FANUC Series 0*i*-MODEL F

Для системы токарного станка

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

B-64604RU-1/01

- Запрещается любое воспроизведение всего содержимого данного руководства.
- Все спецификации и проекты подлежат изменению без уведомления.

Все продукты в данном руководстве контролируются на основании японского "Законодательства об иностранной валюте и международной торговле" Экспорт из Японии осуществляется на основании экспортной лицензии, выдаваемой правительством Японии. Другие модели, приведенные в данном руководстве, также могут подлежать экспортному контролю.
В дальнейшем реэкспорт в другую страну является предметом лицензирования правительством той страны, из которой осуществляется реэкспорт продукта. В дальнейшем продукт также может контролироваться согласно правилам реэкспорта правительства Соединенных Штатов.
В случае необходимости экспорта или реэкспорта данных продуктов, пожалуйста, свяжитесь с FANUC для получения консультации.

Продукты в настоящем руководстве изготавливаются под строгим контролем качества. Однако, в случае серьезного инцидента или потери из-за отказа продукта обращайте особое внимание на безопасность.

В данном руководстве мы постарались охватить максимально широкий круг различных вопросов.
Однако нельзя учесть все, что запрещено или не может быть выполнено, по причине очень большого количества количества возможностей.
Поэтому вопросы, не указанные в данном руководстве как возможные, следует рассматривать как "невозможные".

МЕРЫ ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ

В данном разделе описаны меры предосторожности, связанные с использованием устройств ЧПУ. Соблюдение этих мер предосторожности пользователями необходимо для обеспечения безопасной работы станков, оснащенных устройством ЧПУ (все описания в данном разделе предполагают данную конфигурацию). Обратите внимание на то, что некоторые меры предосторожности относятся только к отдельным функциям, и, таким образом, могут быть неприменимы к определенным устройствам ЧПУ.
Пользователи также должны соблюдать меры безопасности, относящиеся к станку, как описано в соответствующем руководстве, предоставляемом изготовителем станка. Перед началом работы со станком или созданием программы для управления работой станка оператор должен полностью ознакомиться с содержанием данного руководства и соответствующего руководства, предоставляемого изготовителем станка.

СОДЕРЖАНИЕ

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕРМИНОВ "ПРЕДОСТЕРЖЕНИЕ", "ВНИМАНИЕ" И "ПРИМЕЧАНИЕ".....s-1
ОБЩИЕ ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЯ И ВНИМАНИЕ.....s-2
ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЯ И ВНИМАНИЕ, ОТНОСЯЩИЕСЯ К ПРОГРАММИРОВАНИЮ.....s-3
ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЯ И ВНИМАНИЕ, ОТНОСЯЩИЕСЯ К ОБРАЩЕНИЮ СО СТАНКОМ.....s-6
ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЯ, ОТНОСЯЩИЕСЯ К ЕЖЕДНЕВНОМУ ТЕХОБСЛУЖИВАНИЮ s-8

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕРМИНОВ "ПРЕДОСТЕРЖЕНИЕ", "ВНИМАНИЕ" И "ПРИМЕЧАНИЕ"

Данное руководство включает меры предосторожности для защиты пользователя и предотвращения повреждения станка. Меры предосторожности подразделяются на предостережения и предупреждения в соответствии с уровнем опасности, на который они указывают. Кроме того, в примечаниях приводится дополнительная информация. Внимательно читайте указания типа Предостережение, Предупреждение и Примечание до начала работы со станком.

⚠ ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ
Применяется тогда, когда при несоблюдении утвержденной процедуры существует опасность травмирования пользователя или вместе с тем возможно повреждение оборудования.

⚠ ВНИМАНИЕ
Применяется тогда, когда при несоблюдении утвержденной процедуры существует опасность повреждения оборудования.

ПРИМЕЧАНИЕ
Примечание используется для указания дополнительной информации, не являющейся предостережением и вниманием.

- Внимательно прочитайте данное руководство и храните его в надежном месте.

ОБЩИЕ ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЯ И ВНИМАНИЕ

⚠ ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ

1 Никогда не приступайте к обработке заготовки на станке без предварительной проверки работы станка. До начала рабочего прогона убедитесь, что станок функционирует должным образом, выполнив пробный прогон с использованием, например, одиночного блока, ручной коррекции скорости подачи, функции блокировки станка или приступив к работе со станком без установленных инструмента и заготовки. Отсутствие подтверждения надлежащей работы станка может привести к непрогнозируемой его работе, в том числе к повреждению заготовки и/или станка в целом или травмированию пользователя.

2 До начала работы со станком тщательно проверьте введенные данные. Работа на станке с неверно заданными данными может привести к непрогнозируемой работе станка, в том числе к повреждению заготовки и/или станка или травмированию пользователя.

3 Убедитесь в том, что заданная скорость подачи соответствует намеченной операции. Как правило, для каждого станка существует максимально допустимая скорость подачи.
Соответствующая скорость подачи меняется в зависимости от намеченной операции. Смотрите прилагаемое к станку руководство для определения максимально допустимой скорости подачи.
Если станок работает на неверной скорости, это может привести к непрогнозируемой работе станка, в том числе к повреждению заготовки и/или станка в целом или травмированию пользователя.

4 При использовании функции коррекции на инструмент тщательно проверяйте направление и величину компенсации.
Работа на станке с неверно заданными данными может привести к непрогнозируемой работе станка, в том числе к повреждению заготовки и/или станка или травмированию пользователя.

5 Параметры для ЧПУ и PMC устанавливаются производителем. Как правило, в их изменении нет необходимости. Вместе с тем, если изменению параметра нет другой альтернативы, перед внесением изменения убедитесь в том, что полностью понимаете назначение параметра.
Неверная установка параметра может привести к непрогнозируемой работе станка, в том числе к повреждению заготовки и/или станка или травмированию пользователя.

⚠ ВНИМАНИЕ

1 Непосредственно после включения электропитания не прикасайтесь к клавишам блока ручного ввода данных (РВД) до появления на устройстве ЧПУ отображения положения или экрана сигналов тревоги.
Некоторые клавиши блока ввода данных вручную предназначены для техобслуживания и других специальных операций. Нажатие любой из этих клавиш может привести к аномальному состоянию ЧПУ. Запуск станка в данном состоянии может привести к непрогнозируемой его работе.

⚠ ВНИМАНИЕ

2 РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ и руководство по программированию, предоставляемые вместе с устройством ЧПУ, содержат полное описание всех функций станка, включая дополнительные функции. Обратите внимание на то, что вспомогательные функции меняются в зависимости от модели станка. Следовательно, некоторые функции, описанные в данных руководствах, могут отсутствовать в конкретной модели. При сомнении смотрите спецификацию станка.

3 Некоторые функции могли быть установлены по требованию производителя станка. При использовании подобных функций для получения более подробной информации смотрите руководство, предоставляемое изготовителем станка, и соответствующие предупреждения.

4 Жидкокристаллический дисплей изготавливается на основе точной технологии изготовления. Некоторые пиксели могут не включатся или оставаться включенными. Это обычное явление для ЖК-дисплея, которое не является дефектом.

ПРИМЕЧАНИЕ

1 Программы, параметры и переменные макропрограммы сохраняются в энергонезависимой памяти устройства ЧПУ. Обычно они сохраняются даже при отключении питания.
Однако такие данные могут быть удалены по неосторожности или могут подлежать обязательному удалению из энергонезависимой памяти для восстановления работоспособности системы после включения.
Во избежание повторения описанных выше последствий и для быстрого восстановления удаленных данных выполняйте резервное копирование всех важных данных и храните резервную копию в безопасном месте.

2 Число записей в программах обработки в энергонезависимую память ограничено.
Используйте "Высокоскоростную программу управления" при частых регистрации и удалении программ обработки, в таких случаях программы обработки автоматически загружаются с персонального компьютера для каждой обработки
В случае использования "Высокоскоростного управления программой" программа во время регистрации, изменения или удаления не сохраняется в энергонезависимой памяти.

ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЯ И ВНИМАНИЕ, ОТНОСЯЩИЕСЯ К ПРОГРАММИРОВАНИЮ

Данный раздел охватывает наиболее важные меры предосторожности, относящиеся к программированию. Перед началом выполнения программирования внимательно прочитайте РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ, чтобы полностью ознакомиться с его содержанием.

⚠ **ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ**

1 **Установка системы координат**
При неправильной установке систем координат станок может вести себя непрогнозируемым образом, что является результатом программы, выдающей неверную команду перемещения. Такая непрогнозируемая работа может привести к повреждению инструмента, станка в целом, заготовки или травмированию пользователя.

2 **Позиционирование с помощью нелинейной интерполяции**
При выполнении позиционирования с помощью нелинейной интерполяции (позиционирования с помощью нелинейного перемещения между начальной и конечной точками) необходимо внимательно проверять траекторию перемещения инструмента до выполнения программирования. Позиционирование включает в себя форсированную продольную подачу. Если инструмент столкнется с заготовкой, это может привести с повреждению инструмента, станка в целом, заготовки или травмированию пользователя.

3 **Функция, включающая ось вращения**
При программировании интерполяции в полярных координатах или управлении нормальным (перпендикулярным) направлением обращайте особое внимание на скорость вращения оси. Неверное программирование может привести к слишком высокой скорости оси вращения, вследствие чего центробежная сила может привести к ослаблению захвата зажимного патрона на заготовке, если последняя закреплена непрочно. Подобное, скорее всего, приведет к повреждению инструмента, станка в целом, заготовки или травмированию пользователя.

4 **Преобразование дюймы/метрические единицы**
Переход при вводе с дюймов на метры и наоборот не приведет к переводу единиц измерения таких данных, как коррекция исходной позиции заготовки, параметр и текущая позиция. Поэтому до запуска станка установите, какие единицы измерения используются. Попытка выполнения операции с неверно установленными данными может привести к повреждению инструмента, станка в целом, заготовки или травмирования пользователя.

5 **Управление постоянством скорости перемещения у поверхности**
Когда ось, подвергаемая постоянному управлению скоростью нарезания, выходит на начало системы координат заготовки, скорость шпинделя может стать слишком высокой. Поэтому необходимо установить максимально допустимую скорость. Неправильная установка максимально допустимой скорости может привести к повреждению инструмента, станка в целом, заготовки или травмированию пользователю.

6 **Проверка длины хода**
После включения электропитания необходимо вручную выполнить возврат на референтную позицию. Проверка длины хода невозможна до выполнения ручного возврата на референтную позицию. Обратите внимание на то, что когда проверка длины хода отключена, сигнал тревоги не выдается даже при превышении предельного значения длины хода, что может привести к повреждению инструмента, станка в целом, заготовки или травмированию пользователя.

⚠ **ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ**

7 **Проверка на столкновение для каждого контура**
Проверка на столкновение для каждого контура выполняется на основе данных об инструменте, заданных во время автоматического режима работы. Если спецификация инструмента не соответствует используемому в данный момент инструменту, проверка столкновения не может быть выполнена корректно, что может привести к повреждению инструмента, станка в целом, заготовки или травмированию пользователя. После включения электропитания или выбора резцедержателей вручную всегда начинайте работу в автоматическом режиме и задавайте номер инструмента, подлежащий использованию.

8 **Команды с одинаковым адресом в пределах одного блока**
Команды кодов G и M, содержащие одинаковые адреса, не могут выполняться в одном и том же блоке. При использовании одинакового адреса, станок может вести себя непрогнозируемым образом, что может привести к повреждению заготовки и/или станка или травмированию пользователя. Задавайте команды в разных блоках. (Информация по адресу P приводится в приложении "Перечень функций включает адрес P в команде управления программой")

⚠ **ВНИМАНИЕ**

1 **Абсолютный/инкрементный режим**
Если программа, созданная с абсолютными значениями, работает в инкрементом режиме или наоборот, станок может вести себя непрогнозируемым образом.

2 **Выбор плоскости**
Если для круговой интерполяции, винтовой интерполяции или постоянного цикла плоскость задана некорректно, станок может вести себя непрогнозируемым образом. Подробную информацию смотрите в описаниях соответствующих функций.

3 **Пропуск предельного значения крутящего момента**
Перед пропуском предельного значения крутящего момента задайте это значение. Если пропуск предельного значения крутящего момента задается без заданного в данный момент значения, команда перемещения будет выполнена без пропуска.

4 **Программируемое зеркальное отображение**
Обратите внимание на то, что при включении программируемого зеркального отображения запрограммированные операции выполняются по-другому.

5 **Функция коррекции**
Если команда, основанная на системе координат станка, или команда возврата на референтную позицию выдается в режиме функции коррекции, коррекция временно отменяется, что приводит к непрогнозируемому поведению станка.
Следовательно, до выдачи любой из вышеуказанных команд всегда отменяйте режим функции коррекции.

ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЯ И ВНИМАНИЕ, ОТНОСЯЩИЕСЯ К ОБРАЩЕНИЮ СО СТАНКОМ

В данном разделе описаны меры предосторожности, относящиеся к обращению с инструментами станка. Перед началом работы внимательно прочитайте РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ так, чтобы полностью ознакомиться с его содержанием.

⚠ ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ

1 **Ручная операция**
При работе со станком вручную установите текущую позицию инструмента и заготовки и убедитесь в том, что ось перемещения, направление и скорость подачи были заданы верно. Некорректная работа станка может привести к повреждению инструмента, станка в целом, заготовки или травмированию пользователя.

2 **Ручной возврат на референтную позицию**
После включения электропитания необходимо вручную выполнить возврат на референтную позицию.
Если работа на станке осуществляется без предварительного выполнения возврата в референтную позицию вручную, станок может работать непрогнозируемым образом. Проверка длины хода невозможна до выполнения ручного возврата в референтную позицию.
Непрогнозируемая работа станка может привести к повреждению инструмента, станка в целом, заготовки или травмированию пользователя.

3 **Ручная числовая команда**
При ручной подаче числовой команды установите текущее положение инструмента и заготовки и убедитесь в том, что ось перемещения, направление и скорость подачи были заданы правильно, и что введенные данные корректны.
Попытка работы на станке с некорректно заданной командой может привести к повреждению инструмента, станка в целом, заготовки или травмированию пользователя.

4 **Ручная подача маховиком**
Ручная подача с помощью маховика с применением высокого коэффициента вращения, например, 100, приводит к быстрому вращению инструмента и стола. Небрежное обращение со станком может привести к повреждению инструмента и/или станка или травмированию пользователя.

5 **Отключенная ручная коррекция**
Если ручная коррекция отключена (в соответствии со спецификацией в переменной макропрограммы) во время нарезания резьбы, жесткого или другого нарезания резьбы, то скорость невозможно спрогнозировать, что может привести к повреждению инструмента, станка в целом, заготовки или травмированию пользователя.

6 **Начальная/предварительно заданная операция**
Как правило, не следует приступать к начальной/ предварительно заданной операции, когда станок работает под программным управлением. В противном случае станок может работать непрогнозируемым образом, что может привести к повреждению инструмента, станка в целом, заготовки или травмированию пользователя.

⚠ ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ

7 **Смещение системы координат заготовки**
Ручное вмешательство, блокировка станка или зеркальное отображение могут привести к сдвигу системы координат заготовки. Перед началом работы на станке под программным управлением внимательно проверьте систему координат.
Если станок работает под программным управлением без допусков на какой-либо сдвиг системы координат заготовки, станок может вести себя непрогнозируемым образом, что может привести к повреждению инструмента, станка в целом, заготовки или травмированию пользователя.

8 **Программная панель оператора и переключатели меню**
С помощью программных панели и переключателей меню, а также блока ввода данных вручную можно задать операции, ввод которых не предусмотрен с панели оператора станка, такие, как изменение режима работы, изменение величины ручной коррекции или команды толчковой подачи.
Вместе с тем обратите внимание на то, что при небрежной работе с клавишами блока ввода данных вручную станок может работать непрогнозируемым образом, что может привести к повреждению инструмента, станка в целом, заготовки или травмированию пользователя.

9 **Клавиша СБРОС**
Нажатие клавиши СБРОС останавливает запущенную в данный момент программу. В результате сервоось останавливается. Однако клавиша СБРОС может не сработать по такой причине, как например, проблема блока ручного ввода данных. Таким образом, если требуется остановить двигатели, используйте клавишу аварийного останова вместо клавиши СБРОС, чтобы гарантировать безопасность.

⚠ ВНИМАНИЕ

1 **Ручное вмешательство**
Если ручное вмешательство выполняется во время выполнения запрограммированной операции, траектория перемещения инструмента может измениться при последующем перезапуске станка. Поэтому перед перезапуском станка после ручного вмешательства подтвердите установки ручных абсолютных переключателей, параметров и абсолютного/инкрементного командного режима.

2 **Останов подачи, ручная коррекция и единичный блок**
Функции останова подачи, ручной коррекции и единичного блока могут быть отключены с помощью системной переменной макропрограммы пользователя #3004. В данном случае будьте внимательны при работе на станке.

3 **Холостой ход**
Обычно холостой ход используется для подтверждения надлежащей работы станка. Во время холостого хода станок работает со скоростью холостого хода, которая отличается от соответствующей запрограммированной скорости подачи. Обратите внимание на то, что скорость холостого хода иногда может быть выше запрограммированной скорости подачи.

⚠ ВНИМАНИЕ

4 **Коррекция на радиус резца и вершину инструмента в режиме ручного ввода данных**
Обращайте особое внимание на траекторию перемещения инструмента, задаваемую командой в режиме ввода данных вручную, так как в этом режиме не применяется коррекция на радиус резца или вершину инструмента. Когда с помощью ввода данных вручную вводится команда прерывания автоматического режима работы в режиме коррекции на радиус резца или вершину инструмента, обращайте особое внимание на траекторию перемещения инструмента при последующем возобновлении автоматического режима работы. Подробную информацию смотрите в описаниях соответствующих функций.

5 **Редактирование программы**
Если станок останавливается и после этого программа механической обработки редактируется (изменение, вставка или удаление), станок может вести себя непрогнозируемым образом, если механическая обработка возобновляется при управлении такой программой. Не изменяйте, не вставляйте и не удаляйте команды из программы механической обработки во время ее использования.

ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЯ, ОТНОСЯЩИЕСЯ К ЕЖЕДНЕВНОМУ ТЕХОБСЛУЖИВАНИЮ

⚠ ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ

1 **Замена батарей резервного питания памяти**
Во время замены резервных батарей памяти следите за тем, чтобы питание станка (ЧПУ) было включено, и применяйте аварийный останов станка. Поскольку эта работа выполняется при включенном питании и при открытом корпусе, эту работу может выполнять только персонал, прошедший санкционированное обучение технике безопасности и техобслуживанию.
При замене батарей соблюдайте осторожность и не прикасайтесь к цепям высокого напряжения (маркированным ⚠ и имеющим изоляционное покрытие).
Прикосновение к неизолированным цепям высокого напряжения чрезвычайно опасно, так как может привести к удару током.

ПРИМЕЧАНИЕ

В устройстве ЧПУ используются батареи для защиты содержимого его памяти, так как в нем должны сохраняться такие данные, как программы, коррекции и параметры, даже если не используется внешний источник электропитания.
Если падает напряжение батареи, на пульте или экране оператора станка отображается сигнал тревоги о низком напряжении.
В случае отображения аварийного сигнала о низком напряжении батареи следует заменить в течение недели. В противном случае содержимое памяти устройства ЧПУ будет потеряно.
Подробно с процедурой замены батареи можно ознакомиться в разделе "СПОСОБ ЗАМЕНЫ БАТАРЕИ" в главе "РЕГЛАМЕНТНОЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ" РУКОВОДСТВА ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ (Общее для системы токарного станка и системы многоцелевого станка).

⚠ **ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ**

2 **Замена батареи абсолютного импульсного кодера**

Во время замены резервных батарей памяти следите за тем, чтобы питание станка (ЧПУ) было включено, и применяйте аварийный останов станка. Поскольку эта работа выполняется при включенном питании и при открытом корпусе, эту работу может выполнять только персонал, прошедший санкционированное обучение технике безопасности и техобслуживанию.
При замене батарей соблюдайте осторожность и не прикасайтесь к цепям высокого напряжения (маркированным ⚠ и имеющим изоляционное покрытие).
Прикосновение к неизолированным цепям высокого напряжения чрезвычайно опасно, так как может привести к удару током.

ПРИМЕЧАНИЕ

В абсолютном импульсном кодирующем устройстве используются батареи для сохранения его абсолютной позиции.
Если падает напряжение батареи, на пульте или экране оператора станка отображается сигнал тревоги о низком напряжении.
В случае отображения аварийного сигнала о низком напряжении батареи следует заменить в течение недели. В противном случае данные об абсолютной позиции, хранящиеся в импульсном кодирующем устройстве, будут потеряны.
Смотрите руководство по техническому обслуживанию СЕРВОДВИГАТЕЛЬ FANUC серии αi для получения более подробной информации о процедуре, связанной с заменой батареи.

⚠ ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ

3 **Замена плавкого предохранителя**

Перед заменой перегоревшего плавкого предохранителя необходимо обнаружить и устранить причину, по которой перегорел предохранитель. По этой причине эту работу может выполнять только тот персонал, который прошел утвержденную подготовку по безопасности и техническому обслуживанию.

При открытии шкафа и замене плавкого предохранителя соблюдайте осторожность и не прикасайтесь к цепям высокого напряжения (маркированным ⚠ и имеющим изоляционное покрытие).

Прикосновение к неизолированным цепям высокого напряжения чрезвычайно опасно, так как может привести к удару током.

СОДЕРЖАНИЕ

МЕРЫ ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ s-1
ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕРМИНОВ "ПРЕДОСТЕРЖЕНИЕ", "ВНИМАНИЕ" И "ПРИМЕЧАНИЕ" s-1
ОБЩИЕ ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЯ И ВНИМАНИЕ s-2
ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЯ И ВНИМАНИЕ, ОТНОСЯЩИЕСЯ К ПРОГРАММИРОВАНИЮ s-3
ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЯ И ВНИМАНИЕ, ОТНОСЯЩИЕСЯ К ОБРАЩЕНИЮ СО СТАНКОМ s-6
ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЯ, ОТНОСЯЩИЕСЯ К ЕЖЕДНЕВНОМУ ТЕХОБСЛУЖИВАНИЮ s-8

I. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ 3
1.1 ОСНОВНОЙ ПОТОК ОПЕРАЦИЙ СТАНКА С ЧПУ 5
1.2 ПРИМЕЧАНИЯ ПО ПРОЧТЕНИЮ ДАННОГО РУКОВОДСТВА 7
1.3 ПРИМЕЧАНИЯ ПО РАЗЛИЧНЫМ ВИДАМ ДАННЫХ 7

II. ПРОГРАММИРОВАНИЕ

1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ 11
1.1 СДВИГ 11

2 ФУНКЦИЯ ПОДГОТОВКИ (G-ФУНКЦИЯ) 12

3 ФУНКЦИЯ ИНТЕРПОЛИРОВАНИЯ 16
3.1 ИНТЕРПОЛЯЦИЯ В ПОЛЯРНЫХ КООРДИНАТАХ (G12.1, G13.1) 16
3.2 НАРЕЗАНИЕ РЕЗЬБЫ С ПОСТОЯННЫМ ШАГОМ (G32) 24
3.3 НАРЕЗАНИЕ РЕЗЬБЫ С ПЕРЕМЕННЫМ ШАГОМ (G34) 28
3.4 НАРЕЗАНИЕ ЦИЛИНДРИЧЕСКОЙ РЕЗЬБЫ (G35, G36) 29
3.5 НЕПРЕРЫВНОЕ НАРЕЗАНИЕ РЕЗЬБЫ 33
3.6 НАРЕЗАНИЕ МНОГОЗАХОДНОЙ РЕЗЬБЫ 33

4 ФУНКЦИИ ДЛЯ УПРОЩЕНИЯ ПРОГРАММИРОВАНИЯ 36
4.1 ПОСТОЯННЫЙ ЦИКЛ (G90, G92, G94) 36
4.1.1 Цикл обработки по внешнему / внутреннему диаметру (G90) 37
4.1.1.1 Цикл цилиндрического резания 37
4.1.1.2 Цикл обработки конической поверхности 38
4.1.2 Цикл нарезания резьбы (G92) 40
4.1.2.1 Цикл нарезания цилиндрической резьбы 40
4.1.2.2 Цикл нарезания конической резьбы 43
4.1.3 Цикл обточки торцевой поверхности (G94) 45
4.1.3.1 Цикл обработки торцевой поверхности 45
4.1.3.2 Цикл обработки конической поверхности 46
4.1.4 Как работать с постоянными циклами (G90, G92, G94) 48
4.1.5 Постоянный цикл и компенсация на радиус вершины инструмента 49
4.1.6 Ограничения постоянных циклов 51

4.2 МНОГОКРАТНО ПОВТОРЯЕМЫЙ ПОСТОЯННЫЙ ЦИКЛ (G70–G76)... 54
4.2.1 Съем припуска при точении (G71) 55
4.2.2 Съем припуска при торцевой обработке (G72) 70
4.2.3 Повтор схемы (G73) 75
4.2.4 Цикл чистовой обработки (G70) 79
4.2.5 Цикл сверления торцевой поверхности с периодическим выводом сверла (G74) 83
4.2.6 Цикл сверления по внешнему / внутреннему диаметру (G75)....85
4.2.7 Многократный цикл нарезания резьбы (G76)....87
4.2.8 Ограничения для многократно повторяемого постоянного цикла (G70–G76) 93
4.3 ПОСТОЯННЫЙ ЦИКЛ СВЕРЛЕНИЯ 95
4.3.1 Цикл сверления передней поверхности (G83) / цикл сверления боковой поверхности (G87)....98
4.3.2 Цикл нарезания резьбы метчиком по передней поверхности (G84) / цикл нарезания резьбы метчиком по боковой поверхности (G88) 102
4.3.3 Цикл растачивания передней поверхности (G85) / цикл растачивания боковой поверхности (G89)....106
4.3.4 Отмена постоянного цикла сверления (G80) 108
4.3.5 Добавление M-кода для ограничения /освобождения подачи в постоянном цикле сверления....109
4.3.6 Снижение ожидания достижения определенной скорости вращения шпинделя в постоянном цикле сверления....110
4.3.7 Меры предосторожности, требуемые от оператора....112
4.4 ЖЕСТКОЕ НАРЕЗАНИЕ РЕЗЬБЫ МЕТЧИКОМ 113
4.4.1 Цикл жесткого нарезания резьбы метчиком по передней поверхности (G84) / цикл жесткого нарезания резьбы метчиком по боковой поверхности (G88)....114
4.4.2 Цикл жесткого нарезания резьбы с периодическим выводом метчика (G84 или G88) 120
4.4.3 Отмена постоянного цикла (G80) 124
4.4.4 Ручная коррекция во время жесткого нарезания резьбы метчиком 124
4.4.4.1 Ручная коррекция вывода 124
4.4.4.2 Сигнал ручной коррекции....126
4.5 ПОСТОЯННЫЙ ЦИКЛ ШЛИФОВАНИЯ (ДЛЯ ШЛИФОВАЛЬНОГО СТАНКА) 128
4.5.1 Цикл шлифования на проход (G71)....130
4.5.2 Цикл прямого шлифования на проход с постоянными размерами (G72)....132
4.5.3 Цикл виброшлифования (G73)....134
4.5.4 Цикл прямого виброшлифования с постоянными размерами (G74)....136
4.6 СНЯТИЕ ФАСКИ И СКРУГЛЕНИЕ УГЛОВ R 138
4.7 ЗЕРКАЛЬНОЕ ОТОБРАЖЕНИЕ ДЛЯ ДВОЙНОЙ РЕВОЛЬВЕРНОЙ ГОЛОВКИ (G68, G69)....145
4.8 ПРОГРАММИРОВАНИЕ НЕПОСРЕДСТВЕННО ПО РАЗМЕРАМ ЧЕРТЕЖА 146

5 ФУНКЦИЯ КОМПЕНСАЦИИ 153
5.1 КОМПЕНСАЦИЯ НА ИНСТРУМЕНТ 153
5.1.1 Коррекция на геометрию инструмента и коррекция на износ инструмента 153
5.1.2 T-код для коррекции на инструмент 154
5.1.3 Выбор инструмента....155
5.1.4 Номер коррекции....155

5.1.5 Коррекция 155
5.1.6 Смещение по оси Y 159
5.1.6.1 Поддержка произвольной оси для коррекции по оси Y 159
5.1.7 2-й коррекции на геометрию инструмента 159
5.1.8 Коррекция по 4-й / 5-й оси 162
5.2 ОБЩЕЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ О КОМПЕНСАЦИИ НА РАДИУС ВЕРШИНЫ ИНСТРУМЕНТА (G40-G42) 164
5.2.1 Вершина воображаемого инструмента 165
5.2.2 Направление вершины воображаемого инструмента 167
5.2.3 Номер коррекции и величина коррекции 168
5.2.4 Положение заготовки и команда перемещения 170
5.2.5 Примечания по коррекции на радиус вершины инструмента 175
5.3 ОБЩЕЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ О КОМПЕНСАЦИИ НА РЕЖУЩИЙ ИНСТРУМЕНТ (G40–G42) 178
5.4 ОПИСАНИЕ КОМПЕНСАЦИИ НА РЕЖУЩИЙ ИНСТРУМЕНТ ИЛИ НА РАДИУС ВЕРШИНЫ ИНСТРУМЕНТА 185
5.4.1 Обзор 185
5.4.2 Перемещение инструмента при запуске 189
5.4.3 Перемещение инструмента в режиме коррекции 195
5.4.4 Перемещение инструмента в режиме отмены коррекции 215
5.4.5 Предотвращение зареза, вызванного компенсацией на режущий инструмент или на радиус вершины инструмента 222
5.4.6 Проверка столкновения 224
5.4.6.1 Операция, которая будет выполнена, если сделан вывод о наличии столкновения 228
5.4.6.2 Функция сигнала тревоги проверки столкновения 228
5.4.6.3 Функция избежания при проверке столкновения 230
5.4.7 Компенсация на режущий инструмент или на радиус вершины инструмента при ручном вводе данных 235
5.5 СОХРАНЕНИЕ ВЕКТОРА (G38) 237
5.6 УГЛОВАЯ КРУГОВАЯ ИНТЕРПОЛЯЦИЯ (G39) 238
5.7 РАСШИРЕННЫЙ ВЫБОР ИНСТРУМЕНТА 240
5.8 АВТОМАТИЧЕСКАЯ КОРРЕКЦИЯ НА ИНСТРУМЕНТ (G36, G37) 243

6 РАБОТА С ПАМЯТЬЮ В ФОРМАТЕ СЕРИИ 10/11 248
6.1 АДРЕСА И ДИАПАЗОН ЗАДАВАЕМЫХ ЗНАЧЕНИЙ ДЛЯ ПРОГРАММНОГО ФОРМАТА СЕРИИ 10/11 248
6.2 ВЫЗОВ ПОДПРОГРАММЫ 248
6.3 ПОСТОЯННЫЙ ЦИКЛ 249
6.3.1 Цикл обработки по внешнему / внутреннему диаметру (G90) 249
6.3.1.1 Цикл цилиндрического резания 250
6.3.1.2 Цикл обработки конической поверхности 251
6.3.2 Цикл нарезания резьбы (G92) 253
6.3.2.1 Цикл нарезания цилиндрической резьбы 253
6.3.2.2 Цикл нарезания конической резьбы 256
6.3.3 Цикл обточки торцевой поверхности (G94) 258
6.3.3.1 Цикл обработки торцевой поверхности 258
6.3.3.2 Цикл обработки конической поверхности 259
6.3.4 Как использовать постоянные циклы 261
6.3.5 Постоянный цикл и компенсация на радиус вершины инструмента 263
6.3.6 Ограничения постоянных циклов 264
6.4 МНОГОКРАТНО ПОВТОРЯЮЩИЙСЯ ПОСТОЯННЫЙ ЦИКЛ 267
6.4.1 Съем припуска при точении (G71) 268

6.4.2 Съем припуска при торцевой обработке (G72) 279
6.4.3 Повтор схемы (G73) 284
6.4.4 Цикл чистовой обработки (G70) 287
6.4.5 Цикл сверления торцевой поверхности с периодическим выводом сверла (G74) 291
6.4.6 Цикл сверления по внешнему / внутреннему диаметру (G75) 293
6.4.7 Многократный цикл нарезания резьбы (G76) 295
6.4.8 Ограничения многократно повторяемого постоянного цикла 301
6.5 ПОСТОЯННЫЙ ЦИКЛ СВЕРЛЕНИЯ 304
6.5.1 Высокоскоростной цикл сверления с периодическим выводом сверла (G83.1) 308
6.5.2 Цикл сверления, цикл точечного сверления (G81) 310
6.5.3 Цикл сверления, встречное растачивание (G82) 311
6.5.4 Цикл сверления с периодическим выводом сверла (G83) 312
6.5.5 Цикл нарезания резьбы (G84) 313
6.5.6 Цикл нарезания резьбы (G84.2) 315
6.5.7 Цикл растачивания (G85) 317
6.5.8 Цикл растачивания (G89) 318
6.5.9 Отмена постоянного цикла сверления (G80) 319
6.5.10 Меры предосторожности, требуемые от оператора 319

7 ФУНКЦИИ УПРАВЛЕНИЯ ОСЯМИ 320
7.1 ОБТОЧКА МНОГОУГОЛЬНИКА (G50.2, G51.2) 320

8 ФУНКЦИЯ МНОГОКОНТУРНОГО УПРАВЛЕНИЯ 325
8.1 СБАЛАНСИРОВАННОЕ РЕЗАНИЕ (G68, G69) 325

III. УПРАВЛЕНИЕ

1 ВВОД / ВЫВОД ДАННЫХ 331
1.1 ВВОД / ВЫВОД В КАЖДОМ ОКНЕ 331
1.1.1 Ввод и вывод данных коррекции по оси Y 331
1.1.1.1 Ввод данных коррекции по оси Y 331
1.1.1.2 Вывод данных коррекции по оси Y 332
1.1.2 Ввод и вывод данных коррекции на инструмент / 2-й коррекции на геометрию 333
1.1.2.1 Ввод данных коррекции на инструмент / 2-й коррекции на геометрию 333
1.1.2.2 Вывод данных коррекции на инструмент / 2-й коррекции на геометрию 335
1.1.3 Ввод и вывод данных коррекции по 4-й / 5-й оси 336
1.1.3.1 Ввод данных коррекции по 4-й / 5-й оси 336
1.1.3.2 Вывод данных коррекции по 4-й / 5-й оси 337
1.2 ВВОД / ВЫВОД ДАННЫХ В ОБЩЕМ ОКНЕ ВВОДА/ВЫВОДА ALL IO 340
1.2.1 Ввод и вывод данных коррекции по оси Y 340
1.2.2 Ввод и вывод данных коррекции на инструмент / 2-й коррекции на геометрию инструмента 342

2 НАСТРОЙКА И ОТОБРАЖЕНИЕ ДАННЫХ 344
2.1 ОКНА, ОТОБРАЖАЕМЫЕ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ КЛАВИШЕЙ  344
2.1.1 Установка и отображение величины коррекции на инструмент 344
2.1.2 Прямой ввод величины коррекции на инструмент 349
2.1.3 Прямой ввод величины коррекции на инструмент, измеренной B 353
2.1.4 Ввод величины коррекции на основе показаний счетчика 355

2.1.5 Задание величины смещения системы координат заготовки 356
2.1.6 Задание коррекции на инструмент/второй коррекции на геометрию инструмента 360
2.1.7 Задание коррекции по оси Y 363
2.1.8 Задание коррекции по 4-й / 5-й оси 370
2.1.9 Барьеры зажимного патрона и задней бабки 376

ПРИЛОЖЕНИЕ

A ПАРАМЕТРЫ 389
A.1 ОПИСАНИЕ ПАРАМЕТРОВ 389
A.2 ТИП ДАННЫХ 443
A.3 ТАБЛИЦЫ ЗАДАНИЯ СТАНДАРТНЫХ ПАРАМЕТРОВ 444

B ПЕРЕЧЕНЬ ФУНКЦИЙ ВКЛЮЧАЕТ АДРЕС P В КОМАНДЕ УПРАВЛЕНИЯ ПРОГРАММОЙ 446
B.1 ПЕРЕЧЕНЬ ФУНКЦИЙ ВКЛЮЧАЕТ АДРЕС P В АРГУМЕНТЕ КОДА G 446
B.2 ПЕРЕЧЕНЬ ФУНКЦИЙ ВКЛЮЧАЕТ АДРЕС P В АРГУМЕНТЕ КОДА M И S 451

I. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Настоящее руководство состоит из следующих частей:

О настоящем руководстве

I. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ
Описаны: структура главы, применимые модели, соответствующие руководства и примечания по прочтению данного руководства.

II. ПРОГРАММИРОВАНИЕ
Описаны все функции: Формат, используемый для программирования функций на языке ЧПУ, характеристик и ограничений.

III. УПРАВЛЕНИЕ
Описана работа со станком в автоматическом и ручном режимах, процедуры ввода/вывода данных и процедуры редактирования программы.

ПРИЛОЖЕНИЕ
Список параметров.

ПРИМЕЧАНИЕ
1 Настоящее руководство описывает функции, которые работают в модели ЧПУ для системы токарного станка, в которой можно регулировать траекторию. Информацию о других функциях, которые не относятся только к системе токарного станка, см. в Руководстве по эксплуатации (Общее для системы токарного станка и системы многоцелевого станка) (B-64604RU).
2 Настоящее руководство не описывает параметров, которые не упомянуты в этом тексте. Для получения информации по этим параметрам смотрите руководство Параметры (B-64610RU).
Параметры используются для предварительного задания функций и рабочих состояний станка с ЧПУ, а также часто используемых значений. Обычно параметры станка задаются на заводе-изготовителе, таким образом, оператор может использовать станок без затруднений.
3 Настоящее руководство наряду с основными функциями описывает дополнительные функции. В данном руководстве, составленном изготовителем станка, найдите опции, имеющиеся в вашей системе.

Применимые модели

Настоящее руководство описывает модели, приведенные в таблице далее.
В тексте могут быть использованы сокращения, приведенные далее.

Наименование модели	Сокращение		
FANUC Series 0*i*-TF	0*i*-TF	Series 0*i*-F	Series 0*i*

ПРИМЕЧАНИЕ
1 В пояснениях в соответствии с моделью ЧПУ могут использоваться следующие описания:
- 0i-TF : Система токарного станка (T серия)
2 Для модели FANUC серий 0i- МОДЕЛЬ F для включения или отключения ряда базовых функций необходимо задавать параметры. Эти параметры можно найти в разделе "ПАРАМЕТРЫ БАЗОВЫХ ФУНКЦИЙ 0i-F" в РУКОВОДСТВЕ ПО ПАРАМЕТРАМ (B-64610RU).

Специальные символы

В данном руководстве используются следующие символы:

- IP

Указывает комбинацию осей, например X_ Y_ Z_

Числовое значение, такое как координатное значение, помещается в подчеркнутом виде после каждого адреса (используется в ПРОГРАММИРОВАНИИ).

- ;

Отображает конец блока. Соответствует коду LF системы ISO или коду CR системы EIA.

Соответствующие руководства к Серии 0*i*- МОДЕЛЬ F

Следующая таблица перечисляет руководства, соответствующие Серии 0*i*-F. Настоящее руководство отмечено звездочкой (*).

Таблица 1 Соответствующие руководства

Название руководства	Номер спецификации	
DESCRIPTIONS	B-64602EN	
CONNECTION MANUAL (HARDWARE)	B-64603EN	
CONNECTION MANUAL (FUNCTION)	B-64603EN-1	
OPERATOR'S MANUAL (Common to Lathe System/Machining Center System)	B-64604RU	
РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ (Общее для системы токарного станка и системы многоцелевого станка)	B-64604RU-1	*
РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ (для системы токарного станка)	B-64604RU-2	
РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ (для системы многоцелевого станка)	B-64605RU	
РУКОВОДСТВО ПО ТЕХОБСЛУЖИВАНИЮ	B-64610RU	
Программирование		
Macro Executor PROGRAMMING MANUAL	B-63943EN-2	
Macro Compiler PROGRAMMING MANUAL	B-66263EN	
C Language Executor PROGRAMMING MANUAL	B-63943EN-3	
PMC		
PMC PROGRAMMING MANUAL	B-64513EN	
Сеть		
PROFIBUS-DP Board CONNECTION MANUAL	B-63993EN	
Fast Ethernet / Fast Data Server OPERATOR'S MANUAL	B-64014EN	
DeviceNet Board CONNECTION MANUAL	B-64043EN	
CC-Link Board CONNECTION MANUAL	B-64463EN	
Функция управления операцией.		
MANUAL GUIDE *i* (Common to Lathe System/Machining Center System) OPERATOR'S MANUAL	B-63874EN	
MANUAL GUIDE *i* (For Machining Center System) OPERATOR'S MANUAL	B-63874EN-2	
MANUAL GUIDE *i* (Set-up Guidance Functions) OPERATOR'S MANUAL	B-63874EN-1	
MANUAL GUIDE 0*i* OPERATOR'S MANUAL	B-64434EN	
TURN MATE *i* OPERATOR'S MANUAL	B-64254EN	
Двойная проверка безопасности		
Dual Check Safety CONNECTION MANUAL	B-64483EN-2	

Соответствующие руководства к СЕРВОДВИГАТЕЛЮ серии αi/βi

В следующей таблице приведены руководства для СЕРВОДВИГАТЕЛЕЙ серии αi/βi

Таблица 2 Соответствующие руководства

Название руководства	Номер спецификации
FANUC AC SERVO MOTOR αi series DESCRIPTIONS	B-65262EN
FANUC AC SPINDLE MOTOR αi series DESCRIPTIONS	B-65272EN
FANUC AC SERVO MOTOR βi series DESCRIPTIONS	B-65302EN
FANUC AC SPINDLE MOTOR βi series DESCRIPTIONS	B-65312EN
FANUC SERVO AMPLIFIER αi series DESCRIPTIONS	B-65282EN
FANUC SERVO AMPLIFIER βi series DESCRIPTIONS	B-65322EN
FANUC SERVO MOTOR αis series FANUC SERVO MOTOR αi series FANUC AC SPINDLE MOTOR αi series FANUC SERVO AMPLIFIER αi series MAINTENANCE MANUAL	B-65285EN
FANUC SERVO MOTOR βis series FANUC AC SPINDLE MOTOR βi series FANUC SERVO AMPLIFIER βi series MAINTENANCE MANUAL	B-65325EN
FANUC AC SERVO MOTOR αi series FANUC AC SERVO MOTOR βi series FANUC LINEAR MOTOR Lis series FANUC SYNCHRONOUS BUILT-IN SERVO MOTOR Dis series PARAMETER MANUAL	B-65270EN
FANUC AC SPINDLE MOTOR αi/βi series, BUILT-IN SPINDLE MOTOR Bi series PARAMETER MANUAL	B-65280EN

Приведенные выше серводвигатели и соответствующие шпиндели можно подключать к ЧПУ, описанному в данном руководстве. Однако, в сериях αi SV, αi SP, αi PS и βi SV они могут подключаться только к совместимым вариантам серии 30 i-B. В серии βi SVSP их подключать нельзя.

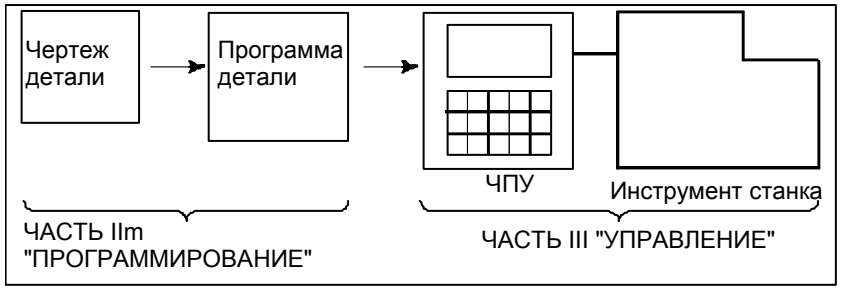
В данном руководстве в основном предполагается, что используется СЕРВОДВИГАТЕЛЬ FANUC серии αi. Информацию по серводвигателю и шпинделю смотрите в руководствах по серводвигателю и шпинделю, которые подсоединены в данный момент.

1.1 ОСНОВНОЙ ПОТОК ОПЕРАЦИЙ СТАНКА С ЧПУ

При обработке детали с помощью станка с ЧПУ сначала подготовьте программу, а затем выполните работу на станке с ЧПУ с помощью этой программы.

(1) Для работы на станке с ЧПУ сначала подготовьте программу на основании чертежа детали.
Порядок подготовки программы описан в Части II "ПРОГРАММИРОВАНИЕ".

(2) Чтение программы выполняется в системе ЧПУ. Затем установите на станок заготовки и инструменты и активируйте инструменты в соответствии с программой. Наконец, произведите обработку.
Порядок подготовки системы ЧПУ описан в Части III "УПРАВЛЕНИЕ".

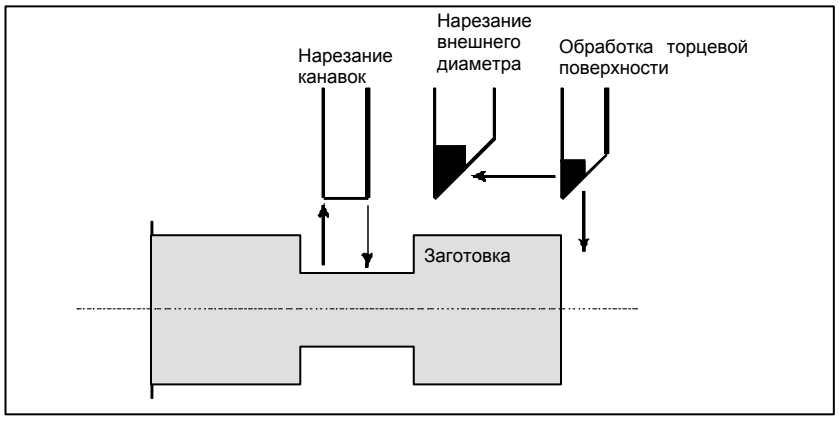


Перед началом непосредственно программирования необходимо задать план обработки детали.
План обработки детали)

1. Определение диапазона обработки заготовок.
2. Способ установки заготовок на станок.
3. Последовательность обработки в каждом процессе резания
4. Режущие инструменты и условия резания

Определите метод резания в каждом процессе резания.

Процесс резания / Процедура резания	1 **Обработка торцевой поверхности**	2 **Нарезание внешнего диаметра**	3 **Нарезание канавок**
1. Метод резания : Грубая Средняя Финишная			
2. Инструменты для резания			
3. Условия резания: Скорость подачи Глубина реза			
4. Траектория инструмента			



Подготовьте программу траектории инструмента и условий резания в соответствии с формой заготовки для каждой резки.

1.2 ПРИМЕЧАНИЯ ПО ПРОЧТЕНИЮ ДАННОГО РУКОВОДСТВА

⚠ ВНИМАНИЕ

1 Работа системы станка с ЧПУ зависит не только от ЧПУ, но и от комбинации станка, его магнитного ящика, сервосистемы, ЧПУ, пультов оператора и т.д. Очень сложно описать функцию, программирование и работу сразу для всех комбинаций. Как правило, в настоящем руководстве вышеуказанное описывается с точки зрения ЧПУ. Таким образом, для получения более подробной информации по конкретному станку с ЧПУ смотрите руководство, изданное изготовителем станка, которое имеет приоритет перед настоящим руководством.

2 В поле колонтитула на каждой станице настоящего руководства указано название главы, таким образом читатель сможет легко найти необходимую информацию.
После нахождения требуемых названий, читатель может обратиться только к необходимым частям.

3 В настоящем руководстве описывается максимально возможное количество приемлемых вариантов использования оборудования. В руководстве не затрагиваются все комбинации свойств, опций и команд, которые не следует применять.
Если какое-либо сочетание операций не описано в руководстве, применять его не следует.

1.3 ПРИМЕЧАНИЯ ПО РАЗЛИЧНЫМ ВИДАМ ДАННЫХ

⚠ ВНИМАНИЕ

1 Программы по обработке, параметры, данные по коррекции и т.д. сохраняются во внутренней энергонезависимой памяти ЧПУ. Как правило, эти параметры не теряются при включении/ выключении питания. Однако может возникнуть состояние, при котором ценные данные, сохраненные в энергонезависимой памяти, следует удалить вследствие стирания в результате неправильных действий или при устранении неисправностей. Чтобы быстро восстановить данные при возникновении такого рода проблем, рекомендуется заранее создавать копию различных видов данных.

2 Число записей в программах обработки в энергонезависимую память ограничено.
Используйте "Высокоскоростную программу управления" при частых регистрации и удалении программ обработки, в таких случаях программы обработки автоматически загружаются с персонального компьютера для каждой обработки
В случае использования "Высокоскоростного управления программой" программа во время регистрации, изменения или удаления не сохраняется в энергонезависимой памяти.

II. ПРОГРАММИРОВАНИЕ

1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Глава 1, "ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ", состоит из следующих разделов:

1.1 СДВИГ 11

1.1 СДВИГ

Пояснение

- Коррекция на инструмент

Как правило, для обработки одной заготовки используется несколько инструментов. Инструменты имеют разную длину. Изменение программы с учетом инструментов проблематично.

Следовательно, необходимо заранее измерить длину каждого инструмента. Путем задания разности между длиной стандартного инструмента и длиной каждого инструмента в ЧПУ (см. главу "Настройка и отображение данных" в РУКОВОДСТВЕ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ (Общее для системы токарного станка и системы многоцелевого станка)) можно осуществлять обработку без изменения программы даже при замене инструмента. Такая функция называется коррекцией на инструмент.

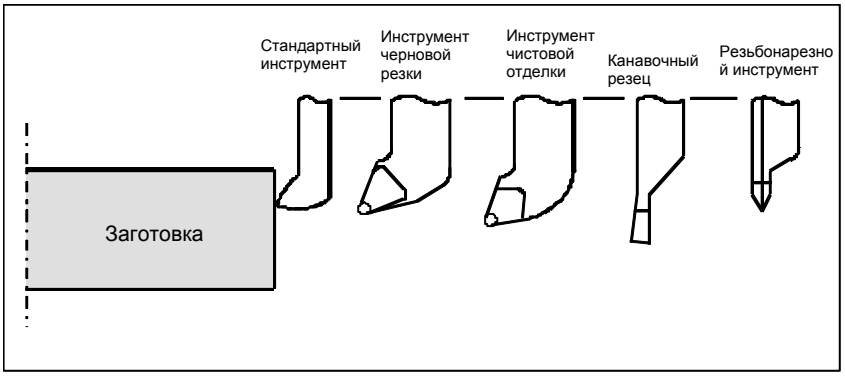


Рис. 1.1 (a) Коррекция на инструмент

2 ФУНКЦИЯ ПОДГОТОВКИ (G-ФУНКЦИЯ)

Номер, стоящий за G-адресом, определяет значение команды для соответствующего блока.
G-коды разделяются на следующие два типа.

Тип	Значение
Однократный G-код	G-код действует только в том блоке, в котором задан.
Модальный G-код	G-код действует до ввода другого G-кода той же группы.

(Пример)
G01 и G00 являются модальными G-кодами в группе 01.

```
G01     X_ ;  ┐
        Z_ ;  } G01 действует только в данном диапазоне.
        X_ ;  ┘
G00     Z_ ;  ┐
        X_ ;  } G00 действует только в данном диапазоне.
G01     X_ ;  ┘
  :
```

Существует три системы G-кодов в системе токарного станка: A, B и C (Таблица 2 (a)). Выберите систему G-кода, используя биты 6 (GSB) и 7 (GSC) параметра ном. 3401 Обычно в РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ описано использование системы G-кодов A, за исключением случая, когда описываемый элемент может использовать только систему G-кодов B или C. В таких случаях описывается использование систем G-кодов B или C.

Пояснение

1. Когда при включении питания или сбросе устанавливается состояние очистки (бит 6 (CLR) параметра ном. 3402), модальные G-коды переводятся в описанные ниже состояния.
   (1) Модальные G-коды переводятся в состояния, отмеченные ◪, как указано в таблице.
   (2) G20 и G21 при включении питания или сбросе не изменяются.
   (3) Статус G22 или G23 при включении питания определяется битом 7 (G23) параметра ном. 3402. Однако G22 и G23 остаются без изменения когда при сбросе задается состояние очистки.
   (4) Пользователь может выбрать G00 или G01 установкой бита 0 (G01) параметра ном. 3402.
   (5) Пользователь может выбрать G90 или G91 установкой бита 3 (G91) параметра ном. 3402. Когда используется система G-кодов B или C в системе токарного станка, настройка бита 3 (G91) параметра ном. 3402 определяет действующий код: G90 или G91.
2. G-коды, кроме G10 и G11, являются однократными G-кодами.
3. Если задан G-код, отсутствующий в списке G-кодов, или задан G-код, не имеющий соотнесенной с ним опции, выводится сигнал тревоги PS0010 "НЕПРАВ. G-КОД".
4. В одном блоке может быть задано несколько G-кодов, если все они принадлежат к различным группам. Если в одном блоке задается несколько G-кодов, принадлежащих одной группе, то действителен только G-код, заданный последним.
5. Если G-код группы 01 задан для сверления, постоянный цикл для сверления отменяется. Это означает, что устанавливается то же состояние, что и при задании G80. Отметьте, что на G-коды группы 01 не влияет G-код, задающий постоянный цикл.
6. Когда используется система G-кодов A, выбор программирования в абсолютных или инкрементных значениях осуществляется не G-кодом (G90/G91), а адресным словом (X/U, Z/W, C/H, Y/V). Только начальный уровень представлен в точке возврата постоянного цикла для сверления.
7. G-коды указываются по группам.

Таблица 2 (a) Список G-кодов

Система G-кодов			Группа	Функция
A	B	C		
G00	G00	G00	01	Позиционирование (ускоренный подвод)
G01	G01	G01		Линейная интерполяция (рабочая подача)
G02	G02	G02		Круговая интерполяция по часовой стрелке или винтовая интерполяция по часовой стрелке
G03	G03	G03		Круговая интерполяция против часовой стрелки или винтовая интерполяция против часовой стрелки
G04	G04	G04	00	Выстой
G04.1	G04.1	G04.1		Код G для предотвращения буферизации
G05.1	G05.1	G05.1		Контурное управление AI
G05.4	G05.4	G05.4		HRV3 вкл/выкл
G07.1 (G107)	G07.1 (G107)	G07.1 (G107)		Цилиндрическая интерполяция
G08	G08	G08		Контурное управление AI (совместимая команда управления предварительным просмотром)
G09	G09	G09		Точная остановка
G10	G10	G10		Ввод программируемых данных
G10.6	G10.6	G10.6		Отвод и возврат инструмента
G11	G11	G11		Отмена режима ввода программируемых данных
G12.1 (G112)	G12.1 (G112)	G12.1 (G112)	21	Режим интерполяции в полярных координатах
G13.1 (G113)	G13.1 (G113)	G13.1 (G113)		Режим отмены интерполяции в полярных координатах
G17	G17	G17	16	Выбор плоскости XpYp
G18	G18	G18		Выбор плоскости ZpXp
G19	G19	G19		Выбор плоскости YpZp
G20	G20	G70	06	Ввод данных в дюймах
G21	G21	G71		Ввод данных в мм
G22	G22	G22	09	Функция проверки сохраненного шага вкл.
G23	G23	G23		Функция проверки сохраненного шага выкл.
G25	G25	G25	08	Обнаружение отклонений от заданной скорости шпинделя выкл.
G26	G26	G26		Обнаружение отклонений от заданной скорости шпинделя вкл.
G27	G27	G27	00	Проверка возврата на референтную позицию (G27)
G28	G28	G28		Возврат в референтную позицию
G28.2	G28.2	G28.2		Блокировка проверки на референтную позицию
G29	G29	G29		Перемещение из референтной позиции
G30	G30	G30		Возврат на 2-ю, 3-ю и 4-ю референтную позицию
G30.2	G30.2	G30.2		Блокировка проверки на месте возврата во 2-е, 3-е и 4-е начальные положения
G31	G31	G31		Функция пропуска
G32	G33	G33	01	Нарезание резьбы
G34	G34	G34		Нарезание резьбы с переменным шагом
G35	G35	G35		Круговое нарезание резьбы по часовой стрелке
G36	G36	G36		Круговое нарезание резьбы против ч. с. (если бит 3 (G36) параметра ном. 3405 имеет значение 1) или автоматическая коррекция на инструмент (ось X) (если бит 3 (G36) параметра ном. 3405 имеет значение 0)
G37	G37	G37		Автоматическая коррекция на инструмент (ось Z) (если бит 3 (G36) параметра ном. 3405 имеет значение 0)
G37.1	G37.1	G37.1		Автоматическая коррекция на инструмент (ось X) (если бит 3 (G36) параметра ном. 3405 имеет значение 1)
G37.2	G37.2	G37.2		Автоматическая коррекция на инструмент (ось Z) (если бит 3 (G36) параметра ном. 3405 имеет значение 1)
G38	G38	G38		Коррекция на радиус инструмента/радиус вершины инструмента: с сохраняемым вектором
G39	G39	G39		Коррекция на радиус инструмента/радиус вершины инструмента: интерполяция закругления углов

Таблица 2 (a) Список G-кодов

Система G-кодов			Группа	Функция
A	B	C		
G40	G40	G40	07	Коррекция на радиус инструмента/радиус вершины инструмента: Отмена
G41	G41	G41		Коррекция на радиус инструмента/радиус вершины инструмента: влево
G42	G42	G42		Коррекция на радиус инструмента/радиус вершины инструмента: вправо
G43.7 (G44.7)	G43.7 (G44.7)	G43.7 (G44.7)		Коррекция на инструмент (Бит 3 (TCT) параметра ном. 5040 должен быть равен "1".)
G49 (G49.1)	G49 (G49.1)	G49 (G49.1)		Отмена компенсации на длину инструмента (Бит 3 (TCT) параметра ном. 5040 должен быть равен "1".)
G50	G92	G92	00	Установка системы координат или ограничение максимальной скорости шпинделя
G50.3	G92.1	G92.1		Предварительная установка системы координат заготовки
G50.1	G50.1	G50.1	22	Отмена программируемого зеркального отображения
G51.1	G51.1	G51.1		Программируемое зеркальное отображение
G50.2 (G250)	G50.2 (G250)	G50.2 (G250)	20	Отмена обточки многоугольника
G51.2 (G251)	G51.2 (G251)	G51.2 (G251)		Обточка многоугольника
G50.4	G50.4	G50.4	00	Отмена синхронного управления
G50.5	G50.5	G50.5		Отмена сложного управления
G50.6	G50.6	G50.6		Отмена совмещенного управления
G51.4	G51.4	G51.4		Пуск синхронного управления
G51.5	G51.5	G51.5		Пуск сложного управления
G51.6	G51.6	G51.6		Пуск совмещенного управления
G52	G52	G52		Установка локальной системы координат (G52)
G53	G53	G53		Установка системы координат станка
G54 (G54.1)	G54 (G54.1)	G54 (G54.1)	14	Выбор системы координат заготовки 1
G55	G55	G55		Выбор системы координат заготовки 2
G56	G56	G56		Выбор системы координат заготовки 3
G57	G57	G57		Выбор системы координат заготовки 4
G58	G58	G58		Выбор системы координат заготовки 5
G59	G59	G59		Выбор системы координат заготовки 6
G61	G61	G61	15	Режим точного останова
G62	G62	G62		Режим автоматической коррекции подачи при обработке углов
G63	G63	G63		Режим нарезания резьбы метчиком
G64	G64	G64		Режим механообработки резанием
G65	G65	G65	00	Вызов макрокоманды
G66	G66	G66	12	Модальный вызов макропрограммы A
G66.1	G66.1	G66.1		Модальный вызов макропрограммы B
G67	G67	G67		Отмена модального вызова макропрограммы A/B
G68	G68	G68	04	Зеркальное отображение для двойной револьверной головки вкл. или режим сбалансированного резания
G68.1	G68.1	G68.1	17	Начало вращения системы координат или включение режима преобразования трехмерной системы координат
G69	G69	G69	04	Зеркальное отображение для двойной револьверной головки выкл. или отмена режима сбалансированного резания
G69.1	G69.1	G69.1	17	Отмена вращения системы координат или отключение режима преобразования трехмерной системы координат

Таблица 2 (a) Список G-кодов

Система G-кодов			Группа	Функция
A	B	C		
G70	G70	G72	00	Цикл чистовой обработки
G71	G71	G73		Удаление припусков при точении
G72	G72	G74		Удаление припусков при торцевой обработке
G73	G73	G75		Цикл повтора схемы
G74	G74	G76		Цикл сверления торцевой поверхности с периодическим выводом сверла
G75	G75	G77		Цикл сверления по внешнему/внутреннему диаметру
G76	G76	G78		Цикл нарезания многозаходной резьбы
G71	G71	G72	01	Цикл шлифования на проход
G72	G72	G73		Цикл применения постоянных размеров/шлифования на проход
G73	G73	G74		Цикл виброшлифования
G74	G74	G75		Цикл применения постоянных размеров/виброшлифования
G80	G80	G80	10	Отмена постоянного цикла сверления
G81.1	G81.1	G81.1	00	Функция колебательного движения с высокой точностью
G81	G81	G81	10	Точечное сверление (формат FS10/11-T)
G82	G82	G82		Встречное растачивание (формат FS10/11-T)
G83	G83	G83		Цикл сверления торцевой поверхности
G83.1	G83.1	G83.1		Цикл скоростного сверления с периодическим выводом сверла (формат FS10/11-T)
G83.5	G83.5	G83.5		Цикл высокоскоростного сверления с периодическим выводом сверла
G83.6	G83.6	G83.6		Цикл сверления с периодическим выводом сверла
G84	G84	G84		Цикл нарезания резьбы метчиком на торцевой поверхности
G84.2	G84.2	G84.2		Цикл жесткого нарезания резьбы метчиком (формат FS10/11-T)
G85	G85	G85		Цикл растачивания торцевой поверхности
G87	G87	G87		Цикл сверления боковой поверхности
G87.5	G87.5	G87.5		Цикл высокоскоростного сверления с периодическим выводом сверла
G87.6	G87.6	G87.6		Цикл сверления с периодическим выводом сверла
G88	G88	G88		Цикл нарезания резьбы метчиком на боковой поверхности
G89	G89	G89		Цикл растачивания боковой поверхности
G90	G77	G20	01	Цикл обработки по внешнему/внутреннему диаметру
G92	G78	G21		Цикл нарезания резьбы
G94	G79	G24		Цикл обточки торцевой поверхности
G91.1	G91.1	G91.1	00	Проверка максимальной заданной величины инкремента
G96	G96	G96	02	Управление постоянством скорости перемещения у поверхности
G97	G97	G97		Отмена контроля постоянства скорости перемещения у поверхности
G96.1	G96.1	G96.1	00	Выполнение индексации шпинделя (ожидание завершения)
G96.2	G96.2	G96.2		Выполнение индексации шпинделя (без ожидания завершения)
G96.3	G96.3	G96.3		Проверка завершения индексации шпинделя
G96.4	G96.4	G96.4		Режим управления скоростью SV вкл.
G98	G94	G94	05	Подача за минуту
G99	G95	G95		Подача за оборот
-	G90	G90	03	Абсолютное программирование
-	G91	G91		Инкрементное программирование
-	G98	G98	11	Постоянный цикл: Возврат к начальному уровню
-	G99	G99		Постоянный цикл: Возврат к уровню точки R

3 ФУНКЦИЯ ИНТЕРПОЛИРОВАНИЯ

Глава 3, "ФУНКЦИЯ ИНТЕРПОЛЯЦИИ", состоит из следующих разделов:

3.1 ИНТЕРПОЛЯЦИЯ В ПОЛЯРНЫХ КООРДИНАТАХ (G12.1, G13.1).....16
3.2 НАРЕЗАНИЕ РЕЗЬБЫ С ПОСТОЯННЫМ ШАГОМ (G32).....24
3.3 НАРЕЗАНИЕ РЕЗЬБЫ С ПЕРЕМЕННЫМ ШАГОМ (G34).....28
3.4 НАРЕЗАНИЕ ЦИЛИНДРИЧЕСКОЙ РЕЗЬБЫ (G35, G36).....29
3.5 НЕПРЕРЫВНОЕ НАРЕЗАНИЕ РЕЗЬБЫ.....33
3.6 НАРЕЗАНИЕ МНОГОЗАХОДНОЙ РЕЗЬБЫ.....33

3.1 ИНТЕРПОЛЯЦИЯ В ПОЛЯРНЫХ КООРДИНАТАХ (G12.1, G13.1)

Обзор

Интерполяция в полярных кооринатах является функцией, которая выполняет управление контуром при преобразовании команды, запрограммированной в декартовой системе координат для движения линейной оси (движение инструмента) и движения оси вращения (вращение заготовки). Эта функция полезна при шлифовке распредвала.

ПРИМЕЧАНИЕ
Если бит 5 (NPI) параметра ном. 8137 равен 0, то эту функцию можно использовать.

Формат

G12.1; Пуск режима интерполяции в полярных координатах (разрешает интерполяцию в полярных координатах).

Задает линейную или кольцевую интерполяцию используя координаты в декартовой системе координат, состоящей из линейной оси и оси вращения (гипотетическая ось).

G13.1; Режим интерполяции в полярных координатах отменяется (для невыполнения интерполяции в полярных координатах).

Задайте G12.1 и G13.1 в отдельных блоках.

Пояснение

- Интерполяция в полярных координатах (G12.1)

Оси при интерполяции в полярных координатах (линейная ось и ось вращения) должны задаваться заранее с соответствующими параметрами. Задание G12.1 помещает систему в режим интерполяции в полярных координатах и выбирает плоскость (плоскость интерполяции в полярных координатах), образованную одной линейной и гипотетической осью, пересекающей линейную ось под прямым углом. Линейная ось – первая ось плоскости, а гипотетическая ось – вторая ось плоскости. Интерполяция в полярных координатах выполняется в этой плоскости.

В режиме интерполяции в полярных координатах, как линейная, так и кольцевая интерполяции могут задаваться абсолютным или инкрементным программированием.

Также может выполняться коррекция на радиус инструмента. Интерполяция в полярных координатах выполняется для траектории, полученной после коррекции на радиус инструмента.

Тангенциальная скорость в плоскости интерполяции в полярных координатах (декартова система координат) задается как скорость подачи, используя F.

- Режим отмены интерполяции в полярных координатах (G13.1)

Задание G13.1 отменяет режим интерполяции в полярных координатах.

- Плоскость интерполяции в полярных координатах

G12.1 запускает режим интерполяции в полярных координатах и выбирает плоскость интерполяции в полярных координатах (рис. 3.1 (a)). Интерполяция в полярных координатах выполняется в этой плоскости.

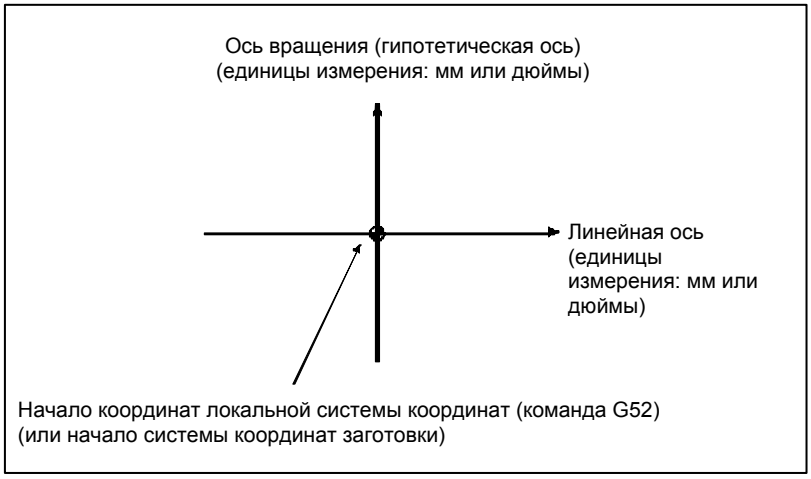


Рис. 3.1 (a) Плоскость интерполяции в полярных координатах

При включении питания или сбросе системы отменяется интерполяция в полярных координатах (G13.1).

Линейная ось и ось вращения для интерполяции в полярных координатах должны задаваться в параметрах ном. 5460 и 5461.

> ⚠ **ВНИМАНИЕ**
> Отменяется плоскость, используемая до задания G12.1) (плоскость, выбранная G17, G18 или G19). Она восстанавливается при задании G13.1 (отмена интерполяции в полярных координатах).
> При сбросе системы интерполяция в полярных координатах отменяется, и используется плоскость, задаваемая G17, G18 или G19.

- Расстояние перемещения и скорость подачи при интерполяции в полярных координатах

- Единицы измерения для координат на гипотетической оси такие же, как и для линейной оси (мм/дюйм).

  В режиме интерполяции в полярных координатах команды программы задаются в декартовых координатах на плоскости интерполяции в полярных координатах. Адрес оси вращения используется как адрес второй оси (гипотетическая ось) плоскости. Диаметр или радиус, задаваемые для первой оси плоскости, такие же как для оси вращения независимо от задания первой оси на плоскости.

  Гипотетическая ось располагается в точке с координатой 0 сразу же после задания G12.1. Интерполяция в полярных координатах запускается, принимая угол вращения 0 для положения инструмента при задании G12.1.

Пример)

Когда значение по оси X (линейная ось) задано в миллиметрах
G12.1;
G01 X10.0 F1000. ; .....Движение на 10.0 мм выполняется в декартовой системе координат.
C20.0;.....Движение на 20.0 мм выполняется в декартовой системе координат.
G13.1;

Когда значение по оси X (линейная ось) задано в дюймах
G12.1;
G01 X10.0 F1000. ; ....Движение на 10.0 дюймов выполняется в декартовой системе координат.
C20.0;.....Движение на 20.0 дюймов выполняется в декартовой системе координат.
G13.1;

- Единицы измерения для скорости подачи – мм/мин или дюйм/мин.
  Укажите скорость подачи как скорость (относительная скорость между заготовкой и инструментом) тангенциально к плоскости интерполяции в полярных координатах (декартовая система координат), используя F.

- G-коды, которые могут задаваться в режиме интерполяции в полярных координатах

G01.....Линейная интерполяция
G02, G03.....Круговая интерполяция
G04.....Выстой, точная остановка
G40, G41, G42.....Коррекция на радиус инструмента (интерполяция в полярных координатах выполняется в отношении траектории после коррекции на радиус инструмента.)
G65, G66, G67.....Пользовательская макрокоманда
G90, G91.....Абсолютное программирование, инкрементное программирование (для G-кода систем B и C)
G94, G95.....Подача в минуту, подача за оборот

- Кольцевая интерполяция в плоскости полярных координат

Адреса для задания радиуса дуги для кольцевой интерполяции (G02 или G03) в плоскости интерполяции в полярных координатах зависят от первой оси в плоскости (линейная ось).

- I и J в плоскости Xp-Yp, когда линейная ось является осью X или осью, параллельной оси X.
- J и K в плоскости Yp-Zp, когда линейная ось является осью Y или осью, параллельной оси Y.
- K и I в плоскости Zp-Xp, когда линейная ось является осью Z или осью, параллельной оси Z.

Радиус дуги может быть также задан командой R.

ПРИМЕЧАНИЕ
Параллельные оси U, V и W могут использоваться в системе G кодов B или C.

- Движение вдоль осей не в плоскости интерполяции в полярных координатах в режиме интерполяции в полярных координатах

Инструмент движется вдоль таких осей нормально, независимо от интерполяции в полярных координатах.

- Дисплей текущего положения в режиме интерполяции в полярных координатах

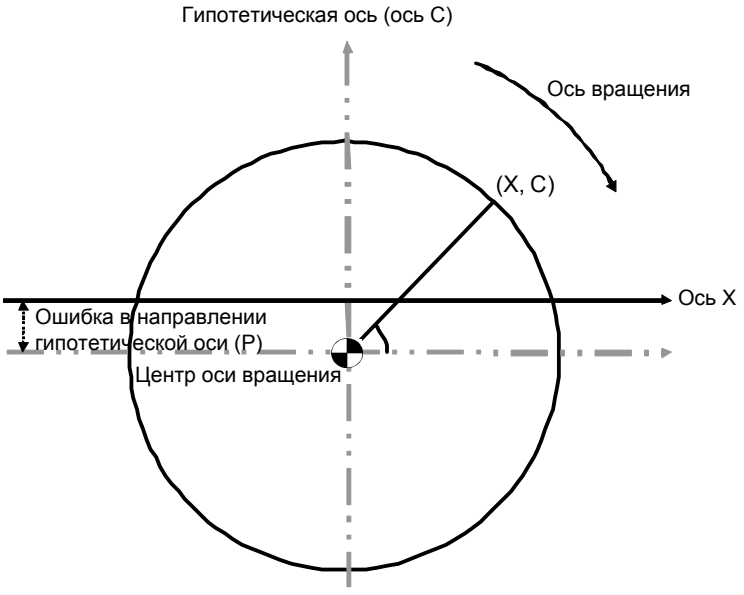
Отображаются реальные координаты. Однако оставшееся расстояние для перемещения в блоке отображается на основе координат в плоскости интерполяции в полярных координатах (декартовы координаты).

- Система координат для интерполяции в полярных координатах

В основном, до задания G12.1 должна задаваться местная система координат (или система координат заготовки), где центр оси вращения является началом системы координат.
В режиме G12.1 система координат не должна изменяться (G50, G52, G53, сброс относительной координаты, G54–G59 и т. д.).

- Коррекция в направлении гипотетической оси при интерполяции в полярных координатах

Если первая ось плоскости имеет ошибку от центра оси вращения в направлении гипотетической оси, другими словами, если центр оси вращения не расположен на оси X, то используется функция коррекции на направление гипотетической оси в режиме интерполяции в полярных координатах. С помощью функции ошибка учитывается при интерполяции в полярных координатах. Величина ошибки указана в параметре ном. 5464.

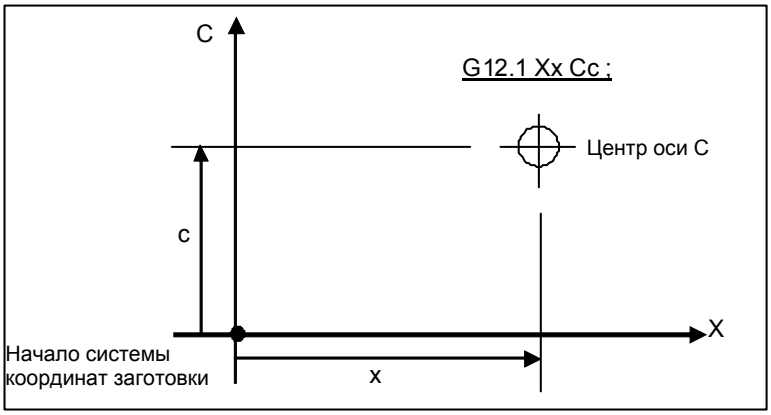


(X, C) : Точка на плоскости X-C (центр оси вращения считается началом координат плоскости X-C.)
X : координата X в плоскости X-C
C : Координата гипотетической оси X в плоскости X-C
p , Ошибка в направлении гипотетической оси (задается параметром ном. 5464)

- Смещение системы координат при интерполяции в полярных координатах

В режиме интерполяции в полярных координатах система координат заготовки может быть смещена. Функция отображения текущего положения показывает положение в системе координат заготовки до смещения. Функция смещения системы координат разблокируется, когда бит 2 (PLS) параметра ном. 5450 задан соответствующим образом.
Смещение может быть задано в режиме интерполяции в полярных координатах заданием положения центра оси вращения C (A, B) в плоскости интерполяции X-C (Y-A, Z-B) относительно начала системы координат заготовки в следующем формате.

```
G12.1 X_ C_ ;   (Интерполяция в полярных координатах для оси X и оси C)
G12.1 Y_ A_ ;   (Интерполяция в полярных координатах для оси Y и оси A)
G12.1 Z_ B_ ;   (Интерполяция в полярных координатах для оси Z и оси B)
```



Ограничение

- Изменение системы координат при интерполяции в полярных координатах

В режиме G12.1 система координат не должна изменяться (G92, G52, G53, сброс относительной координаты, G54–G59 и т. д.).

- Коррекция на радиус инструмента / на радиус вершины инструмента

Режим интерполяции в полярных координатах (G12.1 или G13.1) не может быть запущен или прерван в режиме коррекции на радиус инструмента / радиус вершины инструмента (G41 или G42). G12.1 или G13.1 должны задаваться в режиме отмены коррекции на радиус инструмента / радиус вершины инструмента (G40).
Для команды режима отмены коррекции на радиус инструмента / радиус вершины инструмента (G40) убедитесь в задании оси полярных координат для отмены вектора смещения.
При переключении режима интерполяции в полярных координатах (G12.1 или G13.1) без отмены вектора коррекции подается сигнал тревоги PS0037 "НЕЛЬЗЯ ИЗМЕН.ПЛОСКОСТЬ G41/G42".

- Команда коррекции на инструмент

Коррекция на инструмент должна задаваться до задания режима G12.1. Никакая коррекция не может изменяться в режиме G12.1.

- Перезапуск программы

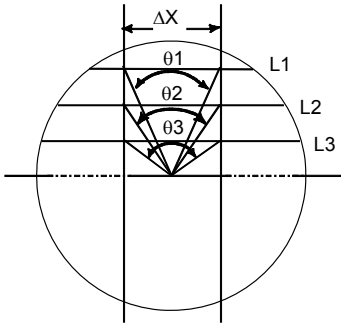
Для блока в режиме G12.1 программа и блок не могут перезапускаться.

- Скорость подачи при резке для оси вращения

Интерполяция в полярных координатах преобразует движение инструмента для фигуры, запрограммированной в декартовой системе координат, в движение инструмента по оси вращения (ось C) и линейной оси (ось X). Когда инструмент приближается к центру заготовки, увеличивается компонент скорости по оси C. Если максимальная скорость подачи при резке для оси C (параметр ном. 1430) превышена, то включаются функция автоматической блокировки скорости подачи и функция автоматической фиксации скорости.
Если максимальная скорость подачи при резке для оси X превышена, то включаются функция автоматической блокировки скорости подачи и функция автоматической фиксации скорости.

⚠ ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ

1 Рассмотрим линии L1, L2 и L3. ΔX – расстояние перемещения инструмента в единицу времени при заданной скорости подачи с адресом F в декартовой системе координат. По мере движения инструмента от L1 к L2 к L3, угод движения инструмента в единицу времени, соответствующий ΔX в декартовой системе координат, увеличивается от $\theta 1$ до $\theta 2$ до $\theta 3$. Другими словами компонент оси C скорости подачи становится больше по мере приближения инструмента к центру заготовки. Компонент C скорости подачи может превысить максимальную скорость подачи при резке для оси C, так как движение инструмента в декартовой системе координат было преобразовано в движение инструмента для оси C и оси X.



L: Расстояние (в мм) между центром инструмента и центром заготовки, когда центр инструмента близко от центра заготовки

R: Максимальная скорость подачи при резке (град/мин) оси C

Далее, скорость, заданная с адресом F при интерполяции в полярных координатах, может быть определена по формуле далее. Если превышена максимальная скорость подачи при резке для оси C, то функция автоматического управления скоростью для интерполяции в полярных координатах автоматически управляет скоростью подачи.

$$F < L \times R \times \frac{\pi}{180} \quad (\text{мм/мин})$$

- Автоматическое управление скоростью для интерполяции в полярных координатах

Если компонент скорости оси вращения превышает максимальную скорость подачи при резке в режиме интерполяции в полярных координатах, то скорость автоматически управляется.

- Автоматическая блокировка

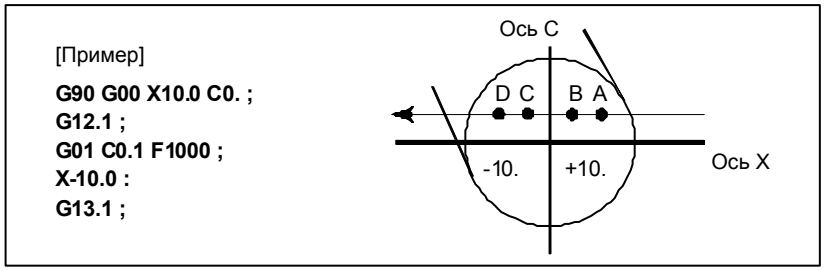
Если компонент скорости оси вращения превышает допустимую скорость (максимальная скорость подачи при резке, умноженная на допустимый коэффициент, заданный параметром ном. 5463), то скорость подачи автоматически блокируется в соответствии с указанным ниже.

Блокировка = (Допустимая скорость) ÷ (Компонент скорости оси вращения) × 100(%)

- Автоматическая фиксация скорости

Если компонент скорости оси вращения после автоматической блокировки все еще превышает максимальную скорость подачи при резке, то скорость оси вращения автоматически фиксируется. В результате компонент скорости оси вращения не будет превышать максимальную скорость подачи при резке.

Функция автоматической фиксации скорости работает только тогда, когда центр инструмента очень близок к центру оси вращения.



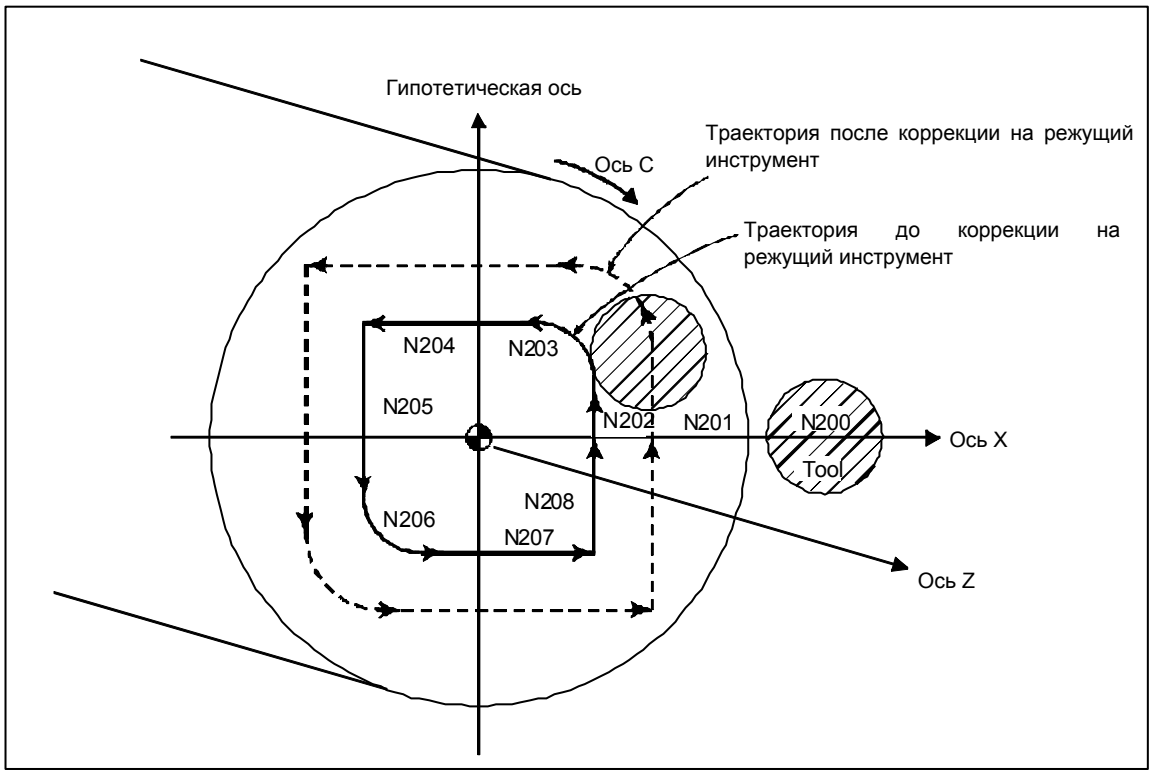
Автоматическое управление скоростью для интерполяции в полярных координатах

Предположим, что максимальная скорость подачи при резке оси вращения равна 360 (3600 град/мин), и что допустимый коэффициент автоматической блокировки интерполяции в полярных координатах (параметр ном. 5463) равен 0 (90%). Если выполняется указанная выше программа, то функция автоматической блокировки начинает работать, когда координата X равна 2.273 (точка A). Функция автоматической фиксации скорости начинает работать, когда координата X становится равной 0.524 (точка B).
Минимальное значение автоматической блокировки для данного примера – 3%. Функция автоматической фиксации скорости продолжает работать до тех пор, пока координата X не становится равной -0.524 (точка C). Далее, функция автоматической блокировки работает до тех пор, пока координата X не станет равной -2.273 (точка D).
(Указанные выше координаты являются значениями в декартовой системе координат.)

ПРИМЕЧАНИЕ
1 При работе автоматической функции фиксации скорости функция блокировки или разблокировки станка может включаться не сразу.
2 Если включается остановка подачи во время работы функции автоматической фиксации скорости, то выдается сигнал автоматической остановки работы *SP. Однако работа может останавливаться не сразу.
3 Зафиксированная скорость может превышать значение фиксации на несколько процентов.

Пример

Пример программы интерполяции в полярных координатах в декартовой системе координат, состоящей из оси X (линейная ось) и гипотетической оси




```
O0001;
  .
N010 T0101
  .
N0100 G90 G00 X60.0 C0 Z__;          Позиционирование в начальную точку
N0200 G12.1;                         Пуск интерполяции в полярных координатах
N0201 G42 G01 X20.0F__;
N0202 C10.0;
N0203 G03 X10.0 C20.0 R10.0;
N0204 G01 X-20.0;                    Программа геометрии
N0205 C-10.0;                        (программа основана на декартовых координатах на
N0206 G03 X-10.0 C-20.0 I10.0 J0;    плоскости оси X-гипотетической оси)
N0207 G01 X20.0;
N0208 C0;
N0209 G40 X60.0;
N0210 G13.1;                         Отмена интерполяции в полярных координатах
N0300 Z__;
N0400 X__C__;
  .
N0900M30;
```

3.2 НАРЕЗАНИЕ РЕЗЬБЫ С ПОСТОЯННЫМ ШАГОМ (G32)

Наряду с нарезанием цилиндрической резьбы с постоянным шагом с помощью команды G32 можно выполнять коническую винтовую и спиральную резьбу.

Скорость шпинделя считывается в реальном времени из шифратора положения, установленного на шпинделе, и преобразуется в скорость рабочей подачи в перемещении за минуту, которая используется для перемещения инструмента.

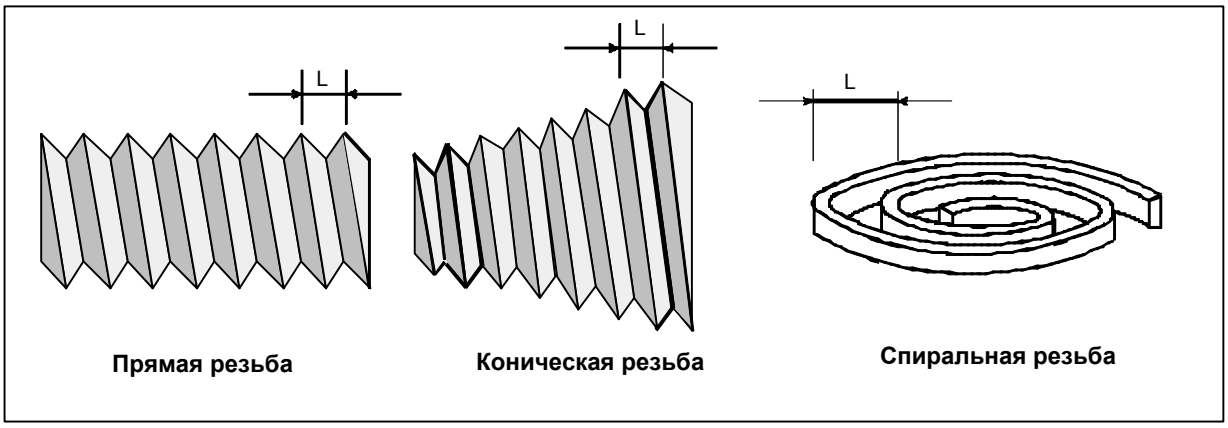


Рис. 3.2 (a) Типы резьб

Формат

G32IP_F_;

IP_: Конечная точка
F _: Шаг длинной оси
(всегда программируется радиус)

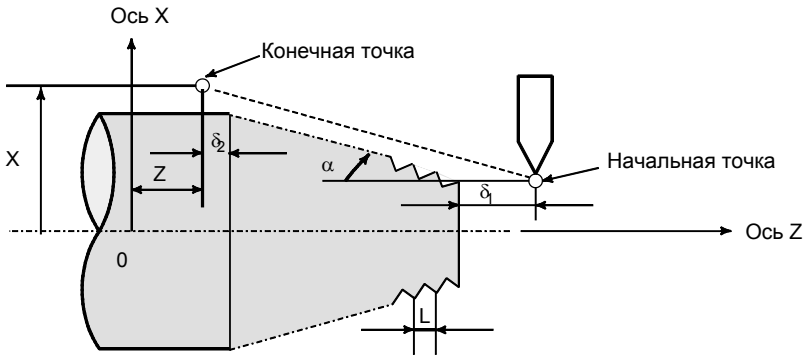


Рис. 3.2 (b) Пример нарезания резьбы

Пояснение

Обычно нарезание резьбы происходит повторно по одной и той же траектории движения инструмента от черновой обработки до чистовой обработки винта. Поскольку нарезание резьбы начинается, когда шифратор позиции на шпинделе выдает сигнал вращения одного шпинделя, нарезание резьбы начинается в фиксированной точке, а траектория движения инструмента не меняется и при повторном нарезании резьбы. Обратите внимание на то, что скорость шпинделя должна оставаться постоянной с начала черновой обработки и до завершения чистовой обработки. Если это условие не соблюдается, резьба будет выполнена с неверным шагом.

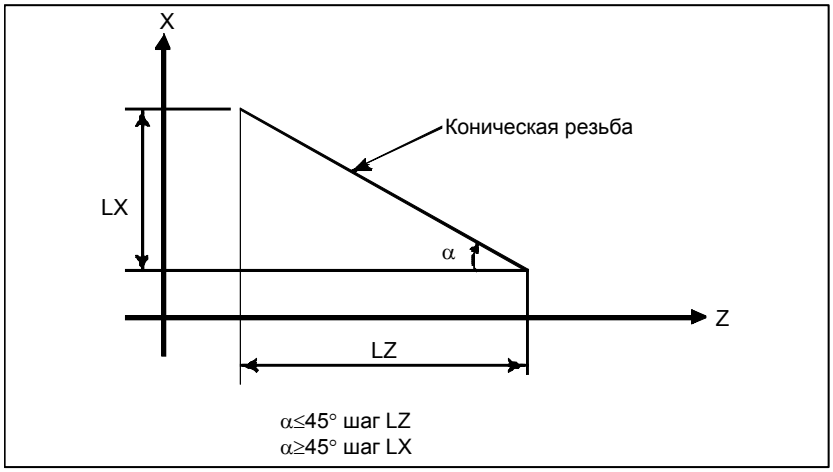


Рис. 3.2 (c) LZ и LX конической резьбы

Обычно запаздывание сервосистемы и т.п. приводит к выполнению не совсем верных шагов в начальной и конечной точках нарезания резьбы. Для компенсации этого эффекта длину нарезания резьбы следует задавать несколько больше, чем требуется.
В таблице Таблица 3.2 (a) приводится перечень диапазонов значений шага резьбы.

Таблица 3.2 (a) Диапазоны возможного шага

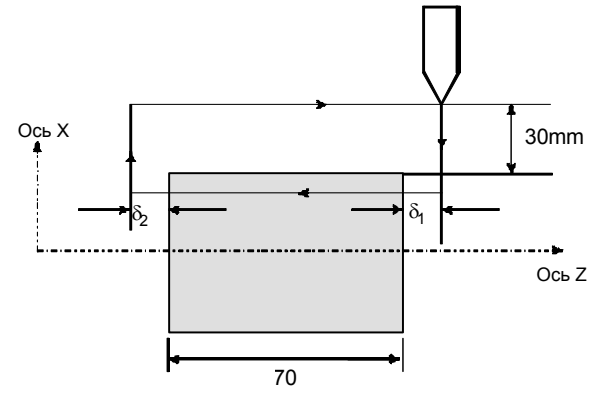
	Наименьшее приращение команды
Ввод метрических данных	от 0,0001 до 500,0000 мм
Ввод в дюймах	от 0,000001 до 9,999999 дюйма

- Непрерывное нарезание резьбы

"Непрерывное нарезание резьбы" действует по отношению к G32.

Пример

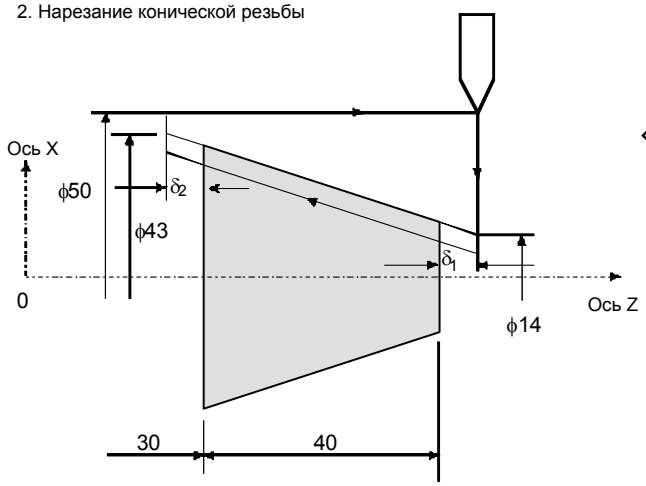
1. Нарезание прямой резьбы



При программировании используются следующие значения:
Шаг резьбы: 4 мм
δ_1= 3 мм
δ_2= 1,5 мм
Глубина реза: 1 мм (двойная резка)
(Ввод метрических значений, программирование диаметра)

```
G00   U-62.0 ;
G32   W-74.5 F4.0 ;
G00   U62.0   ;
  W74.5   ;
  U-64.0 ;
  (Для второго реза, рез на 1 мм больше)
G32   W-74.5   ;
G00   U64.0   ;
  W74.5   ;
```

2. Нарезание конической резьбы



При программировании используются следующие значения:
Шаг резьбы: 3,5 мм в направлении оси Z
δ_1 = 2 мм
δ_2 = 1 мм
Глубина резки в направлении оси X – 1 мм (двойная резка)
(Ввод метрических значений, программирование диаметра)

```
G00 X 12.0 Z72.0 ;
G32 X 41.0 Z29.0 F3.5 ;
G00 X 50.0   ;
  Z 72.0   ;
  X 10.0 ;
  (Разрез на 1 мм больше для второго реза)
G32 X 39.0 Z29.0   ;
G00 X 50.0   ;
  Z 72.0   ;
```

⚠ ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ

1 При нарезании резьбы действует ручная коррекция скорости подачи (установленная на 100%).
2 Очень опасно останавливать подачу резца для нарезания резьбы, не останавливая при этом шпиндель. Это ведет к резкому увеличению глубины реза. Таким образом, функция блокировки подачи не действует при нарезании резьбы. Если во время нарезания резьбы нажата кнопка блокировки, то инструмент остановится после выполнения блока, не задающего нарезание резьбы, аналогично тому, если бы была нажата SINGLE BLOCK. Тем не менее, лампочка блокировки подачи (лампочка SPL) загорается, если на пульте управления станка нажата кнопка FEED HOLD. Затем, когда инструмент остановился, лампочка гаснет (состояние остановки единичного блока).
3 Если происходит повторное нажатие кнопки FEED HOLD в первом блоке после выхода из режима нарезания резьбы, не задающем нарезания резьбы (или если кнопка удерживается в нажатом состоянии), то инструмент немедленно останавливается в блоке, не задающем нарезание резьбы.
4 Если нарезание резьбы выполняется в состоянии единичного блока, то инструмент останавливается после выполнения первого блока, не задающего нарезание резьбы.

⚠ ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ

5 Если во время нарезания резьбы происходит переход из автоматического режима в ручной, инструмент останавливается в первом блоке, не задающем нарезание резьбы, как и при нажатии кнопки останова подачи, как упомянуто в предупреждении 3.
Однако при переходе из режима автоматических операций в другой режим инструмент останавливается после выполнения блока, не задающего нарезание резьбы, как и в режиме единичных блоков в примечании 4.

6 Если предыдущим блоком был блок нарезания резьбы, то обработка начнется сразу, не ожидая обнаружения сигнала вращения одного шпинделя, даже если текущим блоком является блок нарезания резьбы.
(Пример)

```
G00 Z0.0 X50.0;     Сигнал одного поворота
G32 Z10.0 F_ ;        : Обнаружено
Z20.0 ;               : Не обнаружено
G32 Z30.0 ;           : Не обнаружено
```

7 Поскольку во время нарезания спиральной резьбы или конической винтовой резьбы действует контроль постоянства скорости резания, и скорость шпинделя меняется, возможно нарезание резьбы с неверным шагом. Следовательно, не применяйте функцию контроля постоянства скорости резания при нарезании резьбы. Используйте вместо нее G97.

8 Блок перемещения, предшествующий блоку нарезания резьбы, не должен задавать снятие фаски или скругление угла R.

9 Блок нарезания резьбы не должен задавать снятие фаски или скругление угла R.

10 При нарезании резьбы функция ручной коррекции скорости шпинделя отключена. Скорость шпинделя установлена на 100%.

11 Функция отвода инструмента в цикле нарезания резьбы недействительна по отношению к G32.

12 Если коррекция на инструмент (с кодом T или G43.7) задается в режиме нарезания резьбы или в блоке для нарезания резьбы, то выдается сигнал тревоги PS0509, «TOOL OFFSET COMMAND IS NOT AVAILABLE».

3.3 НАРЕЗАНИЕ РЕЗЬБЫ С ПЕРЕМЕННЫМ ШАГОМ (G34)

Ввод значения увеличения или уменьшения шага за оборот винта позволяет выполнить нарезание резьбы с переменным шагом.

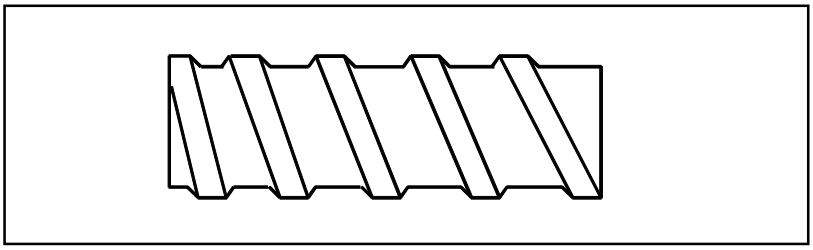


Рис. 3.3 (a) Переменный винт подачи

ПРИМЕЧАНИЕ

Если бит 1 (NVL) параметра ном. 8137 равен 0, то эту функцию можно использовать.

Формат

G34 IP_ F_ K_ Q_ ;

IP_ : Конечная точка
F_ : Шаг в направлении продольной оси в начальной точке
K_ : Увеличение или уменьшение шага за оборот шпинделя
Q_ : Смещение величины начального угла для нарезки резьбы

Пояснение

Адреса, кроме K, такие же как при цилиндрическом/ коническом нарезании резьбы, задаваемом G32.
Значение K зависит от инкрементной системы референтной оси, как указано в Таблице 3.3 (a).
Если задано значение K, выходящее за диапазон, указанный в Таблице 3.3 (a), если максимальный шаг превышен после изменения от значения K, или если значение шага отрицательно, появляется сигнал тревоги PS0313 "ЗАПРЕЩ.КОМ НА ОПЕРЕЖ.".

Таблица 3.3 (a) Диапазон применимых значений K

Инкрементная система референтной оси	Метрический ввод (мм/об)				Дюймовый ввод (мм/об)			
IS-A	±	от 0.001	до	±500.000	±	от 0.00001	до	±50.00000
IS-B	±	от 0.0001	до	±500.0000	±	от 0.000001	до	±50.000000
IS-C	±	от 0.00001	до	±50.00000	±	от 0.0000001	до	±5.0000000

Таблица3.3 (b) Диапазон применимых значений шага

Метрический ввод (мм)			Дюймовый ввод (дюйма)		
0.0001	до	500.0000	0.000001	до	50.000000

- Непрерывное нарезание резьбы

"Непрерывное нарезание резьбы" действует по отношению к G34.

> ⚠ **ВНИМАНИЕ**
> "Отвод инструмента в цикле нарезания резьбы" не действителен по отношению к G34.

Пример

Шаг в начальной точке: 8,0 мм
Приращение шага: 0,3 мм/оборот

```
G34 Z-72.0 F8.0 K0.3 ;
```

3.4 НАРЕЗАНИЕ ЦИЛИНДРИЧЕСКОЙ РЕЗЬБЫ (G35, G36)

С помощью команд G35 и G36 можно нарезать цилиндрическую резьбу с заданным шагом в направлении основной оси.

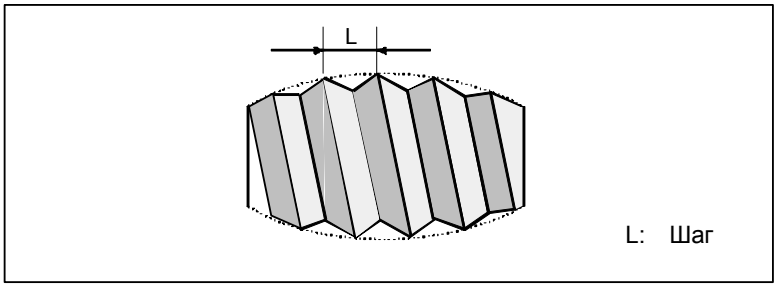


Рис. 3.4 (a) Нарезание круговой резьбы

ПРИМЕЧАНИЕ
Эта функция является дополнительной.

Формат

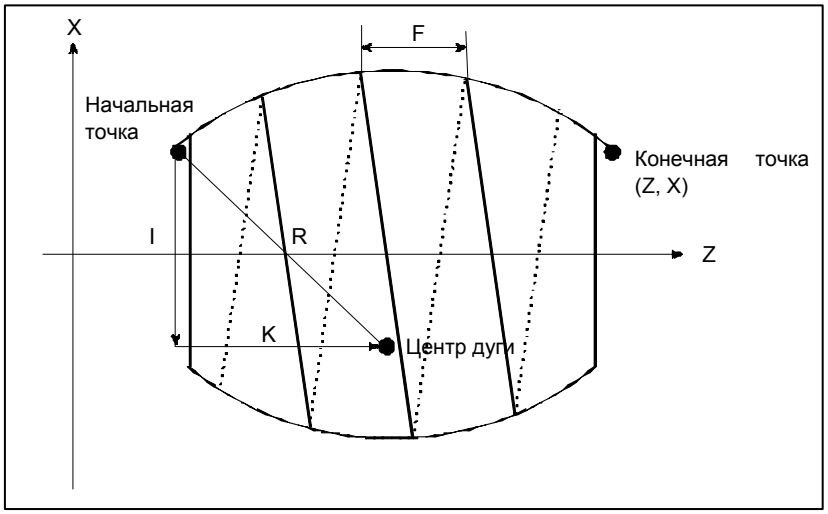
Пример формата для плоскости G18 (плоскость Z-X) показан ниже. При использовании формата для плоскости G17 (плоскость X-Y), измените адреса Z, X, K, и I на X, Y, I, и J соответственно. При использовании формата для плоскости G19 (плоскость Y-Z), измените адреса Z, X, K, и I на Y, Z, J, и K соответственно.

$$\left\{\begin{matrix}\mathbf{G35}\\ \mathbf{G36}\end{matrix}\right\}\ \mathbf{X(U)_\ Z(W)_}\ \left\{\begin{matrix}\mathbf{I_\ K_}\\ \mathbf{R_}\end{matrix}\right\}\ \mathbf{F_\ Q_\ ;}$$

G35 : Команда нарезания цилиндрической резьбы по часовой стрелке
G36 : Команда нарезания цилиндрической резьбы против часовой стрелки

X(U), Z(W) : Задайте конечную точку дуги (способом, аналогичным для G02, G03).

I, K : Задайте центр дуги по отношению к начальной точке, используя относительные координаты (способом, аналогичным для G02, G03).
R : Задайте радиус дуги.
F : Задайте шаг в направлении основной оси.
Q : Задайте смещение начального угла нарезания резьбы
(от 0° до 360°, с минимальным вводимым инкрементом 0,001)
(Значение не может быть запрограммировано с десятичной точкой.)



Пояснение

- Задание радиуса дуги

Если R задано с помощью I и K, то действует только R.

- Угол смещения

Если запрограммирован угол больше 360°, он устанавливается на 360°.

- Непрерывное нарезание резьбы

"Непрерывное нарезание резьбы" действует по отношению к G35 и G36.

- Отвод инструмента в цикле нарезания резьбы

"Отвод инструмента в цикле нарезания резьбы" не действителен по отношению к G35 и G36.

- Автоматическая коррекция на инструмент

Команда G36 используется для выбора следующих двух функций: Автоматическая коррекция на инструмент по оси X и нарезание цилиндрической резьбы против часовой стрелки. Функция, для которой будет использоваться G36, зависит от бита 3 (G36) параметра ном. 3405.

- Если параметр G36 установлен на 0, то команда G36 используется для автоматической коррекции на инструмент по оси X.
- Если параметр G36 установлен на 1, то команда G36 используется для нарезания цилиндрической резьбы против часовой стрелки.

Для того, чтобы задать автоматическую коррекцию на инструмент по оси X, можно использовать G37.1, а для того, чтобы задать автоматическую коррекцию по оси Z, можно использовать G37.2.

(Метод задания)
G37.1 X_
G37.2 Z_

- G-код, если бит 3 (G36) параметра ном. 3405 имеет значение 1

G-код	Группа G-кодов	Функция
G35	01	Нарезание цилиндрической резьбы по часовой стрелке
G36		Нарезание цилиндрической резьбы против часовой стрелки
G37	00	Автоматическая коррекция на инструмент по оси Z
G37.1		Автоматическая коррекция на инструмент по оси X
G37.2		Автоматическая коррекция на инструмент по оси Z

Ограничение

- Диапазон задаваемых значений дуги

Необходимо задать дугу таким образом, чтобы это значение входило в диапазон, в котором основной осью дуги всегда является ось Z или ось X, как показано на Рис. 3.4 (b) и Рис. 3.4 (c). Если дуга включает точку, в которой основная ось меняется с оси X на ось Z, или наоборот, как показано на Рис. 3.4 (d), появляется сигнал тревоги PS5058 "ОШИБ.ФОРМ. G35/G36".

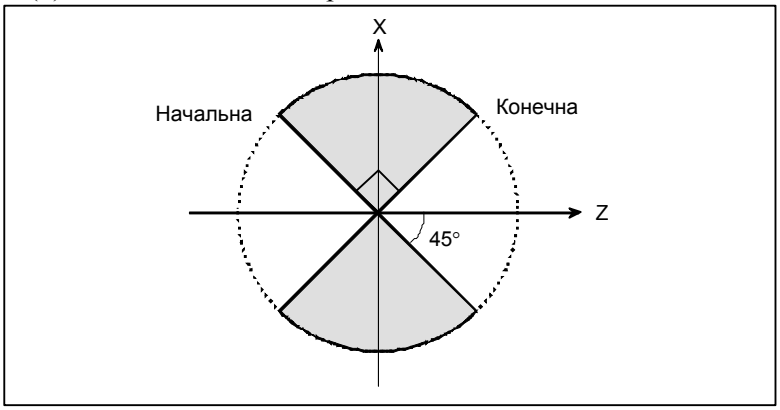


Рис. 3.4 (b) Диапазон, в котором ось Z является основной осью

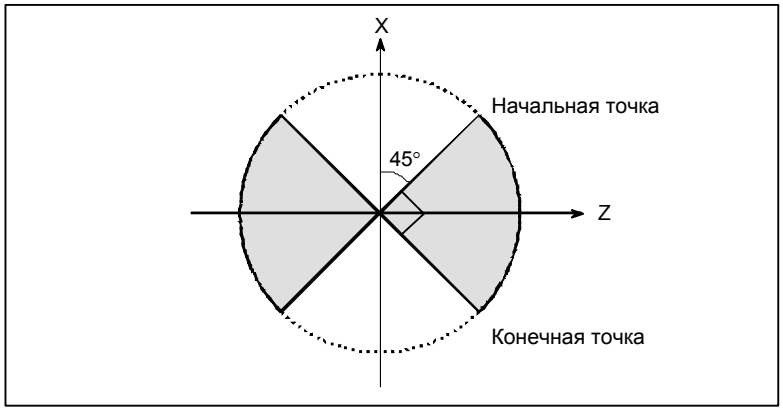


Рис. 3.4 (c) Диапазон, в котором ось X является основной осью

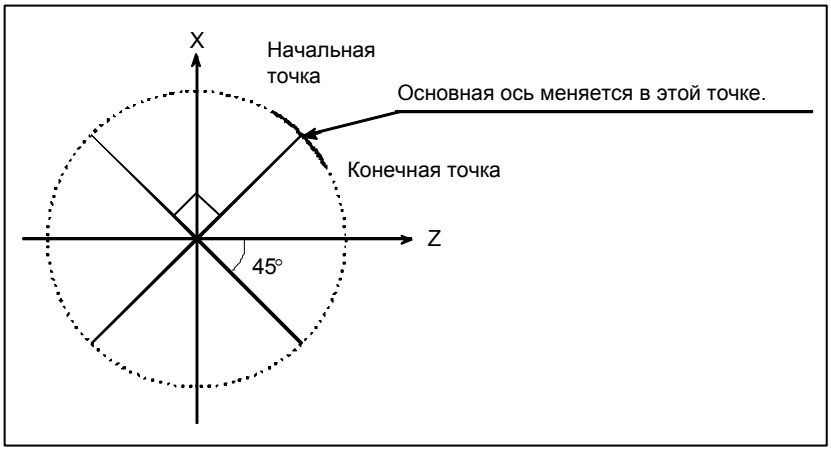


Рис. 3.4 (d) Пример неверного задания дуги, вызывающего сигнал тревоги

- Конечная точка не на дуге

Если конечная точка находится не на дуге, производится перемещение по оси в положение при котором координата совпадает с соответствующей координатой конечной точки. Затем выполняется перемещение по другой оси, чтобы достичь конечной точки.

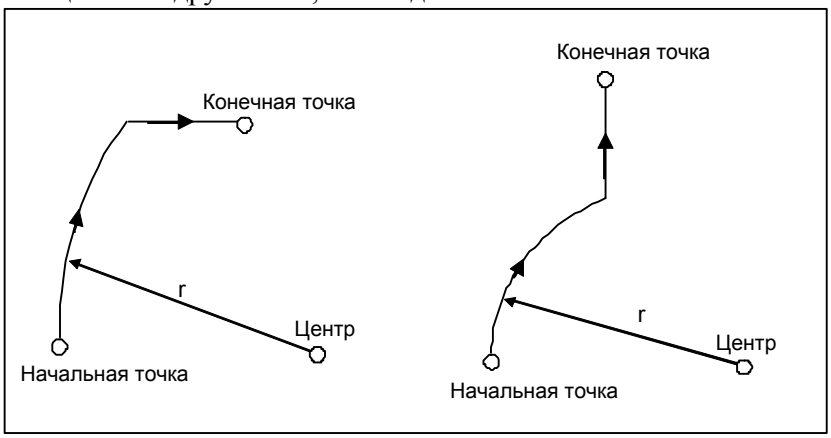


Рис. 3.4 (e) Перемещение, когда конечная точка не лежит на дуге

3.5 НЕПРЕРЫВНОЕ НАРЕЗАНИЕ РЕЗЬБЫ

Блоки нарезания резьбы могут быть запрграммированы последовательно, что позволяет избежать разрывов резьбы вследствие прерывного перемещения при обработке примыкающих блоков.

Пояснение

Поскольку управление системой осуществляется таким образом, что синхронность со шпинделем не нарушается на стыке между блоками в тех случаях, где это осуществимо, то можно выполнить специальную операцию нарезания резьбы, при которой шаг и форма изменяются в ходе обработки.

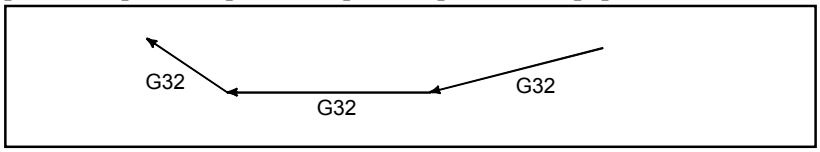


Рис. 3.5 (a) Непрерывное нарезание резьбы (пример G32 в системе A G-кода)

Даже если один и тот же участок повторяется в процессе нарезании резьбы при изменении глубины резания, система позволяет выполнить точную обработку, не повреждая резьбу.

- Доступные команды для нарезания резьбы

G32: Нарезание резьбы с постоянным шагом (система A кода G)
G33: Нарезание резьбы с постоянным шагом (система B/C кода G)
G34: Нарезание резьбы с переменным шагом
G35, G36 : Круговое нарезание резьбы

- Начальный угол

Адрес Q (Угол для смещения начального угла нарезания резьбы) действует только для первого блока команд непрерывного нарезания резьбы.
При непрерывном нарезании резьбы игнорируются адреса Q для нарезания резьбы во всех блоках после первого.

3.6 НАРЕЗАНИЕ МНОГОЗАХОДНОЙ РЕЗЬБЫ

Использование адреса Q для указания угла между сигналом вращения одного шпинделя и началом нарезания резьбы смещает начальный угол нарезания резьбы, позволяя легко изготавливать винты с многозаходной резьбой.

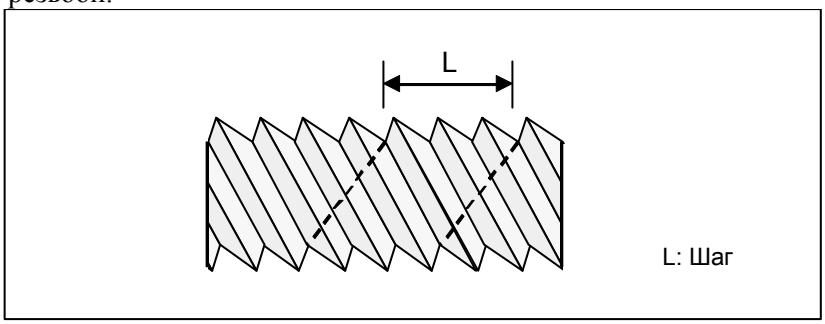


Рис. 3.6 (a) Многозаходные винты.

Формат

(нарезание резьбы с постоянным шагом)

G32 IP _ F_ Q_ ;

IP : Конечная точка
F_ : Шаг в продольном направлении

G32 IP _ Q_ ;

Q_ : Угол смещения начального угла нарезания резьбы
(Шаг: 0,001 градусов, действующий диапазон настройки: 0 - 360 градусов)

Пояснение

- Доступные команды для нарезания резьбы

G32: Нарезание резьбы с постоянным шагом
G34: Нарезание резьбы с переменным шагом
G35, G36 : Круговое нарезание резьбы
G76/G78: Многократный цикл нарезания резьбы (Только при использовании формата ленты FS10/11).
G92: Цикл нарезания резьбы

Ограничение

- Начальный угол

Начальный угол не является постоянной (модальной) величиной. Его необходимо задавать каждый раз при использовании. Если величина угла не задана, предполагается, что угол равен 0.

- Приращение начального угла

Приращение начального угла (Q) равно 0.001 градуса. Обратите внимание на то, что задание десятичной точки невозможно.

Пример:

Для угла смещения 180 градусов задайте Q180000.
Нельзя задать Q180.000, поскольку в данном случае имеется десятичная точка.

Примечание: Команда Q1 служит для смещения начального угла нарезания резьбы на 0,001 градуса, вне зависимости от значения следующих параметров.

- Система приращений IS-A/B/C (Параметр ном. 1013#1,#0)
- Программирование десятичной точки по типу «карманный калькулятор» (Бит 0(DPI) параметра ном. 3401)
- Минимальное приращение ввода в 10 раз больше минимального приращения команды (Бит 7(IPR) параметра ном. 1004)

- Диапазон задаваемых значений начального угла

Можно задать начальный угол (Q) от 0 до 360000 (в единицах по 0,001 градуса). Если задано значение, превышающее 360000 (360 градусов), то оно округляется до 360000 (360 градусов).
Если задано отрицательное значение, оно будет выполняться в качестве положительного значения.
Пример:

Если задана команда Q-90000 (-90 градусов), то она будет выполняться как Q90000 (90 градусов).

- Цикл нарезания многозаходной резьбы (G76 (G-код системы A/B)) (G78 (G-код системы C))

Адрес Q команды многократного цикла нарезания резьбы G76/G78 используется для минимальной глубины реза или глубины реза в первом резе. По этой причине невозможно задать команду для угла смещения начального угла нарезания резьбы.

Однако с помощью адреса Q можно задать команду для угла смещения начального угла нарезания резьбы, если в многократном цикле нарезания резьбы G76/G78 используется формат ленты FS10/11.

Пример

Программа изготовления винтов с двойной резьбой (с начальными углами, равными 0 и 180 градусов)

```
X40.0 ;
W-38.0 F4.0 Q0 ;
X72.0 ;
W38.0 ;
X40.0 ;
W-38.0 F4.0Q180000 ;
X72.0 ;
W38.0 ;
```

4 ФУНКЦИИ ДЛЯ УПРОЩЕНИЯ ПРОГРАММИРОВАНИЯ

Глава 4, "ФУНКЦИИ ДЛЯ УПРОЩЕНИЯ ПРОГРАММИРОВАНИЯ", состоит из следующих разделов:

4.1 ПОСТОЯННЫЙ ЦИКЛ (G90, G92, G94).....36
4.2 МНОГОКРАТНО ПОВТОРЯЕМЫЙ ПОСТОЯННЫЙ ЦИКЛ (G70–G76) 54
4.3 ПОСТОЯННЫЙ ЦИКЛ СВЕРЛЕНИЯ.....95
4.4 ЖЕСТКОЕ НАРЕЗАНИЕ РЕЗЬБЫ МЕТЧИКОМ.....113
4.5 ПОСТОЯННЫЙ ЦИКЛ ШЛИФОВАНИЯ (ДЛЯ ШЛИФОВАЛЬНОГО СТАНКА) 128
4.6 СНЯТИЕ ФАСКИ И СКРУГЛЕНИЕ УГЛОВ R.....138
4.7 ЗЕРКАЛЬНОЕ ОТОБРАЖЕНИЕ ДЛЯ ДВОЙНОЙ РЕВОЛЬВЕРНОЙ ГОЛОВКИ (G68, G69) 145
4.8 ПРОГРАММИРОВАНИЕ НЕПОСРЕДСТВЕННО ПО РАЗМЕРАМ ЧЕРТЕЖА.....146

4.1 ПОСТОЯННЫЙ ЦИКЛ (G90, G92, G94)

Существует три постоянных цикла: постоянный цикл резания по наружному / внутреннему диаметру (G90), постоянный цикл нарезания резьбы (G92) и постоянный цикл обточки торцевой поверхности (G94).

ПРИМЕЧАНИЕ

1 На пояснительных рисунках в этом разделе используются плоскость ZX в качестве выбранной плоскости, программирование диаметра для оси X и программирование радиуса для оси Z. Если для оси X используется программирование радиуса, измените U/2 на U, а X/2 на X.
2 Постоянный цикл может выполняться по любой плоскости (включая параллельные оси для задания плоскости). Однако, если используются G-коды системы A, то оси U, V и W не могут быть заданы в качестве параллельных.
3 Направление длины подразумевает направление первой оси на плоскости, а именно:
Плоскость ZX: Направление оси Z
Плоскость YZ: Направление оси Y
Плоскость XY: Направление оси X
4 Направление торцевой поверхности означает направление второй оси на плоскости следующим образом:
Плоскость ZX: Направление оси X
Плоскость YZ: Направление оси Z
Плоскость XY: Направление оси Y

4.1.1 Цикл обработки по внешнему / внутреннему диаметру (G90)

Этот цикл выполняет цилиндрическое резание или обработку конической поверхности в направлении длины.

4.1.1.1 Цикл цилиндрического резания

Формат

G90X(U)_Z(W)_F_;

X_,Z_ : Координаты конечной точки обработки (точка A' на Рис. 4.1.1.1 (a)) в направлении длины
U_,W_ : Расстояние перемещения до конечной точки обработки (точка A' на Рис. 4.1.1.1 (a)) в направлении длины
F_ : Рабочая подача

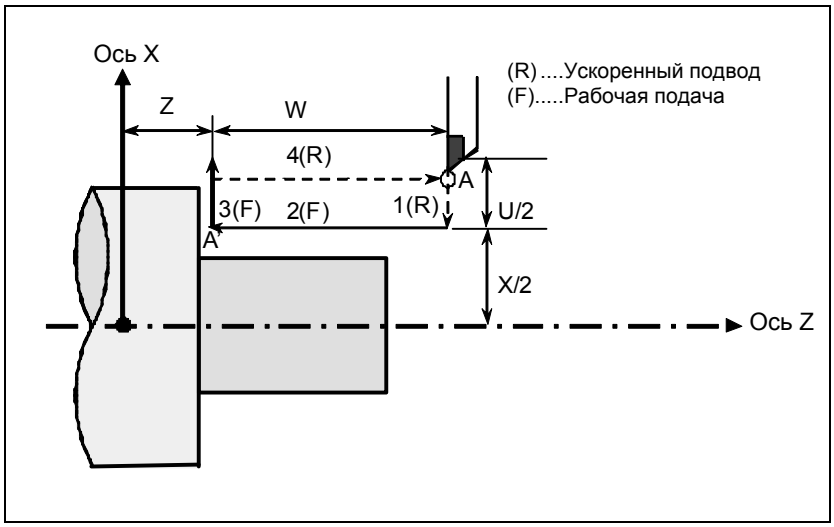


Рис. 4.1.1.1 (a) Цикл цилиндрического резания

Пояснение

- Операции

В цикле цилиндрической обработки резанием выполняются четыре операции:

(1) Операция 1 перемещает инструмент из исходной точки (A) в заданную координату второй оси на плоскости (заданная координата X для плоскости ZX) в режиме ускоренного подвода.
(2) Операция 2 перемещает инструмент в заданную координату первой оси на плоскости (заданная координата Z для плоскости ZX) в режиме рабочей подачи. (Инструмент перемещается в конечную точку обработки (A') в направлении длины.)
(3) Операция 3 перемещает инструмент в исходную координату второй оси на плоскости (исходная координата X для плоскости ZX) в режиме рабочей подачи.
(4) Операция 4 перемещает инструмент в исходную координату первой оси на плоскости (исходная координата Z для плоскости ZX) в режиме ускоренного подвода. (Инструмент возвращается в исходную точку (A).)

ПРИМЕЧАНИЕ
В режиме единичных блоков операции 1, 2, 3 и 4 выполняются однократным нажатием на кнопку пуска цикла.

- Отмена режима

Чтобы отменить режим постоянного цикла, задайте G-код группы 01, отличный от G90, G92 и G94.

4.1.1.2 Цикл обработки конической поверхности

Формат

G90 X(U)_Z(W)_R_F_;

X_,Z_ : Координаты конечной точки обработки (точка A' на Рис. 4.1.1.2 (a)) в направлении длины
U_,W_ : Расстояние перемещения до конечной точки обработки (точка A' на Рис. 4.1.1.2 (a)) в направлении длины
R_ : Величина конуса (R на Рис. 4.1.1.2 (a))
F_ : Рабочая подача

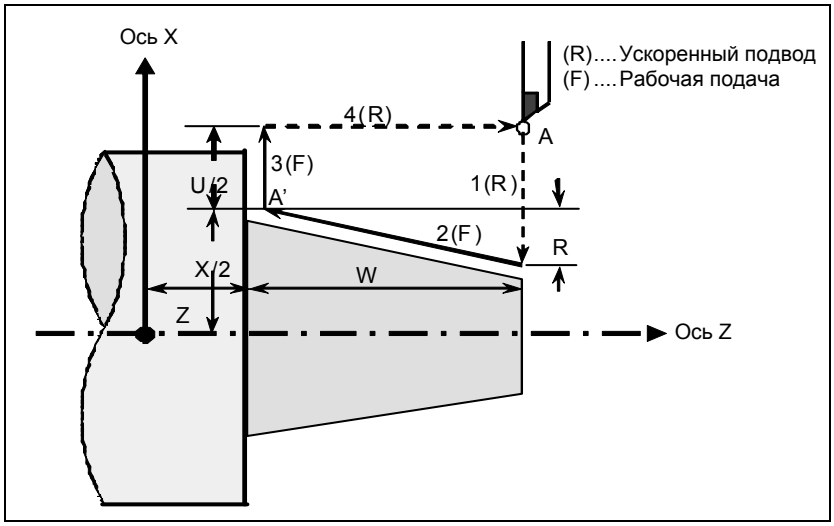


Рис. 4.1.1.2 (a) Цикл обработки конической поверхности

Пояснение

Форма конуса задается координатами конечной точки обработки (A') в направлении длины и знаком величины конуса (адрес R). Для цикла на Рис. 4.1.1.2 (a) к величине конуса добавляется знак минус.

ПРИМЕЧАНИЕ

Система приращений адреса R для задания конуса зависит от системы приращений референтной оси. Задайте значение радиуса в R.

- Операции

В цикле конической обработки выполняются те же четыре операции, что и в цикле цилиндрической обработки.

Однако, операция 1 перемещает инструмент из исходной точки (A) в позицию, полученную путем прибавления величины конуса к заданной координате второй оси на плоскости (заданная координата X для плоскости ZX) в режиме ускоренного подвода.

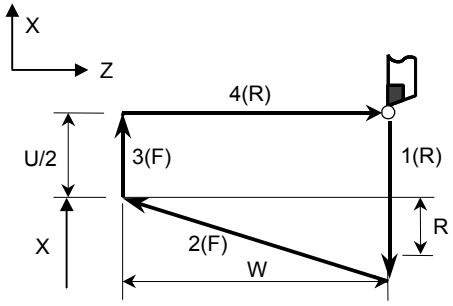
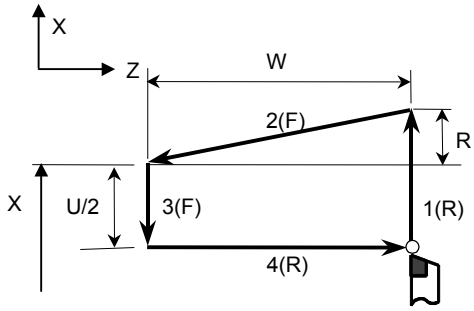
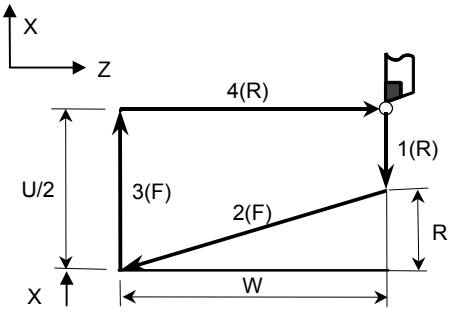
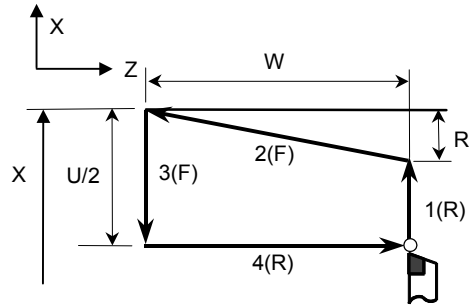
Операции 2, 3 и 4 после операции 1 такие же, как в цикле цилиндрической обработки.

ПРИМЕЧАНИЕ
В режиме единичных блоков операции 1, 2, 3 и 4 выполняются однократным нажатием на кнопку пуска цикла.

- Взаимосвязь между знаком величины конуса и траекторией движения инструмента

Траектория движения инструмента определяется в соответствии с зависимостью между знаком величины конуса (адрес R) и конечной точкой обработки в направлении длины в абсолютном или инкрементом программировании следующим образом Таблица 4.1.1.2 (а).

Таблица 4.1.1.2 (а)

Обработка внешнего диаметра	Обработка внутреннего диаметра
1. U < 0, W < 0, R < 0	**2. U > 0, W < 0, R > 0**
	
3. U < 0, W < 0, R > 0 при |R|≤|U/2|	**4. U > 0, W < 0, R < 0 при |R|≤|U/2|**
	

- Отмена режима

Чтобы отменить режим постоянного цикла, задайте G-код группы 01, отличный от G90, G92 и G94.

4.1.2 Цикл нарезания резьбы (G92)

4.1.2.1 Цикл нарезания цилиндрической резьбы

Формат

G92 X(U)_Z(W)_F_Q_;

X_,Z_ : Координаты конечной точки обработки (точка A' на Рис. 4.1.2.1 (a)) в направлении длины
U_,W_ : Расстояние перемещения до конечной точки обработки (точка A' на Рис. 4.1.2.1 (a)) в направлении длины
Q_ : Угол смещения начального угла нарезания резьбы (Шаг: 0,001 градусов, действующий диапазон настройки: 0 - 360 градусов)
F_ : Шаг резьбы (L на Рис. 4.1.2.1 (a))

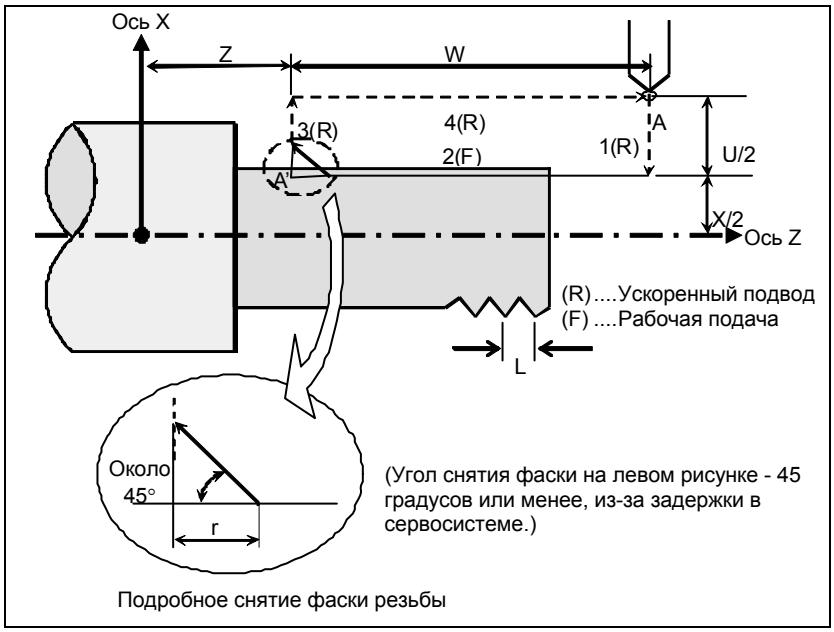


Рис. 4.1.2.1 (a) Нарезание цилиндрической резьбы

Пояснение

Диапазоны шага резьбы и ограничения, связанные со скоростью шпинделя, такие же, как для нарезания резьбы с использованием G32.

- Операции

В цикле нарезания цилиндрической резьбы выполняются четыре операции:

(1) Операция 1 перемещает инструмент из исходной точки (A) в заданную координату второй оси на плоскости (заданная координата X для плоскости ZX) в режиме ускоренного подвода.
(2) Операция 2 перемещает инструмент в заданную координату первой оси на плоскости (заданная координата Z для плоскости ZX) в режиме рабочей подачи. При этом выполняется снятие фаски резьбы.
(3) Операция 3 перемещает инструмент в исходную координату второй оси на плоскости (исходная координата X для плоскости ZX) в режиме ускоренного подвода. (Отвод после снятия фаски)
(4) Операция 4 перемещает инструмент в исходную координату первой оси на плоскости (исходная координата Z для плоскости ZX) в режиме ускоренного подвода. (Инструмент возвращается в исходную точку (A).)

⚠ ВНИМАНИЕ
Примечания по такому нарезанию резьбы такие же, как для нарезания резьбы с использованием G32. Однако, останов прекращением подачи выполняется следующим образом; останов после завершения контура 3 цикла нарезания резьбы.

ПРИМЕЧАНИЕ
В режиме единичных блоков, операции 1, 2, 3 и 4 выполняются однократным нажатием на кнопку пуска цикла.

- Отмена режима

Чтобы отменить режим постоянного цикла, задайте G-код группы 01, отличный от G90, G92 и G94.

- Ускорение / замедление после интерполяции для нарезания резьбы

Ускорение / замедление после интерполяции для нарезания резьбы - это ускорение / замедление по типу показательной интерполяции. Присвоением значения биту 5 (THLx) параметра ном. 1610 можно выбрать такое же ускорение / замедление, как для рабочей подачи. (Надлежит повторить настройки битов 1 (CTBx) и 0 (CTLx) парам. ном. 1610.) Однако в качестве постоянной времени и скорости подачи FL используются настройки парам. ном. 1626 и ном. 1627 для цикла нарезания резьбы.

- Константа времени и скорость подачи FL для нарезания резьбы

Используются константа времени для ускорения / замедления после интерполяции для нарезания резьбы, заданная в параметре ном. 1626, и скорость подачи FL, заданная в параметре ном. 1627

Скорость подачи FL действительна только для экспоненциального ускорения / замедления после интерполяции.

- Снятие фаски резьбы

Возможно выполнение снятия фаски резьбы. Сигнал, исходящий от станка, запускает снятие фаски резьбы. Расстояние снятия фаски r задается в диапазоне от 0,1L до 12,7L в приращениях по 0,1L парам. ном. 5130. (В приведенном выражении L - это шаг резьбы.)

Угол снятия фаски резьбы от 1 до 89 градусов можно задать в параметре ном. 5131. Если в параметре задано значение 0, предполагается угол 45 градусов.

Для снятия фаски резьбы используется тот же тип ускорения / замедления после интерполяции, константа времени для ускорения / замедления после интерполяции и скорость подачи FL, что и для нарезания резьбы.

ПРИМЕЧАНИЕ
В этом цикле и в цикле нарезания резьбы с G76 используются общие параметры для задания величины и угла снятия фаски резьбы.

- Отведение после снятия фаски

Таблица 4.1.2.1 (a) приводит скорость подачи, тип ускорения / замедления после интерполяция и константу времени отведения после снятия фаски.

Таблица 4.1.2.1 (a)

Бит 0 (CFR) парам. ном. 1611	Параметр ном. 1466	Описание
0	Не 0	Используются тип ускорения / замедления после интерполяции для нарезания резьбы, константа времени для нарезания резьбы (парам. ном. 1626), скорость подачи FL (парам. ном. 1627) и скорость подачи отведения, заданные в парам. ном. 1466.
0	0	Используются тип ускорения / замедления после интерполяции для нарезания резьбы, константа времени для нарезания резьбы (парам. ном. 1626), скорость подачи FL (параметр ном. 1627) и скорость ускоренного подвода, заданные в парам. ном. 1420.
1		Перед отводом выполняется проверка для удостоверения, что заданная скорость подачи получила значение 0 (задержка ускорения / замедления составляет 0), и тип ускорения / замедления после интерполяции для ускоренного подвода используется вместе с постоянной времени ускоренного подвода и скоростью ускоренного подвода (парам. ном. 1420).

Путем присвоения биту 4 (ROC) параметра ном. 1403 значения 1 коррекцию ускоренного подвода можно отключить для скорости подачи при отведении после снятия фаски.

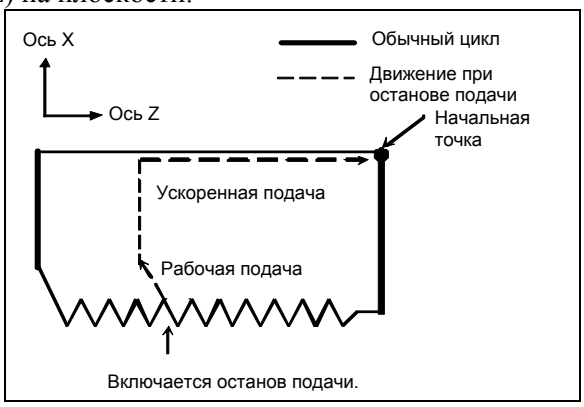
ПРИМЕЧАНИЕ
Во время отведения станок не останавливается с коррекцией 0% для скорости подачи на резание независимо от значения бита 4 (RF0) парам. ном. 1401.

- Смещение начального угла

Для смещения угла начала нарезания резьбы можно использовать адрес Q.
Приращение начального угла (Q) составляет 0,001 градуса, а диапазон действительных значений - от 0 до 360 градусов. Десятичную точку задать нельзя.

- Останов подачи в цикле нарезания резьбы (отвод в цикле нарезания резьбы)

Если в момент нарезания резьбы (операция 2) применяется останов подачи, инструмент немедленно отводится со снятием фаски и возвращается в начальную точку по второй оси (ось X), затем по первой оси (ось Z) на плоскости.



Угол снятия фаски равен углу снятия фаски в конечной точке.

> ⚠ **ВНИМАНИЕ**
> Невозможно выполнить другую операцию останова подачи во время отвода инструмента.

- Нарезание дюймовой резьбы

Нарезание дюймовой резьбы, задаваемое адресом E, не разрешается.

4.1.2.2 Цикл нарезания конической резьбы

Формат

G92 X(U)_Z(W)_R_F_Q_;

X_,Z_ : Координаты конечной точки обработки (точка A' на Рис. 4.1.2.2 (a)) в направлении длины
U_,W_ : Расстояние перемещения до конечной точки обработки (точка A' на Рис. 4.1.2.2 (a)) в направлении длины
Q_ : Угол смещения начального угла нарезания резьбы (Шаг: 0,001 градусов, действующий диапазон настройки: 0 - 360 градусов)
R_ : Величина конуса (R на Рис. 4.1.2.2 (a))
F_ : Шаг резьбы (L на Рис. 4.1.2.2 (a))

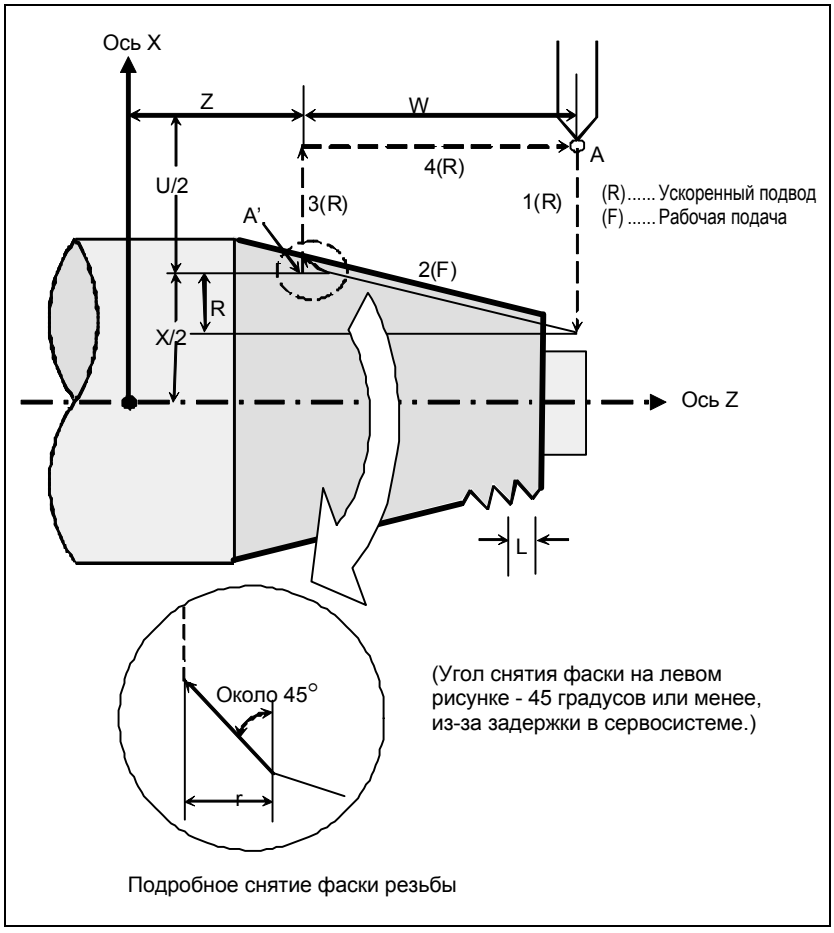


Рис. 4.1.2.2 (a) Цикл нарезания конической поверхности

Пояснение

Диапазоны шага резьбы и ограничения, связанные со скоростью шпинделя, такие же, как для нарезания резьбы с использованием G32.

Форма конуса задается координатами конечной точки обработки (A') в направлении длины и знаком величины конуса (адрес R). Для цикла на Рис. 4.1.2.2 (а) к величине конуса добавляется знак минус.

ПРИМЕЧАНИЕ
Система приращений адреса R для задания конуса зависит от системы приращений референтной оси. Задайте значение радиуса в R.

- Операции

В цикле нарезания конической резьбы выполняются те же четыре операции, что и в цикле нарезания цилиндрической резьбы.
Однако, операция 1 перемещает инструмент из исходной точки (A) в позицию, полученную путем прибавления величины конуса к заданной координате второй оси на плоскости (заданная координата X для плоскости ZX) в режиме ускоренного подвода.
Операции 2, 3 и 4 после операции 1 такие же, как в цикле нарезания цилиндрической резьбы.

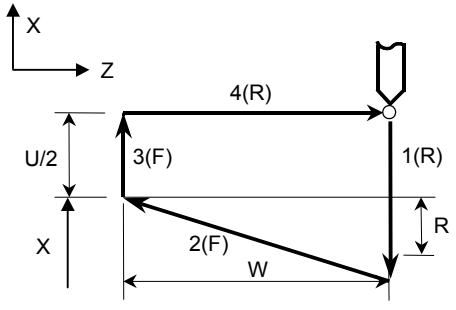
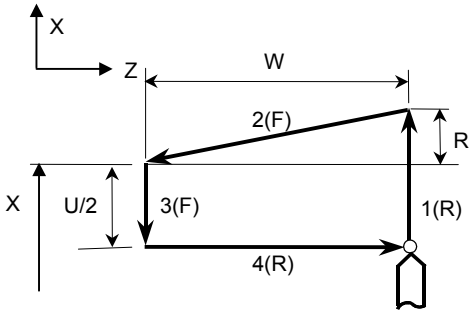
⚠ ВНИМАНИЕ
Примечания по такому нарезанию резьбы такие же, как для нарезания резьбы с использованием G32. Однако, останов прекращением подачи выполняется следующим образом; останов после завершения контура 3 цикла нарезания резьбы.

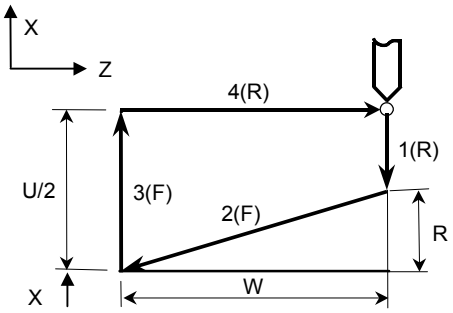
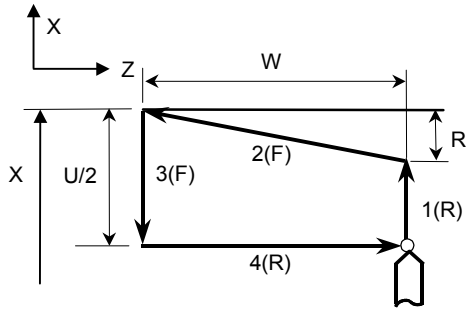
ПРИМЕЧАНИЕ
В режиме единичных блоков, операции 1, 2, 3 и 4 выполняются однократным нажатием на кнопку пуска цикла.

- Взаимосвязь между знаком величины конуса и траекторией движения инструмента

Траектория движения инструмента определяется в соответствии с зависимостью между знаком величины конуса (адрес R) и конечной точкой обработки в направлении длины в абсолютном или инкрементом программировании следующим образом Таблица 4.1.2.2 (а).

Таблица 4.1.2.2 (а)

Обработка внешнего диаметра	Обработка внутреннего диаметра
1. U < 0, W < 0, R < 0	**2. U > 0, W < 0, R > 0**
	

3. U < 0, W < 0, R > 0 при |R|≤|U/2|	4. U > 0, W < 0, R < 0 при |R|≤|U/2|
	

- **Отмена режима**
  Чтобы отменить режим постоянного цикла, задайте G-код группы 01, отличный от G90, G92 и G94.

- **Ускорение / замедление после интерполяции для нарезания резьбы**
- **Константа времени и скорость подачи FL для нарезания резьбы**
- **Снятие фаски резьбы**
- **Отведение после снятия фаски**
- **Смещение начального угла**
- **Отвод в цикле нарезания резьбы**
- **Нарезание дюймовой резьбы**

См. страницы, на которых объясняется цикл нарезания цилиндрической резьбы.

4.1.3 Цикл обточки торцевой поверхности (G94)

4.1.3.1 Цикл обработки торцевой поверхности

Формат

G94 X(U)_Z(W)_F_;

X_,Z_ : Координаты конечной точки обработки (точка A' на Рис. 4.1.3.1 (a)) в направлении торца
U_,W_ : Расстояние перемещения до конечной точки обработки (точка A' на Рис. 4.1.3.1 (a)) в направлении торца
F_ : Рабочая подача

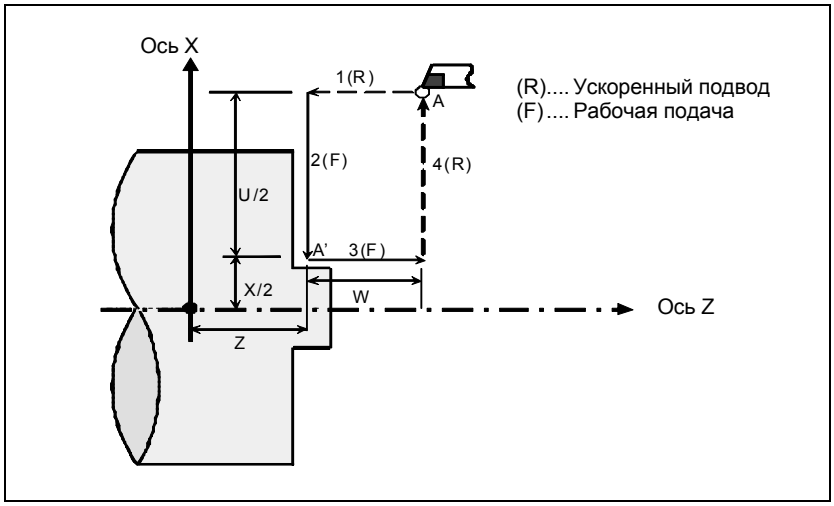


Рис. 4.1.3.1 (a) Цикл обработки торцевой поверхности

Пояснение

- Операции

В цикле обработки торцевой поверхности выполняются четыре операции:

(1) Операция 1 перемещает инструмент из исходной точки (A) в заданную координату первой оси на плоскости (заданная координата X для плоскости ZX) в режиме ускоренного подвода.

(2) Операция 2 перемещает инструмент в заданную координату второй оси на плоскости (заданная координата X для плоскости ZX) в режиме рабочей подачи. (Инструмент перемещается в конечную точку обработки (A') в направлении торцевой поверхности.)

(3) Операция 3 перемещает инструмент в исходную координату первой оси на плоскости (исходная координата Z для плоскости ZX) в режиме рабочей подачи.

(4) Операция 4 перемещает инструмент в исходную координату второй оси на плоскости (исходная координата X для плоскости ZX) в режиме ускоренного подвода. (Инструмент возвращается в исходную точку (A).)

ПРИМЕЧАНИЕ
В режиме единичных блоков операции 1, 2, 3 и 4 выполняются однократным нажатием на кнопку пуска цикла.

- Отмена режима

Чтобы отменить режим постоянного цикла, задайте G-код группы 01, отличный от G90, G92 и G94.

4.1.3.2 Цикл обработки конической поверхности

Формат

G94 X(U)_Z(W)_R_F_;

X_,Z_ : Координаты конечной точки обработки (точка A' на Рис. 4.1.3.2 (a)) в направлении торца
U_,W_ : Расстояние перемещения до конечной точки обработки (точка A' на Рис. 4.1.3.2 (a)) в направлении торца
R_ : Величина конуса (R на Рис. 4.1.3.2 (a))
F_ : Рабочая подача

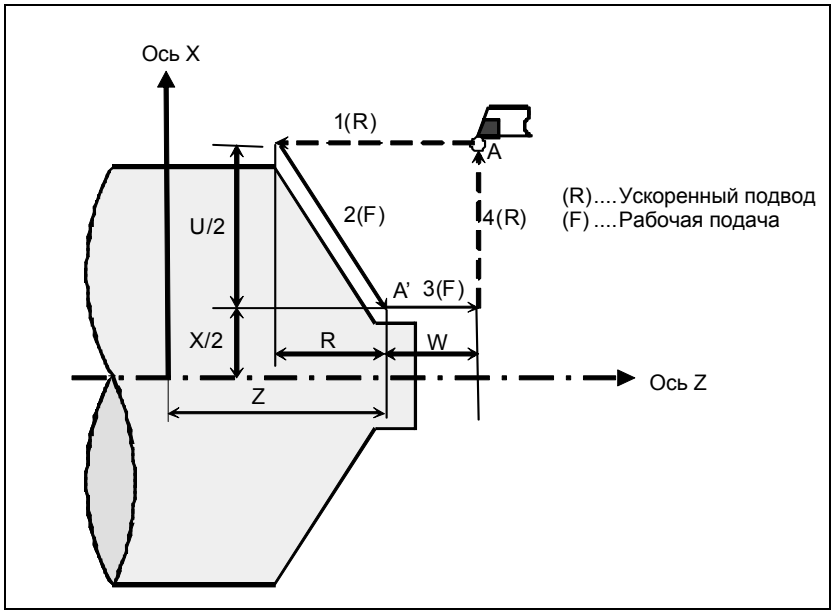


Рис. 4.1.3.2 (a) Цикл обработки конической поверхности

Пояснение

Форма конуса задается координатами конечной точки среза (A') в направлении торцевой поверхности и знаком величины конуса (адрес R). Для цикла на Рис. 4.1.3.2 (а) к величине конуса добавляется знак минус.

ПРИМЕЧАНИЕ
Система приращений адреса R для задания конуса зависит от системы приращений референтной оси. Задайте значение радиуса в R.

- Операции

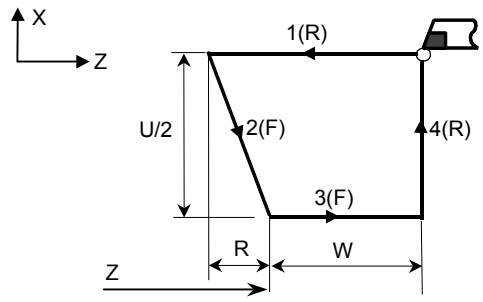
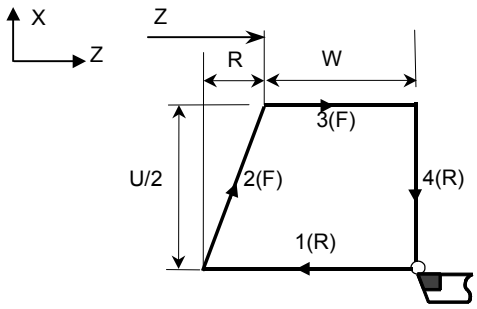
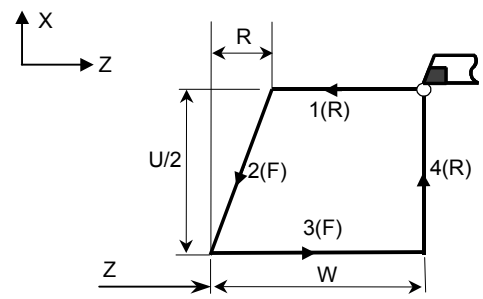
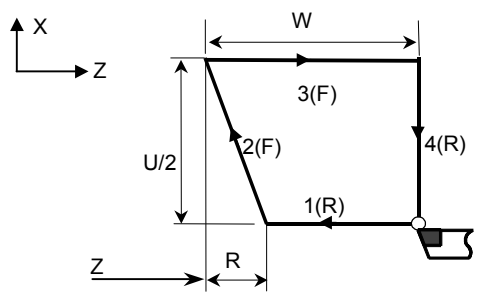
В цикле конической обработки выполняются те же четыре операции, что и в цикле обработки торцевой поверхности.
Однако, операция 1 перемещает инструмент из исходной точки (A) в позицию, полученную путем прибавления величины конуса к заданной координате первой оси на плоскости (заданная координата Z для плоскости ZX) в режиме ускоренного подвода.
Операции 2, 3 и 4 после операции 1 такие же, как в цикле обработки торцевой поверхности.

ПРИМЕЧАНИЕ
В режиме единичных блоков операции 1, 2, 3 и 4 выполняются однократным нажатием на кнопку пуска цикла.

- Взаимосвязь между знаком величины конуса и траекторией движения инструмента

Траектория движения инструмента определяется в соответствии с отношением между знаком величины конуса (адрес R) и конечной точкой обработки в направлении торцевой поверхности в абсолютном или инкрементном программировании следующим образом Таблица 4.1.3.2 (а).

Таблица 4.1.3.2 (а)

Обработка внешнего диаметра	Обработка внутреннего диаметра
1. U < 0, W < 0, R < 0	**2. U > 0, W < 0, R < 0**
	
3. U < 0, W < 0, R > 0 при |R|≤|W|	**4. U > 0, W < 0, R > 0 при |R|≤|W|**
	

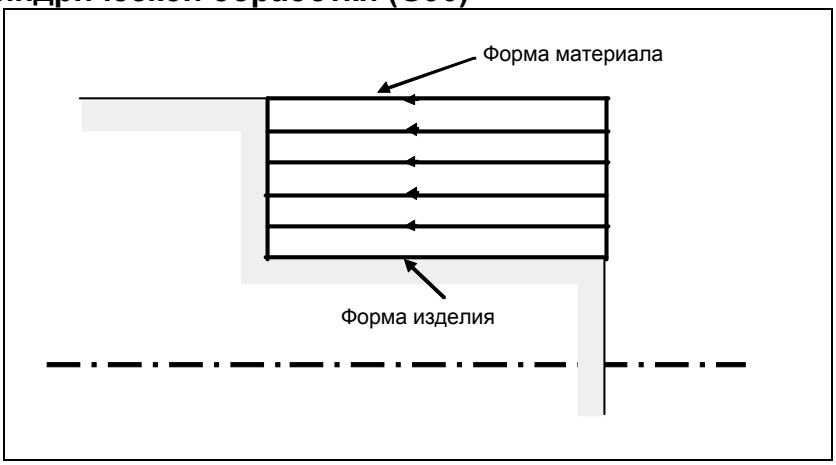
- Отмена режима

Чтобы отменить режим постоянного цикла, задайте G-код группы 01, отличный от G90, G92 и G94.

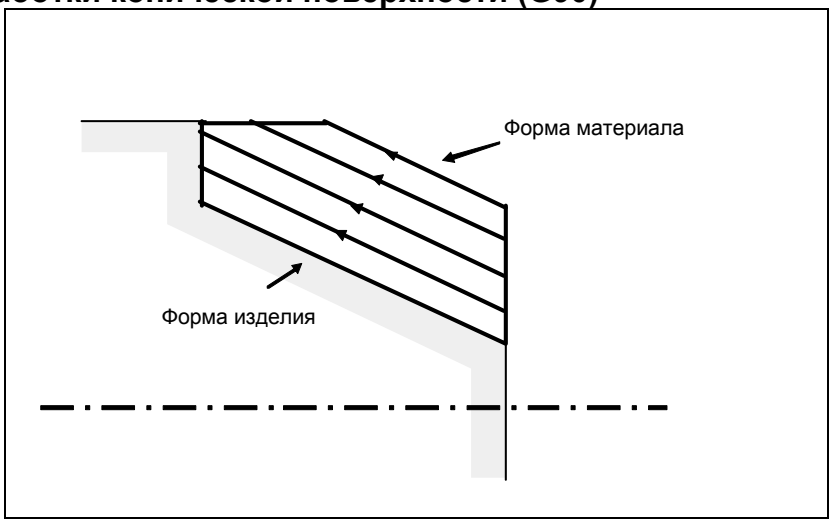
4.1.4 Как работать с постоянными циклами (G90, G92, G94)

В зависимости от формы материала и формы изделия выбирается соответствующий постоянный цикл.

