FANUC Series 0*i*-MODEL F

Для системы многоцелевого станка

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

B-64604RU-2/01

- 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» Для экспорта из Японии может быть необходима экспортная лицензия правительства 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 предостережение и внимание в соответствии с уровнем опасности, на который они указывают. Кроме того, в примечаниях приводится дополнительная примечание. Внимательно читайте указания типа предостережение, внимание 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 управления 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 **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» 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 6
1.2 ПРИМЕЧАНИЯ ПО ПРОЧТЕНИЮ ДАННОГО РУКОВОДСТВА 6
1.3 ПРИМЕЧАНИЯ ПО РАЗЛИЧНЫМ ВИДАМ ДАННЫХ 7

II. ПРОГРАММИРОВАНИЕ

1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ 11
1.1 ФОРМА ИНСТРУМЕНТА И ПЕРЕМЕЩЕНИЕ ИНСТРУМЕНТА ПРОГРАММНЫМ ПУТЕМ 11

2 ФУНКЦИЯ ПОДГОТОВКИ (G-ФУНКЦИЯ) 13

3 ФУНКЦИЯ ИНТЕРПОЛИРОВАНИЯ 17
3.1 ПОЗИЦИОНИРОВАНИЕ В ОДНОМ НАПРАВЛЕНИИ (G60) 17
3.2 НАРЕЗАНИЕ РЕЗЬБЫ (G33) 19
3.3 НАНОСГЛАЖИВАНИЕ 20
3.4 ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ДОПУСКОМ 26
3.4.1 Изменение допуска в интеллектуальном режиме управления допуском 32

4 ЗНАЧЕНИЕ И ИЗМЕРЕНИЕ КООРДИНАТ 34
4.1 КОМАНДА В ПОЛЯРНЫХ КООРДИНАТАХ (G15, G16) 34

5 ФУНКЦИИ ДЛЯ УПРОЩЕНИЯ ПРОГРАММИРОВАНИЯ 39
5.1 ПОСТОЯННЫЙ ЦИКЛ СВЕРЛЕНИЯ 39
5.1.1 Высокоскоростной цикл сверления с периодическим выводом сверла (G73) 43
5.1.2 Цикл нарезания левой резьбы (G74) 45
5.1.3 Цикл чистового растачивания (G76) 47
5.1.4 Цикл сверления, точечное сверление (G81) 49
5.1.5 Цикл сверления, цикл встречного растачивания (G82) 51
5.1.6 Цикл сверления с периодическим выводом сверла (G83) 53
5.1.7 Цикл сверления малых отверстий с периодическим выводом сверла (G83) 55
5.1.8 Цикл нарезания резьбы (G84) 60

5.1.9 Цикл растачивания (G85)....66
5.1.10 Цикл растачивания (G86)....67
5.1.11 Цикл обратной расточки (G87)....69
5.1.12 Цикл растачивания (G88)....71
5.1.13 Цикл растачивания (G89)....73
5.1.14 Отмена постоянного цикла сверления (G80)....74
5.1.15 Пример применения постоянных циклов для сверления....76
5.1.16 Снижение ожидания достижения определенной скорости вращения шпинделя в постоянном цикле сверления....77
5.2 ЖЕСТКОЕ НАРЕЗАНИЕ РЕЗЬБЫ МЕТЧИКОМ....80
5.2.1 Жесткое нарезание резьбы метчиком (G84)....81
5.2.2 Цикл жесткого нарезания левой резьбы (G74)....85
5.2.3 Цикл жесткого нарезания резьбы с периодическим выводом метчика (G84 или G74)....89
5.2.4 Отмена постоянного цикла (G80)....92
5.2.5 Ручная коррекция во время жесткого нарезания резьбы метчиком....92
5.2.5.1 Ручная коррекция вывода....93
5.2.5.2 Сигнал ручной коррекции....94
5.3 ВЫБОРОЧНОЕ СНЯТИЕ ФАСКИ И СКРУГЛЕНИЕ УГЛОВ R....96
5.4 ФУНКЦИЯ ИНДЕКСИРОВАНИЯ ДЕЛИТЕЛЬНО- ПОВОРОТНГО СТОЛА....99
5.5 УПРАВЛЕНИЕ ВРЕЗНОЙ ПОДАЧЕЙ (ДЛЯ ШЛИФОВАЛЬНОГО СТАНКА)....101
5.6 ПОСТОЯННЫЙ ЦИКЛ ШЛИФОВАНИЯ (ДЛЯ ШЛИФОВАЛЬНОГО СТАНКА)....104
5.6.1 Цикл врезного шлифования (G75)....106
5.6.2 Цикл шлифования на проход с непосредственным применением постоянных размеров (G77)....109
5.6.3 Цикл шлифования поверхности с непрерывной подачей (G78)....112
5.6.4 Цикл шлифования поверхности с прерывистой подачей (G79)....115
5.7 ПОВОРОТ НАКЛОННОЙ РАБОЧЕЙ ПЛОСКОСТИ НА ЗАДАННЫЙ УГОЛ....118
5.7.1 Поворот наклонной рабочей плоскости на заданный угол....118
5.7.1.1 Поворот наклоненной рабочей плоскости на заданный угол на базе Эйлеровых углов....122
5.7.1.2 Общие характеристики функции поворота наклонной плоскости на заданный угол....123
5.7.1.3 Поворот наклонной рабочей плоскости на заданный угол на основе углов крена-тангажа-рыскания....128
5.7.1.4 Поворот наклонной рабочей плоскости на заданный угол на основе трех точек....130
5.7.1.5 Поворот наклонной рабочей плоскости на заданный угол на основе двух векторов....134
5.7.1.6 Поворот наклоненной рабочей плоскости на заданный угол на базе углов проекции....137
5.7.1.7 Поворот наклонной рабочей плоскости на заданный угол по направлению оси инструмента....140
5.7.2 Сложная команда поворота наклонной рабочей плоскости на заданный угол....150
5.7.2.1 Сложная команда в абсолютной системе координат....150
5.7.2.2 Инкрементная мультикоманда....152
5.7.3 Управление направлением оси инструмента....154
5.7.3.1 Управление направлением оси инструмента....154

5.7.3.2 Управление направлением оси инструмента с сохранением положения центра инструмента ... 172
5.7.4 Поворот наклонной рабочей плоскости на заданный угол в режиме коррекции на длину инструмента ... 177
5.7.5 Ограничения поворота наклонной рабочей плоскости на заданный угол ... 181
5.8 КОПИРОВАНИЕ ФИГУРЫ (G72.1, G72.2) ... 185

6 ФУНКЦИЯ КОМПЕНСАЦИИ ... 192
6.1 КОРРЕКЦИЯ НА ДЛИНУ ИНСТРУМЕНТА (G43, G44, G49) ... 192
6.1.1 Обзор ... 192
6.1.2 Команды G53, G28 и G30 в режиме коррекции на длину инструмента ... 197
6.2 ТИПЫ СМЕЩЕНИЯ ПРИ КОРРЕКЦИИ НА ДЛИНУ ИНСТРУМЕНТА ... 198
6.3 АВТОМАТИЧЕСКОЕ ИЗМЕРЕНИЕ ДЛИНЫ ИНСТРУМЕНТА (G37) ... 206
6.4 КОРРЕКЦИЯ НА ИНСТРУМЕНТ (G45 - G48) ... 209
6.5 ОБЩЕЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ О КОМПЕНСАЦИИ НА РЕЖУЩИЙ ИНСТРУМЕНТ (G40–G42) ... 214
6.6 ОБЩЕЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ О КОМПЕНСАЦИИ НА РАДИУС ВЕРШИНЫ ИНСТРУМЕНТА (G40-G42) ... 219
6.6.1 Вершина воображаемого инструмента ... 219
6.6.2 Направление вершины воображаемого инструмента ... 221
6.6.3 Номер коррекции и величина коррекции ... 222
6.6.4 Положение заготовки и команда перемещения ... 222
6.6.5 Примечания по коррекции на радиус вершины инструмента ... 228
6.7 ОПИСАНИЕ КОМПЕНСАЦИИ НА РЕЖУЩИЙ ИНСТРУМЕНТ ИЛИ НА РАДИУС ВЕРШИНЫ ИНСТРУМЕНТА ... 230
6.7.1 Обзор ... 230
6.7.2 Перемещение инструмента при запуске ... 234
6.7.3 Перемещение инструмента в режиме коррекции ... 240
6.7.4 Перемещение инструмента в режиме отмены коррекции ... 259
6.7.5 Предотвращение зареза, вызванного коррекцией на радиус инструмента ... 266
6.7.6 Проверка столкновения ... 269
6.7.6.1 Операция, которая будет выполнена, если сделан вывод о наличии столкновения ... 272
6.7.6.2 Функция сигнала тревоги проверки столкновения ... 272
6.7.6.3 Функция избежания при проверке столкновения ... 274
6.7.7 Коррекция на радиус инструмента / на радиус вершины инструмента для ввода с РВД ... 281
6.8 СОХРАНЕНИЕ ВЕКТОРА (G38) ... 283
6.9 УГЛОВАЯ КРУГОВАЯ ИНТЕРПОЛЯЦИЯ (G39) ... 284
6.10 ЗНАЧЕНИЯ КОРРЕКЦИИ НА ИНСТРУМЕНТ, НОМЕРА ЗНАЧЕНИЙ КОРРЕКЦИИ И ВВОД ЗНАЧЕНИЙ ИЗ ПРОГРАММЫ (G10) ... 286
6.11 МАСШТАБИРОВАНИЕ (G50, G51) ... 288
6.12 ВРАЩЕНИЕ СИСТЕМЫ КООРДИНАТ (G68, G69) ... 295
6.13 УПРАВЛЕНИЕ НОРМАЛЬНЫМ НАПРАВЛЕНИЕМ (G40.1, G41.1, G42.1) ... 302

7 РАБОТА С ПАМЯТЬЮ В ПРОГРАММНОМ ФОРМАТЕ Серии 10/11 ... 307

8 ФУНКЦИИ УПРАВЛЕНИЯ ОСЯМИ ... 309
8.1 ЭЛЕКТРОННЫЙ РЕДУКТОР ... 309

8.1.1 Электронный редуктор 309
8.1.2 Автоматическая синхронизация электронного редуктора по фазе 316
8.1.3 Функция пропуска для оси EGB 320
8.1.4 Управление осью U 322

III. УПРАВЛЕНИЕ

1 РУЧНОЕ УПРАВЛЕНИЕ 327
1.1 ТРЕХМЕРНАЯ РУЧНАЯ ПОДАЧА.....327
1.1.1 Подача с помощью маховика в направлении оси инструмента / ручная непрерывная подача в направлении оси инструмента / инкрементная подача в направлении оси инструмента 329
1.1.2 Подача с помощью маховика под прямым углом к оси инструмента / ручная непрерывная подача под прямым углом к оси инструмента / инкрементная подача под прямым углом к оси инструмента.....331
1.1.3 Подача с помощью маховика при повороте центра кончика инструмента / ручная непрерывная подача при повороте центра кончика инструмента / инкрементная подача при повороте центра кончика инструмента 334
1.1.4 Подача с помощью маховика в вертикальном направлении по отношению к столу / непрерывная ручная подача в вертикальном направлении по отношению к столу / инкрементная подача в вертикальном направлении по отношению к столу 337
1.1.5 Подача с помощью маховика в горизонтальном направлении по отношению к столу / непрерывная ручная подача в горизонтальном направлении по отношению к столу / инкрементная подача в горизонтальном направлении по отношению к столу 339

2 АВТОМАТИЧЕСКОЕ УПРАВЛЕНИЕ.....343
2.1 ОБРАТНОЕ ВЫПОЛНЕНИЕ ПРОГРАММЫ.....343

3 НАСТРОЙКА И ОТОБРАЖЕНИЕ ДАННЫХ 353
3.1 ОКНА, ОТОБРАЖАЕМЫЕ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ КЛАВИШЕЙ [POS] 353
3.1.1 Отображение трехмерной ручной подачи (координаты вершины инструмента, число импульсов, величина перемещения осей станка) 354
3.1.2 Отображение трехмерной ручной подачи (координаты вершины инструмента, число импульсов, величина перемещения осей станка) (дисплей 15 дюймов).....357
3.2 ОКНА, ОТОБРАЖАЕМЫЕ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ КЛАВИШЕЙ [PROG] 360
3.2.1 Вспомогательное окно ввода для работы с наклонной рабочей плоскостью.....360
3.2.1.1 Окно выбора типа команды 366
3.2.1.2 Окно настройки данных наклонной рабочей плоскости.....367
3.2.1.3 Подробные сведения об окне настройки данных управления наклонной рабочей плоскостью 371
3.2.1.4 Ограничение.....378
3.2.2 Вспомогательное окно ввода для работы с наклонной рабочей плоскостью (15-дюймовый дисплей).....378
3.2.2.1 Окно выбора типа команды 384
3.2.2.2 Окно настройки данных наклонной рабочей плоскости.....385
3.2.2.3 Подробные сведения об окне настройки данных управления наклонной рабочей плоскостью 389
3.2.2.4 Ограничение.....395

3.3 ОКНА, ОТОБРАЖАЕМЫЕ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ КЛАВИШЕЙ 396
3.3.1 Установка и отображение значения коррекции на инструмент 396
3.3.2 Измерение длины инструмента 399
3.3.3 Выбор уровня обработки 402
3.3.3.1 Выбор уровня чистоты обработки 402
3.3.3.2 Выбор уровня точности 403
3.3.4 Выбор уровня качества обработки 405
3.3.5 Выбор уровня обработки (дисплей 15 дюймов) 407
3.3.5.1 Выбор уровня чистоты обработки 407
3.3.5.2 Выбор уровня точности 408
3.3.6 Выбор уровня качества обработки (дисплей 15 дюймов) 410
3.4 ОКНА, ОТОБРАЖАЕМЫЕ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ КЛАВИШЕЙ 412
3.4.1 Настройка параметров обработки 412
3.4.1.1 Настройка параметров обработки (нанослаживание) 412
3.4.2 Настройка параметров обработки (дисплей 15/19 дюймов) 414
3.4.2.1 Настройка параметров обработки (нанослаживание) 414

ПРИЛОЖЕНИЕ

A ПАРАМЕТРЫ 419
A.1 ОПИСАНИЕ ПАРАМЕТРОВ 419
A.2 ТИП ДАННЫХ 486
A.3 ТАБЛИЦЫ ЗАДАНИЯ СТАНДАРТНЫХ ПАРАМЕТРОВ 487

B ПЕРЕЧЕНЬ ФУНКЦИЙ ВКЛЮЧАЕТ АДРЕС P В КОМАНДЕ УПРАВЛЕНИЯ ПРОГРАММОЙ 489
B.1 ПЕРЕЧЕНЬ ФУНКЦИЙ ВКЛЮЧАЕТ АДРЕС P В АРГУМЕНТЕ КОДА G 489
B.2 ПЕРЕЧЕНЬ ФУНКЦИЙ ВКЛЮЧАЕТ АДРЕС P В АРГУМЕНТЕ КОДА M И S 494

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 существуют в модели ЧПУ для системы обрабатывающего центра (с управлением траекторией). 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*-MF	0*i*-MF	Series 0*i*-F	Series 0*i*

ПРИМЕЧАНИЕ
1 В пояснениях в соответствии с моделью ЧПУ могут использоваться следующие описания:
- 0i-MF : Система обрабатывающего центра (серия M)

ПРИМЕЧАНИЕ
2 Для модели FANUC серий 0i-МОДЕЛЬ F для включения или отключения ряда базовых функций необходимо задавать параметры. Для получения более подробной информации о данных параметрах см. раздел «ПАРАМЕТРЫ ОСНОВНЫХ ФУНКЦИЙ 0i-F» РУКОВОДСТВА 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.

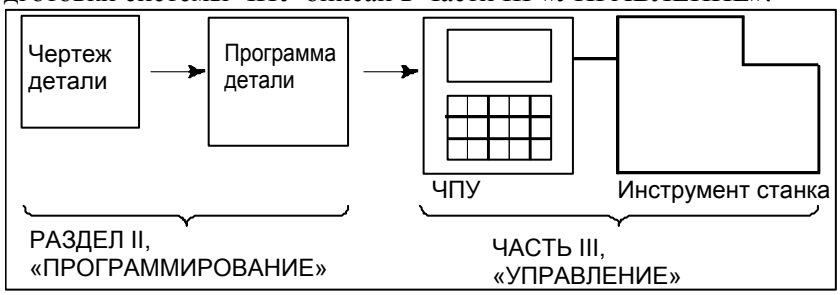
В данном руководстве в основном предполагается, что используется СЕРВОДВИГАТЕЛЬ FANUC серии αi. Информацию по серводвигателю и шпинделю смотрите в руководствах по серводвигателю и шпинделю, которые подсоединены в данный момент.

1.1 ОСНОВНОЙ ПОТОК ОПЕРАЦИЙ СТАНКА С ЧПУ

При обработке детали с помощью станка с ЧПУ сначала подготовьте программу, после чего начните работу со станком ЧПУ при помощи этой программы.

(1) Для работы со станком с ЧПУ сначала подготовьте программу на основе чертежа детали. Руководство по подготовке программы см. в Разделе II «Программирование».

(2) Программа должна считываться в систему ЧПУ. После этого установите заготовки и инструменты на станке и начните работу в соответствии с программой. В заключение выполните механическую обработку детали.
Порядок подготовки системы ЧПУ описан в Части III «УПРАВЛЕНИЕ».



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

1. Определение диапазона обработки заготовок
2. Метод крепления заготовок на инструменте станка
3. Последовательность обработки для каждого процесса резки
4. Инструменты и условия резки

Определите метод резки для каждого процесса резки.

Процесс резки / Процедура резки	1 Обработка торцевой поверхности	2 Обработка по наружному диаметру	3 Нарезание канавок
1. Метод резания : Черновая Получистовая Чистовая			
2. Инструменты резки			
3. Условия резки: Скорость подачи Глубина резки			
4. Траектория инструмента			

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.

⚠ ВНИМАНИЕ

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 ФОРМА ИНСТРУМЕНТА И ПЕРЕМЕЩЕНИЕ ИНСТРУМЕНТА ПРОГРАММНЫМ ПУТЕМ.....11

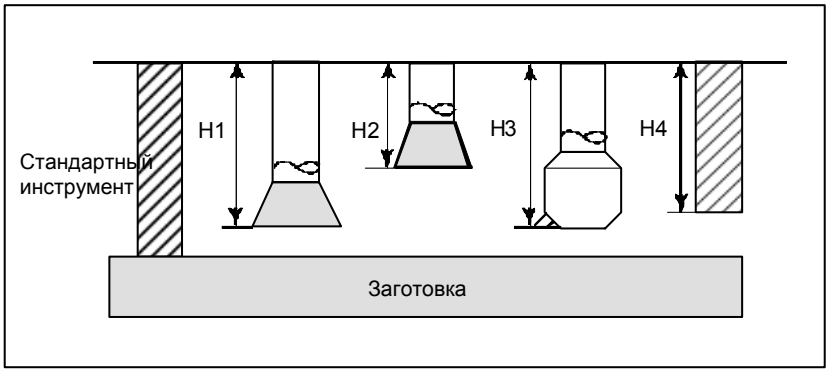
1.1 ФОРМА ИНСТРУМЕНТА И ПЕРЕМЕЩЕНИЕ ИНСТРУМЕНТА ПРОГРАММНЫМ ПУТЕМ

Пояснение

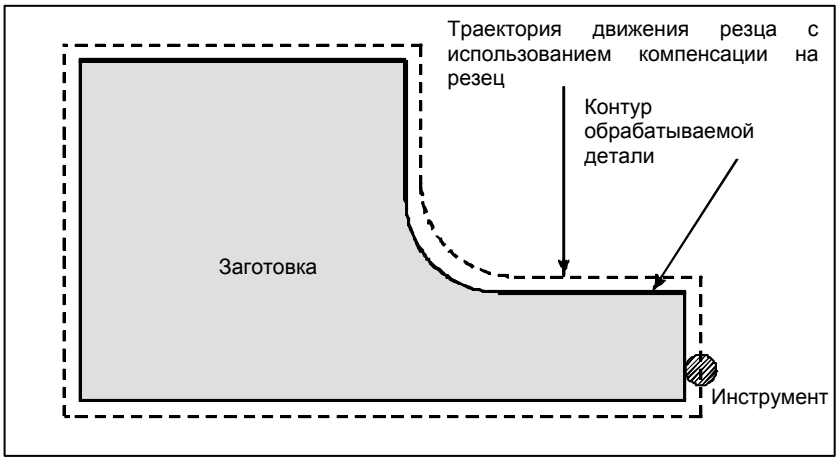
- Обработка кромкой резца - функция коррекции на длину инструмента

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 разделе «ЭКСПЛУАТАЦИЯ») можно осуществлять обработку без изменения программы даже при замене инструмента. Данная функция называется коррекцией на длину инструмента (См. раздел «ФУНКЦИЯ КОРРЕКЦИИ» в разделе «ПРОГРАММИРОВАНИЕ».



- Обработка боковой стороной резца - Функция коррекции на режущий инструмент



Поскольку у резца есть радиус, центр траектории движения резца проходит вокруг заготовки при отклонении радиуса резца.

Если радиус резцов хранится в ЧПУ (см. главу «НАСТРОЙКА И ОТОБРАЖЕНИЕ ДАННЫХ» в разделе «ЭКСПЛУАТАЦИЯ»), инструмент может перемещаться вдоль радиуса резца отдельно от контура обрабатываемой детали. Такая функция называется коррекцией на режущий инструмент. (См. раздел «ФУНКЦИЯ КОРРЕКЦИИ» в разделе «ПРОГРАММИРОВАНИЕ».

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_ ;  ┘
   :
```

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 Таблица 2 (a).
   (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.
   (6) В системе многоцелевого станка пользователь может выбрать G17, G18 или G19 при помощи битов 1 (G18) и 2 (G19) параметра ном. 3402.
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 в постоянном цикле 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 для сверления.
6. G-коды указываются по группам.
7. Переключение группы G60 выполняется в соответствии с установкой бита 0 (MDL) параметра ном. 5431. (Когда бит MDL равен 0, выбирается группа 00. Когда бит MDL установлен на 1, выбирается группа 01).

Таблица 2 (а) Список G-кодов

G-код	Группа	Функция	
G00	01	Позиционирование (ускоренный подвод)	
G01		Линейная интерполяция (рабочая подача)	
G02		Круговая интерполяция по часовой стрелке или винтовая интерполяция по часовой стрелке	
G03		Круговая интерполяция против часовой стрелки или винтовая интерполяция против часовой стрелки	
G04	00	Выстой	
G04.1		Код G для предотвращения буферизации	
G05.1		Управление с расширенным предварительным просмотром AI / контурное управление AI / Наносглаживание	
G05.4		HRV3 вкл/выкл	
G07.1 (G107)		Цилиндрическая интерполяция	
G08		Управление с расширенным предварительным просмотром AI / Контурное управление AI (совместимая команда управления предварительным просмотром)	
G09		Точная остановка	
G10		Ввод программируемых данных	
G10.6		Отвод и возврат инструмента	
G11		Отмена режима ввода программируемых данных	
G15	17	Отмена команды в полярных координатах	
G16		Команда в полярных координатах	
G17	02	Выбор плоскости XpYp	Xp: Ось X или параллельная ей ось
G18		Выбор плоскости ZpXp	Yp: Ось Y или параллельная ей ось
G19		Выбор плоскости YpZp	Zp: Ось Z или параллельная ей ось
G20 (G70)	06	Ввод данных в дюймах	
G21 (G71)		Ввод данных в мм	
G22	04	Функция проверки сохраненного шага вкл.	
G23		Функция проверки сохраненного шага выкл.	
G25	19	Обнаружение отклонений от заданной скорости шпинделя выкл.	
G26		Обнаружение отклонений от заданной скорости шпинделя вкл.	
G27	00	Проверка возврата на референтную позицию (G27)	
G28		Автоматический возврат в референтную позицию	
G28.2		Блокировка проверки на референтную позицию	
G29		Перемещение из референтной позиции	
G30		Возврат на 2-ю, 3-ю и 4-ю референтную позицию	
G30.2		Блокировка проверки на месте возврата во 2-е, 3-е и 4-е начальные положения	
G31		Функция пропуска	
G31.8		Пропуск оси EGB	
G33	01	Нарезание резьбы	
G37	00	Автоматическое измерение длины инструмента	
G38		Коррекция на радиус инструмента/радиус вершины инструмента: сохранить вектор	
G39		Коррекция на радиус инструмента/радиус вершины инструмента: Круговая интерполяция в углах	
G40	07	Коррекция на радиус инструмента/радиус вершины инструмента: отмена	
G41		Коррекция на радиус инструмента/радиус вершины инструмента: влево	
G42		Коррекция на радиус инструмента/радиус вершины инструмента: вправо	
G40.1	18	Режим отмены управления нормальным направлением движения	
G41.1		Управление нормальным направлением движения включено: влево	
G42.1		Управление нормальным направлением движения включено: вправо	
G43	08	Коррекция на длину инструмента +	
G44		Компенсация на длину инструмента -	
G43.7		Коррекция на инструмент	
G45	00	Коррекция на инструмент : увеличение	
G46		Коррекция на инструмент : уменьшение	
G47		Коррекция на инструмент : двойное увеличение	
G48		Коррекция на инструмент : двойное уменьшение	
G49 (G49.1)	08	Отмена компенсации на длину инструмента	
G50	11	Отмена масштабирования	
G51		Масштабирование	
G50.1	22	Отмена программируемого зеркального отображения	
G51.1		Программируемое зеркальное отображение	

Таблица 2 (а) Список G-кодов

G-код	Группа	Функция
G50.4	00	Отмена синхронного управления
G50.5		Отмена сложного управления
G51.4		Пуск синхронного управления
G51.5		Пуск сложного управления
G52		Установка локальной системы координат (G52)
G53		Установка системы координат станка
G53.1		Управление направлением оси инструмента
G53.6		Управление направлением оси инструмента с сохранением положения центра инструмента
G54 (G54.1)	14	Выбор системы координат заготовки 1
G55		Выбор системы координат заготовки 2
G56		Выбор системы координат заготовки 3
G57		Выбор системы координат заготовки 4
G58		Выбор системы координат заготовки 5
G59		Выбор системы координат заготовки 6
G60	00	Позиционирование в одном направлении (G60)
G61	15	Режим точного останова
G62		Автоматическое угловое перерегулирование
G63		Режим нарезания резьбы метчиком
G64		Режим механообработки резанием
G65	00	Вызов макрокоманды
G66	12	Модальный вызов макропрограммы A
G66.1		Модальный вызов макропрограммы B
G67		Отмена модального вызова макропрограммы A/B
G68	16	Начало вращения системы координат или включение режима преобразования трехмерной системы координат
G69		Отмена вращения системы координат или выключение режима преобразования трехмерной системы координат
G68.2		Управление наклонной рабочей плоскостью
G68.3		Управление наклонной рабочей плоскостью в направлении оси инструмента
G68.4		Управление наклонной рабочей плоскостью (инкрементная мультикоманда)
G72.1	00	Копирование фигуры (поворотная копия)
G72.2		Копирование фигуры (линейная копия)
G73	09	Цикл сверления с периодическим выводом сверла
G74		Цикл нарезания левой резьбы
G75	01	Цикл врезного шлифования
G76	09	Цикл чистового растачивания
G77	01	Цикл врезного шлифования с прямым измерением
G78		Цикл шлифования поверхности с непрерывной подачей
G79		Цикл шлифования поверхности с прерывистой подачей
G80	09	Отмена постоянного цикла Электронный редуктор: отмена синхронизации
G80.4	34	Электронный редуктор: отмена синхронизации
G81.4		Электронный редуктор: Пуск синхронизации
G81	09	Цикл сверления или цикл точечного растачивания Электронный редуктор: Пуск синхронизации

Таблица 2 (а) Список G-кодов

G-код	Группа	Функция
G82	09	Цикл сверления или цикл встречного растачивания
G83		Цикл сверления с периодическим выводом сверла
G84		Цикл нарезания резьбы
G84.2		Цикл жесткого нарезания резьбы метчиком (формат FS10/11)
G84.3		Цикл жесткого нарезания левой резьбы (формат FS10/11)
G85		Цикл растачивания
G86		Цикл растачивания
G87		Цикл обратного растачивания
G88		Цикл растачивания
G89		Цикл растачивания
G90	03	Абсолютное программирование
G91		Инкрементное программирование
G91.1	00	Проверка максимальной заданной величины инкремента
G92		Установка для системы координат заготовки или зажим при максимальной скорости шпинделя
G92.1		Предварительная установка системы координат заготовки
G93	05	Подача с обратнозависимой выдержкой времени
G94		Подача за минуту
G95		Подача за оборот
G96	13	Управление постоянством скорости перемещения у поверхности
G97		Отмена контроля постоянства скорости перемещения у поверхности
G96.1	00	Выполнение индексации шпинделя (ожидание завершения)
G96.2		Выполнение индексации шпинделя (без ожидания завершения)
G96.3		Проверка завершения индексации шпинделя
G96.4		Режим управления скоростью SV вкл.
G98	10	Постоянный цикл: возврат к начальному уровню
G99		Постоянный цикл: возврат к уровню точки R
G107	00	Цилиндрическая интерполяция
G160	20	Отмена управления подачей
G161		Управление подачей

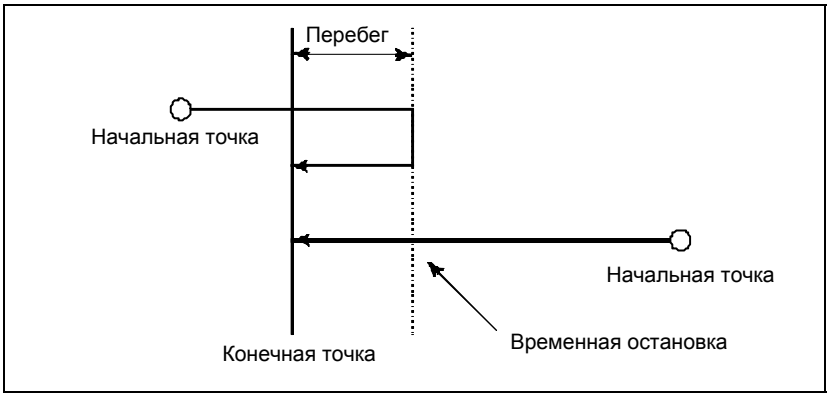
3 ФУНКЦИЯ ИНТЕРПОЛИРОВАНИЯ

Глава 3, «ФУНКЦИЯ ИНТЕРПОЛЯЦИИ», состоит из следующих разделов:

3.1 ПОЗИЦИОНИРОВАНИЕ В ОДНОМ НАПРАВЛЕНИИ (G60).....17
3.2 НАРЕЗАНИЕ РЕЗЬБЫ (G33).....19
3.3 НАНОСГЛАЖИВАНИЕ 20
3.4 ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ДОПУСКОМ.....26

3.1 ПОЗИЦИОНИРОВАНИЕ В ОДНОМ НАПРАВЛЕНИИ (G60)

Для достижения точного позиционирования без зазора (мертвого хода) станка выполняется окончательное позиционирование из одного направления.



Формат

G60 IP_ ;

IP_ : Для программирования в абсолютных значениях - координаты конечной точки, а для инкрементного программирования - расстояние перемещения инструмента.

Пояснение

Перебег и направление позиционирования задаются парам. ном. 5440. Даже, если заданное командой направление позиционирования совпадает с направлением, указанном в параметре, инструмент один раз останавливается до достижения конечной точки.

G60, представляющий собой однократный G-код, может использоваться как модальный G-код в группе 01 при присвоении значения 1 биту 0 (MDL) парам. ном. 5431.

Эта настройка позволяет не задавать команду G60 в каждом блоке. Другие спецификации такие же, как для однократной команды G60. Если однократный G-код задан в режиме позиционирования в одном направлении, то однократная команда G действует как G-коды в группе 01.

(Пример)

Если используются одноразовые команды G60.

