
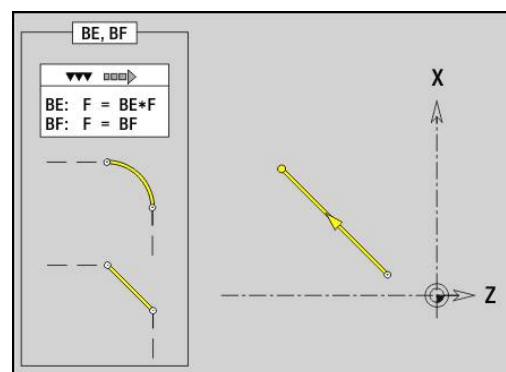
...	
ГОТОВАЯ ДЕТАЛЬ	
N2 G0 X30 Z0	
N3 G1 X50 BR-2	
N4 G1 Z-40	
N5 G1 X65	
N6 G1 Z-70	
...	

Атрибуты обработки для элементов формы

Все основные элементы токарного контура содержат элемент формы **Фаска/закруг. BR**. Для этих и других элементов формы (прорезки, выточек) можно задавать атрибуты обработки.

Параметры:

- **BE**: Спец.коэф. величины подачи для **Фаска/закруг.** (по умолчанию: 1)
Специальная подача = активная подача * **BE** (диапазон: $0 < BE \leq 1$)
- **BF**: Подача на пов. — специальная подача для **Фаска/закруг.** при чистовом цикле (по умолчанию: без специальной подачи)
- **BD**: Аддитив.корр. для **Фаска/закруг.** (диапазон: 901–916)
- **BP**: равноудаленный Припуск (на постоянном расстоянии) для **Фаска/закруг.**
- **BH**: абс.=0, адд=1 — вид припуска для **Фаска/закруг.**
 - 0: абсолютный припуск
 - 1: аддитивный припуск



Прямая: токарный контур G1–Geo Прямая токарного контура G1–Geo

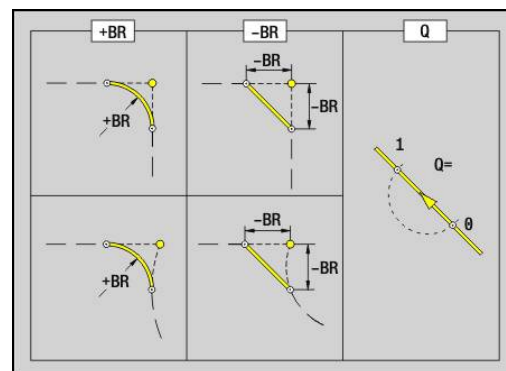
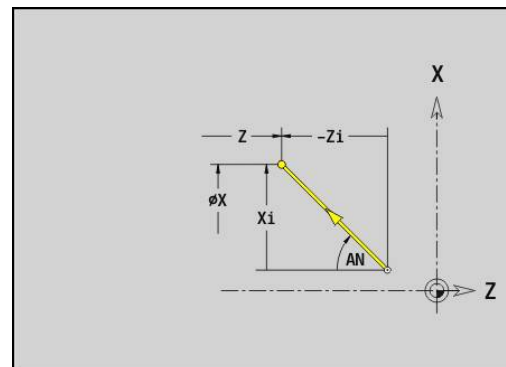
G1 задает прямой отрезок в контуре вращения.

Параметры:

- **X:** Конечная точка (размер диаметра)
- **Z:** Конечная точка
- **AN:** Угол к оси вращения
- **Q:** Точка пересеч. или Конечная точка, если прямая пересекает дугу окружности (по умолчанию: 0)
 - 0: ближняя точка пересечения
 - 1: дальняя точка пересечения
- **BR:** Фаска/закруг. — определяет переход к следующему элементу контура
Если задается Фаска/закруг., программируется теоретическая конечная точка.
 - Значение не введено: тангенциальный переход
 - $BR = 0$: не тангенциальный переход
 - $BR > 0$: радиус скругления
 - $BR < 0$: ширина фаски
- **PZ:** Конечная точка (полярный радиус; привязка: нулевая точка детали)
- **W:** Конечная точка (полярный угол; привязка: нулевая точка детали)
- **AR:** Инкр. угол к предыдущ. ARi (AR соответствует AN)
- **R:** Длина линии
- **FP:** Элемент не обрабатывать (используется только для TURN PLUS)
 - 1: Базовый элемент не обрабатывать (прямая)
 - 2: Элемент наложения (фаска или скругление) не обрабатывать
 - 3: Базовый/наложения элемент не обрабатывать
- **IC:** Припуск на измерительный рез
- **КС:** Длина измерительного реза
- **НС:** Счетчик измерительного реза — количество деталей, после которых выполняется измерительный проход

BE, BF, BD, BP и BH.

Дополнительная информация: "Атрибуты обработки для элементов формы", Стр. 256



Программирование:

- **X, Z:** абсолютно, в приращениях, с самоудержанием или ?
- **ARi:** угол к предыдущему элементу
- **ANi:** угол к последующему элементу

Пример: G1-Geo

...	
ГОТОВАЯ ДЕТАЛЬ	
N2 G0 X0 Z0	Начальная точка
N3 G1 X50 BR-2	Вертикальный отрезок прямой с фаской
N4 G1 Z-20 BR2	Горизонтальный отрезок прямой с радиусом
N5 G1 X70 Z-30	Наклон с абсолютными целевыми координатами
N6 G1 Zi-5	Горизонтальный отрезок прямой в приращениях
N7 G1 Xi10 AN30	В приращениях и через угол
N8 G1 X92 Zi-5	Смешанные инкрементальные и абсолютные координаты
N9 G1 X? Z-80	Вычисление X-координаты
N10 G1 X100 Z-100 AN10	Конечная точка и угол при неизвестной стартовой точке
...	

Дуга окружности токарного контура G2-/G3-Geo

G2 и G3 определяет дугу окружности на контуре вращения с размером центра окружности в приращениях.

Направление вращения:

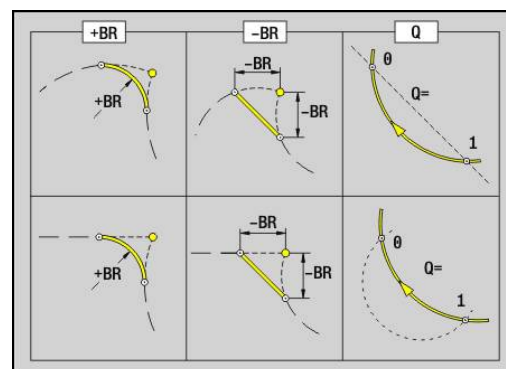
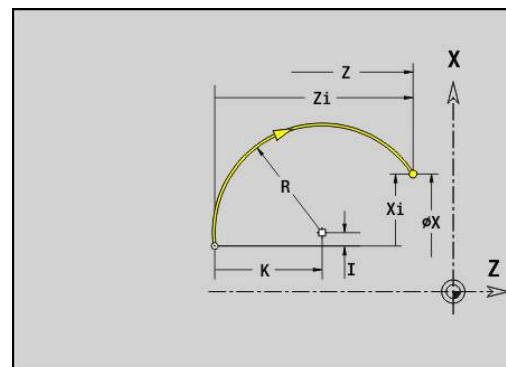
- **G2:** по часовой стрелке
- **G3:** против часовой стрелки

Параметры:

- **X:** Конечная точка (размер диаметра)
- **Z:** Конечная точка
- **R:** Радиус
- **I:** Центр в приращениях — расстояние между начальной точкой и центром (размер радиуса)
- **K:** Центр в приращениях — расстояние между начальной точкой и центром
- **Q:** Точка пересеч. или Конечная точка, если прямая пересекает дугу окружности (по умолчанию: 0)
 - 0: ближняя точка пересечения
 - 1: дальняя точка пересечения
- **BR:** Фаска/закруг. — определяет переход к следующему элементу контура
Если задается Фаска/закруг., программируется теоретическая конечная точка.
 - Значение не введено: тангенциальный переход
 - $BR = 0$: не тангенциальный переход
 - $BR > 0$: радиус скругления
 - $BR < 0$: ширина фаски
- **FP:** Элемент не обрабатывать (используется только для TURN PLUS)
 - 1: Базовый элемент не обрабатывать (прямая)
 - 2: Элемент наложения (фаска или скругление) не обрабатывать
 - 3: Базовый/наложения элемент не обрабатывать

BE, BF, BD, BP и BH.

Дополнительная информация: "Атрибуты обработки для элементов формы", Стр. 256



Программирование:

- **X и Z:** абсолютно, в приращениях, с самоудержанием или ?

Пример: G2-, G3-Geo

...	
ГОТОВАЯ 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 токарного контура G12-/G13-Geo

G12 и **G13** определяют дугу окружности на токарном контуре с постановкой размера точки центра в абсолютных координатах.

Направление вращения:

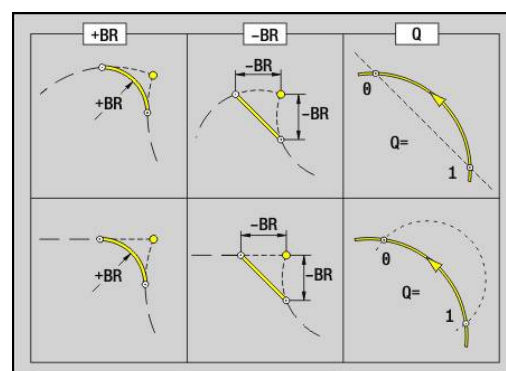
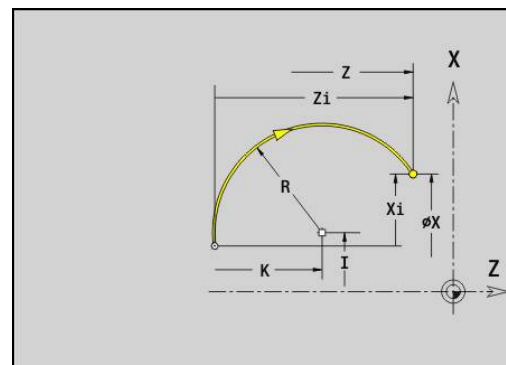
- **G12**: по часовой стрелке
- **G13**: против часовой стрелки

Параметры

- **X**: Конечная точка (размер диаметра)
- **Z**: Конечная точка
- **I**: Центр абсолютный (размер радиуса)
- **K**: Центр абсолютный
- **R**: Радиус
- **Q**: Точка пересеч. или Конечная точка, если прямая пересекает дугу окружности (по умолчанию: 0)
 - 0: ближняя точка пересечения
 - 1: дальняя точка пересечения
- **BR**: Фаска/закруг. — определяет переход к следующему элементу контура
Если задается **Фаска/закруг.**, программируется теоретическая конечная точка.
 - Значение не введено: тангенциальный переход
 - **BR** = 0: не тангенциальный переход
 - **BR** > 0: радиус скругления
 - **BR** < 0: ширина фаски
- **PZ**: Конечная точка (полярный радиус; привязка: нулевая точка детали)
- **W**: Конечная точка (полярный угол; привязка: нулевая точка детали)
- **PM**: Центр (полярный радиус; привязка: нулевая точка заготовки)
- **WM**: Центр (полярный угол; привязка: нулевая точка заготовки)
- **AR**: Угол старта — угол наклона к оси вращения
- **AN**: Конечный угол — угол наклона к оси вращения
- **FP**: Элемент не обрабатывать (используется только для **TURN PLUS**)
 - 1: Базовый элемент не обрабатывать (прямая)
 - 2: Элемент наложения (фаска или скругление) не обрабатывать
 - 3: Базовый/наложения элемент не обрабатывать

BE, BF, BD, BP и **BH**.

Дополнительная информация: "Атрибуты обработки для элементов формы", Стр. 256



Программирование:

- **X, Z**: абсолютно, в приращениях, с самоудержанием или ?
- **ARi**: угол к предыдущему элементу
- **ANi**: угол к следующему элементу

Пример: G12-, G13-Geo

...	
ГОТОВАЯ 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 токарного контура

Прорезка (стандарт) G22–Гео

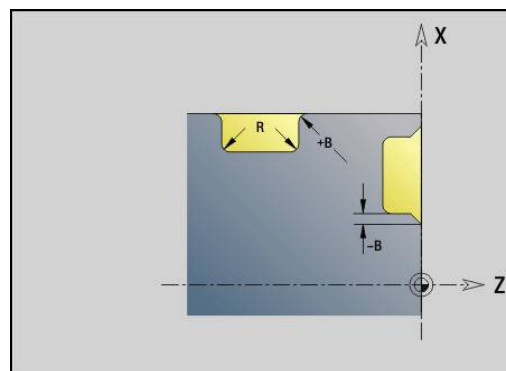
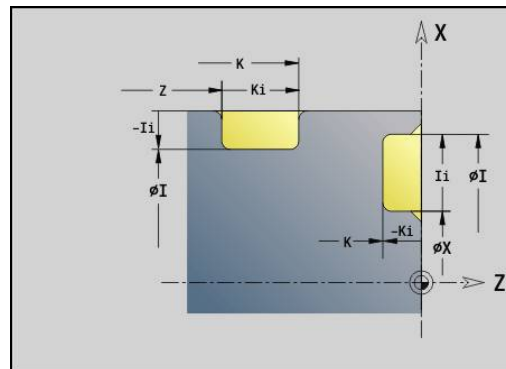
G22 определяет канавку на заранее запрограммированном параллельном оси опорном элементе.

Параметры:

- **X:** Начальная точка при прорезке на торцевой поверхности (размер диаметра)
- **Z:** Начальная точка при прорезке на боковой поверхности
- **I:** Внутр.угол (размер диаметра)
 - Прорезка торцевой поверхности: конечная точка канавки
 - Прорезка боковой поверхности: дно канавки
- **Ii:** Внутр.угол инкрементально (учитывайте знак!)
 - Прорезка торцевой поверхности: ширина канавки
 - Прорезка боковой поверхности: глубина канавки
- **K:** Внутр.угол
 - Прорезка торцевой поверхности: дно канавки
 - Прорезка боковой поверхности: конечная точка канавки
- **Ki:** Внутр.угол инкрементально (учитывайте знак!)
 - Прорезка торцевой поверхности: глубина канавки
 - Прорезка боковой поверхности: ширина канавки
- **B:** Наруж. рад./фас с двух сторон прорезки (по умолчанию: 0)
 - $B > 0$: радиус скругления
 - $B < 0$: ширина фаски
- **R:** Внутрен.радиус в обоих углах прорезки (по умолчанию: 0)
- **FP:** Элемент не обрабатывать (используется только для TURN PLUS)
 - 1: да

BE, BF, BD, BP и BH.

Дополнительная информация: "Атрибуты обработки для элементов формы", Стр. 256



Программируйте Начальная точка только X или Z.

Пример: G22-Geo

...	
ГОТОВАЯ ДЕТАЛЬ	
N1 G0 X40 Z0	
N2 G1 X80	
N3 G22 X60 I70 Ki-5 B-1 R0.2	Канавка на торцевой поверхности, глубина в приращениях
N4 G1 Z-80	
N5 G22 Z-20 I70 K-28 B1 R0.2	Канавка продольно, ширина в абсолютных размерах
N6 G22 Z-50 Ii-8 Ki-12 B0.5 R0.3	Канавка продольно, ширина в приращениях
N7 G1 X40	
N8 G1 Z0	
N9 G22 Z-38 Ii6 K-30 B0.5 R0.2	Канавка продольно, внутренняя
...	

Прорезка (общая) G23–Geo

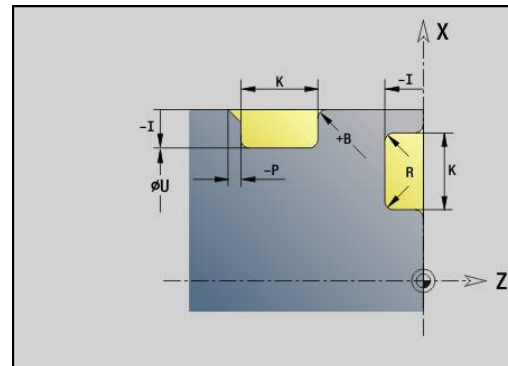
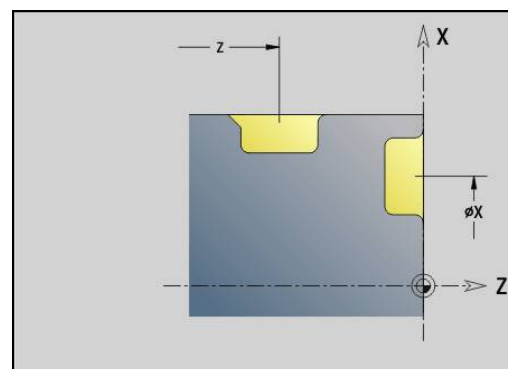
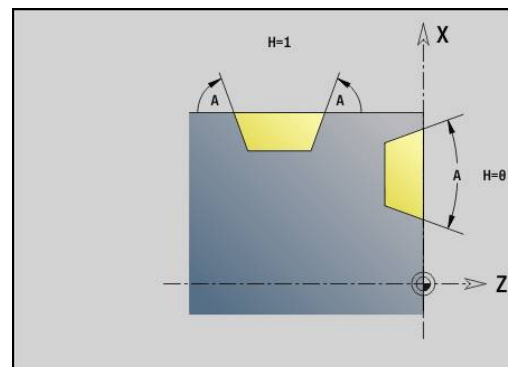
G23 определяет канавку на заранее запрограммированном линейном опорном элементе. Опорный элемент может быть наклонным.

Параметры:

- **H: Вид прорезки** (по умолчанию: 0)
 - **0: Симметр. прорезка**
 - **1: выточка**
- **X: Центр** при прорезке на торцевой поверхности (без ввода: позиция будет рассчитана; размер диаметра)
- **Z: Центр** при прорезке на боковой поверхности (без ввода: позиция будет рассчитана)
- **I: Глубина**
 - $I > 0$: канавка справа от опорного элемента
 - $I < 0$: канавка слева от опорного элемента
- **K: Ширина** (без Фаска/закруг.)
- **U: Диам. прорезки** — диаметр дна прорезки
Используйте **U**, только если опорный элемент параллелен оси Z.
- **A: Угол** (по умолчанию: 0°)
 - $H = 0$: угол между боковыми поверхностями канавки ($0^\circ \leq A < 180^\circ$)
 - $H = 1$: угол между опорной прямой и боковой поверхностью канавки ($0^\circ < A \leq 90^\circ$)
- **B: Наруж. рад./фас** в ближайшем к стартовой точке углу (по умолчанию: 0)
 - $B > 0$: радиус скругления
 - $B < 0$: ширина фаски
- **P: Наруж. рад./фас** в дальнем к стартовой точке углу (по умолчанию: 0)
 - $P > 0$: радиус скругления
 - $P < 0$: ширина фаски
- **R: Внутренн. радиус** в обоих углах прорезки (по умолчанию: 0)
- **FP: Элемент не обрабатывать** (используется только для TURN PLUS)
 - **1: да**

BE, BF, BD, BP и BH.

Дополнительная информация: "Атрибуты обработки для элементов формы", Стр. 256



Система ЧПУ относит параметр **Глубина** к элементу привязки. Основание прорезки проходит параллельно элементу привязки.

Пример: G23-Geo

...	
ГОТОВАЯ ДЕТАЛЬ	
N1 G0 X40 Z0	
N2 G1 X80	
N3 G23 H0 X60 I-5 K10 A20 B-1 P1 R0.2	Канавка на торцевой поверхности, глубина в приращениях
N4 G1 Z-40	
N5 G23 H1 Z-15 K12 U70 A60 B1 P-1 R0.2	Канавка продольно, ширина в абсолютных размерах
N6 G1 Z-80 A45	
N7 G23 H1 X120 Z-60 I-5 K16 A45 B1 P-2 R0.4	Канавка продольно, ширина в приращениях
N8 G1 X40	
N9 G1 Z0	
N10 G23 H0 Z-38 I-6 K12 A37.5 B-0.5 R0.2	Канавка продольно, внутренняя
...	

Резьба с выточкой G24–Geo

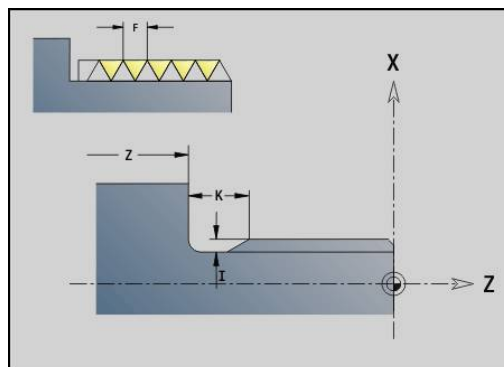
G24 определяет линейный опорный элемент с продольной резьбой и завершающей резьбовой выточкой (DIN 76). Резьба представляет собой наружную или внутреннюю резьбу (метрическая ISO мелкая резьба DIN 13 часть 2, ряд 1).

Параметры:

- **F**: Шаг резьбы
- **I**: Глубина выточки
- **K**: Ширина выточки
- **Z**: Конечная точка выточки
- **FP**: Элемент не обрабатывать (используется только для TURN PLUS)
 - 1: да

BE, BF, BD, BP и BH.

Дополнительная информация: "Атрибуты обработки для элементов формы", Стр. 256



- Программируйте **G24** только в замкнутых контурах
- Резьба обрабатывается с помощью **G31**.

Пример: G24-Geo

...	
ГОТОВАЯ 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	Прилегающий торцевой элемент
N5 G1 Z-40	
...	

Контур выточки G25–Geo

G25 генерирует приведенные ниже контуры выточек. Выточки возможны только во внутренних углах контура, у которых поперечный элемент расположен параллельно оси X. Программируйте **G25** после первого элемента. **Вид выточки** определяется в параметре **H**.

Выточка формы U (H = 4)

Параметры:

- **H**: Вид выточки форма U (H = 4)
- **I**: Глубина выточки
- **K**: Ширина выточки
- **R**: Радиус — Внутрен.радиус в обоих углах прорезки (по умолчанию: 0)
- **P**: Глубина в плане — Outside Radius или Фаска (по умолчанию: 0)
 - $P > 0$: радиус скругления
 - $P < 0$: ширина фаски
- **FP**: Элемент не обрабатывать (используется только для TURN PLUS)
 - 1: да

BE, BF, BD, BP и BH.

Дополнительная информация: "Атрибуты обработки для элементов формы", Стр. 256

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
...	

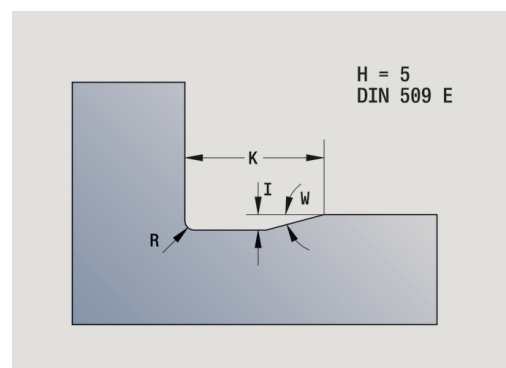
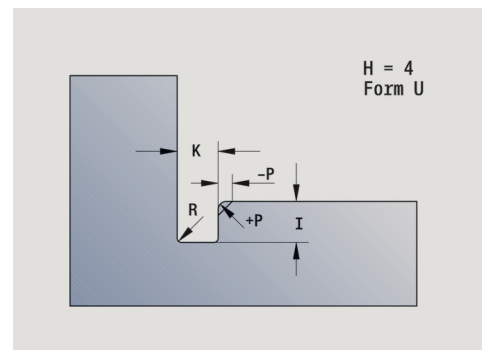
Выточка DIN 509 E (H = 0,5)

Параметры:

- **H**: Вид выточки DIN 509 E (H = 0 или H = 5)
- **I**: Глубина выточки
- **K**: Ширина выточки
- **R**: Радиус в углу выточки
- **W**: Угол — Угол выточки

BE, BF, BD, BP и BH.

Дополнительная информация: "Атрибуты обработки для элементов формы", Стр. 256



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
...	

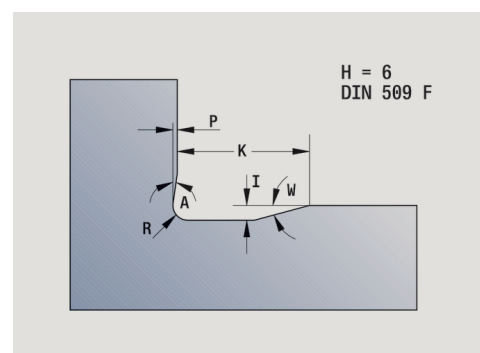
Выточка DIN 509 F (H = 6)

Параметры:

- H: Вид выточки DIN 509 F (H = 6)
- I: Глубина выточки
- K: Ширина выточки
- R: Радиус в углу выточки
- P: Глубина в плане
- W: Угол — Угол выточки
- A: Угол — Угол в плане

BE, BF, BD, BP и BH.

Дополнительная информация: "Атрибуты обработки для элементов формы", Стр. 256



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)

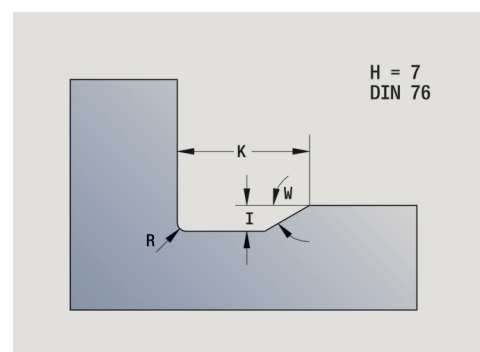
Программируются только FP, все другие значения, если они не запрограммированы, берутся из таблицы стандарта в зависимости от Шаг резьбы.

Параметры:

- H: Вид выточки DIN 76 (H = 7)
- I: Глубина выточки
- K: Ширина выточки
- R: Радиус в углу выточки (по умолчанию: $R = 0,6 \cdot I$)
- W: Угол — Угол выточки (по умолчанию: 30°)
- FP: Шаг резьбы

BE, BF, BD, BP и BH.

Дополнительная информация: "Атрибуты обработки для элементов формы", Стр. 256



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)

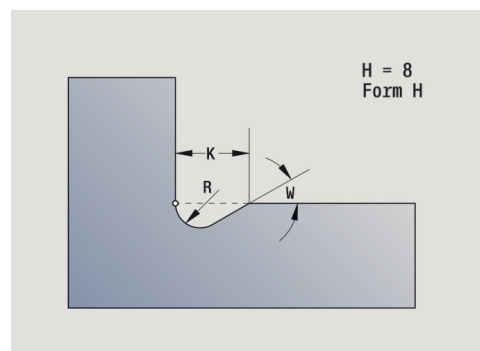
Если **W** не введено, **Угол** вычисляется на основании **K** и **R**. В этом случае конечная точка выточки лежит на **Угл.точ.контур**.

Параметры:

- **H**: Вид выточки форма H (H = 8)
- **K**: Ширина выточки
- **R**: Радиус — Радиус выточки (не введен: круговой элемент не изготавливается)
- **W**: Угол — Угол выточки

BE, BF, BD, BP и BH.

Дополнительная информация: "Атрибуты обработки для элементов формы", Стр. 256

**Пример: вызов G25-Geo форма H**

...	
N.. G1 Z-15	Продольный элемент
N.. G25 H8 K4 R1 W30	Тип H
N.. G1 X20	Поперечный элемент
...	

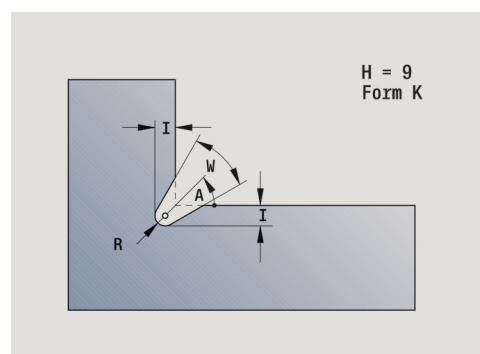
Выточка формы K (H = 9)

Параметры:

- **H**: Вид выточки форма K (H = 9)
- **I**: Глубина выточки
- **R**: Радиус — Радиус выточки (не введен: круговой элемент не изготавливается)
- **W**: Угол — Угол выточки
- **A**: Угол к продольной оси (по умолчанию: 45°)

BE, BF, BD, BP и BH.

Дополнительная информация: "Атрибуты обработки для элементов формы", Стр. 256

**Пример: вызов G25-Geo форма K**

...	
N.. G1 Z-15	Продольный элемент
N.. G25 H9 I1 R0.8 W40	Тип K
N.. G1 X20	Поперечный элемент
...	

Резьба (стандарт) G34–Geo

G34 определяет простую или сопряженную наружную или внутреннюю резьбу (метрическая ISO мелкая резьба DIN 13 ряд 1). Система ЧПУ рассчитывает все необходимые значения.

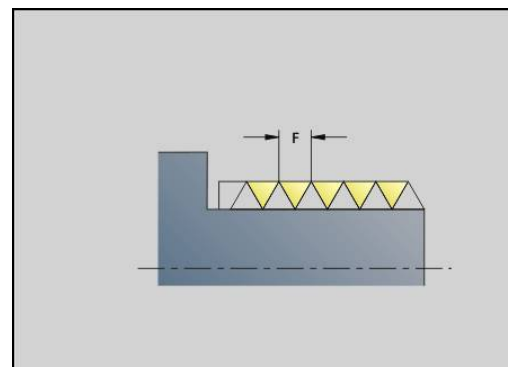
Параметры:

- **F: Шаг резьбы**

Сопряжение резьб происходит через программирование нескольких кадров **G1/G34** друг за другом.



- Перед **G34** или в кадре с **G34** запрограммируйте линейный элемент контура в качестве опорного
- Обработывайте резьбу с помощью **G31**



Пример: G34

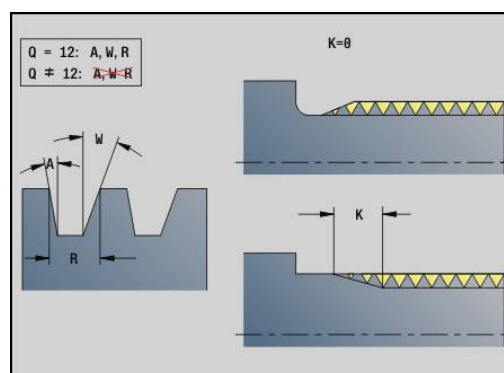
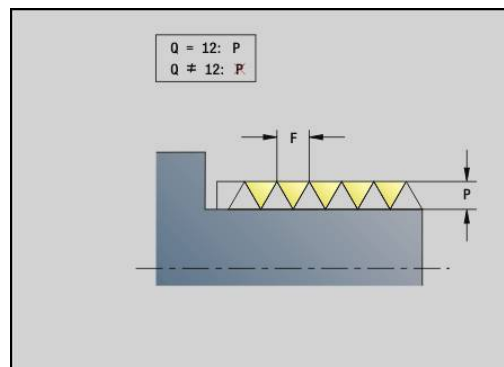
...	
ГОТОВАЯ ДЕТАЛЬ	
N1 G0 X0 Z0	
N2 G1 X20 BR-2	
N3 G1 Z-30	
N4 G34	Метрическая ISO
N5 G25 H7 I1.7 K7	
N6 G1 X30 BR-1,5	
N7 G1 Z-40	
N8 G34 F1.5	Метрическая ISO мелкая резьба
N9 G25 H7 I1.5 K4	
N10 G1 X40	
N11 G1 Z-60	
...	

Резьба (общая)G37–Geo

G37 определяет приведенные типы резьбы. Возможна как многозаходная, так и сопряжённая резьба. Сопряжение резьб происходит через программирование нескольких кадров **G1/G37** друг за другом.

Параметры:

- **Q: Вид резьбы** (по умолчанию: 1)
 - 1: ISO точно DIN 13
 - 2: ISO DIN 13
 - 3: Конус DIN 158
 - 4: Конус точный DIN 158
 - 5: ISO трапец. DIN 103
 - 6: Трапеция DIN 380
 - 7: Распил DIN 513
 - 8: Круглый DIN 405
 - 9: Цилиндрический DIN 11
 - 10: Конус DIN 2999
 - 11: Труба DIN 259
 - 12: Не стандартизовано
 - 13: UNC US крупный шаг
 - 14: UNF US мелкий шаг
 - 15: UNEF US особо мелкий шаг
 - 16: NPT US конич. трубн.
 - 17: NPTF US Dryseal трубн.
 - 18: NPSC US труба (со смазкой)
 - 19: NPFS US Rohr (без смазки)
- **F: Шаг резьбы**
 - при $Q = 1, 3-7, 12$ обязателен
 - для других типов резьбы **F** определяется на основании диаметра, если не было запрограммировано
- **R: Глубина резьбы** (только при $Q = 12$)
- **K: Длина выхода** для резьб без выточек (по умолчанию: 0)
- **D: Базовая точка** (по умолчанию: 0)
 - 0: заход резьбы на конце элемента привязки
 - 1: заход резьбы на начале элемента привязки
- **H: Колич. заходов** (по умолчанию: 1)
- **A: Кромка слева** — угол профиля, задать только при $Q = 12$
- **W: Кромка справа** — угол профиля, задать только при $Q = 12$
- **R: Ширина** (задать только при $Q = 12$)
- **E: переменный шаг** (по умолчанию: 0)
 - увеличивает/уменьшает шаг резьбы на оборот на **E**.
- **V: Направление резьбы:**
 - 0: правая резьба
 - 1: левая резьба





- Перед **G37** запрограммируйте линейный элемент контура в качестве опорного элемента
- Обработывайте резьбу с помощью **G31**
- При нормированной резьбе параметры **P**, **R**, **A** и **W** определяются системой ЧПУ автоматически
- Если вы хотите применить индивидуальные параметры, то используйте **Q=12**

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

Система ЧПУ изготавливает резьбу на всей длине опорного элемента. При этом система ЧПУ не выполняет проверки на столкновения с контуром детали (например, готовый контур). Во время обработки существует риск столкновения!

- Без выточки под резьбу необходимо запрограммировать следующий линейный элемент для сбега резьбы

Пример: G37

...	
ГОТОВАЯ 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	
...	

Пример: G37 сопряжённая

...	
ВСПОМОГ.КОНТУРИD «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	
...	

Сверл. (по центру) G49–Geo

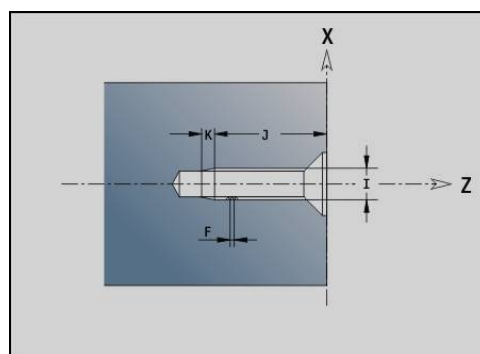
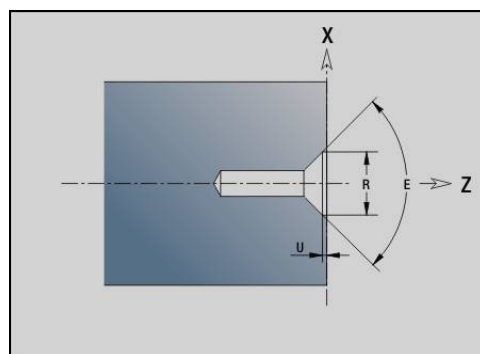
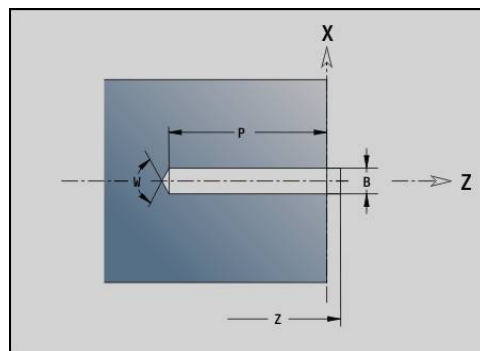
G49 определяет отдельное отверстие с зенкованием и резьбой в центре вращения (торцевая или задняя сторона). Отверстие **G49** не является частью контура, а является элементом формы.

Параметры:

- **Z:** Позиция начала отверстия (привязка: референтная точка)
- **B:** Диаметр
- **P:** Глубина без наконечника сверла
- **W:** Угол вершины (по умолчанию: 180°)
- **R:** Диам.зенковки
- **U:** Глубина зенк.
- **E:** Угол зенковки
- **I:** Диаметр резьбы
- **J:** Глубина резьбы
- **K:** Пуск резьбонар. — длина выбега
- **F:** Шаг резьбы
- **V:** Направление резьбы: (по умолчанию: 0)
 - 0: правая резьба
 - 1: левая резьба
- **A:** Угол — позиция первого отверстия (по умолчанию: 0°)
 - A = 0°: торцевая сторона
 - A = 180°: задняя сторона
- **O:** Диаметр центр.



- **G49** программируется в разделе **ГОТОВАЯ ДЕТАЛЬ**, а не в разделах **ВСПОМОГ.КОНТУР**, **ТОРЕЦ** или **ЗАДНЯЯ СТОРОНА**
- Обработайте отверстие **G49** с помощью **G71..G74**



4.5 Атрибуты описания контура

Обзор атрибутов описания контура

G-функции	Описание функций	Страница
G38	Спец.коэф. величины подачи для основных элементов и элементов формы: с самоудержанием	Стр. 276
G52	Равноудаленный Припуск для основных элементов и элементов формы с самоудержанием	Стр. 278
G95	Подача на чистовую обработку для основных элементов и элементов формы – с самоудержанием	Стр. 279
G149	Аддитивная коррекция для основных элементов и элементов формы с самоудержанием	Стр. 280



- **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 отличные атрибуты напрямую при определении элемента формы
Дополнительная информация: "Атрибуты обработки для элементов формы", Стр. 256
- **Атрибуты описания контура** влияют на чистовую подачу циклов **G869** и **G890**, но не на чистовую подачу прорезных циклов

Уменьшение подачи G38-Geo

G38 активирует **Спецподача** для цикла чистовой обработки **G890**. **Спецподача** действует с самоудержанием для базовых элементов контура и элементов формы.

Параметры:

- **E: Спец.коэф. величины 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 **Спецподача**
- При помощи **G38** без параметров отменяется действие коэффициента подачи.

Атрибуты для элементов наложения G39-Geo

G39 влияет на чистовую подачу **G890** в отношении элементов формы:

- Фаски/скругления (в связке с основными элементами)
- Выточки
- Прорезки

Действие при обработке:

- **Спецподача**
- **Глубина шорох.**
- Аддитивная D-коррекция
- Равноудаленный Припуск

Параметры:

- **F: Подача на один поворот**
- **V: Вид шорохов.** — глубина шероховатости (DIN 4768)
 - 1: общая глубина шероховатости (глубина профиля) **Rt1**
 - 2: среднее значение шероховатости **Ra**
 - 3: усредненное значение шероховатости **Rz**
- **RH: Глубина шорох.** (в мкм или в дюймовом режиме в мкдм)
- **D: Аддитив.корр.** (диапазон: $901 \leq D \leq 916$)
- **P: Припуск** (размер радиуса)
- **H: абс.=0, адд.=1** – **P** действует абсолютно или аддитивно (по умолчанию: 0)
 - 0: **P** заменяет припуски **G57/G58**
 - 1: **P** добавляется к припускам **G57/G58**
- **E: Спец.коэф. величины подачи** (по умолчанию: 1)
Специальная подача = активная подача * **E**



- Альтернативно используйте **Вид шорохов. V**, **Глубина шорох. RH**, **Подача на поворот F** и специальную подачу **E**
- **G39** действует покадрово
- Программируйте **G39** перед подверженными воздействию элементами контура
- **G50** перед циклом (раздел **ОБРАБОТКА**) выключает припуски **G39** для данного цикла

Функцию **G39** можно заменить прямым вводом атрибутов в диалоговое окно элементов контура. Функция необходима для корректной работы импортированных программ.

Делительная точка G44

При автоматической генерации программы через **TURN PLUS** с помощью функции **G44** можно определить **Делительная точка** для презакрепления.

Параметры:

- **D:** Положение делительной точки
 - **0:** Старт базового элемента
 - **1:** Цель базового элемента



Если **Делительная точка** не определена, **TURN PLUS** использует при наружной обработке наибольший диаметр, а при внутренней обработке наименьший диаметр в качестве **Делительная точка**.

Припуск G52-Geo

G52 задает параллельный контуру **Припуск** для основных элементов контура и элементов формы, который учитывается в **G810**, **G820**, **G830**, **G860** и **G890**.

Параметры:

- **P:** Припуск (размер радиуса)
- **H:** абс.=0, адд=1 – **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 кадре 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 элементов формы.

Параметры:

- **F**: Подача на один поворот



- Чистовая подача **G95** заменяет определенную в обрабатываемой части чистовую подачу.
- **G95** является самоудерживающей
- **G95** без значения отключает подачу на чистовую обработку

Пример: атрибут в описании контура G95

...	
ГОТОВАЯ 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 номером **D** активирует/деактивирует **Аддитивная коррекция**. Система ЧПУ управляет 16 значениями коррекции, зависящими от инструментов, во внутренней таблице. Управление значениями коррекции осуществляется в режиме работы **Отраб. программы**.

Дополнительная информация: руководство пользователя

Параметры:

- **D: Аддитив.корр.** (по умолчанию: 900)
 - **D = 900:** выключает аддитивную коррекцию
 - **D = 901-916:** включает аддитивную коррекцию **D**



- Учитывайте направление описания контура
- **Аддитивная коррекция** действует с кадра, в котором запрограммирована **G149**
- **Аддитивная коррекция** остается действительной до:
 - следующего **G149 D900**
 - конца описания готовой детали

Пример: атрибут в описании контура G145

...	
ГОТОВАЯ 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	
N11 G1 Z-60	
...	

4.6 Контуры на оси C — основы

Положение контуров для фрезерования

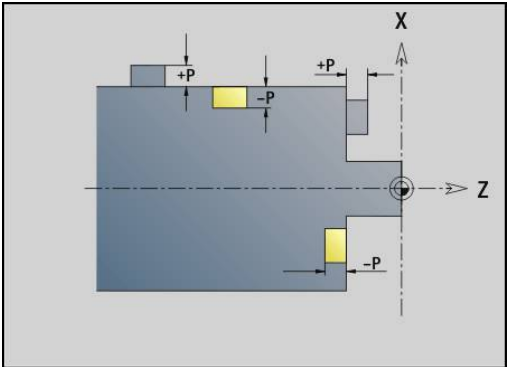
Базовая плоскость или Эталонный диаметр определяются в идентификаторе раздела.

Глубина и Положение контура фрезерования (карман, остров) задаются в определении контура как указано ниже

- При помощи Глубина/высота P в предварительно запрограммированной G308
- Или для фигур: параметр цикла Глубина P

Знак P определяет Положение контура фрезерования:

- P < 0: карман
- P > 0: остров



Положение контура фрезерования

Раздел	P	Поверх- ность	Дно фрезе- рования
ТОРЕЦ	P < 0	Z	Z + P
	P > 0	Z + P	Z
ЗАДНЯЯ СТОРОНА	P < 0	Z	Z - P
	P > 0	Z - P	Z
БОКОВАЯ ПОВЕР.	P < 0	X	X + (P * 2)
	P > 0	X + (P * 2)	X

- X: Эталонный диаметр из идентификатора раздела
- Z: базовая плоскость из идентификатора раздела
- P: Глубина/высота 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 определяет новое значение Базовая плоскость/Эталонный диаметр. Первый G308 присваивает базовую плоскость, определенную в идентификаторе раздела. Каждый следующий G308 задает новую плоскость. Расчет: новая базовая плоскость = базовая плоскость + P (из предшествующего G308)
- G309 осуществляет возврат к предыдущей базовой плоскости

Начало кармана/острова G308-Geo

G308 задает новое значение **базовой плоскости** или **Эталонный диаметр** при иерархически вложенных контурах.

Параметры:

- **ID: Контур фрезерования** — имя контура фрезерования
- **P: Глубина/высота** — глубина для кармана, высота для острова
- **HC: Атрибут сверл./фрез.**
 - 1: Фрезерование контура
 - 2: Фрезерование карманов
 - 3: Фрезерование поверхности
 - 4: Зачистка
 - 5: Гравировка
 - 6: Контур + Зачистка
 - 7: Карман + Зачистка
 - 14: не обрабатывать
- **Q: Место фрезерования**
 - 0: на контуре
 - 1: внутри / слева
 - 2: снаружи / справа
- **H: Направление фрезерования**
 - 0: встр.движение
 - 1: попутное движение
- **D: Диаметр фрезы**
- **I: Диаметр ограничения**
- **W: Угол фаски**
- **BR: Ширина фаски**
- **RB: Плоск. отвода**

Конец кармана/острова G309-Geo

G309 задает конец базовой плоскости. Каждая определенная с помощью **G308** базовая плоскость должна заканчиваться при помощи **G309**.

Дополнительная информация: "Положение контуров для фрезерования", Стр. 281

Пример: G308/G309

...	
ГОТОВАЯ ДЕТАЛЬ	
...	
ТОРЕЦ Z0	Задание опорной плоскости
N7 G308 P-5 ID"Square"	Начало прямоугольник с глубиной –5
N8 G305 XK-5 YK-10 K50 B30 R3 A0	Прямоугольник
N9 G308 P-10 ID"Circle"	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
БОКОВАЯ ПОВЕР. X100	Задание базового диаметра
N13 G311 Z-10 C45 A0 K18 B8 P-5	Прямая канавка с глубиной –5
...	

Круговой шаблон с круговыми пазы

Для кругового шаблона с круговыми пазы программируется положение шаблона, центр изгиба, радиус изгиба и **положение** пазов.

Система ЧПУ позиционирует пазы в следующем порядке:

- Размещение пазов на расстоянии **радиуса шаблона** вокруг **центра шаблона**, если
 - центр шаблона = центру изгиба и
 - радиус шаблона = радиусу изгиба
- Размещение канавок на расстоянии **радиуса шаблона и радиуса изгиба** вокруг **центра шаблона**, если
 - центр шаблона <> центру изгиба **или**
 - радиус шаблона <> радиусу изгиба

Дополнительно **положение** влияет на расположение канавок:

- **Нормальное положение:**
 - Нормальное положение: начальный угол паза действует **относительно** позиции шаблона
 - Начальный угол добавляется к позиции шаблона
- **Оригинальное положение:**
 - Оригинальное положение: начальный угол канавки действует **абсолютно**.

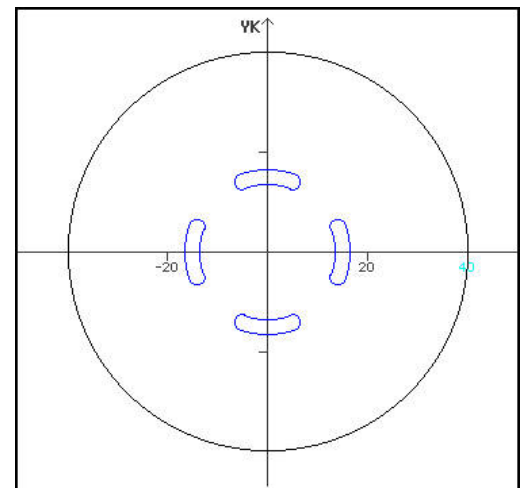
Следующие примеры поясняют программирование группы кругового шаблона с круговыми канавками.

Осевая линия паза в качестве привязки и нормальное положение

Программирование:

- Центр шаблона = центру изгиба
- Радиус шаблона = радиусу изгиба
- Нормальное положение

Эти команды располагают канавки на расстоянии **радиуса шаблона** вокруг центра шаблона.



Пример: осевая линия паза как привязка, нормальное положение

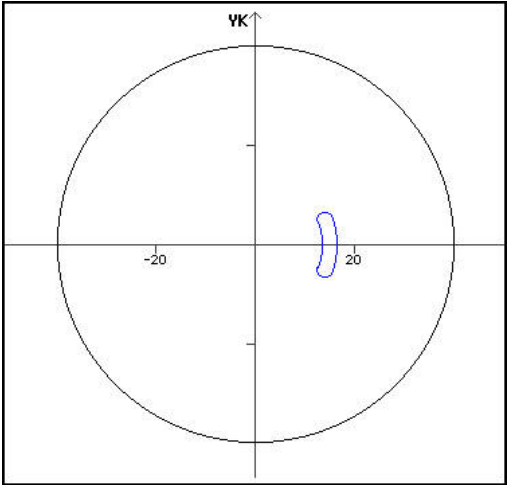
N.. G402 Q4 K30 A0 XK0 YK0 H0	Шаблон на окружности, нормальное положение
N.. G303 I0 J0 R15 A-20 W20 B3 P1	Круглый паз

Осевая линия паза в качестве привязки и оригинальное положение

Программирование:

- Центр шаблона = центру изгиба
- Радиус шаблона = радиусу изгиба
- Оригинальное положение

Эти команды располагают все пазы на одинаковой позиции.



Пример: осевая линия паза как привязка, оригинальное положение

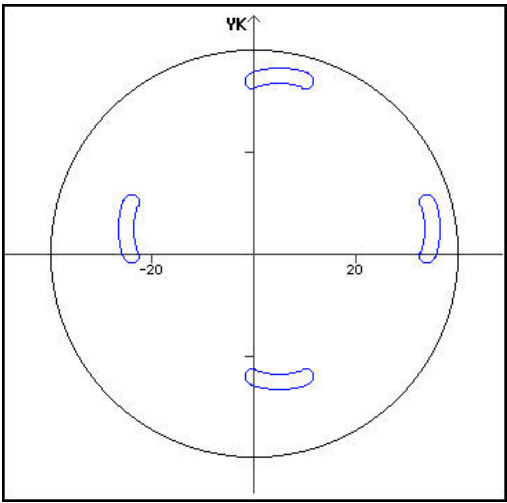
N.. G402 Q4 K30 A0 XK0 YK0 H1	Шаблон на окружности, оригинальное положение
N.. G303 I0 J0 R15 A-20 W20 B3 P1	Круглый паз

Центр изгиба в качестве привязки и нормальное положение

Программирование:

- Центр шаблона <> центру изгиба
- Радиус шаблона = радиусу изгиба
- Нормальное положение

Эти команды располагают пазы на расстоянии **радиус шаблона** и **радиус изгиба** вокруг центра шаблона.



Пример: центр изгиба как привязка, нормальное положение

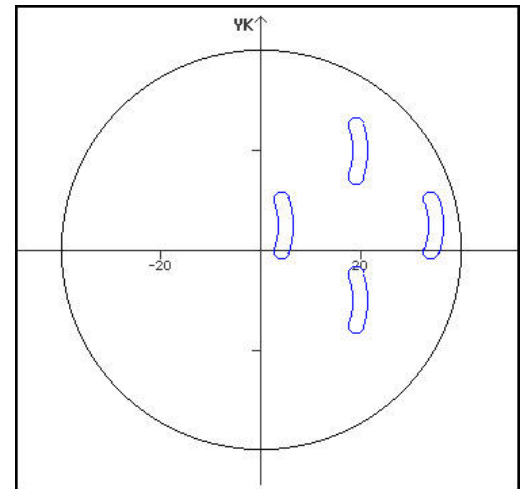
N.. G402 Q4 K30 A0 XK5 YK5 H0	Шаблон на окружности, нормальное положение
N.. G303 I0 J0 R15 A-20 W20 B3 P1	Круглый паз

Центр изгиба в качестве привязки и оригинальное положение

Программирование:

- Центр шаблона <> центру изгиба
- Радиус шаблона = радиусу изгиба
- Оригинальное положение

Эти команды располагают канавки на расстоянии **радиус шаблона + радиус изгиба** вокруг центра шаблона при сохранении начального и конечного угла.



Пример: центр изгиба как привязка, оригинальное положение

N.. G402 Q4 K30 A0 XK5 YK5 H1	Шаблон на окружности, оригинальное положение
N.. G303 I0 J0 R15 A-20 W20 B3 P1	Круглый паз

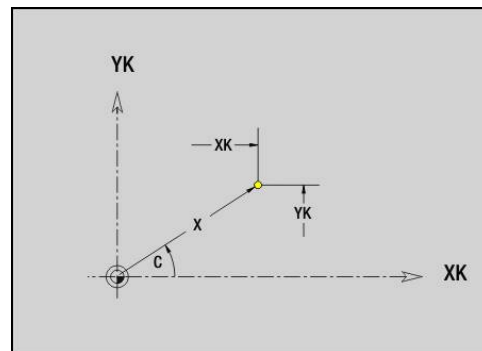
4.7 контуры торцевой/задней стороны

Начальная точка контура торцевой/задней стороны G100-Geo

G100 определяет Точка старта торцевой или задней стороны.

Параметры:

- X: Начальная точка (полярно)
- C: Начальный угол (полярный угол)
- XK: Начальная точка (декартовы координаты)
- YK: Начальная точка (декартовы координаты)



Прямая на контуре торцевой/задней стороны G101-Geo

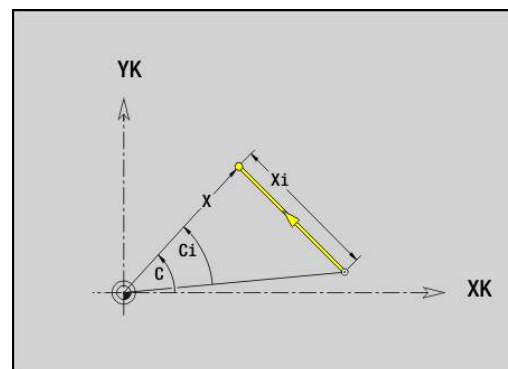
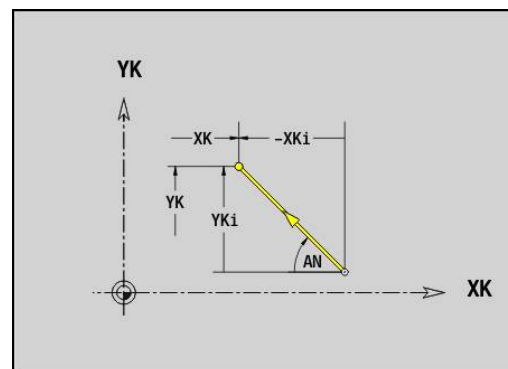
G101 задает прямой отрезок на контуре торцевой или задней стороны.

Параметры:

- X: Конечная точка (полярно; размер диаметра)
- C: Конечный угол (полярно)
- XK: Конечная точка (декартовы координаты)
- YK: Конечная точка (декартовы координаты)
- AN: Угол к положительному направлению оси XK
- Q: Точка пересеч. или Конечная точка, если прямая пересекает дугу окружности (по умолчанию: 0)
 - 0: ближняя точка пересечения
 - 1: дальняя точка пересечения
- BR: Фаска/закруг. — определяет переход к следующему элементу контура

Если задается Фаска/закруг., программируется теоретическая конечная точка.

 - Значение не введено: тангенциальный переход
 - BR = 0: не тангенциальный переход
 - BR > 0: радиус скругления
 - BR < 0: ширина фаски
- AR: Инкр. угол к предыдущ. ARi (AR соответствует AN)
- R: Длина линии



Программирование:

- XK, YK абсолютно, в приращениях, с самоудержанием или ?
- X, C: абсолютно, в приращениях или с самоудержанием
- ARi: угол к предыдущему элементу
- ANi: угол к следующему элементу

Дуга окружности на контуре торцевой/задней стороны G102-/G103-Geo

G102 и G103 задает дугу окружности на контуре торцевой или задней поверхности.

Направление вращения:

- **G102:** по часовой стрелке
- **G103:** против часовой стрелки

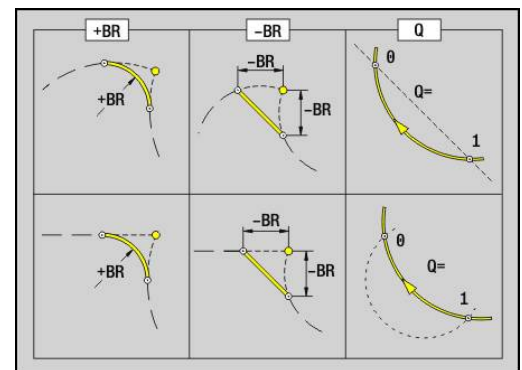
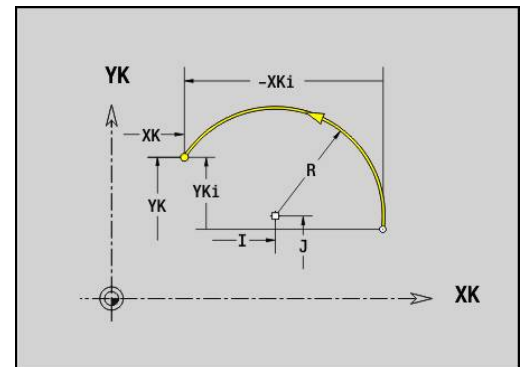
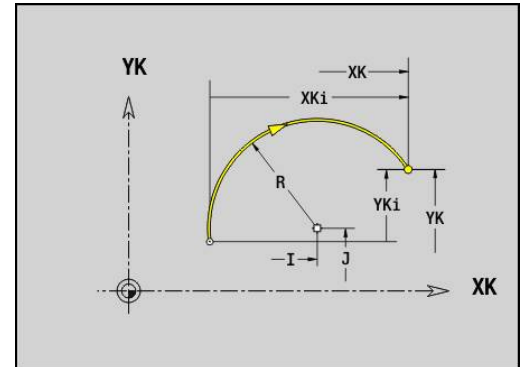
Параметры:

- **X:** Конечная точка (полярно; размер диаметра)
- **C:** Конечный угол (полярно)
- **XK:** Конечная точка (декартовы координаты)
- **YK:** Конечная точка (декартовы координаты)
- **R:** Радиус
- **I:** Центр (декартовы координаты)
- **J:** Центр (декартовы координаты)
- **Q:** Точка пересеч. или Конечная точка, если дуга пересекает прямую или дугу окружности (по умолчанию: 0)
 - 0: ближняя точка пересечения
 - 1: дальняя точка пересечения

- **BR:** Фаска/закруг. — определяет переход к следующему элементу контура

Если задается Фаска/закруг., программируется теоретическая конечная точка.

- Значение не введено: тангенциальный переход
- **BR = 0:** не тангенциальный 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:** Угол старта — угол наклона к оси вращения
- **AN:** Конечный угол — угол наклона к оси вращения



Программирование:

- **XK, YK** абсолютно, в приращениях, с самоудержанием или ?
- **X, C:** абсолютно, в приращениях или с самоудержанием
- **I, J:** абсолютно, в приращениях или ?
- **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).

Отверстие на торцевой/задней стороне G300-Geo

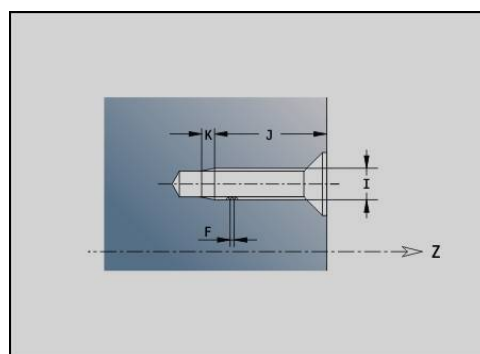
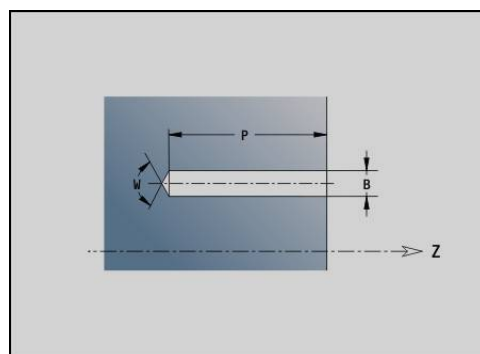
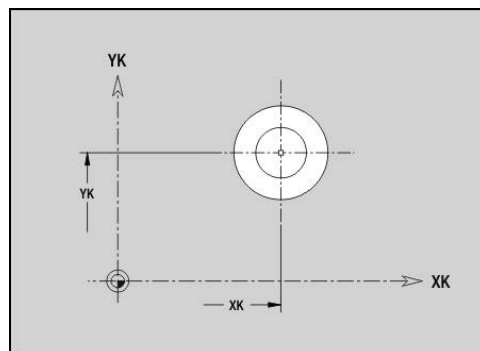
G300 определяет отверстие с зенкованием и резьбой в контуре торцевой или задней поверхности.

Параметры:

- **XK: Центр** (декартовы координаты)
- **YK: Центр** (декартовы координаты)
- **B: Диаметр**
- **P: Глубина без наконечника сверла**
- **W: Угол вершины** (по умолчанию: 180°)
- **R: Диам.зенковки**
- **U: Глубина зенк.**
- **E: Угол зенковки**
- **I: Диаметр резьбы**
- **J: Глубина резьбы**
- **K: Пуск резьбонар.** — длина выбега
- **F: Шаг резьбы**
- **V: Направление резьбы:** (по умолчанию: 0)
 - 0: правая резьба
 - 1: левая резьба
- **A: Угол к оси Z** — наклон отверстия
 - Торцевая сторона (диапазон: $-90^\circ < A < 90^\circ$; по умолчанию: 0°)
 - Задняя сторона (диапазон: $90^\circ < A < 270^\circ$; по умолчанию: 180°)
- **O: Диаметр центр.**



Обрабатывайте отверстие G300 с помощью G71..G74

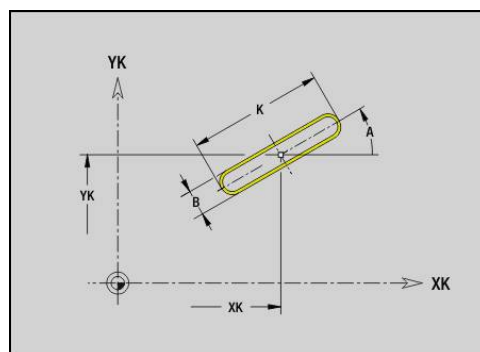


Линейная канавка на торцевой/задней стороне G301-Geo

G301 задает прямой паз в контуре торцевой или задней поверхности.

Параметры:

- **XK: Центр** (декартовы координаты)
- **YK: Центр** (декартовы координаты)
- **X: Диаметр — Центр** (полярно)
- **C: Угол — Центр** (полярно)
- **A: Угол к оси XK** (по умолчанию: 0°)
- **K: Длина**
- **B: Ширина**
- **P: Глубина/высота** (по умолчанию: P из G308)
 - $P < 0$: карман
 - $P > 0$: остров



Круговая канавка на торцевой/задней стороне G302-/G303-Geo

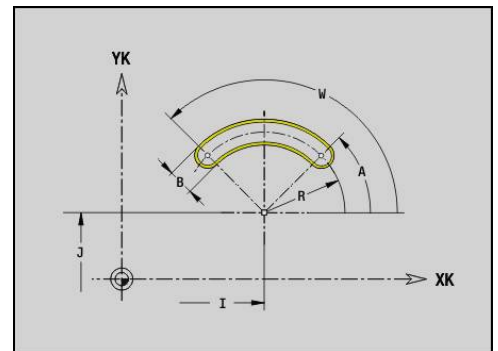
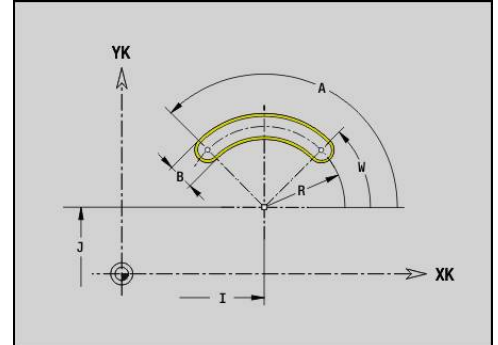
G302 и **G303** задает круговой паз в контуре торцевой или задней поверхности.

Направление вращения:

- **G302**: круговой паз по часовой стрелке
- **G303**: круговой паз против часовой стрелки

Параметры:

- **I**: Центр (декартовы координаты)
- **J**: Центр (декартовы координаты)
- **X**: Диаметр — Центр (полярно)
- **C**: Угол — Центр (полярно)
- **R**: Радиус — радиус кривизны (привязка: середина канавки)
- **A**: Начальный угол к оси ХК (по умолчанию: 0°)
- **W**: Конечный угол к оси ХК (по умолчанию: 0°)
- **B**: Ширина
- **P**: Глубина/высота (по умолчанию: **P** из **G308**)
 - $P < 0$: карман
 - $P > 0$: остров

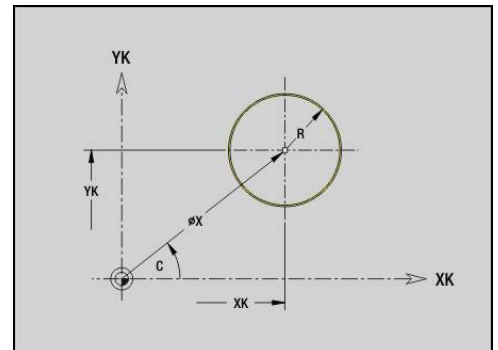


Полная окружность на торцевой/задней стороне G304-Geo

G304 определяет Полный круг на контуре торцевой или задней поверхности.

Параметры:

- **XK**: Центр (декартовы координаты)
- **YK**: Центр (декартовы координаты)
- **X**: Диаметр — Центр (полярно)
- **C**: Угол — Центр (полярно)
- **R**: Радиус
- **P**: Глубина/высота (по умолчанию: **P** из **G308**)
 - $P < 0$: карман
 - $P > 0$: остров

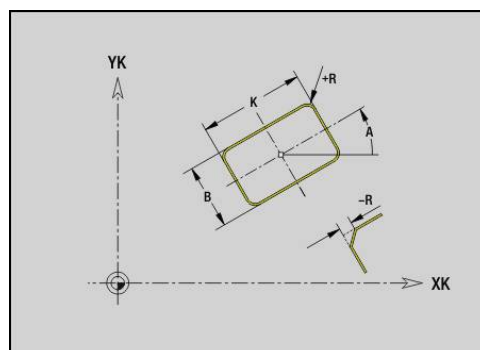
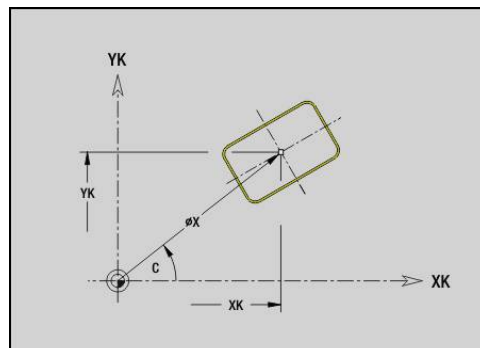


Прямоугольник на торцевой/задней стороне G305-Geo

G305 задает прямоугольник в контуре торцевой или задней поверхности.

Параметры:

- **ХК: Центр** (декартовы координаты)
- **УК: Центр** (декартовы координаты)
- **Х: Диаметр — Центр** (полярно)
- **С: Угол — Центр** (полярно)
- **А: Угол к оси ХК** (по умолчанию: 0°)
- **К: Длина** прямоугольника
- **В: Высота** прямоугольника
- **Р: Фаска/закруг.** (по умолчанию: 0)
 - $R > 0$: радиус скругления
 - $R < 0$: ширина фаски
- **Р: Глубина/высота** (по умолчанию: Р из G308)
 - $P < 0$: карман
 - $P > 0$: остров

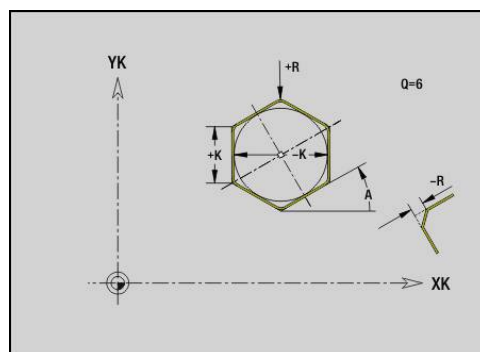
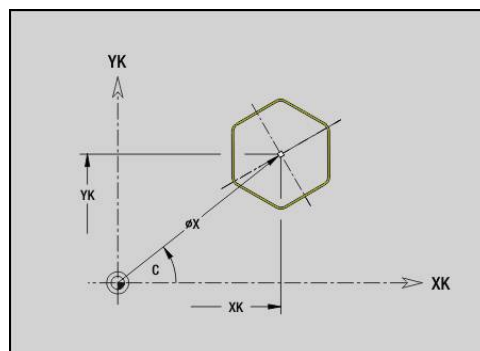


Многоугольник на торцевой/задней стороне G307-Geo

G307 задает многоугольник в контуре торцевой или задней поверхности.

Параметры:

- **ХК: Центр** (декартовы координаты)
- **УК: Центр** (декартовы координаты)
- **Х: Диаметр — Центр** (полярно)
- **С: Угол — Центр** (полярно)
- **А: Угол к оси ХК** (по умолчанию: 0°)
- **Q: Колич. кантов**
- **К: +дл.границ/-раствор ключа**
 - $K > 0$: Длина грани
 - $K < 0$: Ширина раствора (Внутренний диаметр)
- **Р: Фаска/закруг.** (по умолчанию: 0)
 - $R > 0$: радиус скругления
 - $R < 0$: ширина фаски
- **Р: Глубина/высота** (по умолчанию: Р из G308)
 - $P < 0$: карман
 - $P > 0$: остров



Линейный шаблон на торцевой/задней стороне G401-Geo

G401 определяет линейный шаблон отверстий или фигур на торцевой или задней поверхности. **G401** действует для определяемой в следующем кадре фигуры или отверстия (**G300..G305**, **G307**).

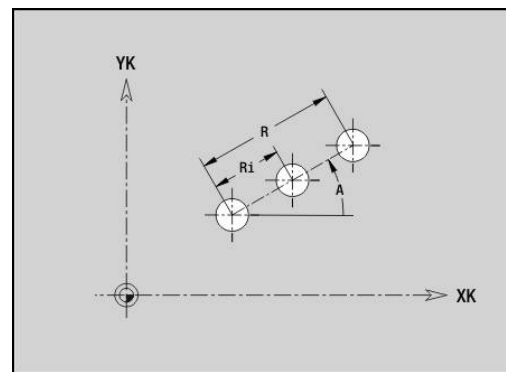
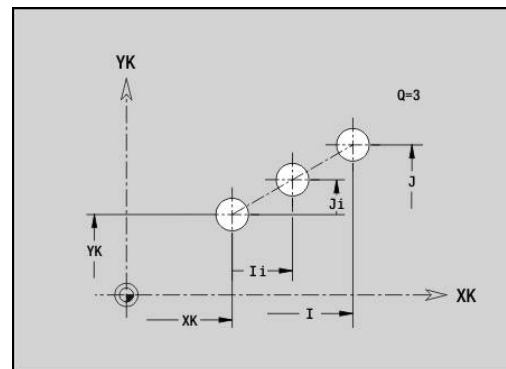
Параметры:

- **Q:** Количество фигур
- **XK:** Начальная точка (декартовы координаты)
- **YK:** Начальная точка (декартовы координаты)
- **I:** Конечная точка (декартовы координаты)
- **Ii:** Конечная точка — расстояние между двумя фигурами (по X)
- **J:** Конечная точка (декартовы координаты)
- **Ji:** Конечная точка — расстояние между двумя фигурами (по Y)
- **A:** Угол к оси XK (по умолчанию: 0°)
- **R:** Длина — общая длина шаблона
- **Ri:** Длина — Расстояние инкрем.



Указания по программированию:

- Программируйте отверстие или фигуру в следующем кадре без центральной точки
- Цикл фрезерования (раздел **ОБРАБОТКА**) вызывает в последующем кадре отверстие или фигуру, а не определение шаблона

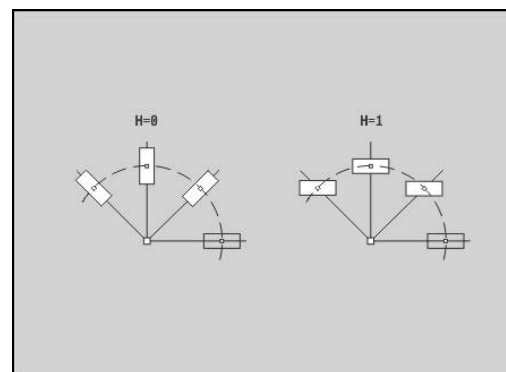
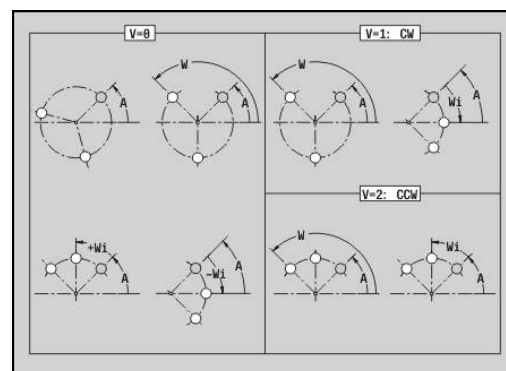
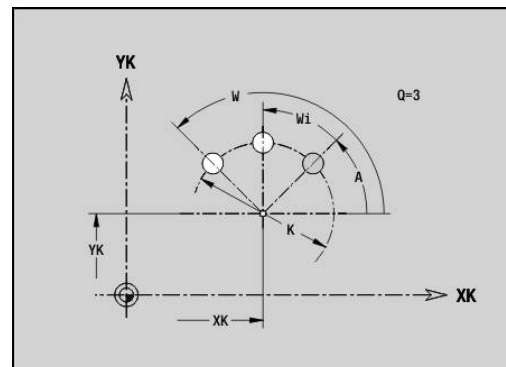


Круговой шаблон на торцевой/задней стороне G402-Geo

G402 определяет круговой шаблон на торцевой/задней поверхности. **G402** действует для определяемой в следующем кадре фигуры или отверстия (**G300..G305, G307**).

Параметры:

- **Q:** Количество фигур
- **K:** Диаметр образца
- **A:** Начальный угол — позиция первой фигуры (привязка: положительное направление оси XK; по умолчанию: 0°)
- **W:** Конечный угол — позиция последней фигуры (привязка: положительное направление оси XK; по умолчанию: 360°)
- **Wi:** Конечный угол — Угол между двумя фигурами
- **V:** Направление — ориентация (по умолчанию: 0)
 - **V = 0**, без **W**: распределение на всей окружности
 - **V = 0**, с **W**: распределение на более длинной дуге окружности
 - **V = 0**, с **W**: знак перед **Wi** определяет направление (**W < 0**: по часовой стрелке)
 - **V = 1**, с **W**: по часовой стрелке
 - **V = 1**, с **W**: по часовой стрелке (знак перед **W** не имеет значения)
 - **V = 2**, с **W**: против часовой стрелки
 - **V = 2**, с **W**: против часовой стрелки (знак перед **W** не имеет значения)
- **XK:** Центр (декартовы координаты)
- **YK:** Центр (декартовы координаты)
- **H:** 0=норм. полож. — положение фигур (по умолчанию: 0)
 - **0**: нормальное положение, фигуры вращаются вокруг центра окружности (вращение)
 - **1**: оригинальное – положение фигур не меняется относительно системы координат (параллельный перенос)



Указания по программированию:

- Программируйте отверстие или фигуру в следующем кадре без центральной точки. Исключение - круговой паз
Дополнительная информация: "Круговой шаблон с круговыми пазами", Стр. 284
- Цикл фрезерования (раздел **ОБРАБОТКА**) вызывает в последующем кадре отверстие или фигуру, а не определение шаблона

4.8 Контуры боковой поверхности

Начальная точка контура боковой поверхности G110-Geo

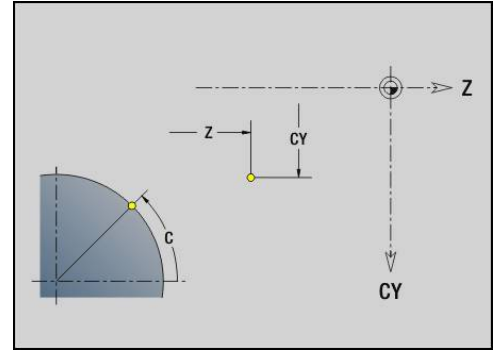
G110 определяет Точка старта контура боковой поверхности.

Параметры:

- **Z:** Начальная точка
- **C:** Начальный угол (полярный угол)
- **CY:** Начальная точка в качестве линейного размера (привязка: развертка боковой поверхности на **Эталонный диаметр**)
- **PZ:** Начальная точка (полярный радиус)



Программируйте либо **Z** и **C**, либо **Z** и **CY**.

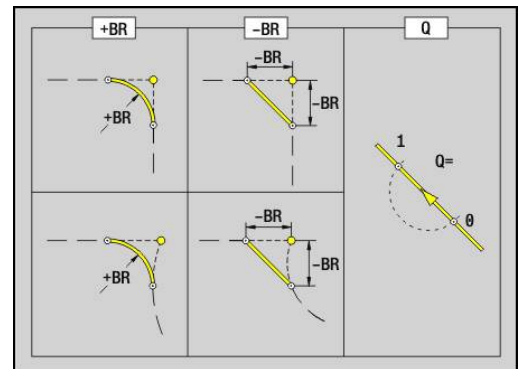
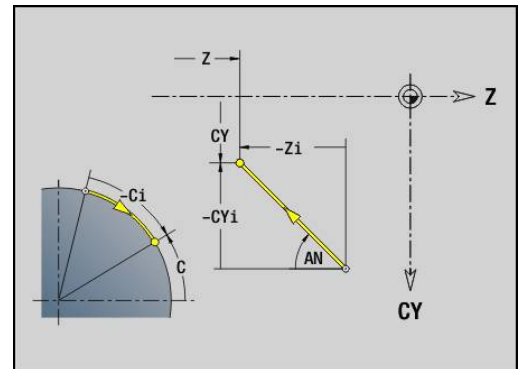


Прямая на контуре боковой поверхности G111-Geo

G111 задает прямой отрезок на контуре боковой поверхности.

Параметры:

- **Z:** Конечная точка
- **C:** Конечный угол
- **CY:** Конечная точка в качестве линейного размера (привязка: развертка боковой поверхности на **Эталонный диаметр**)
- **AN:** Угол к положительному направлению оси Z
- **Q:** Точка пересеч. или Конечная точка, если прямая пересекает дугу окружности (по умолчанию: 0)
 - 0: ближняя точка пересечения
 - 1: дальняя точка пересечения
- **BR:** Фаска/закруг. — определяет переход к следующему элементу контура
Если задается **Фаска/закруг.**, программируется теоретическая конечная точка.
 - Значение не введено: тангенциальный переход
 - $BR = 0$: не тангенциальный переход
 - $BR > 0$: радиус скругления
 - $BR < 0$: ширина фаски
- **PZ:** Конечная точка (полярный радиус; привязка: нулевая точка детали)
- **AR:** Инкр. угол к предыдущ. **ARi** (**AR** соответствует **AN**)
- **R:** Длина линии



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

Дуга окружности на контуре боковой поверхности G112-/G113-Geo

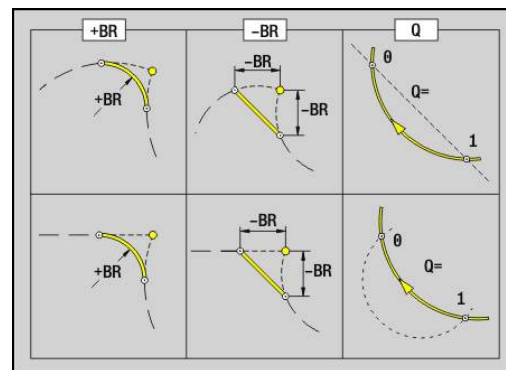
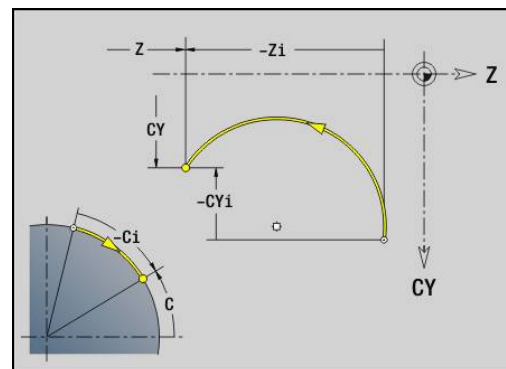
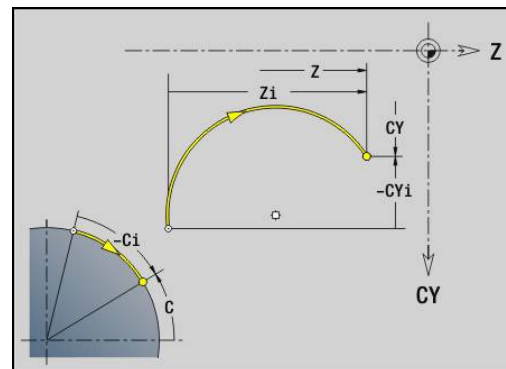
G112 и G113 задают дугу окружности на контуре боковой поверхности.

Направление вращения:

- **G112:** по часовой стрелке
- **G113:** против часовой стрелки

Параметры:

- **Z:** Конечная точка
- **C:** Конечный угол (полярно)
- **CY:** Конечная точка в качестве линейного размера (привязка: развертка боковой поверхности на **Эталонный диаметр**)
- **R:** Радиус
- **K:** Центр (по Z)
- **J:** Центр — угол точки центра в качестве линейного размера
- **Q:** Точка пересеч. или Конечная точка, если дуга пересекает прямую или дугу окружности (по умолчанию: 0)
 - 0: ближняя точка пересечения
 - 1: дальняя точка пересечения
- **BR:** Фаска/закруг. — определяет переход к следующему элементу контура
Если задается **Фаска/закруг.**, программируется теоретическая конечная точка.
 - Значение не введено: тангенциальный переход
 - **BR = 0:** не тангенциальный переход
 - **BR > 0:** радиус скругления
 - **BR < 0:** ширина фаски
- **PZ:** Конечная точка (полярный радиус; привязка: нулевая точка детали)
- **W:** Центр (полярный угол; привязка: нулевая точка заготовки)
- **PM:** Центр (полярный радиус; привязка: нулевая точка заготовки)
- **AR:** Угол старта — угол наклона к оси вращения
- **AN:** Конечный угол — угол наклона 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

Отверстие на боковой поверхности G310-Geo

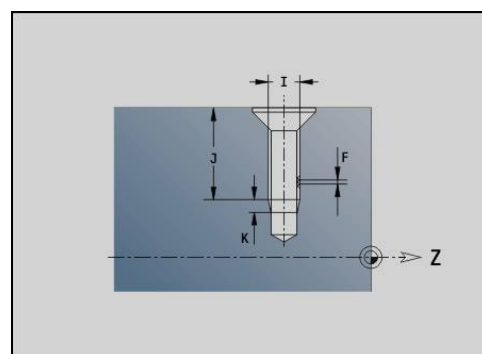
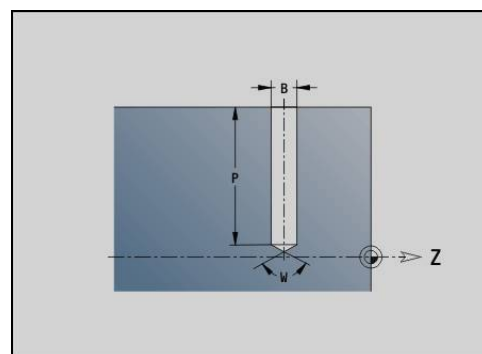
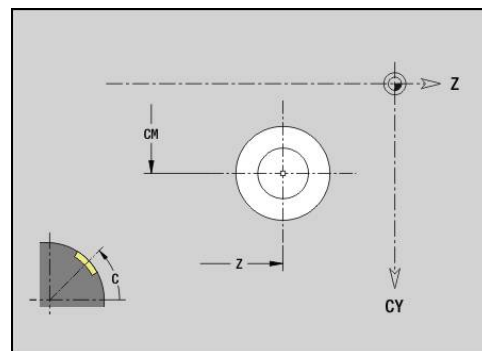
G310 задает отверстие с зенкованием и резьбой на контуре боковой поверхности.

Параметры:

- Z: Центр отверстия
- CY: Центр как линейный размер (привязка: развертка боковой поверхности на **Эталонный диаметр**)
- C: Центр (угол)
- B: Диаметр
- P: Глубина без наконечника сверла
- W: Угол вершины (по умолчанию: 180°)
- R: Диам.зенковки
- U: Глубина зенк.
- E: Угол зенковки
- I: Диаметр резьбы
- J: Глубина резьбы
- K: Пуск резьбонар. — длина выбега
- F: Шаг резьбы
- V: Направление резьбы: (по умолчанию: 0)
 - 0: правая резьба
 - 1: левая резьба
- A: Угол к оси Z (диапазон: $0^\circ < A < 180^\circ$; по умолчанию: 90° = перпендикулярное отверстие)
- O: Диаметр центр.



Обрабатывайте отверстие G310 с помощью G71..G74

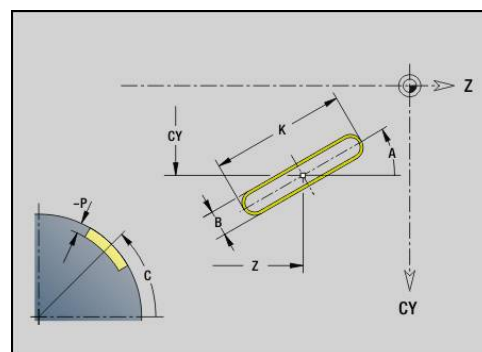


Линейная канавка на боковой поверхности G311-Geo

G311 задает прямой паз на контуре боковой поверхности.

Параметры:

- Z: Центр канавка
- CY: Центр как линейный размер (привязка: развертка боковой поверхности на **Эталонный диаметр**)
- C: Центр (угол)
- A: Угол к оси Z (по умолчанию: 0°)
- K: Длина
- B: Ширина
- P: Глубина (по умолчанию: P из G308)



Круговая канавка на боковой поверхности G312-/G313-Geo

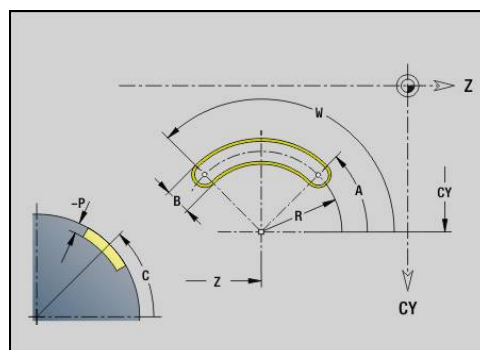
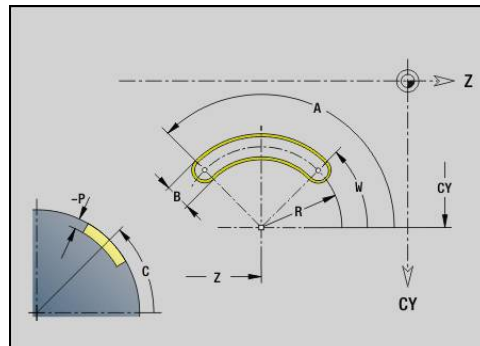
G312 и G313 задают круговой паз в контуре боковой поверхности.

Направление вращения:

- **G312:** круговой паз по часовой стрелке
- **G313:** круговой паз против часовой стрелки

Параметры:

- **Z:** Центр канавки
- **CY:** Центр как линейный размер (привязка: развертка боковой поверхности на **Эталонный диаметр**)
- **C:** Центр (угол)
- **R:** Радиус — радиус кривизны (привязка: середина канавки)
- **A:** Начальный угол к оси Z (по умолчанию: 0°)
- **W:** Конечный угол к оси Z (по умолчанию: 0°)
- **B:** Ширина
- **P:** Глубина (по умолчанию: P из G308)

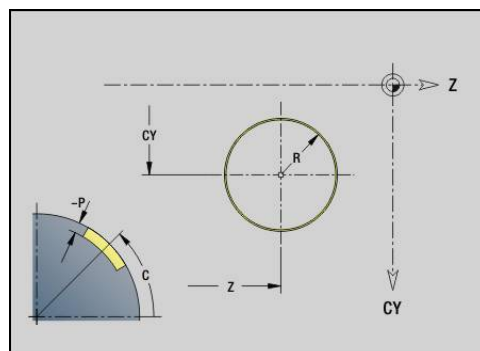


Полная окружность на боковой поверхности G314-Geo

G314 задает полную окружность на контуре боковой поверхности.

Параметры:

- **Z:** Центр
- **CY:** Центр как линейный размер (привязка: развертка боковой поверхности на **Эталонный диаметр**)
- **C:** Центр (угол)
- **R:** Радиус
- **P:** Глубина (по умолчанию: P из G308)

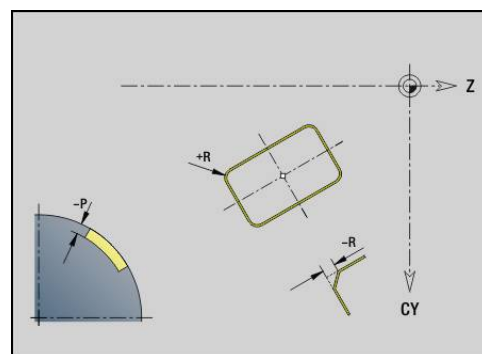
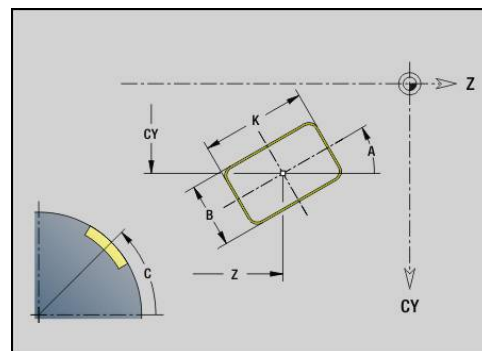


Прямоугольник образующей G315Geo

G315 задает прямоугольник на контуре боковой поверхности.

Параметры:

- **Z:** Центр
- **CY:** Центр как линейный размер (привязка: развертка боковой поверхности на **Эталонный диаметр**)
- **C:** Центр (угол)
- **A:** Угол к оси Z (по умолчанию: 0°)
- **K:** Длина прямоугольника
- **B:** Ширина прямоугольника
- **R:** Фаска/закруг. (по умолчанию: 0)
 - $R > 0$: радиус скругления
 - $R < 0$: ширина фаски
- **P:** Глубина (по умолчанию: P из G308)

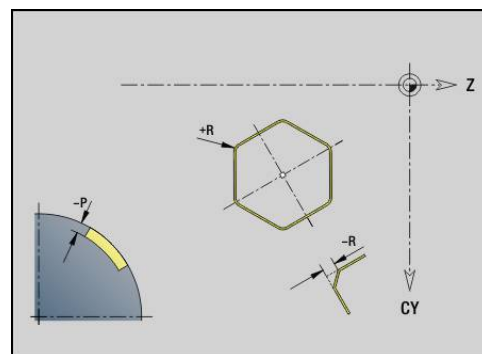
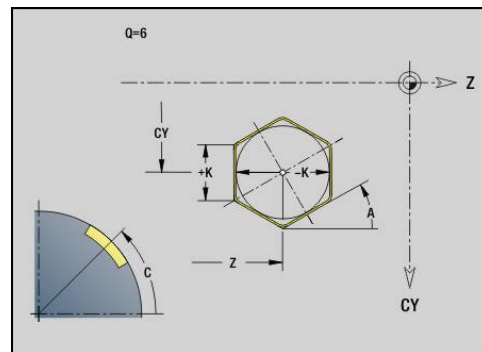


Многоугольник на боковой поверхности G317-Geo

G317 задает многоугольник на контуре боковой поверхности.

Параметры:

- **Z:** Центр
- **CY:** Центр как линейный размер (привязка: развертка боковой поверхности на **Эталонный диаметр**)
- **C:** Центр (угол)
- **Q:** Колич. кантов
- **A:** Угол к оси Z (по умолчанию: 0°)
- **K:** +дл.границ/-раствор ключа
 - $K > 0$: Длина грани
 - $K < 0$: Ширина раствора (Внутренний диаметр)
- **R:** Фаска/закруг. (по умолчанию: 0)
 - $R > 0$: радиус скругления
 - $R < 0$: ширина фаски
- **P:** Глубина (по умолчанию: P из G308)



Линейный шаблон на боковой поверхности G411-Geo

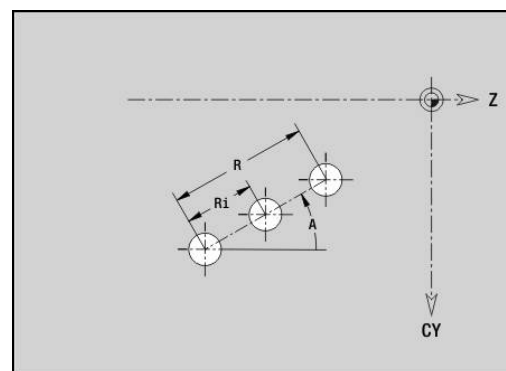
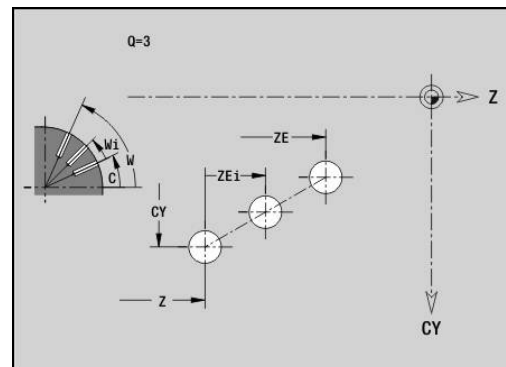
G411 задает линейный шаблон для отверстий или фигур на боковой поверхности. **G411** действует для определяемой в следующем кадре фигуры или отверстия (**G310**..**G315**, **G317**).

Параметры:

- **Q**: Количество фигур
- **Z**: Начальная точка
- **C**: Начальный угол
- **CY**: Начальная точка в качестве линейного размера (привязка: развертка боковой поверхности на **Эталонный диаметр**)
- **ZE**: Конечная точка
- **ZEi**: Конечная точка — расстояние между двумя фигурами
- **W**: Конечный угол
- **Wi**: Конечный угол — Угол между двумя фигурами
- **A**: Угол к оси **Z** (по умолчанию: 0°)
- **R**: Длина — общая длина шаблона
- **Ri**: Длина — Расстояние инкрем.



- При программировании **Q**, **Z** и **C** отверстия/фигуры равномерно распределяются по боковой поверхности.
- Программируйте отверстие или фигуру в следующем кадре без центральной точки
- Цикл фрезерования вызывает в последующем кадре отверстие/фигуру, а не определение шаблона

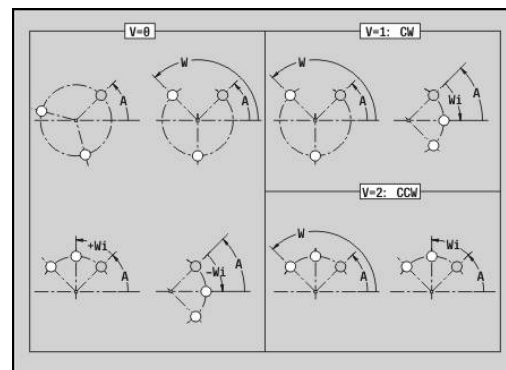
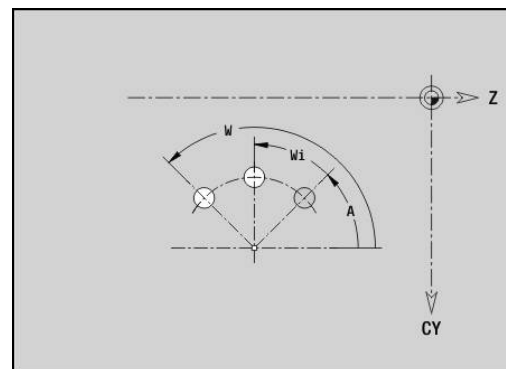
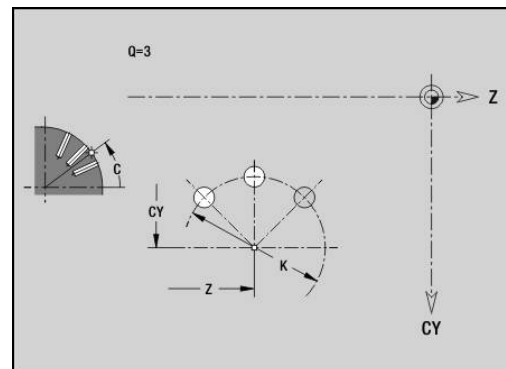


Круговой шаблон на боковой поверхности G412-Geo

G412 задает круговой шаблон для отверстий или фигур на боковой поверхности. **G412** действует для определяемой в следующем кадре фигуры или отверстия (**G310..G315, G317**).

Параметры:

- **Q:** Количество фигур
- **K:** Диаметр образца
- **A:** Начальный угол — позиция первой фигуры (привязка: положительное направление оси Z; по умолчанию: 0°)
- **W:** Конечный угол — позиция последней фигуры (привязка: положительное направление оси Z; по умолчанию: 360°)
- **Wi:** Конечный угол — Угол между двумя фигурами
- **V:** Направление — ориентация (по умолчанию: 0)
 - **V = 0**, без **W**: распределение на всей окружности
 - **V = 0**, с **W**: распределение на более длинной дуге окружности
 - **V = 0**, с **W**: знак перед **Wi** определяет направление (**W < 0**: по часовой стрелке)
 - **V = 1**, с **W**: по часовой стрелке
 - **V = 1**, с **W**: по часовой стрелке (знак перед **W** не имеет значения)
 - **V = 2**, с **W**: против часовой стрелки
 - **V = 2**, с **W**: против часовой стрелки (знак перед **W** не имеет значения)
- **Z:** Центр шаблон
- **C:** Центр (угол)
- **H:** 0=норм. полож. — положение фигур (по умолчанию: 0)
 - **0**: нормальное положение, фигуры вращаются вокруг центра окружности (вращение)
 - **1**: оригинальное – положение фигур не меняется относительно системы координат (параллельный перенос)



Указания по программированию:

- Программируйте отверстие или фигуру в следующем кадре без центральной точки. Исключение - круговой паз
- Дополнительная информация:** "Круговой шаблон с круговыми пазами", Стр. 284
- Цикл фрезерования (раздел **ОБРАБОТКА**) вызывает в последующем кадре отверстие или фигуру, а не определение шаблона

4.9 Позиционировать инструмент

Ускоренный ход G0

G0 выполняет перемещение на ускоренном ходу по кратчайшему расстоянию в целевую точку.

Параметры:

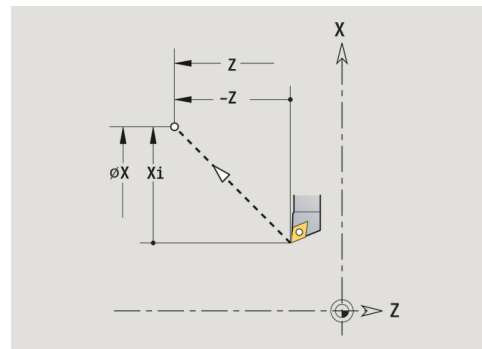
- **X:** Диаметр
- **Z:** Целевая точка



Программирование:

- **X** и **Z**: абсолютно, в приращениях или с самоудержанием

Если на станке доступны дополнительные оси, будут отображены дополнительные параметры ввода, например **B** для оси **B**.



Ускоренный ход в координатах станка G701

G701 выполняет перемещение на ускоренном ходу по кратчайшему расстоянию в целевую точку.

Параметры:

- **X:** Диаметр
- **Z:** Целевая точка



X и **Z** относятся к нулевой точке станка и точке привязки суппорта.

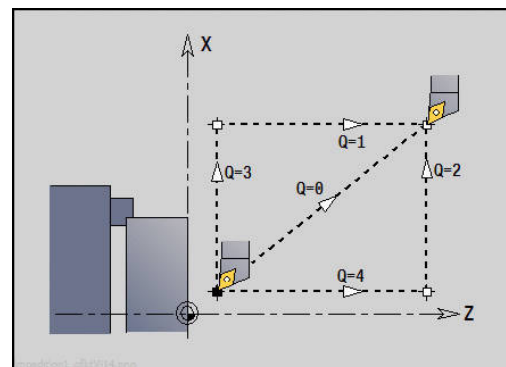
Если на станке доступны дополнительные оси, будут отображены дополнительные параметры ввода, например **B** для оси **B**.

Точка смены инструмента G14

G14 перемещает инструмент ускоренным ходом в **Точка смены инструмента**. Координаты точки смены инструмента задаются в режиме наладки.

Параметры:

- **Q: Последовательность** (по умолчанию: 0)
 - 0: одновременно
 - 1: сначала X, потом Z
 - 2: Y, потом Z, потом X
 - 3: только X
 - 4: только Z
 - 5: только Y (в зависимости от станка)
 - 6: одновременно с Y (в зависимости от станка)
- **D: Номер:** точки смены инструмента, в которую выполняется перемещение (0–2) (по умолчанию = 0, точка смены из параметров)



Пример: G14

...	
N1 G14 Q0	Перемещение в точку смены инструмента
N2 T3 G95 F0.25 G96 S200 M3	
N3 G0 X0 Z2	
...	

Точка смены инструмента определить G140

G140 определяет позицию заданной в **DТочка смены инструмента**. В эту позицию можно переместиться с помощью **G14**.

Параметры:

- **D: Номер:** точки смены инструмента 1–2
- **X: Диаметр** — позиция точки смены инструмента
- **Z: Целевая точка** — позиция точки смены инструмента



Отсутствующие параметры при X, Z заполняются значениями из параметра точки смены инструмента.

Пример: G140

...	
N1 G14 Q0	Точка смены инструмента из параметров
N2 T3 G95 F0.25 G96 S200 M3	
N3 G0 X40 Z10	
N5 G140 D1 X100 Z100	Установка ТСИ №1
N6 G14 Q0 D1	Перемещение в ТСИ №1
N7 G140 D2 X150	Установка ТСИ №2, значение Z берётся из параметров
N8 G14 Q0 D2	Перемещение в ТСИ №2
...	

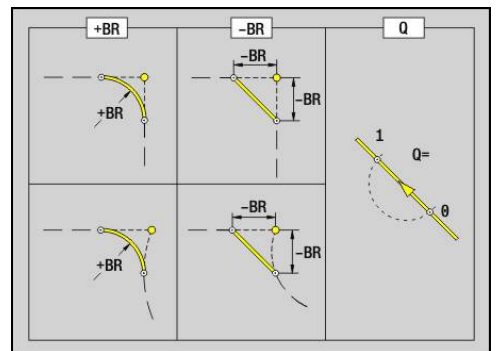
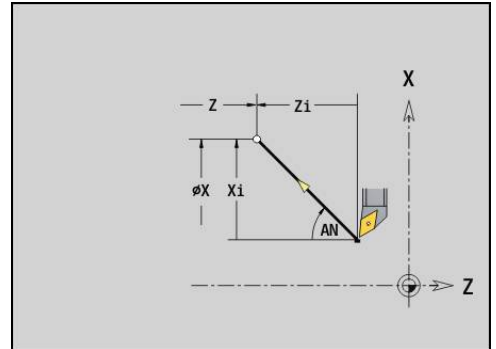
4.10 Линейное и круговое перемещение

Линейное перемещение G1

G1 выполняет перемещение линейно на подачи в конечную точку.