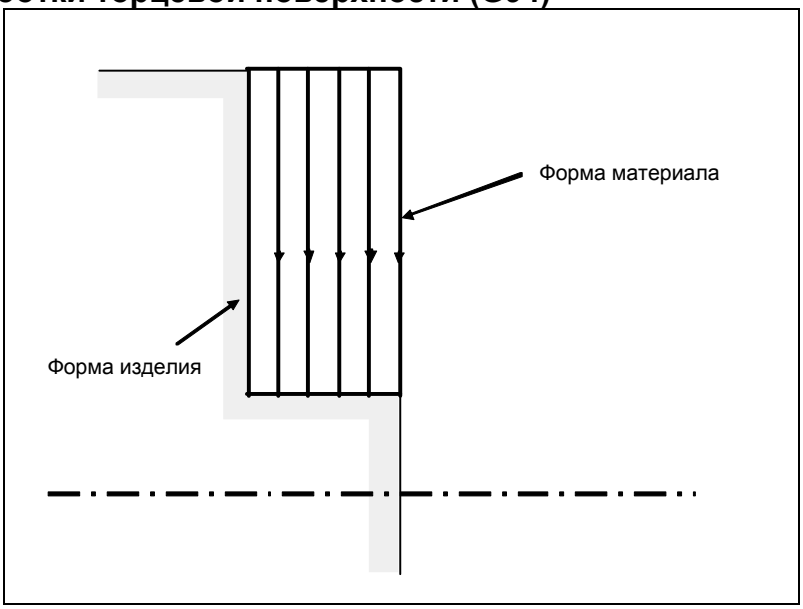
- Цикл цилиндрической обработки (G90)



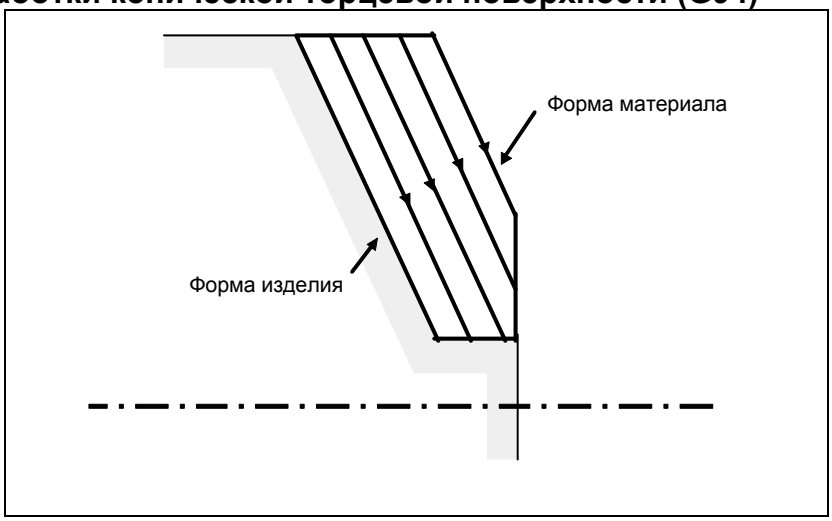
- Цикл обработки конической поверхности (G90)



- **Цикл обработки торцевой поверхности (G94)**



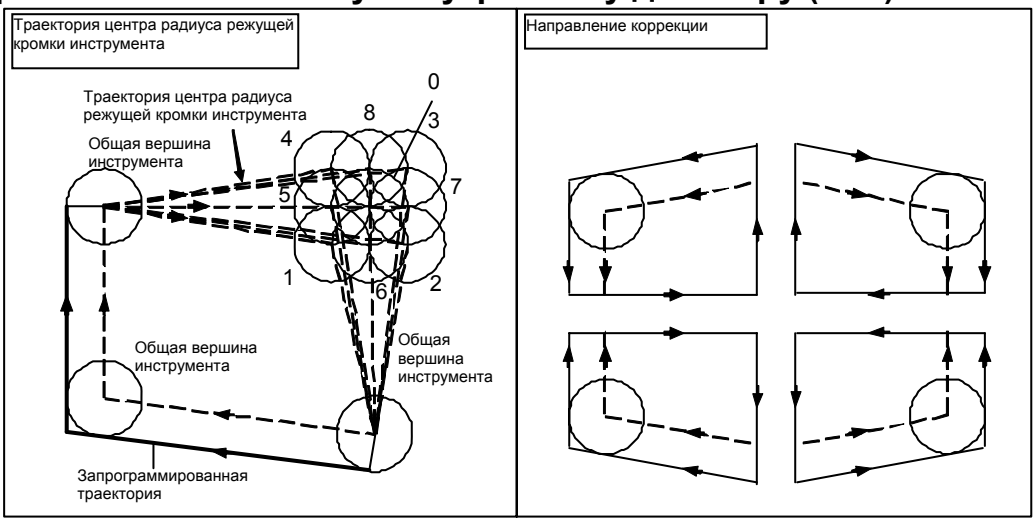
- **Цикл обработки конической торцевой поверхности (G94)**



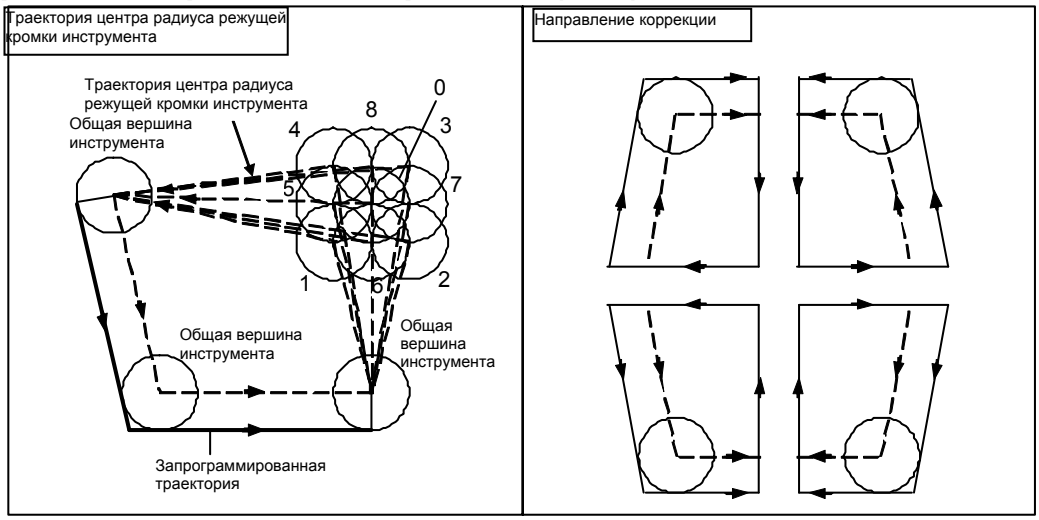
4.1.5 Постоянный цикл и компенсация на радиус вершины инструмента

Если применяется компенсация на радиус вершины инструмента, то траектория центра режущей кромки инструмента и направление коррекции выбираются, как показано ниже. В исходной точке цикла вектор коррекции отменяется. Запуск коррекции для перемещения выполняется с исходной точки цикла. Вектор коррекции снова временно отменяется при возврате на исходную точку цикла, и коррекция применяется снова для следующей команды перемещения. Направление коррекции определяется согласно схеме обработки вне зависимости от режима G41 или G42.

Цикл обработки по внешнему / внутреннему диаметру (G90)



Цикл обработки торцевой поверхности (G94)



Цикл нарезания резьбы (G92)

Применение коррекции на радиус вершины инструмента невозможно.

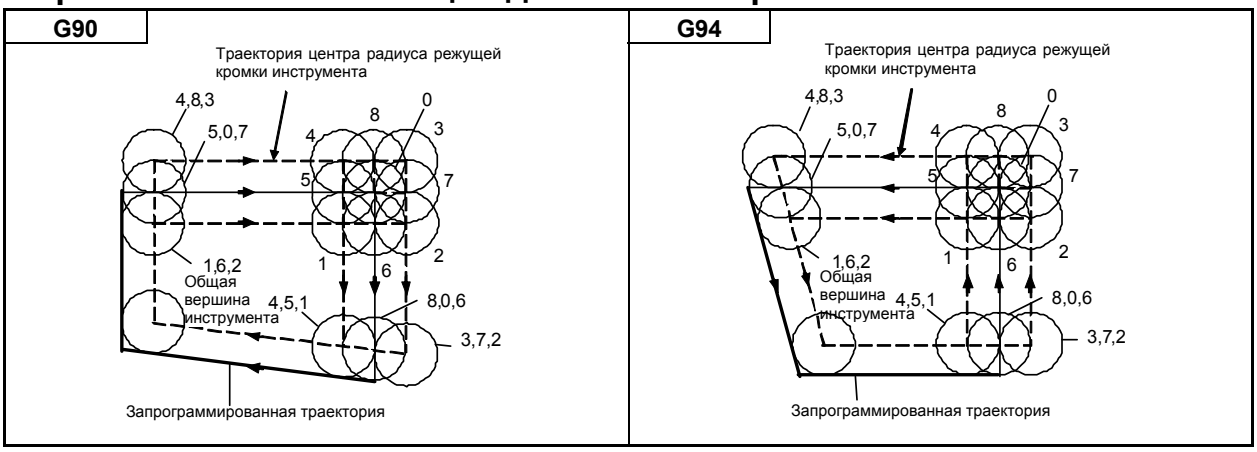
Различия между данным ЧПУ и FANUC серии 0*i*-C

ПРИМЕЧАНИЕ

Данное ЧПУ такое же, как в FANUC серии 0*i*-C по направлению коррекции, но имеет отличия, касающиеся траектории центра радиуса режущей кромки инструмента.

- Для данного ЧПУ
  Операции цикла в постоянном цикле заменены на G00 или G01. В первом блоке для перемещения инструмента из начальной точки выполняется процедура запуска. В последнем блоке для возвращения инструмента в начальную точку происходит отмена коррекции.
- Для FANUC серии 0*i*-C
  Данная серия отличается от этого ЧПУ операциями в блоке перемещения инструмента из исходной точки и в последнем блоке возврата в исходную точку. См. более подробно "Руководство по эксплуатации FANUC серии 0*i*-C"

Как применяется компенсация для FANUC серии 0*i*-C



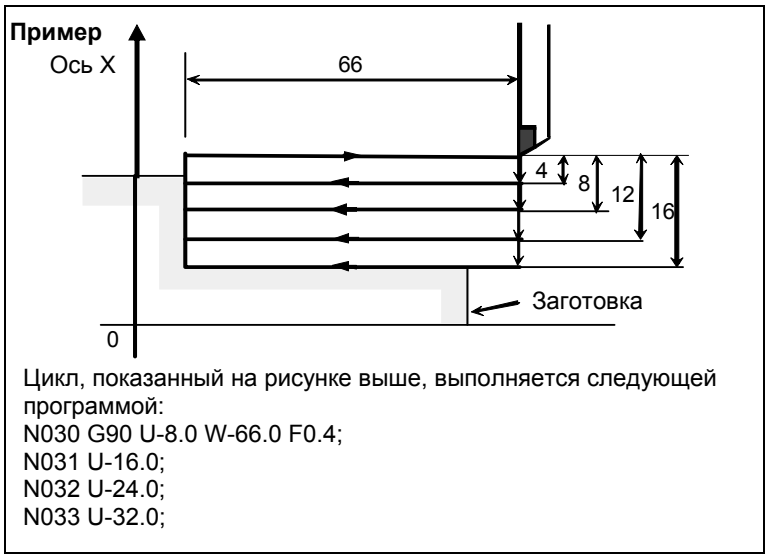
4.1.6 Ограничения постоянных циклов

Ограничение

- Модальность

Элементы данных X (U), Z (W) и R в постоянном цикле представляют собой модальные значения, общие для G90, G92 и G94. По этой причине, если не задано новое значение X (U), Z (W) или R, действует ранее заданное значение.

Таким образом, если расстояние перемещения по оси Z не изменяется, то, как показано ниже в примере программы, постоянный цикл можно повторить, задав только расстояние перемещения по оси X.



Цикл, показанный на рисунке выше, выполняется следующей программой:

```
N030 G90 U-8.0 W-66.0 F0.4;
N031 U-16.0;
N032 U-24.0;
N033 U-32.0;
```

Модальные значения, общие для постоянных циклов, сбрасываются, если задан любой однократный G-код кроме G04.
Так как режим постоянного цикла не отменяется посредством задания однократного G-кода, постоянный цикл может быть выполнен снова путем задания модальных значений. Если модальные значения не заданы, то операции цикла не выполняются.
Если задан код G04, то выполняется G04, а постоянный цикл не выполняется.

- Блок, в котором не задается команда перемещения

В режиме постоянного цикла в блоке, в котором не задается команда перемещения, постоянный цикл также выполняется. К этому типу блоков относятся, например, блок, содержащий только EOB или блок, в котором не задаются коды M, S и T, а также команды перемещения. Если в режиме постоянного цикла задан код M, S или T, то соответствующая функция M, S или T выполняется вместе с постоянным циклом. Если это неудобно, задайте G-код группы 01 (G00 или G01), кроме G90, G92 или G94, чтобы отменить режим постоянного цикла, и задайте код M, S или T, как в приведенном ниже примере программы. После выполнения соответствующей функции M, S или T снова задайте постоянный цикл.

Пример

```
N003 T0101;
   :
   :
N010 G90 X20.0 Z10.0 F0.2;
N011 G00 T0202;              ← Отменяет режим постоянного цикла.
N012 G90 X20.5 Z10.0;
```

- Команда выбора плоскости

Задайте команду выбора плоскости (G17, G18 или G19) перед переходом в режим постоянного цикла или в блоке, в котором задается первый постоянный цикл.
Если команда выбора плоскости задана в режиме постоянного цикла, то команда выполняется, но модальные значения, общие для постоянных циклов, сбрасываются.
Если задана ось, лежащая вне выбранной плоскости, выдается сигнал тревоги PS0330, "АПРЕЩ.КОМАНДА ОСИ НАХОД.В ПОСТОЯН. ЦИКЛЕ ПОВОРОТА".

- Параллельная ось

Если используется G-код системы A, то оси U, V и W нельзя задавать в качестве параллельных осей.

- Сброс

Если операция сброса выполняется во время постоянного цикла, когда задано одно из следующих состояний для удержания модального G-кода группы 01, модальный G-код группы 01 заменяется режимом G01:

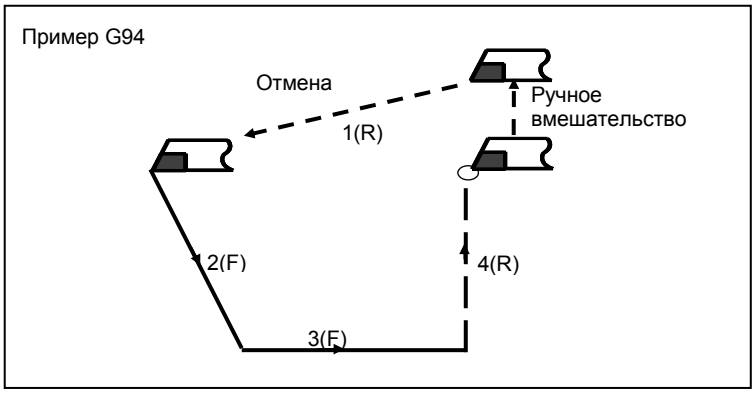
- Состояние сброса (бит 6 (CLR) параметра ном. 3402 = 0)
- Состояние очистки (бит 6 (CLR) параметра ном. 3402 = 1) и состояние, когда модальный G-код группы 01 удерживается во время сброса (бит 1 (C01) параметра ном. 3406 = 1)

Пример операции)

Если сброс выполняется во время постоянного цикла (блок X0), и выполняется команда X20.Z1., то вместо постоянного цикла выполняется линейная интерполяция (G01).

- Ручное вмешательство

После ручного вмешательства с помощью ручной команды абсолютного включения до выполнения постоянного цикла или после остановки выполнения, когда запускается циклическая работа, степень ручного вмешательства отменяется даже командой запуска цикла с приращением.



4.2 МНОГОКРАТНО ПОВТОРЯЕМЫЙ ПОСТОЯННЫЙ ЦИКЛ (G70–G76)

Многократно повторяемый постоянный цикл - это постоянные циклы, используемые для облегчения программирования ЧПУ. Например, данные о форме заготовки после чистовой обработки описывают траекторию движения инструмента для черновой обработки. Кроме того, предусмотрен постоянный цикл нарезания резьбы.

ПРИМЕЧАНИЕ

1 Если бит 3 (NMR) параметра ном. 8137 равен 0, можно использовать функцию "Многократно повторяемый постоянный цикл".
При этом нельзя одновременно использовать постоянный цикл шлифования и многократно повторяемый постоянный цикл. При включенном постоянном цикле шлифования (опция, "Функция шлифования A" или "Функция шлифования B") многократно повторяемый постоянный цикл отключен.

2 На пояснительных рисунках в этом разделе используются плоскость ZX в качестве выбранной плоскости, программирование диаметра для оси X и программирование радиуса для оси Z. Если для оси X используется программирование радиуса, измените U/2 на U, а X/2 на X.

3 Многократно повторяемый постоянный цикл может выполняться по любой плоскости (включая параллельные оси для задания плоскости). Однако, если используются G-коды системы A, то оси U, V и W не могут быть заданы в качестве параллельных.

4.2.1 Съем припуска при точении (G71)

При точении применяются два типа удаления припуска: Тип I и II.

Формат

Плоскость ZpXp

G71 U(Δd) R(e);

G71 P(ns) Q(nf) U(Δu) W(Δw) F(f) S(s) T(t);

N (ns) ;
...
N (nf) ;
} Команды перемещения для заданной фигуры от A до A' до B заданы в блоках в номерами последовательности от ns до nf.

Плоскость YpZp

G71 W(Δd) R(e);

G71 P(ns) Q(nf) V(Δw) W(Δu) F(f) S(s) T(t);

N (ns);
...
N (nf);

Плоскость XpYp

G71 V(Δd) R(e);

G71 P(ns) Q(nf) U(Δw) V(Δu) F(f) S(s) T(t);

N (ns);
...
N (nf);

Δd : Глубина реза
Направление резания зависит от направления AA'. Это значение является модальным и не изменяется до задания другого значения. Это значение может также задаваться в параметре ном. 5132, а этот параметр изменяется командой программы.

e : Величина схода
Это значение является модальным и не изменяется до задания другого значения. Это значение может также задаваться в параметре ном. 5133, а этот параметр изменяется командой программы.

ns : Номер последовательности первого блока для программы чистовой обработки.

nf : Номер последовательности последнего блока для программы чистовой обработки.

Δu : Расстояние допуска на чистовую обработку в направлении второй оси на плоскости (ось X для плоскости ZX)

Δw : Расстояние допуска на чистовую обработку в направлении первой оси на плоскости (ось Z для плоскости ZX)

f,s,t : Любая функция F, S или T, содержащаяся в блоках цикла от ns до nf, пропускается, а функция F, S или T в блоке G71 действует.

	Единица	Программирование диаметра / радиуса	Знак	Ввод десятичной точки
Δd	Зависит от системы приращений для референтной оси.	Программирование радиуса	Не требуется	Разрешено
e	Зависит от системы приращений для референтной оси.	Программирование радиуса	Не требуется	Разрешено
Δu	Зависит от системы приращений для референтной оси.	Зависит от программирования диаметра / радиуса для второй оси на плоскости.	Требуется	Разрешено
Δw	Зависит от системы приращений для референтной оси.	Зависит от программирования диаметра / радиуса для первой оси на плоскости.	Требуется	Разрешено

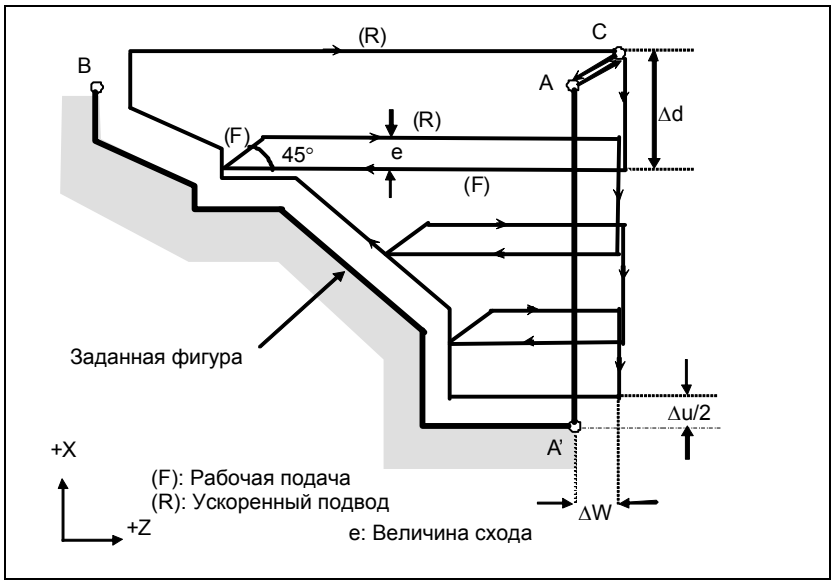


Рис. 4.2.1 (a) Траектория резания во время удаления припусков при точении (тип I)

Пояснение

- Операции

Если программой задана фигура, проходящая через A, A' и B в указанном порядке, заданный участок снимается на Δd (глубина реза), с оставлением допуска на чистовую обработку, заданного значениями Δu/2 и Δw. После выполнения последнего реза в направлении второй оси на плоскости (ось X для плоскости ZX) черновое резание выполняется в качестве чистовой обработки вдоль намеченной фигуры. После чернового резания в качестве чистовой обработки выполняется блок, следующий за блоком последовательности, заданным в Q.

ПРИМЕЧАНИЕ
1 Если ∆d и ∆u заданы одним и тем же адресом, то их значения определяются наличием адресов P и Q.
2 Циклическая обработка задается командой G71 с указанием P и Q.
3 Функции F, S и T, которые задаются в команде перемещения между точками A и B, являются не действующими, а функции, заданные в блоке G71 или предыдущем блоке, являются действующими. Функции M и вторичные вспомогательные функции обрабатываются так же, как функции F, S и T.
4 Если включена функция контроля постоянства скорости резания (бит 0 (SSC) параметра ном. 8133 равен 1), то команда G96 или G97, заданная в команде перемещения между точками A и B, не действует, а действует команда, заданная в блоке G71 или в предыдущем блоке.

- Заданная фигура

Схемы

Рассмотрим следующие четыре схемы обработки. Во всех этих циклах резания заготовка обрабатывается с перемещением инструмента параллельно первой оси на плоскости (ось Z для плоскости ZX). В этот раз знаки допусков на чистовую обработку Δu и Δw следующие:

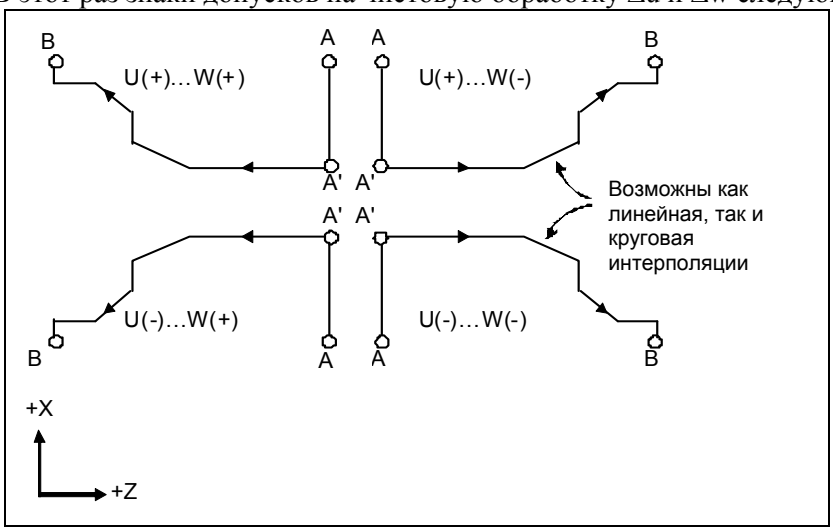


Рис. 4.2.1 (b) Четыре варианта заданной фигуры

Ограничение

(1) Для U(+) невозможна обработка фигуры, для которой задана позиция выше исходной точки цикла.
Для U(-) невозможна обработка фигуры, для которой задана позиция ниже исходной точки цикла.

(2) Для I типа фигура должна демонстрировать монотонное возрастание или убывание вдоль первой и второй осей на плоскости.

(3) Для II типа фигура должна демонстрировать монотонное возрастание или убывание вдоль первой оси на плоскости.

- Начальный блок

В начальном блоке в программе для заданной фигуры (блок с номером последовательности ns, в котором задана траектория между A и A') должно быть задано G00 или G01. Если такая команда не задана, выдается сигнал тревоги PS0065, "G00/G01 НЕ В ПЕРВОМ БЛОКЕ ПРОГРАММЫ ПРОФИЛЯ".

Если задана команда G00, то позиционирование выполняется вдоль A-A'. Если задана команда G01, то линейная интерполяция выполняется на рабочей подаче вдоль A-A'.
В этом начальном блоке следует также выбрать тип I или II.
Если не происходит перемещения оси X на начальном блоке, выдается сигнал тревоги PS0325 "НЕСУЩЕСТВ. КОМАНДА В ПРОГР.ПРОФИЛЯ".

- Функции проверки

Во время работы цикла всегда выполняется проверка заданной фигуры на монотонное возрастание или убывание.

ПРИМЕЧАНИЕ
Если применяется компенсация на радиус вершины инструмента, то проверяется заданная фигура, к которой применяется компенсация.

Можно выполнить также следующие проверки.

Проверка	Соответствующий параметр
Проверяет наличие блока с номером последовательности, заданным в адресе Q, в программе перед выполнением цикла.	Активируется, если бит 2 (QSR) параметра ном. 5102 имеет значение 1.
Проверяет заданную фигуру перед выполнением цикла. (Также проверяет наличие блока с номером последовательности, заданным в адресе Q.)	Активируется, если бит 2 (FCK) параметра ном. 5104 имеет значение 1.

- Типы I и II

Выбор типа I или II

Для G71 имеются типы I и II.
Если в заданной фигуре имеются выемки, обязательно используйте тип II.
Операция схода после чернового резания в направлении первой оси на плоскости (ось Z для плоскости ZX) различна для типов I и II. Для типа I инструмент сходит под углом 45. Для типа II инструмент обрабатывает заготовку по контуру фигуры. Если в заданной фигуре отсутствуют выемки, определите желаемую операцию схода и выберите тип I или II.

ПРИМЕЧАНИЕ
Для использования II типа необходима опция многократно повторяемого постоянного цикла II.

Выбор типа I или II

В начальном блоке для заданной фигуры (номер последовательности ns) выберите тип I или II.

(1) Если выбран тип I
Задайте вторую ось на плоскости (ось X для плоскости ZX). Не задавайте первую ось на плоскости (ось Z для плоскости ZX).

(2) Если выбран тип II
Задайте вторую ось на плоскости (ось X для плоскости ZX) и первую ось на плоскости (ось Z для плоскости ZX).
Если вы хотите использовать тип II без перемещения инструмента вдоль первой оси на плоскости (ось Z для плоскости ZX), задайте инкрементное программирование с расстоянием перемещения 0 (W0 для плоскости ZX).

- Тип I

(1) В блоке с номером последовательности ns необходимо задать только вторую ось на плоскости (ось X (ось U) для плоскости ZX).

Пример

```
Плоскость ZX
G71 U10.0 R5.0 ;
G71 P100 Q200....;
N100 X(U)_;          (Задает только вторую ось на плоскости.)
          :  ;
          :  ;
N200……;
```

(2) Фигура вдоль контура A'-B должна демонстрировать монотонное возрастание или убывание в направлении обеих осей, образующих плоскость (оси Z и X для плоскости ZX). В ней не должно быть выемок, как показано на Рис. 4.2.1 (c).

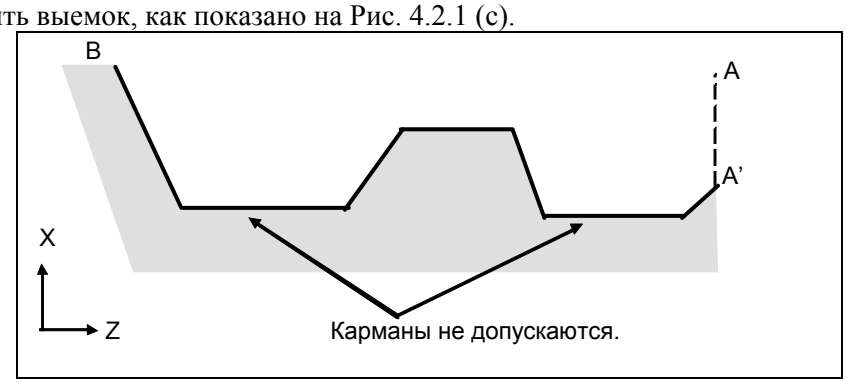


Рис. 4.2.1 (c) Фигура, не имеющая монотонного возрастания или убывания (тип I)

> ⚠ **ВНИМАНИЕ**
> Если фигура не имеет монотонного изменения вдоль первой или второй оси на плоскости, выдается сигнал тревоги PS0064, "ФОРМА ОКОНЧ.ОБР-КИ ИЗМЕНЯЕТСЯ НЕ МОНОТОННО(ПЕРВЫЕ ОСИ)" или PS0329, "ФОРМА ОКОНЧ.ОБР-КИ ИЗМЕНЯЕТСЯ НЕ МОНОТОННО(ВТОРЫЕ ОСИ)". Однако, если изменение при перемещении не монотонное, но очень мало, и можно определить, что перемещение не представляет опасности, то можно задать допустимую величину перемещения в параметре ном. 5145 и 5146 для отмены выдачи сигнала тревоги в этом случае.

(3) После чернового резания инструмент сходит под углом 45 градусов на рабочей подаче.

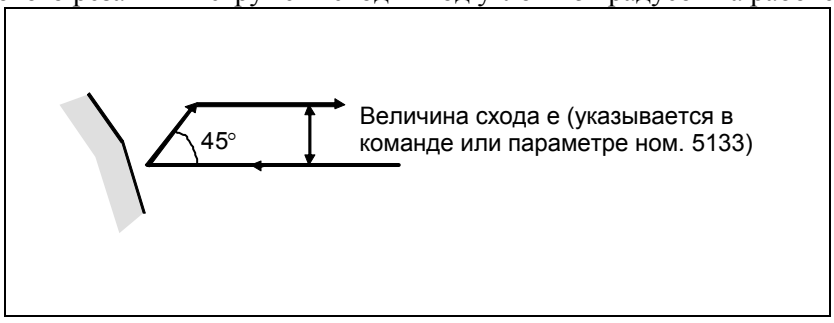


Рис. 4.2.1 (d) Резание под углом 45 градусов (тип I)

(4) Немедленно после последнего реза, выполняется черновое резание в качестве чистовой обработки вдоль контура заданной фигуры. Биту 1 (RF1) параметра ном. 5105 можно присвоить значение 1 для того, чтобы черновое резание не выполнялось в качестве чистовой обработки.

- Тип II

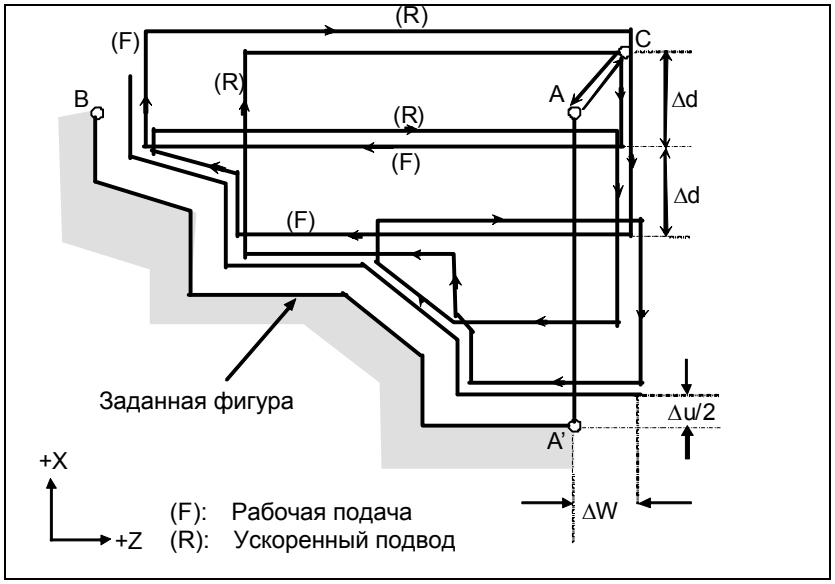


Рис. 4.2.1 (e) Траектория резания во время удаления припусков при точении (тип II)

Если, как показано на Рис. 4.2.1 (e), программой задана фигура, проходящая через A, A' и B в таком порядке, заданный участок снимается на Δd (глубина реза) с оставлением допуска на чистовую обработку, заданного значениями Δu/2 и Δw. Отличие II типа от I типа касается резания заготовки вдоль фигуры после чернового резания в направлении первой оси на плоскости (ось Z для плоскости ZX).
После последнего реза инструмент возвращается в начальную точку, заданную в G71, и выполняется черновое резание в качестве чистовой обработки вдоль намеченной фигуры с оставлением допуска на чистовую обработку, заданного Δu/2 и Δw.

Тип II имеет следующие отличия от типа I:

(1) В блоке с номером последовательности ns, необходимо задать две оси, образующие плоскость (ось X (ось U) и ось Z (ось W) для плоскости ZX). Если вы хотите использовать II тип без перемещения инструмента по оси Z на плоскости ZX в первом блоке, задайте W0.

Пример

```
Плоскость ZX
G71 U10.0 R5.0 ;
G71 P100 Q200.....;
N100 X(U)_ Z(W)_;   (Указывает две оси, образующие плоскость.)
          :  ;
          :  ;
N200……;
```

(2) Фигура не должна демонстрировать монотонное возрастание или убывание в направлении второй оси на плоскости (ось X для плоскости ZX) и может иметь вогнутые поверхности (выемки).

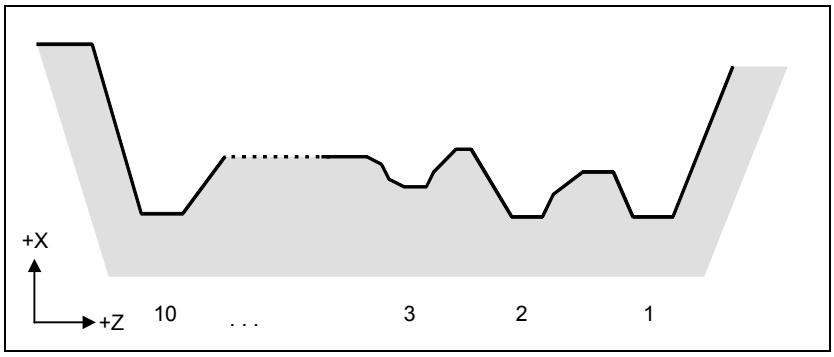


Рис. 4.2.1 (f) Фигура с выемками (тип II)

Однако, фигура должна иметь монотонное возрастание или убывание в направлении первой оси на плоскости (ось Z для плоскости ZX). Рис. 4.2.1 (g) не может обрабатываться.

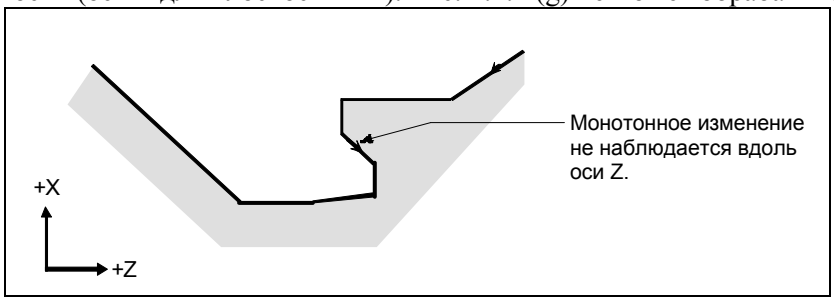


Рис. 4.2.1 (g) Фигура, которую нельзя обработать (тип II)

> ⚠ **ВНИМАНИЕ**
> Для фигуры, по контуру которой инструмент перемещается назад вдоль первой оси на плоскости во время операции резания (включая вершину в команде дуги), режущий инструмент может соприкасаться с заготовкой. По этой причине, если фигура не имеет монотонного изменения, выдается сигнал тревоги PS0064 "ФОРМА ОКОНЧ.ОБР-КИ ИЗМЕНЯЕТСЯ НЕ МОНОТОННО(ПЕРВЫЕ ОСИ)". Однако, если изменение при перемещении не монотонное, но очень мало, и можно определить, что перемещение не представляет опасности, то можно задать допустимую величину перемещения в параметре ном. 5145 для отмены выдачи сигнала тревоги в этом случае.

Первый участок резания не обязательно должен быть вертикальным. Допустима любая фигура, если она демонстрирует монотонное изменение в направлении первой оси плоскости (ось Z для плоскости ZX).

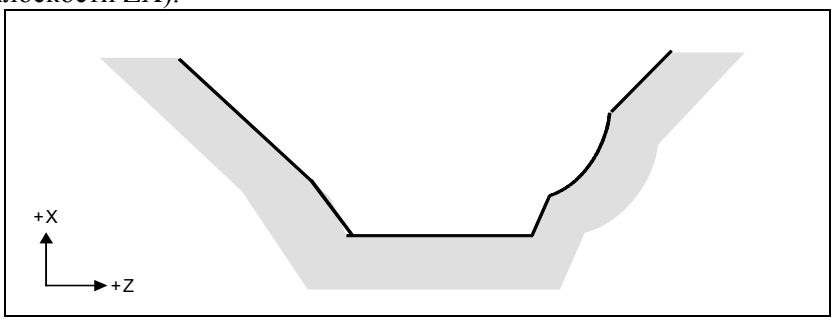


Рис. 4.2.1 (h) Фигура, которую можно обработать (тип II)

(3) После обточки инструмент режет заготовку по контуру фигуры и сходит на рабочей подаче.

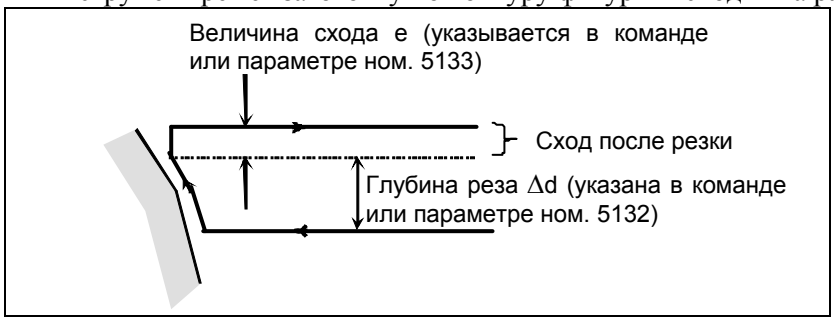


Рис. 4.2.1 (i) Резание по контуру фигуры заготовки (тип II)

Величина схода после резки (e) может быть указана по адресу R или задана в параметре ном. 5133.

Однако, при перемещении со дна инструмент сходит под углом 45 градусов.

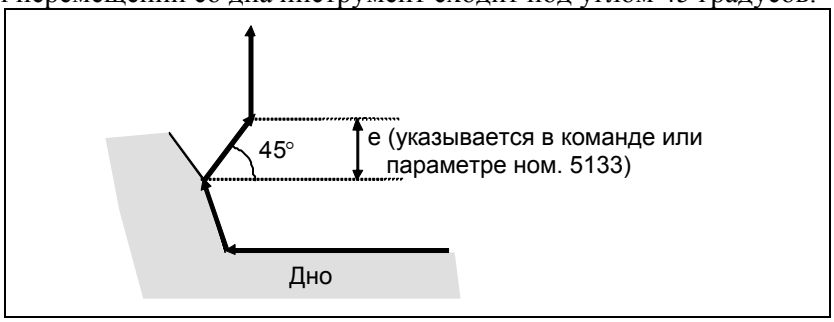


Рис. 4.2.1 (j) Сход со дна под углом 45 градусов

(4) Если позиция, параллельная первой оси на плоскости (ось Z для плоскости ZX), задана в блоке в программе для заданной фигуры, то предполагается, что она находится на дне выемки.

(5) После завершения всего чернового резания вдоль первой оси на плоскости (ось Z для плоскости ZX) инструмент временно возвращается в исходную точку цикла. При этом, если имеется позиция, высота которой равна высоте исходной точки, инструмент проходит через точку в позиции, полученной посредством прибавления глубины реза Δd к позиции фигуры, и возвращается в исходную точку.

Затем выполняется черновое резание в качестве чистовой обработки по контуру заданной фигуры. При этом инструмент проходит через точку в полученной позиции (к которой прибавлена глубина реза Δd), возвращаясь в исходную точку.

Биту 2 (RF2) параметра ном. 5105 можно присвоить значение 1 для того, чтобы черновое резание не выполнялось в качестве чистовой обработки.

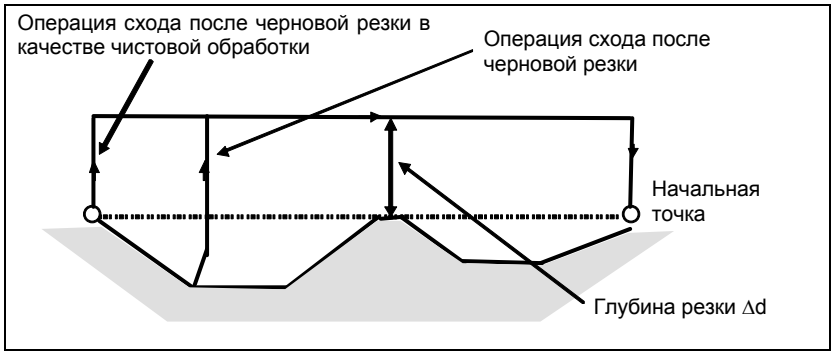


Рис. 4.2.1 (k) Операция схода с возвращением инструмента в исходную точку (тип II)

(6) Порядок и траектория для чернового резания выемок
Черновое резание выполняется в следующем порядке.

(a) Если фигура демонстрирует монотонное убывание вдоль первой оси на плоскости (ось Z для плоскости ZX)



Рис. 4.2.1 (l) Порядок чернового резания в случае монотонного убывания (тип II)

(b) Если фигура имеет монотонное возрастание вдоль первой оси на плоскости (ось Z для плоскости ZX)

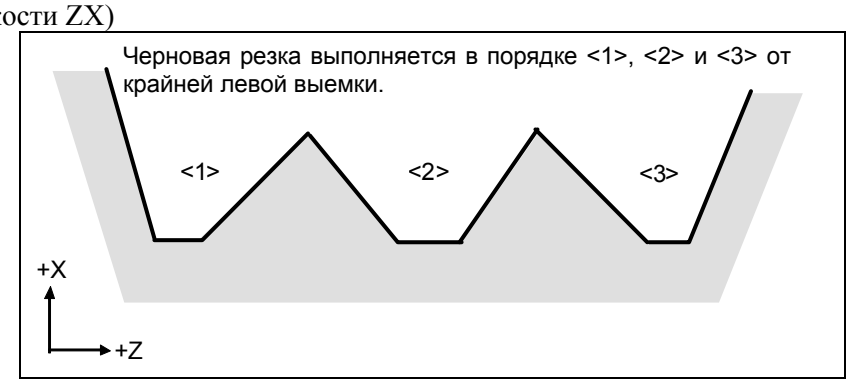


Рис. 4.2.1 (m) Порядок чернового резания в случае монотонного возрастания (тип II)

Траектория чернового резания, как показано Рис. 4.2.1 (n).



Рис. 4.2.1 (n) Траектория резания для нескольких выемок (тип II)

На следующем рисунке подробно показано, как перемещается инструмент после черновой обработки выемки.

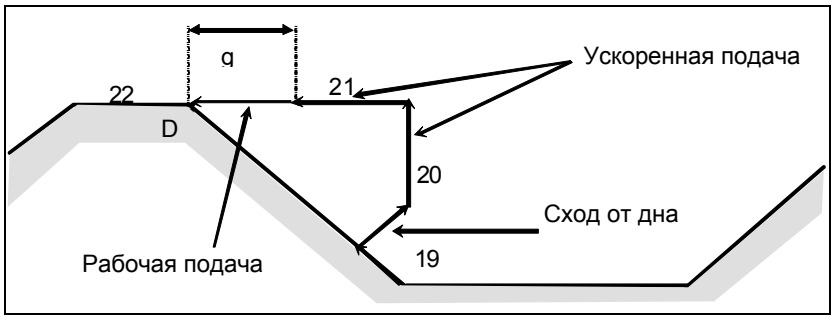


Рис. 4.2.1 (o) Поэтапное перемещение после обработки выемки (тип II)

Обрабатывает заготовку на скорости рабочей подачи и сходит под углом 45 градусов. (Операция 19)
Затем перемещается на высоту точки D на скорости ускоренного подвода. (Операция 20)
Затем перемещается на позицию величины g перед точкой D. (Операция 21)
Затем перемещается в точку D на скорости рабочей подачи.
Зазор g для начального положения рабочей подачи задается в параметре ном. 5134.
Для последней выемки, после обработки дна, инструмент сходит под углом 45 градусов и возвращается в исходную точку на скорости ускоренного подвода. (Операции 34 и 35)

> ⚠ **ВНИМАНИЕ**
> 1 Данное ЧПУ отличается от FANUC серии 0*i*-C при обработке выемки. Инструмент сначала обрабатывает ближайшую к исходной точке выемку. После завершения обработки выемки инструмент перемещается к ближайшей через одну выемке и начинает резание.
> 2 Если фигура имеет выемку, обычно следует задать значение 0 для ∆w (допуск на чистовую обработку). Иначе инструмент может врезаться в стенку на одной стороне.

Это ЧПУ отличается от FANUC серии 0*i*-C траекторией резки после обточки в зависимости от фигуры заготовки. Когда инструмент во время резки начинает двигаться вдоль первой оси на плоскости (ось Z для плоскости ZX) в соответствии с рисунком рабочего изделия, то он начинает отвод вдоль второй оси на плоскости (ось X на плоскости ZX).
Когда бит 0 (R16) параметра ном. 5108 имеет значение 1, процесс резания можно продолжать вдоль первой оси на плоскости.
Траектория резания, которая выполняется программой заданной фигуры на рис. 4.2.1 (n) путем настройки бита 0 (R16) параметра ном. 5108, показана на рис. 4.2.1 (p).

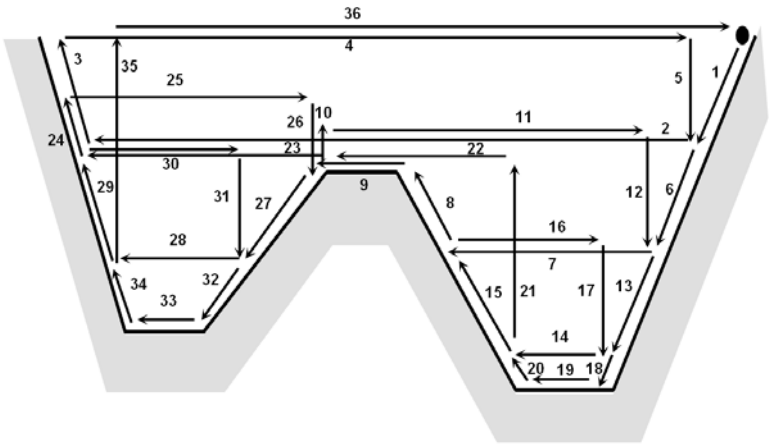


Рис. 4.2.1 (p) Траектория резания (№ 5108#0 имеет значение 1)

- Коррекция на радиус вершины инструмента

При использовании коррекции на радиус вершины инструмента задайте команду коррекции на радиус вершины инструмента (G41, G42) перед командой многократно повторяемого постоянного цикла (G70, G71, G72, G73) и задайте команду отмены (G40) вне программ (от блока, заданного P-кодом, до блока, заданного Q-кодом) при задании фигуры обработки.
Если коррекция на радиус вершины инструмента указана в программе, определяющей фигуру отделки, то выдается сигнализация PS0325, "НЕСУЩЕСТВ. КОМАНДА В ПРОГР.ПРОФИЛЯ".

Пример программы
G42;.....Указывайте эту команду перед командой многократно повторяемого постоянного цикла.
G71U1.0R0.5;
G71P10Q20;
N10G00X0;
:
N20X50.0;
G40;.....Указывайте эту команду после программы, указывающей заданную фигуру отделки.

Если этот цикл задан в режиме коррекции на радиус вершины инструмента, коррекция отменяется на время перемещения в исходную точку. Запуск выполняется в первом блоке. Коррекция снова временно отменяется при возврате в исходную точку цикла после прекращения режима цикла. Запуск выполняется затем в соответствии со следующей командой перемещения. Эта операция показана на Рис. 4.2.1 (q).

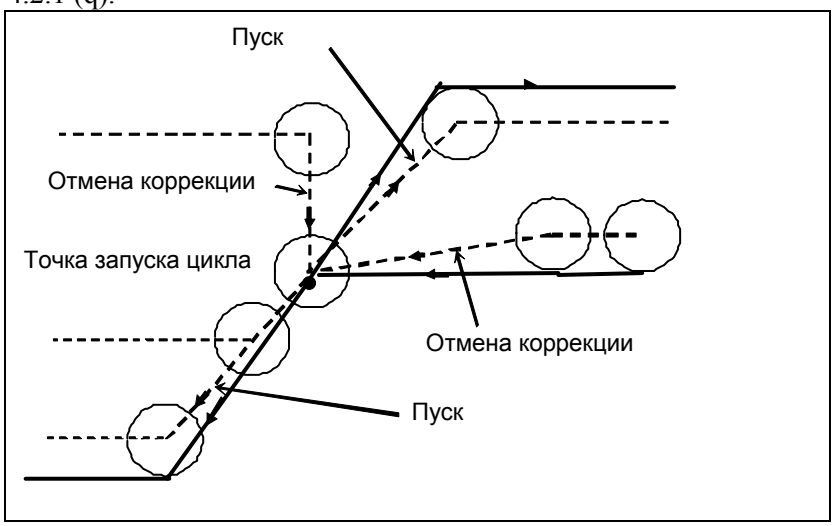


Рис. 4.2.1 (q)

Эта операция цикла выполняется в соответствии с фигурой, определенной траекторией коррекции на радиус вершины инструмента, если вектор коррекции равен 0 в исходной точке A и запуск выполняется в блоке траектории A-A'.

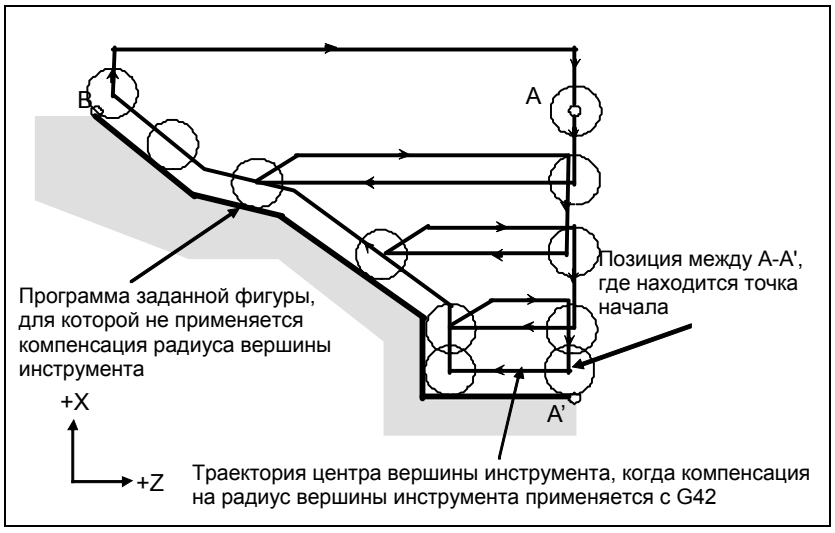


Рис. 4.2.1 (r) Траектория при коррекции на радиус вершины инструмента

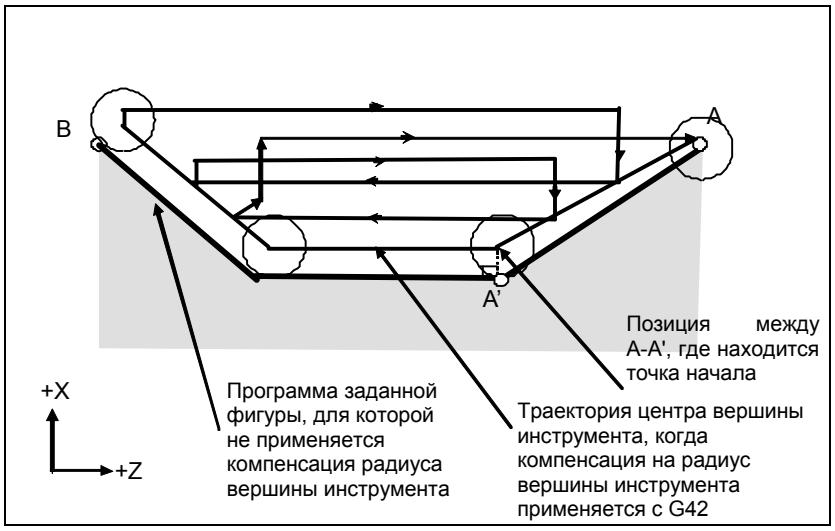


Рис. 4.2.1 (s)

ПРИМЕЧАНИЕ

Для выполнения выемок в режиме коррекции на радиус вершины инструмента, задайте линейный блок A-A' с внешней стороны от заготовки и фигуру фактической выемки. Это предотвращает врезывание в выемку.

Когда бит 2 (NT1) параметра ном. 5106 имеет значение 1, компенсация на радиус вершины инструмента G40/G41/G42, выполняемая программой заданной фигуры многократно повторяемого цикла G71/G72/G73, игнорируется, и сигнал тревоги не выдается.

Когда бит 3 (NT2) параметра ном. 5106 имеет значение 1, компенсация на радиус вершины инструмента, выполняемая программой заданной фигуры многократно повторяемого цикла G70, является допустимой. Однако присутствуют следующие ограничения.

(1) Отмена компенсации на радиус вершины инструмента G40 выбрана в качестве модального значения, при этом задана команда на цикл чистовой обработки G70.
Если компенсация на радиус вершины инструмента задана в программе заданной фигуры, когда G41/G42 выбрана в качестве модальной в команде цикла чистовой обработки G70, то выдается сигнал тревоги PS0325 "НЕСУЩЕСТВ. КОМАНДА В ПРОГР.ПРОФИЛЯ".

(2) Не задавайте команду G41/G42, исключающую конечный блок в программе заданной фигуры.
Если команды G41 или G42 заданы в последнем блоке программы заданной фигуры, то выдается сигнал тревоги PS0325 "НЕСУЩЕСТВ. КОМАНДА В ПРОГР.ПРОФИЛЯ".

(3) Команда G40 в последнем блоке программы заданной фигуры (запрограммированная адресом Q)
Если команда G40 не задана в последнем блоке программы заданной фигуры, или команда G41 или G42 задана в первом блоке, то выдается сигнал тревоги PS0538 "СМЕЩЕНИЕ НЕ ОТМЕНЕНО".

Пример программы компенсации на радиус вершины инструмента для заданной фигуры G70)

```
G40;
G70 P10 Q20 ... ;
N10 G41 ... ;
  :
N20 G40 ... ;
```

- Уменьшение времени цикла

В многократно повторяемом цикле G71/G72 типа I, если бит 1 (DTP) параметра ном. 5108 имеет значение 1, инструмент возвращается в исходную точку цикла напрямую из конечной точки цикла чистовой обработки, после завершения чернового резания программы чистовой обработки.

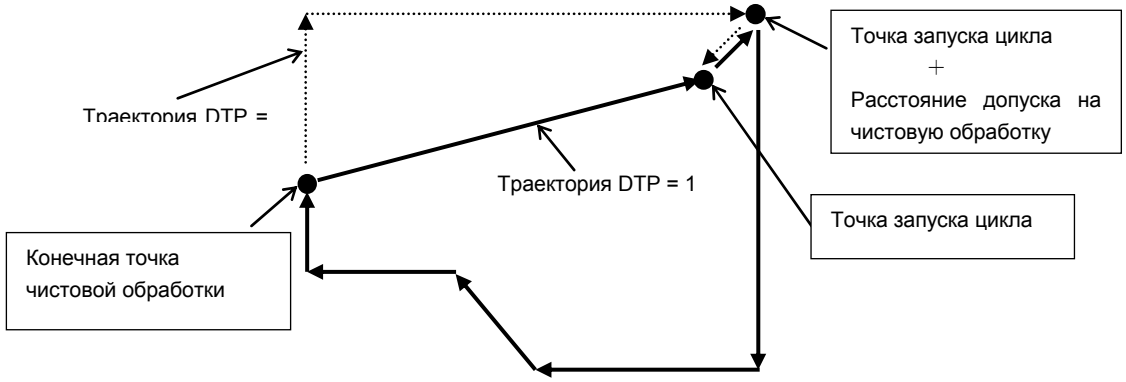


Рис. 4.2.1 (t) Возврат в исходную точку цикла

В многократно повторяемом цикле G71/G72 типа II, когда бит 3 (NSP) параметра ном. 5108 имеет значение 1, резание проводится по разным траекториям. (Когда бит 3 (NSP) параметра ном. 5108 имеет значение 1, всегда выбирается операция бита 0 (R16) параметра ном. 5108 = 1).

- Заданная фигура без выемки.
  При использовании стандартного метода резание проводится дважды по траектории AB, как показано на рис. 4.2.1 (w).
  Когда бит 3 (NSP) параметра ном. 5108 имеет значение 1, наложения не возникает, что показано на рис. 4.2.1(x).

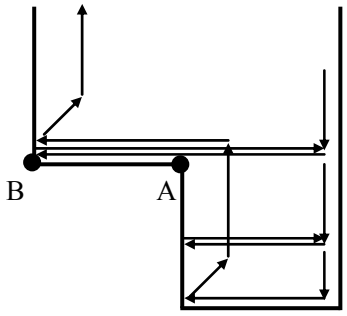


Рис. 4.2.1 (u) Заданная фигура без выемки (№ 5108#3=0)

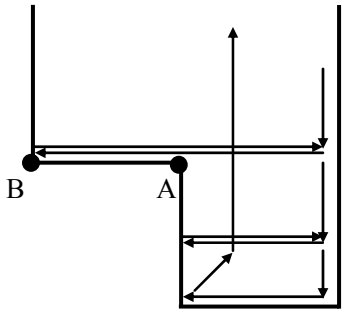


Рис. 4.2.1 (v) Заданная фигура без выемки (№ 5108#3=1)

- Заданная фигура с выемкой.
  При использовании стандартного метода резание проводится дважды по траекториям AB и CD, как показано на рис. 4.2.1 (y).
  Траектория резания в случае, когда бит 3 (NSP) параметра ном. 5108 имеет значение 1, показана на рис. 4.2.1(z). Происходит наложение траектории AB, как показано на рис. 4.2.1 (y), однако при повторном выполнении траектория AB выполняется на ускоренном подводе. Наложения траектории CD не возникает.

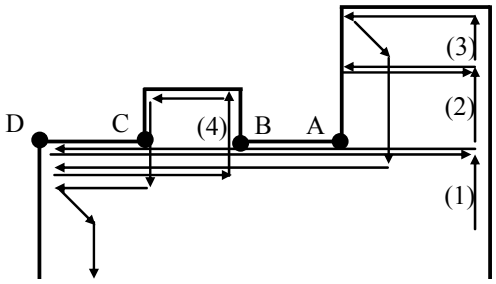


Рис. 4.2.1 (w) Заданная фигура с выемкой (№ 5108#3=0)

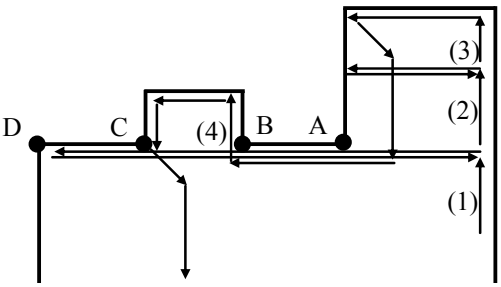


Рис. 4.2.1 (x) Заданная фигура с выемкой (№ 5108#3=1)

- Последовательные выемки
  При использовании стандартного метода инструмент перемещается в точку I после вырезания выемки и перехода к исходной точке следующей выемки, как показано на рис. 4.2.1 (aa). Таким образом, происходит наложение траекторий на участках BI, DI, FI и HI.
  Траектория резания в случае, когда бит 3 (NSP) параметра ном. 5108 имеет значение 1, показана на рис. 4.2.1(bb). Перемещение в точку I происходит только в первый раз, после чего выемки вырезаются последовательно одна за другой.



Рис. 4.2.1 (y) Последовательные выемки (№ 5108#3=0)

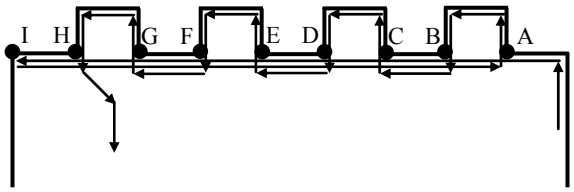


Рис. 4.2.1 (z) Последовательные выемки (№ 5108#3=1)

4.2.2 Съем припуска при торцевой обработке (G72)

Этот цикл выполняется так же, как G71, за исключением того, что резание выполняется посредством операции, параллельной второй оси на плоскости (ось X для плоскости ZX).

Формат

Плоскость ZpXp

G72 W(Δd) R(e);

G72 P(ns) Q(nf) U(Δu) W(Δw) F(f) S(s) T(t);

N (ns) ;
...
N (nf) ;

} Команды перемещения для заданной фигуры от A до A' до B заданы в блоках в номерами последовательности от ns до nf.

Плоскость YpZp

G72 V(Δd) R(e);

G72 P(ns) Q(nf) V(Δw) W(Δu) F(f) S(s) T(t);

N (ns);

...

N (nf);

Плоскость XpYp

G72 U(Δd) R(e);

G72 P(ns) Q(nf) U(Δw) V(Δu) F(f) S(s) T(t);

N (ns);

...

N (nf);

Δd : Глубина реза
Направление резания зависит от направления AA'. Это значение является модальным и не изменяется до задания другого значения. Это значение может также задаваться в параметре ном. 5132, а этот параметр изменяется командой программы.

e : Величина схода
Это значение является модальным и не изменяется до задания другого значения. Это значение может также задаваться в параметре ном. 5133, а этот параметр изменяется командой программы.

ns : Номер последовательности первого блока для программы чистовой обработки.

nf : Номер последовательности последнего блока для программы чистовой обработки.

Δu : Расстояние допуска на чистовую обработку в направлении второй оси на плоскости (ось X для плоскости ZX)

Δw : Расстояние допуска на чистовую обработку в направлении первой оси на плоскости (ось Z для плоскости ZX)

f,s,t : Любая функция F, S или T, содержащаяся в блоках цикла от ns до nf, пропускается, а функция F, S или T в блоке G72 действует.

	Единица	Программирование диаметра / радиуса	Знак	Ввод десятичной точки
Δd	Зависит от системы приращений для референтной оси.	Программирование радиуса	Не требуется	Разрешено
e	Зависит от системы приращений для референтной оси.	Программирование радиуса	Не требуется	Разрешено
Δu	Зависит от системы приращений для референтной оси.	Зависит от программирования диаметра / радиуса для второй оси на плоскости.	Требуется	Разрешено
Δw	Зависит от системы приращений для референтной оси.	Зависит от программирования диаметра / радиуса для первой оси на плоскости.	Требуется	Разрешено

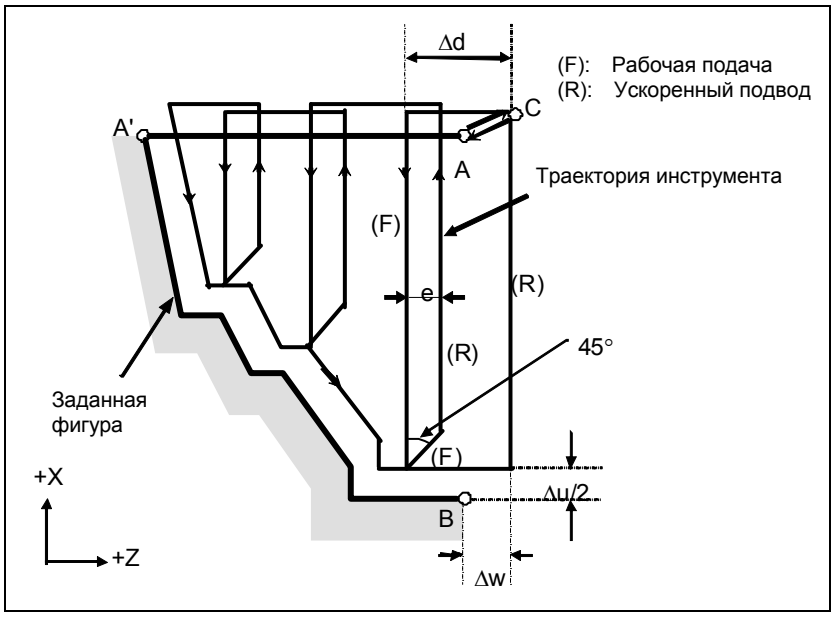


Рис. 4.2.2 (a) Траектория резания во время съема припуска при торцевой обработке (тип I)

Пояснение

- Операции

Если программой задана фигура, проходящая через A, A' и B в указанном порядке, заданный участок снимается на Δd (глубина реза), с оставлением допуска на чистовую обработку, заданного значениями Δu/2 и Δw.

ПРИМЕЧАНИЕ

1 Если ∆d и ∆u заданы одним и тем же адресом, то их значения определяются наличием адресов P и Q.
2 Циклическая обработка задается командой G72 с указанием P и Q.
3 Функции F, S и T, которые задаются в команде перемещения между точками A и B, являются не действующими, а функции, заданные в блоке G72 или предыдущем блоке, являются действующими. Функции M и вторичные вспомогательные функции обрабатываются так же, как функции F, S и T.
4 Если включена функция контроля постоянства скорости резания (бит 0 (SSC) параметра ном. 8133 равен 1), то команда G96 или G97, заданная в команде перемещения между точками A и B, не действует, а действует команда, заданная в блоке G72 или в предыдущем блоке.

- Заданная фигура

Схемы

Рассмотрим следующие четыре схемы обработки. Во всех этих циклах резания заготовка обрабатывается с перемещением инструмента параллельно второй оси на плоскости (ось X для плоскости ZX). В этот раз знаки допусков на чистовую обработку ∆u и ∆w следующие:

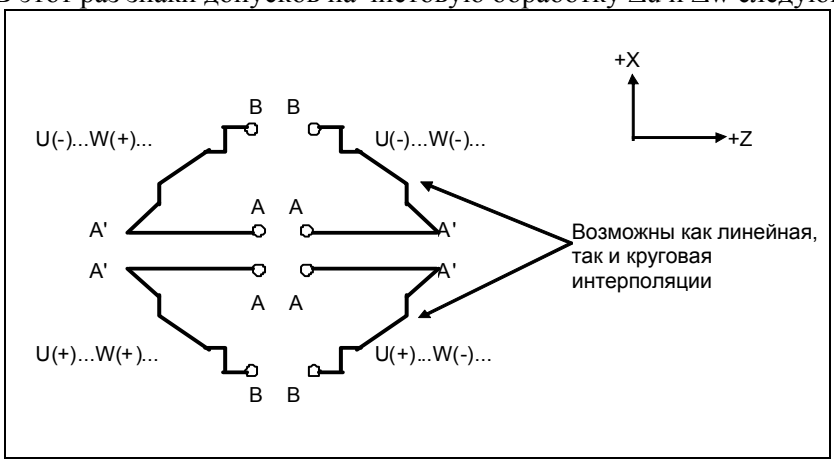


Рис. 4.2.2 (b) Знаки значений, заданных U и W для съема припуска при торцевой обработке

Ограничение

(1) Для W(+) невозможна обработка фигуры, для которой задана позиция выше исходной точки цикла.
Для W(-) невозможна обработка фигуры, для которой задана позиция ниже исходной точки цикла.

(2) Для I типа фигура должна демонстрировать монотонное возрастание или убывание вдоль первой и второй осей на плоскости.

(3) Для II типа фигура должна демонстрировать монотонное возрастание или убывание вдоль второй оси на плоскости.

- Начальный блок

В начальном блоке в программе для заданной фигуры (блок с номером последовательности ns, в котором задана траектория между A и A') должно быть задано G00 или G01. Если такая команда не задана, выдается сигнал тревоги PS0065, "G00/G01 НЕ В ПЕРВОМ БЛОКЕ ПРОГРАММЫ ПРОФИЛЯ".
Если задана команда G00, то позиционирование выполняется вдоль A-A'. Если задана команда G01, то линейная интерполяция выполняется на рабочей подаче вдоль A-A'.
В этом начальном блоке следует также выбрать тип I или II.

Если не происходит перемещения оси Z на начальном блоке, то выдается сигнал тревоги PS0325 "НЕСУЩЕСТВ. КОМАНДА В ПРОГР.ПРОФИЛЯ".

- Функции проверки

Во время работы цикла всегда выполняется проверка заданной фигуры на монотонное возрастание или убывание.

ПРИМЕЧАНИЕ
Если применяется компенсация на радиус вершины инструмента, то проверяется заданная фигура, к которой применяется компенсация.

Можно выполнить также следующие проверки.

Проверка	Соответствующий параметр
Проверяет наличие блока с номером последовательности, заданным в адресе Q, в программе перед выполнением цикла.	Активируется, если бит 2 (QSR) параметра ном. 5102 имеет значение 1.
Проверяет заданную фигуру перед выполнением цикла. (Также проверяет наличие блока с номером последовательности, заданным в адресе Q.)	Активируется, если бит 2 (FCK) параметра ном. 5104 имеет значение 1.

- Типы I и II

Выбор типа I или II

Для G72 имеются типы I и II.
Если в заданной фигуре имеются выемки, обязательно используйте тип II.
Операция схода после чернового резания в направлении второй оси на плоскости (ось X для плоскости ZX) различна для типов I и II. Для типа I инструмент сходит под углом 45. Для типа II инструмент обрабатывает заготовку по контуру фигуры. Если в заданной фигуре отсутствуют выемки, определите желаемую операцию схода и выберите тип I или II.

Выбор типа I или II

В начальном блоке для заданной фигуры (номер последовательности ns) выберите тип I или II.

(1) Если выбран тип I
Задайте первую ось на плоскости (ось Z для плоскости ZX). Не задавайте вторую ось на плоскости (ось X для плоскости ZX).

(2) Если выбран тип II
Задайте вторую ось на плоскости (ось X для плоскости ZX) и первую ось на плоскости (ось Z для плоскости ZX).
Если вы хотите использовать тип II без перемещения инструмента вдоль второй оси на плоскости (ось X для плоскости ZX), задайте инкрементное программирование с расстоянием перемещения 0 (U0 для плоскости ZX).

- Тип I

G72 отличается от G71 в следующем:

(1) G72 обрабатывает заготовку с перемещением инструмента параллельно второй оси на плоскости (ось X на плоскости ZX).

(2) В начальном блоке в программе для заданной фигуры (блок с номером последовательности ns) должна быть задана только первая ось на плоскости (ось Z (ось W) для плоскости ZX).

- Тип II

G72 отличается от G71 в следующем:

(1) G72 обрабатывает заготовку с перемещением инструмента параллельно второй оси на плоскости (ось X на плоскости ZX).

(2) Фигура не должна демонстрировать монотонное возрастание или убывание в направлении первой оси на плоскости (ось Z для плоскости ZX) и может иметь вогнутые поверхности (выемки). Однако, фигура должна иметь монотонное возрастание или убывание в направлении второй оси на плоскости (ось X для плоскости ZX).
(3) Если позиция, параллельная второй оси на плоскости (ось X для плоскости ZX), задана в блоке в программе для заданной фигуры, то предполагается, что она находится на дне выемки.
(4) После завершения всего чернового резания вдоль второй оси на плоскости (ось X для плоскости ZX) инструмент временно возвращается в исходную точку цикла. Затем выполняется черновое резание в качестве чистовой обработки.

- Коррекция на радиус вершины инструмента

См. страницы с объяснениями для G71.

- Уменьшение времени цикла

См. страницы с объяснениями для G71.

4.2.3 Повтор схемы (G73)

Эта функция позволяет выполнить повторное резание по постоянной схеме при пошаговом смещении схемы. Применяя данный цикл резания, можно продуктивно обработать заготовку, черновая форма которой была уже была получена в процессе черновой обработки, ковки или литья и т.п.

Формат

Плоскость ZpXp

G73 W(Δk) U(Δi) R(d);

G73 P(ns) Q(nf) U(Δu) W(Δw) F(f) S(s) T(t);

N (ns) ;
...
N (nf) ;

} Команды перемещения для заданной фигуры от A до A' до B заданы в блоках в номерами последовательности от ns до nf.

Плоскость YpZp

G73 V(Δk) W(Δi) R(d);
G73 P(ns) Q(nf) V(Δw) W(Δu) F(f) S(s) T(t);
N (ns);
...
N (nf);

Плоскость XpYp

G73 U(Δk) V(Δi) R(d);
G73 P(ns) Q(nf) U(Δw) V(Δu) F(f) S(s) T(t);
N (ns);
...
N (nf);

Δi : Расстояние схода в направлении второй оси на плоскости (ось X для плоскости ZX)
Это значение является модальным и не изменяется до задания другого значения. Это значение может также задаваться в параметре ном. 5135, а этот параметр изменяется командой программы.

Δk : Расстояние схода в направлении первой оси на плоскости (ось Z для плоскости ZX)
Это значение является модальным и не изменяется до задания другого значения. Это значение может также задаваться в параметре ном. 5136, а этот параметр изменяется командой программы.

d : Количество делений
Это значение равно количеству повторов для черновой обработки. Это значение является модальным и не изменяется до задания другого значения. Это значение может также задаваться в параметре ном. 5137, а этот параметр изменяется командой программы.

ns : Номер последовательности первого блока для программы чистовой обработки.

nf : Номер последовательности последнего блока для программы чистовой обработки.

Δu : Расстояние допуска на чистовую обработку в направлении второй оси на плоскости (ось X для плоскости ZX)

Δw : Расстояние допуска на чистовую обработку в направлении первой оси на плоскости (ось Z для плоскости ZX)

f, s, t : Любая функция F, S и T, содержащаяся в блоках с номерами последовательности от "ns" до "nf", пропускается, а действуют функции F, S и T в данном блоке G73.

	Единица	Программирование диаметра / радиуса	Знак	Ввод десятичной точки
Δi	Зависит от системы приращений для референтной оси.	Программирование радиуса	Требуется	Разрешено
Δk	Зависит от системы приращений для референтной оси.	Программирование радиуса	Требуется	Разрешено
Δu	Зависит от системы приращений для референтной оси.	Зависит от программирования диаметра / радиуса для второй оси на плоскости.	Требуется	Разрешено
Δw	Зависит от системы приращений для референтной оси.	Зависит от программирования диаметра / радиуса для первой оси на плоскости.	Требуется	Разрешено

ПРИМЕЧАНИЕ

Для d разрешен ввод десятичной точки. Однако, значение, округленное до целого, используется как число делений, независимо от настройки бита 0 (DPI) параметра ном. 3401. Если введено целое значение, то оно используется как число делений.

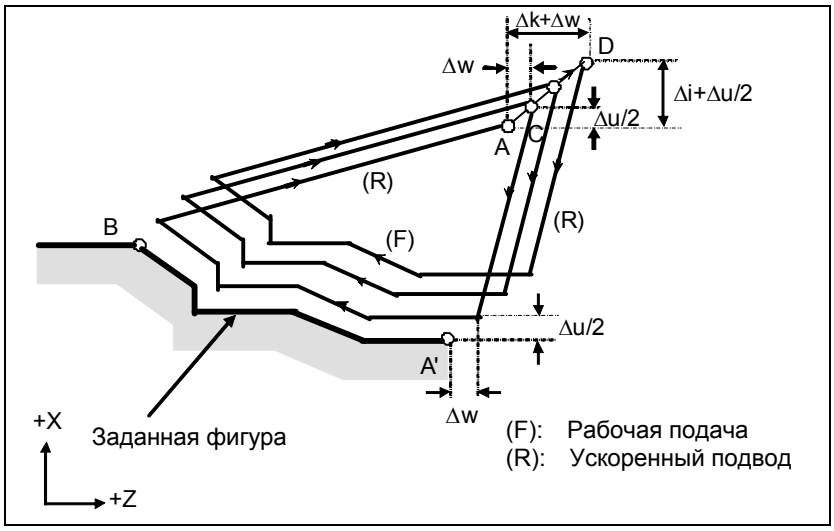


Рис. 4.2.3 (a)Траектория резания при повторе схемы

Пояснение

- Операции

Если программой задана фигура, проходящая через A, A' и B в таком порядке, то черновое резание выполняется заданное число раз, с оставлением допуска на чистовую обработку, заданного значениями Δu/2 и Δw.

ПРИМЕЧАНИЕ
1 Поскольку Δi и Δk или Δu и Δw соответственно задаются одним и тем же адресом, их значения определяются наличием адресов P и Q.
2 Циклическая обработка задается командой G73 с указанием P и Q.
3 По завершении цикла инструмент возвращается в точку A.
4 Функции F, S и T, которые задаются в команде перемещения между точками A и B, являются не действующими, а функции, заданные в блоке G73 или предыдущем блоке, являются действующими. Функции M и вторичные вспомогательные функции обрабатываются так же, как функции F, S и T.

- Заданная фигура
Схемы

Как и в случае G71, имеется четыре схемы заданных фигур. Будьте внимательны в отношении знаков Δu, Δw, Δi и Δk при программировании этого цикла.

- Начальный блок

В начальном блоке в программе для заданной фигуры (блок с номером последовательности ns, в котором задана траектория между A и A') должно быть задано G00 или G01. Если такая команда не задана, выдается сигнал тревоги PS0065, "G00/G01 НЕ В ПЕРВОМ БЛОКЕ ПРОГРАММЫ ПРОФИЛЯ".
Если задана команда G00, то позиционирование выполняется вдоль A-A'. Если задана команда G01, то линейная интерполяция выполняется на рабочей подаче вдоль A-A'.

- Функция проверки

Можно выполнить следующую проверку.

Проверка	Соответствующий параметр
Проверяет наличие блока с номером последовательности, заданным в адресе Q, в программе перед выполнением цикла.	Активируется, если бит 2 (QSR) параметра ном. 5102 имеет значение 1.

- Коррекция на радиус вершины инструмента

Как и G71, эта операция цикла выполняется в соответствии с фигурой, определенной траекторией коррекции на радиус вершины инструмента, если вектор коррекции равен 0 в исходной точке A и запуск выполняется в блоке траектории A–A'.

- Режим единичных блоков

Позиция остановки единичного блока может быть выбрана путем изменения значения бита 2 (PRS) параметра ном. 5125.
Когда бит 2 (PRS) параметра ном. 5125 имеет значение 0, остановка единичного блока происходит в конечной точке каждого цикла и конечной точке каждого блока при чистовой обработке.
Когда бит 2 (PRS) параметра ном. 5125 имеет значение 1, остановка единичного блока происходит в конечной точке каждого цикла и конечной точке выхода из исходной точки цикла. (спецификация, совместимая с FS16i)

Это объясняет траекторию движения в случае, когда команда O0001, показанная на рис. 4.2.3 (b), выполняется единичным блоком.
Чистовая обработка, заданная N10-N30 O0001, показана на рис. 4.2.3 (c).

```
O0001;
G00X100.0Z0.0;
G73U6.0W6.0R3.0;
G73P10Q30U6.0W3.0F1.0S500;
N10G00X60.0W0.0;
N15G01Z-10.0;
N20G02X80.0Z-20.0R10.0;
N30G01X100.0;
M30;
```

Рис. 4.2.3 (b) Пример программы

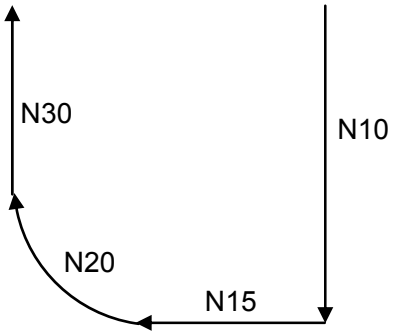


Рис. 4.2.3 (c) Чистовая обработка O0001

Когда бит 2 (PRS) параметра ном. 5125 имеет значение 0, при условии что O0001 выполняется единичным блоком, остановка единичного блока происходит в конечной точке каждого цикла и конечной точке каждого блока при чистовой обработке, как показано на рис. 4.2.3 (d). Остановка единичного блока не происходит в конечной точке выхода из исходной позиции цикла.
Когда бит 2 (PRS) параметра ном. 5125 имеет значение 1, при условии что O0001 выполняется единичным блоком, остановка единичного блока происходит в конечной точке каждого цикла и конечной точке каждого блока при чистовой обработке, как показано на рис. 4.2.3 (e).

Литера «S» в следующих рисунках означает точку единичной остановки.

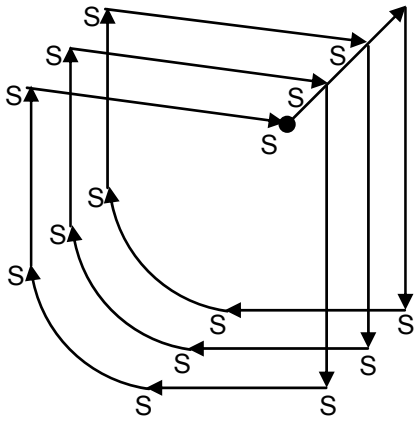


Рис. 4.2.3 (d) PRS (№.5125#2)=0

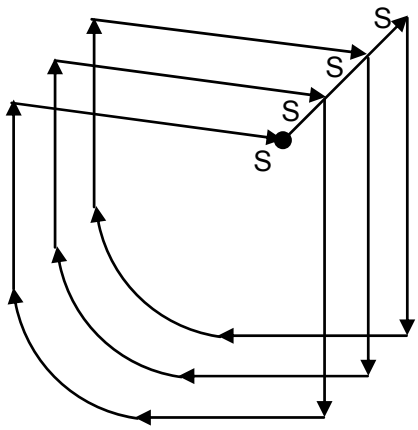


Рис. 4.2.3 (e) PRS (№.5125#2)=1

4.2.4 Цикл чистовой обработки (G70)

После черновой обработки, задаваемой G71, G72 или G73, следующая команда разрешает чистовую обработку.

Формат

G70 P(ns) Q(nf);

ns : Номер последовательности первого блока для программы чистовой обработки.

nf : Номер последовательности последнего блока для программы чистовой обработки.

Пояснение

- Операции

Для чистовой обработки выполняются блоки с номерами последовательности от ns до nf в программе для заданной фигуры. Команды F, S, T, M и вторичные вспомогательные функции, заданные в блоке G71, G72 или G73, игнорируются, а выполняются команды F, S, T, M и вторичные вспомогательные функции, заданные в блоках с номерами последовательности от ns до nf.

Когда выполнение цикла завершено, инструмент возвращается в исходную точку на скорости ускоренного подвода и считывается следующий блок цикла G70.

- Заданная фигура
Функция проверки

Можно выполнить следующую проверку.

Проверка	Соответствующий параметр
Проверяет наличие блока с номером последовательности, заданным в адресе Q, в программе перед выполнением цикла.	Активируется, если бит 2 (QSR) параметра ном. 5102 имеет значение 1.

- Сохранение блоков P и Q

Если черновое резание выполняется посредством G71, G72 или G73, в памяти сохраняется до трех адресов блоков P и Q. Таким образом, блоки, обозначенные P и Q, немедленно обнаруживаются при выполнении G70 без поиска в памяти с самого начала. После выполнения нескольких циклов чернового резания посредством G71, G72 и G73 можно выполнить циклы чистовой обработки посредством G70 за один раз. При этом для четвертого и последующих циклов чернового резания время цикла увеличивается из-за поиска в памяти блоков P и Q.

Пример

```
G71 P100 Q200....;
N100 ...;
...;
...;
N200 ...;
G71 P300 Q400 ...;
N300 ...;
...;
...;
N400 ...;
...;
...;
G70 P100 Q200;   (Выполняется без поиска для циклов с первого по третий)
G70 P300 Q400;   (Выполняется после поиска для четвертого и
                  последующих циклов)
```

ПРИМЕЧАНИЕ

Адреса в памяти блоков P и Q, сохраненные во время циклов чернового резания посредством G71, G72 и G73, удаляются после выполнения G70. Все сохраненные в памяти адреса блоков P и Q также удаляются при сбросе.

- Возврат в исходную точку цикла

В цикле чистовой обработки, после того, как инструмент обрабатывает заготовку до конечной точки заданной фигуры, он возвращается в исходную точку цикла в режиме ускоренного подвода.

ПРИМЕЧАНИЕ

Инструмент возвращается в исходную точку цикла всегда в режиме нелинейного позиционирования вне зависимости от значения бита 1 (LRP) параметра ном. 1401.

Перед выполнением цикла чистовой обработки для заданной фигуры с вырезанием выемки посредством G71 или G72 проверьте, что инструмент не сталкивается с заготовкой при возврате из конечной точки заданной фигуры в исходную точку цикла.

- Коррекция на радиус вершины инструмента

При использовании коррекции на радиус вершины инструмента задайте команду коррекции на радиус вершины инструмента (G41, G42) перед командой многократно повторяемого постоянного цикла (G70) и задайте команду отмены (G40) после команды многократно повторяемого постоянного цикла (G70).

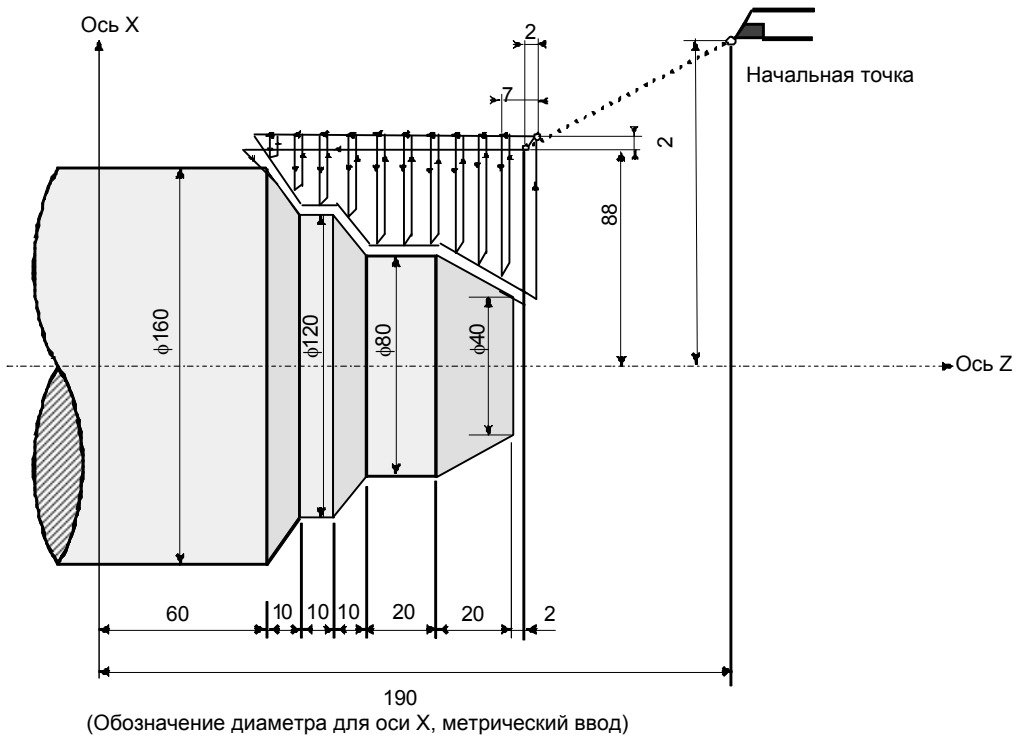
Пример программы

```
G42;.....Указывайте эту команду перед командой многократно повторяемого
         постоянного цикла.
G70P10Q20;
G40;.....Указывайте эту команду после команды многократно повторяемого
         постоянного цикла.
```

Как и G71, эта операция цикла выполняется в соответствии с фигурой, определенной траекторией коррекции на радиус вершины инструмента, если вектор коррекции равен 0 в исходной точке A и запуск выполняется в блоке траектории A–A'.

Пример

Съем припуска при торцевой обработке (G72)

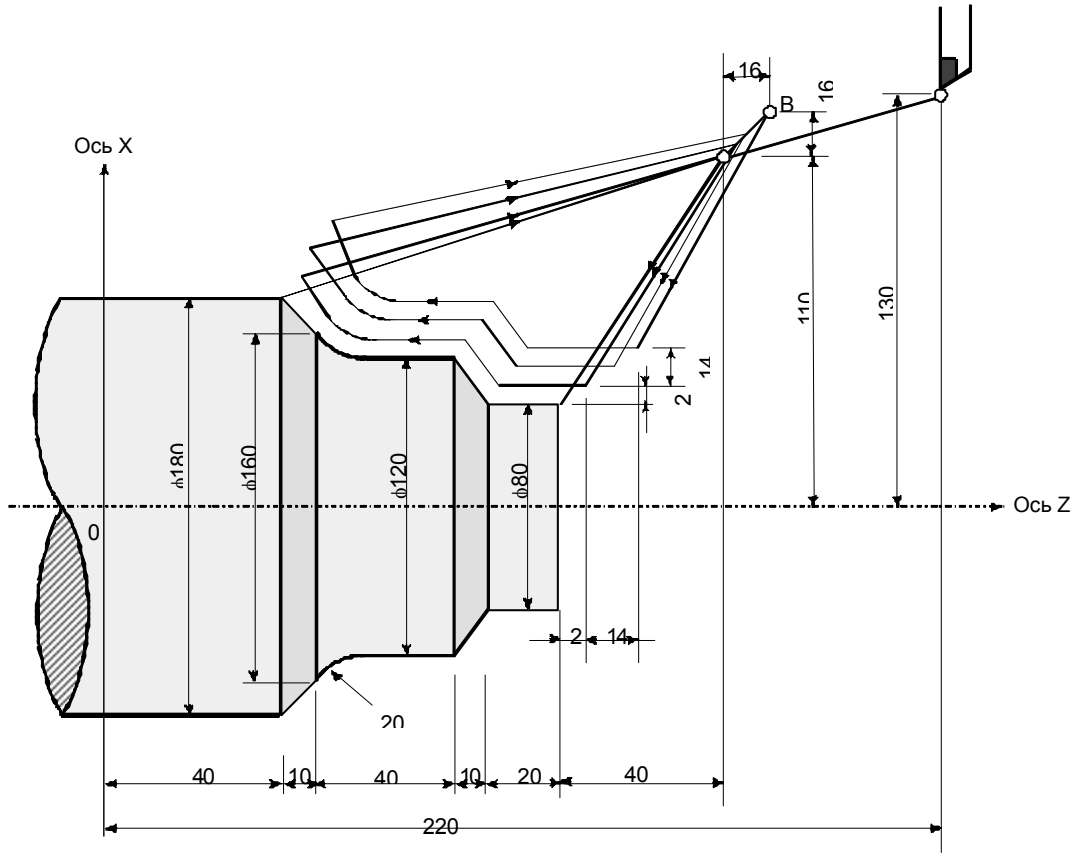


(Обозначение диаметра для оси X, метрический ввод)

```
N010   G50 X220.0 Z190.0 ;
N011   G00 X176.0 Z132.0 ;
N012   G72 W7.0 R1.0 ;
N013   G72 P014 Q019 U4.0 W2.0 F0.3 S550 ;
N014   G00 Z56.0 S700 ;
N015   G01 X120.0 W14.0 F0.15 ;
N016   W10.0 ;
N017   X80.0 W10.0 ;
N018   W20.0 ;
N019   X36.0 W22.0 ;
N020   G70 P014 Q019 ;
```

Величина схода: 1.0
Допуск на чистовую обработку (4,0 по диаметру в направлении X, 2,0 в направлении Z)

Повтор схемы (G73)



(Обозначение диаметра, метрический ввод)

```
N010    G50 X260.0 Z220.0 ;
N011    G00 X220.0 Z160.0 ;
N012    G73 U14.0 W14.0 R3 ;
N013    G73 P014 Q019 U4.0 W2.0 F0.3 S0180 ;
N014    G00 X80.0 W-40.0 ;
N015    G01 W-20.0 F0.15 S0600 ;
N016    X120.0 W-10.0;
N017    W-20.0 S0400 ;
N018    G02 X160.0 W-20.0 R20.0 ;
N019    G01 X180.0 W-10.0 S0280 ;
N020    G70 P014 Q019 ;
```

4.2.5 Цикл сверления торцевой поверхности с периодическим выводом сверла (G74)

Этот цикл позволяет стружкодробление при обработке внешнего диаметра. Если вторая ось на плоскости (ось X (ось U) для плоскости ZX) и адрес P не указаны, то операция выполняется только вдоль первой оси на плоскости (ось Z для плоскости ZX), то есть, выполняется цикл сверления с периодическим выводом сверла.

Формат

G74R (e);

G74X(U)_ Z(W)_ P(Δi) Q(Δk) R(Δd) F (f);

e : Величина возврата
Это значение является модальным и не изменяется до задания другого значения. Это значение может также задаваться в параметре ном. 5139, а этот параметр изменяется командой программы.

X_,Z_ : Координата второй оси плоскости (ось X для плоскости ZX) в точке B и
Координата первой оси плоскости (ось Z для плоскости ZX) в точке C

U_,W_ : Расстояние перемещения вдоль второй оси плоскости (U для плоскости ZX) из точки A в точку B
Расстояние перемещения вдоль первой оси плоскости (W для плоскости ZX) из точки A в точку C
(Если используется система G-кода A. В прочих случаях для задания используют X_,Z_.)

Δi : Расстояние перемещения в направлении второй оси на плоскости (ось X для плоскости ZX)

Δk : Глубина реза в направлении первой оси на плоскости (ось Z для плоскости ZX)

Δd : Величина отвода инструмента на дне обрабатываемого участка.

f : Скорость подачи

	Единица	Программирование диаметра / радиуса	Знак	Ввод десятичной точки
e	Зависит от системы приращений для референтной оси.	Программирование радиуса	Не требуется	Разрешено
Δi	Зависит от системы приращений для референтной оси.	Программирование радиуса	Не требуется	Не допускается
Δk	Зависит от системы приращений для референтной оси.	Программирование радиуса	Не требуется	Не допускается
Δd	Зависит от системы приращений для референтной оси.	Программирование радиуса	ПРИМЕЧАНИЕ	Разрешено

ПРИМЕЧАНИЕ
В обычном случае задавайте для Δd положительное значение. Когда X (U) и Δi не указаны, задайте значение со знаком, указывающим направление для схода инструмента.

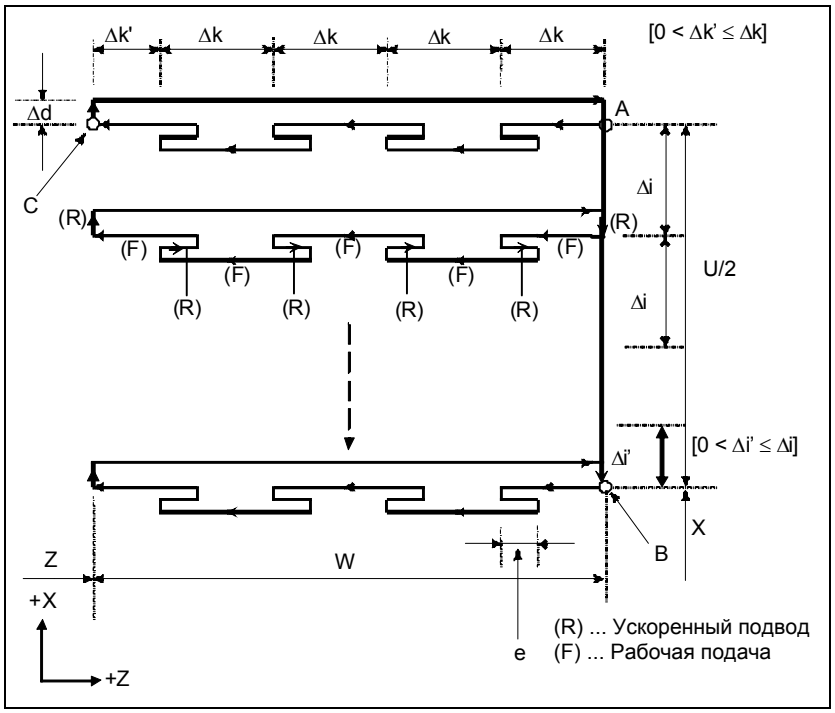


Рис. 4.2.5 (a) Траектория резания в цикле сверления торцевой поверхности с периодическим выводом сверла

Пояснение

- Операции

Повторяется циклическая операция резания по Δk и возврата по e.

Когда резание достигает точки C, инструмент сходит по Δd. Затем инструмент возвращается на скорости ускоренного подвода, перемещается в направлении точки B по Δi, и снова выполняется резание.

ПРИМЕЧАНИЕ

1 Поскольку как e, так и Δd задаются одним и тем же адресом, их значения определяются путем указания осей X, Y или Z.Если ось задана, то используется Δd.

2 Циклическая обработка задается командой G74 с указанием оси.

- Коррекция на радиус вершины инструмента

Применение коррекции на радиус вершины инструмента невозможно.

4.2.6 Цикл сверления по внешнему / внутреннему диаметру (G75)

Этот цикл эквивалентен циклу G74 за исключением того, что вторая ось на плоскости (ось X для плоскости ZX) меняется местами с первой осью на плоскости (ось Z для плоскости ZX). Этот цикл позволяет стружкодробление при обработке торцевой поверхности. Он позволяет также выполнение канавок во время резания по внешнему диаметру и срезания (если ось Z (ось W) и Q не указаны для первой оси на плоскости).

Формат

G75R (e);

G75X(U)_ Z(W)_ P(Δi) Q(Δk) R(Δd) F (f);

e : Величина возврата
Это значение является модальным и не изменяется до задания другого значения. Это значение может также задаваться в параметре ном. 5139, а этот параметр изменяется командой программы.

X_, Z_ : Координата второй оси плоскости (ось X для плоскости ZX) в точке B и Координата первой оси плоскости (ось Z для плоскости ZX) в точке C

U_, W_ : Расстояние перемещения вдоль второй оси плоскости (U для плоскости ZX) из точки A в точку B
Расстояние перемещения вдоль первой оси плоскости (W для плоскости ZX) из точки A в точку C
(Если используется система G-кода A. В прочих случаях для задания используют X_,Z_.)

Δi : Глубина реза в направлении второй оси на плоскости (ось X для плоскости ZX)

Δk : Расстояние перемещения в направлении первой оси на плоскости (ось Z для плоскости ZX)

Δd : Величина отвода инструмента на дне обрабатываемого участка.

f : Скорость подачи

	Единица	Программирование диаметра / радиуса	Знак	Ввод десятичной точки
e	Зависит от системы приращений для референтной оси.	Программирование радиуса	Не требуется	Разрешено
Δi	Зависит от системы приращений для референтной оси.	Программирование радиуса	Не требуется	Не допускается
Δk	Зависит от системы приращений для референтной оси.	Программирование радиуса	Не требуется	Не допускается
Δd	Зависит от системы приращений для референтной оси.	Программирование радиуса	ПРИМЕЧАНИЕ	Разрешено

ПРИМЕЧАНИЕ
В обычном случае задавайте для Δd положительное значение. Когда Z (W) и Δk не указаны, задайте значение со знаком, указывающим направление для схода инструмента.

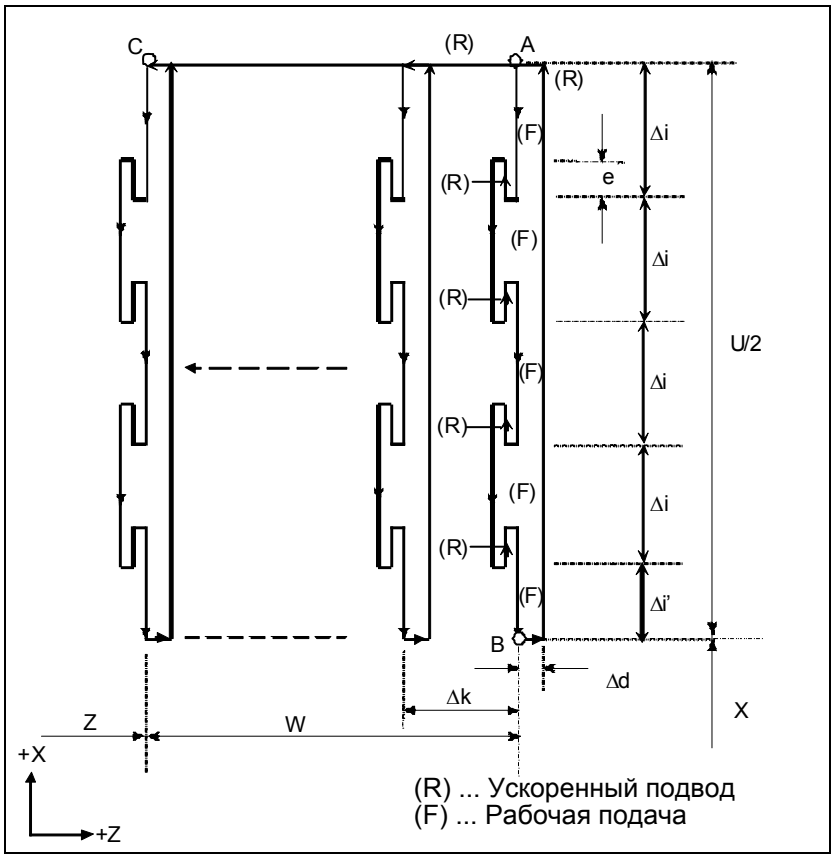


Рис. 4.2.6 (b) Цикл сверления по внешнему / внутреннему диаметру

Пояснение

- Операции

Повторяется циклическая операция резания по Δi и возврата по e.
Когда резание достигает точки B, инструмент сходит по Δd. Затем инструмент возвращается на скорости ускоренного подвода, перемещается в направлении точки C по Δi, и снова выполняется резание.

Для точения канавок и сверления используется как G74, так и G75, что позволяет автоматический отвод инструмента. Рассмотрим следующие четыре симметричные схемы.

- Коррекция на радиус вершины инструмента

Применение коррекции на радиус вершины инструмента невозможно.

4.2.7 Многократный цикл нарезания резьбы (G76)

В этом цикле нарезания резьбы резание выполняется одной кромкой при постоянной величине реза.

Формат

G76 P(m) (r) (a) Q(Δdмин) R(d);

G76 X(U)_ Z(W)_ R(i) P(k) Q(Δd) F (L);

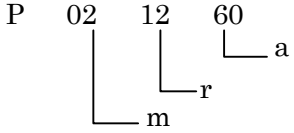
m : Число повторений при чистовой обработке (от 1 до 99)
Это значение может задаваться в парам. ном. 5142, этот параметр изменяется командой программы.

r : Величина снятия фаски (от 0 до 99)
Если шаг резьбы равен L, то значение L можно задать в диапазоне от 0,0L до 9,9L с приращением 0,1L (двухзначное число). Это значение может задаваться в парам. ном. 5130, этот параметр изменяется командой программы.

a : Угол вершины инструмента
Можно выбрать и задать двухзначным числом один из шести углов: 80°, 60°, 55°, 30°, 29° и 0°. Это значение может задаваться в парам. ном. 5143, этот параметр изменяется командой программы.

Значения m, r и a задаются адресом P одновременно.

(Пример) Если m = 2, r = 1,2L, a = 60°, введите данные, как показано ниже (L – шаг резьбы).



Δdмин. : Минимальная глубина реза
Если глубина реза при одной из циклических операций становится меньше этого предела, глубина нарезания фиксируется на этом значении. Это значение может задаваться в парам. ном. 5140, этот параметр изменяется командой программы.

d : Допуск на чистовую обработку
Это значение может задаваться в парам. ном. 5141, этот параметр изменяется командой программы.

X_, Z_ : Координаты конечной точки обработки (точка D на Рис. 4.2.7 (a)) в направлении длины

U_, W_ : Расстояние перемещения до конечной точки обработки (точка D на Рис. 4.2.7 (a)) в направлении длины
(Если используется система G-кода A. В прочих случаях для задания используют X_,Z_.)

i : Величина конуса
Если i = 0, можно выполнить обычную цилиндрическую резьбу.

k : Высота резьбы

Δd : Глубина реза в первом резе

L : Шаг резьбы

	Единица	Программирование диаметра / радиуса	Знак	Ввод десятичной точки
Δdмин.	Зависит от системы приращений для референтной оси.	Программирование радиуса	Не требуется	Не допускается
d	Зависит от системы приращений для референтной оси.	Программирование радиуса	Не требуется	Разрешено

	Единица	Программирование диаметра / радиуса	Знак	Ввод десятичной точки
i	Зависит от системы приращений для референтной оси.	Программирование радиуса	Требуется	Разрешено
k	Зависит от системы приращений для референтной оси.	Программирование радиуса	Не требуется	Не допускается
Δd	Зависит от системы приращений для референтной оси.	Программирование радиуса	Не требуется	Не допускается

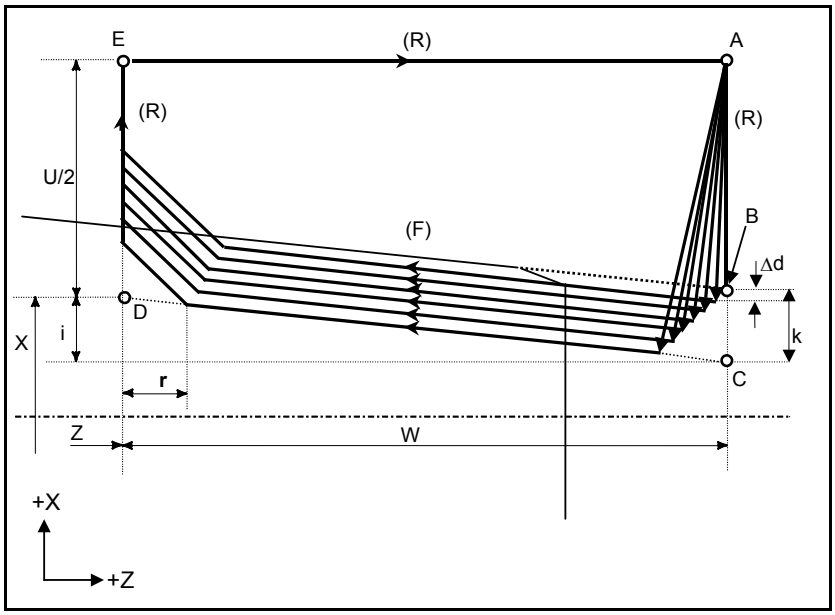


Рис. 4.2.7 (a) Траектория резания в цикле многократного нарезания резьбы

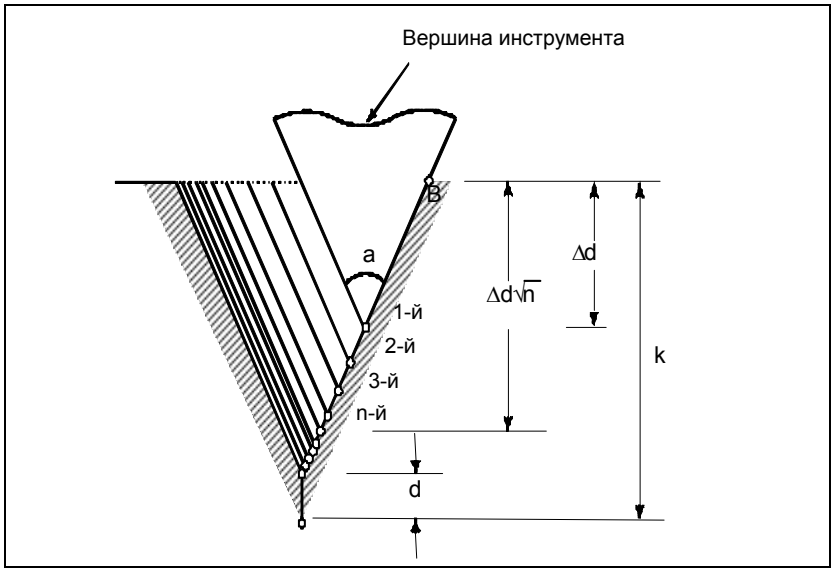


Рис. 4.2.7 (b) Этапы резки

- Количество повторов при чистовой обработке

Повторяется последний цикл чистовой обработки (цикл, в котором срезается допуск на чистовую обработку).

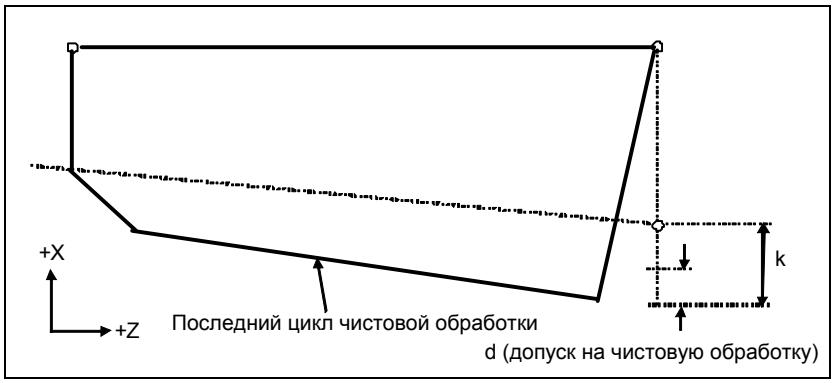


Рис. 4.2.7 (c)

Пояснение

- Операции

Этот цикл выполняет нарезание резьбы таким образом, что длина шага только между C и D делается, как задано в коде F. На других отрезках инструмент перемещается в режиме ускоренного подвода.

Константа времени для ускорения / замедления после интерполяции и скорость подачи FL для снятия фаски резьбы и скорость подачи для отведения после снятия фаски такие же, как для снятия фаски резьбы при помощи G92 (постоянный цикл).

ПРИМЕЧАНИЕ

1 Значения данных, заданных адресами P, Q и R, определяются по X (U) и Z (W).
2 Циклическая обработка задается командой G76 с указанием X (U) и Z (W).
3 Значения, заданные в адресах P, Q и R, являются модальными и не меняются до тех пор, пока не будет задано другое значение.
4 В качестве допуска на чистовую обработку укажите значение меньше высоты резьбы. (d < k)

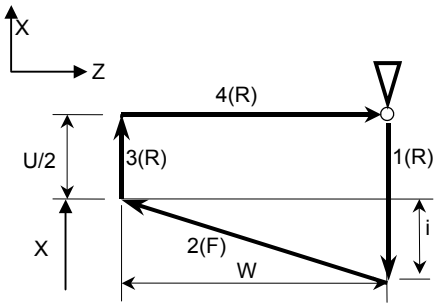
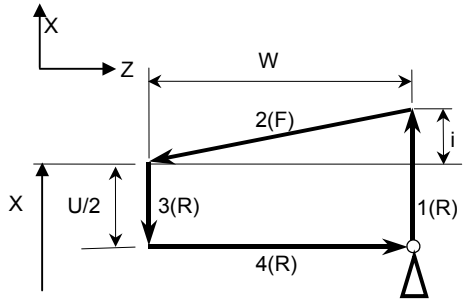
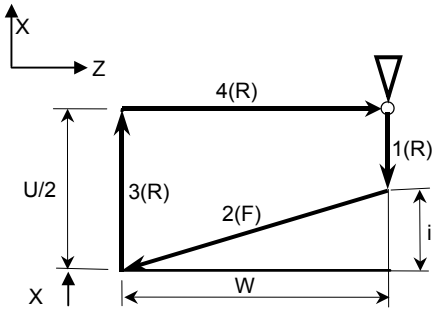
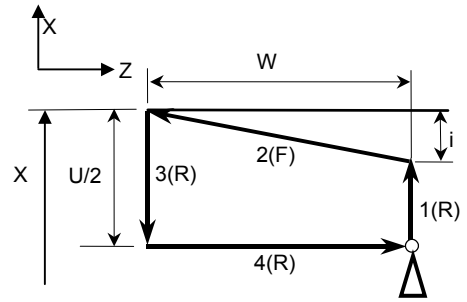
⚠ ВНИМАНИЕ

Примечания по нарезанию резьбы такие же, как для нарезания резьбы с использованием G32. Однако, останов подачи в цикле нарезания резьбы описан ниже в разделе "Останов подачи в цикле нарезания резьбы".

- Взаимосвязь между знаком величины конуса и траекторией движения инструмента

Знаки инкрементных размеров для цикла, показанного на Рис. 4.2.7 (a), следующие:
Конечная точка резания в направлении длины для U и W:
Минус (определяется в соответствии с направлениями траекторий A-C и C-D)
Величина конуса (i): Минус (определяется в соответствии с направлением траектории A-C)
Высота резьбы (k): Плюс (всегда задается со знаком плюс)
Глубина реза первого прохода (Δd): Плюс (всегда задается со знаком плюс)
Четыре схемы, приведенные в Таблица 4.2.7 (a), соответствуют знаку каждого адреса. Возможна также обработка внутренней резьбы.

Таблица 4.2.7 (a)

Обработка внешнего диаметра	Обработка внутреннего диаметра
1. U < 0, W < 0, i < 0	**2. U > 0, W < 0, i > 0**
	
3. U < 0, W < 0, i > 0 при |i|≤|U/2|	**4. U > 0, W < 0, i < 0 при |i|≤|U/2|**
	

- Ускорение / замедление после интерполяции для нарезания резьбы

Ускорение / замедление после интерполяции для нарезания резьбы - это ускорение / замедление по типу показательной интерполяции. Присвоением значения биту 5 (THLx) параметра ном. 1610 можно выбрать такое же ускорение / замедление, как для рабочей подачи. (Надлежит повторить настройки битов 1 (CTBx) и 0 (CTLx) парам. ном. 1610.) Однако в качестве постоянной времени и скорости подачи FL используются настройки парам. ном. 1626 и ном. 1627 для цикла нарезания резьбы.

- Константа времени и скорость подачи FL для нарезания резьбы

Используются константа времени для ускорения / замедления после интерполяции для нарезания резьбы, заданная в параметре ном. 1626, и скорость подачи FL, заданная в параметре ном. 1627
Скорость подачи FL действительна только для экспоненциального ускорения / замедления после интерполяции.

- Снятие фаски резьбы

Снятие фаски резьбы может выполняться в цикле нарезания резьбы. Сигнал, исходящий от станка, запускает снятие фаски резьбы.
Максимальная задаваемая командой величина снятия фаски резьбы (r) равна 99 (9,9L). Эта величина может быть задана в диапазоне от 0,1L до 12,7L с приращением 0,1L в парам. ном. 5130.
Угол снятия фаски резьбы от 1 до 89 градусов можно задать в параметре ном. 5131. Если в параметре задано значение 0, предполагается угол 45 градусов.
Для снятия фаски резьбы используется тот же тип ускорения / замедления после интерполяции, константа времени для ускорения / замедления после интерполяции и скорость подачи FL, что и для нарезания резьбы.

ПРИМЕЧАНИЕ
В этом цикле и в цикле нарезания резьбы с G76 используются общие параметры для задания величины и угла снятия фаски резьбы.

- Отведение после снятия фаски

Таблица 4.2.7 (b) приводит скорость подачи, тип ускорения / замедления после интерполяция и константу времени отведения после снятия фаски.

Таблица 4.2.7 (b)

Бит 0 (CFR) парам. ном. 1611	Параметр ном. 1466	Описание
0	Не 0	Используются тип ускорения / замедления после интерполяции для нарезания резьбы, константа времени для нарезания резьбы (парам. ном. 1626), скорость подачи FL (парам. ном. 1627) и скорость подачи отведения, заданные в парам. ном. 1466.
0	0	Используются тип ускорения / замедления после интерполяции для нарезания резьбы, константа времени для нарезания резьбы (парам. ном. 1626), скорость подачи FL (параметр ном. 1627) и скорость ускоренного подвода, заданные в парам. ном. 1420.
1		Перед отводом выполняется проверка для удостоверения, что заданная скорость подачи получила значение 0 (задержка ускорения / замедления составляет 0), и тип ускорения / замедления после интерполяции для ускоренного подвода используется вместе с постоянной времени ускоренного подвода и скоростью ускоренного подвода (парам. ном. 1420).

Путем присвоения биту 4 (ROC) параметра ном. 1403 значения 1 коррекцию ускоренного подвода можно отключить для скорости подачи при отведении после снятия фаски.

ПРИМЕЧАНИЕ
Во время отведения станок не останавливается с коррекцией 0% для скорости подачи на резание независимо от значения бита 4 (RF0) парам. ном. 1401.

- Смещение начального угла

Смещение начального угла при нарезании резьбы невозможно.
Однако при использовании формата Серии 10/11 возможно смещение начального угла нарезания резьбы.
См. «ОПЕРАЦИИ С ПАМЯТЬЮ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ФОРМАТА Серии 10/11».

- Останов подачи в цикле нарезания резьбы (отвод в цикле нарезания резьбы)

При использовании останова подачи во время нарезания резьбы в комбинированном цикле нарезания резьбы (G76) инструмент быстро отводится таким же образом, как для последнего снятия фаски в цикле нарезания резьбы, и возвращается в исходную точку в текущем цикле.
При запуске цикла, возобновляется цикл нарезания многозаходной резьбы.

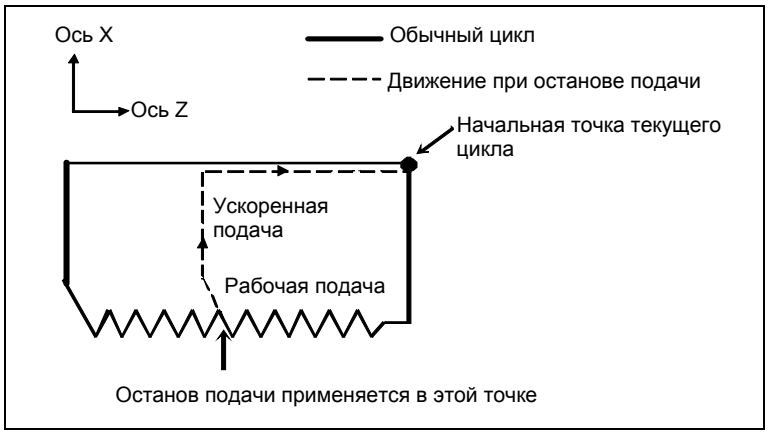


Рис. 4.2.7 (d)

Угол снятия фаски во время отведения такой же, как угол снятия фаски в конечной точке.

> ⚠ **ВНИМАНИЕ**
> Во время отведения невозможно выполнить другой останов подачи.

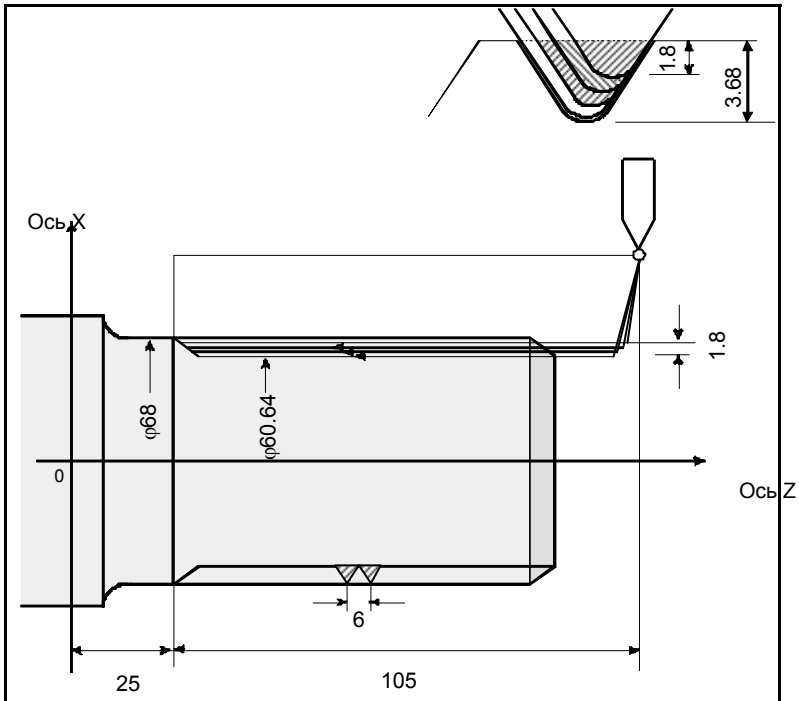
- Нарезание дюймовой резьбы

Нарезание дюймовой резьбы, задаваемое адресом E, не разрешается.

- Коррекция на радиус вершины инструмента

Применение коррекции на радиус вершины инструмента невозможно.

Пример




```
G80 X80.0 Z130.0;
G76 P011060 Q100 R200 ;
G76 X60.64 Z25.0 P3680 Q1800 F6.0 ;
```

Рис. 4.2.7 (e)

4.2.8 Ограничения для многократно повторяемого постоянного цикла (G70–G76)

Программируемые команды

- Память для хранения программ

Программы, использующие G70, G71, G72 или G73, должны храниться в памяти программ. Использование режима вызова хранящихся в памяти программ для исполнения позволяет выполнять эти программы не только в режиме MEM. Программы, использующие G74, G75 или G76, не должны храниться в памяти программ.

- Блоки, в которых задаются данные, связанные с многократно повторяемым постоянным циклом

Для каждого блока необходимо правильно задавать адреса P, Q, X, Z, U, W и R.

В блоке, в котором задано G70, G71, G72 или G73, нельзя задавать следующие функции:

- Вызовы пользовательских макропрограмм (простой вызов, модальный вызов и вызов подпрограммы)

- Блоки, в которых заданы данные, соотнесенные с заданной фигурой

В блоке, который задан адресом P группы G71, G72 или G73, необходимо задать код G00 или G01 в группе 01. Если такая команда не задана, выдается сигнал тревоги PS0065, "G00/G01 НЕ В ПЕРВОМ БЛОКЕ ПРОГРАММЫ ПРОФИЛЯ".

В блоках с номерами последовательности, заданными в P и Q в G70, G71, G72 и G73, можно задать следующие команды:

(1) Задержка (G04)

(2) G00, G01, G02 и G03
Если используется команда круговой интерполяции (G02, G03), то радиусы дуги в начальной и в
конечной точке должны совпадать. Если радиусы различны, то заданная фигура обработки может быть
распознана неправильно, что приведет к ошибке резания, например, чрезмерному срезу.

(3) Переход по пользовательской макропрограмме и команда повтора
Однако, адрес назначения перехода должен находиться в числе номеров последовательности, заданных в P и Q.
Высокоскоростной переход, задаваемый битами 1 и 4 парам. ном. 6000, не выполняется. Вызов пользовательской макропрограммы
(простой, модальный или вызов подпрограммы) задать нельзя.

(4) Команда прямого программирования по размерам чертежа и команда снятия фаски и скругления угла R
Для прямого программирования по размерам чертежа, снятия фаски и скругления угла R необходимо задавать множество блоков. Блок с последним номером последовательности, заданный в Q, не должен быть промежуточным блоком
в заданном множестве блоков.

Когда выполняются G70, G71, G72 или G73, то номер последовательности, заданный адресом P и Q, не должен быть задан в одной программе два или более раз.
Если #1 = 2500 выполняется с помощью макрокоманды пользователя, то значение 2500,000 присваивается #1. В таком случае P#1 эквивалентно P2500.

Взаимосвязь с другими функциями

- Ручное вмешательство

После ручного вмешательства с помощью ручной команды абсолютного включения до выполнения многократно повторяемых постоянных циклов (от G71 до G76) или после остановки выполнения, когда запускается циклическая работа, степень ручного вмешательства отменяется даже командой запуска цикла с приращением. Когда только первая ось плоскости указана в G74, или только вторая ось плоскости указана в G74, ручное вмешательство отменяется только вдоль указанной оси.

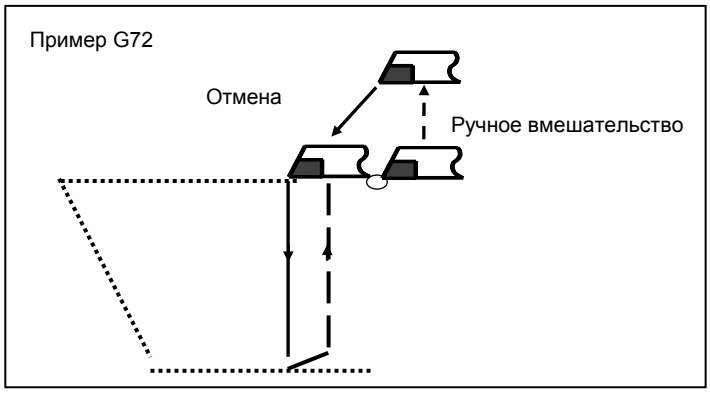


Рис. 4.2.8 (a)

- Макропрограмма, управляемая прерываниями

Программа, содержащая макрокоманду, работающую по прерыванию, не может быть выполнена во время выполнения многократно повторяемого постоянного цикла.

- Перезапуск программы и отвод и возврат инструмента

Эти функции не могут быть выполнены в блоке в многократно повторяемом постоянном цикле.

- Имя оси и вторичные вспомогательные функции

Даже если адрес U, V или W используется в качестве имени оси или вторичной вспомогательной функции, данные, заданные в адресе U, V или W в блоке от G71 до G73 считаются данными для многократно повторяемого постоянного цикла.

- Коррекция на радиус вершины инструмента

При использовании коррекции на радиус вершины инструмента задайте команду коррекции на радиус вершины инструмента (G41, G42) перед командой многократно повторяемого постоянного цикла (G70, G71, G72, G73) и задайте команду отмены (G40) вне программ (от блока, заданного P-кодом, до блока, заданного Q-кодом) при задании фигуры обработки. Если коррекция на радиус вершины инструмента указана в программе, определяющей фигуру отделки, то выдается сигнализация PS0325, "НЕСУЩЕСТВ. КОМАНДА В ПРОГР.ПРОФИЛЯ".

- Управление несколькими шпинделями

Когда проводится выбор шпинделя по адресу P управления несколькими шпинделями или выполняется команда расширенного имени шпинделя, код S в блоке команды многократно повторяемого постоянного цикла (G71–G73) не может быть задан. (Выдается сигнализация PS5305 "ЗАПРЕЩ. НОМЕР ШПИНДЕЛЯ".)

В этом случае вместо указания кода S в блоке многократно повторяемой команды постоянного цикла (G71–G73) укажите код S до блока многократно повторяемой команды постоянного цикла (G71–G73).

4.3 ПОСТОЯННЫЙ ЦИКЛ СВЕРЛЕНИЯ

Постоянные циклы сверления облегчают программисту создание программ. С помощью постоянного цикла часто используемая операция обработки может быть задана в едином блоке посредством G-функции; без постоянных циклов требуется более одного блока. Кроме того, использование постоянных циклов может сократить программу с целью экономии памяти.
В таблице 4.3 (a) приведены постоянные циклы сверления.

Таблица 4.3 (a) Постоянные циклы сверления

G-код	Ось сверления	Операция обработки отверстий	Операция в положении на дне отверстия	Операция отвода	Применение
G80	-	-	-	-	Отмена
G83	Ось Z	Рабочая подача / прерывание	Выстой	Ускоренная подача	Цикл сверления на передней поверхности
G84	Ось Z	Рабочая подача	Выстой → Вращение шпинделя против часовой стрелки	Рабочая подача	Цикл нарезания резьбы метчиком на передней поверхности
G85	Ось Z	Рабочая подача	Выстой	Рабочая подача	Цикл растачивания на лицевой поверхности
G87	Ось X	Рабочая подача / прерывание	Выстой	Ускоренная подача	Цикл сверления на боковой поверхности
G88	Ось X	Рабочая подача	Задержка → шпинделя при вращении против часовой стрелки	Рабочая подача	Цикл нарезания резьбы метчиком на боковой поверхности
G89	Ось X	Рабочая подача	Выстой	Рабочая подача	Цикл растачивания на боковой поверхности

ПРИМЕЧАНИЕ
Если бит 4 (NCD) параметра ном. 8137 равен 0, то эту функцию можно использовать.

Пояснение

Постоянный цикл сверления состоит из следующих шести последовательных операций.

Операция 1 Позиционирование по оси X (Z) и оси C
Операция 2 Ускоренный подвод до уровня точки R
Операция 3 Обработка отверстий
Операция 4 Операция у дна отверстия
Операция 5 Отвод до уровня точки R
Операция 6 Ускоренный подвод вверх до исходного уровня

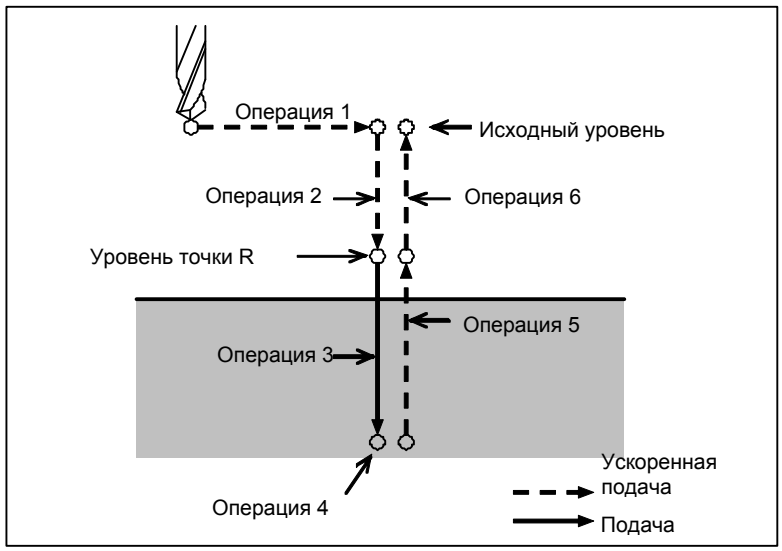


Рис. 4.3 (a) Последовательность операций постоянного цикла сверления

- Ось позиционирования и ось сверления

Ось C и ось X или Z используются в качестве осей позиционирования. Ось X или Z, не используемая в качестве оси позиционирования, используется в качестве оси сверления. G-код сверления задает оси позиционирования и ось сверления, как показано ниже.

Несмотря на то, что постоянные циклы включают циклы нарезания резьбы метчиком и циклы сверления, в этой главе используется только один термин - сверление - для обозначения операций, выполняемых в постоянных циклах.

Таблица 4.3 (b) Ось позиционирования и ось сверления

G-код	Ось позиционирования	Ось сверления
G83, G84, G85	Ось X, ось C	Ось Z
G87, G88, G89	Ось Z, ось C	Ось X

Коды G83 и G87, G84 и G88, а также G85 и G89 имеют соответственно такие же функции, за исключением осей, заданных в качестве осей позиционирования и оси сверления.

- Режим сверления

Коды G83–G85 и G87–G89 являются модальными G-кодами и действуют до отмены. Когда эти коды действительны, текущим состоянием является режим сверления.

После того как данные сверления заданы в режиме сверления, они сохраняются вплоть до изменения или отмены.

Задайте все необходимые данные сверления в начале постоянных циклов; если постоянные циклы уже выполняются, задайте только изменения данных.

Скорость подачи, заданная в F, сохраняется также после отмены цикла сверления. Если требуются данные Q, их необходимо задавать в каждом блоке. Заданный один раз M-код используется для функций ограничения / освобождения подачи по оси C в качестве модального кода. При задании G80 он отменяется.

- Уровень точки возврата

В системе G-кодов A инструмент возвращается от дна отверстия к исходному уровню. В системе G-кодов B или C, ввод G98 задает возвращение инструмента от дна отверстия к исходному уровню, ввод G99 задает возвращение инструмента от дна отверстия к уровню точки R.

Ниже проиллюстрировано перемещение инструмента при задании G98 или G99 (Рис. 4.3 (b)). Обычно G99 используется для первой операции сверления, а G98 используется для последней операции сверления.

Исходный уровень не меняется, даже если сверление выполняется в режиме G99.

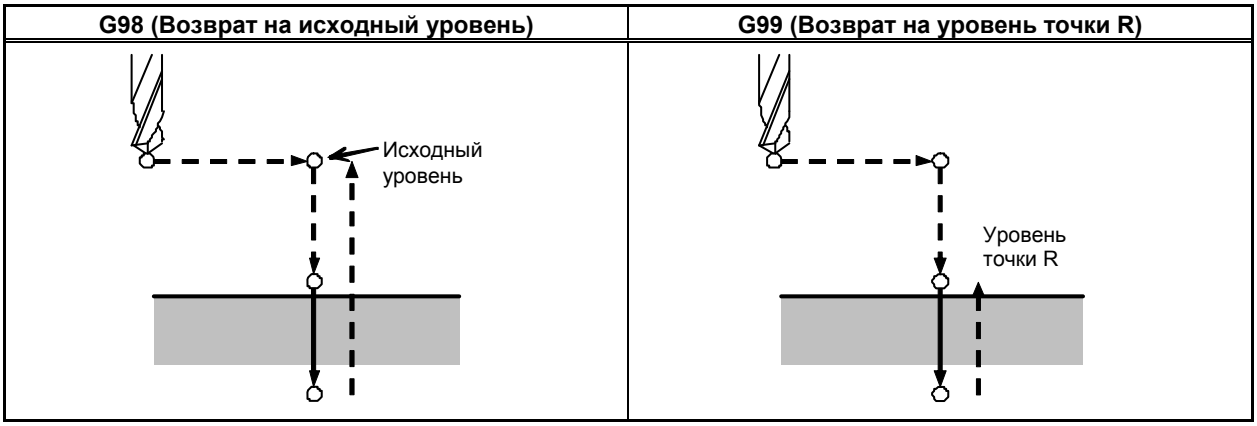


Рис. 4.3 (b)

- Количество повторов

Для того чтобы повторить сверление отверстий, расположенных на одинаковом расстоянии, задайте в K_ количество повторов.
K действует только в блоке, в котором он был задан.
При инкрементном программировании задайте положение первого отверстия.
Если вы задаете эти данные при абсолютном программировании, операция сверления повторяется в том же положении.

Количество повторов K	Макс. программируемое значение = 9999

Если задано K0, то данные сверления только сохраняются, сверление не выполняется.

ПРИМЕЧАНИЕ
Для K задайте целое число 0 или от 1 до 9999.

- M-код, используемый для ограничения / освобождения подачи по оси C

Если в программе используется M-код, заданный в парам. ном. 5110 для ограничения/освобождения подачи по оси C, происходят следующие операции.

(1) ЧПУ выдает M-код для ограничения подачи по оси C после позиционирования инструмента и в момент его подачи в режиме ускоренного подвода к уровню точки R.
(2) ЧПУ выдает M-код для освобождения подачи по оси C (M-код для фиксации подачи по оси C +1) после отвода инструмента на уровень точки R.
(3) После того, как ЧПУ выдает M-код для освобождения подачи по оси C, происходит выстой инструмента в течении времени, которое задано в параметре ном. 5111.

- Отмена

Для отмены постоянного цикла используйте G80 или G-код группы 01.

G-коды группы 01 (пример)
G00 : Позиционирование (ускоренный подвод)
G01 : Линейная интерполяция
G02 : Круговая интерполяция (по часовой стрелке)
G03 : Круговая интерполяция (против часовой стрелки)

- Символы на рисунках

В следующих подразделах описываются отдельные постоянные циклы. На рисунках в качестве пояснений используются следующие символы:

- - ►	Позиционирование (ускоренный подвод G00)
——►	Рабочая подача (линейная интерполяция G01)
P1	Выстой, заданный в программе
P2	Выстой, заданный в параметре ном. 5111
Mα	Выдача M-кода для ограничения подачи по оси C (Значение α указано с параметром ном. 5110.)
M (α + 1)	Вывод M-кода для отмены ограничения подачи по оси C

⚠ ВНИМАНИЕ

1 В каждом постоянном цикле адреса R, Z и X обрабатываются следующим образом:
R_ : Всегда обрабатывается как радиус.
Z_ или X_ : Зависит от программирования диаметра / радиуса

2 В системе G-кодов B или C можно использовать G90 или G91 для выбора инкрементного или абсолютного программирования для ввода данных положения отверстия (X, C или Z, C), расстояния от точки R до дна отверстия (Z или X) и расстояния от исходного уровня до уровня точки R (R).

3 Для постоянных циклов сверления, указанных в формате серии 10/11 (установкой бита 1 (FCV) параметра ном. 0001 в 1, а бита 3 (F16) параметра ном. 5102 в 0), инкрементное программирование используется для точки R, когда бит 6 (RAB) параметра ном. 5102 установлен в 0.
Когда бит 6 (RAB) параметра ном. 5102 установлен в 1, в G-коде системы A, используется абсолютное программирование, а в G-коде системы B или C используется абсолютное или инкрементное программирование в соответствии с G90 или G91.
Для постоянных циклов сверления в формате серии 0*i*-C для данных точки R используется инкрементное программирование.

4.3.1 Цикл сверления передней поверхности (G83) / цикл сверления боковой поверхности (G87)

Цикл сверления с периодическим выводом сверла или цикл высокоскоростного сверления с периодическим выводом сверла используется в зависимости от значения RTP, бита 2 парам. ном. 5101. Если не задана глубина реза для каждого сверления, то выполняется стандартный цикл сверления. Без применения параметра RTR цикл высокоскоростного сверления с периодическим выводом сверла может задаваться с применением G83.5 или G87.5, а цикл сверления с периодическим выводом сверла может задаваться с помощью G83.6 или G87.6.

- Высокоскоростной цикл сверления с периодическим выводом сверла (G83, G87) (бит 2 (RTR) параметра ном. 5101 = 0)

В этом цикле выполняется высокоскоростное сверление с периодическим выводом сверла. Сверло повторяет цикл сверления со скоростью рабочей подачи и периодически отводится на заданное расстояние отвода от дна отверстия. Сверло вытягивает стружку из отверстия во время отвода.

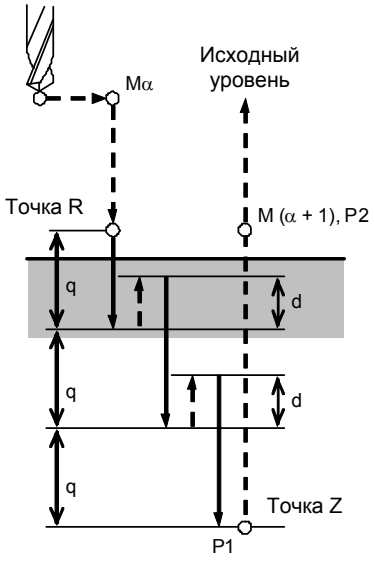
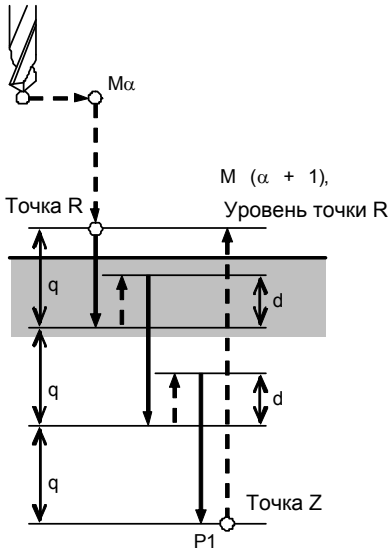
Формат

G83 X(U)_ C(H)_ Z(W)_ R_ P_ Q_ F_ K_ M_;

или

G87 Z(W)_ C(H)_ X(U)_ R_ P_ Q_ F_ K_ M_;

X_ C_ или Z_ C_ : Данные о положении отверстия
Z_ или X_ : Расстояние от точки R до дна отверстия
R_ : Расстояние от исходного уровня до уровня точки R
P_ : Время выстоя у дна отверстия
Q_ : Глубина реза при каждой рабочей подаче
F_ : Рабочая подача
K_ : Количество повторов (при необходимости)
M_ : M-код для ограничения подачи по оси C (при необходимости).

G83 или G87 (режим G98)	**G83 или G87 (режим G99)**
	

Mα : M-код для ограничения подачи по оси C
M (α + 1) : M-код для отмены ограничения подачи по оси C
P1 : Выстой, заданный в программе
P2 : Выстой, заданный в параметре ном. 5111
d : Расстояние отвода, заданное в парам. ном. 5114

- Цикл сверления с периодическим выводом сверла (G83, G87) (бит 2 (RTR) параметра ном. 5101 =1)

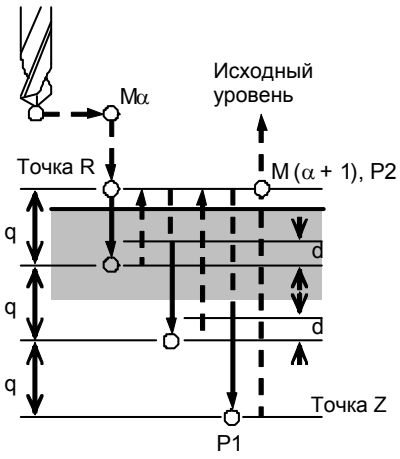
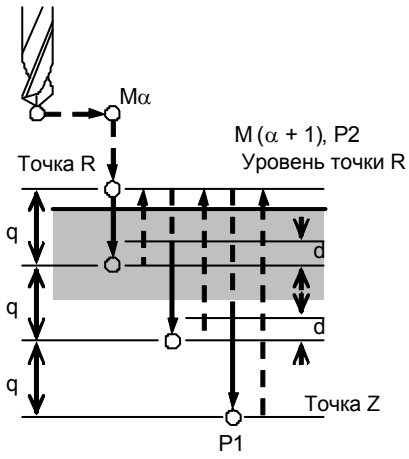
Формат

G83 X(U)_ C(H)_ Z(W)_ R_ P_ Q_ F_ K_ M_;

или

G87 Z(W)_ C(H)_ X(U)_ R_ P_ Q_ F_ K_ M_;

X_ C_ или Z_ C_ : Данные о положении отверстия
Z_ или X_ : Расстояние от точки R до дна отверстия
R_ : Расстояние от исходного уровня до уровня точки R
P_ : Время выстоя у дна отверстия
Q_ : Глубина реза при каждой рабочей подаче
F_ : Рабочая подача
K_ : Количество повторов (при необходимости)
M_ : M-код для ограничения подачи по оси C (при необходимости).

G83 или G87 (режим G98)	G83 или G87 (режим G99)
	

Mα : M-код для ограничения подачи по оси C
M (α + 1) : M-код для отмены ограничения подачи по оси C
P1 : Выстой, заданный в программе
P2 : Выстой, заданный в параметре ном. 5111
d : Расстояние отвода, заданное в парам. ном. 5115

Пример

M51;	Включение режима индексации по оси C
M3 S2000;	Вращение сверла
G00 X50.0 C0.0;	Позиционирование сверла по осям X и C
G83 Z-40.0 R-5.0 Q5000 F5.0 M31;	Сверление отверстия 1
C90.0 Q5000 M31;	Сверление отверстия 2
C180.0 Q5000 M31;	Сверление отверстия 3
C270.0 Q5000 M31;	Сверление отверстия 4
G80 M05;	Отмена цикла сверления и останов вращения сверла
M50;	Выключение режима индексации по оси C

ПРИМЕЧАНИЕ
Если не задана глубина сверления для каждой рабочей подачи (Q), то выполняется стандартное сверление. (Смотрите описание цикла сверления.)

- **Цикл сверления (G83 или G87)**

  Если не задана глубина реза (Q) для каждого сверления, то выполняется стандартный цикл сверления. Затем инструмент отводится от дна отверстия на ускоренном подводе.

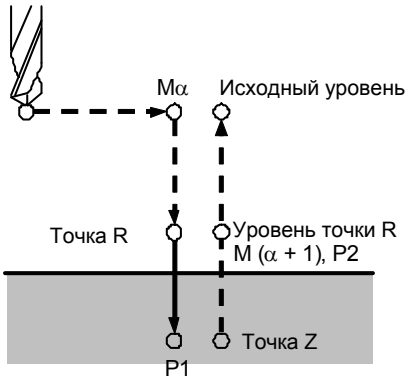
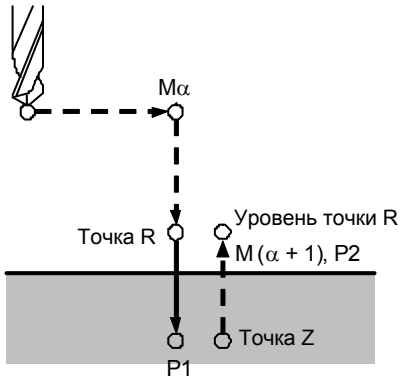
Формат

G83 X(U)_ C(H)_ Z(W)_ R_ P_ F_ K_ M_;

или

G87 Z(W)_ C(H)_ X(U)_ R_ P_ F_ K_ M_;

X_ C_ или Z_ C_ : Данные о положении отверстия
Z_ или X_ : Расстояние от точки R до дна отверстия
R_ : Расстояние от исходного уровня до уровня точки R
P_ : Время выстоя у дна отверстия
F_ : Рабочая подача
K_ : Количество повторов (при необходимости)
M_ : M-код для ограничения подачи по оси C (при необходимости).

G83 или G87 (режим G98)	G83 или G87 (режим G99)
	

Mα : M-код для ограничения подачи по оси C
M (α + 1) : M-код для отмены ограничения подачи по оси C
P1 : Выстой, заданный в программе
P2 : Выстой, заданный в параметре ном. 5111

Пример

```
M51;                              Включение режима индексации по оси C
M3 S2000;                         Вращение сверла
G00 X50.0 C0.0;                   Позиционирование сверла по осям X и C
G83 Z-40.0 R-5.0 P500 F5.0 M31;   Сверление отверстия 1
C90.0 M31;                        Сверление отверстия 2
C180.0 M31;                       Сверление отверстия 3
C270,0 M31;                       Сверление отверстия 4
G80 M05;                          Отмена цикла сверления и останов вращения сверла
M50;                              Выключение режима индексации по оси C
```

4.3.2 Цикл нарезания резьбы метчиком по передней поверхности (G84) / цикл нарезания резьбы метчиком по боковой поверхности (G88)

В этом цикле выполняется нарезание резьбы метчиком.
В этом цикле нарезания резьбы метчиком по достижении дна отверстия производится вращение шпинделя в обратном направлении.

Формат

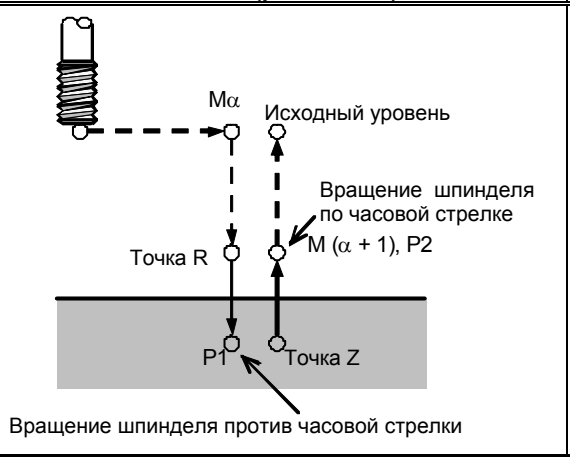
G84 X(U)_ C(H)_ Z(W)_ R_ P_ F_ K_ M_;

или

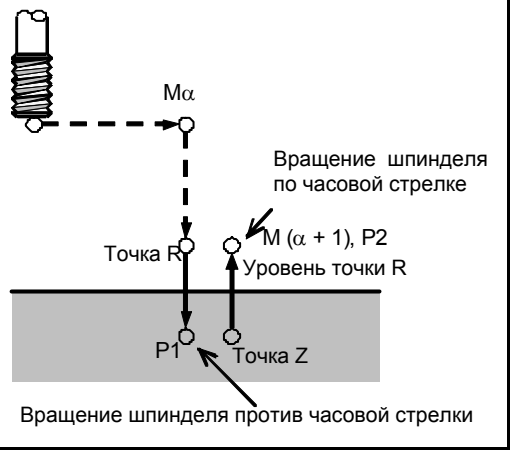
G88 Z(W)_ C(H)_ X(U)_ R_ P_ F_ K_ M_;

X_ C_ или Z_ C_ : Данные о положении отверстия
Z_ или X_ : Расстояние от точки R до дна отверстия
R_ : Расстояние от исходного уровня до уровня точки R
P_ : Время выстоя у дна отверстия
F_ : Рабочая подача
K_ : Количество повторов (при необходимости)
M_ : M-код для ограничения подачи по оси C (при необходимости)

G84 или G88 (режим G98)



G84 или G88 (режим G99)



Mα : M-код для ограничения подачи по оси C
M (α + 1) : M-код для отмены ограничения подачи по оси C
P1 : Выстой, заданный в программе
P2 : Выстой, заданный в параметре ном. 5111

Пояснение

Нарезание резьбы метчиком выполняется при вращении шпинделя по часовой стрелке. По достижении дна отверстия шпиндель вращается в обратном направлении для выполнения отвода. При этой операции создается резьба.
Во время нарезания резьбы метчиком не действует ручная коррекция скорости подачи. Блокировка подачи не приводит к остановке станка до завершения операции возврата.

ПРИМЕЧАНИЕ
Бит 3 (M5T) парам. ном. 5105 задает, выдается ли команда остановки шпинделя (M05) до того, как с помощью M03 или M04 задается направление вращения шпинделя. Подробные сведения см. в руководстве по эксплуатации, поставляемом изготовителем станка.

- Команда Q

После задания биту 6 (PCT) параметра ном. 5104 значения 1 добавьте адрес Q в формат команды обычного цикла жесткого нарезания резьбы метчиком и задайте глубину реза для каждого нарезания резьбы.
В цикле нарезания резьбы с периодическим выводом сверла инструмент отводится в точку R после каждого нарезания. В высокоскоростном цикле нарезания резьбы с периодическим выводом сверла инструмент отводится на расстояние отвода, заранее заданное в параметре ном. 5213. Выполняемую операцию можно выбрать заданием бита 5 (PCP) параметра ном. 5200.

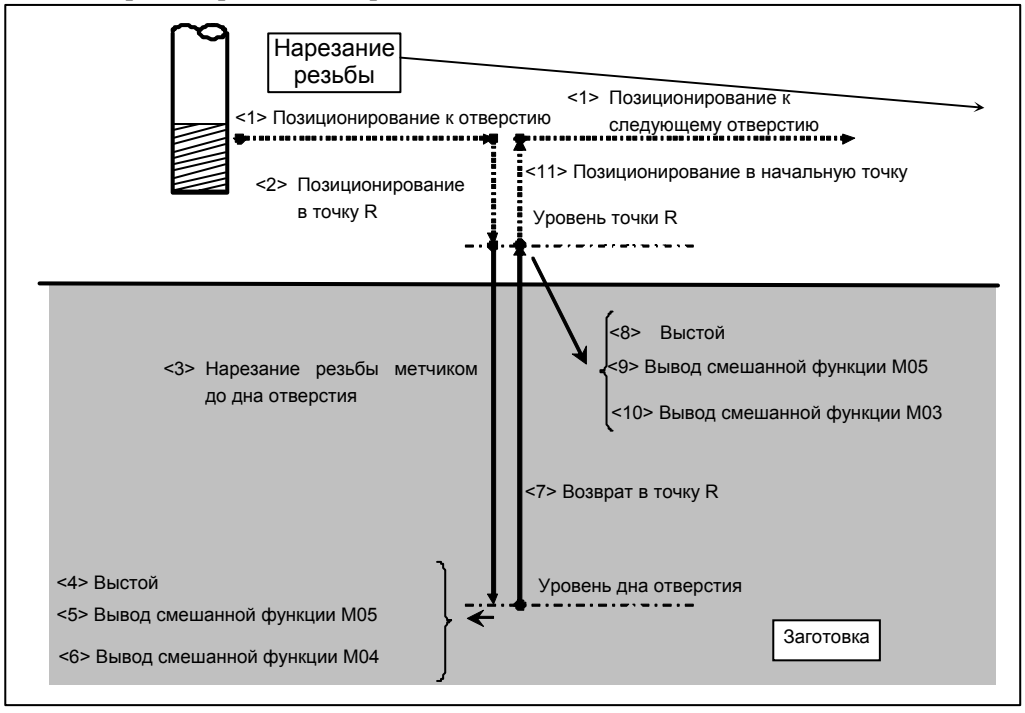
- Операция

Прежде всего, обычный цикл жесткого нарезания резьбы объясняется как базовая операция.

Прежде чем задать цикл жесткого нарезания резьбы, выполните вращение шпинделя с помощью разных функций.

1. При подаче команды позиционирования инструмента в положение отверстия будет выполнено позиционирования.
2. Если задана точка R, выполняется позиционирование в точку R.
3. Нарезание резьбы метчиком выполняется до дна отверстия в режиме рабочей подачи.
4. Если задано время выстоя (P), инструмент выставивается.
5. Выводится смешанная функция M05 (останов шпинделя), и станок переходит в состояние ожидания сигнала FIN.
6. При возврате сигнала FIN выводится смешанная функция M04 (обратное вращение шпинделя), и станок переходит в состояние ожидания сигнала FIN.
7. При возврате сигнала FIN метчик вынимается до достижения точки R в режиме рабочей подачи.
8. Если задано время выстоя (P), инструмент выставивается.
9. Выводится смешанная функция M05 (останов шпинделя), и станок переходит в состояние ожидания сигнала FIN.
10. При возврате сигнала FIN выводится смешанная функция M03 (вращение шпинделя вперед), и станок переходит в состояние ожидания сигнала FIN.
11. При возврате сигнала FIN инструмент возвращается в исходную точку на скорости ускоренного подвода, когда задан возврат на исходный уровень.

Если заданы повторы, операция повторяется с шага 1.



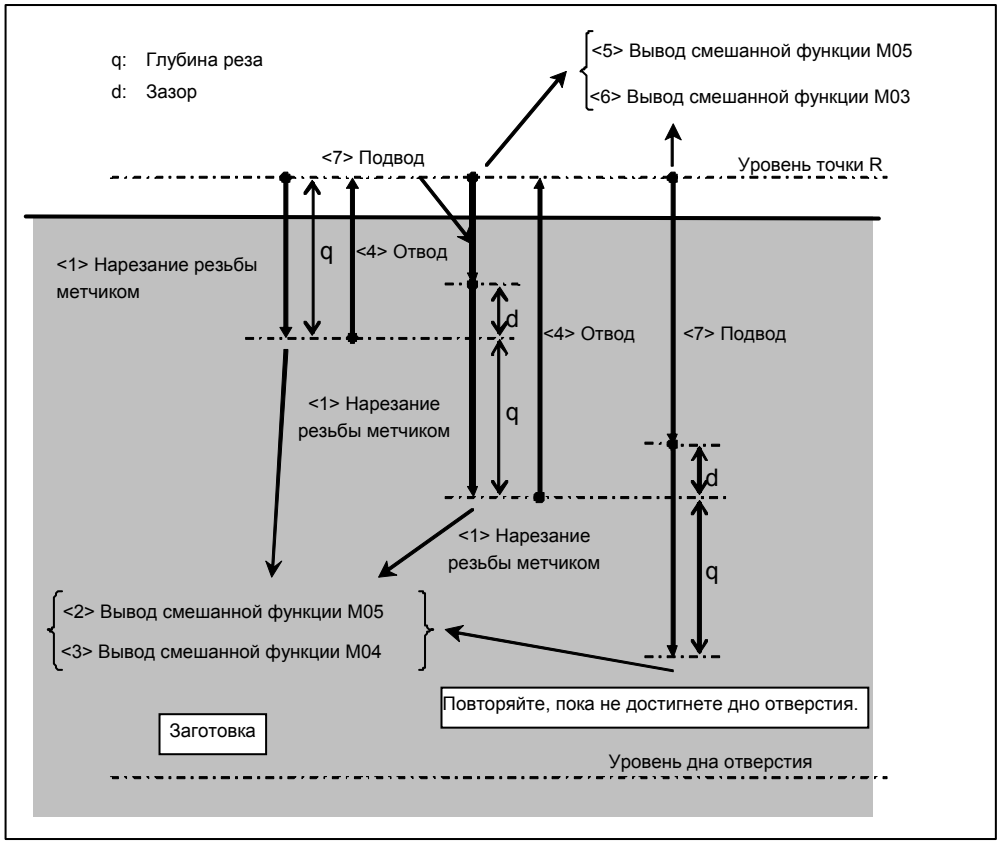
- Цикл нарезания резьбы с периодическим выводом сверла

Когда бит 6 (PCT) параметра ном. 5104 равен 1 и бит 5 (PCP) параметра ном. 5200 равен 1, выполняется цикл нарезания резьбы с периодическим выводом сверла.
Шаг 3 цикла жесткого нарезания резьбы, описанный выше, меняется следующим образом:

3-1. Инструмент разрезает заготовку на глубину разреза q, заданную адресом Q.
3-2. Выводится смешанная функция M05 (останов шпинделя), и станок переходит в состояние ожидания сигнала FIN.
3-3. При возврате сигнала FIN выводится смешанная функция M04 (обратное вращение шпинделя), и станок переходит в состояние ожидания сигнала FIN.
3-4. При возврате сигнала FIN инструмент отводится в точку R на рабочей подаче.
3-5. Выводится смешанная функция M05 (останов шпинделя), и станок переходит в состояние ожидания сигнала FIN.
3-6. При возврате сигнала FIN выводится смешанная функция M03 (вращение шпинделя вперед), и станок переходит в состояние ожидания сигнала FIN.
3-7. При возврате сигнала FIN инструмент перемещается в позицию просвета d (параметр ном. 5213) от предыдущей точки резания в рабочей подаче (подвод).

3-1. Инструмент разрезает заготовку на просвет d (параметр ном. 5213) + глубину разреза q (задается адресом Q).

Нарезание резьбы метчиком выполняется до дна отверстия повторением указанных выше шагов.
Если задано время выстоя (P), инструмент выстаивается только после достижения дна отверстия и затем точки R.



- Цикл высокоскоростного нарезания резьбы с периодическим выводом сверла

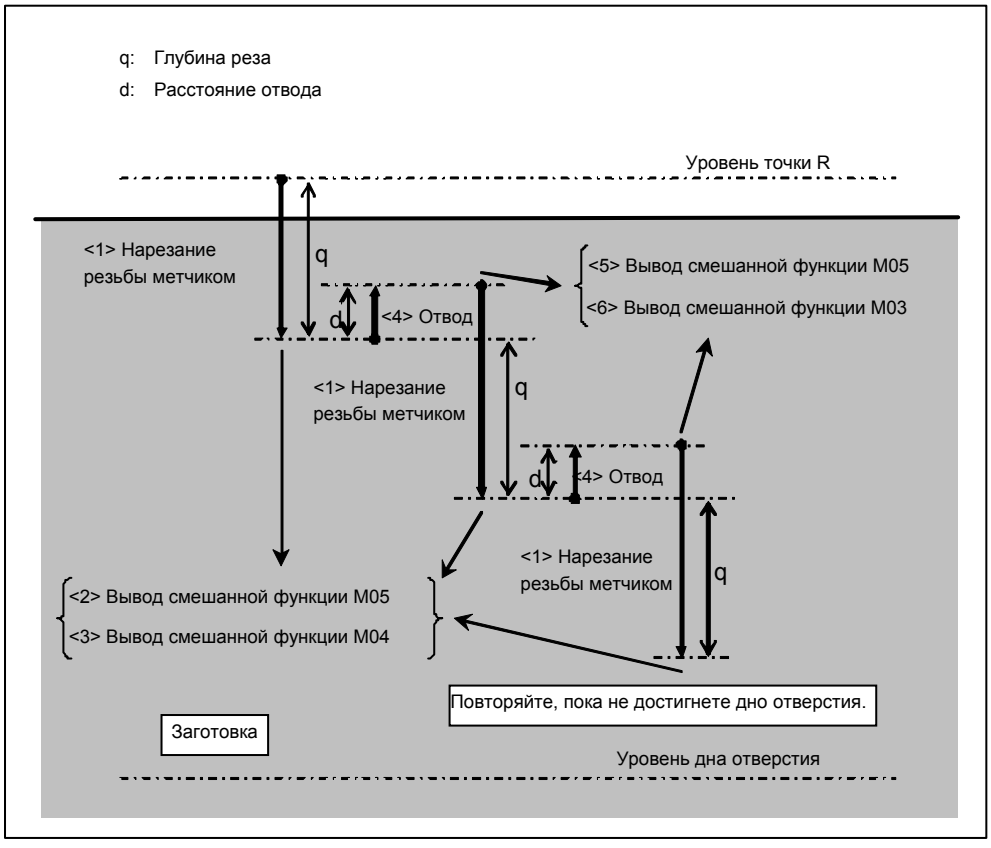
Когда бит 6 (PCT) параметра ном. 5104 равен 1 и бит 5 (PCP) параметра ном. 5200 равен 0, выполняется цикл высокоскоростного нарезания резьбы с периодическим выводом сверла.

Шаг 3 цикла жесткого нарезания резьбы, описанный выше, меняется следующим образом:

3-1. Инструмент разрезает заготовку на глубину разреза q, заданную адресом Q.
3-2. Выводится смешанная функция M05 (останов шпинделя), и станок переходит в состояние ожидания сигнала FIN.
3-3. При возврате сигнала FIN выводится смешанная функция M04 (обратное вращение шпинделя), и станок переходит в состояние ожидания сигнала FIN.
3-4. При возврате сигнала FIN инструмент отводится на расстояние отвода d, заданное в параметре ном. 5213 при рабочей подаче.
3-5. Выводится смешанная функция M05 (останов шпинделя), и станок переходит в состояние ожидания сигнала FIN.
3-6. При возврате сигнала FIN выводится смешанная функция M03 (вращение шпинделя вперед), и станок переходит в состояние ожидания сигнала FIN.

3-1. При возврате сигнала FIN инструмент разрезает заготовку на расстояние отвода d (параметр ном. 5213) + глубину разреза q (задается адресом Q).

Нарезание резьбы метчиком выполняется до дна отверстия повторением указанных выше шагов.
Если задано время выстоя (P), инструмент выстаивается только после достижения дна отверстия и затем точки R.