```
G90;
G60 X0Y0;
G60 X100;      Позиционирование в одном направлении (G60)
G60 Y100;
G04 X10;
G00 X0Y0;
```

Если используется модальная команда G60.

```
G90G60;        Начало режима позиционирования в одном направлении
X0Y0;
X100;          Позиционирование в одном направлении (G60)
Y100;
G04X10;
G00X0 Y0;      Отмена режима позиционирования в одном направлении
```

- Обзор операции

- **В случае позиционирования по типу нелинейной интерполяции (бит 1 (LRP) параметра ном. 1401 = 0)**

  Как показано ниже (Рис. 3.1 (a)), позиционирование в одном направлении выполняется независимо вдоль каждой оси.

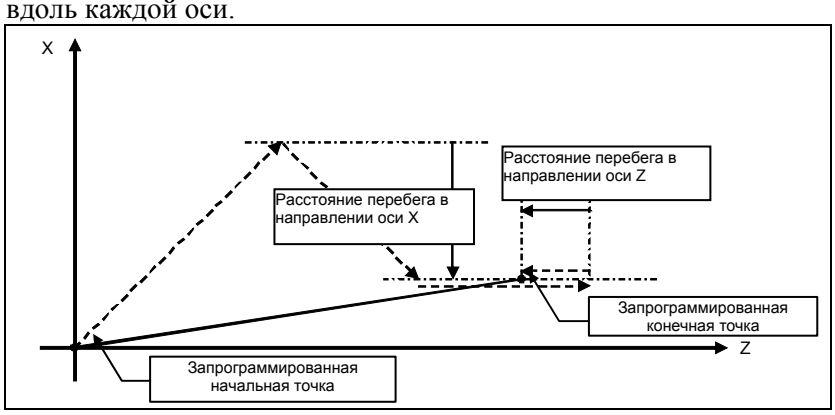


Рис. 3.1 (a)

- **В случае позиционирования по типу линейной интерполяции (бит 1 (LRP) параметра ном. 1401 = 1)**

  Позиционирование интерполяционного типа производится до тех пор, пока инструмент не остановится до или после заданной конечной точки. Затем, инструмент позиционируется независимо вдоль каждой оси до достижения концевой точки.

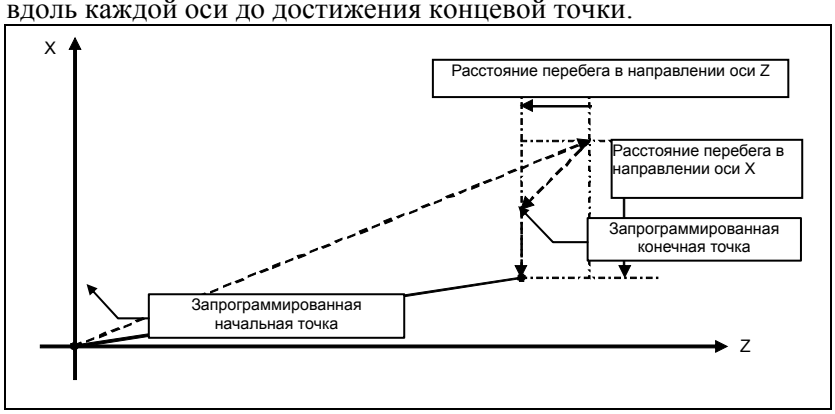


Рис. 3.1 (b)

Ограничение

- Позиционирование в одном направлении не осуществляется вдоль оси, для которой не задано расстояние перебега в параметре ном. 5440.
- Позиционирование в одном направлении не осуществляется вдоль оси, для которой расстояние перемещения задано равным 0.
- Функция зеркального отображения не применяется в направлении, заданном параметром. Даже в режиме зеркального отображения, направление позиционирования в одном направлении остается неизменным. Если используется позиционирование линейного типа интерполяция, и состояние зеркального отображения при обнаружении блока позиционирования в одном направлении, отличается от состояния зеркального отображения при запуске блока, выдается сигнал тревоги (DS0025) «G60 НЕ МОЖЕТ БЫТЬ ВЫПОЛНЕН». При переключении зеркального отображения в середине программы, отключите предварительную выборку, путем задания отключающего буферизацию M кода. Затем, переключите зеркальное отображение при отсутствии предварительно выбранного блока.
- В режиме цилиндрической интерполяции (G07.1) позиционирование в одном направлении выполняться не может.
- При задании позиционирования в одном направлении на станке, использующем управление произвольной осью наклона, сначала выполните позиционирование оси наклона, а затем задайте позиционирование Декартовой оси. Если использован обратный порядок задания, или наклонная и Декартова ось заданы в одном блоке, это может вызвать неверное направление позиционирования.
- При позиционировании в положении перезапуска при помощи функции перезапуска позиционирование в одном направлении не производится.
- Во время постоянного цикла для сверления не осуществляется позиционирования в одном направлении для оси сверления.
- Позиционирование в одном направлении не применяется к перемещению в постоянных циклах G76 и G87.

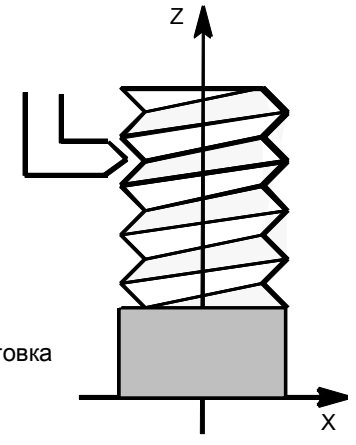
3.2 НАРЕЗАНИЕ РЕЗЬБЫ (G33)

Можно нарезать прямую резьбу с постоянным шагом. Позиционное кодирующее устройство, установленное на шпинделе, считывает скорость шпинделя в реальном времени. Считанная скорость шпинделя преобразовывается в скорость подачи за одну минуту (подачи инструмента).

Формат

G33IP_ F_ ;

F : Шаг по направлению длинной оси



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 позиционное кодирующее устройство на шпинделе выдает сигнал одного оборота, 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.

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	**Диапазон программного значения шага**
Ввод метрических данных	0,001 мм	F1 - F50000 (0,01 - 500,00 мм)
	0,0001 мм	F1 - F50000 (0,01 - 500,00 мм)
Ввод в дюймах	0,0001 дюйма	F1- F99999 (0,0001- 9,9999 дюймов)
	0,00001 дюйма	F1- F99999 (0,0001- 9,9999 дюймов)

3.3 НАНОСГЛАЖИВАНИЕ

Обзор

Если требуемая поверхность с выемками аппроксимируется мелкими сегментами, то функция наносглаживания генерирует плавную кривую, полученную запрограммированными сегментами, и выполняет необходимую интерполяцию.

Наносглаживание предполагает кривую из запрограммированной кривой, аппроксимированной сегментами в пределах допусков. Если расстояние между соседними точками перегиба не является постоянным, то эта функция может создавать плавную кривую.

Интерполяция кривой снижает ошибку аппроксимации сегмента, и наносглаживание делает поверхность нарезания более гладкой.

ПРИМЕЧАНИЕ

Эта функция является дополнительной.

Для использования данной функции требуются опции «контурного управления AI II» и данной функции.

Формат

G5.1 Q3 Xp0 Yp0 Zp0 [α0] [β0] ; : Включение режима наносглаживания

G5.1 Q0 ; : Выключение режима наносглаживания

Xp : Ось X или ось, параллельная оси X
Yp : Ось Y или ось, параллельная оси Y
Zp : Ось Z или ось, параллельная оси Z
α, β : Ось вращения

ПРИМЕЧАНИЕ
1 Задайте G5.1 вдоль блока.
(Исключите задание любого другого G-кода в том же блоке.)
2 Задайте положение 0 для оси, запрограммированной в режиме наносглаживания на блоке. Заданная ось подвергается наносглаживанию, но никакого движения не выполняется в режиме абсолютного программирования.
(Движение оси не выполняется в блоке G05.1Q3.)
3 При сбросе также выключается режим наносглаживания.

В блоке G5.1 Q3 задайте ось, подвергающуюся наносглаживанию. Отметим, что одновременно до трех осей могут подвергаться наносглаживанию, и что могут задаваться только следующие оси.
- Основные три оси (X, Y, Z)
- Оси, параллельные основным трем осям

При задании функции выбора условий обработки сначала задайте G5.1 Q1 Rx, а затем наносглаживание.

Пример

```
O0010
…
(G5.1 Q1 R1;)
G5.1 Q3 X0 Y0 Z0;
…
G5.1 Q0;
…
M30;
```

Если до наносглаживания требуются указанные далее функции, то укажите G5.1.
- Контурное управление AI
- Функция выбора условия обработки

Выключение режима наносглаживания
Режим контурного управления AI выключен

Пояснение

Обычно программа аппроксимирует поверхность с выемками с помощью мелких сегментов с допуском около 10 μм.

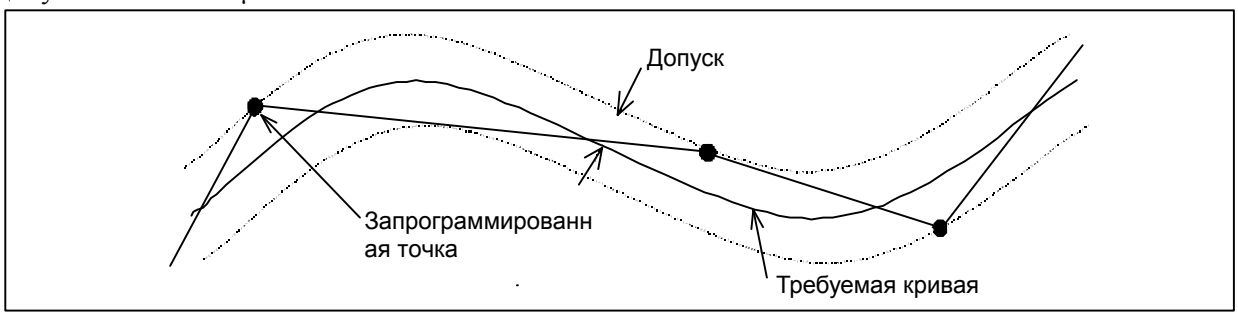


Рис. 3.3 (a)

Большое количествозапрограммированных точек расположено на границе допуска. Запрограммированные точки также имеют ошибку округления благодаря наименьшему вводимому инкременту ЧПУ. Функция наносглаживания создает несколько точек ввода между соседними запрограммированными точками так, чтобы можно было создать плавную кривую по сегментам аппроксимации. Требуемая кривая получается от точек ввода многочисленных блоков, включая буферные блоки.

Многие точки ввода расположены ближе к требуемой кривой, чем запрограммированные точки. Стабильная кривая может быть получена с точками ввода, созданными от многочисленных блоков, включая буферные блоки. Так как положение каждой вводимой точки исправлено в единицах меньших наименьшего вводимого инкремента ЧПУ в пределах допуска, то влияние ошибки округления может быть уменьшено.
Наносглаживание выполняется для кривой, полученной от скорректированных вводимых точек так, что результирующая поверхность нарезания становится плавной.

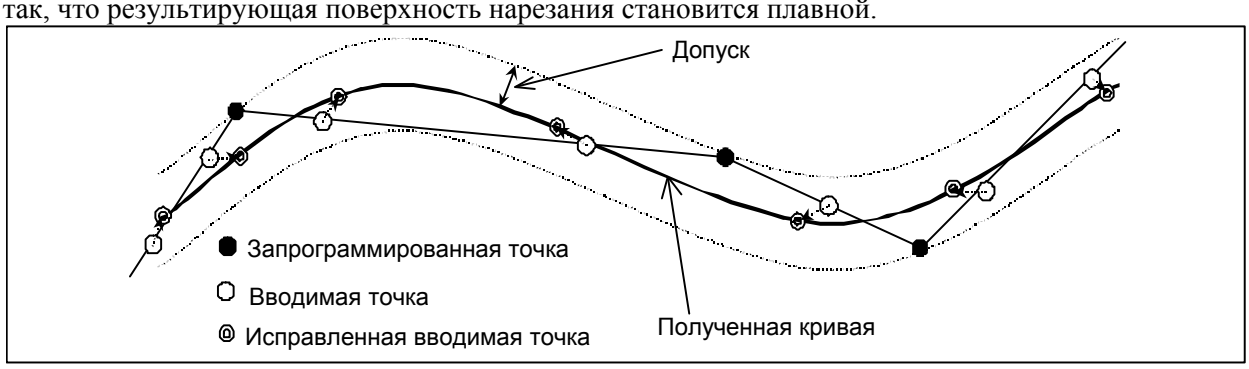


Рис. 3.3 (b)

- Задание допуска

Допуск программы наносглаживания задается параметром ном. 19581.
Вводимые точки исправляются в пределах допуска, а кривая формируется соответствующим образом.
Если в параметре ном. 19581 задан 0, то минимальное расстояние перемещения в инкрементной системе считается допуском.

- Принятие решения на основе расстояния между соседними запрограммированными точками

Если расстояние между соседними запрограммированными точками (длина блока) превышает значение, заданное в параметре ном. 8486, или вне значения, заданного в параметре ном. 8490 в режиме наносглаживания, то режим наносглаживания отменяется в начальной точке блока. В блоке может выполняться линейная интерполяция.
При принятии решения на основе расстояния между соседними программируемыми точками, учитываются только основные три оси (или их параллельные оси), а оси вращения исключены. При отмене режима наносглаживания в блоке, наносглаживание для осей вращения не выполняется.
Если значения, заданные в параметрах, равны 0, то никакое решение не делается на основе расстояния между соседними программируемыми точками.

- Принятие решения в углу

Если разность угла (см. Рис. 3.3 (c)) между соседними запрограммированными блоками превышает значение, заданное в параметре ном. 8487 в режиме наносглаживания, то режим наносглаживания отменяется в углу.
Решение в углу выполняется с учетом только основных трех осей (или их параллельных осей); оси вращения не учитываются. При отмене режима наносглаживания в блоке, наносглаживание для осей вращения не выполняется.

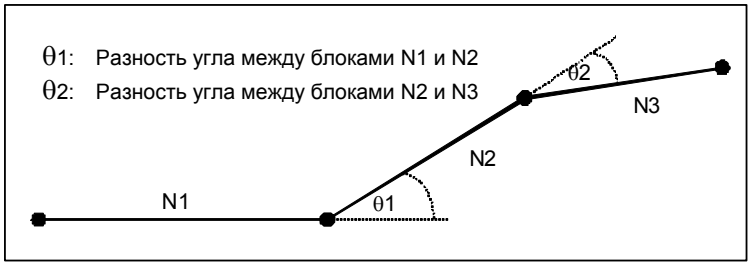


Рис. 3.3 (c)

Если значение, заданное параметром, равно 0, то никакое решение в углу не принимается на основе разности угла.
Очень мелкие блоки, созданные по некоторым причинам, например, ошибка расчета CAM, могут игнорироваться, а в углу может выполняться плавное соединение. Для этого задайте параметр ном. 19582 равным минимальному расстоянию перемещения, с которым принимается решение на основе разности угла. Далее решение в углу блокируется для блока, где расстояние перемещения меньше заданного минимального расстояния перемещения.

Однако решение на основе расстояния между соседними запрограммированными точками, заданное в параметре ном. 8490, имеет больший приоритет, чем решение в углу. Следовательно, значение, заданное параметром ном. 19582, должно быть больше значения, заданного параметром ном. 8490.

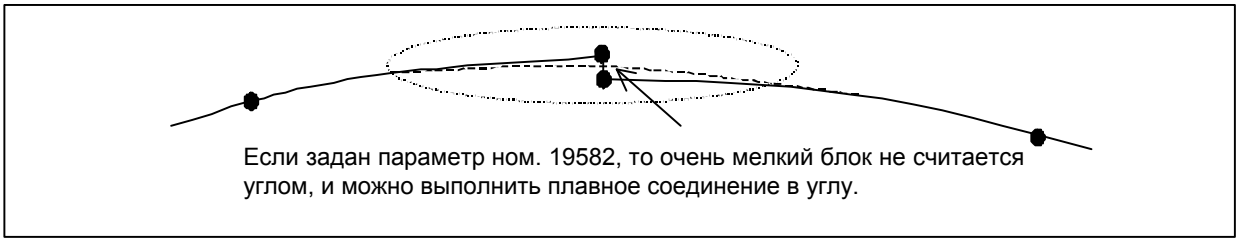


Рис. 3.3 (d)

- Автоматическое включение и выключение контурного управления AI с наносглаживанием

Задание G5.1 Q3 также разблокирует наносглаживание, и одновременно будет включаться контурное управление AI. Автоматическое управление скоростью с помощью контурного управления AI снижает влияние на механическую систему. Задание G5.1 Q0 отменяет режим наносглаживания и одновременно режим контурного управления AI.

- Условия разблокировки наносглаживания

Наносглаживание разблокируется, если выполнены условия ниже.
В блоке, не соответствующем условиям разблокировки, наносглаживание отменено, и в следующем блоке определяется возможность выполнения наносглаживания.
В следующем описании «длина блока» и «разность углов между блоками» применяются только к основным трем осям (или осям, параллельным им), а не к осям вращения. Однако отметим, что в блоке, где режим наносглаживания отменен из-за любого из этих условий, также не будет проводиться наносглаживание по осям вращения.

(1) Заданная длина блока меньше заданной параметром ном. 8486.
(2) Заданная длина блока больше заданной параметром ном. 8490.
(3) Разность углов между указанными блоками меньше параметра ном. 8487.
(4) Режим один из следующих:
  - Линейная интерполяция
  - Подача в минуту или подача с обратнозависимым временем
  - Отмена коррекции на радиус инструмента
  - Отмена постоянного цикла
  - Отмена масштабирования
  - Отмена модального вызова макропрограммы
  - Отмена контроля постоянства скорости перемещения у поверхности
  - Режим механообработки резанием
  - Отмена вращения системы координат / преобразования трехмерной системы координат
  - Отмена команды в полярных координатах
  - Отмена управления нормальным направлением движения
  - Отмена программируемого зеркального отображения
(5) Блок не содержит однократной команды G-кода.
(6) Блок не подавляет предварительно (буферизация).

(7) Блок содержит команду движения только для оси, подвергающейся наносглаживанию.

- Проверка наносглаживания

Данные диагностики № 5000 показывают возможность наносглаживания в текущем блоке.
Если разрешен режим наносглаживания, то бит «сглаживание вкл.» устанавливается в 1.

Ограничение

- Модальные G-коды, используемые при задании наносглаживания

В перечисленных далее состояниях модальных G-кодов может задаваться наносглаживание.
Запрещено задавать плавную интерполяцию в других модальных состояниях.

G15 : Отмена команды в полярных координатах
G40 : Отмена коррекции на радиус инструмента
G40.1 : Отмена управления нормальным движением
G49(G49.1), G43, G44: Отмена коррекции на длину инструмента или коррекция на длину инструмента
G50 : Отмена масштабирования
G50.1 : Отмена программируемого зеркального отображения
G64 : Отмена режима нарезания
G67 : Отмена модального вызова макропрограммы
G69 : Отмена вращения системы координат / преобразования трехмерной системы координат
G80 : Отмена постоянного цикла
G94, G93 : Подача в минуту или подача с обратнозависимым временем
G97 : Отмена контроля постоянства скорости перемещения у поверхности

- Режим единичных блоков

Если режим единичных блоков выполняется в режиме наносглаживания, то работа прекращается в скорректированной вставляемой точке, а не в запрограммированной точке.
Даже в режиме наносглаживания нормальный режим единичных блоков выполняется для блока, который не соответствует условиям режима наносглаживания.

- Коррекция на длину инструмента

Для выполнения коррекции на длину инструмента задайте команду до задания наносглаживания. Исключите изменение величины коррекции в режиме наносглаживания.
Если G43, G44 или G49 задано в блоке между блоком, в котором задано включение режима наносглаживания (G5.1 Q3), и блоком , в котором задана команда выключения режима наносглаживания (G5.1 Q0), то появляется сигнал тревоги PS0343 «ЗАПРЕЩ. КОМАНДА ПРИ НАНОСГЛАЖИВАН.».

- Коррекция на радиус инструмента / на радиус вершины инструмента

Если коррекция на радиус инструмента / радиус вершины инструмента задана в режиме наносглаживания, то режим наносглаживания отменяется. Далее, если задана команда отмены коррекции на радиус инструмента / радиус вершины инструмента (G40), то принимается решение о возможности начала наносглаживания в другом блоке. Операции пуска и отмены типа C всегда выполняются для коррекции на радиус инструмента/радиус вершины инструмента, заданной в режиме наносглаживания, независимо от настройки параметров.
Команда, связанная с коррекцией на радиус инструмента/радиус вершины инструмента, не должна задаваться в режиме наносглаживания, если отсутствует настоятельная необходимость.

- Пользовательская макрокоманда, управляемая прерываниями

Никакая пользовательская макрокоманда, управляемая прерываниями, не может использоваться в режиме наносглаживания.
Если режим наносглаживания задан с одновременной разблокировкой пользовательской макрокоманды, управляемой прерываниями, или если пользовательская макрокоманда, управляемая прерываниями, разрешена в режиме наносглаживания, будет появляться сигнал тревоги PS0342 «СПЕЦ.ПРЕРЫВ.МАКРО ПОЗВОЛЯЕТ ВЫПОЛН.НАНОСГЛАЖИВ.».

- Ручное вмешательство

Ручное вмешательство путем задания ручной команды абсолютного включения не может выполняться в режиме наносглаживания. Если предпринимается такая попытка, то при запуске цикла после ручного вмешательства будет появляться сигнал тревоги PS0340 «ЗАПРЕЩ.ПОВТ.ПУСК(НАНОСГЛАЖИВ)».

- Число блоков, которые можно успешно задать

В режиме наносглаживания можно успешно задать до 300 000 000 блоков. При задании большего числа блоков появляется сигнал тревоги PS0341 «СЛ.МНОГО БЛОКОВ В КОМ.(НАНОСГЛАЖИВАН)».
Однако, если возникает блок , которые не соответствует условиям режима наносглаживания, то режим отменяется, и отсчет количества успешных блоков сбрасывается в 0.

- Создание программы

Интерполяция кривой выполняется для нескольких запрограммированных блоков, включая буферные блоки в режиме наносглаживания.
Следовательно, запрограммированные команды должны выполняться непрерывно в режиме наносглаживания.
В некоторых случаях непрерывность программы может быть потеряна, а непрерывное исполнение может быть прервано, например: Остановка единичного блока выполняется в режиме наносглаживания; а другая программа выполняется в режиме MDI. В таком случае появляется сигнал тревоги PS0344 «НЕЛЬЗЯ ПРОДОЛЖИТЬ НАНОСГЛАЖИВ.».

- Ограничения на возобновление автоматической работы

(1) Возобновление программы
Выполняется интерполяция кривой для скорректированных вставляемых точек, а не для запрограммированных точек в режиме наносглаживания. Соответственно, при задании номера последовательности для возобновления программы работа не может быть возобновлена из запрограммированной точки блока.
Для возобновления программы задайте номер блока, используя счетчик блока, отображаемый на экране программы.
(2) Отвод и возврат инструмента
Инструмент не может отводиться или возвращаться в режиме наносглаживания.
(3) Обратный ход
Обратный ход в режиме наносглаживания не может выполняться.
(4) Обратный ход маховиком
В режиме наносглаживания обратный ход маховиком не может быть выполнен.
(5) Функция отмены активного блока
Функция отмены активного блока в режиме наносглаживания временно блокируется.

- Динамическое графическое отображение

Функция динамического графического дисплея рисует траекторию в режиме наносглаживания с помощью линейной интерполяции.

3.4 ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ДОПУСКОМ

Две функции, отвечающие за формирование траектории плавной обработки в пределах заданного допуска, а также выполняют высокоскоростную и высокоточную обработку, вводятся следующим образом.

ПРИМЕЧАНИЕ

«Интеллектуальное управление допуском» является опциональной функцией.
Для использования данной функции требуются опции «контурного управления AI II» и данной функции.
Кроме данных опций, для использования режима «Сглаживание малых линейных сегментов» для данной функции также требуется опция «Наносглаживания».

Преобразование угловой траектории в кривую

При стандартном контурном управлении AI направление и искривление заданной траектории прерывается на всех стыках блоков линейной и круговой интерполяции. Данная функция делает направление и искривление угловых траекторий непрерывным. Траектория на угловых участках преобразуется в кривые таким образом, чтобы точность на каждом стыке блоков линейной и круговой интерполяции была в пределах допуска, указанного в параметре ном. 19596 или кодом G.
Таким образом, процесс задания точности обработки упрощается, и высокоточная обработка становится возможной вне зависимости от скорости подачи.

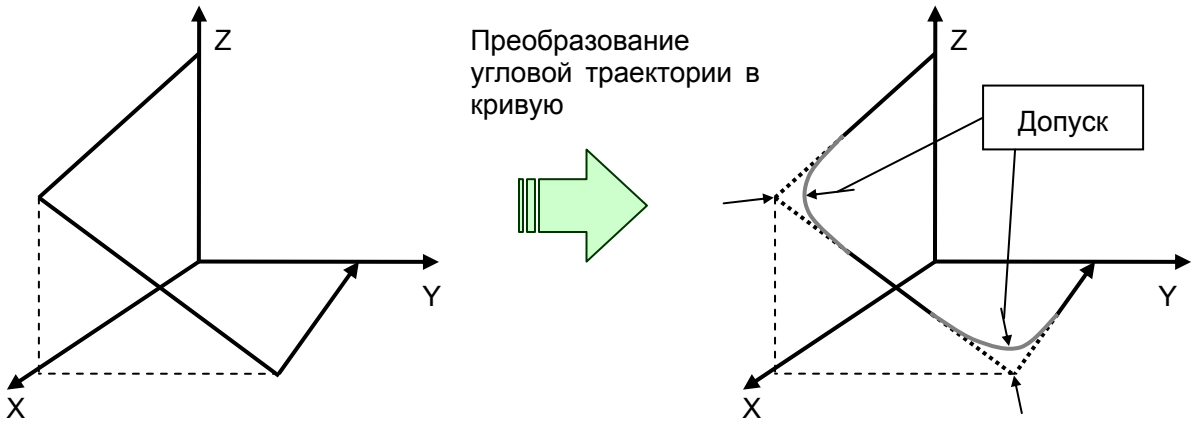


Рис.3.4 (а) Преобразование угловой траектории в кривую

Следующие блоки преобразуются в кривые с помощью функции “Преобразование угловой траектории в кривую”.

- Линейная интерполяция – Линейная интерполяция
- Линейная интерполяция – кольцевая интерполяция
- Круговая интерполяция – Круговая интерполяция

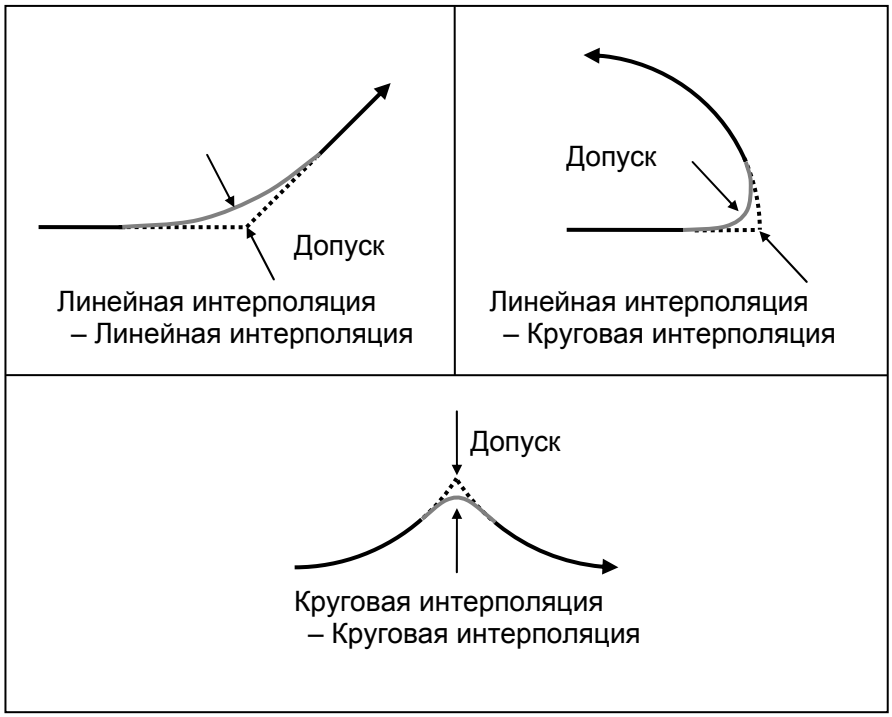


Рис.3.4 (b) Преобразование в кривые на каждом блоке

Требуются опции интеллектуального управления допуском и контурного управления AI II.

Сглаживание малых линейных сегментов

Данная функция искривляет траекторию, заданную несколькими малыми линейными сегментами. Таким образом, возникает плавный переход между искривлениями.

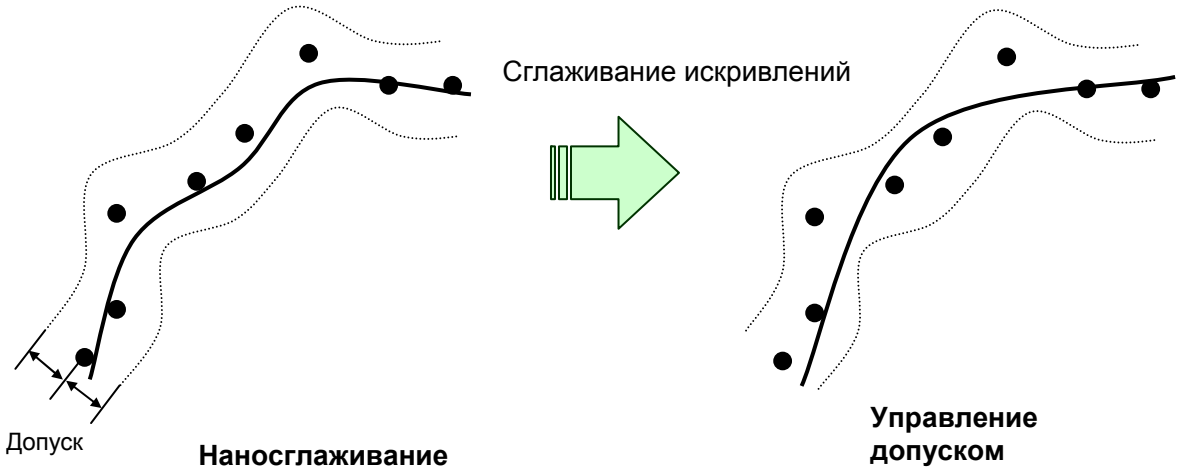


Рис.3.4 (c) Сглаживание малых линейных сегментов

Кроме того, на углах между следующими блоками происходит преобразование в кривые.

- Линейная интерполяция – Кривая, сформированная из нескольких малых линейных сегментов
- Круговая интерполяция – Кривая, сформированная из нескольких малых линейных сегментов

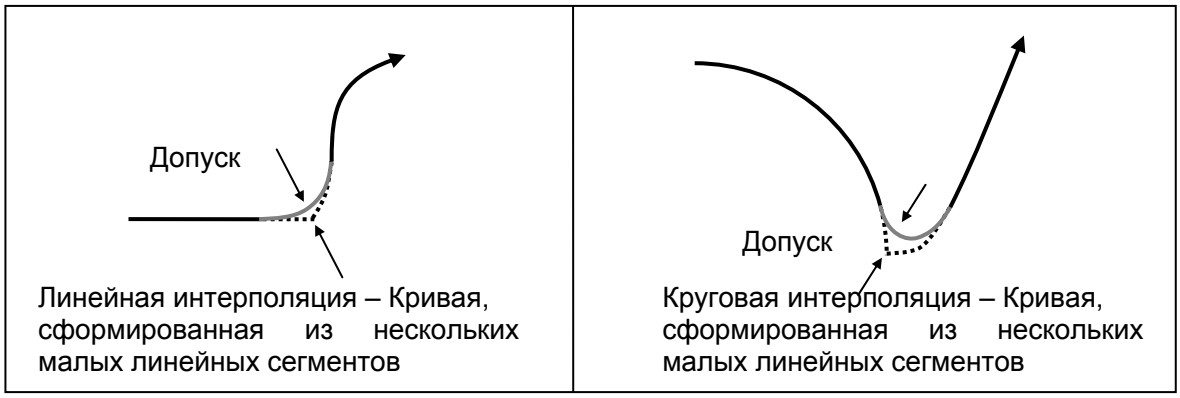


Рис.3.4 (d) Преобразование в кривые на угловых участках кривых, сформированных из нескольких малых линейных сегментов

Кроме интеллектуального управления допуском и контурного управления AI II для сглаживания небольших линейных сегментов требуются опции наносглаживания.

Формат

G05.1 Q3 Xp0 Yp0 Zp0;	**Режим интеллектуального управления допуском включен**
G10.8 L4 I_ Q_;	**Задайте значение допуска**
:	
G05.1 Q0 ;	**Режим интеллектуального управления допуском отключен**

Xp: Ось X или ось, параллельная оси X
Yp: Ось Y или ось, параллельная оси Y
Zp: Ось Z или ось, параллельная оси Z
I: Допуск для линейной оси на углах
Q: Допуск для линейной оси на кривых

ПРИМЕЧАНИЕ
1 Задайте G05.1 вдоль блока.
(Исключите задание любого другого G-кода в том же блоке)
2 При использовании данной функции бит 0 (ATC) параметра ном. 19594 должен иметь значение 1.
3 Единица «I» в команде G10.8 зависит от инкрементной системы основной оси.
4 Значения параметров ном. 19596 и 19597 действуют как допуск между командами G05.1 Q3 и G10.8 L4.
5 Интеллектуальное управление допуском выключено, если значение допуска линейной оси равно 0.
6 Режим интеллектуального управления допуском активируется при запуске режима автоматической работы с помощью настройки бита 0 (CAT) параметра ном. 11785.

Опция

Для преобразования угловой траектории в кривую требуются опции интеллектуального управления допуском и контурного управления AI II.
Кроме интеллектуального управления допуском и контурного управления AI II для сглаживания небольших линейных сегментов также требуются опции наносглаживания.

Описание функции

- Преобразование траектории на углах в кривую

При стандартном контурном управлении AI возможно использовать плавное управление на углах траектории путем задания допустимой разницы в скорости подачи (параметр ном. 1783). С другой стороны, в интеллектуальном режиме управления допуском траектория на углах преобразуется в кривую таким образом, чтобы погрешность траектории на углах была в пределах допустимого значения. Направление и степень искривления на углах меняется постепенно. На углах выставляется определенная скорость подачи таким образом, чтобы ускорение имело значение более низкое, чем в параметре ном. 19599. Поэтому задать точность механической обработки достаточно просто.

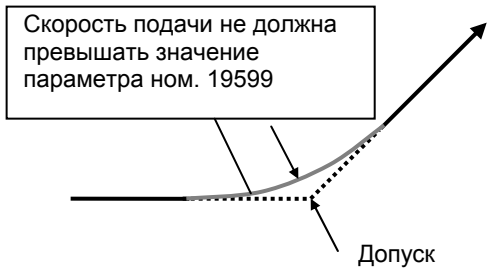


Рис.3.4 (a) Внутренние отклонения на угле

ПРИМЕЧАНИЕ
Если параметр ном. 19599 не задан, применяется значение параметра ном. 1737.

- Сглаживание в интеллектуальном режиме управления допуском

Если длина линейных блоков меньше значения параметра ном. 19595, эти блоки рассматриваются как блоки с небольшими линейными сегментами, и формируется плавная кривая, не зависящая от точек команды, которые находятся в пределах допуска для линейных осей и осей вращения.
В результате даже при наличии в программе разрывов между небольшими блоками обработка становится более плавной.

ПРИМЕЧАНИЕ
1 Ни для ускорения / замедления после интерполяции, ни для задержки сервосистемы внутреннее отклонение не входит в точность на углах, которую задает данная функция.
2 Количество запланированных к выполнению блоков в данной функции может быть снижено из-за формирования траектории на углах.

- Автоматическое включение контурного управления AI вместе с интеллектуальным управлением допуском

Задание команды G5.1 Q3 также одновременно включает контурное управление AI и интеллектуальное управление допуском.
Автоматическое управление скоростью с помощью контурного управления AI снижает влияние на механическую систему.

- Условия включения интеллектуального режима управления допуском

Интеллектуальный режим управления допуском включается при выполнении следующих условий. Если блок не соответствует условиям включения интеллектуального режима управления допуском, выполнение этого режима отменяется. Проверка на соответствие условиям снова проводится

в следующем блоке.
- Данный режим включает в себя:
  - Режима резания (G64)
  - Линейную (G01) или круговую интерполяцию (G02/G03)
  - Подача в минуту (G94, но G98 в системе A G-кодов для станков серии T)
  - Отмена модального вызова макропрограммы (G67)
  - Отмена постоянной скорости резания (G97)
  - Отмена управления нормальным направлением движения (G40.1)
  - Отмена команды в полярных координатах (G15)
- Блок не содержит однократной команды G-кода.
- Блок не содержит команду MST.
- Блок не подавляет предварительно (буферизация).
- Блок содержит команду перемещения по крайней мере для одной линейной оси.
- Блок содержит команду перемещения только для осей, к которым применяется интеллектуальное управление допуском.
- Разница между радиусом на начальной и конечной точках составляет менее 20 мкм.

- Условия включения сглаживания в интеллектуальном режиме управления допуском

Сглаживание в интеллектуальном режиме управления допуском действует при соблюдении условий для включения интеллектуального режима управления допуском, а также следующих условий. В следующем описании «длина блока» применяется только к основным трем осям (или осям, параллельным им), а не к осям вращения.
- Линейная интерполяция (G01)
- Длина блока меньше значения, заданного в параметре ном. 19595.

- Условия отмены преобразования траектории на углах в кривую

В интеллектуальном режиме управления допуском происходит отмена процедуры преобразования траектории на углах в кривую на стыке блоков, если действуют следующие условия. В этом случае временно прекращается перемещение осей на стыке блоков.
- В случае, если происходит разворот направления движения между блоками линейной интерполяции.
- В случае, если происходит разворот направления движения между круговыми интерполяциями, центральные значения координат которых полностью совпадают.
- Если допуск настройки составляет менее 10^{-5} (1 / 100000) длины блока непосредственно перед углом (длина дуги при выполнении блока круговой интерполяции).

- Блокировка

Если происходит блокировка оси в интеллектуальном режиме управления допуском, также блокируются все оси блока, в котором разрешено интеллектуальное управление допуском, даже если заблокированная ось не входит ни в одну из команд.

- Сигналы движения оси

В блоке с включенным интеллектуальным режимом управления допуском сигналы движения осей с MV1 по MV8 <Fn102> для осей с интеллектуальным управлением допуском всегда имеют значение 1, вне зависимости от движения.

- Использование с другими функциями

В случае, если интеллектуальное управление допуском используется вместе с указанными ниже функциями, этот режим управляет траекториями, для которых применяются все эти функции.
- Коррекция на режущий инструмент и коррекция на радиус вершины инструмента
- Коррекция на длину инструмента
- Программируемое зеркальное отображение
- Масштабирование
- Вращение системы координат

Используйте с коррекцией на режущий инструмент и коррекцией на радиус вершины инструмента
В случае, если используется коррекция на режущий инструмент и коррекция на радиус вершины инструмента, интеллектуальное управление допуском работает для тех траекторий, в которых применяется коррекция на режущий инструмент и коррекция на радиус вершины инструмента.

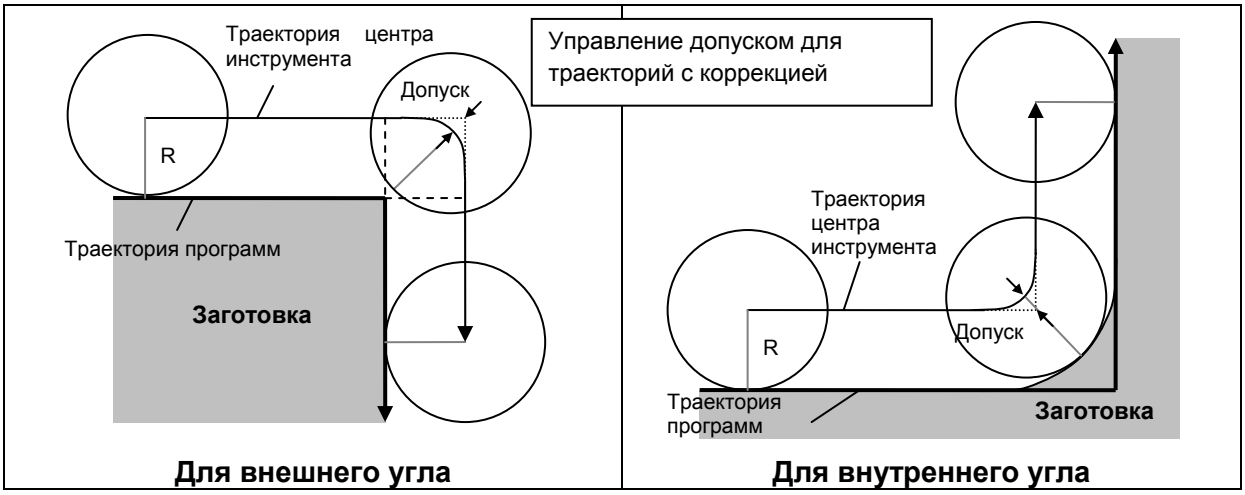
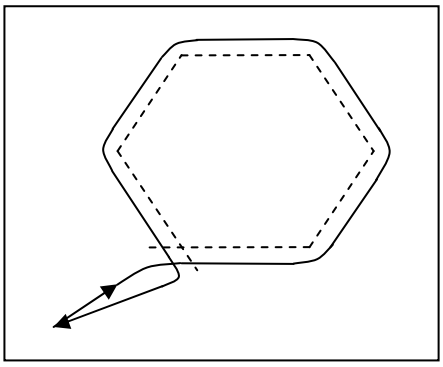


Рис.3.4 (b) Используйте с коррекцией на режущий инструмент и коррекцией на радиус вершины инструмента

Пример

Пример использования в интеллектуальном режиме управления допуском.