Параметры:

- **X:** Диаметр
- **Z:** Целевая точка
- **AN:** Угол
- **Q:** Точка пересеч. или Конечная точка, если прямая пересекает дугу окружности (по умолчанию: 0)
 - 0: ближняя точка пересечения
 - 1: дальняя точка пересечения
- **BR:** Фаска/закруг. — определяет переход к следующему элементу контура
 Если задается **Фаска/закруг.**, программируется теоретическая конечная точка.
 - Значение не введено: тангенциальный переход
 - **BR** = 0: не тангенциальный переход
 - **BR** > 0: радиус скругления
 - **BR** < 0: ширина фаски
- **BE:** Спец.коэф. величины подачи для **Фаска/закруг.** (по умолчанию: 1)
 Специальная подача = активная подача * **BE** (диапазон: $0 < BE \leq 1$)



Программирование:

- **X** и **Z**: абсолютно, в приращениях или с самоудержанием

Если на станке доступны дополнительные оси, будут отображены дополнительные параметры ввода, например **B** для оси **B**.

Циркулярное движение G2/G3

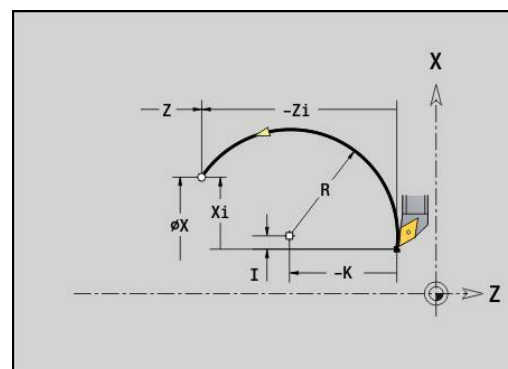
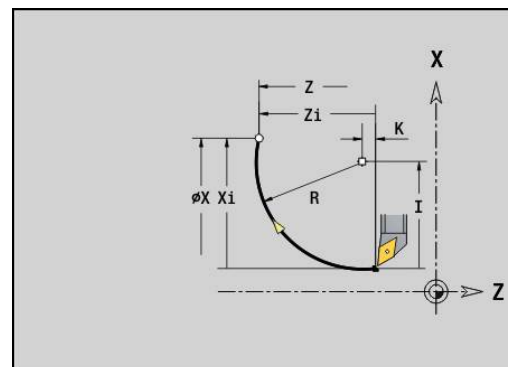
G2 и **G3** перемещают инструмент по окружности на заданной подаче в конечную точку. Размеры точки центра задаются в приращениях.

Направление вращения:

- **G2**: по часовой стрелке
- **G3**: против часовой стрелки

Параметры:

- **X**: Диаметр
- **Z**: Целевая точка
- **R**: Радиус ($0 < R \leq 200000$)
- **I**: Центр в приращениях (размер радиуса)
- **K**: Центр в приращениях
- **Q**: Точка пересеч. или Конечная точка, если дуга пересекает прямую или дугу окружности (по умолчанию: 0)
 - 0: ближняя точка пересечения
 - 1: дальняя точка пересечения
- **BR**: Фаска/закруг. — определяет переход к следующему элементу контура
 Если задается **Фаска/закруг.**, программируется теоретическая конечная точка.
 - Значение не введено: тангенциальный переход
 - **BR** = 0: не тангенциальный переход
 - **BR** > 0: радиус скругления
 - **BR** < 0: ширина фаски
- **BE**: Спец.коэф. величины подачи для **Фаска/закруг.** (по умолчанию: 1)
 Специальная подача = активная подача * **BE** (диапазон: $0 < BE \leq 1$)



Программирование:

- **X** и **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	
...	

Циркулярное движение G12/G13

G12 и **G13** перемещают инструмент по окружности на заданной подаче в конечную точку. Размеры точки центра задаются абсолютно.

Направление вращения:

- **G12**: по часовой стрелке
- **G13**: против часовой стрелки

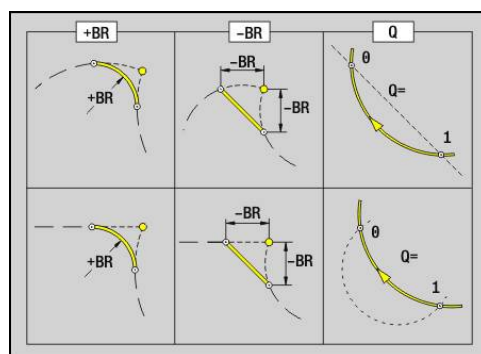
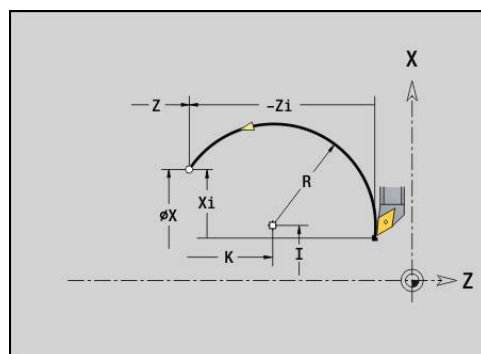
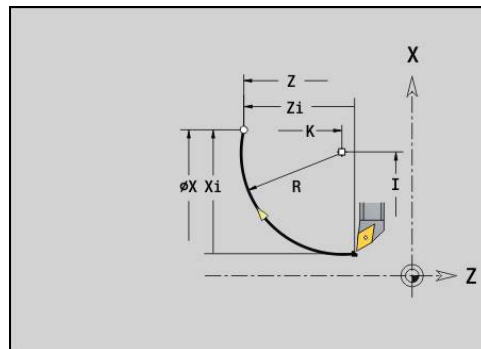
Параметры:

- **X**: Диаметр
- **Z**: Целевая точка
- **R**: Радиус ($0 < R \leq 200000$)
- **I**: Центр абсолютный (размер радиуса)
- **K**: Центр абсолютный
- **Q**: Точка пересеч. или Конечная точка, если дуга пересекает прямую или дугу окружности (по умолчанию: 0)
 - 0: ближняя точка пересечения
 - 1: дальняя точка пересечения
- **BR**: Фаска/закруг. — определяет переход к следующему элементу контура
Если задается **Фаска/закруг.**, программируется теоретическая конечная точка.
 - Значение не введено: тангенциальный переход
 - **BR** = 0: не тангенциальный переход
 - **BR** > 0: радиус скругления
 - **BR** < 0: ширина фаски
- **BE**: Спец.коэф. величины подачи для **Фаска/закруг.** (по умолчанию: 1)
Специальная подача = активная подача * **BE** (диапазон: $0 < BE \leq 1$)



Программирование:

- **X** и **Z**: абсолютно, в приращениях, с самоудержанием или ?



4.11 Подача, частота вращения

Ограничение скор.вращ. G26

Ограничение скор.вращ. действует до конца программы или до тех пор, пока не будет заменено новым **G26** или **Gx26**.

- **G26**: главный шпиндель
- **Gx26**: Шпиндель x (x: 1...3)

Параметры:

- **S**: максимальная Скорость вращения



Если **S** > "абсолютной максимальной частоты вращения" (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	
...	

Сниж. ускоренного хода G48

Ограничение ускоренного хода действует до окончания программы или до тех пор, пока оно не будет отменено новым **G48** без ввода данных.

Параметры:

- **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

Прерывистая подача G64

G64 кратковременно прерывает запрограммированную подачу.

G64 действует с самоудержанием.

Параметры:

- **E: Выдер. времени** в секундах (диапазон: 0,01 < E < 99,99)
- **F: Продолж.подачи** в секундах (диапазон: 0,01 < E < 99,99)

Пример: **G64**

...	
N1 T3 G95 F0.25 G96 S200 M3	
N2 G64 E0.1 F1	Включение прерыв. подачи
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	Выключение прерыв. подачи
...	

Подача на зуб Gx93

Gx93 (x: шпиндель 1...3) определяет подачу, зависящую от привода шпинделя, основанную на количестве режущих пластин фрезерного инструмента.

Параметры:

- **F: Подача на зуб** в мм/зуб или в дюймах/зуб



Индикация фактического значения отображает 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	
...	

Подача постоянная G94 (минутная подача)

G94 определяет подачу независимо от привода шпинделя.

Параметры:

- **F: Подача на мин.** в мм/мин или в дюймах/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

Gx95 задает зависимую от привода шпинделя подачу.

- **G95**: главный шпиндель
- **Gx95**: шпиндель x (x: 1...3)

Параметры:

- **F**: Подача на пов. в мм/об или в дюймах/об

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

Частота вращения шпинделя зависит от позиции X вершины инструмента или диаметра инструмента у сверлильных и фрезерных инструментов.

- **G96**: главный шпиндель
- **Gx96**: шпиндель x (x: 1...3)

Параметры:

- **S**: Скор. резания в м/мин или фут/мин



Если сверлильный инструмент вызывается при активной скорости резания, система ЧПУ рассчитывает соответствующую скорости резания частоту вращения и устанавливает её при помощи **Gx97**. Во избежание непроизвольного вращения шпинделя, следует **вначале** запрограммировать **частоту вращения** и **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

Постоянная частота вращения шпинделя.

- **G97**: главный шпиндель
- **Gx97**: шпиндель x (x: 1...3)

Параметры:

- **S**: Скорость 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 вершины резца и радиуса фрезы

Основы

Компенсация радиуса вершины резца (SRK)

Без **КРВ** теоретическая вершина режущей кромки является точкой привязки траектории перемещения. Это приводит к погрешностям при перемещениях не параллельных оси. **КРВ** корректирует запрограммированные траектории перемещения. **КРВ (Q=0)** уменьшает подачу на дугах окружности, если "смещенный радиус < первоначальный радиус". На скруглении, как на переходе к следующему элементу контура, **КРВ** корректирует специальную подачу. Уменьшенная подача = подача * (смещенный радиус/первоначальный радиус)

Компенсация радиуса фрезы (КРФ)

Без **КРФ** центр фрезы является привязкой для траектории перемещения. Посредством **КРФ** система ЧПУ выполняет перемещение внешнего диаметра по запрограммированной траектории. Прорезные, проходные циклы и циклы фрезерования уже содержат вызов **КРВ** и **КРФ**. Поэтому **КРВ** и **КРФ** при вызове этих циклов должен быть отключен.



Указания по программированию:

- Если радиус инструмента > радиуса контура, при **SRK/FRK** может возникать шлифование
Рекомендация: используйте цикл чистовой обработки **G890** или цикл фрезерования **G840**
- Не программируйте **КРФ** при подаче на врезание в плоскость обработки.

Выключить SRK, FRK G40

G40 выключает **КРВ** и **КРФ**.

Учитывайте:

- **КРВ** и **КРФ** действует до кадра перед **G40**
- В кадре с **G40** или в кадре после **G40** допустимо прямолинейное перемещение (**G14** не разрешается)

Пример: **G40**

...	
N.. G0 X10 Z10	
N.. G41	Активация КРВ слева от контура
N.. G0 Z20	Перемещение: от X10/Z10 до X10+КРВ/Z20+КРВ
N.. G1 X20	Траектория перемещения смещена на КРВ
N.. G40 G0 X30 Z30	Перемещение от X20+КРВ/Z20+КРВ до X30/Z30
...	

Включить SRK, FRK G41/G42

G40 и G42 включают КРВ и КРФ.

- **G41**: коррекция радиуса резца/фрезы в направлении перемещения **слева** от контура
- **G42**: коррекция радиуса резца/фрезы в направлении перемещения **справа** от контура

Параметры:

- **Q: Плоскость** (по умолчанию: 0)
 - 0: КРВ в токарной плоскости (XZ-плоскость)
 - 1: КРФ на торцевой плоскости (XC-плоскость)
 - 2: КРФ на боковой поверхности (ZC-плоскость)
 - 3: КРФ на торцевой плоскости (XY-плоскость)
 - 4: КРФ на боковой плоскости (YZ-плоскость)
- **H: Out** (только для FRK — по умолчанию: 0)
 - 0: следующие друг за другом пересекающиеся зоны не обрабатываются
 - 1: весь контур обрабатывается, также если области пересекаются
- **O: Ум.подачи выкл** (по умолчанию: 0)
 - 0: нет
 - 1: да

Учитывайте:

- Программируйте **G41/G42** в отдельном кадре.
- Программируйте после кадра с **G41/G42** линейное перемещение (**G0/G1**)
- **КРВ** и **КРФ** учитывается в расчетах со следующего перемещения.

Пример: G40, G41, G42

...	
N1 T3 G95 F0.25 G96 S200 M3	
N2 G0 X0 Z2	
N3 G42	КРВ 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 КРВ
...	

4.13 Смещения нуля отсчета

Вы можете программировать в одной NC-программе несколько смещений нулевой точки. Смещения нулевой точки не влияют на зависимость координат друг от друга (описание заготовки, готовой детали, вспомогательного контура).

G920 временно выключает смещения нулевой точки, **G980** включает их.

Обзор смещений нулевой точки

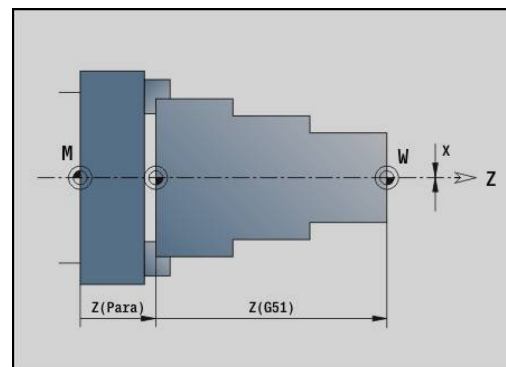
G51	■ Относительное смещение	Стр. 316
	■ Запрограммированное смещение	
	■ Привязка: нулевая точка заготовки, определённая при наладке	
G53/G54/G55	■ Относительное смещение	Стр. 317
	■ Смещение определено при наладке (Offset)	
	■ Привязка: нулевая точка заготовки, определённая при наладке	
G56	■ Аддитивное смещение	Стр. 317
	■ Запрограммированное смещение	
	■ Привязка: текущая нулевая точка заготовки	
G59	■ Абсолютное смещение	Стр. 318
	■ Запрограммированное смещение	
	■ Привязка: нулевая точка станка	

Смещение нуля отсчета G51

G51 смещает нулевую точку заготовки на определенное значение в выбранной оси. **Смещения** относятся к определенной при наладке нулевой точке обрабатываемой детали.

Параметры:

- **X: Смещения** (размер радиуса)
- **Y: Смещения** (зависит от станка)
- **Z: Смещения**
- **U: Смещения** (в зависимости от станка)
- **V: Смещения** (в зависимости от станка)
- **W: Смещения** (в зависимости от станка)



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	Смещение нулевой точки
N5 G0 X62 Z-15	
N6 G810 NS7 NE12 P5 I0.5 K0.2	
N7 G51 Z-56	Смещение нулевой точки
...	

Смещение нулевой точки — перемещение G53/G54/G55

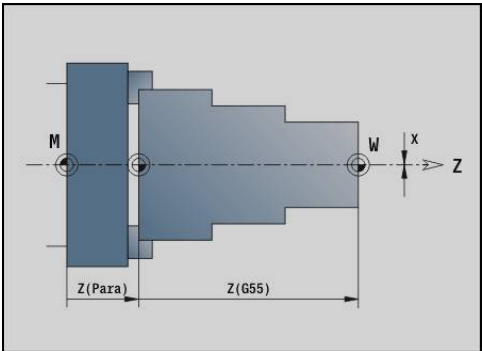
G53, G54 и G55 смещают нулевую точку детали на определённую в процессе наладки величину смещения.


Смещения относятся к определенной при наладке нулевой точке обрабатываемой детали, даже при многократном программировании G53, G54 и G55.

Смещения действуют до конца программы или до отмены другими смещениями нулевой точки.

До начала использования Смещения G53, G54 и G55, необходимо определить значения смещений в режиме наладки.

Дополнительная информация: руководство пользователя



 Смещение по X задается в размере радиуса.

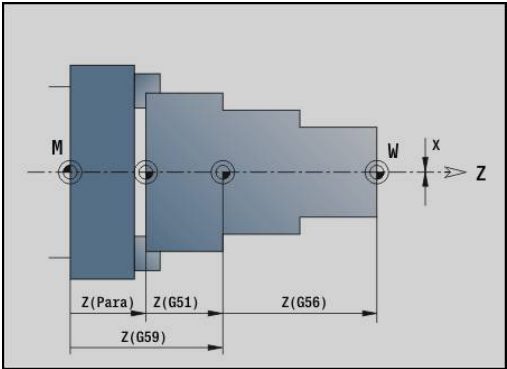
Аддитивное смещение нулевой точки G56

G56 смещает нулевую точку заготовки на определенное значение в выбранной оси. Смещения относятся к действительной текущей нулевой точке заготовки.

Параметры:

- X: Смещения (размер радиуса)
- Y: Смещения (зависит от станка)
- Z: Смещения
- U: Смещения (в зависимости от станка)
- V: Смещения (в зависимости от станка)
- W: Смещения (в зависимости от станка)

При многократном программировании G56, Смещения всегда прибавляются к действительной текущей нулевой точке заготовки.



Пример: G56

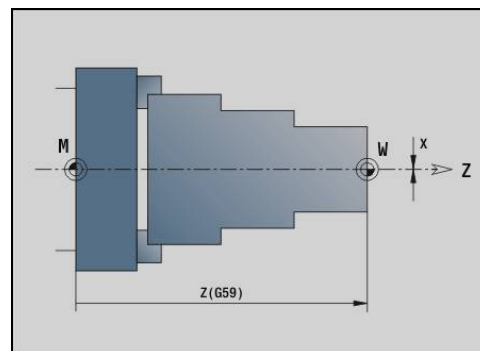
...	
N1 T3 G95 F0.25 G96 S200 M3	
N2 G0 X62 Z5	
N3 G810 NS7 NE12 P5 I0.5 K0.2	
N4 G56 Z-28	Смещение нулевой точки
N5 G0 X62 Z5	
N6 G810 NS7 NE12 P5 I0.5 K0.2	
N7 G56 Z-28	Смещение нулевой точки
...	

Абсолютное смещение нулевой точки G59

G59 устанавливает нулевую точку заготовки на заданное значение в выбранной оси. Новая нулевая точка заготовки действует до конца программы.

Параметры:

- **X: Смещения** (размер радиуса)
- **Y: Смещения** (зависит от станка)
- **Z: Смещения**
- **U: Смещения** (в зависимости от станка)
- **V: Смещения** (в зависимости от станка)
- **W: Смещения** (в зависимости от станка)



G59 отменяет прежние смещения нулевой точки (через G51, G56 или G59).

Пример: G59

...	
N1 G59 Z256	Смещение нулевой точки
N2 G14 Q0	
N3 T3 G95 F0.25 G96 S200 M3	
N4 G0 X62 Z2	
...	

4.14 Припуски

Отключить припуск G50

G50 отключает определенный с помощью **G52-Geo Припуск** для следующего цикла. Программировать **G50** перед циклом.
Для обеспечения совместимости для отключения припуск дополнительно поддерживается **G52**. В новых управляющих программах HEIDENHAIN рекомендует использовать **G50**.

Припуск параллельно оси G57

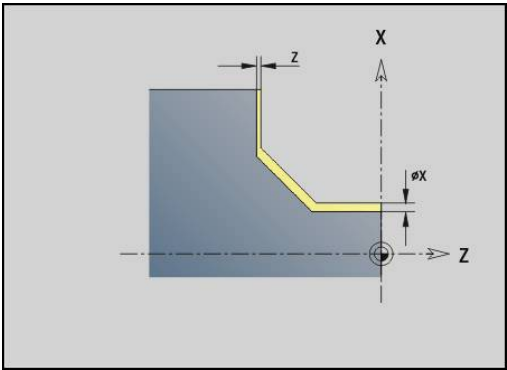
G57 задает разные припуски для X и Z. Прографируйте **G57** перед вызовом цикла.


Параметры:

- **X: Припуск X** (только положительные значения; размер диаметра)
- **Z: Припуск Z** (только положительные значения)

G57 при следующих циклах действует различно:

- Припуск после отработки цикла **удаляется** при **G810, G820, G830, G835, G860, G869, G890**
- Припуск после отработки цикла **не удаляется** при **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 (равноудаленно) G58

G58 определяет параллельный к контуру **Припуск**.

Программируйте **G58** перед вызовом цикла. Отрицательный

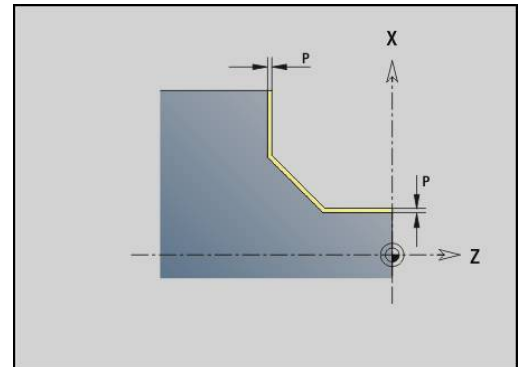
Припуск разрешен в цикле чистовой обработки **G890**.

Параметры:

- **P**: Припуск

G58 при следующих циклах действует различно:

- Припуск после отработки цикла **удаляется** при **G810**, **G820**, **G830**, **G835**, **G860**, **G869**, **G890**
- Припуск после отработки цикла **не удаляется** при **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 Безопасное расстояние

Безопасн. расстоян. G47

G47 определяет **Безоп. расстояние** для следующих циклов:

- Токарные циклы **G810**, **G820**, **G830**, **G835**, **G860**, **G869** и **G890**
- Циклы сверления **G71**, **G72** и **G74**
- Циклы фрезерования с **G840** по **G846**

Параметры:

- **P: Безоп. расстояние**

G47 без параметров активирует значения из параметров станка **DefGlobG47P** (№ 602012).



G47 заменяет заданное в параметрах или в **G147** безопасное расстояние.

Безоп. расстояние G147

G147 определяет **Безоп. расстояние** для следующих циклов:

- Циклы сверления **G71**, **G72** и **G74**
- Циклы фрезерования с **G840** по **G846**

Параметры:

- **I: Безоп. расстояние** в плоскости фрезерования (только при фрезерной обработки)
- **K: Безоп. расстояние** в направлении врезания (подача на глубину)

G147 без параметров активирует значения из параметров станка **DefGlobG147SCI** (№ 602014) и **DefGlobG147SCK** (№ 602014).



G147 заменяет заданное в параметрах или в **G47** безопасное расстояние.

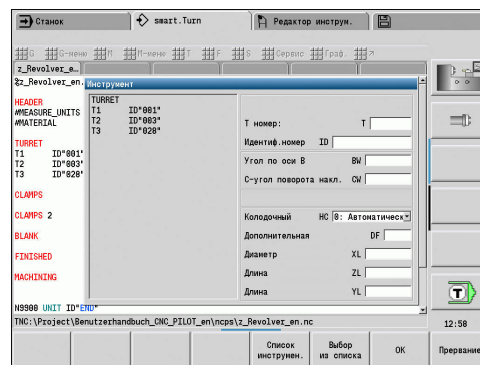
4.16 Инструменты, коррекции

Сменить инструмент — T



Эта функция также доступна для станков с магазином инструментов. Система ЧПУ использует список магазина, вместо списка револьвера.

Система ЧПУ отображает в разделе **TURRET** определенное расположение инструментов. Можно ввести T-номер напрямую или выбрать его из списка инструментов (переключение производится программируемой клавишей **Список инструмен.**).



(переключение) Коррекция реж.кромки G148

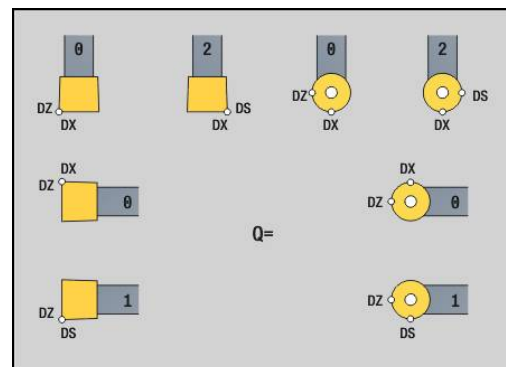
G148 определяет вычисляемые коррекции износа. При запуске программы и после команды **T** активны **DX**, **DZ**.

Параметры:

- **O**: Выбор (по умолчанию: 0)
 - **O = 0**: **DX**, **DZ** активно – **DS** не активно
 - **O = 1**: **DS**, **DZ** активно – **DX** не активно
 - **O = 2**: **DX**, **DS** активно – **DZ** не активно



Циклы **G860**, **G869**, **G879**, **G870** и **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	Проточка чистовая
N11 G148 O0	Переключение коррекции
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 позволяет управлять 16 коррекциями, зависящими от инструмента. **G149** со следующим за ним **D**-номером активирует коррекцию, **G149 D900** выключает коррекцию. Управление значениями коррекции осуществляется в режиме работы **Отраб. программы**.

Дополнительная информация: руководство пользователя

Параметры:

- **D: Аддитив.корр.** (по умолчанию: 900)
 - **D = 900:** выключает аддитивную коррекцию
 - **D = 901-916:** включает аддитивную коррекцию **D**

Программирование:

- Программируйте **G149** перед кадром с траекторией перемещения, в котором коррекция должна быть действительной.
- Аддитивная коррекция остается действительной до:
 - следующего **G149 D900**
 - следующей смены инструмента
 - конца 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	Активация коррекции
N9 G1 X40 BR-1	
N10 G1 Z-50	
N11 G149 D902	
N12 G1 X50 BR-1	
N13 G1 Z-75	
N14 G149 D900	Деактивация коррекции
N15 G1 X60 B-1	
N16 G1 Z-80	
N17 G1 X62	
N18 G80	
...	

Расчет вершины инструмента G150/G151

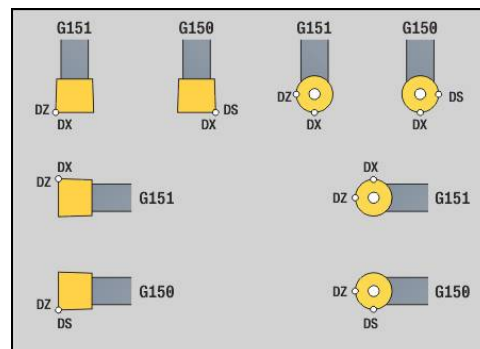
G150/G151 задает точку привязки для прорезных и грибовидных инструментов.

- **G150**: привязка к правой вершине инструмента
- **G151**: привязка к левой вершине инструмента

G150 и **G151** действует с кадра, в котором запрограммированы, и остаются действительными до следующей смены инструмента или до конца программы.



- Отображаемые фактические значения всегда привязаны к заданной в данных инструмента вершине инструмента
- При применении КРВ после **G150/G151** нужно также согласовать **G41/G42**



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	Проточка чистовая
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 Связанные с контуром токарный цикл

Работа с циклами с привязкой к контуру

Возможности передачи обрабатываемого контура в циклы:

- Передача ссылки на контур в **Номер кадра старта контура** и **Номер кадра конца контура**. Участок контура будет обработан в направлении от **NS** до **NE**
- Передача ссылки на контур через имя **Вспомогат. контур (ID)**. Весь **Вспомогат. контур** будет обработан в направлении описания
- Описание контура при помощи **G80** в кадре сразу после цикла
Дополнительная информация: "Конец цикла/простой контур G80", Стр. 352
- Описание контура при помощи кадров **G0**, **G1**, **G2** и **G3** сразу после цикла. Контур закрывается при помощи **G80** без параметров

Возможности определения заготовки для распределения проходов:

- Определение глобальной заготовки в разделе программы **ЗАГОТОВКА**. Автоматически активируется слежение за заготовкой. Цикл работает с известной **Заготовка**
- Если глобальная **Заготовка** не определена, цикл рассчитывает в зависимости от определения параметра **RH** внутренней **Заготовка**

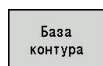
Пример: Циклы с привязкой к контуру

...	
N1 G810 NS7 NE12 P3	Ссылки на кадр
N2 ...	
N3 G810 ID"007" P3	Имя вспомогательного контура
N4 ...	
N5 G810 ID"007" NS9 NE7 P3	Комбинация
N6 ...	
N7 G810 P3	Предустановленное описание контура
N8 G80 XS60 ZS-2 XE90 ZE-50 AC10 WC10BS3 BE-2 RC5 ECO	
N9...	
N10 G810 P3	Непосредственное описание контура
N11 G0 X50 Z0	
N12 G1 Z-62 BR4	
N13 G1 X85 AN80 BR-2	
N14 G1 Zi-5	
N15 G80	
N16 ...	
...	

Определение ссылок на кадры:



- Установите курсор в поле ввода **NS** или **NE**



- Нажать программируемую клавишу **База контура**
- Выберите элемент контура:
 - Выберите элемент контура с помощью стрелок влево/вправо
 - Стрелка вверх/вниз производит переключение между контурами (в том числе и контурами торцевой стороны, и т.д.)



- Переключение между **NS** и **NE**:
 - Нажмите программную клавишу **NS**
 - Нажмите программную клавишу **NE**



- Вернуться в окно диалога при помощи программируемой клавиши **Ввести**

Ограничения резания X, Z

Позиция инструмента перед вызовом цикла является определяющим фактором для выполнения ограничения резания. Система ЧПУ выбирает материал 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.

Продол.черн.обаб. G810

G810 обрабатывает заданный участок контура. Вы либо передаете ссылку на контур, который нужно обработать, в параметры цикла, либо определяете контур напрямую после вызова цикла.

Дополнительная информация: "Работа с циклами с привязкой к контуру", Стр. 326

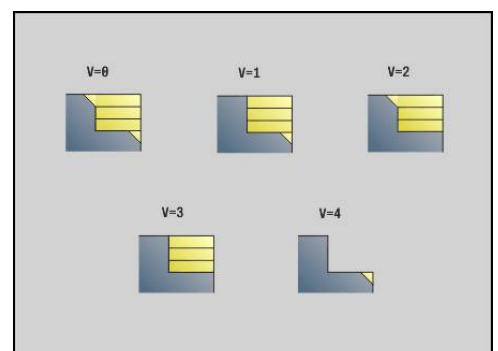
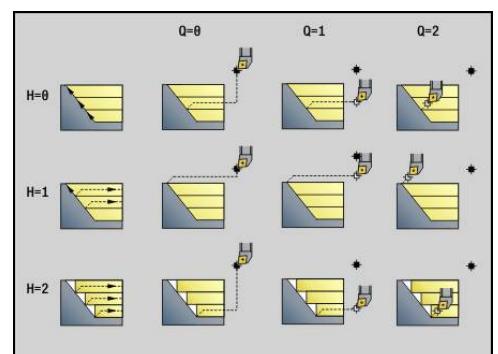
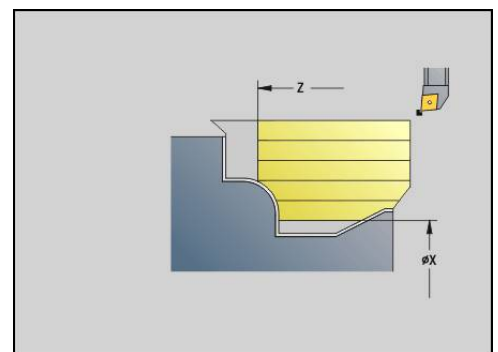
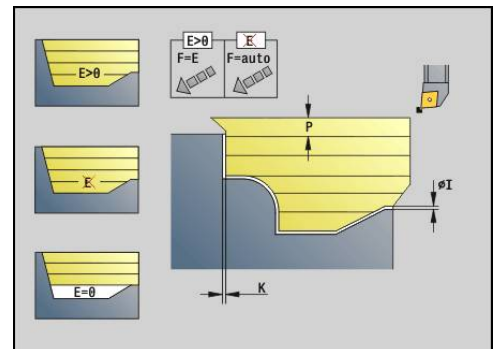
Обрабатываемый контур может содержать несколько частей. При необходимости, обрабатываемая поверхность разделяется на несколько участков.

Параметры:

- **ID: Вспомогат. контур** — идентификационный номер обрабатываемого контура
- **NS: Номер кадра начала контура** — начало участка контура
- **NE: Номер кадра конца контура** — конец участка контура
 - **NE** не запрограммировано: 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 X**
- **K: Припуск Z**
- **E: Способ врезания**
 - Значение не введено: автоматическое уменьшение подачи
 - **E = 0**: врезание отсутствует
 - **E > 0**: используемая подача на врезание
- **X: Ограничение резания по X** (размер диаметра; по умолчанию: без ограничения резания)
- **X: Ограничение резания по Z** (по умолчанию: без ограничения резания)
- **A: Угол подвода** (отсчет: ось Z; по умолчанию: параллельно оси Z)
- **W: Угол отвода** (отсчет: ось Z; по умолчанию: перпендикулярно оси Z)
- **H: Сглаживание контура**
 - **0**: с каждым проходом
 - **1**: с послед. проходом
 - **2**: без выглаживания
- **Q: Вид вых.из мат. в конце цикла**
 - **0**: обрат.к старту,X перед Z
 - **1**: поз.перед гот. контуром
 - **2**: подъем на безоп.расст.
- **V: Обработка элем. формы** (по умолчанию: 0)








Обработка фаски/скругления

 - **0**: в начале и в конце
 - **1**: в начале
 - **2**: в конце



- **3: без обработки**
- **4: только фаска/закруг.** обрабатывается — не базовый элемент (условие: область контура с одним элементом)
- **D: Скрыть элементы** (см. рисунок)
- **U: Линия реза на гориз. элем.**
 - **0: нет** (равномерное распределение проходов)
 - **1: да** (при необходимости, неравномерное распределение проходов)
- **O: Скрыть поднутрения**
 - **0: нет**
 - **1: да**
- **B: Упрежд.каретки** — опережение суппорта при обработке на 4 осях
 - **B = 0:** суппорты работают на одинаковом диаметре с двойной подачей
 - **B < 0:** суппорты работают на различных диаметрах с одинаковой подачей, и суппорт с большим номером является ведущим с определенным расстоянием
 - **B > 0:** суппорты работают на различных диаметрах с одинаковой подачей, и суппорт с меньшим номером является ведущим с определенным расстоянием
- **RH: Контур заготовки** — анализ выполняется, если заготовка не определена
 - **0:** — (в зависимости от определенных параметров)
 - параметры отсутствуют: заготовка из контура ICP и положения инструмента
 - **XA** и **ZA:** заготовка из контура ICP и начальной точки заготовки
 - **J:** заготовка из контура ICP и равноудаленного припуска
 - **1: из позиции инструмента** (заготовка из контура ICP и положения инструмента)
 - **2: из нач. точки. загот.** (заготовка из контура ICP и начальной точки заготовки **XA** и **ZA**)
 - **3 : эквидистантный припуск** (заготовка из контура ICP и равноудаленного припуска **J**)
 - **4: Прод.-попер. припуск** (заготовка из контура ICP, планового припуска **XA** и припуска по длине **ZA**)
- **J: Припуск заготовки** (припуск радиуса — анализ выполняется, если заготовка не определена)
- **XA, ZA: Начальная точка заготовки** (определение угловой точки контура заготовки — анализ выполняется, если заготовка не определена)

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=0	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗
D=1	✓	✓	✓	✓	✗	✗	✗
D=2	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✓
D=3	✓	✓	✓	✓	✗	✗	✓
D=4	✓	✗	✗	✓	✗	✗	✓



- Коррекция радиуса вершины активна
- Припуск **G57** увеличивает контур (в том числе и внутренние контуры)
- Припуск **G58**
 - >0: увеличивает контур
 - <0: не вычисляется
- Припуски **G57/G58** после окончания цикла удаляются

Отработка цикла:

- 1 Вычисление области обработки и распределения проходов
- 2 Подвод к точке старта для первого прохода с учетом безопасного расстояния (сначала в направлении Z, затем в направлении X)
- 3 Перемещение при подаче до **Ограничение резания по Z**
- 4 В зависимости от **H**:
 - **H = 0**: сглаживание вдоль контура
 - **H=1** или **2**: отвод под 45°
- 5 Перемещение назад на ускоренном ходу и подвод для следующего прохода
- 6 Повтор 3... 5, пока не будет достигнуто **Ограничение резания по X**
- 7 При необходимости, повтор 2...6, пока не будут обработаны все заданные участки
- 8 Если **H = 1**: сглаживание контура
- 9 Отвод, в соответствии с параметром **Q**

Применение в качестве 4-осевого цикла

- Одинаковый диаметр:
 - оба суппорта стартуют одновременно
- Различный диаметр:
 - ведомый суппорт стартует, когда ведущий суппорт достигает **Упрежд.каретки В**. Эта синхронизация происходит при каждом резе
 - Каждый суппорт подает инструмент на вычисленную глубину резания
 - При неравном количестве резов последний рез производит ведущий суппорт
 - При постоянной скорости резания скорость зависит от ведущего суппорта. Ведущий инструмент ожидает следующего за ним инструмента во время возвратного перемещения



- Для 4-осевых циклов обратить внимание на идентичные инструменты, например тип инструмента, радиус резания
- Для 4-осевых циклов отметки инструмента на поверхности детали при прерывании процесса обработки не обрабатываются. Параметр **O** будет скрыт

Чер.обработ. в плане G820

G820 обрабатывает заданный участок контура. Вы либо передаете ссылку на контур, который нужно обработать, в параметры цикла, либо определяете контур напрямую после вызова цикла.

Дополнительная информация: "Работа с циклами с привязкой к контуру", Стр. 326

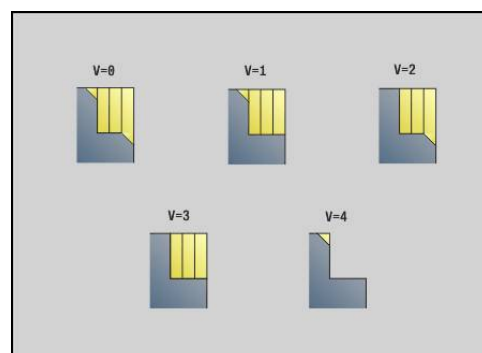
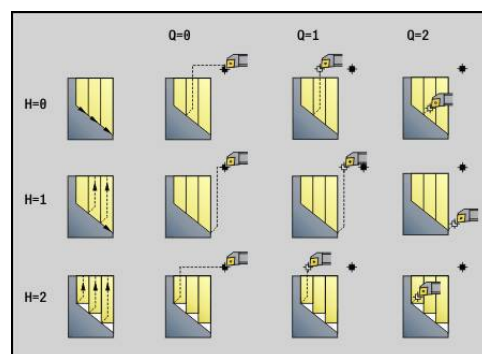
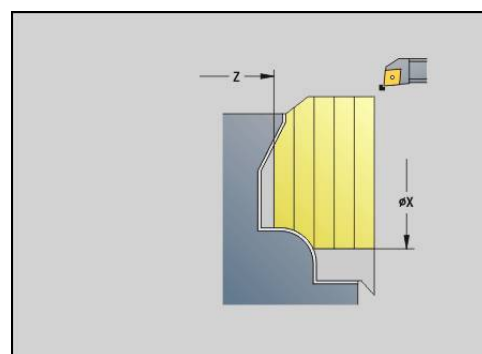
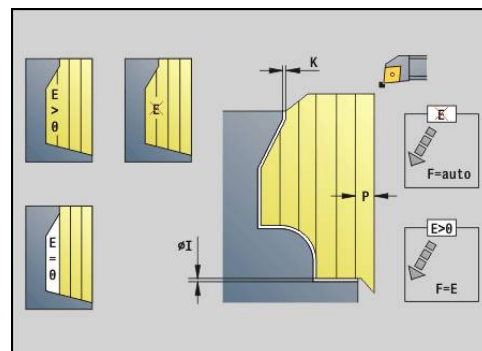
Обрабатываемый контур может содержать несколько частей. При необходимости, обрабатываемая поверхность разделяется на несколько участков.

Параметры:

- **ID: Вспомогат. контур** — идентификационный номер обрабатываемого контура
- **NS: Номер кадра начала контура** — начало участка контура
- **NE: Номер кадра конца контура** — конец участка контура
 - **NE** не запрограммировано: 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 X**
- **K: Припуск Z**
- **E: Способ врезания**
 - Значение не введено: автоматическое уменьшение подачи
 - **E = 0**: врезание отсутствует
 - **E > 0**: используемая подача на врезание
- **X: Ограничение резания по X** (размер диаметра; по умолчанию: без ограничения резания)
- **X: Ограничение резания по Z** (по умолчанию: без ограничения резания)
- **A: Угол подвода** (отсчет: ось Z; по умолчанию: перпендикулярно оси Z)
- **W: Угол отвода** (отсчет: ось Z; по умолчанию: параллельно оси Z)
- **H: Сглаживание контура**
 - **0**: с каждым проходом
 - **1**: с послед. проходом
 - **2**: без выглаживания
- **Q: Вид вых.из мат. в конце цикла**
 - **0**: обрат.к старту,X перед Z
 - **1**: поз.перед гот. контуром
 - **2**: подъем на безоп.расст.
- **V: Обработка элем. формы** (по умолчанию: 0)








Обработка фаски/скругления

 - **0**: в начале и в конце
 - **1**: в начале
 - **2**: в конце



- **3: без обработки**
- **4: только фаска/закруг.** обрабатывается — не базовый элемент (условие: область контура с одним элементом)
- **D: Скрыть элементы** (см. рисунок)
- **U: Линия реза на гориз. элем.**
 - **0: нет** (равномерное распределение проходов)
 - **1: да** (при необходимости, неравномерное распределение проходов)
- **O: Скрыть поднутрения**
 - **0: нет**
 - **1: да**
- **B: Упрежд.каретки** — опережение суппорта при обработке на 4 осях
 - **B = 0:** суппорты работают на одинаковом диаметре с двойной подачей
 - **B < 0:** суппорты работают на различных диаметрах с одинаковой подачей, и суппорт с большим номером является ведущим с определенным расстоянием
 - **B > 0:** суппорты работают на различных диаметрах с одинаковой подачей, и суппорт с меньшим номером является ведущим с определенным расстоянием
- **RH: Контур заготовки** — анализ выполняется, если заготовка не определена
 - **0:** — (в зависимости от определенных параметров)
 - параметры отсутствуют: заготовка из контура ICP и положения инструмента
 - **XA** и **ZA:** заготовка из контура ICP и начальной точки заготовки
 - **J:** заготовка из контура ICP и равноудаленного припуска
 - **1: из позиции инструмента** (заготовка из контура ICP и положения инструмента)
 - **2: из нач. точки. загот.** (заготовка из контура ICP и начальной точки заготовки **XA** и **ZA**)
 - **3 : эквидистантный припуск** (заготовка из контура ICP и равноудаленного припуска **J**)
 - **4: Прод.-попер. припуск** (заготовка из контура ICP, планового припуска **XA** и припуска по длине **ZA**)
- **J: Припуск заготовки** (припуск радиуса — анализ выполняется, если заготовка не определена)
- **XA, ZA: Начальная точка заготовки** (определение угловой точки контура заготовки — анализ выполняется, если заготовка не определена)

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=0	×	×	×	×	×	×	×
D=1	✓	✓	✓	✓	×	×	×
D=2	×	×	×	×	×	×	✓
D=3	✓	✓	✓	✓	×	×	✓
D=4	✓	×	×	✓	×	×	✓



- Коррекция радиуса вершины активна
- Припуск **G57** увеличивает контур (в том числе и внутренние контуры)
- Припуск **G58**
 - >0: увеличивает контур
 - <0: не вычисляется
- Припуски **G57/G58** после окончания цикла удаляются

Отработка цикла:

- 1 Вычисление области обработки и распределения проходов
- 2 Подвод к точке старта для первого прохода с учетом безопасного расстояния (сначала в направлении X, затем в направлении Z)
- 3 Перемещение при подаче до **Ограничение резания по X**
- 4 В зависимости от **H**:
 - **H = 0**: сглаживание вдоль контура
 - **H=1** или **2**: отвод под 45°
- 5 Перемещение назад на ускоренном ходу и подвод для следующего прохода
- 6 Повтор 3... 5, пока не будет достигнуто **Ограничение резания по Z**
- 7 При необходимости, повтор 2...6, пока не будут обработаны все заданные участки
- 8 Если **H = 1**: сглаживание контура
- 9 Отвод, в соответствии с параметром **Q**

Применение в качестве 4-осевого цикла

- Одинаковый диаметр:
 - оба суппорта стартуют одновременно
- Различный диаметр:
 - ведомый суппорт стартует, когда ведущий суппорт достигает **Упрежд.каретки В**. Эта синхронизация происходит при каждом резе
 - Каждый суппорт подает инструмент на вычисленную глубину резания
 - При неравном количестве резов последний рез производит ведущий суппорт
 - При постоянной скорости резания скорость зависит от ведущего суппорта. Ведущий инструмент ожидает следующего за ним инструмента во время возвратного перемещения



- Для 4-осевых циклов обратить внимание на идентичные инструменты, например тип инструмента, радиус резания
- Для 4-осевых циклов отметки инструмента на поверхности детали при прерывании процесса обработки не обрабатываются. Параметр **O** будет скрыт

Параллельная контуру черновая обработка G830

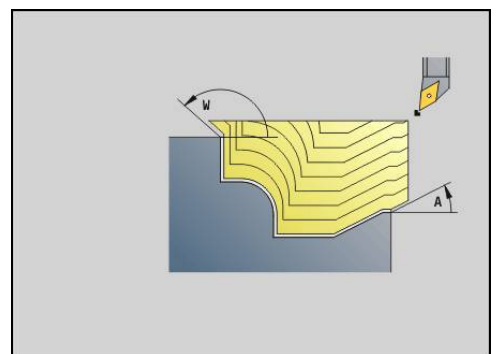
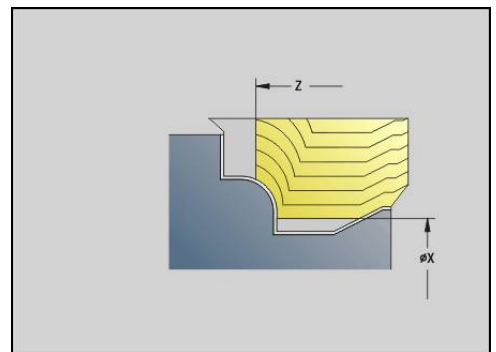
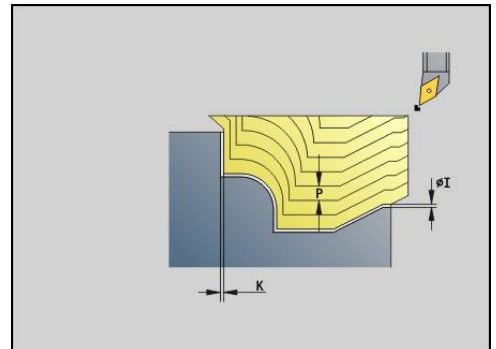
G830 выполняет обработку описанного через **ID** или **NS**, **NE** участка контура параллельно контуру.

Дополнительная информация: "Работа с циклами с привязкой к контуру", Стр. 326

Обрабатываемый контур может содержать несколько частей. При необходимости поверхность резания разделяется на несколько участков.

Параметры:

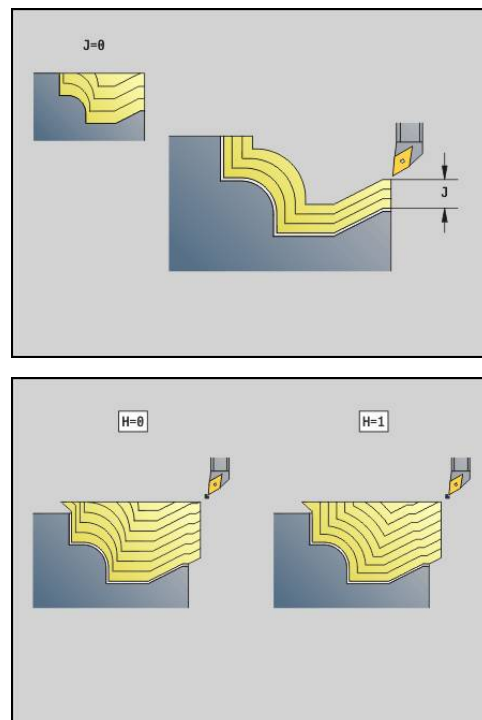
- **ID: Вспомогат. контур** — идентификационный номер обрабатываемого контура
- **NS: Номер кадра начала контура** — начало участка контура
- **NE: Номер кадра конца контура** — конец участка контура
 - **NE** не запрограммировано: элемент контура **NS** обрабатывается в направлении определения контура
 - Запрограммировано **NS = NE**: элемент контура **NS** обрабатывается в направлении, противоположном направлению определения контура
- **P: максимальное врезание**
- **I: Припуск X**
- **K: Припуск Z**
- **X: Ограничение резания по X** (размер диаметра; по умолчанию: без ограничения резания)
- **X: Ограничение резания по Z** (по умолчанию: без ограничения резания)
- **A: Угол подвода** (привязка: ось Z; по умолчанию: параллельно оси Z, а при поперечном инструменте параллельно оси X)
- **A: Угол отвода** (привязка: ось Z; по умолчанию: перпендикулярно оси Z, а при поперечном инструменте перпендикулярно оси X)
- **Q: Вид вых.из мат. в конце цикла**
 - **0:** обрат.к старту,X перед Z
 - **1:** поз.перед гот. контуром
 - **2:** подъем на безоп.расст.
- **V: Обработка элем. формы** (по умолчанию: 0)
Обработка фаски/скругления
 - **0:** в начале и в конце
 - **1:** в начале
 - **2:** в конце
 - **3:** без обработки
 - **4:** только фаска/закруг. обрабатывается — не базовый элемент (условие: область контура с одним элементом)
- **D: Скрыть элементы** (см. рисунок)
- **B: Расчет контура**
 - **0:** автоматически
 - **1:**инструмент слева (G41)
 - **2:**инструмент справа(G42)



	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	✓	✗	✗	✓	✗	✗	✓

- **H: Вид линий резания**
 - **0: пост.глуб.резания** — контур смещается на постоянную величину врезания (параллельно оси)
 - **1:эквидист. линии резания** — линии резания расположены на постоянном расстоянии от контура (параллельно контуру). Контур при этом масштабируется.
- **RH: Контур заготовки** — анализ выполняется, если заготовка не определена
 - **0:** — (в зависимости от определенных параметров)
 - параметры отсутствуют: заготовка из контура ICP и положения инструмента
 - **XA** и **ZA**: заготовка из контура ICP и начальной точки заготовки
 - **J**: заготовка из контура ICP и равноудаленного припуска
 - **1: из позиции инструмента** (заготовка из контура ICP и положения инструмента)
 - **2: из нач. точки. загот.** (заготовка из контура ICP и начальной точки заготовки **XA** и **ZA**)
 - **3 : эквидистантный припуск** (заготовка из контура ICP и равноудаленного припуска **J**)
 - **4: Прод.-попер. припуск** (заготовка из контура ICP, планового припуска **XA** и припуска по длине **ZA**)
- **J: Припуск заготовки** (припуск радиуса — анализ выполняется, если заготовка не определена)
- **XA, ZA: Начальная точка заготовки** (определение угловой точки контура заготовки — анализ выполняется, если заготовка не определена)

На основе данных инструмента система ЧПУ распознает, предстоит внешняя или внутренняя обработка.



- Коррекция радиуса вершины активна
- Припуск **G57** увеличивает контур (в том числе и внутренние контуры)
- Припуск **G58**
 - **>0**: увеличивает контур
 - **<0**: не вычисляется
- Припуски **G57/G58** после окончания цикла удаляются

Отработка цикла:

- 1 Вычисление области обработки и распределения проходов
- 2 Подвод из начальной точки для первого прохода с учетом безопасного расстояния
- 3 Выполнение чернового прохода
- 4 Перемещение назад на ускоренном ходу и подвод для следующего прохода
- 5 Повтор 3...4, пока область обработки не будет полностью выполнена
- 6 При необходимости, повтор 2...5, пока не будут обработаны все заданные участки
- 7 Отвод, в соответствии с параметром **Q**

Параллельно контуру с нейтральным инструментом G835

G830 выполняет обработку описанного через **ID** или **NS**, **NE** участка контура параллельно контуру и двунаправленно.

Дополнительная информация: "Работа с циклами с привязкой к контуру", Стр. 326

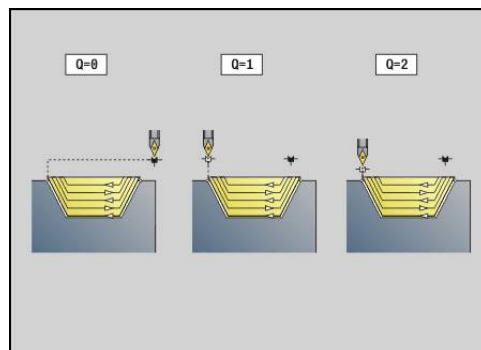
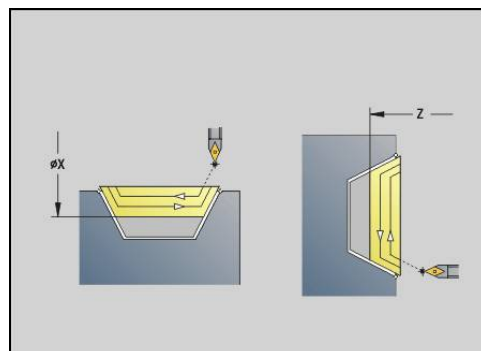
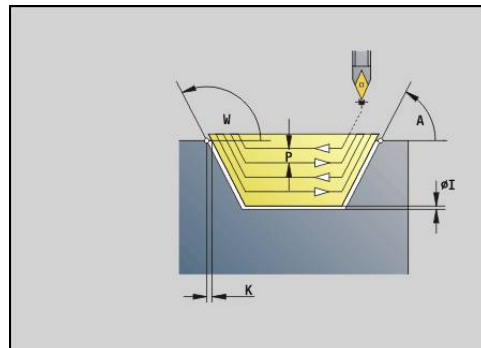
Обрабатываемый контур может содержать несколько частей. При необходимости, обрабатываемая поверхность разделяется на несколько участков.

Параметры:

- **ID: Вспомогат. контур** — идентификационный номер обрабатываемого контура
- **NS: Номер кадра начала контура** — начало участка контура
- **NE: Номер кадра конца контура** — конец участка контура
 - **NE** не запрограммировано: 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 X**
- **K: Припуск Z**
- **X: Ограничение резания по X** (размер диаметра; по умолчанию: без ограничения резания)
- **X: Ограничение резания по Z** (по умолчанию: без ограничения резания)
- **A: Угол подвода** (привязка: ось Z; по умолчанию: параллельно оси Z, а при поперечном инструменте параллельно оси X)
- **A: Угол отвода** (привязка: ось Z; по умолчанию: перпендикулярно оси Z, а при поперечном инструменте перпендикулярно оси X)
- **Q: Вид вых.из мат. в конце цикла**
 - **0:** обрат.к старту,X перед Z
 - **1:** поз.перед гот. контуром
 - **2:** подъем на безоп.расст.
- **V: Обработка элем. формы** (по умолчанию: 0)

Обработка фаски/скругления

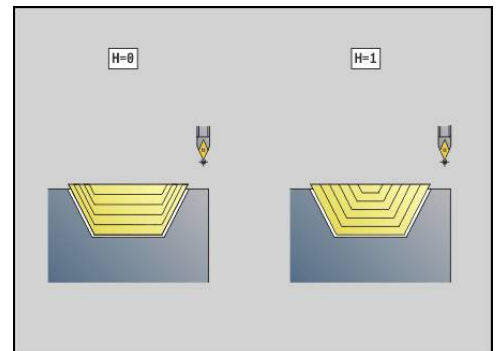
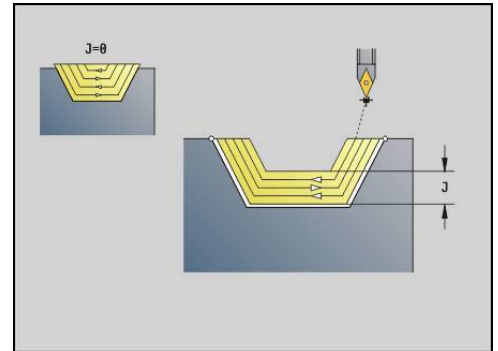
 - **0:** в начале и в конце
 - **1:** в начале
 - **2:** в конце
 - **3:** без обработки
 - **4:** только фаска/закруг. обрабатывается — не базовый элемент (условие: область контура с одним элементом)
- **B: Расчет контура**
 - **0:** автоматически
 - **1:**инструмент слева (G41)
 - **2:**инструмент справа(G42)
- **D: Скрыть элементы** (см. рисунок)



	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	✓	✗	✗	✓	✗	✗	✓

- **H: Вид линий резания**
 - **0: пост.глуб.резания** — контур смещается на постоянную величину врезания (параллельно оси)
 - **1:эквидист. линии резания** — линии резания расположены на постоянном расстоянии от контура (параллельно контуру). Контур при этом масштабируется.
- **RH: Контур заготовки** — анализ выполняется, если заготовка не определена
 - **0:** — (в зависимости от определенных параметров)
 - параметры отсутствуют: заготовка из контура ICP и положения инструмента
 - **XA** и **ZA**: заготовка из контура ICP и начальной точки заготовки
 - **J**: заготовка из контура ICP и равноудаленного припуска
 - **1: из позиции инструмента** (заготовка из контура ICP и положения инструмента)
 - **2: из нач. точки. загот.** (заготовка из контура ICP и начальной точки заготовки **XA** и **ZA**)
 - **3 : эквидистантный припуск** (заготовка из контура ICP и равноудаленного припуска **J**)
 - **4: Прод.-попер. припуск** (заготовка из контура ICP, планового припуска **XA** и припуска по длине **ZA**)
- **J: Припуск заготовки** (припуск радиуса — анализ выполняется, если заготовка не определена)
- **XA, ZA: Начальная точка заготовки** (определение угловой точки контура заготовки — анализ выполняется, если заготовка не определена)

На основе данных инструмента система ЧПУ распознает, предстоит внешняя или внутренняя обработка.



- Коррекция радиуса вершины активна
- Припуск **G57** увеличивает контур (в том числе и внутренние контуры)
- Припуск **G58**
 - **>0**: увеличивает контур
 - **<0**: не вычисляется
- Припуски **G57/G58** после окончания цикла удаляются

Отработка цикла:

- 1 Вычисление области обработки и распределения проходов
- 2 Подвод из начальной точки для первого прохода с учетом безопасного расстояния
- 3 Выполнение чернового прохода
- 4 Врезание для следующего прохода и выполнение чернового прохода в противоположном направлении
- 5 Повтор 3...4, пока область обработки не будет полностью выполнена
- 6 При необходимости, повтор 2...5, пока не будут обработаны все заданные участки
- 7 Отвод, в соответствии с параметром **Q**

Прорезание G860

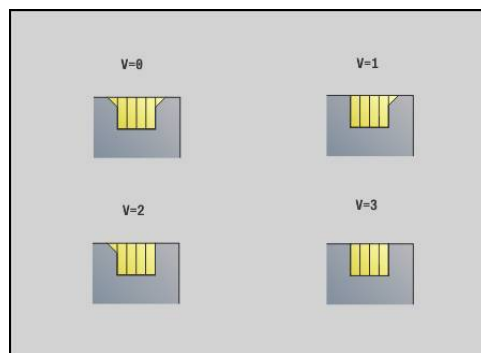
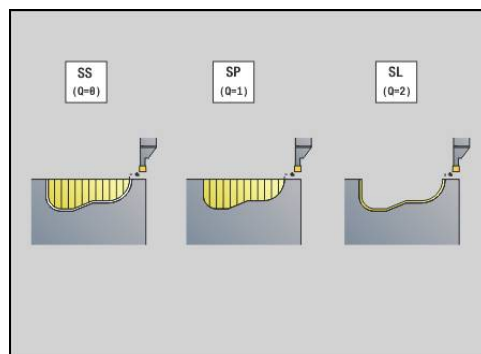
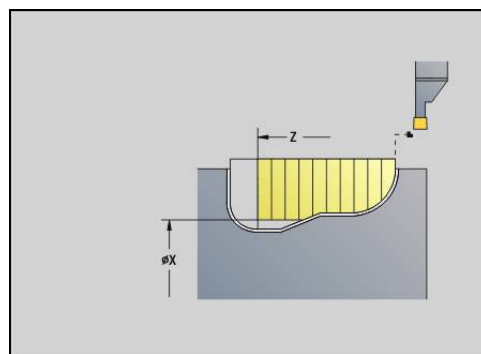
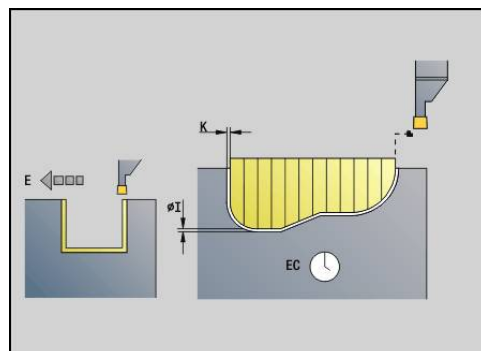
G860 обрабатывает заданный участок контура. Вы либо передаете ссылку на контур, который нужно обработать, в параметры цикла, либо определяете контур напрямую после вызова цикла.

Дополнительная информация: "Работа с циклами с привязкой к контуру", Стр. 326

Обрабатываемый контур может содержать несколько частей. При необходимости поверхность резания разделяется на несколько участков.

Параметры:

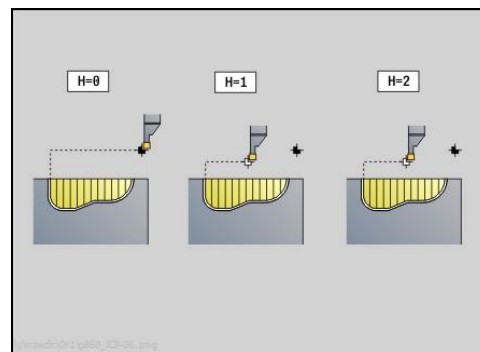
- **ID: Вспомогат. контур** — идентификационный номер обрабатываемого контура
- **NS: Номер кадра начала контура** — начало участка контура
 - Начало участка контура
 - Ссылка на проточку **G22-/G23-Geo**
- **NE: Номер кадра конца контура** — конец участка контура
 - **NE** не запрограммировано: элемент контура **NS** обрабатывается в направлении определения контура
 - Запрограммировано **NS = NE**: элемент контура **NS** обрабатывается в направлении, противоположном направлению определения контура
- **I: Припуск X**
- **K: Припуск Z**
- **Q: Черновая /чистовая обр.** Выполнение (по умолчанию: 0)
 - 0: Чернов.и чист. обработка
 - 1: только черн. обраб.
 - 2: только чист. обраб.
- **X: Ограничение резания по X** (размер диаметра; по умолчанию: без ограничения резания)
- **X: Ограничение резания по Z** (по умолчанию: без ограничения резания)
- **V: Обработка элем. формы** (по умолчанию: 0)
Обработка фаски/скругления
 - 0: в начале и в конце
 - 1: в начале
 - 2: в конце
 - 3: без обработки
- **E: Подача чис.обр.**
- **EC: Выдержка времени**
- **D: Вращать на дне канавки**
- **H: Вид вых.из мат.** в конце цикла
 - 0: воз.к точке старта
 - Аксиальная прорезка: сначала направление Z, затем X
 - Радиальная прорезка: сначала направление X, затем Z
 - 1: перед готовым контуром
 - 2: останов на без.расст.
- **B: Ширина прорезки**
- **P: Глубина резания**, на которую врезается за один ход



- **O:** Конец черновой обраб.
 - **0:** Отвод на быстром ходу
 - **1:** 1/2 ширины проточки 45°
- **U:** Конец чистовой обраб.
 - **0:** Значен. из глоб. парам.
 - **1:** Часть гориз. элемента
 - **2:** Полный гориз. элемент

На основе данных инструмента система ЧПУ распознает, предстоит внешняя или внутренняя обработка, либо радиальная или аксиальная проточка.

Повтор проточки можно запрограммировать при помощи **G741** перед вызовом цикла.



- Коррекция радиуса вершины активна
- Припуск **G57** увеличивает контур (в том числе и внутренние контуры)
- Припуск **G58**
 - **>0:** увеличивает контур
 - **<0:** не вычисляется
- Припуски **G57/G58** после окончания цикла удаляются

Отработка цикла:

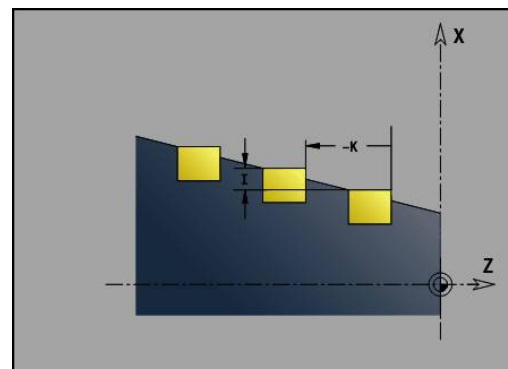
- 1 Вычисление области обработки и распределения проходов
- 2 Подвод из начальной точки для первого прохода с учетом безопасного расстояния
 - Радиальное врезание: сначала направление Z, затем X
 - Аксиальное врезание: сначала направление X, затем Z
- 3 Прорезной ход (черновой)
- 4 Перемещение назад на ускоренном ходу и подвод для следующего хода
- 5 Повтор 3...4, пока область обработки не будет полностью выполнена
- 6 При необходимости, повтор 2...5, пока не будут обработаны все заданные участки
- 7 Если **Q=0**: выполняется чистовая обработка контура

Повтор прорезки G740

G740 программируется перед **G860** для повтора определенного в цикле **G860** контура прорезки.

Параметры

- **X: Точ. старта по X** — смещает начальную точку определяемого в **G860** контура прорезки на эту координату
- **Z: Точ. старта по Z** — смещает начальную точку определяемого в **G860** контура прорезки на эту координату
- **I: Длина** — расстояние между начальными точками отдельных контуров прорезок (по X)
- **K: Длина** — расстояние между начальными точками отдельных контуров прорезок (по Z)
- **Q: Количество** контуров прорезки

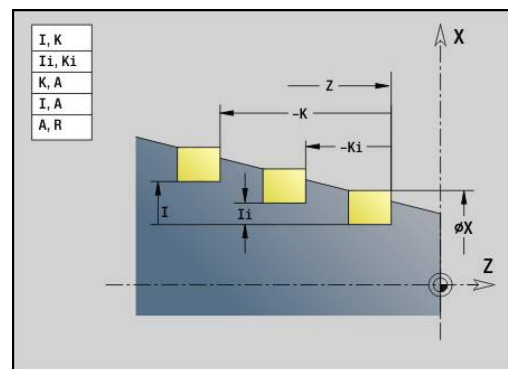


Повтор прорезки G741

G741 программируется перед **G860** для повтора определенного в цикле **G860** контура прорезки.

Параметры:

- **X: Точ. старта по X** — смещает начальную точку определяемого в **G860** контура прорезки на эту координату
- **Z: Точ. старта по Z** — смещает начальную точку определяемого в **G860** контура прорезки на эту координату
- **I: Длина** — расстояние между первым и последним контуром прорезки (по X)
- **Ii: Длина** — расстояние между контурами прорезок (по X)
- **K: Длина** — расстояние между первым и последним контуром прорезки (по Z)
- **Ki: Длина** — расстояние между контурами прорезок (по Z)
- **Q: Количество** контуров прорезки
- **A: Угол**, под которым расположены контуры прорезки
- **R: Длина** — расстояние между первым и последним контуром прорезки
- **Ri: Длина** — расстояние между контурами прорезок
- **O: Выполнение**
 - 0: сначала черновая обработка всех проточек, потом чистовая (по умолчанию: прежнее поведение)
 - 1: каждая проточка выполняется полностью, перед тем как перейти к следующей



Пример: атрибут в описании контура G149

...	
ВСПОМОГ.КОНТУР ID"Выемка"	
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 O0	
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	
...	

Допустимы следующие комбинации параметров:

- I, K
- Ii, Ki
- I, A
- K, A
- A, R

Цикл прорезной токарной обработки G869

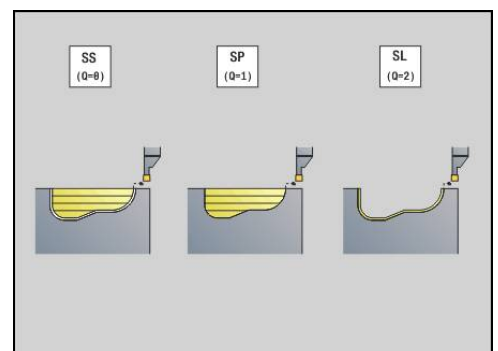
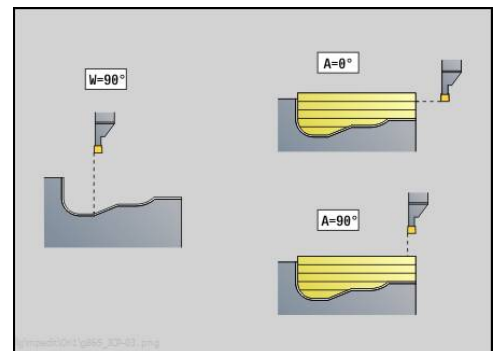
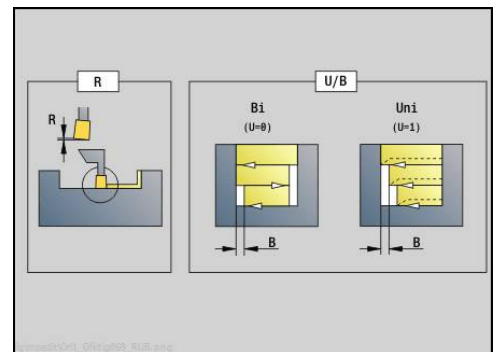
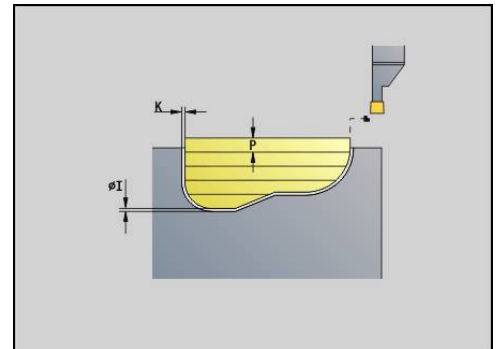
G869 обрабатывает заданный участок контура. Ссылка на контур, который нужно обработать, может передаваться в параметры цикла, либо контур определяется напрямую после вызова цикла.

Дополнительная информация: "Работа с циклами с привязкой к контуру", Стр. 326

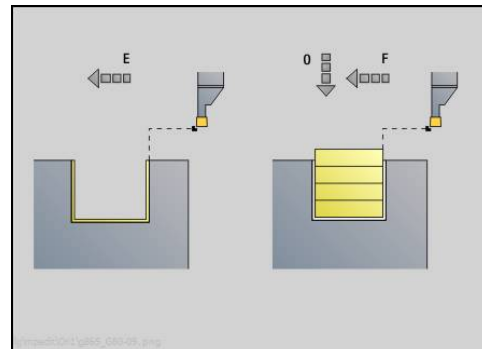
Благодаря чередующимся движениям прорезания и черновой обработки обработка резанием производится с минимумом движений отвода и подачи инструмента. Обрабатываемый контур может содержать несколько уклонов. В другом случае поверхность резания разделяется на несколько участков.

Параметры

- **ID: Вспомогат. контур** — идентификационный номер обрабатываемого контура
- **NS: Номер кадра начала контура** — начало участка контура
 - Начало участка контура
 - Ссылка на проточку G22-/G23-Geo
- **NE: Номер кадра конца контура** — конец участка контура
 - NE не запрограммировано: элемент контура NS обрабатывается в направлении определения контура
 - Запрограммировано NS = NE: элемент контура NS обрабатывается в направлении, противоположном направлению определения контура
- **P: максимальное врезание**
- **R: Корр.глуб.точ.** для чистовой обработки (по умолчанию: 0)
- **I: Припуск X**
- **K: Припуск Z**
- **X: Ограничение резания по X** (размер диаметра; по умолчанию: без ограничения резания)
- **X: Ограничение резания по Z** (по умолчанию: без ограничения резания)
- **A: Угол подвода** (по умолчанию: против направления прорезания)
- **W: Угол отвода** (по умолчанию: против направления прорезания)
- **Q: Черновая /чистовая обр.** Выполнение (по умолчанию: 0)
 - 0: Чернов.и чист. обработка
 - 1: только черн. обраб.
 - 2: только чист. обраб.
- **U: Обработ.точением однонапра.** (по умолчанию: 0)
 - 0: двунаправленный
 - 1: однонаправленный
- **H: Вид вых.из мат.** в конце цикла
 - 0: воз.к точке старта
 - Аксиальная прорезка: сначала направление Z, затем X
 - Радиальная прорезка: сначала направление X, затем Z
 - 1: перед готовым контуром
 - 2: останов на без.расст.



- **V: Обработка элем. формы** (по умолчанию: 0)
Обработка фаски/скругления
 - **0:** в начале и в конце
 - **1:** в начале
 - **2:** в конце
 - **3:** без обработки
- **O: Продажа прорезки** — (по умолчанию: активная подача)
- **E: Подача чис.обр.**
- **B: Ширина смещения** (по умолчанию: 0)
- **XA, ZA: Начальная точка заготовки** (определение угловой точки контура заготовки — анализ выполняется, если заготовка не определена)
 - **XA, ZA** не запрограммированы: контур заготовки рассчитывается из позиции инструмента и ICP-контура
 - **XA, ZA** запрограммированы: определение угловой точки заготовки



На основе данных инструмента система ЧПУ распознает радиальную и аксиальную прорезку.

Программируется как минимум одна ссылка 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 токарной обработке. Возникающую при этом ошибку врезания можно скорректировать, варьируя глубину заточки. Значение устанавливается, как правило, эмпирически.

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



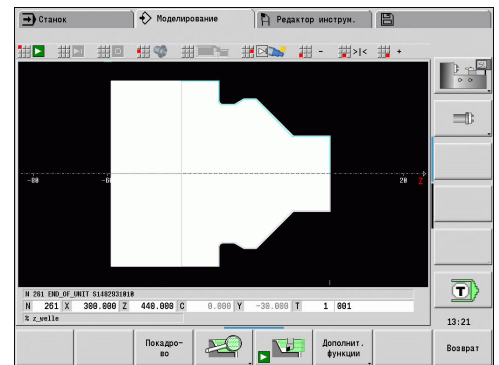
- Коррекция радиуса вершины активна
- Припуск **G57** увеличивает контур (в том числе и внутренние контуры)
- Припуск **G58**
 - **>0:** увеличивает контур
 - **<0:** не вычисляется
- Припуски **G57/G58** после окончания цикла удаляются

Отработка цикла (при $Q = 0$ или 1):

- 1 Вычисление области обработки и распределения проходов
- 2 Подвод из начальной точки для первого прохода с учетом безопасного расстояния
 - Радиальная прорезка: сначала направление Z, затем X
 - Аксиальная прорезка: сначала направление X, затем Z
- 3 Врезание (прорезная обработка)
- 4 Обработка перпендикулярно направлению прорезания (токарная обработка)
- 5 Повтор 3... 4, пока область обработки не будет полностью выполнена
- 6 При необходимости, повтор 2... 5, пока не будут обработаны все заданные участки
- 7 Если $Q = 0$: выполняется чистовая обработка контура

Указания по обработке

- Переход с токарной на прорезную обработку: перед сменой с токарной на прорезную обработку система ЧПУ отводит инструмент на 0,1 мм назад. Этим достигается восстановление прямого положения незагруженного резца для прорезной обработки. Это происходит независимо от **Ширина смещения B**
- Внутренние скругления и фаски: в зависимости от ширины прорезания и радиусов скругления перед обработкой закругления производятся прорезные проходы, которые предотвращают плавающий переход от прорезной к токарной обработке. Таким образом предотвращаются повреждения инструмента
- Кромки: отдельные кромки обрабатываются при помощи прорезной обработки. Это предотвращает появление висящих колец



Цикл прорезки G870

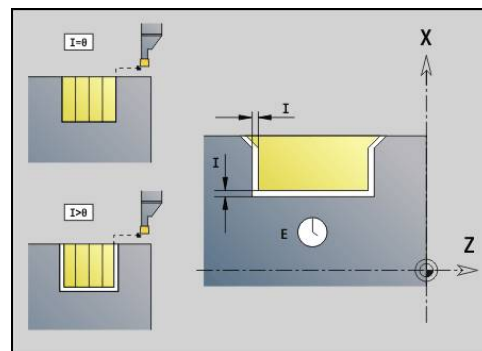
G870 изготавливает канавку определённую с помощью **G22-Geo**. На основе данных инструмента система ЧПУ распознает, предстоит внешняя или внутренняя обработка, либо радиальная или аксиальная проточка.

Параметры:

- **ID: Вспомогат. контур** — идентификационный номер обрабатываемого контура
- **NS: Номер кадра начала контура** — 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: Выдержка времени** (по умолчанию: время одного поворота шпинделя)
 - при $I = 0$: при каждой прорезке
 - при $I > 0$: только при чистовой обработке

Расчёт распределения проходов: Максимальное смещение = 0,8

* Ширина режущей кромки



- Коррекция радиуса вершины активна
- Припуски не учитываются

Отработка цикла:

- 1 Расчет распределения проходов
- 2 Подвод из начальной точки для первого прохода
 - Радиальное врезание: сначала направление Z, затем X
 - Аксиальное врезание: сначала направление X, затем Z
- 3 Прорезание (как задано в I)
- 4 Перемещение назад на ускоренном ходу и подвод для следующего хода
- 5 При $I = 0$: задержка на время E
- 6 Повтор 3...4, пока канавка не будет обработана
- 7 При $I > 0$: производится чистовая обработка контура

Чистовая обработка контура G890

G890 выполняет чистовую обработку участка контура за один чистовой проход. Вы либо передаете ссылку на контур, который нужно обработать, в параметры цикла, либо определяете контур напрямую после вызова цикла.

Дополнительная информация: "Работа с циклами с привязкой к контуру", Стр. 326

Обрабатываемый контур может содержать несколько частей. При необходимости, обрабатываемая поверхность разделяется на несколько участков.



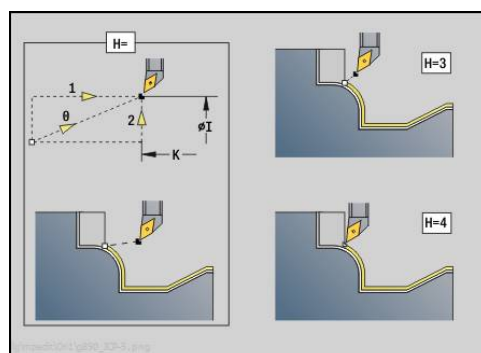
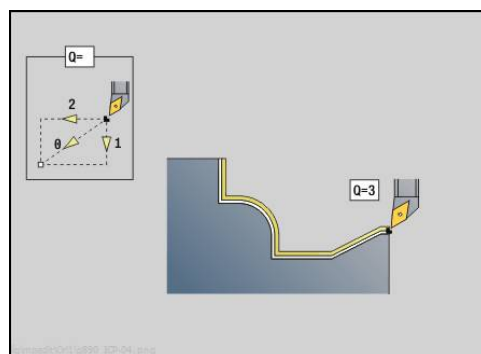
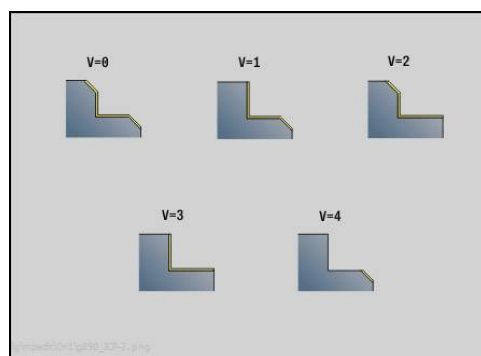
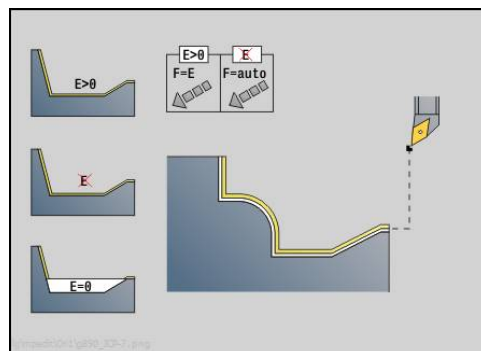
При помощи параметра станка 602322 определяется, проверяет ли система ЧПУ рабочие длины режущей кромки при чистовой обработке. Для прорезного инструмента и инструментальных кнопок проверка длины режущей кромки преимущественно не производится.

Параметры:

- **ID: Вспомогат. контур** — идентификационный номер обрабатываемого контура
- **NS: Номер кадра начала контура** — начало участка контура
- **NE: Номер кадра конца контура** — конец участка контура
 - **NE** не запрограммировано: элемент контура **NS** обрабатывается в направлении определения контура
 - Запрограммировано **NS = NE**: элемент контура **NS** обрабатывается в направлении, противоположном направлению определения контура
- **E: Способ врезания**
 - Значение не введено: автоматическое уменьшение подачи
 - **E = 0**: врезание отсутствует
 - **E > 0**: используемая подача на врезание
- **V: Обработка элем. формы** (по умолчанию: 0)

Обработка фаски/скругления

- **0**: в начале и в конце
- **1**: в начале
- **2**: в конце
- **3**: без обработки
- **4**: только фаска/закруг. обрабатывается — не базовый элемент (условие: область контура с одним элементом)
- **Q: Вид подвода** (по умолчанию: 0)
 - **0**: автоматически — система ЧПУ пробует:
 - диагональный подвод
 - сначала направление X, затем Z
 - эквидистантный вокруг препятствия
 - пропуск первого элемента, если стартовая позиция недоступна
 - **1**: сначала X, потом Z
 - **2**: сначала Z, потом X



- **3: подвод не допуск.** — инструмент вблизи начальной точки
- **4: остат.чист.обр.**
- **H: Вид выхода из матер.** — инструмент поднимается под углом 45° по отношению к направлению обработки и подходит к позиции I, K (по умолчанию: 3)
 - **0: одноврем., до I+K**
 - **1: снач.X потом Z, до I+K**
 - **2: снач.Z потом X, до I+K**
 - **3: подъем на без.расстояние**
 - **4: без своб. движения** (инструмент остается на конечной координате)
 - **5: по диагонали в нач.поз**
 - **6: снач.X, затем Z в нач.поз**
 - **7: снач.Z, затем X в нач.поз**
- **X: Ограничение резания по X** (размер диаметра; по умолчанию: без ограничения резания)
- **X: Ограничение резания по Z** (по умолчанию: без ограничения резания)
- **D: Скрыть элементы** (см. рисунок)

Коды скрытия для прорезок и выточек

G-вызовы	Функция	D-код
G22	Уплотняющее кольцо врезки	512
G22	Канавка для защитного кольца	1.024
G23 H0	Обычная канавка	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 скрыть несколько элементов

- **I: Конечная точка**, к которой производится подвод в конце цикла (размер диаметра)
- **K: Конечная точка**, к которой производится подвод в конце цикла
- **O: Ум.подачи выкл** для круговых элементов (по умолчанию: 0)
 - **0: нет**
 - **1: да**
- **U: Вид цикла:** необходим для генерирования контура из параметров G80 (по умолчанию: 0)
 - **0: стандартный контур** продольно или поперечно, контур врезания или контур ICP
 - **1: линейная траектория без возврата/с возвратом**

	DIN 76 Form H	DIN509E DIN509F	Form U	Form K	G22	G23 H0	G23 H1
D=0	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗
D=1	✓	✓	✓	✓	✗	✗	✓
D=2	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✓
D=3	✓	✓	✓	✓	✗	✗	✗
D=4	✓	✗	✓	✓	✗	✗	✓
D=5	✓	✓	✓	✗	✗	✗	✓
D=6	✗	✓	✗	✗	✗	✗	✓
D=7	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

- 2: круговая траектория CW без возврата/с возвратом
- 3: круговая траектория CCW без возврата/с возвратом
- 4: фаска без возврата/с возвратом
- 5: скругление без возврата/с возвратом
- **B: SRK включить** — тип компенсации радиуса вершины
 - **0: автоматически**
 - **1:инструмент слева (G41)**
 - **2:инструмент справа(G42)**
 - **3: без коррекц. длины, автом.**
 - **4: без кор. дл., корр. слева (G41)**
 - **5: без кор. дл., корр.справа (G42)**
- **HR: Направление основной обработки**
 - **0: auto**
 - **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 и скруглениях:

- Подача запрограммирована при помощи **G95-Geo** – уменьшение подачи отсутствует
- Подача не запрограммирована с помощью **G95-Geo**: автоматическое уменьшение подачи – фаска или скругление обрабатывается минимум 3 оборотами
- Для фаски или скругления, которые из-за размера обрабатываются с минимальными 3-мя 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 вы можете отключить с помощью **O**
- Коррекция радиуса вершины (**KPB**) при определенных условиях выполняет уменьшение подачи при круговых элементах. Это уменьшение подачи можно отключить с помощью **O**

Дополнительная информация: "Основы", Стр. 313



- Припуск **G57** увеличивает контур (в том числе и внутренние контуры)
- Припуск **G58**
 - **>0:** "увеличивает" контур
 - **<0:** "уменьшает" контур
- Припуски **G57/G58** после окончания цикла удаляются

Измерительный проход G809

Цикл **G809** выполняет цилиндрический измерительный проход с определенной в цикле длиной, перемещается в точку остановки и прекращает выполнение программы. После остановки программы, Вы можете вручную измерить деталь.

Параметры:

- **X:** Начальная точка X
- **Z:** Начальная точка Z
- **R:** Длина измерительного реза
- **P:** Припуск на измерительный рез
- **I:** Точка Остановки измерения X_i — расстояние в приращениях от точки начала измерения
- **K:** Точка Остановки измерения Z_i — расстояние в приращениях от точки начала измерения
- **ZS:** Начальная точка заготовки — свободный от столкновений подвод при внутренней обработке
- **XE:** Позиция отвода по X
- **D:** Аддитивная коррекция (номер: 1–16)
- **V:** Счетчик измерительного реза — количество деталей, после которых выполняется измерительный проход
- **Q:** Напр.обработки (по умолчанию: 0)
 - 0: -Z
 - 1: +Z
- **EC:** Место обработки
 - 1: Снаружи
 - -1: Внутри
- **WE:** Вид подвода
 - 0: одновременно
 - 1: сначала X, потом Z
 - 2: сначала Z, потом X
- **O:** Угол подвода
Если введен угол подвода, цикл позиционирует инструмент на начальную точку с учетом безопасного расстояния и начинает врезание с этого места под заданным углом на диаметр измерения.

4.18 Определения контура в разделе обработки

Конец цикла/простой контур G80

G80 (с параметрами) описывает контур вращения из нескольких элементов в одном NC-кадре. **G80** (без параметров) заканчивает непосредственное задание контура после цикла.

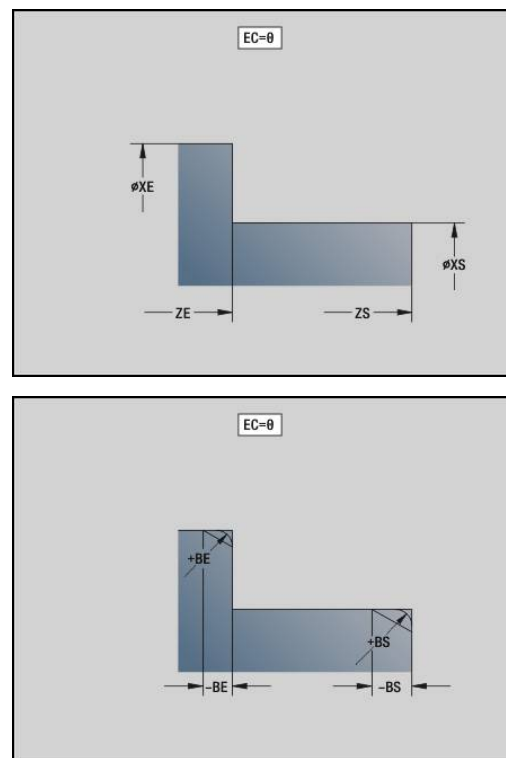
Параметры:

- **XS:** Начальная точка контура X (размер диаметра)
- **ZX:** Начальная точка контура Z
- **XE:** Конечная точка контура X (размер диаметра)
- **ZE:** Конечная точка контура Z
- **AC:** Угол первого элемента (диапазон: $0^\circ < AC < 90^\circ$)
- **WC:** Угол второго элемента (диапазон: $0^\circ < WC < 90^\circ$)
- **BS:** -Фаска/+скругление в начале
- **WS:** Угол для фаски
- **BE:** -Фаска/+скругление в конце
- **WE:** Угол для фаски в конце контура
- **RC:** Радиус
- **IC:** Ширина фаски
- **KC:** Ширина фаски
- **JS:** Исполнение
 - 0: простой контур
 - 1: расширенный контур
- **EC:** Вид контура
 - 0: возрастающий контур
 - 1: контур врезания
- **HC:** 1: **поперечно** — направление контура для чистовой обработки
 - 0: продольно
 - 1: поперечно

IC и **KC** предназначены для внутреннего использования системой ЧПУ для представления фаски/скругления в цикле.

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	

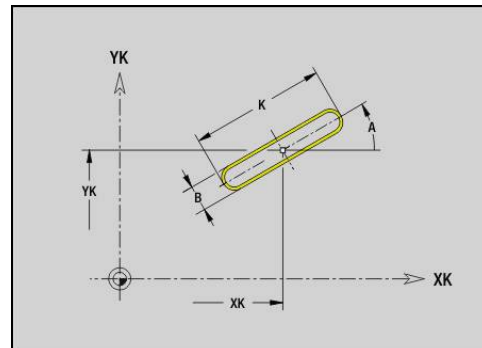


Линейная канавка на торцевой/задней стороне G301

G301 задает прямой паз в контуре торцевой или задней поверхности. Фигура программируется в комбинации с G840, G845 или G846.

Параметры:

- **XK: Центр** (декартовы координаты)
- **YK: Центр** (декартовы координаты)
- **X: Диаметр — Центр** (полярно)
- **C: Угол — Центр** (полярно)
- **A: Угол к оси XK** (по умолчанию: 0°)
- **K: Длина**
- **B: Ширина**
- **P: Глубина/высота** — глубина для кармана, высота для острова
 - **P < 0:** карман
 - **P > 0:** остров



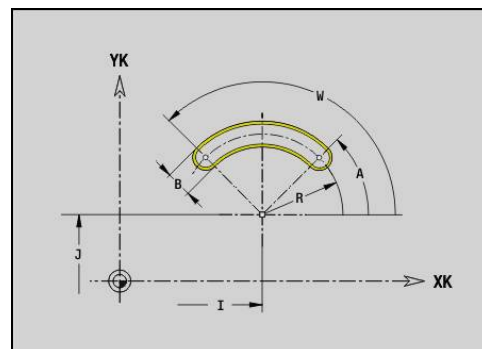
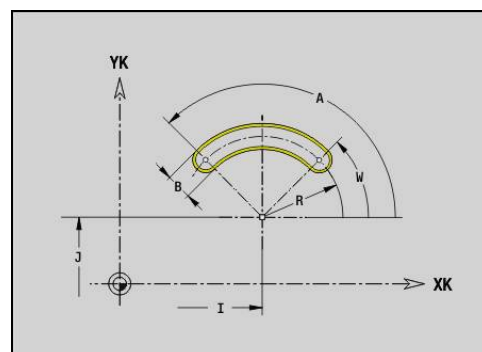
Круговая канавка на торцевой/задней стороне G302/G303

G302 и G303 задает круговой паз в контуре торцевой или задней поверхности. Фигура программируется в комбинации с G840, G845 или G846.

- **G302:** круговой паз по часовой стрелке
- **G303:** круговой паз против часовой стрелки

Параметры:

- **I: Центр** (декартовы координаты)
- **J: Центр** (декартовы координаты)
- **X: Диаметр — Центр** (полярно)
- **C: Угол — Центр** (полярно)
- **A: Угол к оси XK** (по умолчанию: 0°)
- **W: Конечный угол к оси XK** (по умолчанию: 0°)
- **B: Ширина**
- **P: Глубина/высота** — глубина для кармана, высота для острова
 - **P < 0:** карман
 - **P > 0:** остров

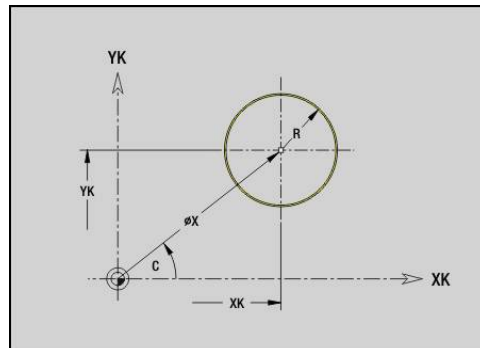


Полная окружность на торцевой/задней стороне G304

G304 задает полную окружность в контуре торцевой или задней поверхности. Фигура программируется в комбинации с **G840**, **G845** или **G846**.

Параметры:

- **XK: Центр** (декартовы координаты)
- **YK: Центр** (декартовы координаты)
- **X: Диаметр — Центр** (полярно)
- **C: Угол — Центр** (полярно)
- **R: Радиус**
- **P: Глубина/высота** — глубина для кармана, высота для острова
 - $P < 0$: карман
 - $P > 0$: остров

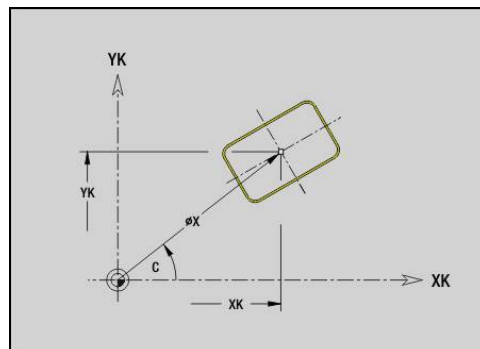


Прямоугольник на торцевой/задней стороне G305

G305 задает прямоугольник в контуре торцевой или задней поверхности. Фигура программируется в комбинации с **G840**, **G845** или **G846**.

Параметры:

- **XK: Центр** (декартовы координаты)
- **YK: Центр** (декартовы координаты)
- **X: Диаметр — Центр** (полярно)
- **C: Угол — Центр** (полярно)
- **A: Угол к оси XK** (по умолчанию: 0°)
- **K: Длина**
- **B: Высота** прямоугольника
- **R: Фаска/закруг.** (по умолчанию: 0)
 - $R > 0$: радиус скругления
 - $R < 0$: ширина фаски
- **P: Глубина/высота** — глубина для кармана, высота для острова
 - $P < 0$: карман
 - $P > 0$: остров

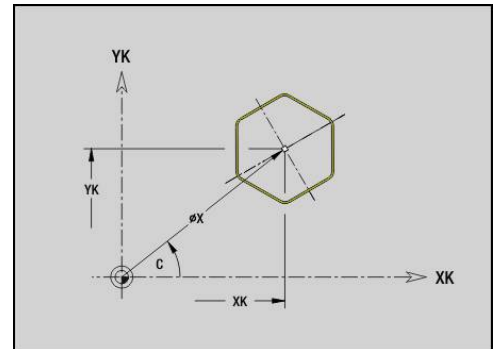


Многоугольник на торцевой/задней стороне G307

G307 задает многоугольник в контуре торцевой или задней поверхности. Фигура программируется в комбинации с **G840**, **G845** или **G846**.

Параметры:

- **XK: Центр** (декартовы координаты)
- **YK: Центр** (декартовы координаты)
- **X: Диаметр — Центр** (полярно)
- **C: Угол — Центр** (полярно)
- **A: Угол к оси XK** (по умолчанию: 0°)
- **Q: Колич. кантов**
- **K: +дл.границ/-раствор ключа**
 - **K > 0:** Длина грани
 - **K < 0:** Ширина раствора (Внутренний диаметр)
- **R: Фаска/закруг.** (по умолчанию: 0)
 - **R > 0:** радиус скругления
 - **R < 0:** ширина фаски
- **P: Глубина/высота** — глубина для кармана, высота для острова
 - **P < 0:** карман
 - **P > 0:** остров

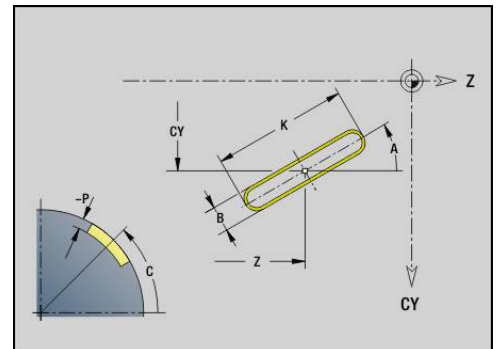


Линейная канавка на боковой поверхности G311

G311 задает прямой паз на контуре боковой поверхности. Фигура программируется в комбинации с **G840**, **G845** или **G846**.

Параметры:

- **Z: Центр**
- **CY: Центр** как линейный размер (привязка: развертка боковой поверхности на **Эталонный диаметр**)
- **C: Центр** (угол)
- **A: Угол к оси Z** (по умолчанию: 0°)
- **K: Длина**
- **B: Ширина**
- **P: Глубина**

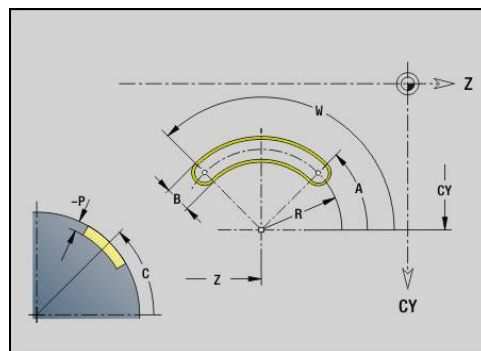
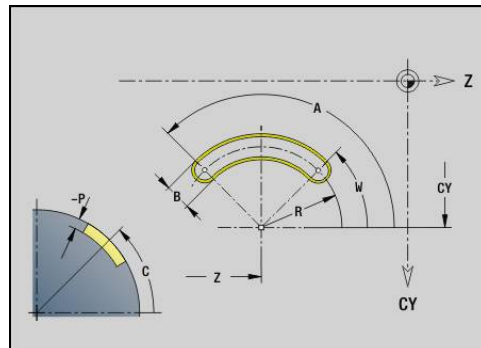


Круговая канавка на боковой поверхности G312/G313

G312 и G313 определяют круговой паз в контуре боковой поверхности. Фигура программируется в комбинации с G840, G845 или G846.

Параметры:

- Z: Центр
- CY: Центр как линейный размер (привязка: развертка боковой поверхности на **Эталонный диаметр**)
- C: Центр (угол)
- R: Радиус
- A: Начальный угол
- W: Конечный угол (привязка: ось Z)
- B: Ширина
- P: Глубина

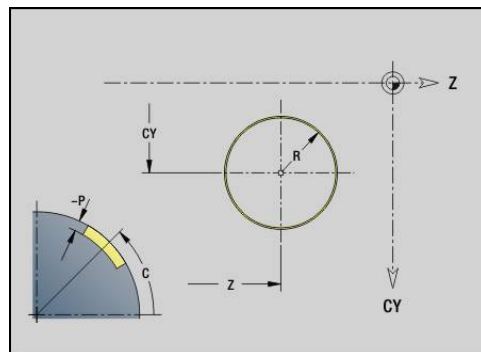


Полная окружность на боковой поверхности G314

G314 задает полную окружность на контуре боковой поверхности. Фигура программируется в комбинации с G840, G845 или G846.

Параметры:

- Z: Центр
- CY: Центр как линейный размер (привязка: развертка боковой поверхности на **Эталонный диаметр**)
- C: Центр (угол)
- R: Радиус
- P: Глубина

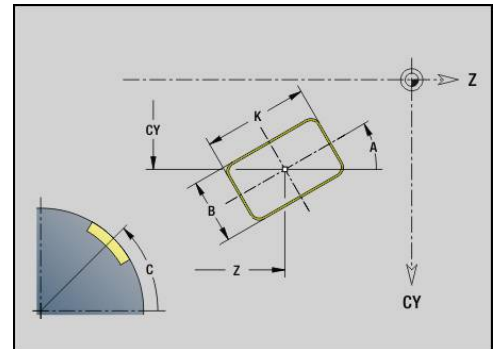


Прямоугольник образующей G315

G315 задает прямоугольник на контуре боковой поверхности. Фигура программируется в комбинации с **G840**, **G845** или **G846**.

Параметры:

- **Z:** Центр
- **CY:** Центр как линейный размер (привязка: развертка боковой поверхности на **Эталонный диаметр**)
- **C:** Центр (угол)
- **A:** Угол к оси **Z** (по умолчанию: 0°)
- **K:** Длина прямоугольника
- **B:** Высота прямоугольника
- **R:** Фаска/закруг. (по умолчанию: 0)
 - $R > 0$: радиус скругления
 - $R < 0$: ширина фаски
- **P:** Глубина

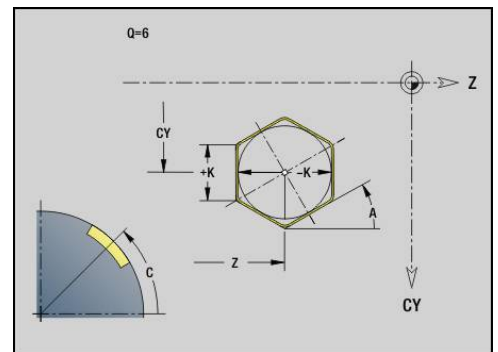


Многоугольник на боковой поверхности G317

G317 задает многоугольник на контуре боковой поверхности. Фигура программируется в комбинации с **G840**, **G845** или **G846**.

Параметры:

- **Z:** Центр
- **CY:** Центр как линейный размер (привязка: развертка боковой поверхности на **Эталонный диаметр**)
- **C:** Центр (угол)
- **Q:** Колич. кантов
- **A:** Угол к оси **Z** (по умолчанию: 0°)
- **K:** +дл.границ/-раствор ключа
 - $K > 0$: Длина грани
 - $K < 0$: Ширина раствора (Внутренний диаметр)
- **R:** Фаска/закруг. (по умолчанию: 0)
 - $R > 0$: радиус скругления
 - $R < 0$: ширина фаски
- **P:** Глубина



4.19 Циклы нарезания резьбы

Обзор циклов нарезания резьбы

- **G31** изготавливает определенную при помощи **G24-**, **G34-** или **G37-Geo (ГОТОВАЯ ДЕТАЛЬ)** простую, сцепленную и многозаходную резьбу. **G31** обрабатывает также контуры резьбы, которые определены напрямую после вызова цикла и завершены с помощью **G80**
Дополнительная информация: "Универс.цикл резьбонарезания G31", Стр. 360
- **G32** выполняет нарезание простой резьбы в любом направлении и положении
Дополнительная информация: "Простой цикл резьбонарезания G32", Стр. 365
- **G33** выполняет отдельный резьбовой проход. Направление отдельного резьбового прохода может быть любым
Дополнительная информация: "Резьба один ход G33", Стр. 367
- **G35** выполняет нарезание простой цилиндрической метрической резьбы ISO без сбega
Дополнительная информация: "Метрическая ISO-резьба G35", Стр. 369
- **G352** выполняет нарезание конической API резьбы
Дополнительная информация: "Конусная резьба API G352", Стр. 370

Суперпозиция маховичка

Если ваш станок имеет функцию суперпозиции маховичком, 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



Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!