- Примечания

1. Глубина реза, заданная адресом Q, сохраняется в качестве модального значения до отмены режима постоянного цикла.
   В примерах 1 и 2 ниже адрес Q не задан в блоке N20, однако нарезание резьбы с периодическим выводом сверла выполняется, поскольку значение, заданное адресом Q, действительно в качестве модального значения. Если эта операция неуместна, задайте G80 для отмены режима постоянного цикла, как показано в N15, пример 3, или задайте Q0 в блоке нарезания резьбы метчиком, как показано в N20, пример 4.

Пример 1
N10 G84 X100.0 C0.0 Z-100.0 Q20.0 ;
N20 X150.0 C90.0; ← Цикл нарезания резьбы с периодическим выводом сверла также выполняется в этом блоке.
N30 G80 ;

Пример 2
N10 G83 X100.0 C0.0 Z-100.0 Q20.0 ;
N20 G84 Z-100.0; ← Цикл нарезания резьбы с периодическим выводом сверла также выполняется в этом блоке.
N30 G80 ;

Пример 3
N10 G83 X100.0 C0.0 Z-100.0 Q20.0 ;
N15 G80 ; ← Режим постоянного цикла отменен.
N20 G84 Z-100.0 ;
N30 G80 ;

Пример 4
N10 G83 X100.0 C0.0 Z-100.0 Q20.0 ;
N20 G84 Z-100.0 Q0 ; ←Q0 добавляется.
N30 G80 ;

2. Устройство для оси сверления используется как устройство Q. Знак игнорируется.

3. Задайте значение радиуса в адресе Q даже при использовании диаметральной оси.

4. Выполните операцию в цикле нарезания резьбы с периодическим выводом сверла в пределах точки R. То есть задайте значение, которое не превышает точку R для d (параметр ном. 5213).

Пример

M51;	Включение режима индексации по оси C
M3 S2000;	Вращение сверла
G00 X50.0 C0.0;	Позиционирование сверла по осям X и C
G84 Z-40.0 R-5.0 P500 F5.0 M31;	Сверление отверстия 1
C90.0 M31;	Сверление отверстия 2
C180.0 M31;	Сверление отверстия 3
C270,0 M31;	Сверление отверстия 4
G80 M05;	Отмена цикла сверления и останов вращения сверла
M50;	Выключение режима индексации по оси C

4.3.3 Цикл растачивания передней поверхности (G85) / цикл растачивания боковой поверхности (G89)

Этот цикл используется для растачивания отверстия.

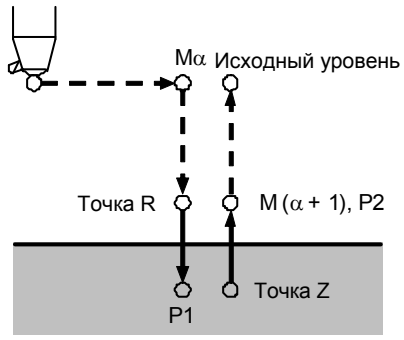
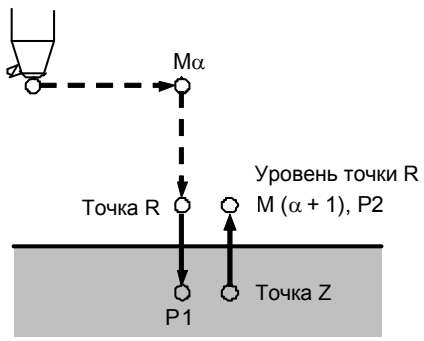
Формат

G85 X(U)_ C(H)_ Z(W)_ R_ P_ F_ K_ M_;

или

G89 Z(W)_ C(H)_ X(U)_ R_ P_ F_ K_ M_;

X_ C_ или Z_ C_ : Данные о положении отверстия
Z_ или X_ : Расстояние от точки R до дна отверстия
R_ : Расстояние от исходного уровня до уровня точки R
P_ : Время выстоя у дна отверстия
F_ : Рабочая подача
K_ : Количество повторов (при необходимости)
M_ : M-код для ограничения подачи по оси C (при необходимости).

G85 или G89 (режим G98)	G85 или G89 (режим G99)
	

Mα : M-код для ограничения подачи по оси C
M (α + 1) : M-код для отмены ограничения подачи по оси C
P1 : Выстой, заданный в программе
P2 : Выстой, заданный в параметре ном. 5111

Пояснение

После позиционирования выполняется ускоренный подвод в точку R.
Сверление выполняется от точки R до точки Z.
По достижении точки Z инструмент возвращается в точку R со скоростью подачи, в два раза превышающей скорость рабочей подачи.

Пример

```
M51;                              Включение режима индексации по оси C
M3 S2000;                         Вращение сверла
G00 X50.0 C0.0;                   Позиционирование сверла по осям X и C
G85 Z-40.0 R-5.0 P500 F5.0 M31;   Сверление отверстия 1
C90.0 M31;                        Сверление отверстия 2
C180.0 M31;                       Сверление отверстия 3
C270,0 M31;                       Сверление отверстия 4
G80 M05;                          Отмена цикла сверления и останов вращения сверла
M50;                              Выключение режима индексации по оси C
```

4.3.4 Отмена постоянного цикла сверления (G80)

G80 отменяет постоянный цикл сверления.

Формат

G80;

Пояснение

Постоянный цикл сверления отменяется для выполнения стандартной операции. Данные точки R и точки Z удаляются.
Другие данные сверления также отменяются (обнуляются).

Пример

```
M51;                              Включение режима индексации по оси C
M3 S2000;                         Вращение сверла
G00 X50.0 C0.0;                   Позиционирование сверла по осям X и C.
G83 Z-40.0 R-5.0 P500 F5.0 M31;   Сверление отверстия 1
C90.0 M31;                        Сверление отверстия 2
C180.0 M31;                       Сверление отверстия 3
C270,0 M31;                       Сверление отверстия 4
G80 M05;                          Отмена цикла сверления и останов вращения сверла
M50;                              Выключение режима индексации по оси C
```

4.3.5 Добавление M-кода для ограничения /освобождения подачи в постоянном цикле сверления

Обзор

До двух пар M-кодов, используемых для ограничения / освобождения подачи по оси C в постоянных циклах сверления, может быть задано для каждой траектории.

Детали

Задайте M-коды для ограничения /освобождения подачи по оси C в следующих параметрах.

	Бит 4 параметра ном. 5161 = 1		**Бит 4 параметра ном. 5161 = 1**
	Пара 1	**Пара 2**	
M-код для ограничения	Ном. 5110	Ном. 13544	Ном. 5110
M-код для освобождения	Ном. 13543	Ном. 13545	(Настройка в параметре ном. 5110 + 1)

Когда M-код для ограничения заданный в параметре ном. 5110 или 13544 (действует, когда бит 4 (CME) параметра ном. 5161 установлен в 1) определяется в блоке для постоянного цикла сверления, то указанный M-код является выводом до подачи инструмента в момент его подачи в режиме ускоренного подвода к уровню точки R после позиционирования. M-код для освобождения, являющийся парным с указанным M-кодом, является выводом после отвода инструмента на уровень точки R.

Пример 1:

Когда бит 4 параметра ном. 5161 имеет значение 1, а 68, 78, 168 и 178 заданы в параметрах ном. 5110, 13543, 13544, 13545 соответственно, указанные далее M-коды являются выводами.

Команда	**Ограничение**	**Освобождение**
G83X_C_...M68	M68	M78
G83X_C_...M168	M168	M178

Пример 2:

Когда бит 4 параметра ном. 5161 установлен в 0, а 68 указан в параметре ном. 5110, соответственно, указанные далее M-коды являются выводом.

Команда	**Ограничение**	**Освобождение**
G83X_C_...M68	M68	M69

ПРИМЕЧАНИЕ

1 Оба M-кода для ограничения и освобождения установлены в 0, настройка пары считается недействующей.
2 Если тот же M-код для ограничения установлен для пар 1 и 2, то настройка для пары 1, указанная в параметре ном. 13543, используется в качестве M-кода для освобождения.

4.3.6 Снижение ожидания достижения определенной скорости вращения шпинделя в постоянном цикле сверления

Обзор

Когда бит 7 (SAC) параметра ном. 11507 имеет значение 1, данная функция осуществляет проверку сигнала достижения скорости вращения шпинделя (SAR) без ожидания, которое задается параметром ном. 3740 в начале процесса сверления, начиная со второго раза, при постоянном цикле сверления.

Кроме того, в постоянном цикле сверления данная функция обеспечивает ускоренный подвод к исходной позиции и наложение блока при ускоренном подводе на следующую позицию для обработки отверстия. Данные улучшения снижают время цикла.

Пояснение

Постоянный цикл сверления состоит из последовательности 6-ти операций.

Операция 1 Позиционирование осей X (Z) и C (можно назначить другую ось)
Операция 2 Ускоренный подвод до уровня точки R
Операция 3 Обработка отверстий
Операция 4 Операция у дна отверстия
Операция 5 Отвод до уровня точки R
Операция 6 Ускоренный подвод до первоначальной точки

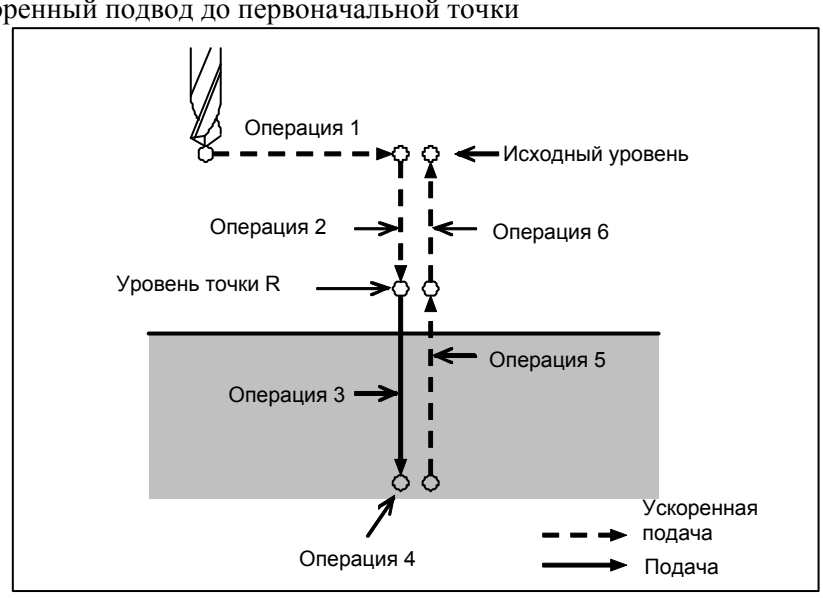


Рис. 4.3.6 (a) Последовательность операций постоянного цикла сверления

Когда бит 7 (SAC) параметра ном. 11507 имеет значение 0, осуществляется проверка сигнала достижения скорости вращения шпинделя (SAR) после прохождения определенного периода времени, который устанавливается параметром ном. 3740 для каждого цикла сверления.

Когда бит 7 (SAC) параметра ном. 11507 имеет значение 1, при сверлении, начиная со второго подхода, проверка сигнала достижения скорости вращения шпинделя (SAR) осуществляется незамедлительно, параметр ном. 3740 не привязан.

Однако когда команда и состояние имеют следующие условия, перед проверкой сигнала достижения скорости вращения шпинделя (SAR) ЧПУ находится в режиме ожидания в течение определенного периода времени, заданного параметром ном. 3740.

- Постоянный цикл сверления отменен G80 или кодом G группы 01.
- Задана команда кода S.
- Задана команда кода G постоянного цикла сверления, которая является другим модальным кодом G.
- Сигнал достижения скорости вращения шпинделя (SAR) принимает значение "0".
- ЧПУ переходит в состояние сброса.

Применение ускорения для всех команд

Таблица постоянного цикла сверления (формат серии 0*i* -F

G-код	Функция	Сокращение времени ожидания SAR	Наложение траектории блока при ускоренном подводе
G83	Цикл сверления на передней поверхности	доступно	доступно
G84	Цикл нарезания резьбы метчиком на передней поверхности Цикл жесткого нарезания резьбы метчиком по передней поверхности	-	доступно
G85	Цикл растачивания на лицевой поверхности	доступно	доступно
G87	Цикл сверления на боковой поверхности	доступно	доступно
G88	Цикл нарезания резьбы метчиком на боковой поверхности Цикл жесткого нарезания резьбы метчиком по боковой поверхности	-	доступно
G89	Цикл растачивания на боковой поверхности	доступно	доступно

Таблица постоянного цикла сверления (формат Серии 10/11)

G-код	Функция	Сокращение времени ожидания SAR	Наложение траектории блока при ускоренном подводе
G81	Цикл сверления, цикл выборочного сверления	доступно	доступно
G82	Цикл сверления, цекование	доступно	доступно
G83	Цикл сверления с периодическим выводом сверла	доступно	доступно
G83.1	Цикл высокоскоростного сверления с периодическим выводом сверла	доступно	доступно
G84	Цикл нарезания резьбы	-	доступно
G84.2	Цикл жесткого нарезания резьбы метчиком	-	доступно
G85	Цикл растачивания	доступно	доступно
G89	Цикл растачивания	доступно	доступно

Ручной обратный ход маховиком

Данная функция доступна в режиме проверки ручного отвода.

В случае отмены постоянного цикла сверления

	Вперед	Назад	Повторное перемещение вперед
G00 X_ Z_ ;			
G83 Z_ C_ F_ ;	Доступен параметр ном. 3740.	Без времени ожидания.	Доступен параметр ном. 3740.
C_ ;	Без времени ожидания.	Без времени ожидания.	Без времени ожидания.
C_ ;	Без времени ожидания.	Доступен параметр ном. 3740.	Без времени ожидания.
G80;			

В случае, если не производится отмена постоянного цикла сверления

	Вперед	Назад	Повторное перемещение вперед
G00 X_ Z_ ;			
G83 Z_ C_ F_ ;	Доступен параметр ном. 3740.	Без времени ожидания.	Без времени ожидания.
C_ ;	Без времени ожидания.	Без времени ожидания.	Без времени ожидания.
C_ ;	Без времени ожидания.	Без времени ожидания.	Без времени ожидания.
G80;			

4.3.7 Меры предосторожности, требуемые от оператора

- Сброс и аварийный останов

Даже если управление прервано сбросом или аварийным остановом в ходе цикла сверления, режим и данные сверления сохраняются; при выполнении перезапуска следует помнить об этом.

- Единичный блок

Если цикл сверления выполняется в единичном блоке, операция прерывается в конечных точках операций 1, 2, 6 на Рис. 4.3 (a).
Из этого следует, что для сверления одного отверстия операция начинается до трех раз. Операция прерывается в конечных точках операций 1, 2, при этом горит лампа блокировки подачи. Если в конце операции 6 остается счет повторов, то операция останавливается прекращением подачи. Если счет повторов исчерпан, то операция останавливается в состоянии останова единичного блока.

- Останов подачи

Когда "Блокировка подачи" применяется между операциями 3 и 5, заданными G84/G88, лампа блокировки подачи загорается сразу, если к операции 6 повторно применяется блокировка подачи.

- Коррекция

Во время операции с G84 и G88, ручная коррекция скорости подачи составляет 100%.

4.4 ЖЕСТКОЕ НАРЕЗАНИЕ РЕЗЬБЫ МЕТЧИКОМ

В обычном режиме или в жестком режиме можно выполнить циклы нарезания резьбы метчиком на лицевой поверхности (G84) и циклы нарезания резьбы метчиком на боковой поверхности (G88).
В обычном режиме вращение шпинделя или его остановка выполняются синхронно с движением по оси нарезания резьбы метчиком в соответствии со смешанными функциями M03 (вращение шпинделя против часовой стрелки) и M05 (останов шпинделя).
В жестком режиме управление двигателем шпинделя осуществляется так же, как и для управляющего двигателя, посредством применения компенсации движения по оси нарезания резьбы метчиком и движения шпинделя.
При жестком нарезании резьбы метчиком каждый оборот шпинделя соответствует определенной величине подачи по оси шпинделя (шагу резьбы). Это также применяется при ускорении / замедлении. Это означает, что для жесткого нарезания резьбы метчиком не требуется использование резьбонарезного устройства с плавающим патроном, как в случае обычного нарезания резьбы метчиком, что позволяет осуществить высокоскоростное и высокоточное нарезание резьбы метчиком.
При действительной функции многошпиндельного управления (бит 3 (MSP) параметра ном. 8133 равен 1) второй или третий шпиндели могут использоваться для жесткого нарезания резьбы метчиком.

ПРИМЕЧАНИЕ
Если бит 3 (NRG) параметра ном. 8135 равен 0, то эту функцию можно использовать.

4.4.1 Цикл жесткого нарезания резьбы метчиком по передней поверхности (G84) / цикл жесткого нарезания резьбы метчиком по боковой поверхности (G88)

Управление мотором шпинделя способом, аналогичным управлению серводвигателем в жестком режиме, позволяет осуществить высокоскоростное нарезание резьбы метчиком.

Формат

G84 X (U)_ C (H)_ Z (W)_ R_ P_ F_ K_ M_ ;

or
G88 Z (W)_ C (H)_ X (U)_ R_ P_ F_ K_ M_ ;

X_ C_ или Z_ C_ : Данные о положении отверстия

Z_ или X_ : Расстояние от точки R до дна отверстия

Расстояние от исходного уровня до уровня точки R

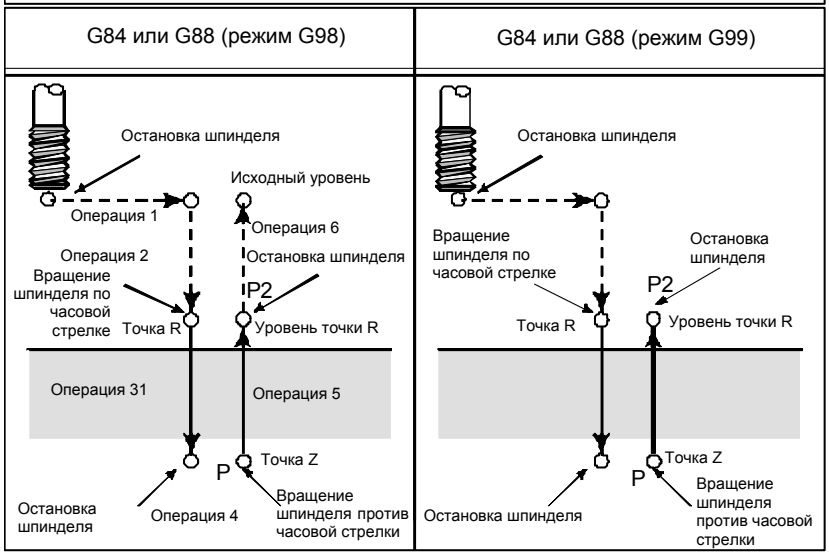
Время выстоя у дна отверстия

Рабочая подача

Количество повторов (при необходимости)

Число повторов указано по адресу L_, если бит 1 (FCV) параметра ном. 0001 = 1.

M-код для ограничения подачи по оси C (при необходимости)



P2 выполняет выстой при освобождении подачи по оси C. (Время выстоя задано в параметре ном. 5111.)

При жестком нарезании резьбы метчиком на передней поверхности (G84) первая ось плоскости используется в качестве оси сверления, а другие оси используются в качестве осей позиционирования.

Бит 0 (RTX) парам. ном. 5209	Выбор плоскости	Ось сверления
0	G17: Плоскость Xp-Yp	Xp
	G18: Плоскость Zp-Xp	Zp
	G19: Плоскость Yp-Zp	Yp
1		Zp

Xp: Ось X или параллельная ей ось
Yp: Ось Y или параллельная ей ось

Zp: Ось Z или параллельная ей ось

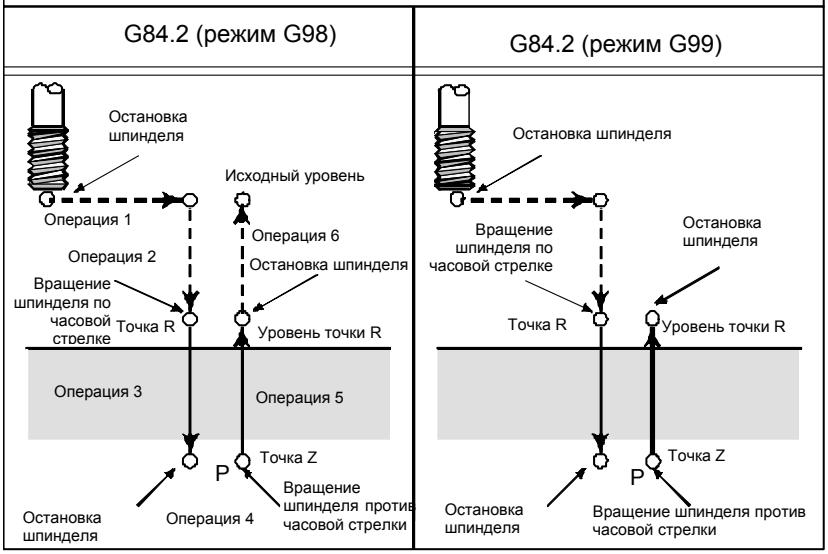
При жестком нарезании резьбы метчиком на боковой поверхности (G88) первая ось плоскости используется в качестве оси сверления, а другие оси используются в качестве осей позиционирования.

Бит 0 (RTX) парам. ном. 5209	Выбор плоскости	Ось сверления
0	G17: Плоскость Xp-Yp	Остановка Yp
	G18: Плоскость Zp-Xp	Xp
	G19: Плоскость Yp-Zp	Zp
1		Xp

Xp: Ось X или параллельная ей ось
Yp: Ось Y или параллельная ей ось
Zp: Ось Z или параллельная ей ось

(формат Серии 10/11)
G84.2 X (U)_ C (H)_ Z (W)_ R_ P_ F_ L_ S_;

X_ C_ или Z_ C_ : Данные о положении отверстия
Z_ или X_ : Расстояние от точки R до дна отверстия
R_ : Расстояние от исходного уровня до уровня точки R
P_ : Время выстоя у дна отверстия
F_ : Рабочая подача
L_ : Количество повторов (при необходимости)
S_ : Скорость шпинделя
Ограничение подачи по оси C не может быть выполнено при задании формата серии 10/11.



G-код не различает цикл жесткого нарезания резьбы метчиком на передней поверхности и цикл жесткого нарезания резьбы метчиком на боковой поверхности с использованием команд формата серии 10/11 (G84.2). Ось сверления определяется выбором плоскости (G17/G18/G19). Задайте выбор плоскости, которая станет эквивалентной для цикла жесткого нарезания резьбы метчиком на передней поверхности или цикла жесткого нарезания резьбы метчиком на боковой поверхности соответственно. (Если FXY (бит 0 параметра ном. 5101) имеет значение 0, то ось Z используется в качестве оси сверления. Если FXY имеет значение 1, то выбор плоскости происходит следующим образом Таблица 4.4.1 (a).)

Таблица 4.4.1 (a)

Выбор плоскости	Ось сверления
G17: Плоскость Xp-Yp	Zp
G18: Плоскость Zp-Xp	Yp
G19: Плоскость Yp-Zp	Xp

Xp: Ось X или параллельная ей ось
Yp: Ось Y или параллельная ей ось
Zp: Ось Z или параллельная ей ось

Таким образом, режим жесткого нарезания резьбы метчиком может быть задан двумя форматами: G84/G88 (формат FS0i-F) и G84.2 (формат FS10/11). Используемый формат может быть выбран настройкой параметра.

Параметр		Формат исполняемой команды
Бит 1 (FCV) парам. ном. 0001	Бит 3 (F16) параметра ном. 5102	
0	-	Только формат FS0i-F (Число повторений задается с помощью адреса K.)
1	0	Формат FS10/11 или формат FS0i-F (Число повторений задается с помощью адреса L.)
1	1	Только формат FS0i-F (Число повторений задается с помощью адреса L.)

Пояснение

По завершении позиционирования по оси X (G84) и оси Z (G88) шпиндель перемещается в точку R на ускоренном подводе. Жесткое нарезание резьбы метчиком выполняется от точки R до точки Z, после чего шпиндель останавливается на время выстоя. Затем шпиндель начинает вращаться в противоположном направлении, отводится в точку R, прекращает вращаться, после чего перемещается на исходный уровень на ускоренном подводе.
Во время жесткого нарезания резьбы метчиком ручная коррекция скорости подачи и коррекция шпинделя предполагаются равными 100 %. Однако, для отвода (операция 5) можно применить ручную коррекцию до 2000% посредством задания бита 4 (DOV) параметра ном. 5200, бита 3 (OVU) параметра ном. 5201 и параметра ном. 5211.

- Жесткий режим

Жесткий режим можно задать одним из следующих методов:
(1) Ввод M29S***** перед блоком нарезания резьбы метчиком.
(2) Ввод M29S***** в блоке нарезания резьбы метчиком.
(3) Использование G84 или G88 в качестве G-кода для жесткого нарезания резьбы метчиком (Присвойте биту 0 (G84) параметра ном. 5200 значение 1.)

- Шаг резьбы

В режиме подачи за минуту скорость подачи, разделенная на скорость шпинделя, равна шагу резьбы. В режиме подачи за оборот скорость подачи равна шагу резьбы.

- Команда формата серии 10/11

Жесткое нарезание резьбы может выполняться посредством команд формата 10/11.

- Линейное ускорение/замедление после интерполяции

Может применяться линейное или колоколообразное ускорение / замедление.
Подробная информация приведена ниже.

- Предварительное ускорения/замедления (Look ahead) перед интерполяцией

Предварительное ускорение / замедление перед интерполяцией не действует.

- Коррекция

Различные типы функций ручной коррекции не действительны. Следующие функции ручной коррекции можно активировать при задании соответствующих параметров:

(1) Регулирование скорости вывода
(2) Сигнал ручной коррекции

- Холостой ход

Холостой ход также может выполняться в G84 (G88). При выполнении холостого хода с определенной скоростью подачи для оси сверления в G84 (G88) нарезание резьбы происходит в соответствии с этой скоростью. Обратите внимание, что шпиндель ускоряется при повышении скорости подачи холостого хода.

- Блокировка станка

Блокировка станка также может выполняться в G84 (G88).
Если G84 (G88) выполняется в состоянии блокировки станка, то инструмент не перемещается по оси сверления. Поэтому шпиндель также не будет вращаться.

- Сброс

Если во время жесткого нарезания резьбы метчиком выполняется сброс, то режим жесткого нарезания резьбы метчиком отменяется, и двигатель шпинделя переходит в нормальный режим. Обратите внимание, что в этом случае режим G84 (G88) не отменяется, если задан бит 6 (CLR) параметра ном. 3402.

- Блокировка

Блокировка также может выполняться в G84 (G88).

- Останов подачи и единичный блок

Если бит (FHD) параметр ном. 5200 имеет значение 0, то останов подачи и единичный блок не действительны в режиме G84 (G88). Если этот бит имеет значение 1, они действительны.

- Ручная подача

Информацию по жесткому нарезанию резьбы метчиком при ручной подаче маховиком, см. в разделе "Жесткое нарезание резьбы метчиком при помощи маховика вручную".
Жесткое нарезание резьбы метчиком не может выполняться с другими ручными операциями.

- Компенсация мертвого хода

В режиме жесткого нарезания резьбы метчиком компенсация мертвого хода компенсирует потерю движения при вращении шпинделя по часовой стрелке или против часовой стрелки. Установите величину мертвого хода в параметрах ном. 5321 до 5324.
Применена компенсация мертвого хода по оси сверления.

- Ограничение подачи по оси C, освобождение подачи по оси C

Может быть задан M-код для механического ограничения или освобождения подачи по оси C во время жесткого нарезания резьбы метчиком. Добавление M-кода для ограничения к блоку G84 (G88) выводит оба M-кода. Описание распределения по времени приведено ниже.
M-код для ограничения задается в параметре ном. 5110. M-код для освобождения принимается как Таблица 4.4.1 (b), в зависимости от задания параметра ном. 5110.

Таблица 4.4.1 (b)

Параметр ном. 5110	
0	**Не 0**
М-коды не выводятся.	Предполагается установка параметра ном. 5110 + 1

Ограничение

- Смена осей

Перед изменением оси сверления постоянный цикл должен быть отменен. Если ось сверления изменяется в жестком режиме, выдается сигнал тревоги PS0206, "НЕ МОЖЕТ ИЗМЕН.ПЛОСК.(МЕТЧИКА)".

- S-команды

Если задано значение, превышающее максимальную скорость вращения для используемого зубчатого колеса, то выдается сигнал тревоги PS0200, "ЗАПРЕЩ.КОМАНДА S-КОДА". Если задана такая команда, что число импульсов на 8 мс составляет 32 768 или более на уровне устройства обнаружения либо число импульсов на 8 мс составляет 32 768 или более для последовательного шпинделя, то выдается сигнал тревоги PS0202 "ПОЗ. LSI ПЕРЕПОЛН".

<Пример>
При использовании встроенного двигателя, оборудованного датчиком, имеющим разрешение 4095 импульсов за оборот, максимальная скорость шпинделя при жестком нарезании резьбы метчиком следующая:
$(4095\times1000\div8\times60)\div4095 = 7500$ (мин$^{-1}$)
Для последовательного шпинделя
$(32767\times1000\div8\times60)\div4095 = 60\,012$ (мин$^{-1}$) [Примечание: идеальное значение]

- F-команды

Ввод значения, превышающего верхнее предельное значение для рабочей подачи, приведет к возникновению сигнала тревоги PS0201, "НЕ НАЙД.СКОР.ПОДАЧИ РЕЗЬБОНАР".

- Единица команды F

	Ввод метрических данных	Ввод в дюймах	Комментарии
G98	1 мм/мин	0,01 дюйм/мин	Допускается программирование с десятичной точкой
G99	0,01 мм/оборот	0,0001 дюйм/оборот	Допускается программирование с десятичной точкой

- M29

Если между M29 и G84 задана команда S и перемещение оси, выдается сигнал тревоги PS0203, "ПРОПУСК ПРОГР.РЕЗЬБОНАРЕЗ". Если в цикле нарезания резьбы задано M29, выдается сигнал тревоги PS0204, "ІЗАПРЕЩ. ОПЕРАЦ. С ОСЬЮ".

- P

Задайте P в блоке, который выполняет сверление. Если в блоке, не задающем сверления, задано P, значение не сохраняется в модальных данных.

- Отмена

Не задавайте G-код группы 01 (G00-G03) и G84 в едином блоке. В противном случае команда G84 будет отменена.

- Коррекция на инструмент

В режиме постоянного цикла коррекция на инструмент игнорируется.

- Перезапуск программы

Программа не может быть перезапущена во время жесткого нарезания резьбы метчиком.

- R

Значение R необходимо задать в блоке, который выполняет сверление. Если значение задано в блоке, который не выполняет сверление, оно значение не сохранится в модальных данных.

- Вызов подпрограммы

В режиме постоянного цикла задавайте команду M98P_ вызова подпрограммы в независимом блоке.

- Управление постоянством скорости перемещения у поверхности

Если команда на жесткое нарезание резьбы дается во время проведения контроля постоянства скорости резания, появляется сигнал тревоги PS0200, "ЗАПРЕЩ.КОМАНДА S-КОДА". Задайте команду жесткого нарезания резьбы после отмены контроля постоянства скорости резания.

Пример

Скорость подачи по оси нарезания резьбы метчиком: 1000 мм/мин
Скорость шпинделя: 1000 мин$^{-1}$
Шаг резьбы: 1,0 мм
<Программирование для подачи за минуту>

```
G98;        Команда для подачи за минуту
G00 X100.0;..... Позиционирование
M29 S1000;..... Команда для задания режима метчика
G84 Z-100.0 R-20.0 F1000;..... Жесткое нарезание резьбы метчиком
```

<Программирование для подачи за минуту>

```
G99;        Команда для подачи за оборот
G00 X100.0;..... Позиционирование
M29 S1000;..... Команда для задания режима метчика
G84 Z-100.0 R-20.0 F1,0;..... Жесткое нарезание резьбы метчиком
```

4.4.2 Цикл жесткого нарезания резьбы с периодическим выводом метчика (G84 или G88)

Нарезание глубокого отверстия в режиме жесткого нарезания резьбы может быть затруднено вследствие прилипания стружки к инструменту или повышенного сопротивления нарезанию. В таких случаях удобен цикл жесткого нарезания резьбы с периодическим выводом инструмента.
В этом цикле нарезание выполняется несколько раз до выхода на дно отверстия. Доступны два цикла жесткого нарезания резьбы метчиком с периодическим выводом инструмента: Цикл высокоскоростного нарезания резьбы метчиком с периодическим выводом инструмента и стандартный цикл нарезания резьбы метчиком с периодическим выводом инструмента. Эти циклы устанавливаются посредством бита 5 (PCP) параметра ном. 5200.

Формат

Если жесткое нарезание резьбы метчиком задается при помощи G84 (G88), если бит 5 (PCP) параметра ном. 5200 = 0, то предполагается высокоскоростное жесткое нарезание резьбы метчиком.

G84 X(U)_ C(H)_Z(W)_ R_ P_ Q_ F_ K_ M_;
или
G88 Z(W)_ C(H)_X(U)_ R_ P_ Q_ F_ K_ M_;

X_ C_ или Z_ C_: Данные о положении отверстия
Z_ или X_: Расстояние от точки R до дна отверстия
R_ : Расстояние от исходного уровня до уровня точки R
P_ : Время выстоя у дна отверстия
Q_ : Глубина реза при каждой рабочей подаче
F_ : Скорость подачи при резке
K_ : Количество повторов (при необходимости)
M_ : M-код для ограничения подачи по оси C (при необходимости)

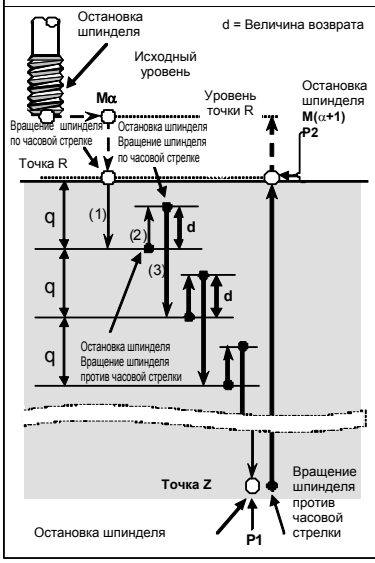
- Цикл высокоскоростного жесткого нарезания резьбы метчиком

При первой резке от точки R выполните резку на глубину "q", указанную по адресу Q, вращая шпиндель в прямом направлении (операция <1>).
Затем верните на величину, указанную параметром ном. 5213, вращая шпиндель в обратном направлении (операция <2>).
Затем нарежьте резьбу метчиком на величину (d + q), вращая шпиндель в прямом направлении (операция <3>).

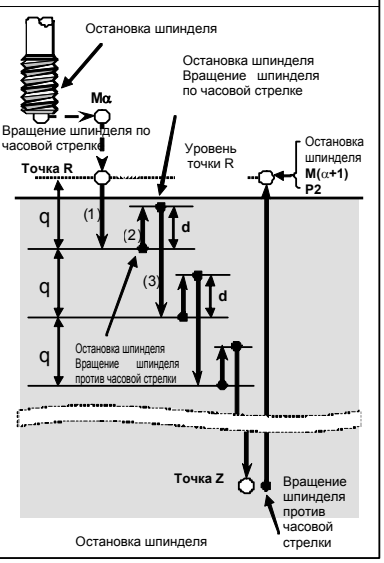
Повторите операции <2> и <3>, пока не достигнете дно отверстия.

Для операций <1> и <3> используются скорость резки и постоянная времени жесткого нарезания резьбы метчиком. Для операции <2> и перемещения от дна отверстия (точка Z) в точку R возможна блокировка вывода при жестком нарезании резьбы метчиком, и используется постоянная времени вывода при жестком нарезании резьбы метчиком.

G84 или G88 (режим G98)



G84 или G88 (режим G99)



Если жесткое нарезание резьбы метчиком задается при помощи G84 (G88), если бит 5 (PCP) параметра ном. 5200 = 1, то предполагается жесткое нарезание резьбы метчиком.

- Цикл жесткого нарезания резьбы метчиком

При первой резке от точки R выполните резку на глубину "q", указанную по адресу Q, вращая шпиндель в прямом направлении (операция <1>).
Затем вернитесь в точку R вращением шпинделя в обратном направлении (операция <2>).
Затем поверните шпиндель в прямом направлении и выполните резку до позиции, обозначенной [(позиция, в которой резка была выполнена ранее) – (расстояние начала резки, заданное параметром ном. 5213)] как перемещение к точке начала резки (операция <3>).
Продолжите резку на (d + q) (операция <4>).

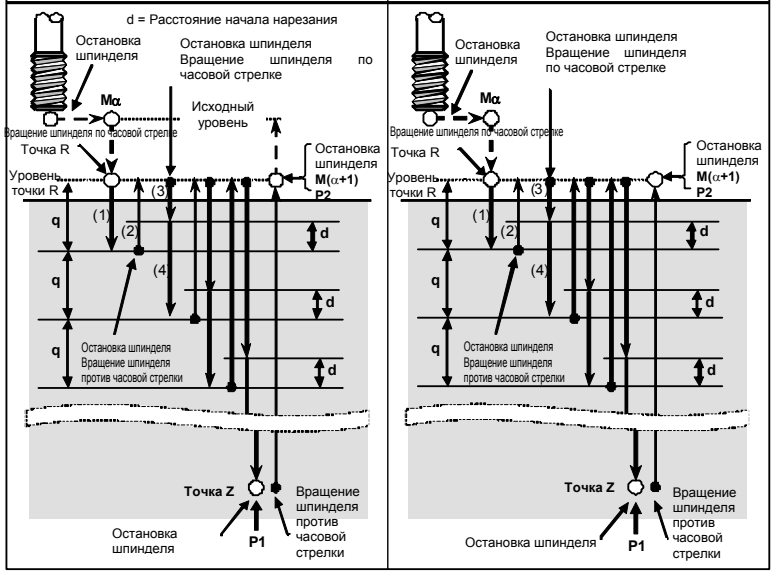
Повторите операции <2>–<4>, пока не достигнете дно отверстия.

Для операций <1> и <4> используются скорость резки и постоянная времени жесткого нарезания резьбы метчиком. Для операции <2>, <3> и перемещения от дна отверстия (точка Z) в точку R возможна блокировка вывода при жестком нарезании резьбы метчиком, и используется постоянная времени вывода при жестком нарезании резьбы метчиком.

G84 X(U)_ C(H)_Z(W)_ R_ P_ Q_ F_ K_ M_;
или
G88 Z(W)_ C(H)_X(U)_ R_ P_ Q_ F_ K_ M_;

X_ C_ или Z_ C_: Данные о положении отверстия
Z_ или X_: Расстояние от точки R до дна отверстия
R_ : Расстояние от исходного уровня до уровня точки R
P_ : Время выстоя у дна отверстия
Q_ : Глубина реза при каждой рабочей подаче
F_ : Скорость подачи при резке
K_ : Количество повторов (при необходимости)
M_ : M-код для ограничения подачи по оси C (при необходимости)

G84 или G88 (режим G98)	G84 или G88 (режим G99)



Символы на рисунке выше обозначают следующие операции.

- – – → : Позиционирование (ускоренный подвод G00)
- ——→ : Рабочая подача (линейная интерполяция G01)
- **P1** : Задержка, запрограммированная командой по адресу P
- **Mα** : Выдача M-кода для ограничения подачи по оси C (Значение α указано с параметром ном. 5110.)
- **M(α+1)** : Вывод M-кода для отмены ограничения подачи по оси C
- **P2** : Выдержка задана параметром ном. 5111

Примечание P1, Mα, M(α+1) и P2 не выполнены, или вывод не задан или не установлен.

Пояснение

- Расстояние начала нарезания

Расстояние начала нарезания d задается параметром ном. 5213.

- Величина возврата

Величина возврата для каждого момента d устанавливается параметром ном. 5213.

- Скорость возврата

Для ускорения операции возврата можно активировать ручную коррекцию до 2000%, задав соответствующие значения бита 4 (DOV) параметра ном. 5200), бита 3 (OVU) параметра ном. 5201 и параметра ном. 5211 как для перемещения со дна отверстия (точка Z) в точку R.

- Скорость во время резки в начальной точке резания

Для ускорения резки в начальной точке резания, можно применить ручную коррекцию до 2000%, задав соответствующие значения бита 4 (DOV) параметра ном. 5200), бита 3 (OVU) парам. ном. 5201) и парам. ном. 5211 как для перемещения со дна отверстия (точка Z) в точку R.

- Линейное ускорение/замедление после интерполяции

Может применяться линейное или колоколообразное ускорение / замедление.

- Предварительное ускорения/замедления (Look ahead) перед интерполяцией

Предварительное ускорение / замедление перед интерполяцией не действует.

- Коррекция

Различные типы функций ручной коррекции не действительны. Следующие функции ручной коррекции можно активировать при задании соответствующих параметров:

- Регулирование скорости вывода
- Сигнал ручной коррекции

Подробная информация приведена ниже.

- Холостой ход

Холостой ход также может выполняться в G84 (G88). При выполнении холостого хода с определенной скоростью подачи для оси сверления в G84 (G88) нарезание резьбы происходит в соответствии с этой скоростью. Обратите внимание, что шпиндель ускоряется при повышении скорости подачи холостого хода.

- Блокировка станка

Блокировка станка также может выполняться в G84 (G88).
Если G84 (G88) выполняется в состоянии блокировки станка, то инструмент не перемещается по оси сверления. Поэтому шпиндель также не будет вращаться.

- Сброс

Если во время жесткого нарезания резьбы метчиком выполняется сброс, то режим жесткого нарезания резьбы метчиком отменяется, и двигатель шпинделя переходит в нормальный режим. Обратите внимание, что в этом случае режим G84 (G88) не отменяется, если задан бит 6 (CLR) параметра ном. 3402.

- Блокировка

Блокировка также может выполняться в G84 (G88).

- Останов подачи и единичный блок

Если бит (FHD) параметр ном. 5200 имеет значение 0, то останов подачи и единичный блок не действительны в режиме G84 (G88). Если этот бит имеет значение 1, они действительны.

- Ручная подача

Информацию по жесткому нарезанию резьбы метчиком при ручной подаче маховиком, см. в разделе "Жесткое нарезание резьбы метчиком при помощи маховика вручную".
Жесткое нарезание резьбы метчиком не может выполняться с другими ручными операциями.

- Компенсация мертвого хода

В режиме жесткого нарезания резьбы метчиком компенсация мертвого хода компенсирует потерю движения при вращении шпинделя по часовой стрелке или против часовой стрелки. Установите величину мертвого хода в параметрах ном. 5321 до 5324.
Применена компенсация мертвого хода по оси сверления.

- формат Серии 10/11

Если бит 1 (FCV) параметра ном. 0001 имеет значение 1, то активировано исполнение посредством G84.2. Выполняется та же операция , как для G84. Однако для счета повторов используется формат команды L.

Ограничение

- Смена осей

Перед изменением оси сверления постоянный цикл должен быть отменен. Если ось сверления изменяется в жестком режиме, выдается сигнал тревоги PS0206, "НЕ МОЖЕТ ИЗМЕН.ПЛОСК.(МЕТЧИКА)".

- S-команды

- Если задается скорость выше максимальной скорости используемого зубчатого колеса, выдается сигнал тревоги PS0200, "ЗАПРЕЩ.КОМАНДА S-КОДА"
  .
- При отмене постоянного цикла жесткого нарезания резьбы команда S, используемая для жесткого нарезания резьбы, сбрасывается на S0.

- Коэффициент распределения шпинделя

Максимальный коэффициент распределения соответствует следующему (отображается в диагностических данных ном. 451):

- Для последовательного шпинделя: 32,767 импульсов за 4 мсек
  Эта величина изменяется в соответствии с установленным передаточным числом для шифратора положения или команды жесткого нарезания резьбы метчиком. Если заданное число превышает верхний предел, то выдается сигнал тревоги PS0202, "ПОЗ. LSI ПЕРЕПОЛН".

- Команда F

Ввод значения, превышающего верхнее предельное значение для рабочей подачи, приведет к возникновению сигнала тревоги PS0011, "НУЛ.ПОДАЧ (КОМАНДА)".

- Единица команды F

	Ввод метрических данных	Ввод в дюймах	Комментарии
G98	1 мм/мин	0,01 дюйм/мин	Допускается программирование с десятичной точкой
G99	0,01 мм/оборот	0,0001 дюйм/оборот	Допускается программирование с десятичной точкой

- M29

Если между M29 и G84 задана команда S и перемещение оси, выдается сигнал тревоги PS0203. Если в цикле нарезания резьбы задано M29, выдается сигнал тревоги PS0204.

- P/Q

Задайте P и Q в блоке, который выполняет сверление. Если P и Q заданы в блоке, который не выполняет сверление, эти величины не сохраняются в качестве модальных данных.
Если задано Q0, то цикл жесткого нарезания резьбы метчиком с периодическим выводом инструмента не выполняется.

- Отмена

Не задавайте G-код группы 01 (G00-G03) и G84 в едином блоке. В противном случае команда G84 будет отменена.

- Коррекция на инструмент

В режиме постоянного цикла коррекция на инструмент игнорируется.

- Вызов подпрограммы

В режиме постоянного цикла задавайте команду M98P_ вызова подпрограммы в независимом блоке.

- Величина возврата и расстояния начала резки

Задайте величину возврата и расстояния начала резки (параметр ном. 5213) так, чтобы инструмент не выходил за точку R.

- Управление постоянством скорости перемещения у поверхности

Если команда на жесткое нарезание резьбы дается во время проведения контроля постоянства скорости резания, появляется сигнал тревоги PS0200, "ЗАПРЕЩ.КОМАНДА S-КОДА". Задайте команду жесткого нарезания резьбы после отмены контроля постоянства скорости резания.

4.4.3 Отмена постоянного цикла (G80)

Постоянный цикл жесткого нарезания резьбы отменяется. Процедуру отмены цикла см. в разделе II-4.3.4.

ПРИМЕЧАНИЕ

При отмене постоянного цикла жесткого нарезания резьбы метчиком команда S, используемая для жесткого нарезания резьбы метчиком, также сбрасывается (так же, как при заданном S0).
Соответственно, команда S, заданная для жесткого нарезания резьбы метчиком, не может использоваться в последующих частях программы после отмены постоянного цикла жесткого нарезания резьбы метчиком.
После отмены постоянного цикла жесткого нарезания резьбы при необходимости задайте новую команду S.

4.4.4 Ручная коррекция во время жесткого нарезания резьбы метчиком

Различные типы функций ручной коррекции не действительны. Следующие функции ручной коррекции можно активировать при задании соответствующих параметров:

- Регулирование скорости вывода
- Сигнал ручной коррекции

4.4.4.1 Ручная коррекция вывода

Для ручной коррекции вывода можно активировать при выводе фиксированную ручную коррекцию, установленную в параметре, или ручную коррекцию, заданную в программе (включая отвод во время сверления с периодическим выводом сверла/ высокоскоростного сверления с периодическим выводом сверла).

Пояснение

- Задание ручной коррекции в параметре

Присвойте биту 4 (DOV) параметра ном. 5200 значение 1 и задайте ручную коррекцию в параметре ном. 5211.
Можно задать ручную коррекцию от 0 до 200% с шагом 1%. Биту 3 (OVU) параметра ном. 5201 можно присвоить значение 1 для задания ручной коррекции от 0% до 2000% с шагом 10%.

- Задание ручной коррекции в программе

Присвойте биту 4 (DOV) параметра ном. 5200 и биту 4 (OV3) параметра ном. 5201 значения 1. Скорость шпинделя при выводе можно задать в программе.

Задайте скорость шпинделя при выводе при помощи адреса "J" в блоке, в котором задается жесткое нарезание резьбы метчиком.

Пример)

Чтобы задать 1000 мин.$^{-1}$ для S при резке и 2000 мин.$^{-1}$ для S при выводе

.

M29 S1000;

G84 Z-100.0 F1000.0 J2000;

.

Разница в скорости шпинделя переводится в фактическую ручную коррекцию по следующим способом.

В связи с этим скорость шпинделя при выводе может не совпадать со скоростью, заданной в адресе "J". Если ручная коррекция не попадает в диапазон от 100% до 200%, оно принимается равным 100%.

$$\text{Ручная коррекция (\%)} = \frac{\text{Скорость шпинделя при выводе (заданная в } J\text{)}}{\text{Скорость шпинделя (заданная в } S\text{)}} \times 100$$

Применяемая ручная коррекция определяется в соответствии с установкой параметров и в соответствии с командой, как показано в Таблица 4.4.4.1 (a).

Таблица 4.4.4.1 (a)

Команда \ Настройка параметров		DOV = 1		DOV = 0
		OV3 = 1	OV3 = 0	
Скорость шпинделя при выводе, заданная в адресе "J"	В диапазоне от 100% до 200%	Команда в программе	Параметр ном. 5211	100%
	За пределами диапазона от 100% до 200%	100%		
Скорость шпинделя при выводе не задана в адресе "J"		Параметр ном. 5211		

ПРИМЕЧАНИЕ

1 Не используйте десятичную точку при задании значения в адресе "J". Если используется десятичная точка, то значение принимается следующим образом:
Пример)
Если системой приращений для референтной оси является IS-B
- Если программирование десятичной точки по типу "карманный калькулятор" не используется
Заданное значение преобразуется в значение, для которого рассматривается наименьше вводимое приращение.
"J200." принимается за 200 000 мин.$^{-1}$.
- Если используется программирование десятичной точки по типу "карманный калькулятор"
Заданное значение преобразуется в значение, получаемое округлением до меньшего целого числа.
"J200." принимается за 200 мин.$^{-1}$.

2 Не используйте знак минус при задании значения в адресе "J". Если используется знак минус, то принимается значение, выходящее за пределы диапазона от 100% до 200%.

3 Максимальную ручную коррекцию получают при помощи следующего уравнения, таким образом, скорость шпинделя, к которому применяют ручную коррекцию при выводе, не превышает максимальной скорости используемого зубчатого колеса (задается в параметрах ном. 5241 до 5244). По этой причине получаемое значение не совпадает с максимальной скоростью шпинделя в зависимости от ручной коррекции.

$$\text{Ручная коррекция (\%)} = \frac{\text{Скорость шпинделя при извлечении (задается в параметрах)}}{\text{Скорость шпинделя (заданная в } S\text{)}} \times 100$$

4 Если значение задается в адресе "J" для того, чтобы указать скорость шпинделя при выводе в режиме жесткого нарезания резьбы метчиком, оно сохраняет действие до момента отмены постоянного цикла.

4.4.4.2 Сигнал ручной коррекции

Путем присвоения биту 4 (OVS) параметра ном. 5203 значения 1 ручную коррекцию можно применить к операции резания / вывода во время жесткого нарезания резьбы метчиком следующим образом:

(1) Применение ручной коррекции при помощи сигнала ручной коррекции скорости подачи.
(Если сигнал ручной коррекции второй скорости подачи активируется, то вторая ручная коррекция скорости подачи применяется к скорости подачи, к которой уже применена ручная коррекция скорости подачи.)

(2) Отмена ручной коррекции при помощи сигнала отмены ручной коррекции

Существуют следующие соотношения между этой функцией и ручной коррекцией для каждой операции:

(1) При резке

Если сигнал отмены ручной коррекции имеет значение 0:	Значение, заданное сигналом ручной коррекции
Если сигнал отмены ручной коррекции имеет значение 1:	100%

(2) При выводе
- Если сигнал отмены ручной коррекции имеет значение 0: Значение, заданное сигналом ручной коррекции
- Если сигнал отмены ручной коррекции имеет значение 1 и ручная коррекция вывода отключается: 100%
- Если сигнал отмены ручной коррекции имеет значение 1 и ручная коррекция вывода активируется: Значение, заданное для ручной коррекции вывода

ПРИМЕЧАНИЕ

1 Максимальную ручную коррекцию получают при помощи следующего уравнения, таким образом, скорость шпинделя, к которому применяют ручную коррекцию, не превышает максимальной скорости используемого зубчатого колеса (задается в параметрах ном. 5241 до 5244). По этой причине получаемое значение не совпадает с максимальной скоростью шпинделя в зависимости от ручной коррекции.

$$\text{Ручная коррекция (\%)} = \frac{\text{Скорость шпинделя при извлечении (задается в параметрах)}}{\text{Скорость шпинделя (заданная в } S\text{)}} \times 100$$

2 Поскольку операции ручной коррекции различаются в зависимости от используемого станка, см. руководство, предоставленное изготовителем станка.

4.5 ПОСТОЯННЫЙ ЦИКЛ ШЛИФОВАНИЯ (ДЛЯ ШЛИФОВАЛЬНОГО СТАНКА)

При помощи постоянного цикла шлифования повторяемые операции по обработке, специфические для шлифования и обычно задаваемые в нескольких блоках, можно задавать в одном блоке, включающем G-функцию. Таким образом возможно простое создание программы. В то же время, размер программы может быть сокращен, а память может использоваться более эффективно. Доступны четыре типа постоянных циклов шлифования :

- Цикл шлифования на проход (G71) (G72, если используется система G-кодов C)
- Цикл прямого шлифования на проход с постоянными размерами (G72) (G73, если используется система G-кодов C)
- Цикл виброшлифования (G73) (G74, если используется система G-кодов C)
- Цикл прямого виброшлифования с постоянными размерами (G74) (G75, если используется система G-кодов C)

В описаниях ниже ось, используемая для резания со шлифовальным кругом, и ось, используемая для шлифования со шлифовальным кругом, обозначаются следующим образом:

Ось, используемая для резания со шлифовальным кругом: Ось резания
Ось, используемая для шлифования со шлифовальным кругом: Ось шлифования

Во время выполнения постоянного цикла шлифования нельзя использовать следующие функции:

- Программируемое зеркальное отображение
- Вращение системы координат
- Преобразование трехмерных координат

Для глубины реза по оси резания и дистанции шлифования по оси шлифования используется инкрементная система (парам. ном. 1013) для референтной оси (параметр ном. 1031). Если в парам. ном. 1031 (референтная ось) задан 0, то используется инкрементная система для первой оси.

⚠ ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ

G-коды для постоянных циклов шлифования G71, G72, G73 и G74 (G72, G73, G74 и G75 при использовании системы G-кодов C) – это G-коды группы 01. G-код для отмены, такой как G80, используемый в постоянном цикле сверления, отсутствует. При задании G-кода группы 00, отличного от G04, модальная информация, такая как глубина реза, очищается, но постоянный цикл шлифования не может быть отменен. Чтобы отменить постоянный цикл шлифования, необходимо задать G-код группы 01, кроме G71, G72, G73 и G74. Таким образом, при переключении на команду перемещения по другой оси из G71, G72, G73 или G74, например, обязательно задайте G-код группы 01, такой как G00 или G01, для отмены постоянного цикла шлифования. Если команда перемещения по другой оси задана без отмены постоянного цикла шлифования, в результат продолжения операции цикла может быть непредсказуем.

ПРИМЕЧАНИЕ

1 Чтобы использовать эту функцию, должна быть выбрана опция "Функция шлифования A" или "Функция шлифования B".

ПРИМЕЧАНИЕ

2 Постоянный цикл шлифования и многократно повторяемый постоянный цикл не могут использоваться одновременно.
При включенном постоянном цикле шлифования многократно повторяемый цикл шлифования отключается.

3 Если задан G-код для постоянного цикла шлифования (G71, G72, G73 или G74), то постоянный цикл шлифования выполняется в соответствии со значениями A, B, W, U, I и K, сохраненными в виде модальных данных на время действия цикла, даже если заданный позже блок не включает G71, G72, G73 или G74.
Пример:

```
G71 A_ B_ W_ U_ I_ K_ H_;
   ;  ← Постоянный цикл шлифования выполняется, даже если задан пустой
        блок.
  %
```

4 При переключении из постоянного цикла сверления на постоянный цикл шлифования задайте G80, чтобы отменить постоянный цикл сверления.

5 При переключении из постоянного цикла шлифования на другую команду перемещения оси отмените постоянный цикл в соответствии с приведенным выше предостережением.

4.5.1 Цикл шлифования на проход (G71)

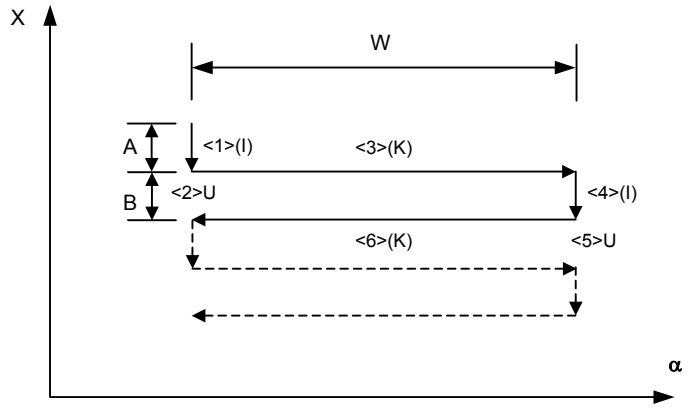
Может быть выполнен цикл шлифования на проход.

Формат

G71 A_ B_ W_ U_ I_ K_ H_;

A_ : Первая глубина реза (Направление резания зависит от знака.)
B_ : Вторая глубина реза (Направление резания зависит от знака.)
W_ : Диапазон шлифования (Направление шлифования зависит от знака.)
U_ : Время выстоя
I_ : Скорость подачи для A и B
K_ : Скорость подачи для W
H_ : Число повторений (от 1 до 9999)

G71



Пояснение

Цикл шлифования на проход состоит из шести операций.
Операции с <1> по <6> повторяются, пока не будет достигнуто число повторов, заданное в адресе H. В случае операции единичного блока операции с <1> по <6> выполняются за одну операцию пуска цикла.

- Последовательность операций в цикле

<1> Резание шлифовальным кругом

С первой глубиной реза, заданной в A, резание выполняется на рабочей подаче в направлении оси X. Используется скорость подачи, заданная в I.

<2> Выстой

Операция выстоя выполняется в течение времени, заданного в U.

<3> Шлифование

Выполняется перемещение на расстояние, заданное в W, на рабочей подаче. Задайте ось шлифования в параметре ном. 5176. Используется скорость подачи, заданная в K.

<4> Резание шлифовальным кругом

Со второй глубиной реза, заданной в B, резание выполняется на рабочей подаче в направлении оси X. Используется скорость подачи, заданная в I.

<5> Выстой

Операция выстоя выполняется в течение времени, заданного в U.

<6> Шлифование (обратное направление)

Выполняется перемещение на скорости подачи, заданной в K, в обратном направлении, на расстояние, заданное в W.

Ограничение

- Ось резания

В качестве оси резания может использоваться первая управляемая ось. Путем присвоения биту 0 (FXY) параметра ном. 5101 значения 1 ось можно переключать, используя команду выбора плоскости (G17, G18 или G19).

- Ось шлифования

Укажите ось шлифования, задав номер для оси, отличной от оси резания в параметре ном. 5176. Задайте команду шлифования в W без использования имени оси. Для задания может использоваться также имя оси, соответствующее указанному номеру оси.

- A, B, W

Все команды A, B и W – команды приращения.
Если не задано ни A, ни B, или A = B = 0, то выполняется операция выхаживания (выполнение перемещения только в направлении шлифования).

- H

Если H не задано или H = 0, по умолчанию предполагается значение H = 1.
Значение H действительно только в том блоке, где оно задано.

- Очистка

Данные A, B, W, U, I и K в постоянном цикле представляют собой модальные данные, общие для G71, G72, G73 и G74. Таким образом, данные остаются действительными, пока не будут заданы новые данные. Данные удаляются при задании G-кода группы 00, отличного от G04, или G-кода группы 01, отличного от G71, G72, G73 и G74. Значение H действительно только в том блоке, где оно задано.

- B-код

Во время постоянного цикла не может быть задан B-код (вторая вспомогательная функция).

ПРИМЕЧАНИЕ

1 Если ось шлифования не указана при задании G71, то выдается сигнал тревоги PS0455, "НЕВЕРНАЯ КОМАНДА ШЛИФОВАНИЯ".
2 Если указанный номер оси резания и номер оси шлифования совпадают, то выдается сигнал тревоги PS0456, "НЕВЕРНАЯ КОМАНДА ШЛИФОВАНИЯ".
3 Во время действия цикла, даже, если задается G90 (абсолютная команда), все команды A, B и W остаются инкрементными командами.

4.5.2 Цикл прямого шлифования на проход с постоянными размерами (G72)

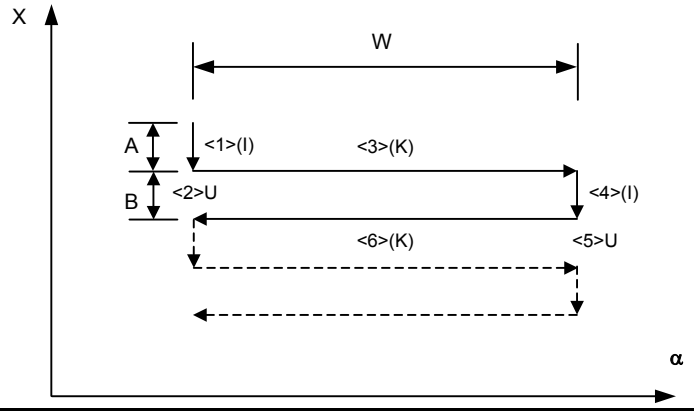
Можно выполнять цикл прямого шлифования на проход с постоянными размерами.

Формат

G72 P_ A_ B_ W_ U_ I_ K_ H_;

P_ : Номер калибра (от 1 до 4)
A_ : Первая глубина реза (Направление резания зависит от знака.)
B_ : Вторая глубина реза (Направление резания зависит от знака.)
W_ : Диапазон шлифования (Направление шлифования зависит от знака.)
U_ : Время выстоя
I_ : Скорость подачи для A и B
K_ : Скорость подачи для W
H_ : Число повторений (от 1 до 9999)

G72



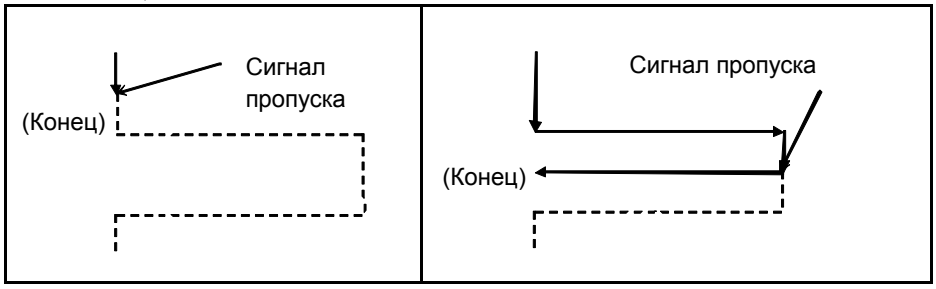
Пояснение

Если задана опция многошагового пропуска, можно задать номер калибра. Метод задания номера калибра такой же, как для опции многошагового пропуска. Если опция многошагового пропуска не задана, то используется обычный сигнал пропуска.
Кроме задания калибра, команды и операции такие же, как для G71.

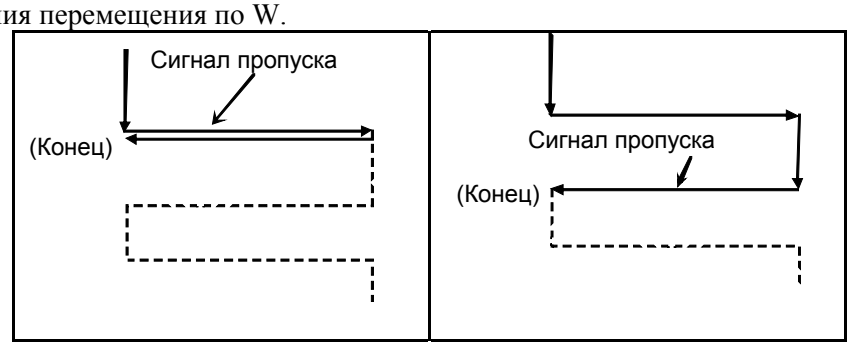
- Операция, выполняемая при вводе сигнала пропуска

Цикл G72 может быть завершен после прерывания текущей операции (или после завершения текущей операции) путем ввода сигнала пропуска во время исполнения цикла.
Ниже описаны все операции последовательности, выполняемой после ввода сигнала пропуска.

- Если сигнал пропуска введен во время операции <1> или <4> (перемещение по A или B), то резание немедленно останавливается для возврата на координату α , выбранную в качестве исходной точки цикла.



- Если сигнал пропуска введен во время операции <2> или <5> (выстой), то операция выстоя немедленно останавливается для возврата на координату α, выбранную в качестве точки пуска цикла.
- Если сигнал пропуска введен во время операции <3> или <6> (подача на шлифование), то инструмент возвращается на координату α, выбранную в качестве точки пуска цикла, после завершения перемещения по W.



Ограничение

- Ось резания

В качестве оси резания может использоваться первая управляемая ось. Путем присвоения биту 0 (FXY) параметра ном. 5101 значения 1 ось можно переключать, используя команду выбора плоскости (G17, G18 или G19).

- Ось шлифования

Укажите ось шлифования, задав номер для оси, отличной от оси резания в параметре ном. 5177. Задайте команду шлифования в W без использования имени оси. Для задания может использоваться также имя оси, соответствующее указанному номеру оси.

- P

Если задано значение, отличное от P1–P4, то функция пропуска отключается.
Значение P действительно только в том блоке, где оно задано.

- A, B, W

Все команды A, B и W – команды приращения.
Если не задано ни A, ни B, или A = B = 0, то выполняется операция выхаживания (выполнение перемещения только в направлении шлифования).

- H

Если H не задано или H = 0, по умолчанию предполагается значение H = 1.
Значение H действительно только в том блоке, где оно задано.

- Очистка

Данные A, B, W, U, I и K в постоянном цикле представляют собой модальные данные, общие для G71, G72, G73 и G74. Таким образом, данные остаются действительными, пока не будут заданы новые данные. Данные удаляются при задании G-кода группы 00, отличного от G04, или G-кода группы 01, отличного от G71, G72, G73 и G74. Значение P или H действительно только в том блоке, где оно задано.

- B-код

Во время постоянного цикла не может быть задан B-код (вторая вспомогательная функция).

ПРИМЕЧАНИЕ
1 Если ось шлифования не указана при задании G72, то выдается сигнал тревоги PS0455, "НЕВЕРНАЯ КОМАНДА ШЛИФОВАНИЯ".

ПРИМЕЧАНИЕ
2 Если указанный номер оси резания и номер оси шлифования совпадают, то выдается сигнал тревоги PS0456, "НЕВЕРНАЯ КОМАНДА ШЛИФОВАНИЯ".
3 Во время действия цикла, даже, если задается G90 (абсолютная команда), все команды A, B и W остаются инкрементными командами.
4 Если значение от P1 до P4 задано без указания опции многошагового пропуска, то выдается сигнал тревоги PS0370, "G31P/G04Q ОШИБКА".

4.5.3 Цикл виброшлифования (G73)

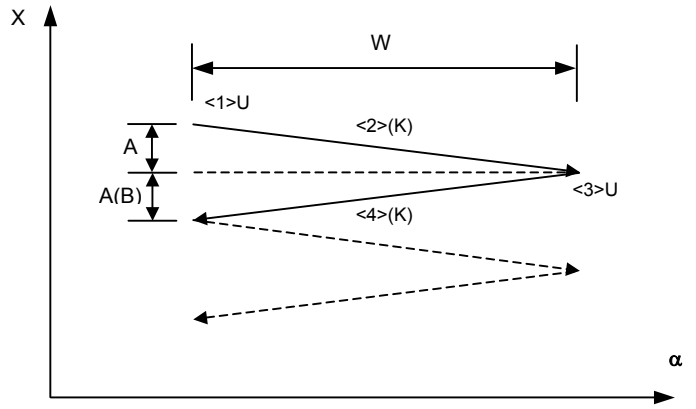
Может быть выполнен цикл виброшлифования.

Формат

G73 A_ (B_) W_ U_ K_ H_;

A_ : Первая глубина реза (Направление резания зависит от знака.)
B_ : Вторая глубина реза (Направление резания зависит от знака.)
W_ : Диапазон шлифования (Направление шлифования зависит от знака.)
U_ : Время выстоя
K_ : Скорость подачи для W
H_ : Число повторений (от 1 до 9999)

G73



Пояснение

Цикл виброшлифования состоит из четырех операций.
Операции с <1> по <4> повторяются, пока не будет достигнуто число повторов, заданное в адресе H. В случае операции единичного блока операции с <1> по <4> выполняются за одну операцию пуска цикла.

- **Последовательность операций в цикле**

<1> Выстой

Операция выстоя выполняется в течение времени, заданного в U.

<2> Резание + шлифование шлифовальным кругом

Рабочая подача выполняется по оси резания (ось X) и по оси шлифования одновременно. Величина перемещения по оси резания (глубина реза) – это первая глубина реза, заданная в A, а величина перемещения по оси шлифования - это расстояние, заданное в W. Задайте ось шлифования в параметре ном. 5178. Используется скорость подачи, заданная в K.

<3> Выстой

Операция выстоя выполняется в течение времени, заданного в U.

<4> Резание + шлифование шлифовальным кругом (обратное направление)

Рабочая подача выполняется по оси резания (ось X) и по оси шлифования одновременно. Величина перемещения по оси резания (глубина реза) – это вторая глубина реза, заданная в B, а величина перемещения по оси шлифования – это расстояние, заданное в W. Используется скорость подачи, заданная в K.

Ограничение

- Ось резания

В качестве оси резания может использоваться первая управляемая ось. Путем присвоения биту 0 (FXY) параметра ном. 5101 значения 1 ось можно переключать, используя команду выбора плоскости (G17, G18 или G19).

- Ось шлифования

Укажите ось шлифования, задав номер для оси, отличной от оси резания в параметре ном. 5178. Задайте команду шлифования в W без использования имени оси. Для задания может использоваться также имя оси, соответствующее указанному номеру оси.

- B

Если B не задано, то по умолчанию применяется B = A.
Значение B действительно только в том блоке, где оно задано.

- A, B, W

Все команды A, B и W – команды приращения.
Если не задано ни A, ни B, или A = B = 0, то выполняется операция выхаживания (выполнение перемещения только в направлении шлифования).

- H

Если H не задано или H = 0, по умолчанию предполагается значение H = 1.
Значение H действительно только в том блоке, где оно задано.

- Очистка

Данные A, W, U и K в постоянном цикле представляют собой модальные данные, общие для G71, G72, G73 и G74. Таким образом, данные остаются действительными, пока не будут заданы новые данные. Данные удаляются при задании G-кода группы 00, отличного от G04, или G-кода группы 01, отличного от G71, G72, G73 и G74. Значение B или H действительно только в том блоке, где оно задано.

- B-код

Во время постоянного цикла не может быть задан B-код (вторая вспомогательная функция).

ПРИМЕЧАНИЕ

1 Если ось шлифования не указана при задании G73, то выдается сигнал тревоги PS0455, "НЕВЕРНАЯ КОМАНДА ШЛИФОВАНИЯ".
2 Если указанный номер оси резания и номер оси шлифования совпадают, то выдается сигнал тревоги PS0456, "НЕВЕРНАЯ КОМАНДА ШЛИФОВАНИЯ".
3 Во время действия цикла, даже, если задается G90 (абсолютная команда), все команды A, B и W остаются инкрементными командами.

4.5.4 Цикл прямого виброшлифования с постоянными размерами (G74)

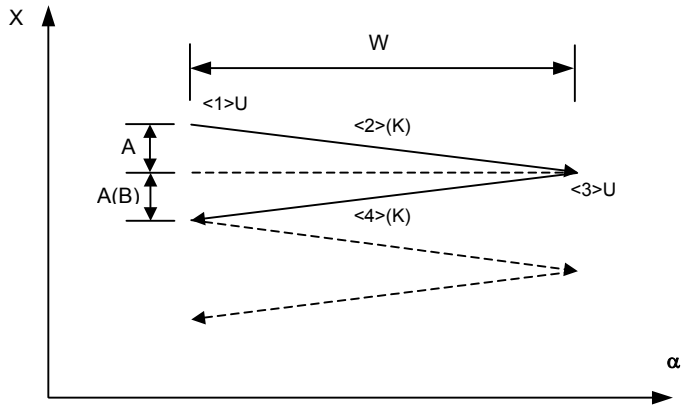
Можно выполнять цикл прямого виброшлифования с постоянными размерами.

Формат

G74 P_ A_ (B_) W_ U_ K_ H_;

P_ : Номер калибра (от 1 до 4)
A_ : Первая глубина реза (Направление резания зависит от знака.)
B_ : Вторая глубина реза (Направление резания зависит от знака.)
W_ : Диапазон шлифования (Направление шлифования зависит от знака.)
U_ : Время выстоя
K_ : Скорость подачи для W
H_ : Число повторений (от 1 до 9999)

G74



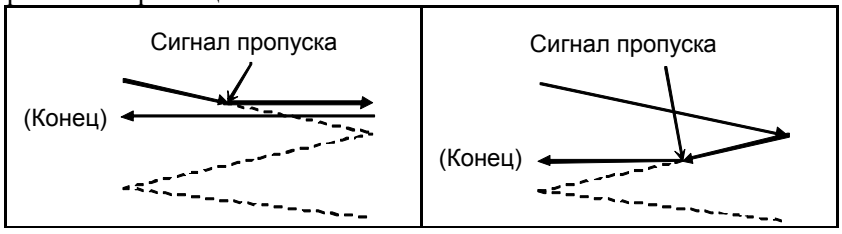
Пояснение

Если задана опция многошагового пропуска, можно задать номер калибра. Метод задания номера калибра такой же, как для опции многошагового пропуска. Если опция многошагового пропуска не задана, то используется обычный сигнал пропуска.
Кроме задания калибра, команды и операции такие же, как для G73.

- Операция, выполняемая при вводе сигнала пропуска

Цикл G74 может быть завершен после прерывания текущей операции (или после завершения текущей операции) путем ввода сигнала пропуска во время исполнения цикла.
Ниже описаны все операции последовательности, выполняемой после ввода сигнала пропуска.

- Если сигнал пропуска введен во время операции <1> или <3> (выстой), то операция выстоя немедленно останавливается для возврата на координату α, выбранную в качестве точки пуска цикла.
- Если сигнал пропуска введен во время операции <2> или <4> (A, B, подача на шлифование), то инструмент возвращается на координату α, выбранную в качестве точки пуска цикла, после завершения перемещения по W.



Ограничение

- Ось резания

В качестве оси резания может использоваться первая управляемая ось. Путем присвоения биту 0 (FXY) параметра ном. 5101 значения 1 ось можно переключать, используя команду выбора плоскости (G17, G18 или G19).

- Ось шлифования

Укажите ось шлифования, задав номер для оси, отличной от оси резания в параметре ном. 5179. Задайте команду шлифования в W без использования имени оси. Для задания может использоваться также имя оси, соответствующее указанному номеру оси.

- P

Если задано значение, отличное от P1–P4, то функция пропуска отключается.
Значение P действительно только в том блоке, где оно задано.

- B

Если B не задано, то по умолчанию применяется B = A.
Значение B действительно только в том блоке, где оно задано.

- A, B, W

Все команды A, B и W – команды приращения.
Если не задано ни A, ни B, или A = B = 0, то выполняется операция выхаживания (выполнение перемещения только в направлении шлифования).

- H

Если H не задано или H = 0, по умолчанию предполагается значение H = 1.
Значение H действительно только в том блоке, где оно задано.

- Очистка

Данные A, W, U и K в постоянном цикле представляют собой модальные данные, общие для G71, G72, G73 и G74. Таким образом, данные остаются действительными, пока не будут заданы новые данные. Данные удаляются при задании G-кода группы 00, отличного от G04, или G-кода группы 01, отличного от G71, G72, G73 и G74. Значение P, B или H действительно только в том блоке, где оно задано.

- B-код

Во время постоянного цикла не может быть задан B-код (вторая вспомогательная функция).

ПРИМЕЧАНИЕ

1 Если ось шлифования не указана при задании G74, то выдается сигнал тревоги PS0455, "НЕВЕРНАЯ КОМАНДА ШЛИФОВАНИЯ".
2 Если указанный номер оси резания и номер оси шлифования совпадают, то выдается сигнал тревоги PS0456, "НЕВЕРНАЯ КОМАНДА ШЛИФОВАНИЯ".
3 Во время действия цикла, даже, если задается G90 (абсолютная команда), все команды A, B и W остаются инкрементными командами.
4 Если значение от P1 до P4 задано без указания опции многошагового пропуска, то выдается сигнал тревоги PS0370, "G31P/G04Q ОШИБКА".

4.6 СНЯТИЕ ФАСКИ И СКРУГЛЕНИЕ УГЛОВ R

Обзор

Блок снятия фаски или скругления углов R может быть автоматически вставлен между линейной интерполяцией (G01) вдоль единичной оси и линейной интерполяцией вдоль единичной оси, перпендикулярной этой единичной оси.

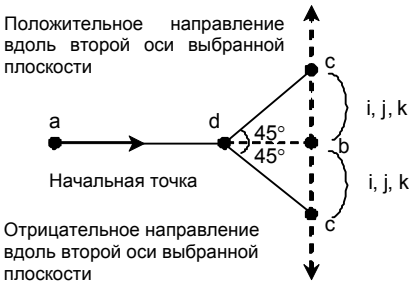
Снятие фаски или скругление углов R вставляется для команды, которая перемещает инструмент вдоль двух осей на плоскости, которая определяется при помощи команды выбора плоскости (G17, G18 или G19).

ПРИМЕЧАНИЕ

Если бит 2 (CCR) параметра ном. 8134 равен 1, то эту функцию можно использовать.

Формат

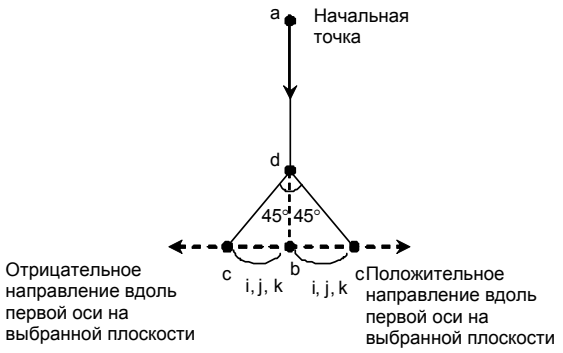
- **Снятие фасок**
  Первая ось на выбранной плоскости → вторая ось на выбранной плоскости
  (плоскость G17: $X_P \rightarrow Y_P$, плоскость G18: $Z_P \rightarrow X_P$, плоскость G19: $Y_P \rightarrow Z_P$)

Формат		
плоскость G17:	**G01 X_P(U)_ J(C)±i;**	
плоскость G18:	**G01 X_P(U)_ J(C)±i;**	
плоскость G19:	**G01 Y_P(V)_ K(C)±k;**	
Пояснение		**Перемещение инструмента**
X_P(U)__ **Y_P(V)__** **Z_P(W)__**	Задает перемещение из точки a в точку b при помощи абсолютного или инкрементного программирования, как показано на рисунке справа. X_P представляет собой адрес оси X в трехмерной системе или адрес оси, которая параллельна оси X. Y_P представляет собой адрес оси Y в трехмерной системе или адрес оси, которая параллельна оси Y. Z_P представляет собой адрес оси Z в трехмерной системе или адрес оси, которая параллельна оси Z.	 Перемещает из a в d и c. (Положительное направление вдоль второй оси на выбранной плоскости, если в I, J, K или C указан знак плюс, или отрицательное направление, если в I, J, K или C указан знак минус)
I(C)±i **J(C)±j** **K(C)±k**	Задайте расстояние между точками b и c на рисунке, показанном справа, со знаком, за которым следует адрес I, J, K или C. (Используйте I, J или K, если бит 4 (CCR) параметра ном. 3405 имеет значение 0 или C, если этот бит имеет значение 1.)	

- Снятие фасок
Вторая ось на выбранной плоскости → первая ось на выбранной плоскости
(плоскость G17: $Y_P \rightarrow X_P$, плоскость G18: $X_P \rightarrow Z_P$, плоскость G19: $Z_P \rightarrow Y_P$)

Формат

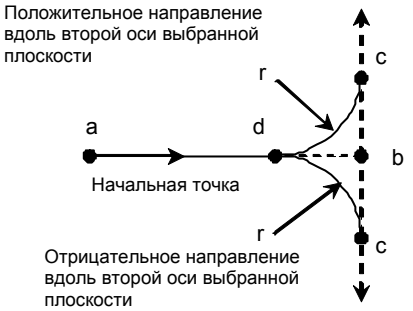
плоскость G17: **G01 Y_P(V)_ I(C)±i ;**
плоскость G18: **G01 X_P(U)_ K(C)±k ;**
плоскость G19: **G01 Z_P(W)_ J(C)±i ;**

Пояснение		Перемещение инструмента
X_P(U)__ **Y_P(V)__** **Z_P(W)__**	Задает перемещение из точки a в точку b при помощи абсолютного или инкрементного программирования, как показано на рисунке справа. X_P представляет собой адрес оси X в трехмерной системе или адрес оси, которая параллельна оси X. Y_P представляет собой адрес оси Y в трехмерной системе или адрес оси, которая параллельна оси Y. Z_P представляет собой адрес оси Z в трехмерной системе или адрес оси, которая параллельна оси Z.	Перемещает из a в d и c. (Положительное направление вдоль первой оси на выбранной плоскости, если в I, J, K или C указан знак плюс, или отрицательное направление, если в I, J, K или C указан знак минус)
I(C)±i **J(C)±j** **K(C)±k**	Задайте расстояние между точками b и c на рисунке, показанном справа, со знаком, за которым следует адрес I, J, K или C. (Используйте I, J или K, если бит 4 (CCR) параметра ном. 3405 имеет значение 0 или C, если этот бит имеет значение 1.)	

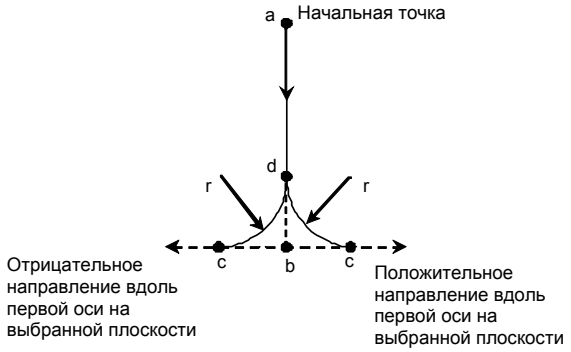
- Радиусная обработка
Первая ось на выбранной плоскости → вторая ось на выбранной плоскости
(плоскость G17: $X_P \rightarrow Y_P$, плоскость G18: $Z_P \rightarrow X_P$, плоскость G19: $Y_P \rightarrow Z_P$)

Формат

плоскость G17: **G01 X_P(U)_ R±r ;**
плоскость G18: **G01 Z_P(W)_ R±r ;**
плоскость G19: **G01 Y_P(V)_ R±r ;**

Пояснение		Перемещение инструмента
X_P(U)__ **Y_P(V)__** **Z_P(W)__**	Задает перемещение из точки a в точку b при помощи абсолютного или инкрементного программирования, как показано на рисунке справа. X_P представляет собой адрес оси X в трехмерной системе или адрес оси, которая параллельна оси X. Y_P представляет собой адрес оси Y в трехмерной системе или адрес оси, которая параллельна оси Y. Z_P представляет собой адрес оси Z в трехмерной системе или адрес оси, которая параллельна оси Z.	 Перемещает из a в d и c. (Положительное направление вдоль второй оси на выбранной плоскости, если в R задано +r, или отрицательное направление, если в R задано -r)
R±r	Задайте радиус дуги, которая соединяет точки d и c, на рисунке, показанном справа, со знаком, за которым следует адрес R.	

- Радиусная обработка
Вторая ось на выбранной плоскости → первая ось на выбранной плоскости
(плоскость G17: $Y_P \rightarrow X_P$, плоскость G18: $X_P \rightarrow Z_P$, плоскость G19: $Z_P \rightarrow Y_P$)

Формат	
плоскость G17: G01 Y_P(V)_ R±r ; **плоскость G18: G01 X_P(U)_ R±r ;** **плоскость G19: G01 Z_P(W)_ R±r ;**	
Пояснение	**Перемещение инструмента**
X_P(U)__ **Y_P(V)__** **Z_P(W)__** Задает перемещение из точки a в точку b при помощи абсолютного или инкрементного программирования, как показано на рисунке справа. X_P представляет собой адрес оси X в трехмерной системе или адрес оси, которая параллельна оси X. Y_P представляет собой адрес оси Y в трехмерной системе или адрес оси, которая параллельна оси Y. Z_P представляет собой адрес оси Z в трехмерной системе или адрес оси, которая параллельна оси Z. **R±r** Задайте радиус дуги, которая соединяет точки d и c, на рисунке, показанном справа, со знаком, за которым следует адрес R.	Перемещает из a в d и c. (Положительное направление вдоль первой оси на выбранной плоскости, если в R задано +r, или отрицательное направление, если в R задано -r) 

Пояснение

При помощи G01, настроенного для снятия фаски или скругления углов R, инструмент должен перемещаться только вдоль одной из двух осей на выбранной плоскости. Команда в следующем блоке должна перемещать инструмент только вдоль другой оси на выбранной плоскости.

Пример:

Если ось A задана в качестве оси, которая параллельна основной оси X (посредством присвоения параметру ном. 1022 значения 5), то следующая программа выполняет снятие фаски в промежутках между рабочей подачей по оси A и по оси Z:

```
G18 A0 Z0
G00 A100.0 Z100.0
G01 A200.0 F100 K30.0
Z200.0
```

Следующая программа вызывает сигнал тревоги. (Поскольку снятие фаски задается в блоке, который перемещает инструмент по оси X, которая не лежит на выбранной плоскости)

```
G18 A0 Z0
G00 A100.0 Z100.0
G01 X200.0 F100 K30.0
Z200.0
```

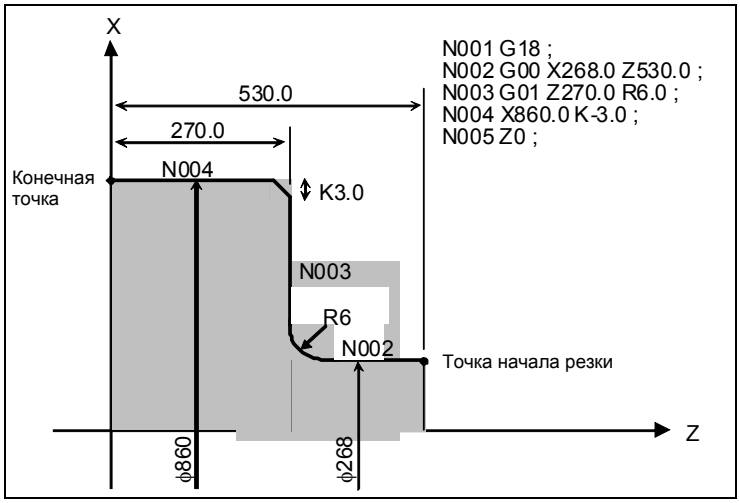
Следующая программа также вызывает сигнал тревоги. (Поскольку блок, следующий за командой снятия фаски, перемещает инструмент по оси X, которая не лежит на выбранной плоскости)

```
G18 A0 Z0
G00 A100.0 Z100.0
G01 Z200.0 F100 I30.0
X200.0
```

Значение радиуса задается в I, J, K, R и C.

При инкрементном программировании используйте точку b на рисунке в разделе "Формат" в качестве начальной точки блока, который следует за блоком снятия фаски или скругления углов R. То есть, задавайте расстояние от точки b. Не задавайте расстояние от точки c.

Пример



Ограничение

- Сигналы тревоги

В следующих случаях выдается сигнал тревоги:

1) Снятие фаски или скругление углов R задается в блоке для нарезания резьбы (сигнал тревоги PS0050, "CHF/CNR НЕ РАЗРЕШ.В 3-м БЛОКЕ").

2) G01 не задан в блоке, следующем за блоком G01, в котором задается снятие фаски или скругление углов R (сигнал тревоги PS0051, "ПРОПУСК ДВИЖ.ПОСЛЕ CNR/CHF" или PS0052, "КОД НЕ G01 ПОСЛЕ CHF/CNR").

3) Ось, которая не лежит на выбранной плоскости, задана в качестве оси перемещения в блоке, в котором заданы снятие фаски или скругление углов R, или в следующем блоке (сигналы тревоги PS0051 или PS0052).

4) Команда выбора плоскости (G17, G18 или G19) задана в блоке, следующем за блоком, в котором заданы снятие фаски или скругление углов R (сигнал тревоги PS0051).

5) Если бит 4 (CCR) параметра ном. 3405 имеет значение 0 (чтобы задать снятие фаски в I, J или K), и при этом два или более I, J, K и R задаются в G01 (сигнал тревоги PS0053, "СЛИШК.МНОГО АДРЕС. КОМАНД").

6) Снятие фаски или скругление углов R задано в блоке G01, который перемещает инструмент более, чем по одной оси (сигнал тревоги PS0054, "НЕ РАЗРЕШ.КОНУС ПОСЛЕ CHF/CNR").

7) Расстояние перемещения по оси задано в блоке, содержащем снятие фаски или скругление углов R, задается меньшим, чем величина снятия фаски или скругления углов R (сигнал тревоги PS0055, "ПРОПУСК ВЕЛИЧ.ДВИЖ. В CHF/CNR"). (См. Рис. 4.6 (a).)

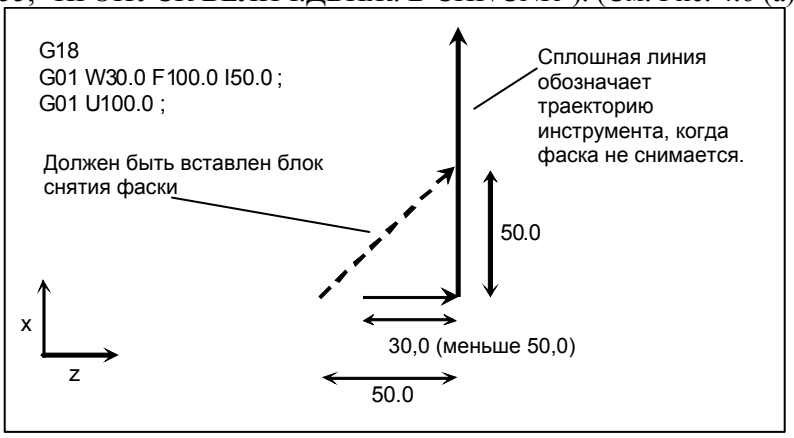


Рис. 4.6 (a) Пример обработки, вызывающей сигнал тревоги PS0055

8) Недействительная комбинация оси перемещения и I, J или K задана для снятия фаски (сигнал тревоги PS0306, "НЕСТЫКОВКА ОСИ С CNR/CHF").

9) Недействительный знак задан в I, J, K, R или C (задано снятие фаски или скругление углов R в направлении, противоположном перемещению в следующем блоке) (сигнал тревоги PS0051). (См. Рис. 4.6 (b).)

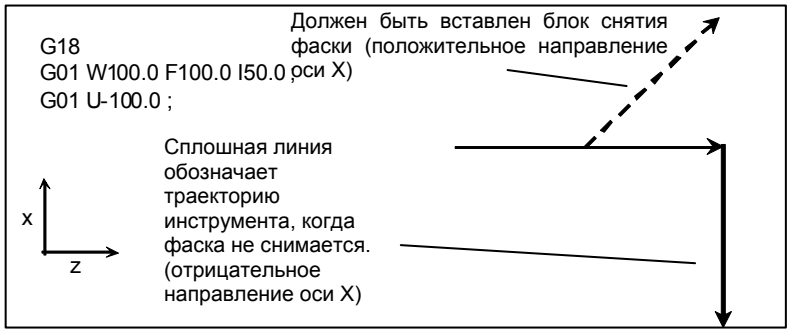


Рис. 4.6 (b) Пример обработки, вызывающей сигнал тревоги PS0051

- Режим единичных блоков

Если блок, содержащий снятие фаски или скругление углов R, выполняется в режиме единичных блоков, операция продолжается до конечной точки вставленного блока снятия фаски или скругления углов R, и станок останавливается в режиме останова подачи в конечной точке. Если бит 0 (SBC) парам. ном. 5105 имеет значение 1, станок останавливается в режиме останова подачи также в начальной точке вставленного блока снятия фаски или скругления углов R.

- Коррекция на режущий инструмент или коррекция на радиус вершины инструмента

При коррекции на режущий инструмент или коррекции на радиус вершины инструмента, обратите внимание на следующие положения:

1. Если величина внутреннего снятия фаски или скругления углов R слишком мала в сравнении с величиной коррекции и резки, выдается сигнал тревоги PS0041, "INTERFERENCE IN CUTTER COMPENSATION" (См. Рис. 4.6 (c).)

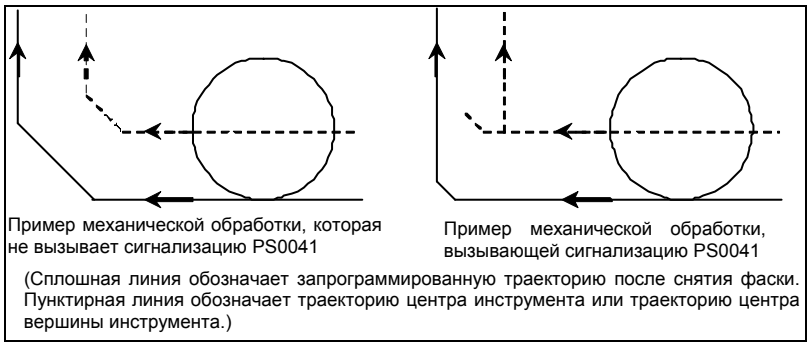


Рис. 4.6 (c)

2. Существует функция, которая принудительно изменяет направление коррекции путем задания команды I, J или K в блоке G01 в режиме коррекции на режущий инструмент или коррекции на радиус вершины инструмента (см. пояснения по коррекции на режущий инструмент или коррекции на радиус вершины инструмента). Для того чтобы использовать эту функцию при активных функциях снятия фаски или скругления углов R (бит 2 (CCR) параметра ном. 8134 имеет значение 1), задайте биту 4 (CCR) параметра ном. 3405 значение 1, так чтобы команды I, J и K не использовались для задания снятия фаски. Операция, которая будет выполняться при каждом из условий, описана далее.

   (1) Если функция снятия фаски и скругления углов R не используется (бит 2 (CCR) параметра ном. 8134 = 0),
   В блоке G01 в режиме коррекции на режущий инструмент или коррекции на радиус вершины инструмента направление коррекции на режущий инструмент или коррекции на радиус вершины инструмента может быть задано в адресе I, J или K.
   Снятие фаски не выполняется.

   (2) Если функция снятия фаски и скругления углов R используется (бит 2 (CCR) параметра ном. 8134 = 1)
   (2-1) Если бит 4 (CCR) параметра ном. 3405 имеет значение 0
   В блоке G01 в режиме коррекции на режущий инструмент или коррекции на радиус вершины инструмента снятие фаски может быть задано в адресе I, J или K. Скругление углов R также может быть задано в адресе R.
   Направление коррекции на режущий инструмент или коррекции на радиус вершины инструмента не может быть задано.
   (2-2) Если бит 4 (CCR) параметра ном. 3405 имеет значение 1
   В блоке G01 в режиме коррекции на режущий инструмент или коррекции на радиус вершины инструмента направление коррекции на режущий инструмент или коррекции на радиус вершины инструмента может быть задано в адресе I, J или K.
   Снятие фаски или скругление углов R может быть также задано в адресе C или R.

4.7 ЗЕРКАЛЬНОЕ ОТОБРАЖЕНИЕ ДЛЯ ДВОЙНОЙ РЕВОЛЬВЕРНОЙ ГОЛОВКИ (G68, G69)

Обзор

Для устройства, оснащенного двойной револьверной головкой, которая состоит из двух держателей инструмента, расположенных напротив друг друга на одной управляемой оси, можно применить зеркальное отображение к оси X при помощи команды G-кода. Симметричная резка может выполняться путем создания программы обработки для держателей инструмента для торцевой обработки, по аналогии со случаем, при котором они находятся в системе координат с одной и той же стороны.

Формат

G68: Зеркальное отображение двойной револьверной головки включено

G69: Отмена зеркального отображения

Пояснение

Зеркальное отображение может применяться к оси X трехмерной системы координат, если установить параметр ном. 1022 при помощи команды G-кода.

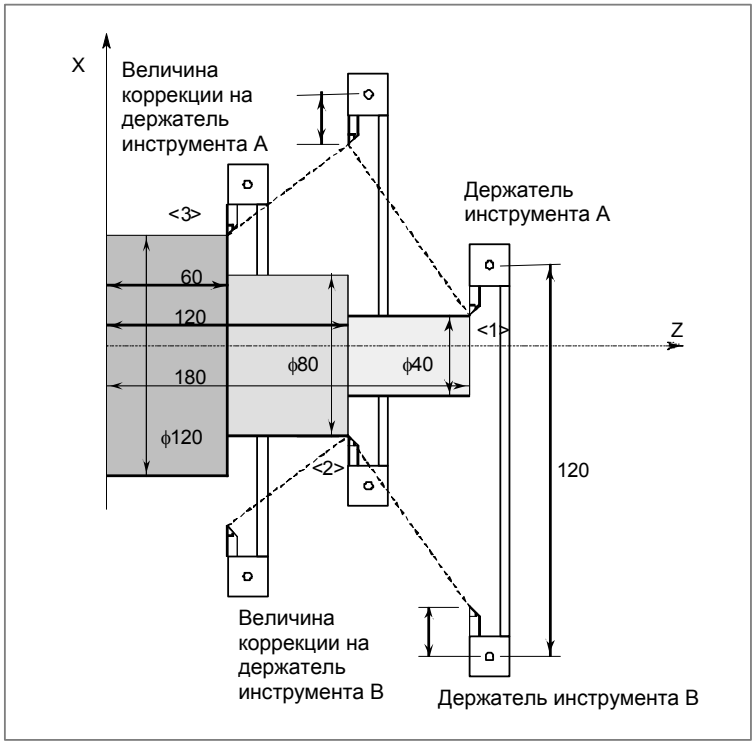
Если указан G68, то система координат смещается к стороне двойной револьверной головки, и по запрограммированной команде знак по оси X меняется на противоположный для выполнения симметричного резания. Такая функция называется зеркальное отображение для двойной револьверной головки.

Для того, чтобы использовать эту функцию, задайте расстояние между двумя держателями инструмента в параметре ном. 1290.

Задавайте данную команду в отдельном блоке, не задавайте другие команды в одной и той же строке.

Пример

- Для обточки



X40.0 Z180.0 T0101; Позиционируйте держатель инструмента A в <1>

G68;	Сместите систему координат на расстояние от A до B (120 мм) и включите зеркальное отображение.
X80.0 Z120.0 T0202;	Позиционируйте держатель инструмента B в <2>
G69;	Сдвиньте систему координат на расстояние от B до A и отмените зеркальное отображение.
X120.0 Z60.0 T0101;	Позиционируйте держатель инструмента A в <3>

ПРИМЕЧАНИЕ
Значение диаметра задается для оси X.

Ограничение

ПРИМЕЧАНИЕ
1 Если активирована команда G68 на основе этой функции, то значение координаты по оси X, которое не может быть считано при помощи системных переменных пользовательской макрокоманды от #5041 и выше или от #100101 и выше (текущая заданная позиция (в системе координат заготовки)), является позицией, к которой применено зеркальное отображение.
2 Эта функция не может использоваться вместе с функцией сбалансированного резания. Работа зависит от сочетания систем, как указано ниже:
Система, в которой используется эта функция
- Система с одной траекторией

Система, в которой такая функция не работает
- Система с двумя траекториями

4.8 ПРОГРАММИРОВАНИЕ НЕПОСРЕДСТВЕННО ПО РАЗМЕРАМ ЧЕРТЕЖА

Обзор

Углы прямых линий, величина снятия фаски, значения скругления углов R и другие размеры на чертежах обработки деталей можно запрограммировать непосредственно вводом этих значений. Кроме того, снятие фаски и скругление угла R можно вставить между прямыми линиями, имеющими дополнительный угол.
Это программирование может применяться только в режиме работы памяти.

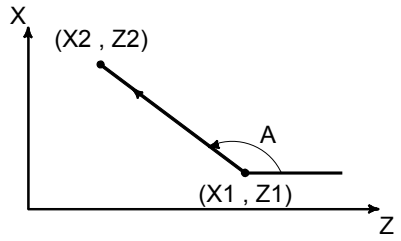
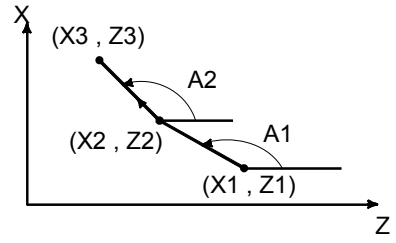
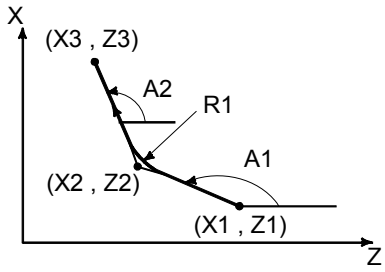
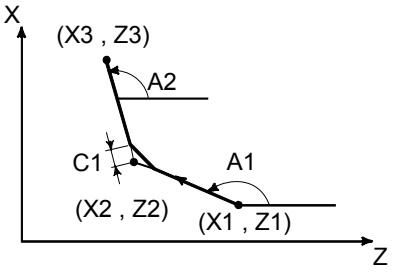
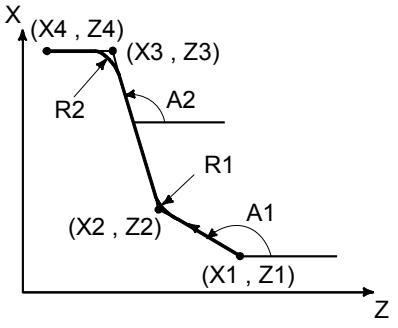
ПРИМЕЧАНИЕ
Если бит 2 (NDD) параметра ном. 8137 равен 0, то эту функцию можно использовать.

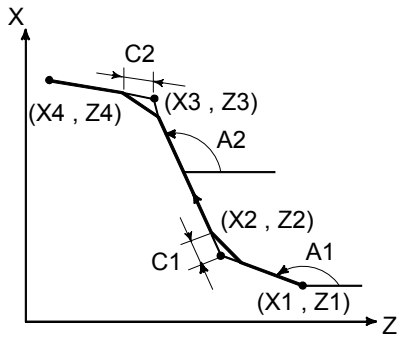
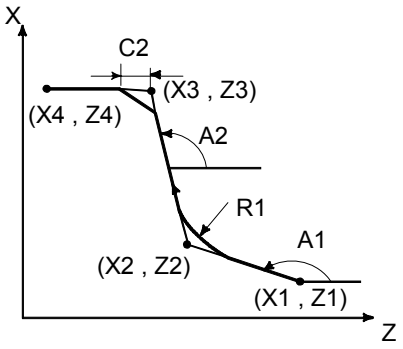
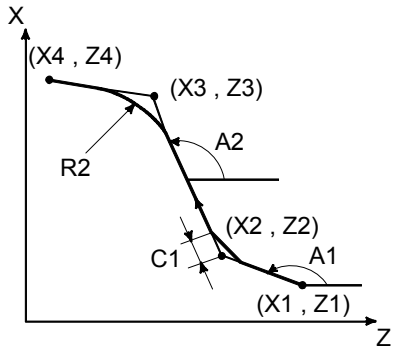
Формат

Примеры форматов команд для плоскости G18 (плоскость ZX) представлены далее. Эта функция может быть задана в следующих форматах также для плоскости G17 (плоскость XY) и плоскости G19 (плоскость YZ).
Следующие форматы меняются следующим образом:

Для плоскости G17: Z → X, X → Y
Для плоскости G19: Z → Y, X → Z

Таблица 4.8 (а) Таблица команд

	Команды	Перемещение инструмента
1	X2_ (Z2_), A_;	
2	,A1_; X3_ Z3_, A2_;	
3	X2_ Z2_, R1_; X3_ Z3_; или ,A1_, R1_; X3_ Z3_, A2_;	
4	X2_ Z2_, C1_; X3_ Z3_; или ,A1_, C1_; X3_ Z3_, A2_;	
5	X2_ Z2_, R1_; X3_ Z3_ , R2_; X4_ Z4_; или ,A1_, R1_; X3_ Z3_, A2_, R2_; X4_ Z4_;	

	Команды	Перемещение инструмента
6	X2_ Z2_, C1_; X3_ Z3_ , C2_; X4_ Z4_; или ,A1_, R1_; X3_ Z3_, A2_, C2_; X4_ Z4_;	
7	X2_ Z2_, R1_; X3_ Z3_ , C2_; X4_ Z4_; или ,A1_, R1_; X3_ Z3_, A2_, C2_; X4_ Z4_;	
8	X2_ Z2_, C1_; X3_ Z3_ , R2_; X4_ Z4_; или ,A1_, C1_; X3_ Z3_, A2_, R2_; X4_ Z4_;	

Пояснение

Программа обработки вдоль кривой, показанная на рис. 4.8 (а) состоит из следующего:

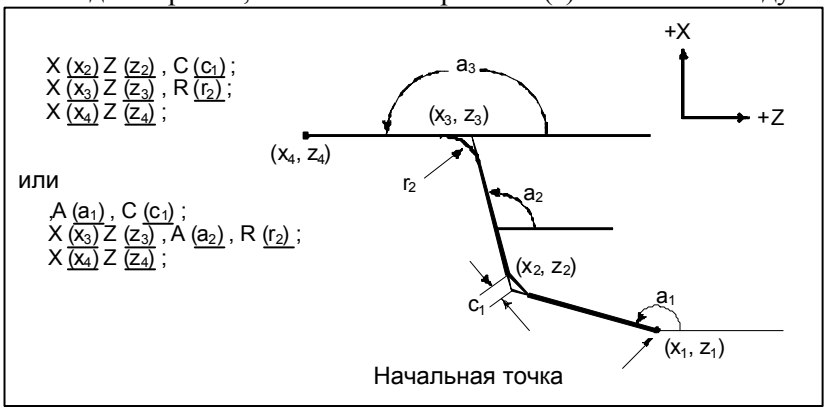


Рис. 4.8 (а) Чертеж обработки детали (пример)

Для программирования прямой линии задайте один или два адреса из X, Z и A.
Если задан только один адрес, то прямая линия должна в первую очередь определяться командой в следующем блоке.

Для программирования градуса наклона прямой линии или величины снятия фаски или скругления угла, введите значение с запятой (,) следующим образом:

,A_
,C_
,R_

Задав 1 в параметре 4 (CCR) параметра ном. 3405 в системе, в которой не используется A или C в качестве названия оси, градус наклона прямой линии или величину снятия фаски или скругления угла можно программировать без запятой (,) следующим образом:

A_
C_
R_

- Команда, использующая дополнительный угол

Если бит 5 (DDP) параметра ном. 3405 имеет значение 1, углы могут задаваться при помощи дополнительных углов.

Существует следующее соотношение, в котором A' представляет собой дополнительный угол, а A - угол, который фактически необходимо задать:

A = 180 – A'

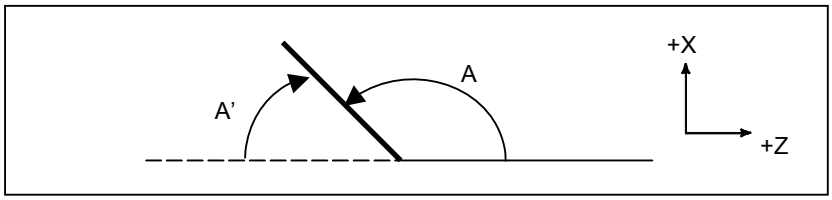


Рис. 4.8 (b) Дополнительный угол

Ограничение

ПРИМЕЧАНИЕ

1 Команды при программировании непосредственно по размерам чертежа действительны только во время операции памяти.
2 Нельзя в одном блоке применить следующие G-коды, как запрограммировано при непосредственном вводе размеров чертежа или между блоками непосредственного ввода размеров чертежа, которые определяют последовательные числа.
   (a) G-коды, отличные от G04, в группе 00
   (b) G-коды, отличные от G00, G01 и G33, в группе 01
   (c) G-коды в группе 10 (постоянный цикл для сверления)
   (d) G-коды в группе 16 (выбор плоскости)
   (e) G22 и G23
3 Нельзя вставить в блок нарезания резьбы скругление углов R.
4 Если функция снятия фаски и скругления углов R используется (бит 2 (CCR) параметра ном. 8134 = 1), нельзя одновременно использовать обе функции. Если бит 0 (CRD) параметра ном. 3453 имеет значение 1, активируется программирование непосредственно по размерам чертежа. (При этом снятие фаски и скругление углов R отключаются.)
5 Когда конечная точка предыдущего блока определена в следующем блоке в соответствии с последовательными командами программирования непосредственно по размерам чертежа при обработке единичных блоков, станок останавливается не в режиме останова единичного блока, а в режиме останова подачи в конечной точке предыдущего блока.
6 Угловой допуск в вычислении точки пересечения в программе ниже имеет значение $\pm 1°$.
   (Так как расстояние перемещения, которое должно быть получено в данном вычислении, слишком большое).
   (a) X_ ,A_; (Если для угловой команды A задано значение в диапазоне $0° \pm 1°$ или $180° \pm 1°$, то выдается сигнал тревоги PS0057, "НЕТ РЕШЕНИЯ КОНЦА БЛОКА".)
   (b) Z_ ,A_; (Если для угловой команды A задано значение в диапазоне $90° \pm 1°$ или $270° \pm 1°$, то выдается сигнал тревоги PS0057.)
7 Если угол, образованный 2 линиями при вычислении точки пересечения находится в пределах $\pm 1°$, то выдается сигнал тревоги PS0058, "END POINT NOT FOUND".
8 Если угол, образованный 2 линиями, находится в переделах $\pm 1°$, то снятие фаски или скругление углов R пропускается.

ПРИМЕЧАНИЕ

9 В блоке, следующем за блоком, в котором задана только угловая команда, необходимо задать как размерную команду (абсолютное программирование), так и угловую команду.
(Пример)

```
N1 X_ ,A_ ,R_;
N2 ,A_;
N3 X_ Z_ ,A_;
```

В дополнение к команде размера в блоке ном. 3 необходимо задать команду углового положения. Если угловая команда не задана, то выдается сигнал тревоги PS0056, "НЕТ КОНЕЧН.ТОЧКИ/УГЛА В CHF/CNR". Если при абсолютном программировании не заданы координаты, то выдается сигнал тревоги PS0312, "ЗАПРЕЩ. КОМАНДА ПРЯМ.ПРОГР. РАЗМЕРНОСТИ ЧЕРТЕЖА".

10 В режиме коррекции на радиус вершины инструмента блок, в котором задана только угловая команда при программировании непосредственно по размерам чертежа, считается блоком, не содержащим команд перемещения. Подробную информацию по компенсации, при которой задаются последовательные блоки, не содержащие команд перемещения, см. в пояснениях по коррекции на радиус вершины инструмента.

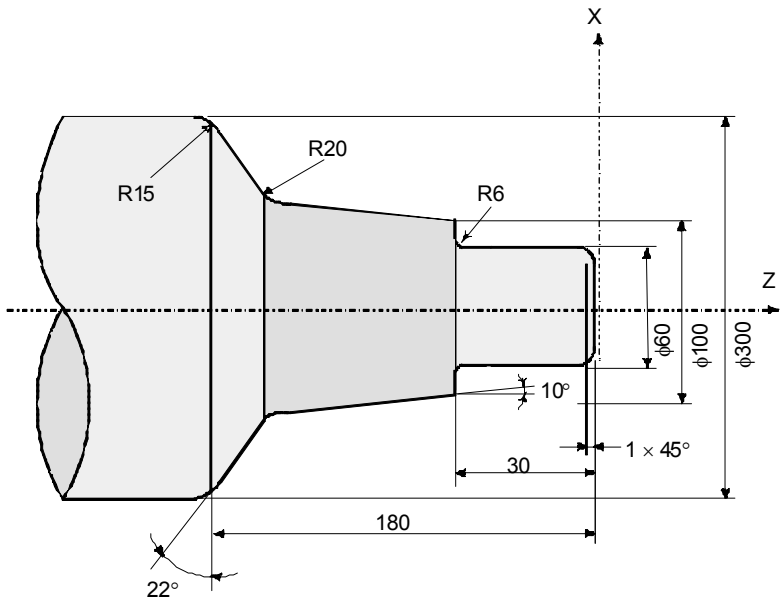
11 Если заданы два или более блоков, не содержащих команд перемещения, между последовательными командами программирования непосредственно по размерам чертежа, то выдается сигнал тревоги PS0312.

12 Если бит 4 (CCR) параметра ном. 3405 имеет значение 1, то адрес A в блоке G76 (цикл нарезания многозаходной резьбы) задает угол вершины инструмента.
Если в качестве имени оси используется A или C, то нельзя использовать эти буквы в качестве команды, задающей угол или снятие фаски при программировании непосредственно по размерам чертежа.
Используйте ,A_ или ,C_ (если бит 4 (CCR) парам. ном. 3405 имеет значение 0).

13 В многократно повторяемом постоянном цикле, в блоках с номерами последовательности между теми, которые заданы в P и Q, может использоваться программа на основе программирования непосредственно по размерам чертежа. Блок с последним номером последовательности, заданный в Q, не должен быть промежуточным блоком в заданном множестве блоков.

14 Если в качестве параметра снятия фаски / округления углов R используется отрицательное значение, выдается сигнал тревоги PS0055, "ПРОПУСК ВЕЛИЧ.ДВИЖ. В CHF/CNR". Когда бит 7 (CRC) параметра ном. 3458 имеет значение 1, сигнал тревоги не выдается, даже если в качестве параметра снятия фаски / округления углов R используется отрицательное значение, и отрицательное значение преобразуется в положительное.

Пример



(Обозначение диаметра, метрический ввод)

```
N001   G50 X0.0 Z0.0 ;
N002   G01 X60.0 ,A90.0 ,C1.0 F80 ;
N003   Z-30.0 ,A180.0 ,R6.0 ;
N004   X100.0 ,A90.0 ;
N005   ,A170.0 ,R20.0 ;
N006   X300.0 Z-180.0 ,A112.0 ,R15.0 ;
N007   Z-230.0 ,A180.0 ;
                :
                :
```

5 ФУНКЦИЯ КОМПЕНСАЦИИ

Глава 5, "ФУНКЦИЯ КОМПЕНСАЦИИ", состоит из следующих разделов:

5.1 КОМПЕНСАЦИЯ НА ИНСТРУМЕНТ.....153
5.2 ОБЩЕЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ О КОМПЕНСАЦИИ НА РАДИУС ВЕРШИНЫ ИНСТРУМЕНТА (G40-G42).....164
5.3 ОБЩЕЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ О КОМПЕНСАЦИИ НА РЕЖУЩИЙ ИНСТРУМЕНТ (G40–G42).....178
5.4 ОПИСАНИЕ КОМПЕНСАЦИИ НА РЕЖУЩИЙ ИНСТРУМЕНТ ИЛИ НА РАДИУС ВЕРШИНЫ ИНСТРУМЕНТА.....185
5.5 СОХРАНЕНИЕ ВЕКТОРА (G38).....237
5.6 УГЛОВАЯ КРУГОВАЯ ИНТЕРПОЛЯЦИЯ (G39).....238
5.7 РАСШИРЕННЫЙ ВЫБОР ИНСТРУМЕНТА.....240
5.8 АВТОМАТИЧЕСКАЯ КОРРЕКЦИЯ НА ИНСТРУМЕНТ (G36, G37).....243

5.1 КОМПЕНСАЦИЯ НА ИНСТРУМЕНТ

Коррекция на инструмент используется для компенсации различий, когда фактически используемый инструмент отличается от воображаемого инструмента, используемого в программировании (как правило, стандартного инструмента). При данной компенсации вершина инструмента двигается по заданной программой траектории.

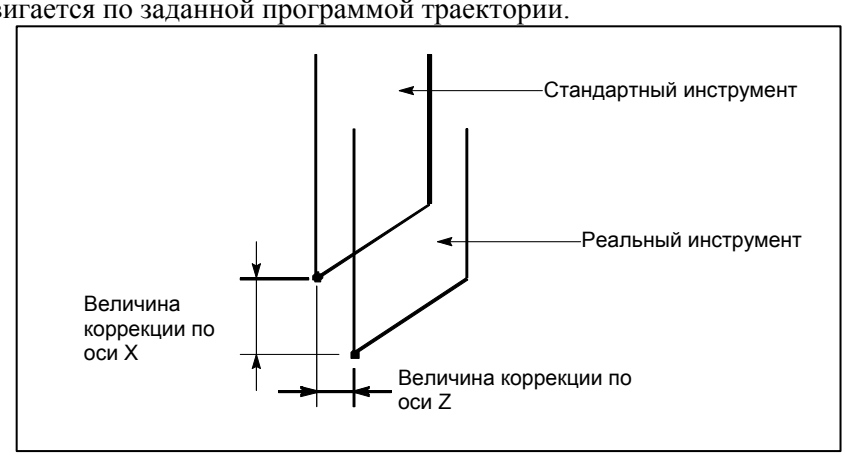


Рис. 5.1 (a) Коррекция на инструмент

5.1.1 Коррекция на геометрию инструмента и коррекция на износ инструмента

Коррекция на геометрию инструмента и коррекция на износ инструмента позволяют подразделить коррекцию инструмента на коррекцию на геометрию инструмента для компенсации формы инструмента или крепежного положения инструмента и на коррекцию износа инструмента для компенсации износа вершины инструмента. Значения коррекции на геометрию инструмента и на износ инструмента могут быть заданы по отдельности. Если различие между этими значениями не проводится, то в качестве величины коррекции на инструмент задается суммарное значение.

ПРИМЕЧАНИЕ
Коррекция на геометрию инструмента и коррекция на износ инструмента могут использоваться , когда бит 6 (NGW) параметра ном. 8136 равен 0.

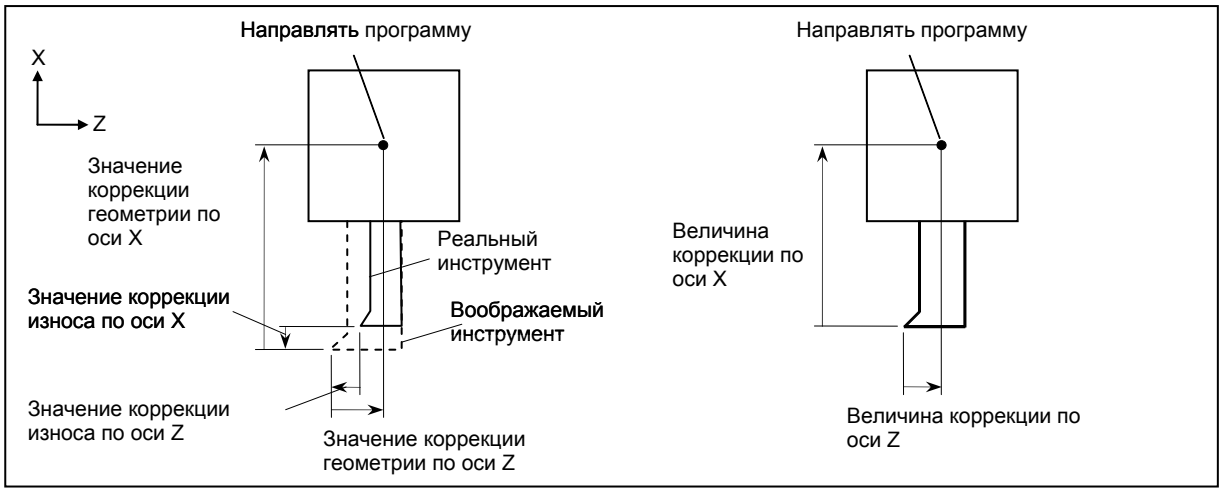


Рис. 5.1.1 (a) Если различие между коррекцией на геометрию инструмента и коррекцией на износ инструмента проводится (слева) и если нет (справа)

Установите расстояние от вершины инструмента до точки в программе (вершина стандартного инструмента или крепежное положение инструмента) на значение коррекции на геометрию инструмента.

Как правило, значение коррекции на износ инструмента противоположно значению коррекции на геометрию инструмента. В примере, показанном на рисунке выше, значение коррекции на геометрию является положительным, в то время как значение коррекции на износ является отрицательным.

5.1.2 T-код для коррекции на инструмент

Формат

Выберите инструмент с числовым значением после T-кода. Часть числового значения используется в качестве номера коррекции на инструмент, который служит для задания таких данных, как величина коррекции на инструмент. В зависимости от метода и настройки параметров возможны следующие варианты выбора:

Значение T-кода (*1)		**Установка параметров для задания номера коррекции (*2)**
Бит 1 (LGN) парам. ном. 5002 = 0	**Бит 1 (LGN) парам. ном. 5002 = 1**	
T x x x x x x x y xxxxxxx : Выбор инструмента y : Коррекция на износ инструмента и на геометрию инструмента	T x x x x x x x y xxxxxxx : Коррекция на выбор инструмента и на геометрию инструмента y : Коррекция на износ инструмента	Номер коррекции на износ инструмента задается цифрой младшего разряда T-кода. Если парам. ном. 5028 имеет значение 1
T x x x x x x y y xxxxxx : Выбор инструмента yy : Коррекция на износ инструмента и на геометрию инструмента	T x x x x x x y y xxxxxx : Коррекция на выбор инструмента и на геометрию инструмента yy : Коррекция на износ инструмента	Номер коррекции на износ инструмента задается двумя цифрами младших разрядов T-кода. Если парам. ном. 5028 имеет значение 2

Значение Т-кода (*1)		Установка параметров для задания номера коррекции (*2)
Бит 1 (LGN) парам. ном. 5002 = 0	**Бит 1 (LGN) парам. ном. 5002 = 1**	
T x x x x x y y y xxxxx : Выбор инструмента yyy : Коррекция на износ инструмента и на геометрию инструмента	T x x x x x y y y xxxxx : Коррекция на выбор инструмента и на геометрию инструмента yyy : Коррекция на износ инструмента	Номер коррекции на износ инструмента задается двумя цифрами младших разрядов Т-кода. Если парам. ном. 5028 имеет значение 3

*1 Максимальное число цифр Т-кода можно задать параметром ном. 3032 (от 1 до 8 цифр).

*2 Если параметр ном. 5028 имеет значение 0, то число цифр Т-кода для задания номера коррекции инструмента зависит от числа коррекций на инструмент.
Пример)
Если число коррекций на инструмент составляет от 1 до 9: Одна цифра младшего разряда
Если число коррекций на инструмент составляет от 10 до 99: Две цифры младших разрядов
Если число коррекций на инструмент составляет от 100 до 999: Три цифры младших разрядов

5.1.3 Выбор инструмента

Выбор инструмента осуществляется вводом Т-кода, соответствующего номеру инструмента. Сведения о соотношении между номером выбора инструмента и инструментом смотрите руководство изготовителя станка.

5.1.4 Номер коррекции

Номер коррекции на инструмент имеет два значения. Он задает расстояние коррекции, соответствующее номеру, который выбран для активации функции коррекции. Номер коррекции на инструмент 0 или указывает на то, что величина коррекции равна 0, и, следовательно, коррекция отменяется.

5.1.5 Коррекция

Пояснение

- Методы коррекции

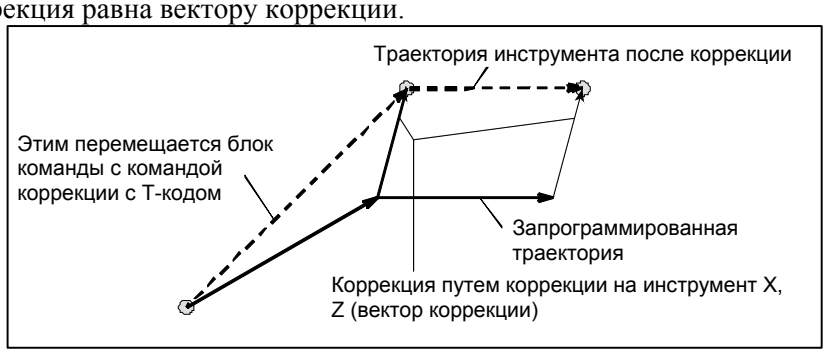
Существуют два метода коррекции на геометрию и коррекции на износ: коррекция перемещением инструмента и компенсация смещением системы координат. Выбираемый метод коррекции можно задать битом 2 (LWT) и битом 4 (LGT) параметра ном. 5002. Когда коррекция на геометрию инструмента и коррекция на износ инструмента отключены (бит 6 (NGW) параметра ном. 8136 равен 1), по умолчанию принимается коррекция перемещением инструмента.

Бит 6 (NGW) параметра ном. 8136	**Элемент компенсации**	**Параметр**			
		LWT = 0 LGT = 0	**LWT = 1 LGT = 0**	**LWT = 0 LGT = 1**	**LWT = 1 LGT = 1**
1	Износ и геометрические размеры не различаются	Перемещение инструмента			
0	Компенсация на износ инструмента	Перемещение инструмента	Смещение системы координат	Перемещение инструмента	Смещение системы координат
	Коррекция на геометрию	Смещение системы координат	Смещение системы координат	Перемещение инструмента	Перемещение инструмента

- Коррекция перемещением инструмента

Траектория перемещения инструмента смещается на величину коррекции по X, Y и Z для запрограммированной траектории. Расстояние смещения инструмента, соответствующее номеру, заданному Т-кодом, прибавляется или вычитается из конечного положения каждого запрограммированного блока.

Вектор, содержащий данные коррекции на инструмент по X, Y и Z, называется вектором коррекции. Коррекция равна вектору коррекции.



Операция коррекции перемещением инструмента

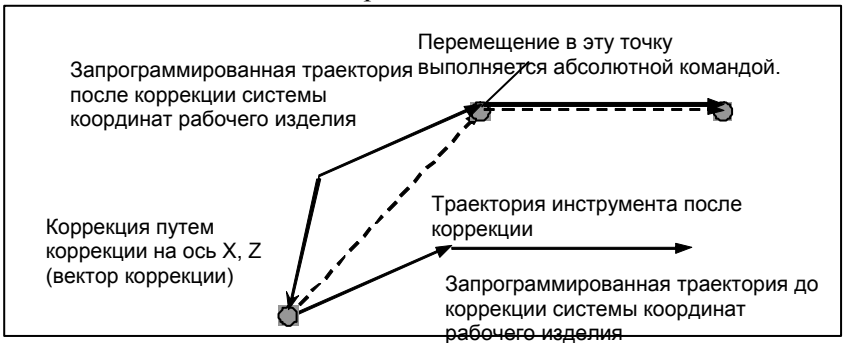
ПРИМЕЧАНИЕ

1 Если задано G50 X_Z_T_; то инструмент не двигается. Устанавливается система координат, в которой заданы значения координат положения инструмента (X,Z). Положение инструмента вычисляется путем вычитания величины коррекции, соответствующей номеру коррекции инструмента, заданному в Т-коде.

2 G-коды, относящиеся к группе 00, за исключением G50, не должны задаваться в блоке, содержащем Т-код. Если одно из G28, G29, G30 и G53 указано в том же блоке, что и содержащий Т-код, то возникает сигнал тревоги PS0245, "T-CODE NOT ALLOWED IN THIS BLOCK".

- Коррекция смещением системы координат

Система координат заготовки смещается на величину коррекции инструмента по осям X, Y и Z. То есть, величина коррекции, соответствующая номеру, обозначенному Т-кодом, прибавляется или вычитается из абсолютных значений координат.



Операция коррекции смещением системы координат

- Запуск и отмена коррекции при помощи задания Т-кода

Задание номера коррекции на инструмент при помощи Т-кода означает выбор величины коррекции на инструмент, соответствующей этому номеру, и запуск коррекции. Задание 0 в качестве номера коррекции на инструмент означает отмену коррекции.

Для коррекции смещением инструмента запуск или отмена коррекции могут быть заданы при помощи бита 6 (LWN) параметра ном. 5002. Для компенсации смещением системы координат, запуск и отмена коррекции выполняются заданием Т-кода. Для отмены коррекции на геометрию, такая операция может быть выбрана при помощи бита 5 (LGC) параметра ном. 5002.

Метод коррекции	Бит 6 (LWM) парам. ном. 5002 = 0	Бит 6 (LWM) парам. ном. 5002 = 1
Перемещение инструмента	Если задан Т-код	Если задано перемещение по оси
Смещение системы координат	Если задан Т-код (Обратите внимание, что отмена коррекции на геометрию может быть выполнена только, если бит 5 (LGC) параметра ном. 5002 = 1).	

- Отмена коррекции при помощи сброса

Отмена коррекции инструмента происходит при одном из следующих условий:

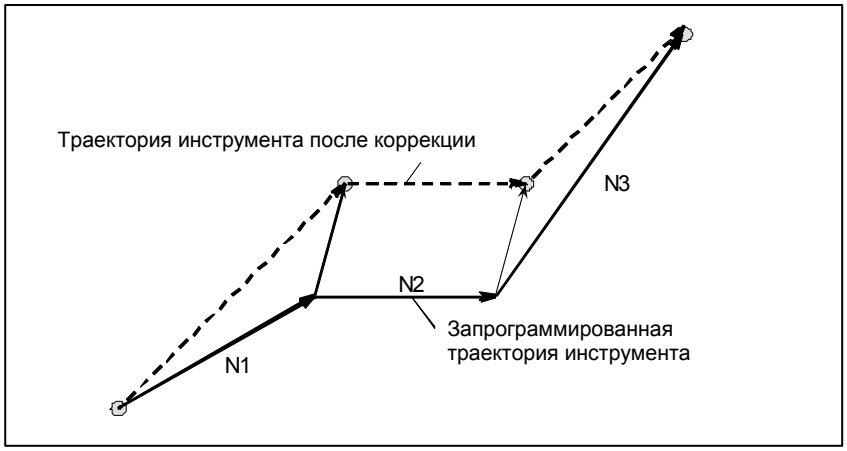
<1> Отключение и повторное включение питания ЧПУ
<2> Нажатие кнопки сброса на устройстве ручного ввода данных
<3> Ввод сигнала сброса со станка в ЧПУ

Для случаев <2> и <3> можно выбрать операцию отмены при помощи бита 3 (LVC) параметра ном. 5006 и бита 7 (TGC) параметра ном. 5003.

Метод коррекции		Параметр			
		LVC = 0 TGC = 0	LVC = 1 TGC = 0	LVC = 0 TGC = 1	LVC = 1 TGC = 1
Перемещение инструмента	Коррекция на износ	Не отменяется.	Отменяется. (Если задается перемещение по оси)	Не отменяется.	Отменяется. (Если задается перемещение по оси)
	Коррекция на геометрию инструмента				
Смещение системы координат	Коррекция на износ	Не отменяется.	Отменяется.	Не отменяется.	Отменяется.
	Коррекция на геометрию инструмента	Не отменяется.	Не отменяется.	Отменяется.	Отменяется.

Пример

N1 X60.0 Z50.0 T0202; Создает вектор коррекции, соответствующий номеру коррекции на инструмент 02.
N2 Z100.0;
N3 X200.0 Z150.0 T0200; Отменяет вектор коррекции с номером коррекции 0.



Ограничение

- Винтовая интерполяция (G02, G03)

Коррекция на инструмент не может быть задана в блоке, в котором применяется винтовая интерполяция.

- Нарезание резьбы (G32,G34,G35,G36)

Компенсация на инструмент не может быть указана в блоке, в котором указано нарезание резьбы. Если указана коррекция на инструмент, то включается аварийная сигнализация PS0509, "КОМАНДА КОРРЕКЦИИ НА ИНСТРУМЕНТ НЕДОСТУПНА".

- Вращение системы координат (G68.1)

Вначале выполняется вращение системы координат в соответствии с управляющей программой, затем выполняется коррекция инструмента.

- Преобразование трехмерных координат (G68.1)

Если применяется коррекция на инструмент, то коррекция на инструмент смещением системы координат не может быть применена. Коррекция перемещением инструмента должна быть задана внутри вложенного множества для преобразования трехмерных координат. В начальном блоке преобразования трехмерных координат инструмент не двигается в сторону преобразованной величины коррекции на инструмент.

```
Пример)  G68.1 ... ;
         T0101;
           :
         T0100;
         G69.1 ... ;
```

- Предварительная установка системы координат заготовки (G50.3)

Когда бит 7(WTC) параметра ном. 1205 имеет значение 0, предварительная установка системы координат заготовки приводит к отмене коррекции на инструмент перемещением инструмента; при этом коррекция на инструмент смещением системы координат не отменяется.
Когда бит 7(WTC) параметра ном. 1205 имеет значение 1, предварительная установка системы координат заготовки не приводит к отмене коррекции на инструмент перемещением инструмента; при этом коррекция на инструмент смещением системы координат не отменяется.

- Установка системы координат станка (G53), возврат в референтное положение (G28), возврат во второе, третье и четвертое референтное положение (G30) и ручной возврат в референтное положение

В большинстве случаев, перед выполнением этих команд или операций, следует отменить коррекцию на инструмент. Эти операции не приводят к отмене коррекции на инструмент. Выполняются следующие действия:

	Если задается команда или операция	**Если задается следующая команда перемещения по оси**
Перемещение инструмента	Происходит временная отмена значения коррекции на инструмент.	Величина коррекции на инструмент отклоняется.
Смещение системы координат	Принимаются координаты с отклоненной величиной коррекции на инструмент.	Принимаются координаты с отклоненной величиной коррекции на инструмент.

- **Команда коррекции при вращении системы координат или в режиме программируемого зеркального отображения**

Если указана коррекция на инструмент с разрешением коррекции системы координат (когда бит 2 (LWT) параметра ном. 5002 установлен в 1 или бит 4 (LGT) параметра ном. 5002 установлен в 0) при вращении системы координат или в режиме программируемого зеркального отображения, то включается аварийная сигнализация PS0509. Такая же сигнализация включается, когда бит 6 (EVO) параметра ном. 5001 установлен в 1, а величина коррекции изменяется.

- **Дополнительный вывод функции в подвижную ось (G50.9)**

Когда T-код и дополнительный вывод функции в подвижную ось (G50.9) заданы в одном и том же блоке, выдается сигнал тревоги PS5330, "ОШИБ.ФОРМАТ.G50.9".

- **Ввод программируемых данных (G10)**

Когда T-код задан при вводе программируемых данных, выдается сигнал тревоги PS1144, "ОШ.ФОРМАТА G10".

5.1.6 Смещение по оси Y

Обзор

Если ось Y, одна из трех основных осей, используется в системе токарного станка, то эта функция выполняет коррекцию по оси Y.

Если коррекция на геометрию инструмента и коррекция на износ инструмента могут использоваться, (бит 6 (NGW) параметра ном. 8136 равен 0), к коррекции по оси Y будут применяться как коррекция на геометрию инструмента, так и коррекция на износ инструмента.

ПРИМЕЧАНИЕ
Если бит 1 (YOF) параметра ном. 8132 равен 1, то эту функцию можно использовать.

Пояснение

Коррекция по оси Y выполняется при помощи той же операции, что и коррекция инструмента. Описание этой операции, соответствующих параметров и т. д. см. в разделе "Коррекция на инструмент".

5.1.6.1 Поддержка произвольной оси для коррекции по оси Y

Обзор

В системе токарного станка коррекция по оси Y могла использоваться только с основными тремя осями. Эта функция позволяет использовать коррекцию по оси Y с произвольными осями, отличными от оси Y, которая является одной из трех основных осей.

5.1.7 2-й коррекции на геометрию инструмента

Обзор

Для того, чтобы компенсировать разницу в положении присоединения инструмента или в выбранном положении, эта функция вводит вторую коррекцию на геометрию инструмента по осям X, Y и Z для всех траекторий.

В отличие от этой коррекции, обычная коррекция на геометрию инструмента называется первой коррекцией на геометрию инструмента.

Существует возможность применить величину коррекции инструмента (коррекция на износ инструмента + коррекция на геометрию инструмента) в обратном направлении при помощи соответствующего сигнала.

Эта функция может применяться, если величина коррекции отличается даже для одного инструмента по механическим причинам в зависимости от положения крепления инструмента (внутри / снаружи) или от выбранного положения (справа / слева).

ПРИМЕЧАНИЕ

1 Эта функция является дополнительной.
Чтобы использовать эту функцию, необходимы эта опция и функция "Коррекция на геометрию инструмента и коррекция на износ инструмента". Функция "Коррекция на геометрию инструмента и коррекция на износ инструмента" может использоваться, когда бит 6 (NGW) параметра ном. 8136 равен 0.

2 Если активирована коррекция по оси Y (бит 1 (YOF) параметра ном.8132 равен 1), можно использовать вторую коррекцию на геометрию инструмента для оси Y.

Формат

• Если бит 1 (LGN) парам. ном. 5002 = 1

M ○○ (М-код, позволяющий вторую коррекцию на геометрию инструмента);
T ○○○○ ○○ ;

Коррекция на износ инструмента

Номер первой коррекции на геометрию инструмента или номера первой + второй коррекций на геометрию инструмента

• Если бит 1 (LGN) парам. ном. 5002 = 0

M ○○ (М-код, позволяющий вторую коррекцию на геометрию инструмента);
T ○○○○ ○○ ;

Номер коррекции на износ инструмента + номер первой коррекции на геометрию инструмента или номера коррекции на износ + первую + вторую коррекции на геометрию инструмента

Пояснение

- Способ задания

Смещение при второй коррекции на геометрию инструмента выполняется при помощи команды программы.
Задайте вторую коррекцию на геометрию инструмента командой Т-кода, и при помощи сигнала второй коррекции на геометрию инструмента G2SLC, укажите, задается ли величина коррекции в соответствии с заданным номером коррекции на геометрию инструмента только к первой коррекции на инструмент или к первой плюс ко второй коррекции на геометрию инструмента. Если применяется первая плюс вторая коррекция на геометрию инструмента, задайте ось, к которой будет применяться вторая коррекция на геометрию инструмента, при помощи одного из соответствующих сигналов выбора оси для второй коррекции на геометрию инструмента G2X, G2Z и G2Y.

Обычно перед командой Т-кода следует задавать М-код, чтобы активировать вторую коррекцию на геометрию инструмента. Подробные сведения см. в руководстве, поставляемом изготовителем станка. Номер для первой коррекции на геометрию инструмента всегда выбирается тот же самый, что и для второй коррекции на геометрию инструмента.
При выполнении используется одна из следующих величин коррекции на инструмент для каждой оси:

- Величина первой коррекции на геометрию инструмента + величина коррекции на износ инструмента
- Величина первой коррекции на геометрию инструмента + величина второй коррекции на геометрию инструмента + величина коррекции на износ инструмента

Пример)

- Код представляет собой четырехзначный код. (Число знаков Т-кода задается при помощи параметра ном. 3032.)
- Тип коррекции – перемещение инструмента бит 4 (LGT) параметр ном. 5002 = 1).
- Два знака младших разрядов Т-кода задают номер коррекции на геометрию инструмента (параметр ном. 5028 = 2).
- Коррекция выполняется при выполнении блока Т-кода (бит 5 (LWM) параметр ном. 5002 = 0).
- Данные для оси X для номера первой коррекции на геометрию инструмента 1 - 1,000.
- Данные для оси X для номера второй коррекции на геометрию инструмента 1 - 10,000.
- Номер коррекции на геометрию инструмента задан при помощи номера выбора инструмента (бит 1 (LGN) параметр ном. 5002 = 1).
- Сигналы G2SLC = '1', G2X = '1' и G2Z = G2Y = '0'

Если T0102 задан при указанных условиях, две цифры старших разрядов 01 Т-кода приводят к выбору 1 в качестве номеров первой и второй коррекции на геометрию инструмента, таким образом, что абсолютные координаты и координаты станка будут составлять 11,000 только по оси X.

- Данные коррекции

Данные для второй коррекции на геометрию инструмента могут быть заданы для каждой траектории. Число элементов данных можно задать параметром ном. 5024. Данные сохраняются даже после отключения питания.
Если необходимо сделать данные общими для траекторий, используйте общую память для всех траекторий.

Пример

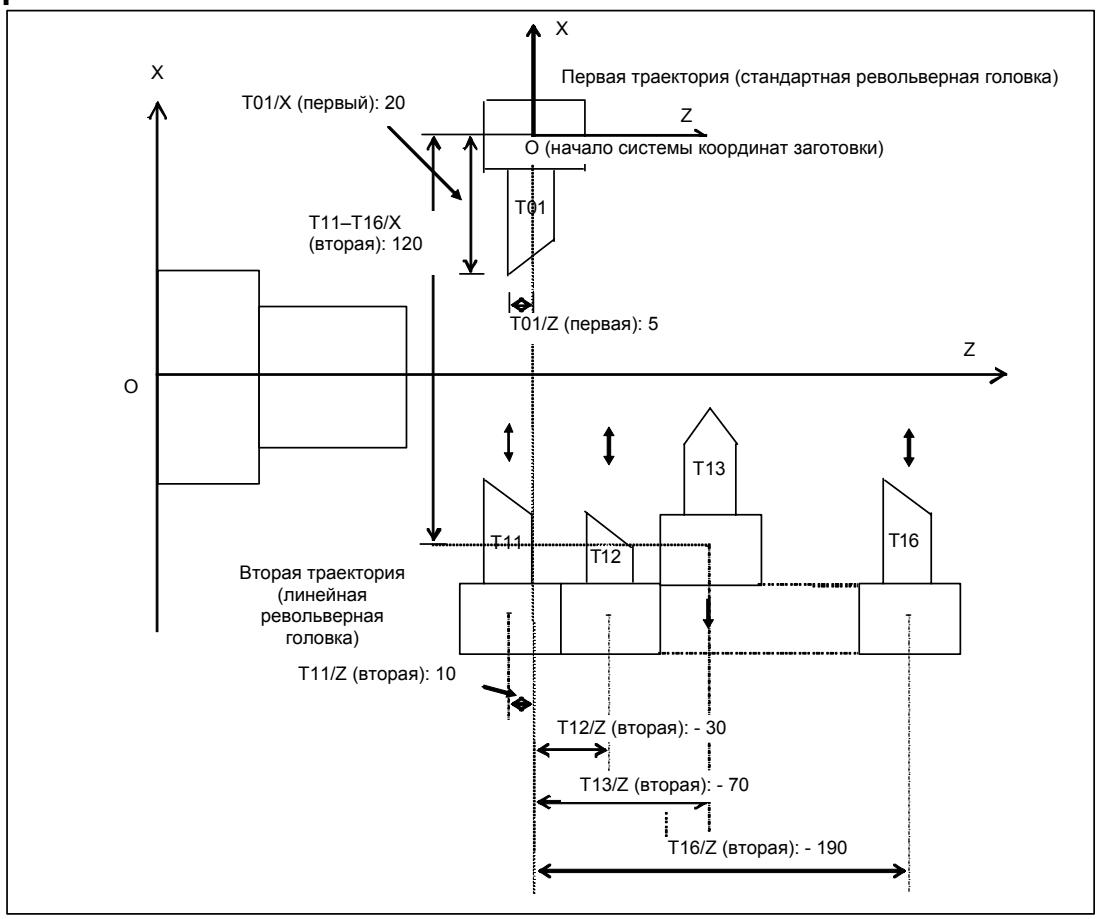


Рис. 5.1.7 (a) Пример выполнения второй коррекции на геометрию инструмента

При конфигурации станка, приведенной на Рис. 5.1.7 (a), для данных коррекции, если инструмент установлен на первой траектории (стандартная револьверная головка), задайте данные коррекции для самого инструмента как данные первой коррекции на геометрию инструмента. (Данные второй коррекции на геометрию инструмента равны 0.) Для данных коррекции, если инструмент установлен на второй траектории (линейная револьверная головка), задайте данные коррекции для самого инструмента как данные первой коррекции на геометрию инструмента и данные смещения от начала координат заготовки в точке крепления как данные второй коррекции на геометрию инструмента. Обычно данные коррекции самого инструмента измеряются отдельно от данных коррекции в точке крепления, эти данные могут быть заданы отдельно при помощи второй коррекции на геометрию инструмента.

Первая коррекция на геометрию инструмента			Вторая коррекция на геометрию инструмента		
ном.	Ось X	Ось Z	ном.	Ось X	Ось Z
01	20.000	5.000	01	0.000	0.000
:	:	:	:	:	:
10	25.000	8.000	10	0.000	0.000
11	-20.000	5.000	11	120.000	10.000
12	-10.000	3.000	12	120.000	-30.000
13	-15.000	0.000	13	120.000	-70.000
:	:	:	:	:	:
16	-18.000	7.000	16	120.000	-190.000

5.1.8 Коррекция по 4-й / 5-й оси

Обзор

Эта функция активирует коррекцию на инструмент для 4-й оси и для 5-й оси, следующих за основными тремя осями (оси X, Y и Z). Как и для коррекции на инструмент, основанной на трех основных осях (оси X, Y и Z), доступно 128 набора данных коррекции на инструмент по 4-й / 5-й оси. Коррекция на геометрию инструмента и коррекция на износ инструмента активируются заданием биту 6 (NGW) параметра ном. 8136 значения 0. Более того, число наборов данных может быть увеличено с 128 до 200 путем задания опции.

Значение коррекции на инструмент может быть применено к произвольным осям путем задания номера оси (от 1 до максимального числа управляемых осей) для использования при коррекции по 4-й оси в параметре ном. 5044 и задания номера оси (от 1 до максимального числа управляемых осей) для использования при коррекции по 5-й оси в параметре ном. 5045. Путем установки бита 1 (NO5) параметра ном. 11400 в 1, разрешена коррекция 5-й оси.

Однако, если та же ось используется при задании функции коррекции по оси Y, то к указанной оси применяется значение коррекции по оси Y, а значение коррекции по 4-й оси или значение коррекции по 5-й оси теряет силу.

Значения коррекции на инструмент можно вводить посредством устройства ввода / вывода.

ПРИМЕЧАНИЕ
Эта функция является дополнительной.

Пояснение

Коррекция по 4-й / 5-й оси аналогична операции коррекции на инструмент. Сведения о работе в режиме см. в разделе 5.1, "КОМПЕНСАЦИЯ НА ИНСТРУМЕНТ".

Задание значений коррекции на инструмент командой G10

Посредством программирования можно вводить значения коррекции по 4-й / 5-й оси.

Формат

G10 P_ X_ Y_ Z_ R_ Q_ E_ F_;

или

G10 P_ U_ V_ W_ C_ Q_ E_ F_;

P : Номер коррекции
0 : Задает значение смещения системы координат заготовки.
от 1 до 200 : Задает значение коррекции на износ инструмента.
10000+(от 1 до 200) : Задает значение коррекции на геометрию инструмента с числом (от 1 до 200), указывая номер коррекции.
X : Величина коррекции по оси X (абсолютная)
Y : Величина коррекции по оси Y (абсолютная)
Z : Величина коррекции по оси Z (абсолютная)
U : Величина коррекции по оси X (инкрементная)
V : Величина коррекции по оси Y (инкрементная)
W : Величина коррекции по оси Z (инкрементная)
R : Величина коррекции на радиус вершины инструмента (абсолютная)
C : Величина коррекции на радиус вершины инструмента (инкрементная)
Q : Номер вершины виртуального инструмента
E : Величина коррекции по 4-й оси (абсолютная)
F : Величина коррекции по 5-й оси (абсолютная)

- Пояснение

Как и в формате G10 выше, адрес E для ввода значения коррекции по 4-й оси и адрес F для ввода значения коррекции по 5-й оси позволяют вводить только абсолютные значения.

ПРИМЕЧАНИЕ

1 При сравнении с обычным форматом G10 для изменения значений коррекции на инструмент, в описанный выше формат вывода добавлены адрес E для указания значения коррекции по 4-й оси и адрес F для указания значения коррекции по 5-й оси.
2 Если выполняется программа на основе описанного выше формата G10, то переписываются только те значения коррекции, которые соответствуют программным адресам осей и номерам коррекции.

- Изменение формата через имя адреса

Когда бит 2 (OFS) параметра ном. 11403 имеет значение 1, стандартный адрес в «Коррекции по оси Y и коррекции по 4-й / 5-й оси» может использовать имя адреса 'A' или 'B' вместо стандартных адресов по умолчанию 'Y', 'E' и 'F'.

Пример) Когда установлены следующие параметры, для установки коррекции на инструмент используются адреса команд 'A' и 'B'.

- Параметр ном. 5044 имеет значение 4 (коррекция по 4-й оси - 4-я ось)
- Параметр ном. 5045 имеет значение 5 (коррекция по 5-й оси - 5-я ось)
- Параметр ном.1020 (4-я ось, 5-я ось) = 65, 66 (Имя адреса коррекции по 4-й / 5-й осям - 'A' и 'B')
- Бит 2 (OFN) параметра ном. 11403 имеет значение 1 (Адрес зависит от параметра ном. 1020)

```
%
G10 P01 X_ Z_ A_ B_
G10 P02 X_ Z_ A_ B_
...
G10 P__ X_ Z_ A_ B_
%
```

A_ : Данные по компенсации на инструмент (в примере указана коррекция по 4-й оси).
B_ : Данные по компенсации на инструмент (в примере указана коррекция по 5-й оси).
Другие адреса – такие же, как для величины коррекции на инструмент.

ПРИМЕЧАНИЕ

1 Имя оси, которое может использоваться в качестве стандартного адреса, может быть либо 'A', либо 'B'.
Если используется стандартный адрес 'A' или 'B', то адрес 'V' (инкрементная команда коррекции по оси Y) использоваться не может.
2 Если применяется любой из перечисленных ниже параметров, то используются стандартные адреса по умолчанию 'Y', 'E' и 'F'.
- Параметр ном. 1020 установлен на имя оси отличное от 'A(65)' или 'B(66)'.
- Используется расширенное имя оси.

3 Когда бит 2 (OFN) параметра ном.11403 имеет значение 1, условные данные коррекции не читаются. Если условные данные коррекции читаются, установите значение бита 2 (OFN) параметра ном. 11403 на 0.

Ограничение

1. Эта функция представляет собой опцию программного обеспечения.
2. Данная функция поддерживает функцию общей межконтурной памяти.
3. Эта функция не поддерживает прямой ввод / ввод на основе счетчика для значений коррекции на инструмент.
4. Эта функция не поддерживает запись величины коррекции с использованием пользовательской макропеременной.
5. Эта функция не поддерживает функцию окна PMC.
Однако, эта функция поддерживает запись / считывание значений коррекции по 4-й / 5-й оси в / из исполнителя на языке программирования C.
6. Эта функция не поддерживает внешний ввод данных. Таким образом, значение коррекции по 4-й / 5-й оси может быть изменено при помощи цепной схемы PMC.
7. Эта функция не поддерживает функцию второй коррекции на геометрию инструмента.
8. Эта функция не поддерживает функцию управления инструментом.
9. Эта функция не поддерживает функцию предотвращения неправильной операции.

5.2 ОБЩЕЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ О КОМПЕНСАЦИИ НА РАДИУС ВЕРШИНЫ ИНСТРУМЕНТА (G40-G42)

При обработке конусов и круговой обработке из-за закругленной вершины инструмента сложно выполнить компенсацию, необходимую для изготовления точных деталей, используя только функцию коррекции на инструмент. Функция коррекции на радиус вершины инструмента позволяет автоматически компенсировать указанные выше погрешности.

ПРИМЕЧАНИЕ
Если бит 7 (NCR) параметра ном. 8132 равен 0, то можно использовать "коррекцию на радиус вершины инструмента".

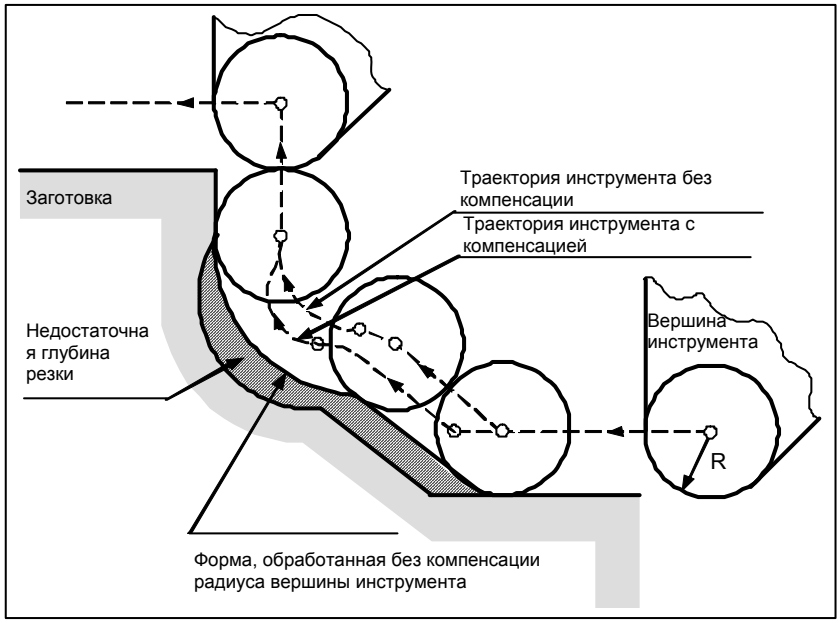


Рис. 5.2 (a) Траектория движения инструмента при коррекции на радиус вершины инструмента

5.2.1 Вершина воображаемого инструмента

Вершина инструмента в положении A на рис. Рис. 5.2.1 (a) (a) в действительности не существует.
Вершина воображаемого инструмента необходима потому, что обычно сложнее установить в начальное положение центр радиуса вершины фактически используемого инструмента, чем вершину воображаемого инструмента.
Если используется вершина воображаемого инструмента, то нет необходимости учитывать радиус вершины инструмента при программировании.
На рисунке Рис. 5.2.1 (a) представлено соотношение положений, при установке инструмента в начальную точку.

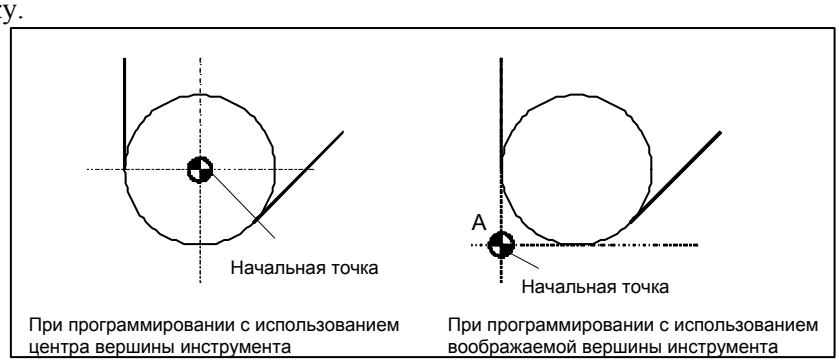


Рис. 5.2.1 (a) Центр радиуса вершины инструмента и вершина воображаемого инструмента

⚠ ВНИМАНИЕ

На станке с референтными положениями можно поместить стандартное положение, например, центр револьверной головки, над начальной точкой. Расстояние от стандартного положения до центра радиуса вершины или вершины воображаемого инструмента устанавливается как величина коррекции на инструмент.
Установка расстояния от стандартного положения до центра радиуса вершины инструмента в качестве величины коррекции такая же, как для размещения центра радиуса вершины инструмента над начальной точкой, в то время как установка расстояния от стандартного положения до вершины воображаемого инструмента такая же, как для размещения вершины воображаемого инструмента над стандартным положением. Для установки величины коррекции, как правило, легче измерить расстояние от стандартного положения до вершины воображаемого инструмента, чем от стандартного положения до центра радиуса вершины инструмента.

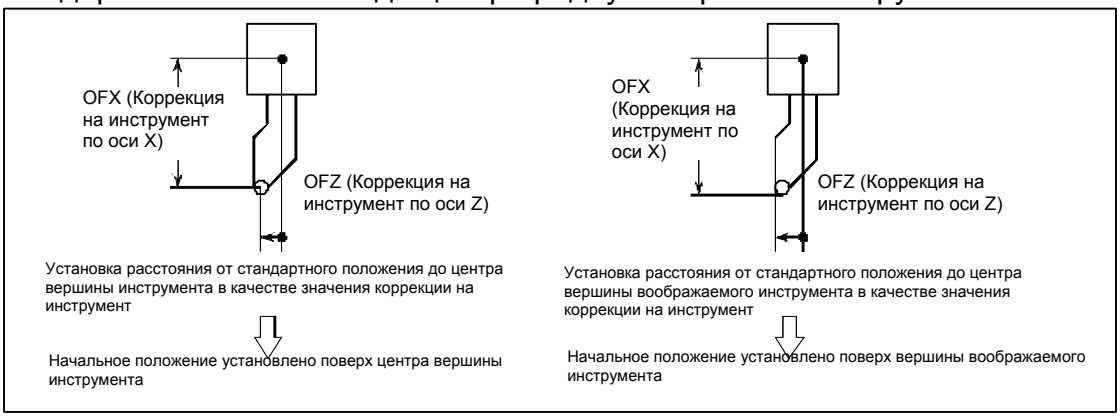


Рис. 5.2.1 (b) Величина коррекции на инструмент, когда центр револьверной головки располагается поверх начальной точки

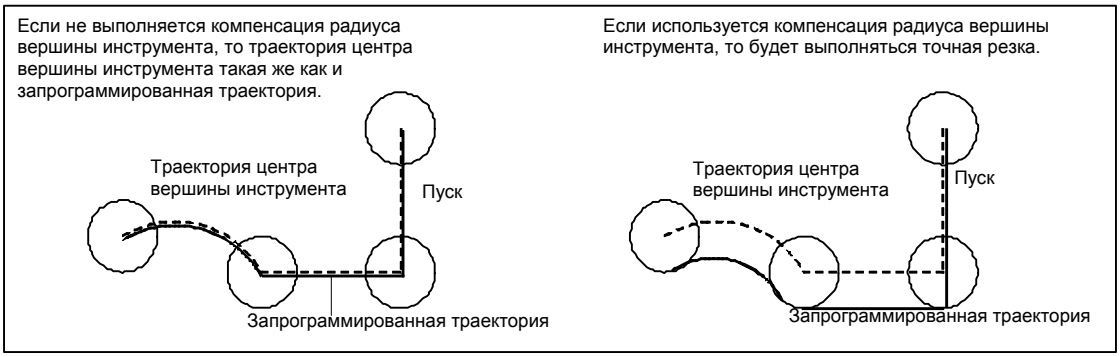


Рис. 5.2.1 (c) Траектория движения инструмента при программировании с указанием центра вершины инструмента

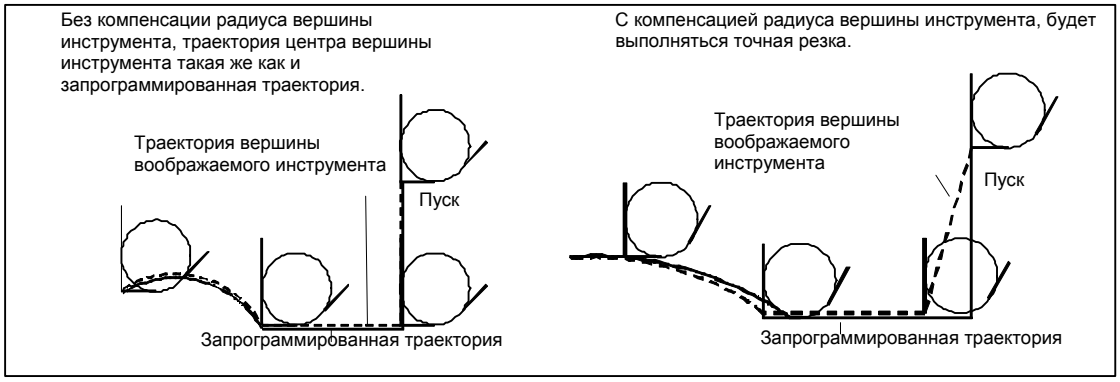


Рис. 5.2.1 (d) Траектория движения инструмента при программировании с указанием вершины воображаемого инструмента

5.2.2 Направление вершины воображаемого инструмента

Направление вершины воображаемого инструмента по отношению к центру вершины инструмента определяется направлением движения инструмента в процессе резания, следовательно, оно должно устанавливаться предварительно, как и значения коррекции.
Направление вершины воображаемого инструмента можно выбрать из восьми вариантов настройки, показанных на рис. Рис. 5.2.2 (а) внизу, с соответствующими кодами. На рис. Рис. 5.2.2 (а) показано соотношение между положением инструмента и начальной точкой. Если выбраны коррекция на геометрию инструмента и коррекция на износ инструмента, применяются следующие данные.