```
O0010;
G28 G91 X0 Y0;
G05.1 Q3 X0 Y0 Z0;    (Режим интеллектуального управления
                       допуском включен)
G10.8 L4 I2.0;        (Задайте значение допуска)
G90 G01 G41 X12.0 Y11.340 D4 F1000;
X25.0 Y11.340;
X30.0 Y20.0;
X25.0 Y28.660;
X15.0 Y28.660;
X10.0 Y20.0;
X16.5 Y8.742;
G40 X0 Y0;
G05.1 Q0;             (Режим интеллектуального управления допуском отключен)
M30;
```



Примечание

- Функции с временно отключенным интеллектуальным режимом управления допуском

Такая функция временно отключается, если одновременно используются следующие функции.

Функции
Любой тип интерполяции, кроме линейной и круговой. (Включая винтовую интерполяцию)
Подача за оборот
Подача с обратнозависимой выдержкой времени
Отмена контроля постоянства скорости перемещения у поверхности
Управление нормальным движением
Команда в полярных координатах
Блок команды коррекции на длину инструмента
Постоянный цикл
Блокировка проверки на референтную позицию

- Режим единичных блоков

Если режим единичных блоков выполняется в интеллектуальном режиме управления допуском, то работа прекращается на конце угла, а не в запрограммированной точке.
Даже в интеллектуальном режиме управления допуском нормальный режим единичных блоков будет выполняться в том числе для блока, который не соответствует условиям интеллектуального режима управления допуском.

- Фоновый графический дисплей

Функция фонового графического дисплея рисует траекторию в интеллектуальном режиме управления допуском с помощью линейной интерполяции.

- Функции, которые не работают с интеллектуальным управлением допуском

Эта функция не может использоваться совместно со следующими функциями.

Функции	Опция отключена (1)	Сигнал тревоги (2)
Наносглаживание	✓	
Модальный вызов макропрограммы		PS2010
Пользовательская макрокоманда, управляемая прерываниями		PS2012
Ручное вмешательство с включенным ручным абсолютным режимом		PS2012
Перезапуск программы		PS2012
Быстрый перезапуск программы		PS2012

(1) Опциональные функции, которые отключаются, если бит 0 (ATC) параметра ном. 19594 имеет значение 1.
(2) Функции, вызывающие сигнал тревоги при включении интеллектуального режима управления допуском.

3.4.1 Изменение допуска в интеллектуальном режиме управления допуском

С помощью команды G10.8 L4 можно в любой момент изменить значение допуска в интеллектуальном режиме управления допуском. В зависимости от ситуации в программе, может использоваться определенное значение допуска.

Формат

Изменение допуска в интеллектуальном режиме управления допуском

G10.8 L4 I_ Q_;	Непосредственное задание допуска
G10.8 L4 ;	Использование параметра (ном. 19596, ном. 11786) в качестве допуска по умолчанию

I: Допуск для линейной оси на углах
Q: Допуск для линейной оси на кривых

ПРИМЕЧАНИЕ
1 Задайте G10.8 вдоль блока.
(Исключите задание любого другого G-кода в том же блоке)
2 G10.8 L4 представляет собой однократный G-код.
3 Единицы «I» и «Q» в команде G10.8 зависят от инкрементной системы основной оси.
4 Интеллектуальный режим управления допуском не действует, если оба значения «I» равны 0.

ПРИМЕЧАНИЕ

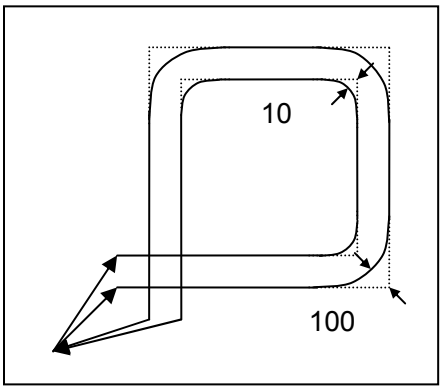
5 Задание отрицательного значения для «I» или «Q» вызывает сигнал тревоги PS2010 «ILL. COMMAND IN TOLERANCE CON.".

6 Если команда G10.8 L4 задана не в интеллектуальном режиме управления допуском (G05.1 Q3), выдается сигнал тревоги PS0412 «ЗАПРЕЩ. G-КОД».

7 Значения параметров ном. 19596, ном. 19597, ном. 11786 и ном. 11787 не меняются при задании команды G10.8 L4.

Пример

Пример изменения допуска в интеллектуальном режиме управления допуском.




```
O0011;
G28 G91 X0 Y0;
G05.1 Q3 X0 Y0 Z0;          (Режим интеллектуального
                             управления допуском включен)
G10.8 L4 I0.1;              (Значение допуска установлено как
                             100 мкм)
G90 G01 G41 X20.0 Y28.0 D6 F1000;
X47.0;
Y40.0 ;
X28.0;
Y20.0;
X0 Y0;
G40 X0 Y0;
G10.8 L4 I0.01;             (Значение допуска установлено как 10 мкм)
G90 G01 G41 X20.0 Y30.0 D6 F1000;
X45.0;
Y45.0;
X30.0;
Y20.0;
G40 X0 Y0;
G05.1 Q0;                   (Режим интеллектуального управления допуском отключен)
M30;
```

4 ЗНАЧЕНИЕ И ИЗМЕРЕНИЕ КООРДИНАТ

Глава 4, «ЗНАЧЕНИЕ И ИЗМЕРЕНИЕ КООРДИНАТ», состоит из следующих разделов:

4.1 КОМАНДА В ПОЛЯРНЫХ КООРДИНАТАХ (G15, G16).....34

4.1 КОМАНДА В ПОЛЯРНЫХ КООРДИНАТАХ (G15, G16)

Значение координаты конечной точки может быть введено в полярных координатах (радиус и угол).
Положительное угловое направление - это направление против часовой стрелки от первой оси выбранной плоскости (+ направление), а (- направление) - по часовой стрелке.
Как радиус, так и угол могут быть запрограммированы как при абсолютном, так и при инкрементном программировании (G90, G91).

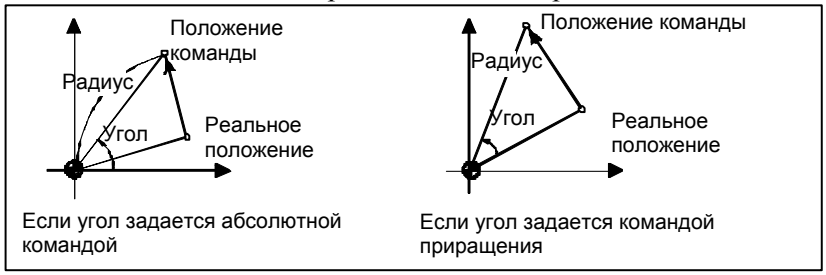
Формат