Данная функция должна быть адаптирована производителем станка.



Изменения позиции, вызванные суперпозицией маховичка, не действуют после окончания цикла или функции **Последний проход!**

Параметр V: тип врезания

С помощью параметра **V** можно влиять на вид врезания циклов резьбонарезания.

Можно выбирать между следующими видами врезания:

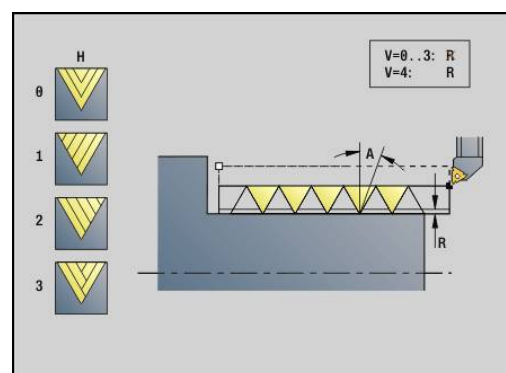
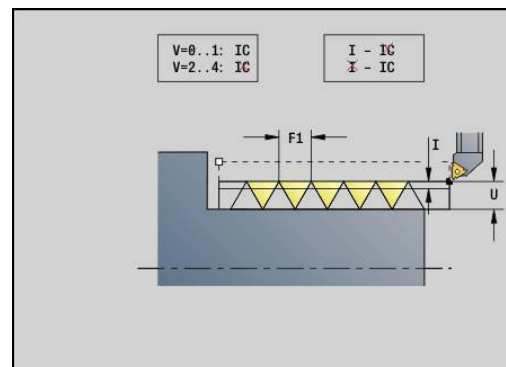
- **0: конст.поп.сечение рез.** — система ЧПУ уменьшает глубину резания при каждом врезании, чтобы поперечный профиль реза, а следовательно, и объем стружки оставались постоянными
- **1: конст. врезание** — при каждом врезании система ЧПУ использует ту же глубину врезания без превышения **макс.врезание I**
- **2: EPL с распр. посл. прох.** — система ЧПУ рассчитывает глубину резания для постоянного врезания из **Шаг резьбы F1** и **пост. скор.вращения S**. Если глубина резания не кратна **Глубина резьбы**, система ЧПУ использует **Глуб.ост.прох.** для первого врезания. С помощью разделения остаточного прохода система ЧПУ распределяет последнюю глубину резания на четыре прохода, при этом первый проход соответствует половине, второй — четверти, а третий и четвертый — одной восьмой части рассчитанной глубины резания
- **3: EPL без распр. посл. прох.** — система ЧПУ рассчитывает глубину резания для постоянного врезания из **Шаг резьбы F1** и постоянную частоту вращения **S**. Если глубина резания не кратна **Глубина резьбы**, система ЧПУ использует **Глуб.ост.прох.** для первого врезания. Все последующие врезания остаются постоянными и соответствуют рассчитанной глубине резания
- **4: MANUALplus 4110** — система ЧПУ выполняет первое врезание с **макс.врезание I**. Последующую глубину проходов система ЧПУ определяет по формуле $gt = 2 * I * \text{SQRT}$ текущий номер прохода, где **gt** соответствует абсолютной глубине. Так как при каждом проходе глубина резания уменьшается за счет увеличения текущего номера прохода на 1 при каждом врезании, то при достижении границы **Глуб.ост.прох.** R система ЧПУ использует заданное в ней значение как новую постоянную глубину резания! Если глубина резания не кратна **Глубина резьбы**, система ЧПУ осуществляет последний проход на конечной глубине
- **5: пост. врезание (4290)** — при каждом врезании система ЧПУ использует ту же глубину резания без превышения **макс.врезание I**. Если глубина резания не кратна **Глубина резьбы**, система ЧПУ использует глубину остаточного прохода для первого врезания
- **6: пост. с распредел. (4290)** — при каждом врезании система ЧПУ использует ту же глубину резания без превышения **макс.врезание I**. Если глубина резания не кратна **Глубина резьбы**, система ЧПУ использует **Глуб.ост.прох.** для первого врезания. С помощью разделения остаточного прохода система ЧПУ распределяет последнюю глубину резания на четыре прохода, при этом первый проход соответствует половине, второй — четверти, а третий и четвертый — одной восьмой части рассчитанной глубины резания

Универс.цикл резьбонарезания G31

G31 изготавливает определенную при помощи **G24**-, **G34**- или **G37**-Geo простую, сцепленную и многозаходную резьбу. **G31** обрабатывает также контур резьбы, заданный сразу после вызова цикла и заканчивающийся командой **G80**.

Параметры

- **ID: Вспомогат. контур** — идентификационный номер обрабатываемого контура
- **NS: Номер кадра старта контура** — привязка к базовому элементу **G1**-Geo (сцепленные резьбы: номер кадра первого базового элемента)
- **NE: Номер кадра конца контура** — привязка к базовому элементу **G1**-Geo (сцепленные резьбы: номер кадра последнего базового элемента)
- **O: Об. нач./кон.** — обработка элемента формы
 - **0: без обработки**
 - **1: в начале**
 - **2: в конце**
 - **3: в начале и в конце**
 - **4: только фаска/закруг.** (условие: отрезок контура с одним элементом)
- **J: Ориентация резьбы** — опорное направление
 - из 1-го элемента контура
 - **0: продольно**
 - **1: поперечно**
- **I: макс.врезание**
Нет ввода и $V = 0$ (постоянное сечение стружки): $I = 1/3 * F$
- **IS: Количество резаний** — шаг врезания рассчитывается из **IS** и **U**
Необходимо при:
 - **V = 0:** постоянное сечение стружки
 - **V = 1:** постоянная величина врезания
- **B: Длина подхода**
(значение не введено: длина захода определяется из контура)
Если это невозможно, то значение рассчитывается из параметров кинематики. Контур резьбы удлиняется на значение **B**.
- **R: Длина перебега**
Значение не введено: длина перебега определяется из контура. Если это невозможно, то значение рассчитывается. Контур резьбы удлиняется на значение **R**.
- **A: Угол врезания** (диапазон: $-60^\circ < A < 60^\circ$; по умолчанию: 30°)



- **V: Вид врезания**
 - 0: конст.поп.сечение рез.
 - 1: конст. врезание
 - 2: EPL с распр. посл. прох.
 - 3: EPL без распр. посл. прох.
 - 4: MANUALplus 4110
 - 5: пост. врезание (4290)
 - 6: пост. с распредел. (4290)
- **H: Тип смещения для сглаживания боковых поверхностей резьбы (по умолчанию: 0)**
 - 0: без смещения
 - 1: слева
 - 2: справа
 - 3: переменно слева/справа
- **R: Глубина ост.резания (V=4)**
- **C: Угол старта**
- **BD: снаружи=0 / внутри=1** — внешняя/внутренняя резьба (не имеет значения при замкнутых контурах)
 - 0: внешняя резьба
 - 1: внутренняя резьба
- **F: Шаг резьбы**
- **U: Глубина резьбы**
- **K: Длина выхода**
 - $K > 0$ сбег
 - $K < 0$ заход
- **D: Количество заходов**
- **Q: Кол.пус.прох.**
- **E: переменный шаг** (по умолчанию: 0)
увеличивает/уменьшает шаг резьбы на оборот на E.



При описании резьбы при помощи **G24-**, **G34-** или **G37-Geo** параметры **F**, **U**, **K** и **D** не важны.

Длина подхода В: суппорту необходим заход перед самой резьбой, чтобы ускориться до запрограммированной подачи по контуру.

Длина перебега Р: суппорту необходим перебег в конце резьбы, чтобы затормозить. Параллельный оси отрезок **Р** проходится также и при наклонном выбеге резьбы.

Минимальные **Длина подхода** и **Длина перебега** вычисляются по следующим формулам

- **Длина подхода:** $V = 0,75 * (F * S)^2 / a * 0,66 + 0,15$
- **Длина перебега:** $P = 0,75 * (F * S)^2 / a * 0,66 + 0,15$
 - **F:** Шаг резьбы в мм/об
 - **S:** Частота вращения в об/с
 - **a:** Ускорение в мм/с² (см. данные оси)

Решение, внешняя или внутренняя резьба:

- **G31** со ссылкой на контур — замкнутый контур: внешняя или внутренняя резьба определяется контуром. **BD** не имеет значения
- **G31** со ссылкой на контур — открытый контур: внешняя или внутренняя резьба задается **BD**. Если **BD** не запрограммировано, производится распознавание из контура
- Если контур резьбы запрограммирован напрямую после цикла, **BD** определяет, выполнять внешнюю или внутреннюю резьбу. Если **BD** не запрограммирован, анализируется знак перед **U** (как в MANUALplus 4110):
 - **U** > 0: — внутренняя резьба
 - **U** < 0: — внешняя резьба

Угол старта С: в конце **Длина подхода В** шпиндель находится в позиции **Угол старта С**. Для этого позиционируйте инструмент на **Длина подхода** или **Длина подхода** плюс кратно шагу резьбы перед началом резьбы, тогда резьба должна начаться точно на **Угол старта**.

Проходы нарезания резьбы вычисляются на основании **Глубина резьбы**, **макс.врезание I** и **Вид врезания V**.



- **NC-Stopp** — система ЧПУ поднимает инструмент из прохода нарезания резьбы и останавливает затем все перемещения
Траектория отвода в параметре станка **threadLiftOff** (№ 601804)
- Коррекция подачи не действует

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

При этом система ЧПУ не выполняет проверку на столкновение между **Длина перебега Р** и контуром детали (например, готовый контур). Во время обработки существует риск столкновения!

- Проверить **Длина перебега Р** в режиме **Моделирование** при помощи графики

Пример: G31

...	
ГОТОВАЯ 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 A30W30	
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	
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	
...	
ВСПОМОГ.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 32 G14 Q0 M108	
N 33 T9 G97 S1000 M3	
N 34 G47 P2	
N 35 G31 NS16 NE17 J0 IC5 B5 P0 V0 H1BD0 F2 K10	
N 36 G0 X110 Z20	
N 38 G47 M109	
	Контуры G80 могут быть внешними или внутренними
N 43 G31 IC4 B4 P4 A30 V0 H2 C30 BD0 F6U3 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	
N 50 G31 NS16 NE17 O0 IC2 B4 P0 A30 V0H1 C30 BD1 F2 U1 K10	
N 51 G0 Z10 X50	
	Вспомогательные контуры могут быть внешними или внутренними, если они не замкнуты
N 52 G0 X50 Z-30	
N 53 G31 ID«Резьба» O0 IC2 B4 P0 A30 V0H1 C30 BD1 F2 U1 K10	
N 60 G0 Z10 X50	

Отработка цикла:

- 1 Расчет распределения проходов
- 2 Перемещение на ускоренном ходу по диагонали на расчетную точку старта. Эта точка расположена на **Длина подхода В** перед стартовой точкой резьбы. При **H = 1** (или 2, 3) текущее смещение учитывается при вычислении расчетной стартовой точки. Расчетная стартовая точка вычисляется на основании вершины резца
- 3 Ускорение 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 перед установкой на следующую глубину
- 7 Повтор 3... 6, до полного изготовления резьбы
- 8 Выполнение холостого прохода
- 9 Отвод назад в начальную точку

Простой цикл резьбонарезания G32

G32 изготавливает простую резьбу в любом направлении и положении (продольную, коническую или торцовую, внутреннюю или наружную).

Параметры:

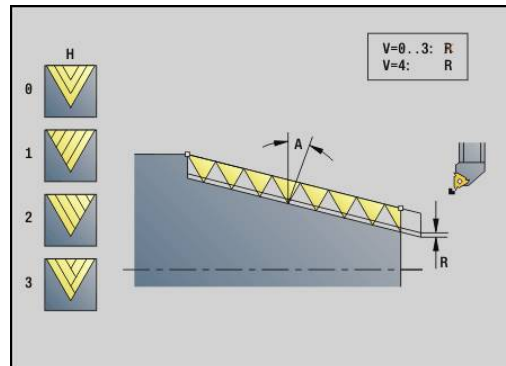
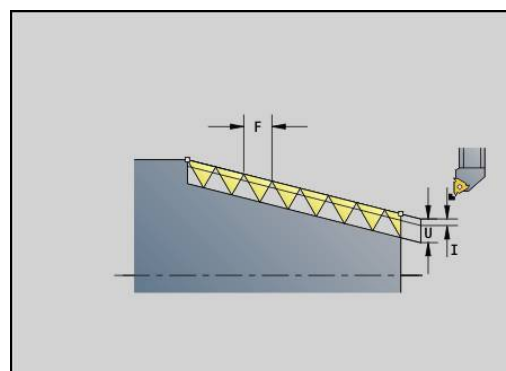
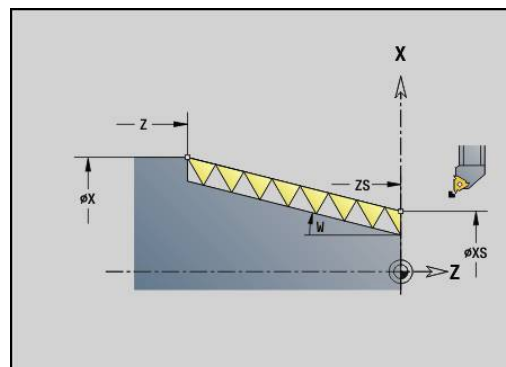
- **X:** Конечная точка (размер диаметра)
- **Z:** Конечная точка
- **XS:** Диаметр пуска
- **ZS:** Позиция старта по Z
- **BD:** снаружи=0 / внутри=1 — внешняя/внутренняя резьба
 - 0: внешняя резьба
 - 1: внутренняя резьба
- **F:** Шаг резьбы
- **U:** Глубина резьбы (по умолчанию: пустое поле)
 - Наружная резьба: $U = 0.6134 * F1$
 - Внутренняя резьба: $U = -0.5413 * F1$
- **I:** макс.врезание
- **IC:** Количество резаний — шаг врезания рассчитывается из IC и U

Необходимо при:

- **V = 0:** постоянное сечение стружки
- **V = 1:** постоянная величина врезания
- **V:** Вид врезания
 - 0: конст.поп.сечение рез.
 - 1: конст. врезание
 - 2: EPL с распр. посл. прох.
 - 3: EPL без распр. посл. прох.
 - 4: MANUALplus 4110
 - 5: пост. врезание (4290)
 - 6: пост. с распредел. (4290)
- **H:** Тип смещения для сглаживания боковых поверхностей резьбы (по умолчанию: 0)
 - 0: без смещения
 - 1: слева
 - 2: справа
 - 3: переменнo слева/справа
- **WE:** Метод отвода при K=0 (по умолчанию: 0)
 - 0: G0 в конце
 - 1: Отвод в резьбе
- **K:** Длина выхода на конце резьбы (по умолчанию: 0)
- **W:** Угол конуса (диапазон: $-45^\circ < W < 45^\circ$)

Положение конической резьбы по отношению к продольной и поперечной оси:

 - $W > 0$: восходящий контур (в направлении обработки)
 - $W < 0$: нисходящий контур
- **C:** Угол старта
- **A:** Угол врезания (диапазон: $-60^\circ < A < 60^\circ$; по умолчанию: 30°)



- **R: Остат. глубина резания** (по умолчанию 0)
 - 0: разделение последнего прохода на 1/2, 1/4, 1/8 и 1/8 прохода
 - 1: без разделения остаточного прохода
- **E: переменный шаг** (по умолчанию: 0)
увеличивает/уменьшает шаг резьбы на оборот на **E**. (в наст. вр. без действия)
- **Q: Кол.пус.прох.**
- **D: Количество заходов**
- **J: Ориентация резьбы** — опорное направление
 - 0: продольно
 - 1: поперечно

Цикл определяет резьбу на основании опций **Конечная точка резьбы**, **Глубина резьбы** и текущей позиции инструмента.

Первая подача на врезание = остаток деления глубина резьбы/глубина прохода.

Поперечная резьба: используйте для поперечной резьбы **G31** с заданием контура.



- **NC-Stopp** — система ЧПУ поднимает инструмент из прохода нарезания резьбы и останавливает затем все перемещения
Траектория отвода в параметре станка **threadLiftOff** (№ 601804)
- Коррекция подачи не действует

Пример: G32

...	
N1 T4 G97 S800 M3	
N2 G0 X16 Z4	
N3 G32 X16 Z-29 F1.5	Резьба
...	

Отработка цикла:

- 1 Расчет распределения проходов
- 2 Выполнение одного прохода нарезания резьбы
- 3 Перемещение назад на ускоренном ходу и подвод для следующего хода
- 4 Повтор 2...3, до полного изготовления резьбы
- 5 Выполнение холостого прохода
- 6 Отвод назад в начальную точку

Резьба один ход G33

G33 выполняет отдельный резьбовой проход. Направление отдельного прохода может быть любым (продольная, коническая или торцовая резьба; внутренняя или наружная). Путем многократного программирования **G33** производится нарезание сцепленных резьб.

Позиционировать инструмент перед резьбой на расстоянии **Длина подхода В**, так как суппорт должен ускориться до скорости подачи. Следует учесть **Длина перебега Р** перед **Конечная точка**, когда необходимо торможение суппорта.

Параметры:

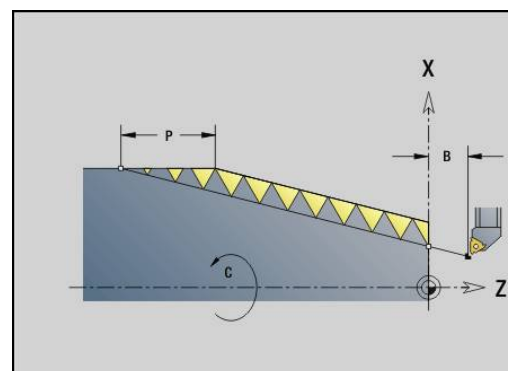
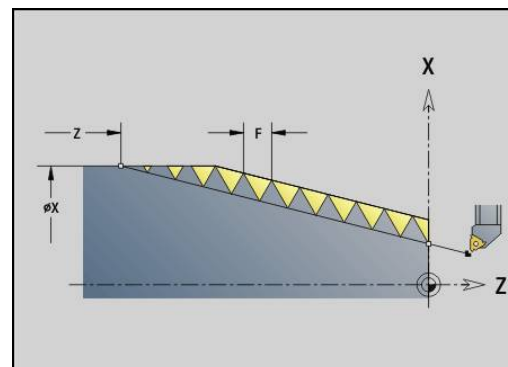
- **X:** Конечная точка (размер диаметра)
- **Z:** Конечная точка
- **F:** Подача на пов. (шаг резьбы)
- **B:** Длина подхода
- **P:** Длина перебега
- **C:** Угол старта
- **H:** Базовое напр. для шага резьбы (по умолчанию: 0)
 - 0: подача по оси Z для продольной и конической резьбы до максимум $+45^\circ/-45^\circ$ к оси Z
 - 1: подача по оси X для продольной и конической резьбы до максимум $+45^\circ/-45^\circ$ к оси X
 - 3: Контурная подача
- **E:** переменный шаг (по умолчанию: 0)
увеличивает/уменьшает шаг резьбы на оборот на **E**. (в наст. вр. без действия)
- **I:** Расст. после отвода X — путь отвода для остановки в резьбе (путь в приращениях)
- **K:** Расст. после отвода Z — путь отвода для остановки в резьбе (путь в приращениях)

Длина подхода B: суппорту необходим заход перед самой резьбой, чтобы ускориться до запрограммированной скорости подачи. По умолчанию: `cfgAxisProperties/SafetyDist`

Длина перебега P: суппорту необходим перебега в конце резьбы, чтобы затормозить. Параллельный оси отрезок **P** проходится также и при наклонном выбеге резьбы.

- **P = 0:** начало сцепленной резьбы
- **P > 0:** конец сцепленной резьбы

Угол старта C: в конце **Длина подхода B** шпиндель находится в позиции **Угол старта C**.



- **NC-Stopp** — система ЧПУ поднимает инструмент из прохода нарезания резьбы и останавливает затем все перемещения
Траектория отвода в параметре станка **threadLiftOff** (№ 601804)
- Коррекция подачи не действует
- Резьба изготавливается при **G95** (подача на оборот)

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 проход
N4 G33 X140 Z-122.5 F1.5	
N5 G0 X144	
...	

Отработка цикла:

- 1 Ускорение до скорости подачи (отрезок **B**)
- 2 Перемещение на подаче до **Конечная точка** резьбы —
Длина перебега P
- 3 Торможение с (отрезка **P**) и остановка в точке резьбы
Конечная точка

Активация маховичка во время G33

С помощью функции **G923** можно активировать маховичок для выполнения коррекции во время нарезания резьбы. В функции **G923** задаются ограничения, в пределах которых возможно перемещение с помощью маховичка.

Параметры:

- **X: Макс. положит. смещение** — ограничение по +X
- **Z: Макс. положит. смещение** — ограничение по +Z
- **U: Макс. отрицат. смещение** — ограничение по -X
- **W: Макс. отрицат. смещение** — ограничение по -Z
- **H: Базовое напр.**
 - H = 0: продольная резьба
 - H = 1: поперечная резьба
- **Q: Вид резьбы**
 - Q = 1: правая резьба
 - Q = 2: левая резьба

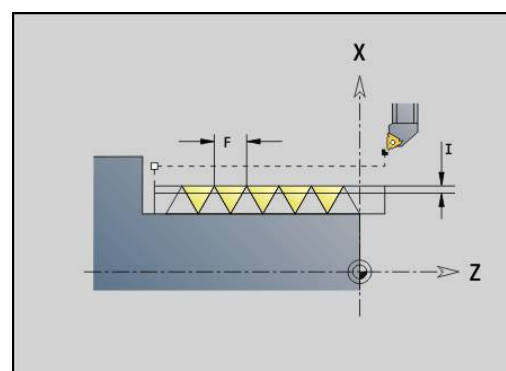
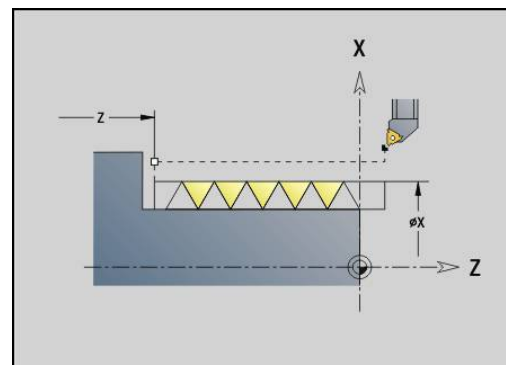
Метрическая ISO-резьба G35

G35 изготавливает продольную резьбу (внутреннюю или наружную). Резьба начинается с текущей позиции инструмента и заканчивается в **Конечная точка X, Z**.

На основании позиции инструмента относительно **Конечная точка** резьбы система ЧПУ рассчитывает, будет изготавливаться внешняя или внутренняя резьба.

Параметры:

- **X:** Конечная точка (размер диаметра)
- **Z:** Конечная точка
- **F:** Шаг резьбы
- **I:** макс.врезание
Значение не введено – I рассчитывается из шага и глубины резьбы
- **Q:** Кол.пус.прох.
- **V:** Вид врезания
 - 0: конст.поп.сечение рез.
 - 1: конст. врезание
 - 2: EPL с распр. посл. прох.
 - 3: EPL без расп. посл. прох.
 - 4: MANUALplus 4110
 - 5: пост. врезание (4290)
 - 6: пост. с распредел. (4290)



- **NC-Stopp** — система ЧПУ поднимает инструмент из прохода нарезания резьбы и останавливает затем все перемещения
Траектория отвода в параметре станка **threadLiftOff** (№ 601804)
- Для внутренней резьбы **Шаг резьбы F** должен быть предварительно задан, поскольку диаметр продольного элемента не является диаметром резьбы. Если для определения шага резьбы используется система ЧПУ, следует учитывать незначительные отклонения в расчете

Пример: G35

%35.nc	
N1 T5 G97 S1500 M3	
N2 G0 X16 Z4	
N3 G35 X16 Z-29 F1.5	
КОНЕЦ	

Отработка цикла:

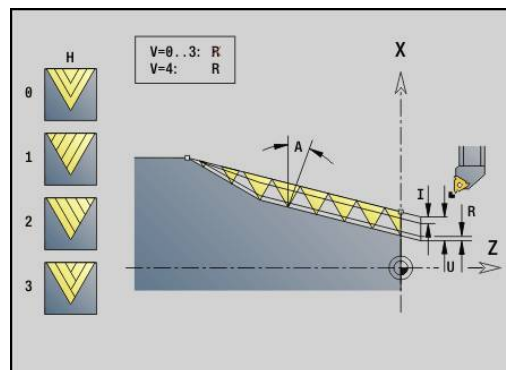
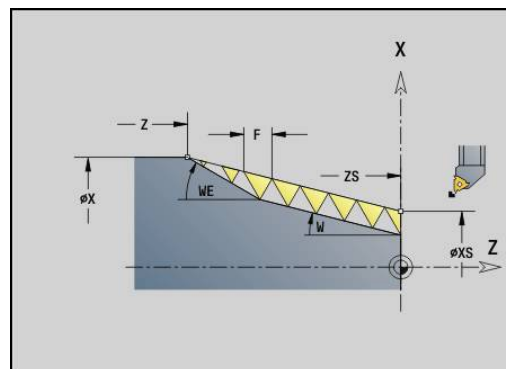
- 1 Расчет распределения проходов
- 2 Выполнение одного прохода нарезания резьбы
- 3 Перемещение назад на ускоренном ходу и подвод для следующего хода
- 4 Повтор 2...3, до полного изготовления резьбы
- 5 Выполнение холостого прохода
- 6 Отвод назад в начальную точку

Конусная резьба API G352

G352 изготавливает однозаходную или многозаходную резьбу API резьба. Глубина резьбы уменьшается у сбега резьбы.

Параметры:

- X: Конечная точка (размер диаметра)
- Z: Конечная точка
- XS: Диаметр пуска
- ZS: Позиция старта по Z
- F: Шаг резьбы
- U: Глубина резьбы
 - $U > 0$: внутренняя резьба
 - $U \leq 0$: наружная резьба (продольная и торцевая сторона)
 - $U = +999$ или -999 : глубина резьбы рассчитывается
- I: макс.врезание
- V: Вид врезания
 - 0: конст.поп.сечение рез.
 - 1: конст. врезание
 - 2: EPL с распр. посл. прох.
 - 3: EPL без распр. посл. прох.
 - 4: MANUALplus 4110
 - 5: пост. врезание (4290)
 - 6: пост. с распредел. (4290)
- H: Тип смещения для сглаживания боковых поверхностей резьбы (по умолчанию: 0)
 - 0: без смещения
 - 1: слева
 - 2: справа
 - 3: переменнo слева/справа
- A: Угол врезания (диапазон: $-60^\circ < A < 60^\circ$; по умолчанию: 30°)
 - $A < 0$: врезание от левой боковой поверхности
 - $A > 0$: врезание от правой боковой поверхности
- R: Глубина ост.резания ($V=4$)
- W: Угол конуса (диапазон: $-45^\circ < W < 45^\circ$)
- WE: Угол выхода (диапазон: $0^\circ < WE < 90^\circ$)
- D: Количество заходов
- Q: Кол.пус.прох.
- C: Угол старта



Внутренняя или внешняя резьба: учитывайте 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 маховичком (если станок им оснащен) – суперпозиции ограничены:

- В направлении X: зависит от текущей глубины прохода – начальная и конечная точка резьбы не превышаются
- В направлении Z: максимум 1 виток резьбы – точка начальная и конечная точка резьбы не превышаются

Определение угла конуса:

- **XS/ZS, X/Z**
- **XS/ZS, Z, W**
- **ZS, X/Z, W**



- **NC-Stopp** — система ЧПУ поднимает инструмент из прохода нарезания резьбы и останавливает затем все перемещения
Траектория отвода в параметре станка **threadLiftOff** (№ 601804)
- Для внутренней резьбы **Шаг резьбы F** должен быть предварительно задан, поскольку диаметр продольного элемента не является диаметром резьбы. Если для определения шага резьбы используется система ЧПУ, следует учитывать незначительные отклонения в расчете

Пример: G352

%352.nc	
N1 T5 G97 S1500 M3	
N2 G0 X13 Z4	
N3 G352 X16 Z-28 XS13 ZS0 F1.5 U-999WE12	
КОНЕЦ	

Отработка цикла:

- 1 Расчет распределения проходов
- 2 Выполнение одного прохода нарезания резьбы
- 3 Перемещение назад на ускоренном ходу и подвод для следующего хода
- 4 Повтор 2...3, до полного изготовления резьбы
- 5 Выполнение холостого прохода
- 6 Отвод назад в начальную точку

Контурная резьба G38

Цикл **G38** изготавливает резьбу, форма которой не соответствует форме инструмента. Для обработки используется прорезной или грибовидный инструмент.

Контур витков резьбы описывается как **Вспомогат. контур**.

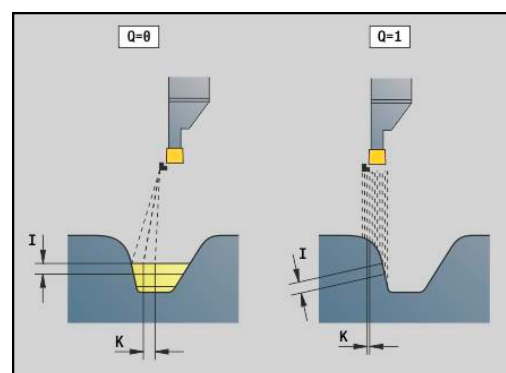
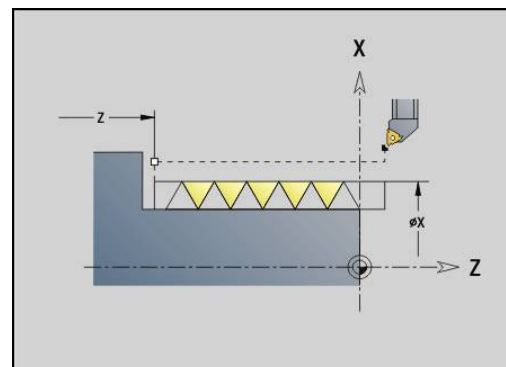
Положение **Вспомогат. контур** должно совпадать с начальным положением резьбы. В цикле можно выбрать как весь **Вспомогат. контур**, так и его отдельные части.

Параметры:

- **ID: Вспомогат. контур** — идентификационный номер обрабатываемого контура
- **NS: Номер кадра начала контура** — начало участка контура
- **NE: Номер кадра конца контура** — конец участка контура
- **Q: Черновая /чистовая обр.** — варианты отработки
 - **0: черн.обработка** — контур выбирается построчно с максимальным врезанием **I** и **K**. Учитывается запрограммированный припуск (**G58** или **G57**)
 - **1: чист.обработка** — витки резьбы изготавливаются отдельными проходами вдоль контура. При помощи **I** и **K** задаются расстояния между отдельными проходами на контуре
- **X: Конечная точка** (размер диаметра)
- **Z: Конечная точка**
- **F: Шаг резьбы**
- **I: макс.врезание**
 - При **Q = 0**: глубина врезания
 - При **Q = 1**: расстояние между чистовыми проходами как длина дуги
- **K: макс.врезание**
 - При **Q = 0**: ширина смещения
 - При **Q = 1**: расстояние между чистовыми проходами на прямой
- **J: Длина выхода**
- **C: Угол старта**
- **O: Вид врезания**
 - **0: ускоренная подача**
 - **1: подача**

Пример: G38

%38.nc	
N1 T5 G97 S1500 M3	
N2 G0 X43 Z4	
N3 G38 ID"123" NS3 NE5 X40 Z-30 F1.5 I0.8K0.5 J3 C0	
КОНЕЦ	



4.20 Цикл отрезки

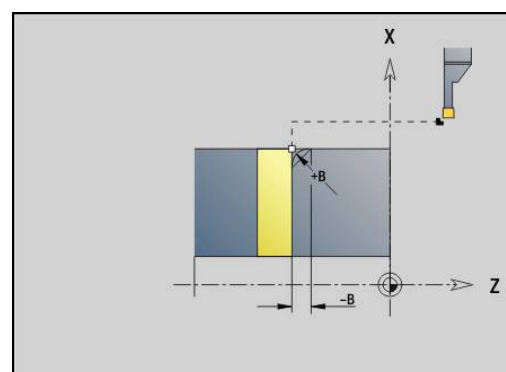
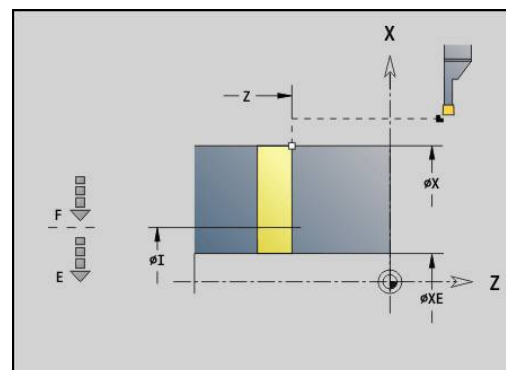
Цикл отрезки G859

G859 отрезает обточенную деталь. **Фаска/закруг.** на наружном диаметре изготавливается выборочно. После отработки цикла инструмент перемещается над плоской поверхностью вверх и в точку старта.

С позиции **I** можно задать уменьшение подачи.

Параметры:

- **X:** Диаметр отрезки
- **Z:** Позиция отрезки
- **XE:** Внутренн. диаметр (труба)
- **B:** -B фаска/+B закругление
 - **B > 0:** радиус скругления
 - **B < 0:** ширина фаски
- **D:** Ограничение скор.вращ. — максимальная частота вращения при отрезке
- **I:** Диам. уменьшения подачи — диаметр, начиная с которого перемещение происходит на уменьшенной подаче
 - **I** введено: с этой позиции производится переключение подачи
 - **I** не введено: без уменьшения подачи
- **E:** Редуцированная подача
- **SD:** Огр част. вр. начиная с **I**
- **U:** Актив. диам. лотка загот. (зависит от станка)
- **K:** Расст. после отвода — отвод инструмента вбок от торцевой поверхности перед обратным ходом



Пример: G859

%859.nc	
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 Цикл выточки

Цикл выточки G85

G85 изготавливает выточки согласно DIN 509 E, DIN 509 F и DIN 76 (выточка под резьбу).

Параметры:

- **X:** Диаметр
- **Z:** Целевая точка
- **I:** Прип.шлф./глуб. (размер диаметра)
 - DIN 509 E, F: припуск для шлифования (по умолчанию: 0)
 - DIN 76: глубина выточки
- **K:** Длина выточки и тип выточки
 - K не введен: DIN 509 E
 - K = 0: DIN 509 F
 - K > 0: ширина выточки для DIN 76
- **E:** Уменьш.подачи для изготовления выточки (по умолчанию: активная подача)

G85 обрабатывает передний цилиндр, если инструмент позиционируется на **Целевая точка X** перед цилиндром.

Скругление выточки под резьбу выполняется с радиусом $0,6 * I$.

Параметры выточки Выточка 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

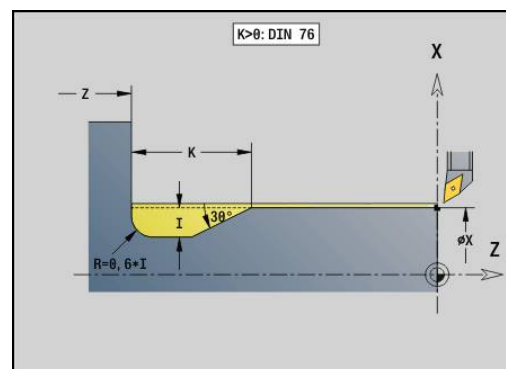
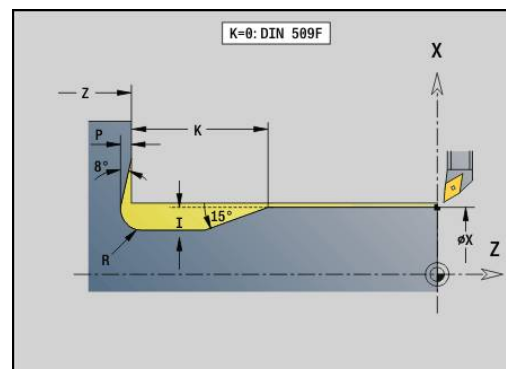
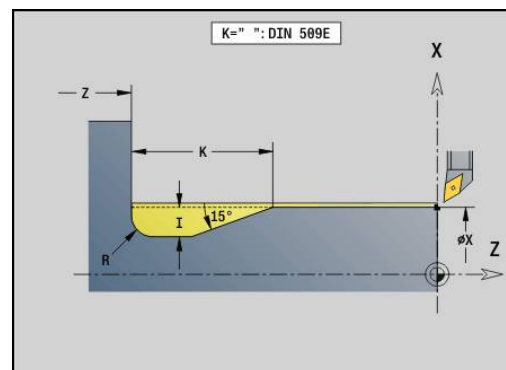
Параметры выточки Выточка DIN 509 F

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** = Длина выточки
- **R** = Радиус выточки
- **P** = Глубина в плане
- Угол выточки при Выточка DIN 509 E и Выточка DIN 509 F: 15°
- Угол в плане при Выточка DIN 509 F: 8°



- Коррекция радиуса вершины не активна
- Припуски не учитываются



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 расположенный перед выточкой цилиндр, выточку, прилегающую торцевую поверхность и врезание в цилиндр, если будет задан один из параметров **Длина врезания** или **Радиус врезания**.

Параметры:

- **I**: Глубина выточки (по умолчанию: таблица стандарта)
- **K**: Длина выточки (по умолчанию: таблица стандарта)
- **W**: Угол выточки (по умолчанию: таблица стандарта)
- **R**: Радиус выточки (по умолчанию: таблица стандарта)
- **B**: Длина врезания (данные не введены: врезание в цилиндр не изготавливается)
- **RB**: Радиус подрезания (данные не введены: радиус врезания не изготавливается)
- **WB**: Угол врезания (по умолчанию: 45°)
- **E**: Уменьш.подачи для изготовления выточки (по умолчанию: активная подача)
- **H**: Вид отвода
 - **0**: к точке старта
 - **1**: конец плос.пов.
- **U**: Припуск шлиф. для участка цилиндра (по умолчанию: 0)

Не запрограммированные параметры определяет на основании диаметра цилиндра из таблицы стандарта.

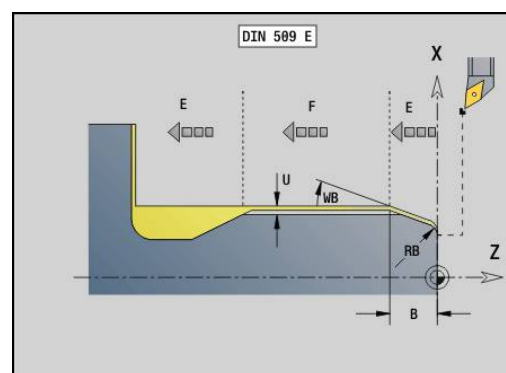
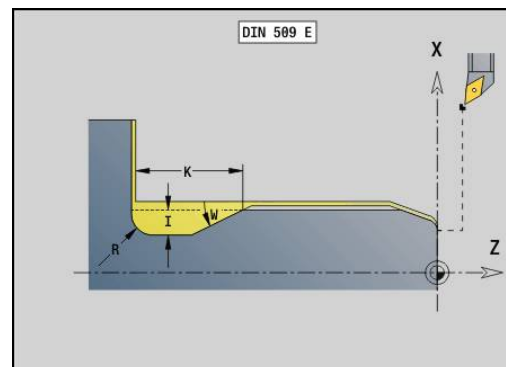
Дополнительная информация: "Цикл выточки G85", Стр. 374

Последующие кадры вызова цикла

N.. G851 I.. K... W...	Вызов цикла
N.. G0 X.. Z..	Угловая точка захода резьбы
N.. G1 Z..	Угол выточки
N.. G1 X..	Конечная точка торцевой поверхности
N.. G80	Конец описания контура



- Выточка изготавливается только в прямоугольных, параллельных оси углах контура на продольной оси
- Коррекция радиуса вершины активна
- Припуски не учитываются



Пример: G851

%851.nc	
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

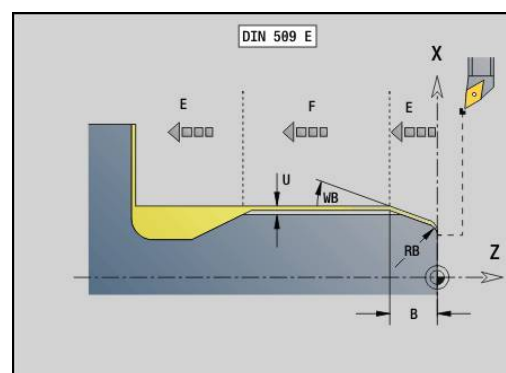
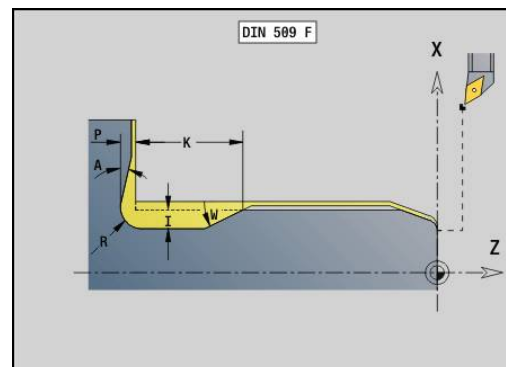
G852 изготавливает расположенный перед выточкой цилиндр, выточку, прилегающую торцевую поверхность и врезание в цилиндр, если вы зададите один из параметров **Длина врезания** или **Радиус врезания**.

Параметры:

- **I:** Глубина выточки (по умолчанию: таблица стандарта)
- **K:** Длина выточки (по умолчанию: таблица стандарта)
- **W:** Угол выточки (по умолчанию: таблица стандарта)
- **R:** Радиус выточки (по умолчанию: таблица стандарта)
- **P:** Глубина в плане (по умолчанию: таблица стандарта)
- **A:** Угол в плане (по умолчанию: таблица стандарта)
- **B:** Длина врезания (данные не введены: врезание в цилиндр не изготавливается)
- **RB:** Радиус подрезания (данные не введены: радиус врезания не изготавливается)
- **WB:** Угол врезания (по умолчанию: 45°)
- **E:** Уменьш.подачи для изготовления выточки (по умолчанию: активная подача)
- **H:** Вид отвода
 - **0:** к точке старта
 - **1:** конец плоск.пов.
- **U:** Припуск шлиф. для участка цилиндра (по умолчанию: 0)

Не запрограммированные параметры определяет на основании диаметра цилиндра из таблицы стандарта.

Дополнительная информация: "Цикл выточки G85", Стр. 374



Последующие кадры вызова цикла

N.. G852 I.. K... W...	Вызов цикла
N.. G0 X.. Z..	Угловая точка захода резцы
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
- Коррекция радиуса вершины активна
- Припуски не учитываются

Пример: G852

%852.nc	
N1 T2 G95 F0.23 G96 S248 M3	
N2 G0 X60 Z2	
N3 G852 I3 K15 W30 R2 P0.2 A8 B5 RB2 WB30E0.2 H1	
N4 G0 X50 Z0	
N5 G1 Z-30	
N6 G1 X60	
N7 G80	
КОНЕЦ	

Выточка DIN 76 с обработкой цилиндра G853

G853 изготавливает расположенный перед выточкой цилиндр, выточку, прилегающую торцевую поверхность и врезание в цилиндр, если вы зададите один из параметров **Длина врезания** или **Радиус врезания**.

Параметры:

- **FP**: Шаг резьбы
- **I**: Глубина выточки (по умолчанию: таблица стандарта)
- **K**: Длина выточки (по умолчанию: таблица стандарта)
- **W**: Угол выточки (по умолчанию: таблица стандарта)
- **R**: Радиус выточки (по умолчанию: таблица стандарта)
- **P**: Припуск
 - **P** не введено: выточка изготавливается за один проход
 - **P** введено: разделение на предварительное точение и чистовую обточку – **P** = продольный припуск, припуск торцевой поверхности составляет всегда 0,1 мм
- **B**: Длина врезания (данные не введены: врезание в цилиндр не изготавливается)
- **RB**: Радиус подрезания (данные не введены: радиус врезания не изготавливается)
- **WB**: Угол врезания (по умолчанию: 45°)
- **E**: Уменьш.подачи для изготовления выточки (по умолчанию: активная подача)
- **H**: Вид отвода
 - **0**: к точке старта
 - **1**: конец плос.пов.

Не запрограммированные параметры система ЧПУ определяет из таблицы стандарта

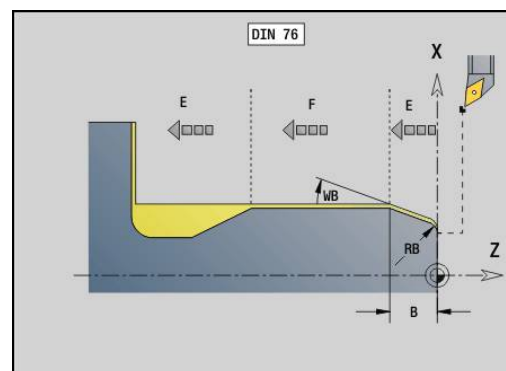
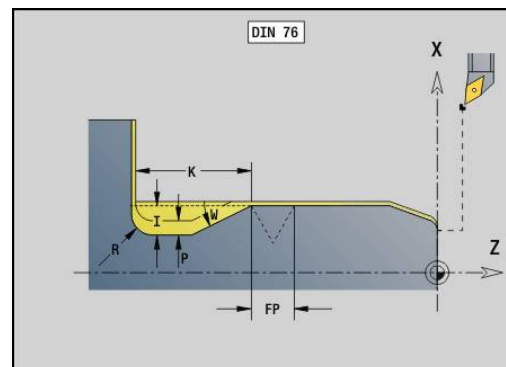
- **FP** на основе диаметра
- **I, K, W** и **R** на основе **FP** (Шаг резьбы)

Последующие кадры вызова цикла

N.. G853 FP.. I... K... W...	Вызов цикла
N.. G0 X.. Z..	Угловая точка захода резьбы
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
- Коррекция радиуса вершины активна
- Припуски не учитываются



Пример: G853

%853.nc	
N1 T2 G95 F0.23 G96 S248 M3	
N2 G0 X60 Z2	
N3 G853 FP1.5 I47 K15 W30 R2 P1 B5 RB2WB30 E0.2 H1	
N4 G0 X50 Z0	
N5 G1 Z-30	
N6 G1 X60	
N7 G80	
КОНЕЦ	

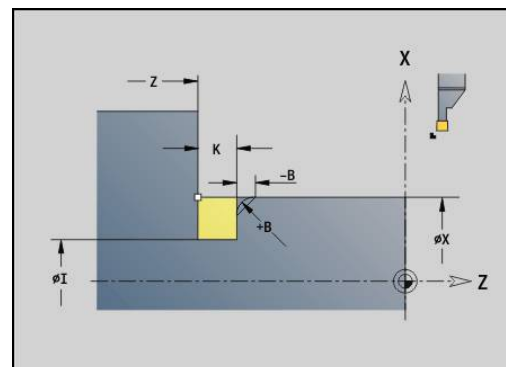
Выточка формы U G856

G856 изготавливает выточку и выполняет чистовую обработку прилегающей торцевой поверхности. Дополнительно может изготавливаться **Фаска/закруг..**

Позиция инструмента после отработки цикла: точка старта цикла.

Параметры:

- **I:** Диаметр выточки (по умолчанию: таблица стандарта)
- **K:** Длина выточки (по умолчанию: таблица стандарта)
- **B:** -B фаска/+B закругление
 - $B > 0$: 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
- Коррекция радиуса вершины активна
- Припуски не учитываются
- Если ширина режущей кромки инструмента не определена, то **K** принимается в качестве ширины кромки.

Пример: G856

%856.nc	
N1 T2 G95 F0.23 G96 S248 M3	
N2 G0 X60 Z2	
N3 G856 I47 K7 B1	
N4 G0 X50 Z-30	
N5 G1 X60	
N6 G80	
КОНЕЦ	

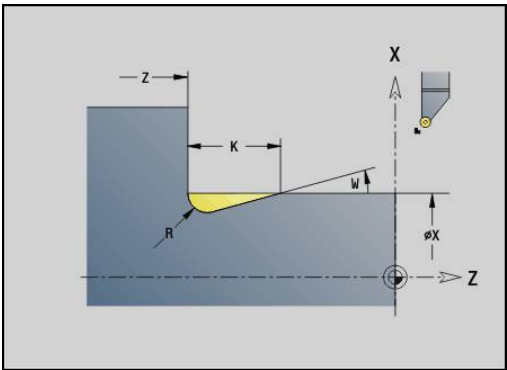
Выточка формы H G857

G857 изготавливает выточку. Конечная точка **Выточка формы H** определяется посредством **Угол врезания**.

Позиция инструмента после отработки цикла: точка старта цикла

Параметры:

- **X:** Угл.точка (размер диаметра)
- **Z:** Угл.точка
- **K:** Длина выточки
- **R:** Радиус (не введен: не круговой элемент; радиус инструмента = радиусу выточки)
- **W:** Угол врезания (по умолчанию: **W** рассчитывается)



- Выточка изготавливается только в прямоугольных, параллельных оси углах контура на продольной оси
- Коррекция радиуса вершины активна
- Припуски не учитываются

Пример: G857

%857.nc	
N1 T2 G95 F0.23 G96 S248 M3	
N2 G0 X60 Z2	
N3 G857 X50 Z-30 K7 R2 W30	
КОНЕЦ	

Выточка формы К G858

G858 изготавливает выточку. Созданная форма контура зависит от используемого инструмента, так как выполняется только один линейный проход под углом 45° .

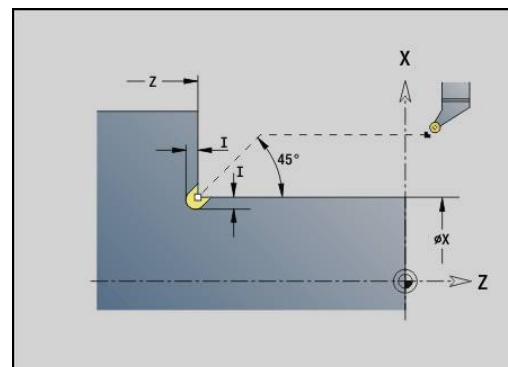
Позиция инструмента после отработки цикла: точка старта цикла

Параметры:

- X: Угл.точка (размер диаметра)
- Z: Угл.точка
- I: Глубина выточки



- Выточка изготавливается только в прямоугольных, параллельных оси углах контура на продольной оси
- Коррекция радиуса вершины активна
- Припуски не учитываются