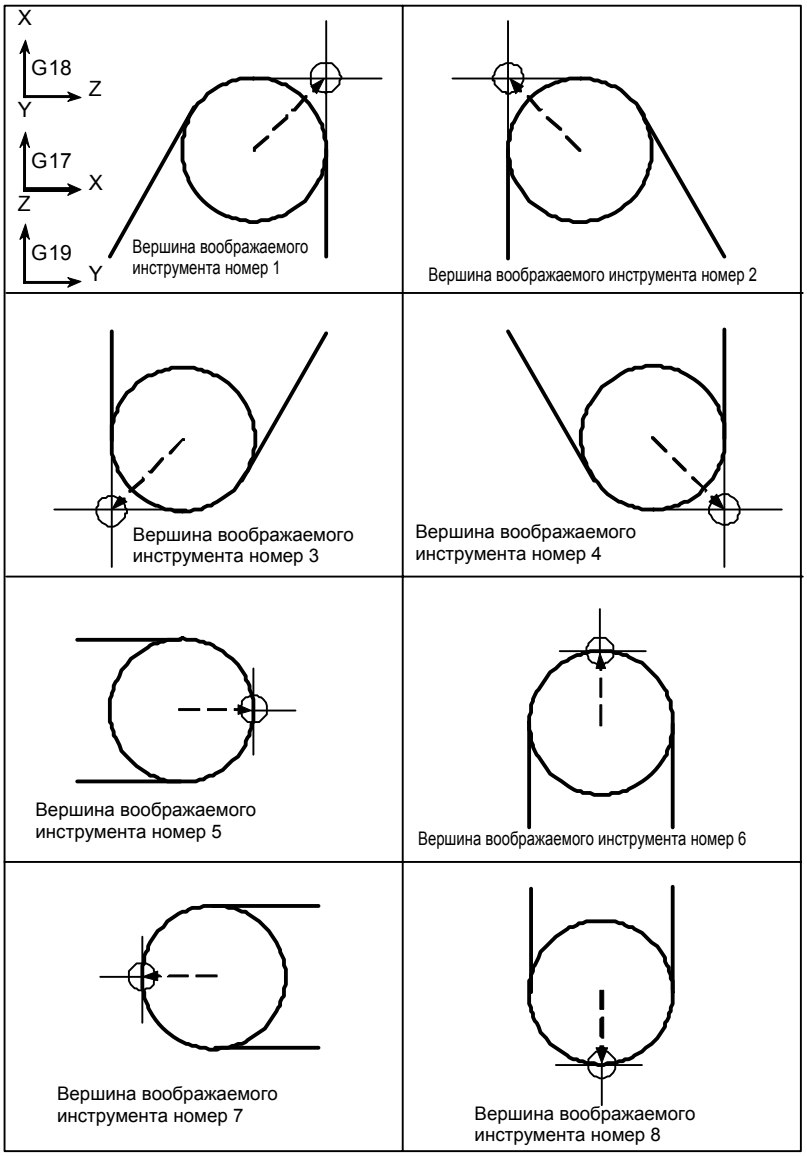
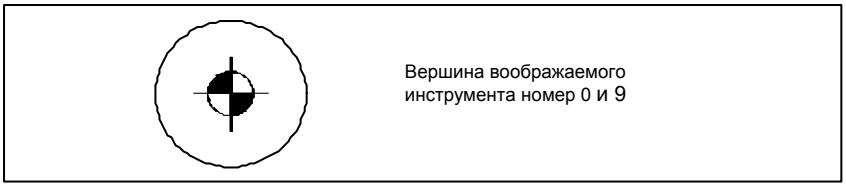


Рис. 5.2.2 (а) Направление вершины воображаемого инструмента

Если центр вершины инструмента совпадает с начальной точкой, то используются вершины воображаемого инструмента с номером 0 и 9. Задайте номер вершины воображаемого инструмента в адресе OFT для каждого номера коррекции.
Бит 7 (WNP) параметра ном. 5002 используется для определения того, какой номер (номер коррекции на геометрию инструмента или номер коррекции на износ инструмента) задает направление вершины виртуального инструмента для выполнения коррекции на радиус вершины инструмента.



5.2.3 Номер коррекции и величина коррекции

Пояснение

- **Номер коррекции и величина коррекции**



Когда коррекция на геометрию инструмента и коррекция на износ инструмента отключены (бит 6 (NGW) параметра ном. 8136 равен 1), содержимое окна коррекции на инструмент выглядит как показано в Таблица 5.2.3 (a):

Таблица 5.2.3 (a) Номер коррекции и величина коррекции (пример)

Номер коррекции До 200 наборов данных	OFX (Величина коррекции по оси X)	OFZ (Величина коррекции по оси Z)	OFR (Величина коррекции на - радиус вершины инструмента)	OFT (Направление вершины воображаемого инструмента)	OFZ (Величина коррекции по оси Y)
001	0.040	0.020	0.200	1	0.030
002	0.060	0.030	0.250	2	0.040
003	0.050	0.015	0.120	6	0.025
004	:	:	:	:	:
005	:	:	:	:	:
:	:	:	:	:	:

Когда коррекция на геометрию инструмента и коррекция на износ инструмента включены (бит 6 (NGW) параметра ном. 8136 равен 0), содержимое окна коррекции на инструмент выглядит как показано в Таблица 5.2.3 (b) и Таблица 5.2.3 (c):

Таблица 5.2.3 (b) Коррекция на геометрию инструмента (пример)

Номер коррекции на геометрию инструмента	OFGX (Величина коррекции на геометрию по оси X)	OFGZ (Величина коррекции на геометрию по оси Z)	OFGR (Величина коррекции на геометрию с учетом радиуса вершины инструмента)	OFT (Направление вершины воображаемого инструмента)	OFGY (Величина коррекции на геометрию по оси Y)
G001	10.040	50.020	0	1	70.020
G002	20.060	30.030	0	2	90.030
G003	0	0	0.200	6	0
G004	:	:	:	:	:
G005	:	:	:	:	:
:	:	:	:	:	:

Таблица 5.2.3 (c) Коррекция на износ инструмента (пример)

Номер коррекции на износ	OFWX (Величина коррекции на износ по оси X)	OFWZ (Величина коррекции на износ по оси Z)	OFWR (Величина коррекции на износ с учетом радиуса вершины инструмента)	OFT (Направление вершины воображаемого инструмента)	OFWY (Величина коррекции на износ по оси Y)
W001	0.040	0.020	0	1	0.010
W002	0.060	0.030	0	2	0.020
W003	0	0	0.200	6	0
W004	:	:	:	:	:
W005	:	:	:	:	:
:	:	:	:	:	:

- Коррекция на радиус вершины инструмента

Когда коррекция на геометрию инструмента и коррекция на износ инструмента включены (бит 6 (NGW) параметра ном. 8136 равен 0), сумма значений коррекции на геометрию и износ используется в качестве значения коррекции на радиус вершины инструмента во время выполнения.

OFR = OFGR + OFWR

- Направление вершины воображаемого инструмента

Направление вершины воображаемого инструмента совпадает для коррекции на геометрию и коррекции на износ.

- Команда, задающая величину коррекции

Номер коррекции задается тем же T-кодом, который используется для коррекции на инструмент.

ПРИМЕЧАНИЕ

Если номер коррекции на геометрию сделан общим и для номера выбора инструмента посредством бита 1 (LGN) параметр ном. 5002, и указан T-код, для которого номер коррекции на геометрию и номер коррекции на износ различаются, то действующим является направление вершины воображаемого инструмента, заданное номером коррекции на геометрию.

Пример) T0102

$OFR = OFGR_{01} + OFWR_{02}$

$OFT = OFT_{01}$

При соответствующей настройке бита 7 (WNP) параметр ном. 5002 заданное направление вершины воображаемого инструмента с номером коррекции на износ может стать действительным.

- Установка диапазона значений коррекции на инструмент

Диапазон значений, который может быть задан как значение компенсации, любой из Таблица 5.2.3 (d) и Таблица 5.2.3 (e), в зависимости от битов 1 (OFC) и 0 (OFA) параметра ном. 5042.

Таблица 5.2.3 (d) Действительный диапазон коррекции (метрический ввод)

OFC	OFA	Диапазон
0	1	±9999,99 мм
0	0	±9999,999 мм
1	0	±9999,9999 мм

Таблица 5.2.3 (e) Действительный диапазон коррекции (ввод в дюймах)

OFC	OFA	Диапазон
0	1	±9999,999 дюйма
0	0	±999,9999 дюйма
1	0	±999,99999 дюйма

Величина коррекции, соответствующая номеру коррекции 0, всегда составляет 0.
Величина коррекции не может быть задана для номера коррекции 0.

5.2.4 Положение заготовки и команда перемещения

При коррекции на радиус вершины инструмента необходимо задать положение заготовки по отношению к инструменту.

G-код	Положение заготовки	Траектория инструмента
G40	(Отмена)	Перемещение по запрограммированной траектории
G41	Правая сторона	Перемещение по левой стороне запрограммированной траектории
G42	Левая сторона	Перемещение по правой стороне запрограммированной траектории

Инструмент смещается на противоположную сторону заготовки.

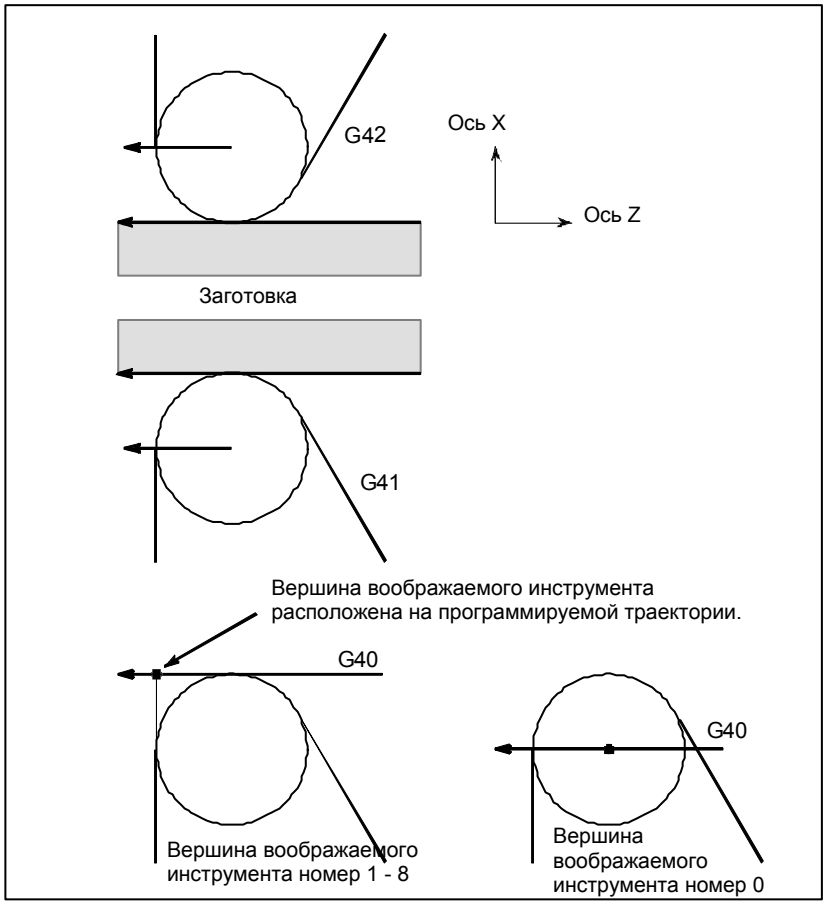


Рис. 5.2.4 (a) Позиция заготовки

Можно изменить положение заготовки, установив систему координат, как показано ниже.

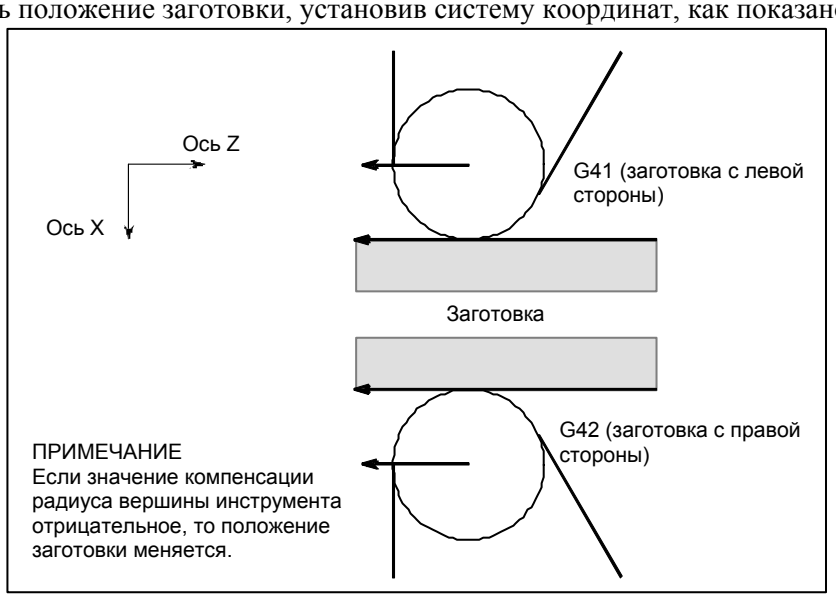


Рис. 5.2.4 (b) При изменении положения заготовки

G40, G41 и G42 – модальные коды.
Не задавайте G4 в режиме G41. Если вы это сделаете, коррекция не будет выполнена надлежащим образом.
По той же причине не задавайте G42 в режиме G42.
Блоки режима G41 или G42, в которых не заданы G41 или G42, выражены соответственно (G41) или (G42).

> ⚠ **ВНИМАНИЕ**
> Если знак величины коррекции меняется с плюса на минус и наоборот, то вектор коррекции при коррекции на радиус вершины инструмента меняет направление на противоположное, но направление режущей кромки воображаемого инструмента остается неизменным. Для варианта, при котором режущая кромка воображаемого инструмента регулируется по начальной точке, не меняйте знак величины коррекции для принятой программы.

Пояснение

- Перемещение инструмента, при котором положение заготовки не меняется

Когда инструмент перемещается, вершина инструмента соприкасается с заготовкой.

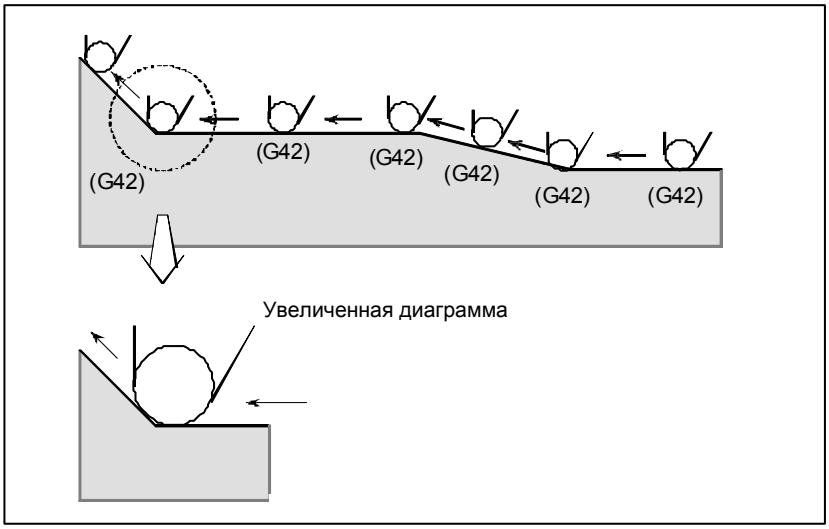


Рис. 5.2.4 (c) Перемещение инструмента, при котором положение заготовки не меняется

- Перемещение инструмента, при котором положение заготовки меняется

Положение заготовки по отношению к инструменту меняется в углу запрограммированной траектории, как показано на рисунке Рис. 5.2.4 (d).

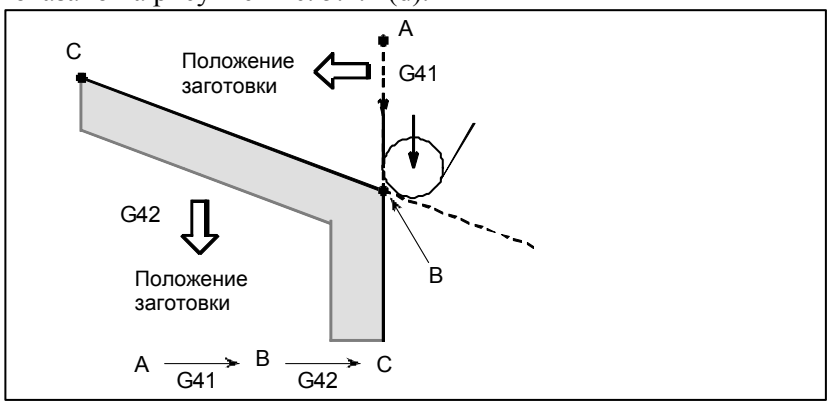


Рис. 5.2.4 (d) Перемещение инструмента, при котором положение заготовки меняется

Несмотря на то что, в правой стороне запрограммированной траектории в приведенном выше случае заготовка не находится, ее наличие предполагается при перемещении из A в B. Нельзя менять положение заготовки в блоке, следующем за блоком пуска. В примере выше, если блок, задающий движение из A в B, является блоком пуска, то траектория движения инструмента будет отличаться от изображенной траектории.

- Пуск

Блок, в котором режим меняется с G40 на G41 или G42, называется блоком пуска.
G40 _;
G41 _; (Блок запуска)
В блоке пуска выполняется перемещение инструмента в переходном режиме для выполнения коррекции. В блоке, следующем за блоком пуска, центр вершины инструмента располагается перпендикулярно по отношению к запрограммированной траектории этого блока в начальной точке.

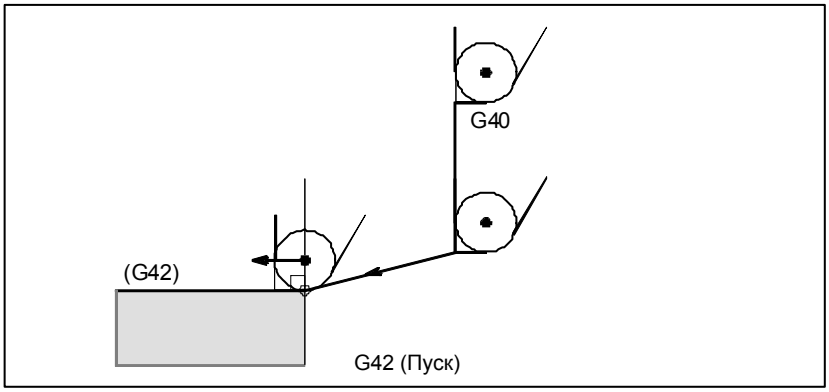


Рис. 5.2.4 (e) Пуск

- Отмена коррекции

Блок, в котором режим меняется с G41 или G42 на G40, называется блоком отмены коррекции.
G41 _;
G40 _; (Блок отмены коррекции)
Центр вершины инструмента перемещается в положение, перпендикулярное по отношению к траектории, запрограммированной в блоке, предшествующем блоку отмены.
Инструмент помещается в конечное положение в блоке отмены коррекции (G40), как показано ниже.

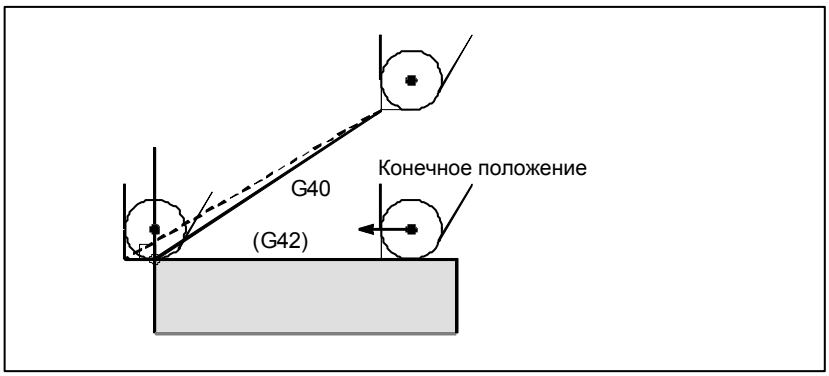


Рис. 5.2.4 (f) Отмена коррекции

- Изменение величины коррекции

Как правило, величина коррекции должна меняться при смене инструмента в режиме отмены коррекции. Если величина коррекции все же меняется в режиме коррекции, вектор в конечной точке блока рассчитывается с использованием величины коррекции, заданной в этом же блоке.
То же происходит при изменении направления вершины воображаемого инструмента и величины коррекции на инструмент.

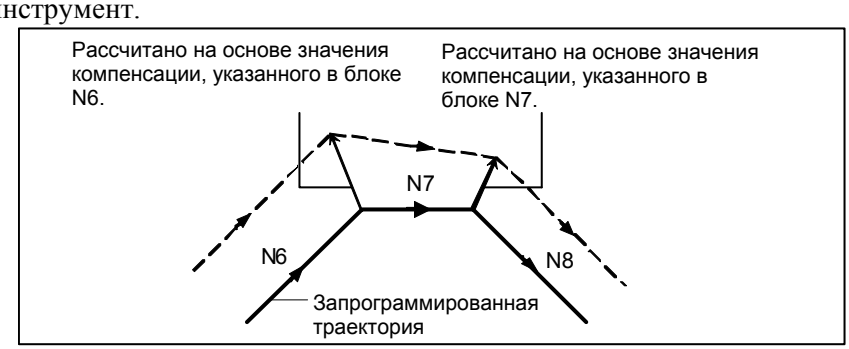


Рис. 5.2.4 (g) Изменение величины компенсации

- Ввод G41/G42 в режиме G41/G42

При повторном вводе G41 или G42 в режиме G41/G42 центр вершины инструмента располагается перпендикулярно по отношению к траектории, запрограммированной в предыдущем блоке, в конечном положении предыдущего блока.

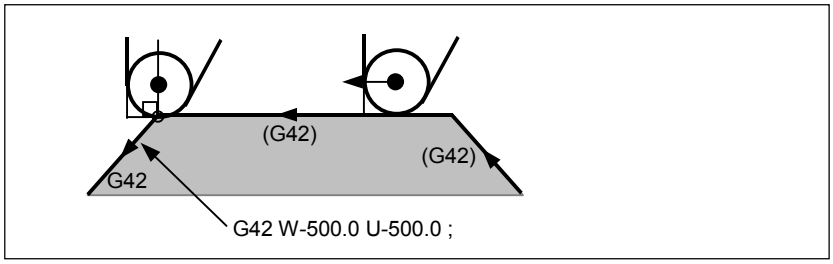


Рис. 5.2.4 (h) Задание G41/G42 в режиме G41/G42

В блоке, в котором выполняется переход с G40 на G41/G42, описанное выше позиционирование центра вершины инструмента не выполняется.

- Перемещение инструмента, если направление движения инструмента в блоке, включающем команду G40 (отмена коррекции), отличается от направления заготовки

Если вы хотите отвести инструмент в направлении, заданном X(U) и Z(W), отменяя коррекцию на радиус вершины инструмента в конце обработки первого блока, как показано на Рис. 5.2.4 (i), задайте следующие команды:

G40 X(U) _ Z(W) _ I _ K _;

где I и K – это направление заготовки в следующем блоке, заданное в инкрементном режиме.



Рис. 5.2.4 (i) Если I и K заданы в одном блоке с G40

Таким образом, это предотвращает зарез инструмент, как показано на Рис. 5.2.4 (j)

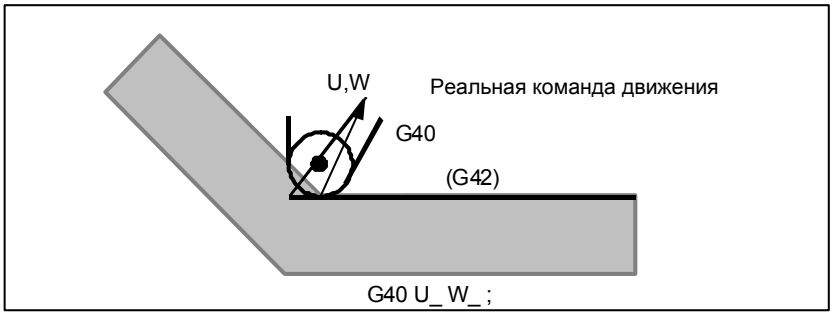


Рис. 5.2.4 (j) Случай, когда зарез происходит в одном блоке с G40

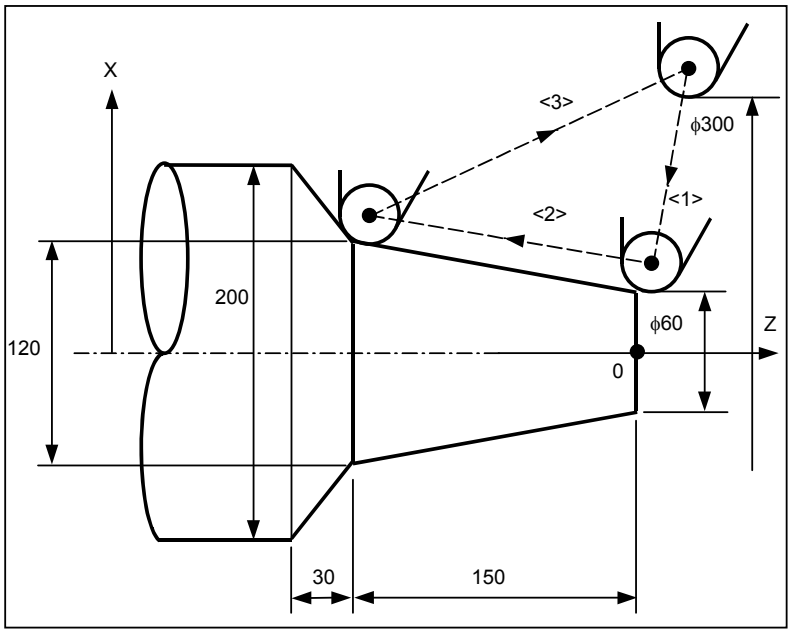
Положение заготовки, заданное адресами I и K, такое же, как в предыдущем блоке.

Задайте I_K_; в том же блоке, где и G40. При задании в одном блоке с G02 или G03 данные принимаются в качестве центра дуги.

G40 X_ Z_ I_ K_;	Коррекция на радиус вершины инструмента
G02 X_ Z_ I_ K_;	Круговая интерполяция

Если I и/или K задано при G40 в режиме отмены коррекции, то I и/или K пропускается. Численные значения после I и K всегда следует задавать в виде значений радиуса.
G40 G01 X_ Z_;
G40 G01 X_ Z_ I_ K_; Режим отмены коррекции (I и K не действуют.)

Пример



(режим G40)
<1> G42 G00 X60.0;
<2> G01 X120.0 W-150.0 F10;
<3> G40 G00 X300.0 W150.0 I40.0 K-30.0;

5.2.5 Примечания по коррекции на радиус вершины инструмента

Пояснение

- Блоки, не содержащие команд перемещения, заданные в режиме коррекции

<1> M05;	Вывод M-кода
<2> S210;	Вывод S-кода
<3> G04 X10.0;	Выстой
<4> G22 X100000;	Задание области обработки
<5> G01 U0;	Расстояние подачи для нуля
<6> G98;Только G-код	
<7> G10 P01 X10.0 Z20.0 R0.5 Q2;	Измерение коррекции

Если число таких блоков, последовательно заданных, равно более чем N-2 блокам (где N – число блоков для считывания в режиме коррекции (параметр ном. 19625)), то инструмент приводится в перпендикулярное положение по отношению к этому блоку в конечной точке предыдущего блока. Если расстояние подачи равно 0 (<5>), это условие применяется, даже если задан только один блок.

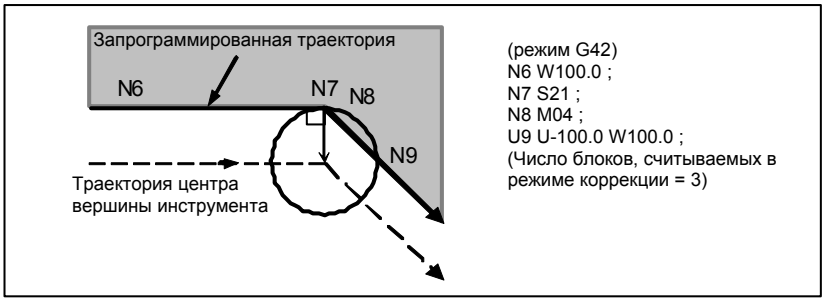


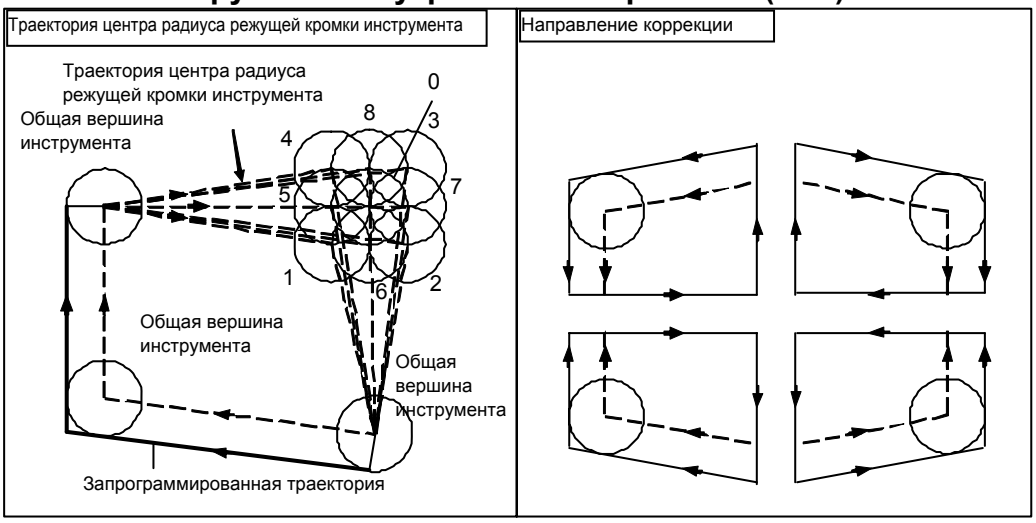
Рис. 5.2.5 (a) Случай, когда происходит зарез

Таким образом, в случае на Рис. 5.2.5 (a) возможно возникновение зареза.

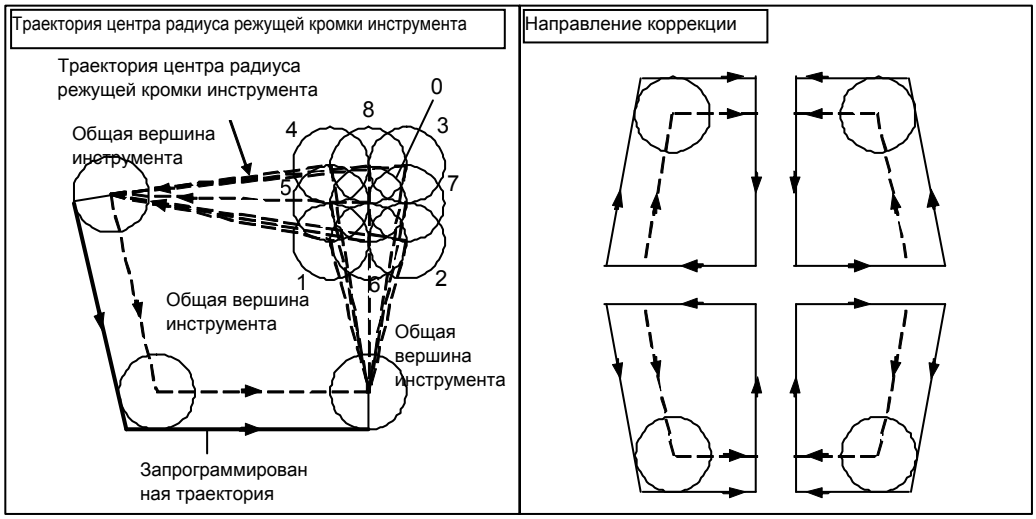
- Компенсация на радиус вершины инструмента при G90 или G94

Если применяется коррекция на радиус вершины инструмента, то траектория центра режущей кромки инструмента и направление компенсации будут соответствовать приведенным ниже. В начальной точке цикла вектор коррекции исчезает, и коррекция запускается перемещением инструмента из начальной точки цикла. Кроме того, в момент возврата в начальную точку цикла вектор коррекции временно исчезает, и коррекция повторно применяется в соответствии со следующей командой перемещения. Направление коррекции определяется в зависимости от схемы резания, независимо от G41 или G42.

- Цикл точения наружной / внутренней поверхности (G90)



- Цикл обработки торцевой поверхности (G94)



- Отличие от серии 16*i*/18*i*/21*i*

ПРИМЕЧАНИЕ

Направление коррекции такое же, как и для серии 16*i*/18*i*/21*i*, но траектория центра радиуса вершины инструмента другая.

- Для данного ЧПУ
  Эта операция аналогична операции, выполняемой при замене операции постоянного цикла на G00 или G01, запуск выполняется в первом блоке для перемещения из начальной точки, а отмена коррекции выполняется в последнем блоке для возврата в начальную точку.
- Для серии 16*i*/18*i*/21*i*
  Эта операция с блоком для перемещения из начальной точки и последним блоком для возврата в начальную точку отличается от аналогичной операции данного ЧПУ. См. более подробно "Руководство по эксплуатации серии 16*i*/18*i*/21*i*."

- Компенсация на радиус вершины инструмента для G71–G73

Информацию по коррекции на радиус вершины инструмента, выполняемой при помощи G71 (цикл чернового резания по наружной поверхности или цикл шлифования на проход), G72 (цикл чернового резания по торцевой поверхности или цикл шлифования на проход с непосредственным применением постоянных размеров) и G73 (замкнутый цикл резания или цикл виброшлифования с непосредственным применением постоянных размеров), см. в пояснениях к соответствующим циклам.

- Компенсация на радиус вершины инструмента для G74–G76 и G92

При G74 (цикл отрезания по торцевой поверхности), G75 (цикл отрезания по внутренней / наружной поверхности), G76 (многократный цикл нарезания резьбы) и G92 (цикл нарезания резьбы) применение коррекции на радиус вершины инструмента невозможно.

- Компенсация на радиус вершины инструмента при выполнении снятия фаски

Перемещение после компенсации показано на Рис. 5.2.5 (b).

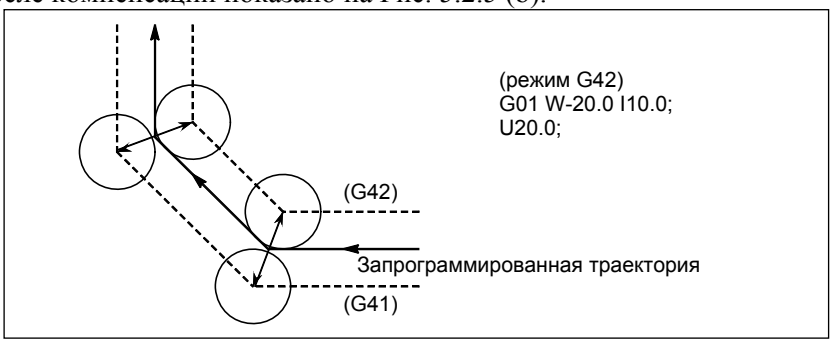


Рис. 5.2.5 (b)Компенсация на радиус вершины инструмента при выполнении снятия фаски

- Компенсация на радиус вершины инструмента при вводе угловой дуги

Перемещение после компенсации показано на Рис. 5.2.5 (c).

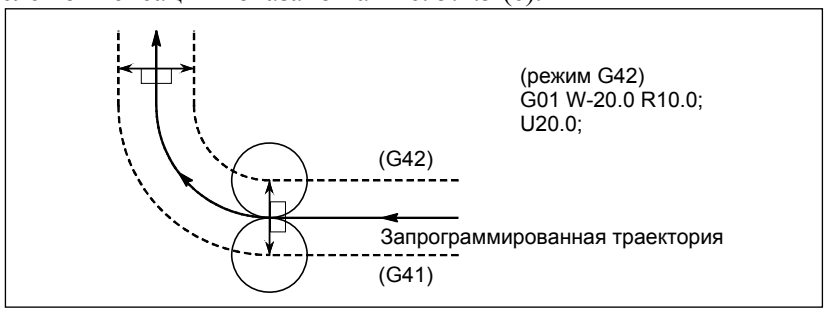


Рис. 5.2.5 (c) Компенсация на радиус вершины инструмента при вводе угловой дуги

5.3 ОБЩЕЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ О КОМПЕНСАЦИИ НА РЕЖУЩИЙ ИНСТРУМЕНТ (G40–G42)

При перемещении инструмента траектория инструмента может быть смещена по радиусу инструмента (Рис. 5.3 (a)).

Чтобы выполнить коррекцию размера, равного радиусу инструмента, ЧПУ сначала создает вектор коррекции длиной, равной радиусу инструмента (запуск). Вектор коррекции перпендикулярен траектории инструмента. Начало вектора находится на стороне заготовки, а стрелка указывает на центр инструмента.

Если после запуска задана команда линейной или круговой интерполяции, траектория инструмента во время обработки может быть смещена на длину вектора коррекции.

Для возврата инструмента в конце обработки в начальную точку отмените режим коррекции на режущий инструмент.

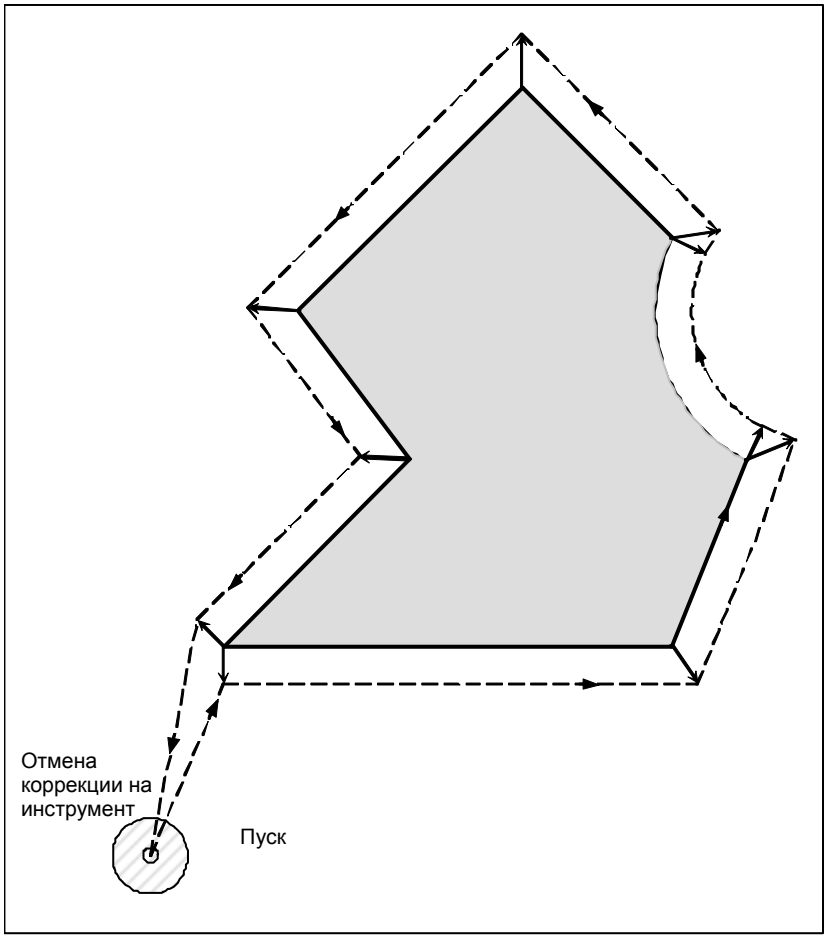


Рис. 5.3 (а) Контур коррекции на режущий инструмент

Формат

- Запуск (начало коррекции на инструмент)

G00 (или G01) G41 (или G42) IP_T_;

G41 : Компенсация на режущий инструмент слева (группа 07)
G42 : Компенсация на режущий инструмент справа (группа 07)
IP_ : Команда осевого перемещения
T_ : Тот же Т-код, что и для коррекции на инструмент

- Отмена коррекции на инструмент (отмена режима коррекции)

G40 IP_ ;

G40 : Отмена коррекции на инструмент (группа 07)
(Отмена режима коррекции)
IP_ : Команда осевого перемещения

- Выбор плоскости коррекции

Плоскость коррекции	Команда выбора плоскости	IP_
XpYp	G17;	Xp_Yp_
ZpXp	G18;	Xp_Zp_
YpZp	G19;	Yp_Zp_

Пояснение

- Режим отмены коррекции

В начале при подаче электроэнергии управление находится в режиме отмены коррекции. В режиме отмены коррекции вектор всегда равен 0, и траектория центра инструмента совпадает с запрограммированной траекторией.

- Пуск

Если в режиме отмены коррекции команда коррекции на режущий инструмент (G41 или G42) задана, ЧПУ входит в режим коррекции.
Перемещение инструмента с помощью этой команды называется запуском.
Задавайте для запуска позиционирование (G00) или линейную интерполяцию (G01).
Если задается круговая интерполяция (G02, G03), то выдается сигнал тревоги PS0034, "ТОЛЬКО G00/G01РАЗР.В STUP/EXT БЛОКЕ".
Для блока запуска и последовательных блоков ЧПУ предварительно считывает столько блоков, сколько указано для предварительного считывания в параметре ном. 19625.

- Режим коррекции

В режиме коррекции компенсация выполняется позиционированием (G00), линейной интерполяцией (G01) или круговой интерполяцией (G02, G03).
Если три или более блоков перемещения инструмента не могут быть считаны в режиме коррекции, то инструмент может выполнить недостаточный или чрезмерный срез.
Если плоскость коррекции меняется в режиме коррекции, выдается сигнал тревоги PS0037, "НЕЛЬЗЯ ИЗМЕН.ПЛОСКОСТЬ G41/G42", и инструмент останавливается.

- Отмена режима коррекции

В режиме коррекции, когда выполняется блок, удовлетворяющий любому из следующих условий, ЧПУ вводит режим отмены коррекции, и действие этого блока называется отменой коррекции.
1. Бал задан код G40.
2. Бал задан 0 в качестве номера для коррекции на режущий инструмент (T-код).

При выполнении отмены коррекции команды дуги окружности (G02 и G03) не доступны. Если заданы эти команды, выдается сигнал тревоги PS0034, и инструмент останавливается. В режиме отмены коррекции управление выполняет инструкции данного блока и блока в буфере коррекции на режущий инструмент.
В режиме одиночного блока управление выполняет эти действия и останавливается. При повторном нажатии кнопки пуска цикла выполняется один блок без считывания следующего блока.
После этого управление находится в режиме отмены коррекции, и, в стандартном случае, следующий подлежащий выполнению блок будет сохранен в буферном регистре, а следующий блок не будет считан в буфер коррекции на режущий инструмент.

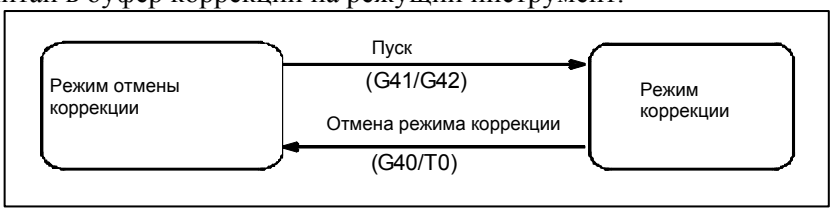


Рис. 5.3 (b) Изменение режима коррекции

- Изменение значения коррекции на режущий инструмент

Как правило, значение коррекции на режущий инструмент изменяется в режиме отмены коррекции при смене инструментов. Если значение коррекции на режущий инструмент изменяется в режиме коррекции, для определения нового значения коррекции на режущий инструмент рассчитывается вектор в конечной точке блока.

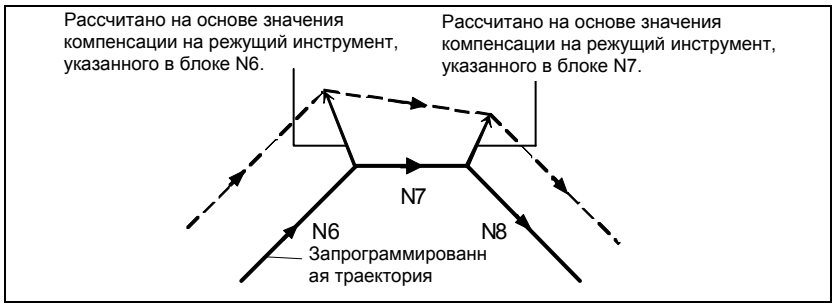


Рис. 5.3 (c) Изменение величины компенсации на режущий инструмент

- Положительное / отрицательное значение коррекции на режущий инструмент и траектория центра инструмента

Если величина коррекции отрицательная (-), то выполняется распределение для фигуры, в которой программа меняет местами G41 и G42. Следовательно, если центр инструмента обходил заготовку по внешней стороне, он в результате идет по внутренней стороне, и наоборот.
Рис. 5.3 (d) показывает один пример.
Как правило, следует программировать положительную величину компенсации (+).
Когда траектория инструмента программируется, как в <1>, если значение коррекции на режущий инструмент сделано отрицательным (–), то центр инструмента перемещается, как в <2>, и наоборот. Следовательно, одна и та же программа позволяет выполнять нарезание как внешней, так и внутренней формы, и любой зазор между ними может быть отрегулирован заданием величины коррекции.
Применимо при типе A запуска и отмены. (См. описание запуска коррекции на режущий инструмент.)

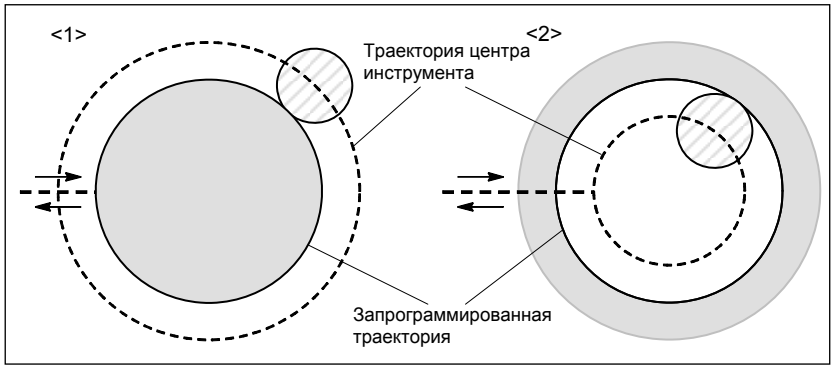


Рис. 5.3 (d) Траектории центра инструмента при задании положительного и отрицательного значения коррекции на режущий инструмент

- Задание значения коррекции на режущий инструмент

Присвойте значения коррекции на режущий инструмент Т-кодам с блока ручного ввода данных.

ПРИМЕЧАНИЕ
Величина коррекции на режущий инструмент, для которой Т-код соответствует 0, всегда будет 0.
Задание величины коррекции на режущий инструмент для Т0 невозможно.

- Диапазон действительных значений коррекции

Диапазон значений, который может быть задан как значение компенсации, любой из указанного далее, в зависимости от битов 1 (OFC) и 0 (OFA) параметра ном. 5042.

Действительный диапазон коррекции (метрический ввод)

OFC	OFA	Диапазон
0	1	±9999,99 мм
0	0	±9999,999 мм
1	0	±9999,9999 мм

Действительный диапазон коррекции (ввод в дюймах)

OFC	OFA	Диапазон
0	1	±9999,999 дюйма
0	0	±999,9999 дюйма
1	0	±999,99999 дюйма

Величина компенсации, соответствующая номеру коррекции 0, всегда составляет 0.
Задание величины коррекции на режущий инструмент для номера коррекции 0 невозможно.

- Вектор коррекции

Вектор коррекции является двумерным вектором, который равен значению коррекции на режущий инструмент, присвоенному посредством T-кода. Он рассчитывается внутри управляющего устройства, и его направление обновляется при перемещении инструмента в каждом блоке.
Вектор коррекции удаляется сбросом.

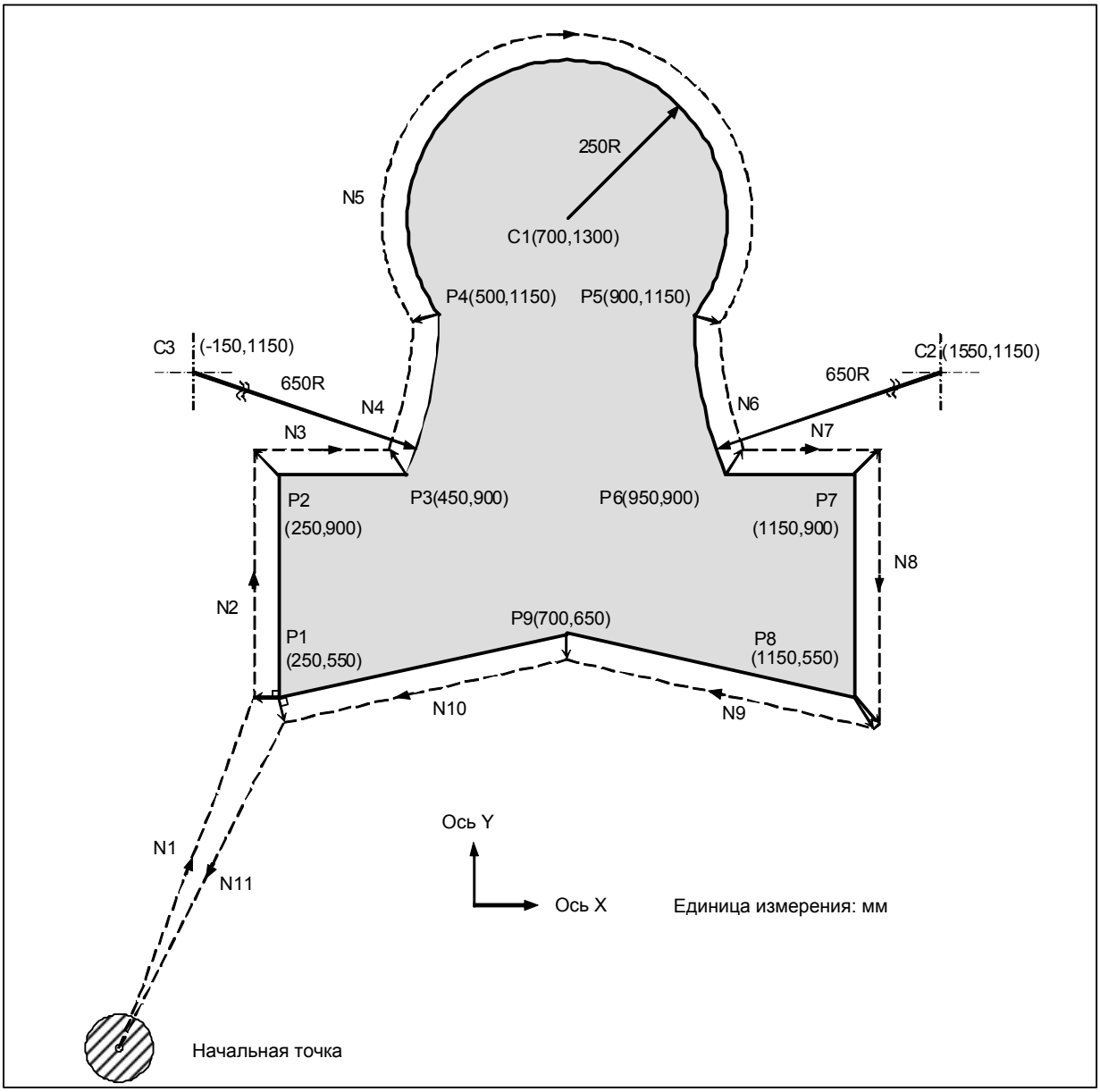
- Задание значения коррекции на режущий инструмент

Задавая значение коррекции на режущий инструмент при помощи номера коррекции, используйте тот же T код, что и для задания коррекции на инструмент.

- Выбор плоскости и вектор

Расчет коррекции выполняется в плоскости, определенной G17, G18 и G19 (G-кодами для выбора плоскости). Эта плоскость называется плоскостью коррекции.
Компенсация не выполняется для координат позиции, не принадлежащей заданной плоскости. Запрограммированные значения используются в исходном виде. При одновременном 3-осевом управлении траектория инструмента проецируется на плоскость коррекции.
Изменение плоскости коррекции выполняется в режиме отмены коррекции.
Если это сделать в режиме коррекции, отображается сигнал тревоги PS0037, и станок останавливается.

Пример



G50 X0 Y0 Z0 ;.....Указываются абсолютные координаты.
Инструмент позиционируется в начальной точке (X0, Y0, Z0).

N1 G17 G00 G41 T0707 X250.0 Y550.0 ;....Запускает компенсации на режущий инструмент (пуск).
Инструмент сдвигается влево от запрограммированной траектории на расстояние, заданное в T07.
Другими словами, траектория инструмента смещается на радиус инструмента (режим коррекции), так как T07 заранее было присвоено значение 15 (радиус инструмента составляет 15 мм).

N2 G01 Y900.0 F150 ; .....Задает обработку от P1 до P2.

N3 X450.0 ; .....Задает обработку от P2 до P3.

N4 G03 X500.0 Y1150.0 R650.0 ;.....Задает обработку от P3 до P4.

N5 G02 X900.0 R-250.0 ; .....Задает обработку от P4 до P5.

N6 G03 X950.0 Y900.0 R650.0 ;.....Задает обработку от P5 до P6.

N7 G01 X1150.0 ; .....Задает обработку от P6 до P7.
N8 Y550.0 ; .....Задает обработку от P7 до P8.
N9 X700.0 Y650.0 ; .....Задает обработку от P8 до P9.
N10 X250.0 Y550.0 ; .....Задает обработку от P9 до P1.
N11 G00 G40 X0 Y0 ;.....Отменяет режим коррекции.
Инструмент возвращается в начальную точку (X0, Y0, Z0).

5.4 ОПИСАНИЕ КОМПЕНСАЦИИ НА РЕЖУЩИЙ ИНСТРУМЕНТ ИЛИ НА РАДИУС ВЕРШИНЫ ИНСТРУМЕНТА

5.4.1 Обзор

Следующие пояснения сделаны для коррекции на радиус вершины инструмента, но также применимы к коррекции на режущий инструмент. Однако примеры, в которых использованы плоскости XY, относятся только к коррекции на режущий инструмент.

- Вектор коррекции центра радиуса вершины инструмента

Вектор коррекции центра радиуса вершины инструмента представляет собой двумерный вектор, равный заданной T-кодом величине коррекции, который рассчитывается в ЧПУ. Его размер меняется по мере выполнения блоков в соответствии с перемещением инструмента.
Этот вектор коррекции (далее просто "вектор") создается внутри устройства управления, что необходимо для надлежащей коррекции и расчета траектории инструмента и точной коррекции (с учетом радиуса вершины инструмента) по запрограммированной траектории.
Этот вектор удаляется при сбросе.
Вектор всегда сопровождает инструмент в процессе его продвижения.
Для точного программирования необходимо понимать правила построения вектора.
Внимательно прочитайте приведенное ниже описание построения векторов.

- G40, G41, G42

G40, G41 или G42 используются для удаления и построения векторов.
Эти коды используются вместе с G00, G01, G02 или G32 для выбора режима перемещения инструмента (коррекция).

G-код	Положение заготовки	Функция
G40	Иное	Отмена команды коррекции на радиус вершины инструмента
G41	Справа	Смещение влево относительно траектории движения инструмента
G42	Слева	Смещение вправо относительно траектории движения инструмента

G41 и G42 задают режим отключения, в то время как G40 задает отмену коррекции.

- Внутренняя сторона и внешняя сторона

Если угол, образованный пересечением траекторий движения инструмента, заданных командами перемещения для двух блоков на стороне заготовки, больше 180°, говорят о "внутренней стороне". Если угол находится между 0° и 180° говорят о "внешней стороне".



- Метод соединения по внешнему углу

Если инструмент перемещается вдоль внешнего угла в режиме коррекции на радиус вершины инструмента, существует возможность задать соотнесение вектора коррекции с линейной или круговой интерполяцией при помощи бита 2 (CCC) параметр ном. 19607.



Рис. 5.4.1 (a) Соединение линейного типа [Бит 2 (CCC) параметра ном. 19607 = 0]

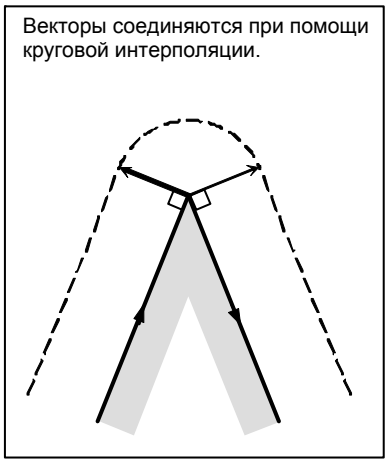


Рис.5.4.1 (b) Соединение циркулярного типа [Бит 2 (CCC) параметра ном. 19607 = 1]

- Режим отмены

Компенсация на радиус вершины инструмента входит в режим отмены при следующих условиях. (На некоторых станках система может не входить в режим отмены).

(1) Сразу после включения питания

(2) После нажатия клавиши 

на панели РВД

(3) После принудительного завершения программы выполнением M02 или M30

(4) После выполнения команды отмены коррекции на радиус вершины инструмента (G40)

В режиме отмены вектор коррекции всегда равен 0, а траектория центра вершины виртуального инструмента совпадает с запрограммированной траекторией. Завершение программы должно происходить в режиме отмены. Если программа завершается в режиме коррекции на радиус вершины инструмента, инструмент не может быть помещен в конечную точку, он останавливается на расстоянии длины вектора коррекции от конечной точки.

ПРИМЕЧАНИЕ

Операция, выполненная при исполнении операции сброса во время коррекции на радиус вершины инструмента, может быть различной в зависимости от настройки бита 6 (CLR) параметра ном. 3402.

- Если CLR = 0
  Задается состояние сброса. Модальная информация G41/G42 в группе 07 сохраняется. Однако, для выполнения коррекции на радиус вершины инструмента необходимо снова задать номер коррекции (T-код).
- Если CLR = 1
  Задается состояние очистки. Модальная информация G40 в группе 07 сохраняется. Однако, для выполнения коррекции на радиус вершины инструмента необходимо задать G41/G42 и номер коррекции (T-код).

- Пуск

Когда в режиме отмены выполняется блок, удовлетворяющий всем следующим условиям, ЧПУ входит в режим коррекции. Управление во время этой операции называется запуском.

(1) G41 или G42 содержится в блоке или было задано ранее для ввода ЧПУ в режим коррекции.

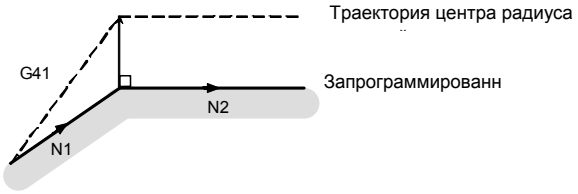
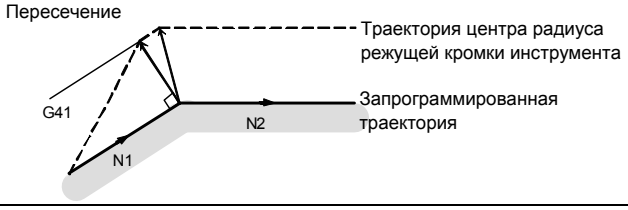
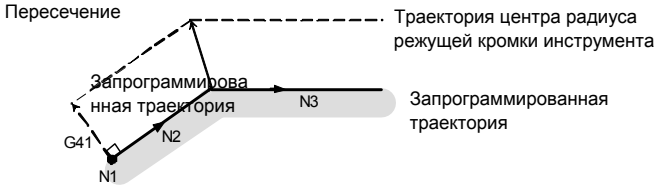
(2) 0 < номер компенсации для коррекции на радиус вершины инструмента ≤ максимальный номер коррекции
(3) Позиционирование (G00) или режим линейной интерполяции (G01)
(4) Если задается команда коррекции по оси плоскости с расстоянием перемещения 0 (за исключением запуска типа C).

Если запуск задан в режиме круговой интерполяции (G02, G03), то возникает сигнал тревоги PS0034, "NO CIRC ALLOWED IN STUP/EXT BLK".

Переключение координатной системы заготовки (G54–G59) не может быть указано в пусковом блоке.

В качестве операции запуска может быть выбран любой из трех типов A, B и C путем соответствующего задания битов 0 (SUP) и 1 (SUV) параметра ном. Операция, которая будет выполняться при перемещении инструмента вдоль внутренней стороны, может представлять собой только операцию единичного типа.

Таблица 5.4.1 (a) Операция запуска / отмены

SUV	SUP	Тип	Операция
0	0	Тип A	Выводится вектор коррекции, перпендикулярный по отношению к блоку, следующему за блоком запуска, и к блоку, предшествующему блоку отмены. 
0	1	Тип B	Выводится вектор коррекции, перпендикулярный по отношению к блоку запуска и блоку отмены. Также выводится вектор пересечения. 
1	0 1	Тип C	Если блок запуска и блок отмены представляют собой блоки, не содержащие команд перемещения инструмента, то инструмент перемещается на величину коррекции на режущий инструмент или коррекции на радиус вершины инструмента в направлении, перпендикулярном по отношению к блоку, который следует за блоком запуска, и к блоку, который предшествует блоку отмены.  Для блока перемещения инструмента, инструмент работает в соответствии со следующей настройкой SUP: Если SUP равен 0, то задан тип A, а если SUP равен 1, задан тип B.

- Считывание команд ввода в режиме коррекции на радиус вершины инструмента

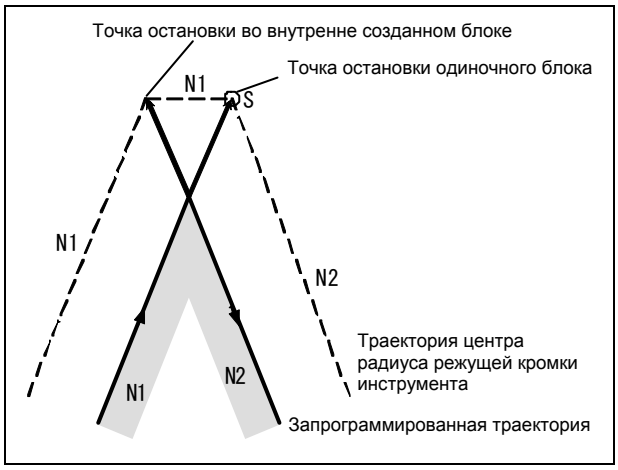
В режиме коррекции на радиус вершины инструмента команды ввода обычно считываются из трех–восьми блоков, в зависимости от настройки параметра ном. 19625 для выполнения расчета

пересечения или проверки столкновения, которые описаны далее, независимо от того, содержат ли блоки команды перемещения или нет, до получения команды отмены.
Для того, чтобы выполнить расчет пересечения, необходимо считать не менее двух блоков, содержащих команды перемещения инструмента. Чтобы выполнить проверку столкновения, необходимо считать не менее трех блоков, содержащих команды перемещения инструмента.

При увеличении значения числа считываемых блоков, заданного в параметре ном. 19625, можно определить зарез (столкновение) для большего числа последующих команд. Однако, увеличение числа блоков для считывания и анализа, приведет к увеличению времени работы.

- Бит 0 (SBK) парам. ном. 5000

Когда бит 0 (SBK) параметра ном. 5000 установлен в 1, то может выполняться остановка одиночного блока в блоке, созданном внутри для компенсации радиуса вершины инструмента.
Используйте этот параметр для проверки программы, включая компенсацию радиуса вершины инструмента.



ПРИМЕЧАНИЕ
Когда дополнительная функция (M-код), функция скорости шпинделя (S-код), функция инструмента (T-код) или вторая дополнительная функция (B-код) указаны в блоке N1 на рисунке выше, то FIN не принимается, если инструмент останавливается в точке остановки во внутренне созданном блоке (исключая точку остановки единичного блока).

- Значение символов

На последующих рисунках используются следующие символы:

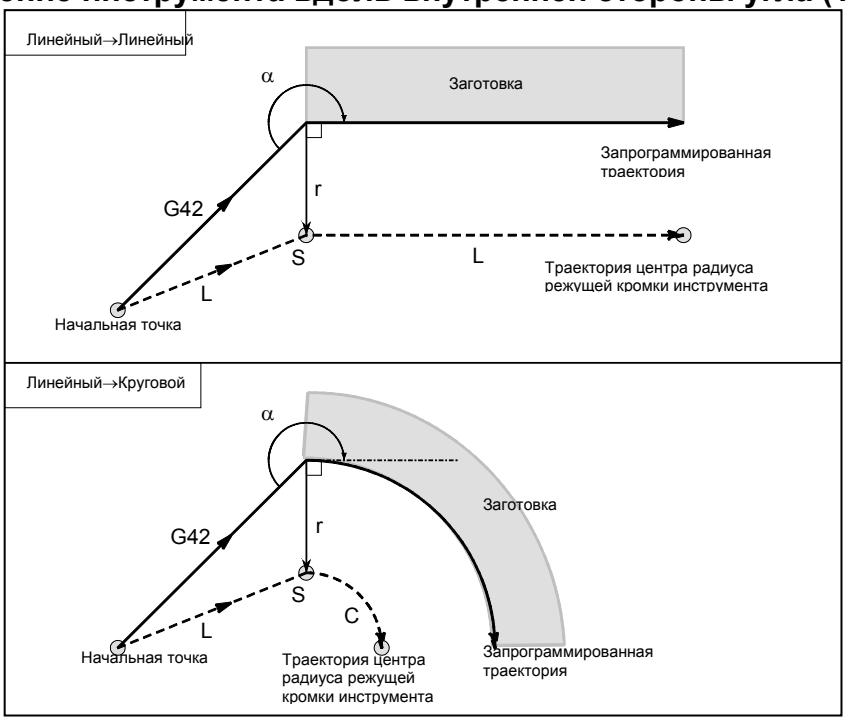
- S указывает положение, в котором единичный блок выполняется один раз.
- SS обозначает положение, в котором единичный блок выполняется два раза.
- SSS указывает положение, в котором единичный блок выполняется три раза.
- L указывает, что инструмент перемещается по прямой линии.
- C указывает, что инструмент перемещается по дуге.
- r означает величину коррекции на режущий инструмент или на радиус вершины инструмента.
- Пересечение – положение, в котором программируемые траектории двух блоков пересекаются после смещения на величину r.
- ○ обозначает центр радиуса вершины инструмента.

5.4.2 Перемещение инструмента при запуске

Если режим отмены коррекции заменен на режим коррекции, инструмент перемещается, как показано ниже (пуск):

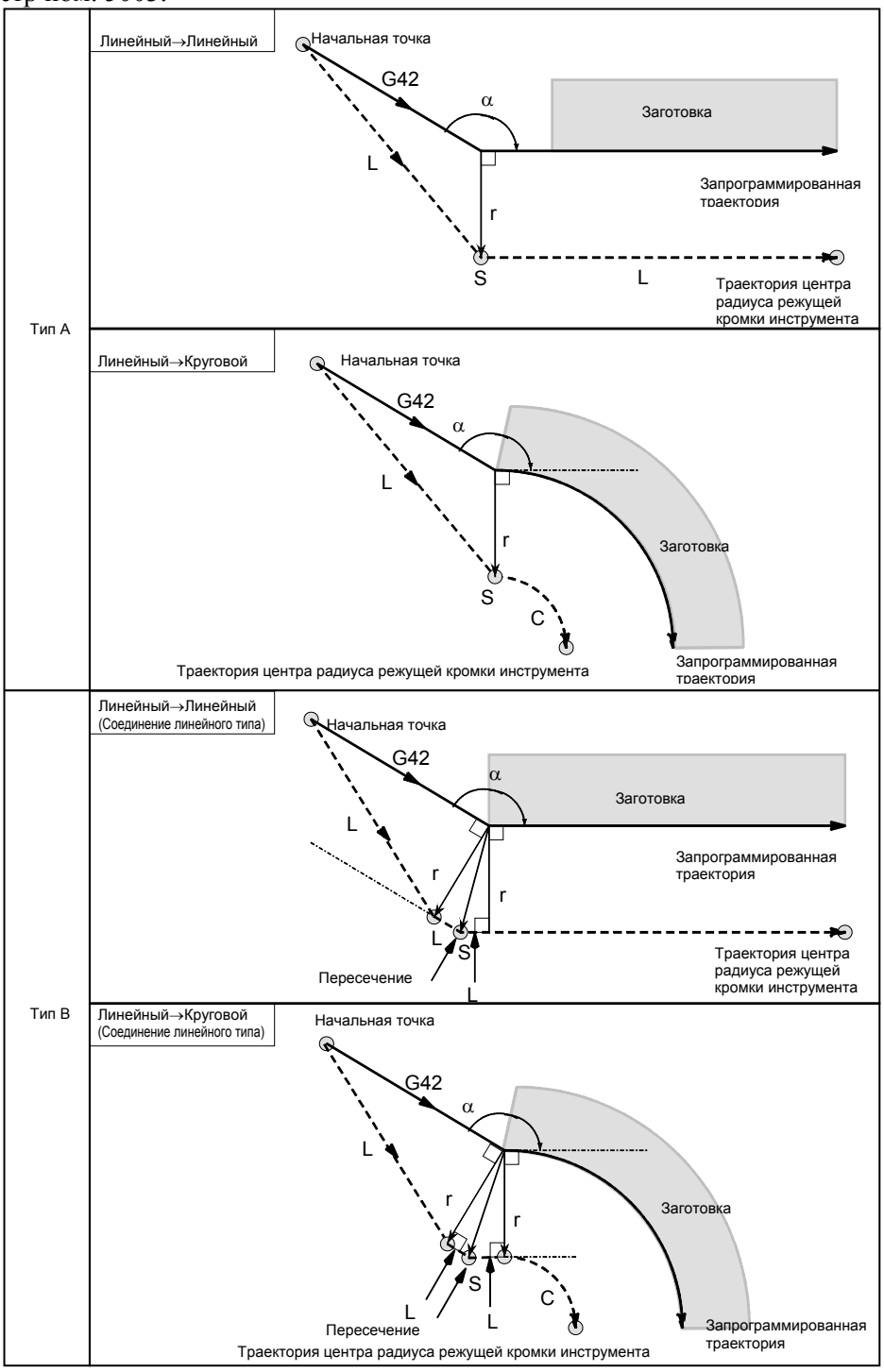
Пояснение

- **Перемещение инструмента вдоль внутренней стороны угла (180°≤ α)**



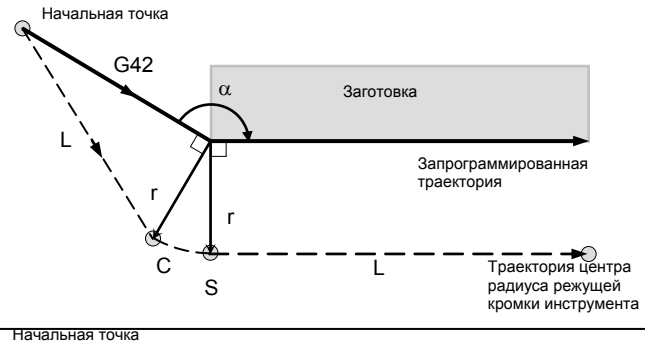
- **Случаи, когда блок запуска представляет собой блок перемещения инструмента, а инструмент перемещается вдоль наружной стороны тупого угла (90°≤ α<180°)**

Траектория инструмента при запуске может быть 2-х типов, A и B; тип устанавливается битом 0 (SUP) параметр ном. 5003.

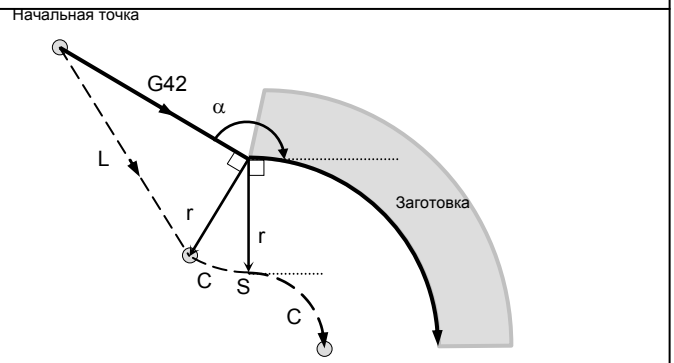


Тип B

Линейный→Линейный (Соединение циркулярного типа)

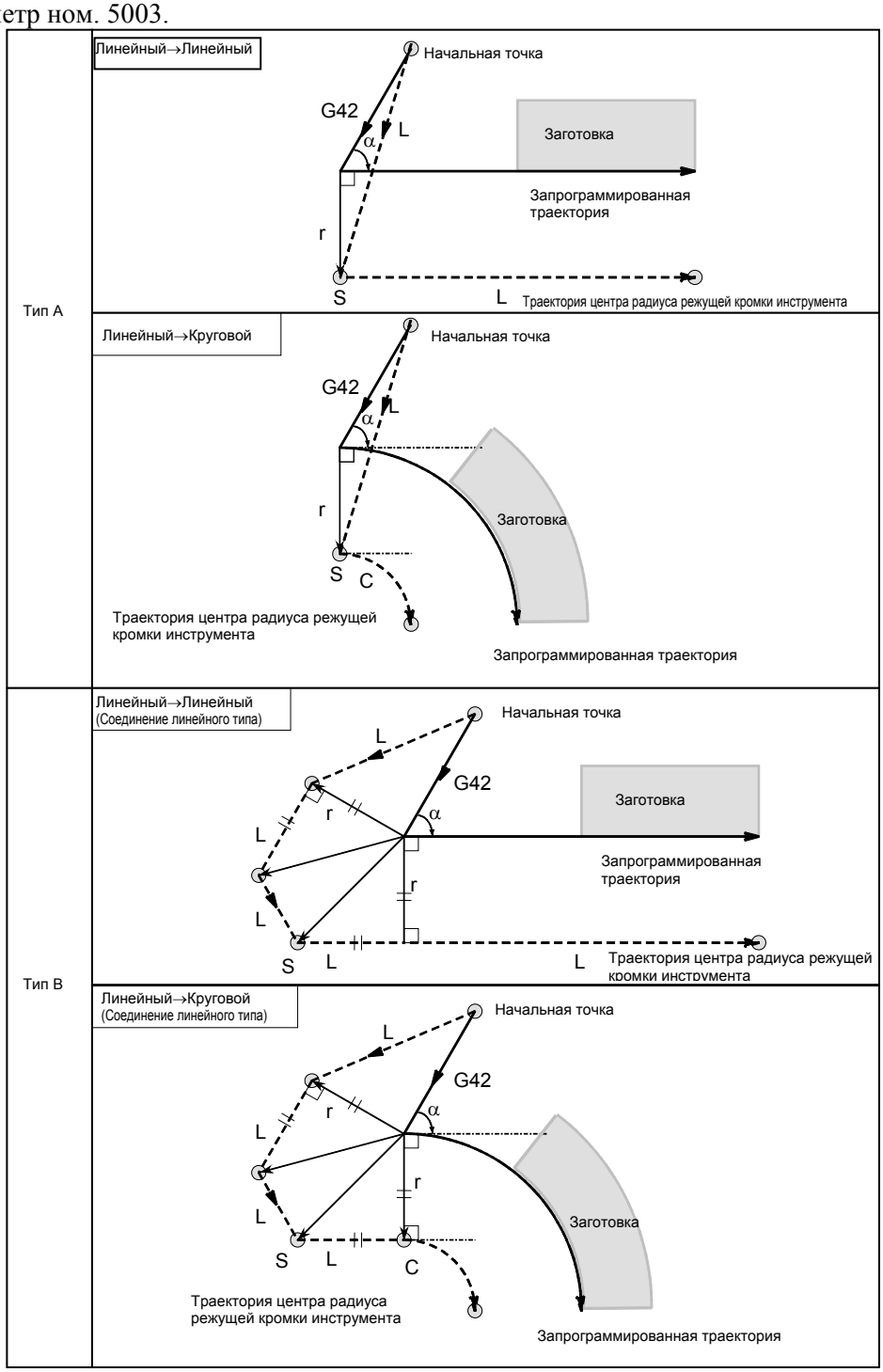


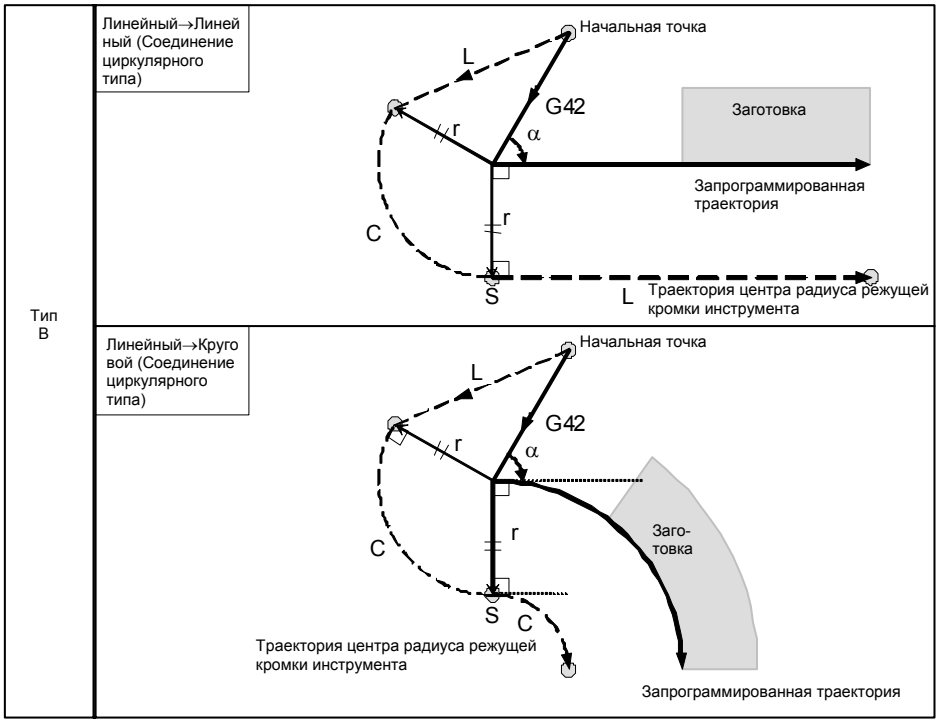
Линейный→Круговой (Соединение циркулярного типа)



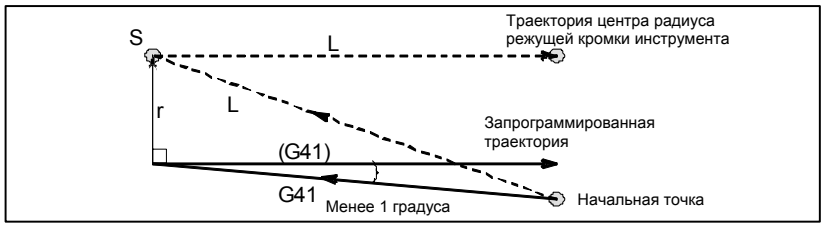
- **Случаи, когда блок запуска представляет собой блок перемещения инструмента, а инструмент перемещается вдоль наружной стороны острого угла (α<90°)**

Траектория инструмента при запуске может быть 2-х типов, A и B; тип устанавливается битом 0 (SUP) параметр ном. 5003.





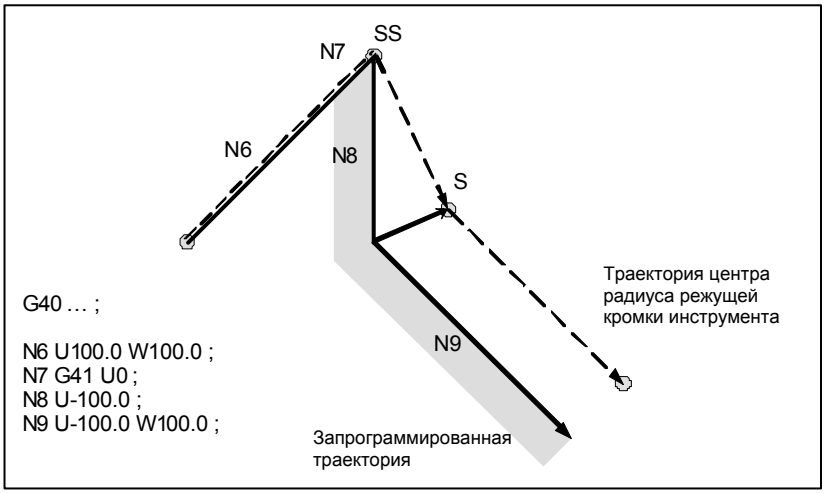
- **Перемещение инструмента вдоль наружного соединения линейное → линейное с острым углом менее 1 градуса (α<1°)**



- **Блок, не содержащий перемещения инструмента, заданный при пуске**

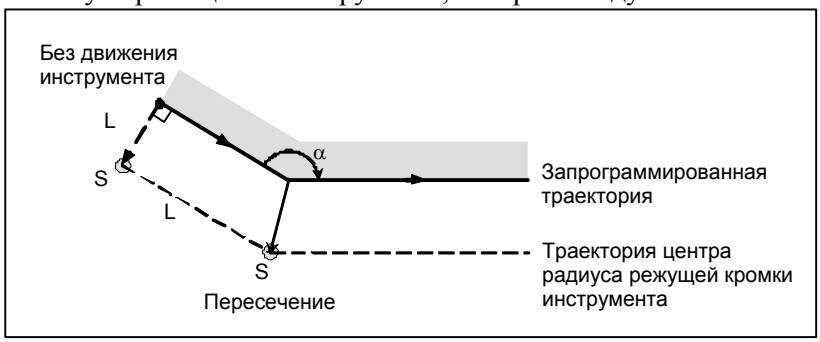
Для типа A и B

Если команда задана при пуске, то вектор смещения не создается. Инструмент не работает в блоке запуска.



Для типа C

Инструмент сдвигается на величину коррекции в направлении, перпендикулярном по отношению к блоку перемещения инструмента, который следует за блоком запуска.



5.4.3 Перемещение инструмента в режиме коррекции

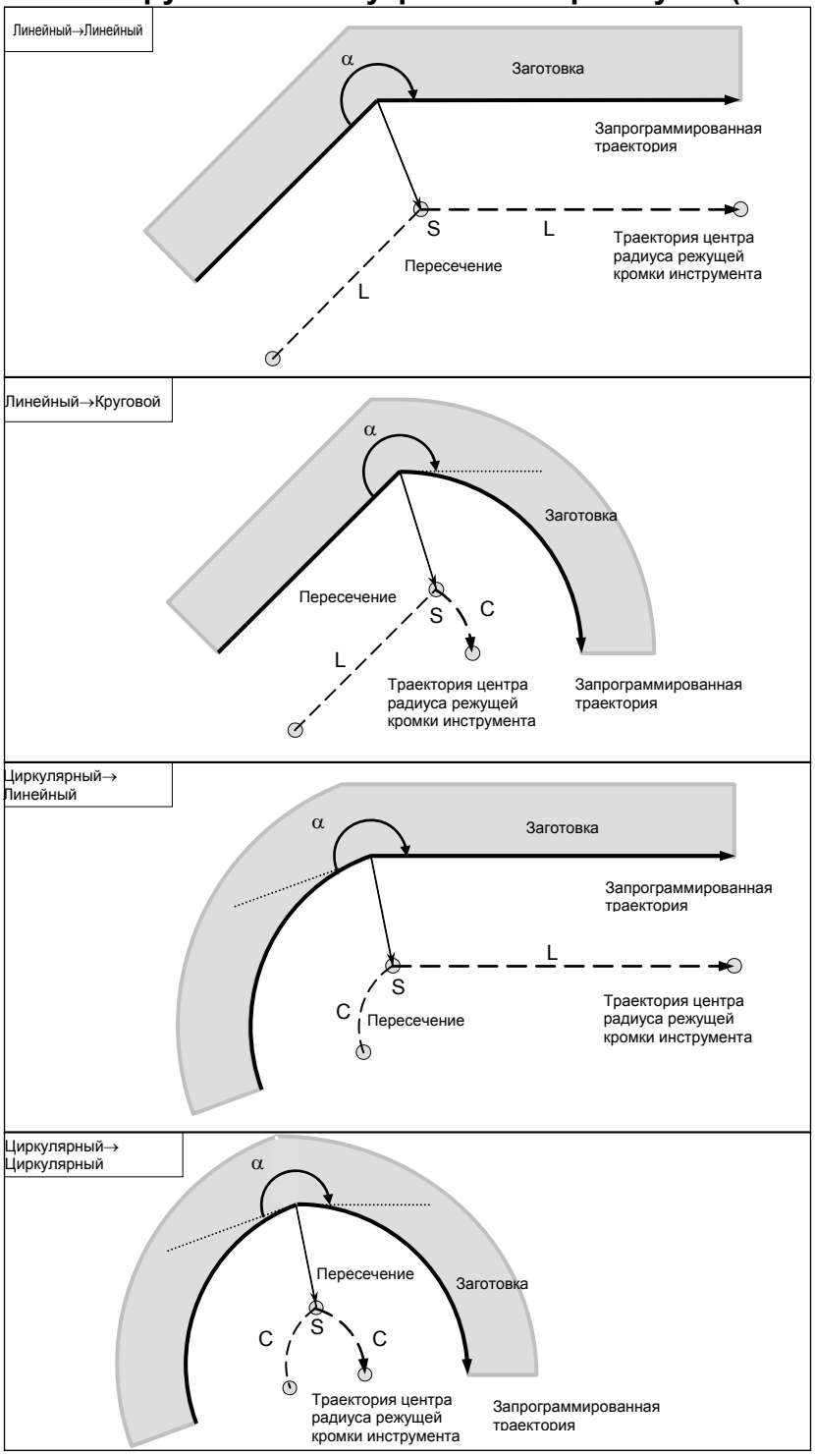
В режиме коррекции компенсация выполняется даже для команд позиционирования, не говоря о линейной и круговой интерполяции. Для того, чтобы выполнить расчет пересечения, необходимо считать не менее двух блоков, содержащих команды перемещения инструмента. Если два или более блоков перемещения инструмента не могут быть считаны в режиме коррекции в связи с тем, что последовательно задаются блоки, в которых отсутствуют команды перемещения инструмента, содержащие, например, независимые команды вспомогательных функций и выстой, то возможно выполнение недостаточного или чрезмерного среза ввиду сбоя при расчете пересечения. Приняв число блоков для считывания в режиме коррекции, которое задается параметром ном. 19625, за N, а число команд в этих N блоках, в которых отсутствуют команды перемещения и которые считаны, за M, получим, что условие возможности выполнения расчета пересечения составляет $(N - 2) \geq M$. Например, если максимальное число блоков для считывания в режиме коррекции равно 5, то расчет пересечения возможен, даже если задано до 3 блоков, в которых отсутствуют команды перемещения.

ПРИМЕЧАНИЕ

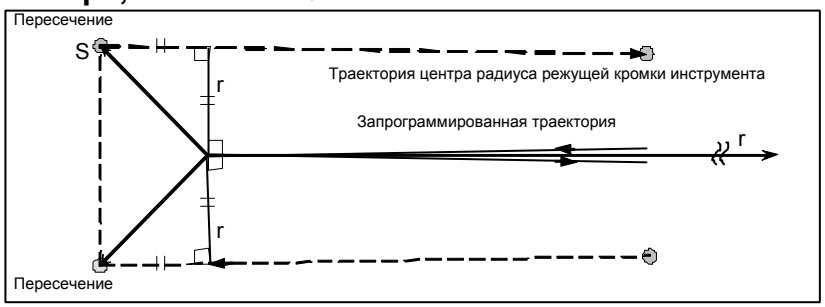
Условие, необходимое для проверки столкновения, которая описана далее, отличается от этого условия. Подробнее см. пояснения к проверке столкновения.

Если задан G- или M-код, в котором подавляется буферизация, то последующие команды не могут быть считаны до выполнения этого блока, независимо от настройки параметра ном. 19625. Тем не менее чрезмерный или недостаточный срез может иметь место из-за ошибки при расчете пересечения.

- **Перемещение инструмента по внутренней стороне угла (180°≤ α)**

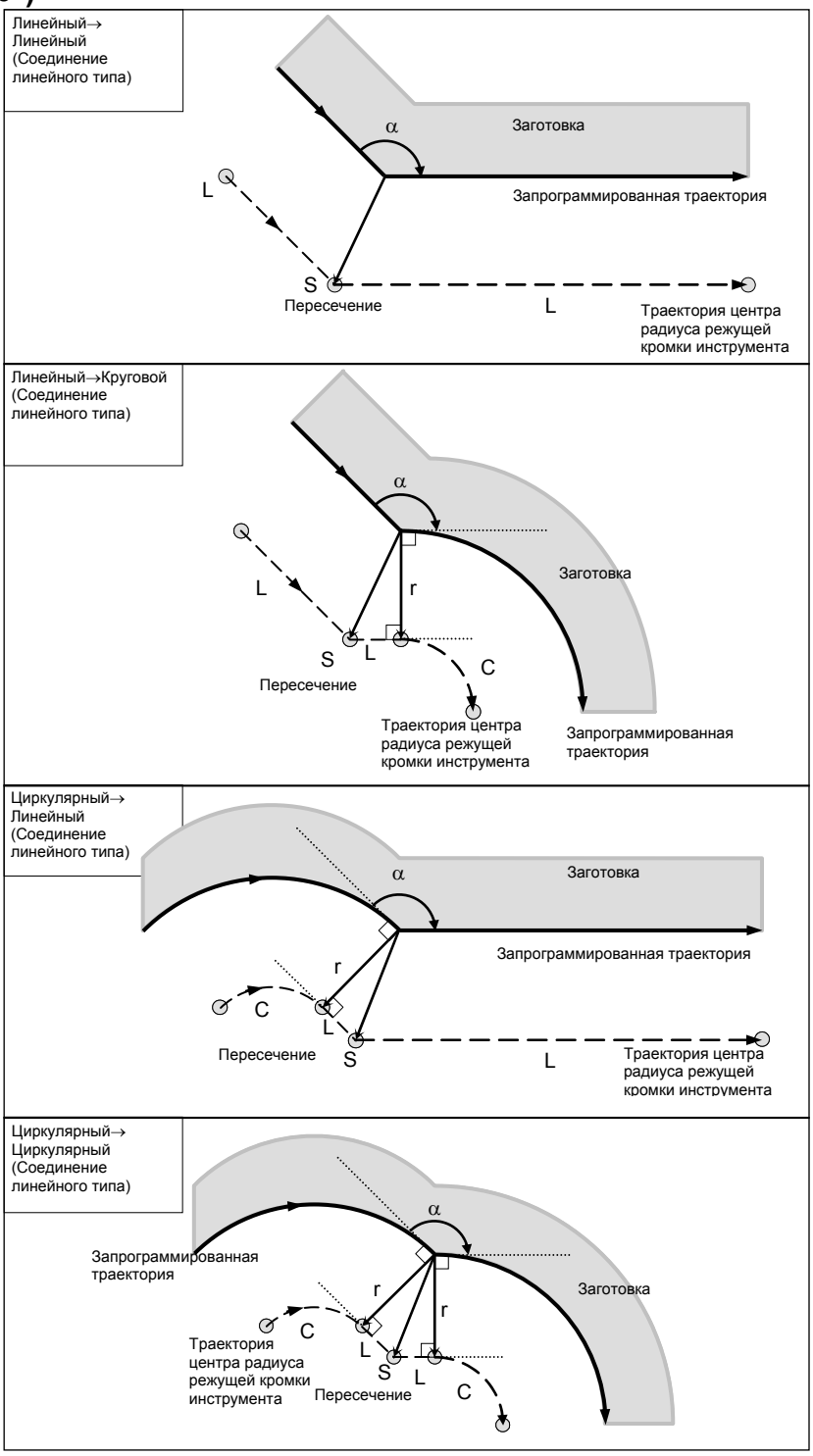


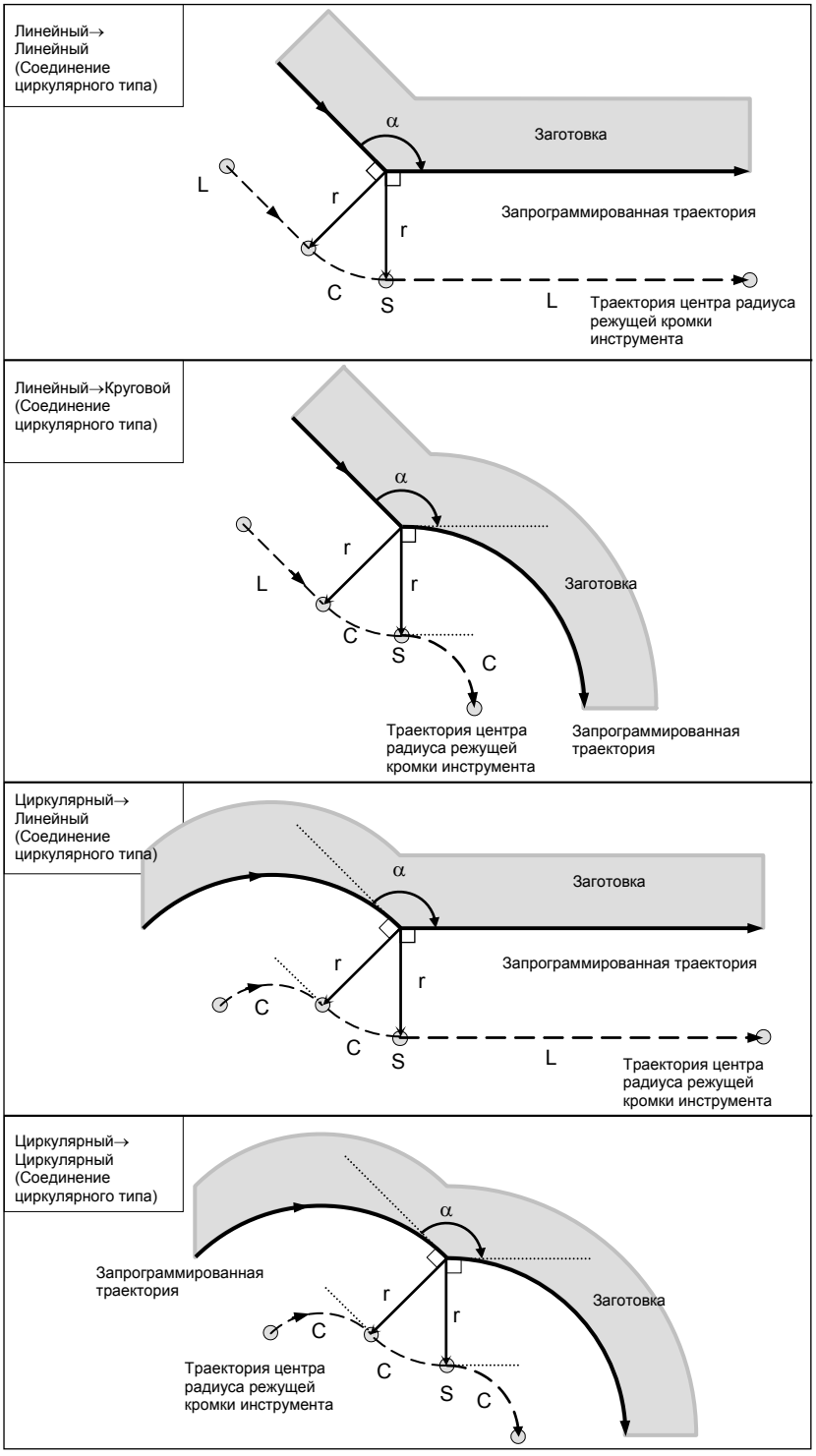
- **Перемещение инструмента по внутренней стороне (α<1°) при аномально длинном векторе, линейное→линейное**



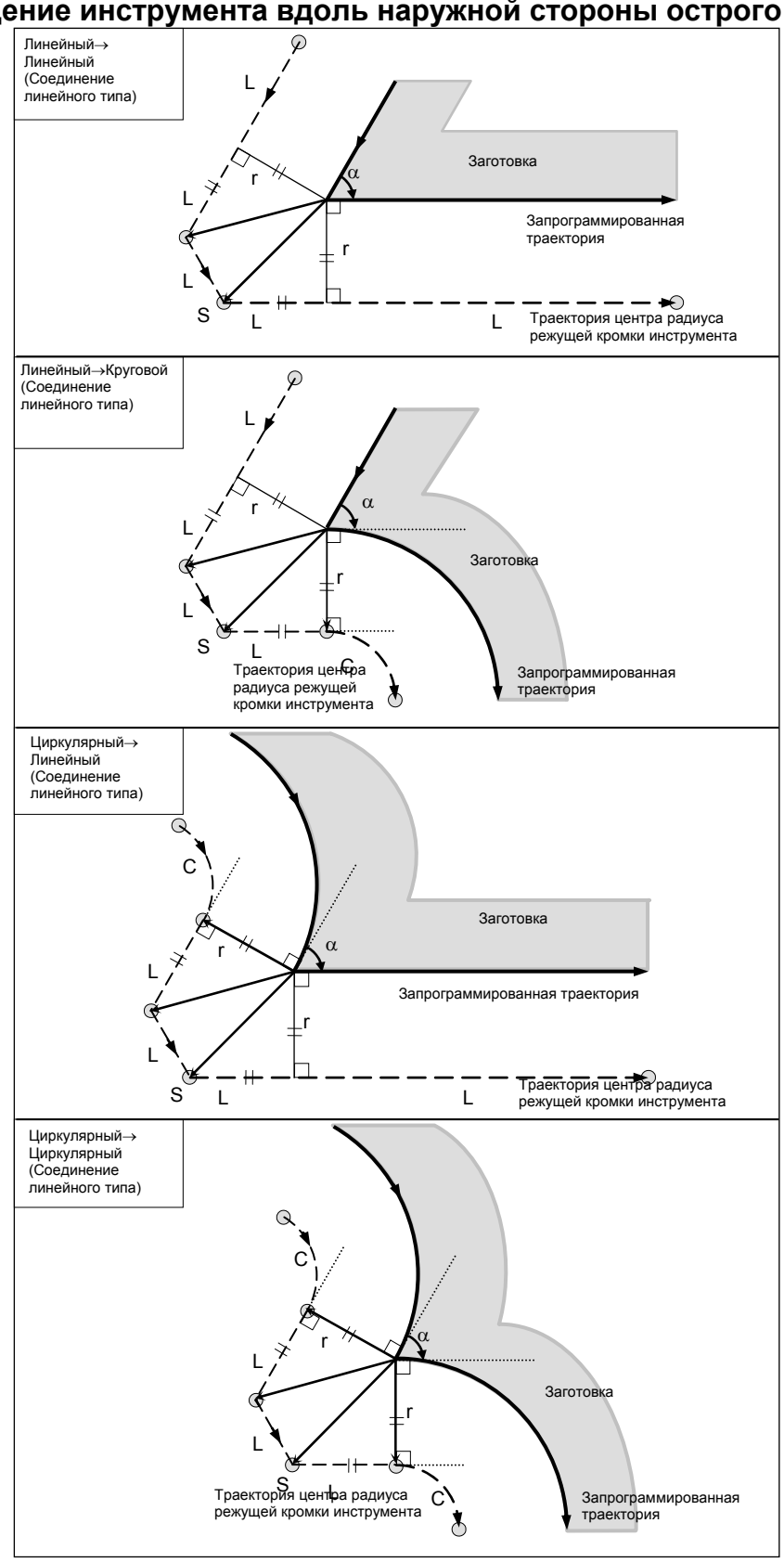
Читатель должен обращаться к этой процедуре также в случаях дуга - прямая, прямая- дуга и дуга - дуга.

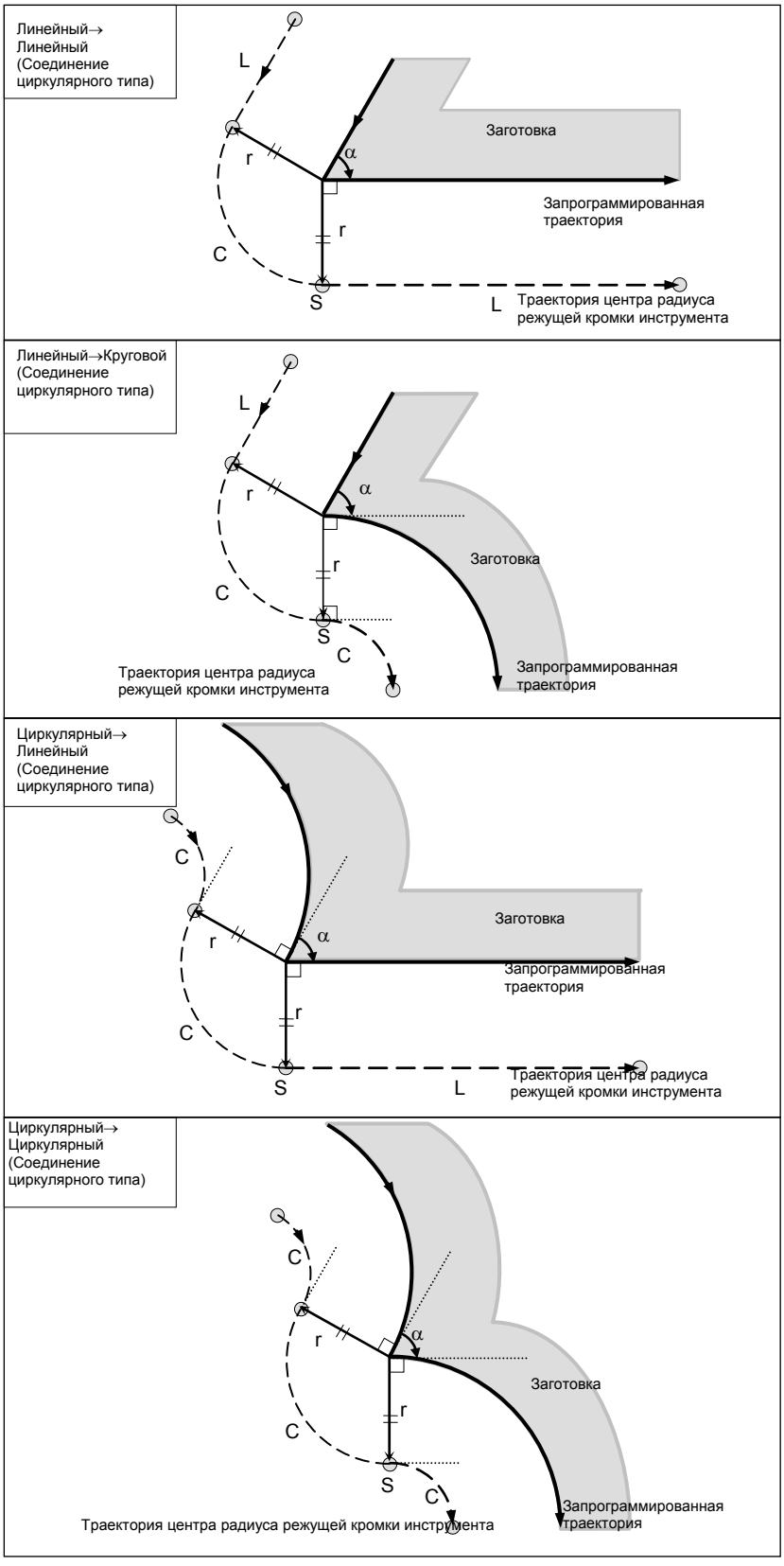
- **Перемещение инструмента вдоль наружной стороны тупого угла (90°≤α<180°)**




Линейный→
Линейный
(Соединение
циркулярного типа)
α
Заготовка
L
r
r
Запрограммированная траектория
C
S
L
Траектория центра радиуса
режущей кромки
инструмента
Линейный→Круговой
(Соединение
циркулярного типа)
α
r
L
r
Заготовка
C
S
C
Траектория центра
радиуса режущей
кромки инструмента
Запрограммированная
траектория
Циркулярный→
Линейный
(Соединение
циркулярного типа)
α
Заготовка
r
Запрограммированная траектория
r
C
C
S
L
Траектория центра
радиуса режущей
кромки инструмента
Циркулярный→
Циркулярный
(Соединение
циркулярного типа)
α
Запрограммированная
траектория
r
Заготовка
r
C
Траектория центра
радиуса режущей
кромки инструмента
C
S
C

- **Перемещение инструмента вдоль наружной стороны острого угла (α<90°)**




Линейный→
Линейный
(Соединение
циркулярного типа)
L
r
α
Заготовка
Запрограммированная
траектория
r
C
S
L
Траектория центра радиуса
режущей кромки инструмента
Линейный→Круговой
(Соединение
циркулярного типа)
L
r
α
Заготовка
r
C
S
C
Траектория центра радиуса
режущей кромки инструмента
Запрограммированная
траектория
Циркулярный→
Линейный
(Соединение
циркулярного типа)
C
Заготовка
r
α
Запрограммированная
траектория
r
C
S
L
Траектория центра радиуса
режущей кромки инструмента
Циркулярный→
Циркулярный
(Соединение
циркулярного типа)
C
r
α
Заготовка
r
C
S
C
Траектория центра радиуса режущей кромки инструмента
Запрограммированная
траектория

- Если имеются исключения

Конечная точка дуги расположена не на дуге

Если конец линии, переходящей в дугу, не представляет собой конец дуги, как показано ниже (Рис. 5.4.3 (a)), то система предположит, что коррекция на радиус вершины инструмента выполнена относительно воображаемой окружности, имеющей тот же центр, что и дуга, и проходит заданное конечное положение. На основе этого предположения система построит вектор и выполнит коррекцию. То же описание применимо к перемещению инструмента между двумя круговыми траекториями.

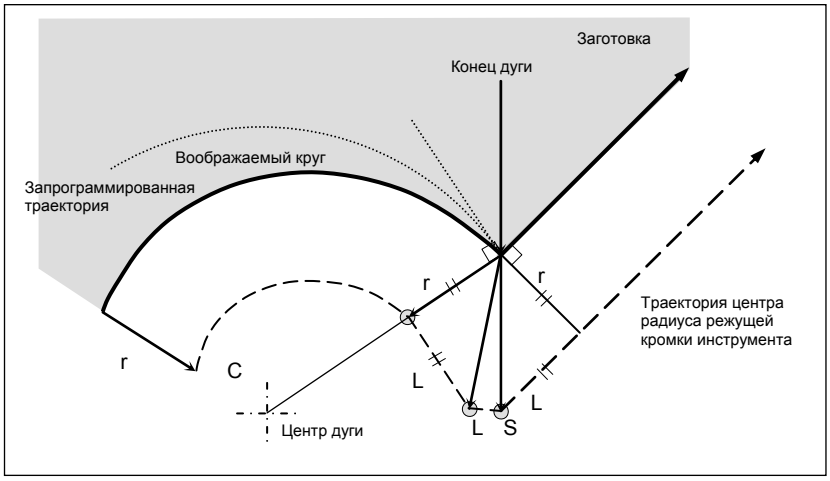


Рис. 5.4.3 (a)

Внутреннее пересечение отсутствует

Если величина коррекции на режущий инструмент или коррекции на радиус вершины инструмента достаточно мала, то две круговых траектории центра инструмента, созданные после коррекции, пересекаются в точке (P). Пересечение в точке P может не возникнуть, если для коррекции на режущий инструмент или на радиус вершины инструмента задано избыточно большое значение. Если такое ожидается, то в конце предыдущего блока возникает сигнал тревоги PS0033, "НЕТ ПЕРЕСЕЧЕНИЯ ПРИ КОРРЕКЦИИ НА РЕЗЕЦ", и инструмент останавливается.
На примере Рис. 5.4.3 (b) траектории центра инструмента вдоль дуг A и B пересекаются в точке P, если для коррекции на режущий инструмент или на радиус вершины инструмента задано достаточно малое значение. Если задано избыточно большое значение, пересечение не происходит.

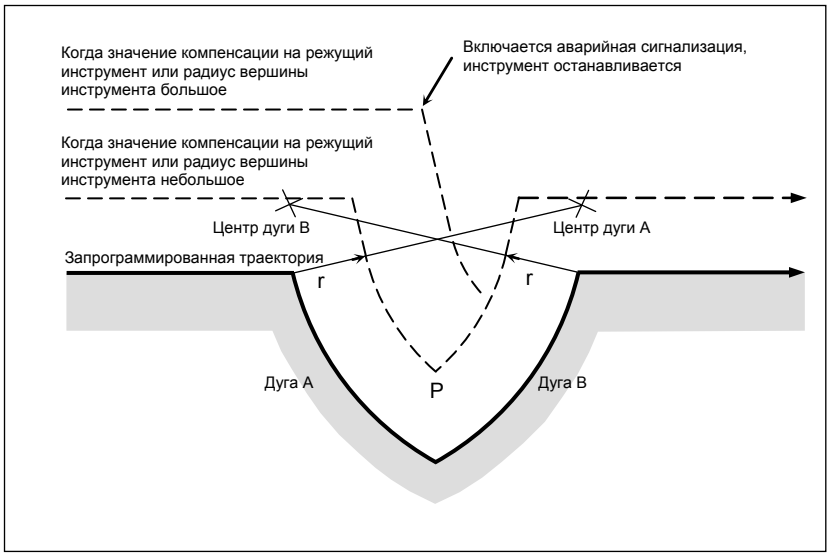
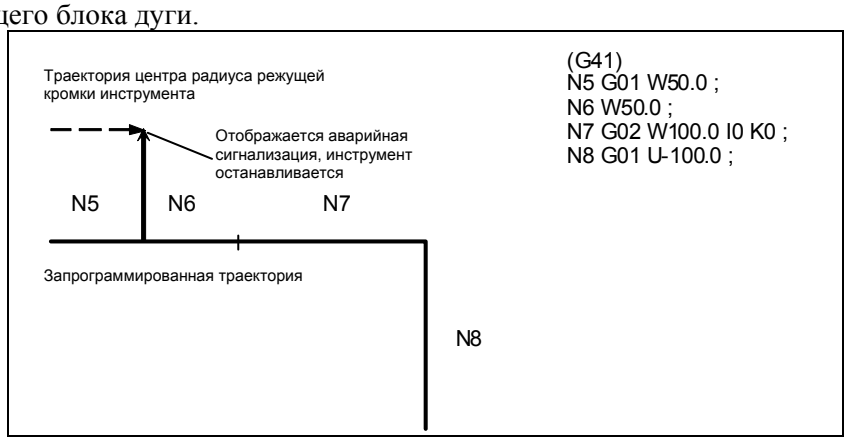


Рис. 5.4.3 (b)

- Центр дуги совпадает с начальной точкой или с конечным положением

Если центр дуги совпадает с начальной или конечной точкой, отображается сигнал тревоги PS0041, "INTERFERENCE IN CUTTER COMPENSATION", затем инструмент останавливается в конечной точке предыдущего блока дуги.



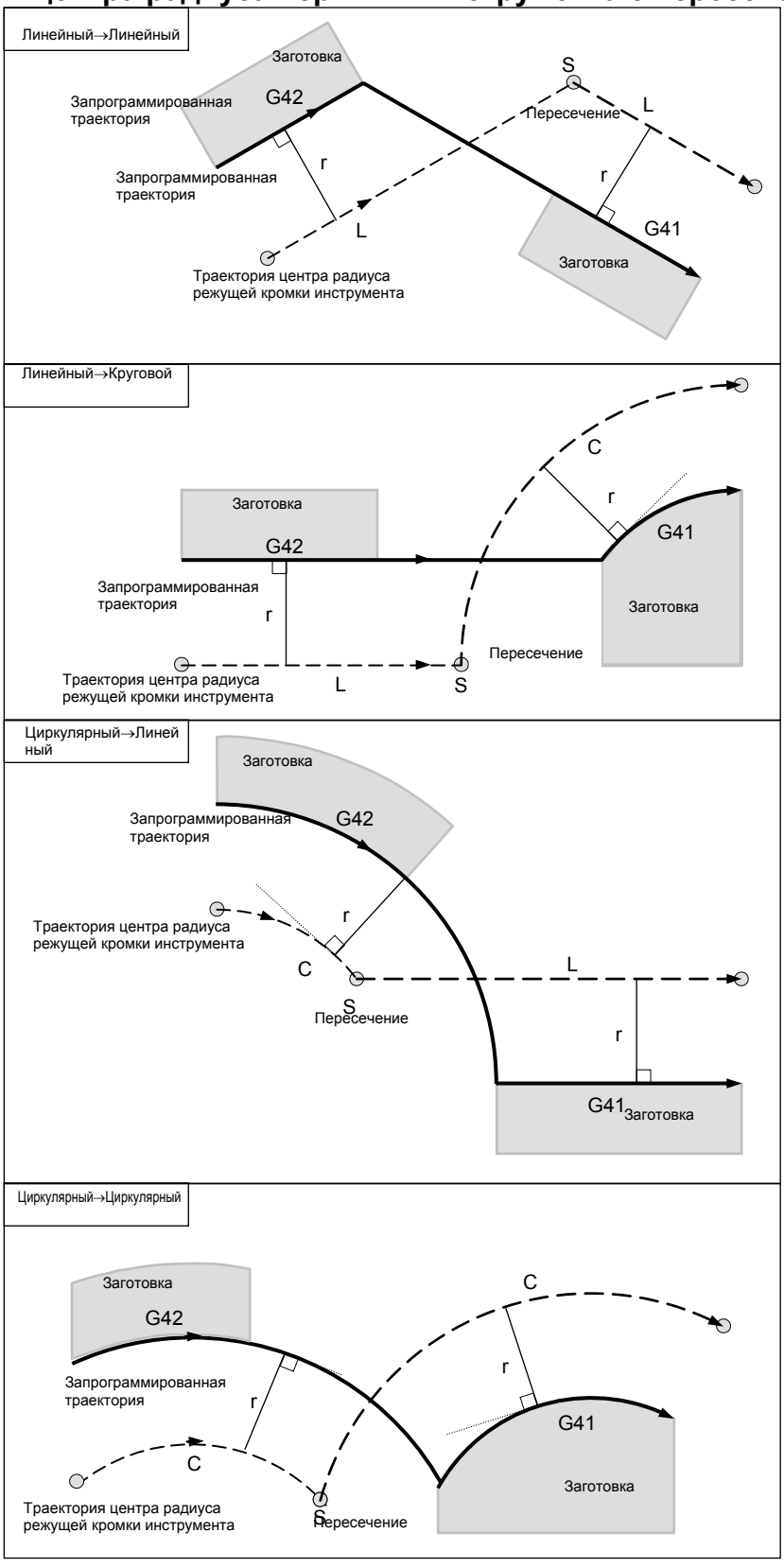
- Изменение направления коррекции в режиме коррекции

Направление коррекции определяется G-кодами (G41 и G42) для коррекции на режущий инструмент и радиус вершины инструмента и знаком значения коррекции следующим образом.

Знак коррекции / G-код	+	-
G41	Смещение влево	Смещение вправо
G42	Смещение вправо	Смещение влево

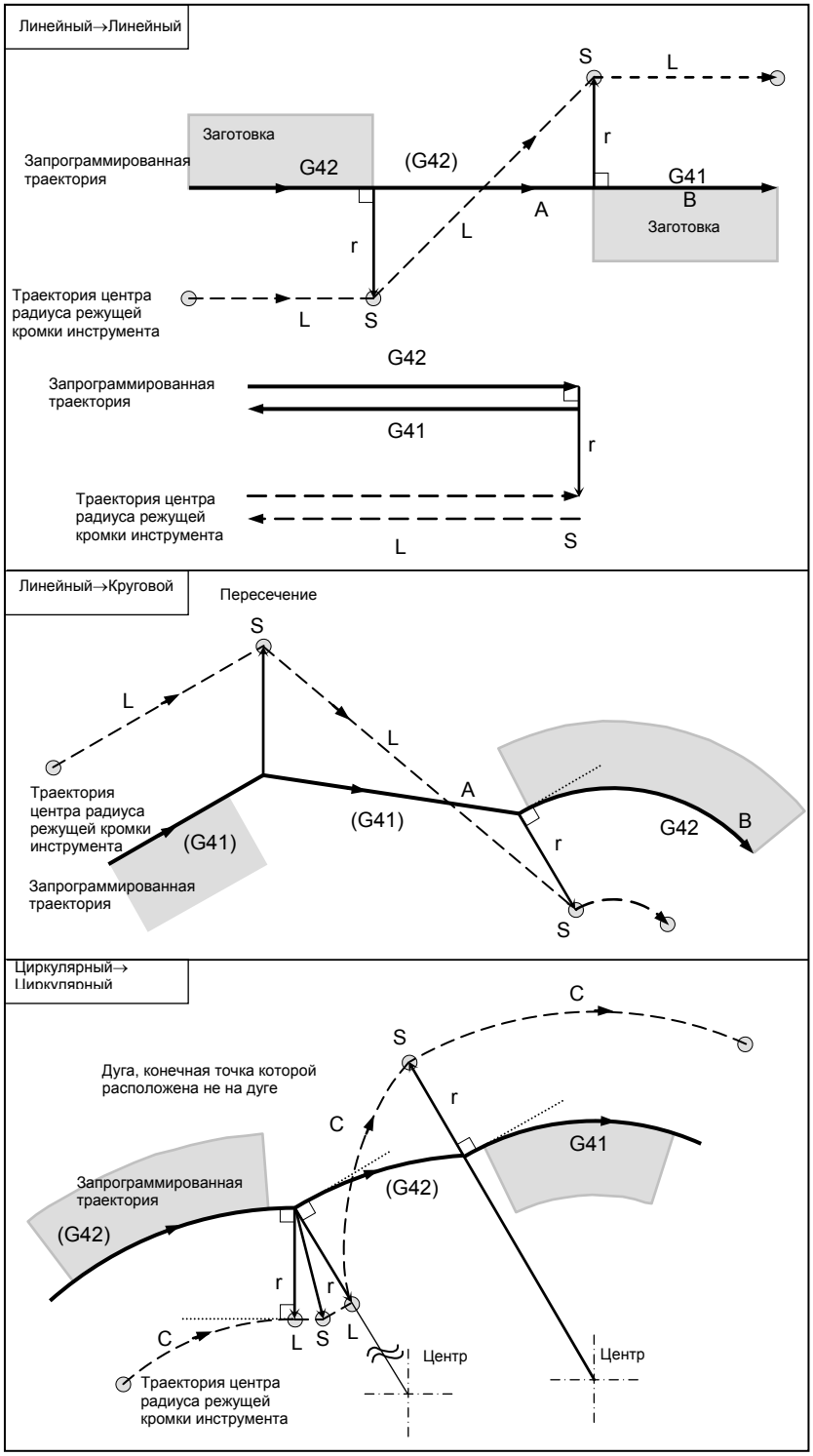
Можно изменить направление смещения в режиме коррекции. Если в блоке меняется направление смещения, то в точке пересечения траектории центра радиуса вершины инструмента этого блока и траектории центра радиуса вершины инструмента предыдущего блока создается вектор.
Тем не менее, в пусковом блоке и следующим за ним блоке изменение невозможно.

- **Траектория центра радиуса вершины инструмента с пересечением**



- Траектория центра радиуса вершины инструмента без пересечения

При изменении направления смещения от блока A к блоку B с помощью G41 и G42, если не требуется пересечение со смещенной траекторией, в начальной точке блока B создается вектор, стандартный для блока B.



Длина траектории центра инструмента больше длины окружности

Обычно вероятность возникновения такой ситуации почти нулевая. Тем не менее, при изменении G41 и G42 или задании G40 с адресом I, J и K такая ситуация может возникнуть.

В случае на Рис. 5.4.3 (c) компенсация на режущий инструмент не выполняется на проход, по длине, большей длины одной окружности: дуга образуется от P_1 до P_2, как показано. В зависимости от длины окружности может отображаться сигнал тревоги вследствие описанной ниже "Проверки столкновения". Для выполнения цикла с проходом больше длины окружности необходимо задавать цикл по сегментам.

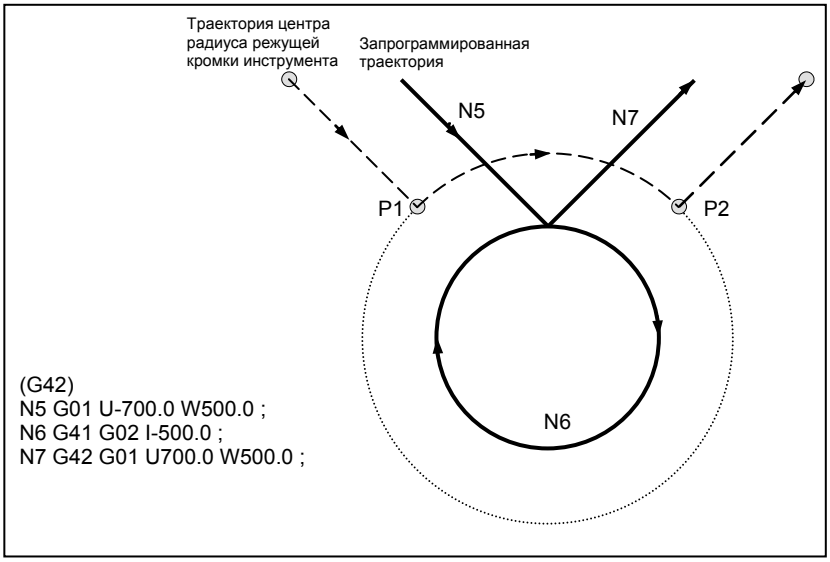
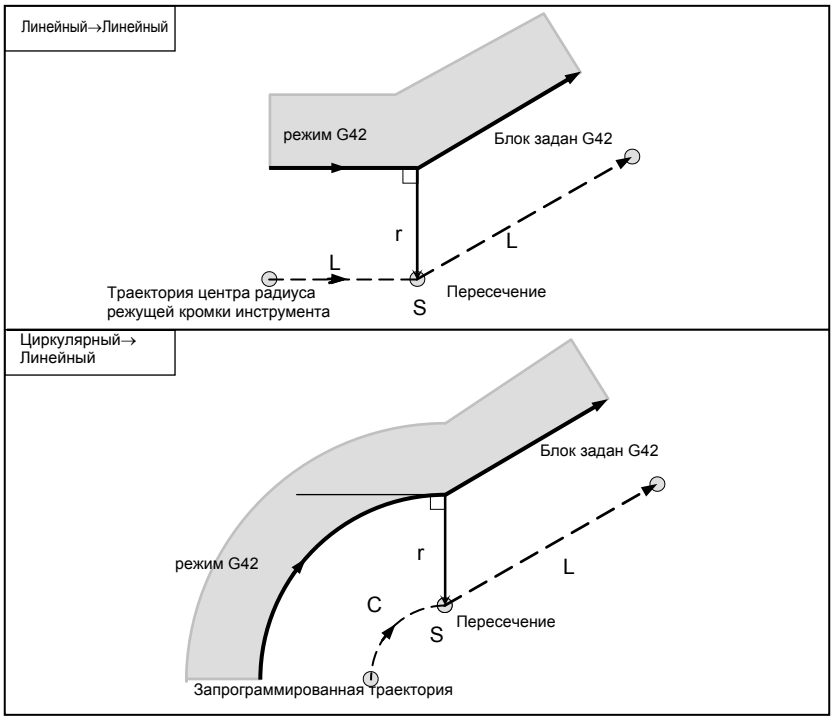


Рис. 5.4.3 (c)

- G-код, задающий коррекцию на радиус вершины инструмента в режиме коррекции

Можно задать вектор смещения таким образом, чтобы он образовывал прямой угол с направлением движения в предыдущем блоке, независимо от того, выполняется ли обработка внутренней или внешней поверхности. Это можно сделать, запрограммировав отдельно G-код (G41, G42), задающий коррекцию на радиус вершины инструмента в режиме коррекции. Если этот код задан при наличии команды кругового движения, невозможно достигнуть точного кругового движения.

Если ожидается изменение направления коррекции с помощью G-кода (G41, G42), задающего коррекцию на радиус вершины инструмента, смотрите раздел "Изменение направления коррекции в режиме коррекции".

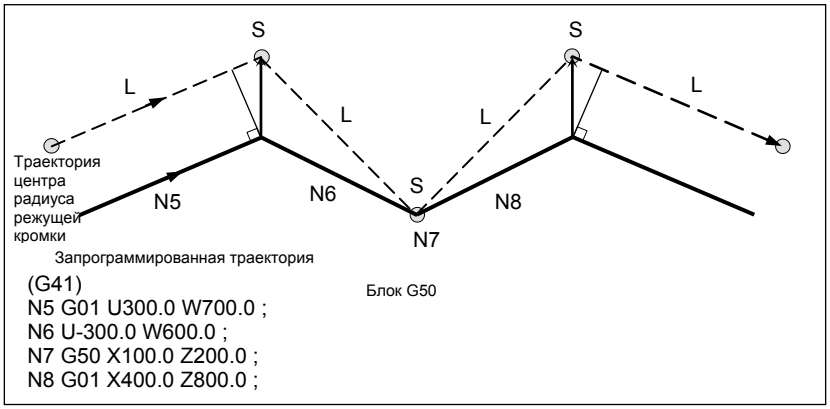


- Команда, временно отменяющая вектор коррекции

В режиме коррекции, если выполняется G50 (задание системы машинных координат) или G52 (задание локальной системы координат), вектор коррекции временно отменяется, а затем режим коррекции восстанавливается автоматически.

В данном случае при отсутствии перемещения для отмены коррекции инструмент перемещается непосредственно от точки пересечения в запрограммированную точку, в которой вектор смещения отменен.

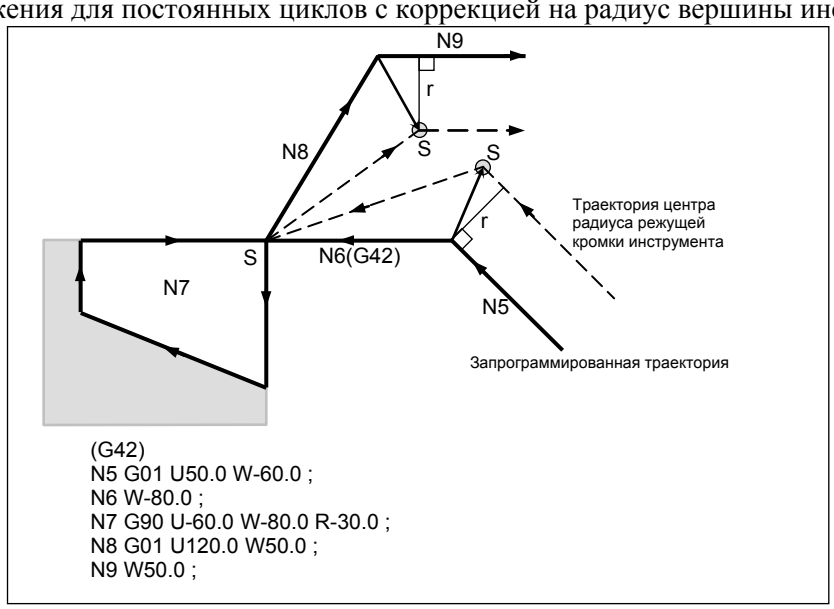
Инструмент перемещается непосредственно в точку пересечения также после восстановления режима коррекции.



Перед заданием команд G28 (возврат в референтное положение), G29 (возврат из референтного положения), G30 (возвраты во второе, третье и четвертое референтное положение) и G53 (выбор системы машинных координат) отмените режим коррекции при помощи G40. Если предпринимается попытка задать любую из этих команд в режиме коррекции, то вектор коррекции временно исчезает.

- Постоянные циклы (G90, G92, G94) и многократно повторяемые постоянные циклы (от G71 до G76)

См. предостережения для постоянных циклов с коррекцией на радиус вершины инструмента.



- Если I, J и K задаются в блоке режима G00/G01

При запуске коррекции на радиус вершины инструмента или в этом режиме путем задания I, J и K в блоке режима позиционирования (G00) или режима линейной интерполяции (G01) возможно задание вектора коррекции в конечной точке этого блока в направлении, перпендикулярном по отношению к задаваемому I, J и K. Это дает возможность намеренно изменять направление коррекции.

Вектор типа IJ (плоскость XY)

Ниже приведены пояснения по созданию вектора коррекции (вектор типа IJ) на плоскости коррекции XY (режим G17). (Эти пояснения также верны для вектора типа KI на плоскости G18 и для вектора типа JK на плоскости G19.) Как показано на Рис. 5.4.3 (d) и Рис. 5.4.3 (e), предполагается, что вектор компенсации (вектор типа IJ) представляет собой вектор, размер которого равен величине компенсации, перпендикулярный по отношению к направлению, задаваемому I и J, без выполнения расчета пересечения на запрограммированной траектории. I и J могут быть заданы как при запуске коррекции на радиус вершины инструмента, так и в этом режиме. Если они задаются при запуске компенсации, набор значений любого типа для запуска в соответствующем параметре будет не действительным, и будет принят вектор типа IJ.

Направление вектора коррекции

В режиме G41, под направлением, которое задается при помощи I, J и K, предполагается направление перемещения воображаемого инструмента, и вектор коррекции порождается перпендикулярно по отношению к этому направлению и будет находиться на левой стороне.

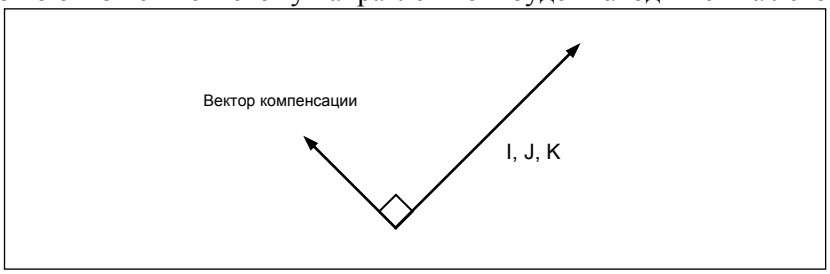


Рис. 5.4.3 (d)

В режиме G42, под направлением, которое задается при помощи I, J и K, предполагается направление перемещения воображаемого инструмента, и вектор коррекции будет перпендикулярным по отношению к этому направлению и будет находиться на правой стороне.

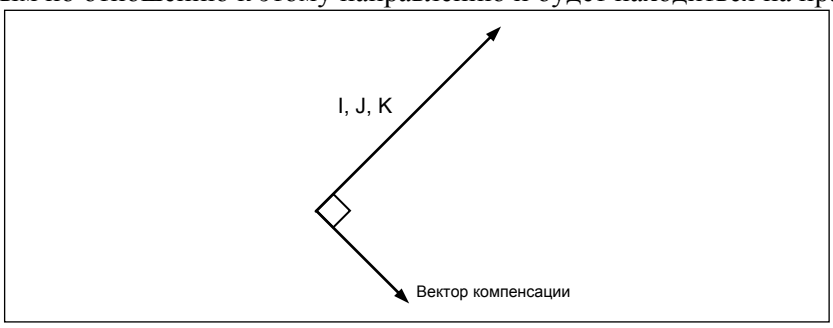


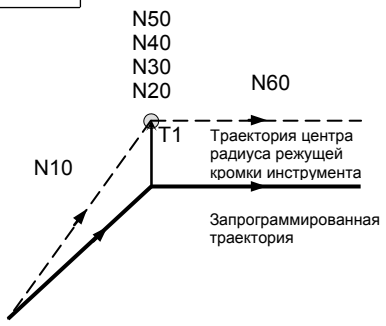
Рис. 5.4.3 (e)

Пример

Если I и J указаны в начале компенсации (с движением инструмента)

```
     (G40)
N10 G41 U100.0 W100.0
      K1 T0101 ;
N20 G04 X1000 ;
N30 G01 F1000 ;
N40 S300 ;
N50 M50 ;
N60 W150.0 ;
```

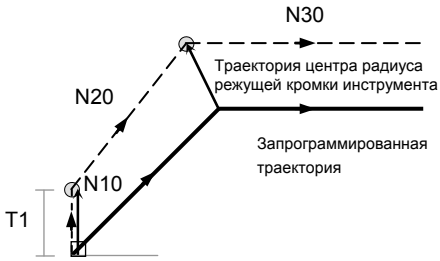
Примечание) В N10 вектор задан с размером T1 в вертикальном направлении по оси Z, используя K1.



Если I и J указаны в начале компенсации (без движения инструмента)

```
     (G40)
N10 G41 K1 T0101 ;
N20 U100.0 W100.0 ;
N30 W150.0 ;
```

Примечание) В N10 вектор задан с размером T1 в вертикальном направлении по оси Z, используя K1.

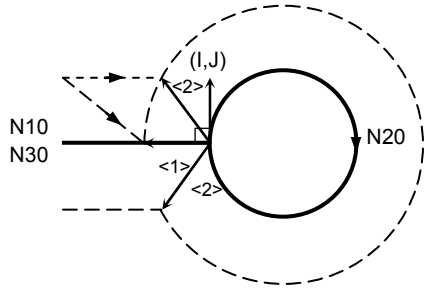


Если I и J указаны в начале компенсации (с движением инструмента)

```
(G17 G41 T0101)
N10 G00 U150.0 J50.0 ;
N20 G02 I50.0 ;
N30 G00 U-150.0 ;
```

Примечание) В N10 вектор задан с размером T1 в вертикальном направлении по оси Z, используя J50.0.

<1> Вектор IJ типа
<2> Вектор, определенный расчетом пересечения



Траектория центра инструмента

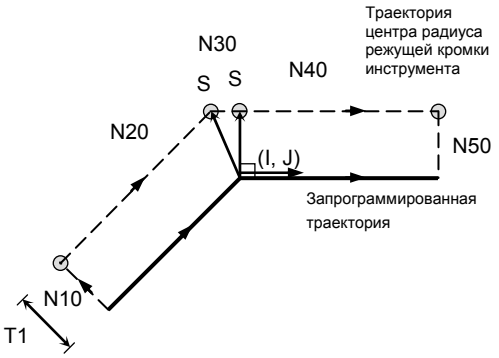
Запрограммированная траектория

Траектория, определенная расчетом пересечения

Если I и J указаны в блоке без движения инструмента в режиме компенсации

Запуск / отмена типа C

```
N10 G41 T0101 G01 F1000 ;
N20 U100.0 W100.0 ;
N30 K10.0 ;
N40 W150.0 ;
N50 G40 ;
```

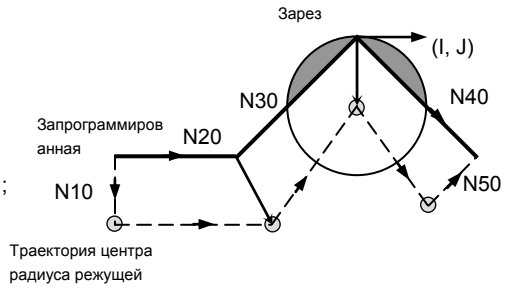


Ограничение

Если задается вектор типа IJ, то столкновение инструмента может быть вызвано самим этим вектором, в зависимости от направления. Если это случится, то сигнал тревоги не будет выдан, и меры по избежанию столкновения не будут приняты. Следовательно, может произойти зарез.

Запуск / отмена
Тип C

```
N10 G42 T0101 F1000 ;
N20 W100.0;
N30 U100.0 W100.0 K10.0 ;
N40 U-100.0 W100.0 ;
N50 G40 ;
```



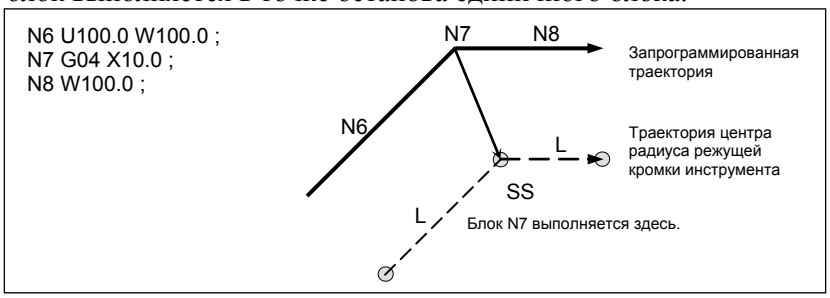
- Блок, не содержащий команд перемещения инструмента

В следующих блоках перемещение инструмента не происходит. В этих блоках инструмент не двигается даже при выполнении коррекции на режущий инструмент.

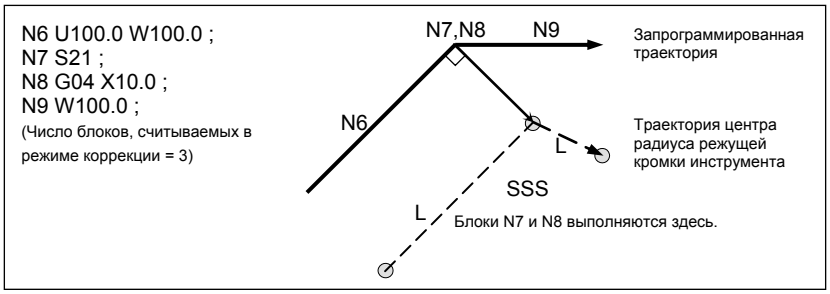
M05;	: Вывод M-кода
S21;	: Вывод S-кода
G04 X10.0;	: Выстой
G22 X100000;	: Задание области обработки
G10 P01 X10 Z20 R10.0;	: Задание / изменение значения коррекции на радиус вершины инструмента
(G18) Y200.0;	: Команда перемещения вне плоскости коррекции.
G98;, O10;, N20;	: Только коды G, O и N
U0;	: Расстояние перемещения равно нулю.

- Блок, не содержащий перемещения инструмента, заданный в режиме коррекции

Если число последовательно заданных блоков без команд перемещения не превышает N-2 блока (где N - число блоков для считывания в режиме коррекции (параметр ном. 19625)) в режиме коррекции, то вектор и траектория центра радиуса режущей кромки инструмента остаются обычными. Этот блок выполняется в точке останова единичного блока.



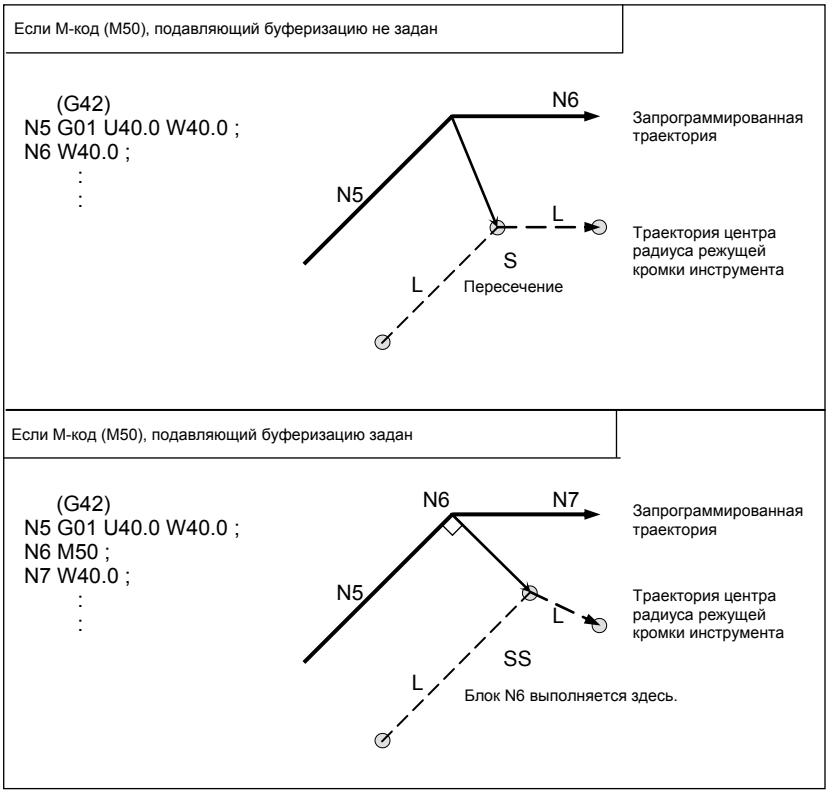
В режиме коррекции число последовательно заданных блоков без команд перемещения не должно превышать N-2 (где N - число блоков для считывания в режиме коррекции (параметр ном. 19625). При задании создается вектор, длина которого равна значению коррекции, в направлении, перпендикулярном перемещению инструмента в предыдущем блоке, так что может возникнуть зарез.



- Если задан код M/G, подавляющий буферизацию

Если в режиме коррекции задан M/G-код, подавляющий буферизацию, то пропадает возможность считывать и анализировать последовательные блоки, независимо от числа блоков для считывания в режиме коррекции, которое задается параметром ном. 19625.

Возможность расчета пересечения и проверки столкновения, которые описаны далее, также пропадает. Если такое происходит, то велика вероятность возникновения зареза, поскольку перпендикулярный вектор выводится в только что предшествующем блоке.

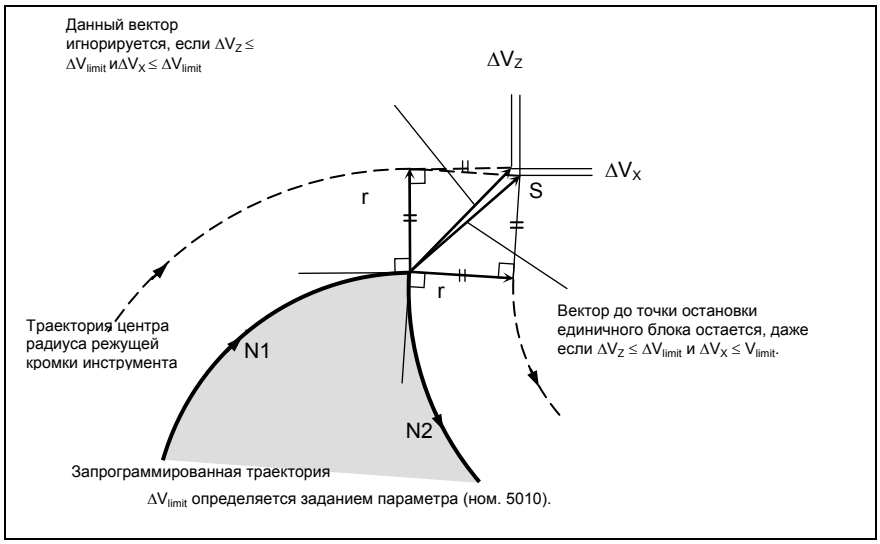


- Команда системы координат заготовки или местной системы координат в режиме коррекции

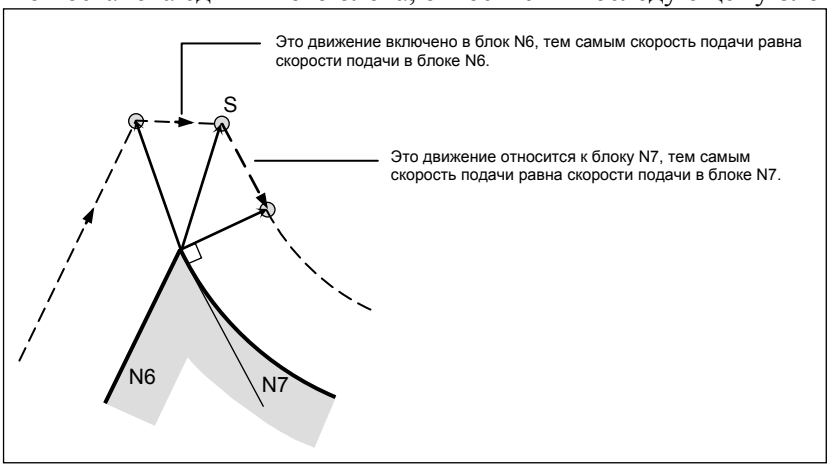
Если местная система координат (G52) или система координат заготовки (G50) указана в режиме компенсации на радиус вершины инструмента (G41 или G42), то G52 или G50 считается G-кодом, замаскированным буферизацией. Последующие блоки не выполняются до выполнения блока G52 или G50.

- Угловое перемещение

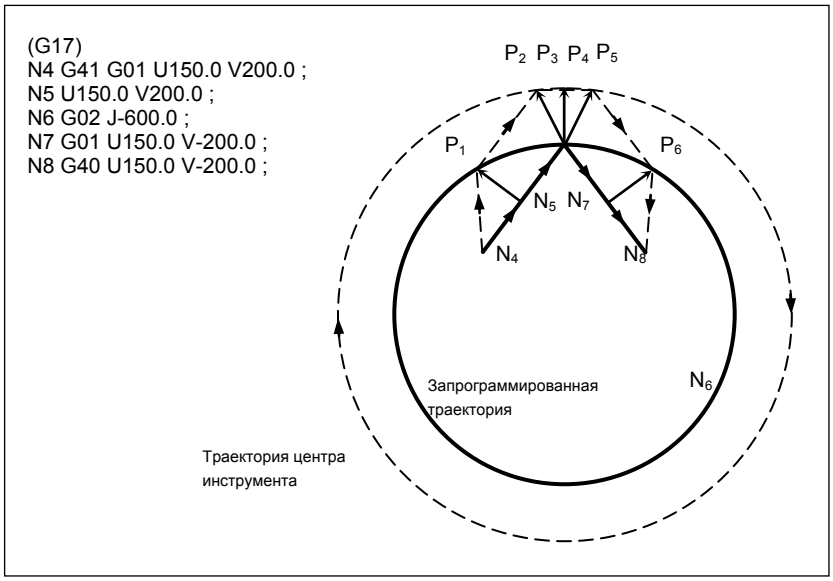
Когда в конце блока создаются два или более векторов коррекции, то инструмент перемещается линейно от одного вектора к другому. Это перемещение называется угловым перемещением.
Если эти векторы практически совпадают друг с другом (расстояние углового перемещения между векторами считается достаточно малым ввиду установки параметра ном. 5010), то угловое перемещение не выполняется. В этом случае вектор к точке останова единичного блока приобретает приоритет и сохраняет действия, в то время как другие векторы игнорируются. В связи с этим появляется возможность игнорировать незначительные перемещения, появляющиеся при выполнении коррекции на радиус вершины инструмента, тем самым предотвращая колебания скорости из-за прерывания буферизации.



Если нельзя сказать, что векторы практически совпадают (т.е. не стираются из памяти), то выполняется перемещение вдоль угла. Угловое перемещение, предшествующее точке останова единичного блока, относится к предыдущему блоку, в то время как угловое перемещение, следующее за точкой останова единичного блока, относится к последующему блоку.



Однако, если траектория следующего блока - полуокружность или длиннее, то указанная выше функция не выполняется.
Причина этого в следующем:



Если вектор не игнорируется, траектория инструмента такова:
$P_1 \rightarrow P_2 \rightarrow P_3 \rightarrow$ (Круг) $\rightarrow P_4 \rightarrow P_5 \rightarrow P_6$
Но если расстояние между P_2 и P_3 незначительное, то точка P_3 игнорируется. Следовательно, траектория инструмента такова:
$P_2 \rightarrow P_4$
Таким образом, круговое резание блоком N6 игнорируется.

- Прерывание ручной операции

Сведения ручной операции в режиме коррекции см. "Руководство по абсолютному включению и выключению."

5.4.4 Перемещение инструмента в режиме отмены коррекции

Пояснение

- **Если блок отмены представляет собой блок, содержащий команды перемещения инструмента, и инструмент движется по внутренней стороне (180° ≤ α)**

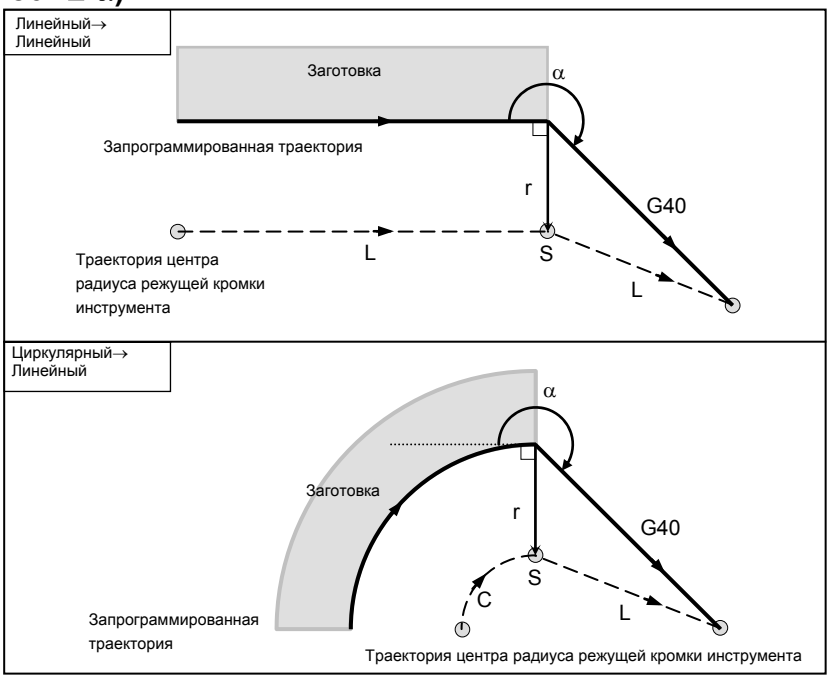
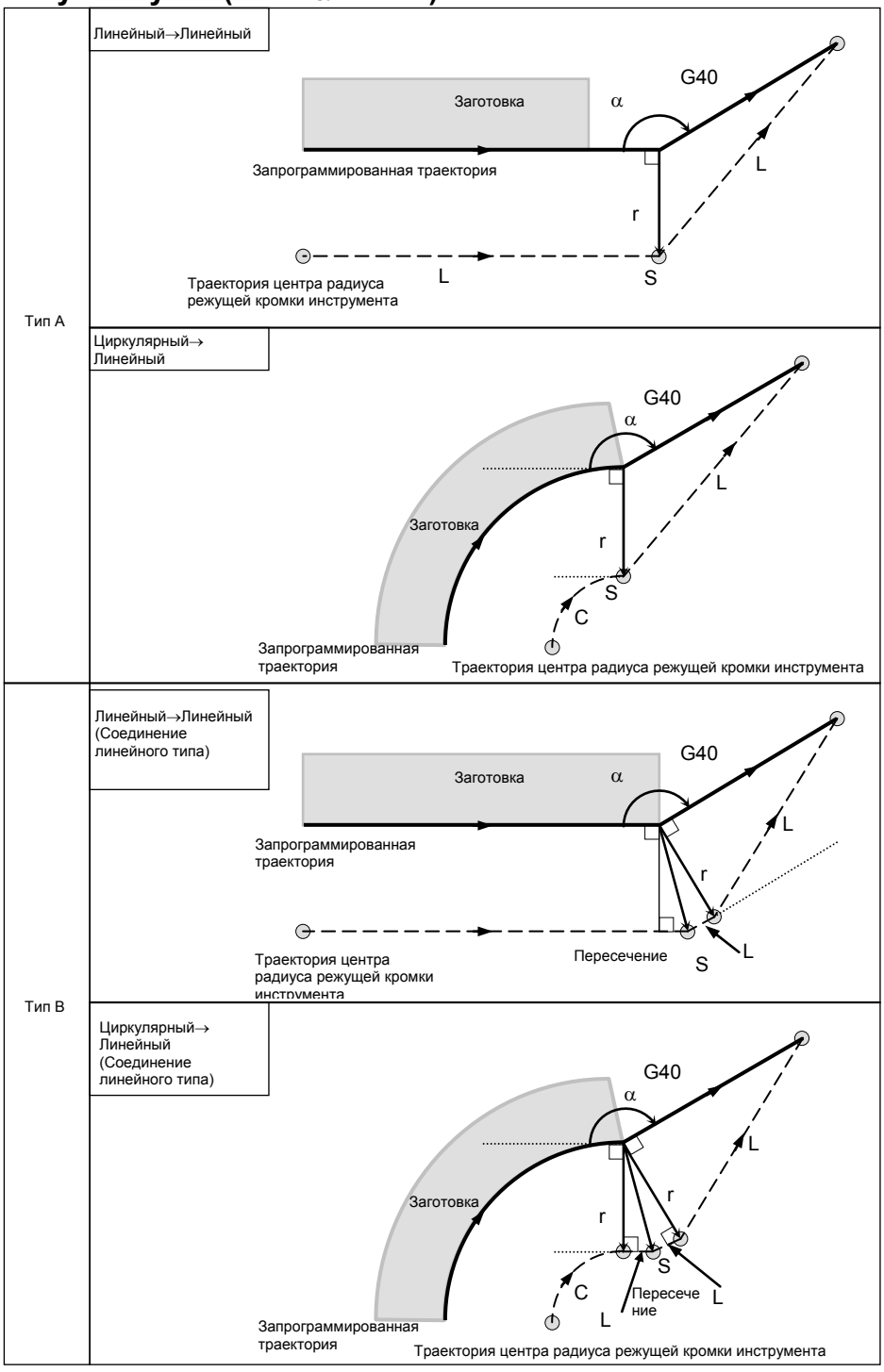


Рис. 5.4.4 (a)

- **Если блок отмены представляет собой блок, содержащий команды перемещения инструмента, а инструмент перемещается вдоль наружной стороны тупого угла (90° ≤ α < 180°)**



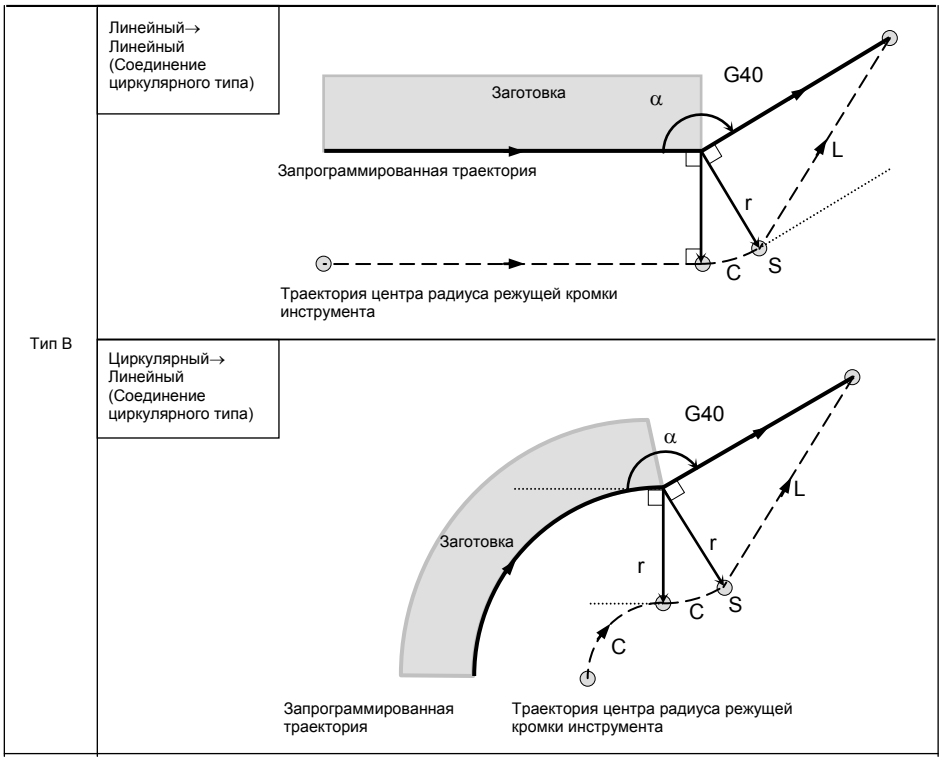
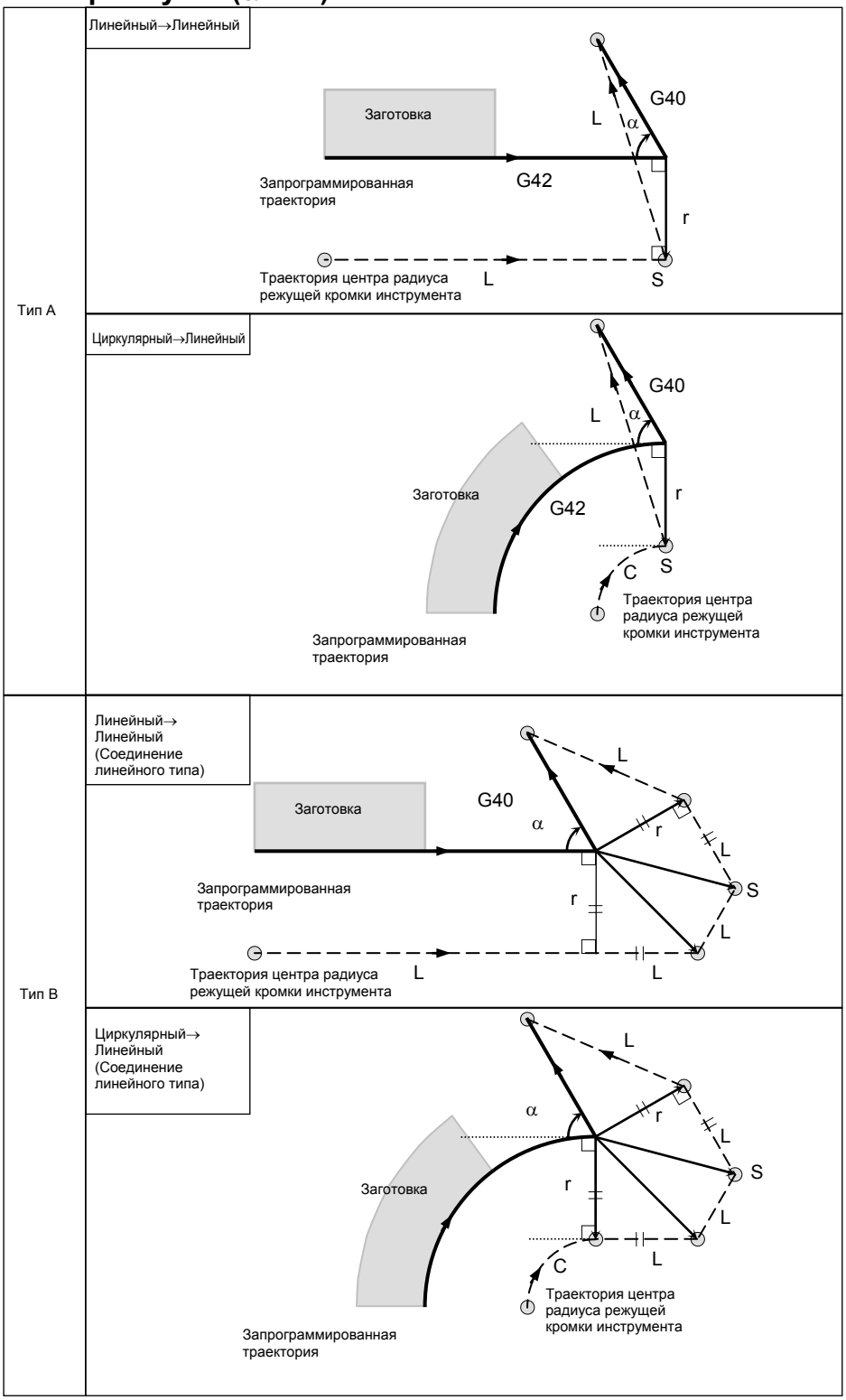

Тип B
Линейный→
Линейный
(Соединение
циркулярного типа)
Заготовка
α
G40
L
Запрограммированная траектория
r
C
S
Траектория центра радиуса режущей кромки
инструмента
Циркулярный→
Линейный
(Соединение
циркулярного типа)
G40
α
L
Заготовка
r
r
C
S
C
Запрограммированная
траектория
Траектория центра радиуса режущей
кромки инструмента

Рис. 5.4.4 (b)

- **Если блок отмены представляет собой блок, содержащий команды перемещения инструмента, а инструмент перемещается вдоль наружной стороны острого угла (α<90°)**



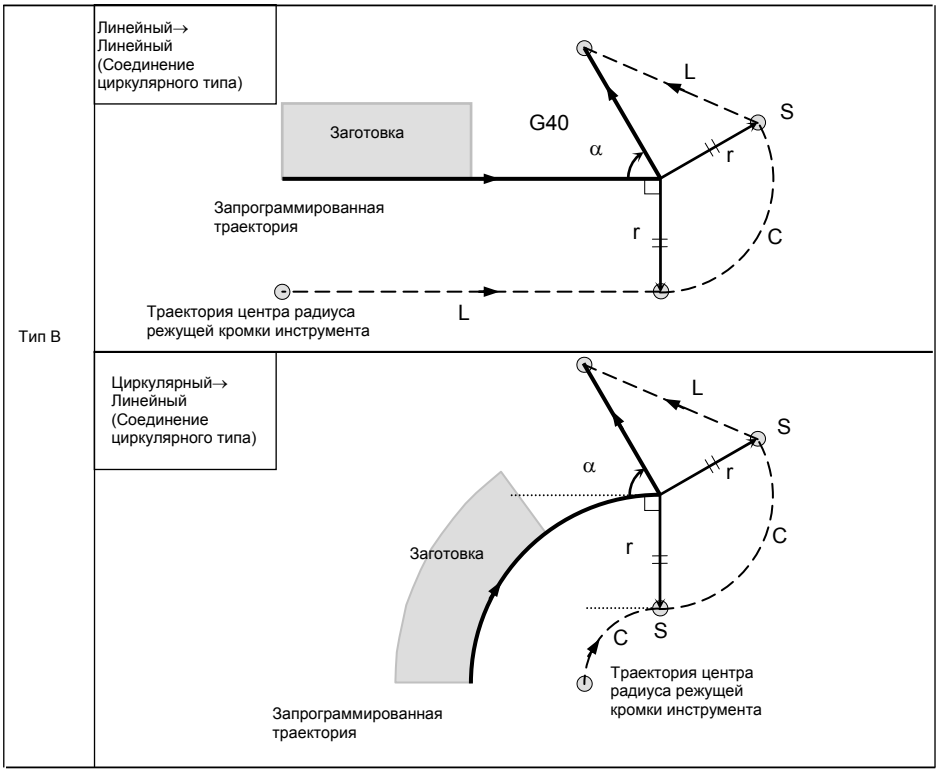


Рис. 5.4.4 (c)

- **Если блок отмены представляет собой блок, содержащий команды перемещения инструмента, а инструмент перемещается вдоль наружной стороны острого угла, который равен 1 градусу или менее при соединении линейное → линейное (α≤1°)**

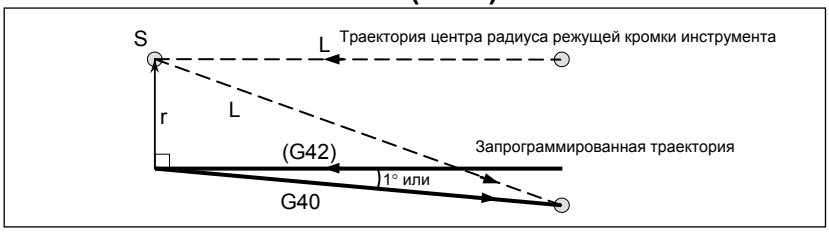


Рис. 5.4.4 (d)

- **Блок, не содержащий перемещения инструмента, заданного вместе с отменой коррекции**

Для типов A и B

В блоке, который предшествует блоку отмены, создается вектор с длиной, равной величине коррекции на режущий инструмент или на радиус вершины инструмента, направленный перпендикулярно. Инструмент не работает в блоке отмены. Отмена сохранившихся векторов происходит при следующей команде перемещения.