```
Gxx Gyy G16;  Выполнение команды полярных координат
              (режим полярных координат)
G00 IP_ ;   ┐
 :          │ Команда в полярных координатах
 :          ┘
G15;          Отмена команды в полярных координатах
              (режим полярных координат)
```

G16 : Команда в полярных координатах
G15 : Отмена команды в полярных координатах
Gxx : Выбор плоскости команды в полярных координатах (G17, G18 или G19)
Gyy : Выбор центра команды в полярных координатах (G90 или G91)
G90 задает начало системы координат программы в качестве точки отсчета полярной системы координат, от которой отмеряется радиус.
G91 задает текущую позицию в качестве точки отсчета полярной системы координат, от которой отмеряется радиус.
IP_ : Задание адресов осей, составляющих плоскость, выбранную для полярной системы координат, и их значений
Первая ось: радиус в полярных координатах
Вторая ось: угол в полярных координатах

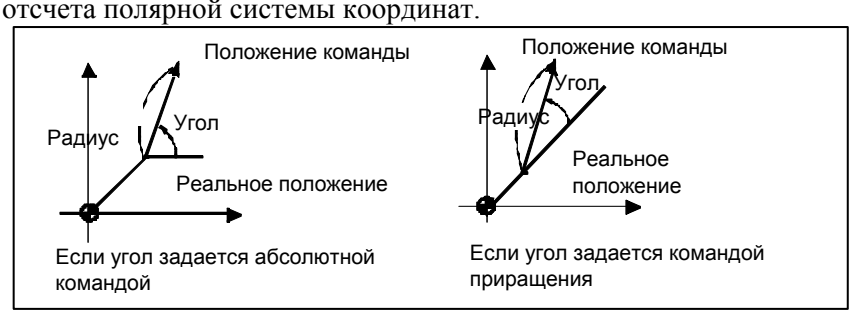
- Установка начала системы координат программы в качестве точки отсчета полярной системы координат

Задайте радиус (расстояние между началом координат и точкой), который должен быть запрограммирован при абсолютном программировании. Начало системы координат программы установлено в качестве точки отсчета полярной системы координат.



- Установка текущего положения в качестве точки отсчета полярной системы координат

Задайте радиус (расстояние между текущим положением и точкой), который должен быть запрограммирован при инкрементном программировании. Текущая позиция устанавливается в качестве точки отсчета полярной системы координат.



- Работа, в которой адрес 1-й оси (радиус) или 2-й оси (угол) выбранной плоскости опускается.

Процесс зависит от значения бита 5 (PCC) параметра ном. 10351.
(PCC = 0 (спецификация FS0***i***-F), PCC = 1 (совместимая спецификация FS0***i***-C))

Начало системы полярных координат

Начало полярной системы координат определяется в соответствии с Таблица 4.1 (a).

Таблица 4.1 (a) Начало системы полярных координат принимается

<table>
<tr><th colspan="2"></th><th>PCC = 0</th><th>PCC = 1</th></tr>
<tr><td colspan="2">Если была задана команда G16</td><td colspan="2" rowspan="3">Начало системы координат программы

Однако, если команда G91 является модальной, а адрес указан для 1-й оси (радиус) выбранной плоскости, началом полярной системы координат считается текущая позиция.

[Пример] G16 G91 G00 X20.0 Y30.0</td></tr>
<tr><td colspan="2">Если после сброса была задана команда в полярных координатах (*1)</td></tr>
<tr><td colspan="2">Если была изменена выбранная плоскость (G17,G18,G19)</td></tr>
<tr><td colspan="2">Если команда G90 является модальной и указан адрес для 1-й оси (радиус) выбранной плоскости</td><td colspan="2">Начало системы координат программы</td></tr>
<tr><td colspan="2">Если команда G91 является модальной и указан адрес для 1-й оси (радиус) выбранной плоскости</td><td colspan="2">Текущее положение</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Если адрес не указан для 1-й оси (радиус) выбранной плоскости, но указан для 2-й оси (угол) выбранной плоскости</td><td>Если начало полярной системы координат до данной команды устанавливается в качестве начала системы координат программы (*2)</td><td>Начало системы координат программы</td><td rowspan="2">Начало системы координат программы</td></tr>
<tr><td>Если начало полярной системы координат до данной команды находится в текущей позиции (*3)</td><td>Текущее положение
Кроме того, радиус приобретает значение 0. Поэтому перемещения оси с помощью данной команды не происходит.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Если адрес не указан ни для 1-й оси (радиус), ни для 2-й оси (угол) выбранной плоскости</td><td colspan="2">Начало полярной системы координат не определяется, так как данная команда не считается командой в полярных координатах.</td></tr>
</table>

*1 Это означает, что команда полярной системы координат іпродолжает выполняться после сброса в режиме команды полярной системы координат станка.
Состояние сброса (бит 6 (CLR) параметра ном. 3402 = 0).

[Пример]
G16 G90 G00 X100.0 Y45.0
:
СБРОС
G91 Y60.0 ..... Команда полярной системы координат продолжает выполняться после сброса.

*2 Это означает следующее.
(1) Задается команда G16 или первая ось (радиус) выбранной плоскости в команде G90.
(2) Начало системы координат программы установлено в качестве точки отсчета полярной системы координат.
(3) После этого, на 2-ю ось выбранной плоскости (угол) выдается команда без адреса 1-й оси выбранной плоскости (радиус).

[Пример]
G16 ..... Начало полярной системы координат установлено в качестве начала системы координат программы.
G91 Y60.0 ..... Если адрес не указан для 1-й оси (радиус) выбранной плоскости, но указан для 2-й оси (угол) выбранной плоскости.

*3 Это означает следующее.
(1) Задается 1-я ось (радиус) выбранной плоскости в команде G91.
(2) Текущая позиция устанавливается в качестве начала полярной системы координат.
(3) После этого, на 2-ю ось выбранной плоскости (угол) выдается команда без адреса 1-й оси выбранной плоскости (радиус).

[Пример]
G16
G91 X30.0 Y30.0..... Начало системы полярных координат находится в текущей позиции.
G90 Y40.0 ..... Если адрес не указан для 1-й оси (радиус) выбранной плоскости, но указан для 2-й оси (угол) выбранной плоскости.

Радиус и угол

Радиус и угол в следующих случаях устанавливаются в соответствии с Таблица 4.1 (b).
- Если была задана команда G16
- Если после сброса была задана команда в полярных координатах.
- Если была изменена выбранная плоскость (G17,G18,G19).

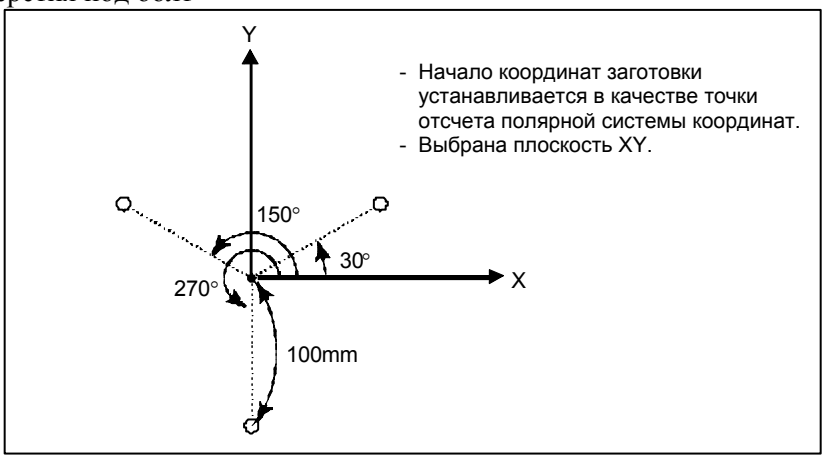
Таблица 4.1 (b) Радиус и угол

	PCC = 0	PCC = 1
Если была задана команда G16	Значения радиуса и угла становятся 0. Если радиус или угол задаются командой в одно и то же время, радиус или угол приобретают значение, заданное командой. [Пример] G90 G00 X50.0 Y50.0 G16 .... Радиус = 0, угол = 0. Y60.0.. Радиус = 0, угол = 60.0. Таким образом, оси перемещаются на (X 0.0, Y 0.0).	Радиус и угол рассчитываются от текущей позиции. Если радиус или угол задаются командой в одно и то же время, радиус или угол приобретают значение, заданное командой. [Пример] G90 G00 X50.0 Y50.0 G16.... Радиус = 70.710, угол = 45.0. (от текущей позиции (X 50.0, Y 50.0)) Y60.0 . Радиус = 70.710, угол = 60.0. Таким образом, оси перемещаются на (X 35.355, Y 61.237).
Если после сброса была задана команда в полярных координатах		

	PCC = 0	PCC = 1
Если была изменена выбранная плоскость (G17,G18,G19)	Значения радиуса и угла становятся 0. Если радиус или угол задаются командой в одно и то же время, радиус или угол приобретают значение, заданное командой. [Пример] G90 G16 G17 X100.0 Y30.0.....Радиус = 100.0, угол = 30.0. G19 Z40.0 .....Радиус = 0, угол = 40.0. Таким образом, оси перемещаются на (Y 0.0, Z 0.0).	Значения радиуса и угла сменяются. Если радиус или угол задаются командой в одно и то же время, радиус или угол приобретают значение, заданное командой. [Пример] G90 G16 G17 X100.0 Y30.0 ... Радиус = 100.0, угол = 30.0. G19 Z40.0..... Радиус = 100.0, угол = 40.0. Таким образом, оси перемещаются на (Y 76.604, Z 64.279).

Пример

Окружность отверстия под болт



- Ввод углов и радиуса при абсолютном программировании

N1 G17 G90 G16 ; Задание команды в полярных координатах и выбор плоскости XY
Установка начала системы координат программы в качестве точки отсчета полярной системы координат
N2 G81 X100.0 Y30.0 Z-20.0 R-5.0 F200.0 ;
Ввод расстояния 100 мм и угла 30 градусов
N3 Y150.0 ; Ввод расстояния 100 мм и угла 150 градусов
N4 Y270.0 ; Ввод расстояния 100 мм и угла 270 градусов
N5 G15 G80 ; Отмена команды в полярных координатах

- Ввод углов при инкрементном программировании и радиуса при абсолютном программировании

N1 G17 G90 G16 ; Задание команды в полярных координатах и выбор плоскости XY
Установка начала системы координат программы в качестве точки отсчета полярной системы координат
N2 G81 X100.0 Y30.0 Z-20.0 R-5.0 F200.0 ;
Ввод расстояния 100 мм и угла 30 градусов
N3 G91 Y120.0 ; Ввод расстояния 100 мм и угла +120 градусов
N4 Y120.0 ; Ввод расстояния 100 мм и угла +120 градусов
N5 G15 G80 ; Отмена команды в полярных координатах

Ограничение

- Ввод радиуса в режиме полярных координат

В режиме полярных координат задайте радиус для круговой интерполяции или винтовой интерполяции (G02, G03) с помощью R.

- Оси, которые не рассматриваются как часть команды в полярных координатах в режиме полярных координат

Оси, заданные для следующих команд, не рассматриваются как часть команды в полярных координатах. Значение команды не конвертируется командой на применение полярных координат.

- Задержка (G04)
- Ввод программируемых данных (G10)
- Установка локальной системы координат (G52)
- Установка системы координат заготовки (G92)
- Выбор системы координат станка (G53)
- Проверка сохраненного хода (G22)
- Вращение системы координат (G68)
- Масштабирование (G51)
- Отвод и возврат инструмента (G10.6)
- Предварительная установка системы координат заготовки (G92.1)
- Копирование фигуры (G72.1, G72.2)
- Цилиндрическая интерполяция (G07.1,G107)
- Программируемое зеркальное отображение (G51.1)

- Ось вращения

Команда на применение полярных координат задает выбранной плоскостью первую и вторую ось. Команду на применение полярных координат невозможно задать для оси, которая установлена как ось вращения.

- Работа с ограничениями при одновременном использовании функций

При использовании следующих функций с командой полярных координат имеется ограничение. Подробная информация по ограничениям приводится в описании каждой функции.

- Обратный ход
- Наносглаживание (M серия)
- Преобразование дюймы/метрические единицы

- Функции, которые не могут быть использованы одновременно

Следующие функции невозможно использовать совместно с командой полярных координат.

- Управление с расширенным предварительным просмотром AI / контурное управление AI
- Контурное управление Cs
- Дополнительное угловое снятие фасок и закругление углов

ПРИМЕЧАНИЕ

Может потребоваться изменить или дополнить список «Оси, которые не рассматриваются как часть команды на применение полярных координат в режиме полярных координат», «Работа с ограничениями при одновременном использовании» и «Функции, которые невозможно использовать одновременно» добавлением новой функции в ЧПУ.

5 ФУНКЦИИ ДЛЯ УПРОЩЕНИЯ ПРОГРАММИРОВАНИЯ

Глава 5, «ФУНКЦИИ ДЛЯ УПРОЩЕНИЯ ПРОГРАММИРОВАНИЯ», состоит из следующих разделов:

5.1 ПОСТОЯННЫЙ ЦИКЛ СВЕРЛЕНИЯ....39
5.2 ЖЕСТКОЕ НАРЕЗАНИЕ РЕЗЬБЫ МЕТЧИКОМ....80
5.3 ВЫБОРОЧНОЕ СНЯТИЕ ФАСКИ И СКРУГЛЕНИЕ УГЛОВ R....96
5.4 ФУНКЦИЯ ИНДЕКСИРОВАНИЯ ДЕЛИТЕЛЬНО- ПОВОРОТНГО СТОЛА....99
5.5 УПРАВЛЕНИЕ ВРЕЗНОЙ ПОДАЧЕЙ (ДЛЯ ШЛИФОВАЛЬНОГО СТАНКА)....101
5.6 ПОСТОЯННЫЙ ЦИКЛ ШЛИФОВАНИЯ (ДЛЯ ШЛИФОВАЛЬНОГО СТАНКА) 104
5.7 ПОВОРОТ НАКЛОННОЙ РАБОЧЕЙ ПЛОСКОСТИ НА ЗАДАННЫЙ УГОЛ....118
5.8 КОПИРОВАНИЕ ФИГУРЫ (G72.1, G72.2) 185

5.1 ПОСТОЯННЫЙ ЦИКЛ СВЕРЛЕНИЯ

Обзор

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 обычно требуется более одного блока. Кроме того, использование постоянных циклов может сократить программу с целью экономии памяти.
Таблица 5.1 (a) приведены постоянные циклы сверления.

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

Таблица 5.1 (a) Постоянные циклы сверления

G-код	Сверление (направление -Z)	Обработка у основания отверстия	Отвод (направление +Z)	Применение
G73	Периодическая подача	-	Ускоренная подача	Цикл высокоскоростного сверления с периодическим выводом сверла
G74	Подача	Выстой → Вращение шпинделя по часовой стрелке	Подача	Цикл нарезания левой резьбы
G76	Подача	Ориентация шпинделя	Ускоренная подача	Цикл чистового растачивания
G80	-	-	-	Отмена
G81	Подача	-	Ускоренная подача	Цикл сверления, цикл выборочного сверления
G82	Подача	Выстой	Ускоренная подача	Цикл сверления, цикл растачивания по часовой стрелке
G83	Периодическая подача	-	Ускоренная подача	Цикл сверления с периодическим выводом сверла
G84	Подача	Задержка → шпинделя при вращении против часовой стрелки	Подача	Цикл нарезания резьбы
G85	Подача	-	Подача	Цикл растачивания
G86	Подача	Остановка шпинделя	Ускоренная подача	Цикл растачивания

G-код	Сверление (направление -Z)	Обработка у основания отверстия	Отвод (направление +Z)	Применение
G87	Подача	Вращение шпинделя по часовой стрелке	Ускоренная подача	Цикл обратного растачивания
G88	Подача	Выстой → Остановка шпинделя	техобслуживанию	Цикл растачивания
G89	Подача	Выстой	Подача	Цикл растачивания

Пояснение

Постоянный цикл сверления состоит из последовательности 6-ти операций.

Операция 1 позиционирование осей X и Y (включая также 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

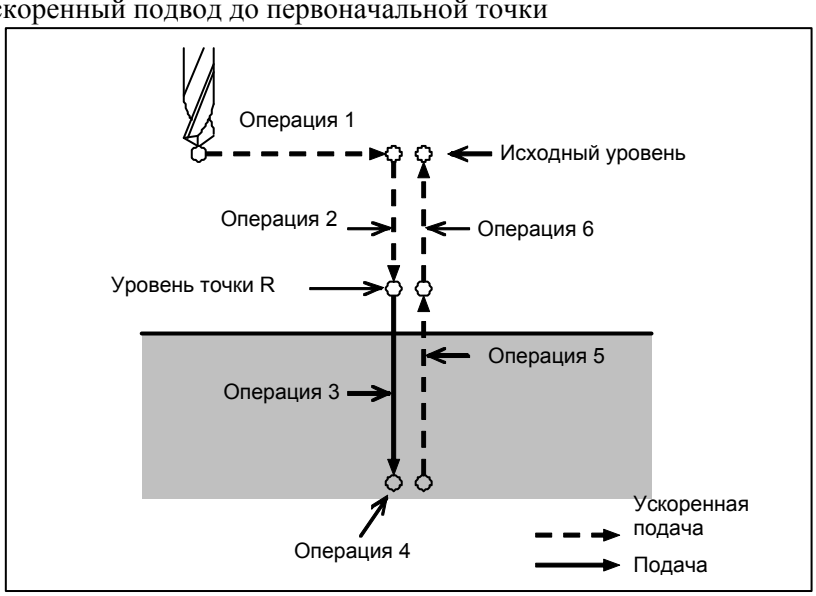


Рис. 5.1 (a) Последовательность операций постоянного цикла сверления

- Плоскость позиционирования

Плоскость позиционирования определяется кодом выбора плоскости: G17, G18 или G19.
Ось позиционирования является осью, отличной от оси сверления.

- Ось сверления

Несмотря на то, что постоянные циклы сверления включают циклы нарезания резьбы метчиком и циклы сверления, в этой главе используется только один термин - сверление - для обозначения операций, выполняемых в постоянных циклах.
Ось сверления является основной осью (X, Y или Z), не используемой для определения плоскости позиционирования, или любой осью, параллельной основной оси.
Ось (основная или параллельная ей), используемая в качестве оси сверления, устанавливается в соответствии с адресом оси, заданным в том же блоке G-кодами, G73-G89.
Если для оси сверления местоположение не указано, ось сверления считается совпадающей с основной осью.

Таблица 5.1 (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 ось, параллельная оси X
Yp: Ось Y или ось, параллельная оси Y
Zp: Ось Z или ось, параллельная оси Z

Пример

Предположим, что оси U, V и W параллельны соответственно оси X, Y и Z. Это условие задается параметром ном. 1022.

G17 G81 Z_ _ : Ось Z используется для сверления.
G17 G81 W_ _ : Ось W используется для сверления.
G18 G81 Y_ _ : Ось Y используется для сверления.
G18 G81 V_ _ : Ось V используется для сверления.
G19 G81 X_ _ : Ось X используется для сверления.
G19 G81 U_ _ : Ось U используется для сверления.

G17-G19 могут быть заданы в блоке, в котором не задан G73-G89.

> ⚠ **ВНИМАНИЕ**
> Смените ось сверления после отмены постоянного цикла для сверления.

> **ПРИМЕЧАНИЕ**
> Бит 0 (FXY) параметра ном. 5101 может быть задан на ось Z, которая всегда используется в качестве оси сверления. Когда FXY=0, ось Z всегда является осью сверления.

- Расстояние прохода по оси сверления G90/G91

Расстояние перемещения вдоль оси сверления меняется для G90 и G91 как Рис. 5.1 (b):

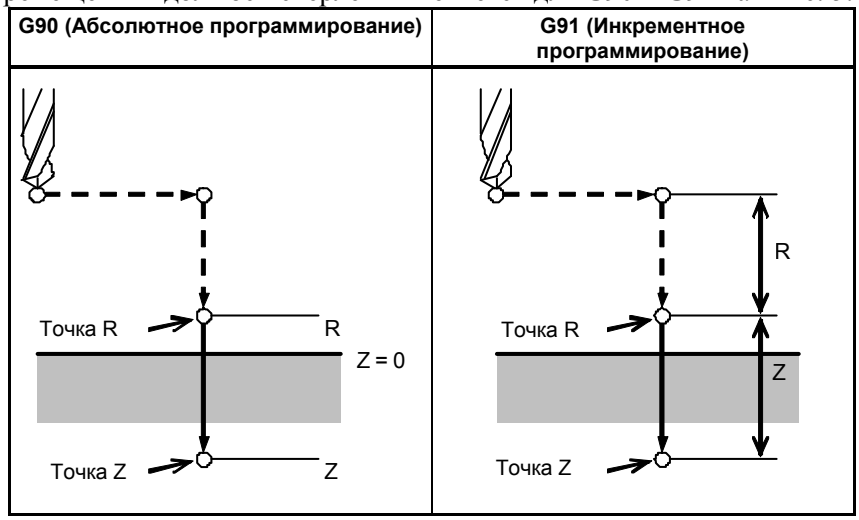


Рис. 5.1 (b) Абсолютное программирование и инкрементное программирование

- Режим сверления

G73, G74, G76 и G81-G89 являются модальными G-кодами и действительны вплоть до их 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

Когда инструмент выходит на основание отверстия, инструмент можно вернуть в точку R или на исходный уровень. Эти операции задаются кодами G98 и G99. Операции, выполняемые при задании G98 и G99 показаны на Рис. 5.1 (c). 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.

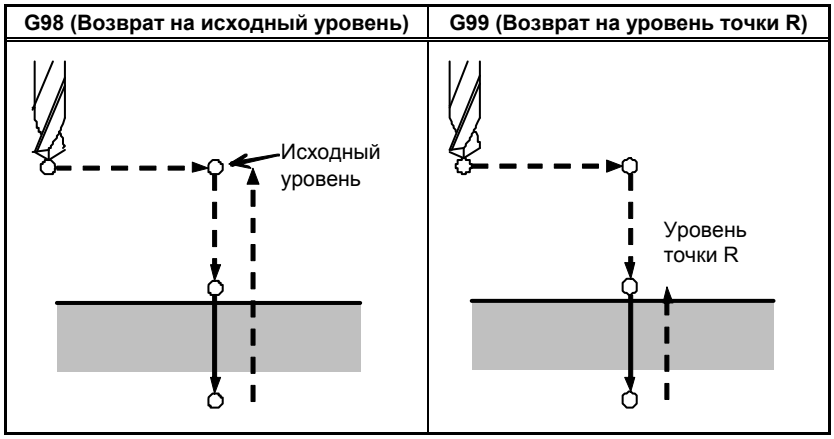


Рис. 5.1 (c) Исходный уровень и уровень точки R

- Повторение

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 (G91).
Если вы задаете эти данные при абсолютном программировании (G90), операция сверления повторяется в том же положении.

Количество повторов K	Макс. программируемое значение = 9999

Если задан K0, данные сверления сохраняются, но сверление не выполняется.

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

- Единичный блок

Если цикл сверления выполняется в единичном блоке, то блок управления прерывается в конечных точках операций 1, 2 и 6 на Рис. 5.1 (a). Это означает, что для выполнения одного отверстия производится три пуска. В конечных точках операций 1 и 2 включается лампа останова подачи, и управляющее устройство останавливается. Если количество повторов не достигнуто в конечной точке операции 6, то управляющее устройство останавливается в режиме останова подачи, в противном случае оно останавливается в режиме останова единичного блока. Обратите внимание, что G87 не приводит к останову в точке R в G87. G88 приводит к останову в точке Z после выстоя.

- Отмена

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

G-коды группы 01
G00 : Позиционирование (ускоренный подвод)
G01 : Линейная интерполяция
G02 : Круговая или винтовая интерполяция (по часовой стрелке)

G03 : Круговая или винтовая интерполяция (против часовой стрелки)
G60 : Позиционирование в одном направлении
(если бит 0 (MDL) параметра ном. 5431 равен 1)

- Символы на рисунках

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

	Позиционирование (ускоренный подвод G00)
	Рабочая подача (линейная интерполяция G01)
	Ручная подача
	Ориентированный останов шпинделя (Шпиндель останавливается на фиксированной позиции вращения)
	Сдвиг (ускоренный подвод G00)
P	Выстой

5.1.1 Высокоскоростной цикл сверления с периодическим выводом сверла (G73)

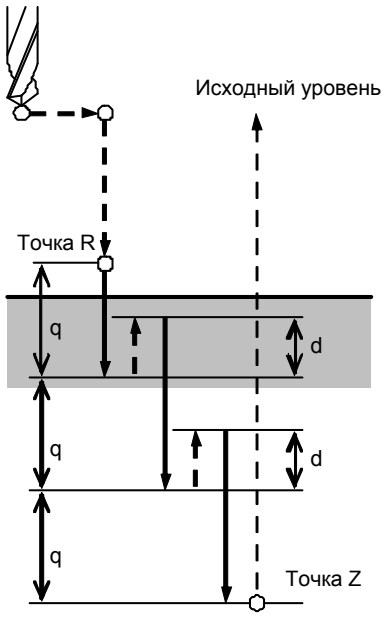
В этом цикле выполняется высокоскоростное сверление с периодическим выводом сверла. Таким образом, выполняется периодическая подача при нарезании к основанию отверстия при удалении стружки из отверстия.

Формат

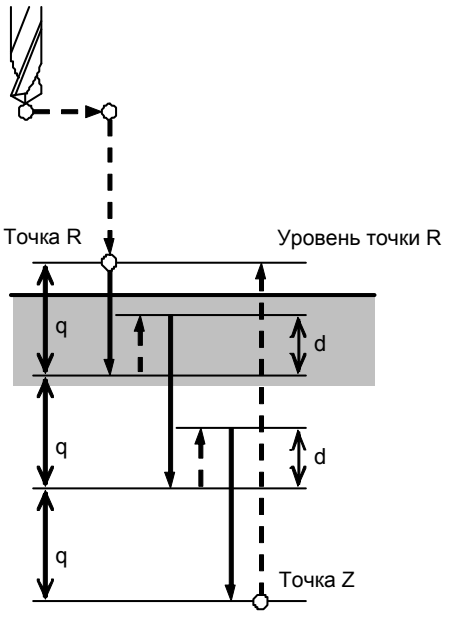
G73 X_ Y_ Z_ R_ Q_ F_ K_ ;

X_ Y_ : Данные о положении отверстия
Z_ : Расстояние от точки R до дна отверстия
R_ : Расстояние от исходного уровня до уровня точки R
Q_ : Глубина реза при каждой рабочей подаче
F_ : Рабочая подача
K_ : Количество повторов (если требуется)

G73 (G98)



G73 (G99)



Пояснение

- Операции

В цикле высокоскоростного сверления с периодическим выводом сверла выполняется инкрементная подача по оси Z. При использовании этого цикла стружка может легко удаляться из отверстия, и может быть установлено меньшее значение отвода. Таким образом, может быть повышена производительность сверления. Установите зазор, d, в параметре ном. 5114.
Инструмент отводится в режиме ускоренного подвода.

- Вращение шпинделя

Перед заданием G73 поверните шпиндель посредством вспомогательной функции (M-код).

- Вспомогательная функция

Когда в одном и том же блоке указан как код G73,так и M-код, M-код выполняется во время операции первого позиционирования. Если K используется для задания числа повторов, то M-код выполняется только для первого отверстия; для второго и последующих отверстий M-код не выполняется.

- Коррекция на длину инструмента

Если в постоянном цикле для сверления задается коррекция на длину инструмента (G43, G44 или G49), коррекция выполняется после позиционирования в точке R.

Ограничение

- Смена осей

Перед изменением оси сверления постоянный цикл для сверления должен быть отменен.

- Сверление

В блоке, который не содержит X, Y, Z, R или любых других осей, сверление не выполняется.

- Q

Задавайте Q в блоках, которые выполняют сверление. Если Q заданы в блоках, которые не выполняют сверление, то Q не могут быть сохранены в виде модальных данных.

- Отмена

Не задавайте G-код группы 01 (G00-G03) и G73 в едином блоке. В противном случае команда G73 будет отменена.

- Коррекция на инструмент

В режиме постоянного цикла для сверления коррекция на инструмент игнорируется.

Пример

M3 S2000;	Запускает вращение шпинделя.
G90 G99 G73 X300.0 Y-250.0 Z-150.0 R-100.0 Q15.0 F120 ;	Позиционирование, высверливание отверстия 1 с последующим возвратом в точку R.
Y-550.0;	Позиционирование, высверливание отверстия 2 с последующим возвратом в точку R.
Y-750.0;	Позиционирование, высверливание отверстия 3 с последующим возвратом в точку R.
X1000.0 ;	Позиционирование, высверливание отверстия 4 с последующим возвратом в точку R.
Y-550.0;	Позиционирование, высверливание отверстия 5 с последующим возвратом в точку R.

G98 Y-750.0 ;	Позиционирование, высверливание отверстия 6 с последующим возвратом на исходный уровень.
G80 G28 G91 X0 Y0 Z0 ;	Возврат в референтное положение
M5 ;	Останавливает вращение шпинделя.

5.1.2 Цикл нарезания левой резьбы (G74)

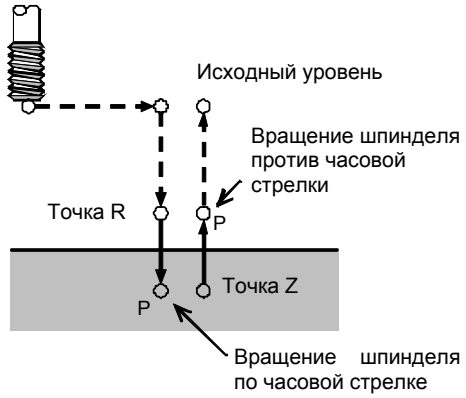
В этом цикле выполняется нарезание левой резьбы. В цикле нарезания левой резьбы после выхода на основание отверстия шпиндель начинает вращаться по часовой стрелке.

Формат

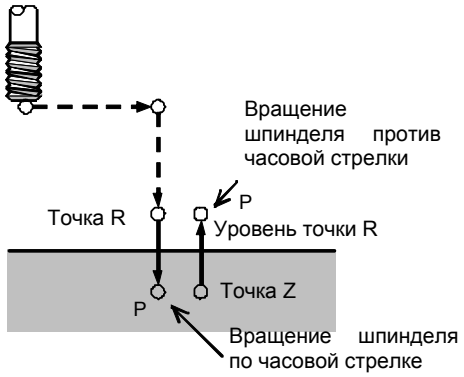
G74 X_ Y_ Z_ R_P_ F_ K_ ;

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
K_ : Количество повторов (если требуется)

G74 (G98)



G74 (G99)



Пояснение

- Операции

Нарезание резьбы выполняется вращением шпинделя против часовой стрелки. После выхода на основание отверстия шпиндель с целью отвода начинает вращаться по часовой стрелке. Таким образом создается обратная резьба.

> ⚠ **ВНИМАНИЕ**
> Коррекция скорости подачи игнорируется во время нарезания левой резьбы. Блокировка подачи не приводит к остановке станка до завершения операции возврата.

- Вращение шпинделя

Перед заданием G74 используйте вспомогательную функцию (M-код) для вращения шпинделя против часовой стрелки.

Если сверление непрерывно выполняется с небольшим значением, заданным для расстояния между положением отверстия и уровнем точки R или между первоначальным уровнем и уровнем точки R, нормальная скорость шпинделя может не быть достигнута при запуске операции нарезания отверстия. В этом случае, вставьте задержку перед каждой операцией сверления при помощи G04 для того, чтобы отсрочить операцию, не указывая числа повторений для K. На

некоторые станки примечание, приведенное выше, не распространяется. См. руководство, поставляемое изготовителем станка.

- Команда Q

См. раздел «Цикл нарезания резьбы (G84)».

- Вспомогательная функция

Когда команда G74 и M-код задаются в одном и том же блоке, M-код выполняется во время первого позиционирования. Если K используется для задания числа повторов, то M-код выполняется только для первого отверстия; для второго и последующих отверстий M-код не выполняется.

- Коррекция на длину инструмента

Если в постоянном цикле для сверления задается коррекция на длину инструмента (G43, G44 или G49), коррекция выполняется после позиционирования в точке R.

Ограничение

- Смена осей

Перед изменением оси сверления постоянный цикл для сверления должен быть отменен.

- Сверление

В блоке, который не содержит X, Y, Z, R или любых других осей, сверление не выполняется.

- P

Задавайте P в блоках, которые выполняют сверление. Если P задан в блоке, который не выполняет сверление, P не может быть сохранен в виде модальных данных.

- Отмена

Не задавайте G-код группы 01 (G00-G03) и G74 в едином блоке. В противном случае команда G74 будет отменена.

- Коррекция на инструмент

В режиме постоянного цикла для сверления коррекция на инструмент игнорируется.

Пример

M4 S100 ;	Запускает вращение шпинделя.
G90 G99 G74 X300.0 Y-250.0 Z-150.0 R-120.0 F120 ;	Позиционирование на отверстии 1 при нарезании резьбы с последующим возвратом в точку R.
Y-550.0;	Позиционирование на отверстии 2 при нарезании резьбы с последующим возвратом в точку R.
Y-750.0;	Позиционирование на отверстии 3 при нарезании резьбы с последующим возвратом в точку R.
X1000.0 ;	Позиционирование на отверстии 4 при нарезании резьбы с последующим возвратом в точку R.
Y-550.0;	Позиционирование на отверстии 5 при нарезании резьбы с последующим возвратом в точку R.
G98 Y-750.0 ;	Позиционирование на отверстии 6 при нарезании резьбы с последующим возвратом к первоначальному уровню.
G80 G28 G91 X0 Y0 Z0 ;	Возврат в референтное положение
M5 ;	Останавливает вращение шпинделя.

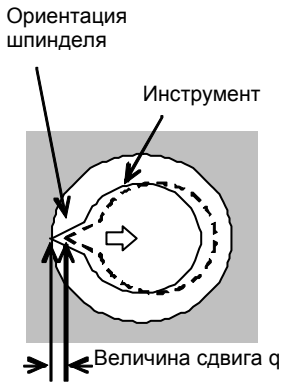
5.1.3 Цикл чистового растачивания (G76)

В цикле чистового растачивания отверстие растачивается с высокой точностью. После выхода на основание отверстия шпиндель останавливается и инструмент отводится от поверхности заготовки.

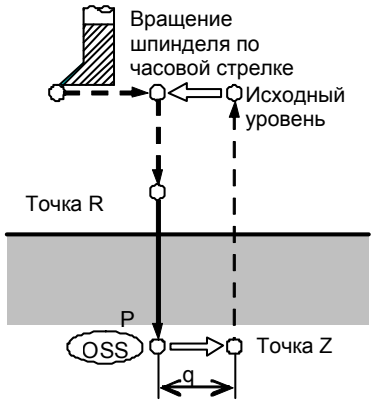
Формат

G76 X_ Y_ Z_ R_ Q_ P_ F_ K_ ;

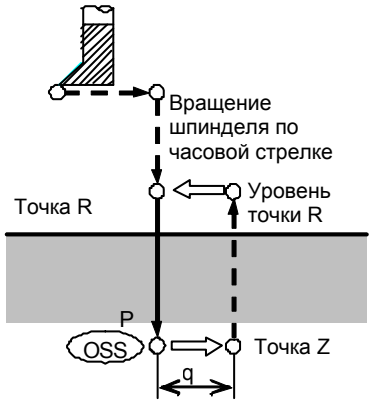
X_ Y_ : Данные о положении отверстия
Z_ : Расстояние от точки R до дна отверстия
R_ : Расстояние от исходного уровня до уровня точки R
Q_ : Величина сдвига у основания отверстия
P_ : Время выстоя у дна отверстия
F_ : Рабочая подача
K_ : Количество повторов (если требуется)



G76 (G98)



G76 (G99)



Пояснение

- Операции

После выхода на основании отверстия шпиндель останавливается на фиксированной позиции вращения, и инструмент перемещается по направлению, противоположному направлению к режущей кромке инструмента, а затем отводится. Это гарантирует отсутствие повреждения отверстия и выполнение точного и эффективного растачивания.

- Вращение шпинделя

Перед заданием G76 используйте вспомогательную функцию (M-код) для поворота шпинделя.

- Вспомогательная функция

Когда команда G76 и M-код задаются в одном и том же блоке, M-код выполняется во время первого позиционирования. Если K используется для задания числа повторов, то M-код выполняется только для первого отверстия; для второго и последующих отверстий M-код не выполняется.

- Коррекция на длину инструмента

Если в постоянном цикле для сверления задается коррекция на длину инструмента (G43, G44 или G49), коррекция выполняется после позиционирования в точке R.

Ограничение

- Смена осей

Перед изменением оси сверления постоянный цикл для сверления должен быть отменен.

- Сверление

В блоке, который не содержит X, Y, Z, R или любых дополнительных осей, сверление не выполняется.

- P/Q

Убедитесь в том, что задано положительное значение Q. Если задано отрицательное значение Q, знак игнорируется. Задайте направление смещения параметром ном. 5148.
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.

> ⚠ **ВНИМАНИЕ**
> Q (сдвиг у основания отверстия) является модальным значением, поддерживаемым во время постоянных циклов для сверления. Это значение следует задавать с осторожностью, так как оно используется также в качестве глубины реза для G73 и G83.

- Отмена

Не задавайте G-код группы 01 (G00-G03) и G76 в едином блоке. В противном случае команда G76 будет отменена.

- Коррекция на инструмент

В режиме постоянного цикла для сверления коррекция на инструмент игнорируется.

Пример

M3 S500 ;	Запускает вращение шпинделя.
G90 G99 G76 X300.0 Y-250.0	Позиционирование на растачиваемом отверстии 1 с последующим возвратом в точку R.
Z-150.0 R-120.0 Q5.0	Сориентируйтесь на основание отверстия, после чего выполните сдвиг на 5 мм.
P1000 F120 ;	Остановитесь у основания отверстия на 1 сек.
Y-550.0;	Позиционирование, высверливание отверстия 2 с последующим возвратом в точку R.
Y-750.0;	Позиционирование, высверливание отверстия 3 с последующим возвратом в точку R.
X1000.0 ;	Позиционирование, высверливание отверстия 4 с последующим возвратом в точку R.
Y-550.0;	Позиционирование, высверливание отверстия 5 с последующим возвратом в точку R.
G98 Y-750.0 ;	Позиционирование, высверливание отверстия 6 с последующим возвратом на исходный уровень.
G80 G28 G91 X0 Y0 Z0 ;	Возврат в референтное положение
M5 ;	Останавливает вращение шпинделя.

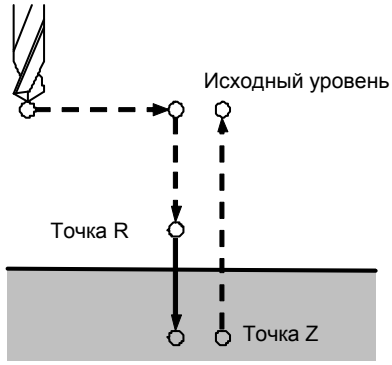
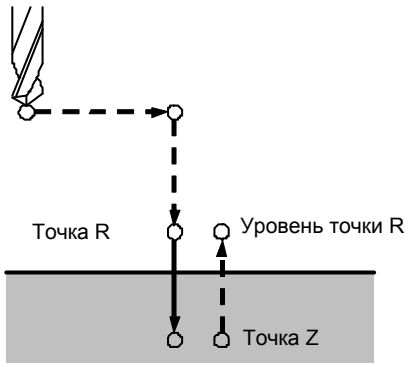
5.1.4 Цикл сверления, точечное сверление (G81)

Этот цикл используется для обычного сверления. Рабочая подача выполняется у основания отверстия. Затем инструмент отводится от дна отверстия на ускоренном подводе.

Формат

G81 X_ Y_ Z_ R_ F_ K_ ;

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
K_ : Количество повторов (если требуется)

G81 (G98)	G81 (G99)
	

Пояснение

- Операции

После позиционирования по осям X и Y выполняется форсированная продольная подача до точки R.
Сверление выполняется от точки R до точки Z.
После этого инструмент отводится форсированной продольной подачей.

- Вращение шпинделя

Перед заданием G81 используйте вспомогательную функцию (M-код) для поворота шпинделя.

- Вспомогательная функция

Когда команда G81 и M-код задаются в одном и том же блоке, M-код выполняется во время первого позиционирования. Если K используется для задания числа повторов, то M-код выполняется только для первого отверстия; для второго и последующих отверстий M-код не выполняется.

- Коррекция на длину инструмента

Если в постоянном цикле для сверления задается коррекция на длину инструмента (G43, G44 или G49), коррекция выполняется после позиционирования в точке R.

Ограничение

- Смена осей

Перед изменением оси сверления постоянный цикл для сверления должен быть отменен.

- Сверление

В блоке, который не содержит X, Y, Z, R или любых других осей, сверление не выполняется.

- Отмена

Не задавайте G-код группы 01 (G00-G03) и G81 в едином блоке. В противном случае команда G81 будет отменена.

- Коррекция на инструмент

В режиме постоянного цикла для сверления коррекция на инструмент игнорируется.

Пример

M3 S2000;	Запускает вращение шпинделя.
G90 G99 G81 X300.0 Y-250.0 Z-150.0 R-100.0 F120 ;	Позиционирование, высверливание отверстия 2 с последующим возвратом в точку R.
Y-550.0;	Позиционирование, высверливание отверстия 2 с последующим возвратом в точку R.
Y-750.0;	Позиционирование, высверливание отверстия 3 с последующим возвратом в точку R.
X1000.0 ;	Позиционирование, высверливание отверстия 4 с последующим возвратом в точку R.
Y-550.0;	Позиционирование, высверливание отверстия 5 с последующим возвратом в точку R.
G98 Y-750.0 ;	Позиционирование, высверливание отверстия 6 с последующим возвратом на исходный уровень.
G80 G28 G91 X0 Y0 Z0 ;	Возврат в референтное положение
M5 ;	Останавливает вращение шпинделя.

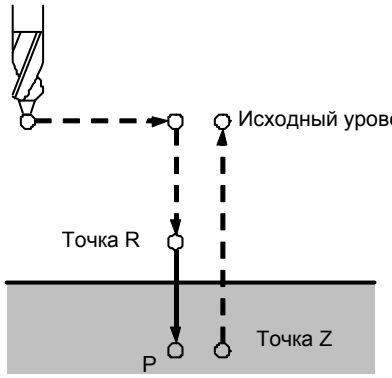
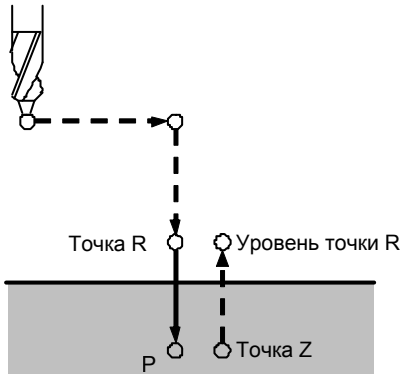