Пример: G858

```
%858.nc
```

```
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 привязки к контуру

Циклы сверления могут применяться со стационарными и приводными инструментами.

Циклы сверления:

- **G71 Цикл сверления**
Дополнительная информация: "Цикл сверления G71", Стр. 387
- **G72 Развертыв./зенковка** (только с ссылкой на контур (ID, NS))
Дополнительная информация: "Развертыв./зенковка G72", Стр. 389
- **G73 Нарез. внут.резьбы** (нельзя с G743–G746)
Дополнительная информация: "Нарезание резьбы метчиком G73", Стр. 390
- **G74 Глубокое сверление**
Дополнительная информация: "Цикл глуб. сверления G74", Стр. 392
- **G36 Нарез. внут.резьбы** — один ход (непосредственный ввод позиции)
Дополнительная информация: "Нарезание внутренней резьбы G36 —один ход", Стр. 386
- **G799 Фрезерование резьбы** (непосредственный ввод позиции)
Дополнительная информация: "Фрезерование резьбы аксиальное G799", Стр. 406

Определения шаблона:

- **G743 Лин. образец торец** для циклов сверления и фрезерования
Дополнительная информация: "Шаблон линейный на торце G743", Стр. 398
- **G744 Лин.образец на пов.** для циклов сверления и фрезерования
Дополнительная информация: "Шаблон линейный на боковой поверхности G744", Стр. 402
- **G745 Круг.образец торец** для циклов сверления и фрезерования
Дополнительная информация: "Шаблон круговой на торце G745", Стр. 400
- **G746 Кр. образец на пове.** для циклов сверления и фрезерования
Дополнительная информация: "Шаблон круговой на боковой поверхности G746", Стр. 404

Возможности привязки к контуру:

- Прямое описание траектории в цикле
- Ссылка на описание отверстия или шаблона в разделе контура (ID, NS) для обработки на торцевой и боковой поверхности
- Центровое отверстие в контуре точения (G49)
Дополнительная информация: "Сверл. (по центру) G49–Geo", Стр. 275
- Описание шаблона в кадре перед вызовом цикла (G743 - G746)

Нарезание внутренней резьбы G36 — один ход

G36 выполняет нарезание резьбы аксиально и радиально с помощью стационарного или приводного инструмента. **G36** определяет на основании **X/Z**, обрабатывается радиальное или аксиальное отверстие.

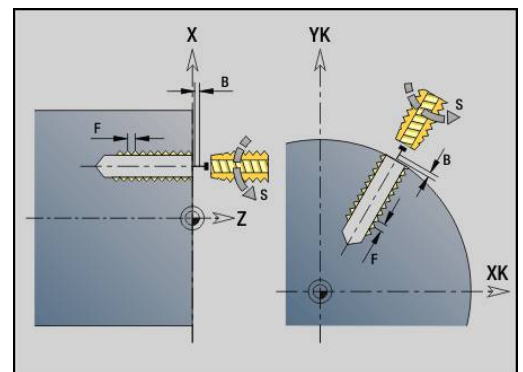
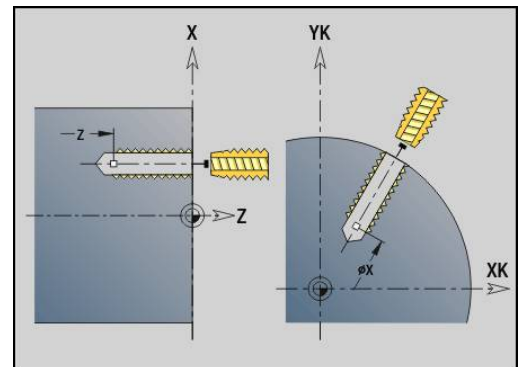
Перед **G36** переместитесь в стартовую точку. **G36** после нарезания резьбы выполняет возврат в стартовую точку.

Параметры:

- **X: Diameter** — конечная точка радиального отверстия
- **Z: Целевая точка**
- **F: Подача на пов.** (шаг резьбы)
- **B: Длина подхода** для синхронизации шпинделя и привода подачи
- **S: Скор.вр.отвода** (по умолчанию: частота вращения при нарезании внутренней резьбы)
- **P: Глубина ломки стружки**
- **I: Расс.после отв.**

Возможности обработки:

- Неподвижный метчик: главный шпиндель и привод подачи синхронизируются
- Приводной метчик: приводной инструмент и привод подачи синхронизируются



- **NC-стоп** останавливает нарезание резьбы
- **NC-старт** продолжает процесс нарезания резьбы
- Используйте для изменения скорости потенциометр подачи
- Потенциометр шпинделя не действует
- При нерегулируемом приводе инструмента (без датчика ROD) необходимо использовать компенсирующий патрон

Пример: G36

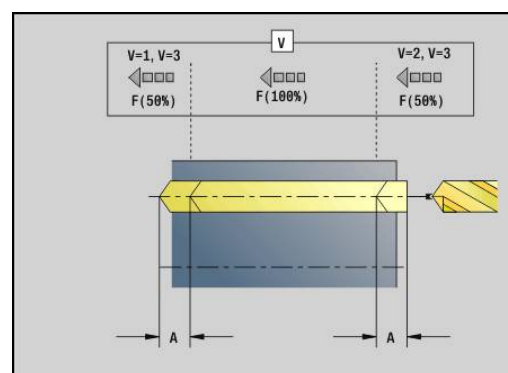
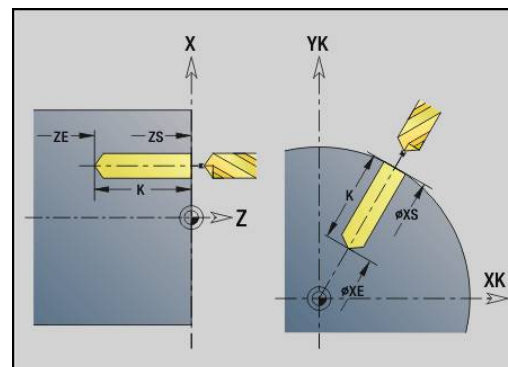
...	
N1 T5 G97 S1000 G95 F0.2 M3	
N2 G0 X0 Z5	
N3 G71 Z-30	
N4 G14 Q0	
N5 T6 G97 S600 M3	
N6 G0 X0 Z8	
N7 G36 Z-25 F1.5 B3	Нарезание внутренней резьбы
...	

Цикл сверления G71

G71 изготавливает аксиальные/радиальные отверстия стационарным или приводным инструментом.

Параметры:

- **ID: Контур сверления** — имя описания отверстия
- **NS: Номер кадра начала контура** — начало участка контура
 - Ссылка на контур отверстия (**G49**-, **G300**- или **G310-Geo**)
 - Ввод отсутствует: отдельное отверстие без описания контура
- **NF: Метка позиции** — ссылка, под которой в цикле сохраняются положение предварительного засверливания (диапазон: 1–127)
- **XS: Начальная точка радиального отверстия** (размер диаметра)
- **ZS: Начальная точка аксиального отверстия**
- **XE: Конечная точка радиального отверстия** (размер диаметра)
- **ZE: Конечная точка аксиального отверстия**
- **K: Глуб. сверления** (альтернативно к **XE** и **ZE**)
- **A: Центр./просвер.** (по умолчанию: 0)
- **V: Вариант просве.** — уменьшение подачи 50 % (по умолчанию: 0)
 - 0: без уменьшения
 - 1: в конце отверстия
 - 2: в начале отверстия
 - 3: в начале и конце отвер.
- **RB: Плоск. отвода** (по умолчанию: отвод на позицию старта или безопасное расстояние; размер диаметра при радиальных отверстиях и при отверстиях на плоскости YZ)
- **E: Выдержка времени** перед выводом из материала на дне отверстия (по умолчанию: 0)
- **D: Вид возврата**
 - 0: ускоренная подача
 - 1: подача
- **BS: Номер нач.элем.** — номер первого обрабатываемого отверстия шаблона
- **BE: Конец эл. номер** — номер последнего обрабатываемого отверстия шаблона
- **H: Тормоз из (1)** (по умолчанию: 0)
 - 0: тормоз шпинделя вкл
 - 1: тормоз шпинделя выкл



- Отдельное отверстие без описания контура: альтернативно запрограммируйте **XS** или **ZS**.
- Отверстие с описанием контура: не программируйте **XS**, **ZS**.
- Группа отверстий: **NS** указывает на контур отверстия, а не на определение шаблона

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 со сменными режущими кромками и спиральное сверло с углом сверления 180°
 - Уменьшения выполняются только при запрограммированном **Центр./просвер. A**
- Другие сверла
 - Начало отверстия: снижение подачи, как запрограммировано в **V**
 - Конец отверстия: снижение с конечной точки отверстия – длина засверливания – безопасное расстояние
- Длина засверливания = вершина сверла
- Безопасное расстояние
Дополнительная информация: "Безопасное расстояние",
 Стр. 321

Отработка цикла:

- 1 Тип подвода:
 - Отверстие без описания контура: сверло находится на точке старта (безопасное расстояние перед отверстием)
 - Отверстие с описанием контура: сверло на ускоренном ходу подводится к точке старта
 - **RB** не запрограммировано: подвод до безопасного расстояния
 - **RB** запрограммировано: подвод в позицию **RB**, а затем на безопасное расстояние
- 2 Засверливание. Снижение подачи в зависимости от **V**
- 3 Сверление со скоростью подачи
- 4 Просверливание. Снижение подачи в зависимости от **V**
- 5 Обратный ход, в зависимости от **D** на ускоренном ходу или на подаче
- 6 Позиция возврата:
 - **RB** не запрограммировано: возврат в точку старта
 - **RB** запрограммировано: возврат в позицию **RB**

Развертыв./зенковка G72

G72 используется для отверстий с описанием контура (отдельное отверстие или группа).

Используйте **G72** для следующих операций для аксиальных и радиальных отверстий с помощью стационарных и приводных инструментов:

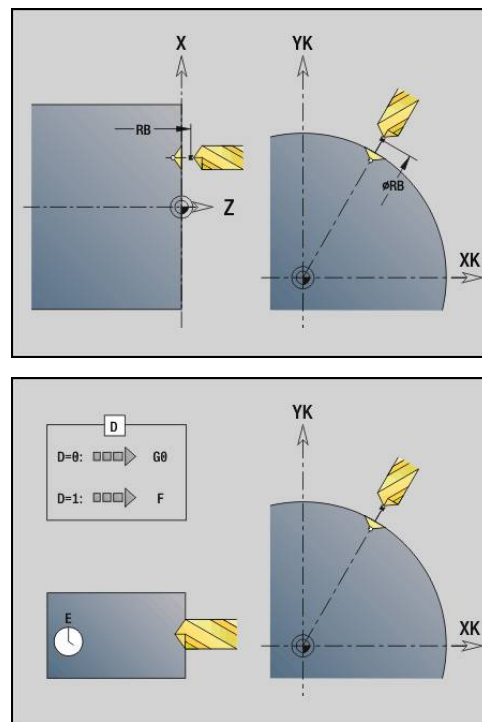
- Рассверливание
- Зенкование
- Развертка
- NC-рассверливание
- Центрирование

Параметры:

- **ID: Контур сверления** — имя описания отверстия
- **NS: Номер кадра начала контура** — начало участка контура
 - Ссылка на контур отверстия (**G49-**, **G300-** или **G310-Geo**)
- **RB: Плоск. отвода** (по умолчанию: отвод на позицию старта или безопасное расстояние; размер диаметра при радиальных отверстиях и при отверстиях на плоскости YZ)
- **E: Выдержка времени** перед выводом из материала на дне отверстия (по умолчанию: 0)
- **D: Вид возврата**
 - 0: ускоренная подача
 - 1: подача
- **BS: Номер нач. элем.** — номер первого обрабатываемого отверстия шаблона
- **BE: Конец эл. номер** — номер последнего обрабатываемого отверстия шаблона
- **H: Тормоз из (1)** (по умолчанию: 0)
 - 0: тормоз шпинделя вкл
 - 1: тормоз шпинделя выкл

Отработка цикла:

- 1 Подвод к точке старта 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 Засверливание с уменьшенной подачей (50 %)
- 3 Перемещение на подаче до конечной точки
- 4 Обратный ход, в зависимости от **D** на ускоренном ходу или на подаче
- 5 Позиция возврата:
 - **RB** не запрограммировано: возврат в точку старта
 - **RB** запрограммировано: возврат в позицию **RB**



Группа отверстий: **NS** указывает на контур отверстия, а не на определение шаблона.

Нарезание резьбы метчиком G73

G73 выполняет нарезание резьбы аксиально и радиально с помощью стационарного или приводного инструмента.

Параметры:

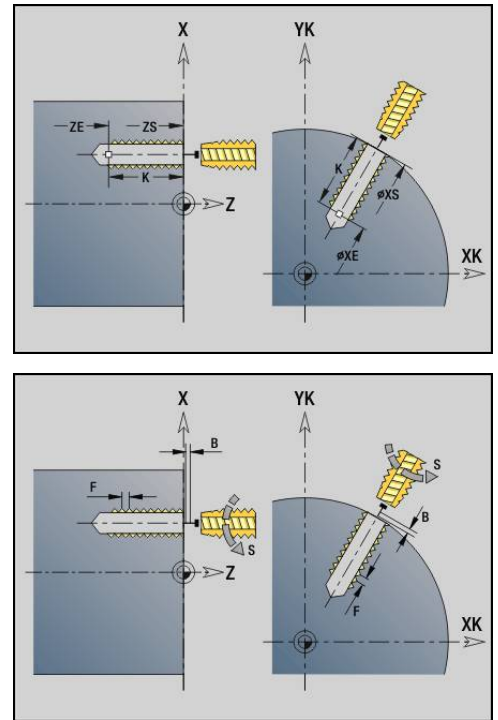
- **ID: Контур сверления** — имя описания отверстия
- **NS: Номер кадра начала контура** — начало участка контура
 - Ссылка на контур отверстия (**G49-**, **G300-** или **G310-Geo**)
 - Ввод отсутствует: отдельное отверстие без описания контура
- **XS: Начальная точка** радиального отверстия (размер диаметра)
- **ZS: Начальная точка** аксиального отверстия
- **XE: Конечная точка** радиального отверстия (размер диаметра)
- **ZE: Конечная точка** аксиального отверстия
- **K: Глуб. сверления** (альтернативно к **XE** и **ZE**)
- **F: Шаг резьбы** (имеет приоритет перед описанием контура)
- **B: Длина подхода**
- **S: Скор.вр.отвода** (по умолчанию: частота вращения при нарезании внутренней резьбы)
- **J: Длина выхода** при использовании зажимных цанг с компенсацией длины (по умолчанию: 0)
- **RB: Плоск. отвода** (по умолчанию: назад в стартовую позицию)
- **P: Глубина ломки стружки**
- **I: Расс.после отв.**
- **BS: Номер нач.элем.** — номер первого обрабатываемого отверстия шаблона
- **BE: Конец эл. номер** — номер последнего обрабатываемого отверстия шаблона
- **H: Тормоз из (1)** (по умолчанию: 0)
 - 0: тормоз шпинделя вкл
 - 1: тормоз шпинделя выкл

Стартовая точка вычисляется из безопасного расстояния и **Длина подхода B**.

Комбинации параметров при отдельном отверстии без описания контура

XS, XE	ZS, ZE
XS, K	ZS, K
XE, K	ZE, K

Длина выхода J: этот параметр используется при цанговых зажимах с компенсацией длины. На основе глубины резьбы, запрограммированного **Шаг резьбы** и **Длина выхода** цикл рассчитывает новый заданный шаг. Заданный шаг немного меньше, чем **Шаг резьбы** метчика. При выполнении резьбы метчик вытягивается из зажимного патрона на **Длина выхода**. Таким образом увеличивается срок службы метчиков.





- Группа отверстий: **NS** указывает на контур отверстия, а не на определение шаблона
- Отдельное отверстие без описания контура: альтернативно запрограммируйте **XS** или **ZS**.
- Отверстие с описанием контура: не программируйте **XS**, **ZS**.
- Клавиша **NC-стоп** останавливает нарезание резьбы
- Клавиша **NC-старт** продолжает процесс нарезания резьбы
- Используйте для изменения скорости потенциометр подачи
- Потенциометр шпинделя не действует
- При нерегулируемом приводе инструмента (без датчика ROD) необходимо использовать компенсирующий патрон

Отработка цикла:

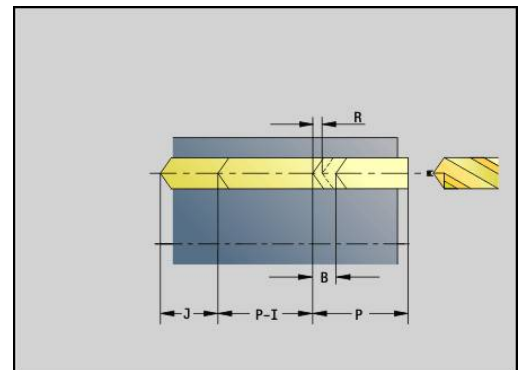
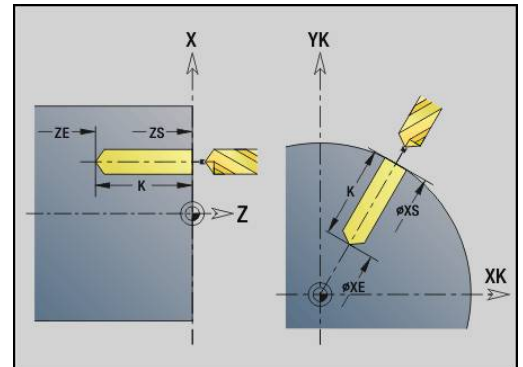
- 1 Перемещение на ускоренном ходу к точке старта:
 - **RB** не запрограммировано: подвод до безопасного расстояния
 - **RB** запрограммировано: подвод в позицию **RB**, а затем на безопасное расстояние
- 2 Перемещение на подаче на длину **Длина подхода В** (синхронизация шпинделя и привода подачи)
- 3 Нарезание резьбы
- 4 Позиция возврата:
 - **RB** не запрограммировано: возврат в точку старта
 - **RB** запрограммировано: возврат в позицию **RB**

Цикл глуб. сверления G74

G74 выполняет сверление аксиальных или радиальных отверстий в несколько проходов стационарным или приводным инструментом.

Параметры:

- **ID: Контур сверления** — имя описания отверстия
- **NS: Номер кадра начала контура** — начало участка контура
 - Ссылка на контур отверстия (**G49-**, **G300-** или **G310-Geo**)
 - Ввод отсутствует: отдельное отверстие без описания контура
- **XS: Начальная точка** радиального отверстия (размер диаметра)
- **ZS: Начальная точка** аксиального отверстия
- **XE: Конечная точка** радиального отверстия (размер диаметра)
- **ZE: Конечная точка** аксиального отверстия
- **K: Глуб. сверления** (альтернативно к **XE** и **ZE**)
- **P: 1-ая глуб.свер.**
- **I: Велич.уменьш.** (по умолчанию: 0)
- **B: Расс.после отв.** (по умолчанию: в начальную точку отверстия)
- **J: миним. глубина сверления** (по умолчанию: 1/10 от **P**)
- **R: внутреннее Безоп. расстояние**
- **A: Центр./просвер.** (по умолчанию: 0)
- **V: Вариант просве.** — уменьшение подачи 50 % (по умолчанию: 0)
 - 0: без уменьшения
 - 1: в конце отверстия
 - 2: в начале отверстия
 - 3: в начале и конце отвер.
- **RB: Плоск. отвода** (по умолчанию: отвод на позицию старта или безопасное расстояние; размер диаметра при радиальных отверстиях и при отверстиях на плоскости YZ)
- **E: Выдержка времени** перед выводом из материала на дне отверстия (по умолчанию: 0)
- **D: Вид возврата**
 - 0: ускоренная подача
 - 1: подача
- **BS: Номер нач.элем.** — номер первого обрабатываемого отверстия шаблона
- **BE: Конец эл. номер** — номер последнего обрабатываемого отверстия шаблона
- **H: Тормоз из (1)** (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 ZS-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
- отверстий с описанием контура (отдельное отверстие или модель из отверстий)

Первый проход сверления отверстия выполняется до **1-ая глуб.свер. Р**. При каждом следующем проходе глубина прохода уменьшается на **Велич.уменьш. I**, при этом не превышая **мин.глуб.сверл. J**. После каждого прохода сверления сверло извлекается на **Расс.после отв. В** или в точку старта отверстия. Если задано внутреннее **Безоп. расстояние R**, позиционирование до этого расстояние в отверстие производится на ускоренной подаче.

Уменьшение подачи:

- Сверло со сменными режущими кромками и спиральное сверло с углом сверления 180°
 - Уменьшения выполняются только при запрограммированном **Центр./просвер. А**
- Другие сверла
 - Начало отверстия: снижение подачи, как запрограммировано в **V**
 - Конец отверстия: снижение с конечной точки отверстия – длина засверливания – безопасное расстояние
- Длина врезания=наконечнику сверла
- Безопасное расстояние
Дополнительная информация: "Безопасное расстояние",
 Стр. 321



- Отдельное отверстие без описания контура: альтернативно запрограммируйте **XS** или **ZS**.
- Отверстие с описанием контура: не программируйте **XS**, **ZS**.
- Группа отверстий: **NS** указывает на контур отверстия, а не на определение шаблона
- Уменьшение подачи в конце производится только на последнем проходе сверления

Отработка цикла:

1 Тип подвода:

- Отверстие без описания контура: сверло находится на точке старта (безопасное расстояние перед отверстием)
- Отверстие с описанием контура: сверло на ускоренном ходу подводится к точке старта
 - **RB** не запрограммировано: подвод до безопасного расстояния
 - **RB** запрограммировано: подвод в позицию **RB**, а затем на безопасное расстояние

2 Засверливание. Снижение подачи в зависимости от **V**

3 Сверление со скоростью подачи

4 Просверливание. Снижение подачи в зависимости от **V**

5 Обратный ход, в зависимости от **D** на ускоренном ходу или на подаче

6 Позиция возврата:

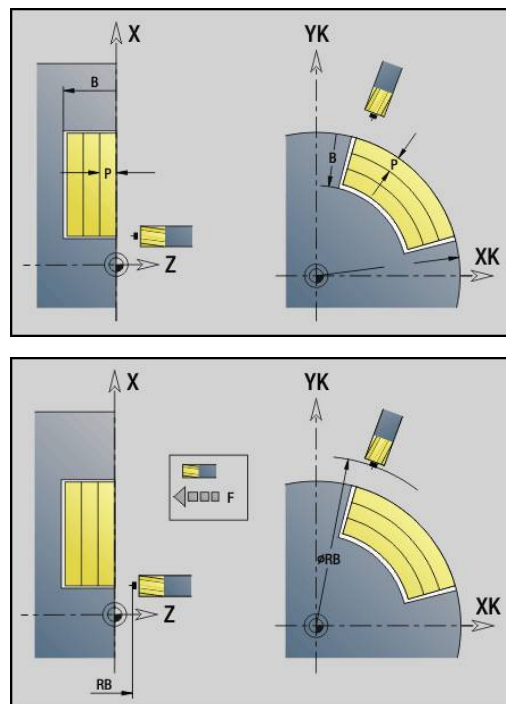
- **RB** не запрограммировано: возврат в точку старта
- **RB** запрограммировано: возврат в позицию **RB**

Bore milling G75

G75 изготавливает аксиальные/радиальные отверстия или шаблон отверстий и удаляет из них заусенцы с помощью фрезы. С помощью фрезы можно также изготовить плоскую зенковку и увеличить отверстия.

Параметры

- **ID: Контур сверления** — имя описания отверстия
- **NS: Номер кадра начала контура** — начало участка контура
 - Привязка к контуру отверстия (**G49-**, **G300-**, **G310-Geo**, **G71** или **G73**)
 - Ввод отсутствует: отдельное отверстие без описания контура
- **O: Обраб. вид:**
 - 0: черн.обработка
 - 1: чист.обработка
 - 2: Roughing and finishing
 - 3: Deburring
- **B: Глубина фрез.** (по умолчанию: глубина сверления из описания контура)
- **P: макс.врезание** (по умолчанию: фрезерование за одно врезание)
- **U: Коэфф.перекр.** — минимальное перекрытие траекторий фрезерования = $U \cdot \text{диаметр фрезы}$ (по умолчанию: 0,5)
- **H: Направление**
 - 0: встр.движение
 - 1: попутное движение
- **I: Припуск X**
- **K: Припуск Z**
- **F: Подача врезания** для подачи на глубину (по умолчанию: активная подача)
- **RB: Плоск. отвода** (по умолчанию: отвод на позицию старта или безопасное расстояние; размер диаметра при радиальных отверстиях и при отверстиях на плоскости YZ)
- **W: Угол врезания** в направлении врезания
- **WB: Diameter of the helix**





Указания по программированию:

- Для расточного фрезерования используется только описание контура (ICP) оси С или оси Y.
- **NS** указывает на контур отверстия, а не на определение шаблона.
- При использовании этого цикла с осью С на боковой поверхности образуются воронкообразные овалы, а не круги. Круги образуются при использовании оси Y.
Дополнительная информация: "Юнит ICP-расточного фрезерования, ось Y", Стр. 215
- Активное зеркальное отображение не влияет на определенный в цикле тип фрезерования.
- Учтите, что при слишком большом врезании можно повредить как инструмент, так и заготовку.

Пример: G75

...	
N7 G300 XK30 YK25 B16 P30 W180	
...	
N8 M14	
N9 T3	
N10 G197 S1250 G195 F0.2 M103	
N11 M108	
N12 G110 C0	
N13 G0 X50 Z5	
N14 G147 K2	
N15 G75 NS7 P10 H1 W15	Расточное фрезерование
N16 G47 M109	
N17 G14 Q0	
...	

Отработка цикла:

- 1 Фреза перемещается на ускоренном ходу к точке старта
 - **RB** не запрограммировано: подвод до безопасного расстояния
 - **RB** запрограммировано: подвод в позицию **RB**, а затем на безопасное расстояние
- 2 Инструмент фрезерует с заданной подачей по винтовой линии до заданной глубины сверления
- 3 При достижении глубины сверления инструмент перемещается по спиральной траектории наружу до заданного диаметра сверления
- 4 В конце инструмент фрезерует полную окружность для удаления оставшегося материала
- 5 Повторить 2... 3, если максимальное врезание **P** не соответствует глубине сверления
- 6 Позиция возврата:
 - **RB** не запрограммировано: возврат в точку старта
 - **RB** запрограммировано: возврат в позицию **RB**

Шаблон линейный на торце G743

G743 изготавливает линейный шаблон для сверления или фрезерования с равными интервалами на торцевой поверхности.

Если **Конечная точка ZE** не задана, берется цикл сверления/фрезерования из следующего управляющего кадра.

По этому принципу комбинируйте описание шаблона с

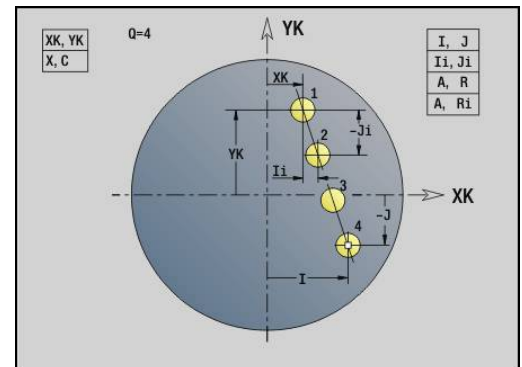
- циклами сверления (**G71, G74, G36**)
- циклом фрезерования прямого паза (**G791**)
- циклом фрезерования контура с произвольным контуром (**G793**)

Параметры:

- **XK, YK**: Начальная точка (декартовы координаты)
- **X, C**: Начальная точка (декартовы координаты)
- **ZS**: Начальная точка сверлильной или фрезерной обработки
- **ZE**: Конечная точка сверлильной или фрезерной обработки
- **X**: Начальная точка (полярно)
- **C**: Начальный угол (полярный угол)
- **A**: Угол образца (привязка: ось XK)
- **I**: Конечная точка шаблона (декартовы координаты)
- **Ii**: Конечная точка — расстояние между точками (декартовы координаты)
- **J**: Конечная точка шаблона (декартовы координаты)
- **Ji**: Конечная точка — расстояние между точками (декартовы координаты)
- **R**: Расст.первое/посл.отверстие
- **Ri**: Длина — Расстояние инкрем.
- **Q**: Количество отверстий

Комбинации параметров для определения начальной точки и позиций точек:

- Начальная точка шаблона:
 - **XK, YK**
 - **X, C**
- Позиции точек:
 - **I, J и Q**
 - **Ii, Ji и Q**
 - **R, A и Q**
 - **Ri, Ai и Q**



Пример: G743

%743.nc	
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: последовательность команд

	Простой шаблон отверстий
N.. G743 XK.. YK.. ZS.. ZE.. I... J.. Q..	
...	
	Шаблон отверстий с глубоким сверлением
N.. G743 XK.. YK.. ZS.. I... J.. Q..	
N.. G74 ZE.. P.. I...	
...	
	Шаблон фрезерования с прямым пазом
N.. G743 XK.. YK.. ZS.. I... J.. Q..	
N.. G791 K.. A Z..	
...	

Шаблон круговой на торце G745

G745 изготавливает круговой шаблон сверления или фрезерования с равными интервалами на окружности или дуге торцевой поверхности.

Если **Конечная точка ZE** не задана, берется цикл сверления/фрезерования из следующего управляющего кадра.

По этому принципу комбинируйте описание шаблона с:

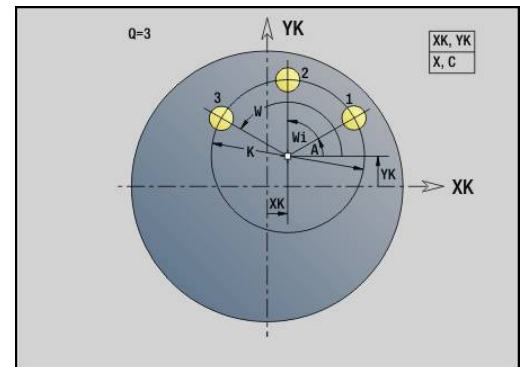
- циклами сверления (**G71**, **G74**, **G36**)
- циклом фрезерования прямого паза (**G791**)
- циклом фрезерования контура с произвольным контуром (**G793**)

Параметры:

- **XK**: Центр (декартовы координаты)
- **YK**: Центр (декартовы координаты)
- **ZS**: Начальная точка сверлильной или фрезерной обработки
- **ZE**: Конечная точка сверлильной или фрезерной обработки
- **X**: Диаметр — Центр (полярно)
- **C**: Угол — Центр (полярно)
- **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**: Конечный угол — Инкремент угла
- **Q**: Количество отверстий
- **V**: Напр.вращения (по умолчанию: 0)
 - **V** = 0, без **W**: отверстия на всей окружности
 - **V** = 0, с **W**: отверстия 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 шаблона или позиций точек:

- Центр шаблона:
 - **XK**, **YK**
 - **X**, **C**
- Позиции точек:
 - **A**, **W** и **Q**
 - **A**, **Wi** и **Q**



Пример: G745

%745.nc	
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: последовательность команд

	Простой шаблон отверстий
N.. G745 XK.. YK.. ZS.. ZE.. A W... Q..	
...	
	Шаблон отверстий с глубоким сверлением
N.. G745 XK.. YK.. ZS.. A W... Q..	
N.. G74 ZE.. P.. I...	
...	
	Шаблон фрезерования с прямым пазом
N.. G745 XK.. YK.. ZS.. ZE.. A W... Q..	
N.. G791 K.. A Z..	
...	

Шаблон линейный на боковой поверхности G744

G744 изготавливает линейный шаблон для отверстий или фигур с равными интервалами на боковой поверхности.

Комбинации параметров для определения начальной точки или позиций точек шаблона:

- Начальная точка шаблона: **Z, C**
- Позиции точек:
 - **W** и **Q**
 - **Wi** и **Q**

Если **Конечная точка XE** не задана, берется цикл сверления/фрезерования из следующего управляющего кадра.

По этому принципу комбинируйте описание шаблона с:

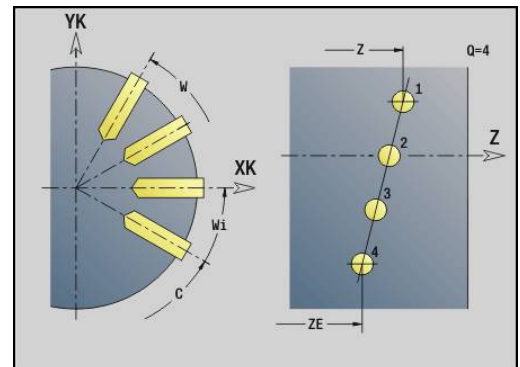
- циклами сверления (**G71, G74, G36**)
- фрезерной обработкой (определение фигур **G314, G315, G317**)

Параметры:

- **XS**: Начальная точка сверлильной или фрезерной обработки (размер диаметра)
- **Z**: Начальная точка шаблона (полярно)
- **XE**: Конечная точка сверлильной или фрезерной обработки (размер диаметра)
- **ZE**: Конечная точка шаблона (по умолчанию: **Z**)
- **C**: Начальный угол (полярно)
- **W**: Конечный угол шаблона (данные не введены: отверстия/фигуры распределяются равномерно на периметре)
- **Wi**: Конечный угол — Инкремент угла
- **Q**: Количество отверстий
- **A**: Угол — угол положения шаблона
- **R**: Длина — расстояние между первой и последней позицией (привязка: развертка на **XS**)
- **Ri**: Длина — расстояние до следующей позиции (привязка: развертка **XS**)

Пример: **G744**

%744.nc	
N1 T7 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 с прыжком к началу M30КОНЕЦ	



Пример: последовательность команд

	Простой шаблон отверстий
N.. G744 Z.. C.. XS XE.. ZE.. W... Q..	
...	
	Шаблон отверстий с глубоким сверлением
N.. G744 Z.. C.. XS XE.. ZE.. W... Q..	
N.. G74 XE.. P.. I...	
...	
	Шаблон фрезерования с прямым пазом
N.. G744 Z.. C.. XS XE.. ZE.. W... Q..	
N.. G792 K.. A XS	
...	

Шаблон круговой на боковой поверхности G746

G746 изготавливает круговой шаблон отверстий или фигур с равными интервалами на окружности или дуге на боковой поверхности.

Комбинации параметров для определения центра шаблона или позиций точек:

- Центр шаблона: **Z, C**
- Позиции точек:
 - **W** и **Q**
 - **Wi** и **Q**

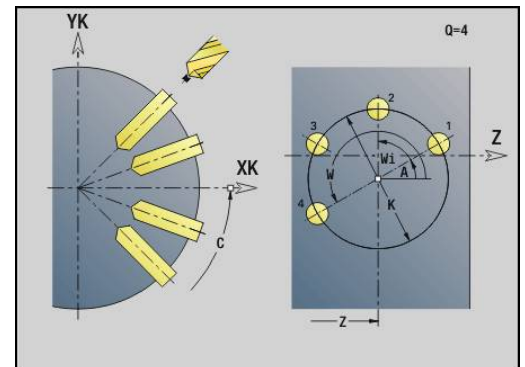
Если **Конечная точка ХЕ** не задана, берется цикл сверления/фрезерования из следующего управляющего кадра.

По этому принципу комбинируйте описание шаблона с:

- циклами сверления (**G71, G74, G36**)
- фрезерной обработкой (определение фигур **G314, G315, G317**)

Параметры:

- **Z: Центр** (полярно)
- **C: Угол** — центральная точка (полярно)
- **XS: Начальная точка** сверлильной или фрезерной обработки (размер диаметра)
- **XE: Конечная точка** сверлильной или фрезерной обработки (размер диаметра)
- **K: Диаметр** — диаметр шаблона
- **A: Начальный угол** — позиция первого отверстия/фигуры
- **W: Конечный угол** — позиция последнего отверстия/фигуры
- **Wi: Конечный угол** — Инкремент угла
- **Q: Количество отверстий**
- **V: Напр. вращения** (по умолчанию: 0)
 - **V = 0**, без **W**: отверстия на всей окружности
 - **V = 0**, с **W**: отверстия 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	
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: последовательность команд

	Простой шаблон отверстий
N.. G746 Z.. C.. XS XE.. K... A W... Q..	
...	
	Шаблон отверстий с глубоким сверлением
N.. G746 Z.. C.. XS K... A W... Q..	
N.. G74 XE.. P.. I...	
...	
	Шаблон фрезерования с прямым пазом
N.. G746 Z.. C.. XS K... A W... Q..	
N.. G792 K.. A XS	
...	

Фрезерование резьбы аксиальное G799

G799 фрезерует резьбу в существующем отверстии.

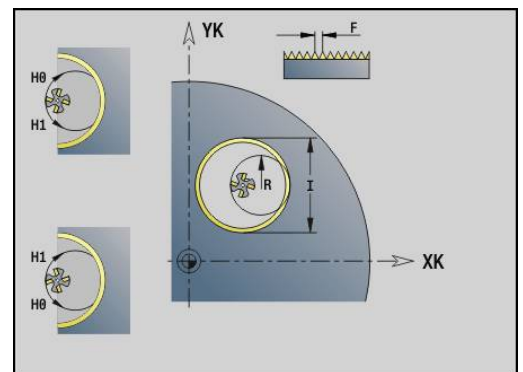
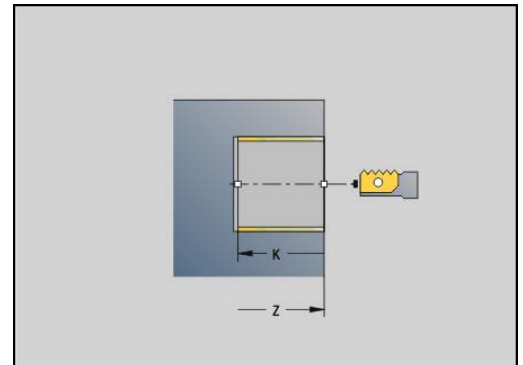
Перед вызовом **G799** установить инструмент в центр отверстия. Цикл позиционирует инструмент внутри отверстия в конечную точку резьбы. Затем инструмент подводится по **Радиус подхода R** и фрезерует резьбу. При этом инструмент смещается на шаг резьбы **Шаг резьбы F** за один оборот. После этого цикл отводит инструмент и возвращает его в **Точ.старта** по **Z**. В параметре **V** программируется, фрезеруется ли резьба за один оборот или за несколько (в случае инструмента с одной режущей кромкой).

Параметры:

- **I**: Диаметр резьбы
- **Z**: Точ.старта по Z
- **K**: Глубина резьбы
- **R**: Радиус входа
- **F**: Шаг резьбы
- **J**: Направление резьбы:
 - **0**: правая резьба
 - **1**: левая резьба
- **H**: Направление фрезерования
 - **0**: встр.движение
 - **1**: попутное движение
- **V**: Метод фрезерования
 - **0**: один оборот — резьба фрезеруется при помощи одной винтовой линии 360°
 - **1**: проход — резьба фрезеруется за несколько оборотов (инструмент с одной режущей кромкой)



Используйте в цикле **G799** инструменты для фрезерования резьбы.



Пример: G799

%799.nc	
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

Эталонный диаметр G120

G120 задает **Эталонный диаметр** развернутой боковой поверхности. Программируйте **G120**, если вы используете **CY** при **G110... G113**. **G120** действует с самоудержанием.

Параметры:

- **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: референтная точка оси C). Нулевая точка действует до конца программы.

Параметры:

- **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 сбрасывает угол перемещения $> 360^\circ$ или $< 0^\circ$ на угол между 0° и 360° , без перемещения оси C.



G153 используется только при обработке боковой поверхности. На торцевой поверхности происходит автоматическое нормирование по модулю 360° .

Кратчайшее расст. по C G154

G154 определяет, что ось C перемещается при позиционировании по оптимальному пути.

Параметры:

- **H**: оптимальное перемещение **Вкл/выкл**
 - **0**: Выкл.
 - **1**: Вкл.

Пример: G154

...	
N1 G110 C0	
N2 G154 H1	
N3 G110 C350	Расстояние перемещения -10°
N4 G110 C10	Расстояние перемещения $+20^\circ$
N5 G154 H0	
N6 G110 C350	Расстояние перемещения $+340^\circ$
...	

4.24 Обработка торцевой и задней стороны

Ускоренный ход на торцевой/задней стороне G100

G100 производит перемещение на ускоренном ходу по кратчайшему пути к **Конечная точка**.

При **G100** инструмент выполняет прямолинейное движение.

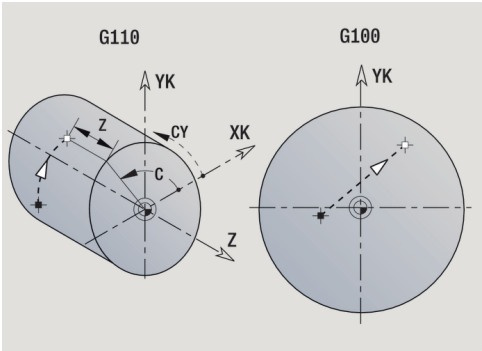
Для позиционирования детали на определённый угол используйте **G110**.

Параметры:

- **X**: **Конечная точка** (размер диаметра)
- **C**: **Конечный угол**
- **XK**: **Конечная точка** (декартовы координаты)
- **YK**: **Конечная точка** (декартовы координаты)
- **Z**: **Конечная точка**

Программирование:

- **X, C, XK, YK, Z**: абсолютно, в приращениях или с самоудержанием
- Программируйте или **X–C** или **XK–YK**



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, торцевая сторона
N7 G101 XK50	
N8 G103 XK5 YK50 R50	
N9 G101 XK5 YK20	
N10 G102 XK20 YK5 R20	
N11 G14	
N12 M15	
...	

Линейное перемещение, торцевая/задняя сторона G101

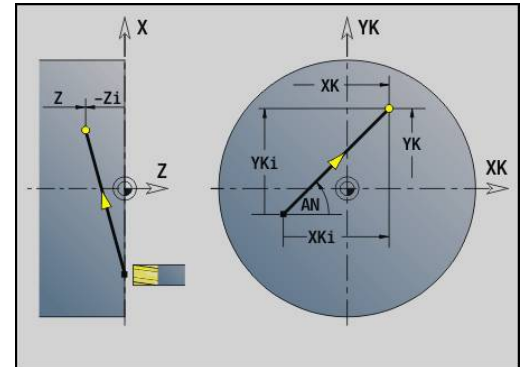
G101 выполняет линейное перемещение с подачей до **Конечная точка**.

Параметры:

- **X**: **Конечная точка** (размер диаметра)
- **C**: **Конечный угол**
- **XK**: **Конечная точка** (декартовы координаты)
- **YK**: **Конечная точка** (декартовы координаты)
- **Z**: **Конечная точка**

Параметры для описания геометрии (G80):

- **AN**: **Угол** к положительному направлению оси XK
- **BR**: **Фаска/закруг.** — определяет переход к следующему элементу контура
Если задается **Фаска/закруг.**, программируется теоретическая конечная точка.
 - Значение не введено: тангенциальный переход
 - **BR** = 0: не тангенциальный переход
 - **BR** > 0: радиус скругления
 - **BR** < 0: ширина фаски
- **Q**: **Точка пересеч.** или **Конечная точка**, если прямая пересекает дугу окружности (по умолчанию: 0)
 - 0: ближняя точка пересечения
 - 1: дальняя точка пересечения



Программирование:

- **X, C, XK, YK, Z**: абсолютно, в приращениях или с самоудержанием
- Программируйте или **X–C** или **XK–YK**



Параметры **AN**, **BR** и **Q** можно применять только если используется описание геометрии, которое закрывается при помощи **G80** и используется для 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	
...	

Дуга окружности, торцевая/задняя сторона G102/G103

G102 и G103 перемещают инструмент по окружности на заданной подаче в **Конечная точка**. Направление вращения указано на вспомогательном чертеже.

Параметры:

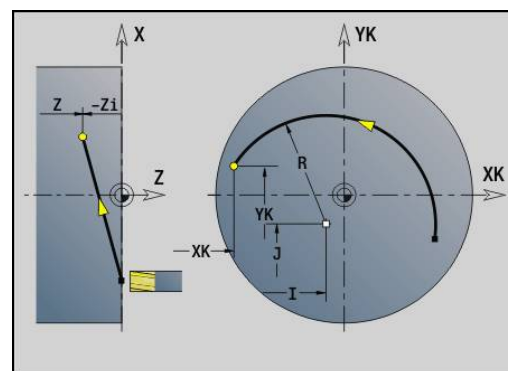
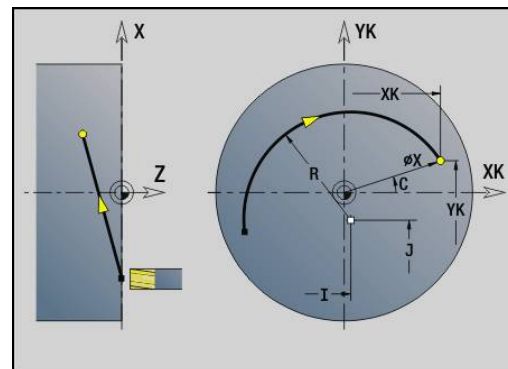
- **X**: Конечная точка (размер диаметра)
- **C**: Конечный угол
- **XK**: Конечная точка (декартовы координаты)
- **YK**: Конечная точка (декартовы координаты)
- **R**: Радиус
- **I**: Центр (декартовы координаты)
- **J**: Центр (декартовы координаты)
- **K**: Центр при $H = 2$ или 3 (по Z)
- **Z**: Конечная точка
- **H**: Плоск.окружн. — плоскость обработки (по умолчанию: 0)
 - $H = 0$ или 1 : обработка в плоскости XY (торцевая поверхность)
 - $H = 2$: обработка в плоскости YZ
 - $H = 3$: обработка в плоскости XZ

Параметры для описания геометрии (G80):

- **AN**: Угол к положительному направлению оси XK
- **BR**: Фаска/закруг. — определяет переход к следующему элементу контура
Если задается Фаска/закруг., программируется теоретическая конечная точка.
 - Значение не введено: тангенциальный переход
 - $BR = 0$: не тангенциальный переход
 - $BR > 0$: радиус скругления
 - $BR < 0$: ширина фаски
- **Q**: Точка пересеч. или Конечная точка, если прямая пересекает дугу окружности (по умолчанию: 0)
 - 0: ближняя точка пересечения
 - 1: дальняя точка пересечения



Параметры **AN**, **BR** и **Q** можно применять только если используется описание геометрии, которое закрывается при помощи **G80** и используется для 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 прямые пазы с круглым 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
- Программируйте или X–C или XK–YK
- Программируйте или точку центра или радиус
- Для радиуса: возможна лишь дуга $\leq 180^\circ$
- Конечная точка в начале системы координат: запрограммируйте XK=0 и YK=0

4.25 Обработка боковой поверхности

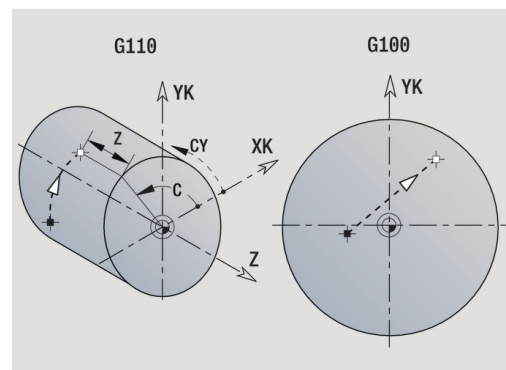
Ускоренный ход, боковая поверхность G110

G110 производит перемещение на ускоренном ходу в **Конечная точка**.

G110 рекомендуется для позиционирования оси C под определенным углом (программирование: **N.. G110 C...**).

Параметры:

- **Z:** Конечная точка
- **C:** Конечный угол
- **CY:** Конечная точка в качестве линейного размера (привязка: развертка боковой поверхности на **Эталонный диаметр**)
- **X:** Конечная точка (размер диаметра)



Программирование:

- **Z, C, CY:** абсолютно, в приращениях или с самоудержанием
- Программируйте или **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 боковой поверхности
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 боковая пов. G111

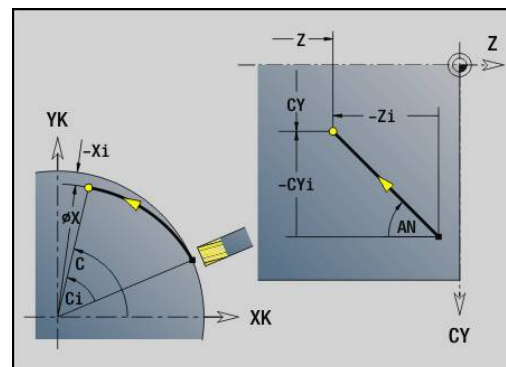
G111 выполняет линейное перемещение с подачей до **Конечная точка**.

Параметры:

- **Z**: Конечная точка
- **C**: Конечный угол
- **CY**: Конечная точка в качестве линейного размера (привязка: развертка боковой поверхности на **Эталонный диаметр**)
- **X**: Конечная точка (размер диаметра)

Параметры для описания геометрии (**G80**):

- **AN**: Угол к положительному направлению оси Z
- **BR**: Фаска/закруг. — определяет переход к следующему элементу контура
Если задается **Фаска/закруг.**, программируется теоретическая конечная точка.
 - Значение не введено: тангенциальный переход
 - **BR** = 0: не тангенциальный переход
 - **BR** > 0: радиус скругления
 - **BR** < 0: ширина фаски
- **Q**: Точка пересеч. или Конечная точка, если прямая пересекает дугу окружности (по умолчанию: 0)
 - 0: ближняя точка пересечения
 - 1: дальняя точка пересечения



Программирование:

- **Z, C, CY**: абсолютно, в приращениях или с самоудержанием
- Программируйте или **Z-C** или **Z-CY**



Параметры **AN**, **BR** и **Q** можно применять только если используется описание геометрии, которое закрывается при помощи **G80** и используется для цикла.

Пример: G111

...	
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 боковой поверхности
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	
...	

Дуга окружности на боковой поверхности G112/G113

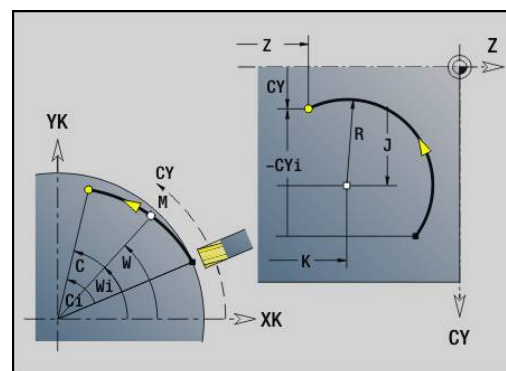
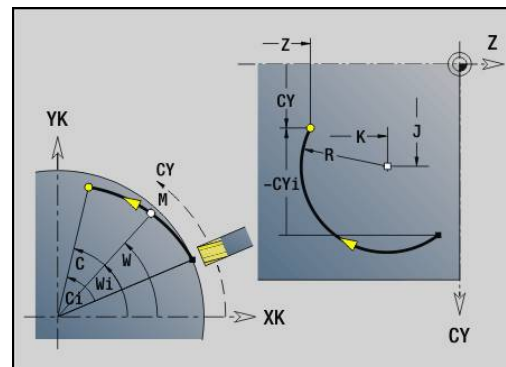
G112 и G113 перемещают инструмент по окружности на заданной подаче в **Конечная точка**.

Параметры:

- **Z:** Конечная точка
- **C:** Конечный угол
- **CY:** Конечная точка в качестве линейного размера (привязка: развертка боковой поверхности на **Эталонный диаметр**)
- **R:** Радиус
- **K:** Центр (по Z)
- **J:** Центр как линейный размер (привязка: эталонный диаметр развернутой боковой поверхности)
- **W:** Центр — Угол (направление вращения: см. вспомогательный рисунок)
- **X:** Конечная точка (размер диаметра)

Параметры для описания геометрии (**G80**):

- **AN:** Угол к положительному направлению оси Z
- **BR:** Фаска/закруг. — определяет переход к следующему элементу контура
Если задается **Фаска/закруг.**, программируется теоретическая конечная точка.
 - Значение не введено: тангенциальный переход
 - **BR = 0:** не тангенциальный переход
 - **BR > 0:** радиус скругления
 - **BR < 0:** ширина фаски
- **Q:** Точка пересеч. или Конечная точка, если прямая пересекает дугу окружности (по умолчанию: 0)
 - 0: ближняя точка пересечения
 - 1: дальняя точка пересечения



Параметры **AN**, **BR** и **Q** можно применять только если используется описание геометрии, которое закрывается при помощи **G80** и используется для цикла.



Программирование:

- **Z, C, CY:** абсолютно, в приращениях или с самоудержанием
- **K, W, J:** абсолютно или в приращениях
- Программируйте или **Z–C** или **Z–CY** и **K–J**
- Программируйте или точку центра или радиус
- Для радиуса: возможна лишь дуга $\leq 180^\circ$

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 Лин. канавка торец.** Позиция и длина канавки определяются напрямую в цикле; ширина канавки = диаметр фрезы
Дополнительная информация: "Линейная канавка торец G791", Стр. 421
- **G792 Лин.паз на повер..** Позиция и длина канавки определяются напрямую в цикле; ширина канавки = диаметр фрезы
Дополнительная информация: "Лин.канавка бок.поверх. G792", Стр. 423
- **G793 Цикл фрезерования контура торец.** Описание контура производится напрямую после цикла, завершается с помощью **G80** (цикл совместимости MANUALplus 4110)
Дополнительная информация: "Цикл фрезерования контура и фигур, торцевая поверхность G793", Стр. 424
- **G794 Цикл фрез.контура, образующая.** Описание контура производится напрямую после цикла, завершается с помощью **G80** (цикл совместимости MANUALplus 4110)
Дополнительная информация: "Цикл фрезерования контура и фигур, боковая поверхность G794", Стр. 426
- **G797 фрезер.поверхностей.** Фрезерует фигуры (окружность, угол n, отдельную плоскость, контуры) как остров на торцевой поверхности
Дополнительная информация: "фрезер.поверхностей торцевая поверхность G797", Стр. 429
- **G798 Фрез.спирал. канавки.** Фрезерует спиральную канавку на боковой поверхности; ширина канавки = диаметр фрезы
Дополнительная информация: "Фрезер.спир.канавки G798", Стр. 432
- **G840 Фрезерование контура.** Фрезерование Контуры ICP и фигуры. При замкнутых контурах фрезерование происходит внутри, снаружи или на контуре, а при открытых контурах — слева, справа или на контуре. **G840** применяется на торцевой и боковой поверхности
Дополнительная информация: "Фрезерование контура G840", Стр. 433
- **G845 Фрезер.карманов - черновая обр..** Черновая обработка замкнутых Контуры ICP и фигур на торцевой и боковой поверхности
Дополнительная информация: "Фрезер.карманов – черновая обр. G845", Стр. 442
- **G846 Фрезер.карманов - чистовая обр..** Чистовая обработка замкнутых Контуры ICP и фигур на торцевой и боковой поверхности
Дополнительная информация: "Линейная канавка торец G791", Стр. 421

Задание контура в разделе обработки (фигуры):

- Торцевая поверхность
 - **G301 Линейная канавка**
Дополнительная информация: "Линейная канавка на торцевой/задней стороне G301-Geo", Стр. 289
 - **G302/G303 Круговая канавка**
Дополнительная информация: "Круговая канавка на торцевой/задней стороне G302-/G303-Geo", Стр. 290
 - **G304 Полный круг**
Дополнительная информация: "Полная окружность на торцевой/задней стороне G304-Geo", Стр. 290
 - **G305 Прямоуг.**
Дополнительная информация: "Прямоугольник на торцевой/задней стороне G305-Geo", Стр. 291
 - **G307 Многоугольник**
Дополнительная информация: "Многоугольник на торцевой/задней стороне G307-Geo", Стр. 291
- Боковая поверхность
 - **G311 Линейная канавка**
Дополнительная информация: "Линейная канавка на боковой поверхности G311-Geo", Стр. 296
 - **G312/G313 Круговая канавка**
Дополнительная информация: "Круговая канавка на боковой поверхности G312-/G313-Geo", Стр. 297
 - **G314 Полный круг**
Дополнительная информация: "Полная окружность на боковой поверхности G314-Geo", Стр. 297
 - **G315 Прямоуг.**
Дополнительная информация: "Прямоугольник образующей G315Geo", Стр. 298
 - **G317 Многоугольник**
Дополнительная информация: "Многоугольник на боковой поверхности G317-Geo", Стр. 298

Линейная канавка торец G791

G791 фрезерует канавку от текущей позиции инструмента до **Конечная точка**. Ширина канавки соответствует диаметру фрезы. Нет перерасчета припуска.

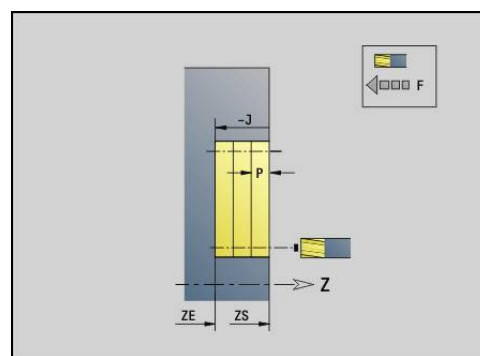
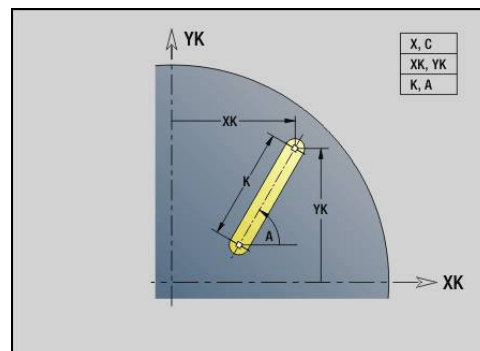
Параметры:

- **X:** Диаметр — конечная точка канавки (полярно)
- **C:** Конечный угол — конечная точка канавки (полярно; направление угла: см. вспомогательный рисунок)
- **XK:** Конечная точка (декартовы координаты)
- **YK:** Конечная точка (декартовы координаты)
- **K:** Длина
- **A:** Угол — угол поворота
- **ZE:** Дно фрезер.
- **ZS:** Верхн.грань фр.
- **J:** Глубина фрез.
 - $J > 0$: направление врезания $-Z$
 - $J < 0$: направление врезания $+Z$
- **P:** макс.врезание (по умолчанию: фрезерование за одно врезание)
- **F:** Подача врезания для подачи на глубину (по умолчанию: активная подача)

Комбинации параметров при определении конечной точки: см. рисунок

Комбинации параметров при определении плоскости фрезерования:

- Дно фрезер. ZE, Верхн.грань фр. ZS
- Дно фрезер. ZE, Глубина фрез. J
- Верхн.грань фр. ZS, Глубина фрез. J
- Дно фрезер. ZE



- Поверните шпиндель перед вызовом **G791** на желаемую угловую позицию
- Если вы используете систему позиционирования шпинделя (не ось C), то изготавливается аксиальный паз, центрально относительно к оси вращения
- Если **J** или **ZS** заданы, цикл сначала подводит по **Z** на безопасное расстояние, а затем фрезерует паз. Если **J** и **ZS** не заданы, цикл фрезерует с текущей позиции инструмента

Пример: G791

%791.nc	
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	

Лин.канавка бок.поверх. G792

G792 фрезерует канавку от текущей позиции инструмента до **Конечная точка**. Ширина канавки соответствует диаметру фрезы. Нет перерасчета припуска.

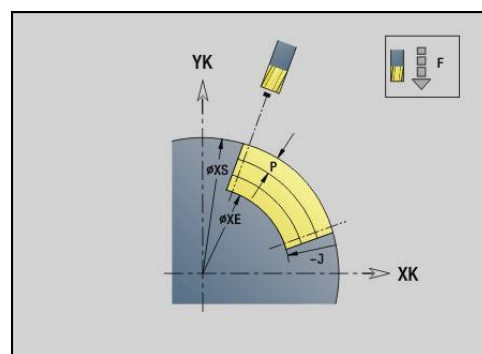
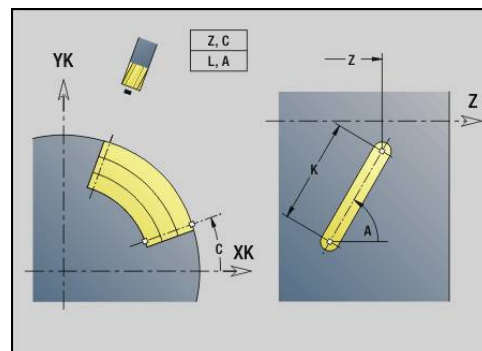
Параметры:

- **Z:** Конечная точка
- **C:** Конечный угол
- **K:** Длина
- **A:** Угол — угол поворота
- **XE:** Дно фрезерования
- **XS:** Верхняя грань фрезерован.
- **J:** Глубина фрез.
 - $J > 0$: направление врезания $-X$
 - $J < 0$: направление врезания $+X$
- **P:** макс.врезание (по умолчанию: фрезерование за одно врезание)
- **F:** Подача врезания для подачи на глубину (по умолчанию: активная подача)

Комбинации параметров при определении конечной точки: см. рисунок

Комбинации параметров при определении плоскости фрезерования:

- Дно фрезер. XE, Верхн.грань фр. XS
- Дно фрезер. XE, Глубина фрез. J
- Верхн.грань фр. XS, Глубина фрез. J
- Дно фрезер. XE



- Поверните 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 сначала подводит по X на безопасное расстояние, а затем фрезерует паз. Если **J** или **XS** не заданы, цикл фрезерует с текущей позиции инструмента

Пример: G792

%792.nc	
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 фигур, торцевая поверхность G793

G793 фрезерует фигуры или произвольные контуры (открытые или замкнутые).

После **G793** следует:

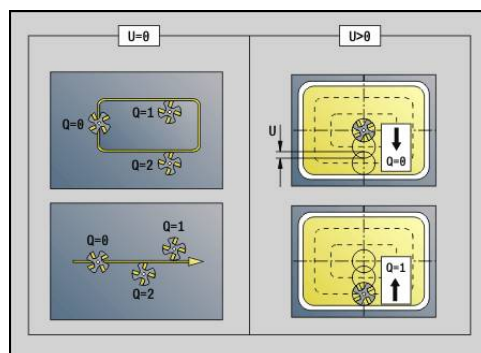
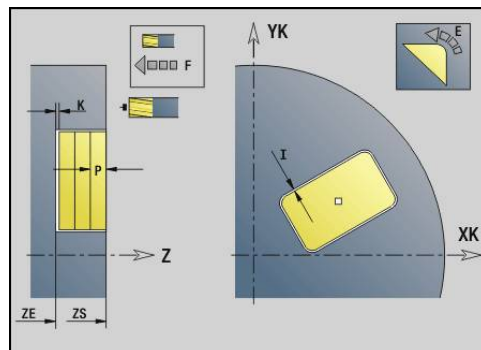
- фрезеруемая фигура при помощи:
 - определения контура фигуры (**G301..G307**)
 - Дополнительная информация:** "контуры торцевой/задней стороны", Стр. 287
 - закрытия контура фрезерования (**G80**)
- произвольный контур при помощи:
 - начальной точки контура фрезерования (**G100**)
 - контура фрезерования (**G101, G102, G103**)
 - закрытия контура фрезерования (**G80**)



Предпочтительнее использовать описание контура с помощью **ICP** в разделе геометрии программы и циклы **G840, G845** или **G846**.

Параметры:

- **ZS:** Верхн.грань фр.
- **ZE:** Дно фрезер.
- **P:** макс.врезание (по умолчанию: фрезерование за одно врезание)
- **U:** Коэфф.перекр. — фрезерование контура или карманов (по умолчанию: 0)
 - **U = 0:** фрезерование контура
 - **U > 0:** фрезерование карманов – минимальное перекрытие траекторий фрезерования = $U \cdot \text{диаметр фрезы}$
- **R:** Радиус подхода (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** для внешних углов: длина линейного элемента входа/выхода, подвод/отвод к элементу контура по касательной
- **I:** Припуск паралл. к контуру
- **K:** Припуск Z
- **F:** Подача врезания для подачи на глубину (по умолчанию: активная подача)
- **E:** Редуцированная подача для круглых элементов (по умолчанию: активная подача)
- **H:** Направление фрезерования
 - **0:** встр.движение
 - **1:** попутное движение



- **Q: Тип цикла** (по умолчанию: 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 обр.**
 - **0**: черн.обработка
 - **1**: чист.обработка



- Глубина фрезерования: цикл рассчитывает глубину из верхней грани фрезерования и дна фрезерования – с учетом припусков
- Компенсация радиуса фрезы: действует (кроме фрезерования 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 подвода
- Припуски **G57/G58** учитываются, если припуски **I, K** не запрограммированы:
 - **G57**: припуск в направлении **X, Z**
 - **G58**: припуск смещает фрезеруемый контур при
 - внутреннем фрезеровании и закрытом контуре: во внутрь
 - наружном фрезеровании и закрытом контуре: наружу
 - открытый контур и **Q = 1**: слева в направлении обработки
 - открытый контур и **Q = 2**: справа в направлении обработки

Цикл фрезерования контура и фигур, боковая поверхность G794

G794 фрезерует фигуры или произвольные контуры (открытые или замкнутые).

После **G794** следует:

- фрезеруемая фигура при помощи:
 - определения контура фигуры (**G311..G317**)
Дополнительная информация: "Контур боковой поверхности", Стр. 294
 - закрытия описания контура (**G80**)
- произвольный контур при помощи:
 - стартовой точкой (**G110**)
 - описания контура (**G111, G112, G113**)
 - закрытия контура фрезерования (**G80**)



Предпочтительнее использовать описание контура с помощью **ICP** в разделе геометрии программы и циклы **G840, G845** или **G846**.

Параметры:

- **XS: Верхняя грань фрезерован.**
- **XE: Дно фрезерования**
- **P: макс.врезание** (по умолчанию: фрезерование за одно врезание)
- **U: Коэфф.перекр.** — 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** (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** для внешних углов: длина линейного элемента входа/выхода, подвод/отвод к элементу контура по касательной
- **K: Припуск паралл. к контуру**
- **I: Припуск X**
- **F: Подача врезания** для подачи на глубину (по умолчанию: активная подача)
- **E: Редуцированная подача** для круглых элементов (по умолчанию: активная подача)
- **H: Направление фрезерования**
 - **0: встр.движение**
 - **1: попутное движение**

- **Q: Тип цикла** (по умолчанию: 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 обр.**
 - **0:** черн.обработка
 - **1:** чист.обработка

Пример: G794

%794.nc	
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	



- Глубина фрезерования: цикл рассчитывает глубину из верхней грани фрезерования и дна фрезерования – с учетом припусков
- Компенсация радиуса фрезы: действует (кроме фрезерования 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 подвода
- Припуски **G57/G58** учитываются, если припуски **I, K** не запрограммированы:
 - **G57**: припуск в направлении X, Z
 - **G58**: припуск смещает фрезеруемый контур при
 - внутреннем фрезеровании и закрытом контуре: во внутрь
 - наружном фрезеровании и закрытом контуре: наружу
 - открытый контур и $Q = 1$: слева в направлении обработки
 - открытый контур и $Q = 2$: справа в направлении обработки

фрезер.поверхностей торцевая поверхность G797

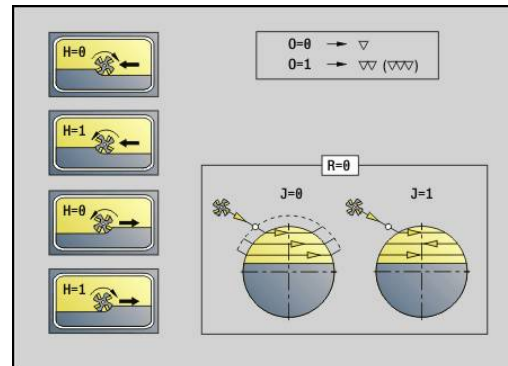
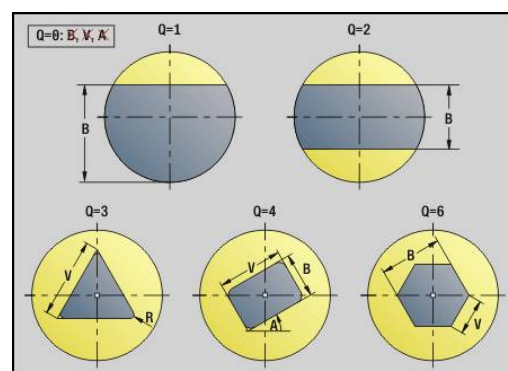
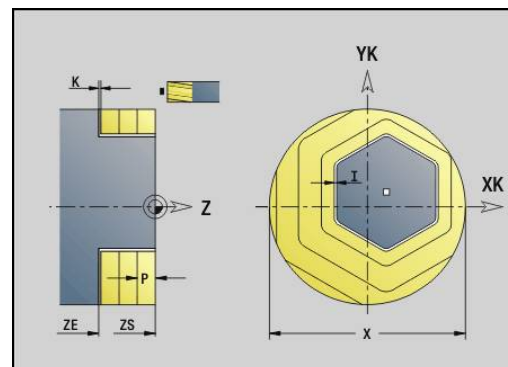
G797 фрезерует в зависимости от **Q** поверхности, многоугольники или определенную в команде после **G797** фигуру.

Параметры:

- **ID:** Контур фрезерования — имя контура фрезерования
- **NS:** Номер кадра начала контура — начало участка контура
 - Фигуры: номер кадра фигуры
 - Произвольный замкнутый контур: элемент контура (не стартовая точка)
- **X:** Огранич.диам.
- **ZS:** Верхн.грань фр.
- **ZE:** Дно фрезер.
- **B:** Ширина/Ширина грани

Отсутствует при **Q = 0**: задает остающийся материал. При четном количестве поверхностей можно альтернативно запрограммировать **B** вместо **V**.

- **Q = 1:** **B** = остаточная толщина
- **Q >= 2:** **B** = раствор ключа
- **V:** Длина кантов (отсутствует при **Q = 0**)
- **R:** Фаска/закруг. (по умолчанию: 0)
- **A:** Угол наклона отсутствует при **Q = 0** (привязка: см. вспомогательный рисунок)
- **Q:** Кол.поверхн. (по умолчанию: 0; диапазон: $0 \leq Q \leq 127$)
 - **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 плоскости, смещенные на 180°
 - **Q = 3:** треугольник
 - **Q = 4:** прямоугольник, квадрат
 - **Q > 4:** многоугольник
- **R:** макс.врезание (по умолчанию: фрезерование за одно врезание)
- **U:** Коэфф.перекр. — минимальное перекрытие траекторий фрезерования = $U \cdot \text{диаметр фрезы}$ (по умолчанию: 0,5)
- **I:** Припуск паралл. к контуру
- **K:** Припуск Z
- **F:** Подача врезания для подачи на глубину (по умолчанию: активная подача)
- **E:** Редуцированная подача для круглых элементов (по умолчанию: активная подача)
- **H:** Направление фрезерования
 - 0: черн.обработка
 - 1: чист.обработка
- **O:** Черновая /чистовая обр.
 - 0: черн.обработка
 - 1: чист.обработка



- J: Направл.фрез.
 - 0: однонаправленный
 - 1: двунаправленный



Программирование:

- Цикл рассчитывает глубину фрезерования из **ZS** и **ZE** – с учётом 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 при помощи:
 - определения контура фигуры (**G301..G307**)
Дополнительная информация: "контур торцевой/задней стороны", Стр. 287
 - закрытия описания контура (**G80**)
- произвольный контур при помощи:
 - начальной точки контура фрезерования (**G100**)
 - контура фрезерования (**G101, G102, G103**)
 - закрытия контура фрезерования (**G80**)

Пример: G797

%797.nc	
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	
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	

Фрезер.спир.канавки G798

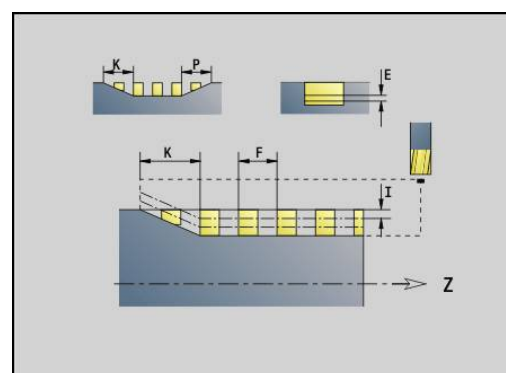
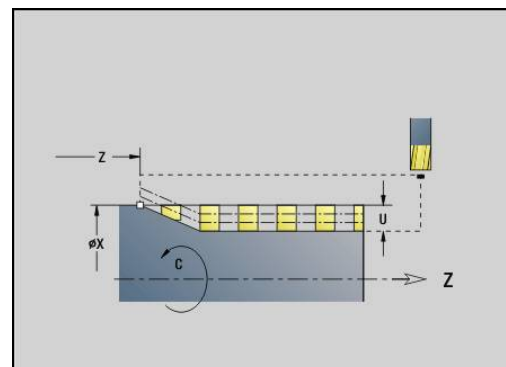
G798 фрезерует спиральную канавку от актуальной позиции инструмента к **Конечная точка X, Z**. Ширина канавки соответствует диаметру фрезы.

Параметры:

- **X: Конечная точка** (размер диаметра)
- **Z: Конечная точка**
- **C: Угол старта**
- **F: Шаг резьбы**
 - F положительно: правая резьба
 - F отрицательное: левая резьба
- **P: Длина подхода** — наклон в начале канавки
- **K: Длина выхода** — наклон в конце канавки
- **U: Глубина резьбы**
- **I: макс.врезание**
- **E: Велич.уменьш.** для уменьшения врезания (по умолчанию: 1)
- **D: Количество заходов**

Подача на врезание:

- Первое врезание выполняется на **макс.врезание I**.
- Следующие врезания система ЧПУ рассчитывает следующим образом: текущая величина врезания = $I * (1 - (n - 1) * E)$
(n: n-те врезание)
- Уменьшение врезания выполняется до $\geq 0,5$ мм. Затем каждое врезание выполняется со значением 0,5 мм.



Спиральная канавка может фрезероваться только снаружи.

Пример: G798

%798.nc	
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 заусенцы с открытых или закрытых контуров (фигуры или произвольные контуры).

Стратегии врезания: в зависимости от фрезы выбрать одну из следующих стратегий.

- Перпендикулярное врезание: цикл выполняет перемещение в стартовую точку, врезание и фрезерование контура
- Определение позиции, предварительное засверливание, фрезерование. Обработка происходит в несколько этапов:
 - Смена сверла
 - Определение позиции предварительного засверливания с помощью **G840 A1 ..**
 - Предварительное засверливание с помощью **G71 NF..**
 - Вызов цикла **G840 A0 ...** Цикл выполняет позиционирование над позицией предварительного засверливания, врезание и фрезерование контура
- Предварительное засверливание, фрезерование. Обработка происходит в несколько этапов:
 - Предварительное засверливание с помощью **G71 ..**
 - Позиционирование фрезы над отверстием. Вызов цикла **G840 A0 ...** Цикл выполняет врезание и фрезерует контур или участок контура

Если контур фрезерования состоит из нескольких участков, **G840** при предварительном засверливании и фрезеровании учитываются все участки контура. Вызывайте **G840 A0 ..** отдельно для каждого участка, если вы определяете позицию предварительного засверливания без **G840 A1 ...**

Припуск: припуск **G58** смещает фрезеруемый контур в заданном с помощью **Тип 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 засверливания

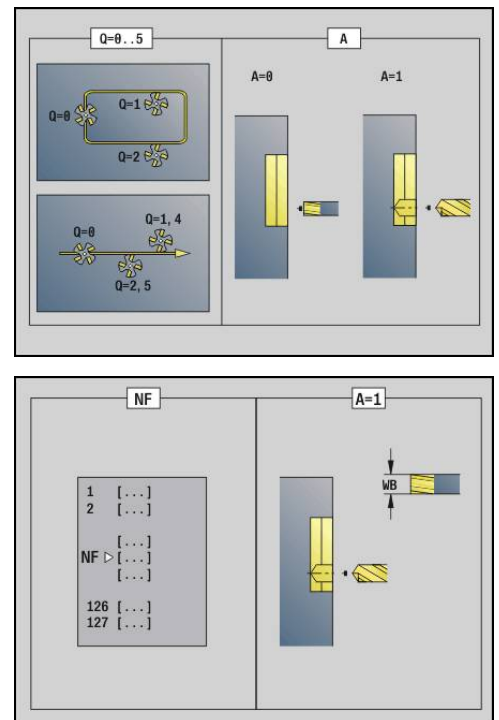
G840 A1 .. определяет позицию предварительного засверливания и сохраняет ее под заданной в **NF** ссылке. Программируются только приведенные в следующей таблице параметры.

Смотри также:

- **G840** — основы
Дополнительная информация: "G840 — основы", Стр. 433
- **G840** — фрезерование
Дополнительная информация: "G840 — фрезерование", Стр. 436

Параметры

- **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 участок контура
 - **Q = 2**: обработка справа от контура — при пересечениях учитывается лишь первый участок контура
 - **Q = 3**: не допускается
 - **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**: не допускается
- **ID: Контур фрезерования** — имя контура фрезерования
- **NS: Номер кадра начала контура** — начало участка контура
 - Фигуры: номер кадра фигуры
 - Произвольный замкнутый контур: элемент контура (не стартовая точка)
 - Открытый контур: первый элемент контура (не стартовая точка)



- **NE: Номер кадра конца контура** — конец участка контура
 - Фигуры, произвольный 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
- **D: Номер нач.элем.**
 Направление описания контура для фигур - против часовой стрелки.
 Первый элемент контура для фигур:
 - Круглый паз: большая дуга окружности
 - Полная окружность: верхняя полуокружность
 - Прямоугольники, многоугольники и прямые пазы: угол положения указывает на первый элемент контура
- **V: Конец эл. номер**
- **A: Ход (Фрез=0/ПозСверл=1)**
- **NF: Метка позиции** — ссылка, под которой в цикле сохраняются положение предварительного засверливания (диапазон: 1–127)
- **WB: Диаметр чист. обр.**

Программируйте **D** и **V** для обработки части фигуры.



- Цикл учитывает диаметр активного инструмента при расчете позиции предварительного сверления. Поэтому перед вызовом **G840 A1 ..** установите сверло
- Программируйте припуски при определении положений предварительного сверления и фрезеровании

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

G840 перезаписывает позиции предварительного сверления, которые пока еще сохранены в **Метка позиции NF**. При последующей обработке существует опасность столкновения!

- Учитывайте поведение функции **G840** при программировании

G840 — фрезерование

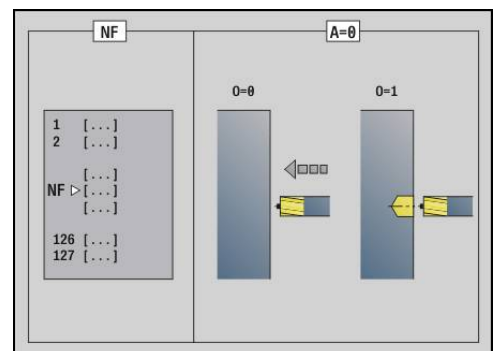
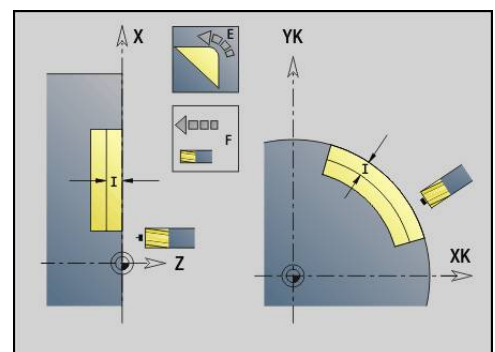
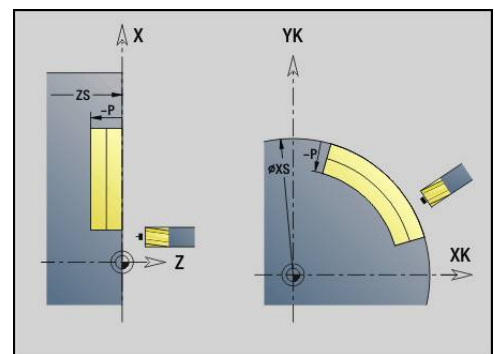
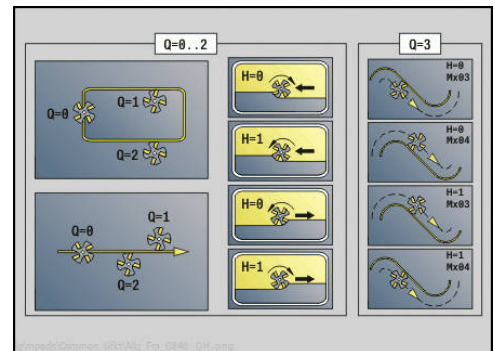
На направление фрезерования и компенсацию радиуса фрезы (**FRK**) можно повлиять при помощи **Тип цикла Q**, направления движения фрезы **H** и направления вращения фрезы. Программируются только приведенные в следующей таблице параметры.

Смотри также:

- **G840** — основы
Дополнительная информация: "G840 — основы", Стр. 433
- **G840** — определение позиции предварительного засверливания
Дополнительная информация: "G840 — определение позиции предварительного засверливания", Стр. 434

Параметры

- **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 участок контура
 - **Q = 2**: обработка справа от контура — при пересечениях учитывается лишь первый участок контура
 - **Q = 3**: не допускается
 - **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**: не допускается
- **ID: Контур фрезерования** — имя контура фрезерования
- **NS: Номер кадра начала контура** — начало участка контура
 - Фигуры: номер кадра фигуры
 - Произвольный замкнутый контур: элемент контура (не стартовая точка)
 - Открытый контур: первый элемент контура (не стартовая точка)
- **NE: Номер кадра конца контура** — конец участка контура
 - Фигуры, произвольный 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



- **H: Направление фрезерования**
 - **0: встр. движение**
 - **1: попутное движение**
- **I: макс. врезание**
- **F: Подача врезания** для подачи на глубину (по умолчанию: активная подача)
- **E: Редуцированная подача** для круглых элементов (по умолчанию: активная подача)
- **R: Радиус подхода** (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 фрез.** (по умолчанию: глубина из описания контура)
- **XS: Верхн. грань фр.** Боковая поверхность (заменяет базовую плоскость из описания контура)
- **ZS: Верхн. грань фр.** Торцевая поверхность (заменяет базовую плоскость из описания контура)
- **RB: Плоск. отвода** (по умолчанию: назад в стартовую позицию)
 - Торцовая или задняя сторона: позиция возврата в направлении Z
 - Поверхность образующей: позиция возврата в направлении X (диаметр)
- **D: Номер нач. элем.**
 Направление описания контура для фигур - против часовой стрелки.
 Первый элемент контура для фигур:
 - Круглый паз: большая дуга окружности
 - Полная окружность: верхняя полуокружность
 - Прямоугольники, многоугольники и прямые пазы: угол положения указывает на первый элемент контура
- **V: Конец эл. номер**
- **A: Ход (Фрез=0/ПозСверл=1)**
- **NF: Метка позиции** — ссылка, под которой в цикле сохраняются положение предварительного засверливания (диапазон: 1–127)

- **O: Способ врезания** (по умолчанию: 0)
 - **O = 0:** вертикальное врезание
 - **O = 1:** с предварительным засверливанием
 - **NF** запрограммировано: цикл позиционирует фрезу над первой сохраненной в **NF** позицией предварительного сверления, затем производит врезание и фрезерует первый участок. При необходимости цикл позиционирует фрезу в следующей позиции предварительного сверления и обрабатывает следующий участок и т.д.
 - **NF** не запрограммировано: фреза производит врезание в текущей позиции и фрезерует участок. При необходимости повторите эту обработку для следующего участка и т.д.



















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, точка старта первого элемента является позицией подвода и отвода. Для фигур выбирайте элемент подвода/отвода с помощью **D** и **V**.

Отработка цикла:

- 1 Стартовая позиция (**X, Z, C**) — это позиция перед циклом
- 2 Расчет врезаний на глубину фрезерования
- 3 Подвод на безопасное расстояние:
 - При **O = 0** — подвод для первой глубины фрезерования
 - При **O = 1** — врезание на первую глубину фрезерования
- 4 Фрезерование контура
- 5 Подача на врезание
 - Для открытых контуров и для канавок с шириной = диаметру фрезы: подвод на следующую глубину фрезерования или врезание на следующую глубину фрезерования и фрезерование контура в противоположном направлении
 - Для закрытых контуров и канавок: отвод инструмента на безопасное расстояние, подвод и установка на следующую глубину фрезерования или врезание до следующей глубины фрезерования
- 6 Повтор 4... 5, пока не будет отфрезерован весь контур
- 7 Возврат в соответствии с параметром **Плоск. отвода RB**

На направление фрезерования и компенсацию радиуса фрезы (**FRK**) можно повлиять с помощью типа цикла **Q**, направления хода фрезы **H** и направления вращения фрезы. Программируются только приведенные в следующей таблице параметры.

Фрезерование контура G840

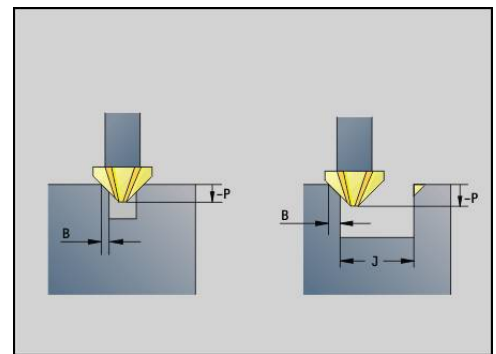
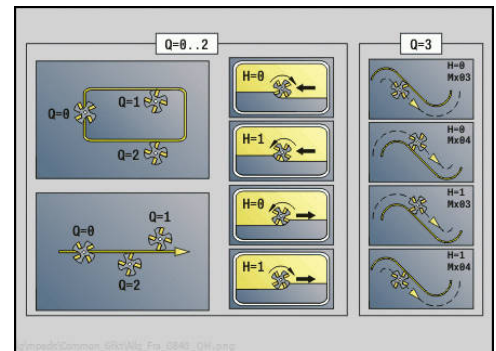
Тип цикла	Напр. хода фрезер.	Напр. вращ. инстр.	FRK	Отработка
Контур (Q = 0)	—	Mx03	—	
Контур	—	Mx03	—	
Контур	—	Mx04	—	
Контур	—	Mx04	—	
внутренний (Q = 1)	встречное (H = 0)	Mx03	справа	
внутренний	встречное (H = 0)	Mx04	слева	
внутренний	попутное (H = 1)	Mx03	слева	
внутренний	попутное (H = 1)	Mx04	справа	
внешний (Q = 2)	встречное (H = 0)	Mx03	справа	
снаружи	встречное (H = 0)	Mx04	слева	
снаружи	попутное (H = 1)	Mx03	слева	
снаружи	попутное (H = 1)	Mx04	справа	
Контур (Q = 0)	—	Mx03	—	
Контур	—	Mx04	—	
справа (Q = 3)	встречное (H = 0)	Mx03	справа	
слева (Q = 3)	встречное (H = 0)	Mx04	слева	
слева (Q = 3)	попутное (H = 1)	Mx03	слева	
справа (Q = 3)	попутное (H = 1)	Mx04	справа	

G840 — удаление заусенцев

G840 производит удаление заусенцев, если запрограммирована **Ширина фаски В**. Если контур имеет пересечения, при помощи **Тип цикла Q** определяется, следует ли обрабатывать первую область (со стартовой точки) или весь контур. Программируются только приведенные в следующей таблице параметры.

Параметры

- **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 участок контура
 - **Q = 2**: обработка справа от контура – при пересечениях учитывается лишь первый участок контура
 - **Q = 3**: не допускается
 - **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**: не допускается
- **ID: Контур фрезерования** — имя контура фрезерования
- **NS: Номер кадра начала контура** — начало участка контура
 - Фигуры: номер кадра фигуры
 - Произвольный замкнутый контур: элемент контура (не стартовая точка)
 - Открытый контур: первый элемент контура (не стартовая точка)
- **NE: Номер кадра конца контура** — конец участка контура
 - Фигуры, произвольный 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
- **E: Редуцированная подача** для круглых элементов (по умолчанию: активная подача)



- **R: Радиус подхода** (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 отрицательной)
- **XS: Верхн.грань фр.** Боковая поверхность (заменяет базовую плоскость из описания контура)
- **ZS: Верхн.грань фр.** Торцевая поверхность (заменяет базовую плоскость из описания контура)
- **RB: Плоск. отвода** (по умолчанию: назад в стартовую позицию)
 - Торцовая или задняя сторона: позиция возврата в направлении Z
 - Поверхность образующей: позиция возврата в направлении X (диаметр)
- **J: Предобр. диам.**
 При открытых контурах контур удаления заусенцев вычисляется из запрограммированного контура и J.
 - J запрограммировано: цикл удалят заусенцы со всех сторон паза
 - J не запрограммировано: ширина инструмента для удаления заусенцев такова, что обе стороны канавки зачищаются за один проход
- **D: Номер нач. элем.**
- **V: Конец эл. номер**
- **A: Ход (Фрез=0/ПозСверл=1)**

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, точка старта первого элемента является позицией подвода и отвода. Для фигур выбирайте элемент подвода/отвода с помощью **D** и **V**.

Обработка цикла:

- 1 Стартовая позиция (**X**, **Z**, **C**) — это позиция перед циклом
- 2 Подвод на безопасное расстояние и врезание на глубину фрезерования
- 3 Фрезерование
 - J не запрограммировано: фрезерование запрограммированного контура
 - J запрограммировано, открытый контур: вычисляется и фрезеруется новый контур
- 4 Возврат в соответствии с параметром **Плоск. отвода RB**

Фрезер.карманов - черновая обр. G845

G845 — основы

G845 выполняет черновую обработку закрытых контуров.

В зависимости от фрезы выберите, одну из следующих стратегий врезания:

- Перпендикулярное врезание
- Врезание в высверленном отверстии
- Врезание маятниковым или винтовым движением

Для врезания в предварительно засверленное отверстие существуют следующие варианты:

- Определение позиции, сверление, фрезерование – обработка выполняется в несколько этапов:
 - Смена сверла
 - Определение позиции предварительного сверления при помощи **G845 A1 ..** или расположение позиции предварительного засверливания в центре фигуры при помощи **A2**
 - Предварительное сверление с помощью **G71 NF..**
 - Вызов цикла **G845 A0 ...** Цикл позиционирует инструмент над положением предварительного сверления, врезается и фрезерует карман
- Сверление, фрезерование – обработка выполняется 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 участка



Параметры **O = 1** и **NF** должны быть определены.

Если карман состоит из нескольких участков, **G845** учитывает при предварительном сверлении и фрезеровании все участки кармана. **G845 A0 ..** вызывается отдельно для каждого участка, 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 засверливания

G845 A1 .. определяет позицию предварительного сверления и сохраняет ее под заданной в **NF** ссылке. Цикл учитывает при расчете позиций предварительного сверления диаметр активного инструмента. Поэтому перед вызовом **G845 A1 ..** установите сверло. Программируйте только приведенные в следующей таблице параметры.

Смотри также:

- **G845** — основы

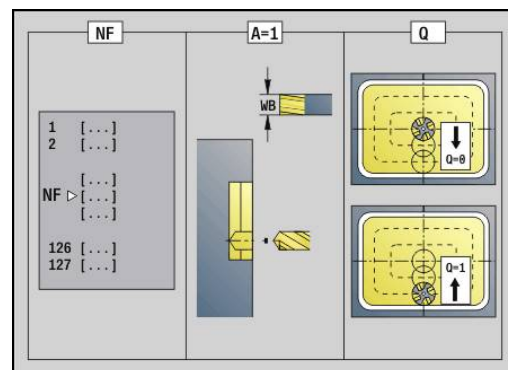
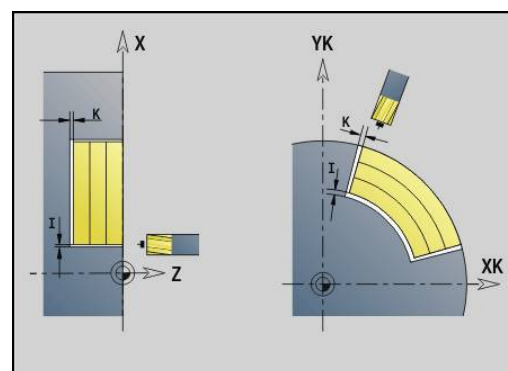
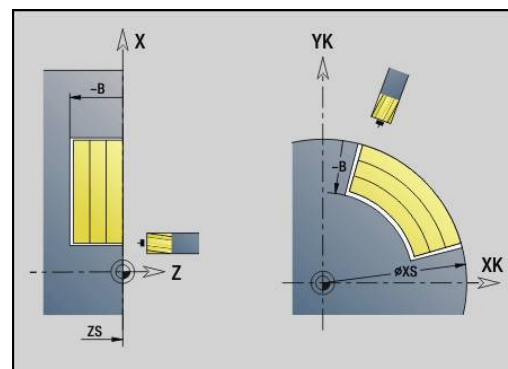
Дополнительная информация: "G845 — основы", Стр. 442

- **G845** — фрезерование

Дополнительная информация: "G845 — Фрезерование", Стр. 444

Параметры:

- **ID:** **Контур фрезерования** — имя контура фрезерования
- **NS:** **Номер кадра начала контура** — начало участка контура
 - Фигуры: номер кадра фигуры
 - Произвольный замкнутый контур: элемент контура (не стартовая точка)
- **B:** **Глубина фрез.** (по умолчанию: глубина сверления из описания контура)
- **XS:** **Верхн.грань фр.** Боковая поверхность (заменяет базовую плоскость из описания контура)
- **ZS:** **Верхн.грань фр.** Торцевая поверхность (заменяет базовую плоскость из описания контура)
- **I:** **Припуск X**
- **K:** **Припуск Z**
- **Q:** **Напр.обработки** (по умолчанию: 0)
 - 0: изнутри на наружу
 - 1: из наружия во внутрь
- **A:** **Ход** (Фрез=0/ПозСверл=1)
- **NF:** **Метка позиции** — ссылка, под которой в цикле сохраняются положение предварительного засверливания (диапазон: 1–127)
- **WB:** **Длина врезания** — диаметр фрезы



- **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 фрезы.

G845 — Фрезерование

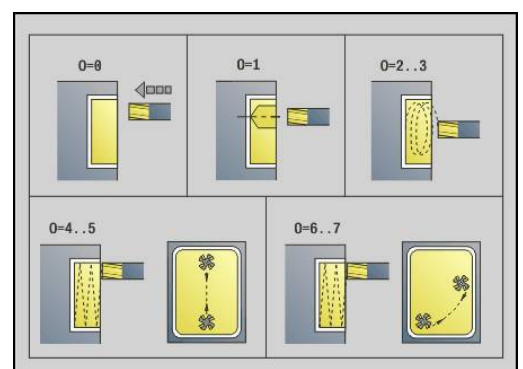
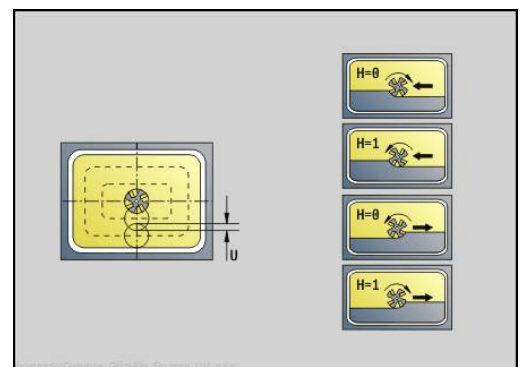
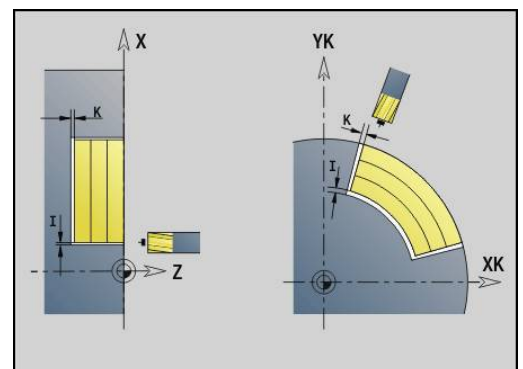
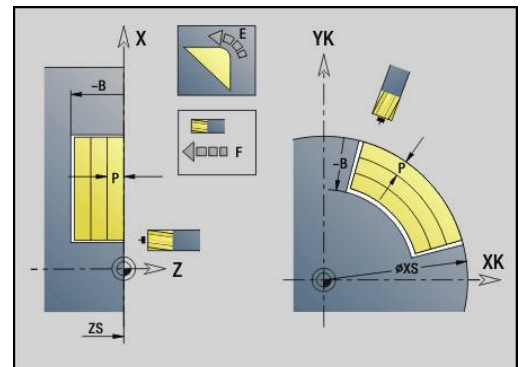
На направление фрезерования можно воздействовать с помощью направления фрезерования **H**, направления обработки **Q** и направления вращения фрезы. Программируйте только приведенные в следующей таблице параметры.

Смотри также:

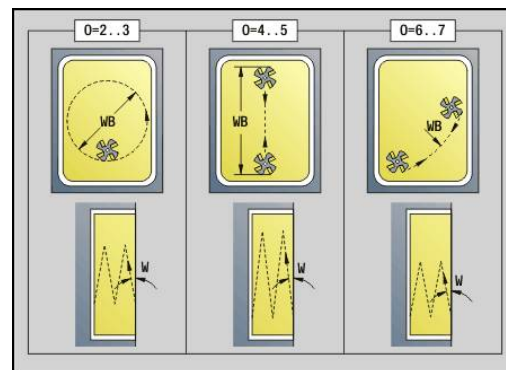
- **G845** — основы
Дополнительная информация: "G845 — основы", Стр. 442
- **G845** — определение позиции предварительного сверления
Дополнительная информация: "G845 — определение позиции предварительного засверливания", Стр. 443

Параметры:

- **ID:** **Контур фрезерования** — имя контура фрезерования
- **NS:** **Номер кадра начала контура** — начало участка контура
 - Фигуры: номер кадра фигуры
 - Произвольный замкнутый контур: элемент контура (не стартовая точка)
- **B:** **Глубина фрез.** (по умолчанию: глубина сверления из описания контура)
- **P:** **макс.врезание** (по умолчанию: фрезерование за одно врезание)
- **XS:** **Верхн.грань фр.** Боковая поверхность (заменяет базовую плоскость из описания контура)
- **ZS:** **Верхн.грань фр.** Торцевая поверхность (заменяет базовую плоскость из описания контура)
- **I:** **Припуск X**
- **K:** **Припуск Z**
- **U:** **Козэф.перекр.** — задает перекрытие траекторий фрезы (по умолчанию: 0,5) (диапазон: 0–0,99)
Перекрытие = $U \cdot \text{диаметр фрезы}$
- **V:** **Козэф.перебега** (при обработке по оси C — без функции)
- **H:** **Направление фрезерования**
 - **0:** **встр.движение**
 - **1:** **попутное движение**
- **F:** **Подача врезания** для подачи на глубину (по умолчанию: активная подача)
- **E:** **Редуцированная подача** для круглых элементов (по умолчанию: активная подача)
- **RB:** **Плоск. отвода** (по умолчанию: назад в стартовую позицию)
 - Торцовая или задняя сторона: позиция возврата в направлении Z
 - Поверхность образующей: позиция возврата в направлении X (диаметр)
- **Q:** **Напр.обработки** (по умолчанию: 0)
 - **0:** **из внутри на наружу**
 - **1:** **из наружу во внутрь**
- **A:** **Ход** (Фрез=0/ПозСверл=1)



- **NF: Метка позиции** — ссылка, под которой в цикле сохраняются положение предварительного засверливания (диапазон: 1–127)
- **O: Способ 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 участок. При необходимости цикл позиционирует фрезу в следующей позиции 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 участков, цикл обрабатывает все области друг за другом
 - **O=4, 5** (маятниковое, линейное врезание): фреза врезается под углом **W** и фрезерует линейный контур длиной **WB**. Угол положения задается в **WE**. Затем 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):
 - прямой паз, прямоугольник, многоугольник: точка привязки фигуры
 - окружность: центр окружности
 - круглый паз, произвольный контур: начальная точка самой внутренней траектории фрезерования
 - **Q1** (снаружи внутрь):
 - прямой паз: начальная точка паза
 - круглый паз, окружность: не обрабатывается
 - прямоугольник, многоугольник: начальная точка первого линейного элемента
 - произвольный контур: начальная точка первого линейного элемента (должен быть в наличии хотя бы один линейный элемент)
 - **O=6** или **7** (маятниковое, круговое врезание): фреза врезается под углом **W** и фрезерует дугу окружности от 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 круглого паза и окружности): цикл вычисляет позицию врезания в зависимости от **Q**:
 - **Q0** (изнутри наружу):
 - круглый паз: дуга окружности лежит на радиусе кривизны паза
 - окружность: не допускается
 - **Q1** (снаружи внутрь): круглый паз, окружность: дуга окружности лежит на внешнем контуре фрезерования
 - **W**: Угол врезания в направлении врезания
 - **WE**: Угол ориентации траектории фрезы или дуг окружности
- Ось привязки:
- Торцевая или задняя сторона: положительное направление оси **XK**
 - Боковая поверхность: положительное направление оси **Z**
- Значение углового положения по умолчанию, зависит от **O**:
- **O = 4**: **WE** = 0°
 - **O = 5** и
 - прямой паз, прямоугольник, многоугольник: **WE** = угол положения фигуры
 - круглый паз, окружность: **WE** = 0°
 - произвольный контур и **Q0** (изнутри наружу): **WE** = 0°
 - произвольный контур и **Q1** (снаружи внутрь): угол положения начального элемента

- **WB: Диаметр чист. обр.** (по умолчанию: 1,5 * диаметр фрезы)



Соблюдайте при направлении обработки $Q = 1$ (снаружи внутрь) следующее:

- Необходимо начинать контур с линейного элемента
- Если начальный элемент $< WB$, то **WB** укорачивается на длину начального элемента
- Длина начального элемента не может превышать диаметра фрезы больше, чем в полтора раза

Отработка цикла:

- 1 Стартовая позиция (**X, Z, C**) - это позиция перед циклом
- 2 Вычисляется распределение проходов (врезания в плоскости фрезерования и на глубину); вычисляется позиция и траектории врезания при маятниковом или винтовом врезании
- 3 Выполняется перемещение на безопасное расстояние и, в зависимости от **O**, врезается на первую глубину фрезерования с маятниковым или винтовым врезанием
- 4 Фрезерование плоскости
- 5 Отвод на безопасное расстояние, перемещение и врезание на следующую глубину фрезерования
- 6 Повтор 4...5, пока не будет отфрезерована вся поверхность
- 7 Возврат в соответствии с параметром **Плоск. отвода RB**

На направление фрезерования можно воздействовать с помощью направления фрезерования **H**, направления обработки **Q** и направления вращения фрезы. Программируйте только приведенные в следующей таблице параметры.

Фрезер.карманов - черновая обр. G845

Напр. хода фрезер.	Направление обработки	Напр. вращ. INSTR.	Отработка
встречное (H = 0)	изнутри - наружу (Q = 0)	Mx03	
встречное (H = 0)	изнутри - наружу (Q = 0)	Mx04	
встречное (H = 0)	снаружи - внутрь (Q = 1)	Mx03	
встречное (H = 0)	снаружи - внутрь (Q = 1)	Mx04	
попутное (H = 1)	изнутри - наружу (Q = 0)	Mx03	
попутное (H = 1)	изнутри - наружу (Q = 0)	Mx04	
попутное (H = 1)	снаружи - внутрь (Q = 1)	Mx03	
попутное (H = 1)	снаружи - внутрь (Q = 1)	Mx04	

Фрезер.карманов - чистовая обр. G846

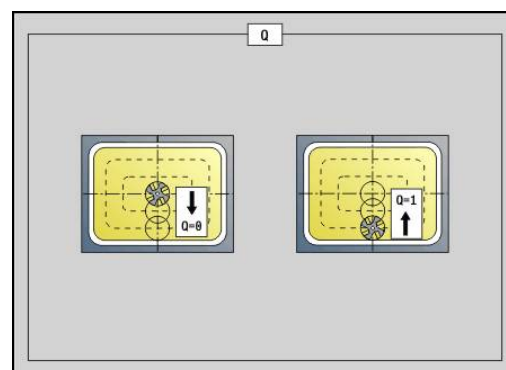
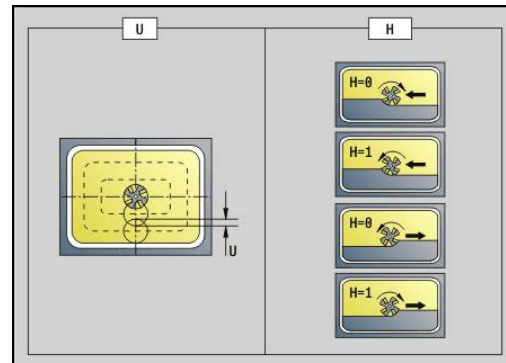
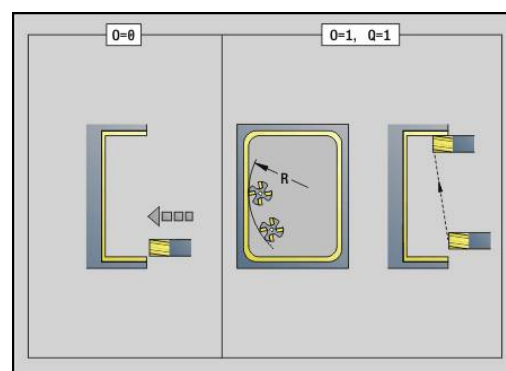
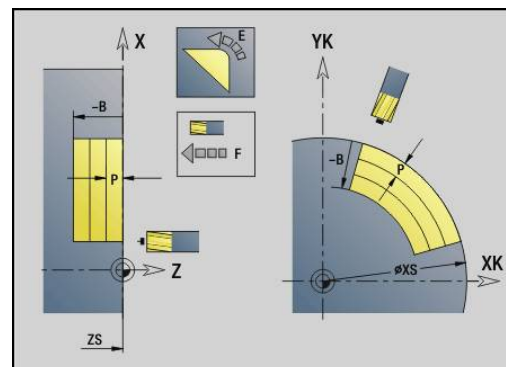
G846 производит чистовую обработку закрытых контуров.

Если карман состоит из нескольких участков, **G846** учитывает при предварительном сверлении и фрезеровании все участки кармана.

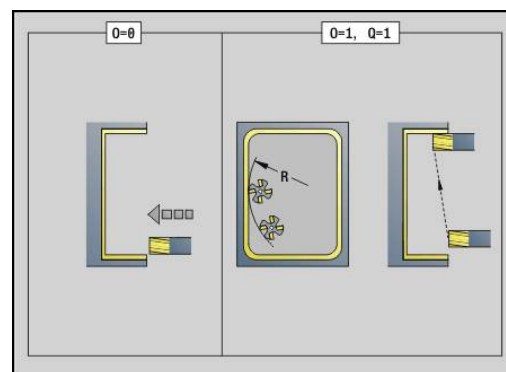
На направление фрезерования можно воздействовать с помощью направления фрезерования **H**, направления обработки **Q** и направления вращения фрезы.

Параметры:

- **ID: Контур фрезерования** — имя контура фрезерования
- **NS: Номер кадра начала контура** — начало участка контура
 - Фигуры: номер кадра фигуры
 - Произвольный замкнутый контур: элемент контура (не стартовая точка)
- **B: Глубина фрез.** (по умолчанию: глубина сверления из описания контура)
- **P: макс.врезание** (по умолчанию: фрезерование за одно врезание)
- **XS: Верхн.грань фр.** Боковая поверхность (заменяет базовую плоскость из описания контура)
- **ZS: Верхн.грань фр.** Торцевая поверхность (заменяет базовую плоскость из описания контура)
- **R: Радиус подхода** (по умолчанию: 0)
 - **R = 0:** непосредственный подвод к элементу контура. Врезание выполняется в точке подвода над плоскостью фрезерования, затем перпендикулярно врезание на глубину
 - **R > 0:** фреза перемещается по входной/выходной дуге, прилегающей по касательной к элементу контура
- **U: Коэфф.перекр.** — задает перекрытие траекторий фрезы (по умолчанию: 0,5) (диапазон: 0–0,99)
Перекрытие = $U \cdot \text{диаметр фрезы}$
- **V: Коэфф.перебега** (при обработке по оси C — без функции)
- **H: Направление фрезерования**
 - **0:** встр.движение
 - **1:** попутное движение
- **F: Подача врезания** для подачи на глубину (по умолчанию: активная подача)
- **E: Редуцированная подача** для круглых элементов (по умолчанию: активная подача)
- **RB: Плоск. отвода** (по умолчанию: назад в стартовую позицию)
 - Торцовая или задняя сторона: позиция возврата в направлении Z
 - Поверхность образующей: позиция возврата в направлении X (диаметр)
- **Q: Напр.обработки** (по умолчанию: 0)
 - **0:** изнутри на наружу
 - **1:** из наружия во внутрь



- **O: Способ врезания** (по умолчанию: 0)
 - **O = 0** (перпендикулярное врезание): цикл выполняет перемещение в начальную точку, врезание и чистовую обработку кармана
 - **O = 1** (входная дуга с врезанием на глубину): при верхних плоскостях фрезерования цикл устанавливает инструмент на плоскости, а затем заходит по дуге подвода. На самой нижней плоскости фрезерования фреза врезается при подводе по входной дуге до глубины фрезерования (трехмерная дуга подвода). Этот способ врезания можно применять только в комбинации со дугой подвода R. Условием является обработка снаружи внутрь (**O = 1**)



Отработка цикла:

- 1 Стартовая позиция (**X, Z, C**) - это позиция перед циклом
- 2 Расчет распределения проходов (врезания в плоскости фрезерования и на глубину)
- 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 4...5, пока не будет отфрезерована вся поверхность
- 7 Возврат в соответствии с параметром **Плоск. отвода RB**

На направление фрезерования можно воздействовать с помощью направления фрезерования **H**, направления обработки **Q** и направления вращения фрезы.

Чистовое фрезерование карманов G846

Напр. хода фрезер.	Напр. вращ. инстр.	Отработка
встречное (H = 0)	Mx03	
встречное (H = 0)	Mx04	
попутное (H = 1)	Mx03	
попутное (H = 1)	Mx04	

4.27 Циклы гравировки

Таблица символов

Система ЧПУ распознает следующие перечисленные в таблице символы. Текст, который необходимо выгравировать, вводится как последовательность символов. Умлякуты или специальные символы, которые не могут быть заданы в редакторе, задавайте посимвольно в **NF**. Если в **ID** задан текст, а в **NF** – символ, то сначала гравится текст, а затем символ.

С помощью цикла гравировки можно выгравировать строковый тип переменных. Для этого с помощью программируемой клавиши необходимо задать в **ID** те **Переменные**, которые нужно выгравировать.

Дополнительная информация: "Типы переменных", Стр. 478

Прописные буквы

NF	Символ
97	a
98	b
99	c
100	d
101	e
102	f
103	g
104	h
105	i
106	j
107	k
108	l
109	m
110	n
111	o
112	p
113	q
114	r
115	s
116	t
117	u
118	v
119	w
120	x
121	y
122	z

Заглавные буквы

NF	Символ
65	A
66	B
67	C
68	D
69	E
70	F
71	G
72	H
73	I
74	J
75	K
76	L
77	M
78	N
79	O
80	P
81	Q
82	R
83	S
84	T
85	U
86	V
87	W
88	X
89	Y
90	Z

Умлаут

NF	Символ
196	Ä
214	Ö
220	Ü
223	ß
228	ä
246	ö
7252	ü

Цифры

NF	Символ
48	0
49	1
50	2
51	3
52	4
53	5
54	6
55	7
56	8
57	9

Специальные символы

NF	Символ
32	Знак пробела
37	%
40	(
41)
43	+
44	,
45	-
46	.
47	/
58	:
60	<
61	=
62	>
64	@
91	[
93]
95	_
8364	€
181	μ
186	°
215	*
33	!
38	&
63	?
174	®
216	Ø

Гравировка, торцевая поверхность G801

G801 гравирует последовательность символов в линейном или полярном порядке на торцевой поверхности.

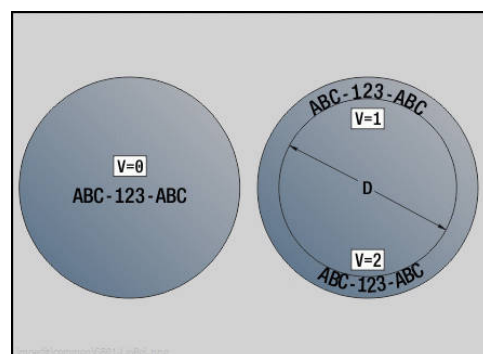
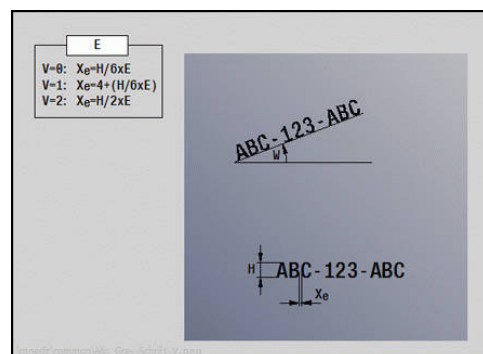
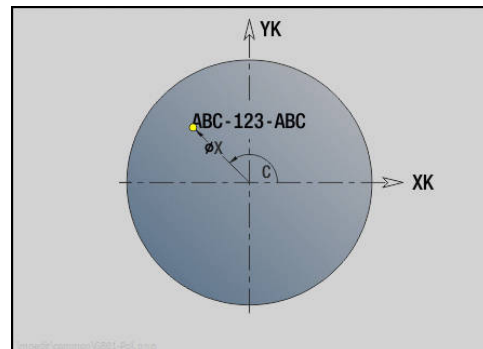
Дополнительная информация: "Таблица символов", Стр. 450

Цикл гравирует начиная со стартовой позиции, или с текущей позиции, если не задана стартовая.

Пример: если одна надпись гравится с несколькими вызовами, задайте сначала при первом вызове стартовую позицию. Другие вызовы программируются без стартовой позиции.

Параметры:

- **X, C:** Начальная точка и Начальный угол (полярно)
- **XK, YK:** Начальная точка (декартовы координаты)
- **Z:** Конечная точка — конечная позиция Z, глубина для фрезерования
- **RB:** Плоск. отвода — позиция Z, на которую осуществляется отвод
- **ID:** Текст, который должен быть выгравирован
- **NF:** № знака — ASCII-код гравированного символа
- **W:** Угол наклона последовательности символов
- **H:** Высота шрифта
- **E:** Фактор перекрытия (расчет: см. рисунок)
Расстояние между символами рассчитывается по следующей формуле: $H / 6 * E$
- **V:** Исполнение (lin/pol)
 - **0:** линейно
 - **1:** выгнуто сверху
 - **2:** выгнуто снизу
- **D:** Эталонный диаметр
- **F:** Коэфф. подачи на врезание (подача на врезание = текущая подача * F)
- **O:** Зеркальная печать
 - **0 (Нет):** не зеркальная гравировка
 - **1 (Да):** зеркальная гравировка (зеркальная печать)



Гравировка, боковая поверхность G802

G802 гравирует последовательность символов в линейном порядке на боковой поверхности.

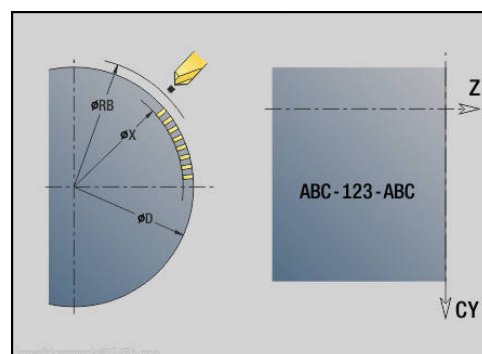
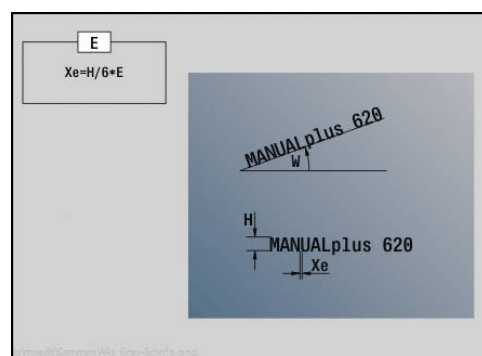
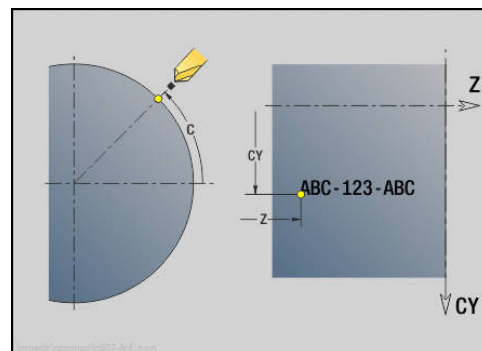
Дополнительная информация: "Таблица символов", Стр. 450

Цикл гравирует начиная со стартовой позиции, или с текущей позиции, если не задана стартовая.

Пример: если одна надпись гравится с несколькими вызовами, задайте сначала при первом вызове стартовую позицию. Другие вызовы программируются без стартовой позиции.

Параметры:

- **Z:** Начальная точка
- **C:** Начальный угол
- **CY:** Начальная точка первого символа
- **X:** Конечная точка — конечная позиция X, глубина для фрезерования (размер диаметра)
- **RB:** Плоск. отвода — позиция X, на которую осуществляется отвод
- **ID:** Текст, который должен быть выгравирован
- **NF:** № знака — ASCII-код гравированного символа
- **W:** Угол наклона последовательности символов
- **H:** Высота шрифта
- **V:** Коэфф.перебега (при обработке по оси C — без функции)
- **H:** Направление фрезерования
- **E:** Фактор перекрытия (расчет: см. рисунок)
Расстояние между символами рассчитывается по следующей формуле: $H / 6 * E$
- **D:** Эталонный диаметр
- **F:** Коэфф. подачи на врезание (подача на врезание = текущая подача * F)
- **O:** Зеркальная печать
- **O:** Зеркальная печать
 - **0 (Нет):** не зеркальная гравировка
 - **1 (Да):** зеркальная гравировка (зеркальная печать)



4.28 Слежение за контуром

При разветвлениях программы или ее повторениях автоматическое Слежение за контуром невозможно. В подобных случаях управление Слежение за контуром выполняется с помощью следующих команд.

Слежение за контуром сохранить/загрузить G702

G702 сохраняет текущий контур или загружает сохраненный контур.

Параметры:

- **ID: Контур заготовки** — имя вспомогательного контура заготовки
- **Q: 0=сохр. 1=загр. 2=внутр.**
 - 0: сохраняет актуальный контур – не влияет на слежение за заготовкой
 - 1: загружает заданный контур – слежение за заготовкой продолжается с загруженным контуром
 - 2: следующий цикл работает с "внутренней" заготовкой
- **H: Память номер** (диапазон: 0–9)
- **V: 0=все, 1=пер., 2=заготовка** — выбор информации подлежащей сохранению
 - 0: все (значения переменных и контуры заготовок)
 - 1: значения переменных
 - 2: контуры заготовок

G702 Q2 отключает глобальное Слежение за контуром для следующего цикла. Если цикл отработан, снова действует глобальное Слежение за контуром.

Соответствующий цикл работает с внутренней Исходн. заготовка. Это определяется циклом из контура и позиции инструмента.

G702 Q2 должен быть запрограммирован перед циклом.

Слежение за контуром выкл./вкл. G703

G703выключает и включаетСлежение за контуром.

Параметры:

- **Q: Вкл=1 выкл=0** — включение/выключение слежения за контуром
 - 0: выкл
 - 1: вкл

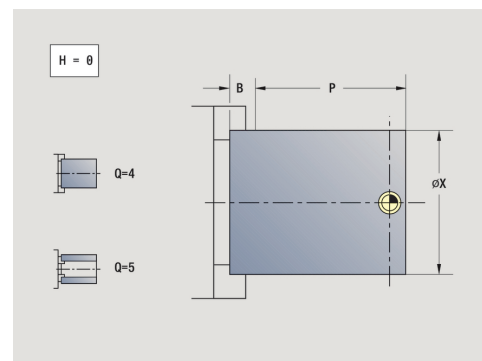
4.29 Другие G-функции

Зажимные приспособ. G65

G65 обозначает зажимные устройства в графике моделирования.

Параметры:

- **H:** Ном.заж.патрона — всегда $H = 0$
- **D:** Закрепление — данные не введены
- **X:** Начальная точка — диаметр заготовки
- **Z:** Начальная точка (по умолчанию: пустое поле)
- **Q:** Форма закрепл.
 - 4: Внешний зажим
 - 5: Внутренний зажим
- **B:** Длина закрепления ($B + P =$ длина заготовки)
- **P:** Длина вне заж
- **V:** Удалить зажимной элемент



Контур заготовки G67 (для графики)

G67 отображает Вспомог.заготовка в режиме работы Моделирование.

Параметры:

- **ID:** Контур заготовки — имя вспомогательного контура заготовки
- **NS:** Номер кадра начала контура — начало участка контура

Выдержка времени G4

При **G4** система ЧПУ дожидается окончания времени в соответствии с **Выдержка времени F** или выполнения оборотов у основания прорезки **D**, а затем выполняет следующий управляющий кадр. Если **G4** программируется с траекторией перемещения в одном кадре, **Выдержка времени** или **Количество поворотов** у основания прорезки действует после окончания траектории перемещения.

Параметры:

- **F:** Выдержка времени в секундах (диапазон: $0 < F \leq 999$)
- **D:** Вращать на дне канавки

Останов точности ВКЛ G7

G7 включает на самоудержание **Останов точности**. При **Останов точности** система ЧПУ запускает следующий кадр, если окно допуска достигло позиции в районе конечной точки. Окно допуска определено в параметре станка **posTolerance** (№ 401101).

Останов точности действует на отдельные проходы и циклы.

Кадр, в котором запрограммирован **G7**, уже выполняется с точным остановом.

Останов точности ВЫКЛ G8

G8 выключает **Останов точности**. Кадр, в котором запрограммирован **G8**, выполняется без останова точности **Останов точности**.

Останов точности покадрово G9

G9 активирует **Останов точности** для управляющего кадра, в котором он запрограммирован. При **Останов точности** система ЧПУ запускает следующий кадр, если окно допуска достигло позиции в районе конечной точки. Окно допуска определено в параметре станка **posTolerance** (№ 401101).

Отключение защитной зоны G60

G60 отменяет контроль защитной зоны. **G60** программируется перед подлежащей или не подлежащей контролю командой на перемещение.

Параметры:

- **Q**: активировать/деактивировать — **самодержащий=1**
 - 0: активация защитной зоны (с самоудержанием)
 - 1: деактивация защитной зоны (с самоудержанием)

Пример применения: с помощью **G60** временно отменяется контроль защитных зон, чтобы выполнить центровое сквозное сверление.

Пример: **G60**

...	
N1 T4 G97 S1000 G95 F0.3 M3	
N2 G0 X0 Z5	
N3 G60 Q1	Деактивация защитной зоны
N4 G71 Z-60 K65	
N5 G60 Q0	Активация защитной зоны
...	

Факт.знач.в перемен. G901

G901 переносит фактические значения всех осей одного суппорта в информационные переменные интерполяции.

Дополнительная информация: "Заполн. память переменных G904", Стр. 458

НулеваяТочка в переменной G902

G902 переносит смещения нулевой точки в информационные переменные интерполяции.

Дополнительная информация: "Заполн. память переменных G904", Стр. 458

ОшибкаЗапазд.в переменной G903

G903 переносит действующие ошибки рассогласования (отклонение от установленного значения) в информационные переменные интерполяции.

Дополнительная информация: "Заполн. память переменных G904", Стр. 458

Заполн. память переменных G904

G904 переносит всю актуальную информацию интерполяции по текущему суппорту в память переменных.

Информация об интерполяции

#a0(Z,1)	Смещение нулевой точки оси Z из суппорта \$1
#a1(Z,1)	Значение текущей позиции оси Z из суппорта \$1
#a2(Z,1)	Значение заданной позиции оси Z из суппорта \$1
#a3(Z,1)	Ошибки рассогласования оси Z из суппорта \$1
#a4(Z,1)	Остаточный путь оси Z из суппорта \$1
#a5(Z,1)	Логический номер оси для оси Z из суппорта \$1
#a5(0,1)	Логический номер оси главного шпинделя
#a6(0,1)	Направление вращения главного шпинделя из суппорта \$1
#a9(Z,1)	Позиция срабатывания измерительного щупа #a10(Z,1) IPO значения осей

Синтаксис информации об интерполяции

Синтаксис: **#an(Ось,канал)**

- **n** = номер информации
- **ось** = имя оси
- **канал** = номер суппорта

Наложение подачи 100 % G908

G908 устанавливает корректировку подачи при траекториях перемещений (**G0**, **G1**, **G2**, **G3**, **G12**, **G13**) покадрово на 100 %.

Программируйте **G908** и траекторию перемещения в одном кадре УП.

Останов.интерпрет. G909

Система ЧПУ обрабатывает управляющий кадр заранее. Если назначение переменных производится незадолго до их анализа, обрабатываются старые значения. **G909** останавливает предварительную интерпретацию. Обрабатываются управляющие кадры до **G909**, только затем обрабатываются следующие управляющие кадры.

G909 программируется отдельно или вместе с функциями синхронизации в одном управляющем кадре. (Различные G-функции содержат остановку интерпретатора.)

Коррекция шпинделя 100% G919

G919 включает и выключает коррекцию частоты вращения.

Параметры:

- **Q: Номер шпинделя** (по умолчанию: 0)
- **H: Вид ограничения** (по умолчанию: 0)
 - 0: включить коррекцию шпинделя
 - 1: коррекция шпинделя на 100 % – с самоудержанием
 - 2: коррекция шпинделя на 100 % – для текущего NC-кадра

Деактивировать смещение нулевой точки G920

G920 деактивирует нулевую точку детали и смещение нулевой точки. Траектории перемещения и задание позиции относятся к вершине инструмента (относительно нулевой точки станка).

Смещение нулевой точки, деактивировать длину инструмента G921

G921 деактивирует нулевую точку заготовки, смещение нулевой точки и размеры инструмента. Траектории перемещения и задание позиции относятся к точке привязке суппорта (относительно нулевой точки станка).

Конечная позиция инструм. G922

При помощи **G922** активный инструмент позиционируется на предварительно заданный **Угол**.

Параметры:

- **C: Угол** — задание угла для позиционирования инструмента

Переменная ЧастотаВращения G924

Для уменьшения резонансных колебаний с помощью функции **G924** программируется переменная частота вращения. В **G924** задается **Число повторений** и диапазон для **Изменение частоты вращения**. Функция **G924** автоматически сбрасывается в конце программы. Функцию можно также деактивировать путем повторного вызова с настройкой **H0** (выкл.).

Параметры

- **Q: Номер шпинделя** (по умолчанию: 0)
- **K: Число повторений** — временной интервал в Гц (число повторений в секунду)
- **I: Изменение частоты вращения**
- **H: функция G924 Вкл=1 выкл=0**
 - 0: выкл.
 - 1: вкл.

Пересчет длин G927

С помощью функции **G927** производится пересчет размера инструмента под актуальным углом установки в размер в исходном положении (опорное положение оси B = 0).

Результаты вы можете считать при помощи переменных **#n927(X)**, **#n927(Z)** и **#n927(Y)**.

Параметры:

- **H: Тип расчёта**
 - 0: Пересчет длины инструмента в опорное положение (учитывать I + K инструмента)
 - 1: Пересчет длины инструмента в опорное положение (не учитывать I + K инструмента)
 - 2: Пересчет длины инструмента из опорного положения в актуальное рабочее положение (учитывать I + K инструмента)
 - 2: Пересчет длины инструмента из опорного положения в актуальное рабочее положение (не учитывать I + K инструмента)
- **X, Y, Z: значения осей** (значение X = радиус; без ввода: используется значение 0)

Автоматический пересчет переменных G940

При помощи **G940** вы можете пересчитать метрические значения в дюймы. При создании новой программы, вы можете выбрать единицы измерения метрические и дюймовые. Система ЧПУ всегда проводит внутренние расчёты 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.

Параметры:

- **H:** функция **G940 Вкл=1 выкл=0**
 - 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) Станочные размеры оси, например, **#m1(X)** для станочного размера оси X.

Чтение данных инструмента

#wn(NL)	Рабочая длина (внутренние токарные и сверлильные инструменты)
#wn(RS)	Радиус режущей кромки
#wn(ZD)	Диаметр стойки
#wn(DF)	Диаметр фрезы
#wn(SD)	Диаметр патрона
#wn(SB)	Ширина кромки
#wn(AL)	Длина врезания
#wn(FB)	Ширина фрезы
#wn(ZL)	Установочный размер по Z
#wn(XL)	Установочный размер по X
#wn(YL)	Установочный размер по Y
#wn(I)	Положение точки центра резца по X
#wn(K)	Положение точки центра резца 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 ЧПУ

#n0(Z)	Последняя запрограммированная позиция Z
#n120(X)	Базовый диаметр X для расчета CY
#n57(X)	Припуск по X
#n57(Z)	Припуск по Z
#n58(P)	Эквидистантный припуск
#n150(X)	Смещение ширины резца X из 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
__n0_y	769 последняя запрограммированная позиция Y
__n0_z	770 последняя запрограммированная позиция Z
__n120_x	787 Базовый диаметр X для расчета CY
__n57_x	791 припуск по X
__n57_z	792 припуск по Z
__n58_p	793 эквидистантный припуск
__n150_x	794 смещение ширины резца X из G150/G151
__n150_z	795 смещение ширины резца Z из G150/G151
__n95_f	800 последняя запрограммированная подача

Заполн. память переменных G904

#a0(Z,1)	Смещение нулевой точки оси Z из \$1
#a1(Z,1)	Значение текущей позиции оси Z из суппорта \$1
#a2(Z,1)	Значение заданной позиции оси Z из суппорта \$1
#a3(Z,1)	Ошибки рассогласования оси Z из суппорта \$1
#a4(Z,1)	Остаточный путь оси Z из суппорта \$1

Information to DNC G941

G941 обеспечивает отправку собственных сообщений из управляющей программы через интерфейс HEIDENHAIN-DNC.

Отправленные сообщения оценивают соответствующие компьютерные приложения, например StateMonitor.

Параметры

- **ID: Output text** — текст или вспомогательное описание формата выходных данных (макс. 80 знаков)

Примеры для формата вывода:

- **%f** — вывод числа с плавающей запятой в оригинальном формате (содержимое параметров **R**)
- **%.0f** — вывод числа с плавающей запятой без разрядов после запятой
- **%.1f** — вывод числа с плавающей запятой с разрядом после запятой
- **%+.2f** — вывод числа с плавающей запятой со знаком числа и двумя разрядами после запятой
- **R: Output value** — значение или переменная

Примеры для значений на выходе

- Значение, например **3,15**
- Переменная, например **#l1**

Пример: **G941**

N 46 #l1 = #l1+1	Счетчик изделий
N47 G941 ID"STUECKZAHL" R#l1	Отправить сообщение

Поправочная компенсация G976

С помощью функции **Поправочная компенсация G976** последующая обработка может выполняться конически (например, в целях борьбы с механическим смещением).

Функция **G976** автоматически сбрасывается в конце программы.

Функцию можно также деактивировать путем повторного вызова с настройкой **H0** (выкл.).

Параметры:

- **Z: Точка старта**
- **K: Длина**
- **I: Расстояние инкрем.**
- **J: Расстояние инкрем.**
- **H: Функция G976 Вкл=1 выкл=0**
 - 0: выкл.
 - 1: вкл.

Отведение после останова управляющей программы — LIFTOFF G977



G977 работает исключительно при активированном параметре станка **CfgLiftOff** (201401).

G977 обеспечивает описание перемещения отведения после останова управляющей программы применительно к инструменту и резу.



G977 не работает в сочетании с циклами нарезания резьбы. Для этого есть параметр станка **threadLiftOff** (601804).

Параметры

- **H: Вкл/выкл**
 - 0: выключение
 - 1: включение
- **A: Угол отвода** — угол к положительному направлению оси Z (данные не введены: угол отведения соответствует биссектрисе режущей кромки инструмента)
- **R: Длина** — длина отведения (данные не введены: значение из параметра станка **distance** [201402])



Указания по использованию:

- при отсутствии значения в параметре станка **distance** (201402) система ЧПУ использует длину отведения 1 мм
- Инструменты прорезной обработки отводятся параллельно оси

Пример: G977

N 46 G977 H1 A30	Угол отвода 30°
...	
N 55 T1	Биссектриса в качестве угла отвода
...	
N 69 G977 H1 A30	Новый угол отвода 30°

Активировать смещение нулевой точки G980

G980 активирует нулевую точку детали и все смещения нулевой точки. Траектории перемещений и данные по позициям относятся к вершине инструмента (отсчёт: нулевая точка детали) с учётом смещения нулевой точки.

Смещение нулевой точки, активировать длину инструмента G981

G981 активирует нулевую точку заготовки, все смещения нулевой точки и размеры инструмента. Траектории перемещений и данные по позициям относятся к вершине инструмента (отсчёт: нулевая точка детали) с учётом смещения 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.

Параметры:

- **H: Номер зоны** (Диапазон: 1–99)
- **ID: Код для осей**
 - X: ось X
 - Y: ось Y
 - Z: ось Z
 - 0: шпиндель 1 (главный шпиндель, ось C)
 - 1: шпиндель 2
 - 2: шпиндель 3



Чётко определите зону контроля в программе. Программируйте 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. Учитывайте, что система ЧПУ может контролировать максимально четыре привода в одной зоне контроля. Одновременный контроль оси Z и главного шпинделя, запрограммируйте вводом **Z0** в параметре **ID**.



Дополнительно к определению зоны контроля с помощью **G995** Вы должны ещё активировать контроль нагрузки.

Дополнительная информация: "Тип контроля нагрузки G996", Стр. 466

Пример: G995

...	
N1 T4	
N2 G995 H1 ID"X0"	Начало зоны контроля; контроль оси X и главного шпинделя
...	Обработка
N9 G995	Конец зоны контроля
...	

Тип контроля нагрузки G996

G996 определяет тип **контроля нагрузки** или временно его выключает.

Параметры:

- **Q: Вид освобожд.** — 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)
- **H: Контроль 0-2** — тип контроля нагрузки (по умолчанию: 0)
 - 0: нагрузка + суммарная нагрузка
 - 1: Только нагрузка
 - 2: Только суммарная нагрузка



Дополнительно для определения типа контроля нагрузки с **G996** Вы должны задать зоны контроля **G995**.

Дополнительная информация: "Зона контроля G995", Стр. 465



Чтобы использовать контроль нагрузки, вы должны определить предельные значения и провести эталонную обработку.

Дополнительная информация: руководство пользователя

Пример: G996

...	
N1 G996 Q1 H1	Включение контроля нагрузки; перемещения на ускоренном ходу не контролируются
N2 T4	
N3 G995 H1 ID"X0"	
...	Обработка
N9 G995	
...	

Активировать прямой переход к следующему кадру G999

С помощью функции **G999** при покадровой отработке программы последующие кадры программы обрабатываются при одном нажатии кнопки NC-старт. При повторном вызове функции G999 с настройкой **Q0** (выкл.) **G999** деактивируется.

Уменьшение силы G925



Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!

Производитель станка определяет свойства и поведение данной функции.

G925 активирует/деактивирует уменьшение силы. При активации контроля определяется максимальная **Сила дожима**, определенная для какой-либо оси. Уменьшение силы можно активировать только для одной оси на управляющий канал.

Функция **G925** ограничивает **Сила дожима** для последующих перемещений определенной оси. **G925** не выполняет перемещений.

Параметры:

- **H: Сила дожима** в даН — сила нажима ограничивается заданным значением
- **Q: Номер оси** (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)
- **P: Контроль пиноли** вкл/выкл
 - 0: Деактивация (усилие прижима контролируется)
 - 1: Активация (усилие прижима контролируется)



Контроль ошибки рассогласования начинается только после фазы ускорения.

Контроль пиноли G930



Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!

Производитель станка определяет свойства и поведение данной функции.

G930 активирует/деактивирует **Контроль пинолей**. При активации контроля определяется максимальная **Сила дожима**, определенная для какой-либо оси. **Контроль пинолей** можно активировать только для одной оси на каждый управляющий канал.

Функция **G930** перемещает заданную ось на **Расстояние инкрем. К** до тех пор, пока не будет достигнуто заданная **Сила дожима Н**.

Параметры:

- **Н: Сила дожима** в даН — сила нажима ограничивается заданным значением
- **Q: Номер оси** (X = 1, Y = 2, Z = 3, U = 4, V = 5, W = 6, A = 7, B = 8, C = 9)
- **К: Расстояние инкрем.**

Пример использования: функция **G930** применяется, чтобы использовать противопиндель как мехатронную заднюю бабку. Для этого в противопиндель устанавливается центрующий наконечник и с помощью **G930** ограничивается **Сила дожима**. Условием для такого использования является программа PLC от производителя станка, которая реализует управление мехатронной задней бабкой в ручном и автоматическом режиме 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 **Сила дожима**. 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 дН
...	

Эксцентрич. точение G725

С помощью функции **G725** вы можете обрабатывать токарные контуры с центром вне реального центра вращения.

Контуры вращения вы программируете с помощью отдельных циклов токарной обработки.

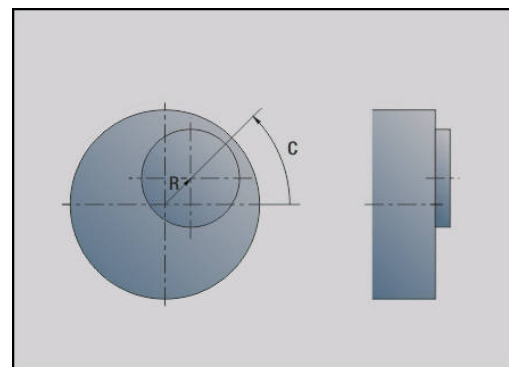


Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!

Данная функция должна быть адаптирована производителем станка.

Условия:

- Опция ПО Обработка с осью Y
- Опция ПО Функции синхронизации



Параметры:

- **H: Активировать сопряжение**
 - **H = 0:** выключить сопряжение
 - **H = 1:** включить сопряжение
- **Q: Опорный шпиндель** — номер шпинделя, сопрягаемого с осями X и Y (зависит от станка)
- **R: Смещение центра** — расстояние между центром эксцентрика и оригинальным центром вращения (радиус)
- **C: Позиция оси C** — угол оси C смещения центра
- **F: макс. ускоренный ход** — допустимый ускоренный ход для осей X и Y при активированном сопряжении
- **V: Инверсия направления по Y** (зависит от станка)
 - **V = 0:** Система ЧПУ использует сконфигурированное направление движений оси Y
 - **V = 1:** Система ЧПУ использует противоположное конфигурации направление для движений оси Y



Указания по программированию:

- Программируйте заготовку на величину смещения центра по радиусу больше, если Вы используете циклы токарной обработки, опирающиеся на описание заготовки
- Программируйте начальную точку на величину смещения центра по радиусу больше, если Вы используете циклы токарной обработки, опирающиеся на описание заготовки
- Уменьшайте частоту вращения шпинделя, если Вы увеличиваете смещение центра
- Уменьшите макс. ускоренный ход **F**, если Вы увеличиваете смещение центра
- Используйте одинаковые значения для параметра **Q** при включении и выключении сопряжения.

Порядок программирования:

- Расположить курсор в разделе **ОБРАБОТКА**
- Запрограммируйте функцию **G725** с **H1** (включить сопряжение)
- Запрограммируйте циклы токарной обработки
- Запрограммируйте функцию **G725** с **H0** (выключить сопряжение)



Прерывание отработки программы автоматически выключает сопряжение.

Перемещ. эксцентрика G726

С помощью функции **G726** могут быть созданы контуры вращения с центром вне реального центра вращения. Функция **G726** дополнительно позволяет постепенно смещать позицию центра вращения вдоль прямой или кривой.

Контуры вращения вы программируете с помощью отдельных циклов токарной обработки.

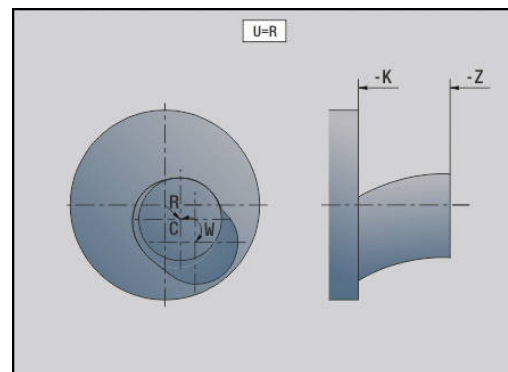
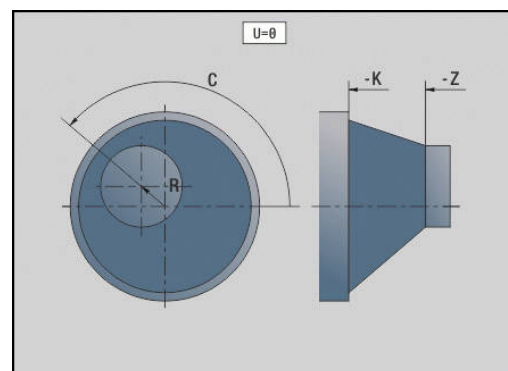


Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!

Данная функция должна быть адаптирована производителем станка.

Условия:

- Опция ПО Обработка с осью Y
- Опция ПО Функции синхронизации



Параметры:

- **H: Активировать сопряжение**
 - **H = 0:** выключить сопряжение
 - **H = 1:** включить сопряжение
- **Q: Опорный шпиндель** — номер шпинделя, сопрягаемого с осями X и Y (зависит от станка)
- **R: Смещение центра** — расстояние между центром эксцентрика и оригинальным центром вращения (радиус)
- **C: Позиция оси C** — угол оси C смещения центра
- **F: макс. ускоренный ход** — допустимый ускоренный ход для осей X и Y при активированном сопряжении
- **V: Инверсия направления по Y** (зависит от станка)
 - **V = 0:** Система ЧПУ использует сконфигурированное направление движений оси Y
 - **V = 1:** Система ЧПУ использует противоположное конфигурации направление для движений оси Y
- **Z: Z-старт** — опорное значение для параметров **R** и **C**, а также координата для предварительного позиционирования инструмента
- **K: Z-конец** — опорное значение для параметров **W** и **U**

- **W: Delta C [Z start to Z end]** — разница угла оси C между Z-старт и Z-конец
- **U: Eccentricity at Z end** — расстояние между центром эксцентрика и оригинальным центром вращения (радиус)

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

При включении сопряжения система ЧПУ позиционирует инструмент по оси Z в позицию параметра Z. Во время движения подвода существует риск столкновения!

- Перед включением сопряжения (перед циклом), при необходимости, выполните предварительное позиционирование



Указания по программированию:

- Программируйте заготовку на величину смещения центра по радиусу больше, если Вы используете циклы токарной обработки, опирающиеся на описание заготовки
- Программируйте начальную точку на величину смещения центра по радиусу больше, если Вы используете циклы токарной обработки, опирающиеся на описание заготовки
- Уменьшайте частоту вращения шпинделя, если Вы увеличиваете смещение центра
- Уменьшите макс. ускоренный ход F, если Вы увеличиваете смещение центра
- Используйте одинаковые значения для параметра Q при включении и выключении сопряжения.

Порядок программирования:

- Расположить курсор в разделе **ОБРАБОТКА**
- Запрограммируйте функцию **G726 с H1** (включить сопряжение)
- Запрограммируйте циклы токарной обработки
- Запрограммируйте функцию **G726 с H0** (выключить сопряжение)



Прерывание отработки программы автоматически выключает сопряжение.

Некруглый X G727

С помощью функции **G727** вы можете создавать эллиптические полигоны.

Контуры вращения вы программируете с помощью отдельных циклов токарной обработки.



Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!

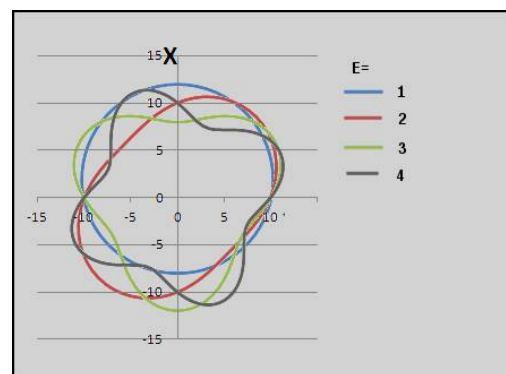
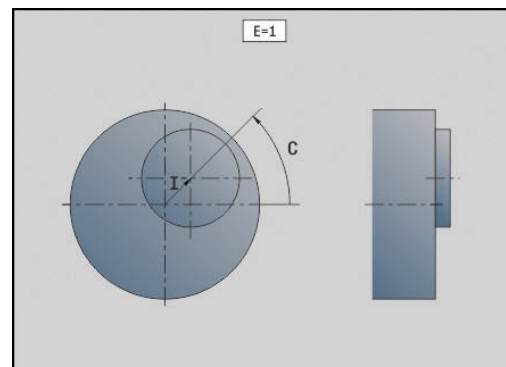
Данная функция должна быть адаптирована производителем станка.

Условия:

- Опция ПО Функции синхронизации

Параметры:

- **H: Активировать сопряжение**
 - H = 0: выключить сопряжение
 - H = 1: включить сопряжение
- **Q: Опорный шпиндель** — номер шпинделя, сопрягаемого с осями X и Y (зависит от станка)
- **I: Ход X +/-** — половина наложенного перемещения по X (радиус)
- **C: Смещение C при Z-старт** — угол хода по X к оси C
- **F: макс. ускоренный ход** — допустимый ускоренный ход для осей X и Y при активированном сопряжении
- **E: -Форм-фактор** — количество X-ходов на один оборот шпинделя
- **Z: Z-старт** — опорное значение для параметра C
- **W: Delta C [°/mm Z]** — разница угла оси C относительно участка в 1 мм по оси Z



УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

При включении сопряжения система ЧПУ позиционирует инструмент по оси Z в позицию параметра Z. Во время движения подвода существует риск столкновения!

- Перед включением сопряжения (перед циклом), при необходимости, выполните предварительное позиционирование



Указания по программированию:

- Программируйте заготовку на величину смещения центра по радиусу больше, если Вы используете циклы токарной обработки, опирающиеся на описание заготовки
- Программируйте начальную точку на величину смещения центра по радиусу больше, если Вы используете циклы токарной обработки, опирающиеся на описание заготовки
- Уменьшайте частоту вращения шпинделя, если Вы увеличиваете смещение центра
- Уменьшите макс. ускоренный ход **F**, если Вы увеличиваете смещение центра
- Используйте одинаковые значения для параметра **Q** при включении и выключении сопряжения.

Порядок программирования:

- Расположить курсор в разделе **ОБРАБОТКА**
- Запрограммируйте функцию **G727** с **H1** (включить сопряжение)
- Запрограммируйте циклы токарной обработки
- Запрограммируйте функцию **G727** с **H0** (выключить сопряжение)



Прерывание отработки программы автоматически выключает сопряжение.

4.30 Ввод данных, вывод данных

Окно вывода переменных WINDOW

WINDOW (x) задает окно с количеством строк **x**. Окно открывается при первом вводе/выводе. **WINDOW (0)** закрывает окно.

Синтаксис: **WINDOW** (количество строк) ($0 \leq \text{количество строк} \leq 20$)

Стандартное окно включает в себя три строки – их не требуется программировать.

Пример: Окно вывода переменных WINDOW

...	
N 1 WINDOW(8)	
N 2 INPUT("Question: ",#l1)	
N 3 #l2=17*#l1	
N 4 PRINT("Result: ",#l1,"*17 = ",#l2)	
...	

Вывод файлов для переменных WINDOW

Команда **WINDOW (x, Имя файла)** сохраняет инструкцию **PRINT** в файл с заданным именем и расширением **.LOG**, в директорию **V:\nc_prog**. Файл перезаписывается при новом выполнении команды **WINDOW**.

Сохранение **LOG**-файла возможно только в подрежиме работы **Отраб. программы**.

Синтаксис: **WINDOW** (количество строк, Имя файла)

Пример: Вывода переменных в файл WINDOW

...	
N 1 WINDOW(8,"VARIO")	
N 2 INPUT("Question: ",#l1)	
N 3 #l2=17*#l1	
N 4 PRINT("Result: ",#l1,"*17 = ",#l2)	
...	

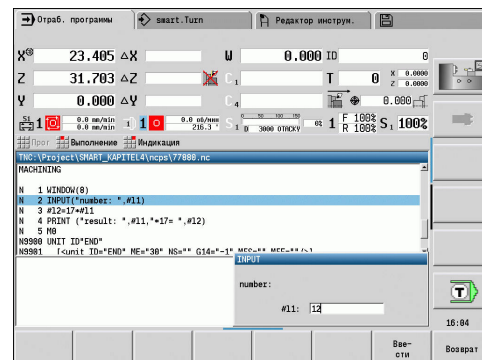
Ввод переменных INPUT

При помощи **INPUT** программируется ввод переменных.

Синтаксис: **INPUT** (текст, переменная)

Задается текст ввода и номер переменной. Система ЧПУ при **INPUT** останавливает интерпретатор, выдает текст и ожидает ввода значения переменной. Вместо текста ввода Вы можете также запрограммировать строковую переменную типа, например, **#x1**.

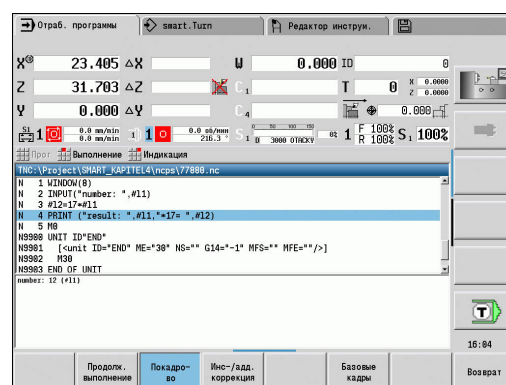
Система ЧПУ отображает ввод после завершения команды **INPUT**.



Вывод #-переменных PRINT

PRINT во время выполнения программы выводит тексты и значения переменных. Можно запрограммировать несколько текстов и переменных друг за другом.

Синтаксис: **PRINT PRINT** (текст, переменная, текст, переменная, ..)



Пример: вывод #-переменных PRINT

```
N 4 PRINT("Result: ", #11, "*17 = ", #12)
```

4.31 Программирование переменных

Основы

Система ЧПУ предлагает различные типы переменных.

При применении переменных необходимо соблюдать следующие правила:

- Точка перед чертой
- Макс. 6 вложений скобок
- Целые переменные: целочисленные значения от –32767 до +32768
- Вещественные 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

Синтаксис	Функции
+	Сложение
-	Вычитание
*	Умножение
/	Деление
()	Скобки
=	Знак равенства
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
SIN(...)	Синус (в градусах)
COS(...)	Косинус (в градусах)
TAN(...)	Тангенс (в градусах)
ASIN(...)	Арксинус (в градусах)
ACOS(...)	Арккосинус (в градусах)
ATAN(...)	Арктангенс (в градусах)
LOGN(...)	Натуральный логарифм
EXP(...)	Экспоненциальная функция
BITSET(...)	Установить бит
STRING(...)	Строка
PARA(...)	Данные конфигурации



Можно запрограммировать приведённые в списке функции также с помощью программных клавиш. Строка программируемых клавиш доступна, если функция назначения переменных активирована и отображаемая на экране буквенная клавиатура закрыта.



Указания по программированию:

- Различие между меняющимися во время работы и не меняющимися во время работы переменными, как в старых системах ЧПУ теперь отсутствует. Управляющая программа здесь не компилируется заранее, а только интерпретируется во время работы.
- Программируйте кадры с вычислением переменных с **идентификатором суппорта \$..**, если на вашем токарном станке имеется несколько суппортов. Иначе вычисления будут производиться несколько раз.
- В системных переменных считываемые данные по позициям и размерам всегда метрические, даже если управляющая программа выполняется в дюймах.

Типы переменных

Система ЧПУ различает следующие типы переменных:

- Общие переменные
- Станочные размеры
- Коррекции инструмента
- Биты событий

Общие переменные

- **#l1 .. #l99** независимые от канала, локальные переменные действуют в пределах основной программы или подпрограммы
- **#c1 .. #c30** зависимые от канала, глобальные переменные доступны для каждого суппорта (NC-канала). Те же номера переменных на различных суппортах друг на друга не влияют. Содержимое переменной доступно глобально для одного канала. Глобально означает, что описанная в подпрограмме переменная может использоваться в основной программе и наоборот
- **#g1 .. #g199** независимые от канала, глобальные вещественные (REAL) переменные доступны в единственном экземпляре в системе ЧПУ. Если управляющая программа изменяет переменную, то это действует для всех суппортов. При выключении системы ЧПУ переменные сохраняются и могут использоваться снова после включения
- **#g200 .. #g299** независимы от канала, глобальные целые (INTEGER) переменные доступны в единственном экземпляре в системе ЧПУ. Если управляющая программа изменяет переменную, то это действует для всех суппортов. При выключении системы ЧПУ переменные сохраняются и могут использоваться снова после включения
- **#x1 .. #x20** зависимые от канала, локальные текстовые переменные действуют в пределах основной программы или подпрограммы. Они могут быть прочитаны только на том канале, для которого они описаны

Пример: общие переменные

...	
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)	
...	



Сохранения переменных при выключении должно быть активировано производителем станка в параметре станка **CfgNcPgmParState** (№ 200700).
Если сохранение переменных не активировано, то после включения они всегда равны нулю.



Вы также можете программировать М-функции через переменные.

строковый тип переменных

- Функция TIME представляет дату или время в виде строковых переменных. Они могут быть выгравированы в цикле гравирования.
- Содержимое переменных может быть преобразовано в строковый тип переменных, а также может суммироваться.

Пример: дата и время

...	
N.. #x1 = TIME(«Д.М.ГГ»)	Дата в виде строковой переменной #x1
N.. #x2 = TIME(«ч:м:с»)	Время в виде строковой переменной #x2
...	

Пример: преобразование в строковый тип переменных

...	
N.. #x1 = STRING(#i21)	Преобразовать переменную #i21 в строковый тип переменной #x1
N.. #x2 = TIME(«ч:м:с»)+STRING(#i21)	Сложить время и переменную #i21
...	

Станочные размеры

- **#m1(n) .. #m99(n)**: n обозначает оси с буквами (X, Z, Y), для которых размер станка должен быть считан или записан. Расчет переменных работает с таблицей **mach_dim.hmd**.
Моделирование: при запуске системы ЧПУ таблица **mach_dim.hmd** считывается режимом моделирования. Режим моделирования работает теперь с таблицей режима моделирования

Пример: станочные размеры

...	
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 котором находится инструмент. Расчет переменных работает таблицей **toolturn.htt**. **Моделирование**: при выборе программы таблица **toolturn.htt** считывается режимом моделирования. Режим моделирования работает теперь с таблицей режима моделирования

Пример: коррекции инструмента

...	
N.. G1 X(#m1(X)*2)	
N.. G1 Z#m3(Z)	
N.. #m4(Z)=350	
...	



Информацию об инструменте можно также запросить напрямую, используя **Идентиф.номер**. Например, это может потребоваться при отсутствии регулировки револьверной головки. Для этого программируется запятая и **Идентиф.номер** инструмента после требуемого идентификатора, например **#l1 = #d1(Z, "001")**.

Биты событий

Биты событий: программирование переменных опрашивает бит события 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: биты событий

...	
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.. GO X40 Z40	
N.. ELSE	
N.. GO X60	
...	

Чтение данных инструмента



Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!

Эта функция также доступна для станков с магазином инструментов.

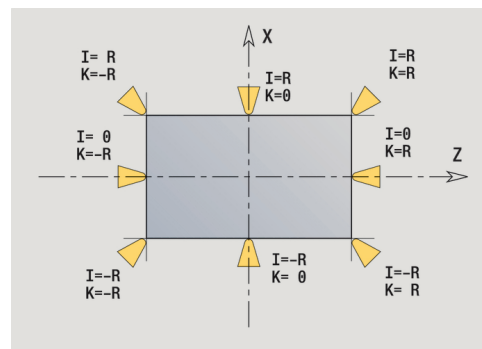
Система ЧПУ использует для этого список магазина, вместо списка револьвера.

Используйте следующий синтаксис, чтобы считать данные инструмента, расположенного в револьвере: **#wn(select)**.

Информацию о текущем установленном инструменте можно получить при помощи следующего синтаксиса: **#w0(select)**.

Информацию об инструменте можно также запросить напрямую, используя **Идентиф.номер**. Это, например, может потребоваться, если нет назначения места револьвера:
#l1 = #w1(select, "ID").

Если задана цепочка замены, то программируйте первый инструмент цепочки. Система ЧПУ определяет данные активного инструмента.



Идентификаторы данных инструмента

#wn(ID)	Идентификационный номер инструмента (присвоение текстовой переменной #xn)
#wn(PT)	Р-ключ инструмента *10 (например, 12.3 становится 123)
#wn(WT)	Тип инструмента, 3 знака
#wn(WTV)	1. Позиция типа инструмента
#wn(WTH)	2-й Позиция типа инструмента
#wn(WTL)	3-ья Позиция типа инструмента
#wn(NL)	Полезная длина (внутренние токарные и сверлильные инструменты)
#wn(HR)	Направление основной обработки (см. таблицу положения инструмента)
#wn(NR)	Направление дополнительной обработки для токарных инструментов
#wn(AS)	Исполнение (см. таблицу исполнение)
#wn(ZZ)	Количество зубов (фрезерные инструменты)
#wn(RS)	Радиус лезвия
#wn(ZD)	Диаметр цапфы
#wn(DF)	Диаметр фрезы
#wn(SD)	Диаметр стержня
#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 резца по X
#wn(J)	Положение центра резца по Y
#wn(K)	Положение центра резца по Z
#wn(ZE)	Длина инструмента при текущей наладке: расстояние от вершины инструмента до точки привязки суппорта Z
#wn(XE)	Длина инструмента при текущей наладке: расстояние от вершины инструмента до точки привязки суппорта X
#wn(YE)	Длина инструмента при текущей наладке: 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)	Угол в плане
#wn(SW)	Угол при вершине
#wn(AW)	<ul style="list-style-type: none"> ■ 0: инструмент не приводной ■ 1: инструмент приводной
#wn(MD)	Направление вращения: <ul style="list-style-type: none"> ■ 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: <ul style="list-style-type: none"> ■ 0 = нормальный инструмент ■ 1 = ведущий инструмент ■ 2 = смежная режущая кромка
#wn(Q)	номер рабочего шпинделя

#wn(AS)	исполнение 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-й Коррекция
#wn(BR)	Радиус инструмента 2 (фреза)
#wn(DC)	Корректировка радиуса инструмента 2 (фреза)

Доступ к данным инструмента револьвера

- #wn(select) ■ n = номер места револьвера
 ■ n = 0 для действующего инструмента
 ■ select = идентификатор считываемой информации

Направление основной обработки

- #wn(HR) ■ 0: не определено
 ■ 1: +Z
 ■ 2: +X
 ■ 3: -Z
 ■ 4: -X
 ■ 5: +/-Z
 ■ 6: +/-X

Отработка

- #wn(AS) ■ 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

Прочитать диагностические биты



Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!

Эта функция также доступна для станков с магазином инструментов.

Система ЧПУ использует для этого список магазина, вместо списка револьвера.

Применяйте следующий синтаксис для чтения диагностических битов. При этом вы имеете доступ к инструментам, которые на данный момент внесены в список револьвера.



Можно считывать диагностические биты также при многофункциональном инструменте. Для этого программируется запятая и **Идентиф.номер** инструмента после требуемого идентификатора, например **#l1 = #t(3, "001")**.

Идентификаторы диагностических битов

#tn(1)	Срок службы истек или достигнуто кол-во изделий
#tn(2)	Поломка, определён. через монит. нагрузки (лим. 2)
#tn(3)	Износ, определён. через монит. нагрузки (лим. 1)
#tn(4)	Износ согласно мониторингу нагрузки (общ. нагрузка)
#tn(5)	Износ определён через измерение инструмента
#tn(6)	Износ определён при измер. детали во время обр.
#tn(7)	Износ определён при измер. детали после обр.
#tn(8)	Новые режущие кромки

Доступ к данным револьвера

#tn(select)	<ul style="list-style-type: none"> ■ n = номер места револьвера ■ n = 0 для действующего инструмента ■ select = идентификатор считываемой информации
-------------	---

Читать актуальную управляющую информацию

Применяйте следующий синтаксис для чтения информации ЧПУ, которая запрограммирована посредством 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 установки инструмента (0 или 180 град.)
#n18(G)	Активная область обработки
#n40(G)	Статус KPB
#n47(P)	Актуальное безопасное расстояние
#n52(G)	Припуск G52_Geo учитывается 0=нет / 1=да
#n57(X)	Припуск по X
#n57(Z)	Припуск по Z
#n58(P)	Эквидистантный припуск
#n95(G)	Запрограммированный вид подачи (G93/G94/G95)
#n95(Q)	Номер шпинделя последней запрограммированной подачи
#n95(F)	Последняя запрограммированная подача
#n97(G)	Запрограммированный тип частоты вращения (G96/G97)
#n97(Q)	Номер шпинделя последнего запрограммированного типа частоты вращения
#n97(S)	Последняя запрограммированная частота вращения
#n120(X)	Базовый диаметр X для расчета CY
#n147(I)	Актуальный безопасный интервал в плоскости обработки
#n147(K)	Актуальный безопасный интервал в направлении врезания

Доступ к актуальной информации ЧПУ

- #nx(select) ■ x = номер G функции
 ■ select = идентификатор считываемой информации

Активная область обработки

- #n18(G)**
- 17: XY-плоскость (торцовая или задняя сторона)
 - 18: XZ-плоскость (токарная обработка)
 - 19: YZ-плоскость (вид сверху/образующая)

Состояние КРВ/КРФ

- #n40(G)**
- 40: **G40** активен
 - 41: **G41** активен
 - 42: **G42** активен

Активные коррекции износа (G148)

- #n148(O)**
- 0: DX, DZ
 - 1: DS, DZ
 - 2: DX, DS

Данные места введённого инструмента

- #n601(n)**
- S: Номер режущей кромки
 - M: Номер магазина
 - rpp: Номер места
- Вывод в формате **SMppp**

Свободное место магазина

- #n610(H)**
- M: Номер магазина
 - rpp: Номер места
- Вывод в формате **Mppp**

Программный ограничитель

- #n707(n,1)** Обозначение оси:
- n: ось X, Y, Z, U, V, W, A, B, C
 - 1: Минимальное значение
 - 2: Максимальное значение

Смещение нулевой точки

- #n920(G)** Состояние функций **G920/G921**:
- 0: **G920/G921** не активно
 - 1: **G920** активно
 - 2: **G921** активно

Читать общую управляющую информацию

Применяйте следующий синтаксис для чтения общей информации ЧПУ.

Идентификаторы данных инструмента

#i1	Текущий режим работы
#i2	Активная единица измерения (дюйм/метрическая)
#i3	<ul style="list-style-type: none"> ■ Главный шпиндель = 0 ■ Протившпиндель с зеркальным отображением по Z = 1 ■ Зеркальное отображение инструмента по Z = 2 ■ Инструмент + Зеркальное отображение траекторий по Z = 3
#i4	G16 активен = 1 (на данный момент не применяется)
#i5	Последний запрограммированный номер инструмента
#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 запрограммированная функция перемещения (G0, G1, G2...)
#i21	Текущее количество деталей (счетчик деталей)
#i22	Если ось U сопряжена с осью X = 1
#i23	Если ось V сопряжена с осью Y = 1
#i24	Если ось W сопряжена с осью Z = 1
#i25	Если имеется магазин = 1
#i26	Ключ Р действительного инструмента *10 из выбора инструмента

#i27	Ключ Р желаемого инструмента *10 из выбора инструмента
#i28	Угол клина оси Y
#i29	Ключ Р инструмента *10, достигнувшего срока службы
#i30	Ключ Р инструмента *10, достигнувшего максимального количества деталей
#i99	Возвращаемое значение подпрограммы

Активный режим работы

- #i1
- 2: станок
 - 3: моделирование
 - 5: TSF-Меню

Активная единица измерения

- #i2
- 0: метрическая [мм]
 - 1: дюймы [in]

Языки

- #i8
- 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: СЛОВАКСКИЙ
 - 24: ТУРЕЦКИЙ

Читать данные конфигурации — PARA

При помощи функции **PARA** вы можете считывать данные конфигурации. Для этого используйте обозначения параметров из параметров конфигурации. Параметры пользователя также считываются с применяемыми в параметрах конфигурации обозначениями.

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

PARA(Key, Entity, Attribut, Index)

- **Key**: ключевое слово
- **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 текущего 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 системы координат станка
...	
#x2=PARA("#x30", "CfgCAxisProperties", "relatedWpSpindle", 0)	Запрос, заданы ли опциональные параметры
IF #x2<>"_EMPTY"	Обработка:
THEN	
	параметр "relatedWpSpindle" был задан
ELSE	
	параметр "relatedWpSpindle" не был задан
ENDIF	

Определить индекс параметра элемента — PARA

Поиск индекса элемента активируется, если имя элемента списка с помощью запятой написано сразу за атрибутом.

Пример:

Необходимо определить логический номер оси шпинделя **S1**

```
#c1 = PARA( "", "CfgAxes", "axisList,S1", 0)
```

Функция передает индекс элемента **S1** в атрибуте **axisList** группы **CfgAxes**. Индекс элемента **S1** здесь равен логическому номеру оси.

Доступ к данным конфигурации

PARA(Key,	■ Key : ключевое слово
Entity,	■ Entity : имя группы конфигурации
Attribut,	■ Attribut, Name : имя атрибута плюс имя
Element,	элемента
Index))	■ Index : 0 (не используется)



Без дописывания к атрибуту **S1** функция считывает элемент с индексом **0** из списка. Поскольку здесь речь идет о строке, результат необходимо также присвоить строковой переменной.