Плоскость коррекции нельзя переключить, не отменяя сохранившийся вектор.

При переключении плоскости коррекции (G17,G18,G19) без отмены сохранившегося вектора подается сигнал тревоги PS0037 "НЕЛЬЗЯ ИЗМЕН.ПЛОСКОСТЬ G41/G42".

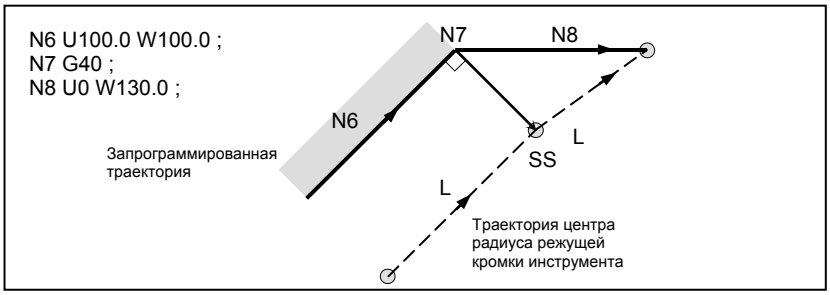


Рис. 5.4.4 (e)

Для типа C

Инструмент сдвигается на величину коррекции в направлении, перпендикулярном к блоку, который предшествует блоку отмены.

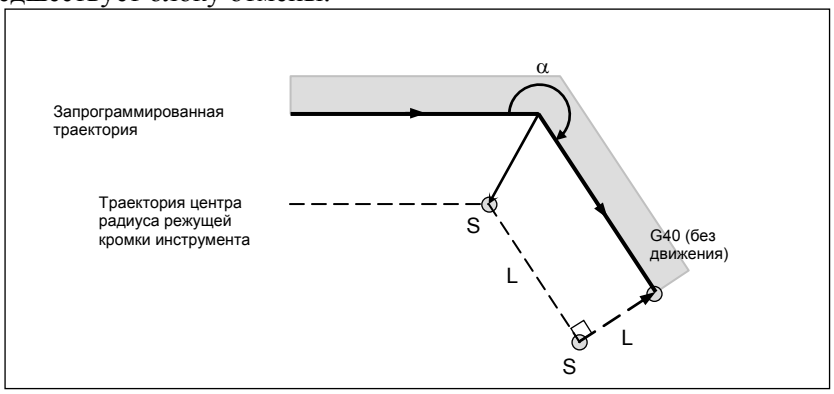


Рис. 5.4.4 (f)

- Блок, содержащий G40 и I_J_K_ Предыдущий блок содержит G41 или G42

Если блок G41 или G42 предшествует блоку, в котором заданы G40 и I_, J_, K_, то система предполагает, что траектория запрограммирована в виде расстояния от конечного положения, определенного предыдущим блоком, до вектора, определенного (I,J), (I,K) или (J,K). Применяется то же направление смещения, что и в предыдущем блоке.

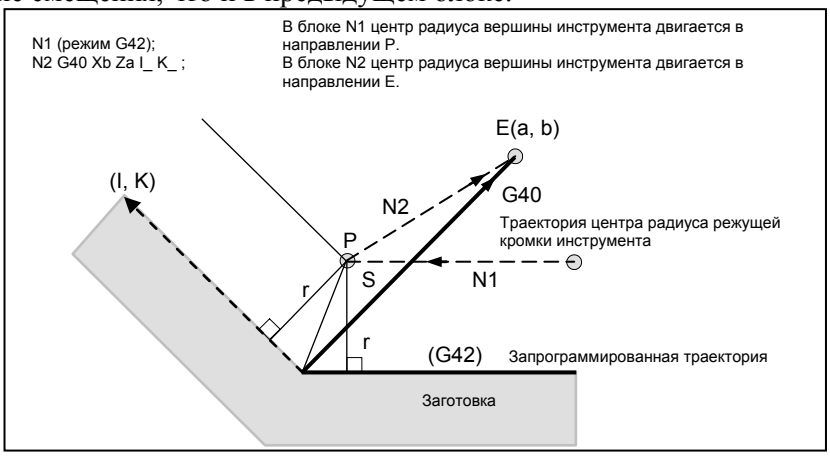


Рис. 5.4.4 (g)

В этом случае, обратите внимание на то, что ЧПУ определяет точку пересечения траектории инструмента независимо от того, задана обработка внутренней или внешней поверхности.

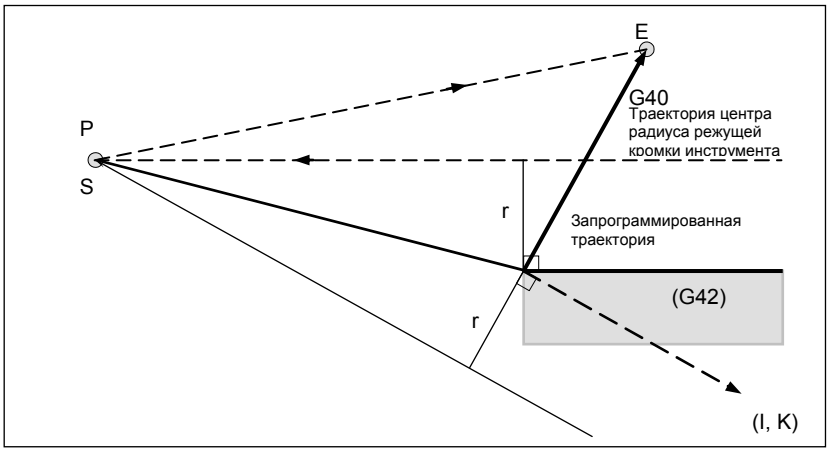


Рис. 5.4.4 (h)

Если определить точку пересечения невозможно, инструмент приходит в перпендикулярное положение по отношению к предыдущему блоку в конце предыдущего блока.

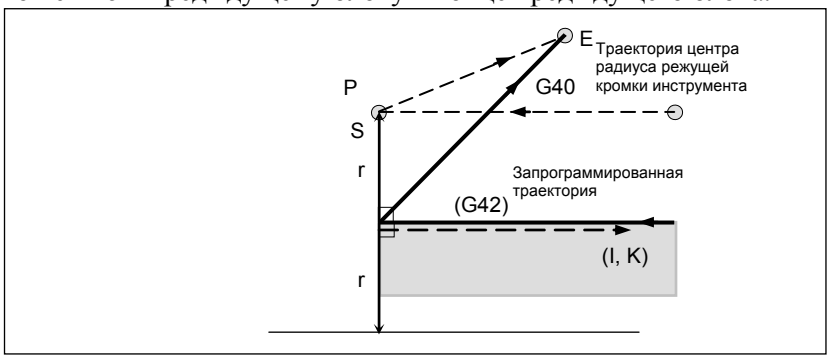


Рис. 5.4.4 (i)

- Длина траектории центра инструмента больше длины окружности

В примере ниже инструмент не проходит окружности более одного раза. Двигается вдоль дуги от P_1 до P_2. Функция проверки наличия столкновения, описанная ниже, может привести к выдаче сигнала тревоги.

Чтобы инструмент проходил окружность больше одного раза, программируйте две или более дуг.

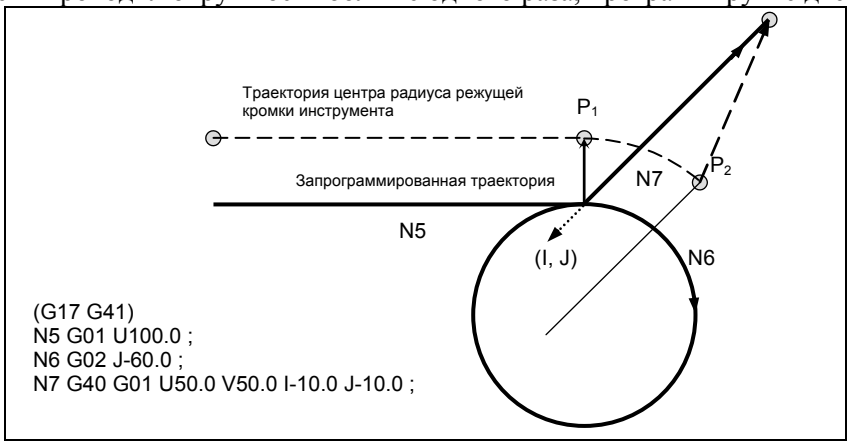


Рис. 5.4.4 (j)

5.4.5 Предотвращение зареза, вызванного компенсацией на режущий инструмент или на радиус вершины инструмента

Пояснение

- Обработка канавки, меньшей, чем диаметр вершины инструмента

Поскольку коррекция на радиус вершины инструмента приводит к перемещению центра радиуса вершины инструмента в направлении, противоположном запрограммированному направлению, возникает зарез. В этом случае выдается сигнал тревоги, и ЧПУ выполняет остановку в начале блока.

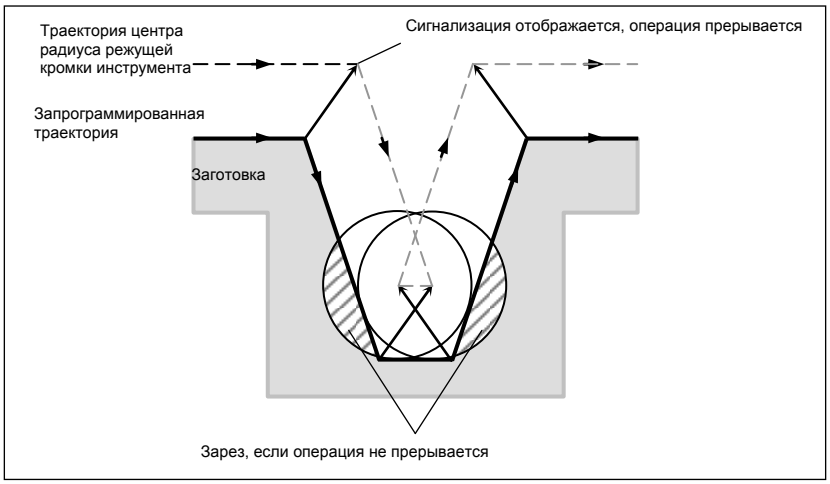


Рис. 5.4.5 (a) Обработка канавки, меньшей, чем диаметр вершины инструмента

- Обработка ступени, меньшей, чем радиус вершины инструмента

Для фигуры, в которой ступень заготовки задается при помощи арки, траектория центра радиуса режущей кромки инструмента будет показана на рис. Рис. 5.4.5 (b). Если размер ступени меньше радиуса вершины инструмента, то траектория центра радиуса режущей кромки инструмента обычно корректируется, как показано на рис. Рис. 5.4.5 (c) и может идти в направлении противоположном запрограммированной траектории. В этом случае пропускается первый вектор, и инструмент перемещается линейно в положение второго вектора. Выполнение единичного блока прерывается в этой точке. Если обработка выполняется не в режиме единичных блоков, то циклическая операция продолжается.

Если движение по ступени линейное, то сигнал тревоги не возникает, и резание выполняется верно. Вместе с тем останется ненарезанный участок.

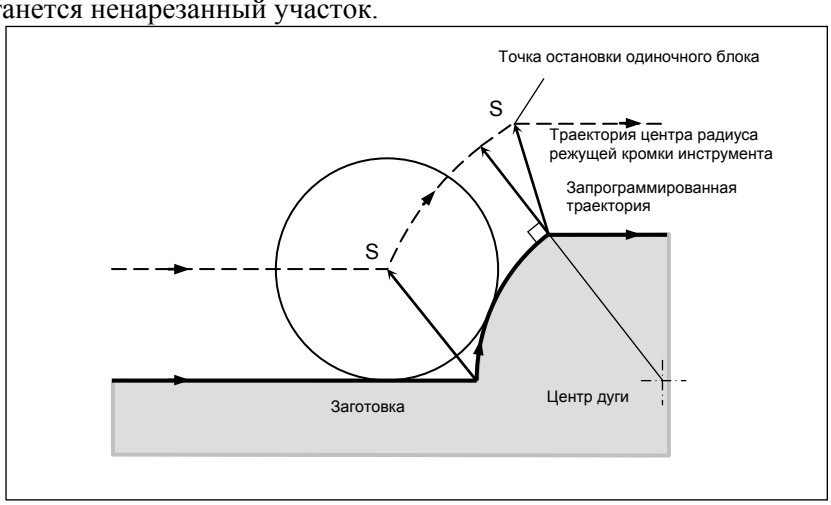


Рис. 5.4.5 (b)Обработка ступени, большей чем радиус вершины инструмента

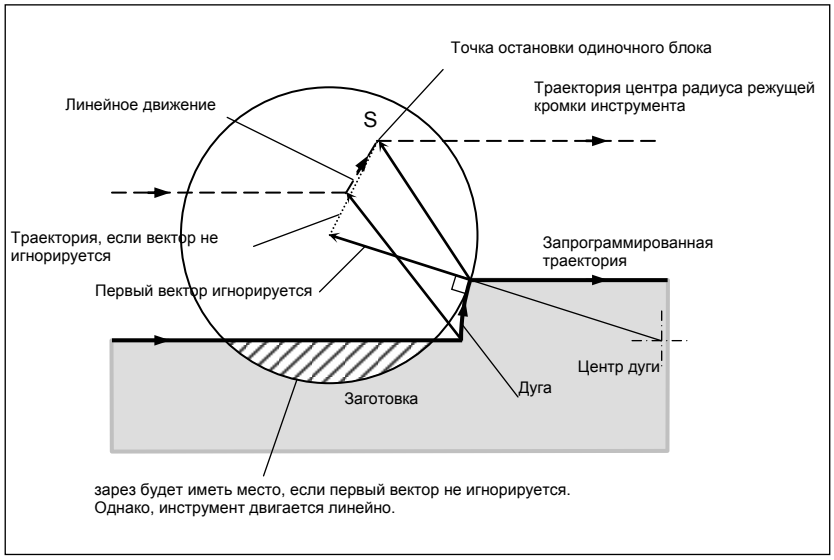


Рис. 5.4.5 (c)Обработка ступени, меньшей чем радиус вершины инструмента

- Запуск компенсации и резание по оси Z

Обычно используется метод, при котором инструмент перемещается по оси Z после выполнения коррекции на режущий инструмент (обычно плоскость XY) на определенном интервале от заготовки в начале обработки. В описанном выше случае, если необходимо разделить движение по оси Z на ускоренный ход и подачу на резание, следуйте описанной ниже процедуре.

Рассмотрим следующую программу, приняв число блоков для считывания в режиме коррекции на режущий инструмент (параметр ном. 19625) равным 3.

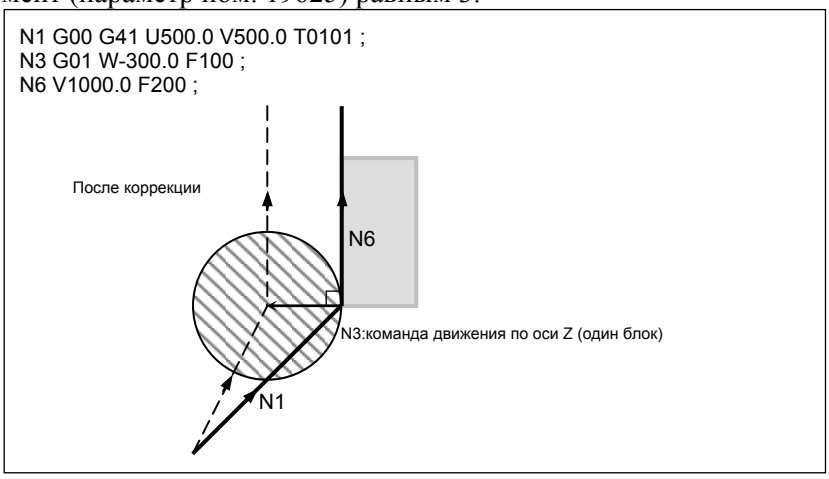


Рис. 5.4.5 (d)

В указанном выше примере (Рис. 5.4.5 (d)) программы при выполнении блока N1 блоки N3 и N6 также вводятся в буферную память, и в соответствии с зависимостью между ними выполняется корректная компенсация, как на рисунке Рис. 5.4.5 (d).

Теперь предположим, что блок N3 (команды перемещения по оси Z) разделен на N3 и N5.

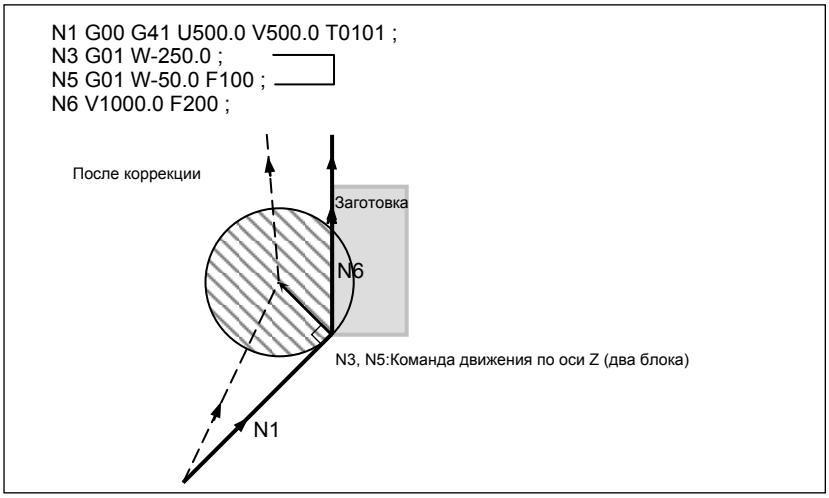


Рис. 5.4.5 (e)

При этом, поскольку число блоков для считывания равно 3, блоки до N5 могут быть считаны при запуске коррекции N1, а блок N6 не может быть считан. В результате коррекция выполняется только на основе информации блока N1, и перпендикулярный вектор создается в конце блока запуска коррекции. Обычно, в результате этого возникает зарез, как показано на рисунке Рис. 5.4.5 (e).
В таком случае можно предотвратить зарез путем задания команды с указанием того же направления, что и направление, действовавшее непосредственно перед перемещением по оси Z, после того, как инструмент переместится по оси Z с использованием вышеописанного правила.

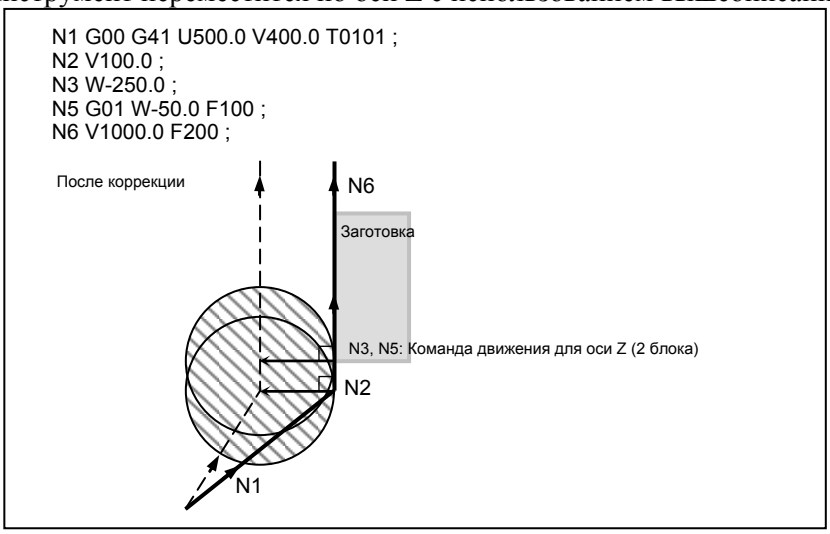


Рис. 5.4.5 (f)

Так как блок N2 содержит команду перемещения в том же направлении, что и команда в блоке N6, коррекция выполняется правильно.

Альтернативно можно предотвратить "зарез" таким же образом, задав вектор типа IJ с таким же направлением, как и направление перемещения в блоке запуска, как в N1 G00 G41 U500.0 V500.0 I0 J1 T0101;, после того, как инструмент выполнил перемещение по оси Z.

5.4.6 Проверка столкновения

Зарез инструмента называется столкновением. Функция проверки на столкновение проводит предварительную проверку на зарез инструмента. Однако, эта функция не может вычислить все столкновения. Проверка на столкновение выполняется даже, если зарез не происходит.

Пояснение

- Состояние, при котором возможна проверка столкновения

Чтобы выполнить проверку столкновения, необходимо считать не менее трех блоков, содержащих команды перемещения инструмента. Следовательно, если в режиме коррекции нельзя считать три или более блоков перемещения инструмента в связи с тем, что последовательно заданы блоки, не содержащие команд перемещения инструмента, например с независимыми вспомогательными функциями и выстоем, то возможно выполнение недостаточного или чрезмерного среза, так как проверка столкновения не удается. Приняв число блоков для считывания в режиме коррекции, определенное параметром ном. 19625, за N, и число команд в этих N блоках, в которых отсутствуют команды перемещения и которые были считаны, за M, получим следующее условие для выполнения проверки столкновения

$(N - 3) \geq M$.

Например, если максимальное число блоков для считывания в режиме коррекции равно 8, то проверка столкновения возможна, даже если задано до 5 блоков, в которых отсутствуют команды перемещения. В этом случае можно проверить на столкновение три идущих подряд блока, при этом столкновение, которое может произойти впоследствии, не может быть обнаружено.

- Способ проверки столкновения

Существуют два способа проверки столкновения: проверка направления и проверка угла окружности. Бит 1 (CNC) параметра ном. 5008 и бит 3 (CNV) параметра ном. 5008 используются для задания возможности разблокировки этих методов.

Таблица 5.4.6 (a)

CNV	ЧПУ	Операция
0	0	Проверка столкновения активирована, и может быть выполнена проверка направления или проверка угла окружности.
0	1	Проверка столкновения активирована, и может быть выполнена только проверка угла окружности.
1	–	Проверка столкновения отключена.

ПРИМЕЧАНИЕ
Настройки для выполнения только проверки направления не существует.

- Указание на столкновение <1> (проверка направления)

Если число блоков для считывания во время коррекции на радиус вершины инструмента равно N, то вначале проверка выполняется для группы векторов компенсации, рассчитанной в (блок 1 - блок 2) для вывода в этот момент, и для группы векторов компенсации, рассчитанной в (блок N-1 - блок N); если они пересекаются, то считается, что имеет место столкновение. Если столкновение не обнаружено, то проверка выполняется последовательно в направлении к группе векторов коррекции, которая должна выводиться в этот момент, следующим образом:

(блок 1 - блок 2) и (блок N-2 - блок N-1)
(блок 1 - блок 2) и (блок N-3 - блок N-2)
:
:
(блок 1 - блок 2) и (блок 2 - блок 3)

Даже если создается несколько групп векторов компенсации, проверка выполняется для всех пар.
Используется следующий способ оценки: Для проверки в группах векторов компенсации в (блок 1 - блок 2) и (блок N-1 - блок N), вектор направления от заданного (конечная точка блока 1) до (конечная точка блока N-1) сравнивается с вектором направления из (точка, получаемая прибавлением вектора компенсации, который проверяется в конце блока 1) в (точка, получаемая прибавлением вектора компенсации, который проверяется в конце блока N-1), и, если направление

составляет больше или равно 90° либо меньше или равно 270°, делается вывод о пересечении и столкновении. Это называется проверкой направления.

Пример стандартного столкновения <1>
(Если вектор конечной точки блока 1 пересекается с вектором конечной точки блока 7)

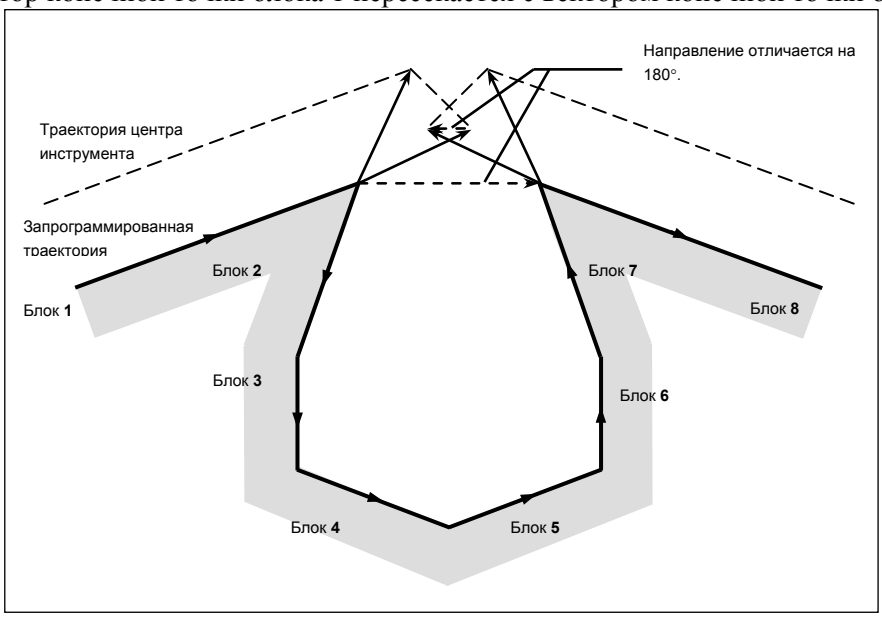


Рис. 5.4.6 (a)

Пример стандартного столкновения <1>
(Если вектор конечной точки блока 1 пересекается с вектором конечной точки блока 2)

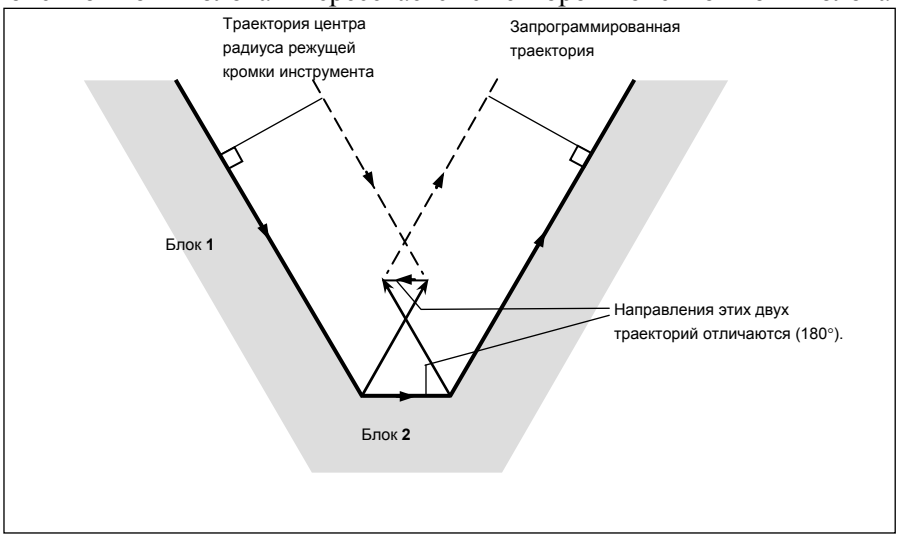


Рис. 5.4.6 (b)

- Указание на столкновение <2> (проверка угла по окружности)

При проверке трех соседних блоков, т.е. при проверке в группе векторов коррекции, которая рассчитывается в (блок 1 - блок 2) и в группе векторов коррекции, которая рассчитывается в (блок 2 - блок 3), если блок 2 - круговой, в дополнение к проверке направления <1> выполняется проверка по углу окружности между начальной и конечной точками запрограммированной траектории и по углу окружности между начальной и конечной точками траектории последующей компенсации. Если разница составляет 180° или более, делается вывод о столкновении блоков. Это называется проверкой угла окружности.

Пример <2> (если блок 2 - круговой, и начальная точка дуги последующей коррекции совпадает с конечной точкой)

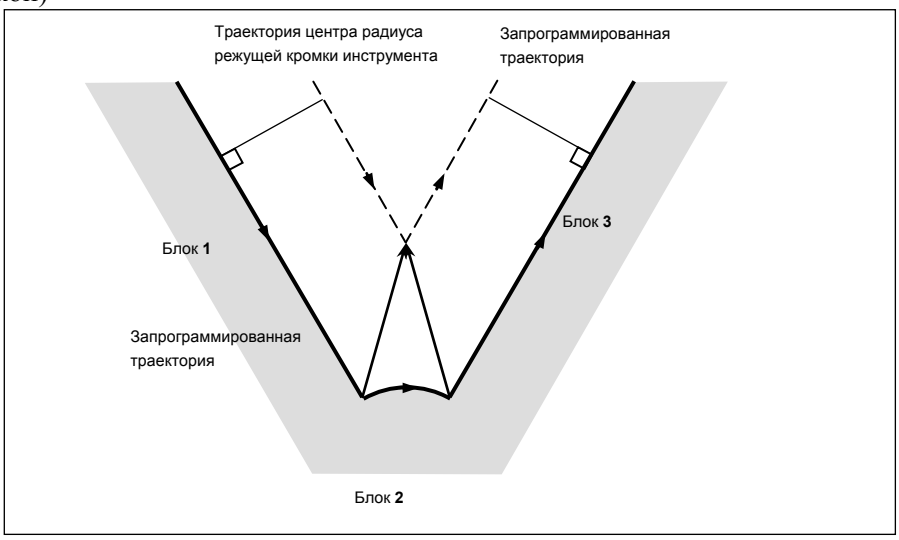


Рис. 5.4.6 (c)

- Столкновение предполагается, хотя фактически не происходит

<1> Углубление, меньшее, чем величина коррекции на режущий инструмент или на радиус вершины инструмента

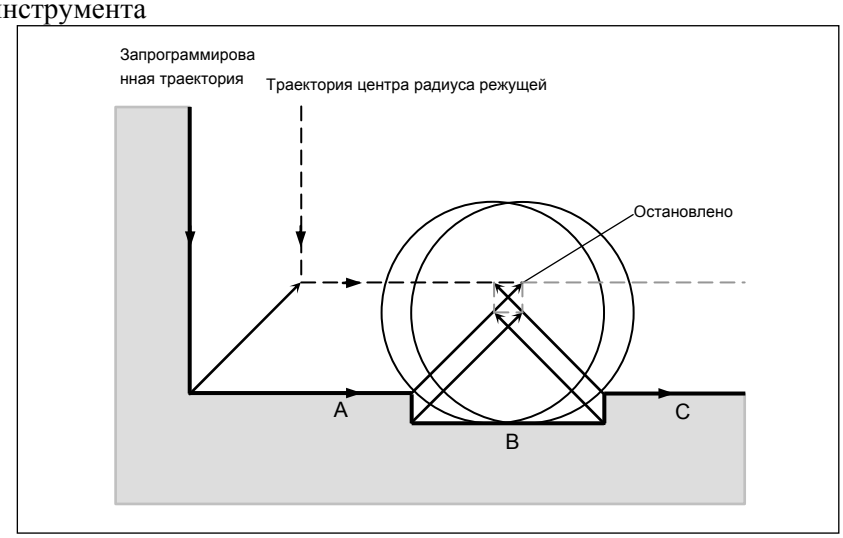


Рис. 5.4.6 (d)

В действительности столкновения не возникает, но вследствие того, что направление, запрограммированное в блоке B, противоположно направлению траектории после коррекции на радиус вершины инструмента, инструмент останавливается, и высвечивается сигнал тревоги.

<2> Канавка, меньшая, чем величина коррекции на режущий инструмент или на радиус вершины инструмента

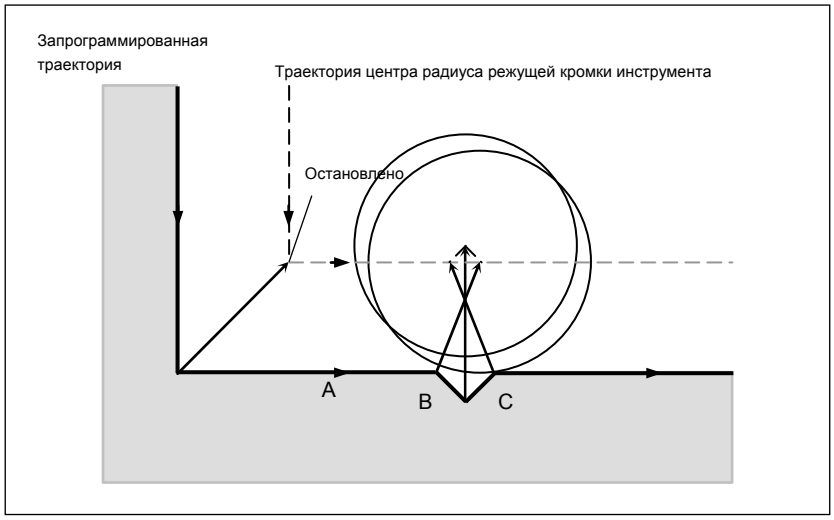


Рис. 5.4.6 (e)

Аналогично <1>, выдается сигнал тревоги из-за столкновения из-за обратного направления в блоке B.

5.4.6.1 Операция, которая будет выполнена, если сделан вывод о наличии столкновения

Пояснение

Операция, которая будет выполнена, если проверка показывает, что имеет место столкновение (по причине зареза), может быть одной из следующих двух, в зависимости от настройки бита 5 (CAV) параметра ном. 19607.

Таблица 5.4.6.1 (a)

CAV	Функция	Операция
0	Функция сигнала тревоги проверки столкновения	Останов из-за сигнала тревоги происходит перед выполнением блока, в котором имеет место зарез (столкновение).
1	Функция избежания при проверке столкновения	Траектория инструмента меняется таким образом, что зарез (столкновение) не происходит, и обработка продолжается.

5.4.6.2 Функция сигнала тревоги проверки столкновения

Пояснение

- **Столкновение, не являющееся столкновением между тремя примыкающими блоками**

Если между вектором конечной точки блока 1 и вектором конечной точки блока 7 определено столкновение, как показано на рисунке Рис. 5.4.6.2 (a), сигнала тревоги будет выдан перед выполнением блока 1, и инструмент остановится. В этом случае векторы не будут удалены из памяти.

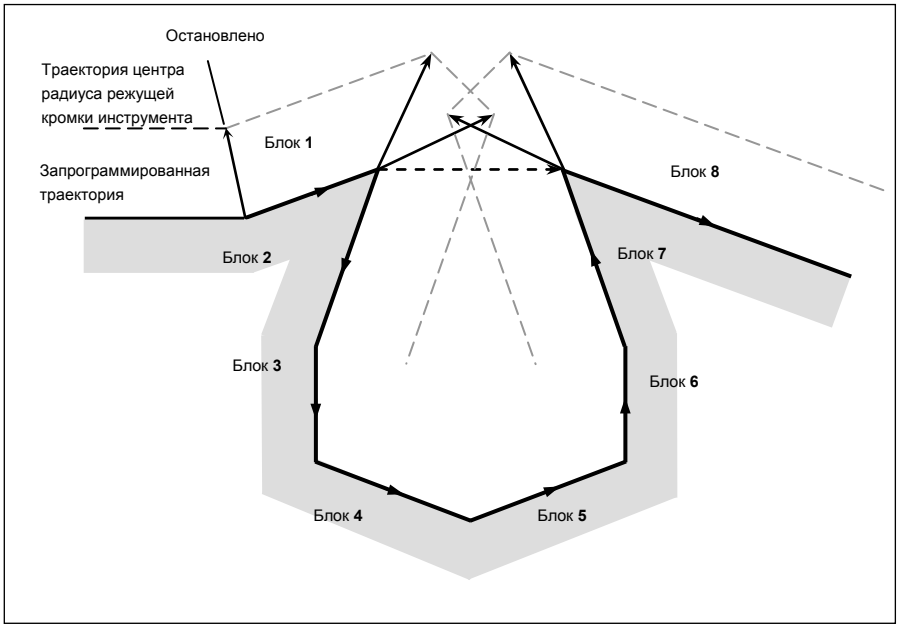


Рис. 5.4.6.2 (a)

- Столкновение между тремя примыкающими блоками

Если сделан вывод о наличии столкновения между тремя примыкающими блоками, вектор столкновения, а также любой другой вектор, существующий внутри области, удаляется из памяти, и создается траектория, соединяющая оставшиеся векторы. В примере на рисунке Рис. 5.4.6.2 (b) V_2 и V_5 сталкиваются так, что V_2 и V_5 удаляются, как и V_3 и V_4, которые расположены внутри них, а V_1 соединяется с V_6. Операция в этот момент представляет собой линейную интерполяцию.

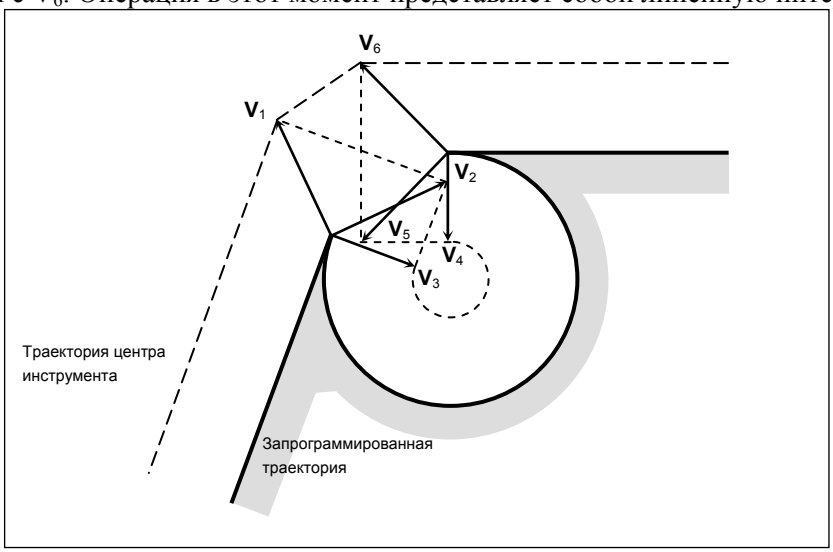


Рис. 5.4.6.2 (b)

Если после удаления вектора последний единый вектор все еще показывает столкновение, или если существует только один вектор в начале и он вызывает столкновение, то сигнал тревоги выдается сразу после запуска предыдущего блока (конечная точка для единичного блока), и инструмент останавливается. На примере на рисунке Рис. 5.4.6.2 (c) V_2 и V_3 сталкиваются, но, даже после удаления будет продолжать присутствовать сигнализация, так как конечные векторы V_1 и V_4 сталкиваются.

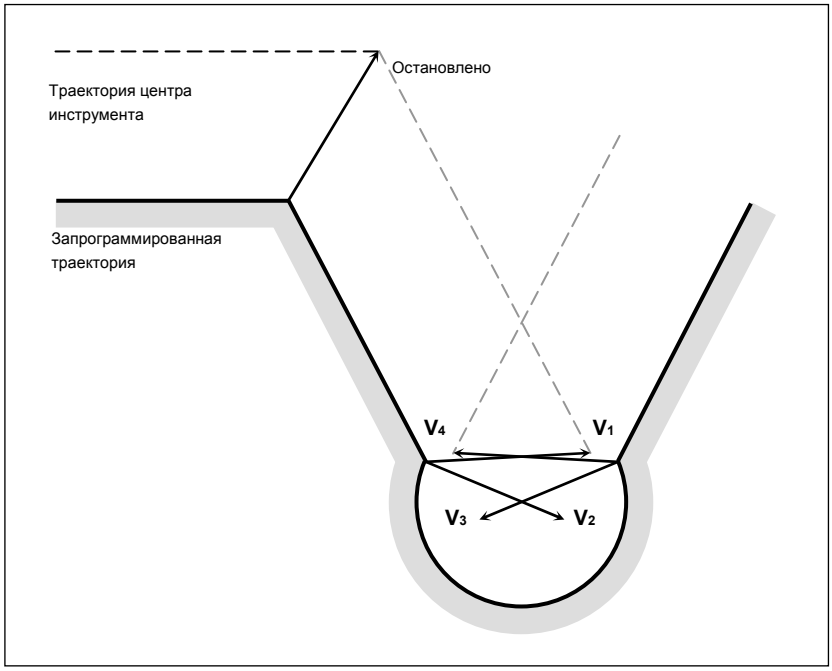


Рис. 5.4.6.2 (c)

5.4.6.3 Функция избежания при проверке столкновения

Обзор

Если задается команда, которая удовлетворяет условию, при котором функция аварийного сигнала проверки столкновения порождает сигнал тревоги столкновения, эта функция подавляет выдачу сигнала тревоги столкновения, но создает новый вектор компенсации, который рассчитывается как траектория для избежания столкновения, продолжая таким образом обработку. При траектории, которая позволяет избежать столкновения, имеет место недостаточный срез по сравнению с запрограммированной траекторией. Кроме того, в зависимости от заданной фигуры, иногда траектория, которая позволяет избежать столкновения, не может быть задана или такая траектория может считаться опасной. В таком случае происходит аварийный останов. По этой причине не всегда возможно избежать столкновения для всех команд.

Пояснение

- Способ избежания столкновения

Рассмотрим случай, при котором столкновение возникает между вектором компенсации между (блок 1 - блок 2) и вектором компенсации между (блок N-1 - блок N). Вектор направления из конечной точки блока 1 в конечную точку блока N-1 называется вектором разрыва. При этом определяется вектор пересечения последующей компенсации между (блок 1 - вектор разрыва) и вектор пересечения последующей компенсации между (вектор разрыва - блок N), и создается траектория, их соединяющая.

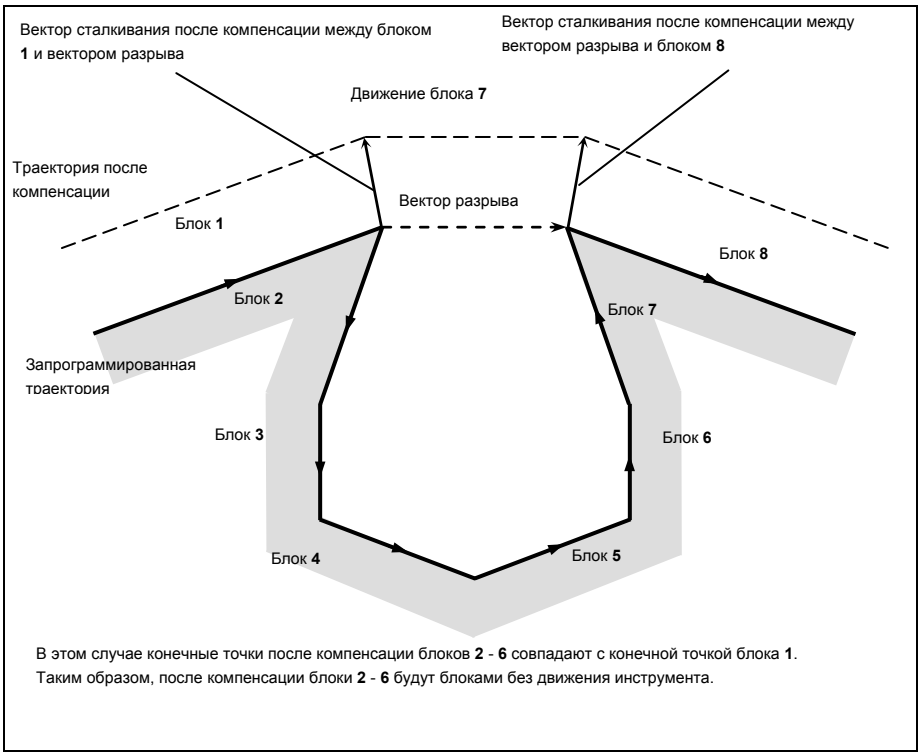


Рис. 5.4.6.3 (a)

Если вектор пересечения последующей компенсации (блок 1 - вектор разрыва) и вектор пересечения последующей компенсации (вектор разрыва - блок N) впоследствии пересекаются, то сначала выполняется удаление вектора, как описано в разделе "Столкновение между тремя соседними блоками". Если оставшиеся векторы все еще пересекаются, то вектор пересечения последующей компенсации (блок 1 - блок N) рассчитывается повторно.

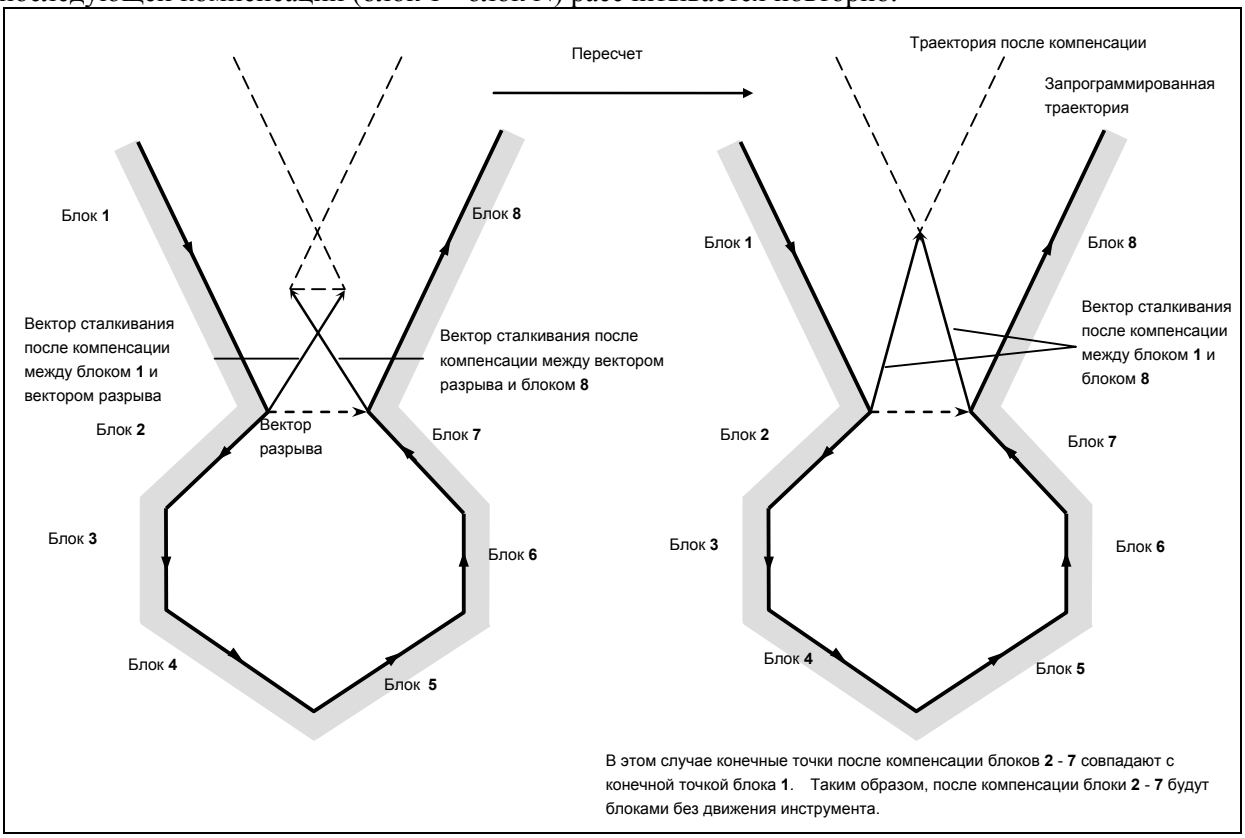


Рис. 5.4.6.3 (b)

Если значение коррекции на режущий инструмент или коррекции на радиус вершины инструмента превышает радиус заданной дуги, как показано на рисунке Рис. 5.4.6.3 (c), и задана команда, которая приводит к компенсации по отношению к внутренней дуге, столкновения удается избежать, выполнив расчет пересечения, при котором команда дуги принимается за линейную команду. В этом случае векторы, позволяющие избежать столкновения, соединяются при помощи линейной интерполяции.

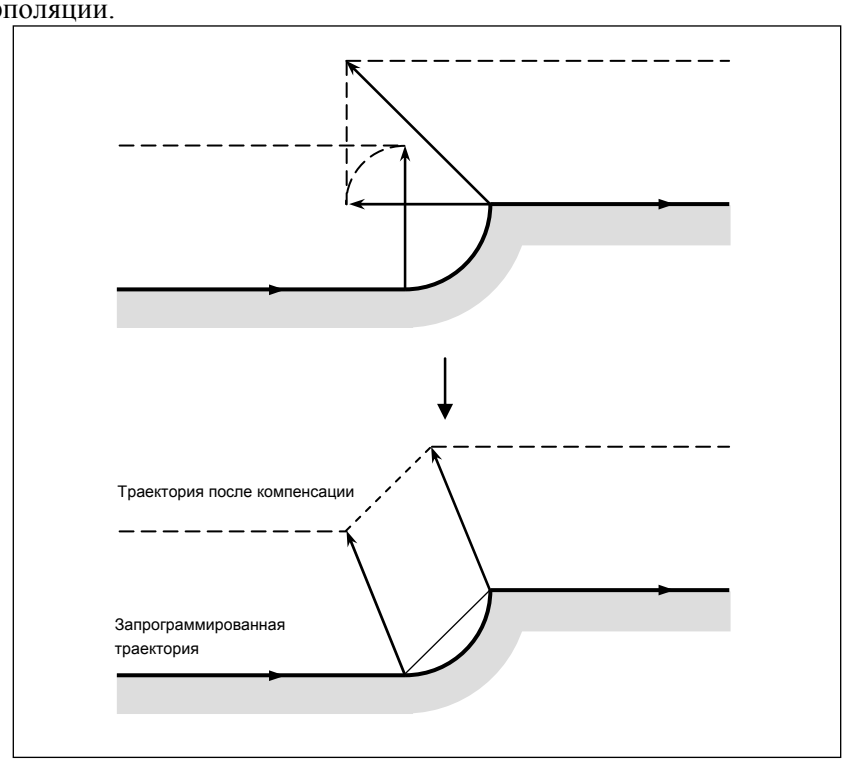


Рис. 5.4.6.3 (c)

- Если вектора для избежания столкновения не существует

Если необходимо обработать параллельную выемку, показанную на рисунке Рис. 5.4.6.3 (d), то оказывается, что вектор конечной точки блока 1 и вектор конечной точки блока 2 показывают столкновение, и делается попытка расчета вектора, который позволит избежать столкновения, вектора пересечения траектории последующей компенсации блока 1 и траектории последующей компенсации блока 3. В данном случае, поскольку блоки 1 и 3 параллельны друг другу, такого пересечения не существует. В данном случае сигнал тревоги возникнет непосредственно перед блоком 1, и инструмент останавливается.

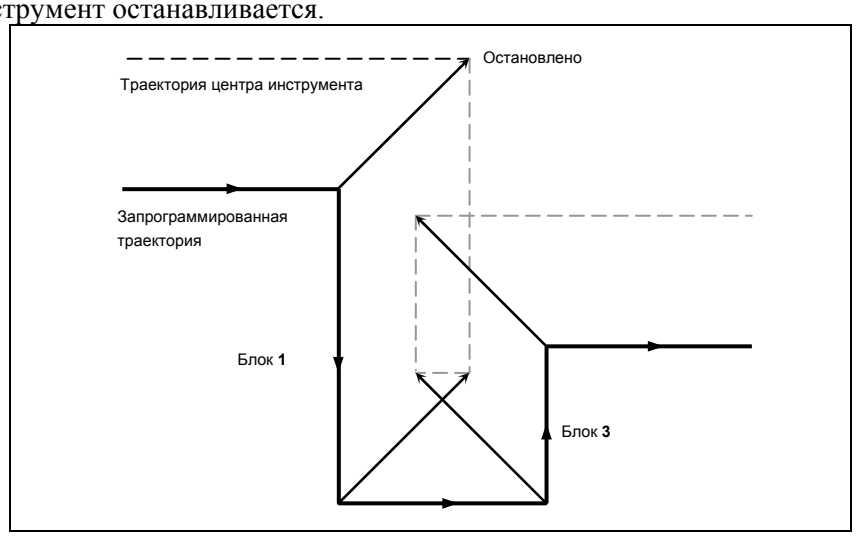


Рис. 5.4.6.3 (d)

Если необходимо обработать круглую выемку, показанную на рисунке Рис. 5.4.6.3 (e), то оказывается, что вектор конечной точки блока 1 и вектор конечной точки блока 2 показывают столкновение, и делается попытка расчета вектора, который позволит избежать столкновения, вектора пересечения траектории последующей компенсации блока 1 и траектории последующей компенсации блока 3. В этом случае, поскольку блоки 1 и 3 являются циркулярными, такого пересечения при последующей компенсации не существует.
В этом случае из-за того, что блоки 1 и 3 круговые, отсутствует сталкивание после компенсации. В этом случае, сигнал тревоги возникнет непосредственно перед блоком 1, как и в предыдущем примере.

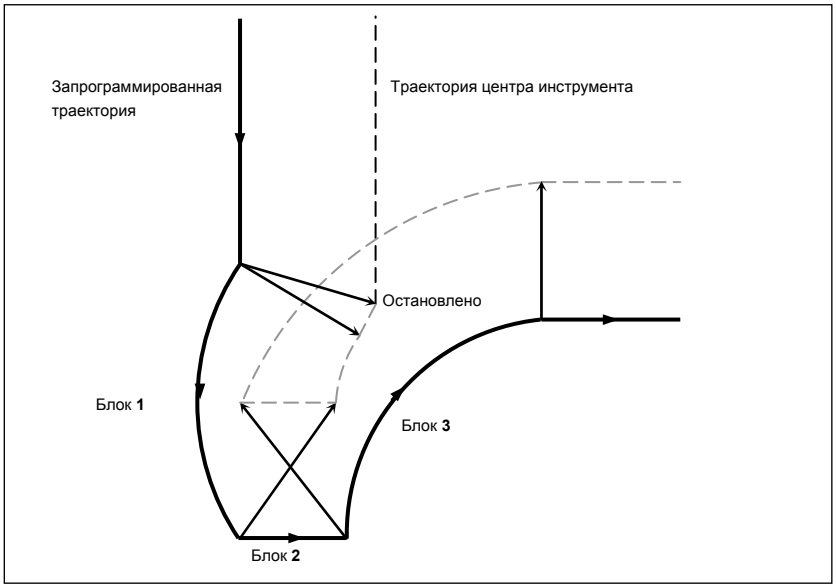


Рис. 5.4.6.3 (e)

- Если избежание столкновения оценивается как опасное

Если необходимо обработать выемку с острым углом, показанную на рисунке Рис. 5.4.6.3 (f), то оказывается, что вектор конечной точки блока 1 и вектор конечной точки блока 2 показывают столкновение, и делается попытка расчета вектора, который позволит избежать столкновения, вектора пересечения траектории последующей компенсации блока 1 и траектории последующей компенсации блока 3. В этом случае направление перемещения траектории для избежания столкновения существенно отличается от ранее заданного направления. Если траектория, полученная для избежания столкновения, очень сильно отличается траектории исходной команды (на 90° или больше либо на 270° или меньше), то операция избежания столкновения рассматривается как опасная; сигнал тревоги выдается сразу перед блоком 1, и инструмент останавливается.

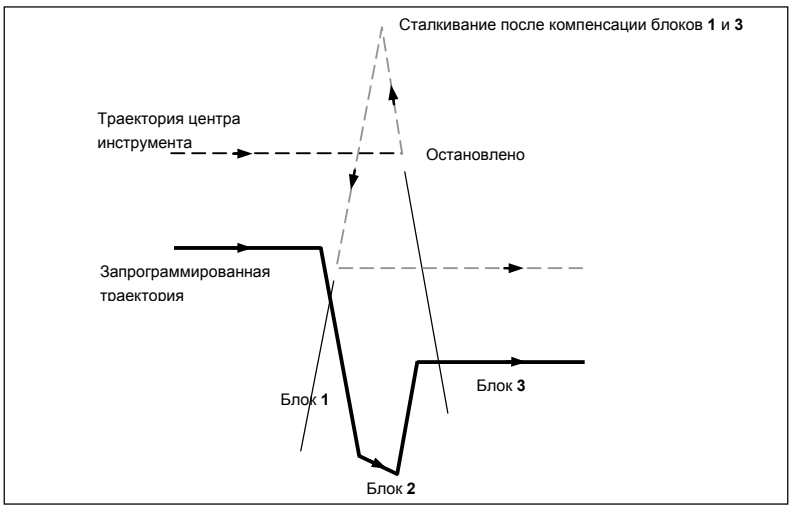


Рис. 5.4.6.3 (f)

Если необходимо обработать выемку, которая на дне шире, чем в верхней части, показанную на рисунке Рис. 5.4.6.3 (g), необходимо обработать, то оказывается, что вектор конечной точки блока 1 и вектор конечной точки блока 2 показывают столкновение, и делается попытка расчета вектора, который позволит избежать столкновения, вектора пересечения траектории последующей компенсации блока 1 и траектории последующей компенсации блока 3. В этом случае соединение между блоками 1 и 3 считается внешним, а траектория, впоследствии помогающая избежать столкновения, приводит к зарезу, в отличие от первоначальной команды. В таком случае операция избежания столкновения рассматривается как опасная; сигнал тревоги выдается сразу перед блоком 1, и инструмент останавливается.

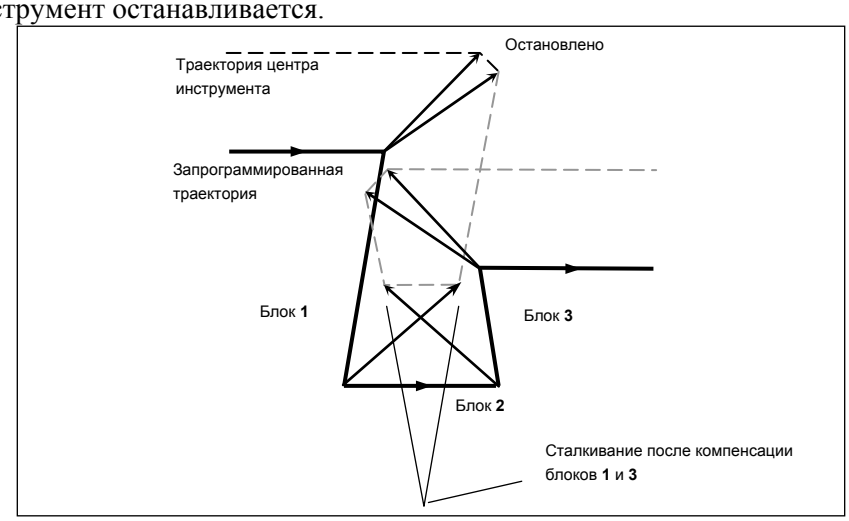


Рис. 5.4.6.3 (g)

- Если возникает последующее столкновение с вектором избежания столкновения

Если необходимо обработать выемку, показанную на рисунке Рис. 5.4.6.3 (h), и если число блоков для считывания равно 3, то оказывается, что вектор конечной точки блока 1 и вектор конечной точки блока 2 показывают столкновение, и делается попытка расчета вектора, который позволит избежать столкновения вектора пересечения траектории последующей компенсации блока 1 и траектории последующей компенсации блока 3. В этом случае, вектор конечной точки блока 3, который необходимо рассчитать следующим, впоследствии сталкивается с предыдущим вектором избежания столкновения. Если дальнейшее столкновение происходит с однажды созданным и выведенным вектором избежания столкновения, то перемещение в блоке не будет выполнено; сигнал тревоги выдается сразу перед блоком, и инструмент останавливается.

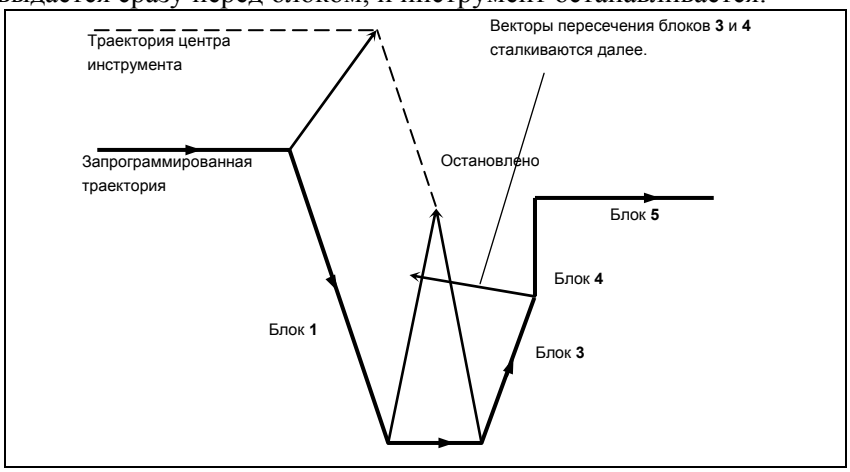


Рис. 5.4.6.3 (h)

ПРИМЕЧАНИЕ

1 Для случаев, когда "ситуация, позволяющая избежать столкновения, оценивается как опасная" или "возникает последующее столкновение с вектором избежания столкновения", существует возможность подавить сигнал тревоги, чтобы продолжить обработку, при помощи соответствующей настройки бита 6 (NAA) параметра ном. 19607. Однако "если векторов для избежания столкновения не существует", то избежать выдачи сигнала тревоги нельзя, независимо от настройки этого параметра.

2 Если останов единичного блока происходит во время операции избежания столкновения, и при этом выполняется операция, которая отличается от первоначального перемещения, например, ручное вмешательство, вмешательство в режиме РВД, изменение величины коррекции на режущий инструмент или коррекции на радиус вершины инструмента, то в этом случае расчет пересечения происходит с использованием новой траектории. Если выполняется такая операция, то столкновение может возникнуть повторно, несмотря на то, что избежание столкновения уже один раз было выполнено.

5.4.7 Компенсация на режущий инструмент или на радиус вершины инструмента при ручном вводе данных

Пояснение

- Операция MDI

Во время операции ручного ввода данных, т.е. если команды программы задаются в режиме РВД в состоянии сброса для того, чтобы выполнить запуск цикла, расчет пересечения для компенсации выполняется тем же способом, что и в режиме работы памяти или DNC. Компенсация выполняется тем же самым способом, если подпрограмма вызывается из памяти для хранения программ в результате выполнения операции в режиме РВД.

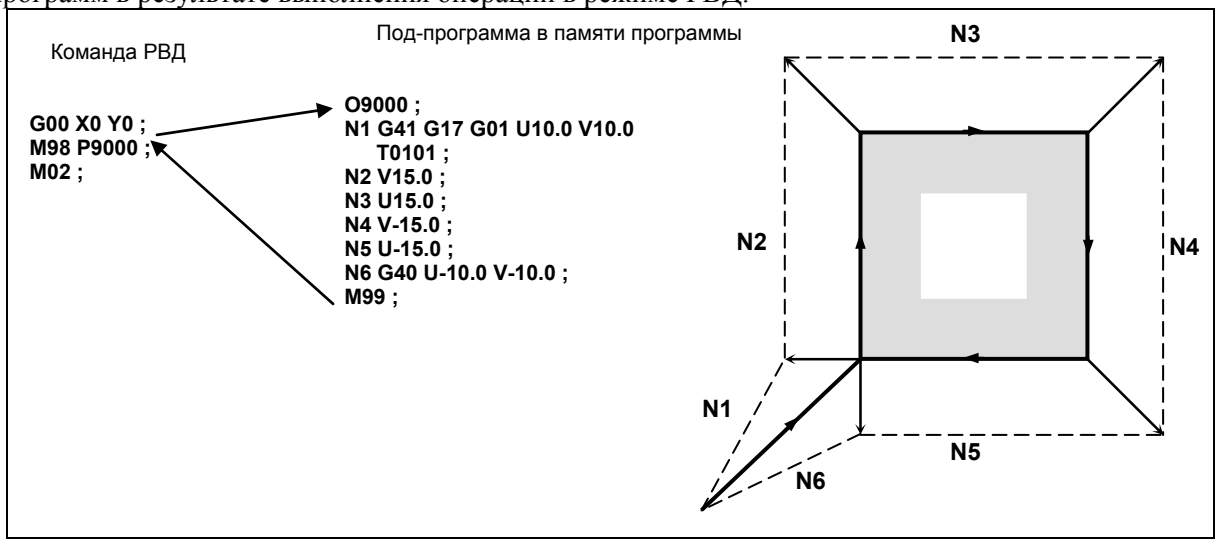


Рис. 5.4.7 (a)

- Вмешательство в режиме MDI

Если выполняется вмешательство в режиме РВД, то есть, выполняется останов единичного блока, чтобы войти в состояние останова автоматической операции в середине операции памяти, операции DNC и подобных операций, а команда программы задана в режиме РВД для того, чтобы выполнить запуск цикла, то компенсация на режущий инструмент не выполняет расчета пересечения, сохраняя последний вектор компенсации, предшествующий вмешательству.

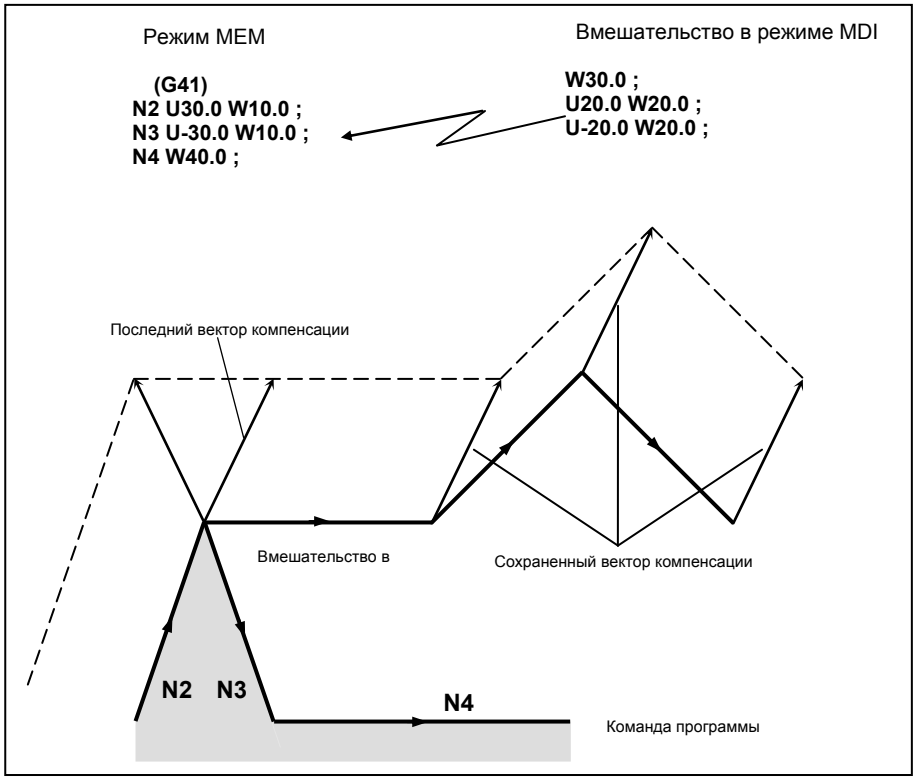

Режим MEM
Вмешательство в режиме MDI
(G41)
N2 U30.0 W10.0 ;
N3 U-30.0 W10.0 ;
N4 W40.0 ;
W30.0 ;
U20.0 W20.0 ;
U-20.0 W20.0 ;
Последний вектор компенсации
Вмешательство в
Сохраненный вектор компенсации
N2
N3
N4
Команда программы

Рис. 5.4.7 (b)

5.5 СОХРАНЕНИЕ ВЕКТОРА (G38)

При коррекции на режущий инструмент или коррекции на радиус вершины инструмента существует возможность сохранить вектор компенсации в конечном положении предыдущего блока, не прибегая к расчету пересечения, путем задания G38 в режиме коррекции.

Формат

(в режиме коррекции)

G38 IP_ ;

IP :Значение, заданное для осевого перемещения

Пояснение

- Вектор сохранения

При задании вышеуказанной команды, в конечной точке блока, который непосредственно предшествует блоку G38, создается вектор, перпендикулярный этому блоку. В блоке G38 сохраняется перпендикулярный вектор, выведенный в предыдущем блоке. G38 представляет собой однократный G-код. При следующей команде перемещения, при отсутствии команды G38, вектор компенсации создается повторно.

Ограничение

- Режим

Задайте G38 в режиме G00 или G01. Если задание происходит в режиме G02 или G03 (круговая интерполяция), в начальной и конечной точках может возникать радиальная погрешность.

- Запуск / отмена

При запуске / отмене операция выполняется, как описано подразделах 5.4.2 и 5.4.4. Так, G38 нельзя задавать в следующих блоках:

1) Блок команды запуска (G41 или G42)
2) Блок команды отмены (G40)
3) Блок, непосредственно предшествующий блоку команды отмены (G40)

Пример

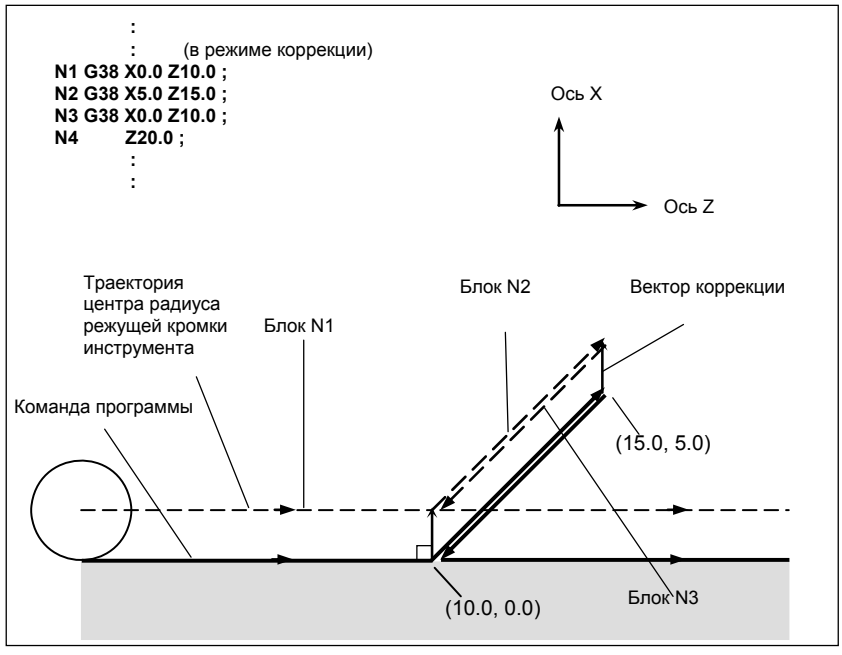


Рис. 5.5 (a)

5.6 УГЛОВАЯ КРУГОВАЯ ИНТЕРПОЛЯЦИЯ (G39)

Угловая круговая интерполяция может быть выполнена заданием G39 в режиме коррекции во время коррекции на режущий инструмент или на радиус вершины инструмента. Радиус угловой круговой интерполяции равен значению компенсации.

Формат

В режиме коррекции

G39;

или

G39 { I_J_ / I_K_ / J_K_ } ;

Пояснение

- Круговая интерполяция в углах

При задании указанной выше команды может быть выполнена круговая интерполяция, радиус которой равен значению компенсации. Задание G41 или G42 перед командой устанавливает направление движения по дуге по часовой стрелке или против часовой стрелки. G39 представляет собой однократный G-код.

- G39 без I, J или K

Если запрограммировано G39;, то дуга угла формируется так, чтобы вектор в конечной точке дуги был перпендикулярен начальной точке следующего блока.

- G39 с I, J и K

При задании G39 с I, J и K дуга угла формируется таким образом, что вектор в конечной точке дуги перпендикулярен вектору, определенному значениями I, J и K.

Ограничение

- Команда перемещения

В блоке, содержащем G39, команда перемещения не может быть задана. В противном случае возникает сигнал тревоги.

- Внутренний угол

G39 не может задаваться в блоке внутреннего угла. В противном случае возникает зарез.

- Скорость по угловой дуге

Если угловая дуга задается при помощи G39 в режиме G00, скорость блока угловой дуги будет соответствовать предварительно заданной командой F.

Пример

- G39 без I, J или K

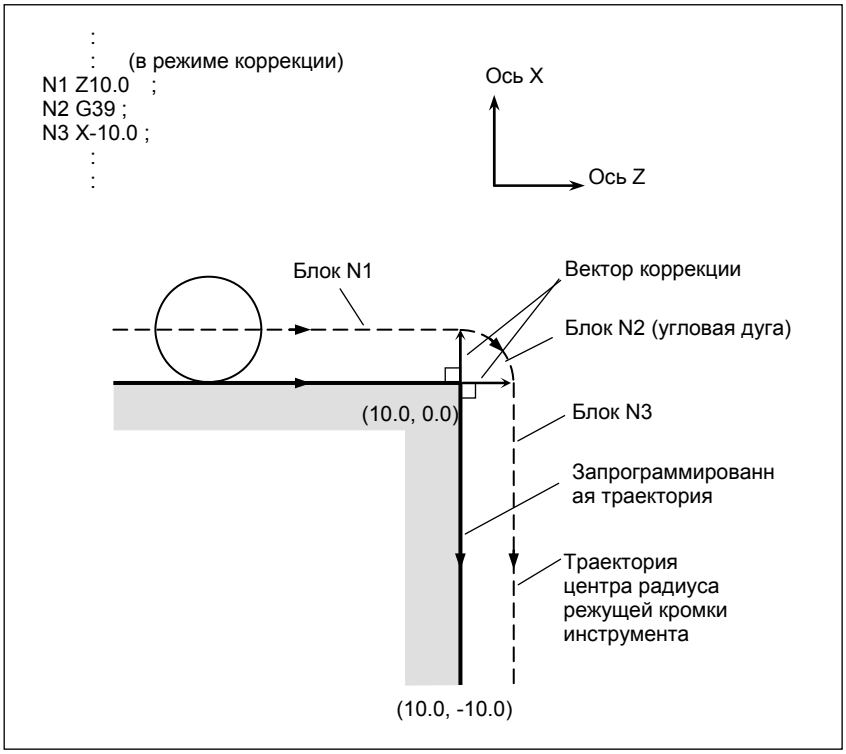


Рис. 5.6 (a)

- G39 с I, J и K

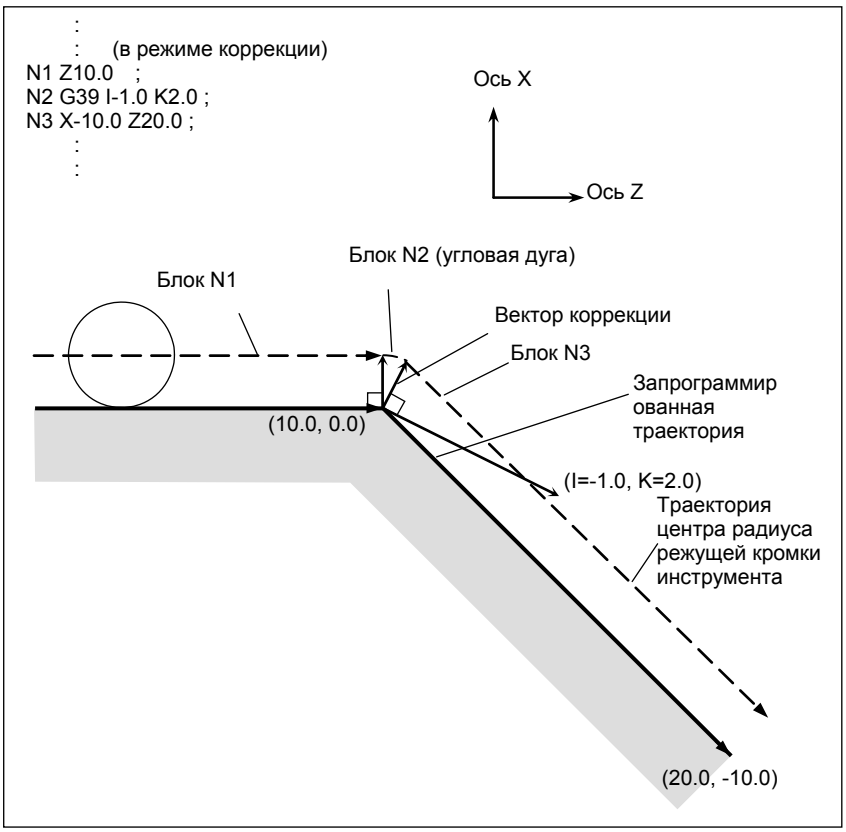


Рис. 5.6 (b)

5.7 РАСШИРЕННЫЙ ВЫБОР ИНСТРУМЕНТА

Обзор

На станках токарной системы, инструменты заменяются в основном двумя следующими способами:

(1) При револьверной головке, которая держит несколько инструментов, инструменты меняются переключением револьверной головки (команда T).
(2) При устройстве автоматической смены инструментов (ATC), инструменты меняются как при помощи индексации картриджа (команда T), так и при помощи команд смены инструмента (таких как M06).

Для того, чтобы применить метод смены инструмента, описанный в пункте (2) выше, необходимо выполнить следующие настройки по выбору инструмента для этой функции:
<1> компенсация на инструмент командой T отключается. Это означает, что команда T выполняет только вспомогательные функции.
<2> Компенсация на инструмент активируется при помощи G-кода, а не команды T. В этом случае активируются следующие типы коррекции на инструмент:
- Коррекция на инструмент (компенсация, аналогичная выполняемой при команде T, в случае вращения револьверной головки)

Формат

```
M06 T_;      Замена инструмента
  :
Gxx D_;      Запуск коррекции на инструмент
  :
  :
G49;         Отмена коррекции на инструмент

    Gxx      : Тип коррекции на инструмент
    G43.7    : Коррекция на инструмент
    D_       : Номер коррекции на инструмент
```

Пояснение

- Выбор способа смены инструмента

При помощи бита 3 (TCT) параметра ном. 5040 выбирается метод смены инструмента.
Это меняет способ задания компенсации инструмента.
Настройка этого параметра влияет на следующий диапазон (Таблица 5.7 (a)):

Таблица 5.7 (a)

	Бит 3 (TCT) параметра ном. 5040 = 0 (Револьверная головка)	**Бит 3 (TCT) параметра ном. 5040 = 1 (типа ATC)**
Операция команды T	Вспомогательная функция (смена инструмента) и коррекция на инструмент	Только вспомогательная функция (индексация инструмента)
Компенсация погрешности инструмента	Задается при помощи T кода	Задается при помощи G43.7 D_
Номер компенсации для компенсации инструмента	Задается при помощи T кода	Задается при помощи D кода

	Бит 3 (TCT) параметра ном. 5040 = 0 (Револьверная головка)	**Бит 3 (TCT) параметра ном. 5040 = 1 (типа ATC)**
Номер компенсации для коррекции на радиус вершины инструмента	Задается при помощи T кода	Задается при помощи D кода
Команда, такая как G43	Отключен (сигнал тревоги)	Активировано
Номер компенсации для G43 и т.д.	-	Задается при помощи D кода

- Операция команды T

(1) Если бит 3 (TCT) параметра ном. 5040 имеет значение 0
Команда T выполняет вспомогательную функцию и коррекцию на инструмент.
Кодовый сигнал, подаваемый станку, представляет собой значение команды T, за исключением последних от 1 до 3 цифр.
Например, предположим, что следующая команда выдается, когда в параметре ном. 5028 задано 2 (число знаков номера коррекции в команде T-кода):
T0313 ;
Сигнал T-кода, подаваемый на станок, указывает 03.
Номер коррекции на инструмент, который содержится в двух последних знаках, равен 13.

(2) Если бит 3 (TCT) параметра ном. 5040 имеет значение 1
Команда T выполняет только вспомогательную функцию.
В этом случае кодовый сигнал, подаваемый станку, представляет собой значение команды T.
Например, предположим, что задается следующее:
T0313 ;
Сигнал T-кода, подаваемый на станок - 0313. Сигнал T-кода не зависит от настройки параметра ном. 5028 (число знаков в команде T-кода, указывающих номер коррекции).
Эта команда не влияет на номер коррекции на инструмент.

- Коррекция на инструмент

(1) Если бит 3 (TCT) параметра ном. 5040 имеет значение 0
Команда T выполняет коррекцию на инструмент.

(2) Если бит 3 (TCT) параметра ном. 5040 равен 1
Команда T не выполняет коррекцию инструмента.
Для того, чтобы выполнить коррекцию инструмента, задайте G43.7 D_.
Коррекция на инструмент выполняется так же, как для команды T, если бит 3 параметра ном. 5040 имеет значение 0.

- Номер компенсации для коррекции инструмента

(1) Если бит 3 (TCT) параметра ном. 5040 имеет значение 0
Используются последние от 1 до 3 цифр команды T. Число знаков задается в параметре ном. 5028.
Когда коррекция на геометрию инструмента и коррекция на износ инструмента включены (бит 6 (NGW) параметра ном. 8136 равен 0), можно задать этим функциям разное значение коррекции с помощью бита 1 (LGN) параметра ном. 5002.
Подробные сведения см. в описании функции выбора инструмента в руководстве по эксплуатации (общем для системы токарного станка и системы центра обработки).

(2) Если бит 3 (TCT) параметра ном. 5040 равен 1
За исключением задания номера компенсации командой D выполняется таже самая операция что и в (1) выше.

- Номер коррекции для коррекции на радиус вершины инструмента

Аналогично процедуре для коррекции на инструмент, описанной ранее.

- Настройка G43 и т.д.

(1) Если бит 3 (TCT) параметра ном. 5040 равен 0
G-коды группы 23, например, G43 не могут быть заданы.
Указание такого G-кода приводит в сигнализации PS0366.

(2) Если бит 3 (TCT) параметра ном. 5040 имеет значение 1
G-коды группы 23, такие как G43, могут быть заданы. Могут быть заданы следующие G-коды:
G43.7: Коррекция на инструмент
Укажите номер компенсации с D_. D-код задается аналогичным способом, как для коррекции на инструмент и для коррекции на радиус вершины инструмента.

Обратные значения могут быть заданы для G43/G44 и G43.7 путем установки бита 4 (TLG) параметра ном. 5040.

- Память коррекции на инструмент

Если функции, перечисленные далее, используют величину коррекции, то только значение, заданное в Z в окне памяти коррекции на инструмент может использоваться. Такие значения, как значения, заданные для коррекций по осям X, R и Y игнорируются.
Если следующая функция использует величину коррекции, то значение, заданные для коррекций по осям X, Z и Y могут использоваться на экране памяти коррекции на инструмент:
G43.7: Коррекция на инструмент

Ограничение

- Многократно повторяемый постоянный цикл

Если многократно повторяемый постоянный цикл выполняется, при этом бит 3 (TCT) параметра ном. 5040 имеет значение 1, обратите внимание на следующее:

⚠ ВНИМАНИЕ

1 Если команда G71 - G76 задается в программном формате Серии 10/11, значение, такое как глубина реза, задается при помощи D кода. В этом случае, команда D, задаваемая после G71–G76, принимается за глубину реза. Например, предположим, что задается команда, приведенная далее. В этом случае, команда D <1> принимается за номер коррекции на инструмент, а команда D <2> принимается за глубину реза.
Пример:
D10 G71 P_Q_ U_ W_ D7000 F_ S_;
<1> <2>

2 При операции G71–G73, G-код, такой как G43 и команда D, задаваемые в блоках окончательных фигур (часть, ограниченная последовательными номерами, заданными при помощи P_ и Q_) игнорируются, а величина коррекции, заданная в блоках G71–G73, становится действительной.

- **Изменение настройки бита 3 (TCT) параметра ном.**

> ⚠ **ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ**
> Перед изменением настройки этого параметра убедитесь, что коррекция отменена. Если задание изменяется с применением коррекции, то операция коррекции после этого может выполнятся неправильно, или может включаться сигнализация PS0368.

5.8 АВТОМАТИЧЕСКАЯ КОРРЕКЦИЯ НА ИНСТРУМЕНТ (G36, G37)

Если инструмент перемещается в положение измерения посредством выполнения команды, направленной в ЧПУ, то ЧПУ автоматически вычислит разность между текущим значением координаты и значением координаты запрограммированного положения измерения и использует эту разность в качестве величины коррекции на инструмент. Если траектория инструмента уже была откорректирована, то инструмент перемещается в положение измерения с этой величиной коррекции. Если ЧПУ посчитает необходимой дополнительную коррекцию после вычисления разности между значениями координат положения измерения и запрограммированными значениями координат, то текущая величина коррекции подвергается дальнейшей коррекции.
Для получения детальной информации смотрите руководство по применению команд от изготовителя станка.

> **ПРИМЕЧАНИЕ**
> Если бит 7 (IGA) параметра ном. 6240 равен 0, то эту функцию можно использовать.

Формат

Txx ;	Указывает номер коррекции для компенсации по положению инструмента.
G36 X_ ; или G37 Z_ ;	Автоматическая коррекция на инструмент. Программирование в абсолютных значениях. G36 и G37 корректны только в том блоке, в котором они указаны.

Пояснение

- Система координат

При перемещении инструмента в положение измерения, необходимо предварительно установить систему координат. (Система координат заготовки, необходимая для программирования, используется совместно).

- Перемещение в положение измерения

Перемещение в положение измерения выполняется посредством ввода следующих команд в режиме ручного ввода данных РВД или работы памяти MEM:
G36 Xxa; или G37 Zza;
(В случае установки бита 3 (G36) параметра ном. 3405 в 1 G37.1 Xxa ; или G37.2 Zza ;)
В этом случае точкой измерения должна быть xa или za (программирование в абсолютных значениях).
Выполнение этой команды перемещает инструмент с ускоренным подводом по направлению к точке измерения, на середине пути снижает скорость подачи, затем продолжает перемещение инструмента до выдачи от измерительного прибора сигнала приближения к концу.

Когда режущая кромка инструмента приближается к точке измерения, измерительный прибор посылает сигнал достижения положения измерения на ЧПУ, которое останавливает инструмент.

- Коррекция

Текущая величина коррекции на инструмент подвергается дальнейшей коррекции на разность между значением координаты (α или β), когда инструмент достиг положения измерения, и значением xa или a, заданным в G36Xxa или G37Zza.

Величина коррекции x = Текущая величина коррекции x+(α-xa)

Величина коррекции z = Текущая величина коррекции z+(β-za)

xa : Запрограммированная точка измерения по оси X

za : Запрограммированная точка измерения по оси Z

Эти значения коррекции могут быть также изменены с клавиатуры в режиме ручного ввода данных.

- Скорость подачи в направлении положения измерения и сигнал тревоги

При перемещении от начального положения в положение измерения, предварительно установленное посредством xa или za в G36 или G37, инструмент подается с ускоренным подводом через участок A. Затем инструмент останавливается в точке T (xa-γ или za-γ) и перемещается с скоростью подачи при измерении, установленной параметром (ном. 6241) через участки B, C и D. Если сигнал приближения к концу включается во время перемещения через участок B, то возникает сигнал тревоги. Если сигнал приближения к концу включается до точки V, то инструмент останавливается в точке V, и возникает сигнал тревоги PS0080.

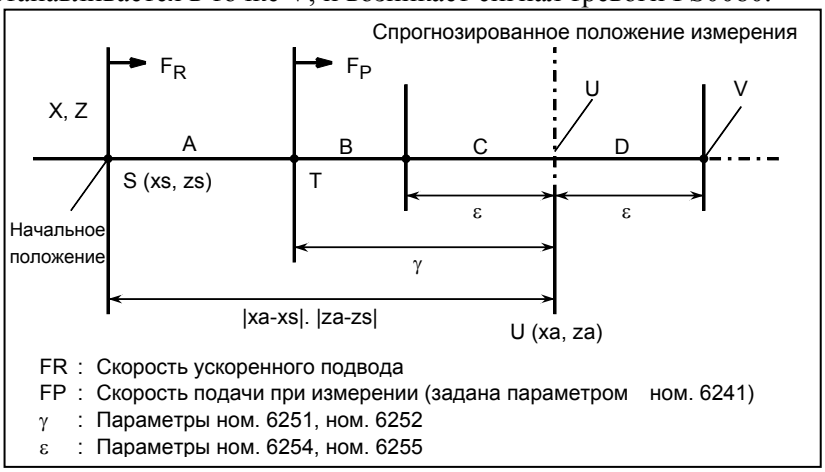


Рис. 5.8 (a) Скорость подачи и сигнализация

- G-код

Если бит 3 (G36 параметр ном. 3405 имеет значение 1, то в качестве G-кодов для автоматической коррекции на инструмент по оси X и оси Z используются соответственно G37.1 и G37.2.

Пример

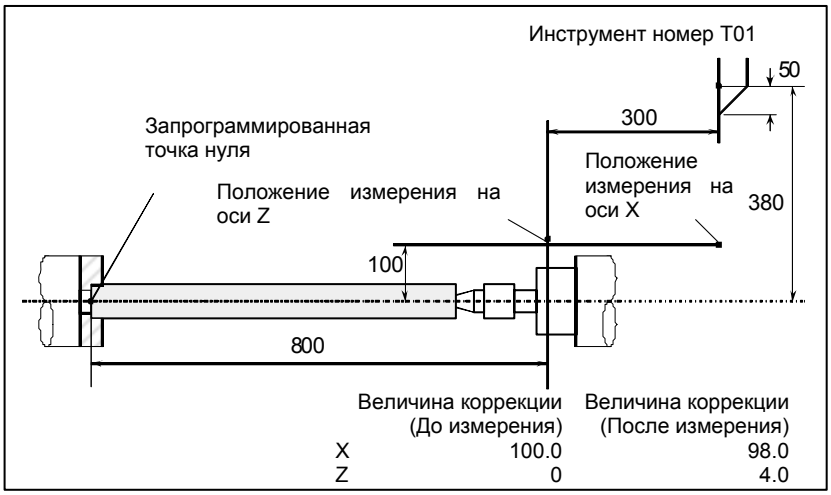


Рис. 5.8 (b)

G50 X760.0 Z1100.0 ; Программирование нулевой точки в абсолютной системе координат (настройка системы координат)

S01 M03 T0101 ; Задает инструмент T1, номер коррекции 1 и вращение шпинделя

G36 X200.0 ; Выполняет перемещение в позицию измерения оси X.
Если инструмент достиг позиции измерения при X198,0; так как правильная позиция измерения составляет 200.0 мм, то величина коррекции изменяется на 198.0 - 200.0 = -2.0 мм.

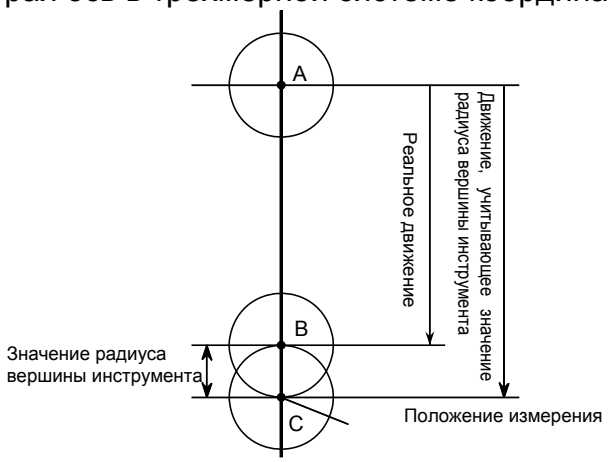
G00 X204.0 ; Выполняет небольшой отвод по оси X.

G37 Z800.0 ; Выполняет перемещение в позицию измерения оси Z.
Если инструмент достиг позиции измерения при Z804.0; так как правильная позиция измерения составляет 800.0 мм, то величина коррекции изменяется на 804.0 - 800.0=4.0 мм.

T0101; Если T-код задан снова, то действующей становится величина коррекции.

⚠ ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ

1 Скорость измерения (Fp), γ и ε задаются параметрами (Fp : ном. 6241, γ : ном. 6251, ε : ном. 6254) изготовителем инструмента станка. ε должно быть положительными числами, чтобы $\gamma>\varepsilon$.
2 Отменяет коррекцию на радиус вершины инструмента до G36, G37.
3 Задержка или разброс при получении сигнала достижения положения измерения составляет от 0 до 2 мс на стороне ЧПУ, исключая сторону PMC. Таким образом погрешность измерения составляет сумму 2 мс и задержки или разброса(включая задержку или разброс на стороне приемника) при распространении сигнала достижения положения измерения на стороне PMC, умноженную на скорость подачи, заданную в параметре ном. 6241.
4 Задержка или разброс по времени после получения сигнала достижения положения измерения до момента останова подачи составляет от 0 до 8 мс. Для того, чтобы рассчитать величину перебега, далее рассмотрим задержку при ускорении / замедлении, задержку системы слежения и задержку на стороне PMC.
5 Если ручное перемещение выполняется во время перемещения со скоростью подачи при измерении, верните инструмент в положение до применения ручного перемещения для повторного пуска.
6 Если включена коррекция на радиус вершины инструмента (бит 7 (NCR) параметр ном. 8136 равен 0), величина коррекции на инструмент определяется с учетом значения величины вершины инструмента.
Убедитесь в том, что величина радиуса вершины инструмента установлена верно. (Условие, при котором рассматривается компенсация на радиус вершины инструмента)
Для оси X (первая ось в трехмерной системе координат): TIP=0/5/7
Для оси Z (третья ось в трехмерной системе координат): TIP=0/6/8
Для оси Y (вторая ось в трехмерной системе координат): TIP=0



В действительности инструмент перемещается из точки A в точку B, но величина коррекции на инструмент определяется с учетом величины радиуса вершины инструмента, предполагая, что инструмент перемещается в точку C.

ПРИМЕЧАНИЕ

1 Если перед G36 или G37 нет команды Т-кода, то возникает сигнал тревоги PS0081 "G37 No. СДВИГА НЕ НАЗНАЧЕН".
2 Если Т-код задан в том же блоке, что и G36 или G37, то возникает сигнал тревоги PS0082, "G37 ОБОЗНАЧЕНИЕ С Т-КОДОМ".

6 РАБОТА С ПАМЯТЬЮ В ФОРМАТЕ СЕРИИ 10/11

Путем задания параметра настройки (бит 1 параметра ном. 0001), программа, созданная в программном формате серии 10/11, может быть зарегистрирована в памяти для работы с памятью. Регистрация в памяти и работа с памятью возможны для функций, использующих такой же формат ленты, как и формат серии 10/11, а также для следующих функций, использующих иной программный формат:

- Вызов подпрограммы
- Постоянный цикл
- Многократно повторяемый постоянный цикл
- Постоянный цикл сверления

Эта функция является дополнительной.

ПРИМЕЧАНИЕ
1 Регистрация в памяти и работа с памятью возможны только для функций, предусмотренных в серии 0*i*.
2 Не меняйте настройку данного параметра (бит 1 (FCV) параметра ном. 0001) во время работы с памятью. Меняйте настройку данного параметра в нулевом состоянии.

Глава 6, "РАБОТА С ПАМЯТЬЮ В ФОРМАТЕ серии 10/11", состоит из следующих разделов:

6.1 АДРЕСА И ДИАПАЗОН ЗАДАВАЕМЫХ ЗНАЧЕНИЙ ДЛЯ ПРОГРАММНОГО ФОРМАТА СЕРИИ 10/11 248
6.2 ВЫЗОВ ПОДПРОГРАММЫ 248
6.3 ПОСТОЯННЫЙ ЦИКЛ 249
6.4 МНОГОКРАТНО ПОВТОРЯЮЩИЙСЯ ПОСТОЯННЫЙ ЦИКЛ 267
6.5 ПОСТОЯННЫЙ ЦИКЛ СВЕРЛЕНИЯ 304

6.1 АДРЕСА И ДИАПАЗОН ЗАДАВАЕМЫХ ЗНАЧЕНИЙ ДЛЯ ПРОГРАММНОГО ФОРМАТА СЕРИИ 10/11

Некоторые адреса, которые не могут использоваться в серии 0*i*, можно использовать в программном формате серии 10/11. Диапазон задаваемых значений для программного формата серии 10/11, как правило, тот же, что и для серии 0*i*. Адреса с различным диапазоном задаваемых значений описаны ниже. Если задано значение, не входящее в диапазон задаваемых значений, выдается сигнал тревоги.

6.2 ВЫЗОВ ПОДПРОГРАММЫ

Формат

M98 Pxxxx Lyyyy;

P : Номер подпрограммы
L : Количество повторов

Пояснение

- Адрес

Адрес L нельзя использовать в серии 0*i*, но его можно использовать в формате серии 10/11.
(При этом, если включена функция пользовательской макрокоманды (бит 6 (NCV) параметра ном. 8135 равен 0), адрес L может использоваться, независимо от того, используется ли формат Серии 10/11 или нет).

- Номер подпрограммы

Диапазон задаваемых значений тот же, что и для серии 0 (от 1 до 9999).
Если задано значение, состоящее более чем из пяти цифр, последние четыре цифры воспринимаются в качестве номера подпрограммы.

- Количество повторов

Количество повторов L может быть задано в диапазоне от 1 до 9999. Если не задано количество повторов, подразумевается 1.

6.3 ПОСТОЯННЫЙ ЦИКЛ

Пояснение

Существует три постоянных цикла: постоянный цикл резания по наружному / внутреннему диаметру (G90), постоянный цикл нарезания резьбы (G92) и постоянный цикл обточки торцевой поверхности (G94).

ПРИМЕЧАНИЕ

1 На пояснительных рисунках в этом разделе используются плоскость ZX в качестве выбранной плоскости, программирование диаметра для оси X и программирование радиуса для оси Z. Если для оси X используется программирование радиуса, измените U/2 на U, а X/2 на X.
2 Постоянный цикл может выполняться по любой плоскости (включая параллельные оси для задания плоскости). Однако, если используется G-код системы A, то оси U, V и W нельзя задавать в качестве параллельных осей.
3 Направление длины подразумевает направление первой оси на плоскости, а именно:
Плоскость ZX: Направление оси Z
Плоскость YZ: Направление оси Y
Плоскость XY: Направление оси X
4 Направление торцевой поверхности означает направление второй оси на плоскости следующим образом:
Плоскость ZX: Направление оси X
Плоскость YZ: Направление оси Z
Плоскость XY: Направление оси Y

6.3.1 Цикл обработки по внешнему / внутреннему диаметру (G90)

Этот цикл выполняет цилиндрическое резание или обработку конической поверхности в направлении длины.

6.3.1.1 Цикл цилиндрического резания

Формат

G90X(U)_Z(W)_F_;

X_,Z_ : Координаты конечной точки обработки (точка A' на Рис. 6.3.1.1 (a)) в направлении длины
U_,W_ : Расстояние перемещения до конечной точки обработки (точка A' на Рис. 6.3.1.1 (a)) в направлении длины
F_ : Рабочая подача

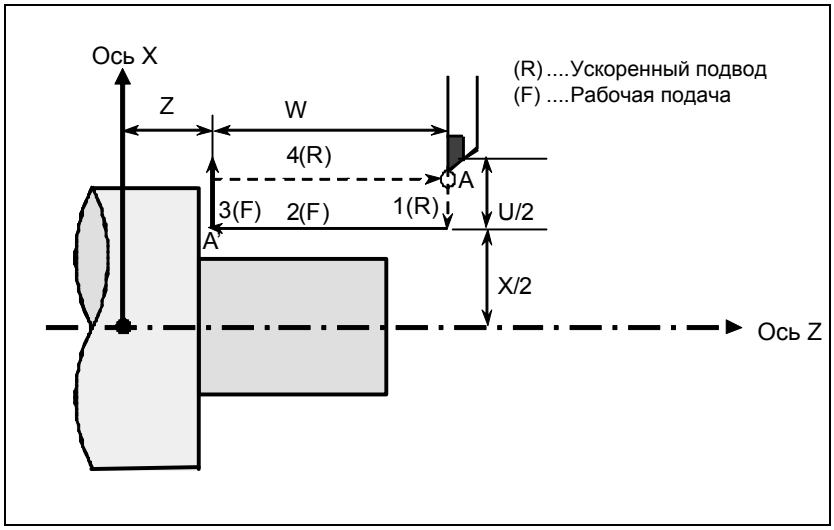


Рис. 6.3.1.1 (a) Цикл цилиндрического резания

Пояснение

- Операции

В цикле цилиндрической обработки резанием выполняются четыре операции:

(1) Операция 1 перемещает инструмент из исходной точки (A) в заданную координату второй оси на плоскости (заданная координата X для плоскости ZX) в режиме ускоренного подвода.
(2) Операция 2 перемещает инструмент в заданную координату первой оси на плоскости (заданная координата Z для плоскости ZX) в режиме рабочей подачи. (Инструмент перемещается в конечную точку обработки (A') в направлении длины.)
(3) Операция 3 перемещает инструмент в исходную координату второй оси на плоскости (исходная координата X для плоскости ZX) в режиме рабочей подачи.
(4) Операция 4 перемещает инструмент в исходную координату первой оси на плоскости (исходная координата Z для плоскости ZX) в режиме ускоренного подвода. (Инструмент возвращается в исходную точку (A).)

ПРИМЕЧАНИЕ
В режиме единичных блоков операции 1, 2, 3 и 4 выполняются однократным нажатием на кнопку пуска цикла.

- Отмена режима

Чтобы отменить режим постоянного цикла, задайте G-код группы 01, отличный от G90, G92 и G94.

6.3.1.2 Цикл обработки конической поверхности

Формат

Плоскость ZpXp

G90 X(U)_ Z(W)_ I_ F_;

Плоскость YpZp

G90 Y(V)_ Z(W)_ K_ F_;

Плоскость XpYp

G90 X(U)_ Y(V)_ J_ F_;

X_,Y_,Z_ : Координаты конечной точки обработки (точка A' на Рис. 6.3.1.2 (a)) в направлении длины

U_,V_,W_ : Расстояние перемещения до конечной точки обработки (точка A' на Рис. 6.3.1.2 (a)) в направлении длины

I_,J_,K_ : Величина конуса (I на рисунке внизу)

F_ : Рабочая подача

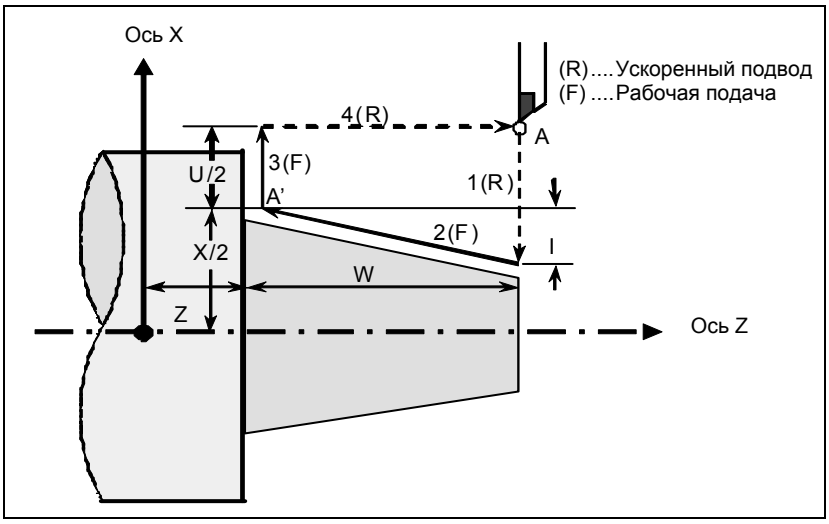


Рис. 6.3.1.2 (a) Цикл обработки конической поверхности

Пояснение

Адрес I, J или K для задания конуса изменяется в зависимости от выбранной плоскости.

Форма конуса определяется координатами конечной точки обработки (A') в направлении длины и знаком величины конуса (адрес I, J или K). Для цикла на рисунке выше к величине конуса добавляется знак минус.

ПРИМЕЧАНИЕ

Система приращений адреса I, J или K для задания конуса зависит от системы приращений для референтной оси. Задайте значение радиуса в I, J или K.

- Операции

В цикле конической обработки выполняются те же четыре операции, что и в цикле цилиндрической обработки.

Однако, операция 1 перемещает инструмент из исходной точки (A) в позицию, полученную путем прибавления величины конуса к заданной координате второй оси на плоскости (заданная координата X для плоскости ZX) в режиме ускоренного подвода.

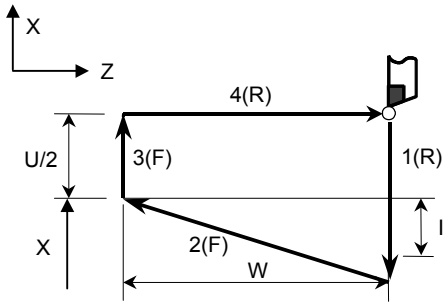
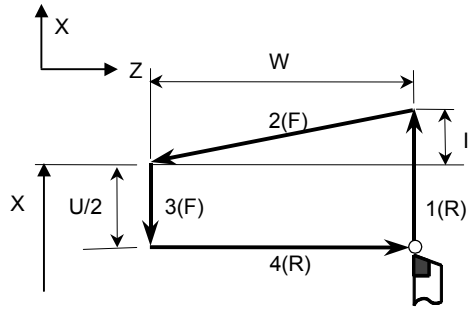
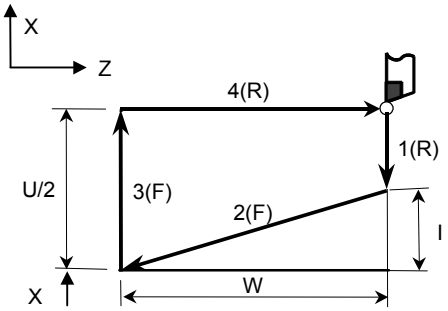
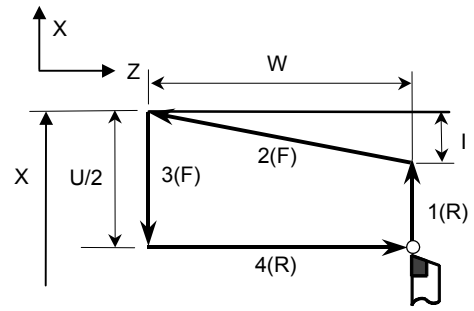
Операции 2, 3 и 4 после операции 1 такие же, как в цикле цилиндрической обработки.

ПРИМЕЧАНИЕ
В режиме единичных блоков операции 1, 2, 3 и 4 выполняются однократным нажатием на кнопку пуска цикла.

- Взаимосвязь между знаком величины конуса и траекторией движения инструмента

Траектория движения инструмента определяется в соответствии с отношением между знаком величины конуса (адрес I, J или K) и конечной точкой обработки в направлении длины в абсолютном или инкрементном программировании следующим образом Таблица 6.3.1.2 (a).

Таблица 6.3.1.2 (a)

Обработка внешнего диаметра	Обработка внутреннего диаметра
1. U < 0, W < 0, I < 0	**2. U > 0, W < 0, I > 0**
	
3. U < 0, W < 0, I > 0 при |I|≤|U/2|	**4. U > 0, W < 0, I < 0 при |I|≤|U/2|**
	

- Отмена режима

Чтобы отменить режим постоянного цикла, задайте G-код группы 01, отличный от G90, G92 и G94.

6.3.2 Цикл нарезания резьбы (G92)

6.3.2.1 Цикл нарезания цилиндрической резьбы

Формат

G92 X(U)_Z(W)_F_Q_;

X_,Z_ : Координаты конечной точки обработки (точка A' на Рис. 6.3.2.1 (a)) в направлении длины
U_,W_ : Расстояние перемещения до конечной точки обработки (точка A' на Рис. 6.3.2.1 (a)) в направлении длины
Q_ : Угол смещения начального угла нарезания резьбы
(Шаг: 0,001 градусов, действующий диапазон настройки: 0 - 360 градусов)
F_ : Шаг резьбы (L на Рис. 6.3.2.1 (a))

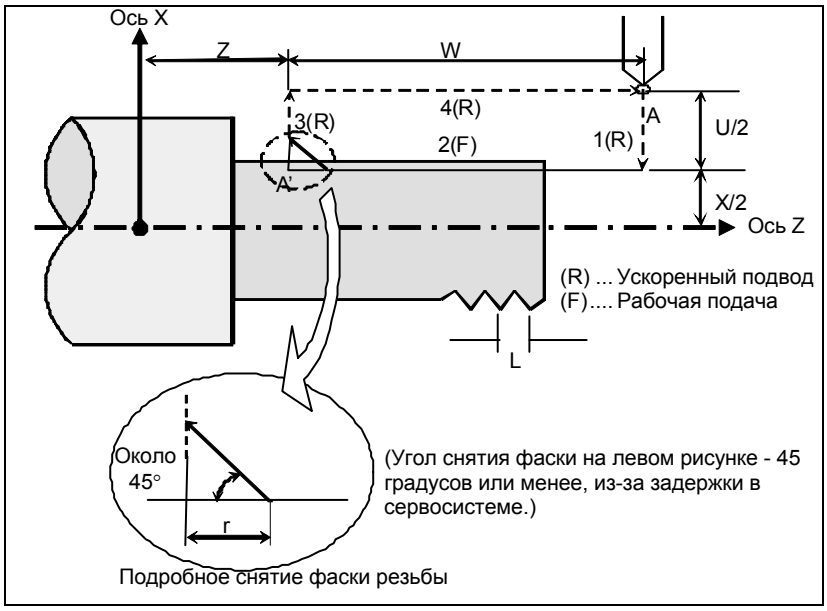


Рис. 6.3.2.1 (a) Цикл нарезания цилиндрической резьбы

Пояснение

Диапазоны шага резьбы и ограничения, связанные со скоростью шпинделя, такие же, как для нарезания резьбы с использованием G32.

- Операции

В цикле нарезания цилиндрической резьбы выполняются четыре операции:

(1) Операция 1 перемещает инструмент из исходной точки (A) в заданную координату второй оси на плоскости (заданная координата X для плоскости ZX) в режиме ускоренного подвода.

(2) Операция 2 перемещает инструмент в заданную координату первой оси на плоскости (заданная координата Z для плоскости ZX) в режиме рабочей подачи. При этом выполняется снятие фаски резьбы.

(3) Операция 3 перемещает инструмент в исходную координату второй оси на плоскости (исходная координата X для плоскости ZX) в режиме ускоренного подвода. (Отвод после снятия фаски)

(4) Операция 4 перемещает инструмент в исходную координату первой оси на плоскости (исходная координата Z для плоскости ZX) в режиме ускоренного подвода. (Инструмент возвращается в исходную точку (A).)

⚠ ВНИМАНИЕ
Примечания по такому нарезанию резьбы такие же, как для нарезания резьбы с использованием G32.
Однако, останов прекращением подачи выполняется следующим образом; останов после завершения контура 3 цикла нарезания резьбы.

ПРИМЕЧАНИЕ
В режиме единичных блоков, операции 1, 2, 3 и 4 выполняются однократным нажатием на кнопку пуска цикла.

- Отмена режима

Чтобы отменить режим постоянного цикла, задайте G-код группы 01, отличный от G90, G92 и G94.

- Ускорение / замедление для нарезания резьбы после интерполяции

Ускорение / замедление для нарезания резьбы после интерполяции - это ускорение / замедление по типу показательной интерполяции. Присвоением значения биту 5 (THLx) параметра ном. 1610 можно выбрать такое же ускорение / замедление, как для рабочей подачи. (Надлежит повторить настройки битов 1 (CTBx) и 0 (CTLx) парам. ном. 1610.) Однако в качестве постоянной времени и скорости подачи FL используются настройки парам. ном. 1626 и ном. 1627 для цикла нарезания резьбы.

- Константа времени и скорость подачи FL для нарезания резьбы

Используются константа времени для ускорения / замедления после интерполяции для нарезания резьбы, заданная в параметре ном. 1626, и скорость подачи FL, заданная в параметре ном. 1627
Скорость подачи FL действительна только для экспоненциального ускорения / замедления после интерполяции.

- Снятие фаски резьбы

Возможно выполнение снятия фаски резьбы. Сигнал, исходящий от станка, запускает снятие фаски резьбы. Расстояние снятия фаски r задается в диапазоне от 0,1L до 12,7L в приращениях по 0,1L парам. ном. 5130. (В приведенном выражении L - это шаг резьбы.)
Угол снятия фаски резьбы от 1 до 89 градусов можно задать в параметре ном. 5131. Если в параметре задано значение 0, предполагается угол 45 градусов.
Для снятия фаски резьбы используется тот же тип ускорения / замедления после интерполяции, константа времени для ускорения / замедления после интерполяции и скорость подачи FL, что и для нарезания резьбы.

ПРИМЕЧАНИЕ
В этом цикле и в цикле нарезания резьбы с G76 используются общие параметры для задания величины и угла снятия фаски резьбы.

- Отведение после снятия фаски

Таблица 6.3.2.1 (a) приводит скорость подачи, тип ускорения / замедления после интерполяция и константу времени отведения после снятия фаски.

Таблица 6.3.2.1 (a)

Бит 3 (CFR) парам. ном. 1611	Параметр ном. 1466	Описание
0	Не 0	Используются тип ускорения / замедления после интерполяции для нарезания резьбы, константа времени для нарезания резьбы (парам. ном. 1626), скорость подачи FL (парам. ном. 1627) и скорость подачи отведения, заданные в парам. ном. 1466.
0	0	Используются тип ускорения / замедления после интерполяции для нарезания резьбы, константа времени для нарезания резьбы (парам. ном. 1626), скорость подачи FL (параметр ном. 1627) и скорость ускоренного подвода, заданные в парам. ном. 1420.
1		Перед отводом выполняется проверка для удостоверения, что заданная скорость подачи получила значение 0 (задержка ускорения / замедления составляет 0), и тип ускорения / замедления после интерполяции для ускоренного подвода используется вместе с постоянной времени ускоренного подвода и скоростью ускоренного подвода (парам. ном. 1420).

Путем присвоения биту 4 (ROC) параметра ном. 1403 значения 1 коррекцию ускоренного подвода можно отключить для скорости подачи при отведении после снятия фаски.

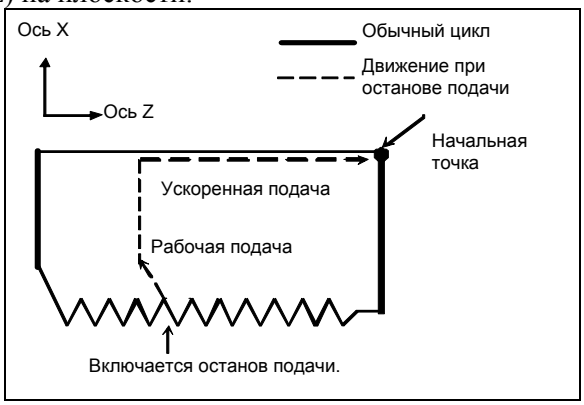
ПРИМЕЧАНИЕ
Во время отведения станок не останавливается с коррекцией 0% для скорости подачи на резание независимо от значения бита 4 (RF0) парам. ном. 1401.

- Смещение начального угла

Для смещения угла начала нарезания резьбы можно использовать адрес Q.
Приращение начального угла (Q) составляет 0,001 градуса, а диапазон действительных значений - от 0 до 360 градусов. Десятичную точку задать нельзя.

- Останов подачи в цикле нарезания резьбы (отвод в цикле нарезания резьбы)

Если в момент нарезания резьбы (операция 2) применяется останов подачи, инструмент немедленно отводится со снятием фаски и возвращается в начальную точку по второй оси (ось X), затем по первой оси (ось Z) на плоскости.



Угол снятия фаски равен углу снятия фаски в конечной точке.

⚠ ВНИМАНИЕ
Невозможно выполнить другую операцию останова подачи во время отвода инструмента.

- Нарезание дюймовой резьбы

Нарезание дюймовой резьбы, задаваемое адресом E, разрешается.

6.3.2.2 Цикл нарезания конической резьбы

Формат

Плоскость ZpXp

G92 X(U)_ Z(W)_ I_ F_ Q_;

Плоскость YpZp

G92 Y(V)_ Z(W)_ K_ F_ Q_;

Плоскость XpYp

G92 X(U)_ Y(V)_ J_ F_ Q_;

X_,Y_,Z_ : Координаты конечной точки обработки (точка A' на Рис. 6.3.2.2 (a)) в направлении длины

U_,V_,W_ : Расстояние перемещения до конечной точки обработки (точка A' на Рис. 6.3.2.2 (a)) в направлении длины

Q_ : Угол смещения начального угла нарезания резьбы (Шаг: 0,001 градусов, действующий диапазон настройки: 0 - 360 градусов)

I_,J_,K : Величина конуса (I на рисунке внизу)

F_ : Шаг резьбы (L на Рис. 6.3.2.2 (a))

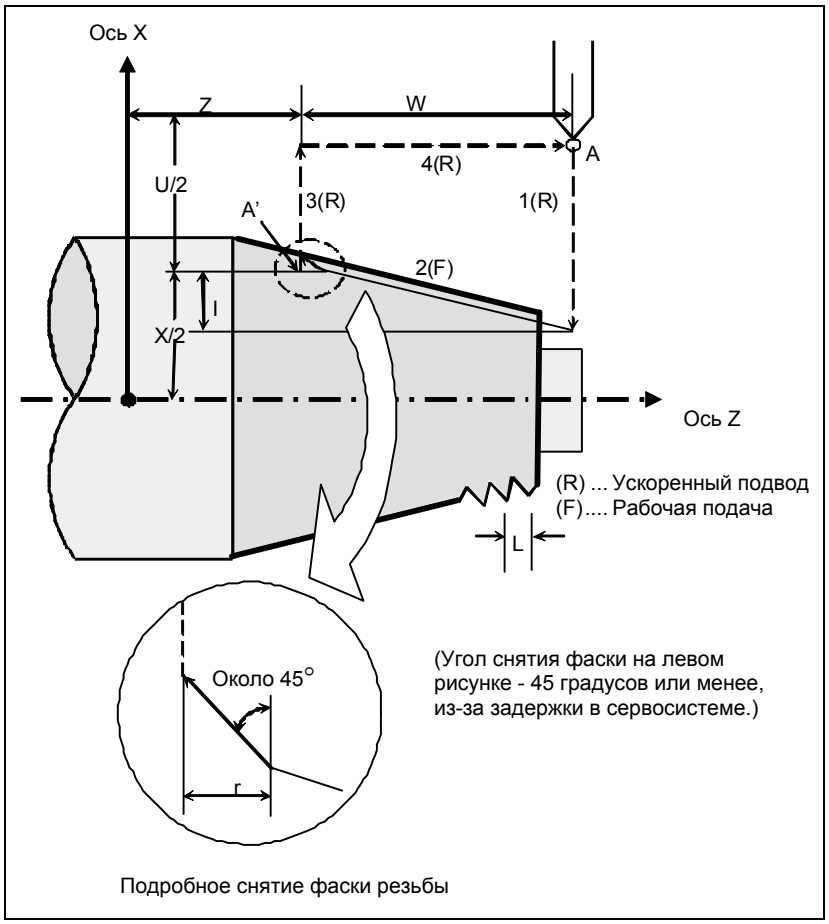


Рис. 6.3.2.2 (a) Цикл нарезания конической поверхности

Пояснение

Диапазоны шага резьбы и ограничения, связанные со скоростью шпинделя, такие же, как для нарезания резьбы с использованием G32.
Форма конуса определяется координатами конечной точки обработки (A') в направлении длины и знаком величины конуса (адрес I, J или K). Для цикла на рисунке выше к величине конуса добавляется знак минус.

ПРИМЕЧАНИЕ
Система приращений адреса I, J или K для задания конуса зависит от системы приращений для референтной оси. Задайте значение радиуса в I, J или K.

- Операции

В цикле нарезания конической резьбы выполняются те же четыре операции, что и в цикле нарезания цилиндрической резьбы.
Однако, операция 1 перемещает инструмент из исходной точки (A) в позицию, полученную путем прибавления величины конуса к заданной координате второй оси на плоскости (заданная координата X для плоскости ZX) в режиме ускоренного подвода.
Операции 2, 3 и 4 после операции 1 такие же, как в цикле нарезания цилиндрической резьбы.

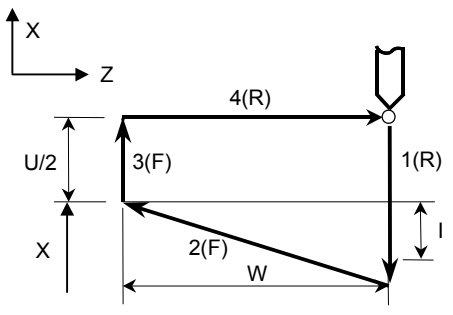
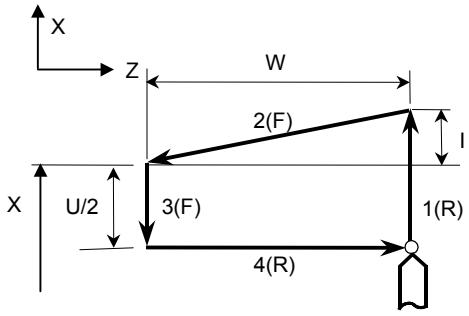
⚠ ВНИМАНИЕ
Примечания по такому нарезанию резьбы такие же, как для нарезания резьбы с использованием G32.
Однако, останов прекращением подачи выполняется следующим образом; останов после завершения контура 3 цикла нарезания резьбы.

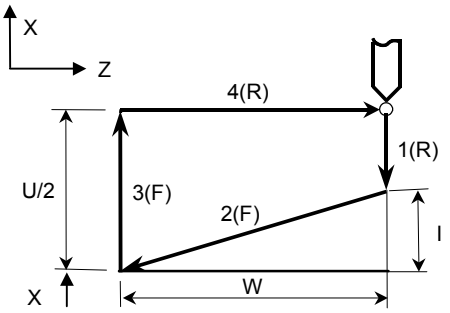
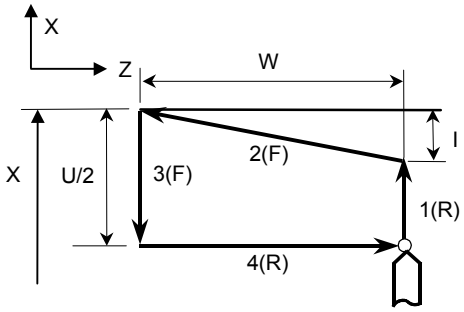
ПРИМЕЧАНИЕ
В режиме единичных блоков, операции 1, 2, 3 и 4 выполняются однократным нажатием на кнопку пуска цикла.

- Взаимосвязь между знаком величины конуса и траекторией движения инструмента

Траектория движения инструмента определяется в соответствии с отношением между знаком величины конуса (адрес I, J или K) и конечной точкой обработки в направлении длины в абсолютном или инкрементном программировании следующим образом Таблица 6.3.2.2 (a).

Таблица 6.3.2.2 (a)

Обработка внешнего диаметра	Обработка внутреннего диаметра
1. U < 0, W < 0, I < 0	**2. U > 0, W < 0, I > 0**
	

3. U < 0, W < 0, I > 0 при |I|≤|U/2|	4. U > 0, W < 0, I < 0 при |I|≤|U/2|
	

- **Отмена режима**

Чтобы отменить режим постоянного цикла, задайте G-код группы 01, отличный от G90, G92 и G94.

- **Ускорение / замедление для нарезания резьбы после интерполяции**
- **Константа времени и скорость подачи FL для нарезания резьбы**
- **Снятие фаски резьбы**
- **Отведение после снятия фаски**
- **Смещение начального угла**
- **Отвод в цикле нарезания резьбы**
- **Нарезание дюймовой резьбы**

См. страницы, на которых объясняется цикл нарезания цилиндрической резьбы.

6.3.3 Цикл обточки торцевой поверхности (G94)

6.3.3.1 Цикл обработки торцевой поверхности

Формат

G94 X(U)_Z(W)_F_;

X_,Z_ : Координаты конечной точки обработки (точка A' на Рис. 6.3.3.1 (a)) в направлении торца
U_,W_ : Расстояние перемещения до конечной точки обработки (точка A' на Рис. 6.3.3.1 (a)) в направлении торца
F_ : Рабочая подача

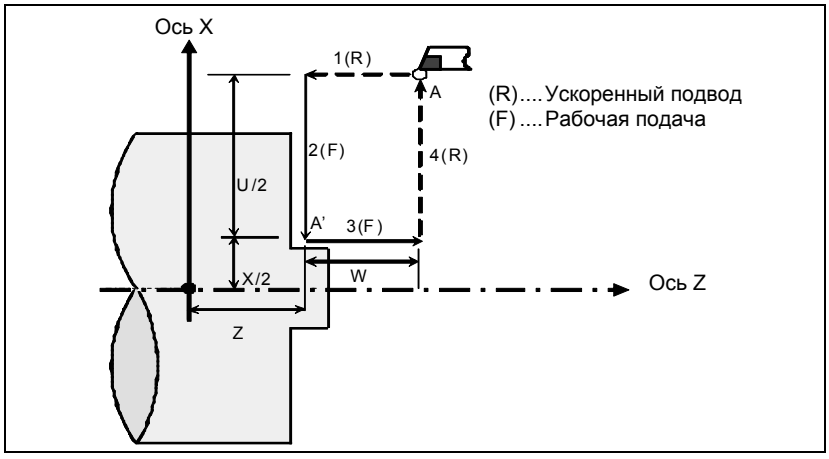


Рис. 6.3.3.1 (a) Цикл обработки торцевой поверхности

Пояснение

- Операции

В цикле обработки торцевой поверхности выполняются четыре операции:

(1) Операция 1 перемещает инструмент из исходной точки (A) в заданную координату первой оси на плоскости (заданная координата X для плоскости ZX) в режиме ускоренного подвода.

(2) Операция 2 перемещает инструмент в заданную координату второй оси на плоскости (заданная координата X для плоскости ZX) в режиме рабочей подачи. (Инструмент перемещается в конечную точку обработки (A') в направлении торцевой поверхности.)

(3) Операция 3 перемещает инструмент в исходную координату первой оси на плоскости (исходная координата Z для плоскости ZX) в режиме рабочей подачи.

(4) Операция 4 перемещает инструмент в исходную координату второй оси на плоскости (исходная координата X для плоскости ZX) в режиме ускоренного подвода. (Инструмент возвращается в исходную точку (A).)

ПРИМЕЧАНИЕ
В режиме единичных блоков операции 1, 2, 3 и 4 выполняются однократным нажатием на кнопку пуска цикла.

- Отмена режима

Чтобы отменить режим постоянного цикла, задайте G-код группы 01, отличный от G90, G92 и G94.

6.3.3.2 Цикл обработки конической поверхности

Формат

Плоскость ZpXp

G94 X(U)_ Z(W)_ K _ F_;

Плоскость YpZp

G94 Y(V)_ Z(W)_ J _ F_;

Плоскость XpYp

G94 X(U)_ Y(V)_ I _ F_;

X_,Y_,Z_ : Координаты конечной точки обработки (точка A' на Рис. 6.3.3.2 (a)) в направлении торца
U_,V_,W_ : Расстояние перемещения до конечной точки обработки (точка A' на Рис. 6.3.3.2 (a)) в направлении торца
I_,J_,K_ : Величина конуса (K на Рис. 6.3.3.2 (a))
F_ : Рабочая подача

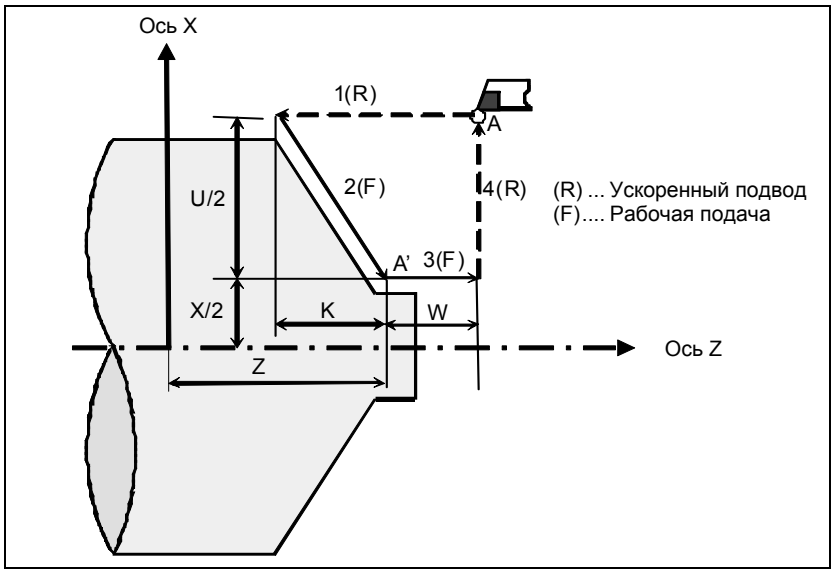


Рис. 6.3.3.2 (a) Цикл обработки конической поверхности

Пояснение

Форма конуса определяется координатами конечной точки обработки (A') в направлении торцевой поверхности и знаком величины конуса (адрес I, J или K). Для цикла на рисунке выше к величине конуса добавляется знак минус.

ПРИМЕЧАНИЕ
Система приращений адреса I, J или K для задания конуса зависит от системы приращений для референтной оси. Задайте значение радиуса в I, J или K.

- Операции

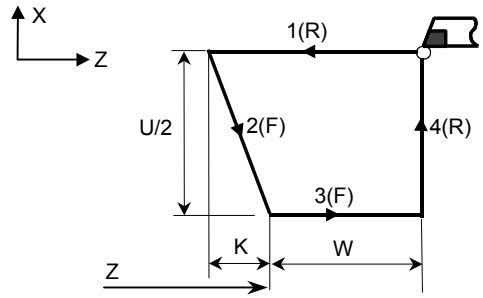
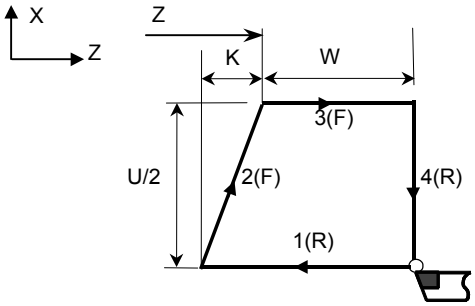
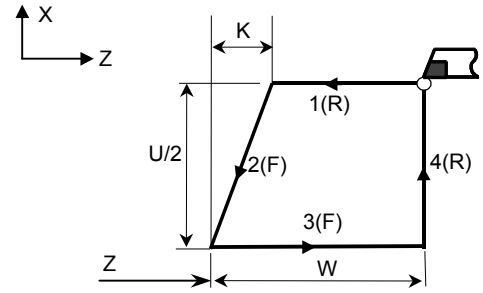
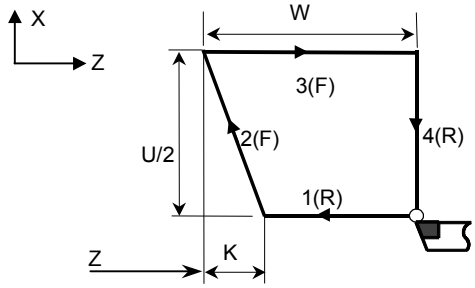
В цикле конической обработки выполняются те же четыре операции, что и в цикле обработки торцевой поверхности.
Однако, операция 1 перемещает инструмент из исходной точки (A) в позицию, полученную путем прибавления величины конуса к заданной координате первой оси на плоскости (заданная координата Z для плоскости ZX) в режиме ускоренного подвода.
Операции 2, 3 и 4 после операции 1 такие же, как в цикле обработки торцевой поверхности.

ПРИМЕЧАНИЕ
В режиме единичных блоков операции 1, 2, 3 и 4 выполняются однократным нажатием на кнопку пуска цикла.

- Взаимосвязь между знаком величины конуса и траекторией движения инструмента

Траектория движения инструмента определяется в соответствии с отношением между знаком величины конуса (адрес I, J или K) и конечной точкой обработки в направлении торцевой поверхности в абсолютном или инкрементном программировании следующим образом Таблица 6.3.3.2 (a).

Таблица 6.3.3.2 (a)

Обработка внешнего диаметра	Обработка внутреннего диаметра
1. U < 0, W < 0, K < 0	**2. U > 0, W < 0, K > 0**
	
3. U < 0, W < 0, K > 0 при |K|≤|W|	**4. U > 0, W < 0, K < 0 при |K|≤|W|**
	

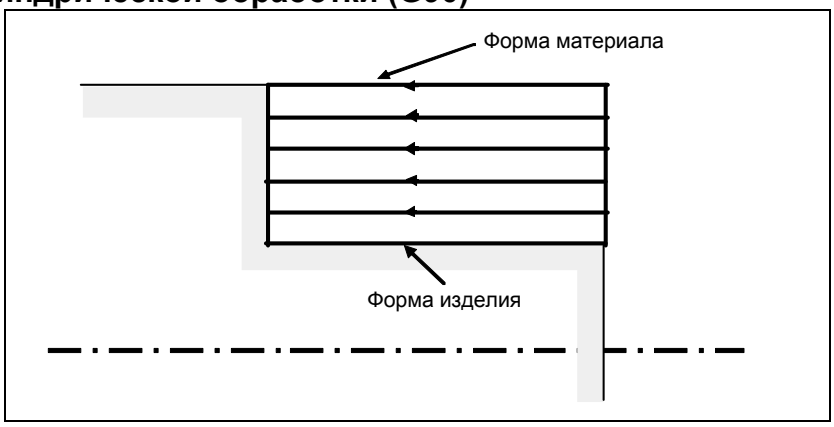
- Отмена режима

Чтобы отменить режим постоянного цикла, задайте G-код группы 01, отличный от G90, G92 и G94.

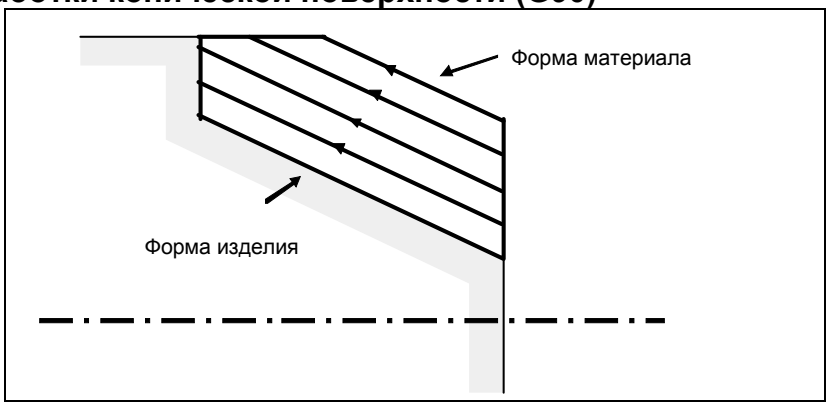
6.3.4 Как использовать постоянные циклы

В зависимости от формы материала и формы изделия выбирается соответствующий постоянный цикл.

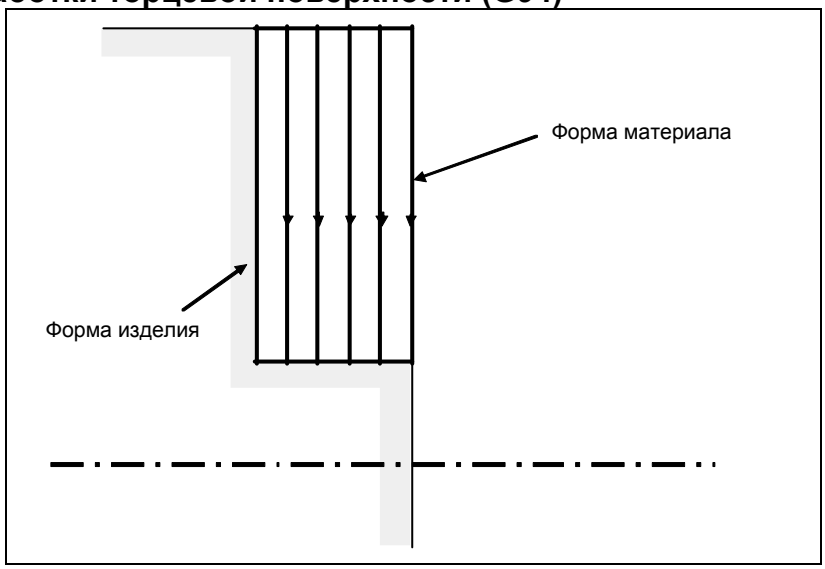
- Цикл цилиндрической обработки (G90)



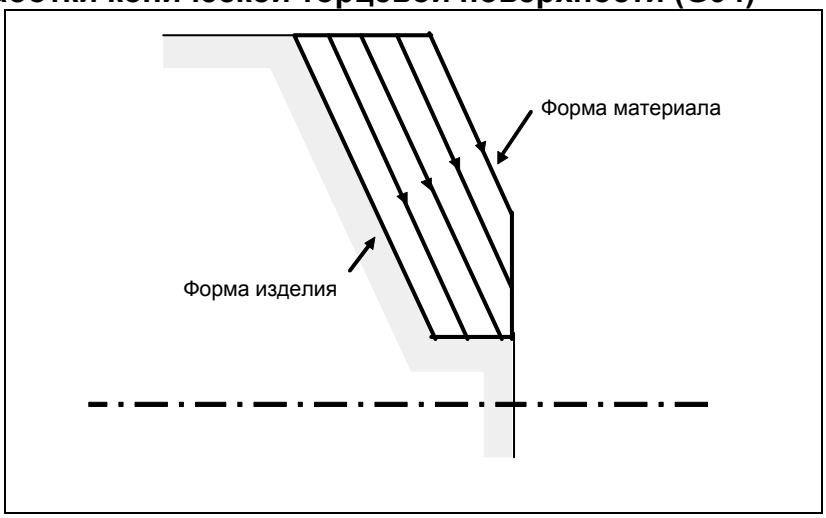
- **Цикл обработки конической поверхности (G90)**



- **Цикл обработки торцевой поверхности (G94)**



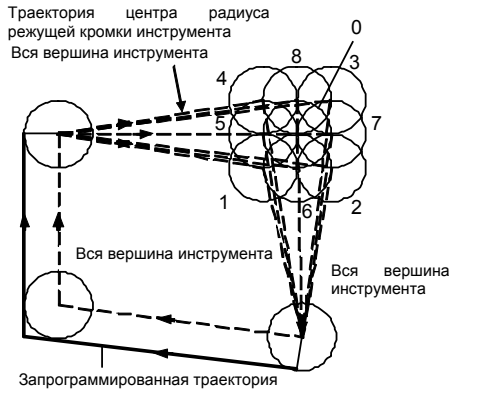
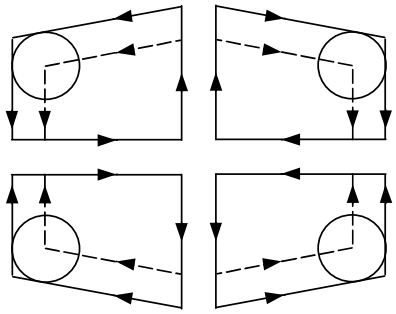
- **Цикл обработки конической торцевой поверхности (G94)**



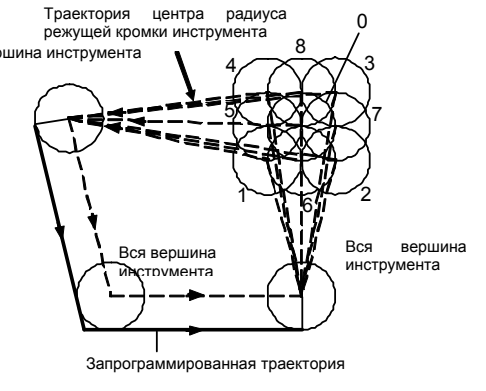
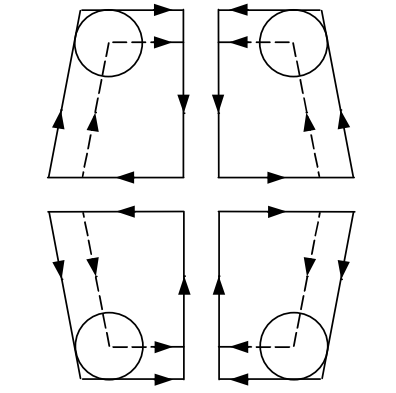
6.3.5 Постоянный цикл и компенсация на радиус вершины инструмента

Если применяется компенсация на радиус вершины инструмента, то траектория центра режущей кромки инструмента и направление коррекции выбираются, как показано ниже. В исходной точке цикла вектор коррекции отменяется. Запуск коррекции для перемещения выполняется с исходной точки цикла. Вектор коррекции снова временно отменяется при возврате на исходную точку цикла, и коррекция применяется снова для следующей команды перемещения. Направление коррекции определяется согласно схеме обработки вне зависимости от режима G41 или G42.

Цикл обработки по внешнему / внутреннему диаметру (G90)

Траектория центра радиуса режущей кромки инструмента	Направление коррекции
	

Цикл обработки торцевой поверхности (G94)

Траектория центра радиуса режущей кромки инструмента	Направление коррекции
	

Цикл нарезания резьбы (G92)

Применение коррекции на радиус вершины инструмента невозможно.

Различия между серией 30*i*-F серией 0*i*-C

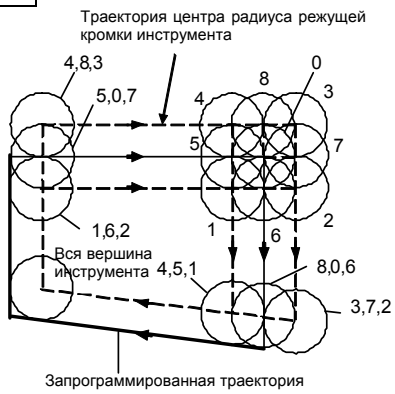
ПРИМЕЧАНИЕ

Серия 0*i*-F такая же, как и серия 0*i*-C по направлению коррекции, но имеет отличия, касающиеся траектории центра радиуса режущей кромки инструмента.

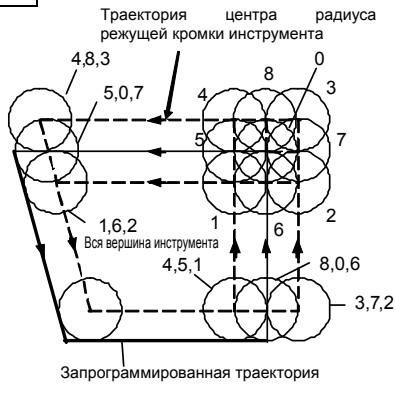
- Серия 0*i*-F
  Операции цикла в постоянном цикле заменены на G00 или G01. В первом блоке для перемещения инструмента из начальной точки выполняется процедура запуска. В последнем блоке для возвращения инструмента в начальную точку происходит отмена коррекции.
- Для серии 0*i*-C
  Данная серия отличается от серии 0*i*-F операциями в блоке перемещения инструмента из исходной точки и в последнем блоке возврата в исходную точку. См. более подробно "Руководство по эксплуатации FANUC серии 0*i*-C

Как применяется компенсация для серии 0*i*-C

G90



G94



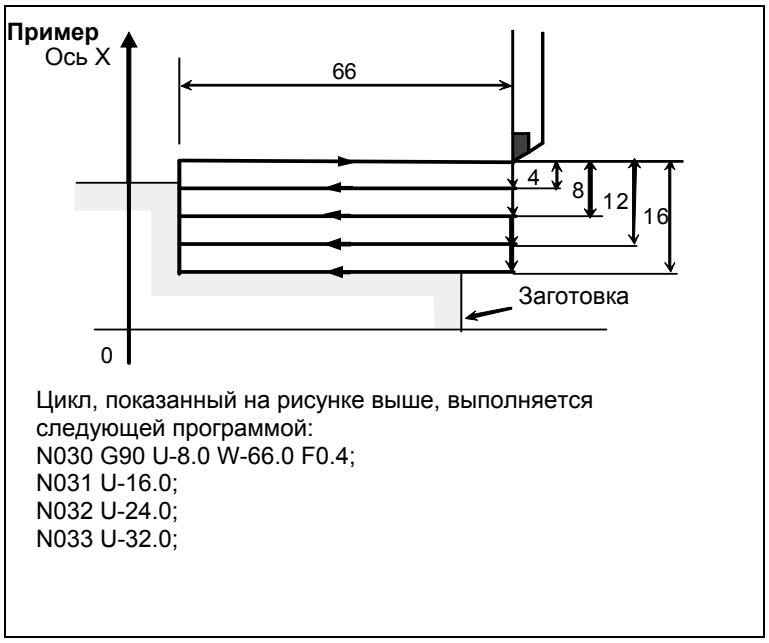
6.3.6 Ограничения постоянных циклов

Ограничение

- Модальность

Элементы данных X (U), Z (W) и R в постоянном цикле представляют собой модальные значения, общие для G90, G92 и G94. По этой причине, если не задано новое значение X (U), Z (W) или R, действует ранее заданное значение.

Таким образом, если расстояние перемещения по оси Z не изменяется, то, как показано ниже в примере программы, постоянный цикл можно повторить, задав только расстояние перемещения по оси X.



Цикл, показанный на рисунке выше, выполняется следующей программой:
N030 G90 U-8.0 W-66.0 F0.4;
N031 U-16.0;
N032 U-24.0;
N033 U-32.0;

Модальные значения, общие для постоянных циклов, сбрасываются, если задан любой однократный G-код кроме G04.
Так как режим постоянного цикла не отменяется посредством задания однократного G-кода, постоянный цикл может быть выполнен снова путем задания модальных значений. Если модальные значения не заданы, то операции цикла не выполняются.
Если задан код G04, то выполняется G04, а постоянный цикл не выполняется.

- Блок, в котором не задается команда перемещения

В режиме постоянного цикла в блоке, в котором не задается команда перемещения, постоянный цикл также выполняется. К этому типу блоков относятся, например, блок, содержащий только EOB или блок, в котором не задаются коды M, S и T, а также команды перемещения. Если в режиме постоянного цикла задан код M, S или T, то соответствующая функция M, S или T выполняется вместе с постоянным циклом. Если это неудобно, задайте G-код группы 01 (G00 или G01), кроме G90, G92 или G94, чтобы отменить режим постоянного цикла, и задайте код M, S или T, как в приведенном ниже примере программы. После выполнения соответствующей функции M, S или T снова задайте постоянный цикл.

Пример

```
N003 T0101;
  :
  :
N010 G90 X20.0 Z10.0 F0.2;
N011 G00 T0202;              ← Отменяет режим постоянного цикла.
N012 G90 X20.5 Z10.0;
```

- Команда выбора плоскости

Задайте команду выбора плоскости (G17, G18 или G19) перед переходом в режим постоянного цикла или в блоке, в котором задается первый постоянный цикл.
Если команда выбора плоскости задана в режиме постоянного цикла, то команда выполняется, но модальные значения, общие для постоянных циклов, сбрасываются.
Если задана ось, лежащая вне выбранной плоскости, выдается сигнал тревоги PS0330.

- Параллельная ось

Если используется G-код системы A, то оси U, V и W нельзя задавать в качестве параллельных осей.

- Сброс

Если операция сброса выполняется во время постоянного цикла, когда задано одно из следующих состояний для удержания модального G-кода группы 01, модальный G-код группы 01 заменяется режимом G01:

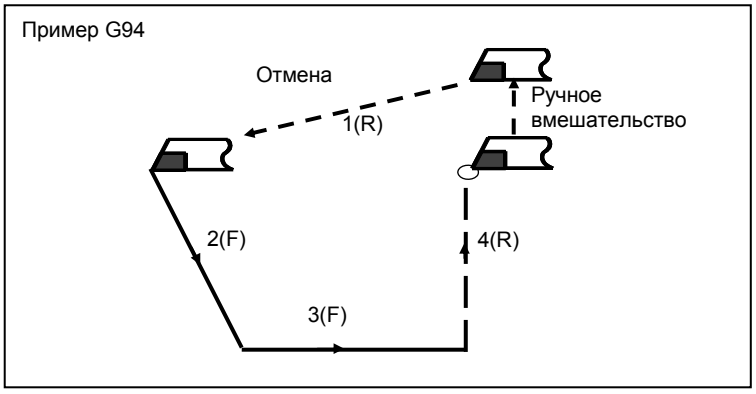
- Состояние сброса (бит 6 (CLR) параметра ном. 3402 = 0)
- Состояние очистки (бит 6 (CLR) параметра ном. 3402 = 1) и состояние, когда модальный G-код группы 01 удерживается во время сброса (бит 1 (C01) параметра ном. 3406 = 1)

Пример операции)

Если сброс выполняется во время постоянного цикла (блок X0), и выполняется команда X20.Z1., то вместо постоянного цикла выполняется линейная интерполяция (G01).

- Ручное вмешательство

После ручного вмешательства с помощью ручной команды абсолютного включения до выполнения постоянного цикла или после остановки выполнения, когда запускается циклическая работа, степень ручного вмешательства отменяется даже командой запуска цикла с приращением.



6.4 МНОГОКРАТНО ПОВТОРЯЮЩИЙСЯ ПОСТОЯННЫЙ ЦИКЛ

Многократно повторяемый постоянный цикл - это постоянные циклы, используемые для облегчения программирования ЧПУ. Например, данные о форме заготовки после чистовой обработки описывают траекторию движения инструмента для черновой обработки. Кроме того, предусмотрен постоянный цикл нарезания резьбы.

ПРИМЕЧАНИЕ

1 Если бит 3 (NMR) параметра ном. 8137 равен 0, можно использовать функцию "Многократно повторяемый постоянный цикл".
При этом нельзя одновременно использовать постоянный цикл шлифования и многократно повторяемый постоянный цикл. При включенном постоянном цикле шлифования (опция, "Функция шлифования A" или "Функция шлифования B") многократно повторяемый постоянный цикл отключен.
2 На пояснительных рисунках в этом разделе используются плоскость ZX в качестве выбранной плоскости, программирование диаметра для оси X и программирование радиуса для оси Z. Если для оси X используется программирование радиуса, измените U/2 на U, а X/2 на X.
3 Многократно повторяемый постоянный цикл может выполняться по любой плоскости (включая параллельные оси для задания плоскости). Однако, если используется G-код системы A, то оси U, V и W нельзя задавать в качестве параллельных осей.

6.4.1 Съем припуска при точении (G71)

При точении применяются два типа удаления припуска: Тип I и II.

Формат

Плоскость ZpXp

G71 P(ns) Q(nf) U(Δu) W(Δw) I(Δi) K(Δk) D(Δd) F(f) S(s) T(t);

N (ns) ;
...
N (nf) ;

} Команда перемещения между A и B задается в блоках с номерами последовательности от ns до nf.

Плоскость YpZp

G71 P(ns) Q(nf) V(Δw) W(Δu) J(Δk) K(Δi) D(Δd) F(f) S(s) T(t);
N (ns);
...
N (nf);

Плоскость XpYp

G71 P(ns) Q(nf) U(Δw) V(Δu) I(Δk) J(Δi) D(Δd) F(f) S(s) T(t);
N (ns);
...
N (nf);

Δd : Глубина реза
Направление резания зависит от направления AA'.
ns : Номер последовательности первого блока для программы чистовой обработки.
nf : Номер последовательности последнего блока для программы чистовой обработки.
Δu : Расстояние допуска на чистовую обработку в направлении второй оси на плоскости (ось X для плоскости ZX)
Δw : Расстояние допуска на чистовую обработку в направлении первой оси на плоскости (ось Z для плоскости ZX)
Δi : Расстояние допуска на чистовую обработку черновой обработки в направлении второй оси на плоскости (ось X для плоскости ZX)
Δk : Расстояние допуска на чистовую обработку черновой обработки в направлении первой оси на плоскости (ось Z для плоскости ZX)
f,s,t : Любая функция F, S или T, содержащаяся в блоках цикла от ns до nf, пропускается, а функция F, S или T в блоке G71 действует.

ПРИМЕЧАНИЕ
Даже если задано программирование с десятичной точкой калькуляторного типа (DPI (бит 0 параметра ном. 3401 = 1), минимальным приращением ввода является единица адреса D. В дополнение к этому, если десятичная точка вводится в адресе D, выдается сигнал тревоги PS0007.

	Единица	Программирование диаметра / радиуса	Знак	Ввод десятичной точки
Δd	Зависит от системы приращений для референтной оси.	Программирование радиуса	Не требуется	Не допускается
Δu	Зависит от системы приращений для референтной оси.	Зависит от программирования диаметра / радиуса для второй оси на плоскости.	Требуется	Разрешено
Δw	Зависит от системы приращений для референтной оси.	Зависит от программирования диаметра / радиуса для первой оси на плоскости.	Требуется	Разрешено
Δi	Зависит от системы приращений для референтной оси.	Программирование радиуса	Не требуется	Разрешено
Δk	Зависит от системы приращений для референтной оси.	Программирование радиуса	Не требуется	Разрешено

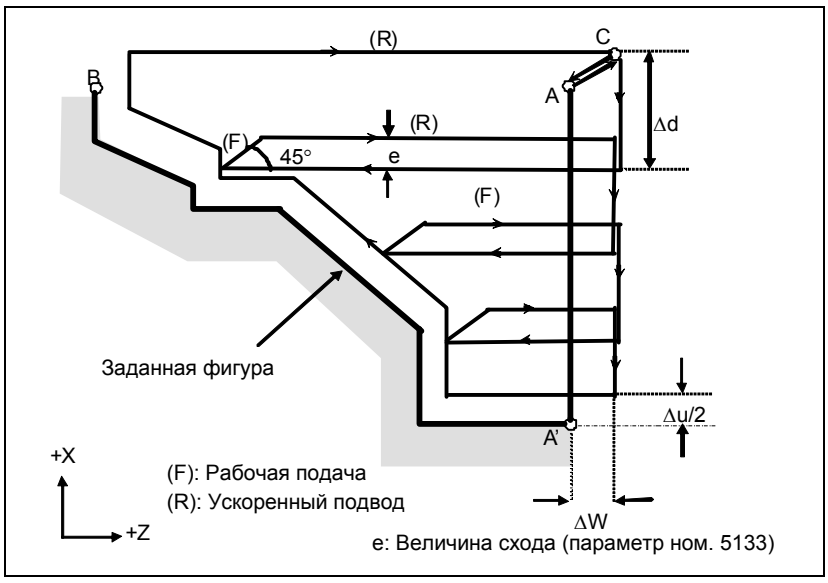


Рис. 6.4.1 (a) Траектория цикла внешней черновой обработки поверхности без допуска на чистовую обработку чернового резания (тип I)

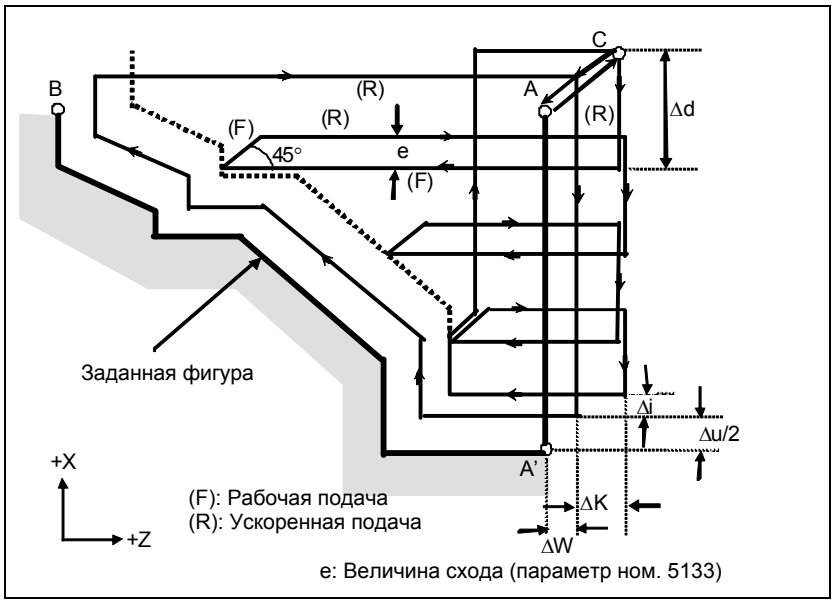


Рис. 6.4.1 (b) Траектория цикла внешней черновой обработки поверхности без допуска на чистовую обработку чернового резания (тип I)

Пояснение

- Операции

Если программой задана фигура, проходящая через точки A, A' и B в именно таком порядке, заготовка срезается по глубине реза Δd за один раз. Траектория обработки варьируется следующим образом в зависимости от заданного допуска на чистовую обработку чернового резания.