5.1.5 Цикл сверления, цикл встречного растачивания (G82)

Этот цикл используется для обычного сверления.
Рабочая подача выполняется у основания отверстия. У основания выполняется задержка, после чего инструмент отодвигается форсированной продольной подачей.
Этот цикл используется для более точного сверления по отношению к глубине.

Формат

G82 X_ Y_ Z_ R_ P_ F_ K_ ;

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_ : Скорость рабочей подачи
K_ : Количество повторов (если требуется)

G82 (G98)	G82 (G99)
	

Пояснение

- Операции

После позиционирования по осям X и Y выполняется форсированная продольная подача до точки R.
После этого выполняется сверление от точки R до точки Z.
После выхода на основание отверстия выполняется задержка. После этого инструмент отводится форсированной продольной подачей.

- Вращение шпинделя

Перед заданием G82 используйте вспомогательную функцию (M-код) для поворота шпинделя.

- Вспомогательная функция

Когда команда G82 и M-код задаются в одном и том же блоке, M-код выполняется во время первого позиционирования. Если K используется для задания числа повторов, то M-код выполняется только для первого отверстия; для второго и последующих отверстий M-код не выполняется.

- Коррекция на длину инструмента

Если в постоянном цикле для сверления задается коррекция на длину инструмента (G43, G44 или G49), коррекция выполняется после позиционирования в точке R.

Ограничение

- Смена осей

Перед изменением оси сверления постоянный цикл для сверления должен быть отменен.

- Сверление

В блоке, который не содержит X, Y, Z, R или любых других осей, сверление не выполняется.

- P

Задавайте P в блоках, которые выполняют сверление. Если P задан в блоке, который не выполняет сверление, P не может быть сохранен в виде модальных данных.

- Отмена

Не задавайте G-код группы 01 (G00-G03) и G82 в едином блоке. В противном случае команда G82 будет отменена.

- Коррекция на инструмент

В режиме постоянного цикла для сверления коррекция на инструмент игнорируется.

Пример

M3 S2000;	Запускает вращение шпинделя.
G90 G99 G82 X300.0 Y-250.0 Z-150.0 R-100.0 P1000 F120 ;	Позиционирование, сверление отверстия 1, задержка на 1 сек. у основания отверстия с последующим возвращением в точку R.
Y-550.0;	Позиционирование, высверливание отверстия 2 с последующим возвратом в точку R.
Y-750.0;	Позиционирование, высверливание отверстия 3 с последующим возвратом в точку R.
X1000.0 ;	Позиционирование, высверливание отверстия 4 с последующим возвратом в точку R.
Y-550.0;	Позиционирование, высверливание отверстия 5 с последующим возвратом в точку R.
G98 Y-750.0 ;	Позиционирование, высверливание отверстия 6 с последующим возвратом на исходный уровень.
G80 G28 G91 X0 Y0 Z0 ;	Возврат в референтное положение
M5 ;	Останавливает вращение шпинделя.

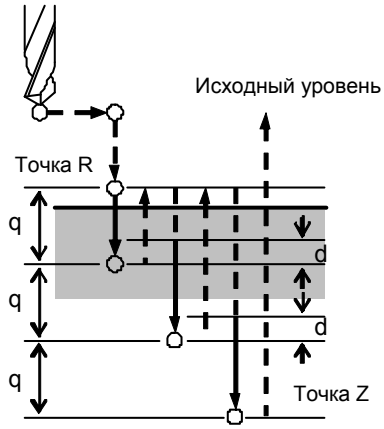
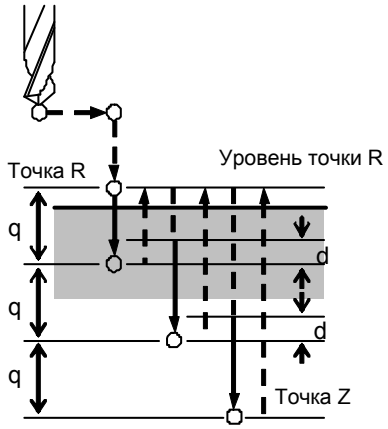
5.1.6 Цикл сверления с периодическим выводом сверла (G83)

Этот цикл выполняет сверление с периодическим выводом сверла.
Таким образом, выполняется периодическая подача при резании к основанию отверстия во время удаления стружки из отверстия.

Формат

G83 X_ Y_ Z_ R_ Q_ F_ K_ ;

X_ Y_ : Данные о положении отверстия
Z_ : Расстояние от точки R до дна отверстия
R_ : Расстояние от исходного уровня до уровня точки R
Q_ : Глубина реза при каждой рабочей подаче
F_ : Рабочая подача
K_ : Количество повторов (если требуется)

G83 (G98)	G83 (G99)
	

Пояснение

- Операции

Q представляет собой глубину прохода для каждой подачи при резании. Q всегда должен задаваться в виде инкрементного значения.
При второй и последующей подаче резки быстрое поперечное перемещение выполняется до точки d непосредственно перед местом окончания последнего сверления, подача резки выполняется повторно. d задается параметром ном. 5115.
Убедитесь в задании положительного значения в Q. Отрицательные значения игнорируются.

- Вращение шпинделя

Перед заданием G83 используйте вспомогательную функцию (M-код) для поворота шпинделя.

- Вспомогательная функция

Когда команда G83 и M-код задаются в одном и том же блоке, M-код выполняется во время первого позиционирования. Если K используется для задания числа повторов, то M-код выполняется только для первого отверстия; для второго и последующих отверстий M-код не выполняется.

- Коррекция на длину инструмента

Если в постоянном цикле для сверления задается коррекция на длину инструмента (G43, G44 или G49), коррекция выполняется после позиционирования в точке R.

Ограничение

- Смена осей

Перед изменением оси сверления постоянный цикл для сверления должен быть отменен.

- Сверление

В блоке, который не содержит X, Y, Z, R или любых других осей, сверление не выполняется.

- Q

Задавайте Q в блоках, которые выполняют сверление. Если Q заданы в блоках, которые не выполняют сверление, то Q не могут быть сохранены в виде модальных данных.

- Отмена

Не задавайте G-код группы 01 (G00-G03) и G83 в едином блоке. В противном случае команда G83 будет отменена.

- Коррекция на инструмент

В режиме постоянного цикла для сверления коррекция на инструмент игнорируется.

Пример

M3 S2000;	Запускает вращение шпинделя.
G90 G99 G83 X300.0 Y-250.0 Z-150.0 R-100.0 Q15.0 F120.0 ;	Позиционирование, высверливание отверстия 1 с последующим возвратом в точку R.
Y-550.0;	Позиционирование, высверливание отверстия 2 с последующим возвратом в точку R.
Y-750.0;	Позиционирование, высверливание отверстия 3 с последующим возвратом в точку R.
X1000.0 ;	Позиционирование, высверливание отверстия 4 с последующим возвратом в точку R.
Y-550.0;	Позиционирование, высверливание отверстия 5 с последующим возвратом в точку R.
G98 Y-750.0 ;	Позиционирование, высверливание отверстия 6 с последующим возвратом на исходный уровень.
G80 G28 G91 X0 Y0 Z0 ;	Возврат в референтное положение
M5 ;	Останавливает вращение шпинделя.

5.1.7 Цикл сверления малых отверстий с периодическим выводом сверла (G83)

Оправка с функцией обнаружения перегрузочного момента используется для отвода инструмента при возникновении сигнала обнаружения перегрузочного момента (сигнал пропуска) во время сверления. Сверление возобновляется после изменения скорости шпинделя и скорости подачи при резании. Эти шаги повторяются в цикле сверления с периодическим выводом сверла.
Режим высверливания малых отверстий с периодическим выводом сверла устанавливается при задании M-кода в параметре ном. 5163. Цикл может быть начат заданием G83 в этом режиме. Этот режим отменяется при задании G80 или перезагрузке.

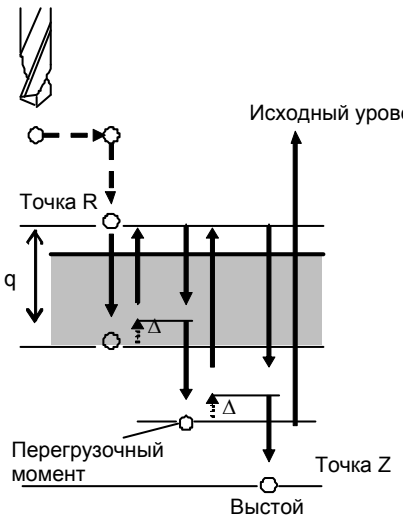
ПРИМЕЧАНИЕ
Если бит 4 (SPK) параметра ном. 8132 равен 1, то эту функцию можно использовать.

Формат

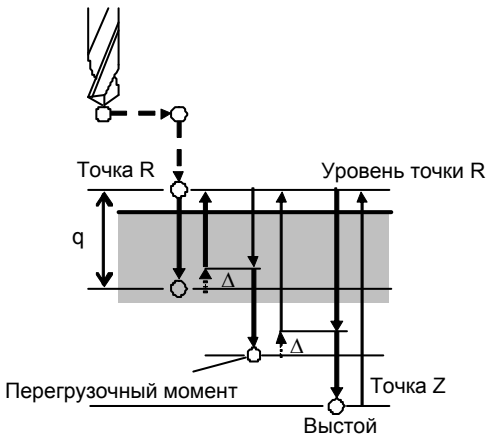
G83 X_ Y_ Z_ R_ Q_ F_ I_ K_ P_ ;

X_ Y_ : Данные о положении отверстия
Z_ : Расстояние от точки R до дна отверстия
R_ : Расстояние от исходного уровня до точки R
Q_ : Глубина каждого прохода
F_ : Рабочая подача
I_ : Скорость перемещения вперед или назад (тот же формат, что F выше)
(Если значение отсутствует, то по умолчанию принимаются значения параметров ном.5172 и ном.5173.)
K_ : Число повторов операции (если требуется)
P_ : Время выстоя у дна отверстия
(Если значение отсутствует, то по умолчанию принимается P0.)

G83 (G98)



G83 (G99)



Δ: Первоначальный зазор, если инструмент отводится в точку R, и зазор от основания отверстия при втором или последующем сверлении (параметр ном. 5174)
q: Глубина каждого прохода
Траектория, по которой двигается инструмент в режиме ускоренного хода
Траектория, по которой двигается инструмент при запрограммированной скорости подачи при резании
Траектория, по которой двигается инструмент вперед или назад в цикле, заданном с параметрами ( )

Пояснения

- Поэтапные операции цикла

* Позиционирование осей X и Y
* Позиционирование в точке R по оси Z
* Резание по оси Z (первый проход, глубина реза Q, инкрементное)
Отвод (дно отверстия → минимальный зазор Δ, с приращением)
Отвод (дно отверстия + Δ → до точки R, абсолютное)
Продвижение (от точки R → до точки с дном отверстия + зазор Δ, абсолютное)
Резка (второе и последовательно времена, рез с глубиной Q + Δ, с приращением)
* Выстой
* Возврат в точку R по оси Z (или первоначальную точку) = конец цикла

Ускорение/замедление во время подвода и отвода контролируется в соответствии с постоянной времени ускорения/ замедления подачи при резании.
По завершении отвода проверяется позиция в точке R.

- Задание M-кода

Когда в параметре ном. 5163 задан M-код, система вводит режим высверливания малых отверстий с периодическим выводом сверла.
Этот M-код не ожидает завершения работы. Будьте осторожны при задании этого M-кода вместе с другим M-кодом в одном и том же блоке.
(Пример) M03 M ; → Ожидание FIN.
M M03 ; → Без ожидания FIN.

- Задание G-кода

Когда G83 задан в режиме с циклом высверливания малых отверстий с периодическим выводом сверла, начинается данный цикл.
G-код, задающий непрерывную работу, остается неизменным вплоть до задания другого постоянного цикла или задания G-кода для отмены постоянного цикла. Это иллюстрирует необходимость задания данных сверления в каждом блоке при повторе идентичного сверления.

- Сигнал, указывающий на выполнение цикла

В данном циклическом режиме сигнал выполнения цикла сверления небольшого диаметра с периодическим выводом сверла устанавливается равным «1» в начале позиционирования точки R на оси в направлении сверления после задания G83, позиционирование выполняется до указанного положения удержания. Этот сигнал устанавливается равным «0», если задается другой постоянный цикл или если этот режим отменяется командой G80, имеет место сброс или аварийный останов. Дополнительную информацию см. в руководстве от изготовителя станка.

- Сигнал обнаружения крутящего момента

Сигнал пропуска используется в качестве сигнала обнаружения перегрузочного момента. Сигнал пропуска эффективен во время подвода инструмента или сверления и положения режущей кромки инструмента между точками R и Z. (Сигнал приводит к отводу). Дополнительную информацию см. в руководстве от изготовителя станка.

ПРИМЕЧАНИЕ
При получении сигнала обнаружения перегрузочного момента во время подвода инструмента, будет выполнен отвод инструмента (зазор Δ и к точке R), затем подвод к той же самой точке назначения, как и при предыдущем подводе.

- Изменение условий сверления

В одном цикле G83 условия сверления меняются для каждой операции сверления (подвод → сверление → отвод). Биты 1 и 2 параметра OLS, NOL ном. 5160, могут быть заданы для подавления изменения условий сверления.

1 Изменение скорости подачи при резании
Скорость подачи при резании, запрограммированная F-кодом, меняется для каждой второй и последующих операций сверления. В параметрах ном. 5166 и 5167 укажите соответствующие скорости изменения, применяемые в момент обнаружения сигнала пропуска, а также при его отсутствии во время предыдущей операции сверления.

Рабочая подача = F × α

<Первое сверление> $\alpha=1.0$
<Второе или последующее сверление>
$\alpha=\alpha\times\beta\div100$, где β - скорость изменения для каждой операции сверления
При обнаружении сигнала пропуска во время предыдущей операции сверления: β=b1% (параметр ном. 5166)
При отсутствии сигнала пропуска во время предыдущей операции сверления: β=b2% (параметр ном. 5167)

Если коэффициент изменения скорости подачи при резании становится меньше коэффициента, указанного в параметре ном. 5168, скорость подачи при резании не меняется.
Скорость подачи при резании может быть увеличена до своего максимального значения.

2 Изменение скорости шпинделя
Скорость шпинделя, программируемая в S-коде, изменяется для каждого из второго и последующих подводов. В параметрах ном. 5164 и 5165 задайте коэффициенты изменения при обнаружении сигнала пропуска и при его отсутствии при выполнении предыдущей операции сверления.

Скорость шпинделя = S × γ

<Первое сверление> $\gamma=1.0$
<Второе или последующее сверление>
$\gamma=\gamma\times\delta\div100$, где δ - скорость изменения для каждой операции сверления
При обнаружении сигнала пропуска во время предыдущей операции сверления: δ=d1% (параметр ном. 5164)
При отсутствии сигнала пропуска во время предыдущей операции сверления: δ=d2% (параметр ном. 5165)

При достижении скорости подачи при резании минимального значения скорость шпинделя не меняется. Скорость шпинделя может быть увеличена до значения, соответствующего максимальному значению аналоговых данных S.

- Подвод и отвод

Подвод и отвод инструмента не выполняются тем же образом, что и позиционирование форсированной продольной подачей. Аналогично рабочей подаче выполняются две операции в качестве операций интерполирования. Обратите внимание на то, что функция управления ресурсом инструмента исключает подвод и отвод из расчета ресурса.

- Задание адреса I

Скорость перемещения вперед/назад может быть задана адресом I в том же формате, что и адрес F, как показано ниже:

G83 I1000 ; (без десятичной точки)
G83 I1000. ; (с десятичной точкой)

Обе команды показывают скорость 1000 мм/мин.
Адрес I, заданный кодом G83 в режиме с непрерывным состоянием, действует до задания G80 или до сброса.

ПРИМЕЧАНИЕ
Если адрес I не задан, а параметр ном. 5172 (для обратного движения) или ном. 5173 (для прямого движения) равен 0, то скорость прямого или обратного движения такая де как скорость подачи при резке, заданная F.

- Функции, которые могут быть заданы

В этом режиме постоянного цикла могут быть заданы следующие функции:
- Положение отверстия на оси X, оси Y или дополнительной оси
- Операция и переход по макропрограмме пользователя
- Вызов подпрограммы (группа положений отверстия и т.д.)
- Переключение между абсолютным и инкрементным режимами
- Вращение системы координат
- Масштабирование (эта команда не влияет на глубину реза Q или малый зазор Δ.)
- Холостой ход
- Останов подачи

- Единичный блок

При работе одиночными блоками сверление останавливается после каждого отвода. Кроме того, останов единичного блока выполняется установкой бита 0 (SBC) в параметре ном. 5105.

- Ручная коррекция скорости подачи

Функция ручной коррекции скорости подачи работает во время резания, отвода и подвода в цикле.

- Интерфейс макропрограммы пользователя

Количество отводов во время резки и количество отводов в ответ на сигнал перегрузки, полученный во время резки может быть выходным параметром для робщих значение специальных макрокоманд (от #100 до #149), указанных в параметрах ном. 5170 и 5171. Параметры ном. 5170 и 5171 могут задавать переменные значения в диапазоне от #100 до #149.

Параметр ном. 5170: Задает номер общей переменной, в которую выводится число отводов, выполненное во время резания.

Параметр ном. 5171: Задает номер общей переменной, в которую выводится число отводов, выполненное в ответ на получение сигнала обнаружения перегрузочного момента во время резания.

ПРИМЕЧАНИЕ
Значение количества отводов в виде обычных переменных сбрасывается командой G83 при нахождении в режиме цикла сверления небольших отверстий с периодическим выводом сверла.

- Перевод инструмента в положение отверстия

При установке осей в положение отверстия (оси X и Y при выборе плоскости XY) в цикле высверливания малых отверстий с периодическим выводом сверла время обработки можно сократить, не останавливая шпиндель.
Данная функция активируется параметром SPH (ном. 5108#6).

Ограничение

- Вызов подпрограммы

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

Пример

M03 S2000 ;	Запускает вращение шпинделя.
M| ;	Задает режим цикла высверливания малых отверстий с периодическим выводом сверла.
G90 G99 G83 X_ Y_ Z_ R_ Q_ F_ I_ K_ P_ ;	Задает цикл сверления небольших отверстий с периодическим выводом сверла.
X_ Y_ ;	Сверление на другой позиции.
:	
:	
G80 ;	Отменяет режим цикла высверливания малых отверстий с периодическим выводом сверла.

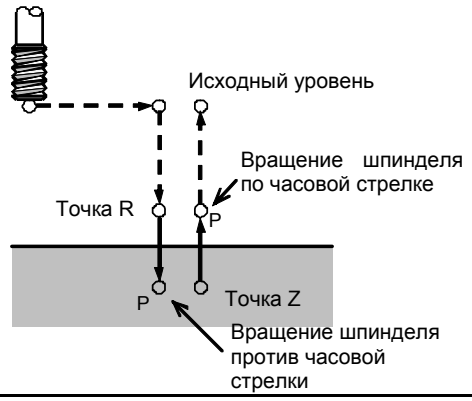
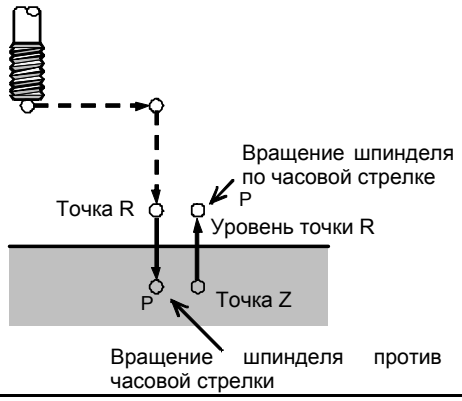
5.1.8 Цикл нарезания резьбы (G84)

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_ K_ ;

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
K_ : Количество повторов (если требуется)

G84 (G98)	G84 (G99)
	

Пояснение

- Операции

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.

> ⚠ **ВНИМАНИЕ**
> Во время нарезания резьбы метчиком не действует ручная коррекция скорости подачи. Блокировка подачи не приводит к остановке станка до завершения операции возврата.

- Вращение шпинделя

Перед заданием G84 используйте вспомогательную функцию (M-код) для поворота шпинделя.
Если сверление непрерывно выполняется с небольшим значением, заданным для расстояния между положением отверстия и уровнем точки R или между первоначальным уровнем и уровнем точки R, нормальная скорость шпинделя может не быть достигнута при запуске операции нарезания отверстия. В этом случае, вставьте задержку перед каждой операцией сверления при помощи G04 для того, чтобы отсрочить операцию, не указывая числа повторений для K. На некоторые станки примечание, приведенное выше, не распространяется. См. руководство, поставляемое изготовителем станка.

- Команда Q

После установления бита 6 (PCT) параметра ном. 5104 равным 1 добавьте адрес Q в формат команды обычного цикла нарезания резьбы и задайте глубину реза для каждого цикла нарезания резьбы.
В цикле нарезания резьбы с периодическим выводом сверла инструмент отводится в точку R в каждом цикле нарезания резьбы. В высокоскоростном цикле нарезания резьбы с периодическим выводом сверла инструмент отводится на расстояние, заранее заданное для параметра ном. 5213. Операция на выполнение может быть выбрана путем изменения значения бита 5 (PCP) параметра ном. 5200.

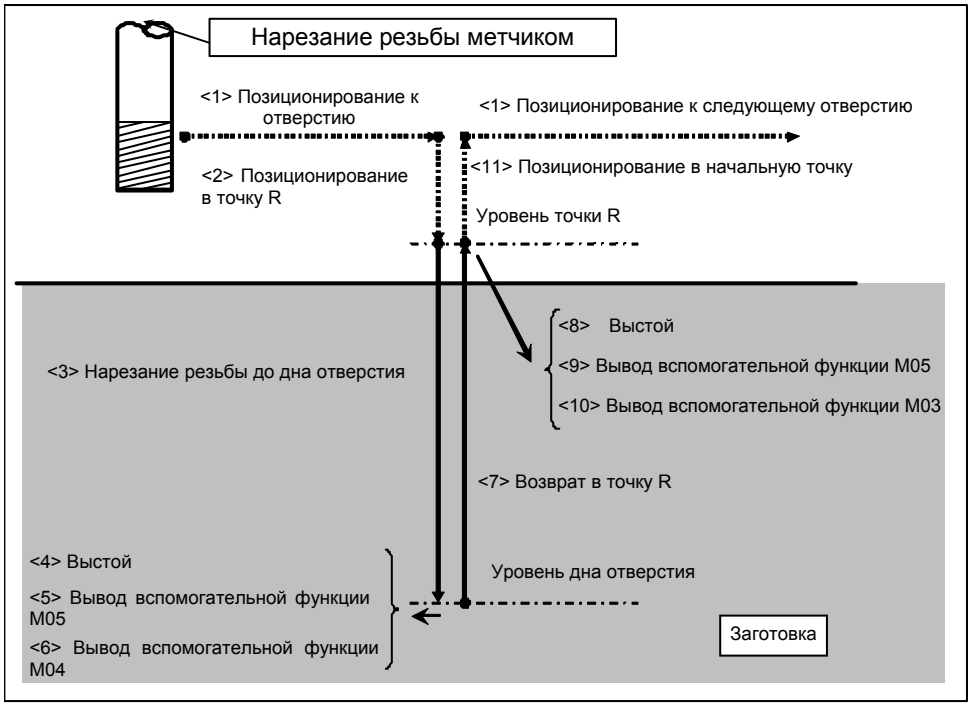
Операция

Сначала операция обычного цикла нарезания резьбы объясняется как основная операция.

Перед заданием цикла нарезания резьбы поверните шпиндель с помощью вспомогательной функции.

1. Позиционирование начинает выполняться при задании команды на перемещение инструмента в положение отверстия.
2. При задании точки R выполняется позиционирование к этой точке.
3. Нарезание резьбы выполняется до дна отверстия при рабочей подаче.
4. Если задано время выстоя (P), происходит выстой инструмента.
5. Выводится вспомогательная функция M05 (остановка шпинделя), а станок входит в состояние ожидания сигнала завершения FIN.
6. При поступлении сигнала FIN выводится вспомогательная функция M04 (вращение шпинделя в обратном направлении), а станок входит в состояние ожидания сигнала завершения FIN.
7. При поступлении сигнала FIN метчик будет вынут из отверстия, пока рабочая подача не достигнет точки R.
8. Если задано время выстоя (P), происходит выстой инструмента.
9. Выводится вспомогательная функция M05 (остановка шпинделя), а станок входит в состояние ожидания сигнала завершения FIN.
10. При поступлении сигнала FIN выводится вспомогательная функция M03 (вращение шпинделя вперед), а станок входит в состояние ожидания сигнала завершения FIN.
11. При поступлении сигнала FIN инструмент возвращается в начальную позицию при ускоренном подводе, если задан возврат на исходный уровень.

Если задано количество повторов, операция начинает повторяться с шага 1.



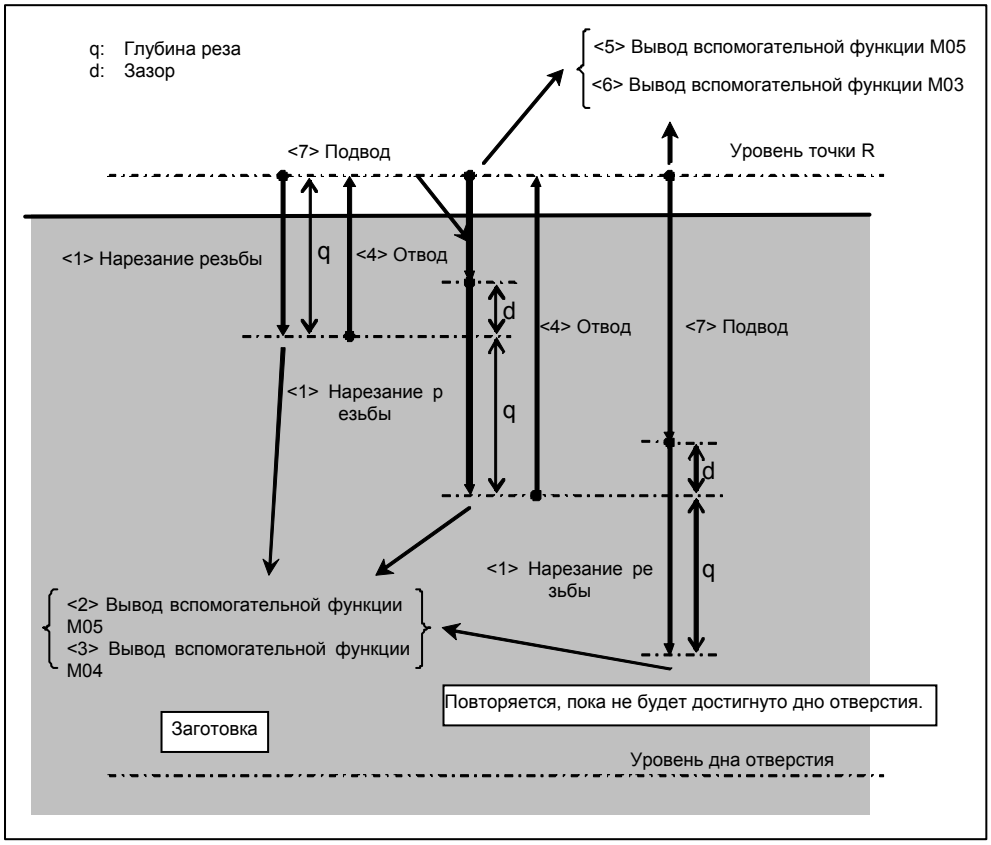
Цикл нарезания резьбы с периодическим выводом сверла

Если бит 6 (PCT) параметра ном. 5104 имеет значение 1 и бит 5 (PCP) параметра ном. 5200 имеет значение 1, используется цикл нарезания резьбы с периодическим выводом сверла.
Шаг 3 цикла нарезания резьбы, описанный выше, изменяется следующим образом:

3-1. Инструмент производит резку заготовки на глубину реза q, заданную адресом Q.
3-2. Выводится вспомогательная функция M05 (остановка шпинделя), а станок входит в состояние ожидания сигнала завершения FIN.
3-3. При поступлении сигнала FIN выводится вспомогательная функция M04 (вращение шпинделя в обратном направлении), а станок входит в состояние ожидания сигнала завершения FIN.
3-4. При поступлении сигнала FIN инструмент отводится до точки R в режиме рабочей подачи.
3-5. Выводится вспомогательная функция M05 (остановка шпинделя), а станок входит в состояние ожидания сигнала завершения FIN.
3-6. При поступлении сигнала FIN выводится вспомогательная функция M03 (вращение шпинделя вперед), а станок входит в состояние ожидания сигнала завершения FIN.
3-7. При поступлении сигнала FIN инструмент перемещается на позицию зазора d (параметр ном. 5213) на определенное расстояние от предыдущей точки резания при рабочей подаче (подвод).

3-1. Инструмент производит резку заготовки на расстояние зазора d (параметр ном. 5213) + глубину реза q, заданную адресом Q.

Нарезание резьбы выполняется до дна отверстия путем повторения описанных выше шагов.
Если задано время выстоя (P), выстой инструмента происходит только при достижении дна отверстия, а затем при достижении точки R.



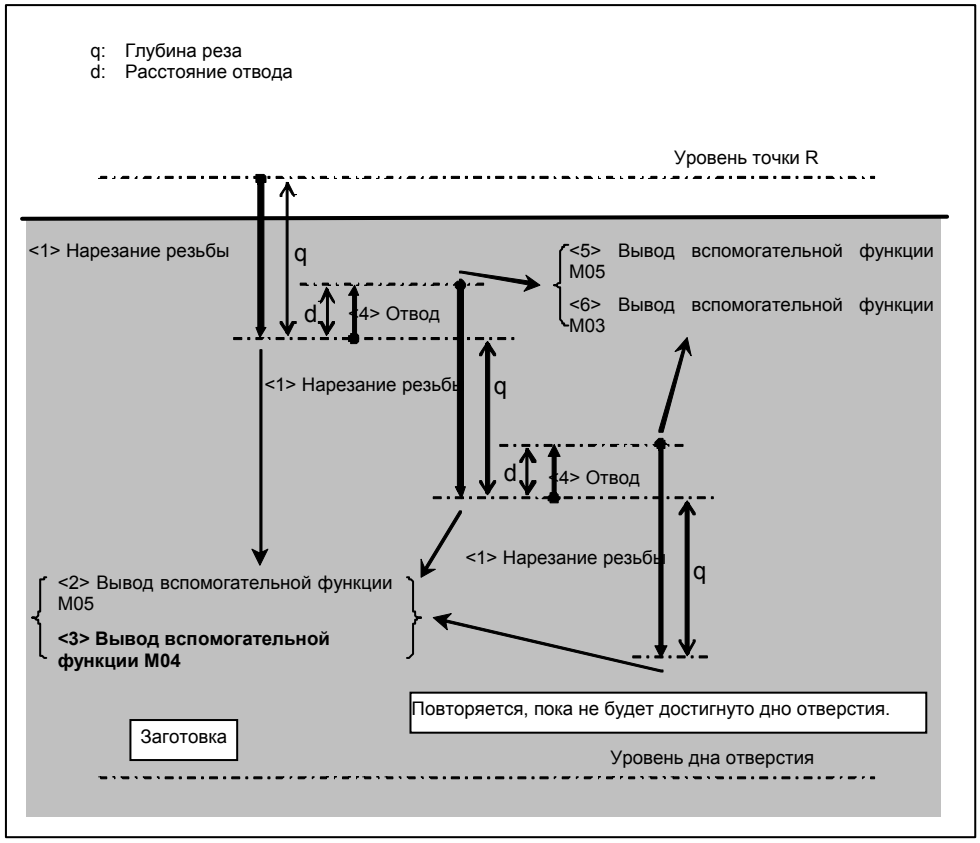
Цикл высокоскоростного нарезания резьбы с периодическим выводом сверла

Если бит 6 (PCT) параметра ном. 5104 имеет значение 1 и бит 5 (PCP) параметра ном. 5200 имеет значение 0, используется высокоскоростной цикл нарезания резьбы с периодическим выводом сверла.
Шаг 3 цикла нарезания резьбы, описанный выше, изменяется следующим образом:

3-1. Инструмент производит резку заготовки на глубину реза q, заданную адресом Q.
3-2. Выводится вспомогательная функция M05 (остановка шпинделя), а станок входит в состояние ожидания сигнала завершения FIN.
3-3. При поступлении сигнала FIN выводится вспомогательная функция M04 (вращение шпинделя в обратном направлении), а станок входит в состояние ожидания сигнала завершения FIN.
3-4. При поступлении сигнала FIN инструмент отводится на расстояние отвода d, заданное параметром ном. 5213 в режиме рабочей подачи.
3-5. Выводится вспомогательная функция M05 (остановка шпинделя), а станок входит в состояние ожидания сигнала завершения FIN.
3-6. При поступлении сигнала FIN выводится вспомогательная функция M03 (вращение шпинделя вперед), а станок входит в состояние ожидания сигнала завершения FIN.

3-1. При поступлении сигнала FIN инструмент производит резку заготовки на расстояние отвода d (параметр ном. 5213) + глубину реза q, заданную адресом Q.

Нарезание резьбы выполняется до дна отверстия путем повторения описанных выше шагов.
Если задано время выстоя (P), выстой инструмента происходит только при достижении дна отверстия и при достижении 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 данная операция не может использоваться, задайте команду G80 для отмены режима постоянного цикла, как показано в N15 в примере 3, или задайте команду Q0 в блоке нарезания резьбы, как показано в N20 в примере 4.

   Пример 1
   N10 G84 X100.0 Y150.0 Z-100.0 Q20.0 ;
   N20 X150.0 Y200.0 ; ← В данном блоке также выполняется цикл нарезания резьбы с периодическим выводом сверла.
   N30 G80 ;

   Пример 2
   N10 G83 X100.0 Y150.0 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 Y150.0 Z-100.0 Q20.0 ;
   N15 G80 ; ← Режим постоянного цикла отменен.
   N20 G84 Z-100.0 ;
   N30 G80 ;

Пример 4
N10 G83 X100.0 Y150.0 Z-100.0 Q20.0 ;
N20 G84 Z-100.0 Q0 ; ←Q0 добавляется.
N30 G80 ;

2. Единица оси сверления используется как единица Q. Любой знак игнорируется.

- Вспомогательная функция

Когда команда G84 и M-код задаются в одном и том же блоке, M-код выполняется во время первого позиционирования. Если K используется для задания числа повторов, то M-код выполняется только для первого отверстия; для второго и последующих отверстий M-код не выполняется.

- Коррекция на длину инструмента

Если в постоянном цикле для сверления задается коррекция на длину инструмента (G43, G44 или G49), коррекция выполняется после позиционирования в точке R.

Ограничение

- Смена осей

Перед изменением оси сверления постоянный цикл для сверления должен быть отменен.

- Сверление

В блоке, который не содержит X, Y, Z, R или любых других осей, сверление не выполняется.

- P

Задавайте P в блоках, которые выполняют сверление. Если P задан в блоке, который не выполняет сверление, P не может быть сохранен в виде модальных данных.

- Отмена

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

Пример

M3 S100 ;	Запускает вращение шпинделя.
G90 G99 G84 X300.0 Y-250.0 Z-150.0 R-120.0 P300 F120.0 ;	Позиционирование, высверливание отверстия 1 с последующим возвратом в точку R.
Y-550.0;	Позиционирование, высверливание отверстия 2 с последующим возвратом в точку R.
Y-750.0;	Позиционирование, высверливание отверстия 3 с последующим возвратом в точку R.
X1000.0 ;	Позиционирование, высверливание отверстия 4 с последующим возвратом в точку R.
Y-550.0;	Позиционирование, высверливание отверстия 5 с последующим возвратом в точку R.
G98 Y-750.0 ;	Позиционирование, высверливание отверстия 6 с последующим возвратом на исходный уровень.
G80 G28 G91 X0 Y0 Z0 ;	Возврат в референтное положение
M5 ;	Останавливает вращение шпинделя.

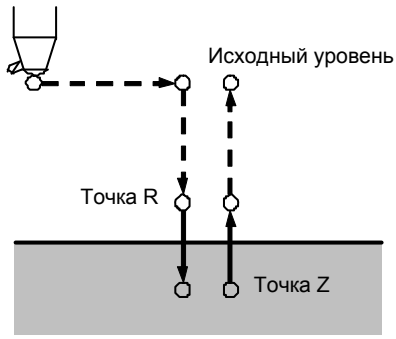
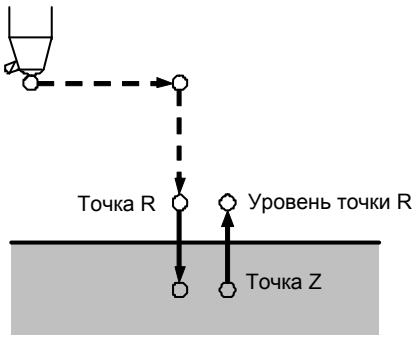
5.1.9 Цикл растачивания (G85)

Этот цикл используется для растачивания отверстия.

Формат

G85 X_ Y_ Z_ R_ F_ K_ ;

X_ Y_ : Данные о положении отверстия
Z_ : Расстояние от точки R до дна отверстия
R_ : Расстояние от исходного уровня до уровня точки R
F_ : Скорость рабочей подачи
K_ : Количество повторов (если требуется)

G85 (G98)	G85 (G99)
	

Пояснение

- Операции

После позиционирования по осям X и Y выполняется форсированная продольная подача до точки R.
Сверление выполняется от точки R до точки Z.
После достижения точки Z выполняется подача при резании для возврата в точку R.

- Вращение шпинделя

Перед заданием G85 используйте вспомогательную функцию (M-код) для поворота шпинделя.

- Вспомогательная функция

Когда команда G85 и M-код задаются в одном и том же блоке, M-код выполняется во время первого позиционирования. Если K используется для задания числа повторов, то M-код выполняется только для первого отверстия; для второго и последующих отверстий M-код не выполняется.

- Коррекция на длину инструмента

Если в постоянном цикле для сверления задается коррекция на длину инструмента (G43, G44 или G49), коррекция выполняется после позиционирования в точке R.

Ограничение

- Смена осей

Перед изменением оси сверления постоянный цикл для сверления должен быть отменен.

- Сверление

В блоке, который не содержит X, Y, Z, R или любых других осей, сверление не выполняется.

- Отмена

Не задавайте G-код группы 01 (G00-G03) и G85 в едином блоке. В противном случае команда G85 будет отменена.

- Коррекция на инструмент

В режиме постоянного цикла для сверления коррекция на инструмент игнорируется.

Пример

M3 S100 ;	Запускает вращение шпинделя.
G90 G99 G85 X300.0Y-250.0Z-150.0R-120.0F120.0;	Позиционирование, высверливание отверстия 1 с последующим возвратом в точку R.
Y-550.0;	Позиционирование, высверливание отверстия 2 с последующим возвратом в точку R.
Y-750.0;	Позиционирование, высверливание отверстия 3 с последующим возвратом в точку R.
X1000.0 ;	Позиционирование, высверливание отверстия 4 с последующим возвратом в точку R.
Y-550.0;	Позиционирование, высверливание отверстия 5 с последующим возвратом в точку R.
G98 Y-750.0 ;	Позиционирование, высверливание отверстия 6 с последующим возвратом на исходный уровень.
G80 G28 G91 X0 Y0 Z0 ;	Возврат в референтное положение
M5 ;	Останавливает вращение шпинделя.

5.1.10 Цикл растачивания (G86)

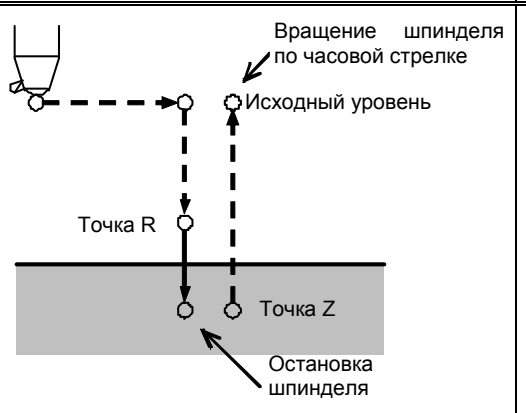
Этот цикл используется для растачивания отверстия.

Формат

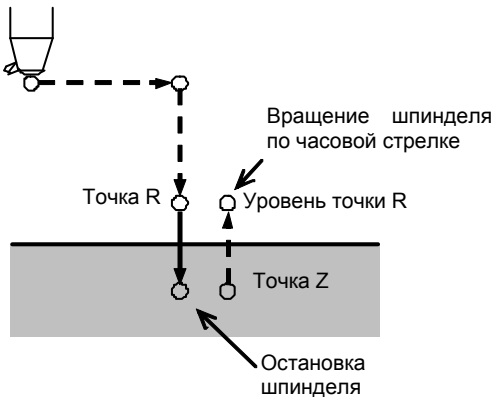
G86 X_ Y_ Z_ R_ F_ K_ ;

X_ Y_ : Данные о положении отверстия
Z_ : Расстояние от точки R до дна отверстия
R_ : Расстояние от исходного уровня до уровня точки R
F_ : Скорость рабочей подачи
K_ : Количество повторов (если требуется)

G86 (G98)



G86 (G99)



Пояснение

- Операции

После позиционирования по осям X и Y выполняется форсированная продольная подача до точки R.

Сверление выполняется от точки R до точки Z.

Когда шпиндель останавливается у основания отверстия, инструмент отводится форсированной продольной подачей.

- Вращение шпинделя

Перед заданием G86 используйте вспомогательную функцию (M-код) для поворота шпинделя.

Если сверление непрерывно выполняется с небольшим значением, заданным для расстояния между положением отверстия и уровнем точки R или между первоначальным уровнем и уровнем точки R, нормальная скорость шпинделя может не быть достигнута при запуске операции нарезания отверстия.

В этом случае, вставьте задержку перед каждой операцией сверления при помощи G04 для того, чтобы отсрочить операцию, не указывая числа повторений для K. На некоторые станки примечание, приведенное выше, не распространяется. См. руководство, поставляемое изготовителем станка.

- Вспомогательная функция

Когда команда G86 и M-код задаются в одном и том же блоке, M-код выполняется во время первого позиционирования. Если K используется для задания числа повторов, то M-код выполняется только для первого отверстия; для второго и последующих отверстий M-код не выполняется.

- Коррекция на длину инструмента

Если в постоянном цикле для сверления задается коррекция на длину инструмента (G43, G44 или G49), коррекция выполняется после позиционирования в точке R.

Ограничение

- Смена осей

Перед изменением оси сверления постоянный цикл для сверления должен быть отменен.

- Сверление

В блоке, который не содержит X, Y, Z, R или любых других осей, сверление не выполняется.

- Отмена

Не задавайте G-код группы 01 (G00-G03) и G86 в едином блоке. В противном случае команда G86 будет отменена.

- Коррекция на инструмент

В режиме постоянного цикла для сверления коррекция на инструмент игнорируется.

Пример