```
#x1 = PARA( "", "CfgAxes", "axisList", 0)
```

Функция считывает имя строки элемента из индекса **0** списка.

Синтаксис расширенных переменных **CONST** — **VAR**

Через определение ключевых слов **CONST** 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 для 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**

Читаемость управляющей программы улучшится, если имена переменных будут распределены. Для этого необходимо добавить раздел программы **VAR**. В этом разделе программы переменным задаются их обозначения.

Пример: произвольные имена переменных

%abc.nc	
VAR	
#_rohdm = #l1	#_rohdm — синоним для #l1
ЗАГОТОВКА	
N..	
ГОТОВАЯ 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	
...	

Определение констант с помощью CONST

Возможности определения константы

- Прямое присвоение значения
- Внутренняя информация интерпретатора в качестве константы
- Присвоение имени переменным передачи в подпрограмме

Для определения константы в разделе **CONST** используется следующая внутренняя информация.

Внутренняя информация для определения 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 KPPK
__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 по X
__n57_z	792 припуск по Z
__n58_p	793 равноудаленный припуск
__n150_x	794 смещение ширины резца X из G150/G151
__n150_z	795 смещение ширины резца Z из G150/G151
__n95_g	799 запрограммированный вид подачи (G93/G94/G95)
__n95_q	796 номер шпинделя запрограммированной подачи
__n95_f	800 последняя запрограммированная подача
__n97_g	Запрограммированный тип частоты вращения (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 программе.

Пример: главная программа

%abc.nc	
CONST	
_wurzel2 = 1.414213	Прямое присвоение значения
_wurzel_2 = SQRT(2)	Прямое присвоение значения
_posx = __n0_x	Внутренняя информация
VAR	
...	
ЗАГОТОВКА	
N..	
ГОТОВАЯ ДЕТАЛЬ	
N..	
ОБРАБОТКА	
N..	
...	

Пример: подпрограмма

%UP1.ncS	
CONST	
_start_x = __la	Передающее значение подпрограммы
_posx = __n0_x	Внутренняя константа
VAR	
#_wo = #c1	Ориентация инструмента
ОБРАБОТКА	
N.. #_wo = #w0(WTL)	
N.. G0 X(#_posx*2)	
N.. G0 X#_start_x	
...	

4.32 Условное выполнение кадров

Условный переход программы

IF..THEN..ELSE..ENDIF

Условный переход состоит из элементов:

- **IF** (если), с последующим указанием условия. При условии слева и справа от оператора сравнения стоят переменные или математические выражения
- **THEN** (тогда), если условие выполнено, то выполняется **THEN**-ветвь
- **ELSE** (иначе), если условие не выполнено, выполняется **ELSE**-ветвь.
- **ENDIF**, завершает условное разветвление программы

Опрос Bitset: как условие вы можете также использовать функцию **BITSET**. Эта функция передает результат **1**, если десятичное число содержит опрашиваемый бит. Передается результат **0**, если десятичное число не содержит опрашиваемый бит.

Синтаксис:

- **BITSET (x,y)**
 - **x:** номер бита (0..15)
 - **y:** десятичное числа (0..65535)

Взаимосвязь между номером бита и десятичным числом представлена в таблице. Для **x**, **y** можно также использовать переменные.

Программирование:

- Выбрать в меню **Сервис > DINplus слово....** Система ЧПУ откроет меню выбора **DIN PLUS слово вставить**
- Выберите **IF**
- Введите условие
- Вставьте кадры УП ветви **THEN**
- При необходимости введите кадры УП ветви **ELSE**



- 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

AND	Логическое объединение И
OR	Логическое исключение ИЛИ

Таблица пересчёта

Бит	Десятичное число
0	1
1	2
2	4
3	8
4	16
5	32
6	64
7	128
8	256
9	512
10	1024
11	2048
12	4096
13	8192
14	16384
15	32768

Пример: IF..THEN..ELSE..ENDIF

N.. IF (#I1==1) AND (#g250>50)	
N.. THEN	
N.. GO X100 Z100	
N.. ELSE	
N.. GO X0 Z0	
N.. ENDIF	
...	
N.. IF 1==BITSET(0,#I1)	
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 действительное 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:

- Выбрать в меню **Сервис > DINplus слово....** Система ЧПУ откроет меню выбора **DIN PLUS слово вставить**
- Выберите **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 DEF(__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 WHILE..ENDWHILE

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

НС-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 вы можете также использовать функцию **BITSET**. Эта функция передает результат **1**, если десятичное число содержит опрашиваемый бит. Передается результат **0**, если десятичное число не содержит опрашиваемый бит.

Синтаксис:

- **BITSET (x,y)**
 - **x:** номер бита (0..15)
 - **y:** десятичное числа (0..65535)

Взаимосвязь между номером бита и десятичным числом представлена в таблице. Для **x**, **y** можно также использовать переменные.

Программирование:

- Выбрать в меню **Сервис > DINplus слово....** Система ЧПУ откроет меню выбора **DIN PLUS слово вставить**
- Выберите **WHILE**
- Введите условие
- Введите кадры УП 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
<>	не равно
>	больше
>=	больше или равно
==	равно

Объединение условий

AND	Логическое объединение И
OR	Логическое исключение ИЛИ

Таблица пересчёта

Бит	Десятичное число
0	1
1	2
2	4
3	8
4	16
5	32
6	64
7	128
8	256
9	512
10	1024
11	2048
12	4096
13	8192
14	16384
15	32768

Пример: WHILE..ENDWHILE

...	
N.. WHILE (#I4<10) AND (#I5>=0)	
N.. GO Xi10	
...	
N.. ENDWHILE	
...	

Условный переход программы SWITCH..CASE

Условный переход программы состоит из элементов:

- **SWITCH**, за ней следует переменная. Содержимое переменной запрашивается следующими инструкциями **CASE**.
- **CASE x**: эта ветвь **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:

- Выбрать в меню **Сервис > DINplus слово....** Система ЧПУ откроет меню выбора **DIN PLUS слово вставить**
- Выберите **SWITCH**
- Введите переменную **Switch**
- Для каждой ветви **CASE**:
 - Выбрать **CASE** (из **Сервис > DINplus слово...**)
 - Введите **SWITCH**-условие (значение переменной) и добавьте подлежащие выполнению кадры УП
- Для ветки **DEFAULT**: добавьте подлежащие выполнению кадры УП

Пример: SWITCH..CASE

...	
N.. SWITCH #g201	
N.. CASE 1	Выполняется при #g201=1
N.. G0 Xi10	
...	
N.. BREAK	
N.. CASE 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	
...	

Скрытие

В подрежиме работы **Отраб. программы** можно установить и активировать уровни выделения, при этом при следующей отработке программы система ЧПУ не будет выполнять управляющие кадры, определенные с установкой и активацией уровня выделения.

Дополнительная информация: руководство пользователя

Перед установкой и активацией уровня скрытия, вы должны определить их в программе:



- ▶ Открыть программу в режиме работы **smart.Turn**



- ▶ Расположить курсор в разделе **ОБРАБОТКА** на скрываемом управляющем кадре



- ▶ Выбрать пункт меню **Сервис**



- ▶ Выбрать пункт меню **Уровень скрытия...**
- > ЧПУ откроет всплывающее окно
- ▶ В параметре / **Скрыть** ввести номер уровня выделения
- ▶ Нажать программируемую клавишу **ОК**



Если одному кадру необходимо присвоить несколько уровней выделения, то в параметре / **Скрыть** вводится последовательность цифр. Ввод **159** соответствует уровням выделения **1, 5 и 9**.

Чтобы стереть установленные уровни скрытия, следует подтвердить без ввода значения в параметр клавишей **ОК**.

4.33 Подпрограммы

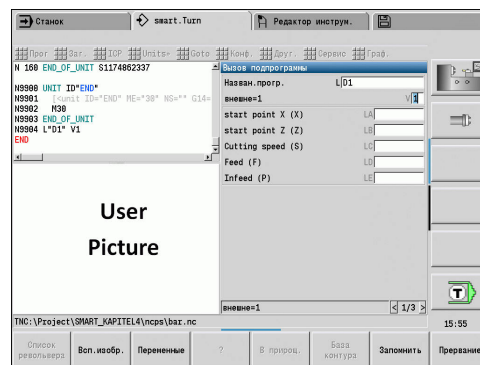
Вызов подпрограммы L xx V1

Вызов подпрограммы содержит следующие элементы:

- **L**: обозначение 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 могут быть вызваны любыми главными программами или другими подпрограммами
- Локальные подпрограммы содержатся в файле главной программы. Они могут быть вызваны только в этой главной программе
- 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 передаваемых значений.
 - Обозначения: LA bis LF, LH, I, J, K, O, P, R, S, U, W, X, Y, Z, BS, BE, WS, AC, WC, RC, IC, KC и JC
 - Идентификация внутри подпрограммы: за #__.. следует обозначение параметра строчными буквами (пример: #__la).
 - Вы можете использовать внутри подпрограммы эти передаваемые значения в рамках программирования переменных
- Строковые переменные: ID и AT
- Переменные #I1 – #I99 доступны в каждой подпрограмме как локальные переменные
- Для передачи переменной в главную программу, запрограммируйте переменную за фиксированным обозначением **RETURN**. В главной программе информация доступна в #i99.
- Если подпрограмма должна отработаться несколько раз, в параметре **Количество повторений Q** определяется коэффициент повторений
- Подпрограмма заканчивается словом **RETURN**



Параметр LN зарезервирован для передачи номеров кадров. Этот параметр может получить новое значение при новой нумерации управляющей программы.

Диалоговый режим при вызовах подпрограмм

Во внешней подпрограмме могут быть определены до 30 описаний параметров, которые предваряют или завершают поля ввода. При этом единицы измерения определяются через индексы. Затем система ЧПУ подставляет тексты (единицы измерения) в зависимости от метрических или дюймовых настроек. При вызове внешней подпрограммы, содержащей список параметров, параметры, отсутствующие в этом списке, опускаются в диалоговом режиме вызова.

Позиция описания параметров в пределах подпрограммы может быть произвольной. Система ЧПУ производит поиск подпрограмм в последовательности: текущий проект, папка по умолчанию, а затем папка производителя станка.

Описания параметров:

- **[//]** – начало
- **[pn=n; s=...]** (текст параметра макс. 25 знаков)
 - **pn**: идентификатор параметра (**la**, **lb**, ...)
 - **n**: обозначение единицы 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 мкдюймы
- **[//]** – конец

Пример: Диалог

...	
[//]	
[la=1; s=диам.прутка]	
[lb=1; s=точка старта по Z]	
[lc=1; s=фаска/скругл. (-/+)]	
...	
[//]	
...	

Вспомогательная графика при вызове подпрограмм

С помощью вспомогательной графики вы можете пояснять параметры вызова подпрограммы. Система ЧПУ располагает вспомогательную графику слева от диалогового окна вызова подпрограммы.

Если имени файла присвоен знак _ и имя поля ввода заглавными буквами (всегда начинается с L), то для поля ввода отображается отдельная графика. Для полей ввода, не имеющих собственного рисунка, показывается (если есть) графика подпрограммы.

Вспомогательная графика, как правило, показывается только тогда, когда существует картинка для подпрограммы. Картинку для подпрограммы необходимо задавать даже в том случае, если вы хотите использовать только отдельные рисунки для буквенных адресов.

Формат графики:

- Графические файлы BMP, PNG, JPG
- Размер 440x320 пикселей

Вспомогательная графика при вызове подпрограммы интегрируются следующим образом:

- ▶ В качестве имени файла вспомогательной графики вы должны использовать имя подпрограммы и имя поля ввода, а также соответствующее расширение (BMP, PNG, JPG)
- ▶ Перенесите вспомогательную графику в папку `\nc_prog\Pictures`

4.34 М-команды

М-команды для управления отработкой программы



Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!

Действие станочных команд зависит от конкретного станка.

Возможно, что на вашем станке для перечисленных функций действуют другие М-команды.

М-команды для управления отработкой программы

M00	Безусловный останов Отработка программы останавливается. NC-старт продолжает выполнение программы.
M01	Условный останов При неактивной программируемой клавише Продолж. выполнение в автоматическом режиме выполнение программы при M01 останавливается. NC-старт продолжает выполнение программы. Если Продолж. выполнение активно, программа выполняется без остановки.
M18	Счетный импульс
M30	Конец программы M30 означает конец программы (Вы можете не программировать M30). Если после M30 вы нажимаете NC-старт, то выполнение программы начинается заново с начала программы.
M91	Стоп без останова шпинделя M91
M97	Синхронизация программ Дополнительная информация: "Функция синхронизации M97", Стр. 512
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: <ul style="list-style-type: none"> ■ начала программы, если NS не введен ■ номера кадра NS, если NS введен



Функции с самоудержанием (подача, частота вращения, номер инструмента и т.д.), которые действуют в конце программы, остаются действительными при перезапуске программы. Поэтому необходимо заново программировать функции с самоудержанием в начале программы или в стартовом кадре (при **M99**).

Команды станка



Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!
Действие станочных команд зависит от конкретного станка.
Возможно, что на вашем станке для перечисленных функций действуют другие М-команды.

В следующей таблице приведены, как правило, используемые М-команды.

М-команды, как станочные команды

M03	Главный шпиндель ВКЛ. (cw)
M04	Главный шпиндель ВКЛ. (ccw)
M05	Главный шпиндель стоп
M12	Зажать тормоз главного шпинделя
M13	Отпустить тормоз главного шпинделя
M14	Ось С ВКЛ.
M15	Ось С ВЫКЛ.
M19	Стоп шпинделя на позиции С
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

4.35 Соответствие, синхронизация, передача заготовки

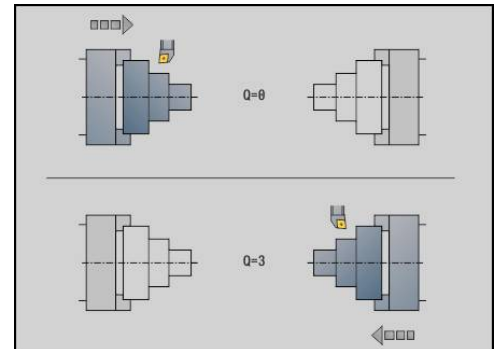
Преобразование и зеркальное отображение G30

Функция **G30** преобразует **G-**, **M-**функции, а также **Номер шпинделя**. **G30** зеркально отображает траектории перемещений и размеры инструментов и смещает нуль станка в зависимости от осей на смещение нулевой точки.

Параметры:

- **H:** Таблица номер таблицы конвертации (только в том случае, если таблица конвертации настроена производителем станка)
- **Q:** Номер шпинделя (по умолчанию: 0)

Применение: при полной обработке вы описываете полный контур, обрабатываете переднюю сторону, перезажимаете обрабатываемую деталь с помощью экспертной программы, а затем обрабатываете заднюю сторону. Для того чтобы вы могли программировать обработку задней стороны также, как и обработку передней стороны (ориентация оси Z, направление дуг окружности и т.д.), экспертная программа содержит команды для конвертации и зеркального отображения.



УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

При переключении режимов работы (например, между режимами работы **Machine** и **Отраб. программы**) преобразования и зеркальное отображение сохраняются. При последующей обработке существует опасность столкновения!

- Преобразование и зеркальное отображение всегда должно осознанно выключаться
- Альтернативно можно заново выбрать программу

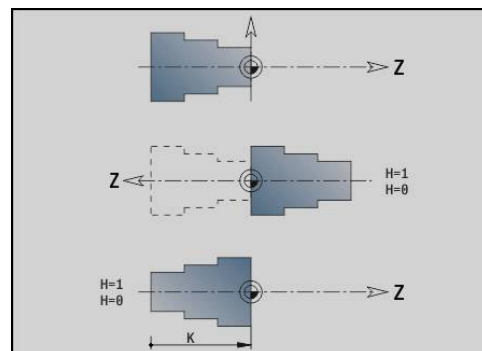
Преобразование контуров G99

С помощью функции **G99** вы можете выбирать группу контуров, зеркально отображать контуры, смещать их и приводить деталь в желаемое положение обработки.

Параметры:

- **Q:** номер Группа контуров
- **D:** Номер шпинделя
- **X:** Позиция контура на графике — смещение X (размер диаметра)
- **Z:** Позиция контура на графике — смещение Z
- **V:** Зерк. отображение Z-оси (1)
 - **V = 0:** не отображать зеркально
 - **V = 1:** отображать зеркально
- **H:** тип преобразования — **Смещение/Смещ.+Зерк.отобр.**
 - **H = 0:** контур сместить, зеркально не отображать
 - **H = 1:** контур сместить, зеркально отобразить и развернуть направление описания контура
- **K:** Длина смещения заготовки — смещение системы координат в направлении Z
- **O:** Скрыть элементы
 - **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, **O3** вспомогательные контуры и контуры торцевых поверхностей преобразовываться не будут)



Программируйте **G99** заново, если заготовка передается в другой шпиндель или если позиция смещается в рабочей зоне.

Установить синхронную отметку G162



Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!

Эта функция доступна только для станков с несколькими каналами (опция № 153).

Функция **G162** устанавливает синхронную отметку. На этом суппорте обработка продолжается. Другой суппорт ждет, пока первый суппорт достигнет синхронной отметки.

Параметры

- **Н: Ном.синхрометки** — номер синхронной отметки (диапазон: $0 \leq \text{Н} \leq 15$)

Односторонняя синхронизация G62



Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!

Эта функция доступна только для станков с несколькими каналами (опция № 153).

Функция **G62** позволяет программировать синхронизацию двух суппортов. Программируемый с функцией **G62** суппорт ждет, пока суппорт **Q** не достигнет установленной функцией **G162** синхронной отметки **H**.

При программировании функции **G62** с параметром **O** суппорт ждет, пока не будет достигнута синхронная отметка **H** и запрограммированная координата.

Параметры

- **H: Ном.синхрометки** — номер синхронной отметки (диапазон: $0 \leq H \leq 15$)
- **Q: Номер каретки** суппорта, ожидаемого системой ЧПУ
- **O: Направление** (по умолчанию: 0)
 - **O = -1**: суппорт ждет, пока суппорт Q находится в указанном направлении оси в отрицательном направлении позади синхронной отметки.
 - **O = 0**: суппорт ждет, пока суппорт Q достигнет синхронной отметки.
 - **O = 1**: суппорт ждет, пока суппорт Q находится в указанном направлении оси в положительном направлении позади синхронной отметки.
- **X: Диаметр** — координата, на которой ожидание закончилось
- **Z: Длина** — координата, на которой ожидание закончилось
- **Y: Длинна** — координата, на которой ожидание закончилось



Обратите внимание:

- Функции **G162** и **G62** должны быть определены в единой основной программе.
- При работе с координатой система ЧПУ должна достичь этой координаты. В связи с этим необходимо синхронизироваться не от конечной точки управляющего кадра, а от координаты, которая точно будет пройдена.

Пример: G60

...	
\$1 N10 G62 Q2 H5	Суппорт \$1 ждет, пока суппорт \$2 достигнет метки 5
...	
\$2 N40 G62 Q1 O1 H7 X200	Суппорт \$2 ждет, пока суппорт \$1 достигнет метки 7 и позиция станет $X > 200$
...	

Вид синхронизации в зависимости от перемещения

G63



Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!

Эта функция доступна только для станков с несколькими каналами (опция № 153).

Функция **G63** вызывает одновременный (синхронный) старт программируемых суппортов.

Задействованные суппорты могут быть запрограммированы следующим образом.



- ▶ Нажать на пункт меню **Сервис**



- ▶ Нажать на пункт меню **Каретка...**
- ▶ Ввести номер суппорта

Функция синхронизации M97



Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!

Эта функция доступна только для станков с несколькими каналами (опция № 153).

Функция **M97** вызывает синхронизацию всех программируемых суппортов. Каждый суппорт ждет, пока все суппорты достигнут этого кадра, только после этого система ЧПУ продолжает выполнение программы.

При необходимости использовать несколько точек синхронизации M97 программируется с параметрами.


Параметры

- **H: Ном.синхрометки** — номер синхронной отметки (анализ производится только во время интерпретации управляющей программы)
- **Q: Номер каретки** суппорта, ожидаемого системой ЧПУ
- **D: Вкл./Выкл.**
 - D = 0: синхронизация ко времени отработки управляющей программы
 - D = 1: синхронизация исключительно во время интерпретации управляющей программы

Пример: M97

...	
\$1\$3 N110 M97	Суппорты \$1, \$2 ожидают друг друга
...	
\$1 N230 M97 H1 Q123	Суппорты \$1, \$2 и \$3 ожидают друг друга
...	
\$1 N340 M97 H1 Q13 D1	Интерпретации суппортов \$1 и \$3 ожидают друг друга
...	

Синхронизация шпинделей G720



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

G720 управляет передачей заготовки от **Главный шпинд.** к **Подчин.шпиндель** и синхронизирует такие функции, как, например, токарная обработка многогранника. Функция остается активной до тех пор, пока **G720** не будет деактивирована с помощью **H0**.

Если вы хотите синхронизировать более двух шпинделей, то вы можете запрограммировать **G720** несколько раз друг за другом.

Параметры:

- **S**: номер **Главный шпинд.**
- **H**: номер **Подчин.шпиндель** — без ввода или **H = 0**: выключение синхронизации шпинделей
- **C**: **Угол** — угол смещения
- **Q**: коэффициент частоты вращения главного (диапазон: $-100 \leq Q \leq 100$)
- **F**: коэффициент частоты вращения подчинённого (диапазон: $-100 \leq F \leq 100$)
- **Y**: Вид цикла (зависит от станка)

Частота вращения **Главный шпинд.** программируется с помощью **Gx97 S..**, соотношение частоты вращения **Главный шпинд.** задается к частоте вращения **Подчин.шпиндель** с помощью **Q** и **F**. Отрицательное значение для **Q** или **F** вызывает противоположное направление вращения **Подчин.шпиндель**.

Действительно следующее: $Q \cdot \text{частота вращения главного} = F \cdot \text{частота вращения подчинённого}$

...	
N.. G397 S1500 M3	Частота и направление вращения главного шпинделя
N.. G720 C180 S0 H1 Q2 F-1	Синхронизация главный шпиндель - подчинённый шпиндель Подчинённый шпиндель опережает главный шпиндель на 180°. Подчинённый шпиндель: направление вращения M4; частота вращения 750
N.. G1 X.. Z..	
...	

Смещение угла C G905

G905 измеряет угловое смещение при передаче заготовки с вращающимся шпинделем. Сумма угла **Угол C** и углового смещения действует в качестве смещения нулевой точки оси C. Если запрашивается смещение нулевой точки текущей оси C в переменных **#a0(C, 1)**, 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.

Активное смещение нулевой точки оси C можете быть также проверено и сброшено в меню **Наладка** в функции **Назначить значение оси C**.

Параметры:

- **Q: Номер оси C**
- **C: Угол** — дополнительное смещение нулевой точки для смещенного захвата (диапазон: $-360^\circ \leq C \leq 360^\circ$; по умолчанию: 0°)

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

При выключении систему ЧПУ и переключении режимов работы (например, режимов работы **Machine** и **Отраб. программы**) смещение нулевой точки оси C сохраняется. При последующей обработке или передаче детали существует опасность столкновения!

- Смещение нулевой точки оси C всегда должно осознанно выключаться


УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

Система ЧПУ не выполняет проверки на столкновения кулачков при передаче детали (например, из главного шпинделя в противושпиндель). При коротких деталях существует опасность столкновения!

- Проверить смещение нулевой точки оси C и установить при необходимости заново, чтобы захват кулачками выполнялся со смещением

Перемещение к фиксированному упору G916




Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!
Производитель станка определяет свойства и поведение данной функции.

G916 включает контроль траектории перемещения, и перемещает 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** генерирует останов интерпретатора.

Параметры:

- **H:** Сила дожима в даН (1 даН = 10 Н)
- **D:** Номер оси (X = 1, Y = 2, Z = 3, U = 4, V = 5, W = 6, A = 7, B = 8, C = 9)
- **K:** Расстояние инкрем.
- **R:** Путь отвода
- **V:** Вариант отвода
 - V = 0: остановиться у упора
 - V = 1: вернуться в начальную позицию
 - V = 2: вернуться на величину пути возврата R
- **O:** Оценка ошибок
 - O = 0: Анализ ошибок в экспертной программе
 - O = 1: Система ЧПУ выдаёт сообщение об ошибке



- Контроль ошибки рассогласования начинается только после фазы ускорения
- Регулировка подачи не действует во время отработки цикла

При перемещении до упора система ЧПУ перемещает:

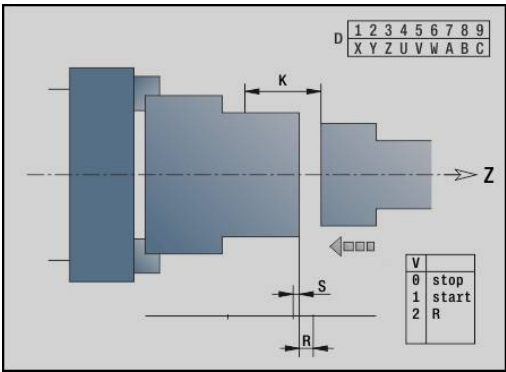
- до жесткого упора и останавливается, как только достигается ошибка рассогласования. оставшийся путь удаляется
- возврат к начальной позиции
- возврат на величину пути возврата

Программирование:

- Позиционируйте суппорт на достаточном удалении перед упором
- Выбирайте подачу не слишком большой (< 1000 мм/мин)

Пример: перемещение 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 мониторинга ошибки рассогласования G917



Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!

Производитель станка определяет свойства и поведение данной функции.

G917 контролирует траекторию перемещения. Контроль служит для того, чтобы избежать коллизий при процессах отрезки, выполненных не полностью.

Система ЧПУ останавливает суппорт при слишком большом усилии тяги и генерирует останов интерпретации.

Параметры:

- **H:** Сила тяги
- **D:** Номер оси (X = 1, Y = 2, Z = 3, U = 4, V = 5, W = 6, A = 7, B = 8, C = 9)
- **K:** Расстояние инкрем.
- **O:** Оценка ошибок
 - **O = 0:** Анализ ошибок в экспертной программе
 - **O = 1:** Система ЧПУ выдаёт сообщение об ошибке

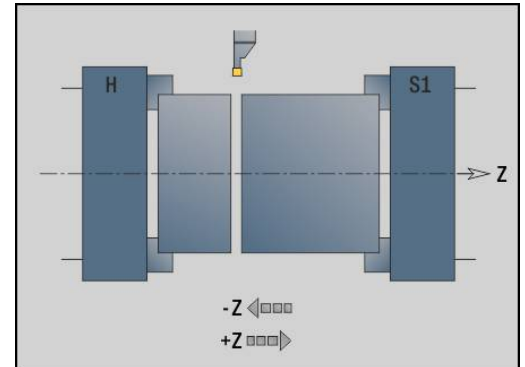
При контроле отрезки отрезанная заготовка перемещается в направлении **+Z**. Если возникает ошибка рассогласования, то заготовка считается не отрезанной.

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



4.36 G-функции из предшествующих систем управления

Основы

Описанные далее команды поддерживаются, чтобы можно было переносить управляющие программы из предшествующих систем управления. HEIDENHAIN не рекомендует дальнейшее использование этих команд в новых управляющих программах.

Контур выточки G25 — описание контура в части обработки

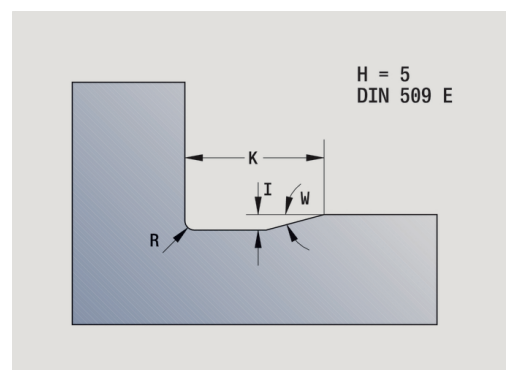
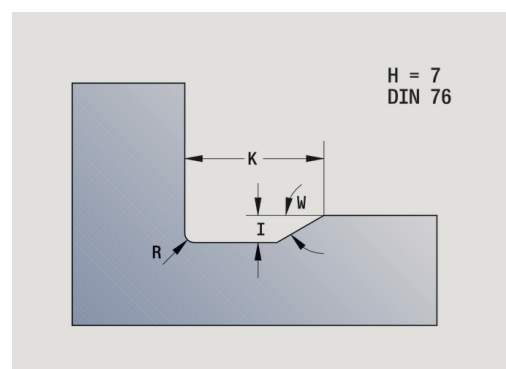
G25 генерирует элемент формы выточки (DIN 509 E, DIN 509 F, DIN 76), включаемый в описание контура циклов черновой или чистовой обработки. Вспомогательная графика разъясняет определение параметров выточек.

Параметры:

- **H: Вид выточки** (по умолчанию: 0)
 - 0 или 5: DIN 509 E
 - 6: DIN 509 F
 - 7: DIN 76
- **I: Глубина выточки** (по умолчанию: таблица стандарта)
- **K: Ширина выточки** (по умолчанию: таблица стандарта)
- **R: Радиус выточки** (по умолчанию: таблица стандарта)
- **P: Глубина в плане** (по умолчанию: таблица стандарта)
- **W: Угол выточки** (по умолчанию: таблица стандарта)
- **A: Угол в плане** (по умолчанию: таблица стандарта)
- **FP: Шаг резьбы** (данные не введены: определяется на основе диаметра резьбы)
- **U: Припуск на шлифование** (по умолчанию: 0)
- **E: Уменьш.подачи** для изготовления выточки (по умолчанию: активная подача)

Если параметры не заданы, система ЧПУ определяет следующие значения посредством диаметра или шага резьбы из таблицы стандарта:

- **DIN 509 E:** I, K, W, R
- **DIN 509 F:** I, K, W, R, P, A
- **DIN 76:** I, K, W, R (на основании **Шаг резьбы**)



- Параметры, которые вы задаете, будут непременно учтены – даже если в таблице стандарта предусмотрены другие значения.
- Для внутренней резьбы **Шаг резьбы FP** должен быть предварительно задан, поскольку диаметр продольного элемента не является диаметром резьбы. Если для определения **Шаг резьбы** используется система ЧПУ, то следует учитывать незначительные отклонения в расчете.

Пример: G25

%25.nc	
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	

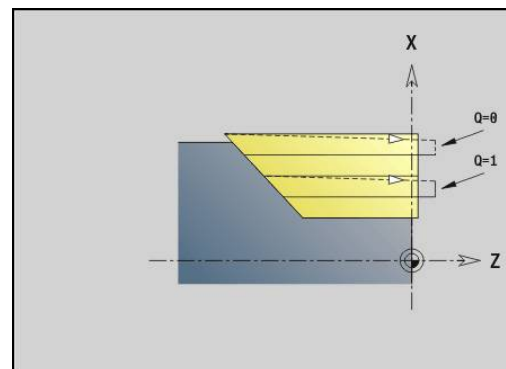
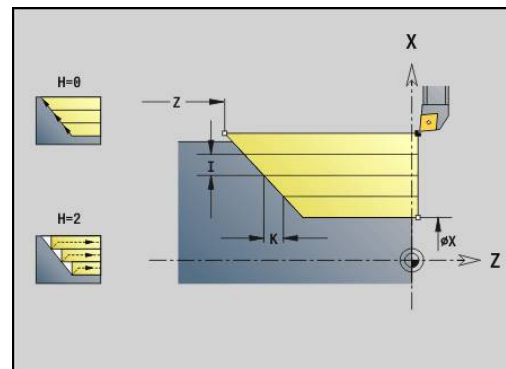
Точение проходным резцом, простое G81 — простые токарные циклы

G81 производит черновую обработку описанного с помощью текущей позиции инструмента и **X, Z** участка контура. При наклоне угол определяется с помощью **I** и **K**.

Параметры:

- **X:** Начальная точка контура (размер диаметра)
- **Z:** Конечная точка
- **I:** макс.врезание
- **K:** Смещение (по Z; по умолчанию: 0)
- **Q:** G-коэфф. врез. (по умолчанию: 0)
 - 0: подача на врезание с **G0** (ускоренный ход)
 - 1: подача на врезание с **G1** (подача)
- **V:** Вид выхода из матер. (по умолчанию: 0)
 - 0: обратно к стартовой точке цикла по Z и последний диаметр отвода по X
 - 1: возврат к стартовой точке цикла
- **H:** Сглаживание контура
 - 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 целевой точки. Распределение проходов рассчитывается так, чтобы избежать шлифующего прохода, а рассчитанное **макс.врезание** $\leq I$.



- Программирование **X, Z**: абсолютно, в приращениях или с самоудержанием
- Коррекция радиуса вершины не активна.
- Безопасное расстояние после каждого прохода: 1 мм
- Припуск **G57**
 - рассчитывается с правильным знаком числа (поэтому припуски при внутренних обработках невозможны)
 - остается действительным после конца цикла
- Припуск **G58** не учитываются.

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	
...	

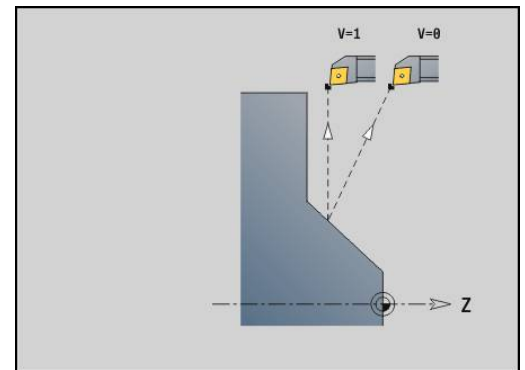
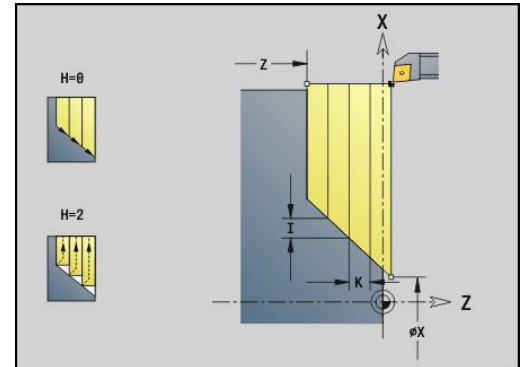
Простое поперечное точение G82 — простые токарные циклы

G82 производит черновую обработку описанного с помощью текущей позиции инструмента и **X, Z** участка контура. При наклоне угол определяется с помощью **I** и **K**.

Параметры:

- **X:** Конечная точка (размер диаметра)
- **Z:** Начальная точка Z
- **I:** Смещение (по X; по умолчанию: 0)
- **K:** макс.врезание
- **Q:** G-коэфф. врез. (по умолчанию: 0)
 - 0: подача на врезание с **G0** (ускоренный ход)
 - 1: подача на врезание с **G1** (подача)
- **V:** Вид выхода из матер. (по умолчанию: 0)
 - 0: обратно к стартовой точке цикла по X и последнюю позицию отвода по Z
 - 1: возврат к стартовой точке цикла
- **H:** Сглаживание контура
 - 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 целевой точки. Распределение проходов рассчитывается так, чтобы избежать шлифующего прохода, а рассчитанное макс.врезание $\leq K$.



- Программирование **X, Z**: абсолютно, в приращениях или с самоудержанием
- Коррекция радиуса вершины не активна.
- Безопасное расстояние после каждого прохода: 1 мм
- Припуск **G57**
 - рассчитывается с правильным знаком числа (поэтому припуски при внутренних обработках невозможны)
 - остается действительным после конца цикла
- Припуск **G58** не учитываются.

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 повтора контура G83 — простые токарные циклы

G83 несколько раз выполняет запрограммированные далее функции (простые перемещения или циклы без описания контура). **G80** завершает цикл обработки.

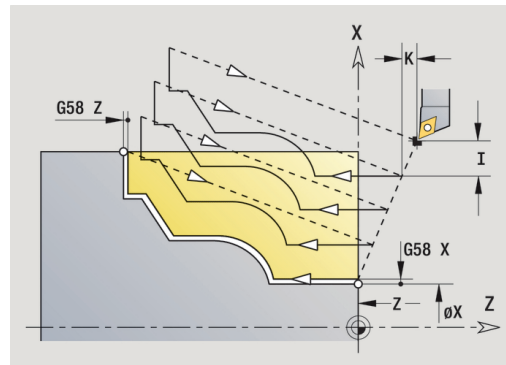
Параметры:

- **X:** Целевая точка контура (диаметр; по умолчанию: применение последней координаты X)
- **Z:** Целевая точка контура (по умолчанию: применение последней координаты X)
- **I:** макс.врезание
- **K:** макс.врезание

Если количество врезаний в направлениях X и Z различно, то сначала работа производится с запрограммированными значениями в обоих направлениях. Величина врезания 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 вершины не активна.
- Безопасное расстояние после каждого прохода: 1 мм
- Припуск **G57**
 - рассчитывается с правильным знаком числа (поэтому припуски при внутренних обработках невозможны)
 - остается действительным после конца цикла
- Припуск **G58**
 - учитывается, если вы работаете с **KPB**
 - остается действительным после конца цикла

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

Функция **G83** предварительно позиционирует инструмент после каждого прохода для следующего врезания по кратчайшему пути (диагонально). Во время предварительного позиционирования существует риск столкновения!

- Проверить управляющую программу в подрежиме **Моделирование** с помощью графики
- При необходимости, запрограммируйте дополнительное перемещение в безопасную позицию

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	

Прорезание G86 — простые токарные циклы

G86 изготавливает простые радиальные и аксиальные проточки с фасками. На основании положения инструмента система ЧПУ определяет радиальную или аксиальную, внешнюю или внутреннюю проточку.

Параметры:

- **X:** Угл. точка дна X (размер диаметра)
- **Z:** Угл. точка дна Z
- **I:** радиальная прорезка — Припуск/аксиальная прорезка — Ширина

Радиальная проточка:

- **I > 0:** припуск (выборка и чистовая обработка)
- **I = 0:** без чистовой обработки

Аксиальная проточка:

- **I > 0:** ширина проточки
- Ввод отсутствует: ширина проточки = ширине инструмента

- **K:** радиальная прорезка — Ширина/аксиальная прорезка — Припуск

Радиальная проточка:

- **K > 0:** ширина проточки
- Ввод отсутствует: ширина проточки = ширине инструмента

Аксиальная прорезка

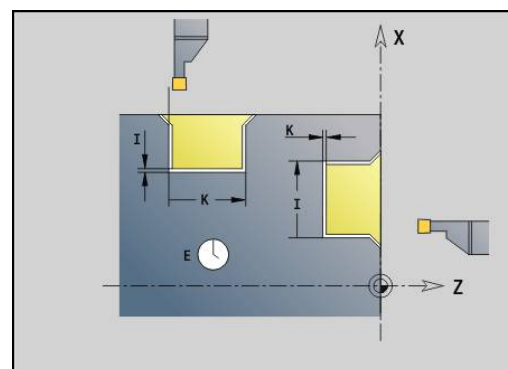
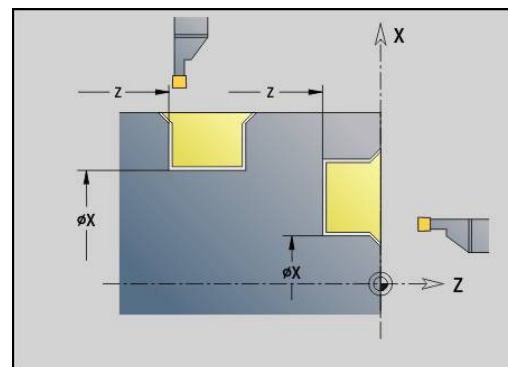
- **K > 0:** припуск (выборка и чистовая обработка)
- **K = 0:** без чистовой обработки
- **E: Выдержка времени** (по умолчанию: время одного поворота шпинделя)
 - с припуском на чистовую обработку: только при чистовой обработке
 - без припуска на чистовую обработку: при каждом врезании

Припуск запрограммирован: сначала выборка, затем чистовая обработка

G86 изготавливает фаски на сторонах проточки. Если вы не хотите выполнять фаски, то разместите инструмент на достаточном расстоянии перед проточкой.

Вычисление стартовой позиции **XS** (диаметр):

- $XS = XK + 2 * (1,3 - b)$
- **XK:** диаметр контура
- **b:** ширина фаски



- Коррекция радиуса вершины активна
- Припуски не учитываются

Пример: G86

...	
N1 T3 G95 F0.25 G96 S200 M3	
N2 G0 X62 Z2	
N3 G86 X54 Z-30 I0.2 K7 E2	Радиальная
N4 G14 Q0	
N5 T38 G95 F0.15 G96 S200 M3	
N6 G0 X120 Z1	
N7 G86 X102 Z-4 I7 K0.2 E1	Аксиальная
...	

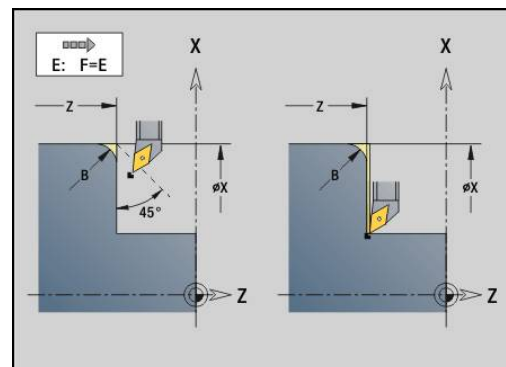
Цикл Радиус G87 — простые токарные циклы

G87 изготавливает переходные радиусы на прямоугольных, параллельных оси внутренних и внешних углах. Направление определяется из положения направления обработки инструмента.

Параметры:

- **X:** Угл.точка (размер диаметра)
- **Z:** Угл.точка
- **B:** Радиус
- **E:** Редуцированная подача

Предыдущий продольный или поперечный элемент обрабатывается, если инструмент перед отработкой цикла находится в координате **X** или **Z** угловой точки.



- Коррекция радиуса вершины активна
- Припуски не учитываются

Пример: G87

...	
N1 T3 G95 F0.25 G96 S200 M3	
N2 G0 X70 Z2	
N3 G1 Z0	
N4 G87 X84 Z0 B2	Радиус

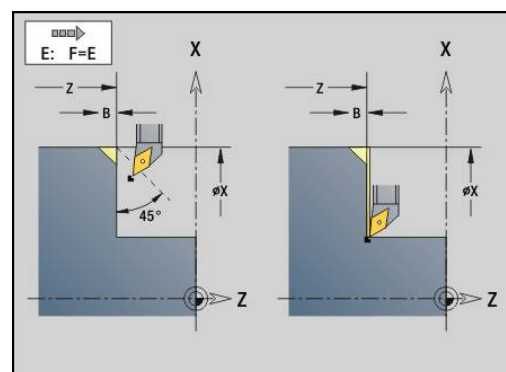
Цикл Фаска G88 — простые токарные циклы

G88 изготавливает фаски на перпендикулярных, параллельных оси внешних углах. Направление определяется из положения направления обработки инструмента.

Параметры:

- **X:** Угл.точка (размер диаметра)
- **Z:** Угл.точка
- **B:** Ширина фаски
- **E:** Редуцированная подача

Предыдущий продольный или поперечный элемент обрабатывается, если инструмент перед отработкой цикла находится в координате **X** или **Z** угловой точки.



- Коррекция радиуса вершины активна
- Припуски не учитываются

Пример: G88

...	
N1 T3 G95 F0.25 G96 S200 M3	
N2 G0 X70 Z2	
N3 G1 Z0	
N4 G88 X84 Z0 B2	фаска

Простая, однозаходная, продольная резьба G350 — 4110

G350 изготавливает продольную резьбу (внутреннюю или внешнюю). Резьба начинается с текущей позиции инструмента и заканчивается в **Конечная точка Z**.

Параметры:

- **Z: Угл.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: макс.врезание** (если не введено: I рассчитывается из шага резьбы и глубины резьбы)

Внутренняя или внешняя резьба: учитывайте знак числа **U**

Суперпозиция маховичком (если станок им оснащен) – суперпозиции ограничены:

- В направлении X: зависит от текущей глубины прохода (начальная и конечная точка резьбы не превышаются)
- В направлении Z: максимум 1 виток резьбы (начальная и конечная точка резьбы не превышаются)



- **NC-стоп** действует в конце прохода резьбы.
- Регулирование подачи и частоты вращения шпинделя не действует во время отработки цикла.
- Суперпозиция маховичка активируется с помощью переключателя на пульте управления станка, если он им оборудован.
- Предупреждение выключено.

Простая, многозаходная, продольная резьба G351 — 4110

G351 изготавливает однозаходную и многозаходную продольную резьбу (внутреннюю или внешнюю) с переменным шагом. Резьба начинается с текущей позиции инструмента и заканчивается в **Конечная точка Z**.

Параметры:

- **Z: Угл.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: макс.врезание** (если не введено: I рассчитывается из шага резьбы и глубины резьбы)
- **A: Угол врезания** (диапазон: $-60^\circ < A < 60^\circ$; по умолчанию: 30°)
 - **A < 0:** врезание от левой боковой поверхности
 - **A > 0:** врезание от правой боковой поверхности
- **D: Количество заходов** (по умолчанию: 1 заход резьбы)
- **J: Остат. глубина резания** (по умолчанию: 1/100 мм)
- **E: переменный шаг** (по умолчанию: 0)
увеличивает/уменьшает шаг резьбы на оборот на E.

Внутренняя или внешняя резьба: учитывайте знак числа **U**

Распределение проходов: первый проход производится с I. При каждом последующем проходе глубина реза уменьшается, пока не будет достигнуто J.

Суперпозиция маховичком (если станок им оснащен) – суперпозиции ограничены:

- В направлении X: зависит от текущей глубины прохода (начальная и конечная точка резьбы не превышаются)
- В направлении Z: максимум 1 виток резьбы (начальная и конечная точка резьбы не превышаются)



- **NC-стоп** действует в конце прохода резьбы.
- Регулирование подачи и частоты вращения шпинделя не действует во время отработки цикла.
- Суперпозиция маховичка активируется с помощью переключателя на пульте управления станка, если он им оборудован.
- Предупреждение выключено.

4.37 Примеры программирования DINplus

Пример: подпрограмма с повторениями контура

Повторения контура, включая сохранение контура

ЗАГЛОВОК ПРОГРАММЫ	
#СУППОРТ \$1	
РЕВОЛЬ.ГОЛ. 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"	
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 M108N17 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	Установка отрезного 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 КРВ
N56 G1 Z-10 B0.5	
N57 G1 X17	
N58 G0 X72	
N59 G0 X80 Z-10 G40	Выключение КРВ
N60 G14 Q0	
N61 G56 Z-14.4	Инкрементальное смещение нулевой точки
Возврат (Return)	
КОНЕЦ	

4.38 Взаимосвязь геометрии и команды обработки

Токарная обработка

Функция	Геометрия	Обработка
Отдельные элементы	<ul style="list-style-type: none"> ■ G0..G3 ■ G12/G13 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Черновая обработка продольная G810 ■ Черновая обр.в плане G820 ■ параллельно к контуру G830 ■ двунаправленная G835 (черновая обработка параллельно контуру нейтральным инструментом) ■ Прорезка унив. G860 ■ Прорез.точение G869 ■ Чистовая обраб. G890
Проточка	■ G22 (Стандартная)	<ul style="list-style-type: none"> ■ Прорезка унив. G860 ■ Цикл прорезки G870 ■ Прорез.точение G869
Проточка	■ G23	<ul style="list-style-type: none"> ■ Прорезка унив. G860 ■ Прорез.точение G869
Резьба с выточкой	■ G24	<ul style="list-style-type: none"> ■ Черновая обработка продольная G810 ■ Черновая обр.в плане G820 ■ параллельно к контуру G830 ■ Чистовая обраб. G890 ■ Точение резьбы G31
Выточка	■ G25	<ul style="list-style-type: none"> ■ Черновая обработка продольная G810 ■ Чистовая обраб. G890
Резьба	<ul style="list-style-type: none"> ■ G34 (стандартная) ■ G37 (общая) 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Точение резьбы G31
Сверление	■ G49 (центровое)	<ul style="list-style-type: none"> ■ Простое G71 ■ G72 рассверл., зенк. ■ Нарезание резьбы метчиком G73 ■ Глубокое сверление G74

Обработка с осью С — торцевая/задняя сторона

Функция	Геометрия	Обработка
Отдельные элементы	<ul style="list-style-type: none"> ■ G100..G103 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Фрезерование контура G840 ■ Фрез.кармана -черн.обр. G845 ■ Фрез.кармана -чист.обр. G846
Фигуры	<ul style="list-style-type: none"> ■ Линейный паз G301 ■ Круглый паз G302/G303 ■ Полный круг G304 ■ Прямоугольник G305 ■ Многоугольник G307 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Фрезерование контура G840 ■ Фрез.кармана -черн.обр. G845 ■ Фрез.кармана -чист.обр. G846
Сверление	<ul style="list-style-type: none"> ■ Отверстие G300 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Простое G71 ■ G72 рассверл., зенк. ■ Нарезание резьбы метчиком G73 ■ Глубокое сверление G74

Обработка с осью С — боковая поверхность

Функция	Геометрия	Обработка
Отдельные элементы	<ul style="list-style-type: none"> ■ G110..G113 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Фрезерование контура G840 ■ Фрез.кармана -черн.обр. G845 ■ Фрез.кармана -чист.обр. G846
Фигуры	<ul style="list-style-type: none"> ■ Линейный паз G311 ■ Круглый паз G312/G313 ■ Полный круг G314 ■ Прямоугольник G315 ■ Многоугольник G317 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Фрезерование контура G840 ■ Фрез.кармана -черн.обр. G845 ■ Фрез.кармана -чист.обр. G846
Сверление	<ul style="list-style-type: none"> ■ Отверстие G310 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Простое G71 ■ G72 рассверл., зенк. ■ Нарезание резьбы метчиком G73 ■ Глубокое сверление G74

4.39 Полная обработка

Основы полной обработки

Полной обработкой называется обработка передней и задней поверхности в одной управляющей программе. Система ЧПУ поддерживает полную обработку для всех стандартных конструкций станков. Для этого доступны функции синхронизированной по углу передачи деталей при вращающемся шпинделе, перемещение до жесткого упора, контролируемого отрезания и преобразования координат. Таким образом 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 управляющей программе. Для пережима 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, ось C: ориентация оси XK, а с ней и ориентация оси C, привязаны к детали.

Из этого для задней стороны следует:

- Ориентация оси XK: влево (торцевая 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

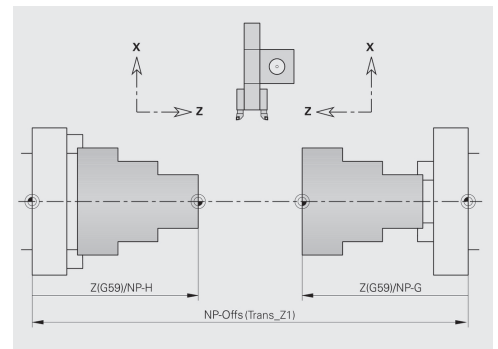
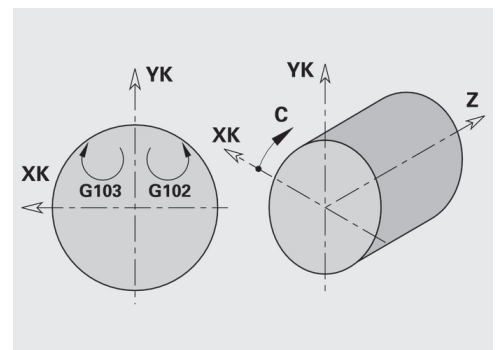
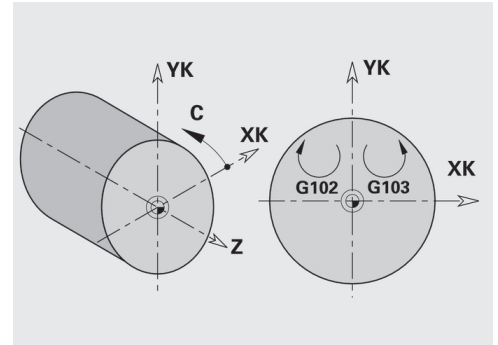
Токарная обработка: Система ЧПУ поддерживает полную обработку с помощью функций преобразования и зеркального отображения.

Благодаря этому при обработке задней стороны можно придерживаться привычных направлений перемещений:

- Перемещения в направлении + идут от заготовки
- Перемещения в направлении – направлены к заготовке

Производитель станка может предоставить настроенные экспертные программы для передачи детали.

Точки привязки и система координат: положение нулевой точки станка и заготовки, а также системы координат главного шпинделя и противושпинделя показаны на нижнем рисунке. При такой конструкции токарного станка рекомендуется только зеркально отображать ось Z. Этим достигается то, что и при обработке на противושпинделе действует принцип – перемещения в положительном направлении идут от заготовки. Как правило, экспертная программа включает в себя зеркальное отображение оси Z и смещение нулевой точки **NP-Offs**.



Программирование полной обработки

При программировании контура задней стороны нужно учитывать ориентацию оси ХК (или оси Х) 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.

При обработке задней стороны с помощью базовых команд **G100..G103** действуют те же условия, что и для контуров задней стороны.

Токарная обработка: экспертные программы для перезажимания включают в себя функции преобразования и зеркального отображения.

При обработки задней стороны (2-й й зажим) действует:

- + направление: от заготовки
- – направление: к заготовке
- **G2** и **G12**: дуги окружности по часовой стрелке
- **G3** и **G13**: дуги окружности против часовой стрелки

Работы без экспертных программ: если не используются функции преобразования и зеркального отображения, действует принцип:

- Направление +: от главного шпинделя
- Направление –: к главному шпинделю
- **G2** и **G12**: дуги окружности по часовой стрелке
- **G3** и **G13**: дуги окружности против часовой стрелки

Полная обработка с противощпинделем

G30: экспертная программа переключения на кинематику противощпинделя. 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 (ось Z). Дополнительное программирование **G99** для обработки задней стороны (2-ой зажим), как правило, не требуется.

Пример: деталь обрабатывается с передней стороны, с помощью экспертной программы передается в противощпиндель и затем обрабатывается на задней стороне.

Экспертная программа берет на себя задачи:

- передачи заготовки на противощпиндель, синхронизированной по углу
- зеркального отображения траекторий для оси Z
- активации списков преобразований
- зеркального отображения описания контура и смещения для 2-го зажима

Полная обработка на станке с противощпинделем

ЗАГЛОВОК ПРОГРАММЫ	
#МАТЕРИАЛ	СТАЛЬ
#ЕДИНИЦА	МЕТРИЧЕСКАЯ
РЕВОЛЬ.ГОЛ.	
T1 ID "512-600.10"	
T2 ID "111-80-080.1"	
T102 ID „115-80-080.1“	
ЗАГОТОВКА	
N1 G20 X100 Z100 K1	
ГОТОВАЯ ДЕТАЛЬ	
...	
ТОРЕЦ Z0	
N13 G308 ID"Line" P-1	
N14 G100 XK-15 YK10	
N15 G101 XK-10 YK12 BR2	
N16 G101 XK-4.0725 YK-12.6555 BR4	
N18 G101 XK10	
N19 G309	
ЗАДНЯЯ СТОРОНА Z-98	
...	
ОБРАБОТКА	
N27 G59 Z233	Смещение нулевой точки к 1-му зажиму
N28 G0 W#iS18	Противощпиндель 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..	Экспертное программирование для частичной передача деталей со следующими функциями: G720 синхронный ход шпинделя G916 перемещение к фиксированному упору G30 переключение кинематики G99 зеркальное отображение и перемещение контура детали
N90 G59 Z222	Смещение нулевой точки ко 2-му зажиму
...	
N91 G14 Q0	
N92 T102	
N93 G396 S220 G395 F0.2 M304	Технологические данные для протившпинделя
N94 M107	Токарная обработка на протившпинделе
N95 G0 X120 Z3	
N96 G810	Цикл обработки
N97 G30 Q0	Выключение обработки задней стороны
...	
N129 M30	
КОНЕЦ	

Пример полной обработки с одним шпинделем

G30: как правило, не требуется

G99: экспертная программа зеркально отображает контур.

Дополнительное программирование **G99** для обработки задней стороны (2- ой зажим), как правило, не требуется.

Пример: обработка передней и задней стороны производится в одной управляющей программе. Деталь обрабатывается с передней стороны, затем следует перезажимание вручную. Затем обрабатывается задняя сторона.

Экспертная программа зеркально отображает и смещает контур для 2-го зажима.

Полная обработка на станке с одним шпинделем

ЗАГЛОВОК ПРОГРАММЫ	
#МАТЕРИАЛ	СТАЛЬ
#ЕДИНИЦА	МЕТРИЧЕСКАЯ
РЕВОЛЬ.ГОЛ.	
T1 ID "512-600.10"	
T2 ID "111-80-080.1"	
T102 ID „115-80-080.1“	
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 ко 1-му зажиму
...	
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 ко 2-му зажиму

...	
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	

4.40 Шаблоны программы

Основы



Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!

Данная функция должна быть активирована и адаптирована производителем станка.

Шаблон программы представляет собой предварительно определенную управляющую программу, которая, например, задает структуру для комплексного программирования. Это позволяет сократить затраты на программирование.

Производитель станка может предоставить в распоряжение до девяти шаблонов программ.

Открыть шаблон программы

При создании в режиме работы **smart.Turn** новой управляющей программы из шаблона можно использовать шаблоны программ, определенные производителем станка.

Выполнить действия в указанной последовательности.



- ▶ Выбрать пункт меню **Прог**



- ▶ Выбрать пункт меню **Новый**



- ▶ Выбрать пункт меню **Новая программа из шаблона**
- ▶ выбрать необходимый шаблон

5

**Циклы
контактных щупов**

5.1 Общее к циклам контактного щупа (опция программного обеспечения)

Основы



Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!

Производитель станка должен подготовить систему ЧПУ для использования 3D контактных щупов.

Только при использовании контактных щупов HEIDENHAIN, гарантируется объем функций циклов измерительных щупов.

Принцип работы циклов контактного щупа

Если Вы отработываете цикл контактного щупа, 3D-контактный щуп предварительно позиционируется на подаче позиционирования. Оттуда производится, собственно, ощупывание на подаче ощупывания. Производитель задает подачу позиционирования для контактного щупа в параметрах станка. Подачу ощупывания Вы определяете в соответствующем цикле измерительного щупа.

Когда измерительный стержень касается заготовки,

- 3D контактный щуп посылает сигнал в ЧПУ: координаты измеренного положения сохраняются в памяти
- 3D-щуп останавливается и
- возвращается на подаче позиционирования в начальное положение

Если в рамках заданного расстояния не происходит отклонения наконечника щупа, то система ЧПУ выдает соответствующее сообщение об ошибке,

Циклы контактного щупа для автоматического режима

Система ЧПУ предоставляет большое количество циклов измерительного щупа для различных возможностей применения:

- калибровка измерительного щупа
- измерение окружности, дуги окружности, угла и положения оси C
- выравнивание по осям
- измерение в одной или двух точках
- поиск отверстия или цапфы
- установка нулевой точки на оси Z или C
- автоматическое измерение инструмента

Программирование циклов контактного щупа производится в режиме **smart.Turn** при помощи **G-функций**. В циклах контактного щупа используются, как и в циклах обработки, передаваемые параметры.

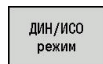
Для упрощения программирования ЧПУ во время определения цикла показывает вспомогательную графику. На вспомогательной графике изображены соответствующие вводимые параметры.

Циклы измерительного щупа сохраняют информацию о состоянии и результаты измерений в переменной **#i99**.

В зависимости от вводных параметров в цикле измерительного щупа вы можете запрашивать различные значения.

Результат #i99	Значение
< 999997	Результат измерения
999999	Измерительный щуп не отклонен
-999999	Недействительные измерительные оси запрограммированы
999998	Превышено Макс. отклонение WE
999997	Превышена макс. возм. коррекция E

Программирование циклов контактного щупа в режиме **ДИН/ИСО режим**:



- ▶ Выбрать **ДИН/ИСО режим** программирования и установить курсор в раздел программы **ОБРАБОТКА**



- ▶ Выбрать пункт меню **Веа»**



- ▶ Выбрать пункт меню **G-меню**



- ▶ Выбрать пункт меню **Циклы измер.щупов**
- ▶ Выберите группу измерительных циклов
- ▶ Выберите цикл

Пример: цикл контактного щупа в программе DIN PLUS

ЗАГЛОВОК ПРОГРАММЫ	
#МАТЕРИАЛ	СТАЛЬ
#ЕДИНИЦА	МЕТРИЧЕСКАЯ
РЕВОЛЬ.ГОЛ.	
1T1 ID"342-300.1"	
T2 ID"111-80-080.1"	
...	
ЗАГОТОВКА	
N1 G20 X120 Z120 K2	
ГОТОВАЯ ДЕТАЛЬ	
N2 G0 X60 Z-115	
N3 G1 Z-105	
...	
ОБРАБОТКА	
N18 T1	
N19 G0 X0 Z5	
N20 G771 R1 D0 K-30 AC0 BD2 Q0 P0 H0	
N21 T2 G97 S1000 G95 F0.2 M3	
N22 G0 X0 Z5	
N23 G71 Z-25 A5 V2	Сверление
...	
КОНЕЦ	

Группы измерительных циклов	Страница
Одноточечные измер.	Стр. 546
Двухточечные измер.	Стр. 554
Калибровка	Стр. 563
Контактные измерения	Стр. 567
Циклы поиска	Стр. 574
Измерение окружности	Стр. 585
Измерение угла	Стр. 589
Измер.в ходеПроцесса	Стр. 592

5.2 Циклы контактного щупа для измерения одной точки

Измер. одной точки для корр. инст. 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 коррекцию инструмента, либо как аддитивную коррекцию. Результат измерения дополнительно сохраняется в переменной **#i99**.

Дополнительная информация: "Циклы контактного щупа для автоматического режима", Стр. 543

Выполнение цикла: Из текущего положения контактный щуп перемещается по определенной оси измерения в направлении точки измерения. Когда измерительный щуп касается детали, значение измерения сохраняется и щуп перемещается в исходное положение.

Система ЧПУ выдает сообщение об ошибке, если контактный щуп не достигает точки ощупывания в пределах заданного пути измерения. Если запрограммировано максимальное отклонение **Макс. отклонение WE**, точка измерения ощупывается дважды, и в качестве результата сохраняется среднее значение. Если разница между измерениями больше, чем максимальное отклонение **Макс. отклонение WE**, выполнение программы будет прервано, и сообщение об ошибке будет выведено на экран.

Параметры:

- **R: Тип коррекции**
 - 1: Коррекция **DX/DZ** для токарного инструмента или дополнительная коррекция
 - 2: Прорезной инструмент **Dx/DS**
 - 4: Фрезерный инструмент **DD**
- **D: Ось измерения** — ось, при помощи которой должно производиться измерение
- **K: Инкр. расст. измер. с Ri** (знак числа назначает направление измерения) — максимальный путь измерения в ходе операции ощупывания
- **AC: Целевая поз. задан. знач.** — координата точки ощупывания
- **BD: Допуск позиции +/-** — область для результата измерения, в которой не проводится коррекция
- **WT: Коррекция номер T или G149**
 - **T:** инструмент в положении револьверной головки **T** для корректировки разницы с учетом заданного значения
 - **G149:** аддитивная коррекция **D9xx** для коррекции разницы с заданным значением (возможное только при типе коррекции **R = 1**)
- **E: макс. возм. коррекция** для коррекции инструмента
- **WE: Макс. отклонение** — выполнить операцию ощупывания дважды и проверить разброс измеренных значений

- **V: Вид возврата**
 - 0: без – вернуть контактный щуп в исходное положение только, если контактный щуп отклонён
 - 1: автоматически – всегда возвращать контактный щуп к стартовой точке
- **O: Оценка ошибок**
 - 0: программа – не прерывать работу программы, не выдавать сообщения об ошибке
 - 1: автоматически – прервать выполнение программы и выдавать сообщения об ошибках, если контактный щуп не будет отклонен на расстоянии измерения.
- **F: Подача измерения** — подача для операции ощупывания (данные не введены: подача измерения из таблицы контактных щупов)
Если введенное значение подачи измерения **F** больше значения, указанного в таблице контактных щупов, значение подачи будет снижено до табличного.
- **Q: Ориентация инструмента** (зависит от станка)
Перед каждой операцией ощупывания контактный щуп ориентируется в том же направлении, что и запрограммированное ощупывание.
- **P: PRINT выходы**
 - 0: ВЫКЛ – Не отображать результаты измерения
 - 1: ВКЛ – Отображать результаты измерения на экране
- **H: INPUT вместо измерения**
 - 0: стандарт — измеренное значение определяется в процессе ощупывания
 - 1: Тест ПК — моделировать цикл контактного щупа на рабочем месте программиста
- **AN: Протокол №** — сохранить результаты измерения в таблицу **TNC:\table\messpro.mer** (номер строки 0–99)
При необходимости таблицу можно расширить.

Пример: G770 Измер. одной точки для корр. инст.

...	
ОБРАБОТКА	
N3 G770 R1 D0 K20 AC0 BD0.2 WT3 V1 O1 Q0P0 H0	
...	

Измер. в точке для нул. точки 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**.

Дополнительная информация: "Циклы контактного щупа для автоматического режима", Стр. 543

Выполнение цикла: Из текущего положения контактный щуп перемещается по определенной оси измерения в направлении точки измерения. Когда измерительный щуп касается детали, значение измерения сохраняется и щуп перемещается в исходное положение.

Система ЧПУ выдает сообщение об ошибке, если контактный щуп не достигает точки ощупывания в пределах заданного пути измерения. Если запрограммировано максимальное отклонение **Макс. отклонение WE**, точка измерения ощупывается дважды, и в качестве результата сохраняется среднее значение. Если разница между измерениями больше, чем максимальное отклонение **Макс. отклонение WE**, выполнение программы будет прервано, и сообщение об ошибке будет выведено на экран.

Параметры:

- **R: Тип смещения нулевой точки**
 - 1: Таблица и **G59** – активировать смещение нулевой точки и дополнительно сохранить значение в таблице нулевых точек (смещение нулевой точки остаётся активным и после отработки программы)
 - 2: **G59** – смещение нулевой точки активно только для дальнейшей отработки программы (после отработки программы смещение нулевой точки больше не активно)
- **D: Ось измерения** — ось, при помощи которой должно производиться измерение
- **K: Инкр. расст. измер. с Ri** (знак числа назначает направление измерения) — максимальный путь измерения в ходе операции ощупывания
- **AC: Целевая поз. задан. знач.** — координата точки ощупывания
- **BD: Допуск позиции +/-** — область для результата измерения, в которой не проводится коррекция
- **WE: Макс. отклонение** — выполнить операцию ощупывания дважды и проверить разброс измеренных значений
- **F: Подача измерения** — подача для операции ощупывания (данные не введены: подача измерения из таблицы контактных щупов)
Если введенное значение подачи измерения **F** больше значения, указанного в таблице контактных щупов, значение подачи будет снижено до табличного.

- **Q: Ориентация инструмента** (зависит от станка)
Перед каждой операцией ощупывания контактный щуп ориентируется в том же направлении, что и запрограммированное ощупывание.
- **P: PRINT выходы**
 - **0: ВЫКЛ** – Не отображать результаты измерения
 - **1: ВКЛ** – Отображать результаты измерения на экране
- **H: INPUT вместо измерения**
 - **0: стандарт** — измеренное значение определяется в процессе ощупывания
 - **1: Тест ПК** — моделировать цикл контактного щупа на рабочем месте программиста
- **AN: Протокол №** — сохранить результаты измерения в таблицу **TNC:\table\messpro.mep** (номер строки 0–99)
При необходимости таблицу можно расширить.

Пример: G771 Измер. в точке для нул. точки

...	
ОБРАБОТКА	
N3 G771 R1 D0 K20 AC0 BD0.2 Q0 P0 H0	
...	

Однокр. изм. нул. точка оси C G772

Цикл **G772** производит измерение при помощи оси C 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**.

Дополнительная информация: "Циклы контактного щупа для автоматического режима", Стр. 543

Отработка цикла: Начиная с текущей позиции элемент, который необходимо измерить движется в направлении измерительного щупа путем вращения оси C. Когда деталь касается измерительного щупа, значение измерения сохраняется и деталь перемещается в исходное положение.

Система ЧПУ выдает сообщение об ошибке, если контактный щуп не достигает точки ощупывания в пределах заданного пути измерения. Если запрограммировано максимальное отклонение **Макс. отклонение WE**, точка измерения ощупывается дважды, и в качестве результата сохраняется среднее значение. Если разница между измерениями больше, чем максимальное отклонение **Макс. отклонение WE**, выполнение программы будет прервано, и сообщение об ошибке будет выведено на экран.

Параметры:

- **R: Тип смещения нулевой точки**
 - 1: Таблица и **G152** – активировать смещение нулевой точки и дополнительно сохранить значение в таблице нулевых точек (смещение нулевой точки остаётся активным и после отработки программы)
 - 2: **G152** – смещение нулевой точки активно только для дальнейшей отработки программы (после отработки программы смещение нулевой точки больше не активно)
- **C: Инкр. расст. изм. с Ri** (знак числа назначает направление ощупывания) — расстояние по оси C (в градусах), начиная с текущей позиции
- **AC: Целевая поз. задан. знач.** — абсолютные координаты точки ощупывания в градусах
- **BD: Допуск позиции +/-** — область для результата измерения, в которой не проводится коррекция
- **WE: Макс. отклонение** — выполнить операцию ощупывания дважды и проверить разброс измеренных значений
- **F: Подача измерения** — подача для операции ощупывания (данные не введены: подача измерения из таблицы контактных щупов)
Если введенное значение подачи измерения **F** больше значения, указанного в таблице контактных щупов, значение подачи будет снижено до табличного.
- **Q: Ориентация инструмента** (зависит от станка)
Перед каждой операцией ощупывания контактный щуп ориентируется в том же направлении, что и запрограммированное ощупывание.
- **P: PRINT выходы**
 - **0: ВЫКЛ** – Не отображать результаты измерения
 - **1: ВКЛ** – Отображать результаты измерения на экране

- **H: INPUT** вместо измерения
 - **0: стандарт** — измеренное значение определяется в процессе ощупывания
 - **1: Тест ПК** — моделировать цикл контактного щупа на рабочем месте программиста
- **AN: Протокол №** — сохранить результаты измерения в таблицу **TNC:\table\messpro.mep** (номер строки 0–99)
При необходимости таблицу можно расширить.

Пример: G772 Однокр. изм. нул. точка оси C

...	
ОБРАБОТКА	
N3 G772 R1 C20 AC0 BD0.2 Q0 P0 H0	
...	

Нул. точка ось С серед. объект. G773

Цикл **G773** измеряет при помощи оси С элемент с двух противоположных сторон и устанавливает центр элемента в заданное положение. Результат измерения дополнительно сохраняется в переменной **#i99**.

Дополнительная информация: "Циклы контактного щупа для автоматического режима", Стр. 543

Отработка цикла: начиная с текущей позиции элемент, который необходимо ощупать, движется в направлении контактного щупа путем вращения оси С. Если деталь касается контактного щупа, значение измерения сохраняется, и деталь перемещается в исходное положение. Затем контактный щуп предварительно устанавливается для операции ощупывания с противоположной стороны. После получения второго результата измерения цикл рассчитывает среднее значение из обоих измерений и устанавливает смещение нулевой точки на оси С. Определенное в цикле заданное положение **Целевая поз. задан. знач. АС** располагается тогда в центре ощупываемого элемента.

Система ЧПУ выдает сообщение об ошибке, если контактный щуп не достигает точки ощупывания в пределах заданного пути измерения. Если запрограммировано максимальное отклонение **Макс. отклонение WE**, точка измерения ощупывается дважды, и в качестве результата сохраняется среднее значение. Если разница между измерениями больше, чем максимальное отклонение **Макс. отклонение WE**, выполнение программы будет прервано, и сообщение об ошибке будет выведено на экран.

Параметры:

- **R: Тип смещения нулевой точки**
 - 1: Таблица и **G152** – активировать смещение нулевой точки и дополнительно сохранить значение в таблице нулевых точек (смещение нулевой точки остаётся активным и после отработки программы)
 - 2: **G152** – смещение нулевой точки активно только для дальнейшей отработки программы (после отработки программы смещение нулевой точки больше не активно)
- **C: Инкр. расст. измер. с Ri** (знак числа назначает направление ощупывания) — расстояние по оси С (в градусах), начиная с текущей позиции
- **E: Ось обхода** — ось, которая позиционируется на **RB** назад, чтобы обойти элемент
- **RB: Смещен. направления обхода** — значение обратного хода на оси объезда **E** при предварительном позиционировании для следующей позиции ощупывания
- **RC: Смещение угла C** — разница по оси С между первой и второй позицией измерения
- **AC: Целевая поз. задан. знач.** — абсолютные координаты точки ощупывания в градусах
- **BD: Допуск позиции +/-** — область для результата измерения, в которой не проводится коррекция
- **KC: Смещение коррекции** — дополнительное корректирующее значение, которое добавляется к значению нулевой точки

- **WE: Макс. отклонение** — выполнить операцию ощупывания дважды и проверить разброс измеренных значений
- **F: Подача измерения** — подача для операции ощупывания (данные не введены: подача измерения из таблицы контактных щупов)
Если введенное значение подачи измерения F больше значения, указанного в таблице контактных щупов, значение подачи будет снижено до табличного.
- **Q: Ориентация инструмента** (зависит от станка)
Перед каждой операцией ощупывания контактный щуп ориентируется в том же направлении, что и запрограммированное ощупывание.
- **P: PRINT выходы**
 - **0: ВЫКЛ** – Не отображать результаты измерения
 - **1: ВКЛ** – Отображать результаты измерения на экране
- **H: INPUT вместо измерения**
 - **0: стандарт** — измеренное значение определяется в процессе ощупывания
 - **1: Тест ПК** — моделировать цикл контактного щупа на рабочем месте программиста
- **AN: Протокол №** — сохранить результаты измерения в таблицу **TNC:\table\messpro.mep** (номер строки 0–99)
При необходимости таблицу можно расширить.

Пример: G773 Нул. точка ось C серед. объект.

...	
ОБРАБОТКА	
N3 G773 R1 C20 E0 RB20 RC45 AC30 BD0.2 Q0P0 H0	
...	

5.3 Циклы контактного щупа для измерения двух точек

Изм. по двум точкам G18 попер. G775

Цикл **G775** производит измерение двух противоположащих точек на плоскости X/Z при помощи измерительной оси X. В случае превышения определенных в цикле значений допусков цикл сохраняет полученное отклонение либо как коррекцию инструмента, либо как дополнительную коррекцию. Результат измерения дополнительно сохраняется в переменной **#i99**.

Дополнительная информация: "Циклы контактного щупа для автоматического режима", Стр. 543

Выполнение цикла: из текущего положения контактный щуп перемещается по определенной оси измерения в направлении точки измерения. Если контактный зонд касается детали, значение измерения сохраняется, и контактный щуп перемещается обратно в исходное положение. Для предварительного позиционирования перед вторым измерением цикл сперва перемещает контактный щуп на значение **Смещен. направления обхода RB**, а затем на значение **Смещение направ. измерения RC**. Цикл производит вторую операцию ощупывания в противоположном направлении, сохраняет результат и позиционирует контактный щуп по оси объезда обратно на значение объезда.

Система ЧПУ выдает сообщение об ошибке, если контактный щуп не достигает точки ощупывания в пределах заданного пути измерения. Если запрограммировано максимальное отклонение **Макс. отклонение WE**, точка измерения ощупывается дважды, и в качестве результата сохраняется среднее значение. Если разница между измерениями больше, чем максимальное отклонение **Макс. отклонение WE**, выполнение программы будет прервано, и сообщение об ошибке будет выведено на экран.

Параметры

- **R: Тип коррекции**
 - 1: Коррекция **DX/DZ** для токарного инструмента или дополнительная коррекция
 - 2: Прорезной инструмент **DX/DS**
 - 3: Фрезерный инструмент **DX/DD**
 - 4: Фрезерный инструмент **DD**
- **K: Инкр. расст. измер. с Ri** (знак числа назначает направление измерения) — максимальный путь измерения в ходе операции ощупывания
- **E: Ось объезда** — выбор оси для перемещения назад между позициями ощупывания
 - 0: Z-ось
 - 2: Y-ось
- **RB: Смещен. направления обхода** — расстояние
- **RC: Смещение по X** — расстояние для предварительного позиционирования перед вторым измерением
- **XE: Задан. зн. целевой поз. X** — абсолютная координата точки ощупывания

- **BD: Допуск позиции +/-** — область для результата измерения, в которой не проводится коррекция
- **X: -Заданная ширина по X** — координаты для второй позиции ощупывания
- **BE: -Допуск ширины +/-** — область для второго результата измерения, в котором не проводится коррекция
- **WT: Коррекция №1, измерит. кромка**
 - **T:** инструмент в положении револьверной головки **T** для корректировки разницы с учетом заданного значения
 - **G149:** аддитивная коррекция **D9xx** для коррекции разницы с заданным значением (возможное только при типе коррекции **R = 1**)
- **AT: Коррекция №2, измерит. кромка**
 - **T:** инструмент в положении револьверной головки **T** для корректировки разницы с учетом заданного значения
 - **G149:** аддитивная коррекция **D9xx** для коррекции разницы с заданным значением (возможное только при типе коррекции **R = 1**)
- **FP: макс. возм. коррекция**
- **WE: Макс. отклонение** — выполнить операцию ощупывания дважды и проверить разброс измеренных значений
- **F: Подача измерения** — подача для операции ощупывания (данные не введены: подача измерения из таблицы контактных щупов)
Если введенное значение подачи измерения **F** больше значения, указанного в таблице контактных щупов, значение подачи будет снижено до табличного.
- **Q: Ориентация инструмента** (зависит от станка)
Перед каждой операцией ощупывания контактный щуп ориентируется в том же направлении, что и запрограммированное ощупывание.
- **P: PRINT выходы**
 - **0: ВЫКЛ** – Не отображать результаты измерения
 - **1: ВКЛ** – Отображать результаты измерения на экране
- **H: INPUT вместо измерения**
 - **0: стандарт** — измеренное значение определяется в процессе ощупывания
 - **1: Тест ПК** — моделировать цикл контактного щупа на рабочем месте программиста
- **AN: Протокол №** — сохранить результаты измерения в таблицу **TNC:\table\messpro.mep** (номер строки 0–99)
При необходимости таблицу можно расширить.



Цикл рассчитывает **Коррекция№1, измерит.кромка WT**, исходя из результата первого измерения и величину коррекции **Коррекция№2, измерит.кромка AT**, исходя из результата второго измерения.

Пример: G775 измерение в двух точках для коррекции инструмента

...	
ОБРАБОТКА	
N3 G775 R1 K20 E1 XE30 BD0.2 X40 BE0.3WT5 Q0 P0 H0	
...	

Изм. по двум точк. G18 продол. 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**.

Дополнительная информация: "Циклы контактного щупа для автоматического режима", Стр. 543

Выполнение цикла: из текущего положения контактный щуп перемещается по определенной оси измерения в направлении точки измерения. Если контактный зонд касается детали, значение измерения сохраняется, и контактный щуп перемещается обратно в исходное положение. Для предварительного позиционирования перед вторым измерением цикл сперва перемещает контактный щуп на значение **Смещен. направления обхода RB**, а затем на значение **Смещение по Z RC**. Цикл производит вторую операцию ощупывания в противоположном направлении, сохраняет результат и позиционирует контактный щуп по оси объезда обратно на значение объезда.

Система ЧПУ выдает сообщение об ошибке, если контактный щуп не достигает точки ощупывания в пределах заданного пути измерения. Если запрограммировано максимальное отклонение **Макс. отклонение WE**, точка измерения ощупывается дважды, и в качестве результата сохраняется среднее значение. Если разница между измерениями больше, чем максимальное отклонение **Макс. отклонение WE**, выполнение программы будет прервано, и сообщение об ошибке будет выведено на экран.

Параметры:

- **R: Тип коррекции**
 - 1: Коррекция **DX/DZ** для токарного инструмента или дополнительная коррекция
 - 2: Прорезной инструмент **DX/DS**
 - 3: Фрезерный инструмент **DX/DD**
 - 4: Фрезерный инструмент **DD**
- **K: Инкр. расст. измер. с Ri** (знак числа назначает направление измерения) — максимальный путь измерения в ходе операции ощупывания
- **E: Ось обхода** — выбор оси для перемещения назад между позициями ощупывания
 - 0: X-ось
 - 2: Y-ось
- **RB: Смещен. направления обхода** — расстояние
- **RC: Смещение по Z** — расстояние для предварительного позиционирования перед вторым измерением
- **ZE: Задан. зн. целевой поз. Z** — абсолютная координата точки ощупывания
- **BD: Допуск позиции +/-** — область для результата измерения, в которой не проводится коррекция
- **Z: Заданная ширина по Z** — координаты для второй позиции ощупывания

- **BE: -Допуск ширины +/-** — область для второго результата измерения, в котором не проводится коррекция
- **WT: Коррекция№1, измерит.кромка**
 - **T:** инструмент в положении револьверной головки **T** для корректировки разницы с учетом заданного значения
 - **G149:** аддитивная коррекция **D9xx** для коррекции разницы с заданным значением (возможное только при типе коррекции **R = 1**)
- **AT: Коррекция№2, измерит.кромка**
 - **T:** инструмент в положении револьверной головки **T** для корректировки разницы с учетом заданного значения
 - **G149:** аддитивная коррекция **D9xx** для коррекции разницы с заданным значением (возможное только при типе коррекции **R = 1**)
- **FP: макс. возм. коррекция**
- **WE: Макс. отклонение** — выполнить операцию ощупывания дважды и проверить разброс измеренных значений
- **F: Подача измерения** — подача для операции ощупывания (данные не введены: подача измерения из таблицы контактных щупов)
Если введенное значение подачи измерения **F** больше значения, указанного в таблице контактных щупов, значение подачи будет снижено до табличного.
- **Q: Ориентация инструмента** (зависит от станка)
Перед каждой операцией ощупывания контактный щуп ориентируется в том же направлении, что и запрограммированное ощупывание.
- **P: PRINT выходы**
 - **0: ВЫКЛ** – Не отображать результаты измерения
 - **1: ВКЛ** – Отображать результаты измерения на экране
- **H: INPUT вместо измерения**
 - **0: стандарт** — измеренное значение определяется в процессе ощупывания
 - **1: Тест ПК** — моделировать цикл контактного щупа на рабочем месте программиста
- **AN: Протокол №** — сохранить результаты измерения в таблицу **TNC:\table\messpro.mep** (номер строки 0–99)
При необходимости таблицу можно расширить.



Цикл рассчитывает **Коррекция№1, измерит.кромка WT**, исходя из результата первого измерения и величину коррекции **Коррекция№2, измерит.кромка AT**, исходя из результата второго измерения.

Пример: G776 Измерение в двух точках для коррекции инструмента

...	
ОБРАБОТКА	
N3 G776 R1 K20 E1 ZE30 BD0.2 Z40 BE0.3WT5 Q0 P0 H0	
...	

Двухточечное измерение G17 G777

Цикл **G777** производит измерение двух противоположащих 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**.

Дополнительная информация: "Циклы контактного щупа для автоматического режима", Стр. 543

Выполнение цикла: из текущего положения контактный щуп перемещается по определенной оси измерения в направлении точки измерения. Если контактный зонд касается детали, значение измерения сохраняется, и контактный щуп перемещается обратно в исходное положение. Для предварительного позиционирования перед вторым измерением цикл сперва перемещает измерительный щуп на значение **СдвигНаправленияОбъезда Zi RB** и затем на значение **Смещение по Yi RC**. Цикл производит вторую операцию ощупывания в противоположном направлении, сохраняет результат и позиционирует контактный щуп по оси объезда обратно на значение объезда.

Система ЧПУ выдает сообщение об ошибке, если контактный щуп не достигает точки ощупывания в пределах заданного пути измерения. Если запрограммировано максимальное отклонение **Макс. отклонение WE**, точка измерения ощупывается дважды, и в качестве результата сохраняется среднее значение. Если разница между измерениями больше, чем максимальное отклонение **Макс. отклонение WE**, выполнение программы будет прервано, и сообщение об ошибке будет выведено на экран.

Параметры:

- **R: Тип коррекции**
 - 1: Коррекция **DX/DZ** для токарного инструмента или дополнительная коррекция
 - 2: Прорезной инструмент **DX/DS**
 - 3: Фрезерный инструмент **DX/DD**
 - 4: Фрезерный инструмент **DD**
- **K: Инкр. расст. измер. с Ri** (знак числа назначает направление измерения) — максимальный путь измерения в ходе операции ощупывания
- **RB: СдвигНаправленияОбъезда Zi** — расстояние
- **RC: Смещение по Yi** — расстояние для предварительного позиционирования перед вторым измерением
- **YE: Задан. зн. целевой поз. Y** — абсолютная координата точки ощупывания
- **BD: Допуск позиции +/-** — область для результата измерения, в которой не проводится коррекция
- **Y: Заданная ширина по Y** — координаты для второй позиции ощупывания
- **BE: -Допуск ширины +/-** — область для второго результата измерения, в котором не проводится коррекция

- **WT: Коррекция№1,измерит.кромка**
 - Т: инструмент в положении револьверной головки Т для корректировки разницы с учетом заданного значения
 - **G149:** аддитивная коррекция **D9xx** для коррекции разницы с заданным значением (возможное только при типе коррекции **R =1**)
- **AT: Коррекция№2,измерит.кромка**
 - Т: инструмент в положении револьверной головки Т для корректировки разницы с учетом заданного значения
 - **G149:** аддитивная коррекция **D9xx** для коррекции разницы с заданным значением (возможное только при типе коррекции **R =1**)
- **FP: макс. возм. коррекция**
- **WE: Макс. отклонение** — выполнить операцию ощупывания дважды и проверить разброс измеренных значений
- **F: Подача измерения** — подача для операции ощупывания (данные не введены: подача измерения из таблицы контактных щупов)
Если введенное значение подачи измерения **F** больше значения, указанного в таблице контактных щупов, значение подачи будет снижено до табличного.
- **Q: Ориентация инструмента** (зависит от станка)
Перед каждой операцией ощупывания контактный щуп ориентируется в том же направлении, что и запрограммированное ощупывание.
- **P: PRINT выходы**
 - **0: ВЫКЛ** – Не отображать результаты измерения
 - **1: ВКЛ** – Отображать результаты измерения на экране
- **H: INPUT вместо измерения**
 - **0: стандарт** — измеренное значение определяется в процессе ощупывания
 - **1: Тест ПК** — моделировать цикл контактного щупа на рабочем месте программиста
- **AN: Протокол №** — сохранить результаты измерения в таблицу **TNC:\table\messpro.mep** (номер строки 0–99)
При необходимости таблицу можно расширить.



Цикл рассчитывает **Коррекция№1,измерит.кромка WT**, исходя из результата первого измерения и величину коррекции **Коррекция№2,измерит.кромка AT**, исходя из результата второго измерения.

Пример: G777 Измерение в двух точках для коррекции инструмента

...	
ОБРАБОТКА	
N3 G777 R1 K20 YE10 BD0.2 Y40 BE0.3 WT5Q0 P0 H0	
...	

Двухточечное измерение G19 G778

Цикл **G778** производит измерение двух противоположащих 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**.

Дополнительная информация: "Циклы контактного щупа для автоматического режима", Стр. 543