(1) Если допуск на чистовую обработку чернового резания не задан
Резание выполняется по глубине реза Δd с оставлением допусков на чистовую обработку Δu/2 и Δw, а черновое резание в качестве чистового выполняется в соответствии с программой заданной фигуры после последней обработки.

(2) Если допуск на чистовую обработку чернового резания задан
Резание выполняется по глубине реза Δd с оставлением допусков на резание Δu/2+Δi и Δw+Δk, и инструмент возвращается в исходную точку (A) после выполнения последнего реза. Затем выполняется черновая обработка в качестве чистовой по контуру заданной фигуры для снятия допусков на резание Δi и Δk.

После завершения черновой обработки в качестве чистовой выполняется блок, следующий за блоком последовательности, заданным кодом Q.

ПРИМЕЧАНИЕ

1 Функции F, S и T, которые задаются в команде перемещения между точками A и B, являются не действующими, а функции, заданные в блоке G71 или предыдущем блоке, являются действующими. Функции M и вторичные вспомогательные функции обрабатываются так же, как функции F, S и T.

2 Если включен контроль постоянства скорости резания (бит 0 (SSC) параметра ном. 8133 равен 1), то команда G96 или G97, заданная в команде перемещения между точками A и B, не действует, а действует команда, заданная в блоке G71 или в предыдущем блоке.

- Величина схода (e)

Величина схода (e) задана в параметре ном. 5133.

ном.	Единица	Программирование диаметра / радиуса	Знак
5133	Зависит от системы приращений для референтной оси.	Программирование радиуса	Не требуется

- Заданная фигура

Схемы

Рассмотрим следующие четыре схемы обработки. Во всех этих циклах резания заготовка обрабатывается с перемещением инструмента параллельно первой оси на плоскости (ось Z для плоскости ZX). В этот раз знаки допусков на чистовую обработку Δu и Δw следующие:

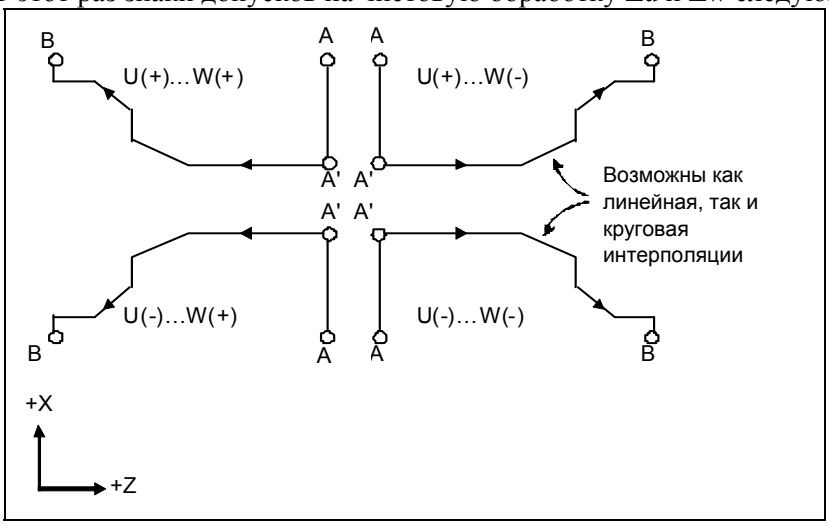


Рис. 6.4.1 (c) Четыре варианта заданной фигуры

Ограничение

(1) Для U(+) невозможна обработка фигуры, для которой задана позиция выше исходной точки цикла.
Для U(-) невозможна обработка фигуры, для которой задана позиция ниже исходной точки цикла.
(2) Для I типа фигура должна демонстрировать монотонное возрастание или убывание вдоль первой и второй осей на плоскости.
(3) Для II типа фигура должна демонстрировать монотонное возрастание или убывание вдоль первой оси на плоскости.

Начальный блок

В начальном блоке в программе для заданной фигуры (блок с номером последовательности ns, в котором задана траектория между A и A') должно быть задано G00 или G01. Если такая команда не задана, выдается сигнал тревоги PS0065.
Если задана команда G00, то позиционирование выполняется вдоль A-A'. Если задана команда G01, то линейная интерполяция выполняется на рабочей подаче вдоль A-A'.
В этом начальном блоке следует также выбрать тип I или II.
Если не происходит перемещения оси X на начальном блоке, выдается сигнал тревоги PS0325 "НЕСУЩЕСТВ. КОМАНДА В ПРОГР.ПРОФИЛЯ".

Функции проверки

Во время работы цикла всегда выполняется проверка заданной фигуры на монотонное возрастание или убывание.

ПРИМЕЧАНИЕ
Если применяется компенсация на радиус вершины инструмента, то проверяется заданная фигура, к которой применяется компенсация.

Можно выполнить также следующие проверки.

Проверка	Соответствующий параметр
Проверяет наличие блока с номером последовательности, заданным в адресе Q, в программе перед выполнением цикла.	Активируется, если бит 2 (QSR) параметра ном. 5102 имеет значение 1.
Проверяет заданную фигуру перед выполнением цикла. (Также проверяет наличие блока с номером последовательности, заданным в адресе Q.)	Активируется, если бит 2 (FCK) параметра ном. 5104 имеет значение 1.

- Типы I и II

Выбор типа I или II

Для G71 имеются типы I и II.
Если в заданной фигуре имеются выемки, обязательно используйте тип II.
Операция схода после чернового резания в направлении первой оси на плоскости (ось Z для плоскости ZX) различна для типов I и II. Для типа I инструмент сходит под углом 45. Для типа II инструмент обрабатывает заготовку по контуру фигуры. Если в заданной фигуре отсутствуют выемки, определите желаемую операцию схода и выберите тип I или II.

Выбор типа I или II

В начальном блоке для заданной фигуры (номер последовательности ns) выберите тип I или II.

(1) Если выбран тип I
Задайте вторую ось на плоскости (ось X для плоскости ZX). Не задавайте первую ось на плоскости (ось Z для плоскости ZX).

(2) Если выбран тип II
Задайте вторую ось на плоскости (ось X для плоскости ZX) и первую ось на плоскости (ось Z для плоскости ZX).
Если вы хотите использовать тип II без перемещения инструмента вдоль первой оси на плоскости (ось Z для плоскости ZX), задайте инкрементное программирование с расстоянием перемещения 0 (W0 для плоскости ZX).

- Тип I

(1) В блоке с номером последовательности ns необходимо задать только вторую ось на плоскости (ось X (ось U) для плоскости ZX).

Пример

```
Плоскость ZX
G71 V10.0 R5.0;
G71 P100 Q200....;
N100 X(U)_;          (Задает только вторую ось на плоскости.)
          :  ;
          :  ;
N200…….;
```

(2) Фигура вдоль контура A'-B должна демонстрировать монотонное возрастание или убывание в направлении обеих осей, образующих плоскость (оси Z и X для плоскости ZX). В ней не должно быть выемок, как показано на Рис. 6.4.1 (d).

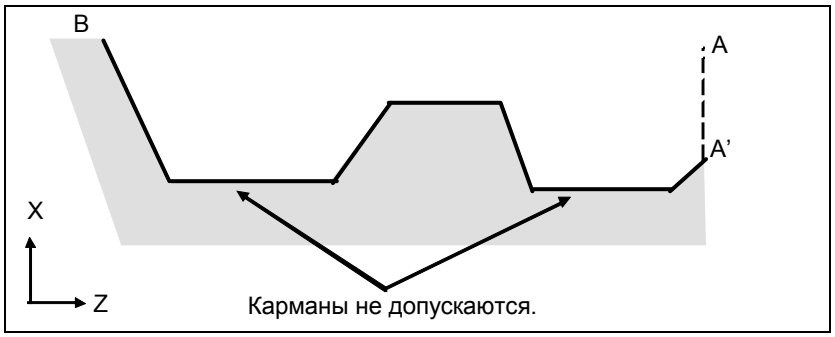


Рис. 6.4.1 (d) Фигура, не имеющая монотонного возрастания или убывания (тип I)

> ⚠ **ВНИМАНИЕ**
> Если фигура не имеет монотонного изменения вдоль первой или второй оси на плоскости, выдается сигнал тревоги PS0064 или 0329. Однако, если изменение при перемещении не монотонное, но очень мало, и можно определить, что перемещение не представляет опасности, то можно задать допустимую величину перемещения в параметре ном. 5145 и 5146 для отмены выдачи сигнала тревоги в этом случае.

(3) После чернового резания инструмент сходит под углом 45 градусов на рабочей подаче.

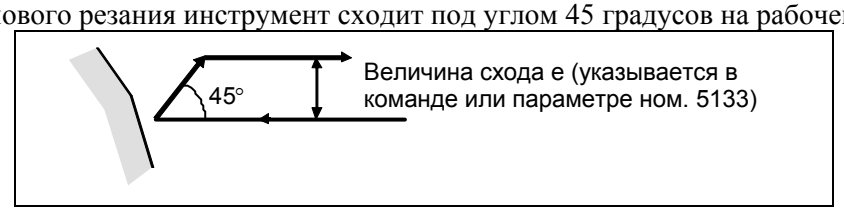


Рис. 6.4.1 (e) Резание под углом 45 градусов (тип I)

(4) Немедленно после последнего реза, выполняется черновое резание в качестве чистовой обработки вдоль контура заданной фигуры. Биту 1 (RF1) параметра ном. 5105 можно присвоить значение 1 для того, чтобы черновое резание не выполнялось в качестве чистовой обработки. Однако, если задан допуск на чистовую обработку чернового резания, то выполняется черновое резание в качестве чистовой обработки.

- Тип II

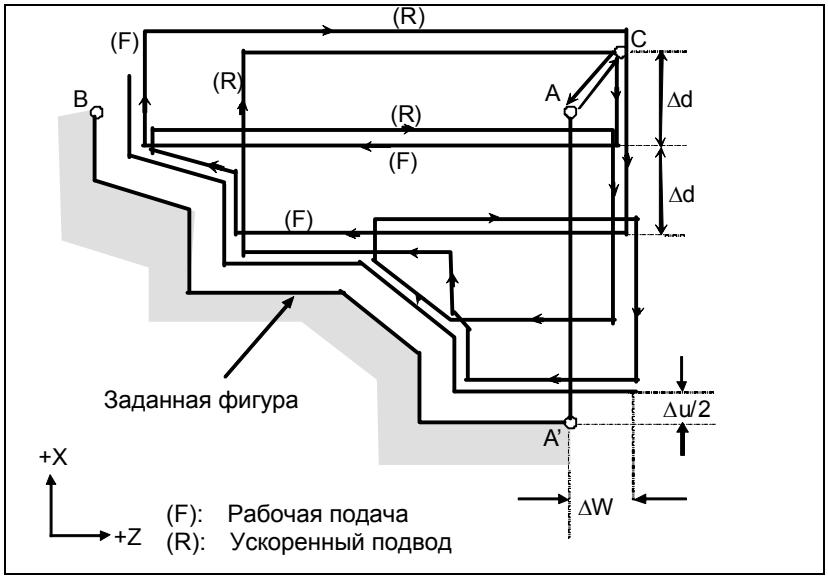


Рис. 6.4.1 (f) Траектория резания во время удаления припусков при точении (тип II)

Если программа фигуры для управления проходом заданной фигуры через точки A, A' и B задана именно в этом порядке, то заготовка срезается на глубину реза Δd за один раз. Для II типа резание выполняется по контуру фигуры после чернового резания в направлении плоскости первой оси (ось Z для плоскости ZX).

Траектория обработки варьируется следующим образом в зависимости от заданного допуска на чистовую обработку чернового резания.

(1) Если допуск на чистовую обработку чернового резания не задан
Резание выполняется по глубине реза Δd с оставлением допусков на чистовую обработку Δu/2 и Δw, и инструмент возвращается в исходную точку (A) после выполнения последнего реза (принимается одна выемка, так как Pn→Pm параллельно оси z на рисунке Рис. 6.4.1 (f), а зона режется). Затем выполняется черновая обработка в качестве чистовой в соответствии с программой фигуры чистовой обработки с оставлением допусков на чистовую обработку Δu/2 и Δw.

(2) Если допуск на чистовую обработку чернового резания задан
Резание выполняется по глубине реза Δd с оставлением допусков на резание Δu/2+Δi и Δw+Δk, и инструмент возвращается в исходную точку (A) после выполнения последнего реза. Затем выполняется черновая обработка в качестве чистовой по контуру заданной фигуры для снятия допусков на резание Δi и Δk.

После завершения черновой обработки в качестве чистовой выполняется блок, следующий за блоком последовательности, заданным кодом Q.

Тип II имеет следующие отличия от типа I:

(1) В блоке с номером последовательности ns, необходимо задать две оси, образующие плоскость (ось X (ось U) и ось Z (ось W) для плоскости ZX). Если вы хотите использовать II тип без перемещения инструмента по оси Z на плоскости ZX в первом блоке, задайте W0.

Пример

```
Плоскость ZX
G71 V10.0 R5.0;
G71 P100 Q200.....;
N100 X(U)_ Z(W)_;      (Указывает две оси, образующие плоскость.)
          :  ;
          :  ;
N200.....;
```

(2) Фигура не должна демонстрировать монотонное возрастание или убывание в направлении второй оси на плоскости (ось X для плоскости ZX) и может иметь вогнутые поверхности (выемки).

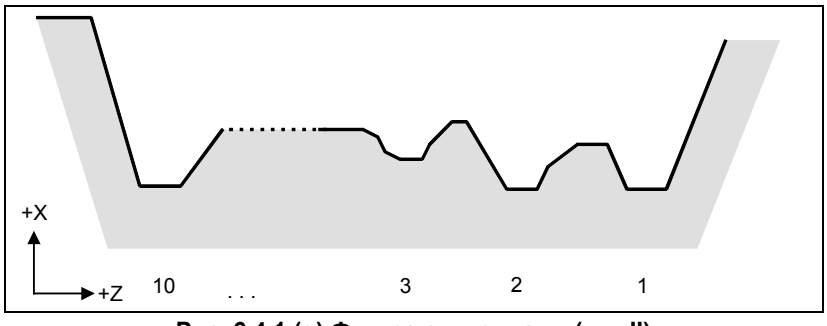


Рис. 6.4.1 (g) Фигура с выемками (тип II)

Однако, фигура должна иметь монотонное возрастание или убывание в направлении первой оси на плоскости (ось Z для плоскости ZX). Обработка следующей фигуры невозможна.

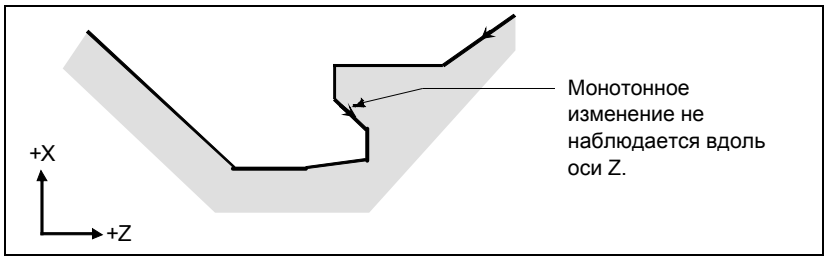


Рис. 6.4.1 (h) Фигура, которую нельзя обработать (тип II)

> ⚠ **ВНИМАНИЕ**
> Для фигуры, по контуру которой инструмент перемещается назад вдоль первой оси на плоскости во время операции резания (включая вершину в команде дуги), режущий инструмент может соприкасаться с заготовкой. По этой причине для фигуры, не имеющей монотонного изменения, выдается сигнал тревоги PS0064 или PS0329. Однако, если изменение при перемещении не монотонное, но очень мало, и можно определить, что перемещение не представляет опасности, то можно задать допустимую величину перемещения в параметре ном. 5145 для отмены выдачи сигнала тревоги в этом случае.

Первый участок резания не обязательно должен быть вертикальным. Допустима любая фигура, если она демонстрирует монотонное изменение в направлении первой оси плоскости (ось Z для плоскости ZX).

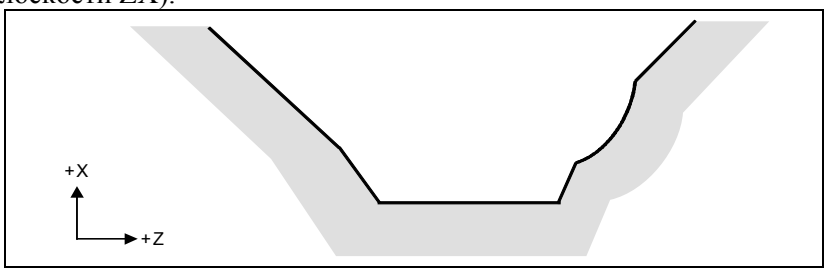


Рис. 6.4.1 (i) Фигура, которую можно обработать (тип II)

(3) После обточки инструмент режет заготовку по контуру фигуры и сходит на рабочей подаче.

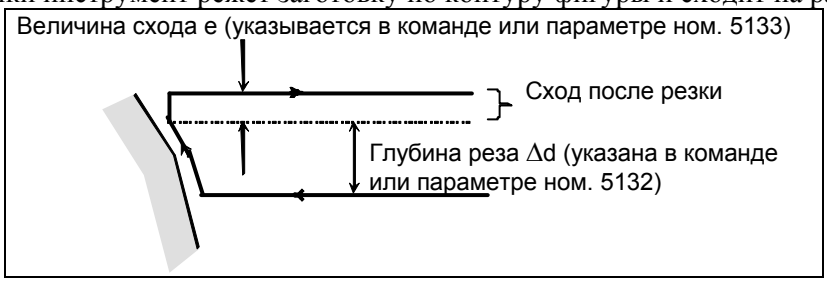


Рис. 6.4.1 (j) Резание по контуру фигуры заготовки (тип II)

Величина схода e после резания задана в парам. ном. 5133.
Однако, при перемещении со дна инструмент сходит под углом 45 градусов.

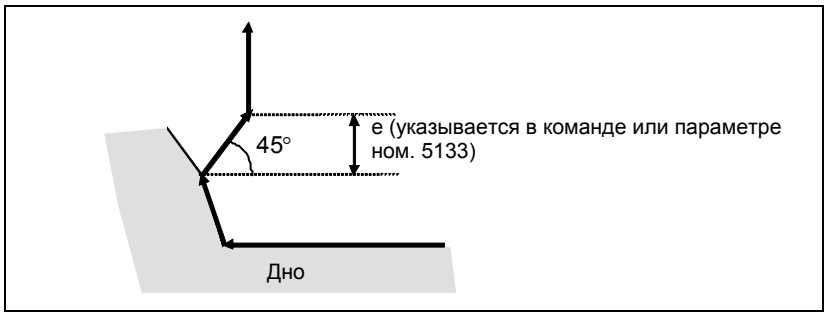


Рис. 6.4.1 (k) Сход со дна под углом 45 градусов

(4) Если позиция, параллельная первой оси на плоскости (ось Z для плоскости ZX), задана в блоке в программе для заданной фигуры, то предполагается, что она находится на дне выемки.

(5) После завершения всего чернового резания вдоль первой оси на плоскости (ось Z для плоскости ZX) инструмент временно возвращается в исходную точку цикла. При этом, если имеется позиция, высота которой равна высоте исходной точки, инструмент проходит через точку в позиции, полученной посредством прибавления глубины реза Δd к позиции фигуры, и возвращается в исходную точку.
Затем выполняется черновое резание в качестве чистовой обработки по контуру заданной фигуры. При этом инструмент проходит через точку в полученной позиции (к которой прибавлена глубина реза Δd), возвращаясь в исходную точку.
Биту 2 (RF2) параметра ном. 5105 можно присвоить значение 1 для того, чтобы черновое резание не выполнялось в качестве чистовой обработки.

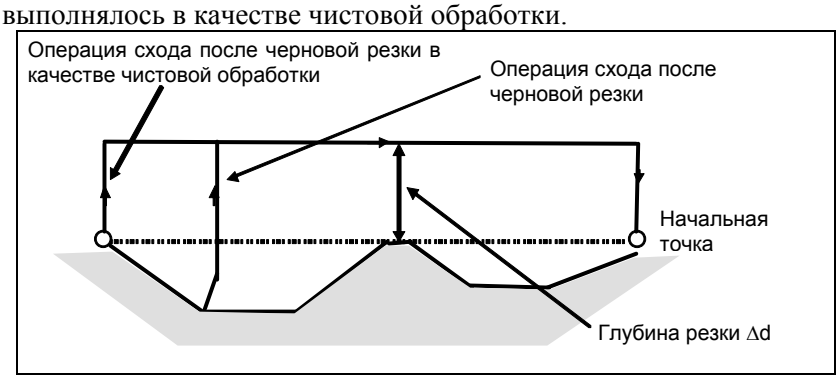


Рис. 6.4.1 (l) Операция схода с возвращением инструмента в исходную точку (тип II)

(6) Порядок и траектория для чернового резания выемок
Черновое резание выполняется в следующем порядке.

(a) Если фигура демонстрирует монотонное убывание вдоль первой оси на плоскости (ось Z для плоскости ZX)



Рис. 6.4.1 (m) Порядок чернового резания в случае монотонного убывания (тип II)

(b) Если фигура имеет монотонное возрастание вдоль первой оси на плоскости (ось Z для плоскости ZX)

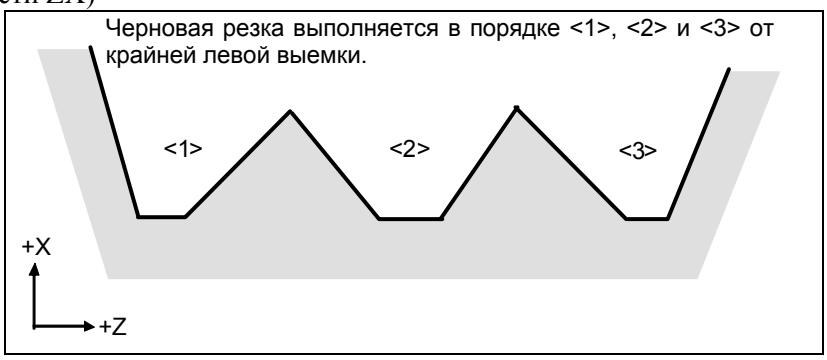


Рис. 6.4.1 (n) Порядок чернового резания в случае монотонного возрастания (тип II)

Траектория чернового резания, как показано Рис. 6.4.1 (o).

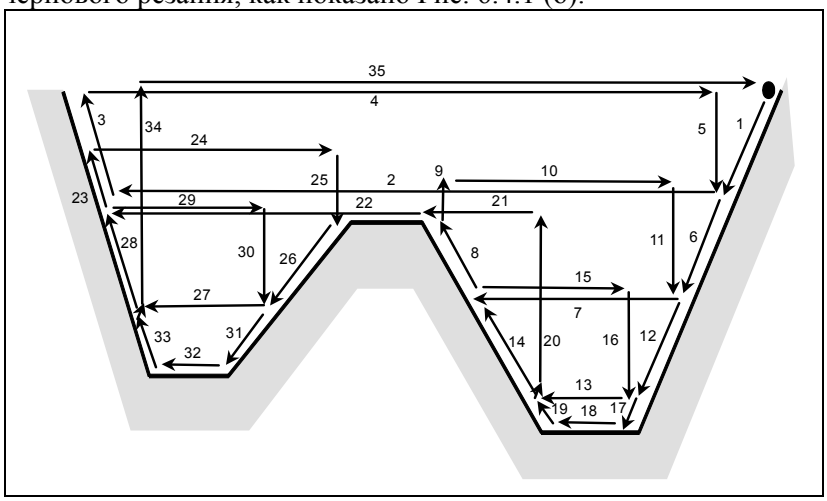


Рис. 6.4.1 (o) Траектория резания для нескольких выемок (тип II)

На рисунке Рис. 6.4.1 (p) подробно показано, как перемещается инструмент после черновой обработки выемки.

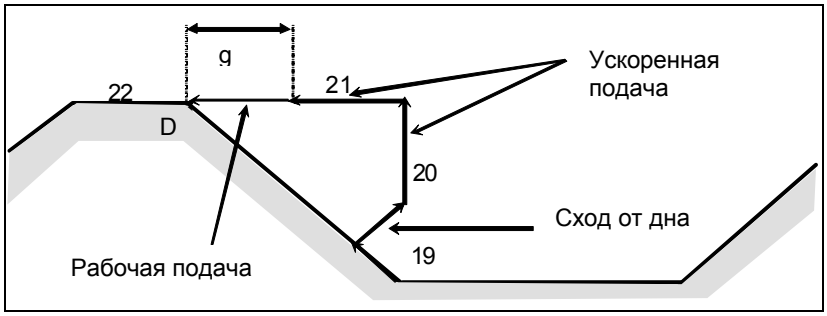


Рис. 6.4.1 (p) Поэтапное перемещение после обработки выемки (тип II)

Обрабатывает заготовку на скорости рабочей подачи и сходит под углом 45 градусов. (Операция 19)
Затем перемещается на высоту точки D на скорости ускоренного подвода. (Операция 20)
Затем перемещается на позицию величины g перед точкой D. (Операция 21)
Затем перемещается в точку D на скорости рабочей подачи.
Зазор g для начального положения рабочей подачи задается в параметре ном. 5134.
Для последней выемки, после обработки дна, инструмент сходит под углом 45 градусов и возвращается в исходную точку на скорости ускоренного подвода. (Операции 34 и 35)

⚠ ВНИМАНИЕ

1 Данное ЧПУ отличается от серии 0*i*-Спри обработке выемки. Инструмент сначала обрабатывает ближайшую к исходной точке выемку. После завершения обработки выемки инструмент перемещается к ближайшей через одну выемке и начинает резание.
2 Если фигура имеет выемку, обычно следует задать значение 0 для ∆w (допуск на чистовую обработку). Иначе инструмент может врезаться в стенку на одной стороне.
3 Это ЧПУ отличается от серии 0*i*-С траекторией резки после обточки в зависимости от фигуры заготовки. Когда инструмент во время резки начинает двигаться вдоль первой оси на плоскости (ось Z для плоскости ZX) в соответствии с рисунком рабочего изделия, то он начинает отвод вдоль второй оси на плоскости (ось X на плоскости ZX).

Что касается бита 0 (R16) параметра ном. 5108, см. Съем припуска при точении (G71) в разделе [ФУНКЦИИ ДЛЯ УПРОЩЕНИЯ ПРОГРАММИРОВАНИЯ].

- Коррекция на радиус вершины инструмента

См. Съем припуска при точении (G71) в разделе [ФУНКЦИИ ДЛЯ УПРОЩЕНИЯ ПРОГРАММИРОВАНИЯ].

- Уменьшение времени цикла

См. Съем припуска при точении (G71) в разделе [ФУНКЦИИ ДЛЯ УПРОЩЕНИЯ ПРОГРАММИРОВАНИЯ].

6.4.2 Съем припуска при торцевой обработке (G72)

Этот цикл выполняется так же, как G71, за исключением того, что резание выполняется посредством операции, параллельной второй оси на плоскости (ось X для плоскости ZX).

Формат

ZpXp plane

G72 P(ns) Q(nf) U(Du) W(Dw) I(Di) K(Dk) D(Dd) F(f) S(s) T(t);

N (ns) ;
...
N (nf) ;

} Команда перемещения между A и B задается в блоках с номерами последовательности от ns до nf.

Плоскость YpZp

G72 P(ns) Q(nf) V(Δw) W(Δu) J(Δk) K(Δi) D(Δd) F(f) S(s) T(t);
N (ns);
...
N (nf);

Плоскость XpYp

G72 P(ns) Q(nf) U(Δw) V(Δu) I(Δk) J(Δi) D(Δd) F(f) S(s) T(t);
N (ns);
...
N (nf);

Δd : Глубина реза
Направление резания зависит от направления AA'.
ns : Номер последовательности первого блока для программы чистовой обработки.
nf : Номер последовательности последнего блока для программы чистовой обработки.
Δu : Расстояние допуска на чистовую обработку в направлении второй оси на плоскости (ось X для плоскости ZX)
Δw : Расстояние допуска на чистовую обработку в направлении первой оси на плоскости (ось Z для плоскости ZX)
Δi : Расстояние допуска на чистовую обработку черновой обработки в направлении второй оси на плоскости (ось X для плоскости ZX)
Δk : Расстояние допуска на чистовую обработку черновой обработки в направлении первой оси на плоскости (ось Z для плоскости ZX)
f,s,t : Любая функция F, S или T, содержащаяся в блоках цикла от ns до nf, пропускается, а функция F, S или T в блоке G72 действует.

ПРИМЕЧАНИЕ
Даже если задано программирование с десятичной точкой калькуляторного типа (бит 0 (DPI) параметра ном. 3401 = 1), минимальным приращением ввода является единица адреса D. В дополнение к этому, если десятичная точка вводится в адресе D, выдается сигнал тревоги PS0007, "ЗАПРЕЩ.ИСПОЛЬЗ.ДЕСЯТ.ЗАПЯТОЙ".

	Единица	Программирование диаметра / радиуса	Знак	Ввод десятичной точки
Δd	Зависит от системы приращений для референтной оси.	Программирование радиуса	Не требуется	Не допускается
Δu	Зависит от системы приращений для референтной оси.	Зависит от программирования диаметра / радиуса для второй оси на плоскости.	Требуется	Разрешено
Δw	Зависит от системы приращений для референтной оси.	Зависит от программирования диаметра / радиуса для первой оси на плоскости.	Требуется	Разрешено
Δi	Зависит от системы приращений для референтной оси.	Программирование радиуса	Не требуется	Разрешено
Δk	Зависит от системы приращений для референтной оси.	Программирование радиуса	Не требуется	Разрешено

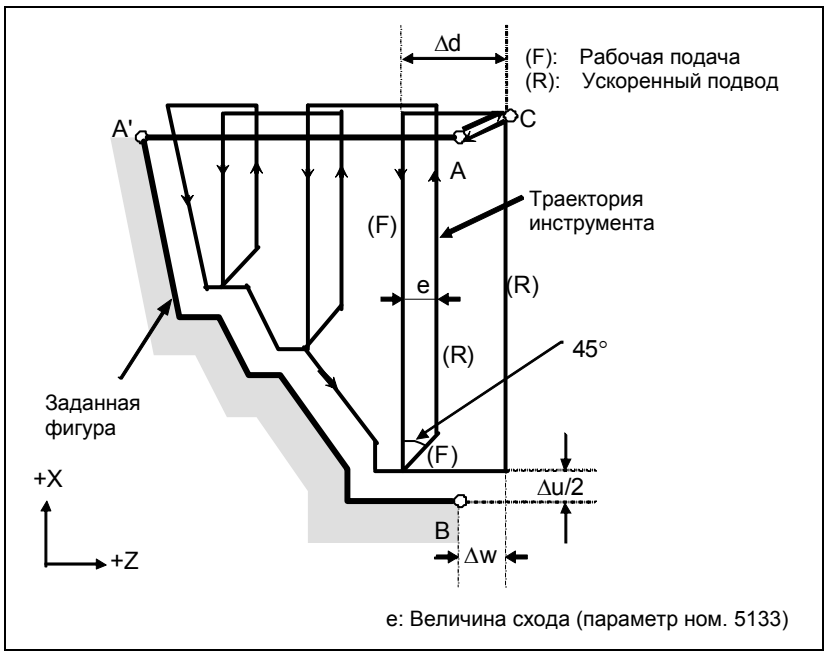


Рис. 6.4.2 (a) Траектория резания во время съема припуска при торцевой обработке (тип I)

Пояснение

- Операции

Если программой задана фигура, проходящая через A, A' и B в указанном порядке, заданный участок снимается на Δd (глубина реза), с оставлением допуска на чистовую обработку, заданного значениями Δu/2 и Δw.

ПРИМЕЧАНИЕ
1 Функции F, S и T, которые задаются в команде перемещения между точками A и B, являются не действующими, а функции, заданные в блоке G72 или предыдущем блоке, являются действующими. Функции M и вторичные вспомогательные функции обрабатываются так же, как функции F, S и T.
2 Если включен контроль постоянства скорости резания (бит 0 (SSC) параметра ном. 8133 равен 1), то команда G96 или G97, заданная в команде перемещения между точками A и B, не действует, а действует команда, заданная в блоке G72 или в предыдущем блоке.

- Величина схода (e)

Величина схода (e) задана в параметре ном. 5133.

ном.	Единица	Программирование диаметра / радиуса	Знак
5133	Зависит от системы приращений для референтной оси.	Программирование радиуса	Не требуется

- Заданная фигура

Схемы

Рассмотрим следующие четыре схемы обработки. Во всех этих циклах резания заготовка обрабатывается с перемещением инструмента параллельно второй оси на плоскости (ось X для плоскости ZX). В этот раз знаки допусков на чистовую обработку Δu и Δw следующие:

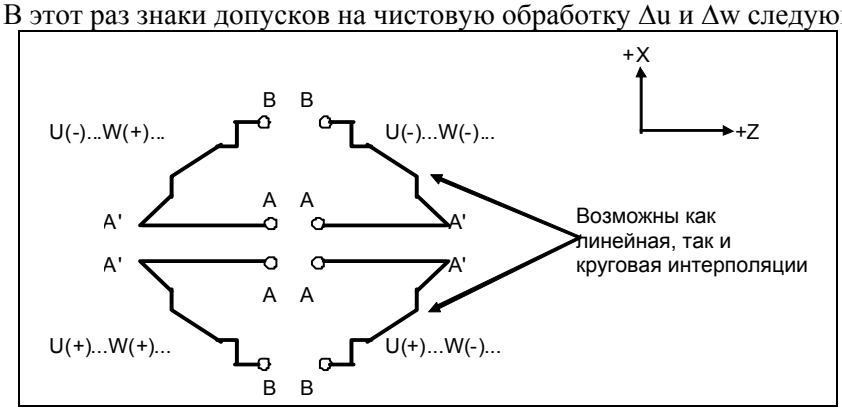


Рис. 6.4.2 (b) Знаки значений, заданных U и W для съема припуска при торцевой обработке

Ограничение

(1) Для W(+) невозможна обработка фигуры, для которой задана позиция выше исходной точки цикла.
Для W(-) невозможна обработка фигуры, для которой задана позиция ниже исходной точки цикла.

(2) Для I типа фигура должна демонстрировать монотонное возрастание или убывание вдоль первой и второй осей на плоскости.

(3) Для II типа фигура должна демонстрировать монотонное возрастание или убывание вдоль второй оси на плоскости.

Начальный блок

В начальном блоке в программе для заданной фигуры (блок с номером последовательности ns, в котором задана траектория между A и A') должно быть задано G00 или G01. Если такая команда не задана, выдается сигнал тревоги PS0065, "G00/G01 НЕ В ПЕРВОМ БЛОКЕ ПРОГРАММЫ ПРОФИЛЯ".

Если задана команда G00, то позиционирование выполняется вдоль A-A'. Если задана команда G01, то линейная интерполяция выполняется на рабочей подаче вдоль A-A'.
В этом начальном блоке следует также выбрать тип I или II.
Если не происходит перемещения оси Z на начальном блоке, то выдается сигнал тревоги PS0325 "НЕСУЩЕСТВ. КОМАНДА В ПРОГР.ПРОФИЛЯ".

Функции проверки

Во время работы цикла всегда выполняется проверка заданной фигуры на монотонное возрастание или убывание.

ПРИМЕЧАНИЕ
Если применяется компенсация на радиус вершины инструмента, то проверяется заданная фигура, к которой применяется компенсация.

Можно выполнить также следующие проверки.

Проверка	Соответствующий параметр
Проверяет наличие блока с номером последовательности, заданным в адресе Q, в программе перед выполнением цикла.	Активируется, если бит 2 (QSR) параметра ном. 5102 имеет значение 1.
Проверяет заданную фигуру перед выполнением цикла. (Также проверяет наличие блока с номером последовательности, заданным в адресе Q.)	Активируется, если бит 2 (FCK) параметра ном. 5104 имеет значение 1.

- Типы I и II

Выбор типа I или II

Для G72 имеются типы I и II.
Если в заданной фигуре имеются выемки, обязательно используйте тип II.
Операция схода после чернового резания в направлении второй оси на плоскости (ось X для плоскости ZX) различна для типов I и II. Для типа I инструмент сходит под углом 45. Для типа II инструмент обрабатывает заготовку по контуру фигуры. Если в заданной фигуре отсутствуют выемки, определите желаемую операцию схода и выберите тип I или II.

Выбор типа I или II

В начальном блоке для заданной фигуры (номер последовательности ns) выберите тип I или II.

(1) Если выбран тип I
Задайте первую ось на плоскости (ось Z для плоскости ZX). Не задавайте вторую ось на плоскости (ось X для плоскости ZX).

(2) Если выбран тип II
Задайте вторую ось на плоскости (ось X для плоскости ZX) и первую ось на плоскости (ось Z для плоскости ZX).
Если вы хотите использовать тип II без перемещения инструмента вдоль второй оси на плоскости (ось X для плоскости ZX), задайте инкрементное программирование с расстоянием перемещения 0 (U0 для плоскости ZX).

- Тип I

G72 отличается от G71 в следующем:

(1) G72 обрабатывает заготовку с перемещением инструмента параллельно второй оси на плоскости (ось X на плоскости ZX).

(2) В начальном блоке в программе для заданной фигуры (блок с номером последовательности ns) должна быть задана только первая ось на плоскости (ось Z (ось W) для плоскости ZX).

- Тип II

G72 отличается от G71 в следующем:

(1) G72 обрабатывает заготовку с перемещением инструмента параллельно второй оси на плоскости (ось X на плоскости ZX).

(2) Фигура не должна демонстрировать монотонное возрастание или убывание в направлении первой оси на плоскости (ось Z для плоскости ZX) и может иметь вогнутые поверхности (выемки). Однако, фигура должна иметь монотонное возрастание или убывание в направлении второй оси на плоскости (ось X для плоскости ZX).

(3) Если позиция, параллельная второй оси на плоскости (ось X для плоскости ZX), задана в блоке в программе для заданной фигуры, то предполагается, что она находится на дне выемки.

(4) После завершения всего чернового резания вдоль второй оси на плоскости (ось X для плоскости ZX) инструмент временно возвращается в исходную точку цикла. Затем выполняется черновое резание в качестве чистовой обработки.

- Коррекция на радиус вершины инструмента

См. страницы с объяснениями для G71.

- Уменьшение времени цикла

См. страницы с объяснениями для G71.

6.4.3 Повтор схемы (G73)

Эта функция позволяет выполнить повторное резание по постоянной схеме при пошаговом смещении схемы. Применяя данный цикл резания, можно продуктивно обработать заготовку, черновая форма которой уже была получена в процессе черновой обработки, ковки, литья и т.п.

Формат

Плоскость ZpXp

G73 P(ns) Q(nf) U(Du) W(Dw) I(Di) K(Dk) D(d) F(f) S(s) T(t) ;

N (ns) ;
...
N (nf) ;

} Команда перемещения между A и B задается в блоках с номерами последовательности от ns до nf.

Плоскость YpZp

G73 P(ns) Q(nf) V(Δw) W(Δu) J(Δk) K(Δi) D(d) F(f) S(s) T(t);
N (ns);
...
N (nf);

Плоскость XpYp

G73 P(ns) Q(nf) U(Δw) V(Δu) I(Δk) J(Δi) D(d) F(f) S(s) T(t);
N (ns);
...
N (nf);

- Δi : Расстояние схода в направлении второй оси на плоскости (ось X для плоскости ZX)
- Δk : Расстояние схода в направлении первой оси на плоскости (ось Z для плоскости ZX)
- d : Количество делений
  Это значение равно количеству повторов для черновой обработки.
- ns : Номер последовательности первого блока для программы чистовой обработки.
- nf : Номер последовательности последнего блока для программы чистовой обработки.
- Δu : Расстояние допуска на чистовую обработку в направлении второй оси на плоскости (ось X для плоскости ZX)
- Δw : Расстояние допуска на чистовую обработку в направлении первой оси на плоскости (ось Z для плоскости ZX)
- f, s, t : Любая функция F, S и T, содержащаяся в блоках с номерами последовательности от "ns" до "nf", пропускается, а действуют функции F, S и T в данном блоке G73.

ПРИМЕЧАНИЕ
Даже если задано программирование с десятичной точкой калькуляторного типа (DPI (бит 0 параметра ном. 3401 = 1), минимальным приращением ввода является единица адреса D. В дополнение к этому, если десятичная точка вводится в адресе D, выдается сигнал тревоги PS0007.

	Единица	Программирование диаметра / радиуса	Знак	Ввод десятичной точки
Δi	Зависит от системы приращений для референтной оси.	Программирование радиуса	Требуется	Разрешено
Δk	Зависит от системы приращений для референтной оси.	Программирование радиуса	Требуется	Разрешено
Δu	Зависит от системы приращений для референтной оси.	Зависит от программирования диаметра / радиуса для второй оси на плоскости.	Требуется	Разрешено
Δw	Зависит от системы приращений для референтной оси.	Зависит от программирования диаметра / радиуса для первой оси на плоскости.	Требуется	Разрешено

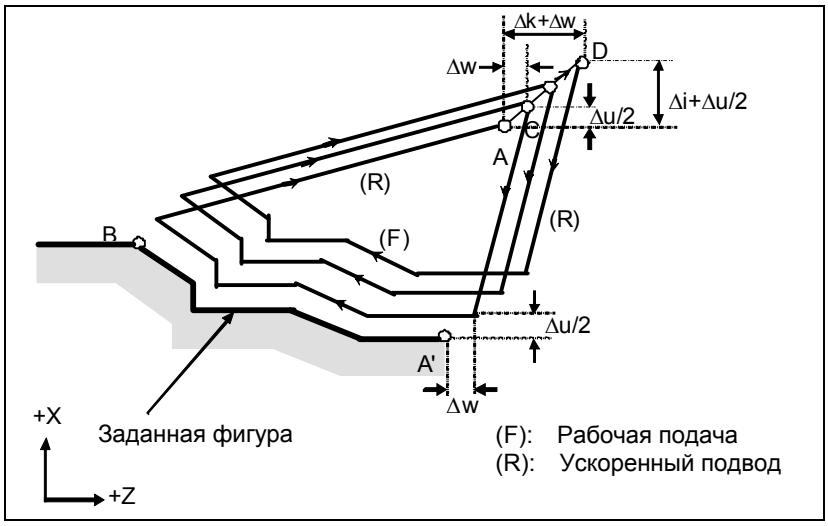


Рис. 6.4.3 (c)Траектория резания при повторе схемы

Пояснение

- Операции

Если программой задана фигура, проходящая через A, A' и B в таком порядке, то черновое резание выполняется заданное число раз, с оставлением допуска на чистовую обработку, заданного значениями Δu/2 и Δw.

ПРИМЕЧАНИЕ
1 По завершении цикла инструмент возвращается в точку A.
2 Функции F, S и T, которые задаются в команде перемещения между точками A и B, являются не действующими, а функции, заданные в блоке G73 или предыдущем блоке, являются действующими. Функции M и вторичные вспомогательные функции обрабатываются так же, как функции F, S и T.

- Заданная фигура

Схемы

Как и в случае G71, имеется четыре схемы заданных фигур. Будьте внимательны в отношении знаков Δu, Δw, Δi и Δk при программировании этого цикла.

Начальный блок

В начальном блоке в программе для заданной фигуры (блок с номером последовательности ns, в котором задана траектория между A и A') должно быть задано G00 или G01. Если такая команда не задана, выдается сигнал тревоги PS0065.
Если задана команда G00, то позиционирование выполняется вдоль A-A'. Если задана команда G01, то линейная интерполяция выполняется на рабочей подаче вдоль A-A'.

Функция проверки

Можно выполнить следующую проверку.

Проверка	Соответствующий параметр
Проверяет наличие блока с номером последовательности, заданным в адресе Q, в программе перед выполнением цикла.	Активируется, если бит 2 (QSR) параметра ном. 5102 имеет значение 1.

- Коррекция на радиус вершины инструмента

Как и G71, эта операция цикла выполняется в соответствии с фигурой, определенной траекторией коррекции на радиус вершины инструмента, если вектор коррекции равен 0 в исходной точке A и запуск выполняется в блоке траектории A–A'.

6.4.4 Цикл чистовой обработки (G70)

После черновой обработки, задаваемой G71, G72 или G73, следующая команда разрешает чистовую обработку.

Формат

G70 P(ns) Q(nf);

ns : Номер последовательности первого блока для программы чистовой обработки.
nf : Номер последовательности последнего блока для программы чистовой обработки.

Пояснение

- Операции

Для чистовой обработки выполняются блоки с номерами последовательности от ns до nf в программе для заданной фигуры. Команды F, S, T, M и вторичные вспомогательные функции, заданные в блоке G71, G72 или G73, игнорируются, а выполняются команды F, S, T, M и вторичные вспомогательные функции, заданные в блоках с номерами последовательности от ns до nf.

Когда выполнение цикла завершено, инструмент возвращается в исходную точку на скорости ускоренного подвода и считывается следующий блок цикла G70.

- Заданная фигура
Функция проверки

Можно выполнить следующую проверку.

Проверка	Соответствующий параметр
Проверяет наличие блока с номером последовательности, заданным в адресе Q, в программе перед выполнением цикла.	Активируется, если бит 2 (QSR) параметра ном. 5102 имеет значение 1.

- Сохранение блоков P и Q

Если черновое резание выполняется посредством G71, G72 или G73, в памяти сохраняется до трех адресов блоков P и Q. Таким образом, блоки, обозначенные P и Q, немедленно обнаруживаются при выполнении G70 без поиска в памяти с самого начала. После выполнения нескольких циклов чернового резания посредством G71, G72 и G73 можно выполнить циклы чистовой обработки посредством G70 за один раз. При этом для четвертого и последующих циклов чернового резания время цикла увеличивается из-за поиска в памяти блоков P и Q.

Пример

```
G71 P100 Q200....;
N100 ...;
...;
...;
N200 ...;
G71 P300 Q400 ...;
N300 ...;
...;
...;
N400 ...;
...;
...;
G70 P100 Q200;   (Выполняется без поиска для циклов с первого по третий)
G70 P300 Q400;   (Выполняется после поиска для четвертого и
                  последующих циклов)
```

ПРИМЕЧАНИЕ

Адреса в памяти блоков P и Q, сохраненные во время циклов чернового резания посредством G71, G72 и G73, удаляются после выполнения G70. Все сохраненные в памяти адреса блоков P и Q также удаляются при сбросе.

- Возврат в исходную точку цикла

В цикле чистовой обработки, после того, как инструмент обрабатывает заготовку до конечной точки заданной фигуры, он возвращается в исходную точку цикла в режиме ускоренного подвода.

ПРИМЕЧАНИЕ

Инструмент возвращается в исходную точку цикла всегда в режиме нелинейного позиционирования вне зависимости от значения бита 1 (LRP) параметра ном. 1401.

Перед выполнением цикла чистовой обработки для заданной фигуры с вырезанием выемки посредством G71 или G72 проверьте, что инструмент не сталкивается с заготовкой при возврате из конечной точки заданной фигуры в исходную точку цикла.

- Коррекция на радиус вершины инструмента

При использовании коррекции на радиус вершины инструмента задайте команду коррекции на радиус вершины инструмента (G41, G42) перед командой многократно повторяемого постоянного цикла (G70) и задайте команду отмены (G40) после команды многократно повторяемого постоянного цикла (G70).

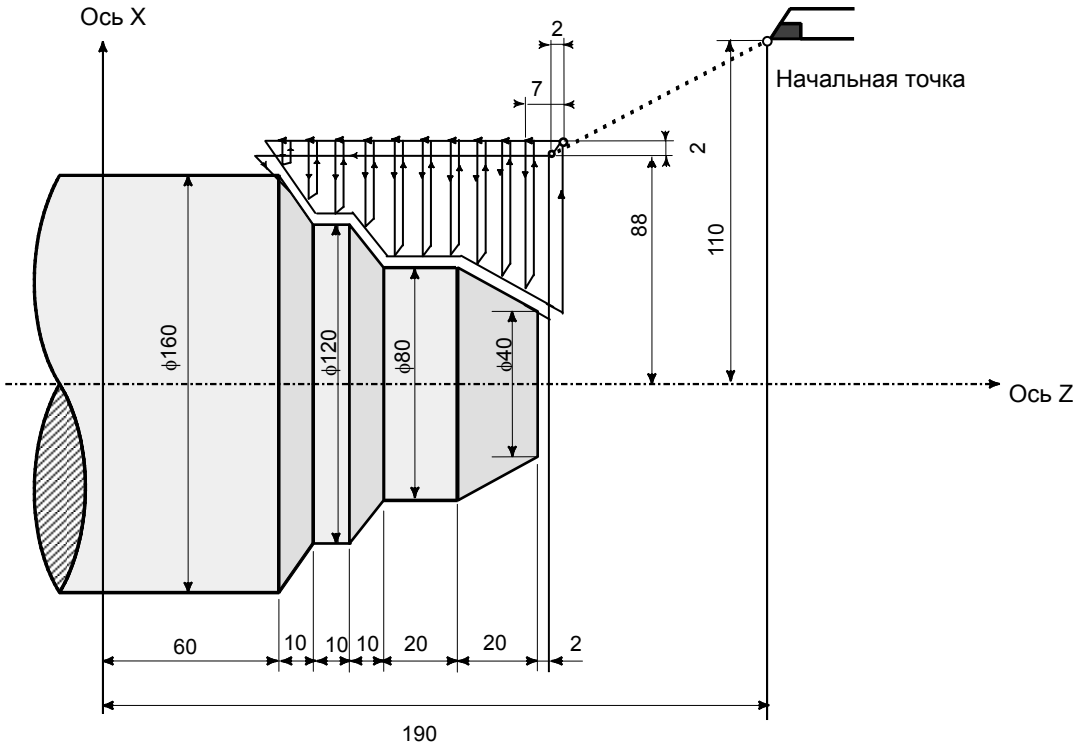
Пример программы

```
G42;.....Указывайте эту команду перед командой многократно повторяемого
         постоянного цикла.
G70P10Q20;
G40;.....Указывайте эту команду после команды многократно повторяемого
         постоянного цикла.
```

Как и G71, эта операция цикла выполняется в соответствии с фигурой, определенной траекторией коррекции на радиус вершины инструмента, если вектор коррекции равен 0 в исходной точке A и запуск выполняется в блоке траектории A–A'.

Пример

Съем припуска при торцевой обработке (G72)

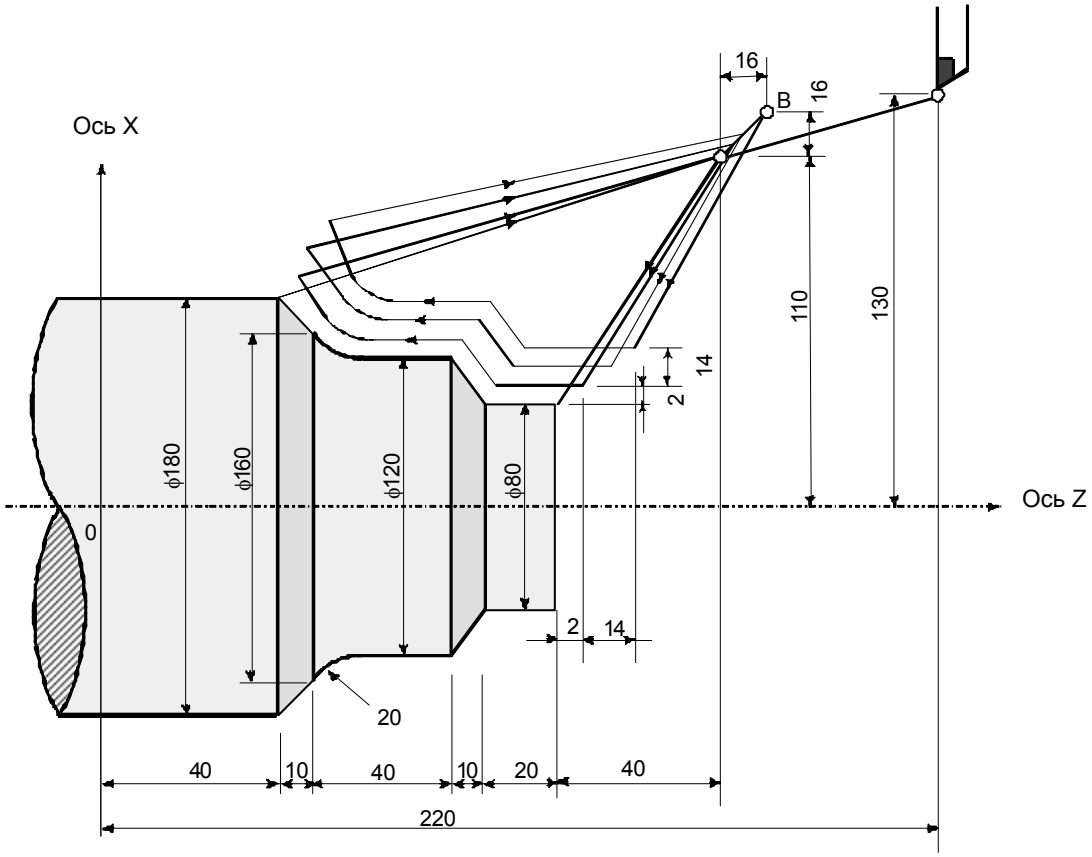


(Обозначение диаметра для оси X, метрический ввод)

```
N011    G50 X220.0 Z190.0 ;
N012    G00 X176.0 Z132.0 ;
N013    G72 P014 Q019 U4.0 W2.0 D7000 F0.3 S550 ;
N014    G00 Z56.0 S700 ;
N015     G01 X120.0 W14.0 F0.15 ;
N016    W10.0 ;
N017    X80.0 W10.0 ;
N018    W20.0 ;
N019    X36.0 W22.0 ;
N020    G70 P014 Q019 ;
```

Параметр ном. 5133 = 1,0 (величина схода)
Допуск на чистовую обработку (4,0 по диаметру в направлении X, 2,0 в направлении Z)

Повтор схемы (G73)



(Обозначение диаметра, метрический ввод)

```
N011    G50 X260.0 Z220.0 ;
N012    G00 X220.0 Z160.0 ;
N013    G73 P014 Q019 U4.0 W2.0 I14.0 K14.0 D3 F0.3 S0180
N014    G00 X80.0 W-40.0 ;
N015    G01 W-20.0 F0.15 S0600 ;
N016    X120.0 W-10.0;
N017    W-20.0 S0400 ;
N018    G02 X160.0 W-20.0 R20.0 ;
N019    G01 X180.0 W-10.0 S0280 ;
N020    G70 P014 Q019 ;
```

6.4.5 Цикл сверления торцевой поверхности с периодическим выводом сверла (G74)

Этот цикл позволяет стружкодробление при обработке внешнего диаметра. Если вторая ось на плоскости (ось X (ось U) для плоскости ZX) и адрес P не указаны, то операция выполняется только вдоль первой оси на плоскости (ось Z для плоскости ZX), то есть, выполняется цикл сверления с периодическим выводом сверла.

Формат

Плоскость ZpXp

G74X(U)_ Z(W)_ I(Δi) K(Δk) D(Δd) F(f);

Плоскость YpZp

G74Y(V)_ Z(W)_ J(Δk) K(Δi) D(Δd) F(f);

Плоскость XpYp

G74X(U)_ Y(V)_ I(Δk) J(Δi) D(Δd) F(f);

X_,Z_ : Координата второй оси плоскости (ось X для плоскости ZX) в точке B и Координата первой оси плоскости (ось Z для плоскости ZX) в точке C

U_,W_ : Расстояние перемещения вдоль второй оси плоскости (U для плоскости ZX) из точки A в точку B
Расстояние перемещения вдоль первой оси плоскости (W для плоскости ZX) из точки A в точку C
(Если используется система G-кода A. В прочих случаях для задания используют X_,Z_.)

Δi : Расстояние перемещения в направлении второй оси на плоскости (ось X для плоскости ZX)

Δk : Глубина реза в направлении первой оси на плоскости (ось Z для плоскости ZX)

Δd : Величина отвода инструмента на дне обрабатываемого участка.

f : Скорость подачи

	Единица	Программирование диаметра / радиуса	Знак	Ввод десятичной точки
Δi	Зависит от системы приращений для референтной оси.	Программирование радиуса	Не требуется	Разрешено
Δk	Зависит от системы приращений для референтной оси.	Программирование радиуса	Не требуется	Разрешено
Δd	Зависит от системы приращений для референтной оси.	Программирование радиуса	ПРИМЕЧАНИЕ 1	Не допускается

ПРИМЕЧАНИЕ

1 В обычном случае задавайте для Δd положительное значение. Когда X (U) и Δi не указаны, задайте значение со знаком, указывающим направление для схода инструмента.

2 Даже если задано программирование с десятичной точкой калькуляторного типа (DPI (бит 0 параметра ном. 3401 = 1), минимальным приращением ввода является единица адреса D. В дополнение к этому, если десятичная точка вводится в адресе D, выдается сигнал тревоги PS0007, "ILLEGAL USE OF DECIMAL POINT".

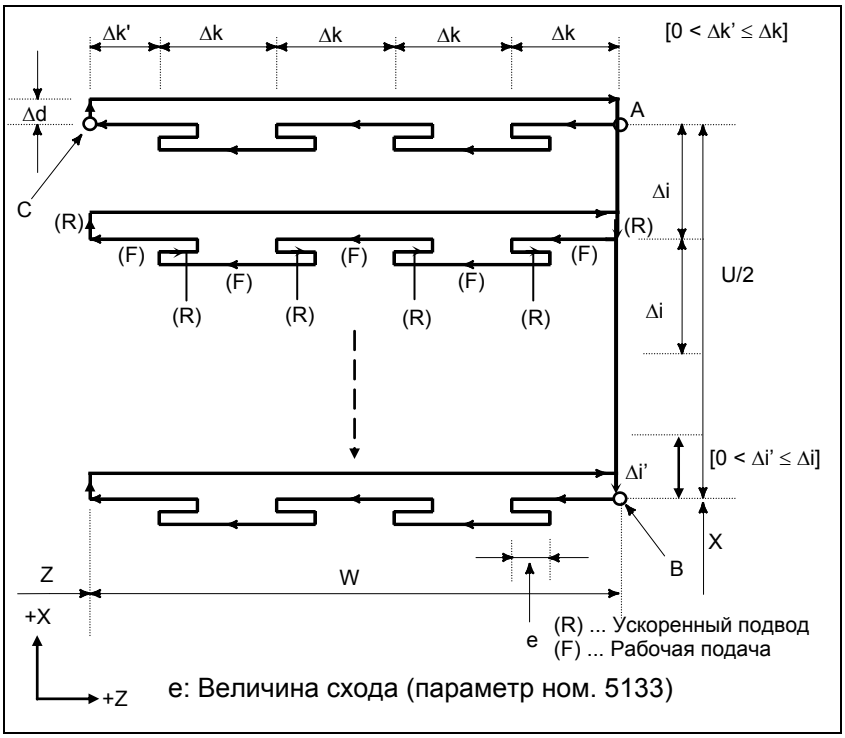


Рис. 6.4.5 (a) Траектория резания в цикле сверления торцевой поверхности с периодическим выводом сверла

Пояснение

- Операции

Повторяется циклическая операция резания по Δk и возврата по e.

Когда резание достигает точки C, инструмент сходит по Δd. Затем инструмент возвращается на скорости ускоренного подвода, перемещается в направлении точки B по Δi, и снова выполняется резание.

- Величина возврата (e)

5139Величина схода (e) задана в параметре ном. 5139.

ном.	Единица	Программирование диаметра / радиуса	Знак
5139	Зависит от системы приращений для референтной оси.	Программирование радиуса	Не требуется

- Коррекция на радиус вершины инструмента

Применение коррекции на радиус вершины инструмента невозможно.

6.4.6 Цикл сверления по внешнему / внутреннему диаметру (G75)

Этот цикл эквивалентен циклу G74 за исключением того, что вторая ось на плоскости (ось X для плоскости ZX) меняется местами с первой осью на плоскости (ось Z для плоскости ZX). Этот цикл позволяет стружкодробление при обработке торцевой поверхности. Он позволяет также выполнение канавок во время резания по внешнему диаметру и срезания (если ось Z (ось W) и Q не указаны для первой оси на плоскости).

Формат

Плоскость ZpXp

G75 X(U)_ Z(W)_ I(Δi) K(Δk) D(Δd) F (f);

Плоскость YpZp

G75 Y(V)_ Z(W)_ J(Δk) K(Δi) D(Δd) F(f);

Плоскость XpYp

G75 X(U)_ Y(V)_ I(Δk) J(Δi) D(Δd) F(f);

X_, Z_ : Координата второй оси плоскости (ось X для плоскости ZX) в точке B и Координата первой оси плоскости (ось Z для плоскости ZX) в точке C

U_, W_ : Расстояние перемещения вдоль второй оси плоскости (U для плоскости ZX) из точки A в точку B
Расстояние перемещения вдоль первой оси плоскости (W для плоскости ZX) из точки A в точку C

Δi : Глубина реза в направлении второй оси на плоскости (ось X для плоскости ZX)

Δk : Расстояние перемещения в направлении первой оси на плоскости (ось Z для плоскости ZX)

Δd : Величина отвода инструмента на дне обрабатываемого участка.

f : Скорость подачи

	Единица	Программирование диаметра / радиуса	Знак	Ввод десятичной точки
Δi	Зависит от системы приращений для референтной оси.	Программирование радиуса	Не требуется	Разрешено
Δk	Зависит от системы приращений для референтной оси.	Программирование радиуса	Не требуется	Разрешено
Δd	Зависит от системы приращений для референтной оси.	Программирование радиуса	ПРИМЕЧАНИЕ 1	Не допускается

ПРИМЕЧАНИЕ

1 В обычном случае задавайте для Δd положительное значение. Когда Z (W) и Δk не указаны, задайте значение со знаком, указывающим направление для схода инструмента.

2 Даже если задано программирование с десятичной точкой калькуляторного типа (DPI (бит 0 параметра ном. 3401 = 1), минимальным приращением ввода является единица адреса D. В дополнение к этому, если десятичная точка вводится в адресе D, выдается сигнал тревоги PS0007, "ЗАПРЕЩ.ИСПОЛЬЗ.ДЕСЯТ.ЗАПЯТОЙ".

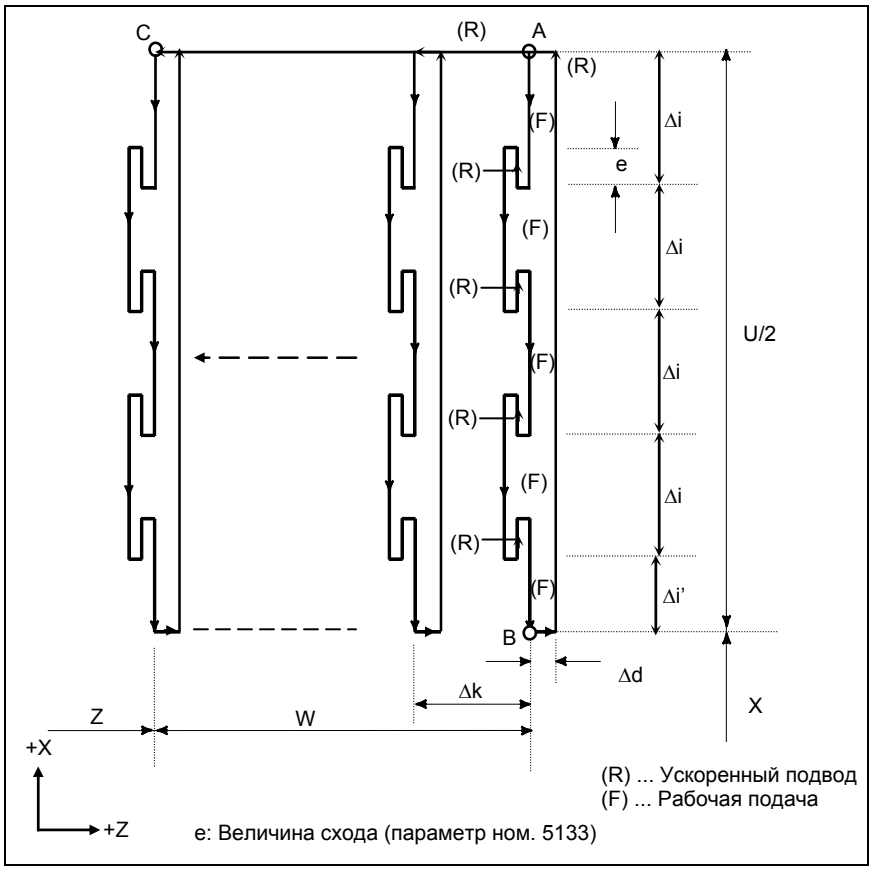


Рис. 6.4.6 (a) Цикл сверления по внешнему / внутреннему диаметру

Пояснение

- Операции

Повторяется циклическая операция резания по Δi и возврата по e.
Когда резание достигает точки B, инструмент сходит по Δd. Затем инструмент возвращается на скорости ускоренного подвода, перемещается в направлении точки C по Δi, и снова выполняется резание.

Для точения канавок и сверления используется как G74, так и G75, что позволяет автоматический отвод инструмента. Рассмотрим следующие четыре симметричные схемы.

- Величина возврата (e)

5139Величина схода (e) задана в параметре ном. 5133.

ном.	Единица	Программирование диаметра / радиуса	Знак
5139	Зависит от системы приращений для референтной оси.	Программирование радиуса	Не требуется

- Коррекция на радиус вершины инструмента

Применение коррекции на радиус вершины инструмента невозможно.

6.4.7 Многократный цикл нарезания резьбы (G76)

В цикле нарезания многозаходной резьбы имеется не выбор четыре метода нарезания.

Формат

Плоскость ZpXp

G76 X(U)_ Z(W)_ I(i) K(k) D(Δd) A(a) F(L) P(p) Q(q);

Плоскость YpZp

G76 Y(V)_ Z(W)_ J(k) K(i) D(Δd) A(a) F(L) P(p) Q(q);

Плоскость XpYp

G76 X(U)_ Y(V)_ I(k) J(i) D(Δd) A(a) F(L) P(p) Q(q);

X_, Z_ : Координаты конечной точки реза (точка B на рисунке внизу) в направлении длины

U_, W_ : Расстояние перемещения до конечной точки реза (точка D на рисунке внизу) в направлении длины

a : Угол вершины инструмента
От 0 до 120 с шагом 1 градус (По умолчанию 0.)

i : Величина конуса
Если i = 0, можно выполнить обычную цилиндрическую резьбу.

k : Высота резьбы

Δd : Глубина реза в первом резе

L : Шаг резьбы

p : Метод резания (нарезание односторонней резьбы с постоянной величиной реза по умолчанию или для P0)
P1: Нарезание односторонней резьбы с постоянной величиной реза
P2: Нарезание двусторонней зигзагообразной резьбы с постоянной величиной реза
P3: Нарезание односторонней резьбы с постоянной глубиной реза
P4: Нарезание двусторонней зигзагообразной резьбы с постоянной глубиной реза

q : Смещение начального угла нарезания резьбы (От 0 до 360 градусов с шагом 0.001 градус)

ПРИМЕЧАНИЕ

1 Даже если задано программирование с десятичной точкой калькуляторного типа (DPI (бит 0 параметра ном. 3401 = 1), минимальным приращением ввода является единица адреса D. В дополнение к этому, если десятичная точка вводится в адресе D, выдается сигнал тревоги PS0007, "ЗАПРЕЩ.ИСПОЛЬЗ.ДЕСЯТ.ЗАПЯТОЙ".
2 Десятичная точка, включенная в адрес A, не имеет значения. То есть, 'A120. равно' A120 при обозначении 120 градусов.
3 Адрес Q не позволяет ввод десятичной точки.

	Единица	Программирование диаметра / радиуса	Знак	Ввод десятичной точки
i	Зависит от системы приращений для референтной оси.	Программирование радиуса	Требуется	Разрешено
k	Зависит от системы приращений для референтной оси.	Программирование радиуса	Не требуется	Разрешено
Δd	Зависит от системы приращений для референтной оси.	Программирование радиуса	Не требуется	Не допускается

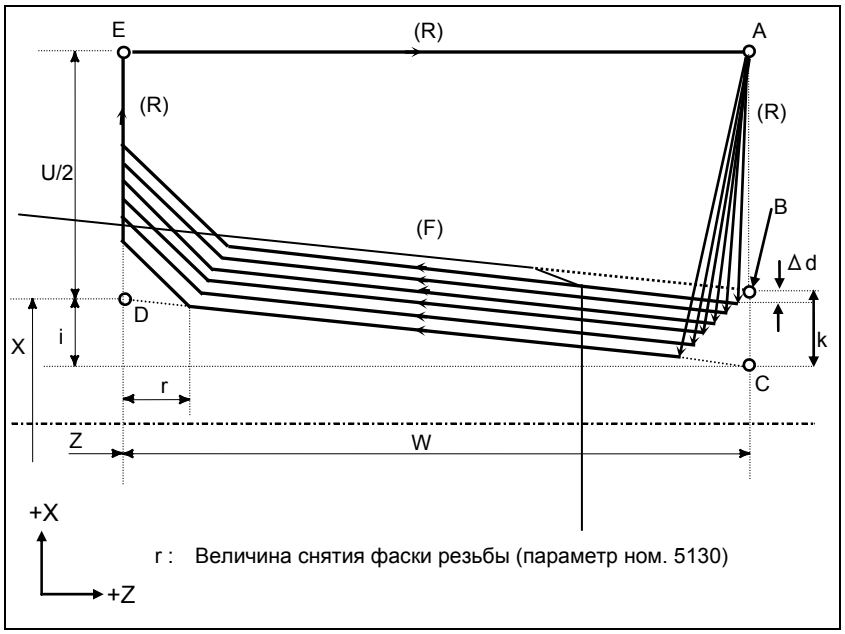


Рис. 6.4.7 (a) Траектория резания в цикле многократного нарезания резьбы

Пояснение

- Операции

Этот цикл выполняет нарезание резьбы таким образом, что длина шага только между C и D делается, как задано в коде F. На других отрезках инструмент перемещается в режиме ускоренного подвода.

Константа времени для ускорения / замедления после интерполяции и скорость подачи FL для снятия фаски резьбы и скорость подачи для отведения после снятия фаски такие же, как для снятия фаски резьбы в постоянном цикле.

> ⚠ **ВНИМАНИЕ**
> Примечания по нарезанию резьбы такие же, как для нарезания резьбы с использованием G32. Однако, останов подачи в цикле нарезания резьбы описан ниже в разделе "Останов подачи в цикле нарезания резьбы".

- Метод резания

Имеется четыре метода резания.

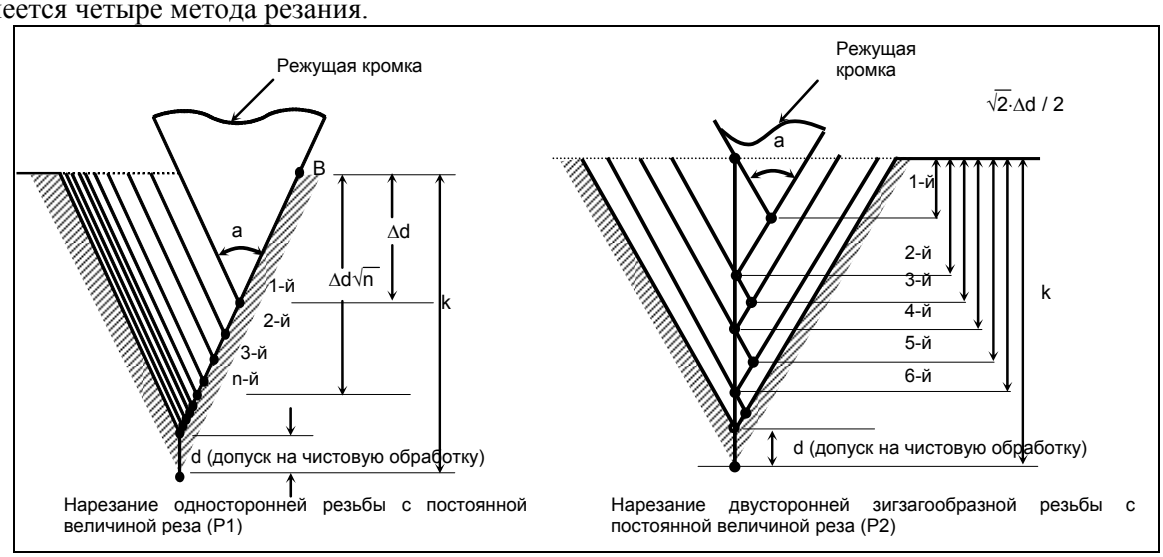


Рис. 6.4.7 (b) Нарезание односторонней резьбы с постоянной величиной реза, нарезание двусторонней зигзагообразной резьбы с постоянной величиной реза (P1/2)

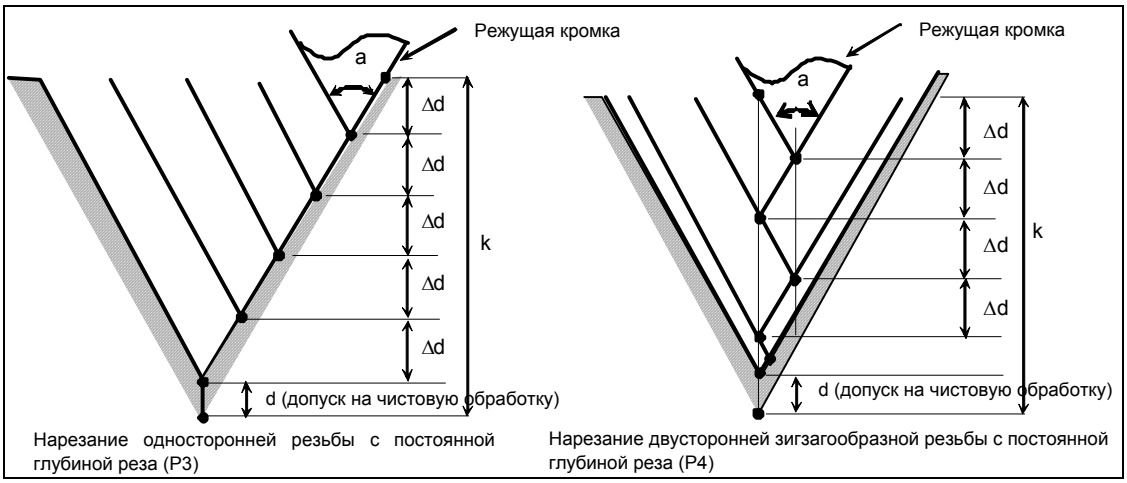
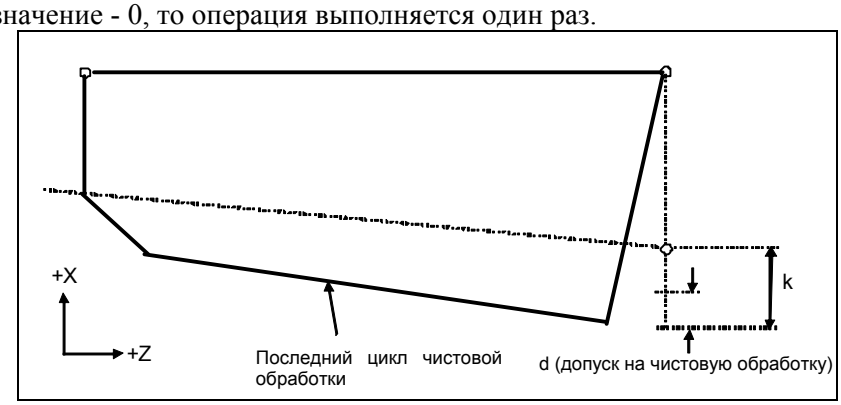


Рис. 6.4.7 (c) Нарезание односторонней резьбы с постоянной глубиной реза, нарезание двусторонней зигзагообразной резьбы с постоянной глубиной реза (P3/4)

- Количество повторов при чистовой обработке

Повторяется последний цикл чистовой обработки (цикл, в котором срезается допуск на чистовую обработку).
Количество повторов задано в параметре ном. 5142.
Если заданное значение - 0, то операция выполняется один раз.



- Минимальная глубина реза

Если выбран метод резания с постоянной величиной реза (P1 или P2), возможно ограничение минимальной глубины реза во избежание использования слишком малой глубины реза.
Минимальная глубина реза задается в параметре ном. 5140.

ном.	Единица	Программирование диаметра / радиуса	Знак
5140	Зависит от системы приращений для референтной оси.	Программирование радиуса	Не требуется

- Допуск на чистовую обработку

Допуск на чистовую обработку задается в параметре ном. 5141.

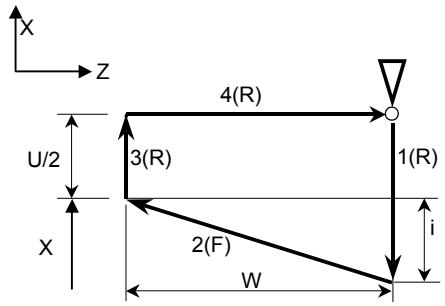
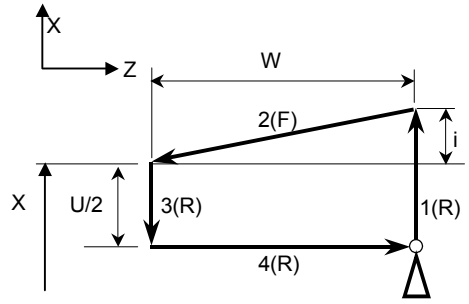
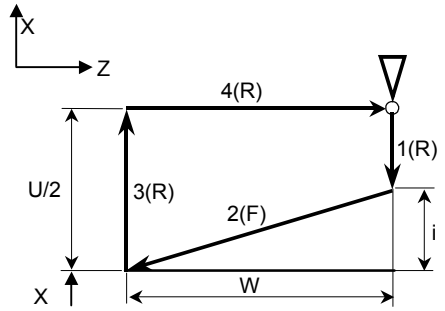
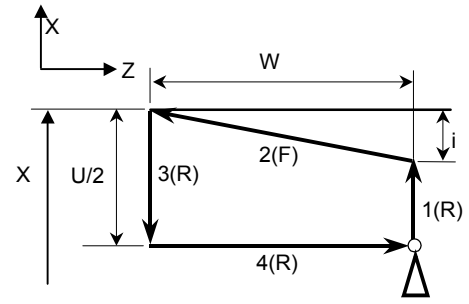
ном.	Единица	Программирование диаметра / радиуса	Знак
5141	Зависит от системы приращений для референтной оси.	Программирование радиуса	Не требуется

ПРИМЕЧАНИЕ
В качестве допуска на чистовую обработку укажите значение меньше высоты резьбы. (ном. 5141 < k)

- Взаимосвязь между знаком величины конуса и траекторией движения инструмента

Знаки инкрементных размеров для цикла, показанного на Рис. 6.4.7 (a), следующие:
Конечная точка резания в направлении длины для U и W: Минус (определяется в соответствии с направлениями траекторий A-C и C-D)
Величина конуса (i) : Минус (определяется в соответствии с направлением траектории A-C)
Высота резьбы (k) : Плюс (всегда задается со знаком плюс)
Глубина реза первого прохода (Δd) : Плюс (всегда задается со знаком плюс)
Четыре схемы, приведенные в Таблица 6.4.7 (a), соответствуют знаку каждого адреса. Возможна также обработка внутренней резьбы.

Таблица 6.4.7 (a)

Обработка внешнего диаметра	Обработка внутреннего диаметра
1. U < 0, W < 0, i < 0	**2. U > 0, W < 0, i > 0**
	
3. U < 0, W < 0, i > 0 при |i|≤|U/2|	**4. U > 0, W < 0, i < 0 при |i|≤|U/2|**
	

- Ускорение / замедление после интерполяции для нарезания резьбы

Ускорение / замедление после интерполяции для нарезания резьбы - это ускорение / замедление по типу показательной интерполяции. Присвоением значения биту 5 (THLx) параметра ном. 1610 можно выбрать такое же ускорение / замедление, как для рабочей подачи. (Надлежит повторить настройки битов 1 (CTBx) и 0 (CTLx) парам. ном. 1610.) Однако в качестве постоянной времени и скорости подачи FL используются настройки парам. ном. 1626 и ном. 1627 для цикла нарезания резьбы.

- Константа времени и скорость подачи FL для нарезания резьбы

Используются константа времени для ускорения / замедления после интерполяции для нарезания резьбы, заданная в параметре ном. 1626, и скорость подачи FL, заданная в параметре ном. 1627

Скорость подачи FL действительна только для экспоненциального ускорения / замедления после интерполяции.

- Снятие фаски резьбы

Снятие фаски резьбы может выполняться в цикле нарезания резьбы. Сигнал, исходящий от станка, запускает снятие фаски резьбы.
Максимальная величина снятия фаски резьбы (r) может быть задана в диапазоне от 0.1L до 12.7L в приращениях по 0.1L в параметре ном.
Угол снятия фаски резьбы от 1 до 89 градусов можно задать в параметре ном. 5131. Если в параметре задано значение 0, предполагается угол 45 градусов.
Для снятия фаски резьбы используется тот же тип ускорения / замедления после интерполяции, константа времени для ускорения / замедления после интерполяции и скорость подачи FL, что и для нарезания резьбы.

ПРИМЕЧАНИЕ
В этом цикле и в цикле нарезания резьбы с G76 используются общие параметры для задания величины и угла снятия фаски резьбы.

- Отведение после снятия фаски

Таблица 6.4.7 (b) приводит скорость подачи, тип ускорения / замедления после интерполяция и константу времени отведения после снятия фаски.

Таблица 6.4.7 (b)

Бит 3 (CFR) парам. ном. 1611	Параметр ном. 1466	Описание
0	Не 0	Используются тип ускорения / замедления после интерполяции для нарезания резьбы, константа времени для нарезания резьбы (парам. ном. 1626), скорость подачи FL (парам. ном. 1627) и скорость подачи отведения, заданные в парам. ном. 1466.
0	0	Используются тип ускорения / замедления после интерполяции для нарезания резьбы, константа времени для нарезания резьбы (парам. ном. 1626), скорость подачи FL (параметр ном. 1627) и скорость ускоренного подвода, заданные в парам. ном. 1420.
1		Перед отводом выполняется проверка для удостоверения, что заданная скорость подачи получила значение 0 (задержка ускорения / замедления составляет 0), и тип ускорения / замедления после интерполяции для ускоренного подвода используется вместе с постоянной времени ускоренного подвода и скоростью ускоренного подвода (парам. ном. 1420).

Путем присвоения биту 4 (ROC) параметра ном. 1403 значения 1 коррекцию ускоренного подвода можно отключить для скорости подачи при отведении после снятия фаски.

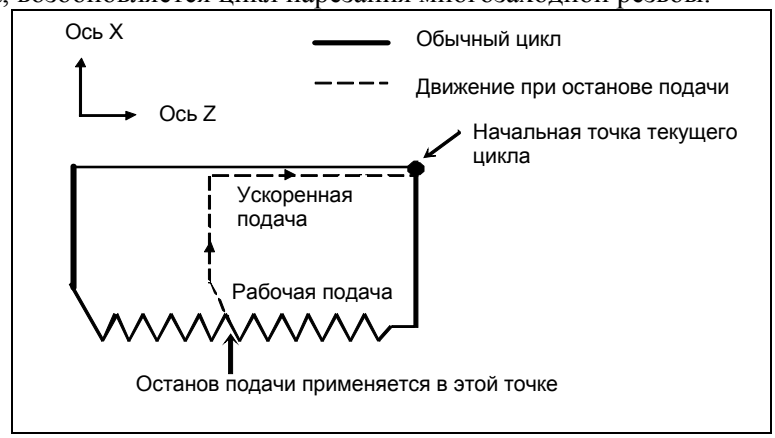
ПРИМЕЧАНИЕ
Во время отведения станок не останавливается с коррекцией 0% для скорости подачи на резание независимо от значения бита 4 (RF0) парам. ном. 1401.

- Смещение начального угла

Для смещения угла начала нарезания резьбы можно использовать адрес Q.
Приращение начального угла (Q) составляет 0,001 градуса, а диапазон действительных значений - от 0 до 360 градусов. Десятичную точку задать нельзя.

- Останов подачи при использовании функции отвода в цикле нарезания резьбы

При использовании останова подачи во время нарезания резьбы в многократном цикле нарезания резьбы (G76) инструмент быстро отводится таким же образом, как для последнего снятия фаски в цикле нарезания резьбы, и возвращается в исходную точку в текущем цикле.
При запуске цикла, возобновляется цикл нарезания многозаходной резьбы.



Угол снятия фаски во время отведения такой же, как угол снятия фаски в конечной точке.

> ⚠ **ВНИМАНИЕ**
> Операция останова подачи во время отвода отключена.

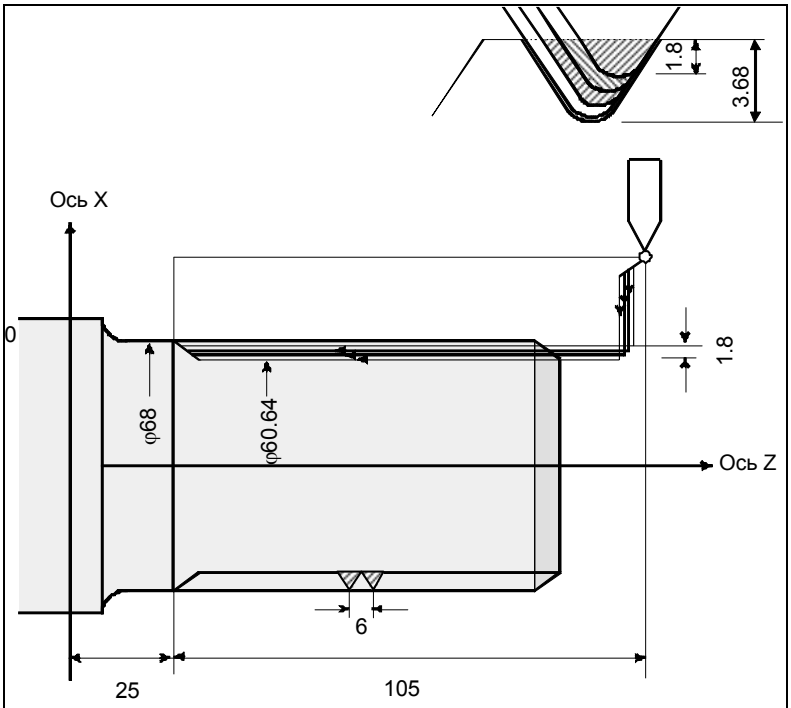
- Нарезание дюймовой резьбы

Нарезание дюймовой резьбы, задаваемое адресом E, разрешается.

- Коррекция на радиус вершины инструмента

Применение коррекции на радиус вершины инструмента невозможно.

Пример



G00 X80.0 Z130.0;
G76 X60.64 Z25.0 K3680 D1800 A60 P1 F6.0 ;
Параметр ном. 5130 = 10(1.0L)

6.4.8 Ограничения многократно повторяемого постоянного цикла

Программируемые команды

- Память для хранения программ

Программы, использующие G70, G71, G72 или G73, должны храниться в памяти программ. Использование режима вызова хранящихся в памяти программ для исполнения позволяет выполнять эти программы не только в режиме MEM. Программы, использующие G74, G75 или G76, не должны храниться в памяти программ.

- Блоки, в которых задаются данные, связанные с многократно повторяемым постоянным циклом

Для каждого блока необходимо правильно задавать адреса P, Q, X, Z, U, W и R.

В блоке, в котором задано G70, G71, G72 или G73, нельзя задавать следующие функции:

- Вызовы пользовательских макропрограмм (простой вызов, модальный вызов и вызов подпрограммы)

- Блоки, в которых заданы данные, соотнесенные с заданной фигурой

В блоке, который задан адресом P группы G71, G72 или G73, необходимо задать код G00 или G01 в группе 01. Если такая команда не задана, выдается сигнал тревоги PS0065, "G00/G01 НЕ В ПЕРВОМ БЛОКЕ ПРОГРАММЫ ПРОФИЛЯ".

В блоках с номерами последовательности, заданными в P и Q в G70, G71, G72 и G73, можно задать следующие команды:

- Задержка (G04)

- G00, G01, G02 и G03
  Если используется команда круговой интерполяции (G02, G03), то радиусы дуги в начальной и в конечной точке должны совпадать. Если радиусы различны, то заданная фигура обработки может быть распознана неправильно, что приведет к ошибке резания, например, чрезмерному срезу.
- Переход по пользовательской макропрограмме и команда повтора
  Однако, адрес назначения перехода должен находиться в числе номеров последовательности, заданных в P и Q. Высокоскоростной переход, задаваемый битами 1 и 4 парам. ном. 6000, не выполняется. Вызов пользовательской макропрограммы (простой, модальный или вызов подпрограммы) задать нельзя.
- Команда прямого программирования по размерам чертежа и команда снятия фаски и скругления угла R
  Для прямого программирования по размерам чертежа, снятия фаски и скругления угла R необходимо задавать множество блоков. Блок с последним номером последовательности, заданный в Q, не должен быть промежуточным блоком в заданном множестве блоков.

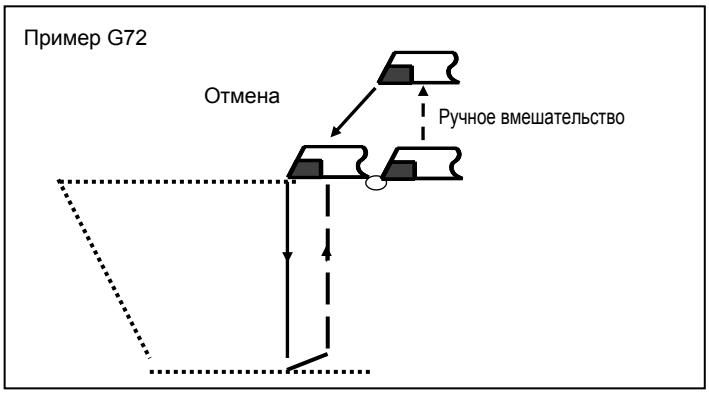
Когда выполняются G70, G71, G72 или G73, то номер последовательности, заданный адресом P и Q, не должен быть задан в одной программе два или более раз.

Если #1 = 2500 выполняется с помощью макрокоманды пользователя, то значение 2500,000 присваивается #1. В таком случае P#1 эквивалентно P2500.

Взаимосвязь с другими функциями

- Ручное вмешательство

После ручного вмешательства с помощью ручной команды абсолютного включения до выполнения многократно повторяемых постоянных циклов (от G71 до G76) или после остановки выполнения, когда запускается циклическая работа, степень ручного вмешательства отменяется даже командой запуска цикла с приращением. Когда только первая ось плоскости указана в G74, или только вторая ось плоскости указана в G74, ручное вмешательство отменяется только вдоль указанной оси.



- Макропрограмма, управляемая прерываниями

Программа, содержащая макрокоманду, работающую по прерыванию, не может быть выполнена во время выполнения многократно повторяемого постоянного цикла.

- Перезапуск программы и отвод и возврат инструмента

Эти функции не могут быть выполнены в блоке в многократно повторяемом постоянном цикле.

- Имя оси и вторичные вспомогательные функции

Даже если адрес U, V, W или A используется в качестве имени оси или вторичной вспомогательной функции, данные, заданные в адресе U, V, W или A в блоке от G71 до G73 или G76 считаются данными для многократно повторяемого постоянного цикла.

- Коррекция на радиус вершины инструмента

При использовании коррекции на радиус вершины инструмента задайте команду коррекции на радиус вершины инструмента (G41, G42) перед командой многократно повторяемого постоянного цикла (G70, G71, G72, G73) и задайте команду отмены (G40) вне программ (от блока, заданного P-кодом, до блока, заданного Q-кодом) при задании фигуры обработки. Если коррекция на радиус вершины инструмента указана в программе, определяющей фигуру отделки, то выдается сигнализация PS0325, "НЕСУЩЕСТВ. КОМАНДА В ПРОГР.ПРОФИЛЯ".

6.5 ПОСТОЯННЫЙ ЦИКЛ СВЕРЛЕНИЯ

Постоянные циклы сверления облегчают программисту создание программ. С помощью постоянного цикла часто используемая операция обработки может быть задана в едином блоке посредством G-функции; без постоянных циклов требуется более одного блока. Кроме того, использование постоянных циклов может сократить программу с целью экономии памяти.
В таблице 6.5 (a) приведены постоянные циклы сверления.

ПРИМЕЧАНИЕ
Если бит 4 (NCD) параметра ном. 8137 равен 0, то эту функцию можно использовать.

Таблица 6.5 (a) Постоянные циклы сверления

G-код	Операция сверления (направление -Z)	Операция в положении на дне отверстия	Операция отвода (направление -Z)	Применение
G80	------	------	------	Отмена
G81	Рабочая подача	------	Ускоренная подача	Сверление, точечное сверление
G82	Рабочая подача	Выстой	Ускоренная подача	Сверление, встречное растачивание
G83	Рабочая подача / прерывание	------	Ускоренная подача	Цикл сверления с периодическим выводом сверла
G83.1	Рабочая подача / прерывание	------	Ускоренная подача	Цикл высокоскоростного сверления с периодическим выводом сверла
G84	Рабочая подача	Выстой → Вращение шпинделя против часовой стрелки	Рабочая подача	Нарезание резьбы метчиком
G84.2	Рабочая подача	Выстой → Вращение шпинделя против часовой стрелки	Рабочая подача	Жесткое нарезание резьбы метчиком
G85	Рабочая подача	------	Рабочая подача	Растачивание
G89	Рабочая подача	Выстой	Рабочая подача	Растачивание

Пояснение

Постоянный цикл сверления состоит из следующих шести последовательных операций.
Операция 1 Позиционирование осей X и Z (можно назначить другую ось)
Операция 2 Ускоренный подвод до уровня точки R
Операция 3 Обработка отверстий
Операция 4 Операция у дна отверстия
Операция 5 Отвод до уровня точки R
Операция 6 Ускоренный подвод вверх до исходного уровня

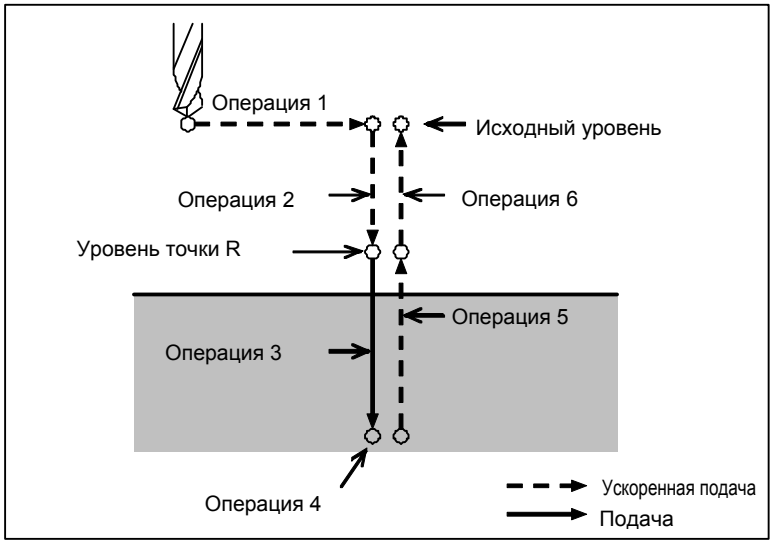


Рис. 6.5 (a) Последовательность операций постоянного цикла сверления

- Плоскость позиционирования

Плоскость позиционирования определяется кодом выбора плоскости: G17, G18 и G19.
В качестве осей позиционирования не используются оси сверления.

- Ось сверления

Несмотря на то, что постоянные циклы включают циклы нарезания резьбы метчиком и циклы сверления, в этой главе используется только один термин - сверление - для обозначения операций, выполняемых в постоянных циклах.
В качестве оси сверления используется основная ось (X, Y или Z), отсутствующая на плоскости позиционирования, или параллельная ей ось.
Адрес оси сверления, заданный в том же блоке, что и коды G (от G81 до G89), определяет, используется ли в качестве оси сверления основная ось или одна из параллельных ей осей.
Если адрес оси для оси сверления не задан, в качестве оси сверления используется основная ось.

Таблица 6.5 (b) Плоскость позиционирования и ось сверления

G-код	Плоскость позиционирования	Ось сверления
G17	Плоскость Xp Yp	Zp
G18	Плоскость Zp Xp	Yp
G19	Плоскость Yp-Zp	Xp

Xp: Ось X или параллельная ей ось
Yp: Ось Y или параллельная ей ось
Zp: Ось Z или параллельная ей ось

- Пример

Предположим, что параметр ном. 1022 задан таким образом, что U, V и W соответственно параллельны осям X, Y и Z.

G17 G81 Z _ _: Осью сверления является ось Z.
G17 G81 W _ _: Осью сверления является ось W.
G18 G81 Y _ _: Осью сверления является ось Y.
G18 G81 V _ _: Осью сверления является ось V.
G19 G81 X _ _: Осью сверления является ось X.
G19 G81 U _ _: Осью сверления является ось U.

G17, G18 и G19 могут быть заданы в блоке, в котором отсутствуют команды от G73 до G89.

> ⚠ **ВНИМАНИЕ**
> Перед сменой оси сверления отмените постоянные циклы.

ПРИМЕЧАНИЕ
Ось Z всегда можно использовать в качестве оси сверления посредством задания FXY (бит 0 параметра ном. 5101). Если FXY имеет значение 0, то ось Z всегда используется в качестве оси сверления.

- Задание точки R

В формате команд серии 0*i*, расстояние от исходного уровня до точки R задается с использованием инкрементного значения при задании точки R.
В формате команд серии 10/11, метод задания зависит от RAB (бит 6 параметра ном. 5102). Если RAB = 0, то для задания всегда используется инкрементное значение. Если RAB = 1, то для G-кода системы A, для задания используется абсолютное значение. Если RAB = 1, то для G-кода системы B, C используется абсолютное значение в режиме G90 и инкрементное значение в режиме G91.

<table>
<tr><th colspan="4">Формат команды серии 10/11</th><th>Формат команды серии 0i</th></tr>
<tr><td colspan="3">Бит 6 (RAB) параметра ном. 5102 = 1</td><td>RAB = 0</td><td rowspan="4">Приращение</td></tr>
<tr><td>Система G-кодов A</td><td colspan="2">Система G-кодов B, C</td><td rowspan="3">Приращение</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Абсолютное</td><td>G90</td><td>G91</td></tr>
<tr><td>Абсолютное</td><td>Приращение</td></tr>
</table>

- Программирование диаметра / радиуса

Задание диаметра / радиуса постоянных циклов для команды сверления R в формате команды серии 10/11 соответствует заданию диаметра / радиуса оси сверления посредством присвоения биту 7 (RDI) параметра ном. 5102 значения 1.

- P

В следующих G-кодах, операция выстоя различна в сериях 10/11.

Формат операции серии 10/11
В G83, G83.1, G84 и G84.2 выстой выполняется только, если в блоке задан адрес P.
Операция серии 10/11
В G83 и G83.1 выстой не выполняется.
В G84 и G84.2 выстой с адресом P может выполняться посредством задания бита 1 (DWL) параметра ном. 6200. Адрес P - это модальное значение.

- Q

Адрес Q всегда задается с использованием инкрементного значения во время задания радиуса.

- Скорость подачи для G85 и G89

В G85 и G89 скорость подачи от точки Z до точки R равна удвоенной скорости подачи на резание. Для серии 10/11 она равна скорости подачи на резание.

- Режим сверления

Коды от G81 до G89 являются модальными G-кодами и сохраняют действие до отмены. Когда эти коды действительны, текущим состоянием является режим сверления.
После того как данные сверления заданы в режиме сверления, они сохраняются вплоть до изменения или отмены.
Задайте все необходимые данные сверления в начале постоянных циклов; если постоянные циклы уже выполняются, задайте только изменения данных.

- Уровень точки возврата G98/G99

В системе G-кодов A инструмент возвращается от дна отверстия к исходному уровню. В системе G-кодов B или C, ввод G98 задает возвращение инструмента от дна отверстия к исходному уровню, ввод G99 задает возвращение инструмента от дна отверстия к уровню точки R.
Ниже проиллюстрировано перемещение инструмента при задании G98 или G99. Обычно G99 используется для первой операции сверления, а G98 используется для последней операции сверления.
Исходный уровень не меняется, даже если сверление выполняется в режиме G99.



Рис. 6.5 (b) Исходный уровень и уровень точки R

- Количество повторов

Для того чтобы повторить сверление отверстий, расположенных на одинаковом расстоянии, задайте в L_ количество повторов.
L действует только в блоке, в котором он был задан.
Задайте в режиме приращений положение первого отверстия.
Если вы задаете эти данные в абсолютном режиме, операция сверления повторяется в том же положении.

Количество повторов L	Макс. значение команды = 9999

Если L0 задано, то данные сверления просто сохраняются без выполнения сверления.

ПРИМЕЧАНИЕ
Для L задайте целое число 0 или от 1 до 9999.

- Фиксация оси C

Код M для фиксации оси C можно задать в формате команды серии 0*i*, но нельзя задать в формате команды серии 10/11.

- Запрещение формата серии 10/11

Формат команды серии 10/11 можно отключить только во время постоянного цикла сверления посредством присвоения F16 (бит 3 параметра ном. 5102) значения 1. Однако, счет повторов необходимо задать по адресу L.

⚠ **ВНИМАНИЕ**
Если бит 3 (F16) параметра ном. 5102 имеет значение 1, то значения битов 6 (RAB) и 7 (RDI) параметра ном. 5102 отключаются, и операция выполняется для RAB = 0 и RDI = 0.

- Отмена

Для отмены постоянного цикла используйте G80 или G-код группы 01.

G-коды группы 01 (пример)

G00 : Позиционирование (ускоренный подвод)
G01 : Линейная интерполяция
G02 : Круговая интерполяция по часовой стрелке или винтовая интерполяция по часовой стрелке
G03 : Круговая интерполяция против часовой стрелки и винтовая интерполяция против часовой стрелки

- Символы на рисунках

В следующих подразделах описываются отдельные постоянные циклы. На рисунках в качестве пояснений используются следующие символы:

- - ►	Позиционирование (ускоренный подвод G00)
——►	Рабочая подача (линейная интерполяция G01)
P	Выстой

6.5.1 Высокоскоростной цикл сверления с периодическим выводом сверла (G83.1)

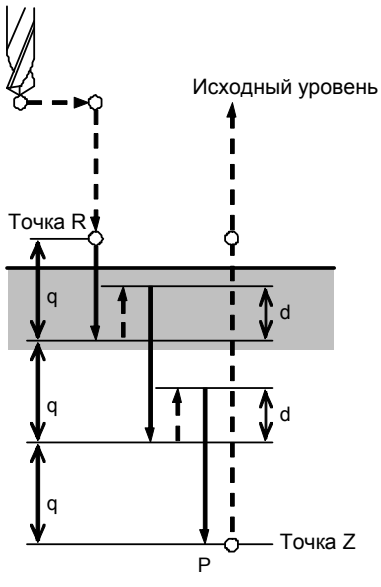
В этом цикле выполняется высокоскоростное сверление с периодическим выводом сверла. Оно выполняется на рабочей подаче с периодическим съемом стружки.

Формат

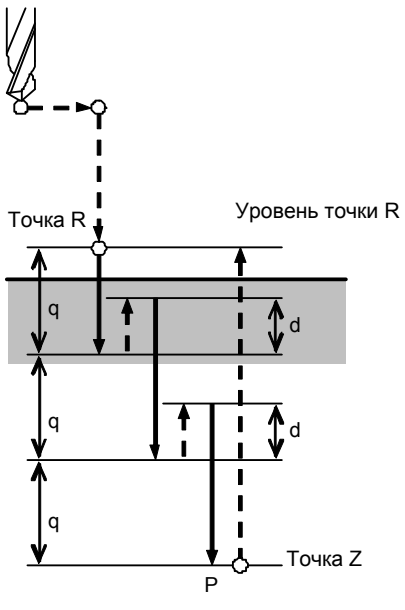
G83.1 X_ Y_ Z_ R_ P_ Q_ F_ L_;

X_ Y_ : Данные о положении отверстия
Z_ : Расстояние от точки R до дна отверстия
R_ : Расстояние от исходного уровня до уровня точки R
P_ : Время выстоя
Q_ : Глубина реза при каждой рабочей подаче
F_ : Рабочая подача
L_ : Количество повторов (при необходимости)

G83.1 (режим G98)



G83.1 (режим G99)



Пояснение

- Операции

Так как периодическая подача в направлении оси Z облегчает съем стружки и позволяет точную настройку величины схода, возможна эффективная обработка.
Величина схода d задана в параметре ном. 5114.
Сход выполняется в режиме ускоренного подвода.

- Вращение шпинделя

Перед заданием G83.1 используйте вспомогательную функцию (M-код) для поворота шпинделя.

- Вспомогательная функция

Если команда G83.1 и M-код заданы в одном блоке, то M-код выполняется при первом позиционировании. Если задано количество повторов L, то указанная выше операция выполняется в первый раз, и M-код не выполняется во второй и последующие разы.

Ограничение

- Смена осей

Перед сменой оси сверления отмените постоянные циклы сверления.

- Сверление

В блоке, который не содержит X, Y, Z, R и любых других осей, сверление не выполняется.

- P

Выстой выполняется только, если в блоке задан адрес P.

- Q

В блоке, в котором указано сверление, необходимо задать Q. В противном случае данные не сохраняются в качестве модальных данных.

- Отмена

Коды G (от G00 до G03) в группе 01 нельзя задать в блоке, в котором задано G83.1. Это отменяет G83.1.

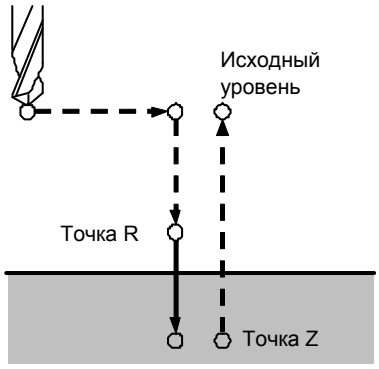
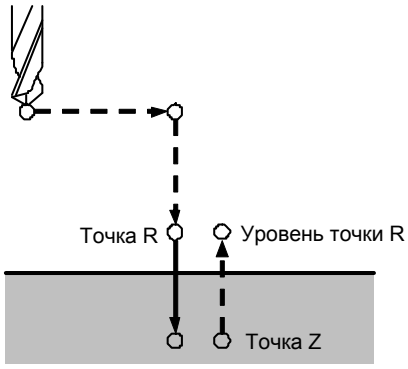
6.5.2 Цикл сверления, цикл точечного сверления (G81)

Используется обычный цикл сверления. Затем инструмент отводится от дна отверстия на ускоренном подводе.

Формат

G81 X_ Y_ Z_ R_ F_ L_;

X_ Y_ : Данные о положении отверстия
Z_ : Расстояние от точки R до дна отверстия
R_ : Расстояние от исходного уровня до уровня точки R
F_ : Рабочая подача
L_ : Количество повторов (при необходимости)

G81 (режим G98)	G81 (режим G99)
	

Пояснение

- Операции

Ускоренный подвод на уровень точки R выполняется после позиционирования осей X и Y.
После этого выполняется сверление от уровня точки R до точки Z.
Сход выполняется в режиме ускоренного подвода.

- Вращение шпинделя

Перед заданием G81 используйте вспомогательную функцию (M-код) для поворота шпинделя.

- Вспомогательная функция

Если команда G81 и M-код заданы в одном блоке, то M-код выполняется при первом позиционировании. Если задано количество повторов L, то указанная выше операция выполняется в первый раз, и M-код не выполняется во второй и последующие разы.

Ограничение

- Смена осей

Перед сменой оси сверления отмените постоянные циклы сверления.

- Сверление

В блоке, который не содержит X, Y, Z, R и любых других осей, сверление не выполняется.

- Отмена

Коды G (от G00 до G03) в группе 01 нельзя задать в блоке, в котором задано G81. Это отменяет G81.

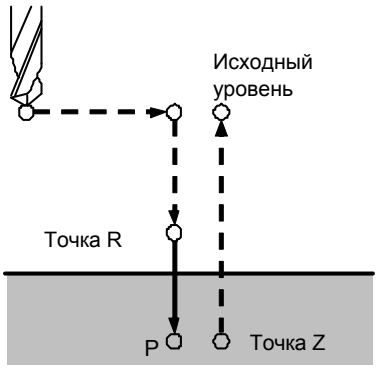
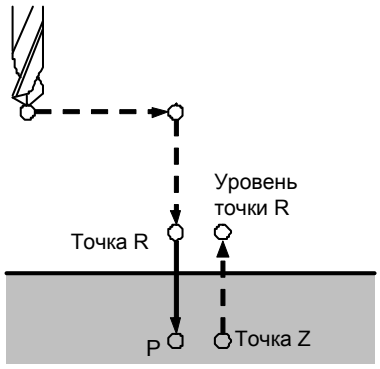
6.5.3 Цикл сверления, встречное растачивание (G82)

Используется обычный цикл сверления. Рабочая подача выполняется до дна отверстия, на дне выполняется выстой, и затем сход со дна выполняется на ускоренном подводе.
Улучшается точность глубины отверстия.

Формат

G82 X_ Y_ Z_ R_ P_ F_ L_;

X_ Y_ : Данные о положении отверстия
Z_ : Расстояние от точки R до дна отверстия
R_ : Расстояние от исходного уровня до уровня точки R
P_ : Время выстоя у дна отверстия
F_ : Рабочая подача
L_ : Количество повторов (при необходимости)

G81 (режим G98)	G81 (режим G99)
	

Пояснение

- Операции

Ускоренный подвод на уровень точки R выполняется после позиционирования осей X и Y.
После этого выполняется сверление от уровня точки R до точки Z.
На дне отверстия выполняется выстой, а затем - сход на ускоренном подводе.

- Вращение шпинделя

Перед заданием G82 используйте вспомогательную функцию (M-код) для поворота шпинделя.

- Вспомогательная функция

Если команда G82 и M-код заданы в одном блоке, то M-код выполняется при первом позиционировании. Если задано количество повторов L, то указанная выше операция выполняется в первый раз, и M-код не выполняется во второй и последующие разы.

Ограничение

- Смена осей

Перед сменой оси сверления отмените постоянные циклы сверления.

- Сверление

В блоке, который не содержит X, Y, Z, R и любых других осей, сверление не выполняется.

- P

В блоке, в котором указано сверление, необходимо задать P. В противном случае данные не сохраняются в качестве модальных данных.

- Отмена

Коды G (от G00 до G03) в группе 01 нельзя задать в блоке, в котором задано G82. Это отменяет G82.

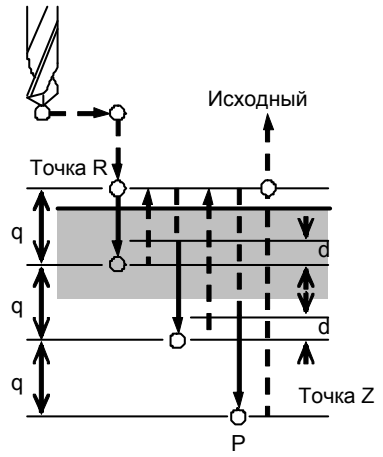
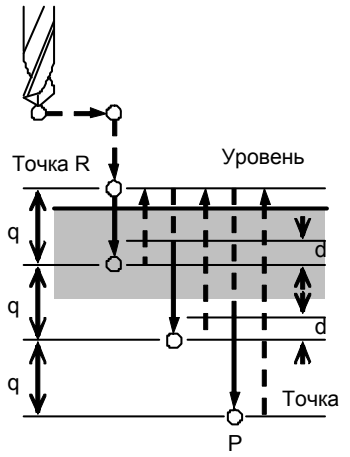
6.5.4 Цикл сверления с периодическим выводом сверла (G83)

Выполняется сверление с периодическим выводом сверла.
Рабочая подача выполняется до дна отверстия с прерываниями для съема стружки.

Формат

G83 X_ Y_ Z_ R_ P_ Q_ F_ L_;

X_ Y_ : Данные о положении отверстия
Z_ : Расстояние от точки R до дна отверстия
R_ : Расстояние от исходного уровня до уровня точки R
P_ : Время выстоя
Q_ : Глубина реза при каждой рабочей подаче
F_ : Рабочая подача
L_ : Количество повторов (при необходимости)

G83 (режим G98)	G83 (режим G99)
	

Пояснение

- Операции

Q указывает глубину реза для каждой операции и задается инкрементным значением.
Во второй и последующих операциях резания ускоренный подвод сменяется на рабочую подачу в точке, находящейся на расстоянии "d" от предыдущей позиции сверления. "d" задается в параметре ном.
Положительное значение должно быть указано для Q. Отрицательное значение игнорируется.

- Вращение шпинделя

Перед заданием G83 используйте вспомогательную функцию (M-код) для поворота шпинделя.

- Вспомогательная функция

Если команда G83 и M-код заданы в одном блоке, то M-код выполняется при первом позиционировании. Если задано количество повторов L, то указанная выше операция выполняется в первый раз, и M-код не выполняется во второй и последующие разы.

Ограничение

- Смена осей

Перед сменой оси сверления отмените постоянные циклы сверления.

- Сверление

В блоке, который не содержит X, Y, Z, R и любых других осей, сверление не выполняется.

- P

Выстой выполняется только, если в блоке задан адрес P.

- Q

В блоке, в котором указано сверление, необходимо задать Q. В противном случае данные не сохраняются в качестве модальных данных.

- Отмена

Коды G (от G00 до G03) в группе 01 нельзя задать в блоке, в котором задано G83. Это отменяет G83.

6.5.5 Цикл нарезания резьбы (G84)

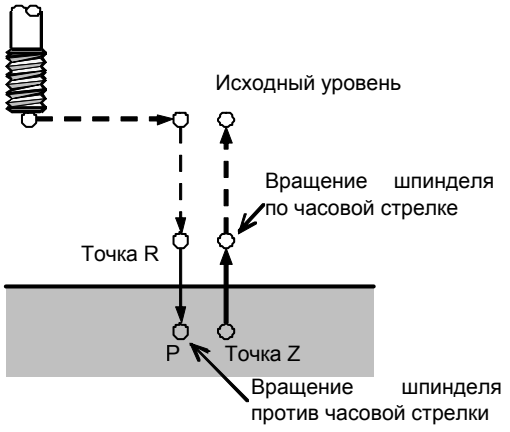
В этом цикле выполняется нарезание резьбы метчиком.
В этом цикле нарезания резьбы метчиком по достижении дна отверстия производится вращение шпинделя в обратном направлении.

Формат

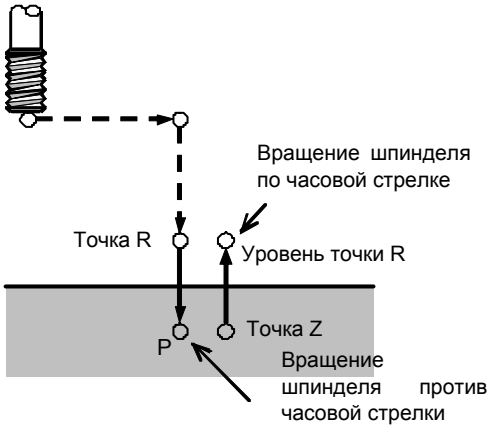
G84 X_ Y_ Z_ R_ P_ F_ L_;

X_ Y_ : Данные о положении отверстия
Z_ : Расстояние от точки R до дна отверстия
R_ : Расстояние от исходного уровня до уровня точки R
P_ : Время выстоя
F_ : Рабочая подача
L_ : Количество повторов (при необходимости)

G84 (режим G98)



G84 (режим G99)



Пояснение

- Операции

Нарезание резьбы метчиком выполняется при вращении шпинделя по часовой стрелке.

> ⚠ **ВНИМАНИЕ**
> Во время нарезания резьбы метчиком не действует ручная коррекция скорости подачи. Кроме того, команда останова подачи не приводит к останову инструмента вплоть до завершения операции возврата.

- Вращение шпинделя

Перед заданием G84 используйте вспомогательную функцию (M-код) для поворота шпинделя.
При непрерывном выполнении сверления с коротким расстоянием от позиции отверстия и исходного уровня до уровня точки R, шпиндель может не достигнуть нормальной скорости за время операции, так как отверстие готово для выполнения. В этом случае добавьте время путем добавления выстоя посредством G04 перед каждой операцией сверления, не задавая количество повторов L.
Так как это может не потребоваться, в зависимости от типа станка, см. руководство, изданное изготовителем станка.

- Вспомогательная функция

Если команда G84 и M-код заданы в одном блоке, то M-код выполняется при первом позиционировании. Если задано количество повторов L, то указанная выше операция выполняется в первый раз, и M-код не выполняется во второй и последующие разы.

Ограничение

- Смена осей

Перед сменой оси сверления отмените постоянные циклы сверления.

- Сверление

В блоке, который не содержит X, Y, Z, R и любых других осей, сверление не выполняется.

- P

Выстой выполняется только, если в блоке задан адрес P.

- Отмена

Коды G (от G00 до G03) в группе 01 нельзя задать в блоке, в котором задано G84. Это отменяет G84.

> **ПРИМЕЧАНИЕ**
> Через M5T (бит 6 параметра ном. 5101) задайте, будет ли выполняться команда останова шпинделя (M05) перед командой вращения шпинделя вперед или назад (M03 или M04).
> Подробную информацию см. в руководстве по эксплуатации станка.

6.5.6 Цикл нарезания резьбы (G84.2)

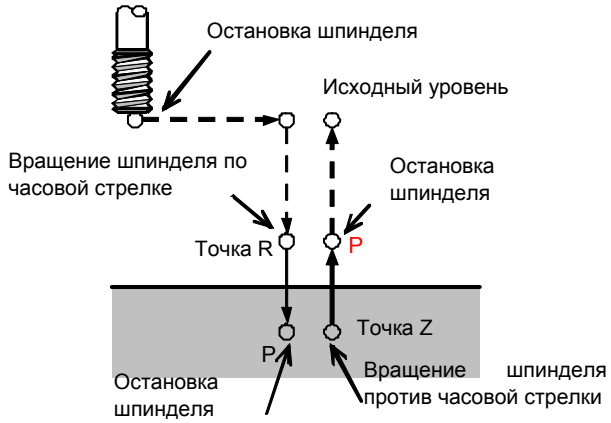
Управление мотором шпинделя способом, аналогичным управлению серводвигателем в жестком режиме, запускает цикл высокоскоростного нарезания резьбы метчиком.

Формат

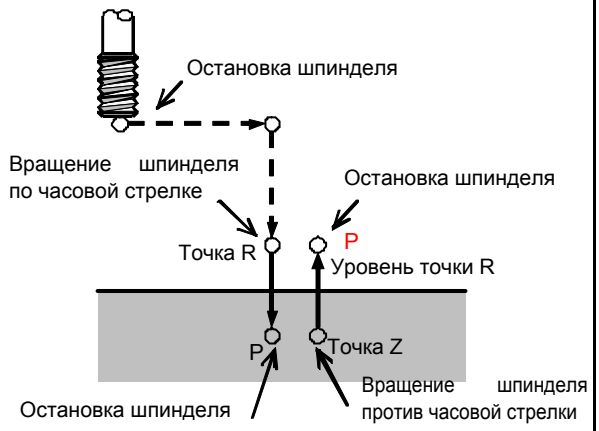
G84.2 X (U)_ C (H)_ Z (W)_ R_ P_ F_ L_ S_;

X_ C_ или Z_ C_ : Данные о положении отверстия
Z_ или X_ : Расстояние от точки R до дна отверстия
R_ : Расстояние от исходного уровня до уровня точки R
P_ : Время выстоя
F_ : Рабочая подача
L_ : Количество повторов (при необходимости)
S_ : Скорость шпинделя

G84.2 (режим G98)



G84.2 (режим G99)



G-код не различает цикл жесткого нарезания резьбы метчиком на передней поверхности и цикл жесткого нарезания резьбы метчиком на боковой поверхности с использованием команд формата серии 10/11. Ось сверления определяется выбором плоскости (G17, G18 или G19). Задайте выбор плоскости, которая станет эквивалентной для цикла жесткого нарезания резьбы метчиком на передней поверхности или цикла жесткого нарезания резьбы метчиком на боковой поверхности соответственно. (Если бит 0 (FXY) параметра ном. 5101 имеет значение 0, то ось Z используется в качестве оси сверления. Если этот бит имеет значение 1, выполните выбор как указано ниже).

Выбор плоскости	Ось сверления
G17 Плоскость Xp-Yp	Zp
G18 Плоскость Zp-Xp	Yp
G19 Плоскость Yp-Zp	Xp

Xp: Ось X или параллельная ей ось
Yp: Ось Y или параллельная ей ось
Zp: Ось Z или параллельная ей ось

Пояснение

- Операции

Инструмент помещается по осям X и Y, затем перемещается на уровень точки R в ускоренном подводе.

Нарезание резьбы метчиком выполняется от уровня точки R в точку Z, после чего шпиндель останавливается, и происходит выстой инструмента. Затем шпиндель начинает вращение в обратном направлении, инструмент втягивается на уровень точки R, и шпиндель останавливается. После этого, если задан параметр G98, инструмент перемещается на начальный уровень при ускоренном подводе.

Во время жесткого нарезания резьбы метчиком ручная коррекция скорости подачи и коррекция шпинделя предполагаются равными 100 %. Однако, для отвода (операция 5) можно применить ручную коррекцию до 2000% посредством задания бита 4 (DOV) параметра ном. 5200, бита 3 (OVU) параметра ном. 5201 и параметра ном. 5211.

- Шаг резьбы

В режиме подачи в минуту скорость подачи + скорость шпинделя = шаг резьбы.

В режиме подачи за оборот скорость подачи = шаг резьбы.

Ограничение

- Смена осей

Перед сменой оси сверления отмените постоянные циклы сверления. Если ось сверления изменяется в жестком режиме, выдается сигнал тревоги PS0206.

- Сверление

В блоке, который не содержит X, Y, Z, R и любых других осей, сверление не выполняется.

- P

Выстой выполняется только, если в блоке задан адрес P.

- Отмена

Коды G (от G00 до G03) в группе 01 нельзя задать в блоке, в котором задано G84.2. Это отменяет G84.2.

- Коррекция на инструмент

В режиме постоянного цикла коррекция на инструмент игнорируется.

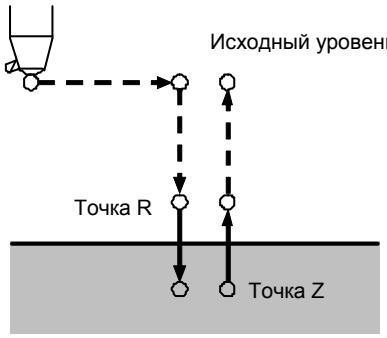
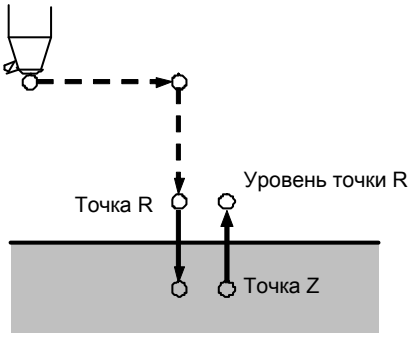
6.5.7 Цикл растачивания (G85)

Этот цикл используется для растачивания отверстия.

Формат

G85 X_ Y_ Z_ R_ F_ L_;

X_ Y_ : Данные о положении отверстия
Z_ : Расстояние от точки R до дна отверстия
R_ : Расстояние от исходного уровня до уровня точки R
F_ : Рабочая подача
L_ : Количество повторов (при необходимости)

G85 (режим G98)	G85 (режим G99)
	

Пояснение

- Операции

Ускоренный подвод на уровень точки R выполняется после позиционирования осей X и Y.
После этого выполняется сверление от уровня точки R до точки Z.
После достижения точки Z - возврат в точку R на рабочей подаче.

- Вращение шпинделя

Перед заданием G85 используйте вспомогательную функцию (M-код) для поворота шпинделя.

- Вспомогательная функция

Если команда G85 и M-код заданы в одном блоке, то M-код выполняется при первом позиционировании. Если задано количество повторов L, то указанная выше операция выполняется в первый раз, и M-код не выполняется во второй и последующие разы.

Ограничение

- Смена осей

Перед сменой оси сверления отмените постоянные циклы сверления.

- Сверление

В блоке, который не содержит X, Y, Z, R и любых других осей, сверление не выполняется.

- Отмена

Коды G (от G00 до G03) в группе 01 нельзя задать в блоке, в котором задано G85. Это отменяет G85.

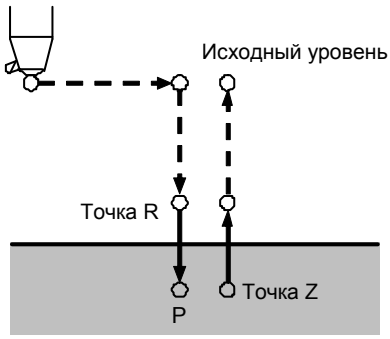
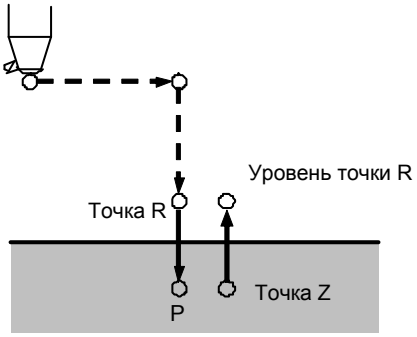
6.5.8 Цикл растачивания (G89)

Этот цикл используется для растачивания отверстия.

Формат

G89 X_ Y_ Z_ R_ P_ F_ L_;

X_ Y_ : Данные о положении отверстия
Z_ : Расстояние от точки R до дна отверстия
R_ : Расстояние от исходного уровня до уровня точки R
P_ : Время выстоя у дна отверстия
F_ : Рабочая подача
L_ : Количество повторов (при необходимости)

G89 (режим G98)	G89 (режим G99)
	

Пояснение

- Операции

Это то же, что и G85, но выстой выполняется на дне отверстия.

- Вращение шпинделя

Перед заданием G89 используйте вспомогательную функцию (M-код) для поворота шпинделя.

- Вспомогательная функция

Если команда G89 и M-код заданы в одном блоке, то M-код выполняется при первом позиционировании. Если задано количество повторов L, то указанная выше операция выполняется в первый раз, и M-код не выполняется во второй и последующие разы.

Ограничение

- Смена осей

Перед сменой оси сверления отмените постоянные циклы сверления.

- Сверление

В блоке, который не содержит X, Y, Z, R и любых других осей, сверление не выполняется.

- P

В блоке, в котором указано сверление, необходимо задать P. В противном случае данные не сохраняются в качестве модальных данных.

- Отмена

Коды G (от G00 до G03) в группе 01 нельзя задать в блоке, в котором задано G89. Это отменяет G89.

6.5.9 Отмена постоянного цикла сверления (G80)

G80 отменяет постоянный цикл сверления.

Формат

G80;

Пояснение

Постоянный цикл сверления отменяется для выполнения стандартной операции. Данные точки R и точки Z удаляются.
Другие данные сверления также отменяются (обнуляются).

6.5.10 Меры предосторожности, требуемые от оператора

- Сброс и аварийный останов

Даже если управление прервано сбросом или аварийным остановом в ходе цикла сверления, режим и данные сверления сохраняются; при выполнении перезапуска следует помнить об этом.

- Единичный блок

Если цикл сверления выполняется в единичном блоке, операция прерывается в конечных точках операций 1, 2, 6 на Рис. 6.5 (a).
Из этого следует, что для сверления одного отверстия операция начинается до трех раз. Операция прерывается в конечных точках операций 1, 2, при этом горит лампа блокировки подачи. Если в конце операции 6 остается счет повторов, то операция останавливается прекращением подачи. Если счет повторов исчерпан, то операция останавливается в состоянии останова единичного блока.

- Останов подачи

Когда "Блокировка подачи" применяется между операциями 3 и 5, заданными G84/G88, лампа блокировки подачи загорается сразу, если к операции 6 повторно применяется блокировка подачи.

- Коррекция

Во время операции с G84 и G88, ручная коррекция скорости подачи составляет 100%.

7 ФУНКЦИИ УПРАВЛЕНИЯ ОСЯМИ

Глава 7, "ФУНКЦИИ УПРАВЛЕНИЯ ОСЯМИ", состоит из следующих разделов:

7.1 ОБТОЧКА МНОГОУГОЛЬНИКА (G50.2, G51.2).....320

7.1 ОБТОЧКА МНОГОУГОЛЬНИКА (G50.2, G51.2)

Обточка многоугольника означает обработку заготовки до многоугольной фигуры, выполняемую вращением заготовки и инструмента в определенном соотношении.

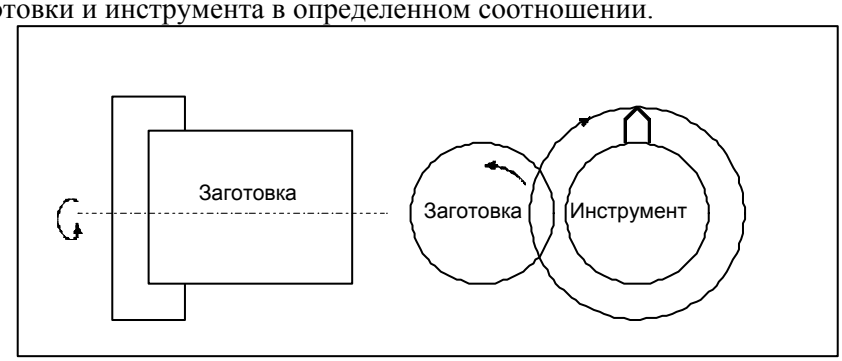


Рис. 7.1 (a) Обточка многоугольника

Изменение условий, например, соотношения частоты вращения заготовки и инструмента, а также количества режущих инструментов, позволяет создавать квадратные или шестигранные формы. Время обработки может быть снижено в сравнении со временем обработки многоугольных деталей с использованием интерполяции в полярных координатах. Тем не менее, полученная обработкой деталь не имеет точно многогранную форму. Обычно, обточка многоугольника используется для головок квадратных и/или шестигранных болтов или гаек.
В качестве оси вращения станка может быть использована одна из нижеуказанных осей:

- Ось под управлением ЧПУ (сервоось)
- Второй шпиндель (два последовательных шпинделя соединены).

Обработка многоугольника, при которой в качестве оси вращения инструмента используется сервоось, называется полигональной обточкой. Обработка многоугольника, при которой в качестве оси вращения инструмента используется второй шпиндель, называется обточкой многоугольника двумя шпинделями.

Наименование функции	Ось заготовки	Ось вращения станка
Обточка многоугольника	Шпиндель (Может использоваться аналоговый или последовательный шпиндель. Однако, требуется датчик, аналогичный датчику положения.)	Сервоось
Обточка многоугольника двумя шпинделями	Шпиндель (Последовательный шпиндель)	Шпиндель (Последовательный шпиндель)

Пояснение

Управляемая ЧПУ ось (сервоось) назначена в качестве оси вращения станка.
В последующем описании эта ось станка называется осью Y. В качестве оси заготовки (шпинделя) может быть использован последовательный или аналоговый шпиндель.
Ось Y контролируется командой G51.2, поэтому устанавливается заданное соотношение скоростей вращения шпинделя (ранее заданной S-командой) и инструмента.

Если командой G51.2 задается одновременный пуск, на шпинделе регистрируется сигнал одного оборота от датчика положения. После регистрации сигнала одного оборота контроль оси Y осуществляется по соотношению скоростей вращения шпинделя и оси Y, определяемых параметрами P и Q. Поэтому, датчик положения должен быть зафиксирован на шпинделе. Этот контроль поддерживается до выполнения команды отмены обточки многоугольника (G50.2). Кроме команды G50.2 обточку многоугольника могут отменить следующие команды:

(1) Выключение питания
(2) Аварийный останов
(3) Сигнал предупреждения сервосистеме
(4) Сброс (внешний сигнал сброса ERS, сигнал сброса/перемотки RRW и клавиша СБРОС на устройстве MDI)
Установка бита 0 (RPL) параметра ном. 7603 равным 1, во время обточки многоугольника двумя шпинделями, предотвращает отмену режима синхронизации многоугольника путем сброса.
(5) Подача аварийных сигналов PS0217 - PS0221, PS0314 и PS05018

ПРИМЕЧАНИЕ

1 Перед обточкой многоугольника требуется задать операцию возврата в исходное положение по оси Y, чтобы определить начальную точку вращения инструмента. Операция возврата в исходное положение выполняется определением предельного замедления, как и в случае возврата в исходное положение вручную. (Задание бита 7 (PLZ) параметра ном. 7600 позволяет выполнять операцию возврата в исходное положение без определения предельного замедления)
2 Направление вращения оси Y определяется знаком параметра Q; на него не влияет направление вращения датчика положения.
3 В окне отображения текущей позиции оси Y отображение значения координат станка (СТАНОК) меняется в диапазоне от 0 до величины перемещения за оборот по мере движения оси Y. Абсолютное и относительное значения координат не обновляются. Поэтому при выполнении абсолютного программирования для оси Y после завершения обточки многоугольника, по завершении операции возврата в исходное положение необходимо задать систему координат заготовки.
4 Для оси Y, используемой в операции обточки многоугольника, отключена ручная непрерывная подача и ручная подача.
5 Для оси Y, не используемой в операции обточки многоугольника, команда перемещения может быть задана так же, как и для других контролируемых осей.
6 Ось Y, используемая в операции обточки многоугольника, не входит в число одновременно контролируемых осей.
7 Одна заготовка должна обрабатываться с постоянной частотой вращения шпинделя до завершения обработки.
8 G50.2 является G-кодом для подавления амортизации.
9 Следующие функции нужно задать в режиме отмены обточки многоугольника.
- Преобразование дюймы/метрические единицы
- Управление с расширенным предварительным просмотром AI (M серия)/ контурное управление AI I/контурное управление AI II
- Режим наклонной рабочей плоскости (серия M).
- Наносглаживание (M серия)
- Изменение оси траектории

⚠ ВНИМАНИЕ

1 В процессе обточки многоугольника выполнение операции нарезания резьбы невозможно.
2 Для оси Y, используемой при обточке многоугольника, указанные ниже сигналы являются действительными или недействительными:
Сигналы, действительные для оси Y
- Блокировка станка
- Выключение сервоуправления.

Сигналы, недействительные для оси Y
- Останов подачи
- Блокировка
- Коррекция
- Холостой ход
(На холостом ходу заготовка может не быть обточена до требуемой формы, поскольку не ожидается сигнал одного оборота, несмотря на то, что скорость холостого хода недействительна).

Формат

G50.2 Отмена обточки многоугольника

G51.2 P_ Q_ [R_] ; Начало обточки многоугольника

P,Q: Соотношение скоростей вращения шпинделя и оси Y
R: Относительная разность фаз между шпинделем и осью Y (*1)
Указать диапазон:
P: Целое число от 1 до 999
Q : Целое число от -999 до -1 или от 1 до 999
Если Q является положительным значением, вращение вокруг оси Y осуществляется в положительном направлении.
Если Q является отрицательным значением, вращение вокруг оси Y осуществляется в отрицательном направлении.
R: 0 - 360 градусов
Единица данных зависит от инкрементной системы оси координат.
Десятичную точку можно использовать.
Если задано значение вне диапазона, оно округляется в зоне от 0 до 360 градусов.

(*1) R можно задать при обточке многоугольника двумя шпинделями.
Наименьшее приращение команды R составляет 360/4096 градусов, а значение меньше наименьшего приращения команды округляется.
R может быть опущено. Если R не задано после начала обточки многоугольника двумя шпинделями, считается, что разность фаз равна 0.
Даже если R не задано, выполняется настройка фаз.
Если бит 5 (SQP) параметра ном. 7602 равен 1 для отключения управления фазой, R игнорируется.

ПРИМЕЧАНИЕ

Задавайте G50.2 или G51.2 в одном блоке.

Пример

```
G00 X100. 0 Z20.0 S1000.0 M03 ;   (частота вращения заготовки 1000 (об/мин))
G51.2 P1 Q2 ;                     (Начало вращения инструмента (частота вращения
                                   инструмента 2000 (об/мин))
G01 X80.0 F10.0 ;                 (подача по оси X)
G04 X2.0 ;                        (ожидание 2 секунды)
G00 X100.0 ;                      (выбег по оси X)
G50.2 ;                           (остановка вращения инструмента)
M05 S0 ;                          (остановка шпинделя)
```

- Принципы обточки многоугольника

Ниже объяснены принципы обточки многоугольника. На рис. (Рис. 7.1 (b)) радиусы инструмента и заготовки равны A и B, а угловые скорости инструмента и заготовки соответственно равны α и β. Начальные координаты XY прямоугольной системы координат считаются центром заготовки.
Для упрощения объяснения считается, что центр инструмента находится в положении P_o (A, 0) на периферии заготовки, а перемещение вершины инструмента начинается с положения P_{to} (A-B, 0).

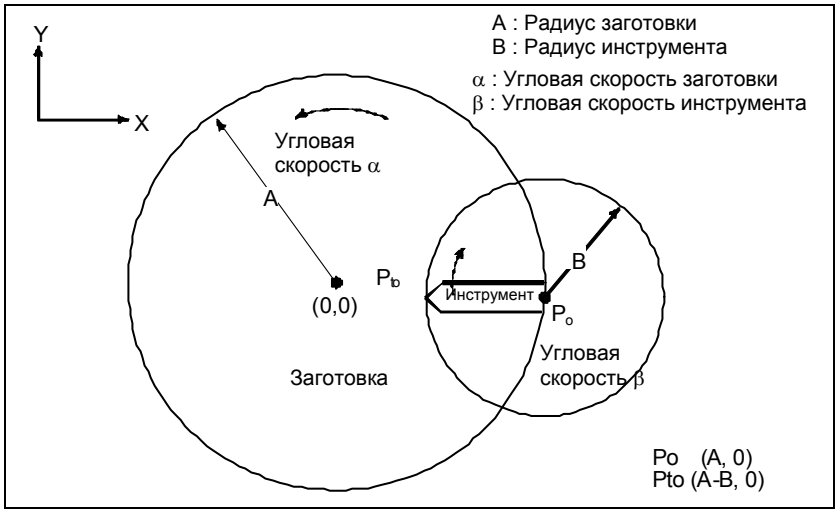


Рис. 7.1 (b) Принципы обточки многоугольника

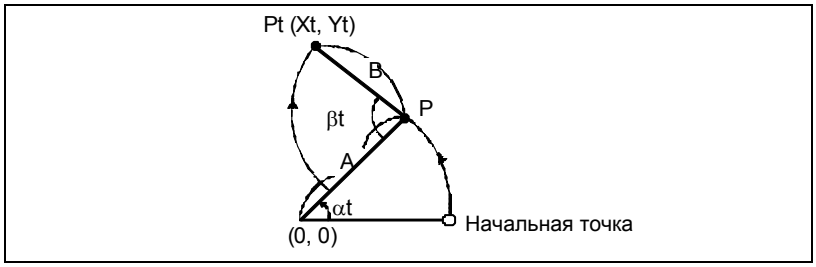


Рис. 7.1 (c) Положение вершины инструмента

В этом случае положение вершины инструмента Pt (Xt, Yt) через время t выражается уравнениями 1 и 2:

$Xt=A\cos\alpha t-B\cos(\beta-\alpha)t$ (уравнение 1)

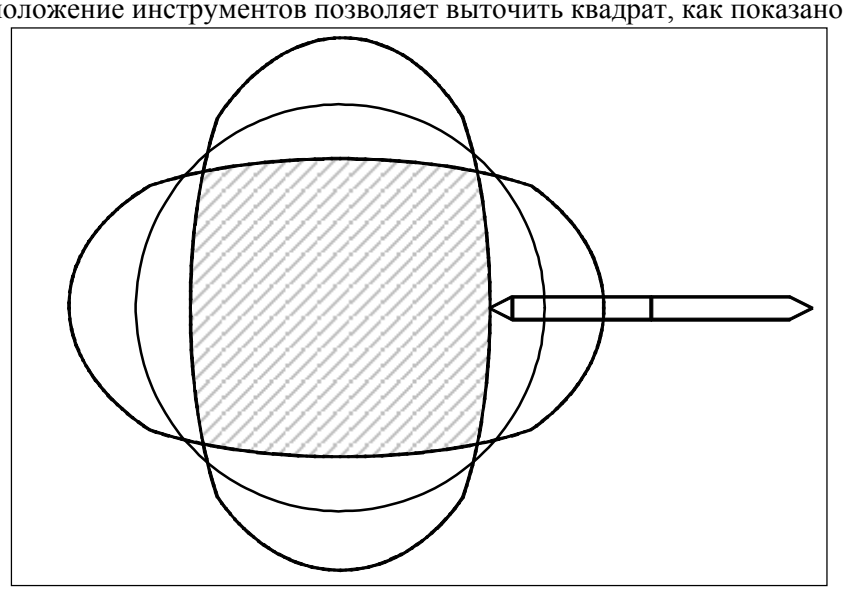
$Yt=A\sin\alpha t+B\sin(\beta-\alpha)t$ (уравнение 2)

Считая, что соотношение частоты вращения заготовки и инструмента составляет 1:2, а именно, $\beta=2\alpha$, уравнения 1 и 2 преобразуются следующим образом:

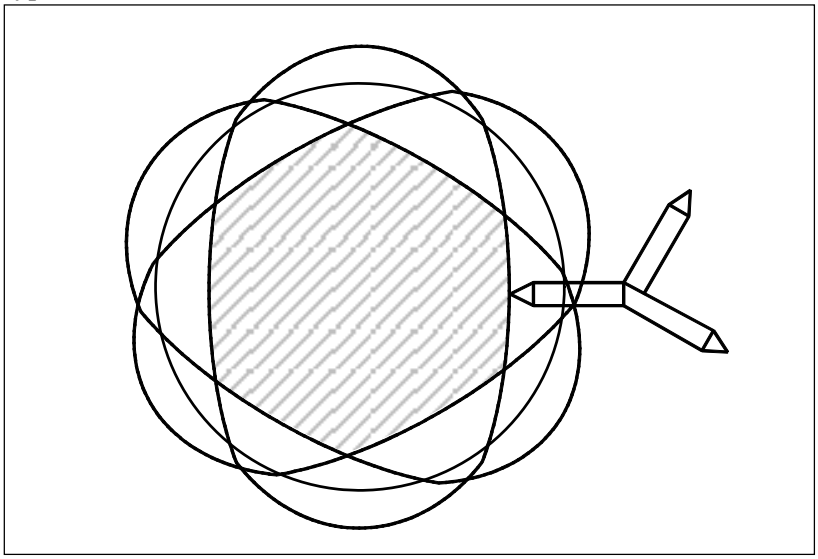
$Xt=A\cos\alpha t-B\cos\alpha t=(A-B)\cos\alpha t$ (уравнение 1)'

$Xt=A\sin\alpha t+B\sin\alpha t=(A+B)\sin\alpha t$ (уравнение 2)'

Эти уравнения показывают, что вершина инструмента вычерчивает эллипс, длина большой оси которого равна A+B, а меньшей оси A-B.
Затем рассмотрим случай, когда два инструмента установлены симметрично друг другу под углом 180°. Такое расположение инструментов позволяет выточить квадрат, как показано ниже.



Если инструменты установить под углом 120° друг к другу, в результате обработки получится шестигранная фигура, как показано ниже.



⚠ ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ
Максимально допустимая частота вращения инструмента указана в руководстве по эксплуатации станка. Не допускается задавать частоту вращения шпинделя, превышающую максимально допустимую частоту вращения инструмента, а также соотношение частот вращения инструмента и заготовки, приводящее к превышению максимально допустимой частоты вращения инструмента.

8 ФУНКЦИЯ МНОГОКОНТУРНОГО УПРАВЛЕНИЯ

Глава 8 "ФУНКЦИЯ МНОГОКОНТУРНОГО УПРАВЛЕНИЯ", состоит из следующих разделов:

8.1 СБАЛАНСИРОВАННОЕ РЕЗАНИЕ (G68, G69) 325

8.1 СБАЛАНСИРОВАННОЕ РЕЗАНИЕ (G68, G69)

Обзор

Если необходимо обработать тонкую заготовку, как показано ниже, то точная обработка может быть выполнена посредством одновременной обработки инструментом каждой стороны заготовки; эта функция может предотвратить нарушение формы заготовки при обработке за раз только одной стороны (см. Рис. 8.1 (a)). Когда одновременно обрабатываются обе стороны, перемещение одного инструмента должно осуществляться синхронно с перемещением другого инструмента. Иначе заготовка может вибрировать, что приведет к плохой обработке. С помощью этой функции можно легко синхронизировать перемещение одного резцедержателя с перемещением другого резцедержателя.

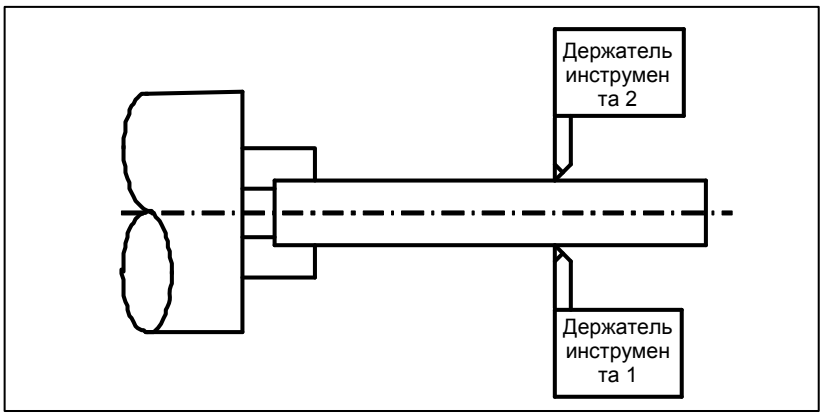


Рис. 8.1 (a)

ПРИМЕЧАНИЕ
1 Эта функция является дополнительной.
2 Сбалансированное резание доступно, когда бит 0 (NVC) параметра ном. 8137 равен 0.
Однако если выбрано зеркальное отображение для двойной револьверной головки, сбалансированное резание использовать нельзя. Чтобы использовать зеркальное отображение для двойной револьверной головки, задайте значение 0 биту 0 (NVC) параметра ном. 8137 для отключения сбалансированного резания.

Формат

G68; Включение режима сбалансированного резания
G69; Отмена режима сбалансированного резания

Пояснение

Если задано G68 в программах для держателей инструмента 1 и 2, то режим сбалансированного резания включен. Если задано G69, то режим сбалансированного резания отменен.
Если G68 или G69 задано для одного из держателей инструмента, то держатель инструмента ожидает задания G68 или G69 для другого держателя инструмента.

В режиме сбалансированного резания сбалансированное резание выполняется, когда для обоих держателей инструмента задана команда перемещения на рабочей подаче.
При сбалансированном резании, держатели инструмента начинают перемещение одновременно в каждом блоке, в котором задана команда перемещения на рабочей подаче.
Задавайте G68 или G69 в одном блоке.
Если G68 или G69 заданы некорректно, возникает сигнал тревоги PS0163.

ПРИМЕЧАНИЕ

1 Сбалансированное резание не выполняется на холостом ходу или в состоянии блокировки станка. Однако, выполняется синхронизация команд G68 или G69, заданных для одного из держателей инструмента, с командами G68 или G69, заданными для другого держателя инструмента.
2 В режиме сбалансированного резания команда G68, заданная для одного из держателей инструмента, не синхронизируется с командой G68, заданной для другого держателя инструмента. В режиме сбалансированного резания команда G69, заданная для одного из держателей инструмента, не синхронизируется с командой G69, заданной для другого держателя инструмента.
3 Сбалансированное резание не выполняется в блоке, в котором для расстояния премещения задан 0.
4 Сбалансированное резание не выполняется, если задан ускоренный подвод.

⚠ ВНИМАНИЕ

1 Сбалансированное резание только запускает рабочую подачу на обоих держателях инструмента одновременно; после этого оно не поддерживает синхронизацию. В целях достижения синхронизации, все перемещения обоих резцедержателей, например, расстояние перемещения и скорость подачи, должны быть одинаковыми. Ручная коррекция скорости подачи и блокировка возможны независимо для обоих держателей инструмента. Настройки для обоих держателей инструмента, связанные с ручной коррекцией скорости подачи и блокировкой, должны быть одинаковыми для выполнения сбалансированного резания.
2 После применения останова подачи во время выполнения сбалансированного резания для обоих держателей инструмента сбалансированное резание не выполняется при повторном запуске. Сбалансированное резание выполняется, если следующая команда перемещения выполняется для обоих держателей инструмента.

ПРИМЕЧАНИЕ

1 Задержка во времени до начала распределения импульсов обоих резцедержателей составляет 2 мс или меньше.
2 Наложение не действует. В режиме сбалансированного резания синхронизация имеет значение начале каждого блока, задающего перемещение, в котором указана рабочая подача, следовательно, перемещение может на мгновение приостановиться.
3 В режиме сбалансированного резания не действует также наложение непрерывного нарезания резьбы. Выполняйте непрерывное нарезание резьбы в режиме отмены сбалансированного резания.
4 Чтобы установить синхронизацию при начале распределения импульсов в блоке, в котором задано нарезание резьбы, следует выбрать тот же шифратор положения.
5 Режим отмены (G69) безусловно устанавливается при сбросе.

III. УПРАВЛЕНИЕ

1 ВВОД / ВЫВОД ДАННЫХ

При помощи интерфейса платы памяти и интерфейса памяти USB с левой стороны дисплея информация, записанная на плате памяти и в памяти USB, считывается в ЧПУ, а информация ЧПУ записывается на плату памяти и в память USB.
Возможен ввод и ввод следующих типов данных:
1. Данные коррекции по оси Y
2. Данные коррекции на инструмент / 2-й коррекции на геометрию
3. Данные коррекции 4-й / 5-й оси

Указанные данные можно вводить и выводить в окнах, используемых для отображения и задания данных, и в окне ВСЕ ВВОДЫ / ВЫВОДЫ.

Глава 1, "ВВОД / ВЫВОД ДАННЫХ", состоит из следующих разделов:

1.1 ВВОД / ВЫВОД В КАЖДОМ ОКНЕ....331
1.1.1 Ввод и вывод данных коррекции по оси Y....331
1.1.1.1 Ввод данных коррекции по оси Y....331
1.1.1.2 Вывод данных коррекции по оси Y....332
1.1.2 Ввод и вывод данных коррекции на инструмент / 2-й коррекции на геометрию....333
1.1.2.1 Ввод данных коррекции на инструмент / 2-й коррекции на геометрию....333
1.1.2.2 Вывод данных коррекции на инструмент / 2-й коррекции на геометрию....335
1.1.3 Ввод и вывод данных коррекции по 4-й / 5-й оси....336
1.1.3.1 Ввод данных коррекции по 4-й / 5-й оси....336
1.1.3.2 Вывод данных коррекции по 4-й / 5-й оси....337
1.2 ВВОД / ВЫВОД ДАННЫХ В ОБЩЕМ ОКНЕ ВВОДА/ВЫВОДА ALL IO....340
1.2.1 Ввод и вывод данных коррекции по оси Y....340
1.2.2 Ввод и вывод данных коррекции на инструмент / 2-й коррекции на геометрию инструмента....342

1.1 ВВОД / ВЫВОД В КАЖДОМ ОКНЕ

Ввод и вывод данных возможен в рабочих окнах коррекции по оси Y и коррекции на инструмент / 2-й коррекции на геометрию.

1.1.1 Ввод и вывод данных коррекции по оси Y

ПРИМЕЧАНИЕ
Если бит 1 (YOF) параметра ном. 8132 равен 1, то можно использовать "коррекцию по оси Y".

1.1.1.1 Ввод данных коррекции по оси Y

Данные коррекции по оси Y загружаются в память устройства ЧПУ из карты памяти. Формат ввода совпадает с форматом вывода. Данные коррекции по оси Y, зарегистрированные в памяти с соответствующим номером данных, заменяются данными, введенными этой операцией.

Ввод данных коррекции по оси Y (для дисплея 8,4/10,4 дюймов)

Процедура

1 Убедитесь, что устройство ввода готово для ввода.
2 Нажмите переключатель EDIT на панели оператора станка.
3 Нажмите функциональную клавишу .
4 Нажмите клавишу перехода к следующему меню ▷ несколько раз, пока не отобразится дисплейная клавиша [Y СДВИГ].
5 Нажмите дисплейную клавишу [Y СДВИГ], чтобы отобразить окно данных коррекции по оси Y.
6 Нажмите дисплейную клавишу [(ОПЕР)].
7 Нажмите клавишу перехода к следующему меню ▷ несколько раз, пока не отобразится дисплейная клавиша [F ВВОД].
8 Нажмите дисплейную клавишу [F ЧИТАТЬ].
9 Наберите имя файла, который вы хотите ввести.
Если ввод имени файла пропущен, по умолчанию вводится имя файла "TOOLOFST.TXT".
10 Нажмите дисплейную клавишу [ВЫПОЛН].
При этом запускается считывание данных коррекции по оси Y, и в нижней правой части окна мигает "СЧИТ". Когда операция ввода завершена, индикация "INPUT" исчезает.
Для отмены ввода нажмите дисплейную клавишу [ОТМЕН.].

Ввод данных коррекции по оси Y (для дисплея 15 дюймов)

Процедура

1 Убедитесь, что устройство ввода готово для ввода.
2 Нажмите переключатель EDIT на панели оператора станка.
3 Нажмите функциональную клавишу .
4 Нажмите вертикальную дисплейную клавишу [СЛЕД.СТР.] несколько раз, пока не отобразится дисплейная клавиша [Y СДВИГ].
5 Нажмите вертикальную дисплейную клавишу [Y СДВИГ], чтобы отобразить окно данных коррекции по оси Y.
6 Нажмите горизонтальную дисплейную клавишу [F ВВОД].
7 Наберите имя файла, который вы хотите ввести.
Если ввод имени файла пропущен, по умолчанию вводится имя файла "TOOLOFST.TXT".
8 Нажмите горизонтальную дисплейную клавишу [ВЫПОЛН].
При этом запускается считывание данных коррекции по оси Y, и в нижней правой части окна мигает "INPUT". Когда операция ввода завершена, индикация "INPUT" исчезает.
Для отмены ввода нажмите горизонтальную дисплейную клавишу [ОТМЕН.].

1.1.1.2 Вывод данных коррекции по оси Y

Данные коррекции оси Y выводятся из памяти ЧПУ на карту памяти в формате вывода.

Вывод данных коррекции по оси Y (для дисплея 8,4/10,4 дюймов)

Процедура

1 Убедитесь, что устройство вывода готово к работе.
2 Нажмите переключатель EDIT на панели оператора станка.
3 Нажмите функциональную клавишу .
4 Нажмите клавишу перехода к следующему меню ▷ несколько раз, пока не отобразится дисплейная клавиша [Y СДВИГ].

5 Нажмите дисплейную клавишу [Y СДВИГ], чтобы отобразить окно данных коррекции по оси Y.
6 Нажмите дисплейную клавишу [(ОПЕР)].
7 Нажмите клавишу перехода к следующему меню несколько раз, пока не отобразится дисплейная клавиша [ВЫВОД F].
8 Нажмите дисплейную клавишу [ПЕРФ].
9 Наберите имя файла, который вы хотите вывести.
Если ввод имени файла пропущен, по умолчанию вводится имя файла "TOOLOFST.TXT".
10 Нажмите дисплейную клавишу [ВЫПОЛН].
При этом запускается считывание данных коррекции по оси Y, и в нижней правой части окна мигает "OUTPUT". Когда операция ввода завершена, индикация "OUTPUT" исчезает.
Для отмены ввода нажмите дисплейную клавишу [ОТМЕН.].

Вывод данных коррекции по оси Y (для дисплея 15 дюймов)

Процедура

1 Убедитесь, что устройство вывода готово к работе.
2 Нажмите переключатель EDIT на панели оператора станка.
3 Нажмите функциональную клавишу .
4 Нажмите вертикальную дисплейную клавишу [СЛЕД.СТР.] несколько раз, пока не отобразится дисплейная клавиша [Y СДВИГ].
5 Нажмите вертикальную дисплейную клавишу [Y СДВИГ], чтобы отобразить окно данных коррекции по оси Y.
6 Нажмите горизонтальную дисплейную клавишу [ВЫВОД F].
7 Наберите имя файла, который вы хотите вывести.
Если ввод имени файла пропущен, по умолчанию вводится имя файла "TOOLOFST.TXT".
8 Нажмите горизонтальную дисплейную клавишу [ВЫПОЛН].
При этом запускается считывание данных коррекции по оси Y, и в нижней правой части окна мигает "OUTPUT". Когда операция ввода завершена, индикация "OUTPUT" исчезает.
Для отмены ввода нажмите горизонтальную дисплейную клавишу [ОТМЕН.].

1.1.2 Ввод и вывод данных коррекции на инструмент / 2-й коррекции на геометрию

ПРИМЕЧАНИЕ
"Вторая коррекция на геометрию инструмента" – опциональная функция. Чтобы использовать функцию "Вторая коррекция на геометрию инструмента", необходима эта функция, а также "Коррекция на геометрию инструмента и коррекция на износ инструмента". Функция "Коррекция на геометрию инструмента и коррекция на износ инструмента" может использоваться, когда бит 6 (NGW) параметра ном. 8136 равен 0.

1.1.2.1 Ввод данных коррекции на инструмент / 2-й коррекции на геометрию

Данные коррекции на инструмент / 2-й коррекции на геометрию загружаются в память устройства ЧПУ из карты памяти. Формат ввода совпадает с форматом вывода. Данные коррекции на инструмент / 2-й коррекции на геометрию, зарегистрированные в памяти с соответствующим номером данных, заменяются данными, введенными этой операцией.