```
M3 S2000;                    Запускает вращение шпинделя.
G90 G99 G86 X300.0Y-250.0Z-150.0R-100.0F120.0;
                             Позиционирование, высверливание отверстия 1 с последующим
                             возвратом в точку R.
Y-550.0;                     Позиционирование, высверливание отверстия 2 с последующим
                             возвратом в точку R.
Y-750.0;                     Позиционирование, высверливание отверстия 3 с последующим
                             возвратом в точку R.
```

X1000.0 ;	Позиционирование, высверливание отверстия 4 с последующим возвратом в точку R.
Y-550.0;	Позиционирование, высверливание отверстия 5 с последующим возвратом в точку R.
G98 Y-750.0 ;	Позиционирование, высверливание отверстия 6 с последующим возвратом на исходный уровень.
G80 G28 G91 X0 Y0 Z0 ;	Возврат в референтное положение
M5 ;	Останавливает вращение шпинделя.

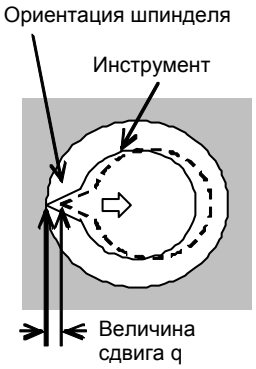
5.1.11 Цикл обратной расточки (G87)

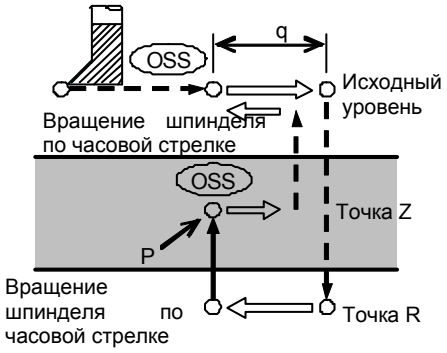
Этот цикл выполняет точное растачивание.

Формат

G87 X_ Y_ Z_ R_ Q_ P_ F_ K_ ;

X_ Y_ : Данные о положении отверстия
Z_ : Расстояние от точки R до дна отверстия
R_ : Расстояние от исходного уровня до точки R
Q_ : Величина сдвига у основания отверстия
P_ : Время выстоя у дна отверстия
F_ : Скорость рабочей подачи
K_ : Количество повторов (если требуется)



G87 (G98)	G87 (G99)
	Не используется

Пояснение

После позиционирования по осям X и Y шпиндель останавливается на фиксированной позиции вращения. Инструмент перемещается по направлению, противоположному направлению к режущей кромке инструмента, позиционирование (форсированная продольная подача) выполняется у основания отверстия (точка R).

После этого инструмент перемещается по направлению к режущей кромке инструмента, после чего шпиндель поворачивается по часовой стрелке. Растачивание выполняется в положительном направлении по оси Z до достижения точки Z.

В точке Z шпиндель снова останавливается на фиксированной позиции вращения, инструмент сдвигается в направлении, противоположном направлению к режущей кромке инструмента, после чего инструмент возвращается на исходный уровень. Затем инструмент сдвигается по направлению режущей кромки инструмента, и шпиндель начинает вращаться по часовой стрелке для перехода к следующей операции блока.

- Вращение шпинделя

Перед заданием G87 используйте вспомогательную функцию (M-код) для поворота шпинделя.

Если сверление непрерывно выполняется с небольшим значением, заданным для расстояния между положением отверстия и уровнем точки R или между первоначальным уровнем и уровнем

точки R, нормальная скорость шпинделя может не быть достигнута при запуске операции нарезания отверстия. В этом случае, вставьте задержку перед каждой операцией сверления при помощи G04 для того, чтобы отсрочить операцию, не указывая числа повторений для K. На некоторые станки примечание, приведенное выше, не распространяется. См. руководство, поставляемое изготовителем станка.

- Вспомогательная функция

Когда команда G87 и M-код задаются в одном и том же блоке, M-код выполняется во время первого позиционирования. Если K используется для задания числа повторов, то M-код выполняется только для первого отверстия; для второго и последующих отверстий M-код не выполняется.

- Коррекция на длину инструмента

Если в постоянном цикле для сверления задается коррекция на длину инструмента (G43, G44 или G49), коррекция выполняется после позиционирования в точке R.

Ограничение

- Смена осей

Перед изменением оси сверления постоянный цикл для сверления должен быть отменен.

- Сверление

В блоке, который не содержит X, Y, Z, R или любых дополнительных осей, сверление не выполняется.

- P/Q

Убедитесь в том, что задано положительное значение Q. Если задано отрицательное значение Q, знак игнорируется. Задайте направление смещения параметром ном. 5148.
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.

> ⚠ **ВНИМАНИЕ**
> Q (сдвиг у основания отверстия) является модальным значением, поддерживаемым во время постоянных циклов для сверления. Это значение следует задавать с осторожностью, так как оно используется также в качестве глубины реза для G73 и G83.

- Отмена

Не задавайте G-код группы 01 (G00-G03) и G87 в едином блоке. В противном случае команда G87 будет отменена.

- Коррекция на инструмент

В режиме постоянного цикла для сверления коррекция на инструмент игнорируется.

Пример

M3 S500 ;	Запускает вращение шпинделя.
G90 G87 X300.0 Y-250.0	Позиционирование на растачиваемом отверстии 1.
Z-150.0 R-120.0 Q5.0	Сориентируйтесь на исходном уровне, после чего выполните сдвиг на 5 мм.
P1000 F120.0 ;	Остановитесь в точке Z на 1 сек.
Y-550.0;	Позиционирование, высверливание отверстия 2.
Y-750.0;	Позиционирование, высверливание отверстия 3.
X1000.0 ;	Позиционирование, высверливание отверстия 4.
Y-550.0;	Позиционирование, высверливание отверстия 5.

Y-750.0;	Позиционирование, высверливание отверстия 6.
G80 G28 G91 X0 Y0 Z0 ;	Возврат в референтное положение
M5 ;	Останавливает вращение шпинделя.

5.1.12 Цикл растачивания (G88)

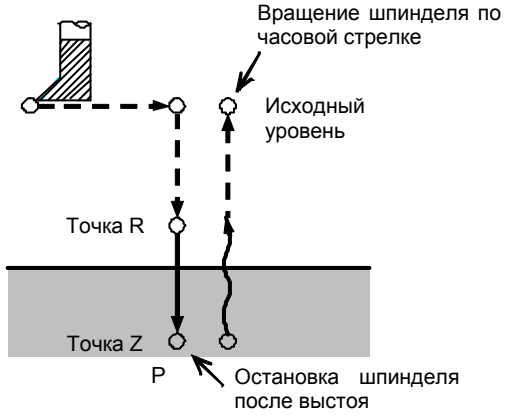
Этот цикл используется для растачивания отверстия.

Формат

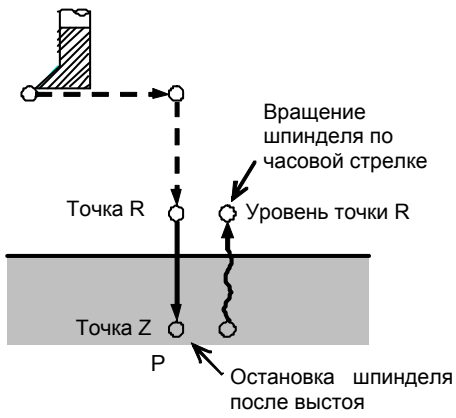
G88 X_ Y_ Z_ R_ P_ F_ K_ ;

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_ : Скорость рабочей подачи
K_ : Количество повторов (если требуется)

G88 (G98)



G88 (G99)



Пояснение

- Операции

После позиционирования по осям X и Y выполняется ускоренный подвод в точку R. Растачивание выполняется от точки R до точки Z.
По завершении растачивания выполняется задержка у основания отверстия, затем шпиндель останавливается и переходит в состояние блокировки. В этот момент вы можете переключиться в ручной режим и переместить инструмент вручную. Доступны любые ручные операции; однако, желательно в конце вывести инструмент из отверстия в целях безопасности.
При перезапуске обработки при операции DNC или в режиме памяти, инструмент возвращается к первоначальному уровню или к уровню точки R в соответствии с G98 или G99, и шпиндель вращается по часовой стрелке. Затем происходит перезапуск операции в соответствии с запрограммированными командами в следующем блоке.

- Вращение шпинделя

Перед заданием G88 используйте вспомогательную функцию (M-код) для поворота шпинделя.

- Вспомогательная функция

Когда команда G88 и M-код задаются в одном и том же блоке, M-код выполняется во время первого позиционирования. Если K используется для задания числа повторов, то M-код выполняется только для первого отверстия; для второго и последующих отверстий M-код не выполняется.

- Коррекция на длину инструмента

Если в постоянном цикле для сверления задается коррекция на длину инструмента (G43, G44 или G49), коррекция выполняется после позиционирования в точке R.

Ограничение

- Смена осей

Перед изменением оси сверления постоянный цикл для сверления должен быть отменен.

- Сверление

В блоке, который не содержит X, Y, Z, R или любых других осей, сверление не выполняется.

- P

Задавайте P в блоках, которые выполняют сверление. Если P задан в блоке, который не выполняет сверление, P не может быть сохранен в виде модальных данных.

- Отмена

Не задавайте G-код группы 01 (G00-G03) и G88 в едином блоке. В противном случае команда G88 будет отменена.

- Коррекция на инструмент

В режиме постоянного цикла для сверления коррекция на инструмент игнорируется.

Пример

M3 S2000;	Запускает вращение шпинделя.
G90 G99 G88 X300.0 Y-250.0 Z-150.0 R-100.0 P1000 F120.0 ;	Позиционирование, сверление отверстия 1 с последующим возвращением в точку R и остановом у основания отверстия на 1 сек.
Y-550.0;	Позиционирование, высверливание отверстия 2 с последующим возвратом в точку R.
Y-750.0;	Позиционирование, высверливание отверстия 3 с последующим возвратом в точку R.
X1000.0 ;	Позиционирование, высверливание отверстия 4 с последующим возвратом в точку R.
Y-550.0;	Позиционирование, высверливание отверстия 5 с последующим возвратом в точку R.
G98 Y-750.0 ;	Позиционирование, высверливание отверстия 6 с последующим возвратом на исходный уровень.
G80 G28 G91 X0 Y0 Z0 ;	Возврат в референтное положение
M5 ;	Останавливает вращение шпинделя.

5.1.13 Цикл растачивания (G89)

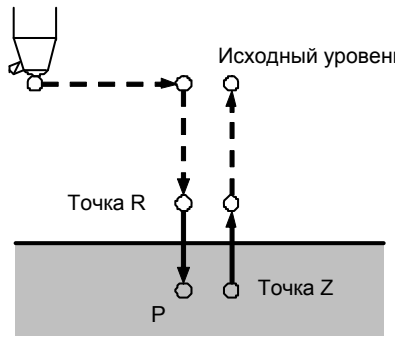
Этот цикл используется для растачивания отверстия.

Формат

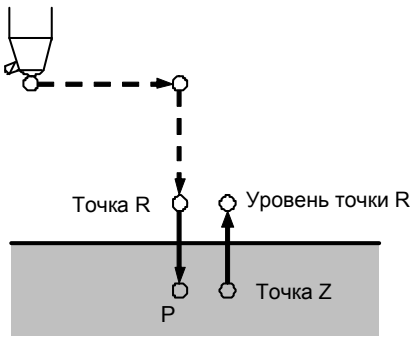
G89 X_ Y_ Z_ R_ P_ F_ K_ ;

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_ : Скорость рабочей подачи
K_ : Количество повторов (если требуется)

G89 (G98)



G89 (G99)



Пояснение

- Операции

Этот цикл почти идентичен G85. Разница в том, что цикл выполняет задержку у основания отверстия.

- Вращение шпинделя

Перед заданием G89 используйте вспомогательную функцию (M-код) для поворота шпинделя.

- Вспомогательная функция

Когда команда G89 и M-код задаются в одном и том же блоке, M-код выполняется во время первого позиционирования. Если K используется для задания числа повторов, то M-код выполняется только для первого отверстия; для второго и последующих отверстий M-код не выполняется.

- Коррекция на длину инструмента

Если в постоянном цикле для сверления задается коррекция на длину инструмента (G43, G44 или G49), коррекция выполняется после позиционирования в точке R.

Ограничение

- Смена осей

Перед изменением оси сверления постоянный цикл для сверления должен быть отменен.

- Сверление

В блоке, который не содержит X, Y, Z, R или любых других осей, сверление не выполняется.

- P

Задавайте P в блоках, которые выполняют сверление. Если P задан в блоке, который не выполняет сверление, P не может быть сохранен в виде модальных данных.

- Отмена

Не задавайте G-код группы 01 (G00-G03) и G89 в едином блоке. В противном случае команда G89 будет отменена.

- Коррекция на инструмент

В режиме постоянного цикла для сверления коррекция на инструмент игнорируется.

Пример

M3 S100 ;	Запускает вращение шпинделя.
G90 G99 G89 X300.0 Y-250.0 Z-150.0 R-120.0 P1000 F120.0 ;	Позиционирование, сверление отверстия 1 с последующим возвращением в точку R и остановом у основания отверстия на 1 сек.
Y-550.0;	Позиционирование, высверливание отверстия 2 с последующим возвратом в точку R.
Y-750.0;	Позиционирование, высверливание отверстия 3 с последующим возвратом в точку R.
X1000.0 ;	Позиционирование, высверливание отверстия 4 с последующим возвратом в точку R.
Y-550.0;	Позиционирование, высверливание отверстия 5 с последующим возвратом в точку R.
G98 Y-750.0 ;	Позиционирование, высверливание отверстия 6 с последующим возвратом на исходный уровень.
G80 G28 G91 X0 Y0 Z0 ;	Возврат в референтное положение
M5 ;	Останавливает вращение шпинделя.

5.1.14 Отмена постоянного цикла сверления (G80)

G80 отменяет постоянный цикл сверления.

Формат

G80;

Пояснение

Все постоянные циклы сверления отменяются для выполнения обычной операции. Данные точки R и точки Z удаляются.
Другие данные сверления также отменяются (обнуляются).

Пример

M3 S100 ;	Запускает вращение шпинделя.
G90 G99 G88 X300.0 Y-250.0 Z-150.0 R-120.0 F120.0 ;	Позиционирование, высверливание отверстия 1 с последующим возвратом в точку R.
Y-550.0;	Позиционирование, высверливание отверстия 2 с последующим возвратом в точку R.
Y-750.0;	Позиционирование, высверливание отверстия 3 с последующим возвратом в точку R.
X1000.0 ;	Позиционирование, высверливание отверстия 4 с последующим возвратом в точку R.
Y-550.0;	Позиционирование, высверливание отверстия 5 с последующим возвратом в точку R.
G98 Y-750.0 ;	Позиционирование, высверливание отверстия 6 с последующим возвратом на исходный уровень.
G80 G28 G91 X0 Y0 Z0 ;	Возврат в референтное положение, отмена постоянного цикла
M5 ;	Останавливает вращение шпинделя.

5.1.15 Пример применения постоянных циклов для сверления

Значение коррекции, равное +200,0, установлено в коррекции ном. 11, +190,0 установлено в коррекции ном. 15 и +150,0 установлено в коррекции ном. 31.

Пример программы