Выполнение цикла: из текущего положения контактный щуп перемещается по определенной оси измерения в направлении точки измерения. Если контактный зонд касается детали, значение измерения сохраняется, и контактный щуп перемещается обратно в исходное положение. Для предварительного позиционирования перед вторым измерением цикл сперва перемещает контактный щуп на значение **СдвигНаправленияОбъезда Xi RB** и затем на значение **Смещение по Yi RC**. Цикл производит вторую операцию ощупывания в противоположном направлении, сохраняет результат и позиционирует контактный щуп по оси объезда обратно на значение объезда.

Система ЧПУ выдает сообщение об ошибке, если контактный щуп не достигает точки ощупывания в пределах заданного пути измерения. Если запрограммировано максимальное отклонение **Макс. отклонение WE**, точка измерения ощупывается дважды, и в качестве результата сохраняется среднее значение. Если разница между измерениями больше, чем максимальное отклонение **Макс. отклонение WE**, выполнение программы будет прервано, и сообщение об ошибке будет выведено на экран.

Параметры:

- **R: Тип коррекции**
 - 1: Коррекция **DX/DZ** для токарного инструмента или дополнительная коррекция
 - 2: Прорезной инструмент **DX/DS**
 - 3: Фрезерный инструмент **DX/DD**
 - 4: Фрезерный инструмент **DD**
- **K: Инкр. расст. измер. с Ri** (знак числа назначает направление измерения) — максимальный путь измерения в ходе операции ощупывания
- **RB: СдвигНаправленияОбъезда Xi** — расстояние
- **RC: Смещение по Yi** — расстояние для предварительного позиционирования перед вторым измерением
- **YE: Задан. зн. целевой поз. Y** — абсолютная координата точки ощупывания
- **BD: Допуск позиции +/-** — область для результата измерения, в которой не проводится коррекция
- **Y: Заданная ширина по Y** — координаты для второй позиции ощупывания
- **BE: -Допуск ширины +/-** — область для второго результата измерения, в котором не проводится коррекция

- **WT: Коррекция№1,измерит.кромка**
 - Т: инструмент в положении револьверной головки Т для корректировки разницы с учетом заданного значения
 - **G149:** аддитивная коррекция **D9xx** для коррекции разницы с заданным значением (возможное только при типе коррекции **R =1**)
- **AT: Коррекция№2,измерит.кромка**
 - Т: инструмент в положении револьверной головки Т для корректировки разницы с учетом заданного значения
 - **G149:** аддитивная коррекция **D9xx** для коррекции разницы с заданным значением (возможное только при типе коррекции **R =1**)
- **FP: макс. возм. коррекция**
- **WE: Макс. отклонение** — выполнить операцию ощупывания дважды и проверить разброс измеренных значений
- **F: Подача измерения** — подача для операции ощупывания (данные не введены: подача измерения из таблицы контактных щупов)
Если введенное значение подачи измерения **F** больше значения, указанного в таблице контактных щупов, значение подачи будет снижено до табличного.
- **Q: Ориентация инструмента** (зависит от станка)
Перед каждой операцией ощупывания контактный щуп ориентируется в том же направлении, что и запрограммированное ощупывание.
- **P: PRINT выходы**
 - **0: ВЫКЛ** – Не отображать результаты измерения
 - **1: ВКЛ** – Отображать результаты измерения на экране
- **H: INPUT вместо измерения**
 - **0: стандарт** — измеренное значение определяется в процессе ощупывания
 - **1: Тест ПК** — моделировать цикл контактного щупа на рабочем месте программиста
- **AN: Протокол №** — сохранить результаты измерения в таблицу **TNC:\table\messpro.mep** (номер строки 0–99)
При необходимости таблицу можно расширить.



Цикл рассчитывает **Коррекция№1,измерит.кромка WT**, исходя из результата первого измерения и величину коррекции **Коррекция№2,измерит.кромка AT**, исходя из результата второго измерения.

Пример: G778 Измерение в двух точках для коррекции инструмента

...	
ОБРАБОТКА	
N3 G778 R1 K20 YE30 BD0.2 Y40 BE0.3 WT5Q0 P0 H0	
...	

5.4 Калибровка контактного щупа

Калибровка контактного 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**.

Дополнительная информация: "Циклы контактного щупа для автоматического режима", Стр. 543

Выполнение цикла: Из текущего положения контактный щуп перемещается по определенной оси измерения в направлении точки измерения. Когда измерительный щуп касается детали, значение измерения сохраняется и щуп перемещается в исходное положение.

Система ЧПУ выдает сообщение об ошибке, если контактный щуп не достигает точки ощупывания в пределах заданного пути измерения. Если запрограммировано максимальное отклонение **Макс. отклонение WE**, точка измерения ощупывается дважды, и в качестве результата сохраняется среднее значение. Если разница между измерениями больше, чем максимальное отклонение **Макс. отклонение WE**, выполнение программы будет прервано, и сообщение об ошибке будет выведено на экран.

Параметры:

- **R: Способ калибровки**
 - 0: изменить CAx
 - 1: изменить диаметр измерительного шарика
 - 2: изменить устан.разм.
- **D: Ось измерения** — ось, при помощи которой должно производиться измерение
- **K: Инкр. расст. измер. с Ri** (знак числа назначает направление измерения) — максимальный путь измерения в ходе операции ощупывания
- **AC: Целевая поз. задан. знач.** — координата точки ощупывания
- **BD: Допуск позиции +/-** — область для результата измерения, в которой не проводится коррекция
- **WE: Макс. отклонение** — выполнить операцию ощупывания дважды и проверить разброс измеренных значений
- **F: Подача измерения** — подача для операции ощупывания (данные не введены: подача измерения из таблицы контактных щупов)
Если введенное значение подачи измерения **F** больше значения, указанного в таблице контактных щупов, значение подачи будет снижено до табличного.
- **Q: Ориентация инструмента** (зависит от станка)
Перед каждой операцией ощупывания контактный щуп ориентируется в том же направлении, что и запрограммированное ощупывание.

- **P: PRINT выходы**
 - **0: ВЫКЛ** – Не отображать результаты измерения
 - **1: ВКЛ** – Отображать результаты измерения на экране
- **H: INPUT вместо измерения**
 - **0: стандарт** — измеренное значение определяется в процессе ощупывания
 - **1: Тест ПК** — моделировать цикл контактного щупа на рабочем месте программиста
- **AN: Протокол №** — сохранить результаты измерения в таблицу **TNC:\table\messpro.mep** (номер строки 0–99)
При необходимости таблицу можно расширить.

Пример: G747 Калибровка контактного щупа

...	
ОБРАБОТКА	
N3 G747 R1 K20 AC10 BD0.2 Q0 P0 H0	
...	

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 корректирует данные измерительного щупа. Результат измерения дополнительно сохраняется в переменной **#i99**.

Дополнительная информация: "Циклы контактного щупа для автоматического режима", Стр. 543

Выполнение цикла: Из текущего положения контактный щуп перемещается по определенной оси измерения в направлении точки измерения. Когда измерительный щуп касается детали, значение измерения сохраняется и щуп перемещается в исходное положение.

Система ЧПУ выдает сообщение об ошибке, если контактный щуп не достигает точки ощупывания в пределах заданного пути измерения. Если запрограммировано максимальное отклонение **Макс. отклонение WE**, точка измерения ощупывается дважды, и в качестве результата сохраняется среднее значение. Если разница между измерениями больше, чем максимальное отклонение **Макс. отклонение WE**, выполнение программы будет прервано, и сообщение об ошибке будет выведено на экран.

Параметры:

- **K: Инкр. расст. измер. с Ri** (знак числа назначает направление измерения) — максимальный путь измерения в ходе операции ощупывания
- **RB: Смещен. направления обхода** — расстояние
- **RC: Смещение направ. измерения** — расстояние для предварительного позиционирования перед вторым измерением
- **AC: Целевая поз. задан. знач.** — координата точки ощупывания
- **EC: Заданная ширина** — координаты для второй позиции ощупывания
- **BE: -Допуск ширины +/-** — область для второго результата измерения, в котором не проводится коррекция
- **WE: Макс. отклонение** — выполнить операцию ощупывания дважды и проверить разброс измеренных значений
- **F: Подача измерения** — подача для операции ощупывания (данные не введены: подача измерения из таблицы контактных щупов)
Если введенное значение подачи измерения **F** больше значения, указанного в таблице контактных щупов, значение подачи будет снижено до табличного.
- **Q: Ориентация инструмента** (зависит от станка)
Перед каждой операцией ощупывания контактный щуп ориентируется в том же направлении, что и запрограммированное ощупывание.
- **P: PRINT выходы**
 - **0: ВЫКЛ** — Не отображать результаты измерения
 - **1: ВКЛ** — Отображать результаты измерения на экране

- **H: INPUT** вместо измерения
 - **0: стандарт** — измеренное значение определяется в процессе ощупывания
 - **1: Тест ПК** — моделировать цикл контактного щупа на рабочем месте программиста
- **AN: Протокол №** — сохранить результаты измерения в таблицу **TNC:\table\messpro.mep** (номер строки 0–99)
При необходимости таблицу можно расширить.

Пример: G748 Калибровка измерительного щупа по двум точкам

...	
ОБРАБОТКА	
N3 G748 K20 AC10 EC33 Q0 P0 H0	
...	

5.5 Измерение с циклом ощупывания

Касание параллельно оси G764

Цикл **G764** проводит измерение при помощи запрограммированной оси и отображает полученные значения на экране системы ЧПУ. Результат измерения дополнительно сохраняется в переменной **#i99**.

Дополнительная информация: "Циклы контактного щупа для автоматического режима", Стр. 543

Выполнение цикла: Из текущего положения контактный щуп перемещается по определенной оси измерения в направлении точки измерения. Когда измерительный щуп касается детали, значение измерения сохраняется и щуп перемещается в исходное положение.

Система ЧПУ выдает сообщение об ошибке, если контактный щуп не достигает точки касания в пределах заданного расстояния.

Параметры:

- **D: Ось измерения** — ось, при помощи которой должно производиться измерение
- **K: Инкр. расст. измер. с Ri** (знак числа назначает направление измерения) — максимальный путь измерения в ходе операции ощупывания
- **V: Вид возврата**
 - 0: без – вернуть контактный щуп в исходное положение только, если контактный щуп отклонён
 - 1: автоматически – всегда возвращать контактный щуп к стартовой точке
- **O: Оценка ошибок**
 - 0: программа – не прерывать работу программы, не выдавать сообщения об ошибке
 - 1: автоматически – прервать выполнение программы и выдавать сообщения об ошибках, если контактный щуп не будет отклонен на расстоянии измерения.
- **F: Подача измерения** — подача для операции ощупывания (данные не введены: подача измерения из таблицы контактных щупов)
Если введенное значение подачи измерения **F** больше значения, указанного в таблице контактных щупов, значение подачи будет снижено до табличного.
- **Q: Ориентация инструмента** (зависит от станка)
Перед каждой операцией ощупывания контактный щуп ориентируется в том же направлении, что и запрограммированное ощупывание.
- **P: PRINT выходы**
 - 0: **ВЫКЛ** – Не отображать результаты измерения
 - 1: **ВКЛ** – Отображать результаты измерения на экране

- **H: INPUT** вместо измерения
 - **0: стандарт** — измеренное значение определяется в процессе ощупывания
 - **1: Тест ПК** — моделировать цикл контактного щупа на рабочем месте программиста

Пример: G764 Ощупывание параллельно оси

...	
ОБРАБОТКА	
N3 G764 D0 K20 V1 O1 Q0 P0 H0	
...	

Касание по оси C G765

Цикл **G765** проводит измерение по оси C и отображает полученные значения на экране системы ЧПУ. Результат измерения дополнительно сохраняется в переменной **#i99**.

Дополнительная информация: "Циклы контактного щупа для автоматического режима", Стр. 543

Отработка цикла: Начиная с текущей позиции элемент, который необходимо измерить движется в направлении измерительного щупа путем вращения оси C. Когда деталь касается измерительного щупа, значение измерения сохраняется и деталь перемещается в исходное положение.

Система ЧПУ выдает сообщение об ошибке, если контактный щуп не достигает точки касания в пределах заданного расстояния.

Параметры:

- **C: Инкр. расст. измер. с Ri** (знак числа назначает направление ощупывания) — расстояние по оси C (в градусах), начиная с текущей позиции
- **V: Вид возврата**
 - 0: без — вернуть контактный щуп в исходное положение только, если контактный щуп отклонён
 - 1: автоматически — всегда возвращать контактный щуп к стартовой точке
- **O: Оценка ошибок**
 - 0: программа — не прерывать работу программы, не выдавать сообщения об ошибке
 - 1: автоматически — прервать выполнение программы и выдавать сообщения об ошибках, если контактный щуп не будет отклонен на расстоянии измерения.
- **F: Подача измерения** — подача для операции ощупывания (данные не введены: подача измерения из таблицы контактных щупов)
Если введенное значение подачи измерения **F** больше значения, указанного в таблице контактных щупов, значение подачи будет снижено до табличного.
- **Q: Ориентация инструмента** (зависит от станка)
Перед каждой операцией ощупывания контактный щуп ориентируется в том же направлении, что и запрограммированное ощупывание.
- **P: PRINT выходы**
 - 0: **ВЫКЛ** — Не отображать результаты измерения
 - 1: **ВКЛ** — Отображать результаты измерения на экране
- **H: INPUT вместо измерения**
 - 0: **стандарт** — измеренное значение определяется в процессе ощупывания
 - 1: **Тест ПК** — моделировать цикл контактного щупа на рабочем месте программиста

Пример: G765 Ощупывание по оси C

...	
ОБРАБОТКА	
N3 G765 C20 V1 O1 AC0 BD0.2 Q0 P0 H0	
...	

Ощуп. по 2 осям в плоск. ZX G766

Цикл **G766** проводит измерение в плоскости X/Z запрограммированного в цикле положения и отображает полученные значения на экран системы ЧПУ. Дополнительно Вы можете определить параметр **NF**, в какую переменную должны сохраняться результаты измерения.

Отработка цикла: Из текущего положения измерительный щуп перемещается в направлении точки измерения. Когда измерительный щуп касается детали, значение измерения сохраняется и щуп перемещается в исходное положение.

Система ЧПУ выдает сообщение об ошибке, если контактный щуп не достигает точки касания в пределах заданного расстояния.

Параметры:

- **Z: Конеч.точка Z** — координата Z точки измерения
- **X: Конеч.точка X** — координата X точки измерения
- **V: Вид возврата**
 - 0: без — вернуть контактный щуп в исходное положение только, если контактный щуп отклонён
 - 1: автоматически — всегда возвращать контактный щуп к стартовой точке
- **O: Оценка ошибок**
 - 0: программа — не прерывать работу программы, не выдавать сообщения об ошибке
 - 1: автоматически — прервать выполнение программы и выдавать сообщения об ошибках, если контактный щуп не будет отклонен на расстоянии измерения.
- **F: Подача измерения** — подача для операции ощупывания (данные не введены: подача измерения из таблицы контактных щупов)
Если введенное значение подачи измерения **F** больше значения, указанного в таблице контактных щупов, значение подачи будет снижено до табличного.
- **Q: Ориентация инструмента** (зависит от станка)
Перед каждой операцией ощупывания контактный щуп ориентируется в том же направлении, что и запрограммированное ощупывание.
- **P: PRINT выходы**
 - 0: **ВЫКЛ** — Не отображать результаты измерения
 - 1: **ВКЛ** — Отображать результаты измерения на экране
- **H: INPUT вместо измерения**
 - 0: **стандарт** — измеренное значение определяется в процессе ощупывания
 - 1: **Тест ПК** — моделировать цикл контактного щупа на рабочем месте программиста

Пример: G766 Ощуп. по 2 осям в плоск. ZX

...	
ОБРАБОТКА	
N3 G766 Z-5 X30 V1 O1 AC0 BD0.2 Q0 P0 H0	
...	

Ощуп. по 2 осям в плоск. ZY G768

Цикл **G768** проводит измерение в плоскости Z/Y запрограммированного в цикле положения и отображает полученные значения на экран системы ЧПУ. Дополнительно Вы можете установить параметр **NF**, в переменных которого должны сохраняться результаты измерения.

Отработка цикла: Из текущего положения измерительный щуп перемещается в направлении точки измерения. Когда измерительный щуп касается детали, значение измерения сохраняется и щуп перемещается в исходное положение.

Система ЧПУ выдает сообщение об ошибке, если контактный щуп не достигает точки касания в пределах заданного расстояния.

Параметры:

- **Z: Конеч.точка Z** — координата Z точки измерения
- **Y: Целевая точка Y** — координата Y точки измерения
- **V: Вид возврата**
 - 0: без — вернуть контактный щуп в исходное положение только, если контактный щуп отклонён
 - 1: автоматически — всегда возвращать контактный щуп к стартовой точке
- **O: Оценка ошибок**
 - 0: программа — не прерывать работу программы, не выдавать сообщения об ошибке
 - 1: автоматически — прервать выполнение программы и выдавать сообщения об ошибках, если контактный щуп не будет отклонен на расстоянии измерения.
- **F: Подача измерения** — подача для операции ощупывания (данные не введены: подача измерения из таблицы контактных щупов)
Если введенное значение подачи измерения **F** больше значения, указанного в таблице контактных щупов, значение подачи будет снижено до табличного.
- **Q: Ориентация инструмента** (зависит от станка)
Перед каждой операцией ощупывания контактный щуп ориентируется в том же направлении, что и запрограммированное ощупывание.
- **P: PRINT выходы**
 - 0: **ВЫКЛ** — Не отображать результаты измерения
 - 1: **ВКЛ** — Отображать результаты измерения на экране
- **H: INPUT вместо измерения**
 - 0: **стандарт** — измеренное значение определяется в процессе ощупывания
 - 1: **Тест ПК** — моделировать цикл контактного щупа на рабочем месте программиста

Пример: G768 Ощуп. по 2 осям в плоск. ZY

...	
ОБРАБОТКА	
N3 G768 Z-5 Y10 V1 O1 AC0 BD0.2 Q0 P0 H0	
...	

Ощуп. по 2 осям в плоск. XY G769

Цикл **G769** проводит измерение в плоскости X/Y запрограммированной в цикле позиции и отображает полученные значения на экране системы ЧПУ. Дополнительно Вы можете установить параметр **NF**, в переменных которого должны сохраняться результаты измерения.

Отработка цикла: Из текущего положения измерительный щуп перемещается в направлении точки измерения. Когда измерительный щуп касается детали, значение измерения сохраняется и щуп перемещается в исходное положение.

Система ЧПУ выдает сообщение об ошибке, если контактный щуп не достигает точки касания в пределах заданного расстояния.

Параметры:

- **X: Конеч. точка X** — координата X точки измерения
- **Y: Целевая точка Y** — координата Y точки измерения
- **V: Вид возврата**
 - 0: без — вернуть контактный щуп в исходное положение только, если контактный щуп отклонён
 - 1: автоматически — всегда возвращать контактный щуп к стартовой точке
- **O: Оценка ошибок**
 - 0: программа — не прерывать работу программы, не выдавать сообщения об ошибке
 - 1: автоматически — прервать выполнение программы и выдавать сообщения об ошибках, если контактный щуп не будет отклонен на расстоянии измерения.
- **F: Подача измерения** — подача для операции ощупывания (данные не введены: подача измерения из таблицы контактных щупов)
Если введенное значение подачи измерения **F** больше значения, указанного в таблице контактных щупов, значение подачи будет снижено до табличного.
- **Q: Ориентация инструмента** (зависит от станка)
Перед каждой операцией ощупывания контактный щуп ориентируется в том же направлении, что и запрограммированное ощупывание.
- **P: PRINT выходы**
 - 0: **ВЫКЛ** — Не отображать результаты измерения
 - 1: **ВКЛ** — Отображать результаты измерения на экране
- **H: INPUT вместо измерения**
 - 0: **стандарт** — измеренное значение определяется в процессе ощупывания
 - 1: **Тест ПК** — моделировать цикл контактного щупа на рабочем месте программиста

Пример: G769 Ощуп. по 2 осям в плоск. XY

...	
ОБРАБОТКА	
N3 G769 X25 Y10 V1 O1 AC0 BD0.2 Q0 P0 H0	
...	

5.6 Цикл поиска

Поиск дырки по торцу C G780

Цикл **G780** проводит многократное ощупывание торцевой стороны детали по оси Z. Контактный щуп сдвигается при этом перед каждой операцией ощупывания на определенное в цикле расстояние до тех пор, пока не будет обнаружено отверстие. Дополнительно цикл рассчитывает среднее значение из двух операций ощупывания в отверстии.

В случае если будет превышено определенное в цикле значение допуска, 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 операций ощупывания было больше, чем запрограммировано в параметре Макс. отклонение WE
–999999	Отверстие не найдено

Отработка цикла: из текущего положения контактный щуп перемещается по оси Z в направлении точки измерения. Если контактный зонд касается детали, значение измерения сохраняется, и контактный щуп перемещается обратно в исходное положение. Затем цикл поворачивает ось C на определенный в параметре **Поисковая сетка Ci RC** угол и заново проводит операцию ощупывания по оси Z. Эта операция повторяется до тех пор, пока не будет обнаружено отверстие. В отверстии цикл проводит два перемещения ощупывания по оси C, рассчитывает центр отверстия и устанавливает нулевую точку на оси C.

Система ЧПУ выдает сообщение об ошибке, если контактный щуп не достигает точки ощупывания в пределах заданного пути измерения. Если запрограммировано максимальное отклонение **Макс. отклонение WE**, точка измерения ощупывается дважды, и в качестве результата сохраняется среднее значение. Если разница между измерениями больше, чем максимальное отклонение **Макс. отклонение WE**, выполнение программы будет прервано, и сообщение об ошибке будет выведено на экран.

Параметры

- **R: Тип смещения нулевой точки**
 - 1: Таблица и **G152** – активировать смещение нулевой точки и дополнительно сохранить значение в таблице нулевых точек (смещение нулевой точки остаётся активным и после отработки программы)
 - 2: **G152** – смещение нулевой точки активно только для дальнейшей отработки программы (после отработки программы смещение нулевой точки больше не активно)

- **D: Результат:**
 - 1: Позиция – установить нулевую точку без определения центра отверстия. Измерение в отверстии не производится.
 - 2: Центр Объекта – перед установкой нулевой точки, определить центр отверстия путем двух измерений по оси C.
- **K: Инкр. путь измерен. Z с Ri.** (знак числа определяет направление ощупывания) — путь измерения для операции ощупывания
- **C: Начальная позиция C** — положение оси C для первой операции ощупывания измерения
- **RC: Поисковая сетка Ci** — угловой шаг оси C для последующих операций ощупывания
- **A: Количество точек** — максимальное количество операций ощупывания
- **IC: Путь измерения по C** — путь измерения по оси C (в градусах), исходя из текущего положения (знак определяет направление ощупывания)
- **AC: Целевая поз. задан. знач.** — абсолютные координаты точки ощупывания в градусах
- **BD: Допуск позиции +/-** — область для результата измерения, в которой не проводится коррекция
- **KC: Смещение коррекции** — дополнительное корректирующее значение, которое добавляется к значению нулевой точки
- **WE: Макс. отклонение** — выполнить операцию ощупывания дважды и проверить разброс измеренных значений
- **F: Подача измерения** — подача для операции ощупывания (данные не введены: подача измерения из таблицы контактных щупов)
Если введенное значение подачи измерения F больше значения, указанного в таблице контактных щупов, значение подачи будет снижено до табличного.
- **Q: Ориентация инструмента** (зависит от станка)
Перед каждой операцией ощупывания контактный щуп ориентируется в том же направлении, что и запрограммированное ощупывание.
- **P: PRINT выходы**
 - **0: ВЫКЛ** – Не отображать результаты измерения
 - **1: ВКЛ** – Отображать результаты измерения на экране
- **H: INPUT вместо измерения**
 - **0: стандарт** — измеренное значение определяется в процессе ощупывания
 - **1: Тест ПК** — моделировать цикл контактного щупа на рабочем месте программиста
- **AN: Протокол №** — сохранить результаты измерения в таблицу TNC:\table\messpro.mep (номер строки 0–99)
При необходимости таблицу можно расширить.

Пример: G780 Поиск дырки по торцу C G780

...	
ОБРАБОТКА	
N3 G780 R1 D1 K2 C0 RC10 IC20 AC0 BD0.2 Q0P0 H0	
...	

Поиск дырки бок.поверхн. C G781

Цикл **G781** многократно проводит измерение боковой поверхности 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	Значение
#i99	
< 999997	Результат измерения первое измерение
999999	Отклонение операций ощупывания было больше, чем запрограммировано в параметре Макс. отклонение WE
-999999	Отверстие не найдено

Отработка цикла: из текущего положения контактный щуп перемещается по оси измерения X в направлении точки измерения. Если контактный зонд касается детали, значение измерения сохраняется, и контактный щуп перемещается обратно в исходное положение. Затем цикл поворачивает ось C на определенный в параметре **Поисковая сетка Ci RC** угол и заново проводит операцию ощупывания по оси X. Эта операция повторяется до тех пор, пока не будет обнаружено отверстие. В отверстии цикл проводит два перемещения ощупывания по оси C, рассчитывает центр отверстия и устанавливает нулевую точку на оси C.

Система ЧПУ выдает сообщение об ошибке, если контактный щуп не достигает точки ощупывания в пределах заданного пути измерения. Если запрограммировано максимальное отклонение **Макс. отклонение WE**, точка измерения ощупывается дважды, и в качестве результата сохраняется среднее значение. Если разница между измерениями больше, чем максимальное отклонение **Макс. отклонение WE**, выполнение программы будет прервано, и сообщение об ошибке будет выведено на экран.

Параметры:

- **R: Тип смещения нулевой точки**
 - 1: Таблица и **G152** – активировать смещение нулевой точки и дополнительно сохранить значение в таблице нулевых точек (смещение нулевой точки остаётся активным и после отработки программы)
 - 2: **G152** – смещение нулевой точки активно только для дальнейшей отработки программы (после отработки программы смещение нулевой точки больше не активно)
- **D: Результат:**
 - 1: Позиция – установить нулевую точку без определения центра отверстия. Измерение в отверстии не производится.
 - 2: Центр Объекта – перед установкой нулевой точки, определить центр отверстия путем двух измерений по оси C.
- **K: Инкр. путь измерен. X с Ri.** (знак числа определяет направление ощупывания) — путь измерения для операции ощупывания
- **C: Начальная позиция C** — положение оси C для первой операции ощупывания измерения
- **RC: Поисковая сетка Ci** — угловой шаг оси C для последующих операций ощупывания
- **A: Количество точек** — максимальное количество операций ощупывания
- **IC: Путь измерения по C** — путь измерения по оси C (в градусах), исходя из текущего положения (знак определяет направление ощупывания)
- **AC: Целевая поз. задан. знач.** — абсолютные координаты точки ощупывания в градусах
- **BD: Допуск позиции +/-** — область для результата измерения, в которой не проводится коррекция
- **КС: Смещение коррекции** — дополнительное корректирующее значение, которое добавляется к значению нулевой точки
- **WE: Макс. отклонение** — выполнить операцию ощупывания дважды и проверить разброс измеренных значений
- **F: Подача измерения** — подача для операции ощупывания (данные не введены: подача измерения из таблицы контактных щупов)
Если введенное значение подачи измерения F больше значения, указанного в таблице контактных щупов, значение подачи будет снижено до табличного.
- **Q: Ориентация инструмента** (зависит от станка)
Перед каждой операцией ощупывания контактный щуп ориентируется в том же направлении, что и запрограммированное ощупывание.
- **P: PRINT выходы**
 - **0: ВЫКЛ** – Не отображать результаты измерения
 - **1: ВКЛ** – Отображать результаты измерения на экране

- **H: INPUT** вместо измерения
 - **0: стандарт** — измеренное значение определяется в процессе ощупывания
 - **1: Тест ПК** — моделировать цикл контактного щупа на рабочем месте программиста
- **AN: Протокол №** — сохранить результаты измерения в таблицу **TNC:\table\messpro.mep** (номер строки 0–99)
При необходимости таблицу можно расширить.

Пример: G781 Поиск отверстия по бок.пов. C

...	
ОБРАБОТКА	
N3 G781 R1 D1 K2 C0 RC10 IC20 AC0 BD0.2 Q0P0 H0	
...	

Поиск цапфы по торцу C G782

Цикл **G782** многократно проводит измерение торцевой стороны детали по оси Z. Ось C при этом перед каждым измерением сдвигается на определенное в цикле расстояние до тех пор, пока не будет обнаружен круглый остров. Дополнительно цикл рассчитывает среднее значение через два измерения диаметра острова.

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 операций ощупывания было больше, чем запрограммировано в параметре Макс. отклонение WE
–999999	Остров не найден

Отработка цикла: из текущего положения контактный щуп перемещается по оси измерения X в направлении точки измерения. Если контактный зонд касается детали, значение измерения сохраняется, и контактный щуп перемещается обратно в исходное положение. Затем цикл поворачивает ось C на определенный в параметре **Поисковая сетка Ci RC** угол и заново проводит операцию ощупывания по оси X. Эта операция повторяется до тех пор, пока не будет обнаружен остров. Для измерения диаметра острова цикл проводит два перемещения ощупывания по оси C, рассчитывает центр острова и устанавливает нулевую точку на оси C.

Система ЧПУ выдает сообщение об ошибке, если контактный щуп не достигает точки ощупывания в пределах заданного пути измерения. Если запрограммировано максимальное отклонение **Макс. отклонение WE**, точка измерения ощупывается дважды, и в качестве результата сохраняется среднее значение. Если разница между измерениями больше, чем максимальное отклонение **Макс. отклонение WE**, выполнение программы будет прервано, и сообщение об ошибке будет выведено на экран.

Параметры:

- **R: Тип смещения нулевой точки**
 - 1: Таблица и **G152** – активировать смещение нулевой точки и дополнительно сохранить значение в таблице нулевых точек (смещение нулевой точки остаётся активным и после отработки программы)
 - 2: **G152** – смещение нулевой точки активно только для дальнейшей отработки программы (после отработки программы смещение нулевой точки больше не активно)

- **D: Результат:**
 - 1: Позиция – установить нулевую точку без определения центра острова. Измерение центра острова не выполняется.
 - 2: Центр элемента – перед установкой нулевой точки, центр острова определяется путем двух измерений по оси C.
- **K: Инкр. путь измерен. Z с Ri.** (знак числа определяет направление ощупывания) — путь измерения для операции ощупывания
- **C: Начальная позиция C** — положение оси C для первой операции ощупывания измерения
- **RC: Поисковая сетка Ci** — угловой шаг оси C для последующих операций ощупывания
- **A: Количество точек** — максимальное количество операций ощупывания
- **IC: Путь измерения по C** — путь измерения по оси C (в градусах), исходя из текущего положения (знак определяет направление ощупывания)
- **AC: Целевая поз. задан. знач.** — абсолютные координаты точки ощупывания в градусах
- **BD: Допуск позиции +/-** — область для результата измерения, в которой не проводится коррекция
- **KC: Смещение коррекции** — дополнительное корректирующее значение, которое добавляется к значению нулевой точки
- **WE: Макс. отклонение** — выполнить операцию ощупывания дважды и проверить разброс измеренных значений
- **F: Подача измерения** — подача для операции ощупывания (данные не введены: подача измерения из таблицы контактных щупов)
Если введенное значение подачи измерения F больше значения, указанного в таблице контактных щупов, значение подачи будет снижено до табличного.
- **Q: Ориентация инструмента** (зависит от станка)
Перед каждой операцией ощупывания контактный щуп ориентируется в том же направлении, что и запрограммированное ощупывание.
- **P: PRINT выходы**
 - **0: ВЫКЛ** – Не отображать результаты измерения
 - **1: ВКЛ** – Отображать результаты измерения на экране
- **H: INPUT вместо измерения**
 - **0: стандарт** — измеренное значение определяется в процессе ощупывания
 - **1: Тест ПК** — моделировать цикл контактного щупа на рабочем месте программиста
- **AN: Протокол №** — сохранить результаты измерения в таблицу TNC:\table\messpro.mep (номер строки 0–99)
При необходимости таблицу можно расширить.

Пример: G782 Поиск цапфы по торцу С

...	
ОБРАБОТКА	
N3 G782 R1 D1 K2 C0 RC10 IC20 AC0 BD0.2 Q0P0 H0	
...	

Поиск цапфы бок.поверхн. С G783

Цикл **G783** многократно проводит ощупывание боковой поверхности детали по оси X. Измерительный щуп при этом перед каждым измерением сдвигается на определенное в цикле расстояние до тех пор, пока не будет обнаружен круглый остров. Дополнительно цикл рассчитывает среднее значение через два измерения диаметра острова.

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 операций ощупывания было больше, чем запрограммировано в параметре Макс. отклонение WE
–999999	Остров не найден

Отработка цикла: из текущего положения контактный щуп перемещается по оси Z в направлении точки измерения. Если контактный зонд касается детали, значение измерения сохраняется, и контактный щуп перемещается обратно в исходное положение. Затем цикл поворачивает ось C на определенный в параметре **Поисковая сетка Ci RC** угол и заново проводит операцию ощупывания по оси Z. Эта операция повторяется до тех пор, пока не будет обнаружен остров. Для измерения диаметра острова цикл проводит два перемещения ощупывания по оси C, рассчитывает центр острова и устанавливает нулевую точку на оси C.

Система ЧПУ выдает сообщение об ошибке, если контактный щуп не достигает точки ощупывания в пределах заданного пути измерения. Если запрограммировано максимальное отклонение **Макс. отклонение WE**, точка измерения ощупывается дважды, и в качестве результата сохраняется среднее значение. Если разница между измерениями больше, чем максимальное отклонение **Макс. отклонение WE**, выполнение программы будет прервано, и сообщение об ошибке будет выведено на экран.

Параметры:

- **R: Тип смещения нулевой точки**
 - 1: Таблица и **G152** – активировать смещение нулевой точки и дополнительно сохранить значение в таблице нулевых точек (смещение нулевой точки остаётся активным и после отработки программы)
 - 2: **G152** – смещение нулевой точки активно только для дальнейшей отработки программы (после отработки программы смещение нулевой точки больше не активно)

- **D: Результат:**
 - 1: Позиция – установить нулевую точку без определения центра острова. Измерение центра острова не выполняется.
 - 2: Центр элемента – перед установкой нулевой точки, центр острова определяется путем двух измерений по оси C.
- **K: Инкр. путь измерен. X с Ri.** (знак числа определяет направление ощупывания) — путь измерения для операции ощупывания
- **C: Начальная позиция C** — положение оси C для первой операции ощупывания измерения
- **RC: Поисковая сетка Ci** — угловой шаг оси C для последующих операций ощупывания
- **A: Количество точек** — максимальное количество операций ощупывания
- **IC: Путь измерения по C** — путь измерения по оси C (в градусах), исходя из текущего положения (знак определяет направление ощупывания)
- **AC: Целевая поз. задан. знач.** — абсолютные координаты точки ощупывания в градусах
- **BD: Допуск позиции +/-** — область для результата измерения, в которой не проводится коррекция
- **KC: Смещение коррекции** — дополнительное корректирующее значение, которое добавляется к значению нулевой точки
- **WE: Макс. отклонение** — выполнить операцию ощупывания дважды и проверить разброс измеренных значений
- **F: Подача измерения** — подача для операции ощупывания (данные не введены: подача измерения из таблицы контактных щупов)
Если введенное значение подачи измерения F больше значения, указанного в таблице контактных щупов, значение подачи будет снижено до табличного.
- **Q: Ориентация инструмента** (зависит от станка)
Перед каждой операцией ощупывания контактный щуп ориентируется в том же направлении, что и запрограммированное ощупывание.
- **P: PRINT выходы**
 - **0: ВЫКЛ** – Не отображать результаты измерения
 - **1: ВКЛ** – Отображать результаты измерения на экране
- **H: INPUT вместо измерения**
 - **0: стандарт** — измеренное значение определяется в процессе ощупывания
 - **1: Тест ПК** — моделировать цикл контактного щупа на рабочем месте программиста
- **AN: Протокол №** — сохранить результаты измерения в таблицу TNC:\table\messpro.mep (номер строки 0–99)
При необходимости таблицу можно расширить.

Пример: G783 Поиск цапфы по бок.пов. С

...	
ОБРАБОТКА	
N3 G783 R1 D1 K2 C0 RC10 IC20 AC0 BD0.2 Q0P0 H0	
...	

5.7 Измерить окружность

Измерение окружн. G785

Цикл **G785** определяет путем трех измерений в запрограммированной плоскости центр окружности и ее диаметр и отображает полученные значения на экране системы ЧПУ. Результат измерения дополнительно сохраняется в переменной **#i99**.

Дополнительная информация: "Циклы контактного щупа для автоматического режима", Стр. 543

Выполнение цикла: из текущего положения контактный щуп перемещается в определенной плоскости измерения в направлении точки измерения. Если контактный зонд касается детали, значение измерения сохраняется, и контактный щуп перемещается обратно в исходное положение. Две последующих операции ощупывания проводятся с определенным угловым шагом. В случае, если был запрограммирован **Диаметр пуска D** цикл устанавливает контактный щуп перед соответствующим этапом измерения по круговой траектории.

Система ЧПУ выдает сообщение об ошибке, если контактный щуп не достигает точки ощупывания в пределах заданного пути измерения. Если запрограммировано максимальное отклонение **Макс. отклонение WE**, точка измерения ощупывается дважды, и в качестве результата сохраняется среднее значение. Если разница между измерениями больше, чем максимальное отклонение **Макс. отклонение WE**, выполнение программы будет прервано, и сообщение об ошибке будет выведено на экран.

Параметры:

- **R: Плоскость измерения**
 - 0: X/Y-плоскость **G17** – измерить окружность в плоскости X/Y
 - 1: Z/X-плоскость **G18** – измерить окружность в плоскости Z/X
 - 2: Y/Z-плоскость **G19** – измерить окружность в плоскости Y/Z
- **BR: -Внутри / Снаружи**
 - 0: Внутри: Измерить внутренний диаметр
 - 1: Снаружи: Измерить внешний диаметр
- **K: Путь измерения** (знак числа назначает направление ощупывания) — максимальный путь измерения для операции ощупывания
- **C: Угол 1-го измерения** — угол оси C для первой операции ощупывания
- **RC: Угол в инкрементах** — угловой шаг для последующих операций ощупывания
- **D: Диаметр пуска** — диаметр, на который контактный щуп позиционируется перед измерениями
- **WB: Позиция в направ. врезания** — высота измерения, на которую контактный щуп позиционируется перед измерением (данные не введены: окружность измеряется из текущей позиции)

- **I: Центр окружности по оси 1** — заданное положение центра окружности по первой оси
- **J: Центр окружности по оси 2** — заданное положение центра окружности по второй оси
- **WE: Макс. отклонение** — выполнить операцию ощупывания дважды и проверить разброс измеренных значений
- **F: Подача измерения** — подача для операции ощупывания (данные не введены: подача измерения из таблицы контактных щупов)
Если введенное значение подачи измерения F больше значения, указанного в таблице контактных щупов, значение подачи будет снижено до табличного.
- **Q: Ориентация инструмента** (зависит от станка)
Перед каждой операцией ощупывания контактный щуп ориентируется в том же направлении, что и запрограммированное ощупывание.
- **NF: Переменный ном. результа** — номер первой глобальной переменной, в которой сохранятся результат (данные не введены: переменная 810)
Второй результат измерения автоматически сохраняется в следующую переменную.
- **P: PRINT выходы**
 - **0: ВЫКЛ** – Не отображать результаты измерения
 - **1: ВКЛ** – Отображать результаты измерения на экране
- **H: INPUT вместо измерения**
 - **0: стандарт** — измеренное значение определяется в процессе ощупывания
 - **1: Тест ПК** — моделировать цикл контактного щупа на рабочем месте программиста
- **AN: Протокол №** — сохранить результаты измерения в таблицу TNC:\table\messpro.mer (номер строки 0–99)
При необходимости таблицу можно расширить.

Пример: G785 Измерение окружности

...	
ОБРАБОТКА	
N3 G785 R0 BR0 K2 C0 RC60 I0 J0 Q0 P0 H0	
...	

Расчет начальной окружн. G786

Цикл **G786** определяет центр и диаметр образующей окружности путем измерения трех отверстий и отображает полученные значения на экране системы ЧПУ. Результат измерения дополнительно сохраняется в переменной **#i99**.

Дополнительная информация: "Циклы контактного щупа для автоматического режима", Стр. 543

Выполнение цикла: из текущего положения контактный щуп перемещается в определенной плоскости измерения в направлении точки измерения. Если контактный зонд касается детали, значение измерения сохраняется, и контактный щуп перемещается обратно в исходное положение. Две последующих операции ощупывания проводятся с определенным угловым шагом. В случае, если был запрограммирован **Диаметр пуска D** цикл устанавливает контактный щуп перед соответствующим этапом измерения по круговой траектории.

Система ЧПУ выдает сообщение об ошибке, если контактный щуп не достигает точки ощупывания в пределах заданного пути измерения. Если запрограммировано максимальное отклонение **Макс. отклонение WE**, точка измерения ощупывается дважды, и в качестве результата сохраняется среднее значение. Если разница между измерениями больше, чем максимальное отклонение **Макс. отклонение WE**, выполнение программы будет прервано, и сообщение об ошибке будет выведено на экран.

Параметры:

- **R: Плоскость измерения**
 - 0: X/Y-плоскость **G17** — измерить окружность в плоскости X/Y
 - 1: Z/X-плоскость **G18** — измерить окружность в плоскости Z/X
 - 2: Y/Z-плоскость **G19** — измерить окружность в плоскости Y/Z
- **K: Путь измерения** (знак числа назначает направление ощупывания) — максимальный путь измерения для операции ощупывания
- **C: Угол 1-го отверстия** — угол для первой операции ощупывания
- **AC: Угол 2-го отверстия** — угол для второй операции ощупывания
- **RC: Угол 3-го отверстия** — угол для третьей операции ощупывания
- **WB: Позиция в направ. врезания** — высота измерения, на которую контактный щуп позиционируется перед измерением (данные не введены: окружность измеряется из текущей позиции)
- **I: Центр начальн.окружн. поОси1** — заданное положение центра окружности по первой оси
- **J: Центр начальн.окружн. поОси2** — заданное положение центра окружности по второй оси
- **D: Заданный диаметр** — диаметр, на который контактный щуп позиционируется перед измерениями

- **WS: Макс. размер диаметра** кругового сегмента
- **WC: Мин. размер диаметра** кругового сегмента
- **BD: Доп. центра по оси 1**
- **BE: Доп. центра по оси 2**
- **WE: Макс. отклонение** — выполнить операцию ощупывания дважды и проверить разброс измеренных значений
- **F: Подача измерения** — подача для операции ощупывания (данные не введены: подача измерения из таблицы контактных щупов)
Если введенное значение подачи измерения **F** больше значения, указанного в таблице контактных щупов, значение подачи будет снижено до табличного.
- **NF: Переменный ном. результата** — номер первой глобальной переменной, в которой сохраняются результаты (данные не введены: переменная **810**)
Второй результат измерения автоматически сохраняется в следующую переменную.
- **P: PRINT выходы**
 - **0: ВЫКЛ** — Не отображать результаты измерения
 - **1: ВКЛ** — Отображать результаты измерения на экране
- **H: INPUT вместо измерения**
 - **0: стандарт** — измеренное значение определяется в процессе ощупывания
 - **1: Тест ПК** — моделировать цикл контактного щупа на рабочем месте программиста
- **AN: Протокол №** — сохранить результаты измерения в таблицу **TNC:\table\messpro.mep** (номер строки 0–99)
При необходимости таблицу можно расширить.

Пример: G786 Определение начальной окружн.

...	
ОБРАБОТКА	
N3 G786 R0 K8 I0 J0 D50 WS50.1 WC49.9BD0.1 BE0.1 P0 H0	
...	

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 выравнивающей компенсации. Дополнительно запрограммируйте цикл **G788** для активации выравнивающей компенсации. Результат измерения дополнительно сохраняется в переменной **#i99**.

Дополнительная информация: "Циклы контактного щупа для автоматического режима", Стр. 543

Выполнение цикла: Из текущего положения контактный щуп перемещается по определенной оси измерения в направлении точки измерения. Когда измерительный щуп касается детали, значение измерения сохраняется и щуп перемещается в исходное положение. Дополнительно проводится предварительное позиционирование для второго измерения и измерения детали.

Система ЧПУ выдает сообщение об ошибке, если контактный щуп не достигает точки ощупывания в пределах заданного пути измерения. Если запрограммировано максимальное отклонение **Макс. отклонение WE**, точка измерения ощупывается дважды, и в качестве результата сохраняется среднее значение. Если разница между измерениями больше, чем максимальное отклонение **Макс. отклонение WE**, выполнение программы будет прервано, и сообщение об ошибке будет выведено на экран.

Параметры:

- **R: Анализ**
 - 1: Подготовка коррекции инструмента и выравнивающей компенсации
 - 2: Подготовка выравнивающей компенсации
 - 3: Вывод угла
- **D: Направления**
 - 0: Измерение по оси X, смещение по оси Z
 - 1: Измерение по оси Y, смещение по оси Z
 - 2: Измерение по оси Z, смещение по оси X
 - 3: Измерение по оси Y, смещение по оси X
 - 4: Измерение по оси Z, смещение по оси Y
 - 5: Измерение по оси X, смещение по оси Y
- **K: Путь измерения** (знак числа назначает направление ощупывания) — максимальный путь измерения для операции ощупывания
- **WS: Позиция 1-го измерения**
- **WC: Позиция 2-го измерения**
- **AC: Заданный угол** измеряемой поверхности
- **BE: Допуск угла +/-** — область (в градусах) для результата измерения, в которой не проводится коррекция
- **RC: -Конечн.поз. 1-го измерения** — заданное значение первой точки измерения

- **BD: Допуск 1-го измерения +/-** — область для результата измерения, в которой не проводится коррекция
- **WT: Коррекция номер T или G149**
 - **T:** инструмент в положении револьверной головки T для корректировки разницы с учетом заданного значения
 - **G149:** аддитивная коррекция D9xx для коррекции разницы с заданным значением (возможное только при типе коррекции R = 1)
- **FP: макс. возм. коррекция**
- **WE: Макс. отклонение** — выполнить операцию ощупывания дважды и проверить разброс измеренных значений
- **F: Подача измерения** — подача для операции ощупывания (данные не введены: подача измерения из таблицы контактных щупов)
Если введенное значение подачи измерения F больше значения, указанного в таблице контактных щупов, значение подачи будет снижено до табличного.
- **Q: Ориентация инструмента** (зависит от станка)
Перед каждой операцией ощупывания контактный щуп ориентируется в том же направлении, что и запрограммированное ощупывание.
- **NF: Переменный ном. результа** — номер первой глобальной переменной, в которой сохраняются результаты (данные не введены: переменная 810)
Второй результат измерения автоматически сохраняется в следующую переменную.
- **P: PRINT выходы**
 - **0: ВЫКЛ** — Не отображать результаты измерения
 - **1: ВКЛ** — Отображать результаты измерения на экране
- **H: INPUT вместо измерения**
 - **0: стандарт** — измеренное значение определяется в процессе ощупывания
 - **1: Тест ПК** — моделировать цикл контактного щупа на рабочем месте программиста
- **AN: Протокол №** — сохранить результаты измерения в таблицу TNC:\table\messpro.mep (номер строки 0–99)
При необходимости таблицу можно расширить.

Пример: G787 Измерение угла

...	
ОБРАБОТКА	
N3 G787 R1 D0 BR0 K2 WS-2 WC15 AC170 BE1RC0 BD0.2 WT3 Q0 P0 H0	
...	

Выравнивающая компенсация после измерения угла G788

Цикл **G788** активирует определенную циклом **G787** Измерение угла выравнивающую компенсацию.

Параметры:

- **NF: Переменный ном. результата** — номер первой глобальной переменной, в которой сохраняются результат (данные не введены: переменная **810**)
Второй результат измерения автоматически сохраняется в следующую переменную.
- **P: Компенсация (коррекция):**
 - **0: OFF** — не выполнять выравнивающую компенсацию
 - **1: ON** — выполнить выравнивающую компенсацию

Пример: G788 Выравнивающая компенсация после измерения угла

...	
ОБРАБОТКА	
N3 G788 NF1 P0	
...	

5.9 Измер.в ходеПроцесса

Измерение детали (опция)

Измерение детали с помощью контактного щупа, который находится в держателе инструмента станка, часто называется **Измер.в ходеПроцесса**. В списке инструментов создается новый инструмент для определения контактного щупа. Для этого инструмента используется тип **Измерит. щуп**. Последующие циклы для **Измер.в ходеПроцесса** являются основными циклами для функций ощупывания, при помощи которых можно программировать процессы ощупывания с индивидуальными настройками.

Включение измерения G910

G910 активирует выбранный **Измерит. щуп**.

Параметры:

- **V: Настол.щуп(1)/Измерит.щуп(0)**
 - 0: измерительный щуп (измерение детали)
 - 1: настольный щуп (измерение инструмента)
- **D: Номер оси**

Пример: Измер.в ходеПроцесса

...	
N1 G0 X105 Z-20	
N2 G94 F500	
N3 G910 V0 D1	
N4 G911 V0	
N5 G1 Xi-10	
N6 G914	
N7 G912 Q1	
N8 G913	
N9 G0 X115	
N10 #l1=#a9(X,0)	
N11 IF NDEF(#l1)	
N12 THEN	
N13 PRINT("Касание не достигнуто")	
N14 ELSE	
N4 PRINT ("Результат измерения":",#l1)	
N4 ENDIF	
...	

Активировать контроль пути измерения G911

G911 активирует контроль за траекторией измерения. После него допустимо только одно перемещение с подачей.

Параметры:

- **V: Вариант отвода**
 - 0: при отклонении щупа оси останавливаются
 - 1: при отклонении щупа оси автоматически возвращаются в исходное положение
- **R: Путь отвода**

Регистрация факт. значений G912

G912 копирует значения позиции, в которой щуп был отклонен, в переменную результата.

Параметры:

- **Q: Оценка ошибок** при отсутствии касания
 - 0: сообщение об ошибке ЧПУ, остановка программы
 - 1: обработка ошибки в управляющей программе, результат измерения= **NDEF**

Результаты измерения доступны в следующих переменных:

#a9 (Ось,Канал)

- Ось = имя оси
- Канал = номер канала, 0 = текущий канал

Пример: Результат измерения

...	
N1 #l1=#a9(X,0)	Значение X текущего канала
N2 #l2=#a9(Z,1)	Значение Z канала 1
N3 #l3=#a9(Y,0)	Значение Y текущего канала
N4 #l4=#a9(C,0)	Значение C текущего канала
...	

Завершение измерения G913

G913 завершает измерение.

Деактивировать контроль пути измерения G914

G914 деактивирует контроль за траекторией измерения

Пример: измерить и корректировать детали

Система ЧПУ предоставляет подпрограммы для измерения деталей:

- **measure_pos.ncs** (немецкие тексты диалогов)
- **measure_pos_e.ncs** (английские тексты диалогов)

В этих программах необходимо использовать измерительный щуп в качестве инструмента. В зависимости от текущей позиции или от заданной начальной позиции система ЧПУ проходит путь измерения в заданном направлении оси. В конце снова выполняется подвод к предыдущей позиции. Результат измерения можно напрямую пересчитать в корректировку.

Используются следующие подпрограммы:

- **measure_pos_move.ncs**
- **_Print_txt_lang.ncs**

Параметры:

- **LA: Стартовая точка измерения X** (диаметр; ввод отсутствует, текущая позиция)
- **LB: Стартовая точка измерения Z** (ввод отсутствует = текущая позиция)
- **LC: Вид подвода к стартовой 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 (данные не введены: используется подача измерения из таблицы щупов)
- **LN: заданное значение Целевая позиция**
- **LI: Допуск +/-** — измеренное значение лежит в пределах этого допуска, заданная корректировка не изменяется
- **LJ: 1: результат измерения** выводится через **PRINT**
- **LK: Номер коррекции** изменяемой коррекции
 - 1-xx Номер места револьвера корректируемого инструмента
 - 901-916 Номер аддитивной коррекции
 - Текущий T-номер для калибровки щупа
- **LO: Количество измерений**
 - **LO > 0:** измерения распределяются равномерно по всему периметру с помощью **M19**
 - **LO < 0:** измерения выполняются в одной и той же позиции
- **LP: максимально допустимая разница** между результатами результатами измерений в одной позиции
Программа останавливается при превышении.

- **LR:** максимально допустимое значение коррекции (диапазон: <10 мм)
- **LS:** 1: для тестовой ветки, когда программа выполняется на ПК, результат измерения вносится через **INPUT**

6

DIN-программирование для оси Y

6.1 Контуры оси Y — основы

Положение контуров фрезерования

Базовая плоскость и базовый диаметр определяются в идентификаторе раздела.

Глубина и положение траектории фрезерования (карман, остров) задаются в определении контура:

- при помощи **Глубина P** в предварительно запрограммированной **G308**
- или для фигур: параметр цикла **Глубина P**

Знак перед P определяет положение контура фрезерования:

- $P < 0$: карман
- $P > 0$: остров

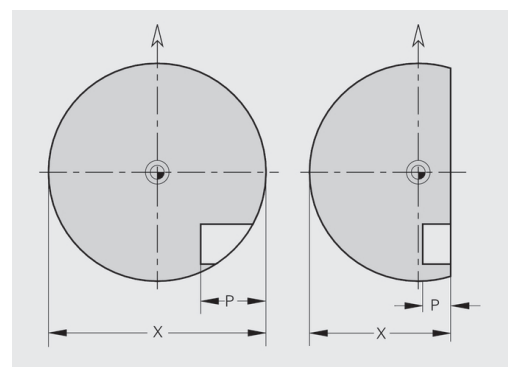
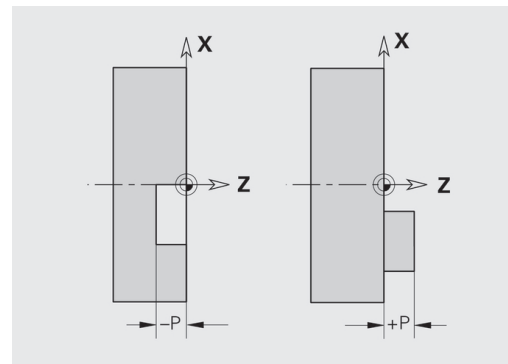
Положение контура фрезерования

Раздел	P	Поверхность	Дно фрезерования
ТОРЕЦ	$P < 0$	Z	$Z + P$
	$P > 0$	$Z + P$	Z
ЗАДНЯЯ СТОРОНА	$P < 0$	Z	$Z - P$
	$P > 0$	$Z - P$	Z
БОКОВАЯ ПОВЕР.	$P < 0$	X	$X + (P * 2)$
	$P > 0$	$X + (P * 2)$	X

- X: базовый диаметр из идентификатора раздела
- Z: базовая плоскость из идентификатора раздела
- P: глубина из **G308** или из описания фигуры

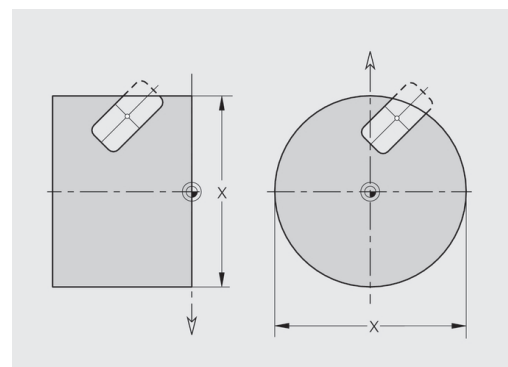


Циклы фрезерования поверхности фрезеруют описанные в определении контура плоскости. **Острова** в пределах данной плоскости не учитываются.



Ограничение резания

Если части траектории фрезерования находятся вне контура вращения, ограничьте обрабатываемую поверхность **диаметром поверхности X / базовым диаметром X** (параметры идентификатора раздела или определения фигуры).



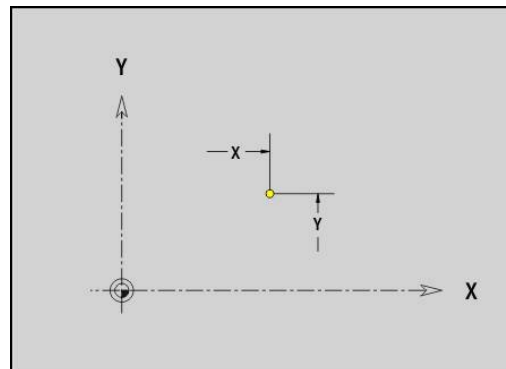
6.2 Контуры плоскости XY

Начальная точка контура на плоскости XY G170-Geo

G170 определяет Начальная точка контура на плоскости XY.

Параметры:

- **X:** Начальная точка контура (размер радиуса)
- **Y:** Начальная точка контура
- **PZ:** Начальная точка (полярный радиус)
- **W:** Начальная точка (полярный угол)

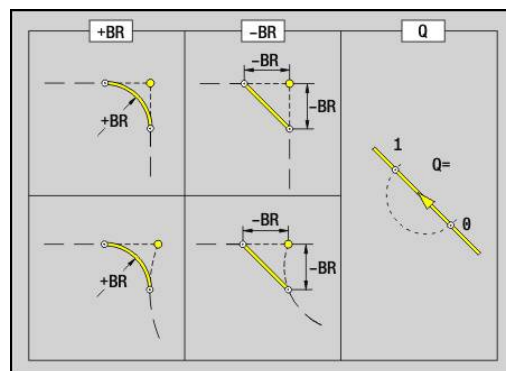
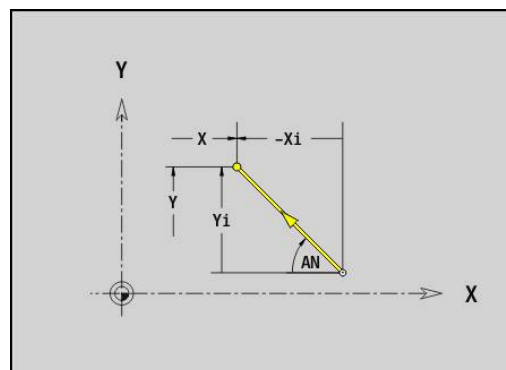


Прямая на плоскости XY G171-Geo

G171 определяет линейный элемент контура в плоскости XY.

Параметры:

- **X:** Конечная точка (размер радиуса)
- **Y:** Конечная точка
- **AN:** Угол к оси X
- **Q:** Точка пересеч. или Конечная точка, если прямая пересекает дугу окружности (по умолчанию: 0)
 - 0: ближняя точка пересечения
 - 1: дальняя точка пересечения
- **BR:** Фаска/закруг. — определяет переход к следующему элементу контура
 Если задается Фаска/закруг., программируется теоретическая конечная точка.
 - Значение не введено: тангенциальный переход
 - **BR = 0:** не тангенциальный переход
 - **BR > 0:** радиус скругления
 - **BR < 0:** ширина фаски
- **PZ:** Конечная точка (полярный радиус; привязка: нулевая точка детали)
- **W:** Конечная точка (полярный угол; привязка: нулевая точка детали)
- **AR:** Инкр. угол к предыдущ. ARi (AR соответствует AN)
- **R:** Длина линии



Программирование:

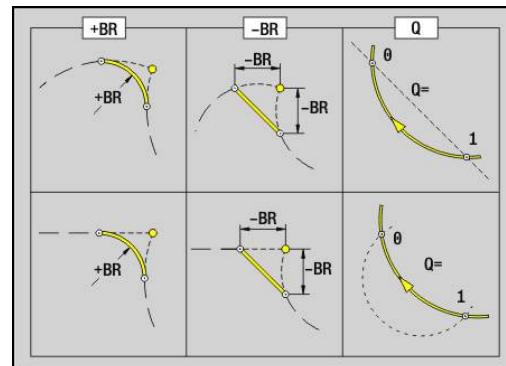
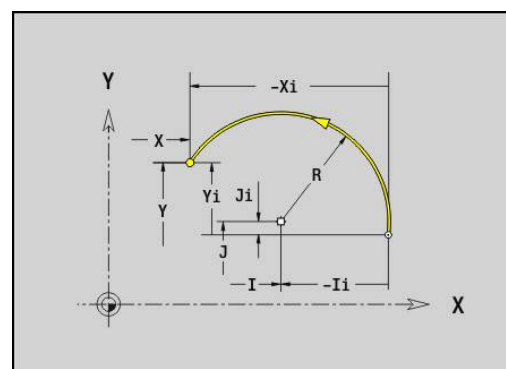
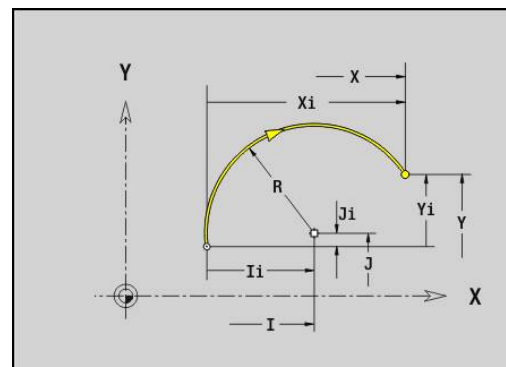
- **X, Y:** абсолютно, в приращениях, с самоудержанием или ?
- **ANi:** угол к последующему элементу
- **ARi:** угол к предыдущему элементу

Дуга окружности на плоскости XY G172-/G173-Geo

G172 и G173 определяют дугу окружности контура в плоскости XY.

Параметры:

- **X:** Конечная точка (размер радиуса)
- **Y:** Конечная точка
- **R:** Радиус
- **I:** Центр в направлении X (размер радиуса)
- **J:** Центр (по Y)
- **Q:** Точка пересеч. или Конечная точка, если прямая пересекает дугу окружности (по умолчанию: 0)
 - 0: ближняя точка пересечения
 - 1: дальняя точка пересечения
- **BR:** Фаска/закруг. — определяет переход к следующему элементу контура
Если задается Фаска/закруг., программируется теоретическая конечная точка.
 - Значение не введено: тангенциальный переход
 - $BR = 0$: не тангенциальный переход
 - $BR > 0$: радиус скругления
 - $BR < 0$: ширина фаски
- **PZ:** Конечная точка (полярный радиус; привязка: нулевая точка детали)
- **W:** Конечная точка (полярный угол; привязка: нулевая точка детали)
- **PM:** Центр (полярный радиус; привязка: нулевая точка заготовки)
- **WM:** Центр (полярный угол; привязка: нулевая точка заготовки)
- **AR:** Угол старта — угол наклона к оси вращения
- **AN:** Конечный угол — угол наклона к оси вращения



Программирование:

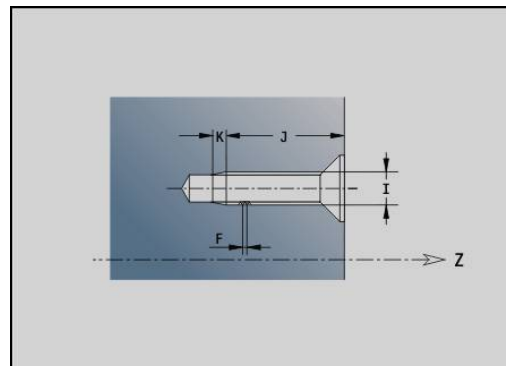
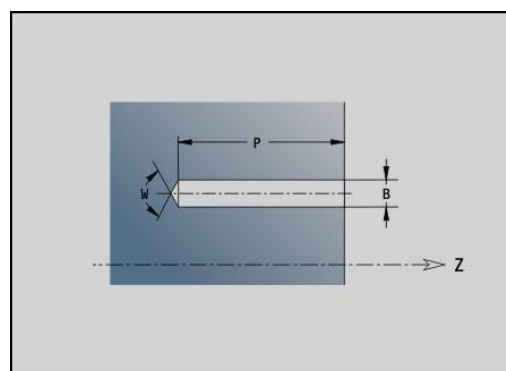
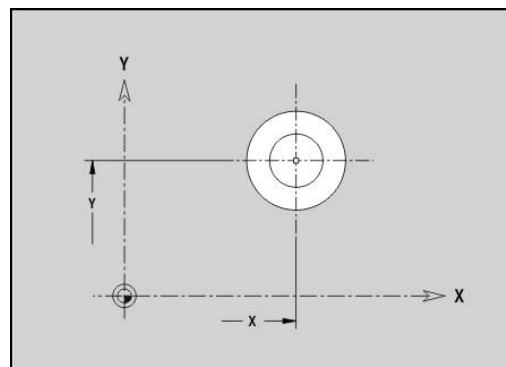
- **X, Y:** абсолютно, в приращениях, с самоудержанием или ?
- **I, J:** абсолютно или в приращениях
- **PZ, W, PM, WM:** абсолютно или в приращениях
- **ANi:** угол к последующему элементу
- **ARi:** угол к предыдущему элементу
- Конечная точка не должна совпадать с начальной точкой (**не полная окружность**).

Отверстие на плоскости XY G370-Geo

G370 определяет отверстие с зенкерованием и резьбой в плоскости XY.

Параметры:

- X: Центр отверстия (размер радиуса)
- Y: Центр отверстия
- B: Диаметр
- P: Глубина без наконечника сверла
- W: Угол вершины (по умолчанию: 180°)
- R: Диам.зенковки
- U: Глубина зенк.
- E: Угол зенковки
- I: Диаметр резьбы
- J: Глубина резьбы
- K: Пуск резьбонар. — длина выбега
- F: Шаг резьбы
- V: Направление резьбы: (по умолчанию: 0)
 - 0: правая резьба
 - 1: левая резьба
- A: Угол к оси Z — наклон отверстия
 - Торцевая сторона (диапазон: $-90^\circ < A < 90^\circ$; по умолчанию: 0°)
 - Задняя сторона (диапазон: $90^\circ < A < 270^\circ$; по умолчанию: 180°)
- O: Диаметр центр.

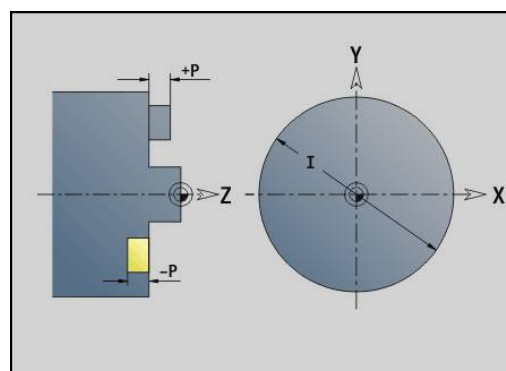
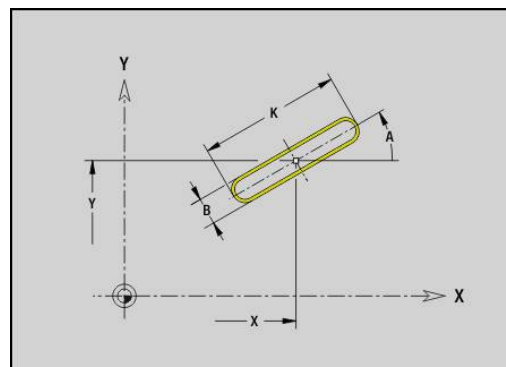


Линейная канавка на плоскости XY G371-Geo

G371 определяет прямой паз в плоскости XY.

Параметры:

- X: Центр канавки (размер радиуса)
- Y: Центр канавки
- A: Угол ориентации (привязка: положительная ось X; по умолчанию: 0°)
- K: Длина
- B: Ширина
- 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 перезаписывает X из идентификатора раздела



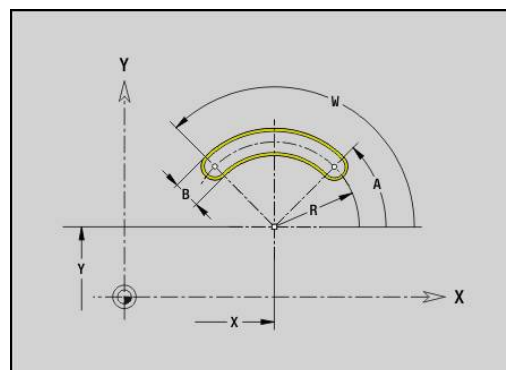
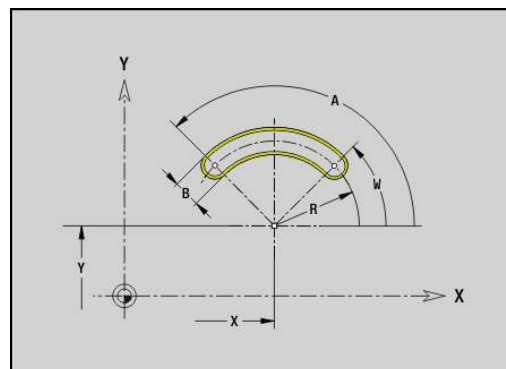
Круговая канавка на плоскости XY G372/G373-Geo

G372 и G373 определяют круговой паз в плоскости XY.

- G372: круговой паз по часовой стрелке
- G373: круговой паз против часовой стрелки

Параметры:

- X: Центр канавки (размер радиуса)
- Y: Центр канавки
- R: Радиус — радиус кривизны (привязка: середина канавки)
- A: Начальный угол (привязка: положительная ось X; по умолчанию: 0°)
- W: Конечный угол (привязка: положительное направление оси X; по умолчанию: 0°)
- B: Ширина
- 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 перезаписывает X из идентификатора раздела

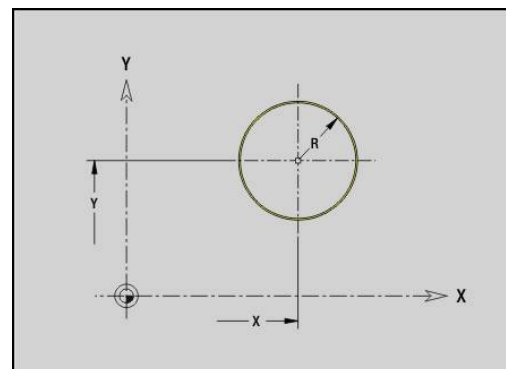


Окружность в XY-плоскости G374-Geo

G374 задает Полный круг на плоскости XY.

Параметры:

- X: Центр (размер радиуса)
- Y: Центр
- R: Радиус
- 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 перезаписывает X из идентификатора раздела

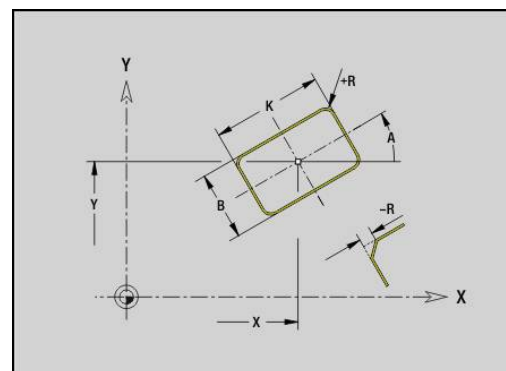


Прямоугольник в XY-плоскости G375-Geo

G375 задает прямоугольник в плоскости XY.

Параметры:

- X: Центр прямоугольника (размер радиуса)
- Y: Центр прямоугольника
- A: Угол ориентации (привязка: положительная ось X; по умолчанию: 0°)
- K: Длина прямоугольника
- B: Ширина прямоугольника
- R: Фаска/закруг. (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 перезаписывает X из идентификатора раздела

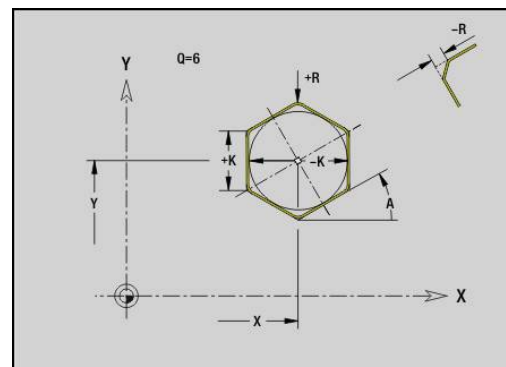


Многоугольник в XY-плоскости G377-Geo

G377 задает правильный многоугольник в плоскости XY.

Параметры:

- **X:** Центр многоугольника (размер радиуса)
- **Y:** Центр многоугольника
- **Q:** Количество углов ($Q \geq 3$)
- **A:** Угол ориентации (привязка: положительная ось X; по умолчанию: 0°)
- **K:** +дл.границ/-раствор ключа
 - $K > 0$: Длина грани
 - $K < 0$: Ширина раствора (Внутренний диаметр)
- **R:** Фаска/закруг. (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 перезаписывает X из идентификатора раздела



Шаблон линейный на плоскости XY G471-Geo

G471 задает линейный шаблон в плоскости XY.

G471 действует для определяемой в следующем кадре фигуры или отверстия (**G370..G375, G377**).

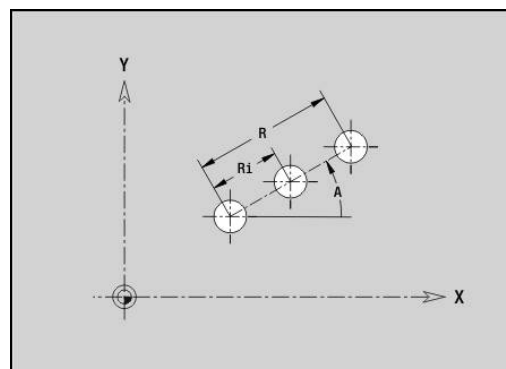
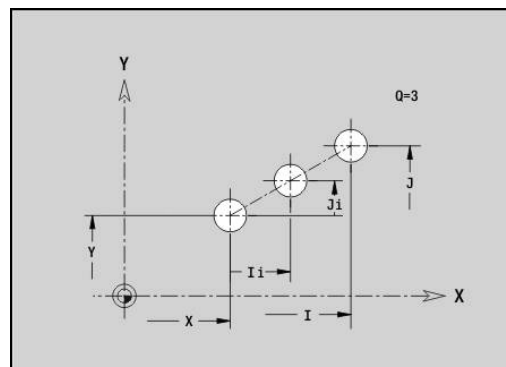
Параметры:

- **Q:** Количество фигур
- **X:** 1-ая точка шаблона (радиус)
- **Y:** 1-ая точка шаблона
- **I:** Конечная точка шаблона (по X; размер радиуса)
- **J:** Конечная точка шаблона (по Y)
- **Ii:** Конечная точка — расстояние между двумя фигурами (по X)
- **Ji:** Конечная точка — расстояние между двумя фигурами (по Y)
- **A:** Угол ориентации продольной оси шаблона (привязка: положительное направление оси X)
- **R:** Длина — общая длина шаблона
- **Ri:** Длина — расстояние между двумя фигурами



Указания по программированию:

- Программируйте отверстие или фигуру в следующем кадре без центральной точки
- Цикл фрезерования (раздел **ОБРАБОТКА**) вызывает в последующем кадре отверстие или фигуру, а не определение шаблона



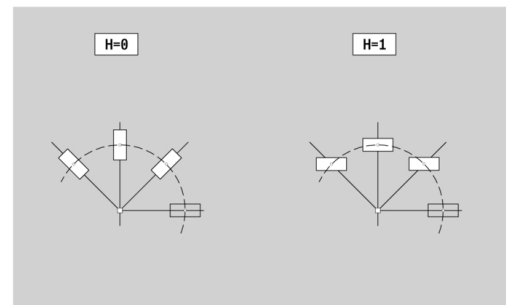
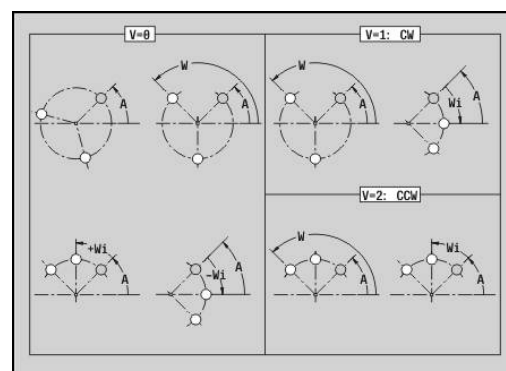
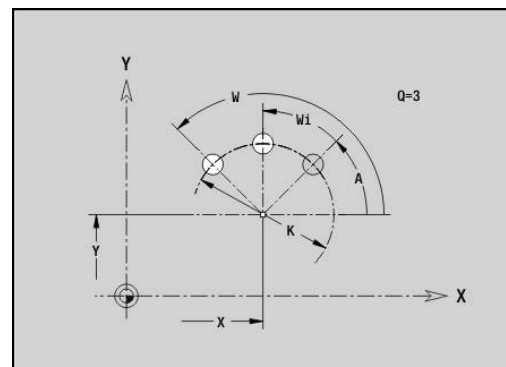
Шаблон круговой на плоскости XY G472-Geo

G472 определяет круговой шаблон в плоскости XY.

G472 действует для определяемой в следующем кадре фигуры (G370..G375, G377).

Параметры:

- **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:** Конечный угол — Угол между двумя фигурами
- **V:** Направление — ориентация (по умолчанию: 0)
 - V = 0, без W: распределение на всей окружности
 - V = 0, с W: распределение на более длинной дуге окружности
 - V = 0, с W: знак перед Wi определяет направление (W < 0: по часовой стрелке)
 - V = 1, с W: по часовой стрелке
 - V = 1, с W: по часовой стрелке (знак перед W не имеет значения)
 - V = 2, с W: против часовой стрелки
 - V = 2, с W: против часовой стрелки (знак перед W не имеет значения)
- **X:** Центр шаблона (размер радиуса)
- **Y:** Центр шаблона
- **H:** 0=норм. полож. — положение фигур (по умолчанию: 0)
 - 0: нормальное положение, фигуры вращаются вокруг центра окружности (вращение)
 - 1: оригинальное – положение фигур не меняется относительно системы координат (параллельный перенос)



Указания по программированию:

- Программируйте отверстие или фигуру в следующем кадре без центральной точки. Исключение - круговой паз
- Дополнительная информация:** "Круговой шаблон с круговыми пазами", Стр. 284
- Цикл фрезерования (раздел **ОБРАБОТКА**) вызывает в последующем кадре отверстие или фигуру, а не определение шаблона

Поверхность в XY-плоскости G376-Geo

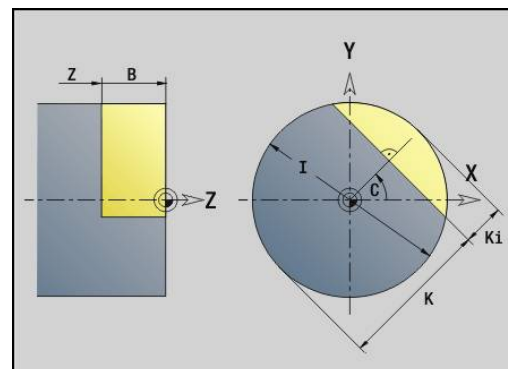
G376 задает поверхность в плоскости XY.

Параметры:

- **Z:** Базовая кромка (по умолчанию: Z из идентификатора раздела)
- **K:** Остаточная толщина
- **Ki:** Глубина
- **B:** Ширина (привязка: Базовая кромка 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 и Ki)
 - Значение не введено: X из идентификатора раздела
 - I перезаписывает X из идентификатора раздела
- **C:** Угол шпинделя нормали к поверхности (по умолчанию: C из идентификатора раздела)



Знак перед **Ширина B** обрабатывается не зависимо от того, находится ли плоскость на торцевой или обратной стороне.



Многогранная поверхность на плоскости XY G477-Geo

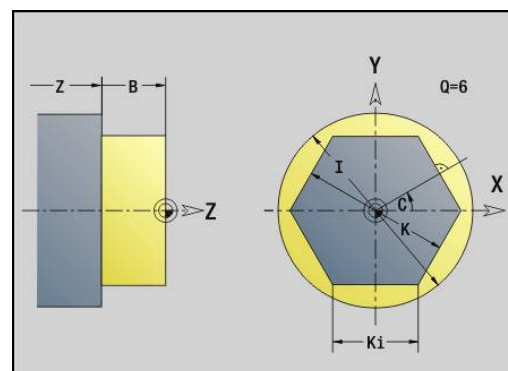
G477 определяет многогранную поверхность в плоскости XY.

Параметры:

- **Z:** Базовая кромка (по умолчанию: Z из идентификатора раздела)
- **K:** Ширина раствора — диаметр вписанной окружности
- **Ki:** Длина кантов
- **B:** Ширина (привязка: Базовая кромка Z)
 - $B < 0$: поверхность в отрицательном направлении Z
 - $B > 0$: поверхность в положительном направлении Z
- **C:** Угол шпинделя нормали к поверхности (по умолчанию: C из идентификатора раздела)
- **Q:** Кол.поверхн. ($Q \geq 2$)
- **I:** Диаметр ограничения (для ограничения резания)
 - Значение не введено: X из идентификатора раздела
 - I перезаписывает X из идентификатора раздела



Знак перед **Ширина B** обрабатывается не зависимо от того, находится ли плоскость на торцевой или обратной стороне.



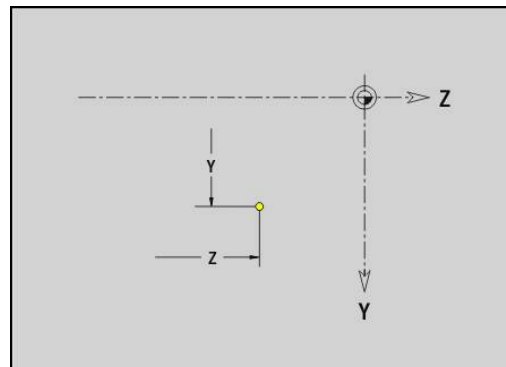
6.3 Контуры плоскости YZ

Начальная точка контура плоскости YZ G180-Geo

G180 определяет Начальная точка контура на плоскости YZ.

Параметры:

- Y: Начальная точка контура
- Z: Начальная точка контура
- PZ: Начальная точка (полярный радиус)
- W: Начальная точка (полярный угол)



Прямая на плоскости YZ G181-Geo

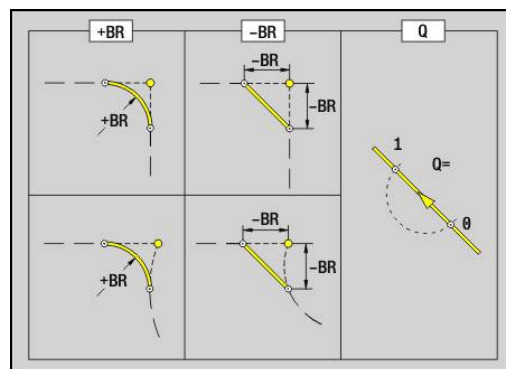
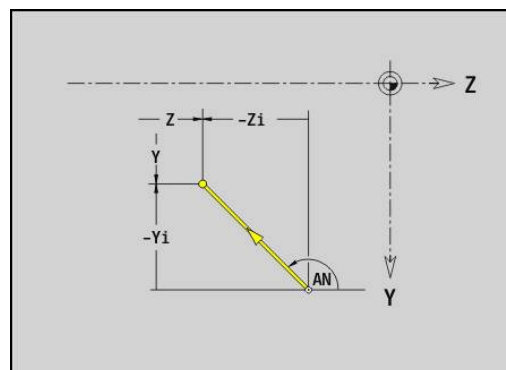
G181 задает линейный элемент контура в плоскости YZ.

Параметры:

- Y: Конечная точка
- Z: Конечная точка
- AN: Угол к положительному направлению оси Z
- Q: Точка пересеч. или Конечная точка, если прямая пересекает дугу окружности (по умолчанию: 0)
 - 0: ближняя точка пересечения
 - 1: дальняя точка пересечения
- BR: Фаска/закруг. — определяет переход к следующему элементу контура

Если задается Фаска/закруг., программируется теоретическая конечная точка.

 - Значение не введено: тангенциальный переход
 - BR = 0: не тангенциальный переход
 - BR > 0: радиус скругления
 - BR < 0: ширина фаски
- PZ: Конечная точка (полярный радиус; привязка: нулевая точка детали)
- W: Конечная точка (полярный угол; привязка: нулевая точка детали)
- AR: Инкр. угол к предыдущ. ARi (AR соответствует AN)
- R: Длина линии



Программирование:

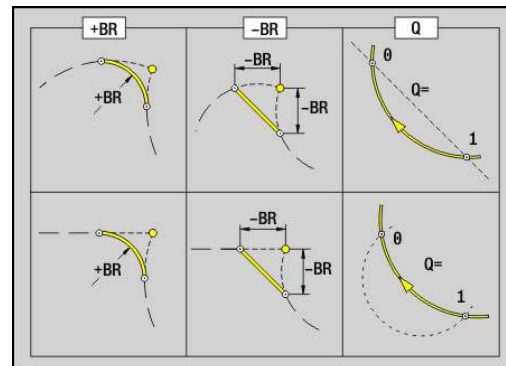
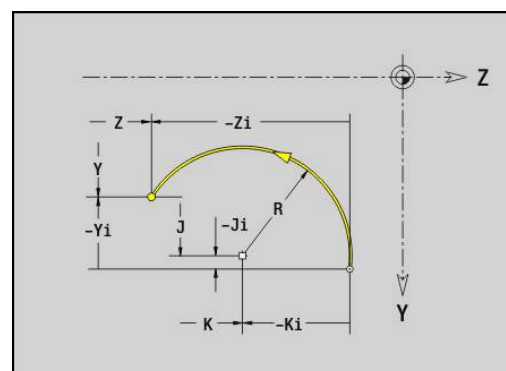
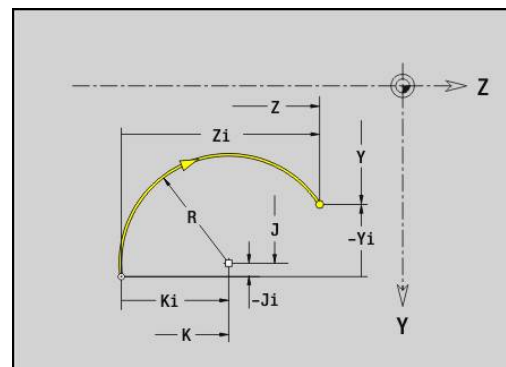
- Y, Z: абсолютно, в приращениях, с самоудержанием или ?
- ANi: угол к последующему элементу
- ARi: угол к предыдущему элементу

Дуга окружности на плоскости YZ G182/G183-Geo

G182 и G183 определяют дугу окружности контура в плоскости YZ.

Параметры:

- **Y:** Конечная точка
- **Z:** Конечная точка
- **R:** Радиус
- **J:** Центр (по Y)
- **K:** Центр (по Z)
- **Q:** Точка пересеч. или Конечная точка, если прямая пересекает дугу окружности (по умолчанию: 0)
 - 0: ближняя точка пересечения
 - 1: дальняя точка пересечения
- **BR:** Фаска/закруг. — определяет переход к следующему элементу контура
Если задается Фаска/закруг., программируется теоретическая конечная точка.
 - Значение не введено: тангенциальный переход
 - $BR = 0$: не тангенциальный переход
 - $BR > 0$: радиус скругления
 - $BR < 0$: ширина фаски
- **PZ:** Конечная точка (полярный радиус; привязка: нулевая точка детали)
- **W:** Конечная точка (полярный угол; привязка: нулевая точка детали)
- **PM:** Центр (полярный радиус; привязка: нулевая точка заготовки)
- **WM:** Центр (полярный угол; привязка: нулевая точка заготовки)
- **AR:** Угол старта — угол наклона к оси вращения
- **AN:** Конечный угол — угол наклона к оси вращения



Программирование:

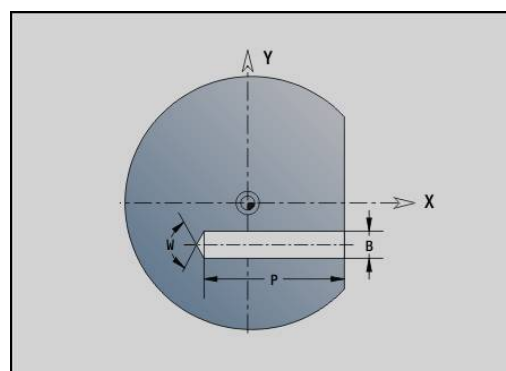
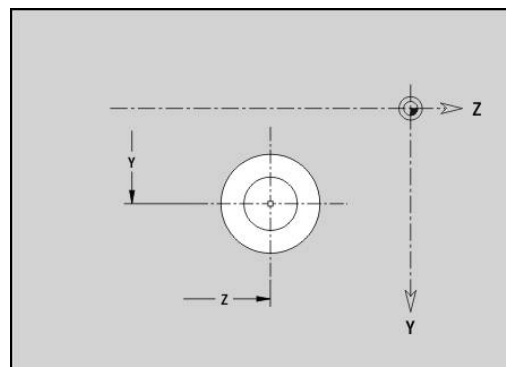
- **Y, Z:** абсолютно, в приращениях, с самоудержанием или ?
- **J, K:** абсолютно или в приращениях
- **PZ, W, PM, WM:** абсолютно или в приращениях
- **ANi:** угол к последующему элементу
- **ARi:** угол к предыдущему элементу
- Конечная точка не должна совпадать с начальной точкой (**не полная окружность**).

Отверстие в YZ-плоскости G380-Geo

G380 определяет отверстие с зенкерованием и резьбой в плоскости YZ.

Параметры:

- Y: Центр отверстия
- Z: Центр отверстия
- B: Диаметр
- P: Глубина без наконечника сверла
- W: Угол вершины (по умолчанию: 180°)
- R: Диам.зенковки
- U: Глубина зенк.
- E: Угол зенковки
- I: Диаметр резьбы
- J: Глубина резьбы
- K: Пуск резьбонар. — длина выбега
- F: Шаг резьбы
- V: Направление резьбы: (по умолчанию: 0)
 - 0: правая резьба
 - 1: левая резьба
- A: Угол к оси X (диапазон: $-90^\circ < A < 90^\circ$)
- O: Диаметр центр.

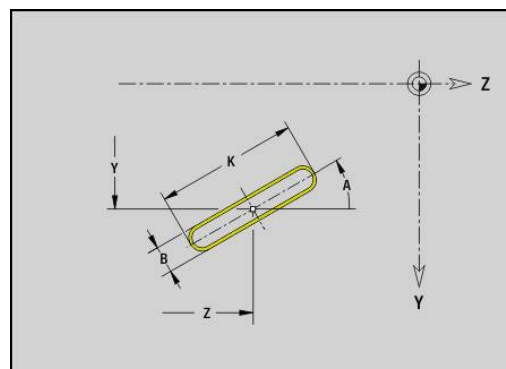


Прямая канавка в YZ-плоск. G381-Geo

G381 задает прямую канавку в плоскости YZ.

Параметры:

- Y: Центр канавки
- Z: Центр канавки
- X: Эталонный диаметр
 - Значение не введено: X из идентификатора раздела
 - X перезаписывает X из идентификатора раздела
- A: Угол ориентации (привязка: положительная ось Z; по умолчанию: 0°)
- K: Длина
- B: Ширина
- P: Глубина/высота (по умолчанию: P из G308)



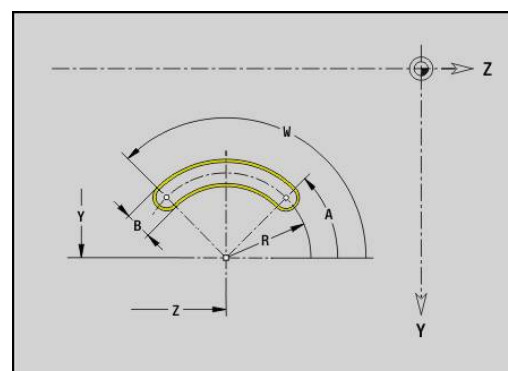
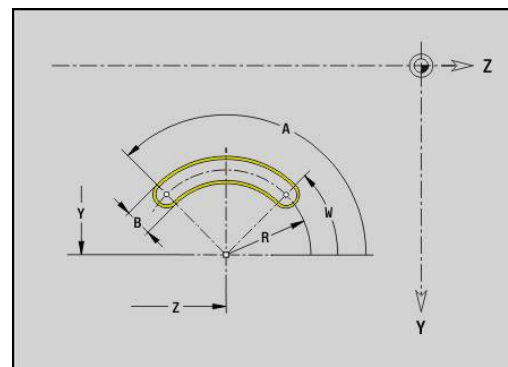
Круговая канавка на плоскости YZ G382/G383-Geo

G382 и G383 определяют круговой паз в плоскости YZ.

- **G382:** круговой паз по часовой стрелке
- **G383:** круговой паз против часовой стрелки

Параметры:

- **Z:** Центр канавка
- **Y:** Центр канавки
- **X:** Эталонный диаметр
 - Значение не введено: X из идентификатора раздела
 - X перезаписывает X из идентификатора раздела
- **R:** Радиус
- **A:** Начальный угол (привязка: положительная ось X; по умолчанию: 0°)
- **W:** Конечный угол (привязка: положительное направление оси X; по умолчанию: 0°)
- **B:** Ширина
- **P:** Глубина/высота (по умолчанию: P из G308)

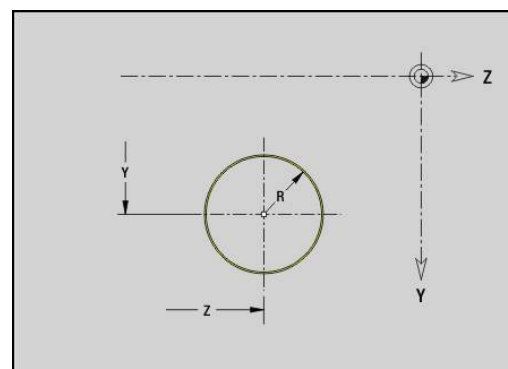


Окружность в YZ-плоскости G384-Geo

G384 задает полную окружность в плоскости YZ.

Параметры:

- **Z:** Центр
- **Y:** Центр
- **X:** Эталонный диаметр
 - Значение не введено: X из идентификатора раздела
 - X перезаписывает X из идентификатора раздела
- **R:** Радиус
- **P:** Глубина/высота (по умолчанию: P из G308)

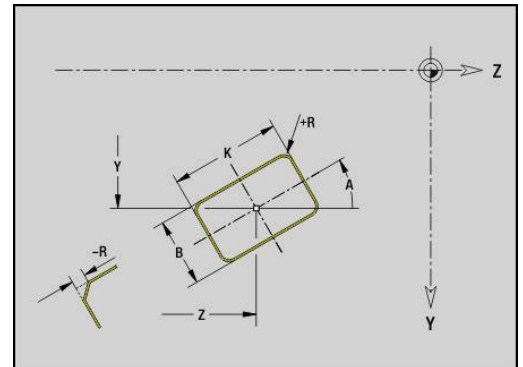


Прямоугольник в YZ-плоскости G385-Geo

G385 задает прямоугольник в плоскости YZ.

Параметры:

- **Z:** Центр прямоугольника
- **Y:** Центр прямоугольника
- **X:** Эталонный диаметр
 - Значение не введено: X из идентификатора раздела
 - X перезаписывает X из идентификатора раздела
- **A:** Угол ориентации (привязка: положительная ось Z; по умолчанию: 0°)
- **K:** Длина прямоугольника
- **B:** Ширина прямоугольника
- **R:** Фаска/закруг. (по умолчанию: 0)
 - $R > 0$: радиус скругления
 - $R < 0$: ширина фаски
- **P:** Глубина/высота (по умолчанию: P из G308)

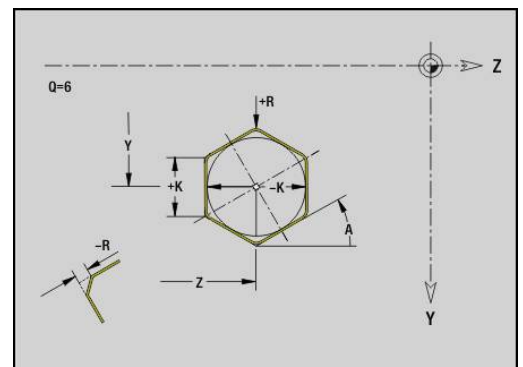


Многоугольник в YZ-плоскости G387-Geo

G387 задает правильный многоугольник в плоскости YZ.

Параметры:

- **Z:** Центр многоугольника
- **Y:** Центр многоугольника
- **X:** Эталонный диаметр
 - Значение не введено: X из идентификатора раздела
 - X перезаписывает X из идентификатора раздела
- **Q:** Количество углов ($Q \geq 3$)
- **A:** Угол ориентации (привязка: положительная ось Z; по умолчанию: 0°)
- **K:** +дл.границ/-раствор ключа
 - $K > 0$: Длина грани
 - $K < 0$: Ширина раствора (Внутренний диаметр)
- **R:** Фаска/закруг. (по умолчанию: 0)
 - $R > 0$: радиус скругления
 - $R < 0$: ширина фаски
- **P:** Глубина/высота (по умолчанию: P из G308)



Линейный шаблон на плоскости YZ G481-Geo

G481 задает линейный шаблон в плоскости YZ.

G481 действует для определяемой в следующем кадре фигуры или отверстия (**G380..G385, G387**).

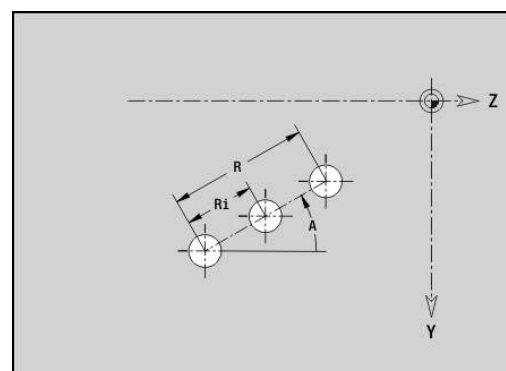
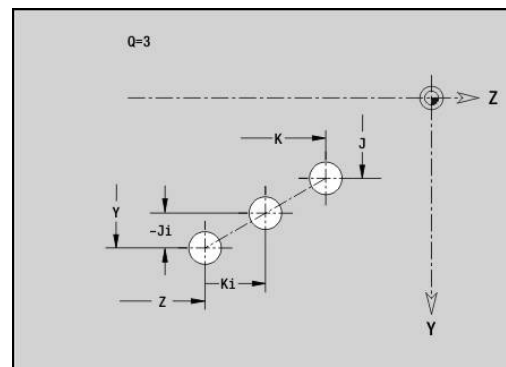
Параметры:

- **Q:** Количество фигур
- **Z:** 1-ая точка образца
- **Y:** 1-ая точка шаблона
- **K:** Конечная точка шаблона (по Z)
- **J:** Конечная точка шаблона (по Y)
- **Ki:** Конечная точка — расстояние между двумя фигурами (по Z)
- **Ji:** Конечная точка — расстояние между двумя фигурами (по Y)
- **A:** Угол ориентации (привязка: положительная ось Z; по умолчанию: 0°)
- **R:** Длина — общая длина шаблона
- **Ri:** Длина — расстояние между двумя фигурами



Указания по программированию:

- Программируйте отверстие или фигуру в следующем кадре без центральной точки
- Цикл фрезерования (раздел **ОБРАБОТКА**) вызывает в последующем кадре отверстие или фигуру, а не определение шаблона



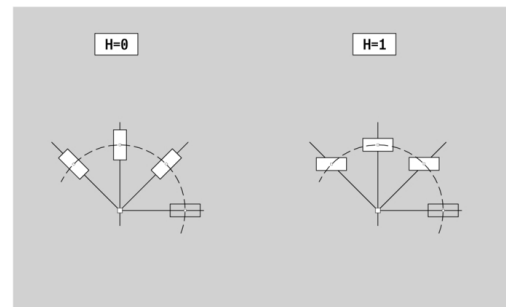
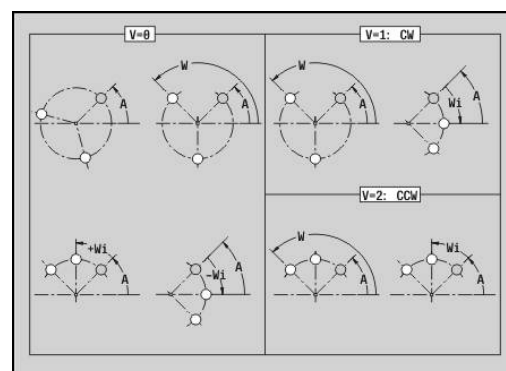
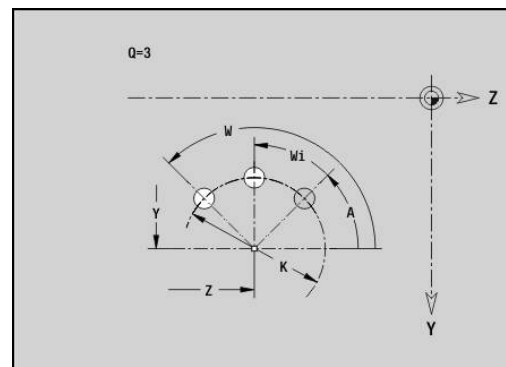
Круговой шаблон на плоскости YZ G482-Geo

G482 задает шаблон на окружности в плоскости YZ.

G482 действует для определяемой в следующем кадре фигуры (G380..G385, G387).

Параметры:

- **Q:** Количество фигур
- **K:** Диаметр — диаметр шаблона
- **A:** Угол ориентации (привязка: положительная ось Z; по умолчанию: 0°)
- **W:** Конечный угол — позиция последней фигуры (привязка: положительное направление оси Z; по умолчанию: 360°)
- **Wi:** Конечный угол — Угол между двумя фигурами
- **V:** Направление — ориентация (по умолчанию: 0)
 - V = 0, без W: распределение на всей окружности
 - V = 0, с W: распределение на более длинной дуге окружности
 - V = 0, с W: знак перед Wi определяет направление (W < 0: по часовой стрелке)
 - V = 1, с W: по часовой стрелке
 - V = 1, с W: по часовой стрелке (знак перед W не имеет значения)
 - V = 2, с W: против часовой стрелки
 - V = 2, с W: против часовой стрелки (знак перед W не имеет значения)
- **Z:** Центр шаблон
- **Y:** Центр шаблона
- **H:** 0=норм. полож. — положение фигур (по умолчанию: 0)
 - 0: нормальное положение, фигуры вращаются вокруг центра окружности (вращение)
 - 1: оригинальное – положение фигур не меняется относительно системы координат (параллельный перенос)



Указания по программированию:

- Программируйте отверстие или фигуру в следующем кадре без центральной точки. Исключение - круговой паз
- Дополнительная информация:** "Круговой шаблон с круговыми пазами", Стр. 284
- Цикл фрезерования (раздел **ОБРАБОТКА**) вызывает в последующем кадре отверстие или фигуру, а не определение шаблона

Поверхность в YZ-плоскости G386-Geo

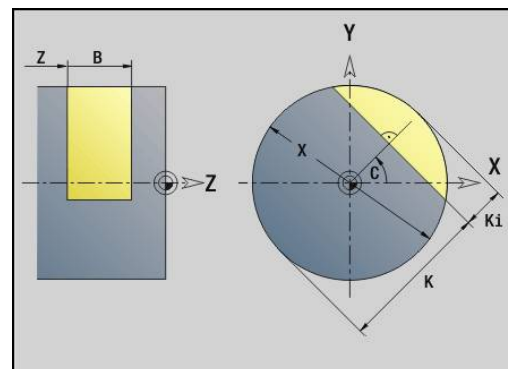
G386 задает поверхность в плоскости YZ.

Параметры:

- **Z:** Базовая кромка (по умолчанию: Z из идентификатора раздела)
- **K:** Остаточная толщина
- **Ki:** Глубина
- **B:** Ширина (привязка: Базовая кромка Z)
 - $B < 0$: поверхность в отрицательном направлении Z
 - $B > 0$: поверхность в положительном направлении Z
- **X:** Эталонный диаметр
 - Значение не введено: X из идентификатора раздела
 - X перезаписывает X из идентификатора раздела
- **C:** Угол шпинделя нормали к поверхности (по умолчанию: C из идентификатора раздела)



Эталонный диаметр X ограничивает обрабатываемую поверхность.



Многогранная поверхность на плоскости YZ G487-Geo

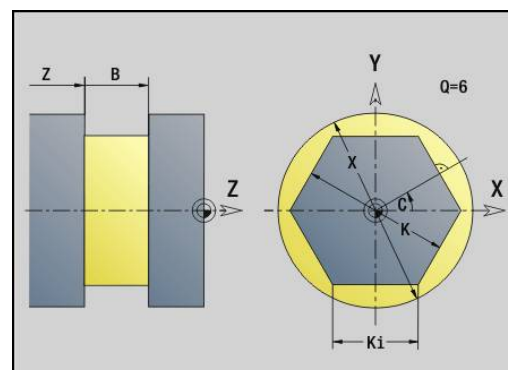
G487 задает многогранную поверхность в плоскости YZ.

Параметры:

- **Z:** Базовая кромка (по умолчанию: Z из идентификатора раздела)
- **K:** Ширина раствора — диаметр вписанной окружности
- **Ki:** Длина кантов
- **B:** Ширина (привязка: Базовая кромка Z)
 - $B < 0$: поверхность в отрицательном направлении Z
 - $B > 0$: поверхность в положительном направлении Z
- **X:** Эталонный диаметр
 - Значение не введено: X из идентификатора раздела
 - X перезаписывает X из идентификатора раздела
- **C:** Угол шпинделя нормали к поверхности (по умолчанию: C из идентификатора раздела)
- **Q:** Кол.поверхн. ($Q \geq 2$)



Эталонный диаметр X ограничивает обрабатываемую поверхность.

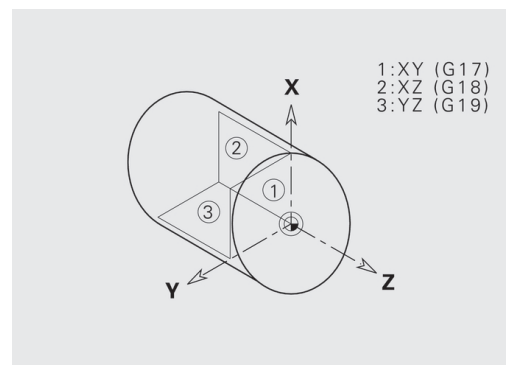


6.4 Плоскости обработки

Обработка по оси Y

Задайте плоскость обработки, когда программируете сверление или фрезерование по оси Y.

Если плоскость не запрограммирована, то система ЧПУ исходит из токарной или фрезерованием обработки с осью C (**G18** плоскость XZ).



G17 Плоскость XY (передняя или задняя сторона)

Обработка в циклах фрезерования выполняется в плоскости XY, а врезание в циклах фрезерования и сверления в направлении Z.

G18 Плоскость XZ (токарная обработки)

В плоскости XZ выполняется нормальная токарная обработка и обработка сверлением и фрезерованием при помощи оси C.

G19 Плоскость YZ (вид сверху/боковая поверхность)

Обработка в циклах фрезерования выполняется в плоскости YZ, а врезание в циклах фрезерования и сверления в направлении X.

Поворот плоскости обработки G16

G16 выполняет следующие преобразования и вращения:

- Смещает систему координат в положение I, K
- Поворачивает систему координат на угол Угол B;
Базовая точка: I, K
- Смещает, если запрограммировано, систему координат на U и W в развернутой системе координат

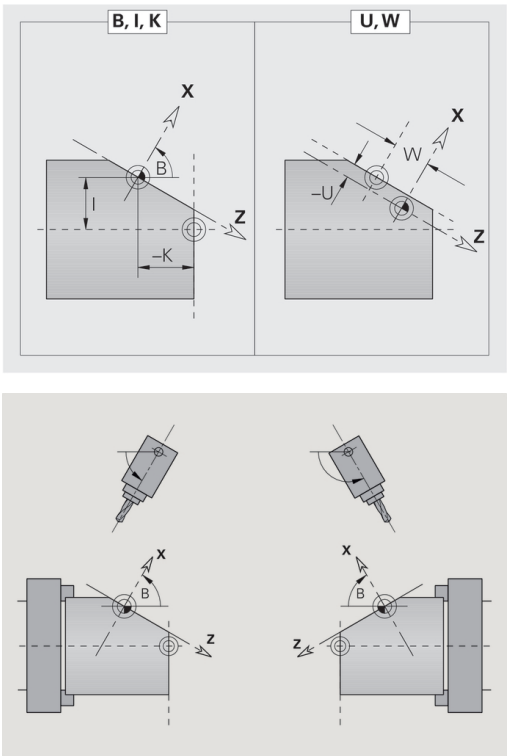
Параметры:

- B: Угол плоскости (привязка: положительное направление оси Z)
- I: Реф. плоскости по X (размер диаметра)
- K: Реф. плоскости по Z
- U: Смещение по X
- W: Смещение по Z
- Q: Вкл/выкл — включение/выключение поворота плоскости обработки
 - 0: отключить наклон плоскости обработки
 - 1: наклон плоскости обработки
 - 2: переключение назад на предыдущую плоскость G16

G16 Q0 сбрасывает наклон плоскости обработки. Нулевая точка и система координат, определенные до G16, теперь снова действительны.

G16 Q2 переключает назад на предыдущую плоскость обработки G16.