Ввод данных коррекции на инструмент / 2-й коррекции на геометрию (для дисплея 8,4/10,4 дюймов)

Процедура

1 Убедитесь, что устройство ввода готово для ввода.
2 Нажмите переключатель EDIT на панели оператора станка.
3 Нажмите функциональную клавишу .
4 Нажмите клавишу перехода к следующему меню ▷ несколько раз, пока не отобразится дисплейная клавиша [ГЕОМ.2].
5 Нажмите дисплейную клавишу [ГЕОМ.2], чтобы отобразить окно данных коррекции / 2-й коррекции на геометрию.
6 Нажмите дисплейную клавишу [(ОПЕР)].
7 Нажмите клавишу перехода к следующему меню ▷ несколько раз, пока не отобразится дисплейная клавиша [F ВВОД].
8 Нажмите дисплейную клавишу [F ЧИТАТЬ].
9 Наберите имя файла, который вы хотите ввести.
Если ввод имени файла пропущен, по умолчанию вводится имя файла "SEC_GEOM.TXT" .
10 Нажмите дисплейную клавишу [ВЫПОЛН].
При этом запускается считывание данных 2-й геометрии, и в нижней правой части окна мигает "INPUT". Когда операция ввода завершена, индикация "INPUT" исчезает.
Для отмены ввода нажмите дисплейную клавишу [ОТМЕН.].

Ввод данных коррекции на инструмент / 2-й коррекции на геометрию (для дисплея 15 дюймов)

Процедура

1 Убедитесь, что устройство ввода готово для ввода.
2 Нажмите переключатель EDIT на панели оператора станка.
3 Нажмите функциональную клавишу .
4 Нажмите вертикальную дисплейную клавишу [СЛЕД.СТР.] несколько раз, пока не отобразится дисплейная клавиша [ГЕОМ.2].
5 Нажмите вертикальную дисплейную клавишу [ГЕОМ.2], чтобы отобразить окно данных коррекции по оси Y.
6 Нажмите горизонтальную дисплейную клавишу [F ВВОД].
7 Наберите имя файла, который вы хотите ввести.
Если ввод имени файла пропущен, по умолчанию вводится имя файла "SEC_GEOM.TXT" .
8 Нажмите горизонтальную дисплейную клавишу [ВЫПОЛН].
При этом запускается считывание данных 2-й коррекции на геометрию, и в нижней правой части окна мигает "INPUT". Когда операция ввода завершена, индикация "INPUT" исчезает.
Для отмены ввода нажмите горизонтальную дисплейную клавишу [ОТМЕН.].

1.1.2.2 Вывод данных коррекции на инструмент / 2-й коррекции на геометрию

Данные коррекции на инструмент / 2-й коррекции на геометрию выводятся из памяти ЧПУ на карту памяти в формате вывода.

Вывод данных коррекции на инструмент / 2-й коррекции на геометрию (для дисплея 8,4/10,4 дюймов)

Процедура

1 Убедитесь, что устройство вывода готово к работе.
2 Нажмите переключатель EDIT на панели оператора станка.
3 Нажмите функциональную клавишу .
4 Нажмите клавишу перехода к следующему меню ▷ несколько раз, пока не отобразится дисплейная клавиша [ГЕОМ.2].
5 Нажмите дисплейную клавишу [ГЕОМ.2], чтобы отобразить окно данных коррекции / 2-й коррекции на геометрию.
6 Нажмите дисплейную клавишу [(ОПЕР)].
7 Нажмите клавишу перехода к следующему меню ▷ несколько раз, пока не отобразится дисплейная клавиша [ВЫВОД F].
8 Нажмите дисплейную клавишу [ПЕРФ].
9 Наберите имя файла, который вы хотите вывести.
Если ввод имени файла пропущен, по умолчанию вводится имя файла "SEC_GEOM.TXT".
10 Нажмите дисплейную клавишу [ВЫПОЛН].
При этом запускается считывание данных 2-й коррекции на геометрию, и в нижней правой части окна мигает "OUTPUT". Когда операция ввода завершена, индикация "OUTPUT" исчезает.
Для отмены ввода нажмите дисплейную клавишу [ОТМЕН.].

Вывод данных коррекции на инструмент / 2-й коррекции на геометрию (для дисплея 15 дюймов)

Процедура

1 Убедитесь, что устройство вывода готово к работе.
2 Нажмите переключатель EDIT на панели оператора станка.
3 Нажмите функциональную клавишу .
4 Нажмите вертикальную дисплейную клавишу [СЛЕД.СТР.] несколько раз, пока не отобразится дисплейная клавиша [ГЕОМ.2].
5 Нажмите вертикальную дисплейную клавишу [ГЕОМ.2], чтобы отобразить окно данных коррекции по оси Y.
6 Нажмите горизонтальную дисплейную клавишу [ВЫВОД F].
7 Наберите имя файла, который вы хотите вывести.
Если ввод имени файла пропущен, по умолчанию вводится имя файла "SEC_GEOM.TXT".
8 Нажмите горизонтальную дисплейную клавишу [ВЫПОЛН].
При этом запускается считывание данных 2-й коррекции на геометрию, и в нижней правой части окна мигает "OUTPUT". Когда операция ввода завершена, индикация "OUTPUT" исчезает.
Для отмены ввода нажмите горизонтальную дисплейную клавишу [ОТМЕН.].

1.1.3 Ввод и вывод данных коррекции по 4-й / 5-й оси

ПРИМЕЧАНИЕ
"Коррекция по 4-й/5-й оси" – опциональная функция.

1.1.3.1 Ввод данных коррекции по 4-й / 5-й оси

Значения коррекции на инструмент можно вводить посредством устройства ввода / вывода. Значения коррекции на инструмент можно также вводить, используя функцию ВСЕ ВВОДЫ / ВЫВОДЫ.

Ввод данных коррекции по 4-й / 5-й оси (для дисплеев 8,4/10.4 дюймов)

Процедура

1 Убедитесь, что устройство ввода готово для ввода.
2 Нажмите переключатель EDIT на панели оператора станка.
3 Нажмите функциональную клавишу .
4 Нажмите клавишу перехода к следующему меню  несколько раз, пока не отобразится дисплейная клавиша [СДВИГ] или [EXTEND OFFSET].
5 Нажмите дисплейную клавишу [СДВИГ] или [EXTEND OFFSET], чтобы отобразить окно коррекции или окно коррекции по 4-й / 5-й оси.
6 Нажмите дисплейную клавишу [(ОПЕР)].
7 Нажмите дисплейную клавишу [F ЧИТАТЬ].
8 Нажмите дисплейную клавишу [ВЫПОЛН].

Используется формат ввода значений коррекции на инструмент на основе команды G10.

ПРИМЕЧАНИЕ
Если считана программа, написанная в формате ввода для значений коррекции на инструмент на основе команды G10, то все величины коррекции, соответствующие заданным в программе адресам осей и номерам коррекции, переписываются.
Однако, данные функции, для которой не задана опция, игнорируются.

Ввод данных коррекции по 4-й / 5-й оси (для дисплеев 15 дюймов)

Процедура

1 Убедитесь, что устройство ввода готово для ввода.
2 Нажмите переключатель EDIT на панели оператора станка.
3 Нажмите функциональную клавишу .
4 Нажмите вертикальную дисплейную клавишу [СЛЕД.СТР.] несколько раз, пока не отобразится вертикальная дисплейная клавиша [СДВИГ] или [EXTEND OFFSET].
5 Нажмите вертикальную дисплейную клавишу [СДВИГ] или [EXTEND OFFSET] чтобы отобразить окно коррекции или окно коррекции по 4-й / 5-й оси.
6 Нажмите горизонтальную дисплейную клавишу [F ВВОД].
7 Нажмите горизонтальную дисплейную клавишу [ВЫПОЛН].

Используется формат ввода значений коррекции на инструмент на основе команды G10.

ПРИМЕЧАНИЕ
Если считана программа, написанная в формате ввода для значений коррекции на инструмент на основе команды G10, то все величины коррекции, соответствующие заданным в программе адресам осей и номерам коррекции, переписываются.
Однако, данные функции, для которой не задана опция, игнорируются.

1.1.3.2 Вывод данных коррекции по 4-й / 5-й оси

Значения коррекции на инструмент можно выводить на устройство ввода / вывода.

Вывод данных коррекции по 4-й / 5-й оси (для дисплеев 8,4/10.4 дюймов)

Процедура

1 Убедитесь, что устройство ввода готово для ввода.
2 Нажмите переключатель EDIT на панели оператора станка.
3 Нажмите функциональную клавишу .
4 Нажмите клавишу перехода к следующему меню ▷ несколько раз, пока не отобразится дисплейная клавиша [СДВИГ] или [EXTEND OFFSET].
5 Нажмите дисплейную клавишу [СДВИГ] или [EXTEND OFFSET], чтобы отобразить окно коррекции или окно коррекции по 4-й / 5-й оси.
6 Нажмите дисплейную клавишу [(ОПЕР)].
7 Нажмите дисплейную клавишу [ПЕРФ].
8 Нажмите дисплейную клавишу [ВЫПОЛН].

Используемый формат вывода - это формат абсолютных значений коррекции на инструмент на основе команды G10.

- Пример выведенных данных
  Если задана коррекция по 4-й/5-й оси и используются 32 набора данных коррекции на инструмент

```
%
G10 P01 X1.250 Z1.750 R12.254 Y2.250 E2.750 F12.600 ;
      ⋮
G10 P32 X0.840 Z1.240 R11.435 Y1.640 E2.040 F7.675 ;
G10 P10001 X9.680 Z9.280 R12.224 Y8.880 E8.480 F24.345 ;
      ⋮
G10 P10032 X9.450 Z9.000 R13.017 Y8.550 E8.100 F10.123 ;
%
```

  Выводится столько значений коррекции на геометрию / износ инструмента, сколько имеется наборов данных коррекции на инструмент.

ПРИМЕЧАНИЕ
При сравнении с форматом G10, используемым для вывода значений коррекции на инструмент, в формат вывода добавляются адрес E, указывающий значение коррекции по 4-й оси, и адрес F, указывающий значение коррекции по 5-й оси.

- Изменение имени адреса в формате вывода

Когда бит 2 (OFN) параметра ном.11403 имеет значение 1, адрес настройки «при коррекции по оси Y и коррекции по 4-й/5-й оси» может использовать имя адреса 'A' или 'B' вместо заданного по умолчанию адреса настройки 'Y', 'E' и 'F'.

Пример) Когда параметр задан, меняется адрес.

- Параметр ном. 5044 имеет значение 4 (коррекция по 4-й оси - 4-я ось)
- Параметр ном. 5045 имеет значение 5 (коррекция по 5-й оси - 5-я ось)
- Параметр ном.1020 (4-я ось, 5-я ось) = 65, 66 (Имя адреса коррекции по 4-й / 5-й осям - 'A' и 'B')
- Бит 2 (OFN) параметра ном. 11403 имеет значение 1 (Адрес зависит от параметра ном. 1020)

```
%
G10 P01 X_ Z_ A_ B_
G10 P02 X_ Z_ A_ B_
...
G10 P__ X_ Z_ A_ B_
%
```

A_ : Данные по компенсации на инструмент (в примере указана коррекция по 4-й оси).

B_ : Данные по компенсации на инструмент (в примере указана коррекция по 5-й оси).

Другие адреса – такие же, как для величины коррекции на инструмент.

ПРИМЕЧАНИЕ

1 Имя оси, которое может использоваться в качестве стандартного адреса, может быть либо 'A', либо 'B'.
Если используется стандартный адрес 'A' или 'B', то адрес 'V' (инкрементная команда коррекции по оси Y) использоваться не может.

2 Когда настройка соответствует следующему условию, используются адреса настройки по умолчанию 'Y', 'E' и 'F'.
- Параметр ном. 1020 установлен на имя оси отличное от 'A(65)' или 'B(66)'.
- Используется расширенное имя оси.

3 Когда значение бита 2 (OFN) параметра ном.11403 равно 1, условные данные коррекции не читаются. Если условные данные коррекции читаются, установите значение бита 2 (OFN) параметра ном. 11403 на 0.

Вывод данных коррекции по 4-й / 5-й оси (для дисплеев 15 дюймов)

Процедура

1 Убедитесь, что устройство ввода готово для ввода.
2 Нажмите переключатель EDIT на панели оператора станка.
3 Нажмите функциональную клавишу 

.
4 Нажмите вертикальную дисплейную клавишу [СЛЕД.СТР.] несколько раз, пока не отобразится вертикальная дисплейная клавиша [СДВИГ] или [EXTEND OFFSET].
5 Нажмите вертикальную дисплейную клавишу [СДВИГ] или [EXTEND OFFSET] чтобы отобразить окно коррекции или окно коррекции по 4-й / 5-й оси.
6 Нажмите горизонтальную дисплейную клавишу [ВЫВОД F].
7 Нажмите горизонтальную дисплейную клавишу [ВЫПОЛН].

Используемый формат вывода - это формат абсолютных значений коррекции на инструмент на основе команды G10.

- Пример выведенных данных
  Если задана коррекция по 4-й/5-й оси и используются 32 набора данных коррекции на инструмент
  %
  G10 P01 X1.250 Z1.750 R12.254 Y2.250 E2.750 F12.600 ;
  ⋮
  G10 P32 X0.840 Z1.240 R11.435 Y1.640 E2.040 F7.675 ;
  G10 P10001 X9.680 Z9.280 R12.224 Y8.880 E8.480 F24.345 ;
  ⋮
  G10 P10032 X9.450 Z9.000 R13.017 Y8.550 E8.100 F10.123 ;
  %
  Выводится столько значений коррекции на геометрию / износ инструмента, сколько имеется наборов данных коррекции на инструмент.

ПРИМЕЧАНИЕ
При сравнении с форматом G10, используемым для вывода значений коррекции на инструмент, в формат вывода добавляются адрес E, указывающий значение коррекции по 4-й оси, и адрес F, указывающий значение коррекции по 5-й оси.

- Изменение имени адреса в формате вывода

Когда бит 2 (OFN) параметра ном.11403 имеет значение 1, адрес настройки «при коррекции по оси Y и коррекции по 4-й/5-й оси» может использовать имя адреса 'A' или 'B' вместо заданного по умолчанию адреса настройки 'Y', 'E' и 'F'.

Пример) Когда параметр задан, меняется адрес.
- Ном. 5044 имеет значение 4 (коррекция по 4-й оси соответствует 4-й оси)
- Параметр ном. 5045 имеет значение 5 (коррекция по 5-й оси - 5-я ось)
- Ном. 1020 (4-ая ось, 5-ая ось) = 65, 66 (Имя адреса коррекции по 4-ой/5-ой оси соответствует 'A' и 'B')
- Бит 2 (OFN) ном. 11403 имеет значение 1 (Адрес зависит от параметра ном. 1020)

%
G10 P01 X_ Z_ A_ B_
G10 P02 X_ Z_ A_ B_
...
G10 P__ X_ Z_ A_ B_
%

A_ : Данные по компенсации на инструмент (коррекция по 4-й оси).
B_ : Данные по компенсации на инструмент (коррекция по 5-й оси).
Другие адреса – такие же, как для величины коррекции на инструмент.

ПРИМЕЧАНИЕ

1 Имя оси, которое может использоваться в качестве стандартного адреса, может быть либо 'A', либо 'B'.
Если используется стандартный адрес 'A' или 'B', то адрес 'V' (инкрементная команда коррекции по оси Y) использоваться не может.

2 Когда настройка соответствует следующему условию, используются адреса настройки по умолчанию 'Y', 'E' и 'F'.
- Параметр ном. 1020 установлен на имя оси отличное от 'A(65)' или 'B(66)'.
- Используется расширенное имя оси.

3 Когда значение бита 2 (OFN) параметра ном.11403 равно 1, условные данные коррекции не читаются. Если условные данные коррекции читаются, установите значение бита 2 параметра ном. 11403 на 0.

1.2 ВВОД / ВЫВОД ДАННЫХ В ОБЩЕМ ОКНЕ ВВОДА/ВЫВОДА ALL IO

Посредством только общего окна ввода / вывода данных ВСЕ ВВОДЫ / ВЫВОДЫ вы также можете выполнять ввод и вывод данных коррекции по оси Y и данных коррекции на инструмент / 2-й коррекции на геометрию.

Ниже объясняется, как отобразить окно ALL IO:

Отображение окна ALL IO (для дисплеев размером 8.4/10.4 дюймов)

Процедура

1 Нажмите функциональную клавишу 

.

2 Нажмите клавишу перехода к следующему меню  несколько раз, пока не отобразится дисплейная клавиша [ВСЕ ВХ/ВЫХ].

3 Нажмите дисплейную клавишу [ВСЕ ВХ/ВЫХ], чтобы отобразить общий экран ввода-вывода данных.

Следующие шаги для выбора данных в окне ALL IO будут объяснены для каждого типа данных.

Отображение окна ВСЕ IO (для дисплеев 15 дюймов)

Процедура

1 Нажмите функциональную клавишу 

.

2 Нажмите вертикальную дисплейную клавишу [СЛЕД.СТР.] несколько раз, пока не отобразится вертикальная дисплейная клавиша [ВСЕ ВХ/ВЫХ].

3 Нажмите вертикальную дисплейную клавишу [ВСЕ ВХ/ВЫХ], чтобы отобразить окно ВСЕ ВВОДЫ / ВЫВОДЫ.

Следующие шаги для выбора данных в окне ALL IO будут объяснены для каждого типа данных.

1.2.1 Ввод и вывод данных коррекции по оси Y

Для системы токарного станка ввод и вывод данных коррекции по оси Y возможен посредством окна ВСЕ ВВОДЫ / ВЫВОДЫ.

ПРИМЕЧАНИЕ
Если бит 1 (YOF) параметра ном. 8132 равен 1, то можно использовать "коррекцию по оси Y".

Ввод данных коррекции по оси Y (для дисплея 8,4/10,4 дюймов)

Процедура

1 В окне ВСЕ ВВОДЫ / ВЫВОДЫ нажмите клавишу перехода к следующему меню несколько раз, пока не отобразится дисплейная клавиша [Y СДВИГ].
2 Нажмите дисплейную клавишу [Y СДВИГ].
3 Войдите в режим редактирования EDIT.
4 Нажмите дисплейную клавишу [(ОПЕР)].
5 Нажмите дисплейную клавишу [N ВВОД].
6 Укажите имя файла, который вы хотите ввести.
Наберите имя файла и нажмите дисплейную клавишу [F ИМЯ].
Если ввод имени файла пропущен, по умолчанию вводится имя файла "TOOLOFST.TXT".
7 Нажмите дисплейную клавишу [ВЫПОЛН].
При этом запускается считывание данных коррекции по оси Y, и в нижней правой части окна мигает "СЧИТ". Когда операция ввода завершена, индикация "INPUT" исчезает.
Для отмены ввода нажмите дисплейную клавишу [ОТМЕН.].

Ввод данных коррекции по оси Y (для дисплея 15 дюймов)

Процедура

1 Нажмите вертикальную дисплейную клавишу [СЛЕД.СТР.] в окне ВСЕ ВВОДЫ / ВЫВОДЫ несколько раз, пока не отобразится вертикальная дисплейная клавиша [Y СДВИГ].
2 Нажмите вертикальную дисплейную клавишу [Y СДВИГ].
3 Войдите в режим редактирования EDIT.
4 Нажмите горизонтальную дисплейную клавишу [N ВВОД].
5 Укажите имя файла, который вы хотите ввести.
Наберите имя файла и нажмите дисплейную клавишу [F ИМЯ].
Если ввод имени файла пропущен, по умолчанию вводится имя файла "TOOLOFST.TXT".
6 Нажмите горизонтальную дисплейную клавишу [ВЫПОЛН].
При этом запускается считывание данных коррекции по оси Y, и в нижней правой части окна мигает "INPUT". Когда операция ввода завершена, индикация "INPUT" исчезает.
Для отмены ввода нажмите горизонтальную дисплейную клавишу [ОТМЕН.].

Вывод данных коррекции по оси Y (для дисплея 8,4/10,4 дюймов)

Процедура

1 В окне ВСЕ ВВОДЫ / ВЫВОДЫ нажмите клавишу перехода к следующему меню несколько раз, пока не отобразится дисплейная клавиша [Y СДВИГ].
2 Нажмите дисплейную клавишу [Y СДВИГ].
3 Войдите в режим редактирования EDIT.
4 Нажмите дисплейную клавишу [(ОПЕР)].
5 Нажмите дисплейную клавишу [ПЕРФ].
6 Укажите имя файла, который вы хотите вывести.
Наберите имя файла и нажмите дисплейную клавишу [F ИМЯ].
Если ввод имени файла пропущен, по умолчанию вводится имя файла "TOOLOFST.TXT".
7 Нажмите дисплейную клавишу [ВЫПОЛН].
При этом запускается считывание данных коррекции по оси Y, и в нижней правой части окна мигает "OUTPUT". Когда операция ввода завершена, индикация "OUTPUT" исчезает.
Для отмены ввода нажмите дисплейную клавишу [ОТМЕН.].

Вывод данных коррекции по оси Y (для дисплея 15 дюймов)

Процедура

1 Нажмите вертикальную дисплейную клавишу [СЛЕД.СТР.] в окне ВСЕ ВВОДЫ / ВЫВОДЫ несколько раз, пока не отобразится вертикальная дисплейная клавиша [Y СДВИГ].
2 Нажмите вертикальную дисплейную клавишу [Y СДВИГ].
3 Войдите в режим редактирования EDIT.
4 Нажмите горизонтальную дисплейную клавишу [ВЫВОД F].
5 Укажите имя файла, который вы хотите вывести.
Наберите имя файла и нажмите дисплейную клавишу [F ИМЯ].
Если ввод имени файла пропущен, по умолчанию вводится имя файла "TOOLOFST.TXT".
6 Нажмите горизонтальную дисплейную клавишу [ВЫПОЛН].
При этом запускается считывание данных коррекции по оси Y, и в нижней правой части окна мигает "OUTPUT". Когда операция ввода завершена, индикация "OUTPUT" исчезает.
Для отмены ввода нажмите горизонтальную дисплейную клавишу [ОТМЕН.].

1.2.2 Ввод и вывод данных коррекции на инструмент / 2-й коррекции на геометрию инструмента

Для системы токарного станка ввод и вывод данных коррекции на инструмент / 2-й коррекции на геометрию возможен посредством окна ВСЕ ВВОДЫ / ВЫВОДЫ.

ПРИМЕЧАНИЕ
"Вторая коррекция на геометрию инструмента" – опциональная функция. Чтобы использовать функцию "Вторая коррекция на геометрию инструмента", необходима эта функция, а также "Коррекция на геометрию инструмента и коррекция на износ инструмента". Функция "Коррекция на геометрию инструмента и коррекция на износ инструмента" может использоваться, когда бит 6 (NGW) параметра ном. 8136 равен 0.

Ввод данных коррекции на инструмент / 2-й коррекции на геометрию инструмента (для дисплея 8,4/10,4 дюймов)

Процедура

1 В окне ВСЕ ВВОДЫ / ВЫВОДЫ нажмите клавишу перехода к следующему меню несколько раз, пока не отобразится дисплейная клавиша [ГЕОМ.2].
2 Нажмите дисплейную клавишу [ГЕОМ.2].
3 Войдите в режим редактирования EDIT.
4 Нажмите дисплейную клавишу [(ОПЕР)].
5 Нажмите дисплейную клавишу [N ВВОД].
6 Укажите имя файла, который вы хотите ввести.
Наберите имя файла и нажмите дисплейную клавишу [F ИМЯ].
Если ввод имени файла пропущен, по умолчанию вводится имя файла "SEC_GEOM.TXT".
7 Нажмите дисплейную клавишу [ВЫПОЛН].
При этом запускается считывание данных 2-й геометрии, и в нижней правой части окна мигает "INPUT". Когда операция ввода завершена, индикация "INPUT" исчезает.
Для отмены ввода нажмите дисплейную клавишу [ОТМЕН.].

Ввод данных коррекции на инструмент / 2-й коррекции на геометрию инструмента (для дисплея 15 дюймов)

Процедура

1 Нажмите вертикальную дисплейную клавишу [СЛЕД.СТР.] в окне ВСЕ ВВОДЫ / ВЫВОДЫ несколько раз, пока не отобразится вертикальная дисплейная клавиша [ГЕОМ.2].
2 Нажмите вертикальную дисплейную клавишу [ГЕОМ.2].
3 Войдите в режим редактирования EDIT.
4 Нажмите горизонтальную дисплейную клавишу [N ВВОД].
5 Укажите имя файла, который вы хотите ввести.
Наберите имя файла и нажмите дисплейную клавишу [F ИМЯ].
Если ввод имени файла пропущен, по умолчанию вводится имя файла "SEC_GEOM.TXT".
6 Нажмите горизонтальную дисплейную клавишу [ВЫПОЛН].
При этом запускается считывание данных 2-й геометрии, и в нижней правой части окна мигает "INPUT". Когда операция ввода завершена, индикация "INPUT" исчезает.
Для отмены ввода нажмите горизонтальную дисплейную клавишу [ОТМЕН.].

Вывод данных коррекции на инструмент / 2-й коррекции на геометрию инструмента (для дисплея 8,4/10,4 дюймов)

Процедура

1 В окне ВСЕ ВВОДЫ / ВЫВОДЫ нажмите клавишу перехода к следующему меню несколько раз, пока не отобразится дисплейная клавиша [ГЕОМ.2].
2 Нажмите дисплейную клавишу [ГЕОМ.2].
3 Войдите в режим редактирования EDIT.
4 Нажмите дисплейную клавишу [(ОПЕР)].
5 Нажмите дисплейную клавишу [ПЕРФ].
6 Укажите имя файла, который вы хотите вывести.
Наберите имя файла и нажмите дисплейную клавишу [F ИМЯ].
Если ввод имени файла пропущен, по умолчанию вводится имя файла "SEC_GEOM.TXT".
7 Нажмите дисплейную клавишу [ВЫПОЛН].
При этом запускается считывание данных 2-й геометрии, и в нижней правой части окна мигает "OUTPUT". Когда операция вывода завершена, индикация "OUTPUT" исчезает.
Для отмены вывода нажмите дисплейную клавишу [ОТМЕН.].

Вывод данных коррекции на инструмент / 2-й коррекции на геометрию инструмента (для дисплея 15 дюймов)

Процедура

1 Нажмите вертикальную дисплейную клавишу [СЛЕД.СТР.] в окне ВСЕ ВВОДЫ / ВЫВОДЫ несколько раз, пока не отобразится вертикальная дисплейная клавиша [ГЕОМ.2].
2 Нажмите вертикальную дисплейную клавишу [ГЕОМ.2].
3 Войдите в режим редактирования EDIT.
4 Нажмите горизонтальную дисплейную клавишу [ВЫВОД F].
5 Укажите имя файла, который вы хотите вывести.
Наберите имя файла и нажмите дисплейную клавишу [F ИМЯ].
Если ввод имени файла пропущен, по умолчанию вводится имя файла "SEC_GEOM.TXT".
6 Нажмите дисплейную клавишу [ВЫПОЛН].
При этом запускается считывание данных 2-й геометрии, и в нижней правой части окна мигает "OUTPUT". Когда операция вывода завершена, индикация "OUTPUT" исчезает.
Для отмены вывода нажмите дисплейную клавишу [ОТМЕН.].

2 НАСТРОЙКА И ОТОБРАЖЕНИЕ ДАННЫХ

Глава 2, "НАСТРОЙКА И ОТОБРАЖЕНИЕ ДАННЫХ", состоит из следующих разделов:

2.1 ОКНА, ВЫВОДИМЫЕ НА ДИСПЛЕЙ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ КЛАВИШЕЙ 344
2.1.1 Установка и отображение величины коррекции на инструмент 344
2.1.2 Прямой ввод величины коррекции на инструмент 349
2.1.3 Прямой ввод величины коррекции на инструмент, измеренной B 353
2.1.4 Ввод величины коррекции на основе показаний счетчика.....355
2.1.5 Задание величины смещения системы координат заготовки.....356
2.1.6 Задание коррекции на инструмент/второй коррекции на геометрию инструмента 360
2.1.7 Задание коррекции по оси Y 363
2.1.8 Задание коррекции по 4-й / 5-й оси 370
2.1.9 Барьеры зажимного патрона и задней бабки 376

2.1 ОКНА, ОТОБРАЖАЕМЫЕ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ КЛАВИШЕЙ

Нажмите функциональную клавишу , чтобы отобразить или задать значения коррекции на инструмент и другие данные.

В данном разделе описывается, как отобразить или задать следующие данные:

1. Значение коррекции на инструмент
2. Величина смещения системы координат заготовки
3. Коррекция на инструмент / 2-я коррекция на геометрию инструмента
4. Значение коррекции по оси Y
5. Значение коррекции 4-й / 5-й оси
6. Барьеры зажимного патрона и задней бабки

2.1.1 Установка и отображение величины коррекции на инструмент

Для отображения и установки величины коррекции на инструмент и величины коррекции на радиус вершины инструмента предусмотрены соответствующие экраны.

Установка и отображение величины коррекции на инструмент и величины коррекции на радиус вершины инструмента (для дисплея 8,4/10,4 дюймов)

Процедура

1 Нажмите функциональную клавишу .

При использовании многоконтурной системы выберите заранее траекторию, для которой будет задано значение коррекции на инструмент посредством использования переключателя выбора траектории.

2 Нажмите дисплейную клавишу выбора раздела [СДВИГ] или функциональную клавишу несколько раз, пока не отобразится окно коррекции на инструмент.

Отображаются различные окна, в зависимости от того, какая применяется коррекция: коррекция на геометрию, коррекция на износ, или коррекция не применяется.

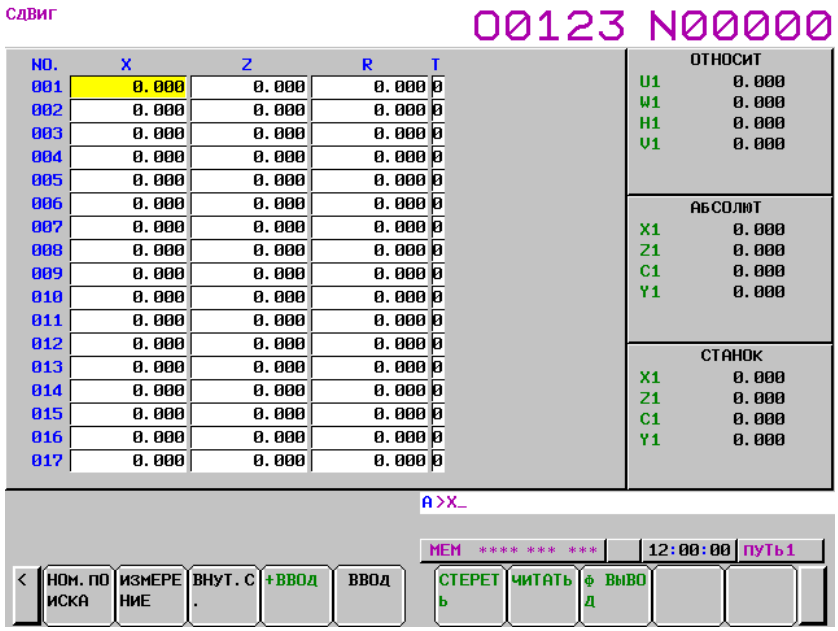


Рис. 2.1.1 (a) Без коррекции на геометрию инструмента / износ (дисплей 10,4 дюйма)

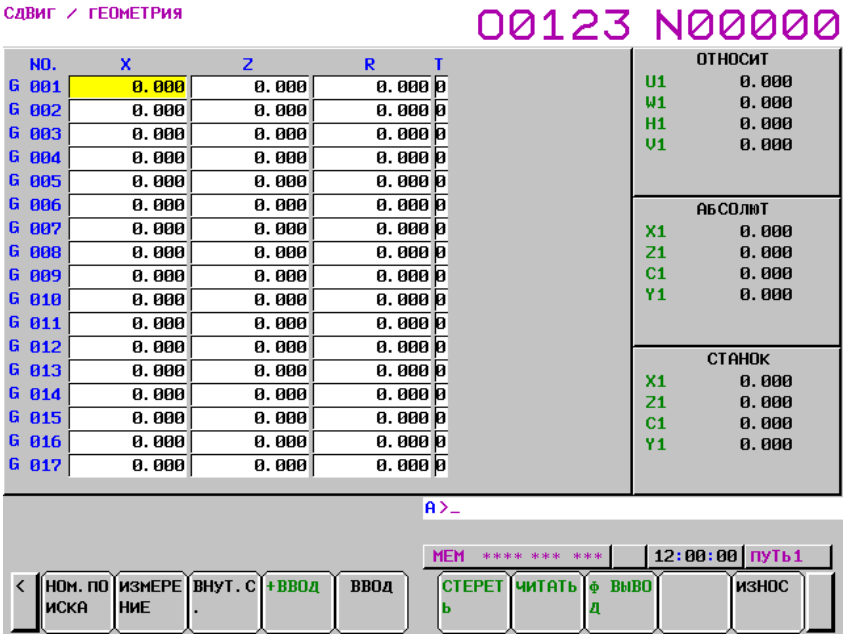


Рис. 2.1.1 (b) С коррекцией на геометрию инструмента (дисплей 10,4 дюйма)

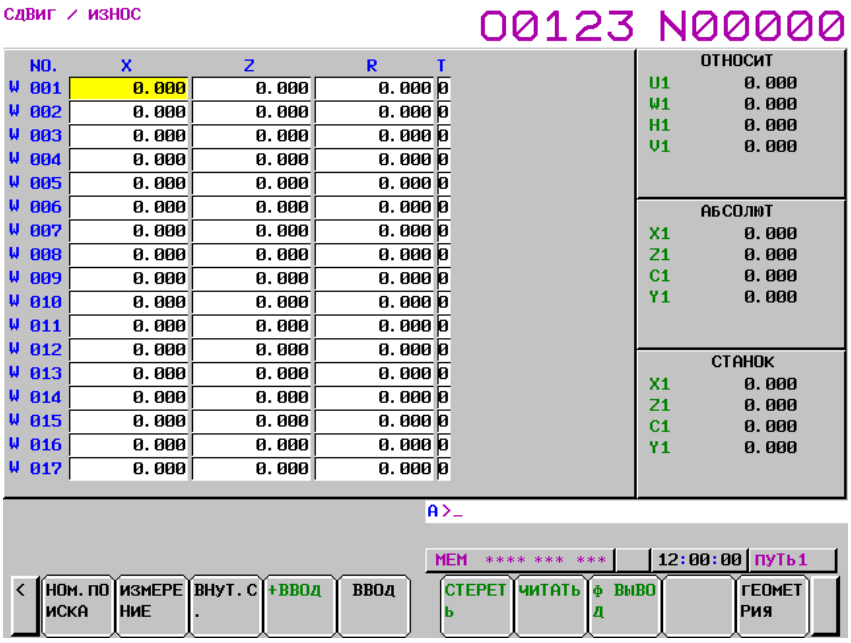


Рис. 2.1.1 (c) С коррекцией на износ инструмента (дисплей 10,4 дюйма)

3 Установите курсор на значение компенсации, которое должно быть установлено или изменено, используя клавиши перелистывания страниц или клавиши перемещения курсора, или введите число компенсации, соответствующее значению компенсации, которое должно быть установлено или изменено, и нажмите дисплейную клавишу [НОМ.ПОИСКА]

4 Чтобы задать значение компенсации, введите соответствующее значение и нажмите дисплейную клавишу [ВВОД]. Чтобы изменить значение компенсации, введите значение, которое следует добавить к текущему значению (отрицательное значение, чтобы уменьшить текущее значение), и нажмите дисплейную клавишу [+ВВОД].
T - это номер вершины воображаемого инструмента.
T можно задавать в окне коррекции на геометрию или в окне коррекции на износ.

Установка и отображение величины коррекции на инструмент и величины коррекции на радиус вершины инструмента (для дисплея 15 дюймов)

Процедура

1 Нажмите функциональную клавишу .

При использовании многоконтурной системы выберите заранее траекторию, для которой будет задано значение коррекции на инструмент посредством использования переключателя выбора траектории.

2 Нажмите вертикальную дисплейную клавишу [СДВИГ] или функциональную клавишу 

несколько раз, пока не отобразится окно коррекции на инструмент.
Отображаются различные окна, в зависимости от того, какая применяется коррекция: коррекция на геометрию, коррекция на износ, или коррекция не применяется.

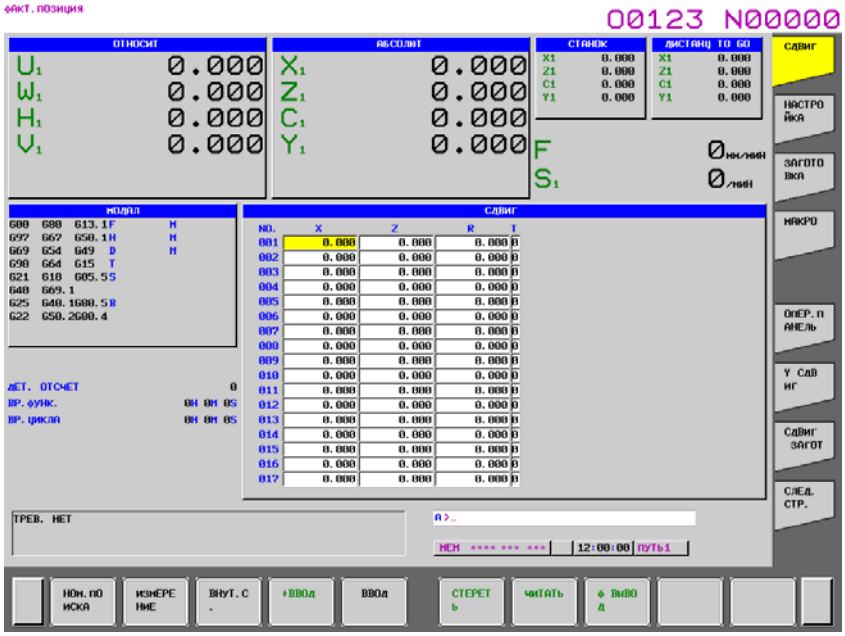


Рис. 2.1.1 (d) Без коррекции на геометрию инструмента / износ (дисплей 15 дюйма)

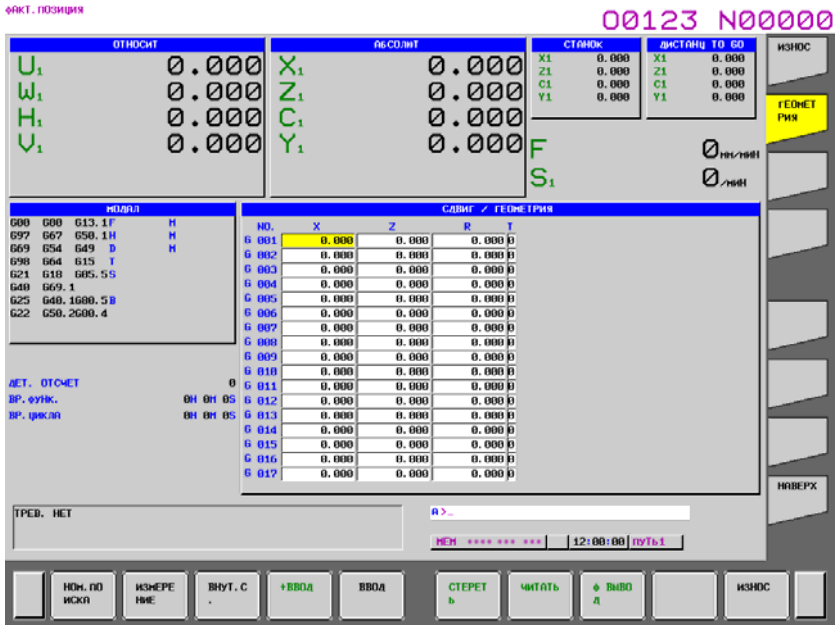


Рис. 2.1.1 (e) С коррекцией на геометрию инструмента (дисплей 15 дюйма)

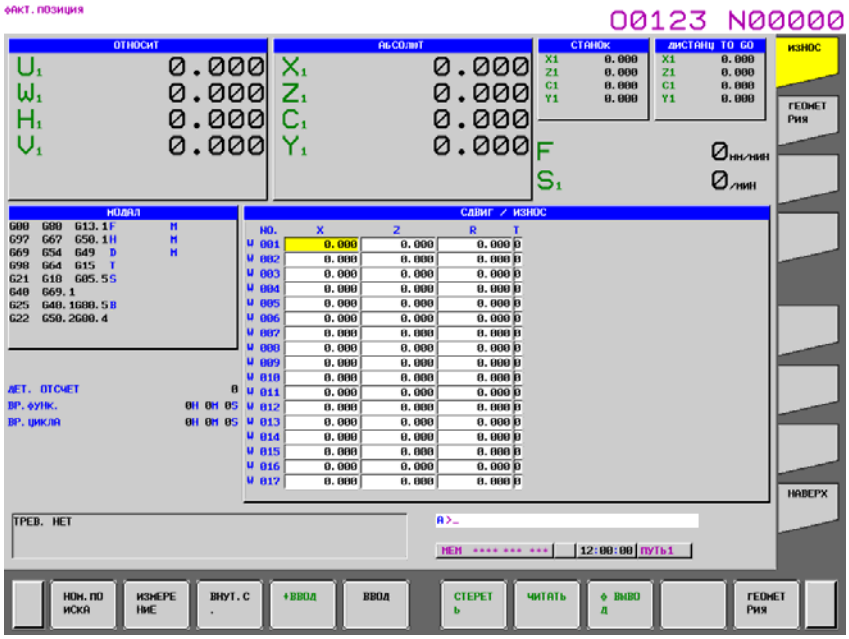


Рис. 2.1.1 (f) С коррекцией на износ инструмента (дисплей 15 дюйма)

3 Установите курсор на значение компенсации, которое должно быть установлено или изменено, используя клавиши перелистывания страниц или клавиши перемещения курсора, или введите число компенсации, соответствующее значению компенсации, которое должно быть установлено или изменено, и нажмите горизонтальную дисплейную клавишу [НОМ.ПОИСКА]

4 Чтобы задать значение компенсации, введите соответствующее значение и нажмите горизонтальную дисплейную клавишу [ВВОД]. Чтобы изменить значение компенсации, введите значение, которое следует добавить к текущему значению (отрицательное значение, чтобы уменьшить текущее значение), и нажмите горизонтальную дисплейную клавишу [+ВВОД].
T - это номер вершины воображаемого инструмента.
T можно задавать в окне коррекции на геометрию или в окне коррекции на износ.

Пояснение

- **Ввод десятичной точки**

  Десятичная точка может использоваться при вводе величины коррекции.

- **Альтернативный способ**

  Для ввода или вывода величины коррекции на инструмент можно использовать внешнее устройство ввода / вывода. См. главу III-8 "Ввод / вывод данных" в руководстве по эксплуатации (Общем для системы токарного станка / системы многоцелевого станка) (B-64604RU).
  Величину коррекции на длину инструмента можно установить, используя следующие функции, описанные в последующих разделах: прямой ввод величины измеряемой коррекции на инструмент, прямой ввод коррекции на инструмент, измеряемой B, и ввод показаний счетчика для величины коррекции.

- **Число значений коррекции на инструмент**

  Для коррекции на инструмент предусмотрено 128 пары. Количество групп можно при желании увеличить до 200. При многоконтурном управлении указанное выше количество групп может использоваться для каждого контура. Для каждой группы можно выбрать коррекцию на геометрию или коррекцию на износ.

- **Блокировка ввода значений коррекции**

  В некоторых случаях значения коррекции на износ инструмента или на геометрию инструмента не могут быть введены из-за настроек в битах 0 (WOF) и 1 (GOF) параметра ном. 3290. Ввод значений коррекции на инструмент с устройства РВД может подавляться для заданного диапазона номеров коррекции. Первый номер коррекции, для которого ввод величины запрещен, имеет значение параметре ном. 3294. Количество номеров коррекции, начиная с указанного первого номера, для которых ввод величины запрещен, имеет значение параметре ном. 3295.

  Величины, введенные впоследствии, устанавливаются следующим образом:

  1) Если величины вводятся для номеров коррекции, начиная с номера, для которого ввод не запрещен, до номера, для которого ввод запрещен, выдается предупреждающее сообщение, и значения устанавливаются только для тех номеров коррекции, для которых ввод не запрещен.
  2) Если величины вводятся для номеров коррекции, начиная с номера, для которого ввод запрещен, до номера, для которого ввод не запрещен, выдается предупреждающее сообщение, и значения не устанавливаются.

- **Отображение радиуса и T**

  Радиус и T не отображаются, если не доступна коррекция на радиус вершины инструмента (бит 7 (NCR) параметра ном. 8136 равен 1).

- **Изменение величины коррекции во время автоматической операции**

  При изменении величины коррекции во время автоматической операции можно использовать биты 4 (LGT) и 6 (LWM) параметра ном. 5002 для указания, становятся ли новые величины коррекции действительными при следующей команде перемещения или при следующей команде T-кода.

Таблица 2.1.1 (a)

LGT	LWM	Когда значения коррекции на геометрию инструмента и значения коррекции на износ инстурмента заданы отдельно	Когда значения коррекции на геометрию инструмента и значения коррекции на износ инстурмента не заданы отдельно
0	0	Становятся действительными в следующем блоке T-кода	Становятся действительными в следующем блоке T-кода
1	0	Становятся действительными в следующем блоке T-кода	Становятся действительными в следующем блоке T-кода
0	1	Становятся действительными в следующем блоке T-кода	Становятся действительными при следующей команде перемещения
1	1	Становятся действительными при следующей команде перемещения	Становятся действительными при следующей команде перемещения

2.1.2 Прямой ввод величины коррекции на инструмент

Используется, чтобы установить разницу между референтной позицией инструмента, используемым при программировании (вершина стандартного инструмента, центр револьверной головки и т.д.), и положением вершины инструмента, используемым в качестве величины коррекции.

Прямой ввод значения коррекции на инструмент (для дисплеев 8,4/10,4 дюймов)

Процедура

- Установка величины коррекции по оси Z

1 Обработайте поверхность A в ручном режиме с помощью фактически используемого инструмента.

Предположим, что система координат заготовки уже установлена.

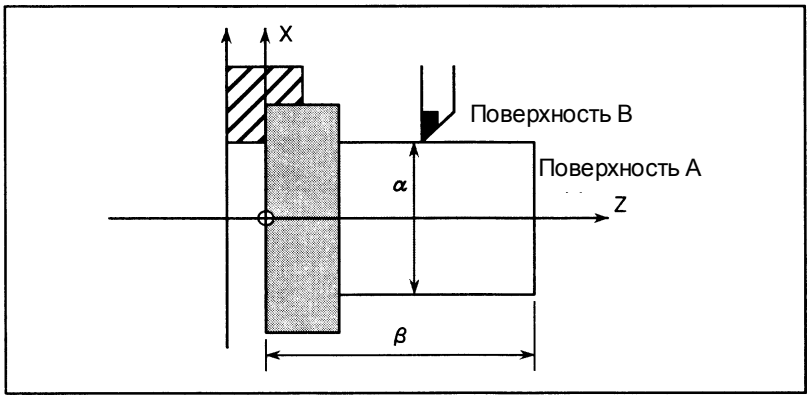


Рис. 2.1.2 (a)

2 Отведите инструмент только в направлении оси X, не перемещая его по оси Z, и остановите шпиндель.

3 Измерьте расстояние β от нулевой точки системы координат заготовки до поверхности A.

Установите это значение в качестве измеренного значения по оси Z под желаемым номером коррекции, применив следующий порядок выполнения:

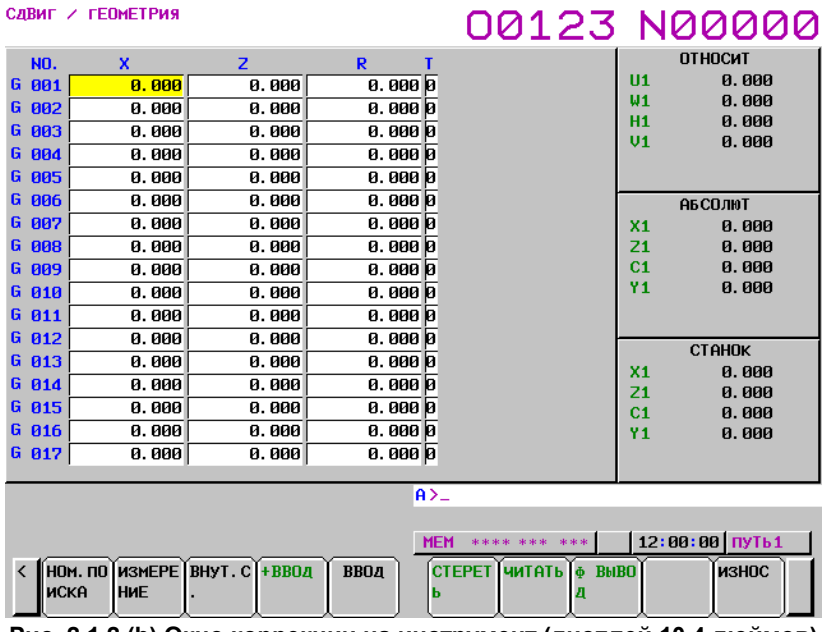


Рис. 2.1.2 (b) Окно коррекции на инструмент (дисплей 10.4 дюймов)

3-1 Нажмите функциональную клавишу  или дисплейную клавишу [СДВИГ] чтобы вывести на дисплей окно коррекции на инструмент. Если значения коррекции на геометрию и значения коррекции на износ инструмента заданы отдельно, выведите экран для любого из значений.

3-2 Переместите курсор на установленный номер коррекции с помощью клавиш перемещения курсора.

3-3 Нажмите клавишу адреса [Z], для которой задается значение.

3-4 Введите измеренное значение (β).

3-5 Нажмите дисплейную клавишу [MESURE].
Разница между измеренным значением β и координатой имеет значение качестве величины коррекции.

- Установка величины коррекции по оси X

4 Обработайте поверхность B в ручном режиме.

5 Отведите инструмент только в направлении оси Z, не перемещая его по оси X, и остановите шпиндель.

6 Измерьте диаметр α поверхности B.
Установите это значение в качестве измеренной величины по оси X под желаемым номером коррекции тем же способом, что и для оси Z.

7 Повторите указанный порядок выполнения столько раз, сколько имеется инструментов.

Величина коррекции автоматически рассчитывается и устанавливается.

Например, если α=69,0, а координата поверхности B 70.0 на рис. 2.1.2(a). При задании 69,0 [MESURE] для коррекции ном. 2 1,0 задается в качестве коррекции по оси X для коррекции ном. 2.

Прямой ввод значения коррекции на инструмент (для дисплеев 15 дюймов)

Процедура

- Установка величины коррекции по оси Z

1 Обработайте поверхность A в ручном режиме с помощью фактически используемого инструмента.
Предположим, что система координат заготовки уже установлена.

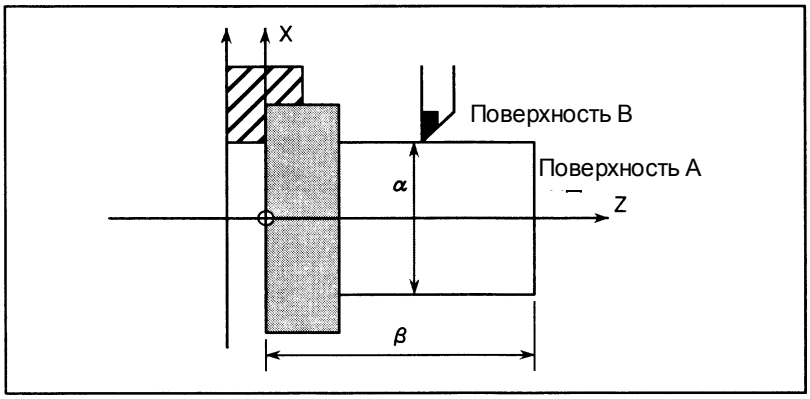


Рис. 2.1.2 (c)

2 Отведите инструмент только в направлении оси X, не перемещая его по оси Z, и остановите шпиндель.

3 Измерьте расстояние β от нулевой точки системы координат заготовки до поверхности A.
Установите это значение в качестве измеренного значения по оси Z под желаемым номером коррекции, применив следующий порядок выполнения:

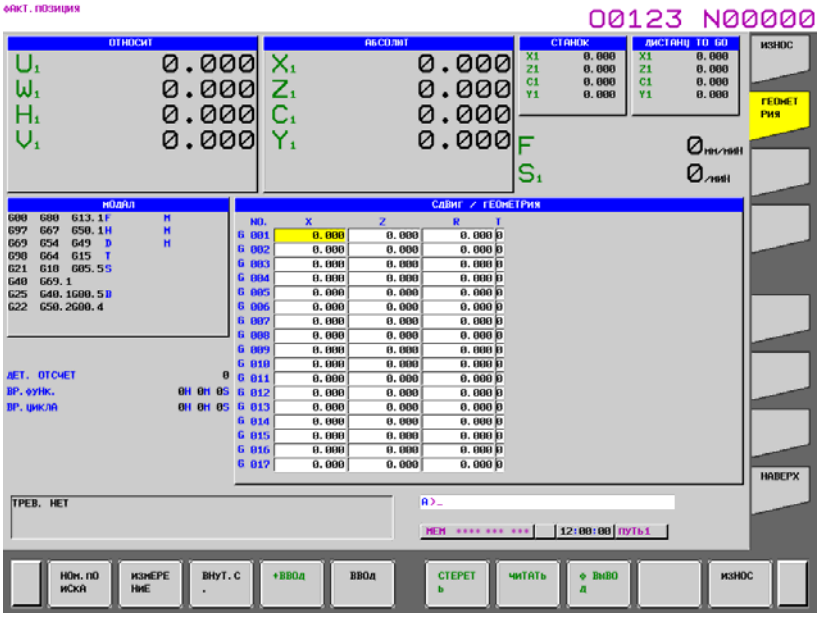


Рис. 2.1.2 (d) Окно коррекции на инструмент (дисплей 15 дюймов)

3-1 Нажмите функциональную клавишу  или вертикальную дисплейную клавишу [СДВИГ], чтобы вывести окно коррекции на инструмент. Если значения коррекции на геометрию и значения коррекции на износ инструмента заданы отдельно, выведите экран для любого из значений.

3-2 Переместите курсор на установленный номер коррекции с помощью клавиш перемещения курсора.

3-3 Нажмите клавишу адреса [Z], для которой задается значение.

3-4 Введите измеренное значение (β).

3-5 Нажмите горизонтальную дисплейную клавишу [MESURE].
Разница между измеренным значением β и координатой имеет значение качестве величины коррекции.

- Установка величины коррекции по оси X

4 Обработайте поверхность B в ручном режиме.

5 Отведите инструмент только в направлении оси Z, не перемещая его по оси X, и остановите шпиндель.

6 Измерьте диаметр α поверхности B.
Установите это значение в качестве измеренной величины по оси X под желаемым номером коррекции тем же способом, что и для оси Z.

7 Повторите указанный порядок выполнения столько раз, сколько имеется инструментов.

Величина коррекции автоматически рассчитывается и устанавливается.

Например, если α= 69,0, а координата поверхности B 70.0 на рис. 2.1.2(c). При задании 69,0 [MESURE] для коррекции ном. 2 1,0 задается в качестве коррекции по оси X для коррекции ном. 2.

Пояснение

- Значения коррекции для программы, созданной при программировании диаметра

Введите значения диаметра для значений коррекции по тем осям, для которых используется программирование диаметра.

- **Значения коррекции на геометрию инструмента и значения коррекции на износ инструмента**

  Если измеренные значения устанавливаются на экране коррекции на геометрию инструмента, все значения компенсации становятся значениями коррекции на геометрию инструмента, а все значения для коррекции на износ устанавливаются на 0. Если измеренные значения устанавливаются на экране коррекции на износ инструмента, новым значением компенсации становится разница между измеренными значениями коррекции и текущими значениями коррекции на износ.

- **Отвод по обеим осям**

  Если сбоку станка имеется кнопка записи, можно выполнить отвод инструмента в направлениях двух осей путем присвоения значения биту 2 (PRC) параметра ном. 5005 или используя сигнал записи позиции PRC. Подробные сведения о сигнале записи позиции PRC, см. в руководстве, изданном изготовителем станка.

2.1.3 Прямой ввод величины коррекции на инструмент, измеренной B

Пояснение

- **Основная процедура задания значения коррекции на инструмент**

  Для использования прямого ввода значения коррекции, измеренного B для 2-шпиндельного токарного станка, сначала укажите измеряемый шпиндель, используя сигнал выбора измерения шпинделя S2TLS.

  (1) Выполните ручной возврат в референтное положение.
  Система координат станка устанавливается при выполнении ручного возврата в референтную позицию.
  Величина коррекции на инструмент вычисляется в системе координат станка.

  (2) Выберите режим ручной подачи маховиком или ручной непрерывной подачи и присвойте сигналу выбора режима записи значения коррекции на инструмент GOQSM значение "1". Дисплей автоматически переключается на окно коррекции на инструмент (геометрию), в поле индикации статуса внизу окна начинает мигать индикатор "OFST", указывающий на готовность режима записи значения коррекции на инструмент. Если используется прямой ввод измеренного значения коррекции B для 2-шпиндельного токарного станка, то применяемый сигнал выбора измерения шпинделя (S1MES или S2MES) становится равным "1".

> ⚠ **ВНИМАНИЕ**
> После этого переключение сигнала S2TLS (выбор измерения шпинделя) невозможно, пока сигнал GOQSM (выбор режима записи коррекции) не получит значение 0.

  (3) Выберите инструмент, который требуется измерить.

  (4) Если курсор не установлен на желаемый номер коррекции на инструмент, то переместите его на нужный номер коррекции с помощью клавиш перелистывания страниц и перемещения курсора.
  Курсор также может быть установлен на желаемый номер коррекции на инструмент автоматически сигналами выбора номера коррекции на инструмент OFN0–OFN5 и OFN6–OFN9 (когда бит 5 (QNI) параметра ном. 5005 = 1).
  В этом случае положение курсора нельзя изменить на экране коррекции на инструмент с помощью клавиш перелистывания страниц и перемещения курсора.

  (5) Приблизьте инструмент к датчику вручную.

(6) Подведите кромку резца к контактной поверхности датчика, используя ручную подачу с помощью маховика.
Приведите кромку резца в контакт с датчиком. При этом в ЧПУ вводятся сигналы записи значения коррекции на инструмент.
Задаются следующие сигналы записи величины коррекции на инструмент в соответствии с заданием бита 3 (TS1) параметра ном. 5004.
Если параметр имеет значение 0: +MIT1, –MIT1, +MIT2, –MIT2
Если параметр имеет значение 1: только +MIT1
Если сигнал записи значения коррекции на инструмент имеет значение "1":
i) Происходит взаимная блокировка оси в этом направлении, и подача по оси прекращается.
ii) Величина коррекции на инструмент, извлеченная из памяти коррекции на инструмент (величина коррекции на геометрию инструмента), которая соответствует номеру коррекции, обозначается курсором.

(7) Для осей X и Z соответствующие величины коррекции устанавливаются с помощью операций (5) и (6).

(8) Повторите операции от (3) до (7) для всех необходимых инструментов.

(9) Присвойте сигналу режима записи значения коррекции на инструмент GOQSM значение "0".
Режим записи отменяется, и мигание индикатора "OFST" прекращается.
Если используется прямой ввод измеренного значения коррекции B для 2-шпиндельного токарного станка, то применяемый сигнал выбора измерения шпинделя (S1MES или S2MES) для измеряемого шпинделя становится равным "0".

- Основная процедура для задания значения смещения координат заготовки

Для использования прямого ввода значения коррекции, измеренного B для 2-шпиндельного токарного станка, сначала укажите измеряемый шпиндель, используя сигнал выбора измерения шпинделя S2TLS.

(1) Задайте заранее значения коррекции на геометрию инструмента для каждого инструмента.

(2) Выполните ручной возврат в референтное положение.
Система координат станка устанавливается при выполнении ручного возврата в референтную позицию.
Величина смещения системы координат заготовки вычисляется на основе положения инструмента в системе координат станка.

(3) Присвойте сигналу выбора режима записи величины смещения системы координат заготовки WOQSM значение "1".
Экран автоматически переходит к окну смещения координат заготовки, в поле индикации статуса внизу окна начинает мигать индикатор "WFST", указывая на готовность режима записи величины смещения системы координат заготовки.
Если используется прямой ввод измеренного значения коррекции B для 2-шпиндельного токарного станка, то выбирается экран системы координат заготовки, и сигнал S1MES или S2MES (выбора измерения шпинделя) становится равным "1".

> ⚠ **ВНИМАНИЕ**
> После этого переключение сигнала S2TLS (выбор измерения шпинделя) невозможно, пока сигнал WOQSM (выбор режима смещения системы координат заготовки) не получит значение 0.

(4) Выберите инструмент, который требуется измерить.

(5) Проверьте номера коррекции на инструмент.
Номер коррекции на инструмент, соответствующий инструменту, который должен быть измерен, следует заранее задать в параметре ном. 5020.
Номер коррекции на инструмент может быть установлен автоматически заданием сигналов выбора номера коррекции на инструмент OFN0–OFN5 и OFN6–OFN9 (когда бит 5 (QNI) параметра ном. 5005 = 1).
(6) Подведите инструмент вручную к торцевой поверхности заготовки.
(7) Расположите кромку резца так, чтобы она соприкасалась с торцевой поверхностью (датчика) заготовки, на ручной подаче маховиком.
Когда кромка резца соприкоснется с торцевой поверхностью заготовки, введите сигнал величины смещения системы координат заготовки WOSET.
Величина смещения системы координат заготовки по оси Z устанавливается автоматически.
(8) Отведите инструмент.
(9) Присвойте сигналу выбора режима записи величины смещения системы координат заготовки WOQSM значение "0".
Режим записи отменяется, и мигание индикатора "WSFT" прекращается.
Если используется прямой ввод измеренного значения коррекции B для 2-шпиндельного токарного станка, то применяемый сигнал выбора измерения шпинделя (S1MES или S2MES) становится равным "0".

2.1.4 Ввод величины коррекции на основе показаний счетчика

Соответствующую величину коррекции на инструмент можно установить путем перемещения инструмента, пока он не достигнет желаемой референтной позиции.

Ввод счетчика величины коррекции (для дисплея 8,4/10,4 дюймов)

Процедура

1 Переместите инструмент в референтную позицию вручную.
2 Выполните сброс относительных координат по осям на 0.
3 Переместите инструмент, для которого устанавливается величина коррекции, в референтную позицию.
4 Выберите окно коррекции на инструмент. Установите курсор на значение коррекции, которое следует установить, с помощью клавиш перемещения курсора.

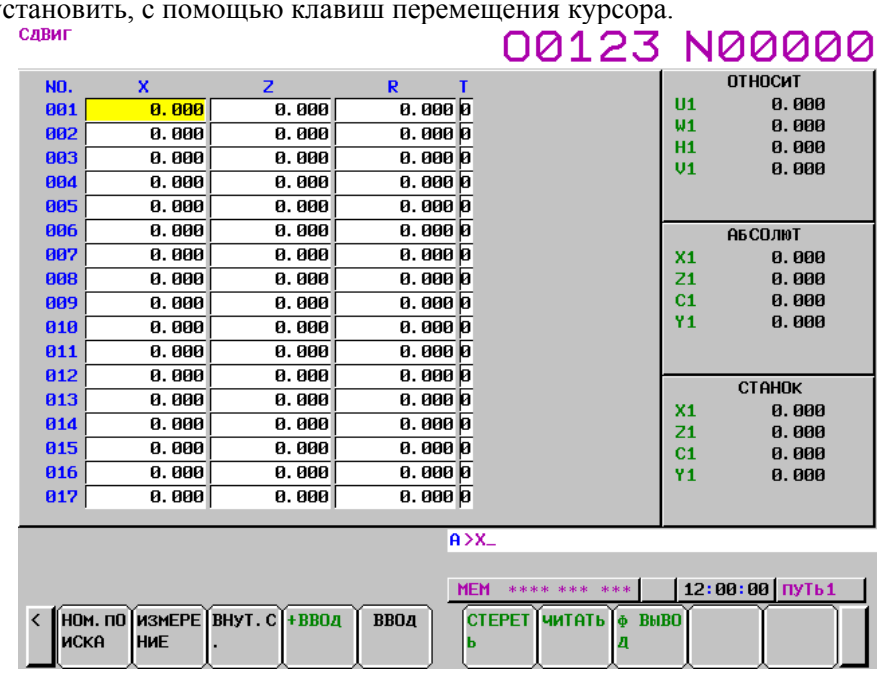


Рис. 2.1.4 (a) Окно коррекции на инструмент (10.4 дюйма)

5 Нажмите клавишу адреса [X] (или [Z]) и дисплейную клавишу [INP.C.]

Ввод счетчика величины коррекции (для дисплея 15 дюймов)

Процедура

1 Переместите инструмент в референтную позицию вручную.
2 Выполните сброс относительных координат по осям на 0.
3 Переместите инструмент, для которого устанавливается величина коррекции, в референтную позицию.
4 Выберите окно коррекции на инструмент. Установите курсор на значение коррекции, которое следует установить, с помощью клавиш перемещения курсора.

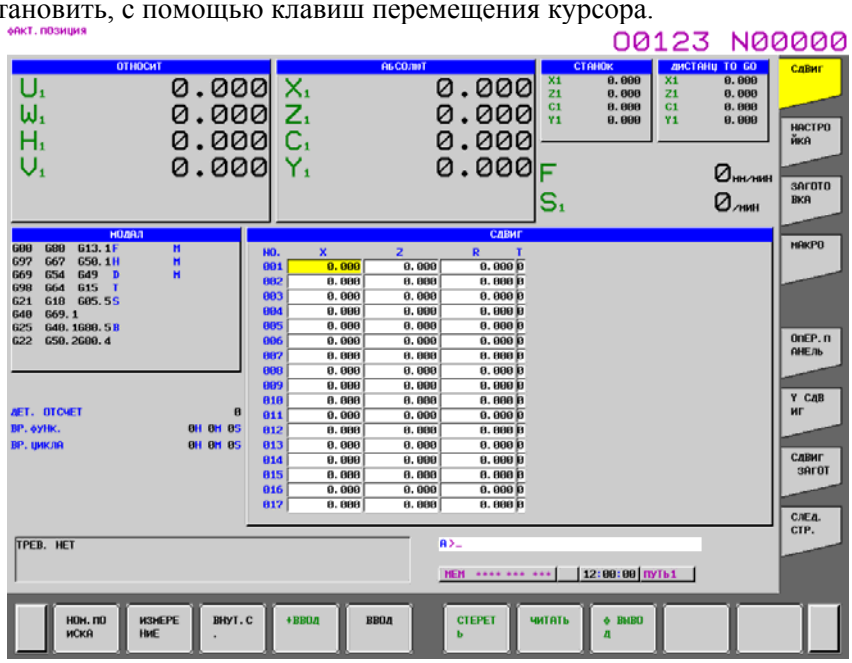


Рис. 2.1.4 (b) Окно коррекции на инструмент (дисплей 15 дюймов)

5 Нажмите клавишу адреса [X] (или [Z]) и горизонтальную дисплейную клавишу [INP.C.].

Пояснение

- Коррекция на геометрию и коррекция на износ инструмента

Когда описанные выше операции выполняются в окне коррекции на геометрию инструмента, то вводятся значения коррекции на геометрию, а значения коррекции на износ инструмента не изменяются.

Когда описанные выше операции выполняются в окне коррекции на износ инструмента, то вводятся значения коррекции на износ, а значения коррекции на геометрию не изменяются.

2.1.5 Задание величины смещения системы координат заготовки

Установленную систему координат можно сдвинуть, если система координат, которая была установлена командой G50 (или командой G92 для системы G-кодов B или C), или автоматическая установка системы координат отличается от системы координат заготовки, предполагаемой при программировании.

Если используется система токарного станка, то отображается окно смещения системы координат заготовки.

Задание величины смещения системы координат заготовки (для дисплея 8,4/10,4 дюймов)

Процедура

1 Нажмите функциональную клавишу .

2 Нажмите клавишу перехода к следующему меню  несколько раз, пока не отобразится окно с дисплейной клавишей [СМЩ.ЗАГ].

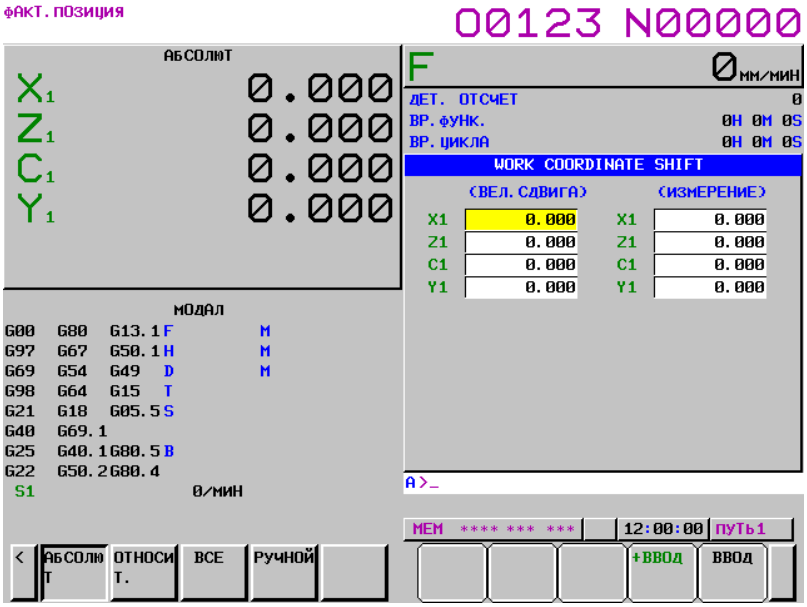


Рис. 2.1.5 (a) Окно величины смещения системы координат заготовки (10.4 дюйма)

3 Нажмите дисплейную клавишу [СМЩ.ЗАГ].

4 Установите курсор, с помощью клавиш перемещения курсора, на ось, вдоль которой требуется сместить систему координат.

5 Введите величину смещения и нажмите дисплейную клавишу [ВВОД].

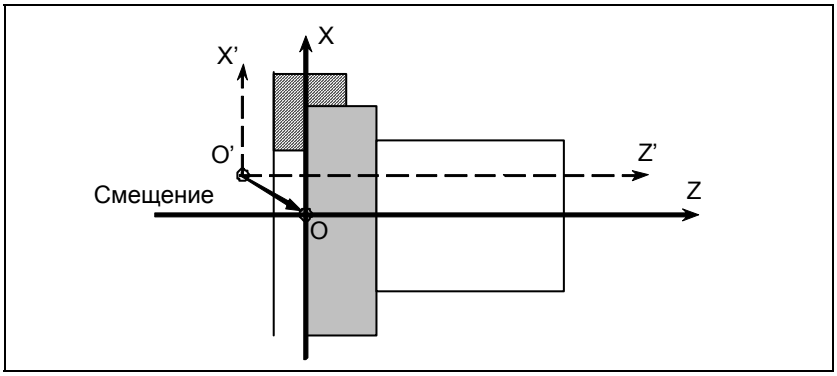


Рис. 2.1.5 (b)

Задание величины смещения системы координат заготовки (для дисплея 15 дюймов)

1 Нажмите функциональную клавишу .

2 Нажмите вертикальную дисплейную клавишу [СЛЕД.СТР.] несколько раз, пока не отобразится вертикальная дисплейная клавиша [СДВИГ ЗАГОТ].

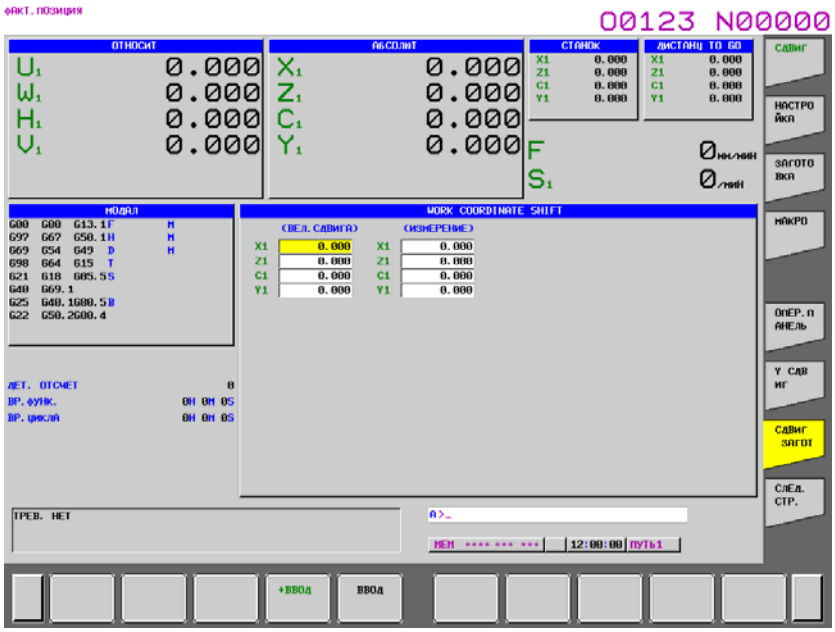


Рис. 2.1.5 (c) Окно величины смещения системы координат заготовки (15 дюйма)

3 Нажмите вертикальную дисплейную клавишу [СДВИГ ЗАГОТ].

4 Установите курсор, с помощью клавиш перемещения курсора, на ось, вдоль которой требуется сместить систему координат.

5 Введите величину смещения и нажмите горизонтальную дисплейную клавишу [ВВОД].

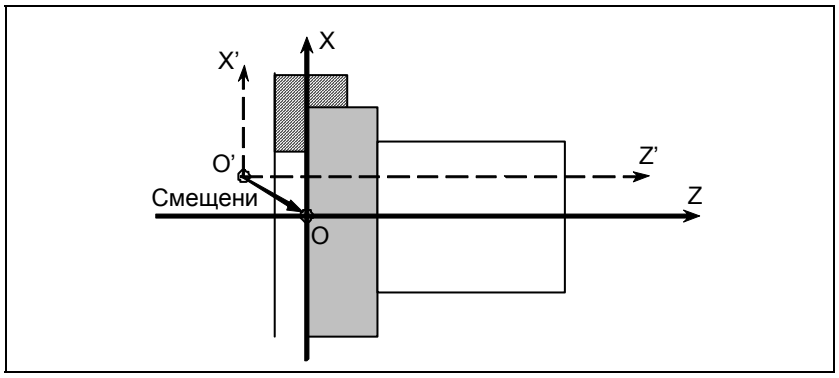


Рис. 2.1.5 (d)

Прямой ввод величины смещения системы координат

Если принятое при программировании положение инструмента вводится в тот момент, когда фактически установленная система координат отличается от принятой при программировании системы координат заготовки, сместите по длине фактически установленную систему координат. При этом принятая при программировании система координат заготовки будет установлена в значение сдвига системы координат заготовки.

Процедура ввода положения системы координат зависит от значения бита 2 (PRC) параметра ном. 5005.

Процедура, при которой указывается положение системы координат торца заготовки, заключается в следующем.

Если бит 2 (PRC) параметра ном. 5005 имеет значение 0

1 Предварительно надрежьте торец заготовки.

2 Выведите на экран окно смещения системы координат заготовки, дотронувшись инструментом до торца заготовки.

3 Переместите курсор на ось Z ИЗМЕРЕНИЯ.

4 Введите положение торца заготовки в принятой при программировании системе координат заготовки и нажмите дисплейную клавишу [ВВОД].

Если бит 2 (PRC) параметра ном. 5005 имеет значение 1

1 Предварительно надрежьте торец заготовки.
2 Установите сигнал записи позиции PRC на 1, дотронувшись инструментом до торца заготовки. (Фактические операции описаны в соответствующем руководстве, предоставляемом изготовителем станка.)
3 Уберите инструмент от торца заготовки.
4 Выведите на экран окно смещения системы координат заготовки
5 Переместите курсор на ось Z ИЗМЕРЕНИЯ.
6 Введите положение торца заготовки в принятой при программировании системе координат заготовки и нажмите дисплейную клавишу [ВВОД].

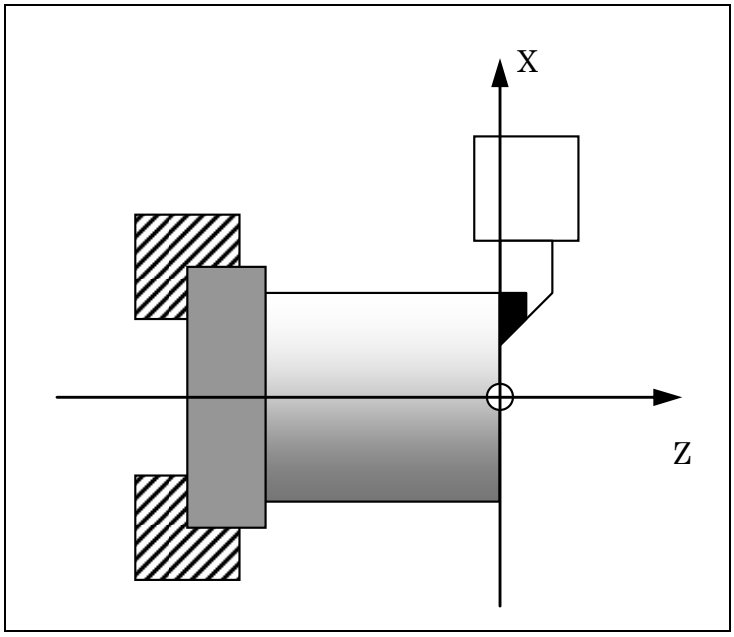


Рис.2.1.5 (e) Прямой ввод величины смещения системы координат

Пояснение

- Когда значения смещения становятся действительными

Значения смещения становятся действительными сразу же после их установки.

- Значения смещения и команда установки системы координат

Ввод команды (G50 или G92) для установки системы координат отменяет установленные значения смещения.

Пример)

Если задано G50 X100.0 Z80.0;, то система координат устанавливается таким образом, что текущее референтное положение инструмента равняется X+100.0, Z+80.0, независимо от значений смещения.

- Значения смещения и установка системы координат

Если автоматическая установка системы координат выполняется с помощью ручного возврата в референтную позицию после установки величины смещения, то система координат немедленно смещается.

- Величина диаметра или радиуса

Является ли величина смещения по оси X величиной диаметра или величиной радиуса, зависит от соответствующей установки в программе.

- Сигнал записи положения

Если бит 2 (PRC) параметра ном. 5005 имеет значение 1, то, когда сигнал записи позиции PRC равен "1", абсолютные координаты записываются для расчета величины смещения.

Пример

Когда фактическое положение референтной точки равняется X = 121,0 (диаметр), Z = 69,0 относительно начала системы координат заготовки, а должно равняться X = 120,0, Z = 70,0, установите следующие значения смещения:
X=1.0, Z=-1.0

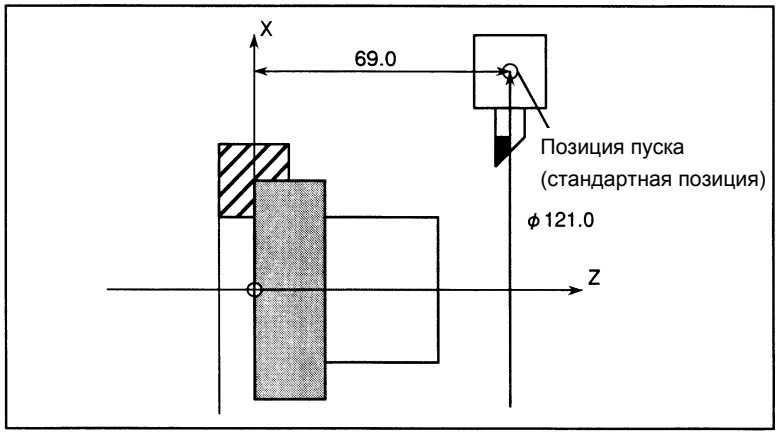


Рис. 2.1.5 (f)

2.1.6 Задание коррекции на инструмент/второй коррекции на геометрию инструмента

Для компенсации разности по позиции крепления или выбора в дополнение к коррекции на инструмент можно применить вторую коррекцию на геометрию. В качестве значений второй коррекции на геометрию можно задать значения коррекции по оси X, оси Y и оси Z.

ПРИМЕЧАНИЕ
"Вторая коррекция на геометрию инструмента" – опциональная функция. Чтобы использовать функцию "Вторая коррекция на геометрию инструмента", необходима эта функция, а также "Коррекция на геометрию инструмента и коррекция на износ инструмента". Функция "Коррекция на геометрию инструмента и коррекция на износ инструмента" может использоваться, когда бит 6 (NGW) параметра ном. 8136 равен 0.

Процедура отображения и задания значений второй коррекции на геометрию (для дисплеев 8,4/10,4 дюйма)

Процедура

1 Нажмите функциональную клавишу .

2 Нажмите клавишу перехода к следующему меню ▷ несколько раз, пока не отобразится окно с дисплейной клавишей [ГЕОМ.2].

3 Нажмите дисплейную клавишу [ГЕОМ.2]. Отображается окно коррекции на инструмент / второй коррекции на геометрию. Для отображения данных, не соответствующих данным текущего отображаемого номера второй коррекции на геометрию, нажмите клавишу пролистывания [PAGE ↑] или [PAGE ↓] для отображения окна желаемого номера второй коррекции на геометрию.

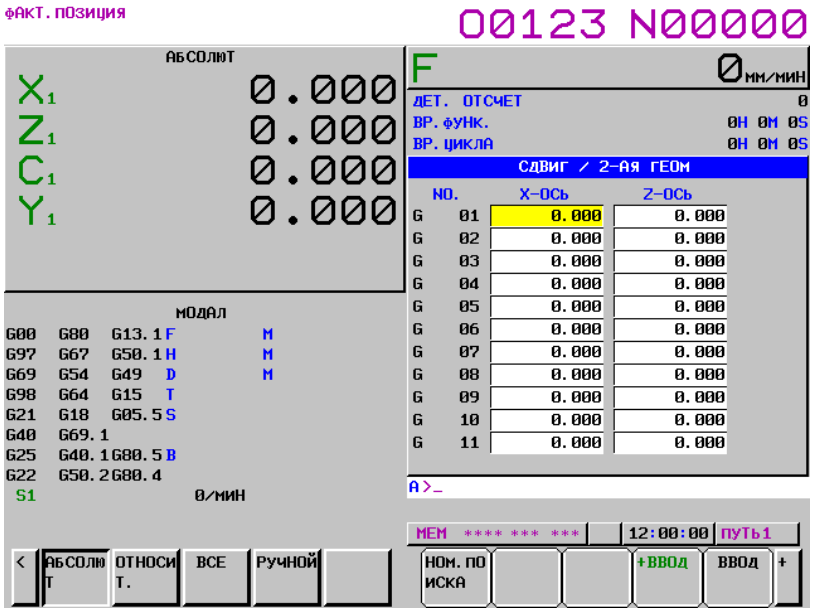


Рис. 2.1.6 (a) Окно коррекции на инструмент / 2-й коррекции на геометрию (10.4 дюйма)

3-1 Если на одной экранной странице не помещаются полностью значения второй коррекции на геометрию по оси Y, нажмите дисплейную клавишу [ПЕРЕКЛ] для переключения отображения окна.

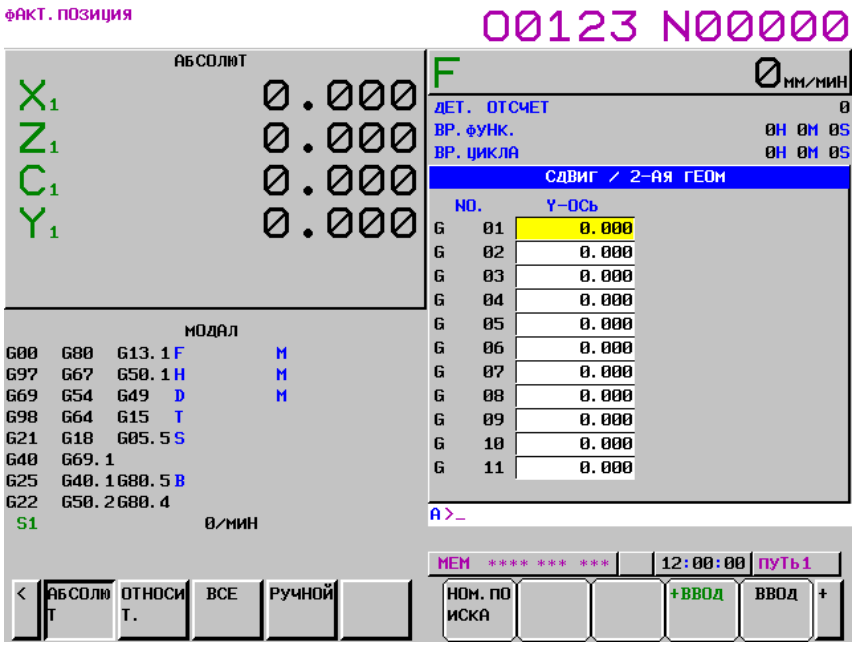


Рис. 2.1.6 (b) Окно коррекции на инструмент / 2-й коррекции на геометрию (после переключения) (10.4 дюйма)

4 При помощи одного из описанных ниже методов переместите курсор на значение второй коррекции на геометрию для желаемого номера второй коррекции на геометрию.

- Переместите курсор на позицию нужного значения коррекции при помощи клавиш перелистывания страниц и клавиш перемещения курсора.

- Введите желаемый номер коррекции и затем нажмите дисплейную клавишу [НОМ.ПОИСКА].

5 Введите желаемое значение второй коррекции на геометрию и затем нажмите клавишу 

или дисплейную клавишу [ВВОД]. Значение второй коррекции на геометрию введено. Для ввода дополнительной коррекции текущего отображаемого значения второй коррекции на геометрию нажмите дисплейную клавишу [+ВВОД]. В этом случае в качестве значения второй коррекции на геометрию задается результат сложения.

6 Повторяйте шаги 4 и 5 до тех пор, пока не будут заданы все необходимые параметры коррекции.

Процедура отображения и задания значений второй коррекции на геометрию (для дисплеев 15 дюйма)

1 Нажмите функциональную клавишу 

.

2 Нажмите вертикальную дисплейную клавишу [СЛЕД.СТР.] несколько раз, пока не отобразится вертикальная дисплейная клавиша [ГЕОМ.2].

3 Нажмите вертикальную дисплейную клавишу [ГЕОМ.2]. Отображается окно коррекции на инструмент / второй коррекции на геометрию. Для отображения данных, не соответствующих данным текущего отображаемого номера второй коррекции на геометрию, нажмите клавишу пролистывания 

или 

для отображения окна желаемого номера второй коррекции на геометрию.

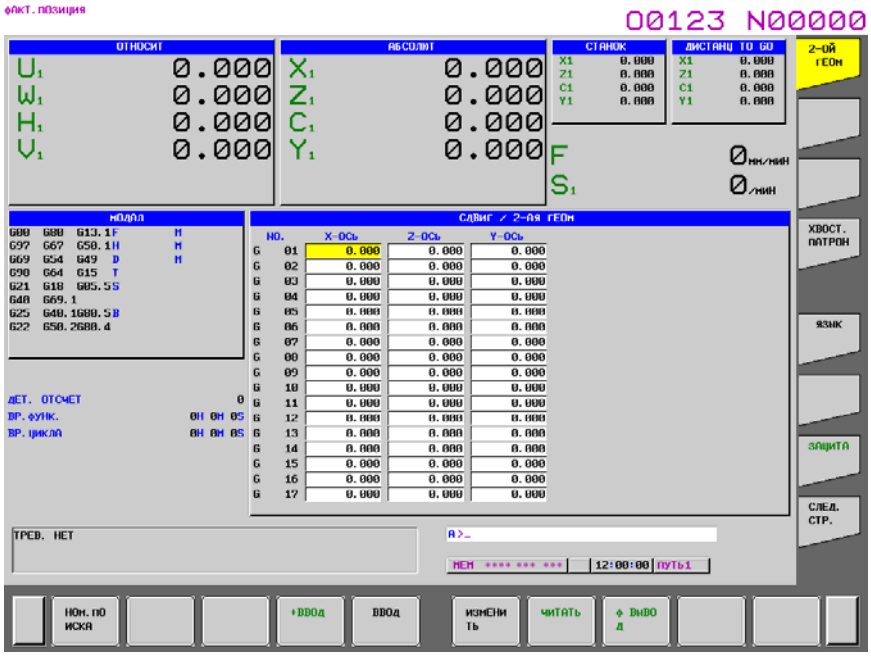


Рис. 2.1.6 (c) Окно коррекции на инструмент / 2-й коррекции на геометрию (15 дюйма)

4 При помощи одного из описанных ниже методов переместите курсор на значение второй коррекции на геометрию для желаемого номера второй коррекции на геометрию.

- Переместите курсор на позицию нужного значения коррекции при помощи клавиш перелистывания страниц и клавиш перемещения курсора.
- Введите желаемый номер коррекции, и затем нажмите горизонтальную дисплейную клавишу [НОМ.ПОИСКА].

5 Введите желаемое значение второй коррекции на геометрию и затем нажмите клавишу 

или дисплейную клавишу [ВВОД]. Значение второй коррекции на геометрию введено. Для ввода дополнительной коррекции текущего отображаемого значения второй коррекции на геометрию нажмите дисплейную клавишу [+ВВОД]. В этом случае в качестве значения второй коррекции на геометрию задается результат сложения.

6 Повторяйте шаги 4 и 5 до тех пор, пока не будут заданы все значения коррекции, которые необходимо изменить.

Пояснение

- Ввод значения второй коррекции на геометрию

Ввод значения в буфере ввода с клавиатуры задается в качестве значения второй коррекции на геометрию в месте текущей позиции курсора.

- +Ввод значения второй коррекции на геометрию

Ввод значения в буфере ввода с клавиатуры прибавляется к значению второй коррекции на геометрию в месте текущей позиции курсора.

- Поиск номера для значения второй коррекции на геометрию

Ввод значения в буфере ввода с клавиатуры используется в качестве номера второй коррекции на геометрию для перемещения курсора на соответствующую позицию.

Ограничение

- Задание значения второй коррекции на геометрию

Задание значения второй коррекции на геометрию действительно только, если бит 5 (GO2) параметра ном. 3290 имеет значение 1.

2.1.7 Задание коррекции по оси Y

Отображается коррекция по оси Y, соответствующая номеру коррекции каждого инструмента, ее можно настроить.
Если разблокированы функции коррекции на геометрию и износ инструмента, а бит 4 (YGW) параметра ном. 11349 установлен в 0 (операция 1), то дисплей может переключаться между окнами коррекции на геометрию и коррекциии на износ с помощью дисплейной клавиши [ИЗМЕН]. Если эти функции разблокированы, а бит 4 (YGW) параметра ном. 11349 равен 1 (операция 2), то дисплей может переключаться между окнами коррекции на геометрию и коррекциии на износ с помощью дисплейных клавиш [ИЗНОС] и [ГЕОМЕТРИЯ].

ПРИМЕЧАНИЕ
Коррекция по оси Y доступна, когда значение бита 1 (YOF) параметра ном. 8132 равно 1.

Операция 1

Процедура задания значений коррекции на инструмент по оси Y (для дисплея 8,4/10,4 дюймов)

1 Нажмите функциональную клавишу 

.

2 Нажмите клавишу перехода к следующему меню  несколько раз, пока не отобразится окно с дисплейной клавишей [Y СДВИГ].

3 Нажмите дисплейную клавишу [Y СДВИГ]. Отобразится экран смещения по оси Y.

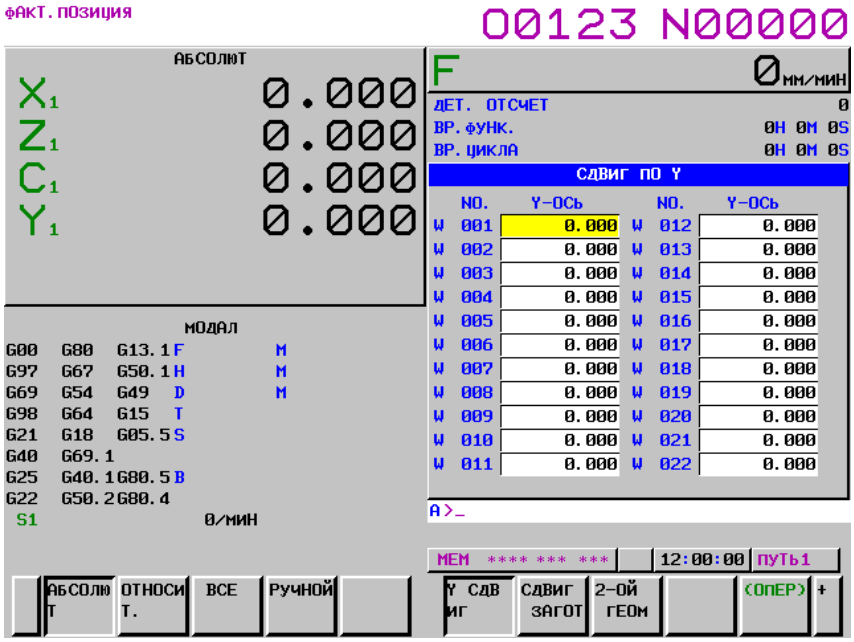


Рис. 2.1.7 (a) Окно коррекции по оси Y (10.4 дюйма)

3-1 Если разблокированы функции коррекции на геометрию и и коррекции на износ, нажмите дисплейную клавишу [(ОПЕР)] и клавишу перехода к следующему меню . Появится дисплейная клавиша [ИЗМЕН]. Нажмите дисплейную клавишу [ИЗМЕНИТЬ]. Отобразятся данные коррекции геометрии по оси Y. Снова нажмите дисплейную клавишу [ИЗМЕН]. Дисплей переключится на экран коррекции на износ инструмента.

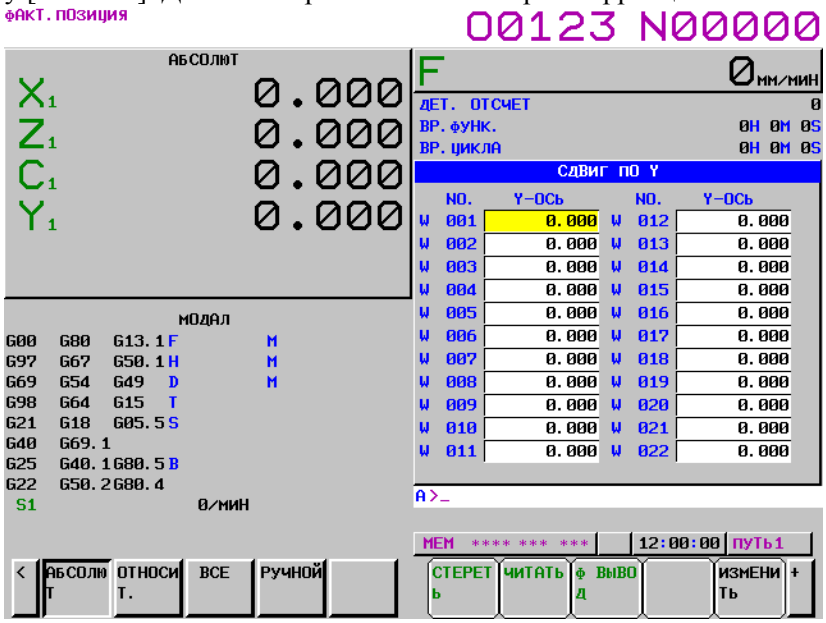


Рис. 2.1.7 (b) Окно коррекции по оси Y (геометрия инструмента) (10.4 дюйма)

4 Установите курсор на номере коррекции, который следует изменить, одним из следующих способов:
- Установите курсор на номере коррекции, который следует изменить, с помощью клавиш перелистывания страниц или клавиш перемещения курсора.
- Введите номер коррекции и нажмите дисплейную клавишу [НОМ.ПОИСКА].

5 Введите величину коррекции.

6 Нажмите дисплейную клавишу [ВВОД]. Установится и отобразится величина коррекции.

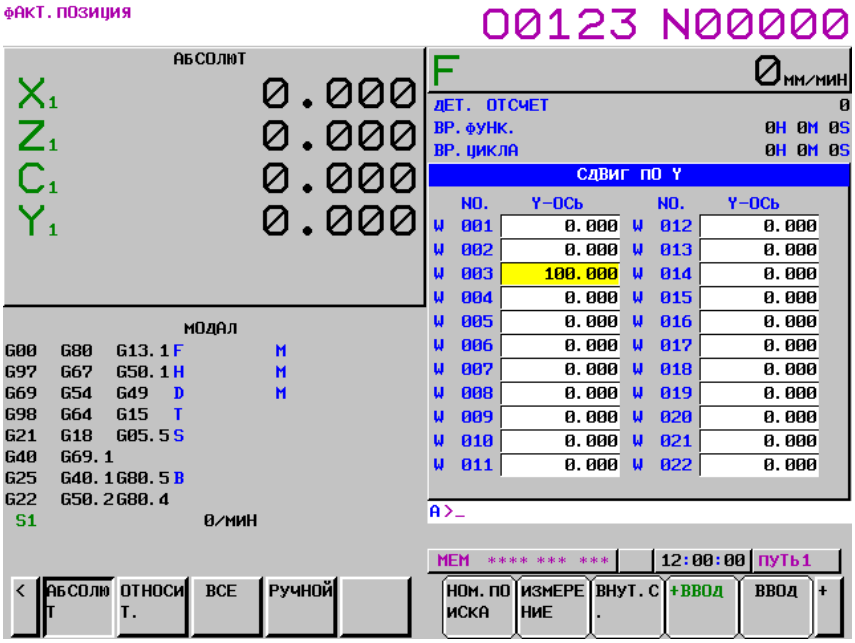


Рис. 2.1.7 (c) Окно коррекции по оси Y (ввод) (10.4 дюйма)

Процедура задания значений коррекции на инструмент по оси Y (для дисплея 15 дюймов)

1 Нажмите функциональную клавишу .

2 Нажмите вертикальную дисплейную клавишу [СЛЕД.СТР.] несколько раз, пока не отобразится вертикальная дисплейная клавиша [Y СДВИГ].

3 Нажмите вертикальную дисплейную клавишу [Y СДВИГ]. Отобразится экран смещения по оси Y.

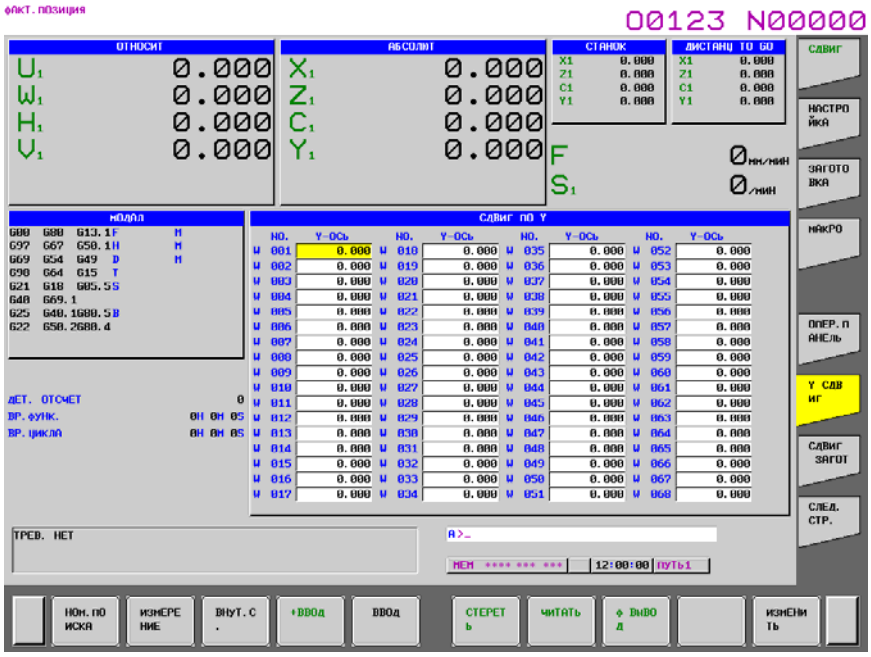


Рис. 2.1.7 (d) Окно коррекции по оси Y (15 дюйма)

3-1 При нажатии горизонтальной дисплейной клавиши [ИЗМЕН] отображаются данные коррекции на геометрию инструмента по оси Y. Нажмите горизонтальную дисплейную клавишу [ИЗМЕН] снова, чтобы переключить отображение на данные коррекции на износ инструмента.

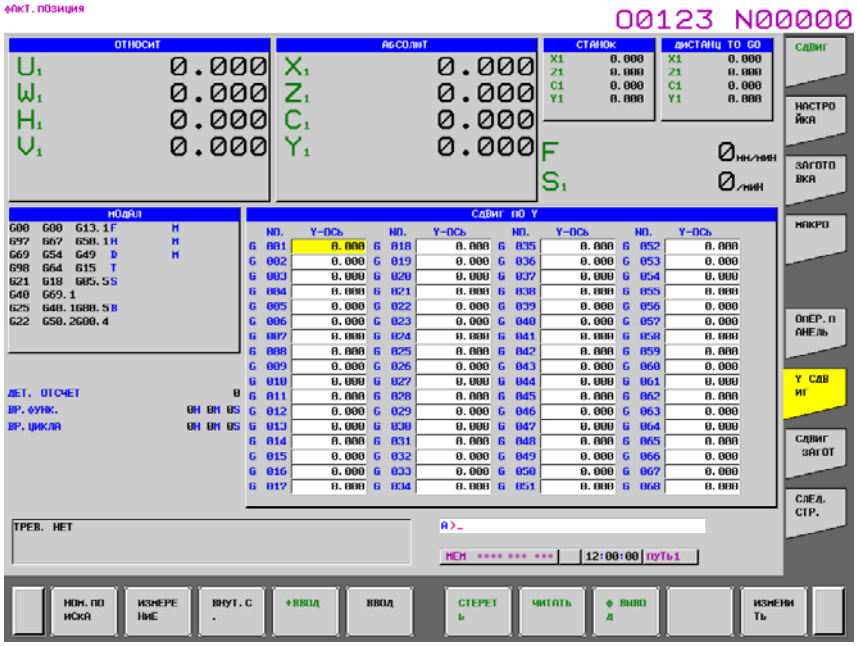


Рис. 2.1.7 (e) Окно коррекции по оси Y (геометрия инструмента) (15 дюйма)

4 Установите курсор на номере коррекции, который следует изменить, одним из следующих способов:
- Установите курсор на номере коррекции, который следует изменить, с помощью клавиш перелистывания страниц или клавиш перемещения курсора.
- Введите номер коррекции и нажмите горизонтальную дисплейную клавишу [НОМ.ПОИСКА].

5 Введите величину коррекции.

6 Нажмите горизонтальную дисплейную клавишу [ВВОД]. Установится и отобразится величина коррекции.

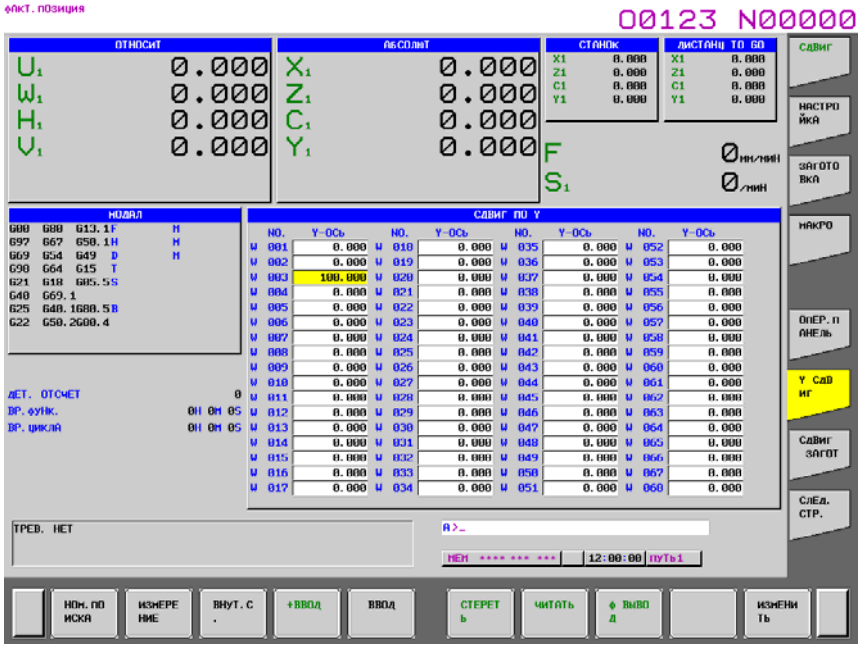


Рис. 2.1.7 (f) Окно коррекции по оси Y (ввод) (15 дюйма)

Операция 2

Если разблокированы функции коррекции на геометрию и износ инструмента, а бит 4 (YGW) параметра ном. 11349 установлен в 1, то дисплей может переключаться между окнами коррекции на геометрию и коррекциии на износ с помощью дисплейных клавиш [ИЗНОС] и [ГЕОМЕТРИЯ].

Вертикальные дисплейные клавиши [ИЗНОС] и [ГЕОМЕТРИЯ] также могут использоваться для переключения дисплея между этими экранами.

Процедура задания значений коррекции на инструмент по оси Y (для дисплея 8,4/10,4 дюймов)

1 Нажмите функциональную клавишу .

2 Нажмите клавишу перехода к следующему меню  несколько раз, пока не отобразится окно с дисплейной клавишей [Y СДВИГ].

3 Нажмите дисплейную клавишу [Y СДВИГ]. Отобразится экран смещения по оси Y.

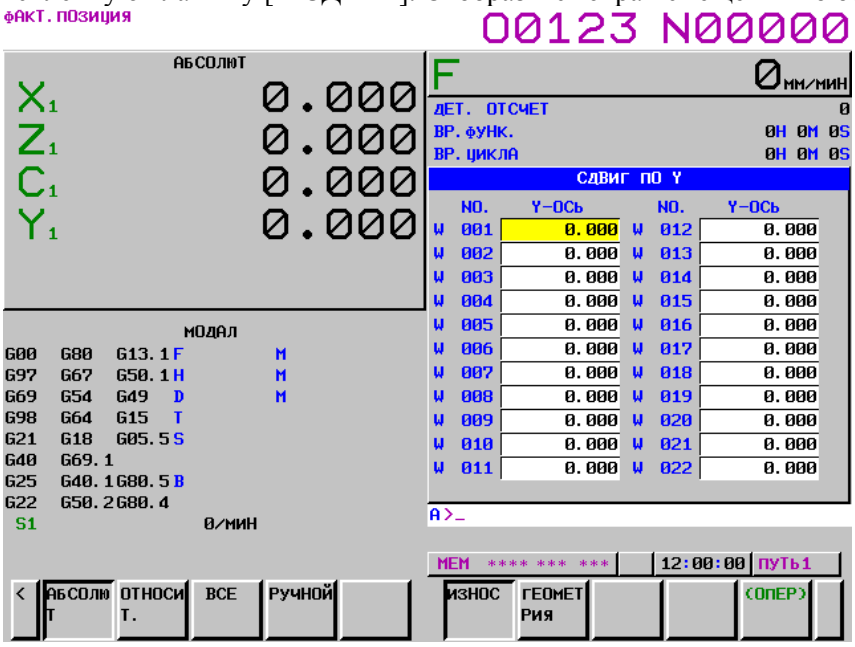


Рис. 2.1.7 (g) Окно коррекции по оси Y (износ) (10.4 дюйма)

3.1 Нажмите дисплейную клавишу [(ОПЕР)] и клавишу перехода к следующему меню . Появится дисплейная клавиша [ГЕОМЕТРИЯ].
Нажмите дисплейную клавишу [ГЕОМЕТРИЯ] для вывода данных коррекции на геометрию инструмента. Нажмите на дисплейную клавишу [ИЗНОС] для отображения данных коррекции на износ инструмента.

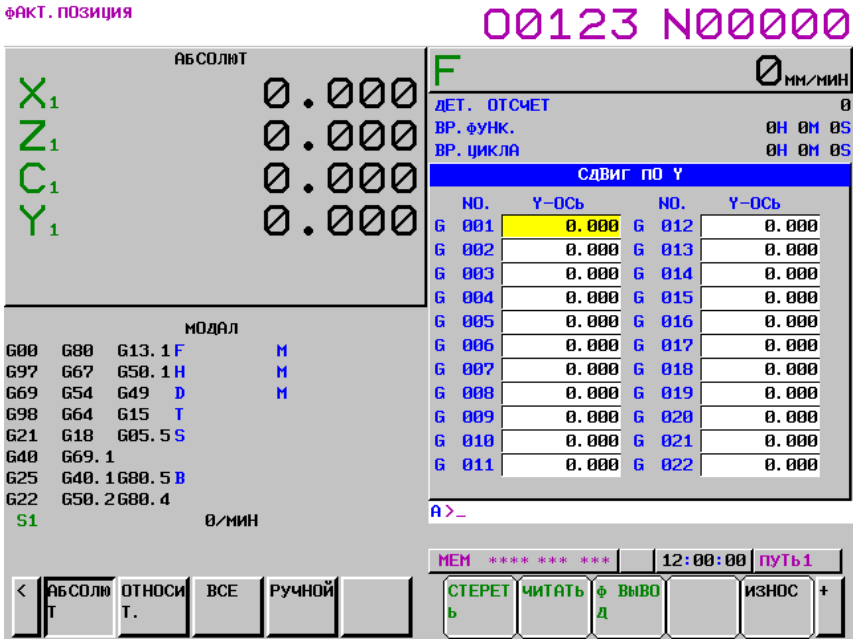


Рис. 2.1.7 (h) Окно коррекции по оси Y (геометрия инструмента) (10.4 дюйма)

4 Установите курсор на номере коррекции, который следует изменить, одним из следующих способов:
- Установите курсор на номере коррекции, который следует изменить, с помощью клавиш перелистывания страниц или клавиш перемещения курсора.
- Введите номер коррекции и нажмите дисплейную клавишу [НОМ.ПОИСКА].

5 Введите величину коррекции.

6 Нажмите дисплейную клавишу [ВВОД]. Установится и отобразится величина коррекции.

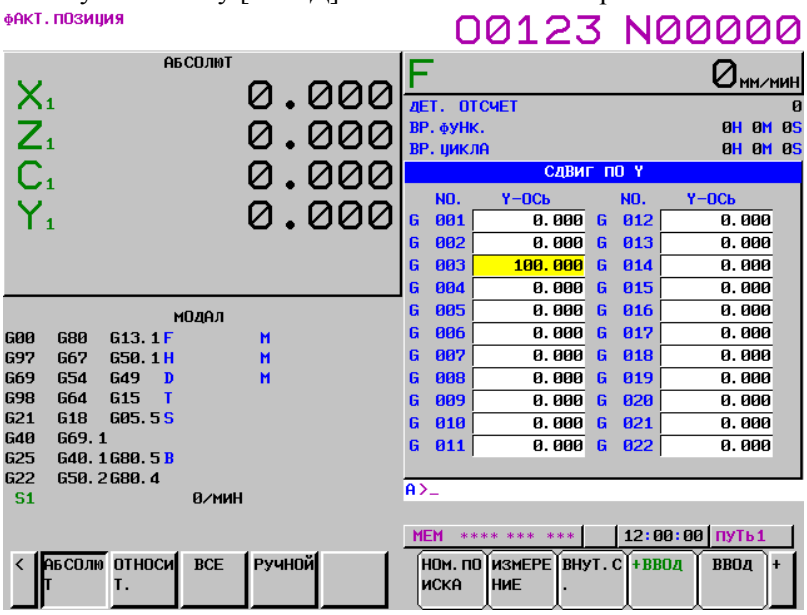


Рис. 2.1.7 (i) Окно коррекции по оси Y (ввод) (10.4 дюйма)

Процедура задания значений коррекции на инструмент по оси Y (для дисплея 15 дюймов)

1 Нажмите функциональную клавишу .

2 Нажмите вертикальную дисплейную клавишу [СЛЕД.СТР.] несколько раз, пока не отобразится вертикальная дисплейная клавиша [Y СДВИГ].

3 Нажмите вертикальную дисплейную клавишу [Y СДВИГ]. Отобразится экран смещения по оси Y.
Нажмите на вертикальную дисплейную клавишу [ИЗНОС] для отображения данных коррекции на износ инструмента. Нажмите на вертикальную дисплейную клавишу [ГЕОМЕТРИЯ] для отображения данных коррекции на геометрию инструмента.

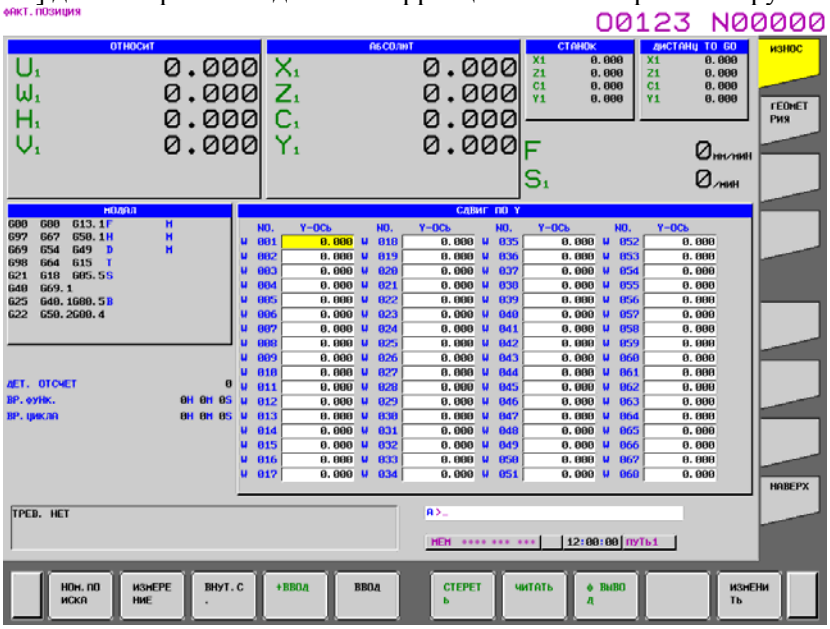


Рис. 2.1.7 (j) Окно коррекции по оси Y (износ) (15 дюйма)

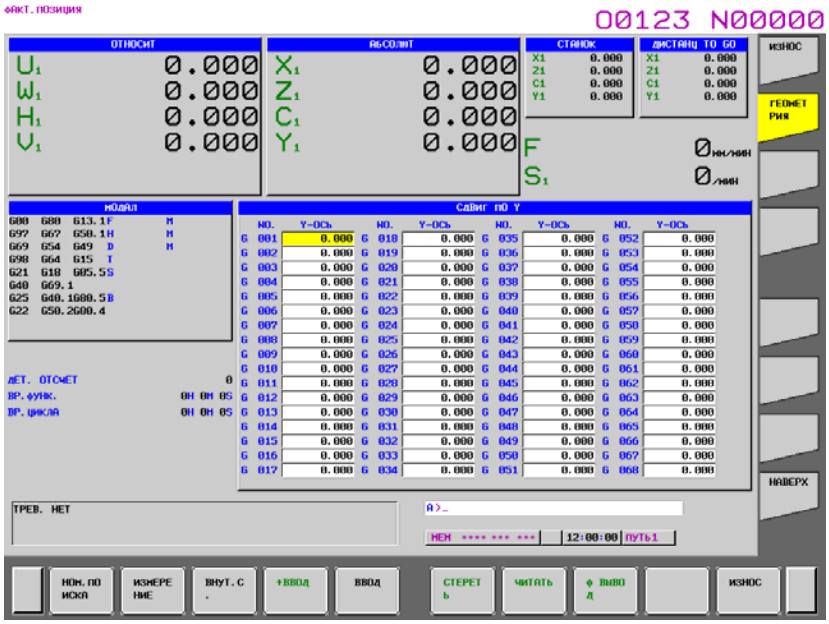


Рис. 2.1.7 (k) Окно коррекции по оси Y (геометрия инструмента) (15 дюйма)

4 Установите курсор на номере коррекции, который следует изменить, одним из следующих способов:
- Установите курсор на номере коррекции, который следует изменить, с помощью клавиш перелистывания страниц или клавиш перемещения курсора.
- Введите номер коррекции и нажмите горизонтальную дисплейную клавишу [НОМ.ПОИСКА].

5 Введите величину коррекции.
6 Нажмите горизонтальную дисплейную клавишу [ВВОД]. Установится и отобразится величина коррекции.

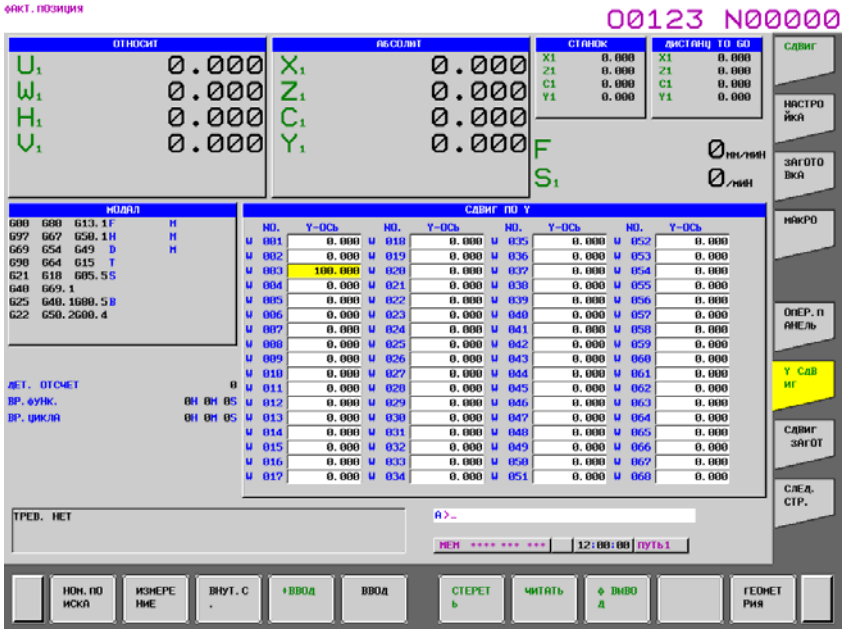


Рис. 2.1.7 (I) Окно коррекции по оси Y (ввод) (15 дюйма)

Процедура для ввода счетчика величины коррекции (для дисплея 8,4/10,4 дюймов)

Чтобы установить относительные координаты по оси Y в качестве величин коррекции:

1 Переместите инструмент в референтную точку.
2 Сбросьте относительную координату Y на 0.
3 Переместите инструмент, для которого устанавливается величина коррекции, в референтную точку.
4 Переместите курсор на значение задаваемого номера коррекции, нажмите клавишу [&Y], затем нажмите дисплейную клавишу [ВНУТ.С.].
Теперь относительная координата Y (или V) установлена в качестве величины смещения.

Процедура для ввода счетчика величины коррекции (для дисплея 15 дюймов)

Чтобы установить относительные координаты по оси Y в качестве величин коррекции:

1 Переместите инструмент в референтную точку.
2 Сбросьте относительную координату Y на 0.
3 Переместите инструмент, для которого устанавливается величина коррекции, в референтную точку.
4 Переместите курсор на значение задаваемого номера коррекции, нажмите клавишу [&Y], затем нажмите горизонтальную дисплейную клавишу [ВНУТ.С.].
Теперь относительная координата Y (или V) установлена в качестве величины смещения.

2.1.8 Задание коррекции по 4-й / 5-й оси

ПРИМЕЧАНИЕ
"Коррекция по 4-й/5-й оси" – опциональная функция.

Посредством описанной ниже операции можно отобразить окно коррекции по 4-й / 5-й оси.

Процедура отображения и задания значений коррекции по 4-й / 5-й оси (для дисплея 8,4/10,4 дюймов)

Процедура

1 Нажмите функциональную клавишу .

2 Нажмите клавишу перехода к следующему меню  несколько раз, пока не отобразится дисплейная клавиша [EXTEND OFFSET].

3 Нажмите дисплейную клавишу [EXTEND OFFSET], чтобы отобразить окно коррекции по 4-й / 5-й оси. Количество значений коррекции на инструмент зависит от количества добавленных пар коррекции на инструмент. Если используются функция коррекции на геометрию инструмента и функция коррекции на износ инструмента, то отображаются дисплейные клавиши [ГЕОМЕТРИЯ] и [ИЗНОС].

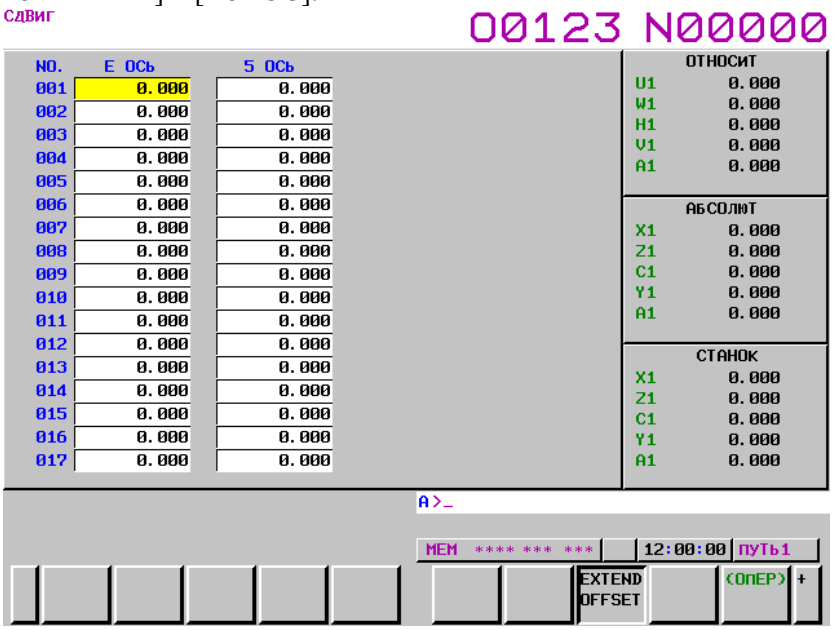


Рис. 2.1.8 (a) Окно коррекции по 4-й / 5-й оси (без коррекции на геометрию / износ инструмента) (10,4 дюйма)

4 Нажатие на дисплейную клавишу [ИЗНОС] отображает значение коррекции на износ инструмента. Нажатие на дисплейную клавишу [ГЕОМЕТРИЯ] отображает значение коррекции на геометрию инструмента.

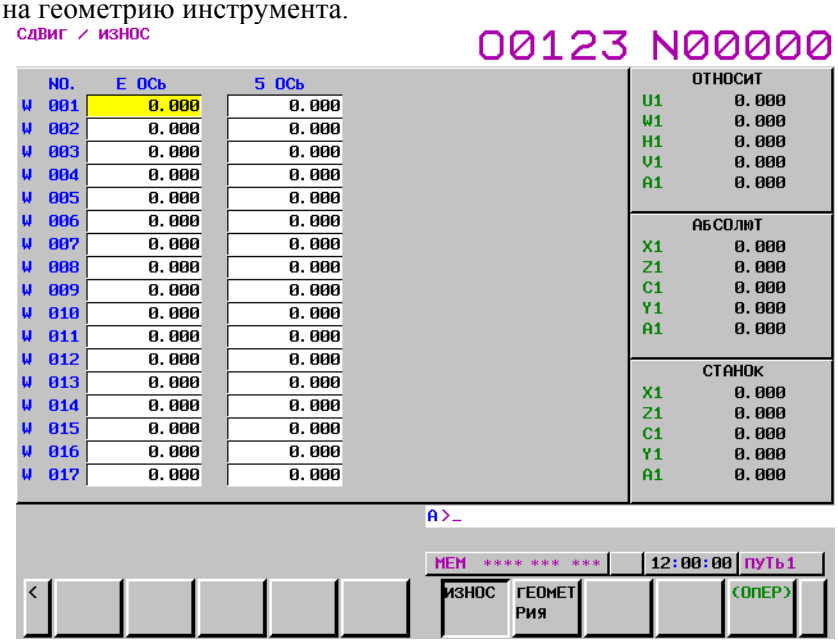


Рис. 2.1.8 (b) Окно коррекции по 4-й / 5-й оси (с коррекцией на геометрию / износ инструмента) (10.4 дюйма)

5 Нажатие на дисплейную клавишу [(ОПЕР)] отображает дисплейные клавиши [НОМ.ПОИСКА], [+ВВОД], [ВВОД], [ОЧИСТ], [F ВВОД] и [ВЫВОД F].

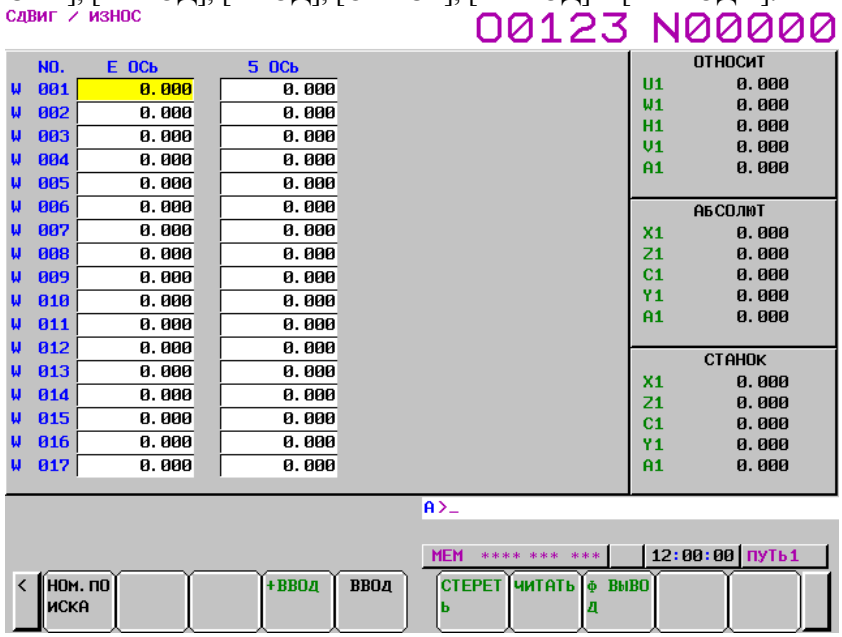


Рис. 2.1.8 (c) Окно коррекции по 4-й / 5-й оси (операция)(10.4 дюймов)

Процедура отображения и задания значений коррекции по 4-й / 5-й оси (для дисплея 15 дюймов)

Процедура

1 Нажмите функциональную клавишу .

2 Нажмите вертикальную дисплейную клавишу [СЛЕД.СТР.] несколько раз, пока не отобразится вертикальная дисплейная клавиша [EXTEND OFFSET].

3 Нажмите вертикальную дисплейную клавишу [EXTEND OFFSET], чтобы отобразить окно коррекции по 4-й / 5-й оси. Количество значений коррекции на инструмент зависит от количества добавленных наборов данных коррекции на инструмент. Если используются функция коррекции на геометрию инструмента и функция коррекции на износ инструмента, то отображаются горизонтальные дисплейные клавиши [ГЕОМЕТРИЯ] и [ИЗНОС].

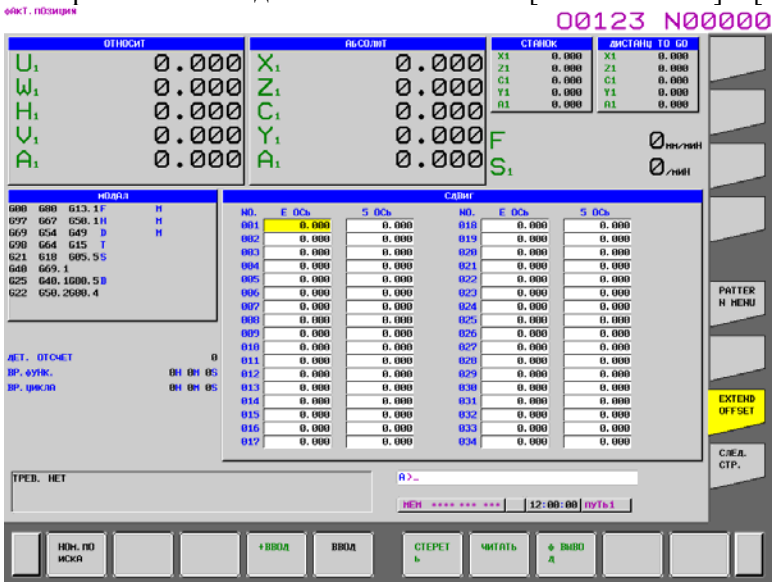


Рис. 2.1.8 (d) Окно коррекции по 4-й / 5-й оси (без коррекции на геометрию / износ инструмента) (15 дюйма)

4 Нажатие на горизонтальную дисплейную клавишу [ИЗНОС] отображает значение коррекции на износ инструмента. Нажатие горизонтальной дисплейной клавиши [ГЕОМЕТРИЯ] отображает значения коррекции на геометрию инструмента.
Более того, отображаются дисплейные клавиши [НОМ.ПОИСКА], [+ВВОД], [ВВОД], [ОЧИСТ], [F ВВОД] и [ВЫВОД F].

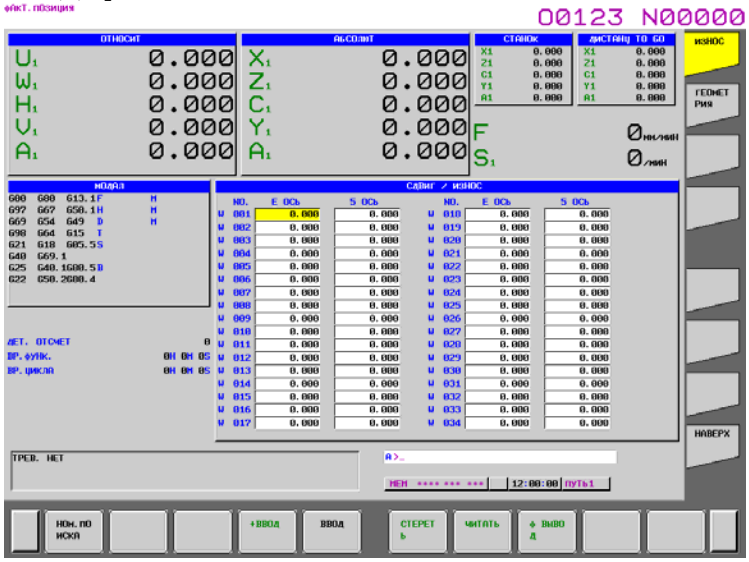


Рис. 2.1.8 (e) Окно коррекции по 4-й / 5-й оси (с коррекцией на геометрию / износ инструмента) (дисплей 15 дюймов)

Отображение значений коррекции на инструмент (для дисплея 8,4/10,4 дюймов)

Значение коррекции на инструмент может быть отображено при помощи следующей процедуры.

Процедура

1 Переместите курсор на нужное значение коррекции при помощи клавиш перелистывания страниц и клавиш перемещения курсора.
2 Введите номер нужного значения коррекции на инструмент и нажмите дисплейную клавишу [НОМ.ПОИСКА].

Настройка значений коррекции на инструмент (для дисплея 8,4/10,4 дюймов)

Значение коррекции на инструмент может быть задано или изменено при помощи следующей процедуры.

Процедура

1 Чтобы задать значение коррекции на инструмент, переместите курсор на позицию подлежащего изменению значения коррекции на инструмент. Затем наберите желаемое значение коррекции и нажмите клавишу РВД 

.
2 Чтобы задать значение коррекции на инструмент, переместите курсор на позицию подлежащего изменению значения коррекции на инструмент. Затем наберите желаемое значение коррекции и нажмите дисплейную клавишу [ВВОД].
3 Чтобы изменить значение коррекции на инструмент, наберите желаемое значение увеличения или уменьшения и нажмите дисплейную клавишу [+ВВОД].

Отображение значений коррекции на инструмент (для дисплея 15 дюймов)

Значение коррекции на инструмент может быть отображено при помощи следующей процедуры.

Процедура

1 Переместите курсор на нужное значение коррекции при помощи клавиш перелистывания страниц и клавиш перемещения курсора.
2 Введите номер нужного значения коррекции на инструмент и нажмите дисплейную клавишу [НОМ.ПОИСКА].

Настройка значений коррекции на инструмент (для дисплея 15 дюймов)

Значение коррекции на инструмент может быть задано или изменено при помощи следующей процедуры.

Процедура

1 Чтобы задать значение коррекции на инструмент, переместите курсор на позицию значения коррекции на инструмент. Затем наберите желаемое значение коррекции и нажмите клавишу РВД 

.
2 Чтобы задать значение коррекции на инструмент, переместите курсор на позицию значения коррекции на инструмент. Затем наберите желаемое значение коррекции и нажмите горизонтальную дисплейную клавишу [ВВОД].
3 Чтобы изменить значение коррекции на инструмент, наберите желаемое значение увеличения или уменьшения и нажмите горизонтальную дисплейную клавишу [+ВВОД].

Удаление всех значений коррекции на инструмент сразу (для дисплея 8,4/10,4 дюймов)

Нажатием на дисплейную клавишу [ОЧИСТ] можно удалить сразу все значения коррекции на инструмент. Термин "удалить" означает обнуление значений коррекции на инструмент. Таким же образом, при удалении значений коррекции на инструмент не вместе, а по отдельности, присваивается индивидуальное значение коррекции на инструмент 0 в операции задания значений коррекции на инструмент.

Процедура

1 Нажатие на дисплейную клавишу [(ОПЕР)] в окне коррекции по 4-й / 5-й оси отображает дисплейные клавиши [НОМ.ПОИСКА], [+ВВОД], [ВВОД], [ОЧИСТ], [F ВВОД] и [ВЫВОД F].

2 Нажмите дисплейную клавишу [СТЕРЕТЬ].

3 Отображается дисплейная клавиша [ВСЕ].
□Если активирована коррекция на геометрию/износ инструмента (бит 6 (NGW) параметра ном.8136 равен 0), то дисплейные клавиши [ГЕОМЕТРИЯ] и [ИЗНОС] отображаются в дополнение к дисплейной клавише [ВСЕ].

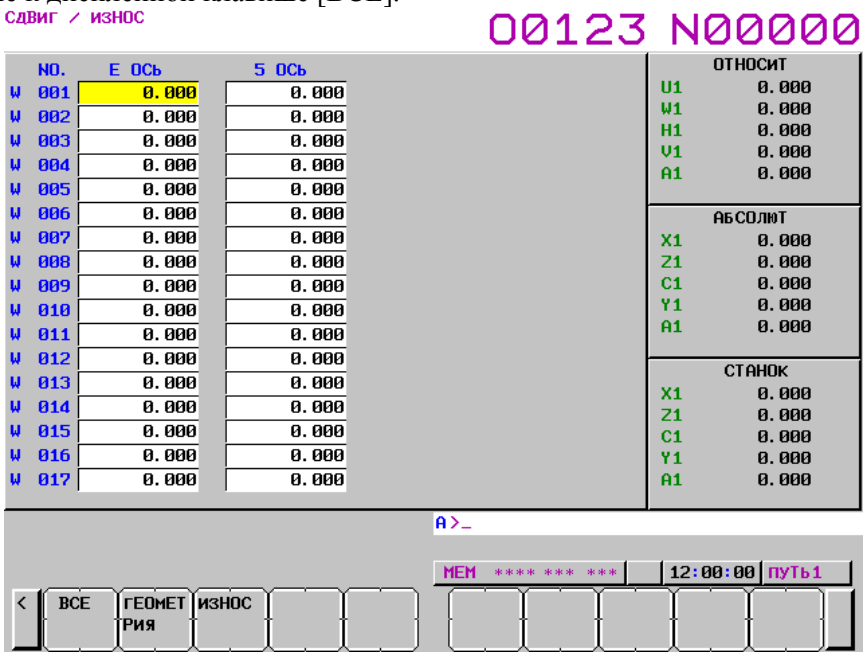


Рис. 2.1.8 (f) Окно коррекции по 4-й / 5-й оси (операция удаления) (10.4 дюймов)

4 Нажатие на дисплейную клавишу [ВСЕ] удаляет все значения коррекции на инструмент. Нажмите дисплейную клавишу [ИЗНОС] удаляет все значения коррекции на износ. Нажатие на дисплейную клавишу [ГЕОМЕТРИЯ] удаляет все значения коррекции на геометрию инструмента.

Удаление всех значений коррекции на инструмент сразу (для дисплея 15 дюймов)

Нажатием на горизонтальную дисплейную клавишу [ОЧИСТ] можно удалить сразу все значения коррекции на инструмент. Термин "удалить" означает обнуление значений коррекции на инструмент. Таким же образом, при удалении значений коррекции на инструмент не вместе, а по отдельности, присваивается индивидуальное значение коррекции на инструмент 0 в операции задания значений коррекции на инструмент.

Процедура

1 Нажмите горизонтальную дисплейную клавишу [ОЧИСТ] в окне коррекции по 4-й / 5-й оси.

2 Отображается горизонтальная дисплейная клавиша [ВСЕ].
Если активирована коррекция на геометрию/износ инструмента (бит 6 (NGW) параметра ном.8136 равен 0), то горизонтальные дисплейные клавиши [ГЕОМЕТРИЯ] и [ИЗНОС] отображаются в дополнение к горизонтальной дисплейной клавише [ВСЕ].

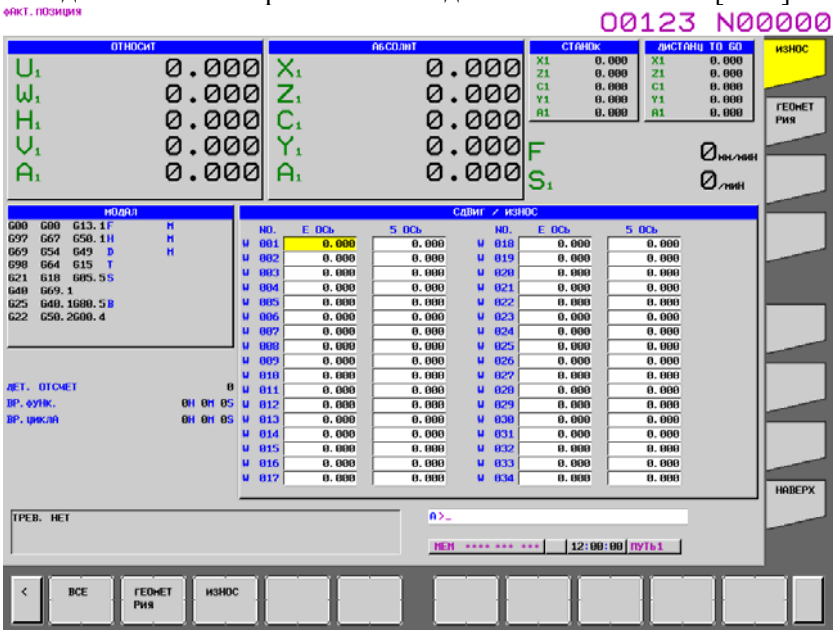


Рис. 2.1.8 (g) Окно коррекции по 4-й / 5-й оси (операция удаления) (дисплей 15 дюймов)

3 Нажмите горизонтальную дисплейную клавишу [ВСЕ], после этого нажатие горизонтальной дисплейной клавиши [ВЫПОЛН] удаляет все значения коррекции на инструмент.
Нажатие на горизонтальную дисплейную клавишу [ИЗНОС] удаляет все значения коррекции на износ. Нажатие на горизонтальную дисплейную клавишу [ГЕОМЕТРИЯ] удаляет все значения коррекции на геометрию инструмента.

2.1.9 Барьеры зажимного патрона и задней бабки

Барьерная функция для зажимного патрона и задней бабки предотвращает повреждение станка путем проверки возможности столкновения режущей кромки инструмента с зажимным патроном или задней бабкой. Задайте зону, в которую инструмент не должен входить (зона запрета входа). Это выполняется с помощью специального экрана настройки в соответствии с формой зажимного патрона и задней бабки. Если вершина инструмента должна войти в установленную зону во время операции обработки, данная функция останавливает инструмент и выводит аварийное сообщение. Инструмент может быть удален из зоны только путем его отвода в направлении, противоположном тому, в котором он перемещался, когда входил в данную зону.

ПРИМЕЧАНИЕ
Функция "барьеры зажимного патрона и задней бабки" доступна, когда бит 1 (BAR) параметра ном. 8134 равен 1.

Задание барьеров зажимного патрона и задней бабки (для дисплея 8,4/10,4 дюймов)

- **Задание формы зажимного патрона и задней бабки.**

1 Нажмите функциональную клавишу .

2 Нажмите клавишу перехода к следующему меню . Затем нажмите дисплейную клавишу выбора главы [ХВОСТ.ПАТРОН].

3 При нажатии клавиши перелистывания страниц [PAGE ↑] или [PAGE ↓] отображение переключается между окном задания барьера для зажимного патрона и окном задания барьера для задней бабки.

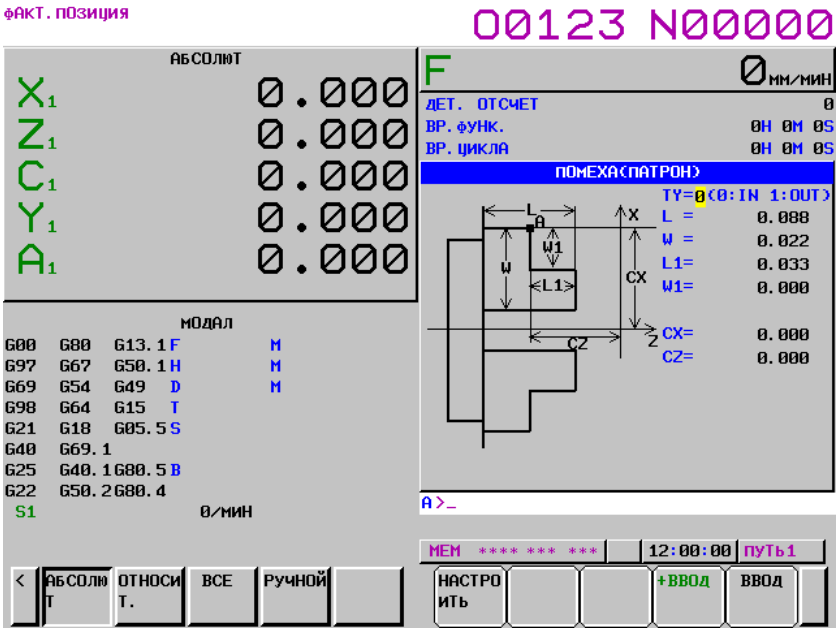


Рис. 2.1.9 (a) Окно задания барьера зажимного патрона (дисплей 10.4 дюйма)

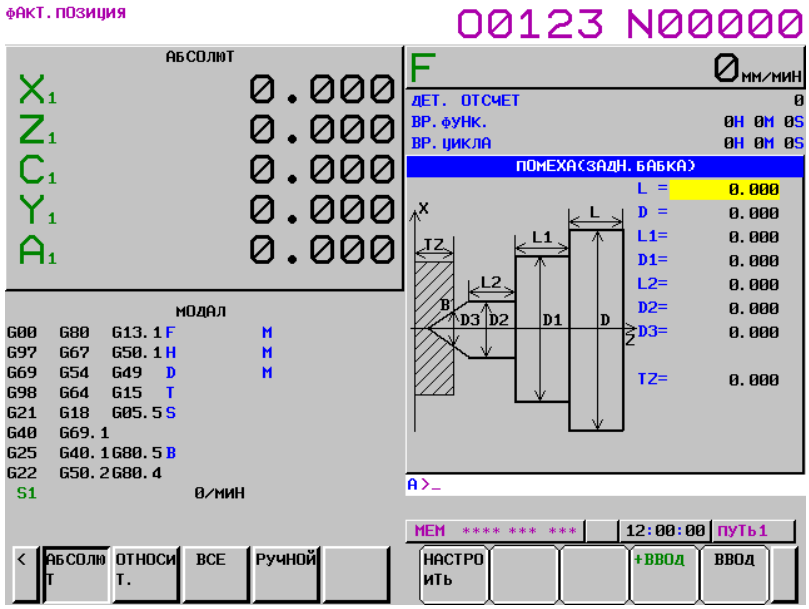


Рис. 2.1.9 (b) Окно задания барьера задней бабки (дисплей 10.4 дюйма)

4 Установите курсор на каждый элемент задания формы зажимного патрона или задней бабки, введите соответствующее значение, затем нажмите дисплейную клавишу [ВВОД]. Значение задано. При нажатии дисплейной клавиши [+ВВОД] после введения значения введенное значение прибавляется к текущему значению, и новая настройка является суммой этих двух значений.

Элементы CX и CZ, расположенные на экране установки барьера для зажимного патрона, и элемент TZ, расположенный на экране установки барьера для задней бабки, можно также задать другим способом. Переместите инструмент в нужное положение вручную, затем нажмите дисплейную клавишу [НАСТРОЙКА], чтобы установить координату(ы) инструмента в системе координат заготовки. Если для инструмента предусмотрена любая коррекция, кроме 0, и он перемещается в заданное положение без применения компенсации,

выполните коррекцию для данного инструмента в заданной системе координат. С помощью дисплейной клавиши [НАСТРОЙКА] можно задавать только элементы CX, CZ и TZ.

Пример

Если выдается сигнал тревоги, то инструмент останавливается перед зоной запрета на вход, если бит 7 (BFA) параметра ном. 1300 имеет значение 1. Если бит 7 (BFA) параметра ном. 1300 имеет значение 0, то инструмент останавливается несколько дальше позиции, соответствующей заданной фигуре, так как ЧПУ и система станка выполняют останов с некоторой задержкой.

Поэтому, для полной уверенности, установите зону немного шире определенной зоны. Расстояние между границами этих двух зон L рассчитывается по следующему уравнению, основанному на скорости ускоренного подвода.

$$L = (\text{Скорость подачи при ускоренном подводе}) \times \frac{1}{7500}$$

Когда скорость ускоренного подвода составляет, например, 15 м/мин, установите зону с границей на 2 мм шире определенной зоны.

Формы зажимного патрона и задней бабки могут задаваться с помощью параметров от ном. 1330 до 1336 и от ном. 1341 до 1348

ПРИМЕЧАНИЕ

До того, как задать форму зажимного патрона и задней бабки, установите режим G23.

Задание барьеров зажимного патрона и задней бабки (для дисплея 15 дюймов)

- Задание формы зажимного патрона и задней бабки.

1 Нажмите функциональную клавишу .

2 Нажмите вертикальную дисплейную клавишу [СЛЕД.СТР.] несколько раз, пока не отобразится дисплейная клавиша [ХВОСТ.ПАТРОН].

3 Нажмите вертикальную дисплейную клавишу [ХВОСТ.ПАТРОН].

4 При нажатии клавиши перелистывания страниц  или  отображение переключается между окном задания барьера для зажимного патрона и окном задания барьера для задней бабки.

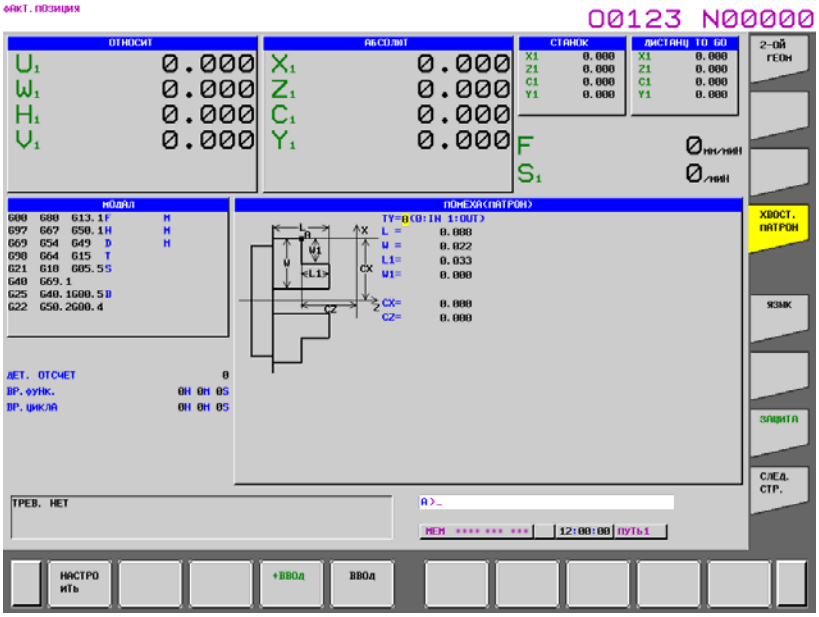


Рис. 2.1.9 (c) Окно задания барьера зажимного патрона (дисплей 15 дюйма)

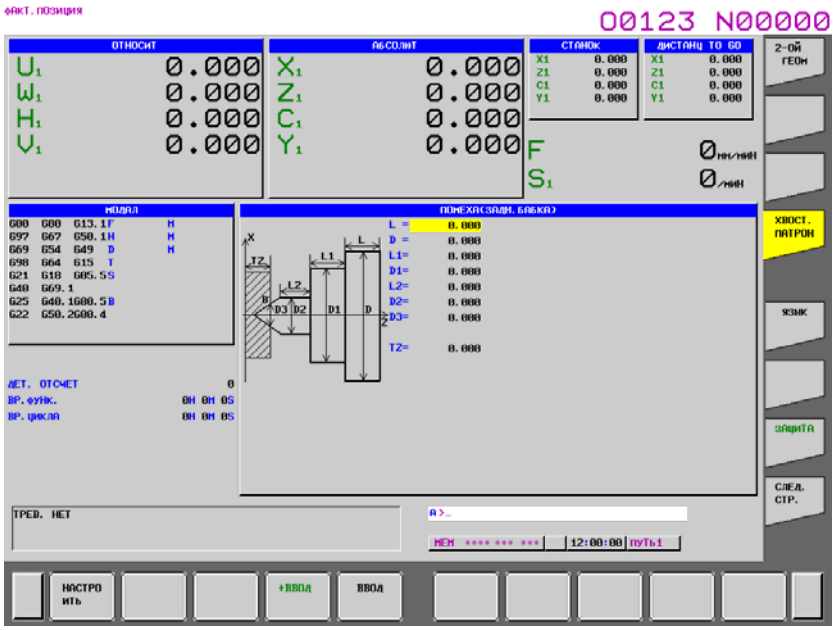


Рис. 2.1.9 (d) Окно задания барьера задней бабки (дисплей 15 дюйма)

5 Установите курсор на каждый элемент, указывая, таким образом, форму зажимного патрона или задней бабки, введите соответствующее значение, а затем нажмите горизонтальную дисплейную клавишу [ВВОД]. Значение задано. При нажатии горизонтальной дисплейной клавиши [+ВВОД] после введения значения введенное значение прибавляется к текущему значению, и новая настройка является суммой этих двух значений.
Элементы CX и CZ, расположенные на экране установки барьера для зажимного патрона, и элемент TZ, расположенный на экране установки барьера для задней бабки, можно также задать другим способом. Переместите инструмент в нужное положение вручную, затем нажмите горизонтальную дисплейную клавишу [НАСТРОЙКА], чтобы установить координату(ы) инструмента в системе координат заготовки. Если для инструмента предусмотрена любая коррекция, кроме 0, и он перемещается в заданное положение без применения компенсации, выполните коррекцию для данного инструмента в заданной системе координат. С помощью горизонтальной дисплейной клавиши [НАСТРОЙКА] можно задавать только элементы CX, CZ и TZ.

Пример

Если выдается сигнал тревоги, то инструмент останавливается перед зоной запрета на вход, если бит 7 (BFA) параметра ном. 1300 имеет значение 1. Если бит 7 (BFA) параметра ном. 1300 имеет значение 0, то инструмент останавливается несколько дальше позиции, соответствующей заданной фигуре, так как ЧПУ и система станка выполняют останов с некоторой задержкой.
Поэтому, для полной уверенности, установите зону немного шире определенной зоны. Расстояние между границами этих двух зон L рассчитывается по следующему уравнению, основанному на скорости ускоренного подвода.

$$L = (\text{Скорость подачи при ускоренном подводе}) \times \frac{1}{7500}$$

Когда скорость ускоренного подвода составляет, например, 15 м/мин, установите зону с границей на 2 мм шире определенной зоны.
Формы зажимного патрона и задней бабки могут задаваться с помощью параметров от ном. 1330 до 1336 и от ном. 1341 до 1348

ПРИМЕЧАНИЕ
До того, как задать форму зажимного патрона и задней бабки, установите режим G23.

- Возврат на референтную позицию

Верните инструмент в референтную позицию по осям X и Z.
Барьерная функция для зажимного патрона и задней бабки действует только после того, как питание было включено и выполнен возврат в референтное положение.
Если для данного станка предусмотрен датчик абсолютного положения, нет необходимости всегда выполнять возврат в референтную позицию. Однако следует определить взаимное расположение между станком и датчиком абсолютного положения.

- G22 / G23

Если задано G22 (ограничение сохраненного хода вкл.), то зона зажимного устройства и задней бабки становится зоной запрета на вход. Если задано G23 (ограничение сохраненного хода выкл.), то зона запрета на вход отменяется.
Команды G22; и G23; должны задаваться независимо от других команд в блоке.
Даже, если задано G22, функция зоны запрета входа для задней бабки может быть отключена путем выведения сигнала выбора барьера для задней бабки *TSB. Когда задняя бабка поднята относительно заготовки или отделена от нее посредством применения вспомогательных функций, для включения или выключения зоны размещения задней бабки используются сигналы PMC.

Таблица 2.1.9 (a)

G-код	Сигнал выбора барьера для задней бабки	Барьер для зажимного патрона	Барьер для задней бабки
G22	“0”	Действителен	Действителен
	“1”	Действителен	Недействителен
G23	Не относится	Недействителен	Недействителен

Код G22 выбирается, когда питание включено. Однако, используя код G23, бит 7 параметра ном. 3402, его можно изменить на G23.

Пояснение

- Программирование формы барьера для зажимного патрона

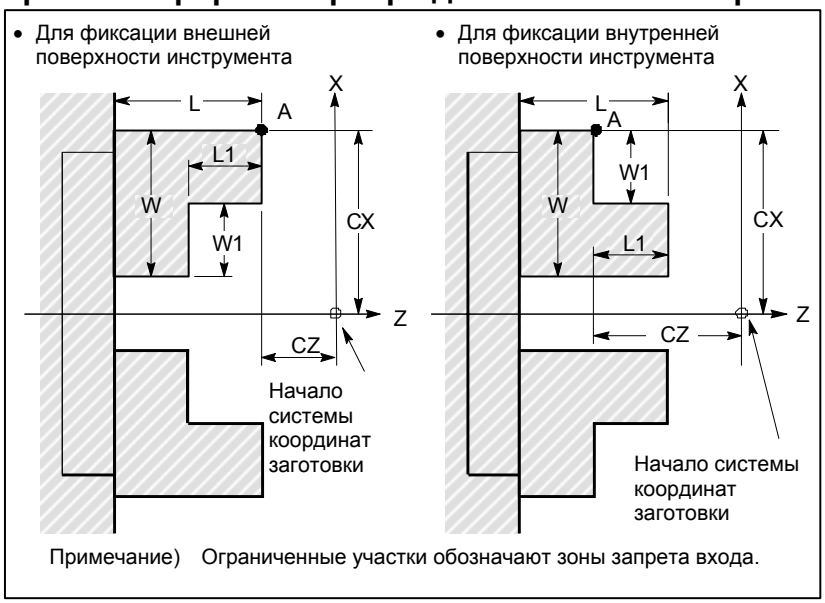


Рис. 2.1.9 (e)

Таблица 2.1.9 (b)

Обозначение	Описание
TY	Выбор формы зажимного патрона (0: Для фиксации внутренней поверхности инструмента, 1: Для фиксации внешней поверхности инструмента)
CX	Положение зажимного патрона (по оси X)
CZ	Положение зажимного патрона (по оси Z)
L	Длина зажимов патрона
W	Глубина зажимов патрона (радиус)
L1	Длина фиксирующей части зажимов патрона
W1	Глубина фиксирующей части зажимов патрона (радиус)

TY : Выбирает тип зажимного патрона на основе его формы. Если задать 0, выбирается зажимной патрон, фиксирующий внутреннюю поверхность инструмента. Если задать 1, выбирается зажимной патрон, фиксирующий внешнюю поверхность инструмента. Предполагается, что зажимной патрон симметричен своей оси Z.

CX, CZ:

Задайте координаты положения зажимного патрона, точку A, в системе координат заготовки. Данные координаты не совпадают с координатами системы координат станка. Единицы измерения данных указываются в Таблица 2.1.9 (c).

Направление зажимного патрона и задней бабки определяются по наибольшему и наименьшему соотношению между CZ и TZ (координата по оси Z задней бабки). См. Установка направления зажимного патрона и задней бабки для получения подробной информации.

⚠ ВНИМАНИЕ

1 Какой из видов программирования для оси будет использоваться - программирование радиуса или диаметра, определяется системой программирования. Когда для оси используется программирование диаметра, используйте программирование диаметра для ввода данных для оси.

2 CZ используется для определения направления зажимного патрона и задней бабки. Даже если вы не используете зону запрета для зажимного патрона, установите CZ.

Таблица 2.1.9 (c)

Инкрементная система	Единица данных		Действительный диапазон данных
	IS-A	IS-B	
Ввод метрических данных	0,001 мм	0,0001 мм	от -99999999 до +99999999
Ввод в дюймах	0,0001 дюйма	0,00001 дюйма	от -99999999 до +99999999

L, L1, W, W1: Определите форму зажимного патрона. Единицы измерения данных указываются в Таблица 2.1.9 (c).

⚠ ВНИМАНИЕ

1 Всегда задавайте радиус в W и в W1. При программировании радиуса для оси Z, задавайте радиус в L и в L1.

2 Если вы не используете зону запрета для зажимного патрона, установите L, L1, W и W1 на 0.

- Программирование формы барьера задней бабки

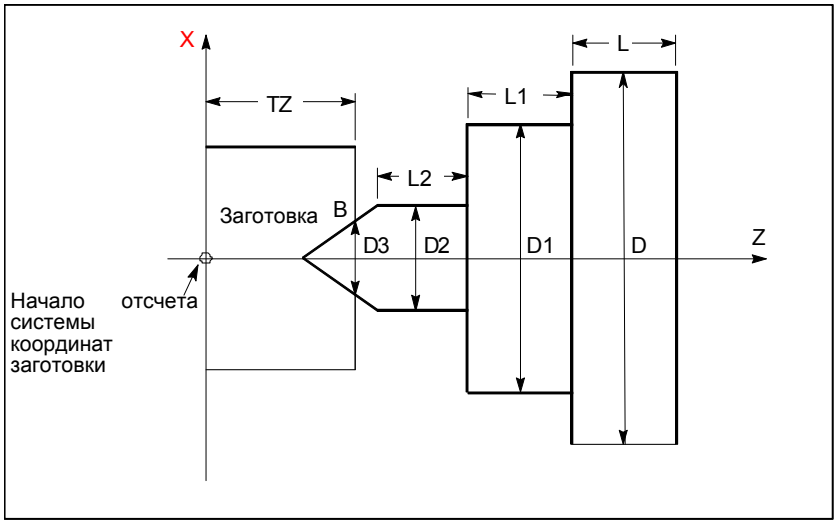


Рис. 2.1.9 (f)

Таблица 2.1.9 (d)

Обозначение	Описание
TZ	Положение задней бабки (по оси Z)
L	Длина задней бабки
D	Диаметр задней бабки
L1	Длина задней бабки (1)
D1	Диаметр задней бабки (1)
L2	Длина задней бабки (2)
D2	Диаметр задней бабки (2)
D3	Диаметр отверстия задней бабки (3)

TZ: Задайте координату Z положения зажимного патрона, точку B, в системе координат заготовки. Данные координаты не совпадают с координатами системы координат станка. Единицы измерения данных указываются в Таблица 2.1.9 (c). Предполагается, что зажимной патрон симметричен своей оси Z.