```
;
N001  G92 X0 Y0 Z0;                                  Установка координат в референтное положение
N002  G90 G00 Z250.0 T11 M6;                         Смена инструмента
N003  G43 Z0 H11;                                    Первоначальный уровень, коррекция на длину инструмента
N004  S30 M3;                                        Начало работы шпинделя
N005  G99 G81 X400.0 Y-350.0 Z-153.0 R-97.0 F120;    Позиционирование с последующим сверлением #1
N006  Y-550.0;                                       Позиционирование с последующим
                                                     высверливанием отверстия #2 и возвратом на
                                                     уровень точки R
N007  G98 Y-750.0 ;                                  Позиционирование с последующим
                                                     высверливанием отверстия #3 и возвратом на
                                                     первоначальный уровень
N008  G99 X1200.0;                                   Позиционирование с последующим
                                                     высверливанием отверстия #4 и возвратом на
                                                     уровень точки R
N009  Y-550.0;                                       Позиционирование с последующим
                                                     высверливанием отверстия #5 и возвратом на
                                                     уровень точки R
N010  G98 Y-350.0 ;                                  Позиционирование с последующим
                                                     высверливанием отверстия #6 и возвратом на
                                                     первоначальный уровень
N011  G00 X0 Y0 M5;                                  Возврат в референтное положение, останов шпинделя
N012  G49 Z250.0 T15 M6;                             Отмена коррекции на длину инструмента, смена
                                                     инструмента
N013  G43 Z0 H15;                                    Первоначальный уровень, коррекция на длину
                                                     инструмента
N014  S20 M3;                                        Начало работы шпинделя
N015  G99 G82 X550.0 Y-450.0 Z-130.0 R-97.0 P300 F70; Позиционирование с последующим
                                                     высверливанием отверстия ном. 7 и возвратом
                                                     на уровень точки R
N016  G98 Y-650.0 ;                                  Позиционирование с последующим
                                                     высверливанием отверстия #8, возврат на
                                                     первоначальный уровень
N017  G99 X1050.0;                                   Позиционирование с последующим
                                                     высверливанием отверстия ном. 9 и возвратом
                                                     на уровень точки R
N018  G98 Y-450.0 ;                                  Позиционирование с последующим
                                                     высверливанием отверстия #10, возврат на
                                                     первоначальный уровень
N019  G00 X0 Y0 M5;                                  Возврат в референтное положение, останов
                                                     шпинделя
N020  G49 Z250.0 T31 M6;                             Отмена коррекции на длину инструмента, смена
                                                     инструмента
N021  G43 Z0 H31;                                    Первоначальный уровень, коррекция на длину
                                                     инструмента
N022  S10 M3;                                        Начало работы шпинделя
N023  G85 G99 X800.0 Y-350.0 Z-153.0 R47.0 F50;      Позиционирование с последующим
                                                     высверливанием отверстия ном. 11 и возвратом
                                                     на уровень точки R
N024  G91 Y-200.0 K2;                                Позиционирование с последующим
                                                     высверливанием отверстий #12, 13, возврат на
                                                     уровень точки R
N025  G28 X0 Y0 M5;                                  Возврат в референтное положение, останов шпинделя
N026  G49 Z0;                                        Отмена компенсации на длину инструмента
N027  M0;                                            Программный останов
```

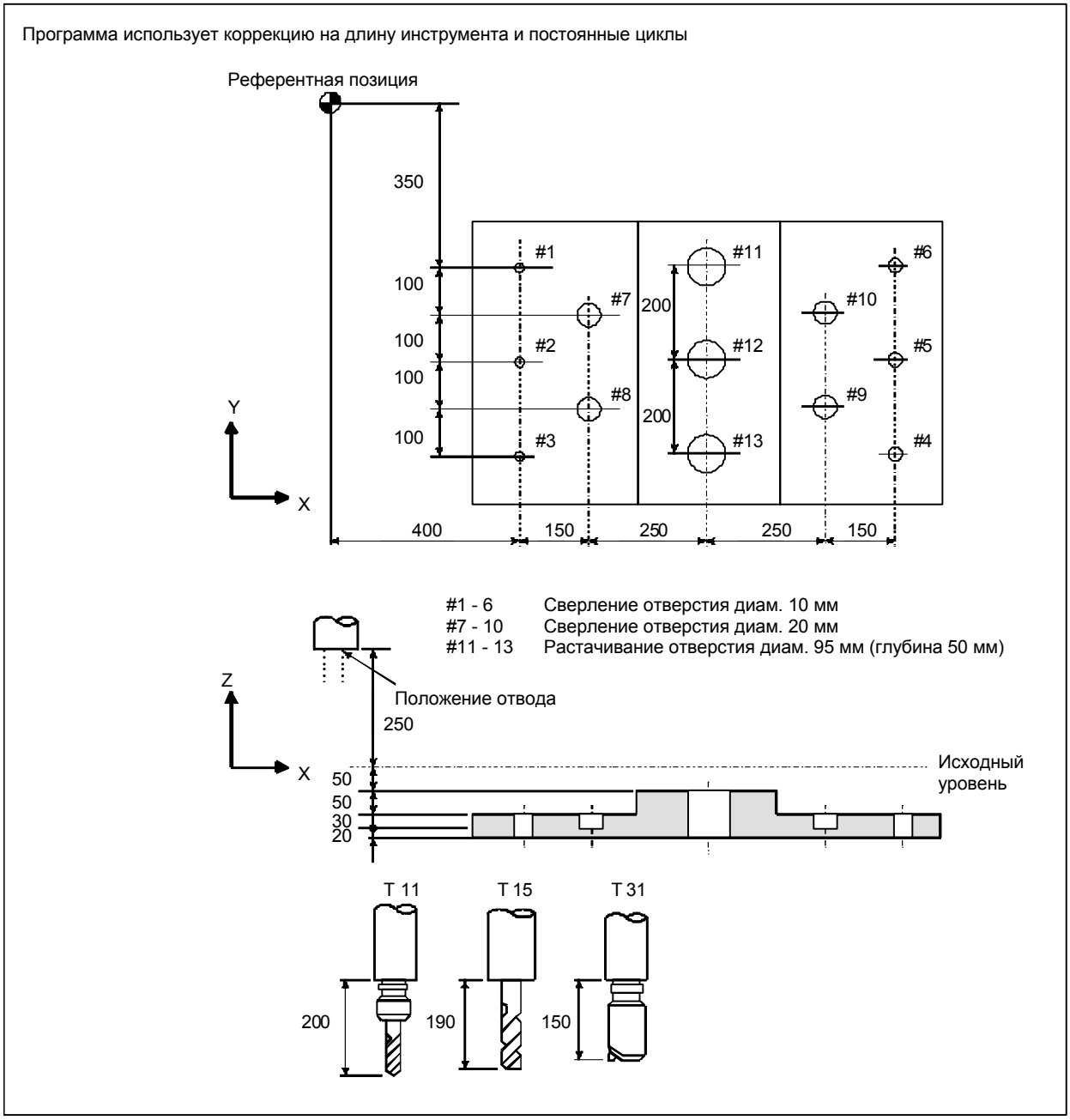


Рис. 5.1.15 (a) Пример применения постоянных циклов для сверления

5.1.16 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 и Y (включая также 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

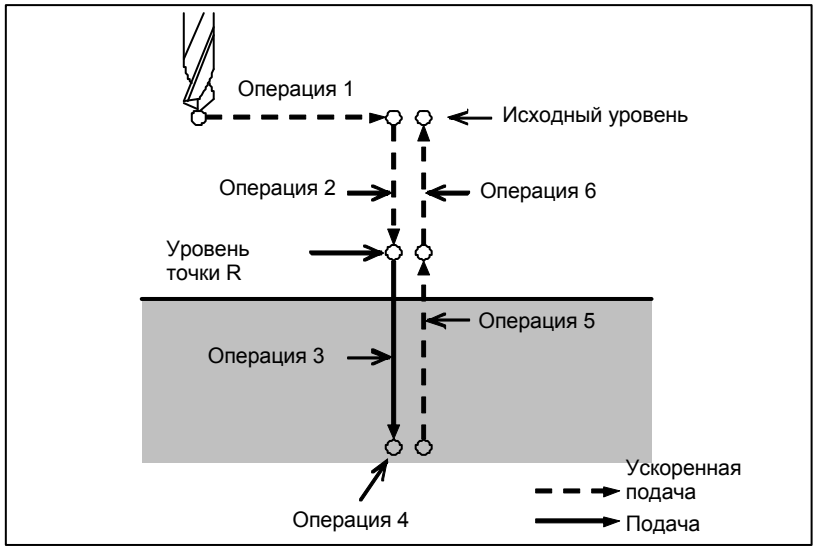


Рис. 5.1.16 (a) Последовательность операций постоянного цикла сверления

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*)

G-код	Функция	Сокращение времени ожидания SAR	Наложение траектории блока при ускоренном подводе
G73	Цикл высокоскоростного сверления с периодическим выводом сверла	доступно	доступно
G74	Цикл нарезания левой резьбы Цикл жесткого нарезания левой резьбы	-	доступно
G76	Цикл чистового растачивания	доступно	доступно
G81	Цикл сверления, цикл выборочного сверления	доступно	доступно

G-код	Функция	Сокращение времени ожидания SAR	Наложение траектории блока при ускоренном подводе
G82	Цикл сверления, цикл растачивания по часовой стрелке	доступно	доступно
G83	Цикл сверления с периодическим выводом сверла	доступно	доступно
G84	Цикл нарезания резьбы Цикл жесткого нарезания резьбы метчиком	-	доступно
G85	Цикл растачивания	доступно	доступно
G86	Цикл растачивания	доступно	доступно
G87	Цикл обратного растачивания	доступно	доступно
G88	Цикл растачивания	доступно	доступно
G89	Цикл растачивания	доступно	доступно

Таблица постоянного цикла сверления (формат Серии 10/11)

G-код	Функция	Сокращение времени ожидания SAR	Наложение траектории блока при ускоренном подводе
G84.2	Цикл жесткого нарезания резьбы метчиком	-	доступно
G84.3	Цикл жесткого нарезания левой резьбы	-	доступно

5.2 ЖЕСТКОЕ НАРЕЗАНИЕ РЕЗЬБЫ МЕТЧИКОМ

Цикл нарезания резьбы (G84) и цикл нарезания левой резьбы (G74) может выполняться в стандартном режиме или в режиме жесткого нарезания резьбы.
В стандартном режиме, вращение шпинделя и его останов выполняется синхронно с движением по оси нарезания резьбы метчиком, при помощи вспомогательных функций M03 (вращение шпинделя по часовой стрелки), M04 (вращение шпинделя против часовой стрелки), и M05 (останов шпинделя) для того, чтобы выполнить нарезание резьбы.
В режиме жесткого нарезания резьбы, нарезание резьбы выполняется за счет регулирования двигателя шпинделя, как если бы это был серводвигатель, а также при помощи интерполяции между осью нарезания резьбы и шпинделем. При нарезании резьбы в жестком режиме шпиндель поворачивается на один оборот каждый раз при определенной подаче (шаг резьбы) по оси нарезания резьбы. Эта операция не меняется даже при ускорении и замедлении.
Жесткий режим иллюстрирует необходимость использования плавающего метчика в стандартном режиме нарезания резьбы, что приводит к более быстрому и точному нарезанию резьбы.

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

5.2.1 Жесткое нарезание резьбы метчиком (G84)

Когда двигатель шпинделя управляется в жестком режиме как серводвигатель, цикл нарезания резьбы может быть ускорен.

Формат

G84 X_ Y_ Z_ R_ P_ F_ K_ ;

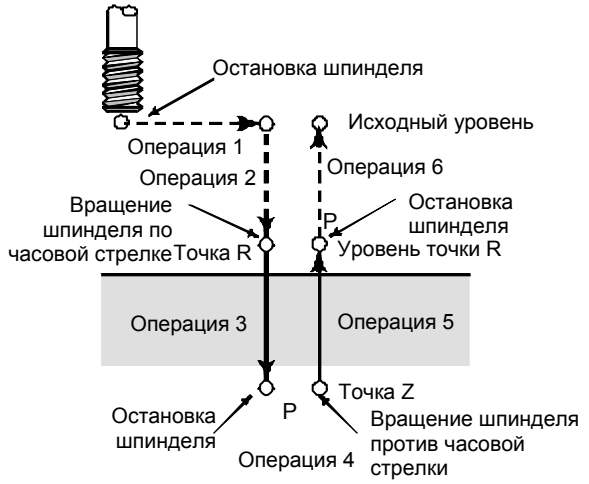
X_ Y_ : Данные о положении отверстия
Z_ : Расстояние от точки R до основания отверстия и позиционирования основания отверстия
R_ : Расстояние от исходного уровня до уровня точки R
P_ : Время задержки у основания отверстия и в точке R при выполнении возврата
F_ : Рабочая подача
K_ : Количество повторов (если требуется)

G84.2 X_ Y_ Z_ R_ P_ F_ L_;

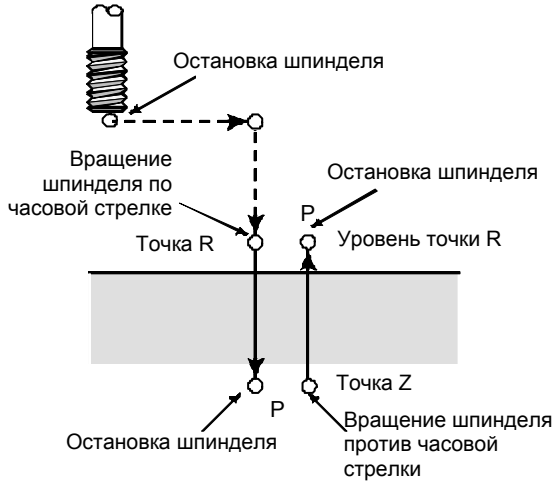
(формат Серии 10/11)

L_ : Количество повторов (если требуется)

G84 (G98)



G84 (G99)



Пояснение

После позиционирования по осям X и Y выполняется форсированная продольная подача до точки R.

Нарезание резьбы выполняется от точки R до точки Z. По завершении нарезания резьбы шпиндель останавливается и выполняется задержка. Затем шпиндель начинается вращаться в обратном направлении, инструмент отводится до точки R, после чего шпиндель останавливается. Затем выполняется форсированная продольная подача до исходного уровня.

Во время нарезания резьбы коэффициенты коррекции вручную скорости подачи и шпинделя полагаются равными 100 %. При этом ручная коррекция скорости подачи может быть активирована при помощи установки.

- Жесткий режим

Жесткий режим может быть задан одним из следующих способов:

- Задайте M29 S***** перед командой нарезания резьбы.
- Задайте M29 S***** в блоке, который содержит команду нарезания резьбы.
- Укажите G84 для жесткого нарехания резьбы метчиком (бит 0 (G84) параметра ном. 5200 установлен равным 1).

- Шаг резьбы

В режиме подачи за одну минуту шаг резьбы устанавливается из выражения, скорость подачи ÷ скорость шпинделя. В режиме подачи за один оборот шаг резьбы равен скорости подачи.

- Коррекция на длину инструмента

Когда в постоянном цикле задается коррекция на длину инструмента (G43, G44 или G49), коррекция выполняется во время позиционирования в точке R.

- Команда формата серии 10/11

Жесткое нарезание резьбы может выполняться посредством команд формата 10/11. Последовательность действий при жестком нарезании резьбы (включая передачу данных с/на PMC), ограничения и тому подобное совпадает с описанным в этой главе.

- 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 (G74). При выполнении холостого хода с определенной скоростью подачи для оси сверления в G84 (G74) 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 (G74).
Если G84 (G74) 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 (G74) не отменяется, если задан бит 6 (CLR) параметра ном. 3402.

- Блокировка

Блокировка также может выполняться в G84 (G74).

- 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 (G74). 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

- Смена осей

Перед изменением оси сверления постоянный цикл должен быть отменен. Если ось сверления изменяется в жестком режиме, выдается сигнал тревоги PS0206.

- Команда S

- Если задана скорость выше максимальной скорости используемого зубчатого колеса, выдается сигнал тревоги (PS0200).
- 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 8 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.

- Команда F

Если задается значение, превышающее верхний предел скорости подачи при нарезании, возникает сигнал тревоги PS0011.

- Единица команды F

	Ввод метрических данных	Ввод в дюймах	Комментарии
G94	1 мм/мин	0,01 дюйм/мин	Допускается программирование с десятичной точкой
G95	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

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 (от G00 до G03 или G60 (если бит 0 (MDL) параметра ном. 5431 имеет значение 1)) и G84 в единичном 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.

- 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 Z 1000 мм/мин
Скорость шпинделя 1000 мин$^{-1}$
Шаг резьбы 1,0 мм

<Программирование подачи за минуту>