Осью привязки для Угол плоскости B является положительное направление оси Z. Это имеет силу также в зеркальной системе координат.



Обратите внимание:

- В наклоненной системе координат X является осью врезания. Координаты X задаются как координаты диаметра
- Зеркальное отражение системы координат не оказывает влияния на ось отсчета угла поворота (угол оси B при вызове инструмента)
- Пока G16 активна, 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 Позиционировать инструмент, ось Y

Ускоренная подача G0

G0 выполняет перемещение по кратчайшему пути на ускоренном ходу к **Целевая точка X, Y, Z**.

Параметры:

- **X: Диаметр** — целевая точка
- **Y: Длина** — целевая точка
- **Z: Длина** — целевая точка



Программирование:

- **X, Y и Z:** абсолютно, в приращениях или с самоудержанием



Если на вашем станке доступны дополнительные оси, будут отображены дополнительные параметры ввода, например, **B** для оси **B**.

Точка смены инструмента переместиться G14

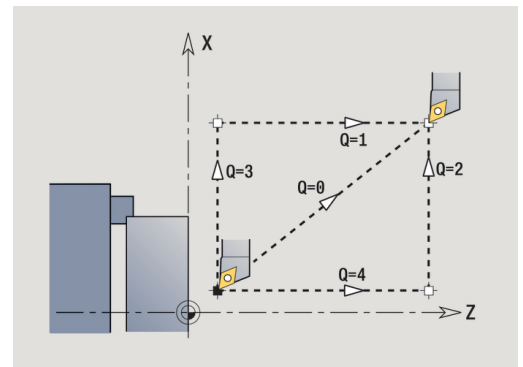
G14 перемещает инструмент ускоренным ходом в **Точка смены инструмента**. Координаты точки смены инструмента задаются в режиме наладки.

Параметры:

- **Q: Последовательность** (по умолчанию: 0)
 - **0:** одновременно
 - **1:** сначала X, потом Z
 - **2:** Y, потом Z, потом X
 - **3:** только X
 - **4:** только Z
 - **5:** только Y (в зависимости от станка)
 - **6:** одновременно с Y (в зависимости от станка)



При **Q = 0-4** ось **Y** не перемещается.



Ускоренный ход в координатах станка G701

G701 выполняет перемещение по кратчайшему пути на ускоренном ходу к **Целевая точка X, Y, Z**.

Параметры:

- **X: Конечная точка** (размер диаметра)
- **Y: Конечная точка**
- **Z: Конечная точка**



X, Y и Z относятся к нулевой точке станка и точке привязки суппорта.



Если на вашем станке доступны дополнительные оси, будут отображены дополнительные параметры ввода, например, **B** для оси B.

6.6 Линейные и круговые перемещения, ось Y

Фрезерование: Линейное перемещение G1

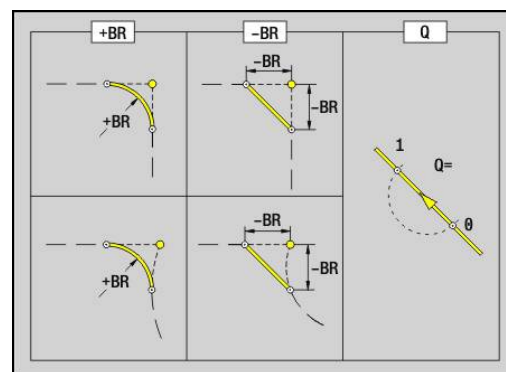
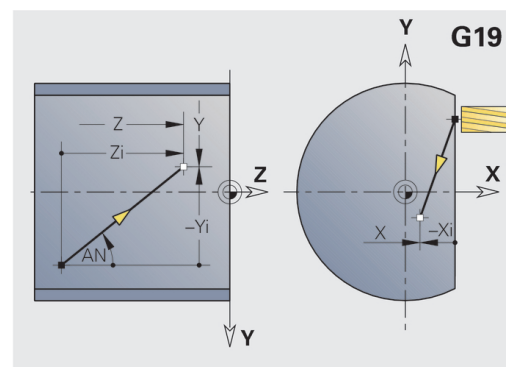
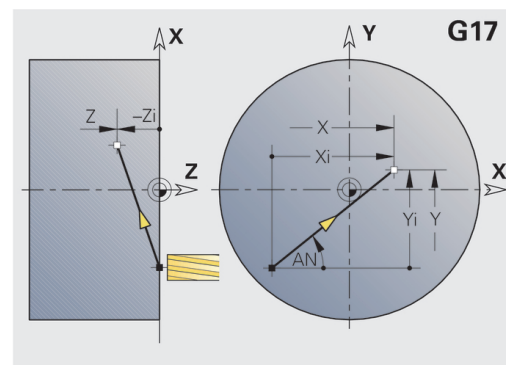
G1 выполняет линейное перемещение с подачей к **Конечная точка**.

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

Параметры:

- **X: Диаметр** — целевая точка
- **Y: Длина** — целевая точка
- **Z: Длина** — целевая точка
- **AN: Угол** (привязка: зависит от плоскости обработки)
- **Q: Точка пересеч.** или **Конечная точка**, если прямая пересекает дугу окружности (по умолчанию: 0)
 - 0: ближняя точка пересечения
 - 1: дальняя точка пересечения
- **BR: Фаска/закруг.** — определяет переход к следующему элементу контура
 Если задается **Фаска/закруг.**, программируется теоретическая конечная точка.
 - Значение не введено: тангенциальный переход
 - **BR = 0**: не тангенциальный переход
 - **BR > 0**: радиус скругления
 - **BR < 0**: ширина фаски
- **BE: Спец.коэф. величины подачи для Фаска/закруг.** (по умолчанию: 1)
 Специальная подача = активная подача * **BE** (диапазон: $0 < BE \leq 1$)



Программирование:

- X, Y и Z: абсолютно, в приращениях, с самоудержанием или ?



Если на вашем станке доступны дополнительные оси, будут отображены дополнительные параметры ввода, например, **B** для оси B.

Фрезерование: Циркулярное движение G2, G3 — постановка размера точки центра в приращениях

G2 и G3 перемещают инструмент по окружности на заданной подаче в **Конечная точка**.

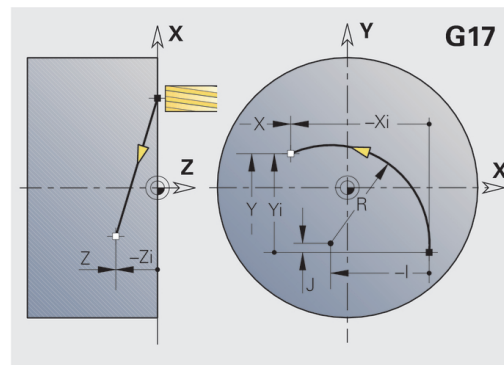
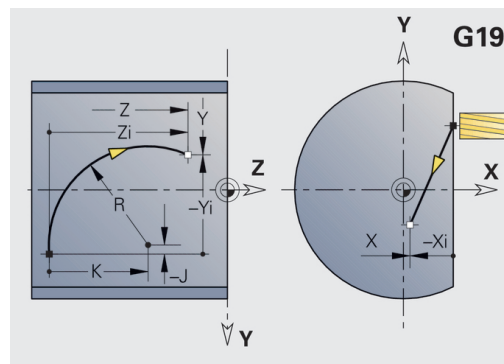
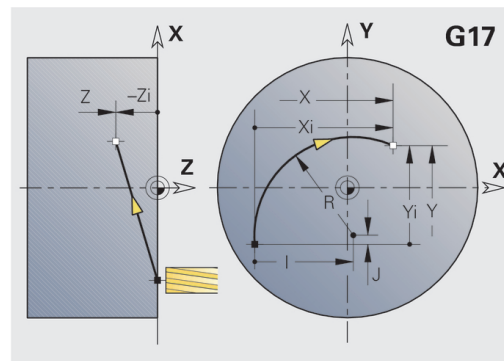
G2 и G3 выполняется в зависимости от плоскости обработки:

- **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

Параметры:

- **X: Диаметр** — целевая точка
- **Y: Длина** — целевая точка
- **Z: Длина** — целевая точка
- **I: Центр в приращениях** (размер радиуса)
- **J: Центр в приращениях**
- **K: Центр в приращениях**
- **Q: Точка пересеч.** или **Конечная точка**, если прямая пересекает дугу окружности (по умолчанию: 0)
 - 0: ближняя точка пересечения
 - 1: дальняя точка пересечения
- **BR: Фаска/закруг.** — определяет переход к следующему элементу контура
Если задается **Фаска/закруг.**, программируется теоретическая конечная точка.
 - Значение не введено: тангенциальный переход
 - **BR = 0**: не тангенциальный переход
 - **BR > 0**: радиус скругления
 - **BR < 0**: ширина фаски
- **BE: Спец.коэф. величины подачи для Фаска/закруг.** (по умолчанию: 1)
Специальная подача = активная подача * BE (диапазон: $0 < BE \leq 1$)

Если центр окружности не запрограммирован, то система ЧПУ рассчитывает центр, дающий кратчайшую дугу окружности.



Программирование:

- X, Y и Z: абсолютно, в приращениях, с самоудержанием или ?

Фрезерование: Циркулярное движение G12, G13 — постановка размера точки центра в абсолютных координатах

G12 и G13 перемещают инструмент по окружности на заданной подаче в **Конечная точка**.

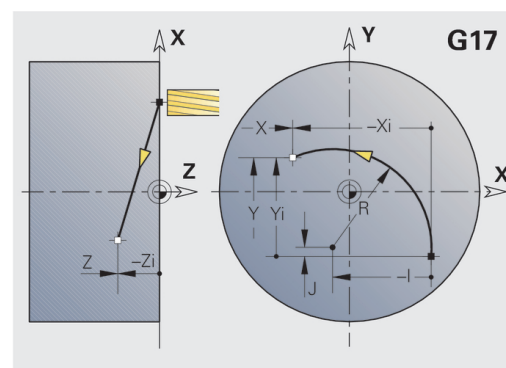
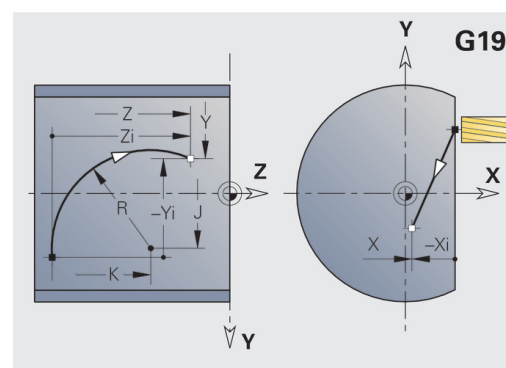
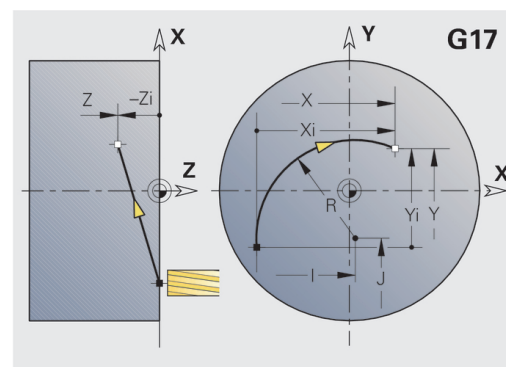
G12 и G13 выполняется в зависимости от **плоскости обработки**:

- **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

Параметры:

- **X: Диаметр** — целевая точка
- **Y: Длина** — целевая точка
- **Z: Длина** — целевая точка
- **I: Центр абсолютный** (размер радиуса)
- **J: Центр абсолютно**
- **K: Центр абсолютный**
- **Q: Точка пересеч.** или **Конечная точка**, если прямая пересекает дугу окружности (по умолчанию: 0)
 - 0: ближняя точка пересечения
 - 1: дальняя точка пересечения
- **BR: Фаска/закруг.** — определяет переход к следующему элементу контура
Если задается **Фаска/закруг.**, программируется теоретическая конечная точка.
 - Значение не введено: тангенциальный переход
 - **BR = 0**: не тангенциальный переход
 - **BR > 0**: радиус скругления
 - **BR < 0**: ширина фаски
- **E: Спец.коэф. величины подачи** для фаски или скругления (по умолчанию: 1)
Специальная подача = активная подача * E (диапазон: $0 < E \leq 1$)

Если центр окружности не запрограммирован, то система ЧПУ рассчитывает центр, дающий кратчайшую дугу окружности.



Программирование:

- **X, Y и Z:** абсолютно, в приращениях, с самоудержанием или ?

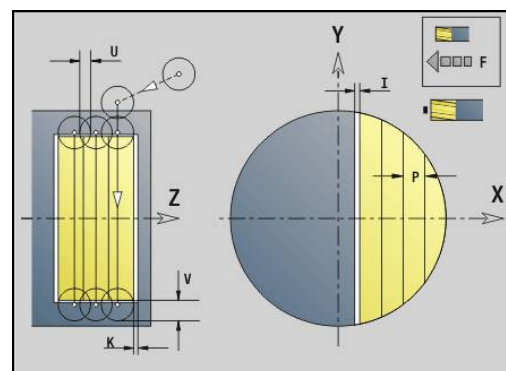
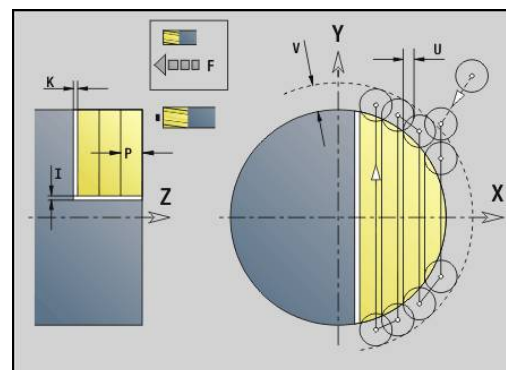
6.7 Циклы фрезерования с осью Y

Фрез.поверхн.-черновая обр. G841

G841 выполняет черновую обработку заданных с помощью **G376-Geo** (плоскость XY) или **G386-Geo** (плоскость YZ) поверхностей. Цикл фрезерования выполняется снаружи внутрь. Врезание производится вне материала.

Параметры:

- **ID: Контур фрезерования** — имя контура фрезерования
- **NS: Номер кадра контура** — ссылка на описание контура
- **P: Глубина фрез.** — максимальное врезание в плоскости фрезерования
- **I: Припуск X**
- **K: Припуск Z**
- **U: Коэфф.перекр.** — задает перекрытие траекторий фрезы (по умолчанию: 0,5) (диапазон: 0–0,99)
Перекрытие = $U \cdot \text{диаметр фрезы}$
- **V: Коэфф.перебега** — определяет значение, на которое фреза перебегает внешний радиус (по умолчанию: 0,5)
Перебег = $V \cdot \text{диаметр фрезы}$
- **F: Подача врезания** для подачи на глубину (по умолчанию: активная подача)
- **RB: Плоск. отвода** (по умолчанию: назад в стартовую позицию)
 - 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

Отработка цикла

- 1 Стартовая позиция (X, Y, Z, C) — позиция перед циклом
- 2 Расчет распределения проходов (врезания в плоскости фрезерования и на глубину)
- 3 Перемещение на безопасное расстояние и подвод на первую глубину фрезерования
- 4 Фрезерование плоскости
- 5 Отвод на безопасное расстояние, перемещение и врезание на следующую глубину фрезерования
- 6 Повтор 4...5, пока не будет отфрезерована вся поверхность
- 7 Возврат в соответствии с параметром **Плоск. отвода RB**

Фрез.поверхн.-чистовая обр. G842

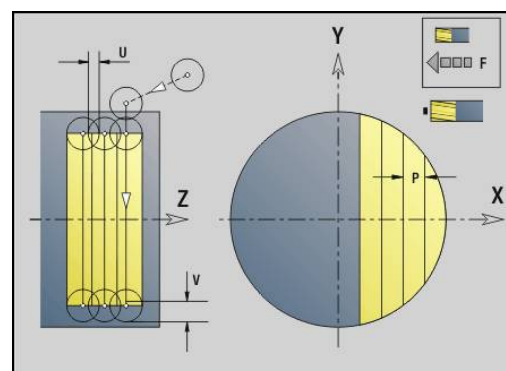
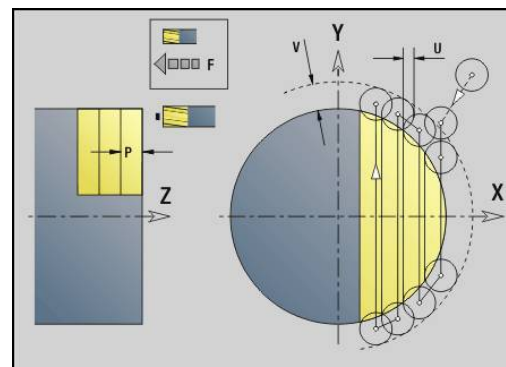
G842 выполняет чистовую обработку заданных с помощью **G376-Geo** (плоскость XY) или **G386-Geo** (плоскость YZ) поверхностей. Цикл фрезерования выполняется снаружи внутрь. Подача производится вне материала.

Параметры:

- **ID: Контур фрезерования** — имя контура фрезерования
- **NS: Номер кадра контура** — ссылка на описание контура
- **P: Глубина фрез.** — максимальное врезание в плоскости фрезерования
- **H: Направление фрезерования** относительно обработки боковой поверхности (по умолчанию: 0)
 - **0: встр.движение**
 - **1: попутное движение**
- **U: Коэфф.перекр.** — задает перекрытие траекторий фрезы (по умолчанию: 0,5) (диапазон: 0–0,99)
 $\text{Перекрытие} = U \cdot \text{диаметр фрезы}$
- **V: Коэфф.перебега** — определяет значение, на которое фреза перебегаёт внешний радиус (по умолчанию: 0,5)
 $\text{Перебег} = V \cdot \text{диаметр фрезы}$
- **F: Подача врезания** для подачи на глубину (по умолчанию: активная подача)
- **RB: Плоск. отвода** (по умолчанию: назад в стартовую позицию)
 - 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 (врезания в плоскости фрезерования и на глубину)
- 3 Перемещение на безопасное расстояние и подвод на первую глубину фрезерования
- 4 Фрезерование плоскости
- 5 Отвод на безопасное расстояние, перемещение и врезание на следующую глубину фрезерования
- 6 Повтор 4...5, пока не будет отфрезерована вся поверхность
- 7 Возврат в соответствии с параметром **Плоск. отвода RB**

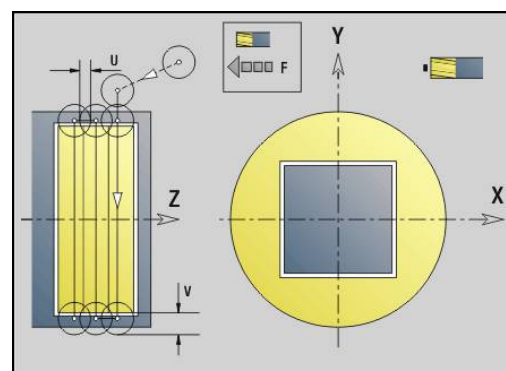
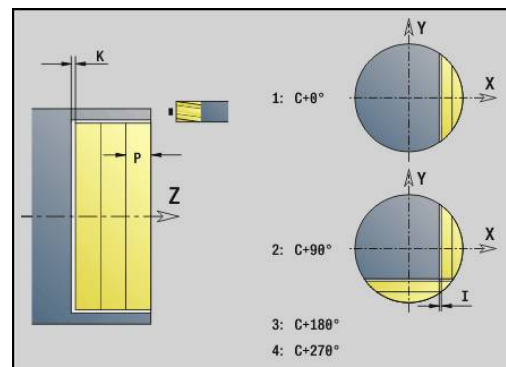


Фрез.многогран.-черновая обр. G843

G843 выполняет черновую обработку заданных с помощью **G477-Geo** (плоскость XY) или **G487-Geo** (плоскость YZ) многогранных поверхностей. Цикл фрезерования выполняется снаружи внутрь. Подача производится вне материала.

Параметры:

- **ID: Контур фрезерования** — имя контура фрезерования
- **NS: Номер кадра контура** — ссылка на описание контура
- **P: Глубина фрез.** — максимальное врезание в плоскости фрезерования
- **I: Припуск X**
- **K: Припуск Z**
- **U: Коэфф.перекр.** — задает перекрытие траекторий фрезы (по умолчанию: 0,5) (диапазон: 0–0,99)
Перекрытие = $U \cdot \text{диаметр фрезы}$
- **V: Коэфф.перебега** — определяет значение, на которое фреза перебегает внешний радиус (по умолчанию: 0,5)
Перебег = $V \cdot \text{диаметр фрезы}$
- **F: Подача врезания** для подачи на глубину (по умолчанию: активная подача)
- **RB: Плоск. отвода** (по умолчанию: назад в стартовую позицию)
 - 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) 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 врезание на следующую глубину фрезерования
- 6 Повтор 4...5, пока не будет отфрезерована вся поверхность
- 7 Инструмент возвращается обратно в соответствии с параметром **Плоск. отвода J**; шпиндель поворачивается на следующую позицию, фреза перемещается на безопасное расстояние и подается на первую глубину фрезерования
- 8 Повтор пунктов 4...7, пока не будет закончено фрезерование всех поверхностей многогранника
- 9 Возврат в соответствии с параметром **Плоск. отвода RB**

Фрез.многогранника-чистовая обр. G844

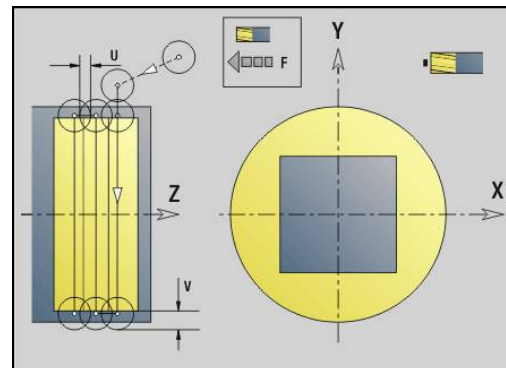
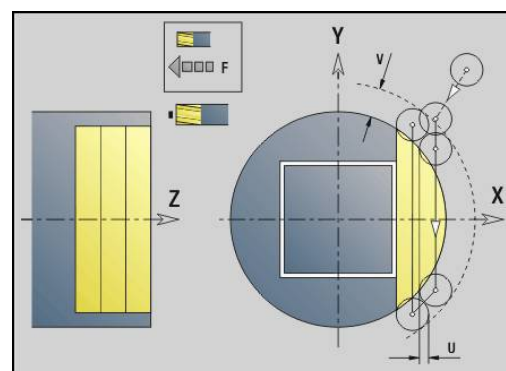
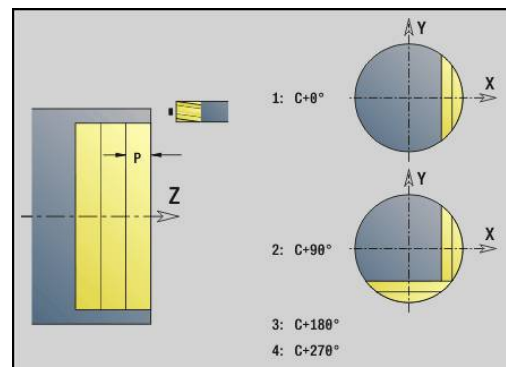
G844 выполняет чистовую обработку заданных с помощью **G477-Geo** (плоскость XY) или **G487-Geo** (плоскость YZ) многогранных поверхностей. Цикл фрезерования выполняется снаружи внутрь. Подача производится вне материала.

Параметры:

- **ID: Контур фрезерования** — имя контура фрезерования
- **NS: Номер кадра контура** — ссылка на описание контура
- **P: Глубина фрез.** — максимальное врезание в плоскости фрезерования
- **H: Направление фрезерования** относительно обработки боковой поверхности (по умолчанию: 0)
 - **0: встр.движение**
 - **1: попутное движение**
- **U: Коэфф.перекр.** — задает перекрытие траекторий фрезы (по умолчанию: 0,5) (диапазон: 0–0,99)
 Перекрытие = $U \cdot \text{диаметр фрезы}$
- **V: Коэфф.перебега** — определяет значение, на которое фреза перебегаёт внешний радиус (по умолчанию: 0,5)
 Перебег = $V \cdot \text{диаметр фрезы}$
- **F: Подача врезания** для подачи на глубину (по умолчанию: активная подача)
- **RB: Плоск. отвода** (по умолчанию: назад в стартовую позицию)
 - 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) 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 врезание на следующую глубину фрезерования
- 6 Повтор 4...5, пока не будет отфрезерована вся поверхность
- 7 Инструмент возвращается обратно в соответствии с параметром **Плоск. отвода J**; шпиндель поворачивается на следующую позицию, фреза перемещается на безопасное расстояние и подается на первую глубину фрезерования
- 8 Повтор пунктов 4...7, пока не будет закончено фрезерование всех поверхностей многогранника
- 9 Возврат в соответствии с параметром **Плоск. отвода RB**



Фрезер.карманов - черновая обр. G845 (Ось Y)

G845 выполняет черновую обработку в плоскостях XY и YZ замкнутых контуров, заданных в разделах:

- **ТОРЕЦ Y**
- **ЗАДНЯЯ СТОРОНА Y**
- **БОК. ПОВЕРХН. Y**

В зависимости от фрезы выбрать, одну из следующих функций

Поведение при врезании:

- Перпендикулярное врезание
- Врезание в высверленном отверстии
- Врезание маятниковым или винтовым движением

Для врезания в **предварительно засверленное отверстие** существуют следующие варианты:

- Определение положения, сверление, фрезерование.
Обработка происходит в несколько этапов:
 - Установка сверла
 - Определение позиции предварительного сверления при помощи **G845 A1 ..** или расположение позиции предварительного засверливания в центре фигуры при помощи **A2**
 - Предварительное сверление с помощью **G71 NF..**
 - Вызов цикла **G845 A0 ...** Цикл позиционирует инструмент над положением предварительного сверления, врезается и фрезерует карман



Параметры **O = 1** и **NF** должны быть определены.

- 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 участка

Если карман состоит из нескольких участков, **G845** учитывает при предварительном сверлении и фрезеровании все участки кармана. Вызывайте **G845 A0 ...** отдельно для каждого участка, 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

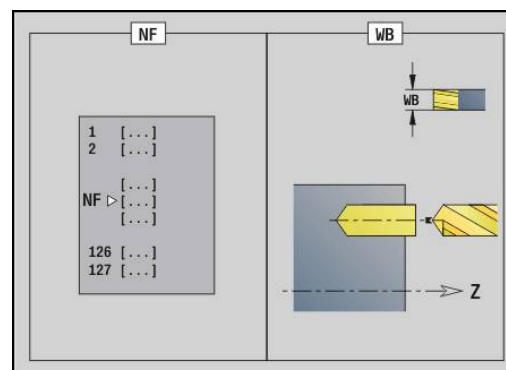
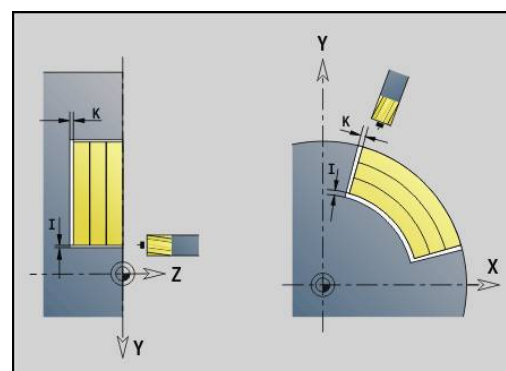
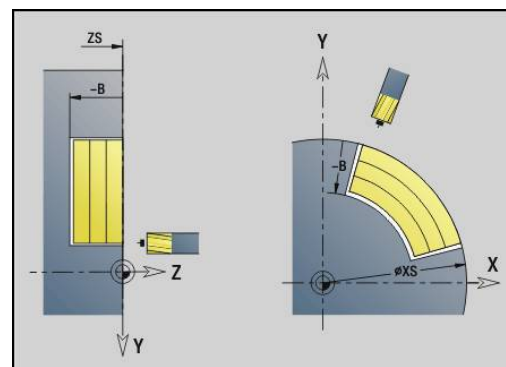
G845 A1 .. определяет позицию предварительного сверления и сохраняет ее под заданной в **NF** ссылке. Цикл учитывает при расчете позиций предварительного сверления диаметр активного инструмента. Поэтому перед вызовом **G845 A1 ..** установите сверло. Программируйте только приведенные в следующей таблице параметры.

Дополнительная информация:

- **G845** – основы: **Дополнительная информация:**
"Фрезер.карманов – черновая обр. G845 (Ось Y)", Стр. 627
- **G845** – фрезерование: **Дополнительная информация:**
"G845 (ось Y) – фрезерование", Стр. 629

Параметры:

- **ID: Контур фрезерования** — имя контура фрезерования
- **NS: Номер кадра начала контура** — начало участка контура
 - Фигуры: номер кадра фигуры
 - Произвольный замкнутый контур: элемент контура (не стартовая точка)
- **B: Глубина фрез.** (по умолчанию: глубина сверления из описания контура)
- **XS: Верхн.грань фр.** Боковая поверхность (заменяет базовую плоскость из описания контура)
- **ZS: Верхн.грань фр.** Торцевая поверхность (заменяет базовую плоскость из описания контура)
- **I: Припуск X**
- **K: Припуск Z**
- **Q: Напр.обработки** (по умолчанию: 0)
 - 0: изнутри на наружу
 - 1: из наружия во внутрь
- **A: Ход** (Фрез=0/ПозСверл=1)
- **NF: Метка позиции** — ссылка, под которой в цикле сохраняются положение предварительного засверливания (диапазон: 1–127)
- **WB: Диаметр чист. обр.**



- **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 фрезы.

G845 (ось Y) – фрезерование

На направление фрезерования можно повлиять, используя параметры **Направление H**, **Направление обработки Q** и направления вращения фрезы.

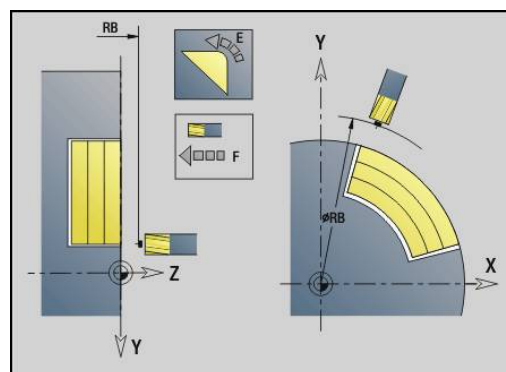
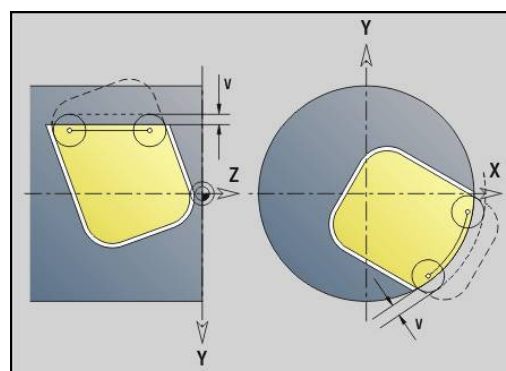
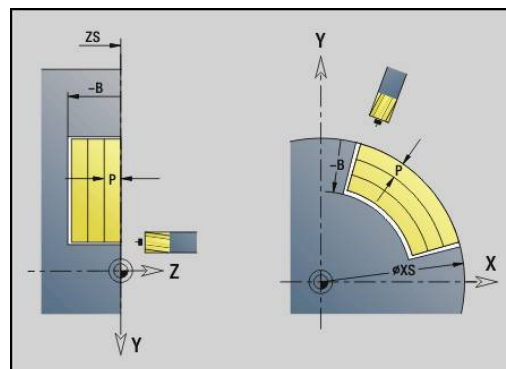
Программируйте только приведенные в следующей таблице параметры.

Дополнительная информация:

- G845 – основы: **Дополнительная информация:** "Фрезер.карманов – черновая обр. G845 (Ось Y)", Стр. 627
- G845 – определение позиции предварительного сверления: **Дополнительная информация:** "G845 (ось Y) – определение позиции предварительного сверления", Стр. 628

Параметры:

- **ID: Контур фрезерования** — имя контура фрезерования
- **NS: Номер кадра начала контура** — начало участка контура
 - Фигуры: номер кадра фигуры
 - Произвольный замкнутый контур: элемент контура (не стартовая точка)
- **B: Глубина фрез.** (по умолчанию: глубина сверления из описания контура)
- **P: макс.врезание** (по умолчанию: фрезерование за одно врезание)
- **XS: Верхн.грань фр.** Боковая поверхность (заменяет базовую плоскость из описания контура)
- **ZS: Верхн.грань фр.** Торцевая поверхность (заменяет базовую плоскость из описания контура)
- **I: Припуск X**
- **K: Припуск Z**
- **U: Коэфф.перекр.** — задает перекрытие траекторий фрезы (по умолчанию: 0,5) (диапазон: 0–0,99)
Перекрытие = $U \cdot \text{диаметр фрезы}$
- **V: Коэфф.перебега** — определяет значение, на которое фреза выступает за внешний радиус (по умолчанию: 0,5)
 - 0: определённый контур фрезеруется полностью
 - $0 < V \leq 1$: перекрытие = $V \cdot \text{диаметр фрезы}$
- **H: Направление фрезерования**
 - 0: встр.движение
 - 1: попутное движение
- **F: Подача врезания** для подачи на глубину (по умолчанию: активная подача)
- **E: Редуцированная подача** для круглых элементов (по умолчанию: активная подача)
- **RB: Плоск. отвода** (по умолчанию: назад в стартовую позицию)
 - Плоскость XY: позиция отвода в направлении Z
 - Плоскость YZ: позиция отвода в направлении X (диаметральный размер)
- **Q: Напр.обработки** (по умолчанию: 0)



- **O:** изнутри на наружу
- **1:** из наружия во внутрь
- **A:** **Ход (Фрез=0/ПозСверл=1)** (по умолчанию: 0)
- **NF:** **Метка позиции** — ссылка, под которой в цикле сохраняются положение предварительного засверливания (диапазон: 1–127)
- **O:** **Способ 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 участок. При необходимости цикл позиционирует фрезу в следующей позиции 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 участков, цикл обрабатывает все области друг за другом
 - **O=4, 5** (маятниковое, линейное врезание): фреза врезается под углом **W** и фрезерует линейный контур длиной **WB**. Угол положения задается в **WE**. Затем 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):
 - прямой паз, прямоугольник, многоугольник: точка привязки фигуры
 - окружность: центр окружности
 - круглый паз, произвольный контур: начальная точка самой внутренней траектории фрезерования
 - **Q1** (снаружи внутрь):
 - прямой паз: начальная точка паза
 - круглый паз, окружность: не обрабатывается
 - прямоугольник, многоугольник: начальная точка первого линейного элемента
 - произвольный контур: начальная точка первого линейного элемента (должен быть в наличии хотя бы один линейный элемент)
 - **O=6** или **7** (маятниковое, круговое врезание): фреза врезается под углом **W** и фрезерует дугу окружности от 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 круглого паза и окружности): цикл вычисляет позицию врезания в зависимости от **Q**:
 - **Q0** (изнутри наружу):
 - круглый паз: дуга окружности лежит на радиусе кривизны паза
 - окружность: не допускается
 - **Q1** (снаружи внутрь): круглый паз, окружность: дуга окружности лежит на внешнем контуре фрезерования
 - **W**: Угол врезания в направлении врезания
 - **WE**: Угол ориентации траектории фрезы или дуг окружности
- Ось привязки:
- Торцевая или задняя сторона: положительное направление оси **XK**
 - Боковая поверхность: положительное направление оси **Z**
- Значение углового положения по умолчанию, зависит от **O**:
- **O = 4**: **WE** = 0°
 - **O = 5** и
 - прямой паз, прямоугольник, многоугольник: **WE** = угол положения фигуры
 - круглый паз, окружность: **WE** = 0°
 - произвольный контур и **Q0** (изнутри наружу): **WE** = 0°
 - произвольный контур и **Q1** (снаружи внутрь): угол положения начального элемента

- **WB: Диаметр чист. обр.** (по умолчанию: 1,5 * диаметр фрезы)

Направление фрезерования, обработки, направления хода и вращения фрезы.



Соблюдайте при направлении обработки **Q=1** (снаружи внутрь) следующее:

- Необходимо начинать контур с линейного элемента
- Если начальный элемент < **WB**, то **WB** укорачивается на длину начального элемента
- Длина начального элемента не может превышать диаметра фрезы больше, чем в полтора раза

Отработка цикла:

- 1 Стартовая позиция (**X, Y, Z, C**) – позиция перед циклом
- 2 Вычисляется распределение проходов (врезания в плоскости фрезерования и на глубину); вычисляется позиция и траектории врезания при маятниковом или винтовом врезании
- 3 Выполняется перемещение на безопасное расстояние и, в зависимости от **O**, врезается на первую глубину фрезерования с маятниковым или винтовым врезанием
- 4 Фрезерование плоскости
- 5 Отвод на безопасное расстояние, перемещение и врезание на следующую глубину фрезерования
- 6 Повтор 4...5, пока не будет отфрезерована вся поверхность
- 7 Возврат в соответствии с параметром **Плоск. отвода RB**

Фрезер.карманов - чистовая обр. G846 (ось Y)

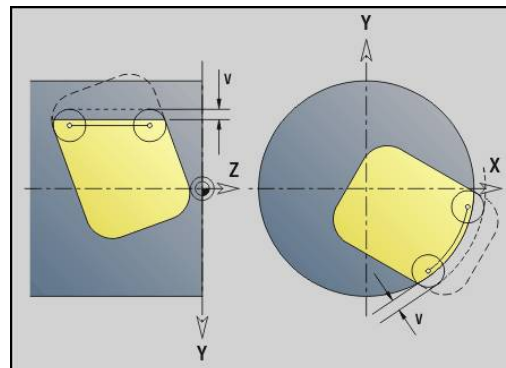
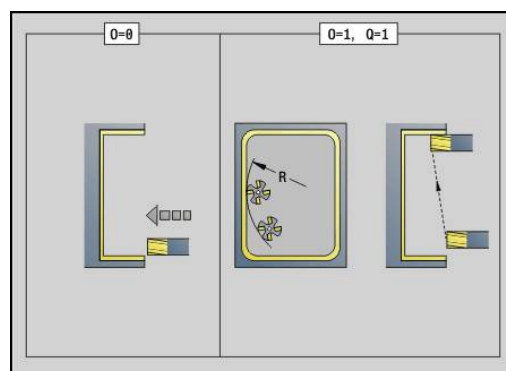
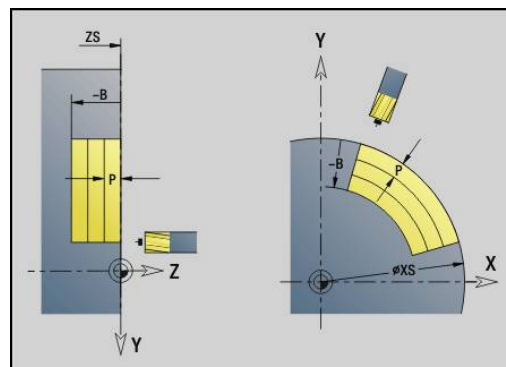
G846 выполняет чистовую обработку в плоскостях XY и YZ замкнутых контуров, заданных в разделах:

- **ТОРЕЦ Y**
- **ЗАДНЯЯ СТОРОНА Y**
- **БОК. ПОВЕРХН. Y**

На направление фрезерования можно повлиять, используя параметры **Направление фрезерования H**, **Направление обработки Q** и направления вращения фрезы.

Параметры:

- **ID: Контур фрезерования** — имя контура фрезерования
- **NS: Номер кадра начала контура** — начало участка контура
 - Фигуры: номер кадра фигуры
 - Произвольный замкнутый контур: элемент контура (не стартовая точка)
- **B: Глубина фрез.** (по умолчанию: глубина сверления из описания контура)
- **P: макс.врезание** (по умолчанию: фрезерование за одно врезание)
- **XS: Верхн.грань фр.** Боковая поверхность (заменяет базовую плоскость из описания контура)
- **ZS: Верхн.грань фр.** Торцевая поверхность (заменяет базовую плоскость из описания контура)
- **R: Радиус подхода** (по умолчанию: 0)
 - **R = 0:** непосредственный подвод к элементу контура. Врезание выполняется в точке подвода над плоскостью фрезерования, затем перпендикулярно врезание на глубину
 - **R > 0:** фреза перемещается по входной/выходной дуге, прилегающей по касательной к элементу контура
- **U: Коэфф.перекр.** — задает перекрытие траекторий фрезы (по умолчанию: 0,5) (диапазон: 0–0,99)
 Перекрытие = $U \cdot \text{диаметр фрезы}$
- **V: Коэфф.перебега** — определяет значение, на которое фреза перебегаёт внешний радиус (по умолчанию: 0,5)
 Перебег = $V \cdot \text{диаметр фрезы}$
- **H: Направление фрезерования**
 - **0: встр.движение**
 - **1: попутное движение**
- **F: Подача врезания** для подачи на глубину (по умолчанию: активная подача)
- **E: Редуцированная подача** для круглых элементов (по умолчанию: активная подача)
- **RB: Плоск. отвода** (по умолчанию: назад в стартовую позицию)
 - Плоскость XY: позиция отвода в направлении Z
 - Плоскость YZ: позиция отвода в направлении X (диаметральный размер)



- **Q: Напр.обработки** (по умолчанию: 0)
 - **0: из внутри на наружие**
 - **1: из наружия во внутрь**
- **O: Способ врезания** (по умолчанию: 0)
 - **O = 0** (перпендикулярное врезание): цикл выполняет перемещение в начальную точку, врезание и чистовую обработку кармана
 - **O = 1** (входная дуга с врезанием на глубину): при верхних плоскостях фрезерования цикл устанавливает инструмент на плоскости, а затем заходит по дуге подвода. На самой нижней плоскости фрезерования фреза врезается при подводе по входной дуге до глубины фрезерования (трехмерная дуга подвода). Этот способ врезания можно применять только в комбинации со дугой подвода **R**. Условием является обработка снаружи внутрь (**O = 1**)

Направление фрезерования, обработки, направления хода и вращения фрезы.

Ход цикла

- 1 Стартовая позиция (**X, Y, Z, C**) – позиция перед циклом
- 2 Расчет распределения проходов (врезания в плоскости фрезерования и на глубину)
- 3 Перемещение на безопасное расстояние и подвод на первую глубину фрезерования
- 4 Фрезерование плоскости
- 5 Отвод на безопасное расстояние, перемещение и врезание на следующую глубину фрезерования
- 6 Повтор 4...5, пока не будет отфрезерована вся поверхность
- 7 Возврат в соответствии с параметром **Плоск. отвода RB**

Гравировка XY-плоскость G803

G803 гравирует последовательность символов в линейном порядке в плоскости XY.

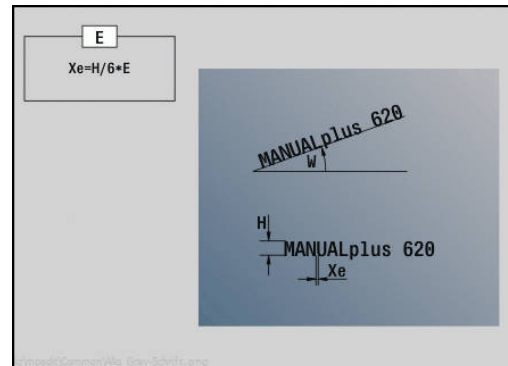
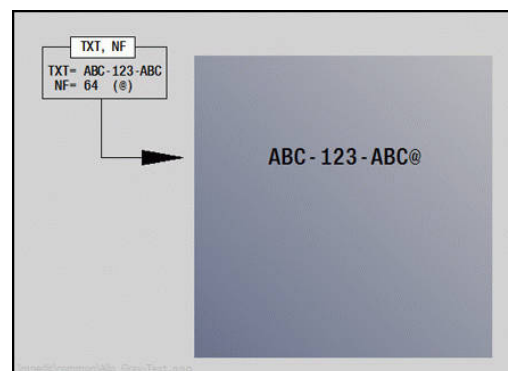
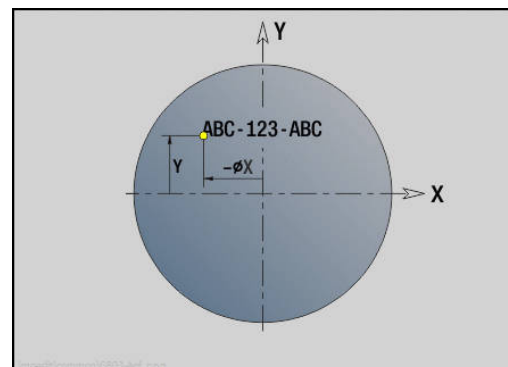
Дополнительная информация: "Таблица символов", Стр. 450

Цикл гравирует начиная со стартовой позиции, или с текущей позиции, если не задана стартовая.

Пример: если одна надпись гравится с несколькими вызовами, задайте сначала при первом вызове стартовую позицию. Другие вызовы программируются без стартовой позиции.

Параметры:

- **X, Y:** Начальная точка
- **Z:** Конечная точка — конечная позиция Z, глубина для фрезерования
- **RB:** Плоск. отвода — позиция Z, на которую осуществляется отвод
- **ID:** Текст, который должен быть выгравирован
- **NF:** № знака — ASCII-код гравимуемого символа
- **W:** Угол наклона надписи
Пример: 0° = вертикальные символы; символы располагаются по порядку в положительном направлении X
- **H:** Высота шрифта
- **E:** Фактор перекрытия (расчет: см. рисунок)
Расстояние между символами рассчитывается по следующей формуле: $H / 6 * E$
- **F:** Коэфф. подачи на врезание (подача на врезание = текущая подача * F)
- **O:** Зеркальная печать
 - **0 (Нет):** не зеркальная гравировка
 - **1 (Да):** зеркальная гравировка (зеркальная печать)



Гравировка YZ-плоскость G804

G804 гравирует последовательность символов в линейном порядке в плоскости YZ.

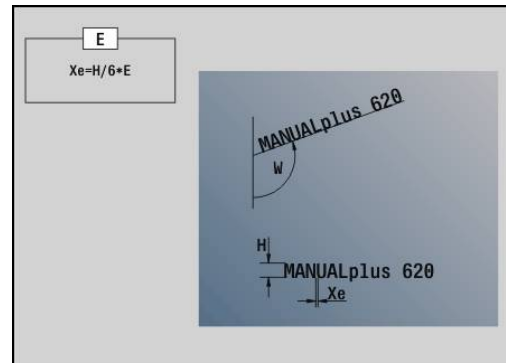
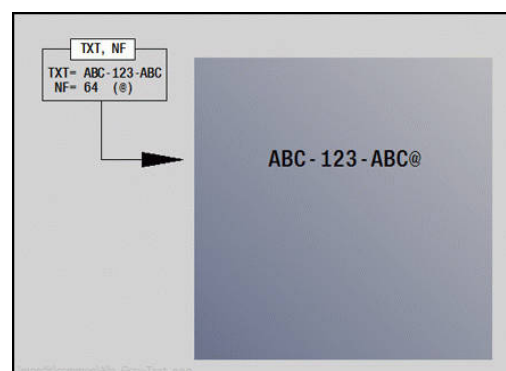
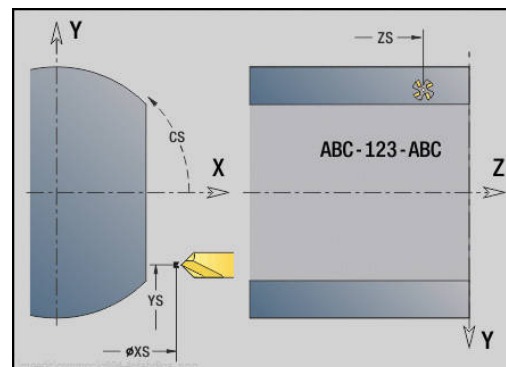
Дополнительная информация: "Таблица символов", Стр. 450

Цикл гравирует начиная со стартовой позиции, или с текущей позиции, если не задана стартовая.

Пример: если одна надпись гравится с несколькими вызовами, задайте сначала при первом вызове стартовую позицию. Другие вызовы программируются без стартовой позиции.

Параметры:

- **Y, Z:** Начальная точка
- **X:** Конечная точка — конечная позиция X, глубина для фрезерования (размер диаметра)
- **RB:** Плоск. отвода — позиция X, на которую осуществляется отвод
- **ID:** Текст, который должен быть выгравирован
- **NF:** № знака — ASCII-код гравимуемого символа
- **W:** Угол наклона надписи
- **H:** Высота шрифта
- **E:** Фактор перекрытия (расчет: см. рисунок)
Расстояние между символами рассчитывается по следующей формуле: $H / 6 * E$
- **F:** Коэфф. подачи на врезание (подача на врезание = текущая подача * F)
- **O:** Зеркальная печать
 - **0 (Нет):** не зеркальная гравировка
 - **1 (Да):** зеркальная гравировка (зеркальная печать)



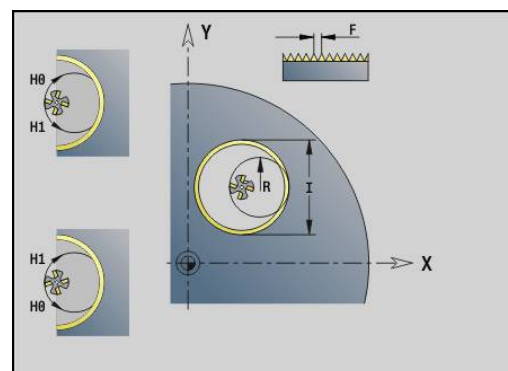
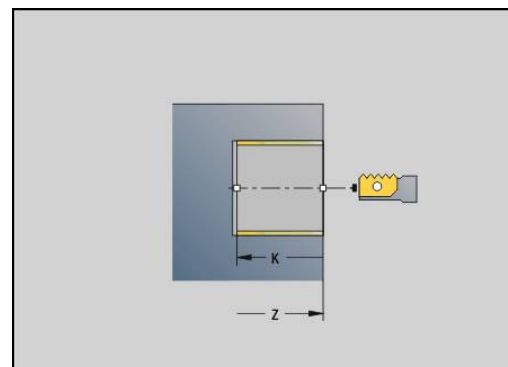
Резьбофрезерование XY-плоскость G800

G800 фрезерует резьбу в существующем отверстии.

Перед вызовом **G799** установить инструмент в центр отверстия. Цикл позиционирует инструмент в пределах отверстия в **Конечная точка резьбы**. Затем инструмент подводится по **Радиус подхода R** и фрезерует резьбу. При этом инструмент смещается на шаг резьбы **Шаг резьбы F** за один оборот. После этого цикл отводит инструмент и возвращает его в **Точ.старта по Z**. В параметре **V** программируется, фрезеруется ли резьба за один оборот или за несколько (в случае инструмента с одной режущей кромкой).

Параметры:

- **I:** Диаметр резьбы
- **Z:** Точ.старта по Z
- **K:** Глубина резьбы
- **R:** Радиус входа
- **F:** Шаг резьбы
- **J:** Направление резьбы:
 - **0:** правая резьба
 - **1:** левая резьба
- **H:** Направление фрезерования
 - **0:** встр.движение
 - **1:** попутное движение
- **V:** Метод фрезерования
 - **0:** один оборот — резьба фрезеруется при помощи одной винтовой линии 360°
 - **1:** проход — резьба фрезеруется за несколько оборотов (инструмент с одной режущей кромкой)



Используйте в цикле **G800** инструменты для фрезерования резьбы.

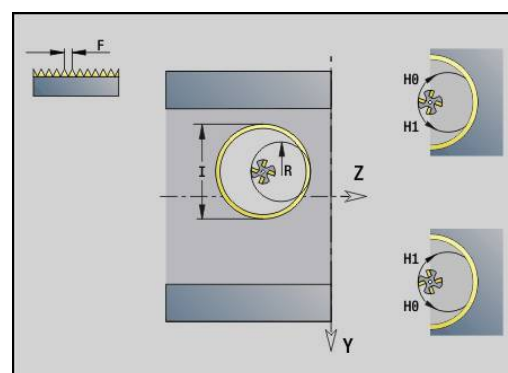
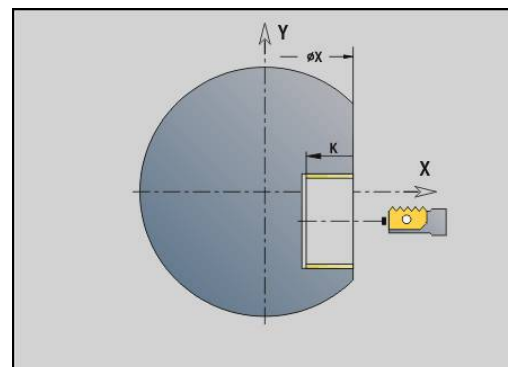
Резьбофрезерование YZ-плоскость G806

G806 фрезерует резьбу в существующем отверстии.

Перед вызовом **G799** установить инструмент в центр отверстия. Цикл позиционирует инструмент в пределах отверстия в **Конечная точка резьбы**. Затем инструмент подводится по **Радиус подхода R** и фрезерует резьбу. При этом инструмент смещается на шаг резьбы **Шаг резьбы F** за один оборот. После этого цикл отводит инструмент и возвращает его в **Точ.старта по Z**. В параметре **V** программируется, фрезеруется ли резьба за один оборот или за несколько (в случае инструмента с одной режущей кромкой).

Параметры:

- **I**: Диаметр резьбы
- **X**: Точ.старта по X
- **K**: Глубина резьбы
- **R**: Радиус входа
- **F**: Шаг резьбы
- **J**: Направление резьбы:
 - **0**: правая резьба
 - **1**: левая резьба
- **H**: Направление фрезерования
 - **0**: встр.движение
 - **1**: попутное движение
- **V**: Метод фрезерования
 - **0**: один оборот — резьба фрезеруется при помощи одной винтовой линии 360°
 - **1**: проход — резьба фрезеруется за несколько оборотов (инструмент с одной режущей кромкой)



Используйте в цикле **G800** инструменты для фрезерования резьбы.

Зубофрезерован. G808

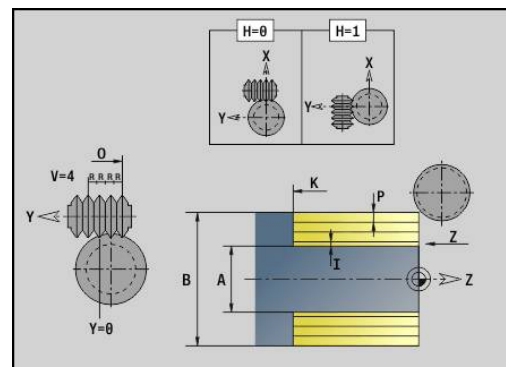
G808 фрезерует от **Точка старта Z** до **Конечная точка K** зубчатый профиль. В **W** задать наклонное положение инструмента.

Если программируется припуск, то обработка червячной фрезой разделяется на предварительную и чистовую обработки.

Задайте смещения инструмента в параметрах **O**, **R** и **V**. С помощью смещения **R** достигается равномерный износ червячной фрезы.

Параметры:

- **Z:** Точка старта
- **K:** Конечная точка
- **C:** Угол — угол смещения оси C
- **A:** Диаметр окружности впадин
- **B:** Диаметр верхней окружности
- **J:** Количество зубьев заготовки
- **W:** Положение угла
- **S:** Скор. резания в м/мин
- **I:** Припуск
- **D:** Направ.вращения детали
 - 3: M3
 - 4: M4
- **F:** Подача на один поворот
- **E:** Подача чис.обр.
- **P:** максимальное врезание
- **O:** Начальная позиция штифта
- **R:** Размер штифта
- **V:** Количество штифтов
- **H:** Ось подачи
 - 0: врезание выполняется в направлении X
 - 1: врезание выполняется в направлении Y
- **Q:** Шпиндель с деталью
 - 0: шпиндель 0 (главный шпиндель) держит заготовку
 - 3: шпиндель 3 (противошпиндель) держит заготовку

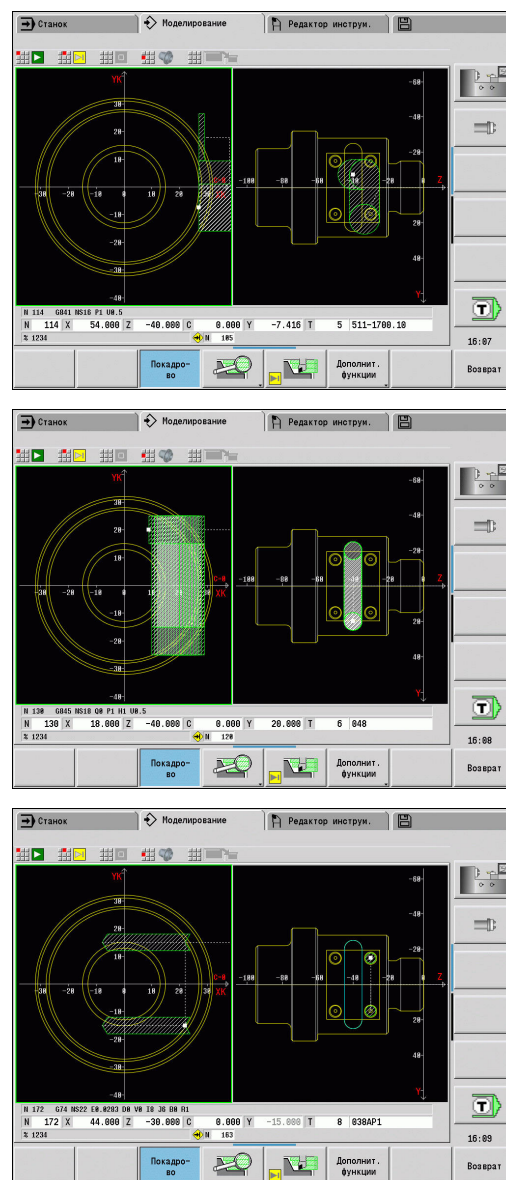


6.8 Пример программы

Работа с осью Y

Контуры фрезерования и сверления в следующей управляющей программе являются вложенными. На отдельной поверхности изготавливается прямой паз. На такой же отдельной поверхности слева и справа возле паза размещаются два шаблона отверстий, каждый с двумя отверстиями.

Сначала проводится токарная обработка, а затем фрезеруется **отдельная поверхность**. Затем создается прямой паз с помощью юнита **Фрезерование карманов на боковой поверхности Y**, а затем выполняется удаление заусенцев. Последующие юниты выполняют сначала центрирование по круговому шаблону отверстий, затем сверление отверстий и после этого нарезание резьбы.



Пример: ось Y [BSP_Y.NC]

ЗАГЛОВОК ПРОГРАММЫ	
#МАТЕРИАЛ	АЛЮМИНИЙ
#ДЕТАЛЬ	ОСЬ Y
#ЕДИНИЦА	МЕТРИЧЕСКАЯ
РЕВОЛЬ.ГОЛ. 1	
T1	ID"Roughing 80 G."
T2	ID"NC-predrill"
T3	ID"Finishing 35 G."
T4	ID"Drill 5,2mm"
T5	ID"Thread out"

T6	ID"Tap M6"	
T8	ID"Mill D16mm"	
T10	ID"Mill D6mm"	
T12	ID"Deburring_m"	
ЗАГОТОВКА		
N 1 G20 X70 Z97 K1		
ГОТОВАЯ 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 X0N 13 G1 Z0		
БОК. ПОВЕРХН. Y X56 C0		определение YZ-плоскости
N 14 G308 ID"Surface"		
N 15 G386 Z-55 Ki8 B30 X56 C0		Отдельная поверхность
N 16 G308 ID"Nut 10мм" P-2		
N 17 G381 Z-40 Y0 A90 K50 B10		прямой паз на отдельной поверхности
N 18 G309		
N 19 G308 ID"Hole_1 M6" P-15		
N 20 G481 Q2 Z-30 Y15 K-30 J-15		Прямой 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"Hole_2 M6" P-15		
N 24 G481 Q2 Z-50 Y15 K-50 J-15		Прямой 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"START"		[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 END_OF_UNIT	
N 36 UNIT ID"G820_ICP"	[G820 черновая обр. поперечно 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 END_OF_UNIT	
N 46 UNIT ID"G810_ICP"	[G810 черн. обработка продольная 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 END_OF_UNIT	
N 57 UNIT 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 END_OF_UNIT	
N 68 UNIT ID"G32_MAN"	[G32 резьба простая цилиндрич.]
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 END_OF_UNIT	

N 79 UNIT ID“C_AXIS_ON“	[Ось С включить]
N 81 M14	
N 82 G110 C0	
N 83 END_OF_UNIT	
N 84 UNIT ID“G841_Y_MANT“	[Отдельн.пов. Y-ось Бок.пов.]
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“Surafce“ P5	[Фрезерование отдельной поверхности]
N 95 G47 M9	
N 96 G14 Q0 D1	
N 97 G18	
N 98 END_OF_UNIT	
N 99 UNIT ID“G845_TAS_Y_MANT“	[ICP фрез. карманов Бок.пов. 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“Nut 10 mm“ Q0 H0	фрезерование паза на отдельной поверхности
N 110 G47 M9	
N 111 G14 Q0 D1	
N 112 G18	
N 113 END_OF_UNIT	
N 114 UNIT ID“G840_ENT_Y_MANT“	[G840 удаление грата]
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"Nut 10mm" Q1 H0 P0.8 B0.15	Удаление заусенцев из канавки на отдельной поверхности
N 125 G47 M9	
N 126 G14 Q0 D1	
N 127 G18	
N 128 END_OF_UNIT	
N 129 UNIT ID"G72_ICP_Y"	[G72 рассверл., зенк. ICP Y]
N 131 T2	
N 132 G197 S1000 G195 F0.22 M104	
N 133 M8	
N 134 G147 K2	
N 135 G72 ID"Hole_1 M6" D0	отверстия первого шаблона, центрование
N 136 G47 M9	
N 137 END_OF_UNIT	
N 138 UNIT ID"G72_ICP_Y"	[G72 рассверл., зенк. ICP Y]
N 140 T2	
N 141 G197 S1000 G195 F0.22 M104	
N 142 M8	
N 143 G147 K2	
N 144 G72 ID"Hole_2 M6" D0	отверстия второго шаблона, центрирование
N 145 G47 M9	
N 146 G14 Q0 D1	
N 147 END_OF_UNIT	
N 148 UNIT ID"G74_ICP_Y"	[G74 сверление ICP Y]
N 150 T4	
N 151 G197 S1200 G195 F0.24 M103	
N 152 M8	
N 153 G147 K2	
N 154 G74 ID"Hole_1 M6" D0 V2	отверстия первого шаблона
N 155 G47 M9	
N 156 КОНЕЦ_ЮНИТА	
N 157 ЮНИТ ID"G74_ICP_Y"	[G74 сверление ICP Y]
N 159 T4	
N 160 G197 S1200 G195 F0.24 M103	
N 161 M8	
N 162 G147 K2	
N 163 G74 ID"Hole_2 M6" D0 V2	отверстия второго шаблона
N 164 G47 M9	
N 165 G14 Q0 D1	
N 166 END_OF_UNIT	

N 167 UNIT ID"G73_ICP_Y"	[G73 резьбонарезание ICP Y]
N 169 T6	
N 170 G197 S800 M103	
N 171 M8	
N 172 G147 K2	
N 173 G73 ID"Hole_1 M6" F1	нарезание резьбы в отверстиях первого шаблона
N 174 G47 M9	
N 175 END_OF_UNIT	
N 176 UNIT ID"G73_ICP_Y"	[G73 резьбонарезание ICP Y]
N 178 T6	
N 179 G197 S800 M103	
N 180 M8	
N 181 G147 K2	
N 182 G73 ID"Hole_2 M6" F1	нарезание резьбы в отверстиях второго шаблона
N 183 G47 M9	
N 184 G14 Q0 D1	
N 185 END_OF_UNIT	
N 186 UNIT ID"C_AXIS_OFF"	[Ось C выключить]
N 188 M15	
N 189 END_OF_UNIT	
N 190 UNIT ID"END"	[Конец программы]
N 192 M30	
N 193 END_OF_UNIT	
КОНЕЦ	

7

TURN PLUS

7.1 Функция TURN PLUS

Для создания программы с помощью функции **TURN PLUS**, заготовка и готовая деталь программируются графически в интерактивном режиме. После этого автоматически будет создана технологическая карта, а в качестве результата — структурированная управляющая программа для ЧПУ с комментариями.

При помощи функции **TURN PLUS** можно создавать управляющие программы для следующих типов обработки:

- токарная обработка
- обработки сверлением и фрезерованием с помощью оси C
- обработки сверлением и фрезерованием с помощью оси Y
- обработка всей поверхности

Концепция TURN PLUS

Описание обрабатываемой детали представляет собой основу для генерации технологической карты. Стратегия генерации заложена в **Последовательность обработки**. **Параметры обработки** определяют параметры обработки. При помощи этого можно адаптировать **TURN PLUS** к индивидуальным требованиям.

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 параметров станка **TURN PLUS** для выбора инструментов использует инструменты из управляющей программы или текущей комплектации револьверной головки/магазина. Если в комплектации револьверной головки не найден необходимый инструмент, функция **TURN PLUS** выбирает его из базы данных инструментов.

В зависимости от настройки параметров станка при зажиме обрабатываемой детали **TURN PLUS** определяет ограничения резания и смещение нулевой точки для управляющих программ.

TURN PLUS определяет показатели резания из технологической базы данных.



Перед генерацией плана обработки учитывайте: значения параметров обработки, а также общие настройки задаются в машинных параметрах (см. раздел инструкции "список параметров пользователя").

Дополнительная информация: руководство пользователя

7.2 Подрежим работы: Автоматическая генерация технологической карты (AWG)

Подрежим работы **AWG** генерирует рабочие блоки технологической карты согласно заданному в **Последовательность обработки** порядку. В форме ввода данных **Параметры обработки** определить TURN PLUS свойства для обработки. Функция **TURN PLUS** автоматически определяет все элементы рабочего блока. Последовательность обработки задается с помощью **редактора последовательности обработки**.

Один рабочий блок включает в себя:

- вызов инструмента
- данные 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 **AWG**. Выполнение и отображение контрольной графики настраивается при помощи программируемых клавиш.

Дополнительная информация: руководство пользователя
Дополнительная информация: руководство пользователя



При анализе контура **TURN PLUS** выдает предупреждающие сообщения, если области не могут быть обработаны целиком или частично. Эти области необходимо проверить после создания программы и адаптировать их к имеющимся условиям.



Параметр станка **convertICP** (№ 602023) позволяет определить, сохраняет ли система ЧПУ в управляющую программу запрограммированные или расчетные значения.

Указания по работе с AAG

При работе с автоматической генерацией технологической карты следует обратить внимание на следующее:

- **AWG** разделяет окружности на квадранты. Созданная с помощью **AWG** программа содержит в некоторых случаях больше элементов контура, чем оригинал.
- **AWG** автоматически замыкает разомкнутые контуры.
- **AWG** всегда составляет контуры в CCW.
- **AWG** всегда перемещает начальную точку контура в левый нижний угол.

Генерация плана обработки (технологической карты)



После генерации технологической карты необходимо учесть следующее: если в программе еще не определены зажимные устройства, функция **TURN PLUS** укажет их для определенных форм/длин зажима и установит соответствующее ограничение резания. Значения в готовой управляющей программе необходимо адаптировать.

Генерация технологической карты с помощью **TURN PLUS**:

TURN PLUS

- ▶ Нажать программируемую клавишу **TURN PLUS**
- **TURN PLUS** откроет последнюю выбранную последовательность обработки
- ▶ Для режима работы **AWG**, нажать программируемую клавишу **AWG**
- **TURN PLUS** отобразит контур заготовки и готовой детали в графическом окне
- ▶ Нажать программируемую клавишу **Моделирование**
- Запустится контрольная графика **AWG** и генерация программы
- ▶ С помощью программируемой клавиши **Возврат** перейти в меню **TURN PLUS**
- ▶ С помощью программируемой клавиши **Возврат** перейти в режим работы **smart.Turn**
- ▶ Сохраните неизменным имя текущей программы
- ▶ Или задайте имя, под которым программа будет сохранена
- ▶ Нажать программируемую клавишу **Запомнить**, чтобы перезаписать текущую программу

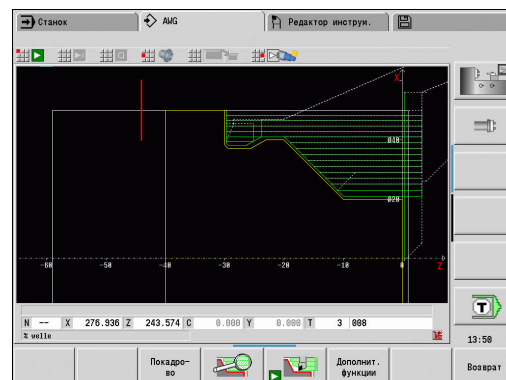
AWG



Возврат

Возврат

Запомнить



Последовательность обработки — основы

TURN PLUS анализирует контур согласно заданному в **Последовательность обработки** порядку. При этом задаются подлежащие обработке области и определяются параметры инструментов. **AWG** проводит анализ контура с помощью **Параметры обработки**.

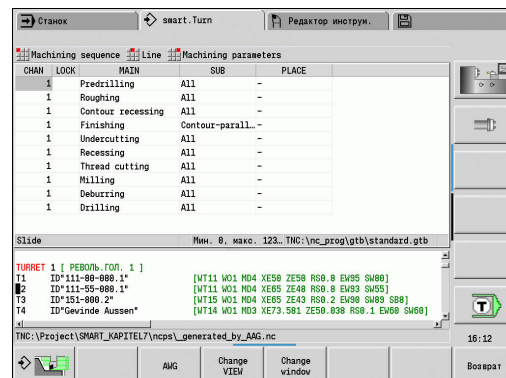
TURN PLUS различает:

- **Главный режим обработки** (например, выточки)
- **Вспомогат. режим обработки** (например, форма Н, форма К или U)
- **Место обработки** (например, внешняя или внутренняя)

Вспомогат. режим обработки и **Место обработки** уточняют спецификации обработки. Если **Вспомогат. режим обработки** или **Место обработки** не заданы, подрежим работы **AWG** генерирует блоки обработки для всех вспомогательных подрежимов обработки или мест обработки.

Следующими параметрами, влияющими на генерацию плана работы, являются:

- Геометрия контура
- Атрибуты контура
- Доступность инструментов
- Параметр обработки



Определить в **Последовательность обработки**, в каком порядке будут проводиться этапы обработки. Если в **Последовательность обработки** определен только **Главный режим обработки** для режима обработки, все содержащиеся в нем **подчиненные обработки** будут проводиться в фиксированном порядке. Подрежимы обработки и места обработки могут быть запрограммированы также отдельно в произвольном порядке в **Последовательность обработки**. В этом случае после определения подрежимов обработки необходимо еще раз определить относящиеся к ним главные обработки. Таким образом удастся подтвердить, что учтены все подрежимы обработки и места обработки.

Для определения **Последовательность обработки** и программы можно выбрать горизонтальное или вертикальное распределение окон. Нажать программируемую клавишу **СМЕНИТЬ ВИД** для выбора между горизонтальной или вертикальной ориентацией.

Переключение между окном программы и окном последовательности обработки осуществляется нажатием на программируемую клавишу **ПЕРЕХОД В ДРУГ.ОКНО**.

AWG не генерирует рабочие блоки, если необходимая предварительная подготовка не завершена, инструмент недоступен или имеются похожие ситуации. **TURN PLUS** пропускает обработки и последовательности обработки, не имеющие смысла с точки зрения технологии.

Организация последовательности обработки:

- **TURN PLUS** использует текущую последовательность обработки. **Текущую последовательность операций** можно изменить или перезаписать ее путем загрузки другой **Последовательность обработки**
- При открытии функции **TURN PLUS** автоматически отображается последняя использованная **Последовательность обработки**

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!





В подрежиме работы **AWG** при фрезерной и сверлильной обработке (например, **Главный режим обработки 11: Фрезерование**) система ЧПУ не учитывает актуальное состояние токарной обработки, вместо этого в качестве привязки используется **Контур готов. детали**. Во время предварительного позиционирования и обработки существует опасность столкновения!

- Токарная обработка (например, **Главный режим обработки 3: Черновая обработка**) программируется перед фрезерной и сверлильной обработкой




Последовательность обработки редактировать и управлять

TURN PLUS работает с текущей загруженной последовательностью операций. В **Последовательность обработки** можно внести изменения и адаптировать ее к номенклатуре обрабатываемых деталей.




Открыть **Последовательность обработки**:

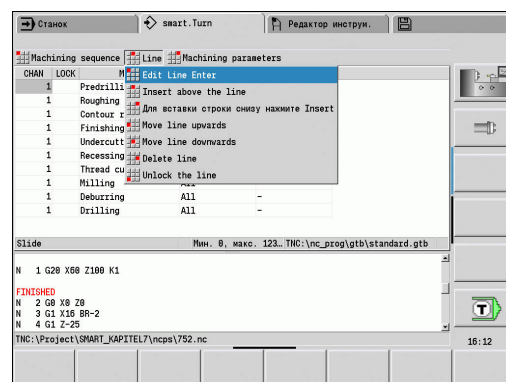
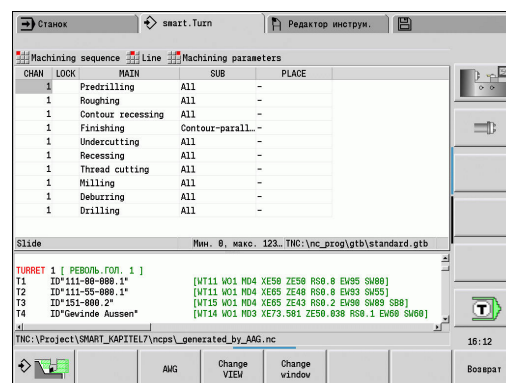
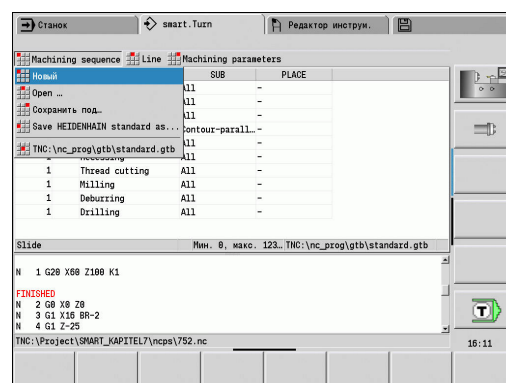
-  ► Выбрать **TURN PLUS**
-  ► Выбрать **Последовательность обработки**
-  ► Выбрать **Открыть...**
- **TURN PLUS** откроет список выбора с файлами последовательности обработки
-  ► Выберите желаемый файл

Сохранить **Последовательность обработки**:

-  ► Выбрать **TURN PLUS**
-  ► Выбрать **Последовательность обработки**
-  ► Выбрать **Сохранить под...**
- **TURN PLUS** откроет список выбора с файлами последовательности обработки
- Введите новое имя файла или перезапишите имеющийся файл.

Применить стандартную последовательность обработки:

-  ► Выбрать **TURN PLUS**
-  ► Выбрать **Последовательность обработки**
-  ► Выбрать **Save HEIDENHAIN standard as...**
- **TURN PLUS** откроет список выбора с файлами последовательности обработки
- Введите имя данных, под которым Вы хотите сохранить заданную HEIDENHAIN по умолчанию последовательность обработки



Редактировать Последовательность обработки:



- Позиционируйте курсор



- Выбрать **TURN PLUS**



- Выбрать **Строка**

- Выберите функцию
 - Добавить новую обработку
 - Сместить обработку
 - Изменить обработку
 - Удалить обработку

Добавить новую обработку:



- Выбрать **Вставить строку выше**, чтобы вставить новую обработку перед позицией курсора



- Выбрать **Вставить строку ниже** **Вставить**, чтобы вставить новую обработку ниже позиции курсора

Сместить обработку:



- Выбрать **Сместить строку вверх**



- Или выбрать **Сместить строку вниз**

Изменить обработку:



- Выбрать **Редактировать строку Ввод**



- Нажать программируемую клавишу **OK**

Удалить обработку:



- Выбрать **Удалить строку**

Обзор последовательностей обработки

Следующая таблица перечисляет возможные комбинации
Главный режим обработки — Вспомогат. режим обработки — Место обработки и разъясняет порядок работы в подрежиме работы **AWG**.

Последовательность обработки Предварительное сверление

Главный режим обработки	Вспомогат. режим обработки	Место обработки	Выполнение
Предварительное сверление			Анализ контура: определение этапов сверления Параметр обработки: 3 – центровое предварительное сверление
	Все	–	Предварительное сверление

Последовательность обработки Черн.обр.

Главный режим обработки	Вспомогат. режим обработки	Место обработки	Выполнение
Черн.обр.			Анализ контура: разделение контура на области 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 обработка, Продольная обработка Наруж. и Внутренний
	Продольная обработка	–	Продольная обработка — Наруж. и Внутренний
	Продольная обработка	Наруж.	Продольная обработка — Наруж.
	Продольная обработка	Внутренний	Продольная обработка — Внутренний
	Поперечная обработка	–	Поперечная обработка — Наруж. и Внутренний
	Поперечная обработка	Наруж.	Поперечная обработка — Наруж.
	Поперечная обработка	Внутренний	Поперечная обработка — Внутренний
	Парал. к контуру	–	Обработка параллельно контуру — Наруж. и Внутренний
	Парал. к контуру	Наруж.	Обработка параллельно контуру — Наруж.
	Парал. к контуру	Внутренний	Обработка параллельно контуру — Внутренний

Последовательность обработки Чист.обр.

Главный режим обработки	Вспомогат. режим обработки	Место обработки	Выполнение
Чист.обр.			Анализ контура: деление контура на зоны для внешней и внутренней обработки Последовательность: внешняя обработка перед внутренней Параметр обработки: 5 – чистовая обработка
	Парал. к контуру	–	Внешняя и внутренняя обработка
	Парал. к контуру	Наруж.	Внешняя обработка
	Парал. к контуру	Внутренний	Внутренняя обработка

Последовательность обработки Прорез. точение

Главный режим обработки	Вспомогат. режим обработки	Место обработки	Выполнение
Прорез. точение			Анализ контура: <ul style="list-style-type: none"> ■ Без предварительной черновой обработки – обрабатывается полный контур, включая зоны контура, требующие врезания (неопределенные проточки) ■ Предварительная черновая обработка – зоны контура контура, требующие врезания (неопределенные проточки), распознаются на основании Максимальный внутренний угол EKW и обрабатываются. Последовательность: внешняя обработка перед внутренней Параметр обработки: 1 глобальные параметры готовой детали
	Все	–	Радиальная/аксиальная обработка — Наруж. и Внутренний
	Продольная обработка	Наруж.	Радиальная обработка — Наруж.
	Продольная обработка	Внутренний	Радиальная обработка — Внутренний
	Поперечная обработка	Внешний/Торец	Аксиальная обработка — Наруж.
	Поперечная обработка	Внутренний/торец	Аксиальная обработка — Внутренний



Прорез. точение и Проточка контура используются в качестве альтернативы.

Последовательность обработки Проточка контура

Главный режим обработки	Вспомогат. режим обработки	Место обработки	Выполнение
Проточка контура			<p>Анализ контура: зоны контура контура, требующие врезания (проточки), распознаются на основании Максимальный внутренний угол EKW и обрабатываются.</p> <p>Последовательность: внешняя обработка перед внутренней</p> <p>Параметр обработки: 1 глобальные параметры готовой детали</p>
	Все	—	Радиальная/аксиальная обработка — снаружи и внутри Обработка валов: аксиальная обработка снаружи производится спереди и сзади
	Продольная обработка	Наруж.	Радиальная обработка — Наруж.
	Продольная обработка	Внутренний	Радиальная обработка — Внутренний
	Поперечная обработка	Внешний/Торец	Аксиальная обработка — Наруж.
	Поперечная обработка	Внутренний/торец	Аксиальная обработка — Внутренний



Прорез. точение и Проточка контура используются в качестве альтернативы.

Последовательность обработки Проточка

Главный режим обработки	Вспомогат. режим обработки	Место обработки	Выполнение
Проточка			<p>Анализ контура – определение элементов контура проточка:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Тип S (стопорное кольцо — прорезка формы S) ■ Тип D (уплотнительное кольцо — прорезка формы D) ■ Тип A (общая прорезка) ■ Тип FK (выточка F) — FK обрабатывается с помощью прорезания при Максимальный внутренний угол EKW <p>Последовательность: внешняя обработка перед внутренней</p> <p>Параметр обработки (при форме FK): 1 глобальные параметры готовой детали</p>
	Все	–	все типы прорезок; радиальная/аксиальная обработка; Наруж. и Внутренний
	Тип S, Тип D, Тип A, Тип FK	–	радиальная/аксиальная обработка — Наруж. и Внутренний
	Тип S, Тип D, Тип A, Тип FK	Наруж.	радиальная обработка — Наруж.
	Тип S, Тип D, Тип A, Тип FK	Внутренний	радиальная обработка — Внутренний
	Тип S, Тип D, Тип A, Тип FK	Внешний/Торец	аксиальная обработка — Наруж.
	Тип S, Тип D, Тип A, Тип FK	Внутренний/торец	аксиальная обработка — Внутренний

Последовательность обработки Выточка

Главный режим обработки	Вспомогат. режим обработки	Место обработки	Выполнение
Выточка			Анализ контура – определение элементов контура выточка : <ul style="list-style-type: none"> ■ Тип Н — обработка с отдельными проходами; копирующий инструмент (тип 22х) ■ Тип К — обработка с отдельными проходами; копирующий инструмент (тип 22х) ■ Тип U (G25 H4) — обработка с отдельными проходами; прорезной инструмент (тип 15х) Последовательность : внешняя обработка перед внутренней; радиальная перед аксиальной
	Все	–	все типы прорезок — Наруж. и Внутренний
	Все	Наруж.	все типы прорезок — Наруж.
	Все	Внутренний	все типы прорезок — Внутренний
	Тип Н, Тип К, Тип U (G25 H4)	–	Радиальная/аксиальная обработка — Наруж. и Внутренний
	Тип Н, Тип К, Тип U (G25 H4)	Наруж.	Обработка — Наруж.
	Тип Н, Тип К, Тип U (G25 H4)	Внутренний	Обработка — Внутренний

Последовательность обработки Нарезание резьбы

Главный режим обработки	Вспомогат. режим обработки	Место обработки	Выполнение
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	Наруж.	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	Наруж.	Обработка цилиндрической наружной резьбы
	Цилиндр	Внутренний	Обработка цилиндрической внутренней резьбы
	Поперечно	–	Обработка поперечных внешних и внутренних резьб
	Поперечно	Наруж.	Обработка поперечной резьбы снаружи
	Поперечно	Внутренний	Обработка поперечной резьбы внутри
	Конус	–	Обработка конических внешних и внутренних резьб
	Конус	Наруж.	Обработка конической резьбы снаружи
	Конус	Внутренний	Обработка конической резьбы внутри

Последовательность обработки Сверление

Главный режим обработки	Вспомогат. режим обработки	Место обработки	Выполнение
Сверление			<p>Анализ контура: определение элементов контура</p> <p>Отверстие</p> <p>Последовательность – технология отверстий/комбинированные отверстия:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Центрирование/центровое зенкование ■ Сверление ■ Зенкерование/сверление-зенкерование ■ Развертывание /сверление-развертывание ■ Нарезание резьбы / комбинация сверления-нарезания резьбы <p>Последовательность – место обработки:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ По центру ■ Торцевая сторона (также обрабатывает торцовую сторону Y) ■ Боковая поверхность (также обрабатывает боковую поверхность Y) <p>Последовательность геометрического определения</p>
	Все	–	Все обработки сверлением на всех местах отверстий
	Все	Центральный	Обработка всех центровых отверстий
	Все	Торец	Все обработки сверлением на торцевых поверхностях
	Все	Боковая поверхность	Все обработки сверлением на боковых поверхностях
	Центрирование, Сверление, Зенкерование, Развертывание, Резьба	–	Обработка на всех местах обработки
	Центрирование, Сверление, Зенкерование, Развертывание, Резьба	Центральный	Центровая обработка на торцевой поверхности
	Центрирование, Сверление, Зенкерование, Развертывание, Резьба	Торец	Обработка на торцевых поверхностях
	Центрирование, Сверление, Зенкерование, Развертывание, Резьба	Боковая поверхность	Обработка на боковых поверхностях

Последовательность обработки Фрезерование

Главный режим обработки	Вспомогат. режим обработки	Место обработки	Выполнение
Фрезерование			Анализ контура: определение контура фрезерования Последовательность – технологии фрезерования: <ul style="list-style-type: none"> ■ линейные и круговые пазы ■ открытые контуры ■ закрытые контуры (карманы), отдельные и многогранные плоскости Последовательность – место обработки: <ul style="list-style-type: none"> ■ Торцевая сторона (также обрабатывает торцовую сторону Y) ■ Боковая поверхность (также обрабатывает боковую поверхность Y) Последовательность геометрического определения
	Все	–	Все обработки фрезерованием на всех местах обработки
	Поверхность, Контур, Фрезерование канавки, Карман	Торец	Все обработки фрезерованием на поверхностях торцов
	Поверхность, Контур, Фрезерование канавки, Карман	Боковая поверхность	Все обработки фрезерованием на боковых поверхностях
	Поверхность, Контур, Фрезерование канавки, Карман	–	Обработка фрезерованием на всех местах обработки
	Поверхность, Контур, Фрезерование канавки, Карман	Торец	Обработка фрезерованием на поверхностях торцов
	Поверхность, Контур, Фрезерование канавки, Карман	Боковая поверхность	Обработка фрезерованием на боковых поверхностях

Последовательность обработки Удал.грата

Главный режим обработки	Вспомогат. режим обработки	Место обработки	Отработка
Удал.грата			Анализ контура: определение контуров фрезерования с атрибутом Удал.грата Последовательность — Место обработки: <ul style="list-style-type: none"> ■ Торцевая сторона (также обрабатывает торцовую сторону Y) ■ Боковая поверхность (также обрабатывает боковую поверхность Y) Последовательность геометрического определения
	Все	—	Все обработки фрезерованием на всех местах обработки
	Контур, Фрезерование канавки, Карман (*)	Торец	Удаление заусенцев на всех обработках фрезерованием на поверхностях торцов
	Контур, Фрезерование канавки, Карман (*)	Боковая поверхность	Удаление заусенцев на всех обработках фрезерованием на боковых поверхностях
	Контур, Фрезерование канавки, Карман (*)	—	Удалить заусенцы выбранного элемента на всех местах обработки
	Контур, Фрезерование канавки, Карман (*)	Торец	Удалить заусенцы выбранного элемента на поверхностях торцов
	Контур, Фрезерование канавки, Карман (*)	Боковая поверхность	Удалить заусенцы выбранного элемента на боковых поверхностях

*: определение формы контура

Последовательность обработки Фрезеров., чистовое

Главный режим обработки	Вспомогат. режим обработки	Место обработки	Выполнение
Фрезеров.			Анализ контура: определение контура фрезерования Последовательность – технологии фрезерования: <ul style="list-style-type: none"> ■ линейные и круговые пазы ■ открытые контуры ■ закрытые контуры (карманы), отдельные и многогранные плоскости Последовательность – место обработки: <ul style="list-style-type: none"> ■ Торцевая сторона (также обрабатывает торцовую сторону Y) ■ Боковая поверхность (также обрабатывает боковую поверхность Y) Последовательность геометрического определения
	–	–	Провести чистовую обработку всех элементов на всех местах обработки
	–	Торец	Провести чистовую обработку всех элементов на торцевых поверхностях
	–	Боковая поверхность	Провести чистовую обработку всех элементов на боковых поверхностях
	Контур, Фрезерование канавки, Карман (*)	–	Провести чистовую обработку выбранного элемента на всех местах обработки
	Контур, Фрезерование канавки, Карман (*)	Торец	Провести чистовую обработку выбранного элемента на поверхностях торцов
	Контур, Фрезерование канавки, Карман (*)	Боковая поверхность	Провести чистовую обработку выбранного элемента на боковых поверхностях

*: определение технологии фрезерования

Последовательность обработки Отрезка

Главный режим обработки	Вспомогат. режим обработки	Место обработки	Выполнение
Отрезка	Все	–	Обрабатываемая деталь отрезается
	Обработка всей поверхности	–	Обрабатываемая деталь отрезается и перезажимается

Последовательность обработки Перезакрепление

Главный режим обработки	Вспомогат. режим обработки	Место обработки	Выполнение
Перезакрепление	Обработка всей поверхности	–	Обрабатываемая деталь перезажимается

7.3 AAG-контрольная графика

При создании программы с помощью режима **AWG** в окне моделирования будут отображены программируемые заготовки и готовые детали, а также будут смоделированы друг за другом этапы обработки. Контур заготовки отслеживается обработке резанием.

Управление контрольной графикой AWG

При запуске автоматического создания программы с помощью программируемой клавиши **AWG**, система ЧПУ автоматически откроет контрольную графику **AWG**. В процессе моделирования будут выводиться диалоговые окна, в которых содержится информация по обработке и инструменту. После окончания моделирования обработки окно графики можно покинуть, нажав программируемую клавишу **Возврат**. Только после закрытия меню **TURN PLUS** путем нажатия программируемой клавиши **Возврат** будет открыто диалоговое окно **Сохранить под**. В диалоговом поле **Имя файла** будет отображено имя открытой программы. Если другое имя файла не будет введено, открытая программа будет перезаписана. В качестве альтернативы обработку можно сохранить в другой программе.

Контрольная графика **AWG** обозначается при помощи контура окаймленного красным в символе программируемой клавиши.

Обзор траекторий инструмента и режима моделирования настраивается также, как и в подрежиме работы **Моделирование**.

Дополнительная информация: руководство пользователя



7.4 Технологические инструкции

Выбор инструмента, оснащение револьвера



Эта функция также доступна для станков с магазином инструментов. Система ЧПУ использует список магазина, вместо списка револьвера.

Выбор инструмента определяется на основе:

- направления обработки
- обрабатываемого контура
- последовательности обработки
- настройки в параметрах обработки Тип доступа к инструменту
- настройки в машинных параметрах



На параметр «тип доступа к инструменту» можно повлиять как в параметрах обработки, также как и в параметре станка **wd** (№ 602001).

Если идеальный инструмент недоступен, то **TURN PLUS** ищет:

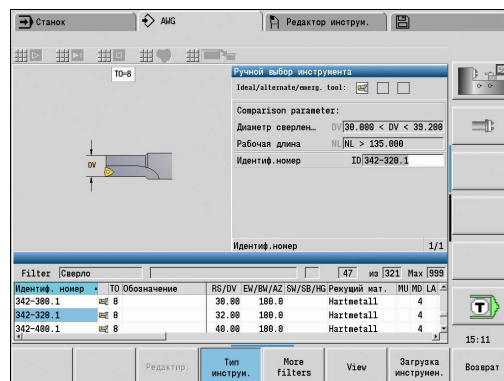
- сначала инструмент-заменитель
- затем аварийный инструмент

В случае 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, инструмент выбирается вручную.

Тип крепления определяет различные зажимы инструмента.

Дополнительная информация: руководство пользователя

TURN PLUS проверяет, соответствует ли тип закрепления в описании держателя инструмента описанию в позиции револьверной головки.



В зависимости от параметра станка **defaultG59** (№ 602022) **TURN PLUS** автоматически рассчитывает для детали необходимое смещение нулевой точки и активирует его с **G59**.

Дополнительная информация: руководство пользователя

Для расчета смещения нулевой точки **TURN PLUS** учитывает следующие значения:

- **Длина Z** (описание заготовки)
- **Припуск K** (описание заготовки)
- **Торец патрона Z** (описание зажимного приспособления и параметры обработки)
- **Реф. для кулачка патрона B** (описание зажимного приспособления и параметры обработки)



Мультиинструменты и держатели для ручной замены применяются **AWG** только в том случае, если они уже внесены в список револьверной головки управляющей программы.

Ручной выбор инструмента

В зависимости от параметра обработки **Тип доступа к инструменту WDTURN PLUS** выбирает инструмент. Если **TURN PLUS** не находит подходящего инструмента в заданных списках, инструмент выбирается вручную.

TURN PLUS назначает сравнительные параметры. С помощью программируемой клавиши выбрать список для поиска инструмента.

Выбор инструмента вручную:

- | | |
|---|--|
| <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content;">Список инструм.</div> | <ul style="list-style-type: none"> ▶ Нажать программируемую клавишу Список инструментов |
| <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content;">Список револьвера</div> | <ul style="list-style-type: none"> ▶ Или нажать программируемую клавишу Список револьвера |
| <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content;">Загрузка инструмен.</div> | <ul style="list-style-type: none"> ▶ Выберите инструмент из списка ▶ С помощью программируемой клавиши Загрузка инструмен. перенести инструмент в выбор инструмента |
| <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content;">Ввести</div> | <ul style="list-style-type: none"> ▶ С помощью программируемой клавиши Применять завершить выбор инструмента |

Проточка контура, Прорез. точение

Радиус режущей кромки должен быть меньше минимального внутреннего радиуса контура прорезки, но $\geq 0,2$ мм.

Ширина кромки определяется **TURN PLUS** на основании прорезного контура:

- Прорезной контур содержит параллельные оси элементы основания с радиусами на обеих сторонах: $SB \leq b + 2 * r$ (различные радиусы: минимальный радиус).
- Прорезной контур содержит параллельные осям элементы основания без радиуса или с радиусом лишь на одной стороне: $SB \leq b$
- Прорезной контур не содержит параллельных оси элементов основания: **Ширина кромки** определяется на основании делителя ширины прорезания (параметр обработки 6–SBD)

Сокращения:

- **SB**: **Ширина кромки**
- **b**: ширина элемента основания
- **r**: радиус

Сверл.

Подрежим работы **AWG** определяет инструменты на основании геометрии отверстия. **TURN PLUS** использует для аксиального сверления неподвижные инструменты.

Параметры режима резания, СОЖ

TURN PLUS определяет параметры режима резания на основании

- **Производ. материалы** (заголовок программы)
- **Режущие материалы** (параметры инструмента)
- **Тип обработки** (главной обработки в последовательности обработок)

Определенные значения умножаются на зависящие от инструмента корректирующие коэффициенты.

Дополнительная информация: руководство пользователя

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 обработке в 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. **AWG** активирует соответствующие контуры СОЖ для каждого инструмента.

Если в технологической базе данных определена СОЖ, **AWG** включает соответствующие контуры охлаждения для этого рабочего блока.

Ограничение частоты вращения: TURN PLUS использует как ограничение частоты вращения максимальную частоту вращения из меню TSF.

Внутренние контуры

TURN PLUS обрабатывает сквозные внутренние контуры до перехода от самой глубокой точки к большему диаметру.

До какой позиции производится сверление, черновая и чистовая обработка, влияет:

- ограничение резания внутри
- **внутренняя выступающая часть ULI** (параметры обработки: Processing)

Предполагается, что используемой длины инструмента достаточно для обработки. Если это не так, то этот параметр определяет внутреннюю обработку. Следующие примеры разъясняют этот принцип.

Границы при внутренней обработке:

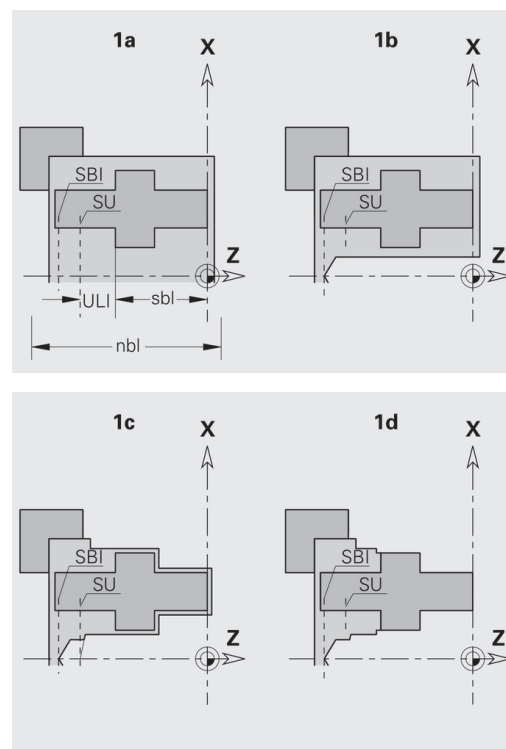
- **Предварительное сверление: SBI** ограничивает этап сверления
- **Черн.обр.:** SBI или SU ограничивает черновую обработку
 - $SU = \text{базовая длина черновой обработки (sbl)} + \text{длина вылета внутри (ULI)}$
 - Чтобы предотвратить появление **колец** при обработке, TURN PLUS оставляет зону в 5° перед линией ограничения черновой обработки
- **Чис.обработ.:** sbl ограничивает чистовую обработку

Ограничение черновой обработки перед ограничением чистовой обработки

Пример 1: Линия ограничения черновой обработки (SU) лежит **перед** ограничением резания внутри (SBI).

Сокращения:

- **SBI:** ограничение резания внутри
- **SU:** линия ограничения черновой обработки ($SU = \text{sbl} + \text{ULI}$)
- **sbl:** базовая длина черновой обработки (самая глубокая нижняя точка внутреннего контура)
- **ULI:** длина вылета внутри (параметр обработки 4)
- **nbl:** полезная длина инструмента (параметр инструмента)

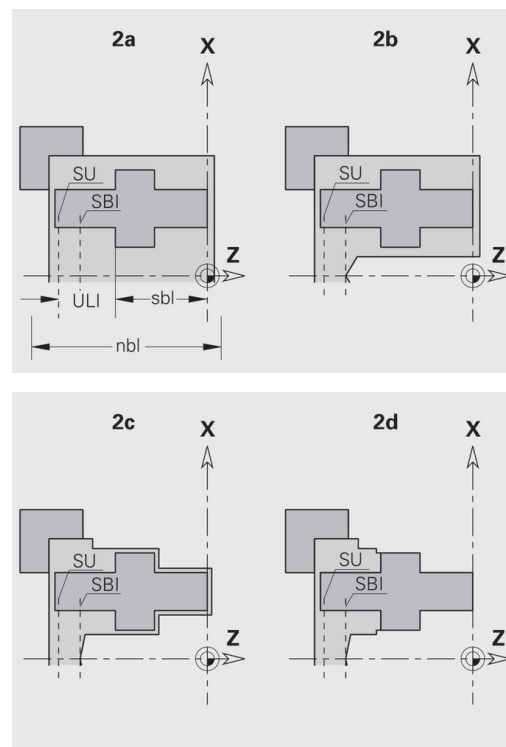


Ограничение черновой обработки позади ограничения резания

Пример 2: Линия ограничения черновой обработки (SU) лежит позади внутреннего ограничения резания (SBI).

Сокращения:

- **SBI:** ограничение резания внутри
- **SU:** линия ограничения черновой обработки ($SU = sbl + ULI$)
- **sbl:** базовая длина черновой обработки (самая глубокая нижняя точка внутреннего контура)
- **ULI:** длина вылета внутри (параметр обработки 4)
- **nbl:** полезная длина инструмента (параметр инструмента)



Обработка валов

TURN PLUS поддерживает также дополнительно к стандартной обработке обработку внешнего контура с задней стороны. Благодаря этому валы можно обрабатывать в одно закрепление. В диалоговом окне зажимного устройства можно выбрать в параметре ввода **V** соответствующий тип зажима для **Обработка вала AWG (1: Вал/зажимной патрон или 2: Вал/торцовый поводок)**.

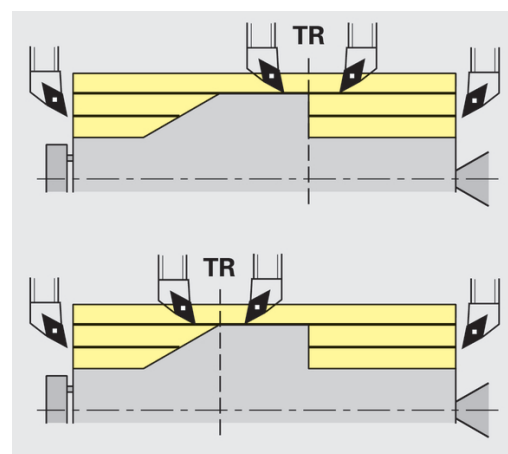
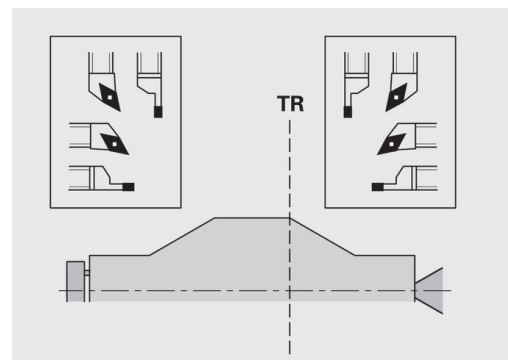
Критерий для **Вала**: обрабатываемая деталь зажимается на стороне шпинделя и задней бабки.

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

В подрежиме **AWG** система ЧПУ при обработках на торцевой и задней стороне не выполняет ни автоматического контроля столкновений, ни автоматического отвода задней бабки. Во время обработки существует риск столкновения!

- ▶ Проверить управляющую программу в подрежиме **Моделирование** с помощью графики
- ▶ При необходимости измените управляющую программу



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 прорезные или резьбонарезные инструменты и т.д.
- зоны задней стороны: направление основной обработки + Z; или преимущественно правые прорезные или резьбонарезные инструменты и т.д.

Установка и изменение **Делительная точка**:

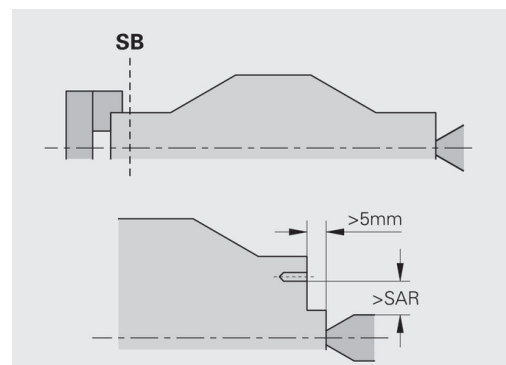
Дополнительная информация: "Делительная точка G44", Стр. 278

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 $> 5 \text{ мм}$
- расстояние между зажимным устройством и контуром сверления/фрезерования составляет $> \text{SAR}$ (SAR: см. параметры пользователя).

Если вал зажат со стороны шпинделя в кулачках, то TURN PLUS учитывает **Граница резания, внешняя O**.



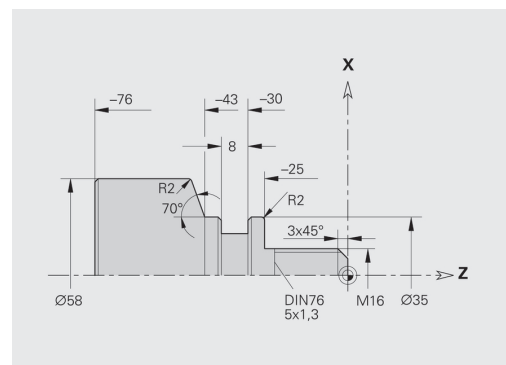
Технологические инструкции:

- **Зажимание в патрон со стороны шпинделя:** заготовка в зоне зажимания должна быть предварительно обработана. Иначе из-за ограничения резания невозможно будет сгенерировать рациональные стратегии обработки
- **Обработка прутка:** TURN PLUS не управляет податчиком прутка и не перемещает заднюю бабку и люнет. Обработка между зажимной цангой и центром задней бабки с подналадкой обрабатываемой детали не поддерживается
- **Поперечная обработка:**
 - Записи в **Последовательность обработки** действительны для всей обрабатываемой детали, в том числе и для поперечной обработки концов вала
 - Подрежим **AWG** 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:
 - дополнить программу отводом задней бабки, размещением люнета и т.д.
 - избежать столкновений путем последующего добавления в программу ограничений резания
 - автоматическая обработка в подрежиме **AWG** блокируется путем назначения атрибута **не обрабатывать** или путем определения места обработки в **Последовательность обработки**
 - определить заготовку с припуском=0. Тогда обработка передней стороны не производится (пример: обрезанные по длине 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 заготовки: Ck 45



Создание программы

Создание программы:



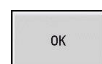
- ▶ Выбрать пункт меню **Прог**



- ▶ Выбрать пункт меню **Новый**



- ▶ Выбрать пункт меню **Новая DINplus программа Ctrl+N**
- > Система ЧПУ открывает диалоговое окно **Сохранить под**
- ▶ Введите имя программы
- ▶ Нажать программируемую клавишу **Запомнить**
- > Система ЧПУ открывает диалоговое окно **Загал.программы (кор.)**
- ▶ Выберите материал из фиксированного списка
- ▶ Нажать программируемую клавишу **ОК**



Определение заготовки

Определение заготовки:



- ▶ Выбрать пункт меню **ICP**



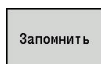
- ▶ Выбрать пункт меню **Заготовка**



- ▶ Выбрать пункт меню **Пруток**
- > **TURN PLUS** открывает диалоговое окно **Пруток**

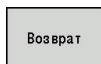
- ▶ Введите размеры заготовки:

- Диаметр **X** = 60 мм
- Длина **Z** = 80 мм
- Припуск **K** = 2 мм



- ▶ Нажать программируемую клавишу **Запомнить**

- > **TURN PLUS** отобразит заготовку



- ▶ Нажать программируемую клавишу **Возврат**

Определение основного контура

Определение базового контура:



- ▶ Выбрать пункт меню **ICP**



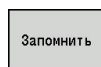
- ▶ Выбрать пункт меню **Готовая деталь**



- ▶ Выбрать пункт меню **Контур**



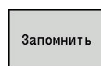
- ▶ Введите начальную точку контура $X_S = 0$, $Z_S = 0$ и конечную точку элемента $X = 16$



- ▶ Нажать программируемую клавишу **Запомнить**



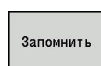
- ▶ Введите $Z = -25$



- ▶ Нажать программируемую клавишу **Запомнить**



- ▶ Введите $X = 35$



- ▶ Нажать программируемую клавишу **Запомнить**



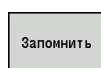
- ▶ Введите $Z = -43$



- ▶ Нажать программируемую клавишу **Запомнить**



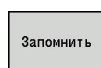
- ▶ Введите $X = 58$, $AN = 70$



- ▶ Нажать программируемую клавишу **Запомнить**



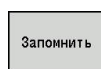
- ▶ Введите $Z = -76$



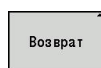
- ▶ Нажать программируемую клавишу **Запомнить**



- ▶ Введите $X = 0$



- ▶ Нажать программируемую клавишу **Запомнить**



- ▶ Нажать программируемую клавишу **Возврат**



Определение элементов формы

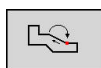
Определить фаску в Угол:



- Выберите элементы формы



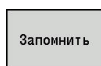
- Выбрать **Фаска**



- Выберите желаемый угол



- Нажать программируемую клавишу **Выбрать**

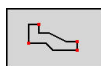


- Ввести в диалоговое поле **Фаска: Ширина фаски = 3 мм**
- Нажать программируемую клавишу **Запомнить**

Задание скругления:



- Выбрать **Закругление**



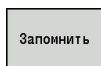
- Выберите желаемый угол



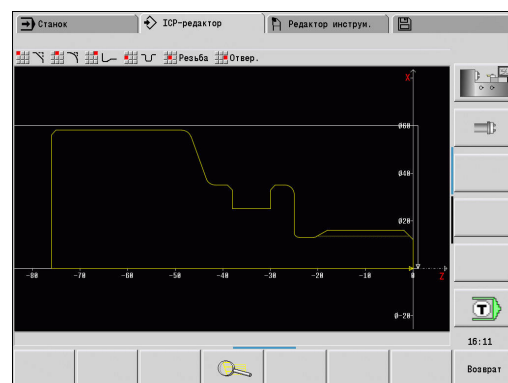
- При необходимости выберите другие углы



- Нажать программируемую клавишу **Выбрать**



- Ввести в диалоговое поле **Закругление: Радиус скругления = 2 мм**
- Нажать программируемую клавишу **Запомнить**



Определение выточки:



- ▶ Выбрать **Выточка**



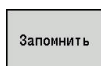
- ▶ Выберите пункт меню **Выточка формы**



- ▶ Выберите желаемый угол



- ▶ Нажать программируемую клавишу **Выбрать**
- ▶ **TURN PLUS** открывает диалоговое окно **Выточка DIN 76**



- ▶ Выточка уже определена в системе ЧПУ
- ▶ Нажать программируемую клавишу **Запомнить**

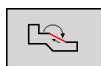
Определите проточку:



- ▶ Выбрать **Выемка**



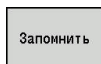
- ▶ Выбрать пункт меню **Прорезка стандартн. / G22**



- ▶ Выберите желаемый угол



- ▶ Нажать программируемую клавишу **Выбрать**
- ▶ В диалоговом окне **Прорезка стандартн. / G22**: задать значения
 - Целевая точка X = -38 мм
 - Внутр.угол I = 27 мм
 - Внутр.угол Ki = 8 мм
 - Наруж. рад./фас B = -1 мм
- ▶ Нажать программируемую клавишу **Запомнить**



Определение резьбы:



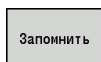
- ▶ Выбрать пункт меню **Резьба**



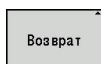
- ▶ Выберите желаемую поверхность



- ▶ Нажать программируемую клавишу **Выбрать**
- ▶ **TURN PLUS** открывает диалоговое окно **Выточка DIN 76**



- ▶ Резьба уже определена в системе ЧПУ
- ▶ Нажать программируемую клавишу **Запомнить**



- ▶ Нажать программируемую клавишу **Возврат**

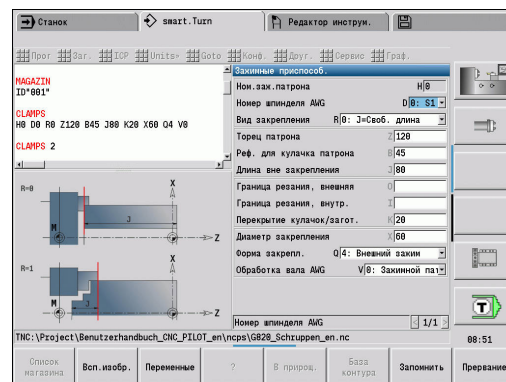
Оснащение, зажим обрабатываемой детали



В зависимости от параметра станка **defaultG59** (№ 602022) **TURN PLUS** автоматически рассчитывает для детали необходимое смещение нулевой точки и активирует его с **G59**.

Для расчета смещения нулевой точки **TURN PLUS** учитывает следующие значения:

- **Длина Z** (описание заготовки)
- **Припуск K** (описание заготовки)
- **Торец патрона Z** (описание зажимного приспособления или параметры обработки)
- **Реф. для кулачка патрона B** (описание зажимного приспособления или параметры обработки)



Добавление зажимного устройства:



- ▶ Выбрать пункт меню **Заг.**



- ▶ Выбрать пункт меню **Вставить зажимн.приспос.**
- ▶ Опишите зажимное устройство:
 - Ввести **Ном.заж.патрона**
 - Выбрать **Номер шпинделя AWG**
 - Выбрать **Вид закрепления**
 - Ввести **Реф. для кулачка патрона**
 - Ввести **Длина вне закрепления**
 - Ввести **Граница резания, внешняя**
 - Ввести **Граница резания, внутр.**
 - Ввести **Перекрытие кулачок/загот.**
 - Ввести **Диаметр закрепления**
 - Выбрать **Форма закрепл.**
 - Выбрать **Обработка вала AWG**
- > **TURN PLUS** учитывает тип зажимного устройства и ограничение резания при создании программы
- ▶ Нажать программируемую клавишу **Запомнить**
- ▶ Нажать программируемую клавишу **ВЕРНУТЬСЯ**

Запомнить


Возврат

Составление и сохранение плана работы

Создание плана работы:

- TURN PLUS

 ▶ Выбрать **TURN PLUS**
- AWG

 ▶ Выбрать **AWG**
- 

 ▶ Запустится контрольная графика **AWG**

Сохранение программы:

- Возврат

 ▶ Нажать программируемую клавишу **Возврат**
- Возврат

 ▶ Нажать программируемую клавишу **Возврат**
- Запомнить

 ▶ Проверьте и согласуйте имя файла
 ▶ Нажать программируемую клавишу **Запомнить**
 ▶ **TURN PLUS** сохраняет управляющую программу



AWG генерирует рабочие блоки на основании
Последовательность обработки и настроек
Параметры обработки.

7.6 Полная обработка с TURN PLUS

Перезакрепление инструмента



Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!

Перезажим детали зависит от конкретного станка.

Производитель станка должен подготовить для перезажима специальные подпрограммы.

В **TURN PLUS** предусмотрены три варианта полной обработки:

- Перезажим заготовки в главном шпинделе. Оба закрепления включены в одну управляющую программу
- Перезажим заготовки из главного шпинделя в противошпиндель (в патрон)
- Отрезание и перехват заготовки при помощи противошпинделя

TURN PLUS выбирает требуемый вариант перезакрепления на основании описания зажимного устройства и последовательности обработки.



В параметре станка **CfgExpertProgam** (№ 606800) для каждого варианта перезакрепления определена собственная подпрограмма, которая управляет процессом перезакрепления.

Определение зажимного устройства для полной отработки

В диалоговом окне зажимного устройства определён процесс выполнения полной обработки. Дополнительно определите нулевую точку, позицию захвата и ограничения резания.

Пример для первого закрепления при полной обработке

Параметры:

- **Ном.заж.патрона H:** ЗАЖИМ 1
- **Номер шпинделя AWG D:**
 - 0: главный шпиндель
- **Вид закрепления R:**
 - 0: J=Своб. длина
 - 1: J=Фиксир. длина
- **Торец патрона Z:** данные не введены (режим работы **AWG** считывает значение из параметров пользователя)
- **Реф. для кулачка патрона B:** данные не введены (режим работы **AWG** считывает значение из параметров пользователя)
- **Длина внутри или Длина вне закрепления J:** ввести длину внутри и вне закрепления
- **Граница резания, внешняя O:** рассчитывается режимом работы **AWG** (при внешнем закреплении)
- **Граница резания, внутр. I:** рассчитывается режимом работы **AWG** (при внутреннем закреплении)
- **Перекрытие кулачок/загот. K:** Перекрытие кулачок/деталь
- **Диаметр закрепления X:** диаметр закрепления заготовки