Направление зажимного патрона и задней бабки определяются по наибольшему и наименьшему соотношению между CZ (координата по оси Z зажимного патрона) и TZ. См. Установка направления зажимного патрона и задней бабки для получения подробной информации.

⚠ ВНИМАНИЕ

1 Какой из видов программирования для оси Z будет использоваться - программирование радиуса или диаметра, определяется системой программирования.

2 TZ используется для определения направления зажимного патрона и задней бабки. Даже если вы не используете зону запрета для задней бабки, установите TZ.

L, L1, L2, D, D1, D2, D3:

Определите форму задней бабки. Действующий диапазон данных указан в Таблица 2.1.9 (c).

⚠ ВНИМАНИЕ
1 При программировании диаметра следует задавать D, D1, D2 и D3. При программировании радиуса для оси Z, задавайте радиус в L, L1 и в L2.
2 Если вы не используете зону запрета для задней бабки, установите L, L1, L2, D, D1, D2 и D3 на 0.

- Установка зоны запрета входа для наконечника задней бабки

Угол наконечника задней бабки составляет 60 градусов. Зона запрета входа устанавливается вокруг наконечника, с учетом того, что угол должен быть равен 90 градусам, как показано на рисунке ниже.

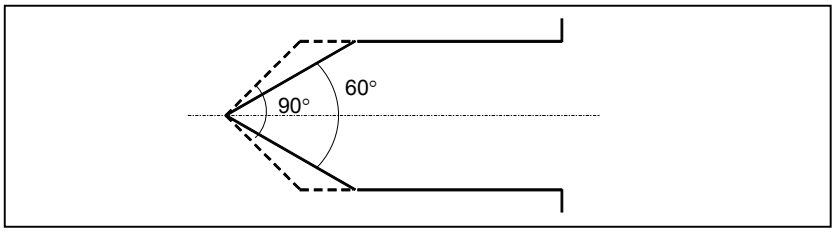


Рис. 2.1.9 (g)

- Установка направления зажимного патрона и задней бабки

Установка направления зоны запрета для зажимного патрона и зоны запрета задней бабки определяется по наибольшему и наименьшему соотношению между параметром ном. 1336 (CZ) и параметром ном. 1348 (TZ). При установке на CZ<TZ направление зажимного патрона и задней бабки соответствует направлению, показанному на Рис. 2.1.9 (h). При установке на CZ>TZ направление зажимного патрона и задней бабки соответствует направлению, показанному на Рис. 2.1.9 (i).

Если вы используете только зону запрета для зажимного патрона, установите следующее в параметр ном. 1348 (TZ).

- После того как вы установите направление зажимного патрона как показано на Рис. 2.1.9 (h), установите значение больше соотношения CZ к TZ.
- После того как вы установите направление зажимного патрона как показано на Рис. 2.1.9 (i), установите значение меньше соотношения CZ к TZ.

Если вы используете только зону запрета для задней бабки, установите следующее в параметр ном. 1336 (CZ).

- После того как вы установите направление задней бабки как показано на Рис. 2.1.9 (h), установите значение меньше соотношения TZ к CZ.
- После того как вы установите направление задней бабки как показано на Рис. 2.1.9 (i), установите значение больше соотношения CZ к TZ.

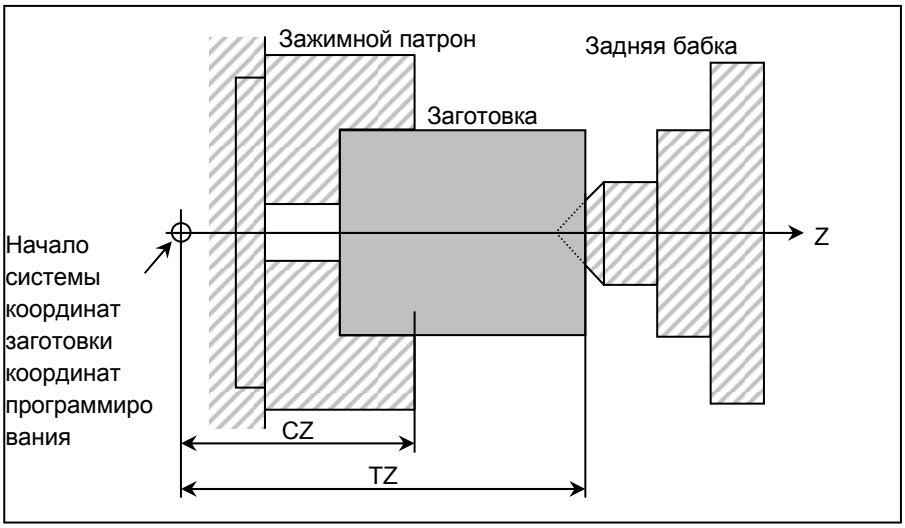


Рис. 2.1.9 (h) Для параметра ном. 1336(CZ) < параметра ном. 1348(TZ)

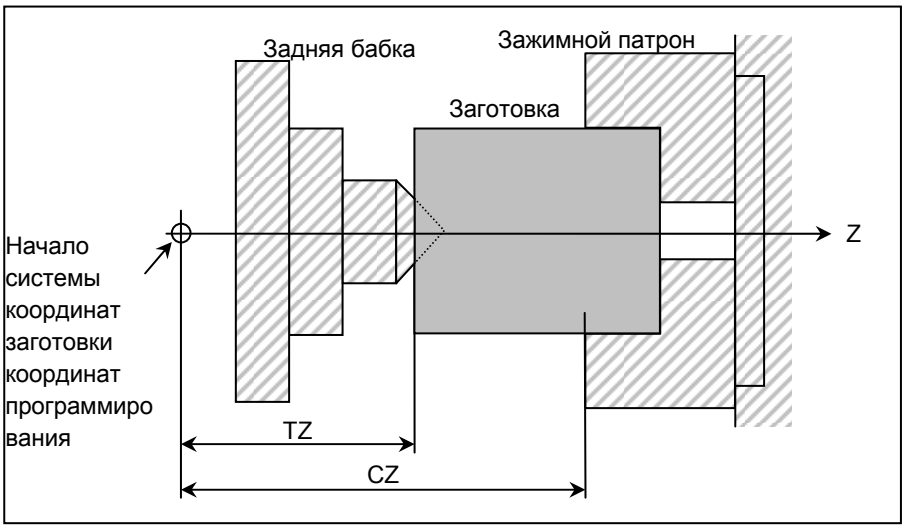


Рис. 2.1.9 (i) Для параметра ном. 1336(CZ) > параметра ном. 1348(TZ)

Ограничение

- Правильная установка зоны запрета входа

Неправильная установка зоны запрета входа может привести к тому, что данную зону нельзя использовать. Следующие установки выполнять не следует:

- $L \leq L1$ или $W \leq W1$ при установках формы зажимного патрона.
- $D2 \leq D3$ при установках формы задней бабки.
- Установки для зажимного патрона, совпадающие с установками для задней бабки.

- При использовании только зажимного патрона или только задней бабки

Установка направления зоны запрета для зажимного патрона и зоны запрета задней бабки определяется по наибольшему и наименьшему соотношению между CZ и TZ. Даже если вы используете только зажимной патрон или только заднюю бабку, установите наибольшее и наименьшее соотношение между CZ и TZ соответственно. См. Установка направления зажимного патрона и задней бабки для получения подробной информации.

Если вы не используете зону запрета для зажимного патрона, установите L, L1, W и W1 установок формы зажимного патрона на 0.
Если вы не используете зону запрета для задней бабки, установите L, L1, L2, D, D1, D2 и D3 установок формы задней бабки на 0.

- Отвод инструмента из зоны запрета входа

Если инструмент входит в зону запрета входа, и выдается аварийный сигнал, переключитесь на ручной режим, вручную отведите инструмент назад, а затем перезагрузите систему для сброса аварийного сигнала. В ручном режиме инструмент может перемещаться только в направлении, противоположном тому, в котором инструмент входил в данную зону.
Инструмент нельзя переместить в том же направлении (дальнейшее продвижение в зону), в котором инструмент перемещался, когда вошел в данную зону.
Когда зоны запрета входа для зажимного патрона и задней бабки действуют, а инструмент уже находится внутри данных зон, то при перемещении инструмента выдается аварийный сигнал.
Если невозможно отвести инструмент, измените установку зон запрета входа таким образом, чтобы инструмент оказался за пределами этих зон, перезагрузите систему для сброса аварийного сигнала, а затем отведите инструмент. Наконец, переустановите начальные установки.

- Система координат

Зона запрета входа определяется с помощью системы координат заготовки. Обратите внимание на следующее.

<1> Когда система координат заготовки смещается с помощью какой-либо команды или во время какой-либо операции, зона запрета входа также смещается на такую же величину.

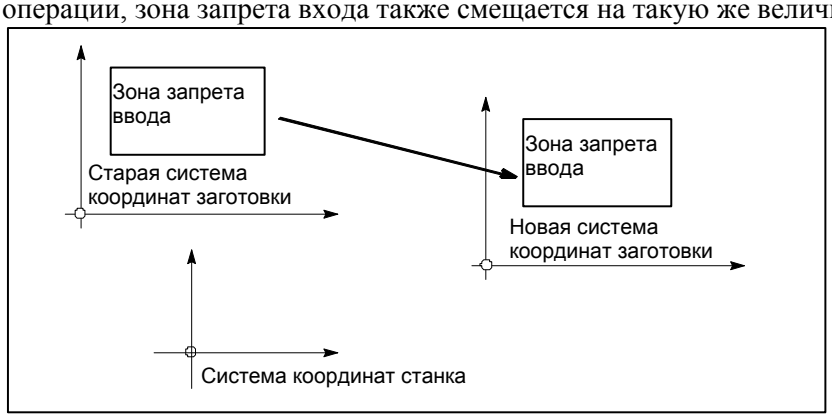


Рис. 2.1.9 (j)

Система координат заготовки может быть смещена путем применения следующих команд и операций.

Команды:

с G54 по G59, G52, G50 (G92 в системе G-кодов B или C)

Операции:

Ручное прерывание с помощью маховика, изменение смещения относительно начала системы координат заготовки, изменение коррекции инструмента (коррекция на геометрию инструмента), операция с блокировкой станка, ручная операция при выключенном абсолютном сигнале станка

<2> Когда инструмент входит в зону запрета входа во время автоматической операции, установите сигнал полностью ручного режима (*ABSM) на 0 (вкл), затем вручную отведите инструмент из данной зоны. Если данный сигнал имеет значение 1, то расстояние, которое сигнал проходит при ручной операции, не рассчитывается в координатах инструмента в системе координат заготовки. Это приводит к состоянию, при котором инструмент не может быть отведен из зоны запрета входа.

- Проверка сохраненного хода 2/3

Если проверка сохраненного хода 2/3 и барьерная функция для зажимного патрона и задней бабки предусмотрены одновременно, то барьер имеет приоритет над проверкой сохраненного хода. Проверка сохраненного хода 2/3 игнорируется.

ПРИЛОЖЕНИЕ

A ПАРАМЕТРЫ

В данном руководстве описаны все параметры, встречающиеся в данном руководстве.
Информацию о параметрах, не указанных в данном руководстве, и о других параметрах можно найти в руководстве по параметрам.

Приложение A, "ПАРАМЕТРЫ", состоит из следующих разделов:

A.1 ОПИСАНИЕ ПАРАМЕТРОВ 389
A.2 ТИП ДАННЫХ.....443
A.3 ТАБЛИЦЫ ЗАДАНИЯ СТАНДАРТНЫХ ПАРАМЕТРОВ.....444

A.1 ОПИСАНИЕ ПАРАМЕТРОВ

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
0001							FCV	

[Тип ввода] Ввод настройки
[Тип данных] Битовый контур

#1 FCV Формат программы
0: Стандартный формат серии 0i
1: формат Серии 10/11

ПРИМЕЧАНИЕ
1 Программы, созданные в программном формате серии 10/11 , могут использоваться для выполнения следующих функций:
1 Вызов подпрограммы M98
2 Нарезание резьбы с равным шагом G32
3 Постоянный цикл G90, G92, G94
4 Многократно повторяемый постоянный цикл от G71 до G76
5 Постоянный цикл сверления G83.1, G80–G89
2 Если программный формат, используемый в серии 10/11 , применяется для данного ЧПУ, то возможно наложение некоторых ограничений. См. Руководство по эксплуатации.

1022	Задание каждой оси в основной системе координат

[Тип ввода] Ввод параметров
[Тип данных] Байтовая ось
[Действительный диапазон данных] от 0 до 7

Для определения плоскости круговой интерполяции, коррекции на режущий инструмент и так далее (G17: плоскость Xp-Yp, G18: плоскость Zp-Xp, G19: плоскость Yp-Zp), задайте, какая из основных трех осей (X, Y и Z) используется для каждой оси управления, или ось, параллельная которой основная ось используется для каждой оси управления.
Основную ось (X, Y и Z) можно задать только для одной оси управления.
Две или более оси управления можно задать как параллельные оси для одной основной оси.

Настройка	Значение
0	Ось вращения (Ни основные три оси, ни параллельная ось)
1	Ось X из основных трех осей
2	Ось Y из основных трех осей
3	Ось Z из основных трех осей
5	Ось, параллельная оси X
6	Ось, параллельная оси Y
7	Ось, параллельная оси Z

В общем, инкрементная система и спецификация диаметра/радиуса оси, заданная в качестве параллельной оси, должны быть заданы таким же образом, как и основные три оси.

1290	Расстояние между двумя противоположными держателями инструмента в зеркальном отображении

[Тип ввода] Ввод параметров
[Тип данных] Действительный контур
[Единица данных] мм, дюйм, (единица ввода)
[Минимальная единица данных] Зависит от инкрементной системы оси координат
[Действительный диапазон данных] 0 или положительные 9 символов минимальной единицы данных (см. таблицу задания стандартных параметров (B))
(для инкрементной системы IS-B от 0.0 до +999999,999)
Задайте расстояние между двумя противоположными держателями инструмента в зеркальном отображении

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
1300	BFA							

[Тип ввода] Ввод настройки
[Тип данных] Битовый контур

#7 BFA Если выдается сигнал тревоги проверки сохраненного хода 1, 2 или 3, сигнал тревоги столкновения при функции проверки столкновения траекторий (серия T)или сигнал тревоги барьера для зажимного устройства и задней бабки (серия T):
0: Инструмент останавливается после входа в запрещенную область.
1: Инструмент останавливается до запрещенной области.

ПРИМЕЧАНИЕ
1 Данный параметр верен даже при контурном управлении AI.
2 Данный параметр неверен для ведомой оси при синхронном управлении осью.

1330	Профиль зажимного устройства

[Тип ввода] Ввод параметров
[Тип данных] Байтовый контур
[Действительный диапазон данных] от 0 до 1
Выбор фигуры зажимного устройства.
0 : Зажимное устройство, удерживающее заготовку за внутреннюю поверхность
1 : Зажимное устройство, удерживающее заготовку за внешнюю поверхность

1331 **Размеры грейфера зажимного устройства (L)**

[Тип ввода] Ввод параметров
[Тип данных] Действительный контур
[Единица данных] мм, дюйм, (единица ввода)
[Минимальная единица данных] Зависит от инкрементной системы используемой оси
[Действительный диапазон данных] 0 или положительные 9 символов минимальной единицы данных (см. таблицу задания стандартных параметров (B))
(для инкрементной системы IS-B от 0.0 до +999999,999)
Задайте длину (L) грейфера зажимного устройства.

ПРИМЕЧАНИЕ
Задание этого параметра посредством значения диаметра или радиуса зависит от того, используется для соответствующей оси задание диаметра или радиуса.

1332 **Размеры грейфера зажимного устройства (W)**

[Тип ввода] Ввод параметров
[Тип данных] Действительный контур
[Единица данных] мм, дюйм, (единица ввода)
[Минимальная единица данных] Зависит от инкрементной системы используемой оси
[Действительный диапазон данных] 0 или положительные 9 символов минимальной единицы данных (см. таблицу задания стандартных параметров (B))
(для инкрементной системы IS-B от 0.0 до +999999,999)
Задайте ширину (W) грейфера зажимного устройства.

ПРИМЕЧАНИЕ
Всегда задавайте этот параметр с использованием значения радиуса.

1333 **Размеры грейфера зажимного устройства (L1)**

[Тип ввода] Ввод параметров
[Тип данных] Действительный контур
[Единица данных] мм, дюйм, (единица ввода)
[Минимальная единица данных] Зависит от инкрементной системы используемой оси
[Действительный диапазон данных] 0 или положительные 9 символов минимальной единицы данных (см. таблицу задания стандартных параметров (B))
(для инкрементной системы IS-B от 0.0 до +999999,999)
Задайте длину (L1) грейфера зажимного устройства.

ПРИМЕЧАНИЕ
Задание этого параметра посредством значения диаметра или радиуса зависит от того, используется для соответствующей оси задание диаметра или радиуса.

1334 **Размеры грейфера зажимного устройства (W1)**

[Тип ввода] Ввод параметров
[Тип данных] Действительный контур
[Единица данных] мм, дюйм, (единица ввода)
[Минимальная единица данных] Зависит от инкрементной системы используемой оси

[Действительный диапазон данных] 0 или положительные 9 символов минимальной единицы данных (см. таблицу задания стандартных параметров (B))
(для инкрементной системы IS-B от 0.0 до +999999,999)
Задайте ширину (W1 грейфера зажимного устройства.

ПРИМЕЧАНИЕ
Всегда задавайте этот параметр с использованием значения радиуса.

1335	Координата X зажимного устройства (CX)

[Тип ввода] Ввод параметров
[Тип данных] Действительный контур
[Единица данных] мм, дюйм, (единица ввода)
[Минимальная единица данных] Зависит от инкрементной системы используемой оси
[Действительный диапазон данных] 9 символов минимальной единицы данных (см. таблицу задания стандартных параметров (A))
(для инкрементной системы IS-B от -999999,999 до +999999,999)
Задайте позицию зажимного устройства (координата X) в системе координат заготовки.

ПРИМЕЧАНИЕ
Задание этого параметра посредством значения диаметра или радиуса зависит от того, используется для соответствующей оси задание диаметра или радиуса.

1336	Координата Z зажимного устройства (CZ)

[Тип ввода] Ввод параметров
[Тип данных] Действительный контур
[Единица данных] мм, дюйм, (единица ввода)
[Минимальная единица данных] Зависит от инкрементной системы используемой оси
[Действительный диапазон данных] 9 символов минимальной единицы данных (см. таблицу задания стандартных параметров (A))
(для инкрементной системы IS-B от -999999,999 до +999999,999)
Задайте позицию зажимного устройства (координата Z) в системе координат заготовки.

ПРИМЕЧАНИЕ
Задание этого параметра посредством значения диаметра или радиуса зависит от того, используется для соответствующей оси задание диаметра или радиуса.

1341	Длина задней бабки (L)

[Тип ввода] Ввод параметров
[Тип данных] Действительный контур
[Единица данных] мм, дюйм, (единица ввода)
[Минимальная единица данных] Зависит от инкрементной системы используемой оси
[Действительный диапазон данных] 0 или положительные 9 символов минимальной единицы данных (см. таблицу задания стандартных параметров (B))
(для инкрементной системы IS-B от 0.0 до +999999,999)
Задайте длину (L) задней бабки.

ПРИМЕЧАНИЕ
Задание этого параметра посредством значения диаметра или радиуса зависит от того, используется для соответствующей оси задание диаметра или радиуса.

1342	Диаметр задней бабки (D)

[Тип ввода] Ввод параметров
[Тип данных] Действительный контур
[Единица данных] мм, дюйм, (единица ввода)
[Минимальная единица данных] Зависит от инкрементной системы используемой оси
[Действительный диапазон данных] 0 или положительные 9 символов минимальной единицы данных (см. таблицу задания стандартных параметров (B))
(для инкрементной системы IS-B от 0.0 до +999999,999)
Задайте диаметр (D) задней бабки.

ПРИМЕЧАНИЕ
Всегда задавайте этот параметр с использованием значения диаметра.

1343	Длина задней бабки (L1)

[Тип ввода] Ввод параметров
[Тип данных] Действительный контур
[Единица данных] мм, дюйм, (единица ввода)
[Минимальная единица данных] Зависит от инкрементной системы используемой оси
[Действительный диапазон данных] 0 или положительные 9 символов минимальной единицы данных (см. таблицу задания стандартных параметров (B))
(для инкрементной системы IS-B от 0.0 до +999999,999)
Задайте длину (L1) задней бабки.

ПРИМЕЧАНИЕ
Задание этого параметра посредством значения диаметра или радиуса зависит от того, используется для соответствующей оси задание диаметра или радиуса.

1344	Диаметр задней бабки (D1)

[Тип ввода] Ввод параметров
[Тип данных] Действительный контур
[Единица данных] мм, дюйм, (единица ввода)
[Минимальная единица данных] Зависит от инкрементной системы используемой оси
[Действительный диапазон данных] 0 или положительные 9 символов минимальной единицы данных (см. таблицу задания стандартных параметров (B))
(для инкрементной системы IS-B от 0.0 до +999999,999)
Задайте диаметр (D1) задней бабки.

ПРИМЕЧАНИЕ
Всегда задавайте этот параметр с использованием значения диаметра.

1345	Длина задней бабки (L2)

[Тип ввода] Ввод параметров
[Тип данных] Действительный контур
[Единица данных] мм, дюйм, (единица ввода)
[Минимальная единица данных] Зависит от инкрементной системы используемой оси
[Действительный диапазон данных] 0 или положительные 9 символов минимальной единицы данных (см. таблицу задания стандартных параметров (B))
(для инкрементной системы IS-B от 0.0 до +999999,999)
Задайте длину (L2) задней бабки.

ПРИМЕЧАНИЕ
Задание этого параметра посредством значения диаметра или радиуса зависит от того, используется для соответствующей оси задание диаметра или радиуса.

1346	Диаметр задней бабки (D2)

[Тип ввода] Ввод параметров
[Тип данных] Действительный контур
[Единица данных] мм, дюйм, (единица ввода)
[Минимальная единица данных] Зависит от инкрементной системы используемой оси
[Действительный диапазон данных] 0 или положительные 9 символов минимальной единицы данных (см. таблицу задания стандартных параметров (B))
(для инкрементной системы IS-B от 0.0 до +999999,999)
Задайте диаметр (D2) задней бабки.

ПРИМЕЧАНИЕ
Всегда задавайте этот параметр с использованием значения диаметра.

1347	Диаметр задней бабки (D3)

[Тип ввода] Ввод параметров
[Тип данных] Действительный контур
[Единица данных] мм, дюйм, (единица ввода)
[Минимальная единица данных] Зависит от инкрементной системы используемой оси
[Действительный диапазон данных] 0 или положительные 9 символов минимальной единицы данных (см. таблицу задания стандартных параметров (B))
(для инкрементной системы IS-B от 0.0 до +999999,999)
Задайте диаметр (D3) задней бабки.

ПРИМЕЧАНИЕ
Всегда задавайте этот параметр с использованием значения диаметра.

1348	Координата Z задней бабки (TZ)

[Тип ввода] Ввод параметров
[Тип данных] Действительный контур
[Единица данных] мм, дюйм, (единица ввода)
[Минимальная единица данных] Зависит от инкрементной системы используемой оси

[Действительный диапазон данных] 9 символов минимальной единицы данных (см. таблицу задания стандартных параметров (A))
(для инкрементной системы IS-B от -999999,999 до +999999,999)
Задайте позицию задней бабки (координата Z) в системе координат заготовки.

ПРИМЕЧАНИЕ
Задание этого параметра посредством значения диаметра или радиуса зависит от того, используется для соответствующей оси задание диаметра или радиуса.

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
1401				RF0			LRP	

[Тип ввода] Ввод параметров
[Тип данных] Битовый контур

#1 LRP Позиционирование (G00)
0: Позиционирование выполняется с позиционированием нелинейного типа, так чтобы инструмент перемещался вдоль каждой оси независимо с ускоренный подвод.
1: Позиционирование выполняется с линейной интерполяцией, так чтобы инструмент перемещался по прямой линии.
При использовании преобразовании системы трехмерных координат задайте этот параметр равным 1.

#4 RF0 Когда ручная коррекция скорости рабочей подачи равна 0% в течение ускоренного подвода,
0: Инструмент станка не прекращает движение.
1: Инструмент станка прекращает движение.

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
1403	RTV			ROC				

[Тип ввода] Ввод параметров
[Тип данных] Битовый контур

#4 ROC В циклах нарезания резьбы G92 и G76 ручная коррекция ускоренного подвода для отведения после завершения нарезания резьбы равна:
0: Действует
1: Не действует (ручная коррекция 100%)

#7 RTV Ручная коррекция ускоренного подвода при при отводе инструмента во время нарезания резьбы
0: Ручная коррекция ускоренного подвода включена.
1: Ручная коррекция ускоренного подвода выключена.

1420	Скорость ускоренного подвода для каждой оси

[Тип ввода] Ввод параметров
[Тип данных] Реальная ось
[Единица данных] мм/мин, дюйм/мин, градус/мин (единица станка)
[Минимальная единица данных] Зависит от инкрементной системы используемой оси

[Действительный диапазон данных] См. таблицу задания стандартных параметров (C)
(для инкрементной системы IS-B от 0,0 до +999999,999)
Задать скорость ускоренного подвода, когда перерегулирование составляет 100 % для каждой оси.

1466	Скорость подачи при операции отвода в цикле нарезания резьбы G92 или G76

[Тип ввода] Ввод параметров
[Тип данных] Действительный контур
[Единица данных] мм/мин, дюйм/мин (устройство станка)
[Минимальная единица данных] Зависит от инкрементной системы оси координат
[Действительный диапазон данных] См. таблицу задания стандартных параметров (C)
(для инкрементной системы IS-B от 0,0 до +999999,999)
В цикле нарезания резьбы G92 или G76 после нарезания резьбы выполняется операция отвода. Задайте скорость подачи для этой операции отвода.

⚠ ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ
При ручном прерывании с помощью маховика установите параметр ном. 1466 в то же значение, что и у параметра ном. 1430.

ПРИМЕЧАНИЕ
Если этот параметр имеет значение 0 или бит 1 (CFR) параметра ном. 1611 имеет значение 1, то используется скорость ускоренного подвода, заданная в параметре ном. 1420

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
1610							CTBx	CTLx

[Тип ввода] Ввод параметров
[Тип данных] Битовая ось

#0 CTLx Ускорение / замедление скорости резки или холостой ход со скоростью резки
0: Применяется экспоненциальное ускорение/замедление.
1: Применяется линейное ускорение/замедление после интерполяции.

#1 CTBx Ускорение / замедление скорости резки или холостой ход со скоростью резки
0: Применяется экспоненциальное ускорение/замедление или линейное ускорение/замедление.
(в зависимости от настройки бита 0 (CTLx) параметра ном. 1610)
1: Применяется колоколообразное ускорение/замедление.

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
1611								CFR

[Тип ввода] Ввод параметров
[Тип данных] Битовый контур

#0 CFR Для отвода после нарезания резьбы в циклах нарезания резьбы G92 и G76:
0: Тип ускорения / замедления после интерполяции для нарезания резьбы используется вместе с константой времени нарезания резьбы (параметр ном. 1626) и скоростью подачи FL (параметр ном. 1627).

1: Тип ускорения / замедления после интерполяции для ускоренного подвод используется вместе с константой времени ускоренного подвода.

ПРИМЕЧАНИЕ
Если этот параметр имеет значение 1, то перед отводом выполняется проверка обнуления заданной скорости подачи 0 (того, что задержка ускорения / замедления получила значение 0). Для отвода используется скорость ускоренного подвода (параметр ном. 1420), вне зависимости от задания параметра ном. 1466. Если этот параметр имеет значение 0, то параметр ном. 1466 используется в качестве скорости подачи для отвода. При использовании для отвода ускорения / замедления используется только ускорение / замедление после интерполяции. Ускоренный подвод перед предварительной интерполяцией и ускорение / замедление оптимального вращающего момента отключены.

1626 **Константа времени ускорения / замедления в циклах нарезания резьбы для каждой оси**

[Тип ввода] Ввод параметров
[Тип данных] Ось со словом
[Единица данных] мс
[Действительный диапазон данных] от 0 до 4000
Задайте константу времени для ускорения / замедления после интерполяции в циклах нарезания резьбы G92 и G76 для каждой оси.

1627 **Скорость FL для ускорения / замедления в циклах нарезания резьбы для каждой оси**

[Тип ввода] Ввод параметров
[Тип данных] Реальная ось
[Единица данных] мм/мин, дюйм/мин, градус/мин (единица станка)
[Минимальная единица данных] Зависит от инкрементной системы используемой оси
[Действительный диапазон данных] См. таблицу задания стандартных параметров (C)
(для инкрементной системы IS-B от 0,0 до +999999,999)
Задайте скорость подачи FL для ускорения / замедления после интерполяции в циклах нарезания резьбы G92 и G76 для каждой оси. За исключением специальных случаев, всегда задавайте 0.

3032 **Допустимое число символов для кода T**

[Тип ввода] Ввод параметров
[Тип данных] Байтовый контур
[Действительный диапазон данных] от 1 до 8
Укажите допустимое число символов для кода T
Если задан 0, допустимое число символов считается равным 8.

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
3115			**APLx**					

[Тип ввода] Ввод параметров
[Тип данных] Битовая ось

#5 APLx Если выбран режим активной модификации величины коррекции на базе ручной подачи, то отображение относительной позиции автоматически:

0: Не задано предварительно.
1: Задано предварительно.

Используйте этот параметр при возврате модифицированного значения коррекции к исходному значению до модификации в режиме активной модификации величины коррекции на базе ручной подачи. Величина коррекции может возвращаться к исходному значению посредством совершения перемещения по оси на ручной подаче таким образом, что отображение относительной позиции (счетчик) указывает позицию 0.

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
3290			GO2				GOF	WOF

[Тип ввода] Ввод параметров
[Тип данных] Битовый контур

#0 WOF Задание значения коррекции на инструмент (коррекция на износ инструмента) посредством ручного ввода данных с клавиатуры равно:

0: Не отключена.
1: Отключено. (С параметрами ном. 3294 и 3295, задайте диапазон номеров коррекции, в котором обновление значения должно быть отменено.)

ПРИМЕЧАНИЕ
Коррекция на инструмент, заданная в параметре WOF, применяется, даже если не заданы коррекция на геометрию и коррекция на износ.

#1 GOF Задание значения коррекции на геометрию инструмента посредством ручного ввода данных с клавиатуры равно:

0: Не отключена.
1: Отключено. (С параметрами ном. 3294 и 3295, задайте диапазон номеров коррекции, в котором обновление значения должно быть отменено.)

#5 GOF Задание значения второй коррекции на геометрию инструмента посредством ручного ввода данных с клавиатуры равно:

0: Отключено.
1: Не отключена.

3294	Начальный номер значений коррекции на инструмент, ручной ввод которых отключен
3295	Число значений коррекции на инструмент (от начального номера) ручной ввод которых отключен

[Тип ввода] Ввод параметров
[Тип данных] Последовательность слов
[Действительный диапазон данных] от 0 до 999

Если необходимо отключить модификацию значений коррекции на инструмент посредством ручного ввода при помощи бита 0 (WOF) параметра ном.3290 и бита 1 (GOF) параметра ном.3290, параметры ном. 3294 и 3295 используются для задания диапазона, в котором такое изменение отключено. В параметре ном. 3294 задайте начальный номер значений коррекции на инструмент, для которых отменяется модификация. В параметре ном. 3295 задайте число таких значений. Однако, в

следующих случаях не допускается модификация никаких значений коррекции на инструмент:

- Если в парам. ном. 3294 задан 0 или отрицательное значение
- Если в парам. ном. 3295 задан 0 или отрицательное значение
- Если в парам. ном. 3294 задано значение больше, чем максимальный номер коррекции на инструмент

В следующем случае модификация значений в диапазоне от значения, заданного в параметре ном. 3294, до максимального номера коррекции на инструмент, отключается:

- Если значение параметра ном. 3294, прибавленное к значению параметра ном. 3295, превышает максимальный номер коррекции на инструмент

Если с панели РВД вводится значение коррекции запрещенного номера, то выдается предостережение «ЗАЩИТА ЗАПИСИ».

[Пример] Если заданы следующие параметры, то отключается модификация как значений коррекции на геометрию, так и значений коррекции на износ инструмента для номеров коррекции от 51 до 60:

- Бит 1 (GOF) параметра ном. 3290 = 1 (для отключения модификации значения коррекции на геометрию)
- Бит 0 (WOF) параметра ном. 3290 = 1 (для отключения модификации значения коррекции на износ)
- Параметр ном. 3294 = 51
- Параметр ном. 3295 = 10

Если биту 0 (WOF) параметра ном. 3290 присваивается значение 0 без модификации значений других указанных выше параметров, то отключается только значение коррекции на геометрию инструмента, а коррекция на износ инструмента включена.

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
3401	GSC	GSB						DPI

[Тип ввода] Ввод параметров
[Тип данных] Битовый контур

#0 DPI Если десятичная точка опускается в адресе, который может включать десятичную точку

0: Присваивается наименьший вводимый инкремент. (Обычный ввод с десятичной точкой)
1: Присваивается единица мм, дюйм, градус или секунда. (Ввод с десятичной точкой по типу карманного калькулятора)

#6 GSB Система G-кода задана.
#7 GSC

GSC	GSB	G-код
0	0	Система G-кодов A
0	1	Система B G-кода
1	0	Система C G-кода

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
3402	G23	CLR			G91			G01

[Тип ввода] Ввод параметров
[Тип данных] Битовый контур

#0 G01 G01 Режим введен, если включено питание или если выполнена очистка системы управления
0: G00 режим (позиционирование)
1: G01 режим (линейная интерполяция)

#3 G91 Если питание включено или если управление деблокировано
0: режим G90 (абсолютное программирование)
1: режим G91 (инкрементное программирование)

#6 CLR Кнопка сброса на панели ручного ввода данных РВД, внешний сигнал сброса, сигнал сброса и перемотки и сигнал аварийной остановки
0: Вызывают состояние сброса.
1: Вызывают состояние отключения.
Для состояний сброса и отключения см. Приложение "НАСТРОЙКИ ПРИ ВКЛЮЧЕНИИ ПИТАНИЯ, В СОСТОЯНИИ ОЧИСТКИ И В СОСТОЯНИИ СБРОСА" в "РУКОВОДСТВЕ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ" (общем для системы токарного станка / системы центра обработки).

#7 G23 Если питание включено
0: Режим G22 (начало работы хранимого хода)
1: Режим G23 (окончание работы хранимого хода)

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
3405			DDP	CCR	G36			

[Тип ввода] Ввод параметров
[Тип данных] Битовый контур

#3 G36 Так как G-код должен использоваться с функцией автоматической коррекции на инструмент, то:
0: Используется G36/G37.
1: Используется G37.1/G37.2/G37.3.

> **ПРИМЕЧАНИЕ**
> Если необходимо выполнять нарезание цилиндрической резьбы (против часовой стрелки), задайте этот параметр равным 1.

#4 CCR Адреса для снятия фаски
0: Адреса "I", "J" или "K".
При программировании на машинном языке размеров на чертеже используются адреса ",C", ",R" и ",A" (с запятой) вместо "C", "R" и "A".
1: Адрес "C".
При программировании на машинном языке размеров на чертеже используются адреса "C", "R" и "A" без запятой.

ПРИМЕЧАНИЕ
Если этот бит (CCR) имеет значение 0, то функция изменения направления компенсации посредством задания I, J или K в блоке G01 в режиме коррекции на режущий инструмент / на радиус вершины инструмента не может использоваться.
Если этот бит (CCR) имеет значение 1, когда используется C в качестве имени оси, нельзя использовать функцию снятия фаски.

#5 DDP Угловые команды при прямом программировании по размерам чертежа
0: Стандартная спецификация
1: Дан дополнительный угол.

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
3453								CRD

[Тип ввода] Ввод настройки
[Тип данных] Битовый контур

#0 CRD Если одновременно активированы функции снятия фаски или скругления угла R и прямого программирования по размерам чертежа, то
0: включено снятие фаски или скругление угла R.
1: включено прямое программирование по размерам чертежа.
Задайте, какая функция используется, если одновременно активированы функция снятия фаски и скругление углов R и функция программировании по размерам чертежа.

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
3458	CRC							

[Тип ввода] Ввод настройки
[Тип данных] Битовый контур

#7 CRC При прямом программировании по размерам чертежа, когда в качестве значения снятия фаски / скругления угла R задается отрицательное значение:
0: выдается сигнал тревоги PS0055, "ПРОПУСК ВЕЛИЧ.ДВИЖ. В CHF/CNR".
1: Сигнал предупреждения не подается. отрицательное значение преобразуется в положительное.

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
5001		EVO						

[Тип ввода] Ввод параметров
[Тип данных] Битовый контур

#6 EVO Если производится изменение значения компенсации погрешностей инструмента для коррекции на инструмент по длине A или коррекции на инструмент по длине B в режиме коррекции (G43 или G44):
0: Новое значение становится действительным в блоке, где следующими заданы G43, G44 или H код.
1: Новое значение становится действительным в блоке, где следующим выполняется буферизация.

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
5002	WNP	LWM	LGC	LGT	ETC	LWT	LGN	

[Тип ввода] Ввод параметров
[Тип данных] Битовый контур

#1 LGN Номер коррекции на геометрию для коррекции на инструмент
0: Тот же, что и номер коррекции на износ
1: Задает номер коррекции на геометрию по номеру выбора инструмента

ПРИМЕЧАНИЕ
Этот параметр действителен, когда активирована коррекция на геометрию/износ инструмента (бит 6 (NGW) параметра ном.8136 равен 0).

#2 LWT Коррекция на износ инструмента выполняется:
0: Перемещением инструмента.
1: Смещением системы координат.

ПРИМЕЧАНИЕ
Этот параметр действителен, когда активирована коррекция на геометрию/износ инструмента (бит 6 (NGW) параметра ном.8136 равен 0).

#3 ETC Когда команда Т-кода состоит из двух цифр или короче, то Т-код:
0: Нерасширенный.
1: Расширенный.
Если этот параметра имеет значение 1, то команды Т-кода из двух цифр или короче являются расширенными. (Команды Т-кода из трех цифр или длиннее нерасширенные.) Значение после расширения определяется настройкой числа цифр в номере коррекции в команде Т-кода (параметр ном. 5028).

Параметр ном. 5028	Число цифр после расширения	Пример расширения
1	Расширено до двух цифр	До расширения: T1 → После расширения: T11
2	Расширено до четырех цифр	До расширения: T1 → После расширения: T0101
3 или больше	Не расширено	

[Пример]
- Параметр ном. 5028: 2
- Параметр ном. 3032: 4 (допустимое количество цифр в Т-коде)

До расширения	→	После расширения
T1	→	T0101 (команда из 1 цифры расширена до 4 цифр.)
T12	→	T1212 (команда из 2 цифр расширена до 4 цифр.)
T112	→	T112 (Не расширено)
T1122	→	T1122 (Не расширено)

ПРИМЕЧАНИЕ
1 Настройка допустимого количества цифр в Т-коде (параметр ном. 3032) обозначает количество цифр в указанной команде (до расширения). Если количество цифр команды превышает допустимое количество цифр в Т-коде, то включается сигнализация PS0003, "СЛИШКОМ МНОГО ЦИФР".
2 Этот параметр относится к системе токарного станка. Замена инструмента допускается при настройке типа револьверной головки (бит 3 (TCT) параметра ном. 5040 = 0).
3 Если количество цифр номера коррекции в команде Т-кода (параметр ном. 5028) равняется 0, то значение после расширения определяется количеством цифр в номере значений коррекции на инструмент (параметр ном. 5024).
4 Общая переменная #149 для вызова макрокоманды Т-кода задается равной значению до расширения.

#4 LGT Коррекция на геометрию инструмента
0: Компенсируется посредством смещения системы координат
1: Компенсируется посредством перемещения инструмента

ПРИМЕЧАНИЕ
Этот параметр действителен, когда активирована коррекция на геометрию/износ инструмента (бит 6 (NGW) параметра ном.8136 равен 0).

#5 LGC Если коррекция на геометрию выполняется посредством смещения координат, то коррекция на геометрию:
0: Не отменено командой с номером коррекции 0.
1: Отменено командой с номером коррекции 0.

ПРИМЕЧАНИЕ
Этот параметр действителен, когда активирована коррекция на геометрию/износ инструмента (бит 6 (NGW) параметра ном.8136 равен 0).

#6 LWM Операция коррекции на инструмент выполняется посредством перемещения инструмента:
0: В блоке, в котором задан код Т.
1: Вместе с командой перемещения по оси.

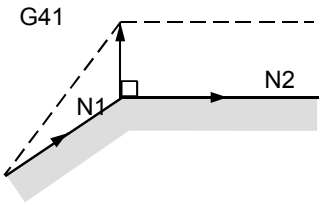
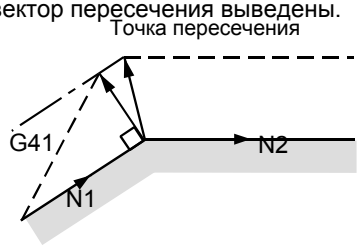
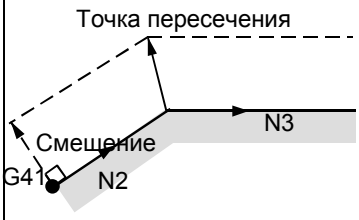
#7 WNP Номером вершины воображаемого инструмента, используемый для коррекции на радиус вершины инструмента, если выбрана функция коррекции на геометрию / износ, является номер, заданный:
0: Номер коррекции на геометрию инструмента
1: Номер коррекции на износ

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
5003	TGC						SUV	SUP

[Тип ввода] Ввод параметров
[Тип данных] Битовый контур

#0 SUP

#1 SUV Эти биты используются для задания типа запуска / отмены коррекции на режущий инструмент - коррекции на радиус вершины.

SUV	SUP	Тип	Операция
0	0	Тип A	Вектор коррекции, перпендикулярный блоку, расположенному рядом с блоком запуска, или блоком, предшествующим блоку отмены, выведен.  Траектория центра радиуса режущей кромки инструмента Траектория центра инструмента Запрограммированная траектория
0	1	Тип B	Вектор коррекции, перпендикулярный блоку запуска или блоку отмены, и вектор пересечения выведены.  Траектория центра радиуса режущей кромки инструмента Траектория центра инструмента Запрограммированная траектория
1	0 1	Тип C	Если блок запуска или блок отмены не задают рабочего перемещения, инструмент смещается на величину коррекции на резец в направлении, перпендикулярном блоку рядом с блоком запуска или блоку перед блоком отмены.  Траектория центра радиуса режущей кромки инструмента Запрограммированная траектория Если блок задает операцию перемещения, то тип указывается в соответствии с настройкой SUP; если SUP имеет значение 0, то задается тип A, а если SUP имеет значение 1, то задается тип B.

ПРИМЕЧАНИЕ
Если SUV,SUP = 0,1 (тип B), то выполняемые действия эквивалентны операциям для FS16*i*-T.

#7 TGC Коррекция на геометрию инструмента посредством смещения координат:
0: Не отменяется при сбросе.
1: Отменяется при сбросе.

ПРИМЕЧАНИЕ
Этот параметр действителен, когда активирована коррекция на геометрию/износ инструмента (бит 6 (NGW) параметра ном.8136 равен 0).

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
5004					TS1			

[Тип ввода] Ввод параметров
[Тип данных] Битовый контур

#3 TS1 Для определения контакта датчика касания с функцией непосредственного ввода измеренной величины коррекции B:
0: Используется четырехконтактный ввод.
1: Используется одноконтактный ввод.

ПРИМЕЧАНИЕ
Для системы центра обработки задайте TS1 = 1.

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
5005			QNI			PRC		

[Тип ввода] Ввод параметров
[Тип данных] Битовый контур

#2 PRC Для непосредственного ввода значения коррекции на инструмент или величины смещения системы координат заготовки:
0: Сигнал записи позиции PRC <Gn040.6> не используется.
1: Используется сигнал записи позиции PRC <Gn040.6>.

#5 QNI С функцией измерения длины инструмента или функцией прямого ввода измеренного значения B коррекции номер коррекции на инструмент выбирается:
0: Операторское управление с панели РВД (выбор при помощи управления курсором).
1: Ввода сигнала от PMC.

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
5006					LVC			

[Тип ввода] Ввод параметров
[Тип данных] Бит

#3 LVC Коррекция на инструмент (геометрия / износ) посредством перемещения инструмента и коррекция на износ посредством смещения координат:
0: Не отменяется при сбросе.
1: Отменяется при сбросе.

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
5008					CNV		ЧПУ	

[Тип ввода] Ввод параметров
[Тип данных] Битовый контур

#1 CNC

#3 CNV Эти биты используются для выбора метода проверки столкновения в режиме коррекции на радиус инструмента - на радиус вершины инструмента.

CNV	ЧПУ	Операция
0	0	Проверка столкновения активирована. Проверяются направление и угол дуги.
0	1	Проверка столкновения активирована. Проверяется только угол дуги.
1	-	Проверка столкновения отключена.

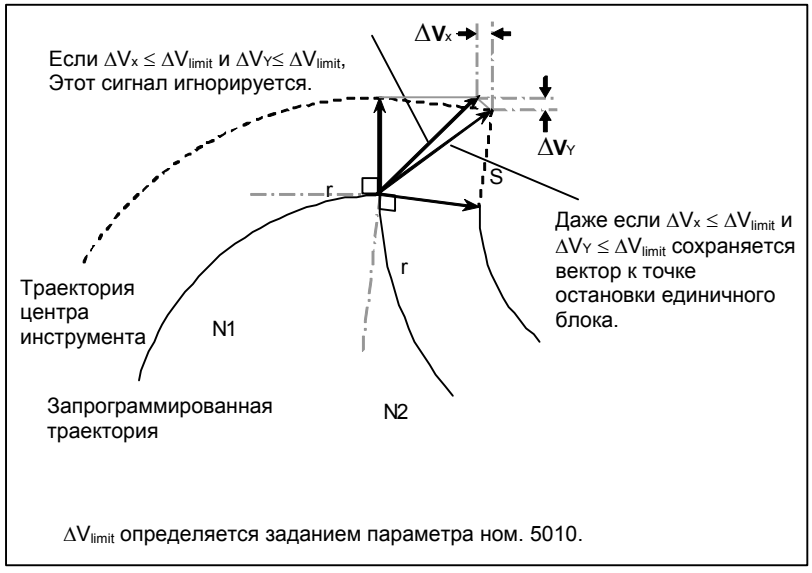
Действия, выполняемые, если проверка на столкновение указывает наличие столкновения (зарез), см. в описании бита 5 (CAV) параметра ном. 19607.

ПРИМЕЧАНИЕ
Нельзя задать проверку только для направления.

5010 **Предел для игнорирования малого перемещения в результате коррекции на радиус инструмента - радиус вершины инструмента**

[Тип ввода] Ввод настройки
[Тип данных] Действительный контур
[Единица данных] мм, дюйм, (единица ввода)
[Минимальная единица данных] Зависит от инкрементной системы оси координат
[Действительный диапазон данных] 9 символов минимальной единицы данных (см. таблицу задания стандартных параметров (A))
(для инкрементной системы IS-B от -999999,999 до +999999,999)

Если инструмент обходит угол в режиме коррекции на режущий инструмент или на радиус вершины инструмента, то задается предел игнорирования малой величины перемещения в результате компенсации. Этот предел предотвращает прерывание буферизации вследствие небольшого перемещения, создаваемого на углу, и изменение скорости подачи вследствие прерывания.



5020	Номер коррекции на инструмент, используемой с функцией для непосредственного ввода измеренной величины коррекции B

[Тип ввода] Ввод параметров
[Тип данных] Последовательность слов
[Действительный диапазон данных] от 0 до числа значений коррекции на инструмент

Задайте номер коррекции на инструмент, используемый с этой функцией, для непосредственного ввода измеренной величины коррекции B (если задана величина смещения системы координат заготовки). (Задайте заранее номер коррекции на инструмент, соответствующий измеряемому инструменту.) Этот параметр действителен при отсутствии автоматического выбора номера коррекции на инструмент (если бит 5 (QNI) параметра ном. 5005 имеет значение 0).

5024	Число значений коррекции на инструмент

ПРИМЕЧАНИЕ
Если задан этот параметр, прежде чем продолжить работу, следует отключить питание.

[Тип ввода] Ввод параметров
[Тип данных] Последовательность слов
[Действительный диапазон данных] от 0 до 999

Задайте максимально допустимое число значений коррекции на инструмент, используемых для каждой траектории.
Проследите, чтобы общее число значений, заданное в параметре ном. 5024 для индивидуальных траекторий, не превышало число значений компенсации, допустимое для системы в целом. Число значений компенсации, допустимое для системы в целом, зависит от конфигурации опций.
Если общее число значений, заданное в параметре ном. 5024 для индивидуальных траекторий, превышает число значений компенсации, допустимое для системы в целом, либо если в параметре ном. 5024 задан 0 для всех траекторий, то числом значений компенсации, используемое для каждой траектории, является значение, полученное путем деления числа значений компенсации, допустимого для системы в целом, на число траекторий.
Для каждой траектории на экране отображается число значений коррекции на инструмент, равное числу использованных значений компенсации. Если число заданных номеров коррекции на инструмент больше, чем можно использовать значений компенсации для каждой траектории, выдается сигнал тревоги.
Например, если используются 200 наборов данных коррекции на инструмент, 120 наборов могут быть назначены контуру 1, а 80 – контуру 2. Не обязательно использовать все 200 наборов.

5028	Число символов числа коррекции, используемого с командой T кода

[Тип ввода] Ввод параметров
[Тип данных] Байтовый контур
[Действительный диапазон данных] от 0 до 4

Задать число символов блока T кода, которое используется в качестве числа коррекции на инструмент (число коррекции на износ, если используется функция коррекции на геометрические размеры инструмента/на износ).
Если задан 0, то число символов определяется числом значений компенсации погрешности инструмента.
Если число значений компенсации погрешности инструмента от 1 до 9: Нижнее 1 символ:

Если число значений компенсации погрешности инструмента от 10 до 99: Нижнее 2 символа:
Если число значений компенсации погрешности инструмента от 100 до 999: Нижнее 3 символа:

[Пример] Если число коррекции задано с использованием нижних 2 символов Т кода, задайте 2 в параметре ном. 5028.
Тxxxxxx yy
xxxxxx: Выбор инструмента
yy: Номер коррекции на инструмент

В функции управления инструментом задайте 4 в данном параметре. При этом в параметре ном. 13265 устанавливается 4-значное число.

ПРИМЕЧАНИЕ
Нельзя задать значение длиннее, чем задано парам. ном. 3032 (допустимое число знаков Т-кода).

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
5040	NO4			TLG	TCT			

[Тип ввода] Ввод параметров
[Тип данных] Битовый контур

#3 TCT Метод смены инструмента основан на:
0: Вращении револьверной головки. (Операция смены инструмента выполняется только с помощью Т команды.)
С помощью Т команды выполняется вспомогательная функция и операция коррекции по инструменту.
1: Автоматический механизм смены инструментов (ATC).
Операция смены инструментов выполняется с помощью М команды (такой как М06)).
С помощью Т команды выполняется только вспомогательная функция.
Этот параметр действителен только для системы токарного станка.

⚠ ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ
Перед изменением настройки этого параметра отмените коррекцию. Если задание изменяется с применением коррекции, то операция коррекции после этого может выполнятся неправильно, или может включаться сигнализация PS0368, "СОХР.СДВИГ ПРИ КОМАНДЕ СДВИГА".

#4 TLG Если операция смены инструмента выполняется при помощи устройства автоматической смены инструмента (если бит 3 (TCT) параметра ном. 5040 имеет значение 1), то операция коррекции на инструмент задается посредством:
0: G43.7.
При этом G43 и G44 используются в качестве G-кодов для коррекции на длину инструмента.
1: G43.
При этом G43.7 и G44.7 используются в качестве G-кодов для коррекции на длину инструмента.

#7 NO4 Функция коррекции по 4-й оси:
0: Используется.
1: Не используется.

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
5042					OFE	OFD	OFC	OFA

[Тип ввода] Ввод параметров
[Тип данных] Битовый контур

ПРИМЕЧАНИЕ
Если задан этот параметр, прежде чем продолжить работу, следует отключить питание.

#0 OFA
#1 OFC
#2 OFD
#3 OFE Эти биты используются для задания системы приращений и диапазона действительных данных значения коррекции инструмента.

Для метрического ввода

OFE	OFD	OFC	OFA	Единица	Действительный диапазон данных
0	0	0	1	0.01 мм	±9999,99 мм
0	0	0	0	0,001 мм	±9999,999 мм
0	0	1	0	0,0001 мм	±9999,9999 мм
0	1	0	0	0,00001 мм	±9999,99999 мм
1	0	0	0	0,000001 мм	±999,999999 мм

Для ввода в дюймах

OFE	OFD	OFC	OFA	Единица	Действительный диапазон данных
0	0	0	1	0,001 дюйма	±999,999 дюйма
0	0	0	0	0,0001 дюйма	±999,9999 дюйма
0	0	1	0	0,00001 дюйма	±999,99999 дюйма
0	1	0	0	0,000001 дюйма	±999,999999 дюйма
1	0	0	0	0,0000001 дюйма	±99,9999999 дюйма

5044	Номер оси, для которой используется коррекция 4-й оси

ПРИМЕЧАНИЕ
Если задан этот параметр, прежде чем продолжить работу, следует отключить питание.

[Тип ввода] Ввод параметров
[Тип данных] Байтовый контур
[Действительный диапазон данных] 0, от 1 до числа управляемых осей
Задайте номер оси, для которой используется коррекция по 4-й оси.
Если в этом параметре задано значение в диапазоне от 1 до числа управляемых осей, то коррекция по 4-й оси применяется к оси с указанным номером. Если задан 0 или значение больше действительного диапазона данных, то коррекция по 4-й оси не применяется. Для двух основных осей X и Z используются стандартный коррекции на инструмент, таким образом, коррекция по 4-й оси не может использоваться. Если в этом параметре задана ось, указанная для функции коррекции по оси Y, то

для этой оси используется коррекция по оси Y, а коррекция по 4-й оси не используется.

5045	Номер оси, для которой используется коррекция 5-й оси

ПРИМЕЧАНИЕ
Если задан этот параметр, прежде чем продолжить работу, следует отключить питание.

[Тип ввода] Ввод параметров
[Тип данных] Байтовый контур
[Действительный диапазон данных] 0, от 1 до числа управляемых осей

Задайте номер оси, для которой используется коррекция по 5-й оси.
Если в этом параметре задано значение в диапазоне от 1 до числа управляемых осей, то коррекция по 5-й оси применяется к оси с указанным номером. Если задан 0 или значение больше действительного диапазона данных, то коррекция по 5-й оси не применяется. Для двух основных осей X и Z используются стандартный коррекции на инструмент, таким образом, коррекция по 5-й оси не может использоваться. Если в этом параметре задана ось, указанная для функции коррекции по оси Y, то для этой оси используется коррекция по оси Y, а коррекция по 5-й оси не используется.
Если настройки сделаны таким образом, что коррекция по 5-1 и по 4-1 оси применяется к одной и той же оси, то используется только коррекция по 4-й оси, а коррекция по 5-й оси не используется.

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
5101						RTR		FXY

[Тип ввода] Ввод параметров
[Тип данных] Битовый контур

#0 FXY Ось сверления в постоянном цикле сверления:
0: В случае постоянного цикла сверления:
Всегда ось Z.
1: Ось, выбранная программой

ПРИМЕЧАНИЕ
Этот параметр действует только для постоянного цикла сверления в формате серии 10/11.

#2 RTR G83 и G87
0: Задание цикла высокоскоростного сверления с периодическим выводом сверла
1: Задание цикла сверления с периодическим выводом сверла

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
5102	RDI	RAB			F16	QSR		

[Тип ввода] Ввод параметров
[Тип данных] Битовый контур

#2 QSR Проверка для определения наличия в программе блока с номером последовательности, заданным в адресе Q, перед пуском многократно повторяемого постоянного цикла обточки торцевой поверхности (от G70 до G73):

0: Не выполняется.
1: Выполняется.

Если в этом параметре задано 1, и номер последовательности, заданный в адресе Q, не найден, то выдается сигнал тревоги PS0063, "НЕ НАЙДЕН БЛОК КОНКРЕТНОГО НОМЕРА ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ", и постоянный цикл не выполняется.

#3 F16 Если используется формат серии 10/11 (бит 1 (FCV) парам. ном. 0001 имеет значение 1), то для задания постоянного цикла сверления используется:
0: Формат серии 15
1: Формат серии 16. Однако, число повторов задается с использованием адреса L.

#6 RAB Если задан постоянный цикл сверления с использованием формата серии 10/11 (бит 1 (FCV) параметра ном. 0001 имеет значение 1, а бит 3 (F16) параметра ном. 5102 имеет значение 0), то адрес R задает:
0: Инкрементную команду.
1: Абсолютная команда с G-кодом системы A. Для G-кода систем B или C выполняются G90 и G91.

#7 RDI Если задан постоянный цикл сверления с использованием формата серии 10/11 (бит 1 (FCV) параметра ном. 0001 имеет значение 1, а бит 3 (F16) параметра ном. 5102 имеет значение 0), то адрес R основан на:
0: Спецификация радиуса.
1: Задании диаметра / радиуса оси сверления.

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
5104		PCT				FCK		

[Тип ввода] Ввод параметров
[Тип данных] Битовый контур

#2 FCK Профиль обработки в многократно повторяемом постоянном цикле (G71/G72):
0: Не проверяется
1: Проверено

Фигура, заданная посредством G71 или G72, проверяется перед операцией обработки по следующим аспектам:

- Если начальная точка постоянного цикла меньше, чем максимальное значение профиля обработки, то, даже если для допуска на чистовую обработку указан знак плюс, выдается сигнал тревоги PS0322, "'ОКОНЧАТ. ПРОФИЛЬ НАД СТАРТОВОЙ ТОЧКОЙ".
- Если начальная точка постоянного цикла больше, чем минимальное значение профиля обработки, то, даже если для допуска на чистовую обработку указан знак минус, выдается сигнал тревоги PS0322.
- Если немонотонная команда типа I задана для оси в направлении резки, выдается сигнал тревоги PS0064, "ФОРМА ОКОНЧ.ОБР-КИ ИЗМЕНЯЕТСЯ НЕ МОНОТОННО(ПЕРВЫЕ ОСИ)" или PS0329, "ФОРМА ОКОНЧ.ОБР-КИ ИЗМЕНЯЕТСЯ НЕ МОНОТОННО(ВТОРЫЕ ОСИ)".
- Если немонотонная команда типа задана для оси в направлении черновой обработки, то выдается сигнал тревоги (PS0064 или PS0329).
- Если в программе не содержится блок с номером последовательности, заданным адресом Q, то выдается сигнал тревоги PS0063, "НЕ НАЙДЕН БЛОК КОНКРЕТНОГО НОМЕРА ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ". Эта проверка выполняется независимо от значения бита 2 (QSR) параметра ном. 5102.

- Если команда (G41/G42) на незаполненной стороне в коррекции на радиус вершины инструмента неадекватна, то выдается сигнал тревоги PS0328, "ЗАПРЕЩ. ПОЗ. ЗАГОТОВКИ В КОМПЕНСАЦИИ РАДИУСА ВЕРШ.ИНСТРУМЕНТА".

#6 PCT Q-команда в цикле жесткого нарезания резьбы метчиком:
0: Отключено.
1: Включен. (Подразумевается цикл (высокоскоростного) нарезания резьбы с периодическим выводом сверла).

Если этот параметр задан, и глубина прохода для каждого раза задана адресом Q в команде цикла жесткого нарезания резьбы, подразумевается цикл нарезания резьбы с периодическим выводом сверла.
В цикле нарезания резьбы с периодическим выводом сверла можно выбрать либо высокоскоростной цикл нарезания резьбы с периодическим выводом сверла, либо обычный цикл нарезания резьбы с периодическим выводом сверла битом 5 (PCP) параметра ном. 5200.
Даже если этот параметр имеет значение 1, если Q не задано или задано Q0, выполняется обычное нарезание резьбы.

ПРИМЕЧАНИЕ
1 См. также параметр ном. 5213.
2 При жестком нарезании резьбы метчиком команда Q действительна вне зависимости от настройки этого параметра.

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
5105					M5T	RF2	RF1	SBC

[Тип ввода] Ввод параметров
[Тип данных] Битовый контур

#0 SBC В постоянном цикле сверления, цикле снятия фаски или цикле скругления:
0: Остановка единичного блока не выполняется.
1: Остановка единичного блока выполняется.

#1 RF1 Черновая обработка в многократно повторяемом постоянном цикле (G71/G72) I типа:
0: Выполняется.
1: Не выполняется

ПРИМЕЧАНИЕ
Если допуск на черновую обработку ($\Delta i/\Delta k$) задан с использованием программного формата серии 10/11 , то черновая обработка выполняется независимо от значения этого параметра.

#2 RF2 Черновая обработка в многократно повторяемом постоянном цикле (G71/G72) II типа:
0: Выполняется.
1: Не выполняется

ПРИМЕЧАНИЕ
Если допуск на черновую обработку (∆i/∆k) задан с использованием программного формата серии 10/11 , то черновая обработка выполняется независимо от значения этого параметра.

#3 M5T Если направление вращения шпинделя изменено с прямого на обратное или с обратного на прямое в цикле нарезания резьбы метчиком (G84/G88):
0: M05 выводится до вывода M04 или M03.
1: M05 не выводится до вывода M04 или M03.

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
5106					NT2	NT1		

[Тип ввода] Ввод параметров
[Тип данных] Битовый контур

ПРИМЕЧАНИЕ
Если задан этот параметр, прежде чем продолжить работу, следует отключить питание.

#2 NT1 В многократно повторяемом цикле G71/G72/G73 (система A с кодом G), когда компенсация по радиусу вершины инструмента G40/G41/G42 задается в программе заданной фигуры:
0: подается сигнал тревоги PS0325, "НЕСУЩЕСТВ. КОМАНДА В ПРОГР.ПРОФИЛЯ".
1: Сигнал предупреждения не подается. Однако команда задачи компенсации по радиусу вершины инструмента в программе заданной фигуры игнорируется.

#3 NT2 В многократно повторяемом цикле G70 (система A с кодом G), когда компенсация по радиусу вершины инструмента G40/G41/G42 задается в программе заданной фигуры:
0: подается сигнал тревоги PS0325.
1: Сигнал предупреждения не подается. Коррекция на радиус вершины инструмента верна.

ПРИМЕЧАНИЕ
Задать программу следующим способом для активизации коррекции по радиусу вершины инструмента в цикле чистовой обработки G70, задав коррекцию по радиусу вершины угла в программе заданной фигуры.
- Отмена компенсации на радиус вершины инструмента G40 выбрана в качестве модального значения, при этом задана команда на цикл чистовой обработки G70.
- Задайте G41/G42 в первом блоке программы заданной фигуры (задается адресом P).
- Задайте G40 в последнем блоке программы заданной фигуры (задается адресом Q).

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
5108					NSP		DTP	R16

[Тип ввода] Ввод параметров
[Тип данных] Битовый контур

#0 R16 Если при режущем движении в многократно повторяемом цикле G71/G72 (система A с кодом G) типа II присутствует блок, задающий команду движения первой оси на плоскости в форме чистовой обработки:
0: режущее движение выполняется перед резанием по первой оси на плоскости.
1: режущее движение не выполняется, и резание продолжается вдоль формы чистовой обработки по первой оси на плоскости.

#1 DTP В многократно повторяемом цикле G71/G72 (система A с кодом G) типа I после окончания программы чернового резания формы чистовой обработки инструмент возвращается в начальную точку цикла:
0: после перемещения инструмента (начальная точка цикла + расстояние допуска на чистовую обработку) в последовательности ось X, ось Z.
1: непосредственно с точки окончания программы чистовой обработки.

#3 NSP В многократно повторяемом цикле G71/G72 (система A с кодом G) типа II резание производится:
0: По стандартной траектории. (Может быть выполнена та же траектория резания).
1: Не повторять ту же траекторию резания.

5110	Код M для ограничения по оси C в постоянном цикле сверления

[Тип ввода] Ввод параметров
[Тип данных] Двойное слово контур
[Действительный диапазон данных] от 0 до 99999998

Этот параметр задает код M для ограничения по оси C в постоянном цикле сверления.

ПРИМЕЧАНИЕ
Когда бит 4 (CME) параметра ном. 5161 равен 1, принимается M-код для ограничения по оси C для первой пары.

5111	Время выстоя, если задано освобождение оси C в постоянном цикле сверления

[Тип ввода] Ввод параметров
[Тип данных] Двойное слово контур
[Действительный диапазон данных] от 0 до 32767
[Единица данных]

Инкрементная система	IS-A	IS-B	IS-C	Единица
	10	1	0.1	мс

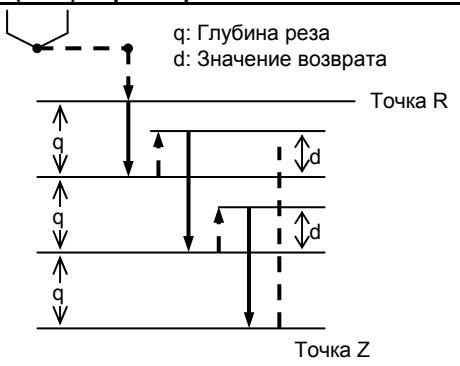
(Система приращения не зависит от того, используется метрический ввод или ввод в дюймах.)

Этот параметр задает время выстоя, если задано освобождение оси C в постоянном цикле сверления.

5114 **Величина возврата цикла высокоскоростного сверления с периодическим выводом сверла**

[Тип ввода] Ввод параметров
[Тип данных] Действительный контур
[Единица данных] мм, дюйм, (единица ввода)
[Минимальная единица данных] Зависит от инкрементной системы оси координат
[Действительный диапазон данных] 9 символов минимальной единицы данных (см. таблицу задания стандартных параметров (A))
(для инкрементной системы IS-B от -999999,999 до +999999,999)
Этот параметр задает величину возврата в высокоскоростном цикле сверления с периодическим выводом сверла.

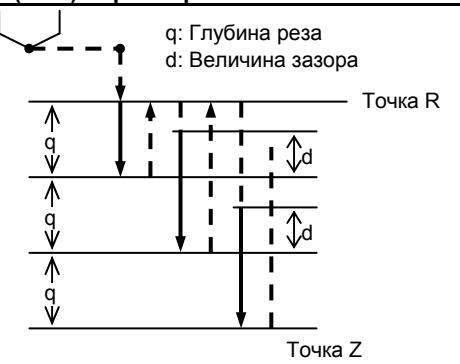
G83 (если бит 2 (FCK) параметра ном. 5101 имеет значение 0)



5115 **Величина просвета в цикле сверления с периодическим выводом сверла**

[Тип ввода] Ввод параметров
[Тип данных] Действительный контур
[Единица данных] мм, дюйм, (единица ввода)
[Минимальная единица данных] Зависит от инкрементной системы оси координат
[Действительный диапазон данных] 9 символов минимальной единицы данных (см. таблицу задания стандартных параметров (A))
(для инкрементной системы IS-B от -999999,999 до +999999,999)
Этот параметр задает величину просвета в цикле сверления с периодическим выводом сверла.

G83 (если бит 2 (FCK) параметра ном. 5101 имеет значение 1)



	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
5125						PRS		

[Тип ввода] Ввод параметров
[Тип данных] Битовый контур

#2 PRS В цикле с повторяемым режимом G73 (система A с кодом G) позиция останова при поблочной отработке находится в:

0: в конечной точке каждого цикла и в конечной точке каждого блока в форме чистовой обработки.

1: в конечной точке каждого цикла и в конечной точке выхода из начальной точки цикла. (спецификация, совместимая с FS16i)

5130 **Величина реза (величина снятия фаски) в циклах нарезания резьбы G92 и G76**

[Тип ввода] Ввод параметров
[Тип данных] Байтовый контур
[Единица данных] 0.1
[Действительный диапазон данных] от 0 до 127

Этот параметр задает величину реза (величину снятия фаски) в цикле нарезания резьбы (G76) многократно повторяемого цикла и в цикле нарезания резьбы (G92) постоянного цикла.
Возьмем шаг резьбы L. Тогда допустим диапазон величины реза от 0,1L до 12,7L.
Например, чтобы задать величину реза 10,0L, укажите в этом параметре 100.

5131 **Угол реза в циклах нарезания резьбы G92 и G76**

[Тип ввода] Ввод параметров
[Тип данных] Байтовый контур
[Единица данных] градус
[Действительный диапазон данных] от 1 до 89

Этот параметр задает угол нарезания резьбы в цикле нарезания резьбы (G92/G76).
Если задан 0, то задается угол 45 градусов.

5132 **Глубина реза в многократно повторяемых постоянных циклах G71 и G72**

[Тип ввода] Ввод параметров
[Тип данных] Действительный контур
[Единица данных] мм, дюйм, (единица ввода)
[Минимальная единица данных] Зависит от инкрементной системы оси координат
[Действительный диапазон данных] 0 или положительные 9 символов минимальной единицы данных (см. таблицу задания стандартных параметров (B))
(для инкрементной системы IS-B от 0.0 до +999999,999)

Этот параметр задает глубину реза в многократно повторяемых постоянных циклах G71 и G72.
Этот параметр не используется в программном формате серии 10/11.

ПРИМЕЧАНИЕ
Всегда задавайте величину радиуса.

5133 **Сход в многократно повторяемых постоянных циклах G71 и G72**

[Тип ввода] Ввод параметров
[Тип данных] Действительный контур
[Единица данных] мм, дюйм, (единица ввода)
[Минимальная единица данных] Зависит от инкрементной системы оси координат
[Действительный диапазон данных] 0 или положительные 9 символов минимальной единицы данных (см. таблицу задания стандартных параметров (B))
(для инкрементной системы IS-B от 0.0 до +999999,999)

Этот параметр задает сход в многократно повторяемых постоянных циклах G71 и G72.

ПРИМЕЧАНИЕ
Всегда задавайте величину радиуса.

5134 **Величина просвета в многократно повторяемых постоянных циклах G71 и G72**

[Тип ввода] Ввод параметров
[Тип данных] Действительный контур
[Единица данных] мм, дюйм, (единица ввода)
[Минимальная единица данных] Зависит от инкрементной системы оси координат
[Действительный диапазон данных] 0 или положительные 9 символов минимальной единицы данных (см. таблицу задания стандартных параметров (B))
(для инкрементной системы IS-B от 0.0 до +999999,999)
Этот параметр задает величину просвета до точки пуска рабочей подачи в многократно повторяемом постоянном цикле (G71/G72).

ПРИМЕЧАНИЕ
Всегда задавайте величину радиуса.

5135 **Расстояние отвода в многократно повторяемом постоянном цикле G73 (вторая ось на плоскости)**

[Тип ввода] Ввод параметров
[Тип данных] Действительный контур
[Единица данных] мм, дюйм, (единица ввода)
[Минимальная единица данных] Зависит от инкрементной системы оси координат
[Действительный диапазон данных] 9 символов минимальной единицы данных (см. таблицу задания стандартных параметров (A))
(для инкрементной системы IS-B от -999999,999 до +999999,999)
Этот параметр задает расстояние отвода вдоль второй оси на плоскости в многократно повторяемом постоянном цикле G73. Этот параметр не используется в программном формате серии 10/11.

ПРИМЕЧАНИЕ
Всегда задавайте величину радиуса.

5136 **Расстояние отвода в многократно повторяемом постоянном цикле G73 (первая ось на плоскости)**

[Тип ввода] Ввод параметров
[Тип данных] Действительный контур
[Единица данных] мм, дюйм, (единица ввода)
[Минимальная единица данных] Зависит от инкрементной системы оси координат
[Действительный диапазон данных] 9 символов минимальной единицы данных (см. таблицу задания стандартных параметров (A))
(для инкрементной системы IS-B от -999999,999 до +999999,999)
Этот параметр задает расстояние отвода вдоль первой оси на плоскости в многократно повторяемом постоянном цикле G73. Этот параметр не используется в программном формате серии 10/11.

ПРИМЕЧАНИЕ
Всегда задавайте величину радиуса.

5137 **Число делений в многократно повторяемом постоянном цикле G73**

[Тип ввода] Ввод параметров
[Тип данных] Двойное слово контур
[Единица данных] Цикл
[Действительный диапазон данных] от 1 до 99999999

Этот параметр задает число делений в многократно повторяемом постоянном цикле G73.
Этот параметр не используется в программном формате серии 10/11.

5139 **Возврат в многократно повторяемых постоянных циклах G74 и G75**

[Тип ввода] Ввод параметров
[Тип данных] Действительный контур
[Единица данных] мм, дюйм, (единица ввода)
[Минимальная единица данных] Зависит от инкрементной системы оси координат
[Действительный диапазон данных] 0 или положительные 9 символов минимальной единицы данных (см. таблицу задания стандартных параметров (B))
(для инкрементной системы IS-B от 0.0 до +999999,999)

Этот параметр задает возврат в многократно повторяемых постоянных циклах G74 и G75.

ПРИМЕЧАНИЕ
Всегда задавайте величину радиуса.

5140 **Минимальная глубина реза в многократно повторяемом постоянном цикле G76**

[Тип ввода] Ввод параметров
[Тип данных] Действительный контур
[Единица данных] мм, дюйм, (единица ввода)
[Минимальная единица данных] Зависит от инкрементной системы оси координат
[Действительный диапазон данных] 0 или положительные 9 символов минимальной единицы данных (см. таблицу задания стандартных параметров (B))
(для инкрементной системы IS-B от 0.0 до +999999,999)

Этот параметр задает минимальную глубину реза в многократно повторяемом постоянном цикле G76 таким образом, что глубина реза не становится слишком маленькой при постоянной глубине реза.

ПРИМЕЧАНИЕ
Всегда задавайте величину радиуса.

5141 **Допуск на чистовую обработку в многократно повторяемом постоянном цикле G76**

[Тип ввода] Ввод параметров
[Тип данных] Действительный контур
[Единица данных] мм, дюйм, (единица ввода)
[Минимальная единица данных] Зависит от инкрементной системы оси координат
[Действительный диапазон данных] 0 или положительные 9 символов минимальной единицы данных (см. таблицу задания стандартных параметров (B))
(для инкрементной системы IS-B от 0.0 до +999999,999)

Этот параметр задает допуск на чистовую обработку в многократно повторяемом постоянном цикле G76.

ПРИМЕЧАНИЕ
Всегда задавайте величину радиуса.

5142 **Число повторов чистовой обработки многократно повторяемом постоянном цикле G76**

[Тип ввода] Ввод параметров
[Тип данных] Двойное слово контур
[Единица данных] Цикл
[Действительный диапазон данных] от 1 до 99999999

Этот параметр задает число повторов цикла чистовой обработки в многократно повторяемом постоянном цикле G76.
Если задан 0, то выполняется только цикл один чистовой обработки.

5143 **Угол вершины инструмента в многократно повторяемом постоянном цикле G76**

[Тип ввода] Ввод параметров
[Тип данных] Байтовый контур
[Единица данных] градус
[Действительный диапазон данных] 0, 29, 30, 55, 60, 80

Этот параметр задает гол вершины инструмента в многократно повторяемом постоянном цикле G76.
Этот параметр не используется в программном формате серии 10/11.

5145 **Допустимая величина 1 в многократно повторяемых постоянных циклах G71 и G72**

[Тип ввода] Ввод параметров
[Тип данных] Действительный контур
[Единица данных] мм, дюйм, (единица ввода)
[Минимальная единица данных] Зависит от инкрементной системы оси координат
[Действительный диапазон данных] 0 или положительные 9 символов минимальной единицы данных (см. таблицу задания стандартных параметров (B))
(для инкрементной системы IS-B от 0.0 до +999999,999)

Если монотонная команда типа I или II не задана для оси в направлении черновой обработки, выдается сигнал тревоги PS0064, "ФОРМА ОКОНЧ.ОБР-КИ ИЗМЕНЯЕТСЯ НЕ МОНОТОННО (ПЕРВЫЕ ОСИ)" или PS0329, "ФОРМА ОКОНЧ.ОБР-КИ ИЗМЕНЯЕТСЯ НЕ МОНОТОННО (ВТОРЫЕ ОСИ)". Если программа создана автоматически, то можно выполнить немонотонную фигуру очень малого размера. Задайте для такой немонотонной фигуры допустимую величину без знака. Благодаря этому возможно выполнение циклов G71 и G72 даже в программе, включающей немонотонную фигуру.

[Пример] Предположим, что задана команда G71, в которой направление оси резания (ось X) отрицательное, и направление оси черновой обработки (ось Z) отрицательное. В таком случае, если в программе заданной фигуры указана немонотонная команда для перемещения на 0,001 мм в положительном направлении по оси Z, то посредством задания 0.001 мм в этом параметре черновая обработка может быть выполнена в соответствии с запрограммированной фигурой без выдачи сигнала тревоги.

ПРИМЕЧАНИЕ

Проверка монотонности фигуры в циклах G71 и G72 выполняется всегда. Фигура (запрограммированная траектория) проверяется. Если выполняется компенсация на радиус вершины инструмента, то проверяется траектория после компенсации. Если бит 2 (FCK) параметра ном. 5104 присвоено значение 1, то проверка выполняется перед выполнением циклов G71 или G72. В этом случае проверяется не траектория после коррекции на радиус вершины инструмента, а запрограммированная траектория.
Обратите внимание, что, если задано допустимое значение, то сигнал тревоги не выдается.
Всегда задавайте этот параметр с использованием значения радиуса.

5146	**Допустимая величина 2 в многократно повторяемых постоянных циклах G71 и G72**

[Тип ввода] Ввод параметров
[Тип данных] Действительный контур
[Единица данных] мм, дюйм, (единица ввода)
[Минимальная единица данных] Зависит от инкрементной системы оси координат
[Действительный диапазон данных] от 0 до глубины реза

Если монотонная команда типа I не задана для оси в направлении резки, выдается сигнал тревоги PS0064, "ФОРМА ОКОНЧ.ОБР-КИ ИЗМЕНЯЕТСЯ НЕ МОНОТОННО(ПЕРВЫЕ ОСИ)" или PS0329, "ФОРМА ОКОНЧ.ОБР-КИ ИЗМЕНЯЕТСЯ НЕ МОНОТОННО(ВТОРЫЕ ОСИ)".
Если программа создана автоматически, то можно выполнить немонотонную фигуру очень малого размера. Задайте для такой немонотонной фигуры допустимую величину без знака. Благодаря этому возможно выполнение циклов G71 и G72 даже в программе, включающей немонотонную фигуру.
Допустимое значение ограничено глубиной реза, заданной многократно повторяемым постоянным циклом.

[Пример] Предположим, что задана команда G71, в которой направление оси резания (ось X) отрицательное, и направление оси черновой обработки (ось Z) отрицательное. В таком случае, если в программе заданной фигуры для перемещения со дна реза в конечную точку указана немонотонная команда для перемещения на 0,001 мм в положительном направлении по оси X, то посредством задания 0,001 мм в этом параметре черновая обработка может быть выполнена в соответствии с запрограммированной фигурой без выдачи сигнала тревоги.

ПРИМЕЧАНИЕ

Проверка монотонности фигуры в циклах G71 и G72 выполняется всегда. Фигура (запрограммированная траектория) проверяется. Если выполняется компенсация на радиус вершины инструмента, то проверяется траектория после компенсации. Если бит 2 (FCK) параметра ном. 5104 присвоено значение 1, то проверка выполняется перед выполнением циклов G71 или G72. В этом случае проверяется не траектория после коррекции на радиус вершины инструмента, а запрограммированная траектория.
Обратите внимание, что, если задано допустимое значение, то сигнал тревоги не выдается.
Всегда задавайте этот параметр с использованием значения радиуса.

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
5161				CME				

[Тип ввода] Ввод параметров
[Тип данных] Битовый контур

#4 CME Для постоянных циклов сверления М-код для ограничения / освобождения оси С задается равным:

0: Значение, задаваемое параметром ном. 5110 / значение задаваемое параметром ном. 5110 + 1.
1: Значение задаваемое параметром ном. 5110 / значение задаваемое параметром ном. 13543 (первая пара) или значение задаваемое параметром ном. 13544 / значение задаваемое параметром ном. 13545 (втора пара).

5176	**Номер оси шлифования в цикле шлифования на проход (G71)**

[Тип ввода] Ввод параметров
[Тип данных] Байтовый контур
[Действительный диапазон данных] от 0 до числа управляемых осей
Задайте номер оси шлифования в цикле шлифования на проход(G71).

5177	**Задайте номер оси шлифования в цикле прямого шлифования на проход с постоянными размерами (G72)**

[Тип ввода] Ввод параметров
[Тип данных] Байтовый контур
[Действительный диапазон данных] от 0 до числа управляемых осей
Задайте номер оси шлифования в цикле прямого шлифования на проход с постоянными размерами (G72).

5178	**Номер оси шлифования в цикле виброшлифования (G73)**

[Тип ввода] Ввод параметров
[Тип данных] Байтовый контур
[Действительный диапазон данных] от 0 до числа управляемых осей
Задайте номер оси шлифования в цикле виброшлифования (G73).

5179	Задайте номер оси шлифования в цикле прямого виброшлифования с постоянными размерами (G74)

[Тип ввода] Ввод параметров
[Тип данных] Байтовый контур
[Действительный диапазон данных] от 0 до числа управляемых осей

Задайте номер оси шлифования в цикле прямого виброшлифования с постоянными размерами (G74).

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
5200		FHD	PCP	DOV				G84

[Тип ввода] Ввод параметров
[Тип данных] Битовый контур

#0 G84 Метод задания жесткого нарезания резьбы метчиком
- 0: M код, задающий режим жесткого нарезания резьбы метчиком, задан до запуска команды G84 (или G74). (См. параметр ном. 5210).
- 1: M код, задающий режим жесткого нарезания резьбы метчиком, не используется. (G84 не может использоваться как G-код для цикла нарезания резьбы метчиком; G74 не может использоваться для цикла обратного нарезания резьбы метчиком.)

#4 DOV Ручная коррекция во время вывода при жестком нарезании резьбы метчиком
- 0: Недействительно
- 1: Действительно (Значение ручной коррекции задано в параметре ном. 5211. Однако укажите значение ручной коррекции для возврата при жестком нарезании резьбы метчиком в параметре ном. 5381.)

#5 PCP Адрес Q задан в цикле нарезания резьбы/жесткого нарезания резьбы:
- 0: Подразумевается цикл высокоскоростного нарезания резьбы с периодическим выводом сверла.
- 1: Подразумевается цикл нарезания резьбы с периодическим выводом сверла.

ПРИМЕЧАНИЕ
В цикле жесткого нарезания резьбы метчиком этот параметр действителен, когда бит 6 (PCT) параметра ном. 5104 равен 1. Если бит 6 (PCT) параметра ном. 5104 равен 0, цикл (высокоскоростного) нарезания резьбы с периодическим выводом сверла не подразумевается.

#6 FHD Останов подачи и единичный блок при жестком нарезании резьбы метчиком:
- 0: Недействительно
- 1: Действительно

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
5201				OV3	OVU			

[Тип ввода] Ввод параметров
[Тип данных] Битовый контур

#3 OVU Единица приращения параметра ручной коррекции ном. 5211 для вывода инструмента при жестком нарезании резьбы метчиком:
0: 1%
1: 10%

#4 OV3 Скорость шпинделя при выводе запрограммирована, так что ручная коррекция для операции извлечения:
0: Отключено.
1: Включено.

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
5203				OVS				

[Тип ввода] Ввод параметров
[Тип данных] Битовый контур

#4 OVS При жестком нарезании резьбы метчиком ручная коррекция посредством сигнала выбора ручной коррекции скорости подачи и отмена ручной коррекции посредством сигнала отмены ручной коррекции скорости подачи:
0: Отключено.
1: Включено.
Если активирована ручная коррекция скорости подачи, то ручная коррекция извлечения отключена.
Ручная коррекция шпинделя ограничена 100% во время жесткого нарезания резьбы метчиком вне зависимости от значения этого параметра.

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
5209						DWP		RTX

[Тип ввода] Ввод параметров
[Тип данных] Битовый контур

#0 RTX При жестком нарезании резьбы в системе токарного станка, ось нарезания резьбы:
0: Выбрано выбором плоскости.
1: Всегда принимается ось Z для G84 или ось X для G88.

ПРИМЕЧАНИЕ
Этот параметр теряет действие, если бит 1 (FCV) параметра ном.0001 имеет значение 1, и жесткое нарезание резьбы метчиком задается в программном формате серии 10/11 .

#2 DWP Когда команда выстоя (адрес P) не включена в блок для жесткого нарезания резьбы метчиком системы токарного станка:
0: Выстой на дне отверстия не выполняется.
1: Действует команда выстоя (адрес P), указанная в блоке сверления.

ПРИМЕЧАНИЕ
Этот параметр не действует, если жесткое нарезание резьбы указано в программном формате серии 10/11 с битом 1 (FCV) параметра ном. 0001 равным 1.

5211 **Величина ручной коррекции во время вывода при жестком нарезании резьбы метчиком**

[Тип ввода] Ввод параметров
[Тип данных] Последовательность слов
[Единица данных] 1% или 10%
[Действительный диапазон данных] от 0 до 200

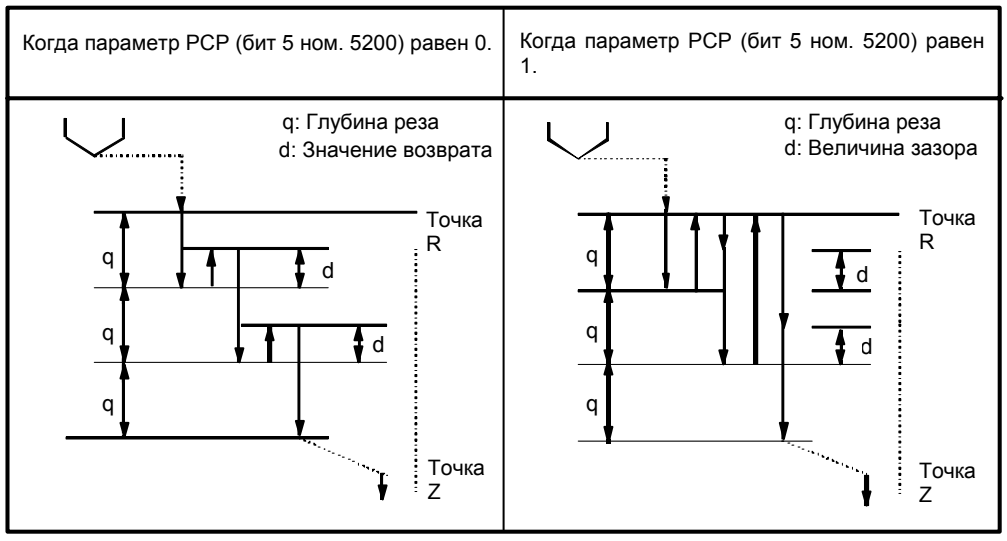
Параметр задает величину ручной коррекции во время вывода при жестком нарезании резьбы метчиком.

ПРИМЕЧАНИЕ
Значение ручной коррекции действует, когда бит 4 (DOV) параметра ном. 5200 равняется 1. Когда бит 3 (OVU) параметра ном. 5201 задан равным 1, то единица заданных данных равна 10%. При выводе может применяться ручная коррекция до 2000%.

5213 **Возврат в цикле жесткого нарезания резьбы метчиком с периодическим выводом инструмента**

[Тип ввода] Ввод настройки
[Тип данных] Действительный контур
[Единица данных] мм, дюйм, (единица ввода)
[Минимальная единица данных] Зависит от системы приращений оси сверления
[Действительный диапазон данных] 0 или положительные 9 символов минимальной единицы данных (см. таблицу задания стандартных параметров (B))
(для инкрементной системы IS-B от 0.0 до +999999,999)

Этот параметр задает величину отвода при высокоскоростном нарезании резьбы с периодическим выводом сверла или величину просвета при нарезании резьбы с периодическим выводом сверла.



ПРИМЕЧАНИЕ
1 В цикле жесткого нарезания резьбы метчиком этот параметр действителен, когда бит 6 (PCT) параметра ном. 5104 равен 1.
2 Для диаметральной оси задайте этот параметр, используя значение диаметра.

5241	Максимальная скорость шпинделя при жестком нарезании резьбы (первое зубчатое колесо)
5242	Максимальная скорость шпинделя при жестком нарезании резьбы (второе зубчатое колесо)
5243	Максимальная скорость шпинделя при жестком нарезании резьбы (третье зубчатое колесо)
5244	Максимальная скорость шпинделя при жестком нарезании резьбы (четвертая шестерня)

[Тип ввода] Ввод параметров
[Тип данных] Двойное слово шпиндель
[Единица данных] мин$^{-1}$
[Действительный диапазон данных] от 0 до 9999

Передаточное число шифратора положения шпинделя
1 : 1 от 0 до 7400
1 : 2 от 0 до 9999
1 : 4 от 0 до 9999
1 : 8 от 0 до 9999

Каждый из этих параметров используется для задания максимальной скорости шпинделя для каждого зубчатого колеса при жестком нарезании резьбы.

Задать одно и то же значение для параметра ном. 5241 и для параметра ном. 5243 для системы с одноступенчатым зубчатым колесом. Для системы с двухступенчатым зубчатым колесом задайте такое же значение, как указано в параметре ном. 5242, в параметре ном. 5243. В противном случае появляется сигнал тревоги PS0200, "ЗАПРЕЩ.КОМАНДА S-КОДА".

5321	Люфт шпинделя при жестком нарезании резьбы метчиком (первое зубчатое колесо)
5322	Люфт шпинделя при жестком нарезании резьбы метчиком (второе зубчатое колесо)
5323	Люфт шпинделя при жестком нарезании резьбы метчиком (третье зубчатое колесо)
5324	Люфт шпинделя при жестком нарезании резьбы метчиком (четвертое зубчатое колесо)

[Тип ввода] Ввод параметров
[Тип данных] Word шпиндель
[Единица данных] Единица регистрации
[Действительный диапазон данных] от -9999 до 9999

Каждый из этих параметров используется для задания люфта шпинделя.

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
5400								RIN

[Тип ввода] Ввод параметров
[Тип данных] Битовый контур

#0 RIN Команда угла вращения системы координат (R)
0: Задается абсолютным методом
1: Задается абсолютным методом (G90) или инкрементным методом (G91)

5410	Угловое смещение, используемое, если для вращения системы координат не задано угловое смещение

[Тип ввода] Ввод настройки
[Тип данных] Двойное слово контур
[Единица данных] 0,001 градусов
[Действительный диапазон данных] от -360000 до 360000

Этот параметр задает угловое смещение для вращения системы координат. Если угловое смещение для вращения системы координат не задано адресом R в блоке, задающем G68, то значение этого параметра используется как угловое смещение для вращения системы координат.

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
5431								MDL

[Тип ввода] Ввод параметров
[Тип данных] Битовый контур

#0 MDL Код G60 (позиционирование в одном направлении):
0: Однократный G-код (группа 00).
1: Модальный G-код (группа 01).

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
5450						PLS		

[Тип ввода] Ввод параметров
[Тип данных] Битовый контур

#2 PLS Функция сдвига при интерполяции в полярных координатах:
0: Не используется.
1: Используется.
Эта функция активирует обработку при использовании систему координат заготовки в желаемой точке, которая не является центром оси вращения, заданным как начало координат в системе координат при интерполяции полярных координат.

5460	**Спецификация оси (линейной оси) для интерполяции полярных координат**

[Тип ввода] Ввод параметров
[Тип данных] Байтовый контур
[Действительный диапазон данных] от 1 до числа управляемых осей
Этот параметр задает число управляемых осей линейной оси для выполнения полярной интерполяции.

5461	**Спецификация оси (оси вращения) для интерполяции полярных координат**

[Тип ввода] Ввод параметров
[Тип данных] Байтовый контур
[Действительный диапазон данных] от 1 до числа управляемых осей
Этот параметр задает число управляемых осей оси вращения для выполнения полярной интерполяции.

5463	**Отношение допустимого отклонения автоматического перерегулирования для интерполяции полярных координат**

[Тип ввода] Ввод параметров
[Тип данных] Байтовый контур
[Единица данных] %
[Действительный диапазон данных] от 0 до 100
Типичная установка: 90% (рассматривается как 90%, если значение задано равным 0)

Задайте отношение допустимого отклонения самой высокой скорости резания к скорости оси вращения в течение автоматического перерегулирования интерполяции полярных координат.

5464	Коррекция для ошибки на гипотетической оси интерполяции полярных координат

[Тип ввода] Ввод параметров
[Тип данных] Байтовый контур
[Единица данных] мм, дюйм, (единица ввода)
[Минимальная единица данных] Зависит от инкрементной системы оси координат
[Действительный диапазон данных] 9 символов минимальной единицы данных (см. таблицу задания стандартных параметров (A))
(Для IS-B от -999999,999 до +999999,999)
Данный параметр используется для определения ошибки, если центр оси вращения, на которой выполняется интерполяция полярных координат, находится не на оси X. Если настройка параметра имеет значение 0, то выполняется постоянная интерполяция в полярных координатах.

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
6000				HGO			MGO	

[Тип ввода] Ввод параметров
[Тип данных] Битовый контур

#1 MGO Если выполняется оператор GOTO для задания пользовательской макрокоманды управления, высокоскоростная ветвь до 20 номеров последовательности, выполненной с запуска программы:
0: Высокоскоростная ветвь не запускается до n порядковых номеров от запуска выполняемой программы.
1: Высокоскоростная ветвь запускается до n порядковых номеров от запуска выполняемой программы.

#4 HGO Если выполняется оператор GOTO для задания пользовательской макрокоманды управления, ветвь, содержащая до 30 последовательных номеров непосредственно перед оператором GOTO, или до 10 последовательных номеров, сохраненных при операции поиска последовательного номера, ранее выполненного оператором GOTO:
0: Не выполняется при высокой скорости.
1: Выполняется при высокой скорости.

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
6240	IGA							

[Тип ввода] Ввод параметров
[Тип данных] Битовый контур

#7 IGA Автоматическое измерение длины инструмента (M серия) или автоматическая коррекция на инструмент (T серия) составит::
0: Используется.
1: Не используется.

6241	Скорость подачи во время измерения автоматической коррекции на инструмент (для сигналов XAE1 и GAE1)

6242	Скорость подачи во время измерения автоматической коррекции на инструмент (для сигналов XAE2 и GAE2)

[Тип ввода] Ввод параметров
[Тип данных] Действительный контур
[Единица данных] мм/мин, дюйм/мин, градус/мин (единица станка)
[Минимальная единица данных] Зависит от инкрементной системы используемой оси
[Действительный диапазон данных] См. таблицу задания стандартных параметров (C)
(для инкрементной системы IS-B от 0,0 до +999999,999)
Эти параметры задают релевантную скорость подачи во время измерения при автоматической коррекции на инструмент.

ПРИМЕЧАНИЕ
Если параметр ном. 6242 или 6243 имеет значение 0, то используется значение, заданное в параметре ном. 6241

6251	γ значение по оси X в течение автоматической коррекции на инструмент

6252	γ значение по оси Z в течение автоматической коррекции на инструмент

[Тип ввода] Ввод параметров
[Тип данных] Двойное слово контур
[Единица данных] мм, дюйм, градус (единица станка)
[Минимальная единица данных] Зависит от инкрементной системы используемой оси
[Действительный диапазон данных] 9 символов минимальной единицы данных (см. таблицу задания стандартных параметров (A))
(для инкрементной системы IS-B от -999999,999 до +999999,999)
Эти параметры задают релевантное значение γ во время автоматической коррекции на инструмент (серия T).

ПРИМЕЧАНИЕ
Когда ось координат (параметр ном. 1031) задается по диаметру, укажите значение диаметра. Когда ось координат (параметр ном. 1031) задается по радиусу, укажите значение радиуса.

6254	ε значение по оси X в течение автоматической коррекции на инструмент

6255	ε значение по оси Z в течение автоматической коррекции на инструмент

[Тип ввода] Ввод параметров
[Тип данных] Двойное слово контур
[Единица данных] мм, дюйм, градус (единица станка)
[Минимальная единица данных] Зависит от инкрементной системы используемой оси
[Действительный диапазон данных] 9 символов минимальной единицы данных (см. таблицу задания стандартных параметров (A))
(для инкрементной системы IS-B от -999999,999 до +999999,999)
Эти параметры задают релевантное значение ε во время автоматической коррекции на инструмент (серия T).

ПРИМЕЧАНИЕ
Когда ось координат (параметр ном. 1031) задается по диаметру, укажите значение диаметра. Когда ось координат (параметр ном. 1031) задается по радиусу, укажите значение радиуса.

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
7600	PLZ							

[Тип ввода] Ввод параметров
[Тип данных] Битовый контур

#7 PLZ Возврат на референтную позицию по команде G28 по оси вращения инструмента для обточки многоугольника:
0: Выполняется в той же последовательности, что и ручной возврат на референтную позицию.
1: Выполняется позиционированием с использованием скорости ускоренного подвода.
Синхронная ось возвращается на референтную позицию в той же последовательности, что и ручной возврат на референтную позицию, если не выполняется возврат на референтную позицию после включения питания.

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
7604	PCG							

[Тип ввода] Ввод параметров
[Тип данных] Битовый контур

ПРИМЕЧАНИЕ
Если задан этот параметр, прежде чем продолжить работу, следует отключить питание.

#7 PCG Если одновременно заданы опции обточки многоугольника типа шпиндель-шпиндель и обточки многоугольника:
0: Выполняется обточка многоугольника типа шпиндель-шпиндель.
1: Выполняется одна из функций в зависимости от заданного значения в параметре ном. 7605.

ПРИМЕЧАНИЕ
Обточка многоугольника типа шпиндель-шпиндель активирована, если бит 6 (SPG) параметра ном. 8133 имеет значение 1).

7605	**Выбор типа обточки многоугольника**

[Тип ввода] Ввод параметров
[Тип данных] Байтовый контур
[Действительный диапазон данных] 0, 1
Если одновременно заданы обточка многоугольника типа шпиндель-шпиндель и обточка многоугольника, этот параметр может использоваться для выбора одной из функций. Тип обточки многоугольника выбирается в зависимости от настройки, как указано ниже:
0: Обточка многоугольника двумя шпинделями

1: Обточка многоугольника
Если задано значение, отличное от 0 и 1, подразумевается 0.

ПРИМЕЧАНИЕ
1 Обточка многоугольника типа шпиндель-шпиндель активирована, если бит 6 (SPG) параметра ном. 8133 имеет значение 1).
2 Перед сбросом этого параметра, использованием функции окна PMC или команды G10 отмените обточку многоугольника (G50.2). Кроме того, при сбросе этого параметра, использовании функции окна PMC, используйте M-код без буферизации.

7610 **Номер оси управления оси вращения инструмента для вращения на полигоне**

ПРИМЕЧАНИЕ
Если задан этот параметр, прежде чем продолжить работу, следует отключить питание.

[Тип ввода] Ввод параметров
[Тип данных] Байтовый контур
[Действительный диапазон данных] от 1 до числа управляемых осей
Данный параметр задает номер оси управления оси вращения инструмента, используемой при обточке многоугольника.
Однако, когда команда G51.2 выполняется посредством установки 0 в этом параметре, работа прекращается по сигналу тревоги PS0314, "ЗАПРЕЩ. НАСТРОЙКИ ПОЛИГОНАЛ.ОСЕЙ".

7640 **Ведущая ось при обточке многоугольника шпиндель-шпиндель**

[Тип ввода] Ввод параметров
[Тип данных] Байтовый контур
[Действительный диапазон данных] от 0 до максимального числа осей управления (для контура)
Данный параметр задает ведущую ось при обточке многоугольника шпиндель-шпиндель.

ПРИМЕЧАНИЕ
1 Полигональная обточка шпиндель-шпиндель активна только для последовательных шпинделей.
2 Если любой из параметров ном. 7640 и ном. 7641 имеет значение 0, обточка многоугольника выполняется при помощи первого шпинделя (ведущая ось) и второго шпинделя (полигональная синхронная ось) по контуру, к которому относится параметр.
3 Если шпиндель, отличный от первого последовательного шпинделя, используется в качестве ведущей оси, требуется опция управления несколькими шпинделями для задания S команды для ведущей оси.

ПРИМЕЧАНИЕ
4 Когда для перезаписи этого параметра используется функция окна PMC или команда G10, следует перезаписать этот параметр перед блоком, указывающим команду обточки многоугольника G51.2 типа шпиндель-шпиндель. Когда функция окна PMC используется для перезаписи этого параметра в блоке, находящемся непосредственно перед G51.2, следует указать перезапись этого параметра при помощи M-кода (параметр ном. 3411 выше) без буферизации.

7641 **Синхронная полигональная ось при обточке многоугольника шпиндель-шпиндель**

[Тип ввода] Ввод параметров
[Тип данных] Байтовый контур
[Действительный диапазон данных] от 0 до максимального числа осей управления (для контура)

Этот параметр задает полигональную синхронную (ведомую) оси при полигональной обточке шпиндель-шпиндель.

ПРИМЕЧАНИЕ
1 Полигональная обточка шпиндель-шпиндель активна только для последовательных шпинделей.
2 Если любой из параметров ном. 7640 и ном. 7641 имеет значение 0, то полигональная обточка выполняется при помощи первого шпинделя (ведущая ось) и второго шпинделя (полигональная синхронная ось) по контуру, к которому относится параметр.
3 Если шпиндель, отличный от первого последовательного шпинделя, используется в качестве ведущей оси, требуется опция управления несколькими шпинделями для задания S команды для ведущей оси.
4 Когда для перезаписи этого параметра используется функция окна PMC или команда G10, следует перезаписать этот параметр перед блоком, указывающим команду обточки многоугольника G51.2 типа шпиндель-шпиндель. Когда функция окна PMC используется для перезаписи этого параметра в блоке, находящемся непосредственно перед G51.2, следует указать перезапись этого параметра при помощи M-кода (параметр ном. 3411 выше) без буферизации.

7642 **Ведущая ось при обточке многоугольника шпиндель-шпиндель (номер шпинделя общий для системы)**

[Тип ввода] Ввод параметров
[Тип данных] Байтовый контур
[Действительный диапазон данных] от 0 до максимального числа осей управления (Общий для системы)

Данный параметр задает ведущую ось при обточке многоугольника шпиндель-шпиндель.

ПРИМЕЧАНИЕ
1 Полигональная обточка шпиндель-шпиндель активна только для последовательных шпинделей.

ПРИМЕЧАНИЕ
2 Этот параметр недействителен, если параметр ном. 7642 или 7643 имеет значение 0. В этом случае действуют настройки параметров ном. 7640 и ном. 7641.
3 Если шпиндель, отличный от первого последовательного шпинделя, используется в качестве ведущей оси, требуется опция управления несколькими шпинделями для задания S команды для ведущей оси.
4 Когда для перезаписи этого параметра используется функция окна PMC или команда G10, следует перезаписать этот параметр перед блоком, указывающим команду обточки многоугольника G51.2 типа шпиндель-шпиндель. Когда функция окна PMC используется для перезаписи этого параметра в блоке, находящемся непосредственно перед G51.2, следует указать перезапись этого параметра при помощи M-кода (параметр ном. 3411 выше) без буферизации.
5 Номер шпинделя, общий для системы, следует задать в этом параметре. При использовании этого параметра задайте 0 в параметрах ном. 7640 и 7641.

7643	**Полигональная синхронная ось при обточке многоугольника шпиндель-шпиндель (номер шпинделя общий для системы)**

[Тип ввода] Ввод параметров
[Тип данных] Байтовый контур
[Действительный диапазон данных] от 0 до максимального числа осей управления (Общий для системы)

Этот параметр задает полигональную синхронную (ведомую) оси при полигональной обточке шпиндель-шпиндель.

ПРИМЕЧАНИЕ
1 Полигональная обточка шпиндель-шпиндель активна только для последовательных шпинделей.
2 Этот параметр недействителен, если параметр ном. 7642 или 7643 имеет значение 0. В этом случае действуют настройки параметров ном. 7640 и ном. 7641.
3 Если шпиндель, отличный от первого последовательного шпинделя, используется в качестве ведущей оси, требуется опция управления несколькими шпинделями для задания S команды для ведущей оси.
4 Когда для перезаписи этого параметра используется функция окна PMC или команда G10, следует перезаписать этот параметр перед блоком, указывающим команду обточки многоугольника G51.2 типа шпиндель-шпиндель. Когда функция окна PMC используется для перезаписи этого параметра в блоке, находящемся непосредственно перед G51.2, следует указать перезапись этого параметра при помощи M-кода (параметр ном. 3411 выше) без буферизации.
5 Номер шпинделя, общий для системы, следует задать в этом параметре. При использовании этого параметра задайте 0 в параметрах ном. 7640 и 7641.

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
8103							MWP	

[Тип ввода] Ввод параметров
[Тип данных] Бит

ПРИМЕЧАНИЕ
Если как минимум один из этих параметров задан, следует отключить питание, прежде чем продолжить работу.

#1 MWP Для задания команды P для M-кода ожидания / сбалансированного резания:
0: Используется, как правило, бинарное значение.
1: Комбинация числа контура используется.

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
8132							YOF	

ПРИМЕЧАНИЕ
Если как минимум один из этих параметров задан, следует отключить питание, прежде чем продолжить работу.

[Тип ввода] Ввод параметров
[Тип данных] Бит

#1 YOF Коррекция по оси Y:
0: Не используется.
1: Используется.

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
8133		SPG				SCS	AXC	
						SCS		

ПРИМЕЧАНИЕ
Если как минимум один из этих параметров задан, следует отключить питание, прежде чем продолжить работу.

[Тип ввода] Ввод параметров
[Тип данных] Бит

#1 AXC Позиционирование шпинделя:
0: Не используется.
1: Используется.

ПРИМЕЧАНИЕ
1 Чтобы использовать функцию позиционирования шпинделя, задайте значение 1 в бите 1 (AXC) параметра ном.8133 и 0 в бите 2 (SCS) параметра ном. 8133.

ПРИМЕЧАНИЕ

2 Функция контроля контура Cs последовательного шпинделя и функция позиционирования шпинделя не могут использоваться одновременно.
Если обе эти функции заданы как AXC=1 и SCS=1, они становятся недействительными.
Соответственно, если в параметре ном 1023 с указанной выше спецификацией задано отрицательное значение, появляется сигнал тревоги (SV1026).

3 Чтобы использовать функцию контроля контура Cs последовательного шпинделя, задайте значение 0 в бите 1 (AXC) параметра ном.8133 и 1 в бите 2 (SCS) параметра ном. 8133.

#2 SCS Контурное управление Cs:

0: Не используется.
1: Используется.

ПРИМЕЧАНИЕ

1 Чтобы использовать функцию контроля контура Cs последовательного шпинделя, задайте значение 0 в бите 1 (AXC) параметра ном.8133 и 1 в бите 2 (SCS) параметра ном. 8133.

2 Функция контроля контура Cs последовательного шпинделя и функция позиционирования шпинделя не могут использоваться одновременно.
Если обе эти функции заданы как AXC=1 и SCS=1, они становятся недействительными.
Соответственно, если в параметре ном 1023 с указанной выше спецификацией задано отрицательное значение, появляется сигнал тревоги (SV1026).

3 Чтобы использовать функцию позиционирования шпинделя, задайте значение 1 в бите 1 (AXC) параметра ном.8133 и 0 в бите 2 (SCS) параметра ном. 8133.

#6 SPG Обточка многоугольника двумя шпинделями:

0: Не используется.
1: Используется.

ПРИМЕЧАНИЕ

Не забудьте отключить обточку многоугольника двумя шпинделями с помощью этого параметра при использовании обточки многоугольника. При выполнении обточки многоугольника, когда этот параметр имеет значение 1, возникает сигнал тревоги.

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
8134						CCR	BAR	
							BAR	

ПРИМЕЧАНИЕ
Если как минимум один из этих параметров задан, следует отключить питание, прежде чем продолжить работу.

[Тип ввода] Ввод параметров
[Тип данных] Бит

#1 BAR Функция "барьеры зажимного патрона и задней бабки" (T серия):
0: Не используется.
1: Используется.

ПРИМЕЧАНИЕ
1 Функция "барьеры зажимного патрона и задней бабки" предусмотрена только для T серии.
2 Если выбрана функция зажимного устройства и задней бабки, невозможно использовать пределы сохраненного хода 2 и 3.

Таким образом, этот параметр также задает, использовать ли пределы сохраненного хода 2 и 3, как указано ниже.

BAR Пределы сохраненного хода 2 и 3:
0: Используется.
1: Не используется.

#2 CCR Снятие фаски/скругление углов R:
0: Не используется.
1: Используется.

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
8136	NCR	NGW						
		NGW						

ПРИМЕЧАНИЕ
Если как минимум один из этих параметров задан, следует отключить питание, прежде чем продолжить работу.

[Тип ввода] Ввод параметров
[Тип данных] Бит

#6 NGW Память коррекции на инструмент C (M серия) или коррекции на геометрию/износ инструмента (T серия):
0: Используется.
1: Не используется.

#7 NCR Коррекции на радиус вершины инструмента:
0: Используется.
1: Не используется.

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
8137			NPI		NMR	NDD	NVL	NCV

ПРИМЕЧАНИЕ
Если задан этот параметр, прежде чем продолжить работу, следует отключить питание.

[Тип ввода] Ввод параметров
[Тип данных] Бит

#0 NVC Сбалансированное резание:
0: Используется.
1: Не используется.

ПРИМЕЧАНИЕ
При использовании сбалансированного резания (этот параметр равен 0) зеркальное отображение для двойной револьверной головки использоваться не может. Чтобы использовать зеркальное отображение для двойной револьверной головки, задайте этому параметру значение 1.

#1 NVL Нарезание резьбы с переменным шагом:
0: Используется.
1: Не используется.

#2 NDD Прямое программирование по размерам чертежа:
0: Используется.
1: Не используется.

#3 NMR Многократно повторяемый цикл:
0: Используется.
1: Не используется.

#5 NPI Интерполяция в полярных координатах :
0: Используется.
1: Не используется.

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
8162						PKUx		

[Тип ввода] Ввод параметров
[Тип данных] Битовая ось

#2 PKUx В состоянии "парковки",
0: Абсолютные, относительные и машинные координаты не обновляются.
1: Абсолютные и относительные координаты обновляются. Машинные координаты не обновляются.

ПРИМЕЧАНИЕ

1 Для оси, для которой задана интерполяция в полярных координатах, установите значение этого параметра равным 1. Если значение этого параметра равно 0, при выполнении остановки единичного блока или блокировки подач в режиме интерполяции в полярных координатах может происходить сдвиг координат.
2 Для оси, заданной одновременно как синхронная ведущая ось и синхронная ведомая ось (бит 1 (SYWx) параметра ном. 8167) задайте в этом параметре значение 1.
3 Для оси, заданной в режиме преобразования трехмерных координат, задайте этот параметр равным 1. Если этот параметр имеет значение 0, срабатывает сигнал тревоги PS0367 "НА 3-КООРД. ПРЕОБР.БЫЛА ДАНА СИНХ.КОМ.,ЧТОБЫ ПАРАМ. PKUx(No.8162#2) БЫЛ 0".

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
8163	NUMx							

[Тип ввода] Ввод параметров
[Тип данных] Битовая ось

#7 NUMx Если ни синхронное управление, ни сложное управление не используется, выполнение команды перемещения по оси:
0: Не отключена.
1: Отключено.

ПРИМЕЧАНИЕ

Если команда перемещения задана для оси с NUMx, заданным равным 1, когда ни синхронное управление, ни сложное управление не используется, появляется сигнал тревоги PS0353, "ДАНЫ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОСИ, НЕ ИМЕЮЩЕЙ ВОЗМОЖНОСТИ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ."

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
8167		SPVx	SWSx	SWMx	SGSx	SGMx	SYWx	

[Тип ввода] Ввод параметров
[Тип данных] Битовая ось

#1 SYWx Ось:
0: Не используется одновременно как ведущая и ведомая ось.
1: Используется одновременно как ведущая и ведомая ось.

#2 SGMx При автоматической установке системы координат изделия в начале синхронного управления коррекция на инструмент:
0: Учитывается.
1: Не учитывается.

ПРИМЕЧАНИЕ

SGMx активирован, когда бит 1 (SPMx) параметра ном. 8163 установлен равным 1.

#3 SGMx При автоматической установке системы координат изделия в конце синхронного управления коррекция на инструмент:
0: Учитывается.
1: Не учитывается.

> **ПРИМЕЧАНИЕ**
> SGSx активирован, когда бит 2 (SPSx) параметра ном. 8163 или бит 6 (SPVx) параметра ном. 8167 установлен равным 1.

#4 SGMx При автоматической установке системы координат изделия в начале синхронного управления сдвиг изделия:
0: Не учитывается.
1: Учитывается.

> **ПРИМЕЧАНИЕ**
> SWMx активирован, когда бит 1 (SPMx) параметра ном. 8163 установлен равным 1.

#5 SGMx При автоматической установке системы координат изделия в конце синхронного управления сдвиг изделия:
0: Не учитывается.
1: Учитывается.

> **ПРИМЕЧАНИЕ**
> SWSx активирован, когда бит 2 (SPSx) параметра ном. 8163 или бит 6 (SPVx) параметра ном. 8167 установлен равным 1.

#6 SPVx В конце синхронного управления автоматическая установка системы координат изделия для ведомой оси:
0: Не выполняется
1: Выполняется.

> **ПРИМЕЧАНИЕ**
> Когда система координат изделия устанавливается автоматически в конце синхронного управления, система координат изделия рассчитывается исходя из текущих координат станка и координат изделия для каждой оси, находящейся на референтной позиции, заданной в параметре ном. 1250.

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
8169		SESx						

[Тип ввода] Ввод параметров
[Тип данных] Битовая ось

#6 SESx Если ошибка синхронизации находится вне допустимого диапазона (указанного параметром ном. 8181).
0: Появляется сигнал тревоги SV0407, "ИЗБЫТ.ОШ.".
1: Сигнал предупреждения не появляется. Вместо этого появляется сигнал избыточной ошибки синхронизации SEO<Fn559>.

SESx действителен, когда бит 1 (SERx) параметра ном. 8162 равен 1. Задайте значение этого параметра для ведомой оси.

8180 **Главная ось, при которой синхронизируется ось при синхронном управлении**

[Тип ввода] Ввод параметров
[Тип данных] Ось со словом
[Действительный диапазон данных] 101, 102, 103, . . . , (номер контура)*100+(внутриконтурный относительный номер оси) (101, 102, 103, . . . , 201, 202, 203, . . .)

Данный параметр задает номер оси и внутриконтурный относительный номер ведущей оси, с помощью которого каждая ось синхронизирована. Если задан нуль, ось не становится ведомой осью и не синхронизируется с другой осью. Если задан идентичный номер в двух или более параметрах, одна ведущая ось имеет две или более ведомых осей.

8183 **Ось сложного управления другой оси при сложном управлении каждой осью**

[Тип ввода] Ввод параметров
[Тип данных] Ось со словом
[Действительный диапазон данных] 101, 102, 103, . . . , (номер контура)*100+(внутриконтурный относительный номер оси) (101, 102, 103, . . . , 201, 202, 203, . . .)

Данный параметр задает, с какой осью следует поместить каждую ось при сложном управлении. Если задан ноль, управление осью не замещается сложным управлением. Одинаковый номер можно задать в двух или более параметрах, ер сложное управление не может выполняться для них всех одновременно.

ПРИМЕЧАНИЕ
Если используется двухконтурный интерфейс (бит 1 (MIX) параметра ном. 8166 имеет значение 1), задайте этот параметр для контура 2.

8186 **Ведущая ось при совмещенном управлении**

[Тип ввода] Ввод параметров
[Тип данных] Ось со словом
[Действительный диапазон данных] 101, 102, 103, . . . , (номер контура)*100+(внутриконтурный относительный номер оси) (101, 102, 103, . . . , 201, 202, 203, . . .)

Данный параметр задает номер контура и внутриконтурный относительный номер оси ведущей оси при совмещенном управлении для каждой оси, если не выполняется совмещенное управление. Если задан нуль, ось не становится ведомой осью при совмещенном управлении, и импульс перемещения другой оси не накладывается.

Можно задать идентичный номер в двух или более параметрах для выполнения одновременно совмещенного управления. Это значит, что совмещенное управление с одной ведущей осью и множеством ведомых осей возможно.

Ведомая ось может функционировать как ведущая ось другой оси для совмещенного управления трех поколений: родитель (ведущая ось) - потомок (ведомая ось/ведущая ось) - внук (ведомая ось).

В этом случае перемещение вдоль потомка производится согласно расстоянию его перемещения плюс расстояние перемещения родителя, а перемещение вдоль внука производится согласно расстоянию его перемещения плюс расстояние перемещения родителя.

Пример взаимосвязи родителя (X1 контура 1) - потомка (X2 контура 2) - внука (U2 контура 2):
Расстояние перемещения X1 накладывается на X2, а расстояния перемещения X1 и X2 в дальнейшем накладываются на U2.

Параметр ном. 8186x контура 2 = 101
Параметр ном. 8186u контура 2 = 201

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
11400							NO5	

[Тип ввода] Ввод параметров
[Тип данных] Битовый контур

#1 NO5 Функция коррекции по пятой оси:
0: Не используется.
1: Используется.

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
11507	SAC							

[Тип ввода] Ввод параметров
[Тип данных] Бит

#7 SAC При проверке достижения скорости вращения шпинделя SAR<Gn029.4> в в постоянном цикле сверления,
0: ожидается время достижения скорости, являющееся параметром ном. 3740, который устанавливается в начале всего сверления.
1: ожидается время достижения скорости, являющееся параметром ном. 3740, который устанавливается в начале первого сверления. Это имеющееся перекрытие блоков между ускоренным перемещением к исходному положению рычага и ускоренным перемещением к положению отверстия.

ПРИМЕЧАНИЕ
- Если задан этот параметр, прежде чем продолжить работу, следует отключить питание.
- Данный параметр доступен, когда значение бита 0 (SAR) параметра ном. 3708 равно 1.
- Перекрытие блоков при быстром перемещении доступно, когда значение бита 4 (RTO) параметра ном. 1601 равно 1.

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
11630								FRD

[Тип ввода] Ввод параметров
[Тип данных] Битовый контур

#0 FRD Минимальная единица команды для углов вращения при повороте координат и преобразовании трехмерной системы координат:
0: 0.001 градуса.
1: 0.00001 градуса. (1/100,000)

12600	Идентификационный номер для синхронного, сложного, и наложенного программного управления

[Тип ввода] Ввод параметров
[Тип данных] Ось со словом
[Действительный диапазон данных] от 0,1 до 32767

Укажите идентификационные номера, которые могут быть заданы адресами P, Q.
Ось, идентификационный номер которой "0", не может использоваться для синхронного, сложного и наложенного управления командой программы.
Нельзя задать одинаковые идентификационные номера для двух или более осей во всех контурах.
Если задан уже используемый идентификационный число, то сигнал тревоги PS5339 появляется в блоке G50.4/G50.5/G50.6/G51.4/G51.5/G51.6.

13543	Код M для освобождения по оси C в постоянном цикле сверления (1-я пара)

[Тип ввода] Ввод параметров
[Тип данных] Двойное слово контур
[Действительный диапазон данных] от 0 до 99999999

Этот параметр задает код M для освобождения по оси C в постоянном цикле сверления (первая пара).

ПРИМЕЧАНИЕ
Этот параметр действителен, если бит 4 (CME) параметра ном. 5161 имеет значение 1.

13544	Код M для ограничения по оси C в постоянном цикле сверления (2-я пара)

[Тип ввода] Ввод параметров
[Тип данных] Двойное слово контур
[Действительный диапазон данных] от 0 до 99999999

Этот параметр задает код M для ограничения по оси C в постоянном цикле сверления (вторая пара).

ПРИМЕЧАНИЕ
Этот параметр действителен, если бит 4 (CME) параметра ном. 5161 имеет значение 1.

13545	Код M для освобождения по оси C в постоянном цикле сверления (2-я пара)

[Тип ввода] Ввод параметров
[Тип данных] Двойное слово контур
[Действительный диапазон данных] от 0 до 99999999

Этот параметр задает код M для освобождения по оси C в постоянном цикле сверления (вторая пара).

ПРИМЕЧАНИЕ
Этот параметр действителен, если бит 4 (CME) параметра ном. 5161 имеет значение 1.

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
19607		NAA	CAV			CCC		

[Тип ввода] Ввод параметров
[Тип данных] Битовый контур

#2 CCC В режиме коррекции на режущий инструмент / на радиус вершины инструмента метод выполнения внешнего основывается на:
0: соединении линейного типа.
1: соединении циркулярного типа.

#5 CAV Если проверка столкновения покажет, что произошло столкновение (зарез):
0: Обработка останавливается с сигналом тревоги PS0041, "INTERFERENCE IN CUTTER COMPENSATION".
(Функция сигнала тревоги проверки столкновения)
1: Обработка продолжается со сменой траектории инструмента для предотвращения столкновения (зареза). (Функция проверки избежания столкновения)
Метод проверки столкновения см. в описаниях бита 1 (ЧПУ) параметра ном. 5008 и бита 3 (CNV) параметра ном. 5008.

#6 NAA Если функция проверки избежания столкновения считает, что операция избежания столкновения опасна или что происходит дальнейшее столкновение по вектору избежания столкновения:
0: Включается сигнал тревоги.
Если операция избежания столкновения признана опасной, то выдается сигнал тревоги PS5447, "ОПАСНОЕ ИЗБЕЖАНИЕ В G41/G42".
Если рассчитано, что произойдет дальнейшее столкновение по вектору избежания столкновения, то выдается сигнал тревоги PS5448, "ВМЕШАТ.ДЛЯ ПРЕДОТВР.ПРИ G41/G42".
1: Сигнал тревоги не выдается, и операция избежания продолжается.

> ⚠ **ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ**
> Если этот параметр имеет значение 1, то траектория может оказаться значительно смещенной. Следовательно, при отсутствии особых причин для иного, присваивайте этому параметру значение 0.

19625	**Число блоков, считываемых в режиме коррекции на режущий инструмент / на радиус вершины инструмента**

[Тип ввода] Ввод настройки
[Тип данных] Байтовый контур
[Действительный диапазон данных] от 3 до 8

Этот параметр задает число блоков, считываемых в режиме коррекции на режущий инструмент / на радиус вершины инструмента. Если задано значение меньше 3, принимается спецификация, равная 3. Если задано значение больше 8, принимается спецификация, равная 8. Так как считывается большее число блоков, возможно более раннее предсказание зареза (столкновения). Однако, число считываемых и анализируемых блоков возрастает, требуя больше времени на обработку блока.

Если значение этого параметра изменяется в режиме РВД посредством останова в режиме коррекции на режущий инструмент / на радиус вершины инструмента, то значение не вступает в действие сразу. Перед тем, как новое значение этого параметра сможет вступить в действие, следует отменить режим коррекции на режущий инструмент / на радиус вершины инструмента, затем режим можно ввести снова.

A.2 ТИП ДАННЫХ

Параметры классифицируются согласно типу данных:

Тип данных	Действительный диапазон данных	Комментарии
Бит	0 или 1	
Группа станков с разрядной системой		
Битовый контур		
Битовая ось		
Разрядный шпиндель		
Байт	от -128 до 127 от 0 до 255	Некоторые параметры считают данные типы данных данными без знака.
Группа станков с байтовой системой		
Байтовый контур		
Байтовая ось		
Байтовый шпиндель		
Слово	от -32768 до 32767 от 0 до 65535	Некоторые параметры считают данные типы данных данными без знака.
Word группа станков		
Последовательность слов		
Ось со словом		
Word шпиндель		
Двойное слово	от 0 до ±999999999	Некоторые параметры считают данные типы данных данными без знака.
Группа станков с системой двойное слово		
Двойное слово контур		
Ось с двойным словом		
Двойное слово шпиндель		
Действительный	Смотрите таблицы задания стандартных параметров.	
Группа реальных станков		
Действительный контур		
Реальная ось		
Реальный шпиндель		

ПРИМЕЧАНИЕ

1 Каждый из параметров бита, группы разрядных станков, разрядного контура, разрядной оси и разрядного шпинделя состоит из 8 битов одного номера данных (параметры с восемью разными значениями).
2 Для типов групп станков имеются параметры, соответствующие максимальному количеству групп станков, так что независимые данные можно задать для каждой группы станков.
3 Для типов контуров имеются параметры, соответствующие максимальному количеству контуров, так что независимые данные можно задать для каждого контура.
4 Для типов осей имеются параметры, соответствующие максимальному количеству осей управления, так что независимые данные можно задать для каждой оси управления.

ПРИМЕЧАНИЕ
5 Для типов шпинделей имеются параметры, соответствующие максимальному количеству шпинделей, так что независимые данные можно задать для каждой оси шпинделя.
6 Действительный диапазон данных для каждого типа данных указывает общий диапазон. Диапазон варьируется согласно параметрам. Для диапазона достоверных данных конкретного параметра См. пояснение к параметру.

A.3 ТАБЛИЦЫ ЗАДАНИЯ СТАНДАРТНЫХ ПАРАМЕТРОВ

В данном разделе определяются стандартные минимальные единицы данных и диапазоны достоверных данных параметров ЧПУ реального типа, типа реальных станков, типа реальных контуров, типа реальных осей и типа реальных шпинделей. Тип данных и единица данных каждого параметра соответствуют спецификациям каждой функции.

ПРИМЕЧАНИЕ
1 Значения округляются в большую или меньшую сторону до ближайших кратных значений минимальной единицы данных.
2 Действительный диапазон данных означает пределы ввода данных и может отличаться от значений, представляющих фактическую работу.
3 См. информацию по диапазонам команд ЧПУ в приложении D, "Диапазон значений команд" в "РУКОВОДСТВЕ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ" (общем для системы токарного станка / системы центра обработки).

(A) Параметры длины и углов (тип 1)

Единица данных	Инкрементная система	Минимальная единица данных	Действительный диапазон данных
мм градус	IS-A	0.01	от -999999,99 до +999999.99
	IS-B	0.001	от -999999,999 до +999999.999
	IS-C	0.0001	от -99999,9999 до +99999.9999
дюйм	IS-A	0.001	от -99999,999 до +99999.999
	IS-B	0.0001	от -99999,9999 до +99999.9999
	IS-C	0.00001	от -9999,99999 до +9999.99999

(B) Параметры длины и углов (тип 2)

Единица данных	Инкрементная система	Минимальная единица данных	Действительный диапазон данных
мм градус	IS-A	0.01	от 0,00до до +999999.99
	IS-B	0.001	от 0,000 до +999999.999
	IS-C	0.0001	от 0,0000 до +99999.9999
дюйм	IS-A	0.001	от 0,000 до +99999.999
	IS-B	0.0001	от 0,0000 до +99999.9999
	IS-C	0.00001	от 0,00000 до +9999.99999

(C) Параметры скорости и угловой скорости

Единица данных	Инкрементная система	Минимальная единица данных	Действительный диапазон данных
мм/мин градус/мин	IS-A	0.01	от 0,00 до +999000.00
	IS-B	0.001	от 0,000 до +999000.000
	IS-C	0.0001	от 0,0000 до +99999.9999
дюйм/мин	IS-A	0.001	от 0,000 до +96000.000
	IS-B	0.0001	от 0,0000 до +9600.0000
	IS-C	0.00001	от 0,00000 до +4000.00000

(D) Параметры ускорения и углового ускорения

Единица данных	Инкрементная система	Минимальная единица данных	Действительный диапазон данных
мм/с^2 град./с^2	IS-A	0.01	от 0,00 до +999999.99
	IS-B	0.001	от 0,000 до +999999.999
	IS-C	0.0001	от 0,0000 до +99999.9999
дюйм/с^2	IS-A	0.001	от 0,000 до +99999.999
	IS-B	0.0001	от 0,0000 до +99999.9999
	IS-C	0.00001	от 0,00000 до +9999.99999

B ПЕРЕЧЕНЬ ФУНКЦИЙ ВКЛЮЧАЕТ АДРЕС P В КОМАНДЕ УПРАВЛЕНИЯ ПРОГРАММОЙ

B.1 ПЕРЕЧЕНЬ ФУНКЦИЙ ВКЛЮЧАЕТ АДРЕС P В АРГУМЕНТЕ КОДА G

Функция, включающая адрес P в аргументе кода G, показана ниже.

Наименование функции	Система многоцелевого станка	Система токарного станка			Номер подраздела для справки
		Система G-кодов			
		A	B	C	
Выстой	G04	G04	G04	G04	РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ (общее для серии T/M.) II. ПРОГРАММИРОВАНИЕ, "ФУНКЦИЯ ПОДАЧИ"
Код G для предотвращения буферизации	G04.1	G04.1	G04.1	G04.1	- РУКОВОДСТВО ПО ПОДСОЕДИНЕНИЮ (ФУНКЦИЯ) "КОМАНДА ПРОГРАММЫ" - РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ (общее для серии T/M.) II. ПРОГРАММИРОВАНИЕ, "ФУНКЦИИ ВЫСОКОСКОРОСТНОГО РЕЗАНИЯ"
Управление с расширенным предварительным просмотром AI (M серия))/контурное управление AI (совместимая команда управления предварительным просмотром)	G08	G08	G08	G08	- РУКОВОДСТВО ПО СОЕДИНЕНИЯМ (ФУНКЦИЯ) "УПРАВЛЕНИЕ СКОРОСТЬЮ ПОДАЧИ И УСКОРЕНИЕМ/ЗАМЕДЛЕНИЕМ" - РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ (общее для серии T/M.) II. ПРОГРАММИРОВАНИЕ, "ФУНКЦИИ ВЫСОКОСКОРОСТНОГО РЕЗАНИЯ"
Ввод программируемых данных	G10	G10	G10	G10	РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ (общее для серии T/M.) II. ПРОГРАММИРОВАНИЕ, "ВВОД ПРОГРАММИРУЕМЫХ ДАННЫХ (G10)"
Ввод программируемых параметров	G10	G10	G10	G10	РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ (общее для серии T/M.) II. ПРОГРАММИРОВАНИЕ, "ВВОД ПРОГРАММИРУЕМЫХ ДАННЫХ (G10)"
Детектирование колебаний скорости шпинделя	-	G26	G26	G26	- РУКОВОДСТВО ПО ПОДСОЕДИНЕНИЮ (ФУНКЦИЯ) "ФУНКЦИЯ СКОРОСТИ ШПИНДЕЛЯ" - РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ (общее для серии T/M.) II. ПРОГРАММИРОВАНИЕ, "ФУНКЦИЯ СКОРОСТИ ШПИНДЕЛЯ"

Наименование функции	Система многоцелевого станка	Система токарного станка			Номер подраздела для справки
		Система G-кодов			
		A	B	C	
Возврат на референтную позицию	G30	G30	G30	G30	РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ (общее для серии T/M.) II. ПРОГРАММИРОВАНИЕ, "РЕФЕРЕНТНАЯ ПОЗИЦИЯ"
Многоступенчатый пропуск	G31	G31	G31	G31	РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ (общее для серии T/M.) II. ПРОГРАММИРОВАНИЕ, "ФУНКЦИИ ИНТЕРПОЛЯЦИИ"
Пропуск предельного значения крутящего момента	G31	G31	G31	G31	РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ (общее для серии T/M.) II. ПРОГРАММИРОВАНИЕ, "ФУНКЦИИ ИНТЕРПОЛЯЦИИ"
Непрерывный высокоскоростной пропуск	G31	G31	G31	G31	РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ (общее для серии T/M) II. ПРОГРАММИРОВАНИЕ, "ФУНКЦИИ ИНТЕРПОЛЯЦИИ"
Функция пропуска для оси EGB	G31.8	-	-	-	РУКОВОДСТВО ПО ПОДКЛЮЧЕНИЮ (ФУНКЦИЯ) "УПРАВЛЕНИЕ ОСЯМИ"
Масштабирование	G51	-	-	-	- РУКОВОДСТВО ПО ПОДСОЕДИНЕНИЮ (ФУНКЦИЯ) "КОМАНДА ПРОГРАММЫ" РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ (для серии M) II. ПРОГРАММИРОВАНИЕ, "ФУНКЦИЯ КОМПЕНСАЦИИ"
Обточка многоугольника	-	G51.2 (G251)	G51.2 (G251)	G51.2 (G251)	- РУКОВОДСТВО ПО ПОДСОЕДИНЕНИЮ (ФУНКЦИЯ) "ФУНКЦИЯ ИНТЕРПОЛЯЦИИ" РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ (для серии T) II. ПРОГРАММИРОВАНИЕ, "ФУНКЦИИ УПРАВЛЕНИЯ ОСЯМИ"
Синхронное, сложное и наложенное управление по команде программы	G51.4, G51.5, G51.6, G50.5	G51.4, G51.5, G51.6, G50.5	G51.4, G51.5, G51.6, G50.5	G51.4, G51.5, G51.6, G50.5	- РУКОВОДСТВО ПО ПОДКЛЮЧЕНИЮ (ФУНКЦИЯ) "МНОГОКОНТУРНОЕ УПРАВЛЕНИЕ" - РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ (общее для серии T/M.) II. ПРОГРАММИРОВАНИЕ, "МНОГОКОНТУРНОЕ УПРАВЛЕНИЕ"
Изменение оси траектории	G52.1, G52.2, G52.3	G52.1, G52.2, G52.3	G52.1, G52.2, G52.3	G52.1, G52.2, G52.3	РУКОВОДСТВО ПО ПОДКЛЮЧЕНИЮ (ФУНКЦИЯ) "УПРАВЛЕНИЕ ОСЯМИ"
Высокоскоростная функция G53	G53	G53	G53	G53	- РУКОВОДСТВО ПО ПОДКЛЮЧЕНИЮ (ФУНКЦИЯ) "УПРАВЛЕНИЕ ОСЯМИ" - РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ (общее для серии T/M.) II. ПРОГРАММИРОВАНИЕ, "СИСТЕМА КООРДИНАТ"

Наименование функции	Система многоцелевого станка	Система токарного станка			Номер подраздела для справки
		Система G-кодов			
		A	B	C	
Система координат заготовки	G54 (G54.1)	G54 (G54.1)	G54 (G54.1)	G54 (G54.1)	- РУКОВОДСТВО ПО ПОДКЛЮЧЕНИЮ (ФУНКЦИЯ) "УПРАВЛЕНИЕ ОСЯМИ" - РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ (общее для серии T/M.) II. ПРОГРАММИРОВАНИЕ, "СИСТЕМА КООРДИНАТ"
Пользовательская макрокоманда	G65, G66, G66.1	G65, G66, G66.1	G65, G66, G66.1	G65, G66, G66.1	РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ (общее для серии T/M.) II. ПРОГРАММИРОВАНИЕ, "ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКАЯ МАКРОКОМАНДА"
Выполнение макросов Примечание1)	G65, G66, G66.1 Примечание1)	G65, G66, G66.1 Примечание1)	G65, G66, G66.1 Примечание1)	G65, G66, G66.1 Примечание1)	РУКОВОДСТВО ПО ПРОГРАММИРОВАНИЮ Macro Executor "ВЫПОЛНЕНИЕ ФУНКЦИИ МАКРОПРОГРАММЫ"
Ввод данных схемы	G65	G65	G65	G65	- РУКОВОДСТВО ПО ПОДСОЕДИНЕНИЮ (ФУНКЦИЯ) "КОМАНДА ПРОГРАММЫ" - РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ (общее для серии T/M.) II. ПРОГРАММИРОВАНИЕ, "ВВОД ДАННЫХ МОДЕЛЕЙ"
Сбалансированное резание	-	G68	G68	G68	- РУКОВОДСТВО ПО ПОДКЛЮЧЕНИЮ (ФУНКЦИЯ) "МНОГОКОНТУРНОЕ УПРАВЛЕНИЕ" - РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ (для серии T) II. ПРОГРАММИРОВАНИЕ, "СБАЛАНСИРОВАННОЕ РЕЗАНИЕ "
Управление наклонной рабочей плоскостью	G68.2	-	-	-	- РУКОВОДСТВО ПО ПОДСОЕДИНЕНИЮ (ФУНКЦИЯ) "КОМАНДА ПРОГРАММЫ" - РУКОВОДСТВО ПО (для серии M) II. ПРОГРАММИРОВАНИЕ, "ФУНКЦИИ ДЛЯ УПРОЩЕНИЯ ПРОГРАММИРОВАНИЯ"
Поворот наклонной рабочей плоскости на заданный угол по направлению оси инструмента	G68.3,	-	-	-	- РУКОВОДСТВО ПО ПОДСОЕДИНЕНИЮ (ФУНКЦИЯ) "КОМАНДА ПРОГРАММЫ" - РУКОВОДСТВО ПО (для серии M) II. ПРОГРАММИРОВАНИЕ, "ФУНКЦИИ ДЛЯ УПРОЩЕНИЯ ПРОГРАММИРОВАНИЯ"
Управление наклонной рабочей плоскостью (инкрементная мультикоманда)	G68.4	-	-	-	- РУКОВОДСТВО ПО ПОДСОЕДИНЕНИЮ (ФУНКЦИЯ) "КОМАНДА ПРОГРАММЫ" - РУКОВОДСТВО ПО (для серии M) II. ПРОГРАММИРОВАНИЕ, "ФУНКЦИИ ДЛЯ УПРОЩЕНИЯ ПРОГРАММИРОВАНИЯ"

Наименование функции	Система многоцелевого станка	Система токарного станка			Номер подраздела для справки
		Система G-кодов			
		A	B	C	
Многократно повторяемые циклы	-	от G70 до G76	от G70 до G76	от G72 до G78	- РУКОВОДСТВО ПО ПОДСОЕДИНЕНИЮ (ФУНКЦИЯ) "КОМАНДА ПРОГРАММЫ" РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ (для серии T) II. ПРОГРАММИРОВАНИЕ, "ФУНКЦИИ ДЛЯ УПРОЩЕНИЯ ПРОГРАММИРОВАНИЯ"
Копирование фигуры	G72.1, G72.2	-	-	-	РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ (общее для серии T/M.) II. ПРОГРАММИРОВАНИЕ, "ФУНКЦИИ ДЛЯ УПРОЩЕНИЯ ПРОГРАММИРОВАНИЯ"
Постоянный цикл	G74, G76	-	-	-	РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ (для серии M) II. ПРОГРАММИРОВАНИЕ, "ФУНКЦИИ ДЛЯ УПРОЩЕНИЯ ПРОГРАММИРОВАНИЯ"
Постоянный цикл для сверления	G75, G77, G78, G79	G72, G74	G72, G74	G73, G75	РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ (для серии T) II. ПРОГРАММИРОВАНИЕ, "ФУНКЦИИ ДЛЯ УПРОЩЕНИЯ ПРОГРАММИРОВАНИЯ" РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ (для серии M) II. ПРОГРАММИРОВАНИЕ, "ФУНКЦИИ ДЛЯ УПРОЩЕНИЯ ПРОГРАММИРОВАНИЯ"
Постоянный цикл	от G82 до G84, от G87 до G89	от G82 до G85, от G87 до G89, G83.5, G83.6, G87.5, G87.6	от G82 до G85, от G87 до G89, G83.5, G83.6, G87.5, G87.6	от G82 до G85, от G87 до G89, G83.5, G83.6, G87.5, G87.6	РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ (для серии T) II. ПРОГРАММИРОВАНИЕ, "ФУНКЦИИ ДЛЯ УПРОЩЕНИЯ ПРОГРАММИРОВАНИЯ" и "РАБОТА С ПАМЯТЬЮ В ФОРМАТЕ серии 10/11" РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ (для серии M) II. ПРОГРАММИРОВАНИЕ, "ФУНКЦИИ ДЛЯ УПРОЩЕНИЯ ПРОГРАММИРОВАНИЯ"
Электронный редуктор	G81	-	-	-	РУКОВОДСТВО ПО ПОДКЛЮЧЕНИЮ (ФУНКЦИЯ) "УПРАВЛЕНИЕ ОСЯМИ"
Цикл высокоскоростного сверления с периодическим выводом сверла	-	G83.1	G83.1	G83.1	РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ (для серии T) II. ПРОГРАММИРОВАНИЕ, "ФУНКЦИИ ДЛЯ УПРОЩЕНИЯ ПРОГРАММИРОВАНИЯ"

Наименование функции	Система многоцелевого станка	Система токарного станка			Номер подраздела для справки
		Система G-кодов			
		A	B	C	
Цикл жесткого нарезания резьбы метчиком (формат FS10/11-T)	G84.2	G84.2	G84.2	G84.2	- РУКОВОДСТВО ПО ПОДСОЕДИНЕНИЮ (ФУНКЦИЯ) "ФУНКЦИЯ СКОРОСТИ ШПИНДЕЛЯ" - РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ (для серии T) II. ПРОГРАММИРОВАНИЕ, "ФУНКЦИИ ДЛЯ УПРОЩЕНИЯ ПРОГРАММИРОВАНИЯ" - РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ (для серии M) II. ПРОГРАММИРОВАНИЕ, "ФУНКЦИИ ДЛЯ УПРОЩЕНИЯ ПРОГРАММИРОВАНИЯ"
Цикл жесткого нарезания левой резьбы(формат FS10/11-T)	G84.3	-	-	-	- РУКОВОДСТВО ПО ПОДСОЕДИНЕНИЮ (ФУНКЦИЯ) "ФУНКЦИЯ СКОРОСТИ ШПИНДЕЛЯ" - РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ (для серии M) II. ПРОГРАММИРОВАНИЕ, "ФУНКЦИИ ДЛЯ УПРОЩЕНИЯ ПРОГРАММИРОВАНИЯ"
Управление постоянством скорости перемещения у поверхности	G96	G96	G96	G96	- РУКОВОДСТВО ПО ПОДСОЕДИНЕНИЮ (ФУНКЦИЯ) "ФУНКЦИЯ СКОРОСТИ ШПИНДЕЛЯ" - РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ (общее для серии T/M.) II. ПРОГРАММИРОВАНИЕ, "ФУНКЦИЯ СКОРОСТИ ШПИНДЕЛЯ"
Функция индексации шпинделя	G96.1 до G96.3	от G96.1 до G96.3	от G96.1 до G96.3	от G96.1 до G96.3	- РУКОВОДСТВО ПО ПОДСОЕДИНЕНИЮ (ФУНКЦИЯ) "ФУНКЦИЯ СКОРОСТИ ШПИНДЕЛЯ" РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ (общее для серии T/M.) II. ПРОГРАММИРОВАНИЕ, "ФУНКЦИЯ СКОРОСТИ ШПИНДЕЛЯ"
В режиме управления шпинделем при помощи серводвигателя	G96.4	G96.4	G96.4	G96.4	- РУКОВОДСТВО ПО ПОДСОЕДИНЕНИЮ (ФУНКЦИЯ) "ФУНКЦИЯ СКОРОСТИ ШПИНДЕЛЯ" - РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ (общее для серии T/M.) II. ПРОГРАММИРОВАНИЕ, "ФУНКЦИЯ СКОРОСТИ ШПИНДЕЛЯ"

Примечание 1)Произвольный код G опционален со следующим параметром компиляции.
- Ном. с 9013 по 9022, ном. 9034, ном. с 9045 по 9047, ном. с 9129 по No.9137

B.2 ПЕРЕЧЕНЬ ФУНКЦИЙ ВКЛЮЧАЕТ АДРЕС P В АРГУМЕНТЕ КОДА M И S

Функция, включающая адрес P в аргументе кода M или S, показана ниже.

Наименование функции	M-код формат	Соответствующие параметры	Номер подраздела для справки
Ожидание кодов M	M_P_	Ном. 8110, ном. 8111, MWP (ном. 8103#1)	- РУКОВОДСТВО ПО ПОДКЛЮЧЕНИЮ (ФУНКЦИЯ) "МНОГОКОНТУРНОЕ УПРАВЛЕНИЕ" - РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ (общее для серии T/M.) II. ПРОГРАММИРОВАНИЕ, "ФУНКЦИЯ МНОГОКОНТУРНОГО УПРАВЛЕНИЯ"
Ожидание кодов M высокоскоростного типа T	M_P_	Ном. 8114, ном.8115, MWP (ном. 8103#1)	- РУКОВОДСТВО ПО ПОДКЛЮЧЕНИЮ (ФУНКЦИЯ) "МНОГОКОНТУРНОЕ УПРАВЛЕНИЕ" - РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ (общее для серии T/M.) II. ПРОГРАММИРОВАНИЕ, "ФУНКЦИЯ МНОГОКОНТУРНОГО УПРАВЛЕНИЯ"
Ожидание функции при задании начальной точки	M_P_L_IP	STW (ном. 8101#1), ном. 8110, ном. 8111, MWP(ном. 8103#1)	- РУКОВОДСТВО ПО ПОДКЛЮЧЕНИЮ (ФУНКЦИЯ) "МНОГОКОНТУРНОЕ УПРАВЛЕНИЕ" - РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ (общее для серии T/M.) II. ПРОГРАММИРОВАНИЕ, "ФУНКЦИЯ МНОГОКОНТУРНОГО УПРАВЛЕНИЯ"
(Макропрограмма пользователя) Подпрограмма	M98P_		РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ (общее для серии T/M.) III. ПРОГРАММИРОВАНИЕ, "КОНФИГУРАЦИЯ ПРОГРАММЫ"
Конец программы	M99P_		
Вызов внешней подпрограммы	M198P_	SBP (ном. 3404#2)	РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ (общее для серии T/M.) III. УПРАВЛЕНИЕ, "АВТОМАТИЧЕСКОЕ УПРАВЛЕНИЕ"
Макропрограмма пользователя Вызов макрокоманды, используя код M (включает задание нескольких определений и специального вызова макрокоманды)	M_P_	MAA (ном. 6009#2)	РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ (общее для серии T/M.) II. ПРОГРАММИРОВАНИЕ, "ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКАЯ МАКРОКОМАНДА"
Выполнение вызова макро подпрограммы	M98P_		РУКОВОДСТВО ПО ПРОГРАММИРОВАНИЮ Macro Executor "ВЫПОЛНЕНИЕ ФУНКЦИИ МАКРОПРОГРАММЫ"
Вызов подпрограммы для пользовательской программы	M_P_		

Наименование функции	M-код формат	Соответствующие параметры	Номер подраздела для справки
Выполнение макропрограммы Вызов макрокоманды, используя код M (включает задание нескольких определений и специального вызова макрокоманды)	M_P_		
Многошпиндельный режим	S_P_	MPP (ном. 3703#3), ном. 3781	РУКОВОДСТВО ПО ПОДСОЕДИНЕНИЮ (ФУНКЦИЯ) "ФУНКЦИЯ СКОРОСТИ ШПИНДЕЛЯ"

ИНДЕКС

<2>

2-й коррекции на геометрию инструмента 159

< A >

АВТОМАТИЧЕСКАЯ КОРРЕКЦИЯ НА ИНСТРУМЕНТ (G36, G37).....243
АДРЕСА И ДИАПАЗОН ЗАДАВАЕМЫХ ЗНАЧЕНИЙ ДЛЯ ПРОГРАММНОГО ФОРМАТА СЕРИИ 10/11.....248

< Б >

Барьеры зажимного патрона и задней бабки 376

< В >

ВВОД / ВЫВОД В КАЖДОМ ОКНЕ.....331
ВВОД / ВЫВОД ДАННЫХ.....331
ВВОД / ВЫВОД ДАННЫХ В ОБЩЕМ ОКНЕ ВВОДА/ВЫВОДА ALL IO.....340
Ввод величины коррекции на основе показаний счетчика.....355
Ввод данных коррекции на инструмент / 2-й коррекции на геометрию.....333
Ввод данных коррекции по 4-й / 5-й оси.....336
Ввод данных коррекции по оси Y.....331
Ввод и вывод данных коррекции на инструмент / 2-й коррекции на геометрию.....333
Ввод и вывод данных коррекции на инструмент / 2-й коррекции на геометрию инструмента.....342
Ввод и вывод данных коррекции по 4-й / 5-й оси ...336
Ввод и вывод данных коррекции по оси Y 331,340
Вершина воображаемого инструмента.....165
Выбор инструмента.....155
Вывод данных коррекции на инструмент / 2-й коррекции на геометрию.....335
Вывод данных коррекции по 4-й / 5-й оси.....337
Вывод данных коррекции по оси Y 332
ВЫЗОВ ПОДПРОГРАММЫ.....248
Высокоскоростной цикл сверления с периодическим выводом сверла (G83.1) 308

< Д >

Добавление М-кода для ограничения /освобождения подачи в постоянном цикле сверления.....109

< Ж >

ЖЕСТКОЕ НАРЕЗАНИЕ РЕЗЬБЫ МЕТЧИКОМ...113

< З >

Задание величины смещения системы координат заготовки 356
Задание коррекции на инструмент/второй коррекции на геометрию инструмента.....360
Задание коррекции по 4-й / 5-й оси 370
Задание коррекции по оси Y 363
ЗЕРКАЛЬНОЕ ОТОБРАЖЕНИЕ ДЛЯ ДВОЙНОЙ РЕВОЛЬВЕРНОЙ ГОЛОВКИ (G68, G69).....145

< И >

ИНТЕРПОЛЯЦИЯ В ПОЛЯРНЫХ КООРДИНАТАХ (G12.1, G13.1).....16

< К >

Как использовать постоянные циклы.....261
Как работать с постоянными циклами (G90, G92, G94) 48
КОМПЕНСАЦИЯ НА ИНСТРУМЕНТ.....153
Компенсация на режущий инструмент или на радиус вершины инструмента при ручном вводе данных 235
Коррекция.....155
Коррекция на геометрию инструмента и коррекция на износ инструмента.....153
Коррекция по 4-й / 5-й оси 162

< М >

МЕРЫ ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ..... S-1
Меры предосторожности, требуемые от оператора.....112,319
МНОГОКРАТНО ПОВТОРЯЕМЫЙ ПОСТОЯННЫЙ ЦИКЛ (G70–G76) 54
МНОГОКРАТНО ПОВТОРЯЮЩИЙСЯ ПОСТОЯННЫЙ ЦИКЛ 267
Многократный цикл нарезания резьбы (G76).....87,295

< Н >

Направление вершины воображаемого инструмента 167
НАРЕЗАНИЕ МНОГОЗАХОДНОЙ РЕЗЬБЫ 33
НАРЕЗАНИЕ РЕЗЬБЫ С ПЕРЕМЕННЫМ ШАГОМ (G34) 28
НАРЕЗАНИЕ РЕЗЬБЫ С ПОСТОЯННЫМ ШАГОМ (G32) 24
НАРЕЗАНИЕ ЦИЛИНДРИЧЕСКОЙ РЕЗЬБЫ (G35, G36) 29
НАСТРОЙКА И ОТОБРАЖЕНИЕ ДАННЫХ 344
НЕПРЕРЫВНОЕ НАРЕЗАНИЕ РЕЗЬБЫ 33
Номер коррекции 155
Номер коррекции и величина коррекции.....168

< О >

Обзор.....185
ОБТОЧКА МНОГОУГОЛЬНИКА (G50.2, G51.2) ..320
ОБЩЕЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ О КОМПЕНСАЦИИ НА РАДИУС ВЕРШИНЫ ИНСТРУМЕНТА (G40-G42).....164
ОБЩЕЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ О КОМПЕНСАЦИИ НА РЕЖУЩИЙ ИНСТРУМЕНТ (G40–G42) 178
ОБЩИЕ ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЯ И ВНИМАНИЕ s-2
ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ.....3,11

Ограничения для многократно повторяемого постоянного цикла (G70–G76) 93
Ограничения многократно повторяемого постоянного цикла....301
Ограничения постоянных циклов....51,264
ОКНА, ОТОБРАЖАЕМЫЕ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ КЛАВИШЕЙ 344
Операция, которая будет выполнена, если сделан вывод о наличии столкновения....228
ОПИСАНИЕ КОМПЕНСАЦИИ НА РЕЖУЩИЙ ИНСТРУМЕНТ ИЛИ НА РАДИУС ВЕРШИНЫ ИНСТРУМЕНТА....185
ОПИСАНИЕ ПАРАМЕТРОВ....389
ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕРМИНОВ "ПРЕДОСТЕРЖЕНИЕ", "ВНИМАНИЕ" И "ПРИМЕЧАНИЕ" s-1
ОСНОВНОЙ ПОТОК ОПЕРАЦИЙ СТАНКА С ЧПУ....5
Отмена постоянного цикла (G80) 124
Отмена постоянного цикла сверления (G80) 108,319

< П>

ПАРАМЕТРЫ....389
Перемещение инструмента в режиме коррекции....195
Перемещение инструмента в режиме отмены коррекции....215
Перемещение инструмента при запуске 189
ПЕРЕЧЕНЬ ФУНКЦИЙ ВКЛЮЧАЕТ АДРЕС P В АРГУМЕНТЕ КОДА G 446
ПЕРЕЧЕНЬ ФУНКЦИЙ ВКЛЮЧАЕТ АДРЕС P В АРГУМЕНТЕ КОДА M И S 451
ПЕРЕЧЕНЬ ФУНКЦИЙ ВКЛЮЧАЕТ АДРЕС P В КОМАНДЕ УПРАВЛЕНИЯ ПРОГРАММОЙ 446
Повтор схемы (G73)....75,284
Поддержка произвольной оси для коррекции по оси Y....159
Положение заготовки и команда перемещения....170
ПОСТОЯННЫЙ ЦИКЛ 249
ПОСТОЯННЫЙ ЦИКЛ (G90, G92, G94) 36
Постоянный цикл и компенсация на радиус вершины инструмента....49,263
ПОСТОЯННЫЙ ЦИКЛ СВЕРЛЕНИЯ....95,304
ПОСТОЯННЫЙ ЦИКЛ ШЛИФОВАНИЯ (ДЛЯ ШЛИФОВАЛЬНОГО СТАНКА) 128
ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЯ И ВНИМАНИЕ, ОТНОСЯЩИЕСЯ К ОБРАЩЕНИЮ СО СТАНКОМ....s-6
ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЯ И ВНИМАНИЕ, ОТНОСЯЩИЕСЯ К ПРОГРАММИРОВАНИЮ ..s-3
ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЯ, ОТНОСЯЩИЕСЯ К ЕЖЕДНЕВНОМУ ТЕХОБСЛУЖИВАНИЮ s-8
Предотвращение зареза, вызванного компенсацией на режущий инструмент или на радиус вершины инструмента 222
Примечания по коррекции на радиус вершины инструмента 175
ПРИМЕЧАНИЯ ПО ПРОЧТЕНИЮ ДАННОГО РУКОВОДСТВА....7
ПРИМЕЧАНИЯ ПО РАЗЛИЧНЫМ ВИДАМ ДАННЫХ....7
Проверка столкновения....224
ПРОГРАММИРОВАНИЕ НЕПОСРЕДСТВЕННО ПО РАЗМЕРАМ ЧЕРТЕЖА 146
Прямой ввод величины коррекции на инструмент ..349
Прямой ввод величины коррекции на инструмент, измеренной B 353

< Р>

РАБОТА С ПАМЯТЬЮ В ФОРМАТЕ СЕРИИ 10/11 248
РАСШИРЕННЫЙ ВЫБОР ИНСТРУМЕНТА 240
Ручная коррекция во время жесткого нарезания резьбы метчиком 124
Ручная коррекция вывода....124

< С>

СБАЛАНСИРОВАННОЕ РЕЗАНИЕ (G68, G69)....325
СДВИГ 11
Сигнал ручной коррекции 126
Смещение по оси Y....159
Снижение ожидания достижения определенной скорости вращения шпинделя в постоянном цикле сверления....110
СНЯТИЕ ФАСКИ И СКРУГЛЕНИЕ УГЛОВ R....138
СОХРАНЕНИЕ ВЕКТОРА (G38) 237
Съем припуска при торцевой обработке (G72) ..70,279
Съем припуска при точении (G71) 55,268

< Т>

Т-код для коррекции на инструмент 154
ТАБЛИЦЫ ЗАДАНИЯ СТАНДАРТНЫХ ПАРАМЕТРОВ....444
ТИП ДАННЫХ....443

< У>

УГЛОВАЯ КРУГОВАЯ ИНТЕРПОЛЯЦИЯ (G39) ..238
Установка и отображение величины коррекции на инструмент....344

< Ф>

ФУНКЦИИ ДЛЯ УПРОЩЕНИЯ ПРОГРАММИРОВАНИЯ....36
ФУНКЦИИ УПРАВЛЕНИЯ ОСЯМИ 320
Функция избежания при проверке столкновения ...230
ФУНКЦИЯ ИНТЕРПОЛИРОВАНИЯ....16
ФУНКЦИЯ КОМПЕНСАЦИИ 153
ФУНКЦИЯ МНОГОКОНТУРНОГО УПРАВЛЕНИЯ....325
ФУНКЦИЯ ПОДГОТОВКИ (G-ФУНКЦИЯ) 12
Функция сигнала тревоги проверки столкновения ..228

< Ц>

Цикл виброшлифования (G73)....134

Цикл жесткого нарезания резьбы метчиком по передней поверхности (G84) / цикл жесткого нарезания резьбы метчиком по боковой поверхности (G88).....114
Цикл жесткого нарезания резьбы с периодическим выводом метчика (G84 или G88).....120
Цикл нарезания конической резьбы 43,256
Цикл нарезания резьбы (G84) 313
Цикл нарезания резьбы (G84.2) 315
Цикл нарезания резьбы (G92) 40,253
Цикл нарезания резьбы метчиком по передней поверхности (G84) / цикл нарезания резьбы метчиком по боковой поверхности (G88).....102
Цикл нарезания цилиндрической резьбы.....40,253
Цикл обработки конической поверхности 38,46,251,259
Цикл обработки по внешнему / внутреннему диаметру (G90) 37,249
Цикл обработки торцевой поверхности 45,258
Цикл обточки торцевой поверхности (G94).....45,258
Цикл прямого виброшлифования с постоянными размерами (G74) 136
Цикл прямого шлифования на проход с постоянными размерами (G72).....132
Цикл растачивания (G85) 317
Цикл растачивания (G89) 318
Цикл растачивания передней поверхности (G85) / цикл растачивания боковой поверхности (G89) .106
Цикл сверления передней поверхности (G83) / цикл сверления боковой поверхности (G87).....98
Цикл сверления по внешнему / внутреннему диаметру (G75) 85,293
Цикл сверления с периодическим выводом сверла (G83) 312
Цикл сверления торцевой поверхности с периодическим выводом сверла (G74) 83
Цикл сверления торцевой поверхности с периодическим выводом сверла (G74) 291
Цикл сверления, встречное растачивание (G82) 311
Цикл сверления, цикл точечного сверления (G81)..310
Цикл цилиндрического резания.....37,250
Цикл чистовой обработки (G70) 79,287
Цикл шлифования на проход (G71).....130

<Number>

2-й коррекции на геометрию инструмента 159

ЗАПИСЬ О НОВЫХ РЕДАКЦИЯХ

Издание	Дата	Содержание
01	Август., 2016	

B-64604RU-1/01