- **Форма закрепл. Q:**
 - 4: Внешний зажим
 - 5: Внутренний зажим
- **Обработка вала AWG V:** выбрать желаемую стратегию **AWG**

Пример: определение первого зажимного устройства

...	
ЗАЖИМНЫЕ ПРИСПОС. 1	
H0 D0 R0 J100 K15 X120 Q4 V0	
...	

Пример для второго закрепления при полной обработке

Параметры:

- **Ном.заж.патрона Н:** ЗАЖИМ 2
- **Номер шпинделя AWG D:**
 - 0: главный шпиндель
 - 3:Противошпиндель (в зависимости от вида пережима)
- **Вид закрепления R:**
 - 0: J=Своб. длина
 - 1: J=Фиксир. длина
- **Торец патрона Z:** данные не введены (режим работы **AWG** считывает значение из параметров пользователя)
- **Реф. для кулачка патрона В:** данные не введены (режим работы **AWG** считывает значение из параметров пользователя)
- **Длина внутри или Длина вне закрепления J:** ввести длину внутри и вне закрепления
- **Граница резания, внешняя O:** рассчитывается режимом работы **AWG** (при внешнем закреплении)
- **Граница резания, внутр. I:** рассчитывается режимом работы **AWG** (при внутреннем закреплении)
- **Перекрытие кулачок/загот. К:** перекрытие кулачок/деталь
- **Диаметр закрепления X:** диаметр закрепления заготовки
- **Форма закрепл. Q:**
 - 4: Внешний зажим
 - 5: Внутренний зажим
- **Обработка вала AWG V:** выбрать желаемую стратегию **AWG**

Пример: определение второго зажимного устройства

...	
ЗАЖИМНЫЕ ПРИСПОС. 2	
H0 D3 R1 J15 K-15 X68 Q4 V0	
...	

Автоматическое создание программ при полной обработке

При автоматическом создании программ (подрежим работы **AWG**) сначала генерируются этапы обработки для первого закрепления. Затем подрежим работы **AWG** открывает диалоговое окно, в котором запрашиваются параметры для презакрепления.

Параметры в диалоговом окне предварительно соотнесены со значениями, которые подрежим работы **AWG** рассчитал из заданного контура детали. Эти значения можно заимствовать или изменять. После подтверждения значений подрежим работы **AWG** создает обработку для второго закрепления.



Производитель станка устанавливает в параметрах станка, какие параметры ввода будут отображаться в диалоговых окнах при перезакреплении.

В диалоговые окна можно включать дополнительные параметры ввода. Для этого в параметре станка **CfgExpertProgPara** (№ 606900) выбирается требуемый список параметров. Нужному параметру присваивается значение, которое будет затем выводиться в диалоговом окне. Для отображения параметра без предварительно внесенного значения вводится 9999999.

Перезажим заготовки в главном шпинделе

Подпрограмма для перезажима в главном шпинделе определена в параметре пользователя **Parameter list - manual rechucking** (Стандартная программа: Rechuck_manual.ncs).

В конце **Последовательность обработки** определить этап обработки **Главный режим обработки Перезакрепление** и **Вспомогат. режим обработки Обработка всей поверхности**.

Выберите в описании зажимного устройства, в параметре **D** для обоих зажимных устройств главный шпиндель.

Пример: определение зажимного устройства

...	
ЗАЖИМНЫЕ ПРИСПОС. 1	
N0 D0 R0 J80 K15 X120 Q4 V0	
ЗАЖИМНЫЕ ПРИСПОС. 2	
N0 D0 R0 J100 K15 X120 Q4 V0	
...	

Перезажим детали из главного шпинделя в противошпинделе

Подпрограмма для перезажима из главного шпинделя в противошпиндель определена в параметре пользователя **Parameter list - complete rechucking** (стандартная программа: Rechuck_complete.ncs).

В конце последовательности обработки определить этап обработки **Главный режим обработки Перезакрепление и Вспомогат. режим обработки Обработка всей поверхности.**

Выберите в описании зажимного устройства, в параметре **D** для первого зажимного устройства главный шпиндель, а для второго - противошпиндель.

Пример: определение зажимного устройства

...	
ЗАЖИМНЫЕ ПРИСПОС. 1	
N0 D0 R0 J80 K15 X120 Q4 V0	
ЗАЖИМНЫЕ ПРИСПОС. 2	
N0 D0 R0 J100 K15 X120 Q4 V0	
...	

Отрезка детали и перезажим при помощи противошпинделя

Подпрограмма для отрезания и перехвата при помощи противошпинделя определена в параметре пользователя **Parameter list - rechucking, parting** (стандартная программа: Rechuck_complete.ncs).

В конце последовательности обработки определить этап обработки **Главный режим обработки Отрезка и Вспомогат. режим обработки Обработка всей поверхности.**

Выберите в описании зажимного устройства, в параметре **D** для первого зажимного устройства главный шпиндель, а для второго - противошпиндель.

Пример: определение зажимного устройства

...	
ЗАЖИМНЫЕ ПРИСПОС. 1	
N0 D0 R0 J80 K15 X120 Q4 V0	
ЗАЖИМНЫЕ ПРИСПОС. 2	
N0 D0 R0 J100 K15 X120 Q4 V0	
...	

8

Ось В

8.1 Основы

Поворачивающаяся плоскость обработки



Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!

Производитель станка определяет свойства и поведение данной функции.

Ось В позволяет выполнять операции сверления и фрезерования в наклоненных в пространстве плоскостях. Для упрощения программирования система координат поворачивается так, что, с определением шаблона сверления и траекторий фрезерования производилось в плоскости YZ. Сверление или фрезерование осуществляется при этом в наклоненной плоскости.

Дополнительная информация: "Поворот плоскости обработки G16", Стр. 617

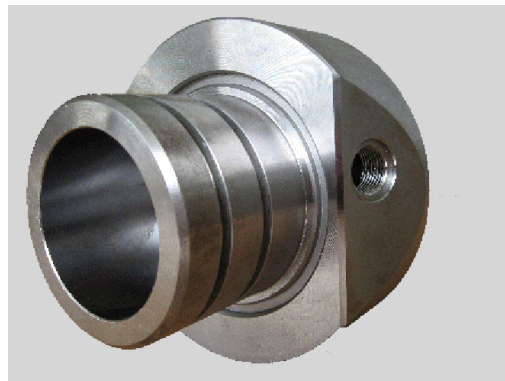
Разделение на описание контура и обработки распространяется также на обработку в наклоненных плоскостях. Слежение за заготовкой не производится.

Контурные на поворачивающихся плоскостях обозначаются идентификатором отрезки контура **БОК. ПОВЕРХН. Y**.

Дополнительная информация: "Раздел БОК. ПОВЕРХН. Y", Стр. 68

Система ЧПУ поддерживает создание управляющих программ с осью В в **ДИН/ИСО режим** и в режиме работы **smart.Turn**.

Графическое моделирование отображает обработку в наклоненных плоскостях в привычных токарных и торцевых видах, и дополнительно в **вид сбоку (YZ)**.



При использовании инструмента с расположенным под углом держателем, использование поворачивающейся плоскости возможно и без оси В. Определить угол для держателя инструмента как угол отгиба **Угол отгиба (угл.смещение) RW** в описании инструмента.

Инструменты для оси В

Преимуществом оси В является гибкое использование инструментов при токарной обработке. Путем поворота оси В и вращения инструмента можно достичь такого положения инструмента, которое позволяет выполнять продольную и поперечную обработку, или радиальную и осевую обработку на главном шпинделе и противопинделе одним и тем же инструментом.

Таким образом сокращается число необходимых инструментов и количество операций по смене инструмента.

Данные инструмента: все инструменты описываются X-, Z- и Y-размерами и коррекцией в базе данных инструментов. Эти размеры соотносены с **углом наклона $B=0^\circ$** .

Дополнительно определить **Перевернуть инструмент CW**. Этот параметр определяет рабочее положение инструментов без привода (токарных инструментов).

Угол наклона оси В не является составной частью данных инструмента. Этот угол определяется при вызове инструмента или при его использовании.

Ориентация инструмента и индикация положения: расчет положения вершины токарных инструментов происходит на основе ориентации режущей кромки.

Система ЧПУ рассчитывает ориентации токарных инструментов на основе установочного угла и угла при вершине.

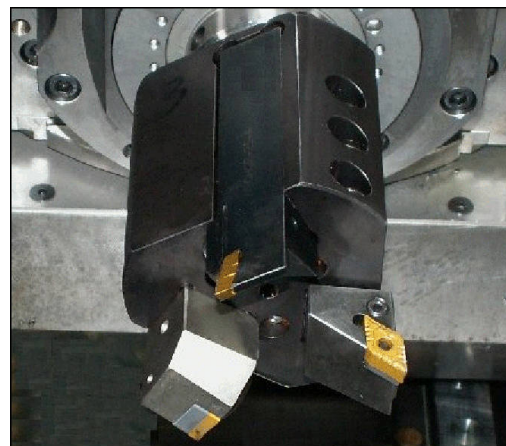
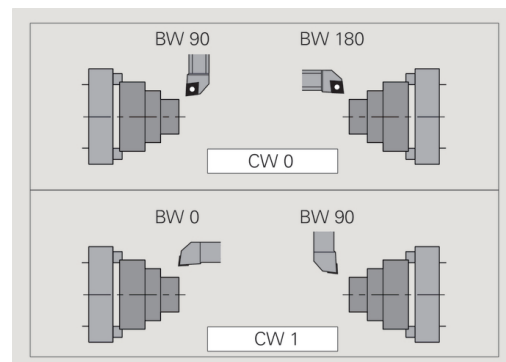
Мультиинструменты для оси В

Если на одном держателе устанавливается нескольких инструментов, то такой инструмент называется

Мультиинструментом. В мультиинструменте каждый резец (каждый инструмент) имеет свой собственный **Идентиф.номер** и описание.

Угол положения, обозначенный на рисунке как **CW**, содержится в данных инструмента. При активации какого-либо резца (инструмента) мульти-инструмента система ЧПУ, используя угол положения, поворачивает мульти-инструмент в требуемое положение. К углу положения добавляется смещение угла положения из макроса смены инструмента. Таким образом можно использовать инструмент в **нормальном положении** или в **перевернутом**.

На фотографии показан мультиинструмент с тремя резцами.



8.2 Коррекции с осью В

Корректировка в отработке программы

Коррекции инструмента: в форму ввода для коррекции инструмента внесите определённые значения.

При этом определите дополнительные функции, которые были активны при обработке измеренной поверхности:

- Угол по оси В BW
- Перевернуть инструмент CW
- Тип обработки КМ
- Угол G16

Система ЧПУ пересчитает размеры для положения В=0 и сохранит их в базе данных инструментов.

Коррекция инструмента во время отработки программы:

<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content;">Коррекция инструм.</div>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Нажать программируемую клавишу Коррекция инструм. в отработке программы ▶ Система ЧПУ откроет диалоговое окно Назначить коррекцию инструм. ▶ Введите новые значения
<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content;">Запомнить</div>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Нажать программируемую клавишу Запомнить

Система ЧПУ показывает в поле Т (индикация состояния станка) корректирующие значения, относящиеся к актуальному углу оси В и углу положения инструмента.

i

- Система ЧПУ сохраняет корректирующие значения для инструментов вместе с другими данными инструмента в базе данных.
- При повороте оси В система ЧПУ учитывает значения коррекции для инструментов при расчете положения вершины инструмента

Аддитивная коррекция не зависит от данных инструмента. Корректировки действуют в направлениях X, Y и Z. Поворот оси В не оказывает влияния на аддитивные корректировки.

8.3 Симуляция

Моделирование наклонной плоскости

3D-отображение: моделирование корректно отображает наклонные поверхности Y и отнесённые к ним элементы (карманы, отверстия, шаблоны...).

Отображение контура: моделирование отображает вид YZ деталей и контуры повернутых плоскостей как в виде сбоку. Для того чтобы отобразить 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 отображении контуров наклонённой плоскости:

- Параметр **KG16** или **БОК. ПОВЕРХН. Y** определяет **Начало** шаблона сверления или контура фрезерования в направлении оси Z
- Шаблоны сверления и контуры фрезерования отрисовываются перпендикулярно к наклоненной плоскости. Таким образом получатся **смещение** к токарному контуру

Обработка фрезерованием и сверлением: при изображении траекторий инструмента в наклонной плоскости в **виде сбоку** действуют те же правила, что и при отображении контура.

При обработке в наклонной плоскости инструмент схематично показывается в **виде спереди**. При этом моделирование изображает ширину инструмента в масштабе. Таким методом можно контролировать перекрытие при фрезеровании.

Траектория инструмента в любом случае представлена в масштабе (в перспективе) в линейной графике.

Во всех **дополнительных окнах** моделирование инструмента и траектория резания отображается, если инструмент стоит перпендикулярно к соответствующей плоскости. При этом учитывается погрешность $\pm 5^\circ$. Если инструмент стоит не перпендикулярно, инструмент представляется в виде **световой точки**, и траектория инструмента изображается в виде линии.



Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!

Отображение суппорта инструмента зависит от станка.

Графика показывает суппорт инструмента при следующих условиях:

- Производитель станка создал описание инструментального суппорта, например, поворотной головки B
- Вы назначили инструменту инструментальный суппорт

Пример: Контур в наклоненной плоскости

...	
ГОТОВАЯ ДЕТАЛЬ	
N2 G0 X0 Z0	
N3 G1 X50	
N4 G1 Z-50	
N5 G1 X0	
N6 G1 Z0	
БОК. ПОВЕРХН. Y X50 C0 B80 I25 K-10 H0	
N7 G386 Z0 Ki10 B-30 X50 C0	Отдельная поверхность
БОК. ПОВЕРХН. 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 **токарном виде**

Условие: моделирование находится в режиме останова.

Отображение системы координат:



- ▶ Нажмите клавишу +/-
- ▶ Моделирование отобразит текущую систему координат

При моделировании следующей команды или при новом нажатии клавиши +/- система координат снова буде скрыта.

Индикация положения с осями В и Y

Следующие поля в индикации являются **фиксированными**:

- **N**: номер кадра источника кадров
- **X, Z, C**: значения положения (фактические значения)

Дополнительные поля можно отобразить при помощи клавиши

Разделение экрана (три расположенных по кругу стрелки):

- Стандартная настройка (значения для выбранного суппорта)
 - **Y**: значение позиции (фактическое значение)
 - **T**: данные инструмента с местом в revolverной головке (в «(..)») и **Идентиф.номер**
- Установка оси В
 - **B**: угол наклона оси В
 - **G16/B**: угол наклонённой плоскости

9

Обзор ЮНИТ-ов

9.1 ЮНИТЫ – группа токарной обработки

Группа черновой обработки

ЮНИТ	Описание	Страница
G810_ICP	G810 продольно ICP Продольная черновая обработка, ICP-контур	Стр. 89
G820_ICP	G820 поперечно ICP Поперечная черновая обработка, ICP-контур	Стр. 91
G830_ICP	G830 парал.к контуру ICP Черновая обработка параллельно контуру, ICP-контур	Стр. 93
G835_ICP	G835 двунаправленное ICP Двунаправленная черновая обработка, ICP-контур	Стр. 95
G810_G80	G810 продольно непосред. Продольная черновая обработка, непосредственный ввод контура	Стр. 97
G820_G80	G820 в плане непосред. Поперечная черновая обработка, непосредственный ввод контура	Стр. 164

Группа чистовой обработки

ЮНИТ	Описание	Страница
G890_ICP	G890 обработка контура ICP Чистовая обработка, ICP-контур	Стр. 159
G890_G80_L	G890 обр.контура непосред.продольно Чистовая продольная обработка, непосредственный ввод контура	Стр. 162
G890_G80_P	G890 обр.контура непосред.поперечно Чистовая поперечная обработка, непосредственный ввод контура	Стр. 164
G85x_DIN_E_F_G	G890 выточ.форма E,F,DIN76 Чистовая обработка выточки по DIN509, форма E и F, и резьбовой выточки по DIN76	Стр. 166

Группа прорезной обработки

ЮНИТ	Описание	Страница
G860_ICP	G860 прорезка контура ICP Прорезная обработка контура, ICP-контур	Стр. 101
G869_ICP	G869 прорезное точение ICP Прорезная токарная обработки, ICP-контур	Стр. 103
G860_G80	G860 прор.контура непоср. Проточка контура, прямой ввод контура	Стр. 105
G869_G80	G869 прор.точение непосред. Проходное точение прорезным резцом, непосредственный ввод контура	Стр. 106
G859_Cut_off	G859 отрезание Отрезка прутка, непосредственный ввод позиции	Стр. 107
G85x_Cut_H_K_U	G85X подрезка (H,K,U) Выточка формы H, K и U	Стр. 108

Группа резьбы

ЮНИТ	Описание	Страница
G32_MAN	G32 резьба простая Резьба с непосредственным описанием контура	Стр. 171
G31_ICP	G31 резьба ICP Резьба на любом ICP-контуре	Стр. 173
G352_API	G352 API-резьба API-резьба с непосредственным описанием контура	Стр. 175
G32_KEG	G32 коническая резьба Коническая резьба с непосредственным описанием контура	Стр. 176

9.2 ЮНИТЫ – группа отверстия

Группа центровые отверстия

ЮНИТ	Описание	Страница
G74_Zentr	G74 сверл.по центру Сверление и глубокое сверление при X=0	Стр. 110
G73_Zentr	G73 резьбонар.по центру Нарезание резьбы при X=0	Стр. 112

Группа отверстия ICP, ось C

ЮНИТ	Описание	Страница
G74_ICP_C	G74 сверление ICP C Сверление и глубокое сверление с помощью ICP-шаблона	Стр. 135
G73_ICP_C	G73 резьбонарезание ICP C Резьбонарезание с помощью ICP-шаблона	Стр. 137
G72_ICP_C	G72 рассверл., зенк. ICP C Зенкование с ICP-шаблоном	Стр. 138

Группа отверстия, ось C, торцевая поверхность

ЮНИТ	Описание	Страница
G74_Bohr_Stirn_C	G74 отдельное отверстие Сверление и глубокое сверление отдельного отверстия	Стр. 115
G74_Lin_Stirn_C	G74 сверл.образец линейно Сверление и глубокое сверление линейного шаблона	Стр. 117
G74_Cir_Stirn_C	G74 сверл.образец круговой Сверление и глубокое сверление кругового шаблона	Стр. 119
G73_Gew_Stirn_C	G73 резьбонарезание Нарезание резьбы в отдельном отверстии	Стр. 121
G73_Lin_Stirn_C	G73 резьба образец линейно Нарезание резьбы, линейный шаблон	Стр. 122
G73_Cir_Stirn_C	G73 резьба образец круговой Нарезание резьбы, круговой шаблон	Стр. 123

Группа отверстия, ось С, боковая поверхность

ЮНИТ	Описание	Страница
G74_Bohr_Mant_C	G74 отдельное отверстие Сверление и глубокое сверление отдельного отверстия	Стр. 125
G74_Lin_Mant_C	G74 сверл.образец линейно Сверление и глубокое сверление линейного шаблона	Стр. 127
G74_Cir_Mant_C	G74 сверл.образец круговой Сверление и глубокое сверление кругового шаблона	Стр. 129
G73_Gew_Mant_C	G73 резьбонарезание Нарезание резьбы в отдельном отверстии	Стр. 131
G73_Lin_Mant_C	G73 резьба образец линейно Нарезание резьбы, линейный шаблон	Стр. 132
G73_Cir_Mant_C	G73 резьба образец круговой Нарезание резьбы, круговой шаблон	Стр. 133

9.3 ЮНИТЫ – группа, предварительное сверление, ось С

Группа предварительного сверления, ось С, торцевая поверхность

ЮНИТ	Описание	Страница
DRILL_STI_KON_C	Черн.сверл. Фронт. G840 Фрез.контура С Определяет позицию предварительного сверления и выполняет его	Стр. 143
DRILL_STI_840_C	Черн.сверл. Фронт. G840 ICP С Определяет позицию предварительного сверления и выполняет его	Стр. 147
DRILL_STI_TASC	Черн.сверл. Фронт. G845 Фрез.кармана С Определяет позицию предварительного сверления и выполняет его	Стр. 145
DRILL_STI_845_C	Черн.сверл. Фронт. G845 ICP С Определяет позицию предварительного сверления и выполняет его	Стр. 149

Предварительное сверление, ось С, боковая поверхность

ЮНИТ	Описание	Страница
DRILL_MAN_KON_C	Черн.сверл. Бок.пов. G840 Фрез.контура С Определяет позицию предварительного сверления и выполняет его	Стр. 151
DRILL_MAN_840_C	Черн.сверл. Бок.пов. G840 ICP С Определяет позицию предварительного сверления и выполняет его	Стр. 155
DRILL_MAN_TAS_C	Черн.сверл. Бок.пов. G845 Фрез.кармана С Определяет позицию предварительного сверления и выполняет его	Стр. 153
DRILL_MAN_845_C	Черн.сверл. Бок.пов. G845 ICP С Определяет позицию предварительного сверления и выполняет его	Стр. 157

9.4 ЮНИТЫ – группа фрезерование, ось С

Группа фрезерования, ось С, торцевая поверхность

ЮНИТ	Описание	Страница
G791_Nut_Stirn_C	G791 канавка линейно Фрезерование прямого паза	Стр. 178
G791_Lin_Stirn_C	G791 лин. образец канавок Выполняет фрезерование прямых пазов на линейном шаблоне	Стр. 179
G791_Cir_Stirn_C	G791 круг. образец канавок Фрезерование прямых пазов на круговом шаблоне	Стр. 180
G797_STIRNFR_C	G797 торцовое фрезерование Фрезерование различных фигур в виде острова	Стр. 181
G797_ICP	G797 Торцовое фрезерование ICP Фрезерование закрытых контуров в виде острова	Стр. 191
G799_GewindeFR_C	G799 фрезерование резьбы Фрезерование внутренней резьбы в отдельном отверстии	Стр. 182
G840_FIG_STIRN_C	G840 фрезер.контур, фигуры Фрезерование фигуры внутри, снаружи и по контуру	Стр. 183
G84X_FIG_STIRN_C	G84X фрез.карманов, фигуры Выборка замкнутой фигуры внутри	Стр. 185
G801_GRA_STIRN_C	G801 Гравировка Гравировка последовательности символов на торцевой поверхности	Стр. 187

Группа фрезерования, ось С, ICP торцевая поверхность

ЮНИТ	Описание	Страница
G840_Kon_C_STIRN	G840 Фрезерование контура ICP Обработать Контур ICP на торцевой поверхности внутри, снаружи и по контуру	Стр. 188
G845_TAS_C_STIRN	G845 Фрезерование кармана ICP Черновая обработка замкнутых Контур ICP внутри на торцевой поверхности	Стр. 189
G840_ENT_C_STIRN	G840 удаление грата Удаление заусенцев с контуров Контур ICP на торцевой поверхности	Стр. 203

Группа фрезерования, ось С, боковая поверхность

ЮНИТ	Описание	Страница
G792_NUT_MANT_C	G792 канавка линейно Фрезерование прямого паза	Стр. 192
G792_LIN_MANT_C	G792 лин. образец канавок Фрезерование группы прямых канавок на прямой	Стр. 193
G792_CIR_MANT_C	G792 круг. образец канавок Фрезерование группы прямых канавок на окружности	Стр. 194
G798_Wendelnut_C	G798 фрез.спир. канавок Фрезерование спиральной канавки в форме резьбы	Стр. 195
G840_FIG_MANT_C	G840 фрезер.контур, фигуры Фрезерование фигуры внутри, снаружи и по контуру	Стр. 196
G84x_FIG_MANT_C	G84X фрез.карманов, фигуры Выборка закрытой фигуры внутри	Стр. 202
G802_GRA_MANT_C	G802 Гравировка Гравировка последовательности символов на боковой поверхности	Стр. 203

Группа фрезерования, ось С, ICP боковая поверхность

ЮНИТ	Описание	Страница
G840_Kon_C_Mant	G840 Фрезерование контура ICP Обработать Контуры ICP на боковой поверхности внутри, снаружи и по контуру	Стр. 201
G845_TAS_C_MANT	G845 Фрезерование кармана ICP Черновая обработка замкнутых Контуры ICP внутри на боковой поверхности	Стр. 202
G840_ENT_C_MANT	G840 удаление грата Удаление заусенцев с контуров Контуры ICP на боковой поверхности	Стр. 203

9.5 ЮНИТЫ – группа отверстия, предварительное сверление, ось Y

Группа Отверстия ICP ось Y

ЮНИТ	Описание	Страница
G74_ICP_Y	G74 сверление ICP Y Сверление и глубокое сверление с помощью ICP-шаблона	Стр. 212
G73_ICP_Y	G73 резьбонарезание ICP Y Резьбонарезание с помощью ICP-шаблона	Стр. 213
G72_ICP_Y	G72 рассверл., зенк. ICP Y Зенкование с ICP-шаблоном	Стр. 214

Группа обработки - предварительное сверление, ось Y

ЮНИТ	Описание	Страница
DRILL_STI_840_Y	G840 Предварительное сверление, фрезерование контура ICP, плоскость XY Определяет позицию предварительного сверления и выполняет его	Стр. 219
DRILL_STI_845_Y	G845 Предварительное сверление, фрезерование кармана ICP, плоскость XY Определяет позицию предварительного сверления и выполняет его	Стр. 221
DRILL_MAN_840_Y	G840 Предварительное сверление, фрезерование контура ICP, плоскость YZ Определяет позицию предварительного сверления и выполняет его	Стр. 223
DRILL_MAN_845_Y	G845 Предварительное сверление, фрезерование кармана ICP, плоскость YZ Определяет позицию предварительного сверления и выполняет его	Стр. 225

9.6 ЮНИТЫ – группа фрезерование, ось Y

Группа фрезерования на торцевой поверхности (плоскость XY)

ЮНИТ	Описание	Страница
G840_Kon_Y_Stirn	G840 фрезерование контура Обработка контуров на плоскости XY внутри, снаружи и по контуру	Стр. 227
G845_Tas_Y_Stirn	G845 фрезерование карманов Выборка замкнутого контура на плоскости XY внутри	Стр. 228
G840_ENT_Y_STIRN	G840 удаление грата Удаление заусенцев с контуров на плоскости XY	Стр. 229
G801_GRA_STIRN_C	G841 отд.поверх. Фрезерование отдельной поверхности (лыски) на плоскости XY	Стр. 230
G840_Kon_C_STIRN	G843 многогранник Фрезерование многогранника на плоскости XY	Стр. 231
G803_GRA_Y_STIRN	G803 Гравировка Гравировка последовательности символов на плоскости XY	Стр. 239
G800_GEW_Y_STIRN	G800 Резьбофрезерование Фрезерование резьбы в имеющемся отверстии на плоскости XY	Стр. 240

Группа фрезерования на боковой поверхности (плоскость YZ)

ЮНИТ	Описание	Страница
G840_Kon_Y_Mant	G840 фрезерование контура Обработка контуров на плоскости YZ внутри, снаружи и по контуру	Стр. 234
G845_Tas_Y_Mant	G845 фрезерование карманов Выборка замкнутых контуров на плоскости YZ внутри	Стр. 235
G840_ENT_Y_MANT	G840 удаление грата Удаление заусенцев с контуров на плоскости YZ	Стр. 236
G801_GRA_STIRN_C	G841 отд.поверх. Фрезерование отдельной поверхности (лыски) на плоскости YZ	Стр. 237
G840_Kon_C_STIRN	G843 многогранник Фрезерование многогранника на плоскости YZ	Стр. 238
G804_GRA_Y_MANT	G803 Гравировка Гравировка последовательности символов на плоскости YZ	Стр. 239
G806_GEW_Y_MANT	G800 Резьбофрезерование Фрезеровка резьбы в имеющемся отверстии на плоскости YZ	Стр. 240

9.7 ЮНИТЫ – группа специальных юнитов

ЮНИТ	Описание	Страница
START	Начало программы СТАРТ Для функций, необходимых в начале программы	Стр. 204
C_AXIS_ON	Ось С включить Активация интерполяции оси С	Стр. 206
C_AXIS_OFF	Ось С выключить Деактивация интерполяции оси С	Стр. 206
SUBPROG	Вызов подпрограммы Вызов любой подпрограммы	Стр. 207
REPEAT	Выполн. логики – повторение Описание петли цикла WHILE для повтора частей программы	Стр. 208
END	Конец программы КОНЕЦ Для функций, необходимых в конце программы	Стр. 209

10

Обзор G-функции

10.1 Идентификаторы разделов

Идентификаторы разделов программы

Заголовок программы	Страница
Заголовок программы / ЗАГАЛОВОК ПРОГРАММЫ	Стр. 62
Револьверная головка / РЕВОЛЬ.ГОЛ.	Стр. 65
Зажимные приспособ. /ЗАЖИМНЫЕ ПРИСПОС.	Стр. 64
Магазин / МАГАЗИН	Стр. 65
Группа контуров / Группа контуров	Стр. 66
Описание контура	Страница
Заготовка / ЗАГОТОВКА	Стр. 66
Вспомог.заготовка / ВСП.ЗАГОТ.	Стр. 66
Готовая деталь / ГОТОВАЯ ДЕТАЛЬ	Стр. 66
Вспомог. контур / ВСПОМОГ.КОНТУР	Стр. 66
Контурь оси C	Страница
Торец / ТОРЕЦ	Стр. 67
ЗАДНЯЯ СТОРОНА / ЗАДНЯЯ СТОРОНА	Стр. 67
Боковая поверхность / БОКОВАЯ ПОВЕР.	Стр. 67
Контурь с осью Y	Страница
Торец Y / ТОРЕЦ Y	Стр. 67
ЗАДНЯЯ СТОРОНА Y / ЗАДНЯЯ СТОРОНА Y	Стр. 67
Бок. поверхность Y / БОК. ПОВЕРХН. Y	Стр. 68
Обработка заготовки	Страница
ОБРАБОТКА / ОБРАБОТКА	Стр. 70
Конец / КОНЕЦ	Стр. 70
Подпрограммы	Страница
Подпрограмма / ПОДПРОГРАММА	Стр. 70
Возврат (Return) / ВОЗВРАТ	Стр. 70
Прочее	Страница
CONST	Стр. 70
VAR	Стр. 71
РАСПРЕДЕЛЕНИЕ	"Идентификатор ПРИСВОЕНИЕ"

10.2 Обзор G-команда КОНТУР

G-команды для контуров вращения

Описание заготовки		Страница
G20-Geo	Часть патр.цил./тр.	Стр. 255
G21-Geo	Отливка	Стр. 255
Основные элементы контура точения		Страница
G0-Geo	Точка старта	Стр. 256
G1-Geo	Путь	Стр. 257
G2-Geo	Дуга окружности чс	Стр. 259
G3-Geo	Дуга окружности пчс	Стр. 259
G12-Geo	Цирк.перемещение абс	Стр. 261
G13-Geo	Цирк.перемещение абс	Стр. 261
Элементы формы контура вращения		Страница
G22-Geo	Прорезка (стандарт)	Стр. 263
G23-Geo	Прорезка (общая)	Стр. 265
G24-Geo	Резьба с подрезом	Стр. 267
G25-Geo	Контур выточки	Стр. 268
G34-Geo	Резьба (стандарт)	Стр. 271
G37-Geo	Резьба (общая)	Стр. 272
G49-Geo	Сверл. (по центру)	Стр. 275
Вспомогательные команды для описания контура		Страница
	Обзор: Атрибуты описания контура	Стр. 276
G38-Geo	Уменьшение подачи	Стр. 276
G44	Делительная точка	Стр. 278
G52-Geo	Припуск паралл. к контуру	Стр. 278
G95-Geo	Подача на поворот	Стр. 279
G149-Geo	Аддитивная коррекция	Стр. 280

G-команды для контуров оси C

Накладываемые контуры		Страница
G308-Geo	Начало карман/остров	Стр. 281
G309-Geo	Конец карман/остров	Стр. 281
Контур на торцовой/задней стороне		Страница
G100-Geo	Точка старта	Стр. 287
G101-Geo	Линейно торец	Стр. 287
G102-Geo	Дуга окружн. торец	Стр. 288
G103-Geo	Дуга окружн. торец	Стр. 288
G300-Geo	Отверстие торец	Стр. 289
G301-Geo	Лин. канавка торец	Стр. 353
G302-Geo	Канавка по чс торец	Стр. 353
G303-Geo	Паз пр чс торец	Стр. 353
G304-Geo	Полный круг торец	Стр. 354
G305-Geo	Прямоугольник торец	Стр. 354
G307-Geo	Многоугольник, фронт	Стр. 355
G401-Geo	Лин. образец торец	Стр. 292
G402-Geo	Круг.образец торец	Стр. 293
Контур на боковой поверхности		Страница
G110-Geo	Точка старта	Стр. 294
G111-Geo	Линейно боковая пов.	Стр. 294
G112-Geo	Дуга окруж. оболочка	Стр. 295
G113-Geo	Дуга окруж. оболочка	Стр. 295
G310-Geo	Отверстие пов.образ.	Стр. 296
G311-Geo	Лин.паз на повер.	Стр. 296
G312-Geo	Паз по чс на повер.	Стр. 297
G313-Geo	Паз по чс на поверх.	Стр. 297
G314-Geo	Полн.круг на поверх.	Стр. 297
G315-Geo	Прямоугольник образующей	Стр. 298
G317-Geo	Многоугольник, бок.поверхн.	Стр. 298
G411-Geo	Лин.образец на пов.	Стр. 299
G412-Geo	Кр. образец на пове.	Стр. 300

G-команды для контуров оси Y

XY-плоскость		Страница
G170-Geo	Точка старта	Стр. 599
G171-Geo	Линейно торец	Стр. 599
G172-Geo	Дуга окружн. торец	Стр. 600
G173-Geo	Дуга окружн. торец	Стр. 600
G370-Geo	Отверстие в XY-плоскости	Стр. 601
G371-Geo	Прямая канавка в XY-плоск.	Стр. 602
G372-Geo	Канавка по час.с.в XY-плоск.	Стр. 602
G373-Geo	Канавка пр.час.с.в XY-плоск.	Стр. 602
G374-Geo	Окружность в XY-плоскости	Стр. 603
G375-Geo	Прямоугольник в XY-плоскости	Стр. 603
G377-Geo	Многоугольник в XY-плоскости	Стр. 604
G471-Geo	Лин. образец на торце	Стр. 605
G472-Geo	Цирк. образец торец	Стр. 606
G376-Geo	Поверхность в XY-плоскости	Стр. 607
G477-Geo	Мног.поверхн. торец	Стр. 607
Плоскость YZ		Страница
G180-Geo	Точка старта	Стр. 608
G181-Geo	Линейно боковая пов.	Стр. 608
G182-Geo	Дуга окруж. оболочка	Стр. 609
G183-Geo	Дуга окруж. оболочка	Стр. 609
G380-Geo	Отверстие в YZ-плоскости	Стр. 610
G381-Geo	Прямая канавка в YZ-плоск.	Стр. 610
G382-Geo	Канавка по час.с.в YZ-плоск.	Стр. 611
G383-Geo	Канавка пр.час.с.в YZ-плоск.	Стр. 611
G384-Geo	Окружность в YZ-плоскости	Стр. 611
G385-Geo	Прямоугольник в YZ-плоскости	Стр. 612
G387-Geo	Многоугольник в YZ-плоскости	Стр. 612
G481-Geo	Лин. образец сверху	Стр. 613
G482-Geo	Цирк. образец сверху	Стр. 614
G386-Geo	Поверхность в XY-плоскости	Стр. 615
G487-Geo	Многогр.пов.на плос.	Стр. 615

10.3 Обзор G-команды ОБРАБОТКА

G-команды для контуров вращения

Перемещение инструмента без обработки		Страница
G0	Ускоренная подача	Стр. 301
G14	Точка смены инструмента	Стр. 302
G140	Точка смены инструмента	Стр. 302
G701	Ус.подача коор.станка	Стр. 301
G977	LIFTOFF	Стр. 464
Простые линейные и круговые перемещения		Страница
G1	Линейное перемещение	Стр. 303
G2	Циркулярное движение	Стр. 304
G3	Циркулярное движение	Стр. 304
G12	Циркулярное движение	Стр. 306
G13	Циркулярное движение	Стр. 306
Подача, частота вращения		Страница
Gx26	Ограничение скор.вращ.	Стр. 307
G64	Прерв. подача	Стр. 308
G48	Уменьшить ускоренный ход	Стр. 307
Gx93	Подача на зуб	Стр. 309
G94	Подача постоянная	Стр. 309
Gx95	Подача на поворот	Стр. 310
Gx96	Скорость резания	Стр. 311
Gx97	Частота вращения	Стр. 312
Припуски		Страница
G50	Отмена припуска	Стр. 319
G52	Отмена припуска	Стр. 319
G57	Припуск парал. к оси	Стр. 319
G58	Припуск пар. к конт.el	Стр. 320

Смещения нулевой точки		Страница
	Обзор смещений нулевой точки	Стр. 315
G51	Смещ. нулевой точки	Стр. 316
G53/G54/G55	Смещение нулевой точки	Стр. 317
G56	Смещ. нулевой точки	Стр. 317
G59	Смещ. нулевой точки	Стр. 318
G152	Смещ. нул. точки. C	Стр. 407
G920	Смещения ВЫК.	Стр. 459
G921	Смещение и разм. инструм. ВЫКЛ.	Стр. 459
G980	Смещение ВКЛ	Стр. 464
G981	Смещение и разм. инструм. ВКЛ.	Стр. 464
Безопасные расстояния		Страница
G47	Безоп. расстояние	Стр. 321
G147	Безоп. расстояние	Стр. 321
Компенсация радиуса вершины (КРРК/КРФ)		Страница
G40	КРВ/КРФ ВЫКЛ	Стр. 313
G41	Включить SRK (слева)	Стр. 314
G42	Включить SRK (справа)	Стр. 313
Инструмент, коррекции		Страница
T	Инструмент	Стр. 322
G148	Коррекция реж. кромок	Стр. 323
G149	Аддитивная коррекция	Стр. 324
G150	правая вершина инструмента	Стр. 325
G151	левая вершина инструмента	Стр. 325

Циклы токарной обработки

Простые токарный циклы		Страница
G80	Конец цикла	Стр. 352
G81	Черн.обаб.продоль.	Стр. 519
G82	Чер.обаб. в плане	Стр. 521
G83	Цикл повтор.контура	Стр. 523
G86	Простой цикл врезания	Стр. 523
G87	Путь с радиусом	Стр. 527
G88	Путь с фаской	Стр. 527

Циклы отверстий		Страница
G36	Цикл резьбонарезания	Стр. 323
G71	Цикл сверления	Стр. 387
G72	Развертыв./зенковка	Стр. 389
G73	Нарез. внут.резьбы	Стр. 390
G74	Цикл глуб. сверления	Стр. 392

Выточки		Страница
G25	Контур выточки	Стр. 268
G85	Цикл выточки E,F,G	Стр. 374
G851	Выточка DIN 509 E	Стр. 376
G852	Выточка DIN 509 F	Стр. 378
G853	Выточка DIN 76	Стр. 380
G856	Выточка ФОРМА U	Стр. 382
G857	Выточка ФОРМА H	Стр. 383
G858	Выточка ФОРМА K	Стр. 384

Токарные циклы с привязкой к контуру		Страница
G740	Цикл повтор.контура	Стр. 342
G741	Цикл повтор.контура	Стр. 342
G810	Продол.черн.обаб.	Стр. 328
G820	Чер.обаб. в плане	Стр. 331
G830	Парал. к контуру	Стр. 334
G835	Цикл контура двунаправленный	Стр. 337
G860	Простой цикл врезания	Стр. 340
G869	Прорез. точение	Стр. 344
G870	Цикл прорезки	Стр. 347
G890	Цикл чис.обр.контура	Стр. 348

Циклы резьбы		Страница
G31	Универс.цикл резьбонарезения	Стр. 360
G32	Простой цикл резьбонарезания	Стр. 365
G33	Резьба один ход	Стр. 367
G35	Метрич. резьба ИСО	Стр. 369
G350	Простая прод.резьба	
G351	Расшир. прод. резьба	
G352	Коническая резьба API G352	Стр. 370
G36	Цикл резьбонарезания	Стр. 386
G38	Метрич. резьба ИСО	Стр. 372
Отрезка		Страница
G859	Цикл отрезки	Стр. 373

Обработка по оси C

Ось C		Страница
G120	Эталонный диаметр	Стр. 407
G152	Смещ. нул.точки. C	Стр. 407
G153	Нормирование оси C	Стр. 408
G154	Кратчайшее расст. по C	Стр. 408

Отдельные траектории - обработка торцевой и задней поверхности

		Страница
G100	Ускор.подача торец	Стр. 409
G101	Линейно торец	Стр. 410
G102	Дуга окружн. торец	Стр. 412
G103	Дуга окружн. торец	Стр. 412

Отдельные траектории - обработка боковой поверхности

		Страница
G110	Точка старта	Стр. 414
G111	Линейно боковая пов.	Стр. 415
G112	Дуга окруж. оболочка	Стр. 417
G113	Дуга окруж. оболочка	Стр. 417

Фигуры - обработка торцевой и задней поверхности

		Страница
G301	Лин. канавка торец	Стр. 353
G302	Канавка по чс торец	Стр. 353
G303	Паз пр чс торец	Стр. 353
G304	Полный круг торец	Стр. 354
G305	Прямоугольник торец	Стр. 354
G307	Многоугольник, фронт	Стр. 355

Фигуры - обработка поверхности образующей

		Страница
G311	Лин.паз на повер.	Стр. 355
G312	Паз по чс на повер.	Стр. 356
G313	Паз по чс на поверх.	Стр. 356
G314	Полн.круг на поверх.	Стр. 356
G315	Прямоугольник образующей	Стр. 357
G317	Многоугольник, бок.поверхн.	Стр. 357

Циклы фрезерования на торцевой поверхности		Страница
G791	Лин. канавка торец	Стр. 421
G793	Цикл фрезерования контура торец	Стр. 424
G797	фрезер.поверхностей	Стр. 429
G799	Фрезерование резьбы	
Циклы фрезерования на образующей		Страница
G792	Лин.паз на повер.	Стр. 423
G794	Цикл фрез.контура, образующая	Стр. 426
G798	Фрез.спирал. канавки	Стр. 432
Циклы предварительного засверливания		Страница
G840	Фрезерование контура	Стр. 434
G845	Фрезер.карманов - черновая обр.	Стр. 443
Циклы фрезерования контуров и карманов		Страница
G840	Фрезерование контура	Стр. 436
G840	Удал.грата	Стр. 440
G845	Фрезер.карманов - черновая обр.	Стр. 444
G846	Фрезер.карманов - чистовая обр.	Стр. 448
Циклы гравировки		Страница
G801	Гравировка XC	Стр. 453
G802	Гравировка ZC	Стр. 454

Обработка по оси Y

Плоскости обработки		Страница
G17	XY-плоскость	Стр. 616
G18	XZ Plane	Стр. 616
G19	YZ-плоскость	Стр. 616
Перемещение инструмента без обработки		Страница
G0	Точка старта	Стр. 618
G14	Точка смены инструмента	Стр. 618
G701	Лин. образец торца	Стр. 619
Простые линейные и круговые перемещения		Страница
G1	Линейное перемещение	Стр. 620
G2	Циркулярное движение	Стр. 621
G3	Циркулярное движение	Стр. 621
G12	Циркулярное движение	Стр. 622
G13	Циркулярное движение	Стр. 622
Циклы фрезерования		Страница
G841	Фрез.поверхн.-черновая обр.	Стр. 623
G842	Фрез.поверхн.-чистовая обр.	Стр. 624
G843	Фрез.многогран.-черновая обр.	Стр. 625
G844	Фрез.многогранника-чистовая обр.	Стр. 626
G845	Предварительно сверление, фрезерование карманов	Стр. 628
G845	Фрезер.карманов - черновая обр.	Стр. 629
G846	Фрезер.карманов - чистовая обр.	Стр. 633
G800	Резьбофрезерование XY	Стр. 637
G806	Резьбофрезерование YZ	Стр. 638
G808	Обработка червячной фрезой	Стр. 639
Циклы гравировки		Страница
G803	Гравировка XY	Стр. 635
G804	Гравировка YZ	Стр. 636
	Таблица условных знаков гравировки	Стр. 450

Программирование переменных, разветвление программы

Программирование переменных		Страница
#-переменная	Типы переменных	Стр. 478
PARA	Чтение данных конфигурации	Стр. 490
CONST	Определение констант...	Стр. 492
VAR	Присваив. переменных...	Стр. 492
Подпрограммы		Страница
	Вызов подпрограммы	Стр. 503
Ввод данных, вывод данных		Страница
INPUT	Ввод (#-переменная)	Стр. 475
WINDOW	Открыть окно вывода (#-переменная)	Стр. 474
PRINT	Вывод (#-переменная)	Стр. 475
Разветвление программы, повторение программы		Страница
IF..THEN..	Разветвление программы	Стр. 495
WHILE..	Повторение программы	Стр. 499
SWITCH..	Разветвление программы	Стр. 501

Прочие G-функции

Прочие G-функции		Страница
G4	Выдержка времени	Стр. 456
G7	Останов точности вкл	Стр. 456
G8	Останов точн. выкл	Стр. 457
G9	Останов точ.покадр.	Стр. 457
G30	Преобразование и зеркальное отображение	Стр. 508
G44	Делительная точка	Стр. 278
G60	Защитная зона неакт.	Стр. 457
G62	Одностор. синхрон. (опция #153)	Стр. 511
G63	Синхронизированный старт траекторий (опция #153)	Стр. 512
G65	Зажимные присп.	Стр. 456
G67	Контур заготовки	Стр. 456
G99	Выбрать контур / позиционировать	Стр. 509
G162	Синхр. маркировка (опция #153)	Стр. 510
G702	Слежение за контуром	Стр. 455
G703	Слежение за контуром	Стр. 455
G707	Прогр. конечный выкл.	
G720	Синхронизация шпинделя	Стр. 513
G725	Эксцентрическое точение	Стр. 469
G726	Перемещение эксцентрика	Стр. 470
G727	Эллипс X	Стр. 472
G901	Факт.знач. на перем.	Стр. 457
G902	Нулевая точка в переменной	Стр. 457
G903	Ошибка рассогласования в переменных	Стр. 458
G904	Заполн. память переменных	Стр. 458
G905	Смещение угла C	Стр. 514
G908	покадрово 100%	Стр. 459
G909	Стоп интерпретатора	Стр. 459
G910	Измерение включить	Стр. 592
G911	Активировать контроль пути измерения	Стр. 593
G912	Обнаруж.факт.знач.	Стр. 593
G913	Закончить измерение	Стр. 593
G914	Деактивировать контроль пути измерения	Стр. 593
G916	Перемещение на жесткий упор	Стр. 515
G919	Корр.об.шпинд. 100%	Стр. 459
G920	Смещения ВЫК.	Стр. 459
G921	Смещения и размеры инструмента ВЫКЛ.	Стр. 459
G922	Конечная позиция инструм.	Стр. 459
G923	Смещение маховичка в резьбе	Стр. 169

Прочие G-функции		Страница
G924	Непостоянная частота вращ.	Стр. 460
G925	Уменьшение силы	Стр. 467
G927	Пересчит. длины	Стр. 460
G930	Контроль пинолей	Стр. 468
G940	Пересч.переменные автоматич.	Стр. 461
G941	DNC message	Стр. 463
G976	Компенсация выверки	Стр. 463
G977	LIFTOFF	Стр. 464
G980	Смещение ВКЛ	Стр. 464
G981	Смещения и размеры инструмента ВКЛ.	Стр. 464
G995	Зона контроля	Стр. 465
G996	Контроль нагрузки	Стр. 466

Указатель

A

AAG.....	649
полная обработка.....	685
последовательность обработки.....	651
редактировать последовательность обработки.....	653
список обработки.....	655
API-резьба G352.....	370

D

DIN PLUS	
преобразование и зеркальное отображение G30.....	508
пример полной обработки с одним шпинделем.....	538
пример полной обработки с противошпинделем.....	536
DNC сообщение G941.....	463

G

G17 Плоскость XY.....	616
G18 Плоскость XZ, токарная обработка.....	616
G19 Плоскость YZ.....	616
G-функции обработки	
гравировка, боковая поверхность G802.....	454
гравировка, торцевая поверхность G801.....	453
G-функция обработки.....	710
G14 перемещение в точку смены инструмента, ось Y. 618	
G72 рассверливание, зенкование.....	389
абсолютное смещение нулевой точки G59.....	318
аддитивная коррекция G149.....	324
аддитивное смещение нулевой точки G56.....	317
аксиальное фрезерование резьбы G799.....	406
активировать смещение нулевой точки G980.....	464
безопасное расстояние, фрезерная обработка G147....	321
безопасное расстояние G47.....	321
вид синхронизации в зависимости от перемещения G63.....	512
включить SRK/FRK G41....	314
включить SRK/FRK G42....	314

выдержка времени G4.....	456
выключить SRK/FRK G40. 313	
выточка DIN 509 E с обработкой цилиндра G851....	376
выточка DIN 509 F с обработкой цилиндра G852....	378
выточка DIN 76 с обработкой цилиндра G853.....	380
выточка формы H G857....	383
выточка формы K G858....	384
выточка формы U G856....	382
гравировка, плоскость XY G803.....	635
гравировка, плоскость YZ G804.....	636
группа деталей G99.....	509
деактивировать смещение нулевой точки G920.....	459
дуга окружности, торцевая/задняя сторона G102.....	412
дуга окружности, торцевая/задняя сторона G103.....	412
зажимные приспособления G65.....	456
заполнить память переменных G904.....	458
зубофрезерование G808..	639
измерительный проход G809.....	351
информация в DNC G941. 463	
конец цикла/простой контур G80.....	352
Коническая API-резьба G352.....	370
контроль отрезки G917....	516
контроль пиноли G930.....	468
коррекция шпинделя 100 % G919.....	459
кратчайшее расстояние по C G154.....	408
круговая канавка на боковой поверхности G312.....	356
круговая канавка на боковой поверхности G313.....	356
круговая канавка на торцевой стороне G302.....	353
круговая канавка на торцевой стороне G303.....	353
круговое перемещение, боковая поверхность G112 417	
круговое перемещение, боковая поверхность G113 417	
круговое перемещение, ось Y G12.....	622
круговое перемещение, ось Y G13.....	622

круговое перемещение, ось Y G2.....	621
круговое перемещение, ось Y G3.....	621
круговое перемещение G12.....	306
круговое перемещение G13.....	306
круговое перемещение G2 304	
круговое перемещение G3 304	
круговой шаблон на боковой поверхности G746.....	404
круговой шаблон на торце G745.....	400
линейная канавка на боковой поверхности G311.....	355
линейная канавка на боковой поверхности G792.....	423
линейная канавка на торцевой поверхности G791....	421
линейная канавка на торцевой стороне G301....	353
линейное перемещение, боковая поверхность G111 415	
линейное перемещение, ось Y G1.....	620
линейное перемещение, торцевая/задняя сторона G101 410	
линейное перемещение G1.....	303
линейный шаблон на боковой поверхности G744.....	402
линейный шаблон на торце G743.....	398
метрическая ISO-резьба G35.....	369
метрическая ISO-резьба G38.....	372
многоугольник на боковой поверхности G317.....	357
многоугольник на торцевой/задней стороне G307.....	355
наложение подачи 100 % G908.....	459
нарезание внутренней резьбы G36.....	386
нарезание внутренней резьбы метчиком G73.....	390
не круглый X G727.....	472
нормирование оси C G153 408	
ограничение ускоренного хода G48.....	307
ограничение частоты вращения G26.....	307
односторонняя синхронизация G62.....	511

определить зону контроля
G995..... 465
определить точку смены
инструмента G140..... 302
останов программы-
интерпретатора G909..... 459
отведение G977..... 464
отключение защитной зоны
G60..... 457
отключение припуска G50 319
ошибка рассогласования в
переменной G903..... 458
параллельно контуру с
нейтральным инструментом
G835..... 337
переключение коррекции
резца G148..... 323
переменная частота
вращения G924..... 460
Перемещение к
фиксированному упору G916...
515
перемещение эксцентрика
G726..... 470
повернуть плоскость
обработки G16..... 617
повтор прорезки G740..... 342
повтор прорезки G741..... 342
подача на зуб G93..... 309
подача на оборот G95..... 310
полная окружность на боковой
поверхности G314..... 356
полная окружность на
торцевой стороне G304..... 354
поперечная черновая
обработка G820..... 331
поперечное точение, простое
G82..... 521
поправочная компенсация
G976..... 463
постоянная подача G94.... 309
постоянная скорость резания
G96..... 311
преобразование и зеркальное
отображение G30..... 508
прерывистая подача G64.. 308
припуск параллельно контуру
G58..... 320
припуск параллельно оси
G57..... 319
продольная черновая
обработка G810..... 328
прорезание с привязкой к
контуру G860..... 340
Простая, многозаходная,
продольная резьба G351... 529
Простая, однозаходная,
продольная резьба G350... 528

простое точение проходным
резцом G81..... 519
простой цикл нарезания
резьбы G32..... 365
простой цикл прорезания
G86..... 525
прямая с радиусом G87.... 527
прямая с фаской G88..... 527
прямой переход к
следующему кадру G999... 467
прямоугольник на боковой
поверхности G315..... 357
прямоугольник на торцевой
стороне G305..... 354
расточное фрезерование
G75..... 395
расчет левой вершины
инструмента G151..... 325
расчет правой вершины
инструмента G150..... 325
резьба, один ход G33..... 367
резьбофрезерование,
плоскость XY G800..... 637
резьбофрезерование,
плоскость YZ G806..... 638
синхронизация шпинделей
G720..... 513
слежение за контуром
G703..... 455
слежение за контуром
сохранить/загрузить G702. 455
смещение нулевой
точки, активировать длину
инструмента G981..... 464
смещение нулевой
точки, деактивировать длину
инструмента G921..... 459
смещение нулевой точки G53/
G54/G55..... 317
смещение нулевой точки в
переменной G902..... 457
смещение нулевой точки оси
C G152..... 407
смещение нуля отсчета
G51..... 316
смещение угла C G905..... 514
тип контроля нагрузки
G996..... 466
точка смены инструмента
G14..... 302
точный останов вкл. G7.... 456
точный останов выкл. G8.. 457
уменьшение силы G925.... 467
универсальный цикл
нарезания резьбы G31..... 360
Ускоренный ход, боковая
поверхность G110..... 414
ускоренный ход, ось Y G0. 618

ускоренный ход G0..... 301
ускоренный ход в координатах
станка, ось Y G701..... 619
ускоренный ход в координатах
станка G701..... 301
ускоренный ход на торцевой/
задней стороне G100..... 409
установить синхронную
отметку G162..... 510
фактическое значение в
переменной G901..... 457
фрезерование кармана,
черновая обработка, ось Y
G845..... 627
фрезерование кармана,
черновая обработка G845. 442
фрезерование кармана,
чистовая обработка, ось Y
G846..... 633
фрезерование карманов,
черновая обработка G845. 448
фрезерование контура
G840..... 433
фрезерование многогранника,
черновая обработка, ось Y
G843..... 625
фрезерование многогранника,
чистовая обработка, ось Y
G844..... 626
фрезерование поверхностей,
торцевая поверхность G797....
429
фрезерование поверхности,
черновая обработка, ось Y
G841..... 623
фрезерование поверхности,
чистовая обработка, ось Y
G842..... 624
фрезерование спиральной
канавки G798..... 432
цикл выточки G85..... 374
цикл глубокого сверления
G74..... 392
цикл отрезки G859..... 373
цикл повтора контура G83 523
цикл прорезки G870..... 347
цикл прорезной токарной
обработки G869..... 344
цикл сверления G71..... 387
цикл фрезерования контура
и фигур, боковая поверхность
G794..... 426
цикл фрезерования контура
и фигур, торцевая поверхность
G793..... 424
частота вращения G97..... 312
Черновая обработка
параллельно контуру G830....

334		
чистовая обработка контура		
G890.....	348	
эксцентрическое точение		
G725.....	469	
эталонный диаметр G120.	407	
G-функция описания контура	707	
G172 дуга окружности на плоскости XY.....	600	
G1 прямая токарного контура.....	257	
G20 заготовка в форме цилиндра/трубы.....	255	
аддитивная коррекция		
G149.....	280	
дуга окружности на плоскости YZ G182.....	609	
дуга окружности на плоскости YZ G183.....	609	
дуга окружности токарного контура G12.....	261	
дуга окружности токарного контура G13.....	261	
дуга окружности токарного контура G2.....	259	
дуга окружности токарного контура G3.....	259	
конец кармана/острова		
G309.....	281	
контур выточки G25... 268, 517		
контур заготовки G67.....	456	
круговая канавка на плоскости XY G372.....	602	
Круговая канавка на плоскости XY G373.....	602	
круговая канавка на плоскости YZ G382.....	611	
круговая канавка на плоскости YZ G383.....	611	
Круговой шаблон на плоскости XY G472.....	606	
круговой шаблон на плоскости YZ G482.....	614	
линейная канавка на плоскости XY G371.....	602	
линейная канавка на плоскости YZ G381.....	610	
линейный шаблон на плоскости XY G471.....	605	
линейный шаблон на плоскости YZ G481.....	613	
многогранная поверхность на плоскости XY G477.....	607	
многогранная поверхность на плоскости YZ G487.....	615	
многоугольник на плоскости XY G377.....	604	
многоугольник на плоскости YZ G387.....	612	
начало кармана/острова		
G308.....	281	
начальная точка контура на плоскости XY G170.....	599	
начальная точка контура плоскости YZ G180.....	608	
начальная точка токарного контура 0.....	256	
отверстие на плоскости XY G370.....	601	
отверстие на плоскости YZ G380.....	610	
отдельная поверхность на плоскости YZ G386.....	615	
отливка G21.....	255	
подача на оборот G95.....	279	
покадровый припуск G52..	278	
полная окружность на плоскости XY G374.....	603	
полная окружность на плоскости YZ G384.....	611	
прорезка (общая) G23.....	265	
прорезка (стандарт) G22...	263	
прямая на плоскости XY G171.....	599	
прямая на плоскости YZ G181.....	608	
прямоугольник на плоскости XY G375.....	603	
прямоугольник на плоскости YZ G385.....	612	
резьба (общая) G37.....	272	
резьба (стандарт) G34.....	271	
резьба с выточкой G24.....	267	
сверление (по центру) G49.....	275	
уменьшение подачи G38...	276	
элементы наложения G39	277	
G-функция описания контура		
G173 дуга окружности на плоскости XY.....	600	
отдельная поверхность на плоскости XY G376.....	607	
G-функция описания контуров		
дуга окружности на контуре боковой поверхности G112	295	
Дуга окружности на контуре боковой поверхности G113	295	
дуга окружности на контуре торцевой/задней стороны G102.....	288	
дуга окружности на контуре торцевой/задней стороны G103.....	288	
круговая канавка на боковой поверхности G312.....	297	
круговая канавка на боковой поверхности G313.....	297	
круговая канавка на торцевой/задней стороне G302.....	290	
круговая канавка на торцевой/задней стороне G303.....	290	
круговой шаблон на боковой поверхности G412.....	300	
круговой шаблон на торцевой/задней стороне G402.....	293	
линейная канавка на боковой поверхности G311.....	296	
линейная канавка на торцевой/задней стороне G301.....	289	
линейный шаблон на боковой поверхности G411.....	299	
линейный шаблон на торцевой/задней стороне G401.....	292	
многоугольник на боковой поверхности G317.....	298	
многоугольник на торцевой/задней стороне G307.....	291	
начальная точка контура боковой поверхности G110	294	
начальная точка контура торцевой/задней стороны G100.....	287	
отверстие на боковой поверхности G310.....	296	
отверстие на торцевой/задней стороне G300.....	289	
полная окружность на боковой поверхности G314.....	297	
полная окружность на торцевой/задней стороне G304.....	290	
прямая на контуре боковой поверхности G111.....	294	
прямая на контуре торцевой/задней стороны G101.....	287	
прямоугольник на боковой поверхности G315.....	298	
прямоугольник на торцевой/задней стороне G305.....	291	
I		
IF.. Условный переход программы	495	
INPUT ввод #-переменной.....	475	
L		
L-вызов.....	503	
M		
M-команда.....	506	
M97 функция синхронизации..		

512			
команда станка.....	507		
управление отработкой программы.....	506		
Р			
PARA			
определить индекс параметра элемента.....	491		
читать данные конфигурации..	490		
PRINT (Вывод #-переменной)	475		
S			
smart.Turn.....	44		
организация файлов.....	58		
редактор.....	49		
структура меню.....	49		
структура экрана.....	50		
Юнит.....	80		
SWITCH..CASE Условный переход программы.....	501		
Т			
Tool-Ext-формуляр.....	88		
TURN PLUS.....	648		
внутренний контур.....	670		
выбор инструмента.....	666		
Генерация технологической карты AAG.....	649		
Контрольная графика.....	665		
Обработка валов.....	672		
оснащение револьвера.....	666		
параметр режима резания	669		
Перезакрепление инструмента.....	682		
полная обработка.....	682		
последовательность обработки.....	651		
пример.....	674		
прорезание.....	668		
редактировать последовательность обработки.....	653		
список обработки.....	655		
технологическая инструкция... 666			
Т-команда.....	322		
W			
WHILE.....	499		
WINDOW.....	474		
А			
Автоматическая генерация технологической карты.....	649		
Автоматическое задание.....	76		
Аддитивная коррекция G149..	324		
Аддитивная коррекция G149-			
Geo.....	280		
Адресные параметры.....	248		
Атрибут обработки для элементов формы.....	256		
Атрибут описания контура.....	276		
Б			
Базовая плоскость			
Раздел БОКОВАЯ ПОВЕРХНОСТЬ Y.....	68		
Безопасное расстояние, токарная обработка G47.....	321		
Безопасное расстояние, фрезерная обработка G147...	321		
Боковая поверхность			
контур.....	294		
обработка.....	414		
раздел БОКОВАЯ ПОВЕРХНОСТЬ Y.....	68		
В			
Ввод данных.....	474		
Ввод переменных INPUT.....	475		
Взаимосвязь команды геометрии и обработки.....	532		
ось С — боковая поверхность.....	533		
ось С — торцевая сторона.....	533		
токарная обработка.....	532		
Вид синхронизации в зависимости от перемещения G63.....	512		
Включить FRK G41/G42.....	314		
Включить SRK G41/G42.....	314		
Внутренний контур			
TURN PLUS Технологическая инструкция.....	670		
Время.....	479		
Вспомогательная графика при вызове подпрограмм.....	505		
Вспомогательная команда описания контура.....	276		
Выбор инструмента TURN PLUS.....	666		
Вывод #-переменной.....	475		
Вывод #-переменных PRINT..	475		
Вывод данных.....	474		
Выдержка времени G4.....	456		
Выключить FRK G40.....	313		
Выключить SRK G40.....	313		
Выполнение конической обработки.....	463		
Выравнивающая компенсация G788.....	591		
Выточка			
DIN 509 E.....	268		
DIN 509 E с обработкой цилиндра G851.....	376		
DIN 509 F.....	269		
DIN 509 F с обработкой цилиндра G852.....	378		
DIN 76.....	269		
DIN 76 с обработкой цилиндра G853.....	380		
G85.....	374		
форма H.....	270		
форма H G857.....	383		
форма K.....	270		
форма K G858.....	384		
форма U.....	268		
форма U G856.....	382		
цикл.....	374		
Г			
Глобальный формуляр.....	86		
Гравировка			
плоскость XY G803.....	635		
плоскость YZ G804.....	636		
таблица символов.....	450		
Гравировка, боковая поверхность G802.....	454		
Гравировка, торцевая поверхность G801.....	453		
Группа деталей G99.....	509		
Д			
Дата.....	479		
Делительная точка G44.....	278		
Диалоговый режим для подпрограмм.....	504		
Дуга окружности			
боковая поверхность G112/G113.....	417		
контур боковой поверхности G112-/G113-Geo.....	295		
контур задней стороны G102-/G103-Geo.....	288		
плоскость XY G172-/G173-Geo.....	600		
плоскость YZ G182/G183-Geo.....	609		
токарный контур G12-/G13-Geo.....	261		
токарный контур G2-/G3-Geo.....	259		
торцевая сторона G102/G103.....	412		
Дюйм			
программирование.....	47		
Дюймы			
пересчет.....	461		
Е			
Единица измерения.....	47		

З

Заготовка в форме цилиндра/ трубы G20-Geo.....	255
Зажимное приспособление для моделирования G65.....	64
Зажимные приспособления при моделировании G65.....	456
Заполнить память переменных G904.....	458
Заход резьбы.....	358
Зенкование G72.....	389
Зубофрезерование G808.....	639

И

Идентификатор	
CONST.....	70
VAR.....	71
Возврат.....	70
КОНЕЦ.....	70
Идентификатор раздела программы.....	60
Идентификаторы разделов программы.....	706
Измерение	
включить G910.....	592
завершить G913.....	593
окружность.....	585
регистрация фактических значений G912.....	593
с циклом ощупывания.....	567
угол.....	589
Измерение в двух точках	
G17 G777.....	559
G19 G778.....	561
Измерение в одной точке для нулевой точки G771.....	548
Измерение двух точек G18 поперечно G775.....	554
Измерение двух точек G18 продольно G776.....	557
Измерение окружности G785.....	585
Измерение угла G787.....	589
Измерения в процессе.....	592
Измерительный проход G809	351
Инструмент	
инструмент для замены.....	75
мультиинструмент.....	75
обработать запись.....	74
позиционировать.....	301
позиционировать ось Y.....	618
сменить —T.....	322
Инструменты для замены.....	75
Информация в DNC G941.....	463

К

Калибровка	
измерительный щуп по двум точкам G748.....	565

контактный щуп, стандартная G747.....	563
Калибровка контактного щупа....	563
Канавка	
круговая на боковой поверхности G312-/G313- Geo.....	297
круговая на торцевой стороне G302-/G303-Geo.....	290
линейная на боковой поверхности G311-Geo.....	296
линейная на боковой поверхности G792.....	423
линейная на торцевой поверхности G791.....	421
линейная на торцевой стороне G301-Geo.....	289
Команда геометрии.....	242
Команда инструмента.....	322
Команда обработки.....	242
Команда станка.....	507
Компенсация радиуса вершины резца.....	313
Компенсация радиуса фрезерного инструмента.....	313
Конвертировать DIN-программу...	252
Конец цикла/простой контур G80.....	352
Конечная позиция инструмента G922.....	459
Коническая API-резьба G352.	370
Контрольная графика TURN PLUS.....	665
Контроль отрезки	
с помощью мониторинга ошибки рассогласования G917	516
Контроль пиноли G930.....	468
Контроль пути измерения	
активировать G911.....	593
деактивировать G914.....	593
Контур	
плоскости XY.....	599
плоскости YZ.....	608
простой G80.....	352
Контур выточки G25-Geo.....	268
Контур заготовки G67 (для графики).....	456
Контур задней стороны.....	287
Контур на оси C	
основы.....	281
Контурная резьба.....	372
Контур оси Y	
основы.....	598
контур торцевой стороны.....	287
Корректировка	

ось B.....	690
Коррекция.....	322
аддитивная G149.....	324
аддитивная G149-Geo.....	280
Коррекция резца G148.....	323
Коррекция шпинделя 100 % G919.....	459
Кратчайшее расстояние по C G154.....	408
Круговая канавка	
боковая поверхность G312-/ G313-Geo.....	297
Плоскость XY G372/G373- Geo.....	602
плоскость YZ G382/G383- Geo.....	611
торцевая сторона G302-/ G303-Geo.....	290
Круговое перемещение.....	303
фрезерование G12, G13...	622
фрезерование G2, G3.....	621
Круговое перемещение G12/ G13.....	306
Круговое перемещение G2/ G3.....	304
Круговой шаблон с круговыми пазами.....	284

Л

Линейная канавка	
боковая поверхность G311- Geo.....	296
боковая поверхность G792.....	423
плоскость XY G371-Geo....	602
плоскость YZ G381-Geo....	610
торцевая поверхность G791.....	421
торцевая сторона G301- Geo.....	289
Линейная ось.....	47
Линейное и круговое перемещение, ось Y.....	620
Линейное перемещение.....	303
G1.....	303
G1 Фрезерование.....	620
боковая поверхность G111.....	415
торцевая сторона G101....	410

М

Маховичок	
суперпозиция.....	169, 358
Метрическая ISO-резьба G35	369
Метрическая ISO-резьба G38	372
Минутная подача G94.....	309
Многогранная поверхность плоскость XY G477-Geo....	607

плоскость YZ G487-Geo....	615
Многоугольник	
боковая поверхность G317-Geo.....	298
плоскость XY G377-Geo....	604
плоскость YZ G387-Geo....	612
торцевая/задняя сторона G307-Geo.....	291
Мультиинструмент.....	75
Мультиинструмент для оси B.	689

Н

Назначение задания.....	76
Наложение подачи 100 % G908.....	459
Нарезание внутренней резьбы G36 — один ход.....	386
Нарезание внутренней резьбы метчиком G73.....	390
Начало кармана/острова G308-Geo.....	281
Начальная точка	
контур боковой поверхности G110-Geo.....	294
Контур на плоскости XY G170-Geo.....	599
контур на плоскости YZ G180-Geo.....	608
контур торцевой стороны G100-Geo.....	287
Начальная точка токарного контура G0-Geo.....	256
Не круглый X G727.....	472
Нулевая точка оси C, середина объекта G773.....	552
Нулевая точка по оси C, простая G772.....	550

О

Обзорный формуляр.....	81
Обработка G-функции	
зажимное приспособление G65.....	64
Обработка валов TURN PLUS.....	672
Обработка задней стороны	
пример полной обработки с одним шпинделем.....	538
пример полной обработки с протившпинделем.....	536
Обработка торцевой стороны	409
Ограничение резания.....	598
Ограничение частоты вращения G26.....	307
Одна точка коррекция инструмента G770.....	546
Односторонняя синхронизация	

G62.....	511
Окно вывода переменных WINDOW.....	474
Описание заготовки DIN PLUS.....	255
Определение кругового сегмента G786.....	587
Определение параметра режима резания TURN PLUS.....	669
Определение позиции предварительного засверливания G840.....	434
Определение позиции предварительного засверливания G845.....	443
Определение позиции предварительного сверления G845 (ось Y).....	628
Определить зону контроля G995.....	465
Определить индекс параметра элемента — PARA.....	491
Организация файлов в режиме работы smart.Turn.....	58
Останов программы-интерпретатора G909.....	459
Остров (DIN PLUS).....	281
Ось B	
гибкое использование инструмента.....	689
корректировка отработки программы.....	690
основы.....	688
симуляция.....	691

Ось C

G-функция.....	407
нормировать G153.....	408
смещение угла C G905.....	514

Ось Y

G14 перемещение в точку смены инструмента.....	618
линейное перемещение G1.....	620
позиционировать инструмент..	618
Ускоренный ход G0.....	618
ускоренный ход в координатах станка G701.....	619
фрезерование кармана, черновая обработка G845.	627
фрезерование кармана, чистовая обработка G846..	633
фрезерование многогранника, черновая обработка G843.	625
фрезерование многогранника, чистовая обработка G844..	626
фрезерование поверхности, черновая обработка G841.	623

фрезерование поверхности, чистовая обработка G842..	624
Ось Y	
круговое перемещение G12, G13.....	622
круговое перемещение G2, G3.....	621
Ось вращения.....	47
Отведение после останова управляющей программы G977....	464
Отверстие	
боковая поверхность G310-Geo.....	296
плоскость XY G370-Geo....	601
плоскость YZ G380-Geo....	610
торцевая сторона G300-Geo.....	289
Отвод smart.Turn.....	87
Отдельная поверхность на плоскости YZ G386-Geo.....	615
плоскость XY G376-Geo....	607
Отключение защитной зоны G60.....	457
Отливка G21-Geo.....	255
Отображение в виде древовидной структуры.....	52
Отработка управляющих кадров в покадровом режиме запуском управляющей программы G999....	467
Ошибка рассогласования в переменной G903.....	458
Ощупывание	
две оси G766.....	571
две оси G768.....	572
две оси G769.....	573
ось C G765.....	569
параллельно оси G764.....	567

П

Параллельное редактирование....	50
Перебег резьбы.....	358
Передача заготовки	
контроль отрезки с помощью мониторинга ошибки рассогласования G917.....	516
Перезакрепление инструмента TURN PLUS.....	682
Переключение коррекции резца G148.....	323
Переменная	
автоматический пересчет G940.....	461
основы.....	476
расширенный синтаксис...	492

тип.....	478	463		G111-Geo.....	294
Переменная частота вращения		Последовательность обработки		контур торцевой/задней	
G924.....	460	AAG		стороны G101-Geo.....	287
Перемещение эксцентрика G726.		общее.....	651	плоскость XY G171-Geo....	599
470		редактировать.....	653	плоскость YZ G181-Geo....	608
Пересчет длин G927.....	460	список обработки.....	655	Прямой переход к следующему	
Плоскость XY G17, передняя или		управлять.....	653	кадру G999.....	467
задняя сторона.....	616	Постоянная скорость резания		Прямоугольник	
Плоскость XZ G18.....	616	Gx96.....	311	YZ G385-Geo.....	612
Плоскость YZ G19, вид сверху/		Преобразование и зеркальное		боковая поверхность G315-	
боковая поверхность.....	616	отображение G30.....	508	Geo.....	298
Плоскость обработки.....	616	Прерывистая подача G64.....	308	плоскость XY G375-Geo....	603
повернуть G16.....	617	Пример		торцевая сторона G305-	
Поворачивающаяся плоскость		TURN PLUS.....	674	Geo.....	291
обработки.....	688	измерить и корректировать		Пункт меню	
Подача.....	307	детали.....	594	«Геометрия».....	254
на зуб Gx93.....	309	подпрограмма с		ICP.....	54
на оборот Gx95.....	310	повторениями контура.....	530	графика.....	57
на один оборот G95-Geo...	279	полная обработка с одним		дополнительные услуги.....	56
постоянная G94.....	309	шпинделем.....	538	заголовок программы.....	53
прерывистая G64.....	308	полная обработка с		конфигурация.....	55
Подача на оборот G95.....	310	противошпинделем.....	536	перейти к.....	54
Подвод smart.Turn.....	87	программирование цикла		прочее.....	55
Подпрограмма		обработки.....	250	управление программами...	53
вспомогательная графика при		работа с осью Y.....	640	юниты.....	80
вызове подпрограмм.....	505	Припуск.....	319	Пункт меню обработка.....	254
вызов.....	503	G52-Geo.....	278		
диалоговый режим при		отключить G50.....	319	Р	
вызове подпрограмм.....	504	параллельно контуру		Радиус G87.....	527
основы.....	251	(равноудаленно) G58.....	320	Раздел.....	60
Подрежим работы AAG.....	649	параллельно оси G57.....	319	VAR.....	71
Поиск острова		Программирование		БОКОВАЯ ПОВЕРХНОСТЬ.....	67
боковая поверхность C		со smart.Turn.....	80	Возврат.....	70
G783.....	582	Программирование в режиме		ВСПОМОГАТЕЛЬНАЯ	
торец C G782.....	579	DIN/ISO.....	242	ЗАГОТОВКА.....	66
Поиск отверстия		Программирование инструмента.		ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЙ	
боковая поверхность C		72		КОНТУР.....	66
G781.....	576	Программирование контура...	244	ГОТОВАЯ ДЕТАЛЬ.....	66
торец C G780.....	574	Программирование переменных..		ГРУППА КОНТУРОВ.....	66
Полная обработка		476		ЗАГОТОВКА.....	66
в DIN PLUS.....	534	Продольная черновая обработка		ЗАДНЯЯ СТОРОНА.....	67
с TURN PLUS.....	682	G810.....	328	ЗАДНЯЯ СТОРОНА Y.....	67
Полная окружность		Прорезание G86.....	525	ЗАЖИМНОЕ	
боковая поверхность G314-		Прорезание G860.....	340	ПРИСПОСОБЛЕНИЕ.....	64
Geo.....	297	Прорезка		КОНЕЦ.....	70
плоскость XY G374-Geo....	603	общая G23-Geo.....	265	ОБРАБОТКА.....	70
плоскость YZ G384-Geo....	611	повтор G740.....	342	ПОДПРОГРАММА.....	70
торцевая сторона G304-		повтор G741.....	342	ТОРЕЦ.....	67
Geo.....	290	стандарт G22-Geo.....	263	ТОРЕЦ Y.....	67
Положение контура для		Прорезная обработка		Раздел БОКОВАЯ	
фрезерования.....	281	повтор прорезки G740.....	342	ПОВЕРХНОСТЬ Y.....	68
Положение контуров		повтор прорезки G741.....	342	Раздел ЗАГОЛОВОК	
фрезерования оси Y.....	598	прорезание G860.....	340	ПРОГРАММЫ.....	62
Поперечная черновая обработка		цикл прорезки G870.....	347	Раздел МАГАЗИН.....	65
G820.....	331	Простой цикл нарезания резьбы		Раздел РЕВОЛЬ.ГОЛ.....	65
Поперечное точение, простое		G32.....	365	Рассверливание G72.....	389
G82.....	521	Прямая		Расчет правой/левой вершины	
Поправочная компенсация G976..		контур боковой поверхности			

инструмента G150/G151.....	325
Револьвер	
TURN PLUS оснащение	
револьвера.....	666
настройка списка револьвера.	
72	
Резьба	
коническая API G352.....	370
контурная G38.....	372
метрическая ISO G35.....	369
один ход G33.....	367
простая, многозаходная,	
продольная резьба G351...	529
простая, однозаходная,	
продольная резьба G350...	528
простая G32.....	365
с выточкой G24–Geo.....	267
стандарт G34–Geo.....	271
универсальный G31.....	360
Резьба общая G37–Geo.....	272
Резьбофрезерование	
плоскость XY G800.....	637
плоскость YZ G806.....	638

С

Сбег резьбы.....	358
Сверление	
TURN PLUS.....	668
по центру G49–Geo.....	275
Расточное фрезерование	
G75.....	395
сверление глубокого	
отверстия G74.....	392
Сверление глубокого отверстия	
G74.....	392
Синхронизация шпинделей G720.	
513	
Скорость резания постоянная	
Gx96.....	311
Скрытие.....	502
Слежение за контуром.....	44, 455
выкл./вкл. G703.....	455
сохранить/загрузить G702	455
Смещение нулевой точки	
абсолютное G59.....	318
аддитивное G56.....	317
активировать G980.....	464
активировать длину	
инструмента G981.....	464
в переменной G902.....	457
деактивировать G920.....	459
деактивировать длину	
инструмента G921.....	459
ось C G152.....	407
Смещение нулевой точки G53/	
G54/G55.....	317
Смещение нуля отсчета	
G51.....	316

обзор.....	315
СОЖ	
TURN PLUS технологическая	
инструкция.....	669
Специальное окно вывода.....	474
Список программ.....	76
Структура меню в режиме	
работы smart.Turn.....	49
Структура экрана в режиме	
работы smart.Turn.....	50
Структурированная	
управляющая программа.....	45
Считать	
информация	
интерполирования G904....	458

Т

Таблица символов.....	450
Технологическая инструкция	
TURN PLUS.....	666
Тип контроля нагрузки G996..	466
Т-команда	
основы.....	72
Токарный контур	
основной элемент.....	256
элемент формы.....	263
Токарный цикл	
связан с контуром.....	326
Токарный цикл, связанный с	
контуром.....	326
Точение проходным резцом,	
простое G81.....	519
Точка смены инструмента	
определить G140.....	302
перемещение G14.....	302
Точный останов	
ВКЛ. G7.....	456
выкл. G8.....	457
покадрово G9.....	457
Трансляция программы.....	251
Трансляция управляющей	
программы.....	251
Удаление заусенцев	
G840.....	440

У

Уменьшение колебаний.....	460
Уменьшение подачи G38-	
Geo.....	276
Уменьшение резонанса.....	460
Уменьшение силы G925.....	467
Ускоренный ход	
G0.....	301
боковая поверхность	
G110.....	414
в координатах станка	
G701.....	301
на торцевой стороне	

G100.....	409
ограничить G48.....	307
ось Y G0.....	618
Условное выполнение кадров....	495
Условный переход программы	
IF.....	495
SWITCH.....	501
WHILE.....	499
Установить синхронную отметку	
G162.....	510

Ф

Фактическое значение в	
переменной G901.....	457
Фаска G88.....	527
Фиксированный упор	
перемещение на G916.....	515
Формуляр	
AppDep.....	87
Tool Ext.....	88
глобально.....	86
инструмент.....	82
контур.....	83
обзор.....	81
Формуляр инструмента.....	82
Формуляр контура.....	83
Фрезерование	
G840.....	436
G845.....	444
линейная канавка на боковой	
поверхности G792.....	423
линейная канавка на	
торцевой поверхности G791....	421
основы G840.....	433
спиральная канавка G798	432
фрезерование кармана,	
черновая обработка G845.	442
фрезерование карманов	
чистовая обработка G846..	448
фрезерование контура	
G840.....	433
фрезерование поверхности,	
торцевая поверхность G797....	429
цикл фрезерования контура	
и фигур, боковая поверхность	
G794.....	426
цикл фрезерования контура	
и фигур, торцевая поверхность	
G793.....	424
Фрезерование кармана	
черновая обработка G845	442
Фрезерование карманов	
чистовая обработка G846.	448
Фрезерование контура G840.	433
Фрезерование многогранника	

черновая обработки G843 625
 чистовая обработка G844. 626
 Фрезерование резьбы
 аксиальное G799..... 406
 Фрезерование спиральной
 канавки G798..... 432
 Функция TURN PLUS..... 648
 Функция синхронизации M97. 512

Ц

Цикл выточки G85..... 374
 Цикл контактного щупа
 измерение двух точек..... 554
 измерение одной точки..... 546
 измерение окружности..... 585
 измерение угла..... 589
 измерения в процессе..... 592
 общий..... 542
 цикл поиска..... 574
 Цикл нарезания резьбы..... 358
 обзор..... 358
 Цикл обработки..... 250
 Цикл отрезки G859..... 373
 Цикл ощупывания
 автоматический режим..... 543
 общий..... 542
 Цикл повтора контура G83..... 523
 Цикл поиска..... 574
 Цикл прорезки G870..... 347
 Цикл прорезной токарной
 обработки G869..... 344
 Цикл сверления
 G71..... 387
 обзор и привязка к
 контуру..... 385
 Цикл фрезерование
 ось Y..... 623
 Цикл фрезерования
 обзор..... 419
 Цикл фрезерования контура
 и фигур, боковая поверхность
 G794..... 426
 Цикл фрезерования фигур
 боковая поверхность
 G794..... 426
 торцевая поверхность
 G793..... 424

Ч

Частота вращения..... 307
 Gx97..... 312
 Черновая обработка
 параллельно контуру
 G830..... 334
 параллельно контуру с
 нейтральным инструментом
 G835..... 337
 поперечно G820..... 331

продольно G810..... 328
 Чистовая обработка контура
 G890..... 348
 Читать данные конфигурации 490
 Читать управляющую
 информацию..... 486, 488
 Чтение
 актуальная управляющая
 информация..... 486
 данные конфигурации..... 490
 общая управляющая
 информация..... 488
 Чтение данных инструмента.. 482
 Чтение диагностических битов.... 485

Ш

Шаблон
 круговой на боковой
 поверхности G412-Geo..... 300
 круговой на боковой
 поверхности G746..... 404
 круговой на плоскости XY
 G472-Geo..... 606
 круговой на плоскости YZ
 G482-Geo..... 614
 круговой на торце G745.... 400
 круговой на торцевой стороне
 G402-Geo..... 293
 линейный на боковой
 поверхности G411-Geo..... 299
 линейный на боковой
 поверхности G744..... 402
 линейный на плоскости XY
 G471-Geo..... 605
 линейный на плоскости YZ
 G481-Geo..... 613
 линейный на торце G743.. 398
 линейный на торцевой
 стороне G401-Geo..... 292
 Шаблон отверстий
 круговой на боковой
 поверхности G746..... 404
 круговой на торце G745.... 400
 линейный на боковой
 поверхности G744..... 402
 линейный на торце G743.. 398
 Шаблон программы..... 540
 Шаблон фрезерования
 круговой на боковой
 поверхности G746..... 404
 круговой на торце G745.... 400
 линейный на боковой
 поверхности G744..... 402
 линейный на торце G743.. 398

Э

Экспертная программа..... 251

Эксцентрическое точение G725... 469
 Элементы DIN программ..... 48
 Элементы наложения G39..... 277
 Эталонный диаметр G120..... 407

Ю

Юнит..... 80
 включить ось C..... 206
 вызов подпрограммы..... 207
 выключить ось C..... 206
 Конец программы..... 209
 начало программы..... 204
 повернуть плоскость..... 210
 повторение части программы.. 208
 резьба непосредственно... 171
 Юнит прорезной обработки
 выточка формы H, K, U.... 108
 отрезка..... 107
 порезная токарная обработка
 ICP..... 103
 прорезная обработка ICP. 109
 прорезная обработка контура,
 прямой ввод контура..... 105
 прорезная обработка контура
 ICP..... 101
 прорезная токарная
 обработка, прямой ввод
 контура..... 106
 Юнит резьбы
 API резьба..... 175
 ICP..... 173
 коническая резьба..... 176
 обзор..... 169
 Юнит сверления
 ICP-нарезание резьбы, ось
 C..... 137
 ICP-нарезание резьбы, ось
 Y..... 213
 ICP ось C..... 135
 ICP-рассверливание,
 зенкование, ось C..... 138
 ICP-рассверливание,
 зенкование, ось Y..... 214
 ICP-расточное фрезерование,
 ось C..... 139
 ICP-расточное фрезерование,
 ось C на боковой
 поверхности..... 141
 ICP-расточное фрезерование,
 ось C на торцевой
 поверхности..... 139
 ICP-расточное фрезерование,
 ось Y..... 215
 ICP-расточное фрезерование,
 ось Y на боковой
 поверхности..... 217

ICP-расточное фрезерование, ось Y на торцевой поверхности.....	215
ICP-сверление по оси Y....	212
ICP-снятие заусенцев, ось C на боковой поверхности.....	142
ICP-снятие заусенцев, ось C на торцевой поверхности...	140
ICP-снятие заусенцев, ось Y на боковой поверхности.....	218
ICP-снятие заусенцев, ось Y на торцевой поверхности...	216
круговой шаблон отверстий на боковой поверхности.....	129
круговой шаблон отверстий на торцевой поверхности.....	119
линейный шаблон отверстий на боковой поверхности.....	127
линейный шаблон отверстий на торцевой поверхности...	117
нарезание резьбы по круговому шаблону отверстий на боковой поверхности.....	133
нарезание резьбы по круговому шаблону отверстий на торцевой поверхности....	123
нарезание резьбы по линейному шаблону отверстий на боковой поверхности.....	132
нарезание резьбы по линейному шаблону отверстий на торцевой поверхности....	122
отдельное нарезание резьбы на боковой поверхности.....	131
отдельное нарезание резьбы на торцевой поверхности....	121
отдельное отверстие на боковой поверхности.....	125
отдельное отверстие на торцевой поверхности.....	115
предварительное засверливание, фрезерование кармана ICP на боковой поверхности.....	157
предварительное засверливание, фрезерование кармана ICP на плоскости XY.....	221
предварительное засверливание, фрезерование кармана ICP на плоскости YZ.....	225
предварительное засверливание, фрезерование кармана ICP на торцевой поверхности.....	149
предварительное засверливание, фрезерование	

кармана фигуры.....	145
предварительное засверливание, фрезерование кармана фигуры на боковой поверхности.....	153
предварительное засверливание, фрезерование контура ICP на боковой поверхности.....	155
предварительное засверливание, фрезерование контура ICP на плоскости XY.....	219
предварительное засверливание, фрезерование контура ICP на плоскости YZ.....	223
предварительное засверливание, фрезерование контура ICP на торцевой поверхности.....	147
предварительное засверливание, фрезерование контура фигуры.....	143
предварительное засверливание, фрезерование контура фигуры на боковой поверхности.....	151
фрезерование контура ICP на плоскости XY.....	227
центровое нарезание резьбы.....	112
центровое рассверливание....	114
центровое сверление.....	110
Юнит фрезерования гравировка на боковой поверхности.....	200
гравировка на плоскости XY.....	232, 239
гравировка на торцевой поверхности.....	187
канавка на боковой поверхности.....	192
канавка на торцевой поверхности.....	178
круговой шаблон канавок на боковой поверхности.....	194
круговой шаблон канавок на торцевой поверхности.....	180
линейный шаблон канавок на боковой поверхности.....	193
линейный шаблон канавок на торцевой поверхности.....	179
спиральная канавка.....	195
торцевое фрезерование ICP.....	191
удаление заусенцев на	

боковой поверхности.....	203
удаление заусенцев на плоскости XY.....	229
удаление заусенцев на плоскости YZ.....	236
удаление заусенцев на торцевой поверхности.....	190
фрезерование кармана ICP на боковой поверхности.....	202
фрезерование кармана ICP на плоскости XY.....	228
фрезерование кармана ICP на плоскости YZ.....	235
фрезерование кармана ICP на торцевой поверхности.....	189
фрезерование кармана фигуры на боковой поверхности.....	198
фрезерование кармана фигуры на торцевой поверхности.....	185
фрезерование контура ICP на боковой поверхности.....	201
фрезерование контура ICP на плоскости YZ.....	234
фрезерование контура ICP на торцевой поверхности.....	188
фрезерование контура фигуры на боковой поверхности.....	196
фрезерование контура фигуры на торцевой поверхности.....	183
фрезерование многогранника на плоскости XY.....	231
фрезерование многогранника на плоскости YZ.....	238
фрезерование отдельной поверхности на плоскости XY.....	230
фрезерование отдельной поверхности на плоскости YZ.....	237
фрезерование поверхностей за несколько проходов.....	181
фрезерование резьбы.....	182
фрезерование резьбы на плоскости XY.....	233
фрезерование резьбы на плоскости YZ.....	240
Юнит черновой обработки	
двунаправленная ICP.....	95
параллельно контуру ICP...	93
поперечно, прямой ввод контура.....	99
поперечно ICP.....	91
продольно, прямой ввод контура.....	97

продольно ICP.....	89
Юнит чистовой обработки	
ICP.....	159
выточка формы E, F, DIN76.....	166
измерительный проход.....	168
поперечно, прямой ввод контура.....	164
продольно, прямой ввод контура.....	162

HEIDENHAIN

DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH

Dr.-Johannes-Heidenhain-Straße 5

83301 Traunreut, Germany

☎ +49 8669 31-0

FAX +49 8669 32-5061

E-mail: info@heidenhain.de

Technical support FAX +49 8669 32-1000

Measuring systems ☎ +49 8669 31-3104

E-mail: service.ms-support@heidenhain.de

NC support ☎ +49 8669 31-3101

E-mail: service.nc-support@heidenhain.de

NC programming ☎ +49 8669 31-3103

E-mail: service.nc-pgm@heidenhain.de

PLC programming ☎ +49 8669 31-3102

E-mail: service.plc@heidenhain.de

APP programming ☎ +49 8669 31-3106

E-mail: service.app@heidenhain.de

www.heidenhain.de