```
G94;                    Задайте команду подачи за минуту.
G00 X120.0 Y100.0 ;     Позиционирование
M29 S1000;              Задание режима жесткого нарезания
G84 Z-100.0 R-20.0 F1000;  Жесткое нарезание резьбы метчиком
```

<Программирование подачи за оборот>

```
G95;                    Задайте команду подачи за оборот.
G00 X120.0 Y100.0 ;     Позиционирование
M29 S1000;              Задание режима жесткого нарезания
G84 Z-100.0 R-20.0 F1,0;  Жесткое нарезание резьбы метчиком
```

5.2.2 Цикл жесткого нарезания левой резьбы (G74)

Когда двигатель шпинделя управляется в жестком режиме как серводвигатель, цикл нарезания резьбы может быть ускорен.

Формат

G74 X_ Y_ Z_ R_ P_ F_ K_ ;

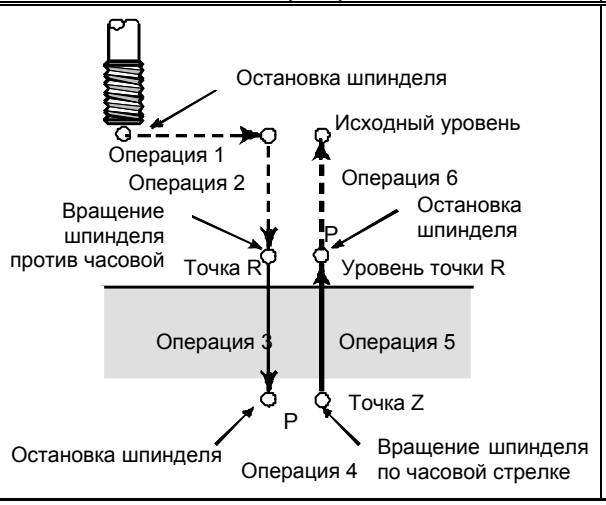
X_ Y_ : Данные о положении отверстия
Z_ : Расстояние от точки R до основания отверстия и позиционирования основания отверстия
R_ : Расстояние от исходного уровня до уровня точки R
P_ : Время задержки у основания отверстия и в точке R при выполнении возврата.
F_ : Рабочая подача
K_ : Количество повторов (если требуется)

G84.3 X_ Y_ Z_ R_ P_ F_ L_;

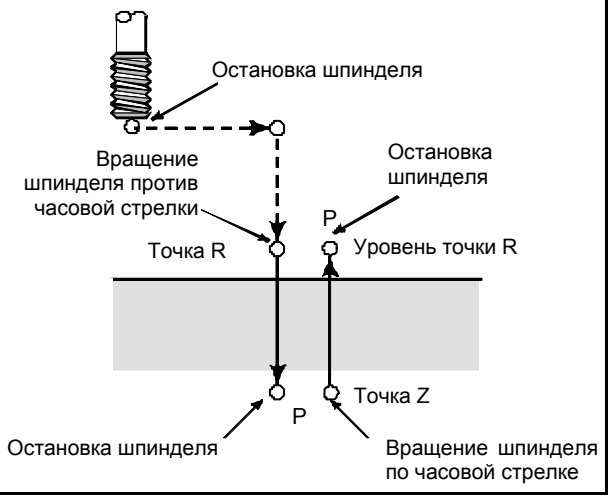
(формат Серии 10/11)

L_ : Количество повторов (если требуется)

G74 (G98)



G74 (G99)



Пояснение

После позиционирования по осям X и Y выполняется форсированная продольная подача до точки R.

Нарезание резьбы выполняется от точки R до точки Z. По завершении нарезания резьбы шпиндель останавливается и выполняется задержка. Затем шпиндель поворачивается в обычном направлении, инструмент отводится до точки R, после чего шпиндель останавливается. Затем выполняется форсированная продольная подача до исходного уровня.

Во время нарезания резьбы коэффициенты коррекции вручную скорости подачи и шпинделя полагаются равными 100 %. При этом ручная коррекция скорости подачи может быть активирована при помощи установки.

- Жесткий режим

Жесткий режим может быть задан одним из следующих способов:

- Задайте M29 S***** перед командой нарезания резьбы.
- Задайте M29 S***** в блоке, который содержит команду нарезания резьбы.
- Задайте G74 для жесткого нарезания резьбы. (бит 0 (G84) параметра ном. 5200 равен 1).

- Шаг резьбы

В режиме подачи за одну минуту шаг резьбы устанавливается из выражения, скорость подачи ÷ скорость шпинделя. В режиме подачи за один оборот шаг резьбы равен скорости подачи.

- Коррекция на длину инструмента

Когда в постоянном цикле задается коррекция на длину инструмента (G43, G44 или G49), коррекция выполняется во время позиционирования в точке R.

- Команда формата серии 10/11

Жесткое нарезание резьбы может выполняться посредством команд формата 10/11. Последовательность действий при жестком нарезании резьбы (включая передачу данных с/на PMC), ограничения и тому подобное совпадает с описанным в этой главе.

- 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 (G74). При выполнении холостого хода с определенной скоростью подачи для оси сверления в G84 (G74) 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 (G74).
Если G84 (G74) 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 (G74) не отменяется, если задан бит 6 (CLR) параметра ном. 3402.

- Блокировка

Блокировка также может выполняться в G84 (G74).

- 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 (G74). 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

- Смена осей

Перед изменением оси сверления постоянный цикл должен быть отменен. Если ось сверления изменяется в жестком режиме, выдается сигнал тревоги PS0206.

- Команда S

- Задание скорости вращения, превышающей максимальную скорость используемого привода, приводит к возникновению сигнала тревоги PS0200.
- 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 8 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.

- Команда F

Задайте значение, которое превышает верхний лимит скорости подачи при нарезании, приводит к возникновению сигнала тревоги PS0011.

- Единица команды F

	Ввод метрических данных	Ввод в дюймах	Комментарии
G94	1 мм/мин	0,01 дюйм/мин	Допускается программирование с десятичной точкой
G95	0,01 мм/оборот	0,0001 дюйм/оборот	Допускается программирование с десятичной точкой

- M29

Задание команды S или перемещения оси между M29 и G84 приводит к возникновению сигнала тревоги PS0203.
Задание M29 в цикле нарезания резьбы приводит к возникновению сигнала тревоги PS0204.

- 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 (от G00 до G03 или G60 (если бит 0 (MDL) параметра ном. 5431 имеет значение 1)) и G74 в единичном блоке. В противном случае команда G74 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.

- 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 Z 1000 мм/мин
Скорость шпинделя 1000 $мин^{-1}$
Шаг резьбы 1,0 мм

```
<Программирование для подачи за минуту>
G94;                Задайте команду подачи за минуту.
G00 X120.0 Y100.0 ; Позиционирование
M29 S1000;          Задание режима жесткого нарезания
G74 Z-100.0 R-20.0 F1000; Жесткое нарезание резьбы метчиком
<Программирование для подачи за оборот>
G95;                Задайте команду подачи за оборот.
G00 X120.0 Y100.0 ; Позиционирование
M29 S1000;          Задание режима жесткого нарезания
G74 Z-100.0 R-20.0 F1.0 ; Жесткое нарезание резьбы метчиком
```

5.2.3 Цикл жесткого нарезания резьбы с периодическим выводом метчика (G84 или G74)

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

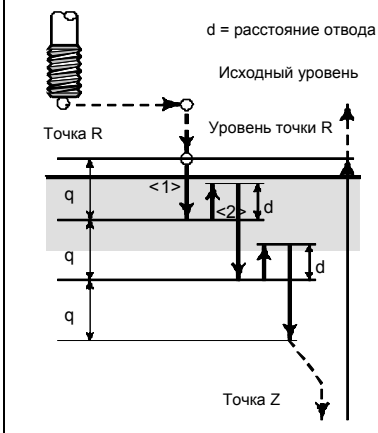
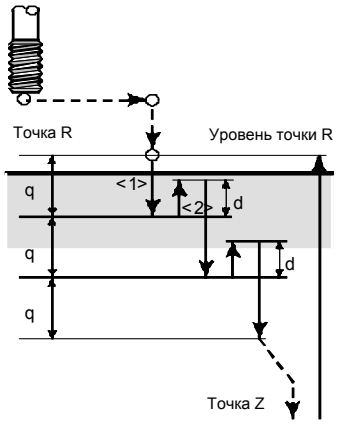
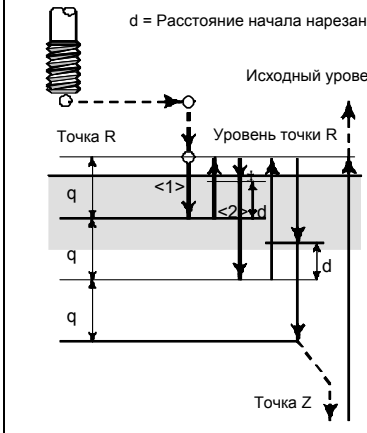
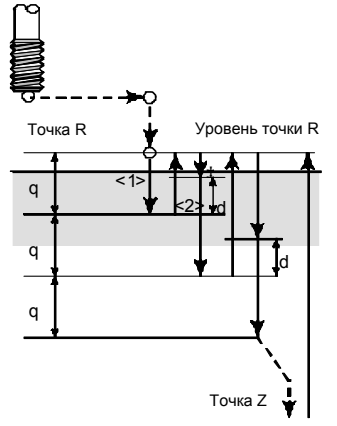
G84 (или G74) X_ Y_ Z_ R_ P_ Q_ F_ K_ ;

X_ Y_ : Данные о положении отверстия
Z_ : Расстояние от точки R до основания отверстия и позиционирования основания отверстия
R_ : Расстояние от исходного уровня до уровня точки R
P_ : Время задержки у основания отверстия и в точке R при выполнении возврата
Q_ : Глубина реза при каждой рабочей подаче
F_ : Скорость подачи при резке
K_ : Количество повторов (если требуется)

G84.2 (или G84.3) X_ Y_ Z_ R_ P_ Q_ F_ L_ ;

(формат Серии 10/11)

L_ : Количество повторов (если требуется)

G84, G74 (G98)	G84, G74 (G99)
	
	

- Цикл высокоскоростного нарезания резьбы с периодическим выводом метчика (бит 5 (PCP) параметра ном. 5200=0)
  - <1> Инструмент работает при нормальной скорости подачи при нарезании. Используется обычная постоянная времени.
  - <2> Отвод может быть скорректирован. Используется постоянная времени отвода.

- Цикл нарезания резьбы с периодическим выводом сверла (Бит 5 (PCP) параметра ном. 5200=1)
  - <1> Инструмент работает при нормальной скорости подачи при нарезании. Используется обычная постоянная времени.
  - <2> Отвод может быть скорректирован. Используется постоянная времени отвода.
  - <3> Отвод может быть скорректирован. Используется обычная постоянная времени.

Пояснение

- Цикл высокоскоростного нарезания резьбы с периодическим выводом сверла

После позиционирования по осям X и Y выполняется ускоренный подвод в точку R. От точки R нарезание выполняется с глубиной Q (глубина прохода для каждой рабочей подачи), после чего выполняется отвод инструмента на расстояние d. Бит 4 (DOV) параметра ном. 5200 задает возможность блокировки отвода. После выхода в точку Z шпиндель останавливается, затем начинает вращаться в обратном направлении для отвода.
Установите расстояние отвода, d, в параметре ном. 5213.

- Цикл нарезания резьбы с периодическим выводом сверла

После позиционирования по осям X и Y выполняется форсированная продольная подача до уровня точки R. От точки R нарезание выполняется с глубиной Q (глубина прохода для каждой рабочей подачи), после чего выполняется возврат в точку R. Бит 4 (DOV) параметра ном. 5200 задает возможность блокировки отвода. Перемещение со скоростью подачи при нарезании F выполняется от R до позиции на расстоянии d от конечной точки последнего нарезания, совпадающей с точкой перезапуска нарезания. Для такого перемещения скорости подачи резки F также справедливо задание бита 4 (DOV) параметра ном. 5200. После выхода в точку Z шпиндель останавливается, затем начинает вращаться в обратном направлении для отвода.
Задайте d (расстояние до точки начала резки) в параметре ном. 5213.

- 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 (G74). При выполнении холостого хода с определенной скоростью подачи для оси сверления в G84 (G74) 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 (G74).
Если G84 (G74) 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 (G74) не отменяется, если задан бит 6 (CLR) параметра ном. 3402.

- Блокировка

Блокировка также может выполняться в G84 (G74).

- 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 (G74). Если этот бит имеет значение 1, они действительны.

- Ручная подача

Для жесткой нарезки резьбы метчиком с подачей ручкой см. раздел «Жесткое нарезание резьбы метчиков с ручкой».
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

- Смена осей

Перед изменением оси сверления постоянный цикл должен быть отменен. Если ось сверления изменяется в жестком режиме, выдается сигнал тревоги PS0206.

- Команда S

- Задание скорости вращения, превышающей максимальную скорость используемого привода, приводит к возникновению сигнала тревоги PS0200.
- 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 8 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.

- Команда F

Задайте значение, которое превышает верхний лимит скорости подачи при нарезании, приводит к возникновению сигнала тревоги PS0011.

- Единица команды F

	Ввод метрических данных	Ввод в дюймах	Комментарии
G94	1 мм/мин	0,01 дюйм/мин	Допускается программирование с десятичной точкой
G95	0,01 мм/оборот	0,0001 дюйм/оборот	Допускается программирование с десятичной точкой

- M29

Задание команды S или перемещения оси между M29 и G84 приводит к возникновению сигнала тревоги PS0203.
Задание M29 в цикле нарезания резьбы приводит к возникновению сигнала 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 группу 01 G кода (G00 - G03 или G60 (когда бит 0 (MDL) параметра ном. 5431 задан равным 1)) и G84 в одном блоке. Если они заданы вместе, G84 отменяется.

- 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 исключить выход 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.

5.2.4 Отмена постоянного цикла (G80)

Постоянный цикл жесткого нарезания резьбы отменяется. Постоянный цикл жесткого нарезания резьбы отменяется. Способ отмены этого цикла см. в подразделе 5.1.14, «Отмена постоянного цикла сверления (G80).»

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.

5.2.5 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

5.2.5.1 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. F1000. 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 5.2.5.1 (а).

Таблица 5.2.5.1 (а)

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.

5.2.5.2 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:

- Применение ручной коррекции при помощи сигнала ручной коррекции скорости подачи.
(Когда второй сигнал ручной коррекции скорости подачи равен «1», то вторая ручная коррекция скоростьи подачи применяется к скорости подачи, к которой применяется ручная коррекция.)
- Отмена ручной коррекции при помощи сигнала отмены ручной коррекции

Существуют следующие соотношения между этой функцией и ручной коррекцией для каждой операции:

- При резке
  - Если сигнал отмены ручной коррекции имеет значение «0»: значение, заданное сигналом ручной коррекции
  - Если сигнал отмены ручной коррекции имеет значение «1»: 100%
- 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.

5.3 ВЫБОРОЧНОЕ СНЯТИЕ ФАСКИ И СКРУГЛЕНИЕ УГЛОВ R

Обзор

Блоки снятия фасок и скругления углов R могут быть вставлены автоматически между:

- Между блоками линейной интерполяции и линейной интерполяции
- Между блоками линейной интерполяции и круговой интерполяции
- Между блоками круговой интерполяции и линейной интерполяции
- Между блоками круговой интерполяции и круговой интерполяции

Формат

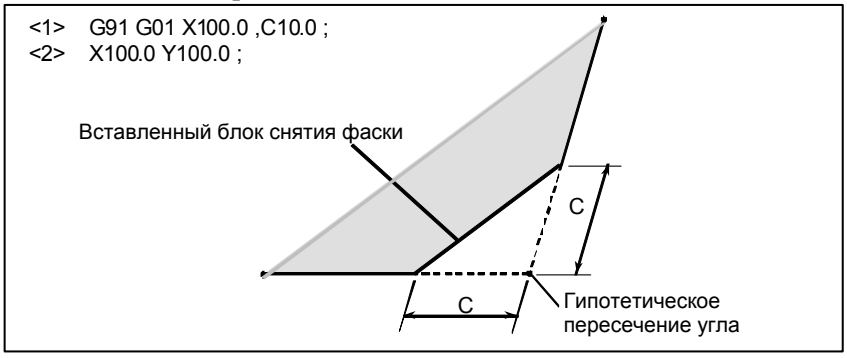
, C_	Снятие фасок
, R_	Радиусная обработка

Пояснение

При добавлении приведенной выше спецификации к конце блока, задающего линейную (G01) или круговую (G02 или G03) интерполяцию вставляется блок снятия фасок и скругления углов R. Блоки, задающие снятие фасок и скругление углов R, могут быть заданы последовательно.

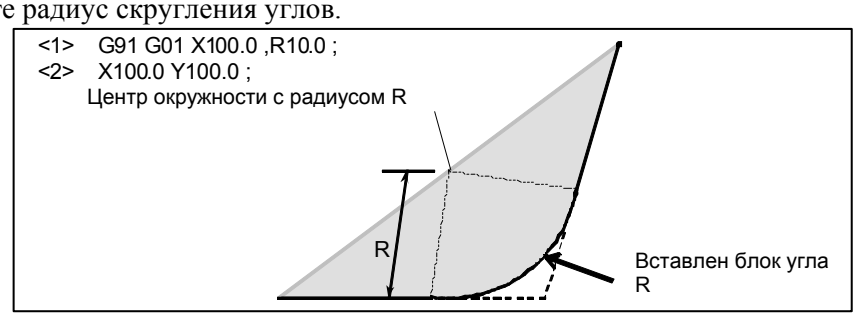
- Снятие фасок

После C задайте расстояние от гипотетического углового пересечения до начальной и конечной точек. Под гипотетическим угловым пересечением понимается угловая точка, которая существовала бы, если бы снятие фасок не выполнялось.



- Радиусная обработка

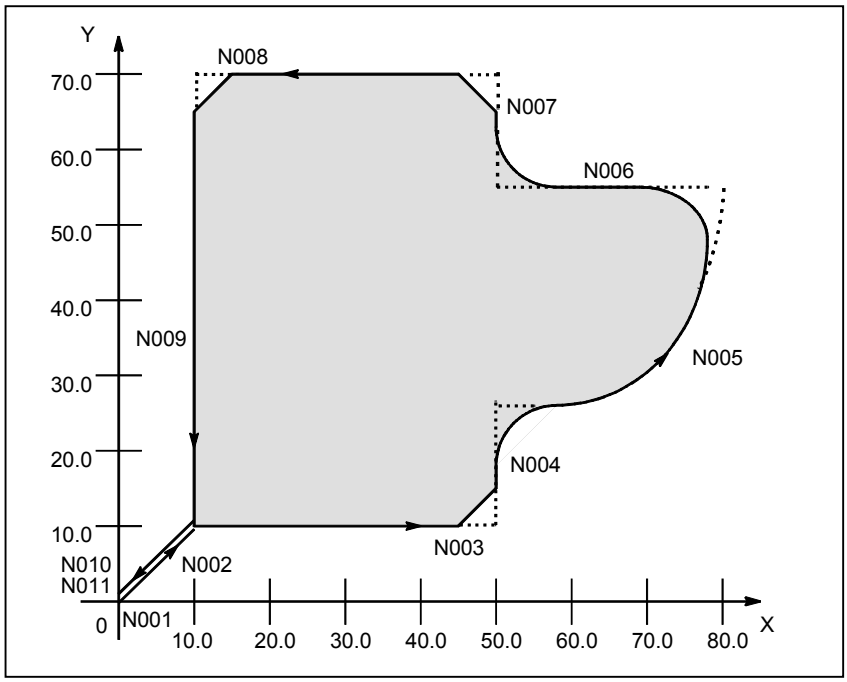
После R задайте радиус скругления углов.



Пример

```
N001 G92 G90 X0 Y0 ;
N002 G00 X10.0 Y10.0 ;
N003 G01 X50.0 F10.0 ,C5.0 ;
N004 Y25.0 ,R8.0 ;
```

```
N005 G03 X80.0 Y55.0 R30.0 ,R8.0 ;
N006 G01 X50.0 ,R8.0 ;
N007 Y70.0 ,C5.0 ;
N008 X10.0 ,C5.0 ;
N009 Y10.0 ;
N010 G00 X0 Y0 ;
N011 M0;
```



Ограничение

- Неправильная установка

Снятие фаски (,C) или скругление углов R (,R), заданные в блоке ином чем блок линейной интерполяции (G01) или круговой интерполяции (G02 или G03), игнорируются.

- Следующий блок

Блок, задающий снятие фасок или скругление углов, должен предшествовать блоку, задающему команду перемещения, используя линейную (G01) или круговую (G02 или G03) интерполяцию. Если следующий блок не содержит этих условий, возникает сигнал тревоги PS0051.
Тем не менее, между этими блоками может быть вставлен только один блок, задающий G04 (задержка). Задержка выполняется после исполнения вставленного блока снятия фаски или скругления углов R.

- Выход за диапазон перемещения

Если вставляемый блок снятия фасок и скругления углов приводит к выходу инструмента за диапазон перемещения исходной интерполяции, возникает сигнал тревоги PS0055.

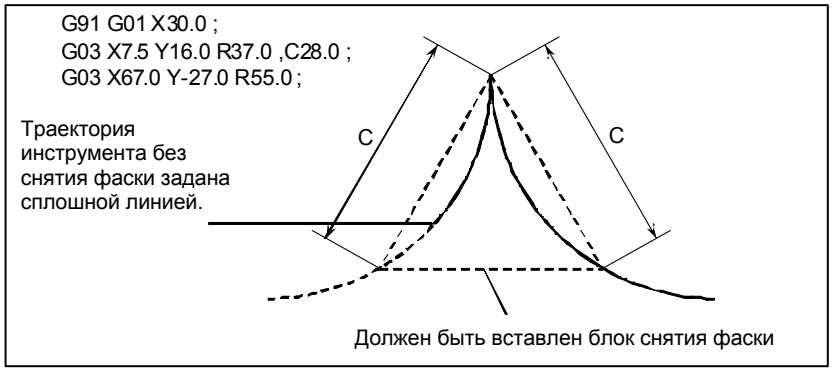


Рис 5.3 (a) Выход за диапазон перемещения

- Выбор плоскости

Блок снятия фасок или скругления углов R вставляется только для команды, которая перемещает инструмент в пределах той же плоскости.

Пример:

Если ось U 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 U и по оси Y:

```
G17 U0 Y0
G00 U100.0 Y100.0
G01 U200.0 F100 ,C30.0
Y200.0
```

Следующая программа, тем не менее, вызывает сигнал тревоги PS0055. (Поскольку снятие фаски задается в блоке, который перемещает инструмент по оси X, которая не лежит на выбранной плоскости)

```
G17 U0 Y0
G00 U100.0 Y100.0
G01 X200.0 F100 ,C30.0
Y200.0
```

Следующая программа также вызывает сигнал тревоги PS0055. (Поскольку блок, следующий за командой снятия фаски, перемещает инструмент по оси X, которая не лежит на выбранной плоскости)

```
G17 U0 Y0
G00 U100.0 Y100.0
G01 Y200.0 F100 ,C30.0
X200.0
```

Если команда выбора плоскости (G17, G18 или G19) задана в блоке, следующем за блоком, в котором заданы снятие фаски или скругление углов R, то возникает сигнал тревоги PS0051.

- Длина прохода 0

При выполнении 2-х операций линейной интерполяции блок снятия фасок или блок скругления углов рассматриваются как блоки с длиной прохода, равной нулю, если угол между 2-мя прямыми линиями лежит в пределах ±1°.

При выполнении операций линейной и круговой интерполяции блок скругления углов рассматривается как блок с длиной прохода, равной нулю, если угол между прямой линией и касательной дуги в точке пересечения лежит в пределах ±1°. При выполнении операций круговой интерполяции блок скругления углов рассматривается как блок с длиной прохода, равной нулю, если угол между касательными дуг в точке пересечения лежит в пределах ±1°.

- 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.

ПРИМЕЧАНИЕ
1 Если в одном и том же блоке задано как «,C», так и «,R» то действует адрес, заданный последним.
2 Если «,C» или «,R» задается в командном блоке нарезания резьбы, то возникает сигнал тревоги PS0050.

5.4 ФУНКЦИЯ ИНДЕКСИРОВАНИЯ ДЕЛИТЕЛЬНО-ПОВОРОТНГО СТОЛА

Делительно-поворотный стол центра обработки может быть индексирован заданием позиций (углов) индексирования осей индексации (одна ось вращения, A, B, или C).
До и после индексирования делительно-поворотный стол автоматически раскрепляется или закрепляется.

ПРИМЕЧАНИЕ
Если бит 3 (IXC) параметра ном. 8132 равен 1, то эту функцию можно использовать.

Пояснение

- Позиция индексирования

Задайте позицию индексирования с адресом A, B или C (задается битом 0 (ROTx) параметра ном. 1006).
Позиция индексирования задается одним из следующих параметров (в зависимости от бита 4 параметра G90 ном. 5500):

1. Только абсолютным значением
2. Абсолютным или инкрементным значением в зависимости от заданного G-кода: G90 или G91

Положительное значение указывает на позицию индексирования в направлении против часовой стрелки. Отрицательное значение указывает на позицию индексирования в направлении по часовой стрелке.
Минимальный угол индексации в таблице индексов - значение, задаваемое параметром 5512. Только кратные минимальному приращению ввода могут быть заданы как угол индексации. Если задан один инкремент, то выдается сигнал тревоги PS1561. Также могут вводиться десятичные доли. При вводе десятичных долей 1 цифра доли соответствует градусу.



- Направление и величина поворота

Направление поворота и угловое смещение устанавливается одним из следующих 2-х способов. Смотрите руководство от изготовителя станка для того, чтобы определить, какой метод используется.

1. Использование вспомогательной функции, заданной в параметре ном. 5511 (адрес) (позиция индексирования) (смешанная функция); Вращение в отрицательном направлении (адрес) (позиция индексирования); Вращение в положительном направлении (вспомогательные функции не заданы.)

   Угловое смещение больше 360° округляется в меньшую сторону до соответствующего углового смещения в пределах 360°, когда бит 2 (ABS) параметра ном. 5500 задает этот вариант.

   Например, если G90 B400.0 (вспомогательная функция); задается в позиции 0, то стол поворачивается на 40° в отрицательном направлении.
2. Не используя вспомогательных функций

   Заданием битов 2 (ABS), 3 (INC) и 4 (G90) параметра ном. 5500 можно выбрать один из двух вариантов операции.

   Установите операцию, следуя руководству от изготовителя станка.

   (1) Поворотом в направлении, в котором угловое смещение становится наименьшим

   Это действительно только для программирования в абсолютных значениях. Заданное угловое смещение больше 360° округляется в меньшую сторону до соответствующего углового смещения в пределах 360°, когда бит 2 (ABS) параметра ном. 5500 задает этот вариант.

   Например, если G90 B400.0; задается в позиции 0, то стол поворачивается на 40° в положительном направлении.

   (2) Вращение в заданном направлении

   При абсолютном программировании значение, заданное в бите 2 (ABS) параметра ном. 5500, определяет, округляется ли угловое смещение больше 360° в меньшую сторону до соответствующего углового смещения в пределах 360°.

   При инкрементном программировании, угловое смещение не округляется. Например, если G90 B720.0; задается в позиции 0, то стол поворачивается на в положительном направлении дважды, если не происходит пересчета углового перемещения.

- Скорость подачи

Стол всегда вращается вокруг оси индексации в режиме ускоренного хода.
Для оси индексации не выполняются пробные прогоны.

⚠ ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ

1 Если во время индексирования делительно-поворотного стола выполняется сброс, то каждый раз перед последующей индексацией делительно-поворотного стола должен быть выполнен возврат на исходную позицию.

2 Для контура, на котором функция индексирования делительно-поворотного стола не должна использоваться, отключите функцию индексирования делительно-поворотного стола (присвойте биту 0 (ITI) параметра ном. 5501 значение 0).

ПРИМЕЧАНИЕ

1 Если ось индексации делительно-поворотного стола и другая управляемая ось заданы в одном блоке, то либо выдается сигнал тревоги PS1564, либо команда выполняется в зависимости от бита 6 (SIM) параметра ном. 5500 и бита 0 (IXS) параметра ном. 5502.
2 При ЧПУ выполняется вспомогательная функция, задающая отрицательное направление.
Между ЧПУ и машиной происходит передача сигналом М-кода и сигналом завершения.
3 Если во время ожидания закрепления или раскрепления выполняется сброс, сигналы закрепления/раскрепления сбрасываются и ЧПУ выходит из состояния ожидания.

- Функция индексирования и другие функции

Таблица 5.4 (а) Функция индексирования и другие функции

Элемент	Пояснение
Отображаемая относительная позиция	Это значение пересчитывается в меньшую сторону, если бит 1 параметра REL ном.5500 задает такую опцию.
Отображение абсолютной позиции	Это значение округляется в сторону уменьшения, когда бит 2 (ABS) параметра ном. 5500 задает этот вариант.
Позиционирование в одном направлении (G60)	Задание невозможно
2-я вспомогательная функция (B-код)	Возможна с любым адресом, отличным от B оси индексирования.
Операции при перемещении оси индексирования	Если иное не обработано станком, то могут выполняться задержка подачи, блокировка и аварийная остановка. Блокировка машины может быть выполнена по завершении индексирования.
Сигнал «Сервопривод выключен» (SERVO OFF)	Отключено Ось индексации обычно находится в состоянии отключенного сервопривода.
Инкрементные команды для индексирования делительно-поворотного стола	Система координат заготовки и система координат машины должны быть всегда согласованы друг с другом по оси индексации (корректирующее значение нулевой точки заготовки равно нулю.).
Операции для индексирования делительно-поворотного стола	Ручная работа отключена в режиме JOG, INC или HANDLE. Может быть выполнен возврат вручную к указанной позиции. Если сигнал установки оси установлен на ноль во время возврата вручную к указанной позиции, перемещение останавливается и команда закрепления не выполняется.
Функция определения позиции полюса	Эта функция не может использоваться на оси, на которой используется функция определения позиции полюса.

5.5 УПРАВЛЕНИЕ ВРЕЗНОЙ ПОДАЧЕЙ (ДЛЯ ШЛИФОВАЛЬНОГО СТАНКА)

Краткий обзор

Каждый раз, когда переключение на панели оператора станка выполняется при нахождении станка в конечной точке хода стола, то станок выполняет рез на постоянную величину по запрограммированному профилю на заданной плоскости YZ. Это позволяет согласованно выполнять шлифование и резание и облегчает шлифование профильной заготовки.

ПРИМЕЧАНИЕ

Данная функция включена в опции «Функция шлифования A» и «Функция шлифования B».

Для использования этой функции необходима любая из указанных выше опций.

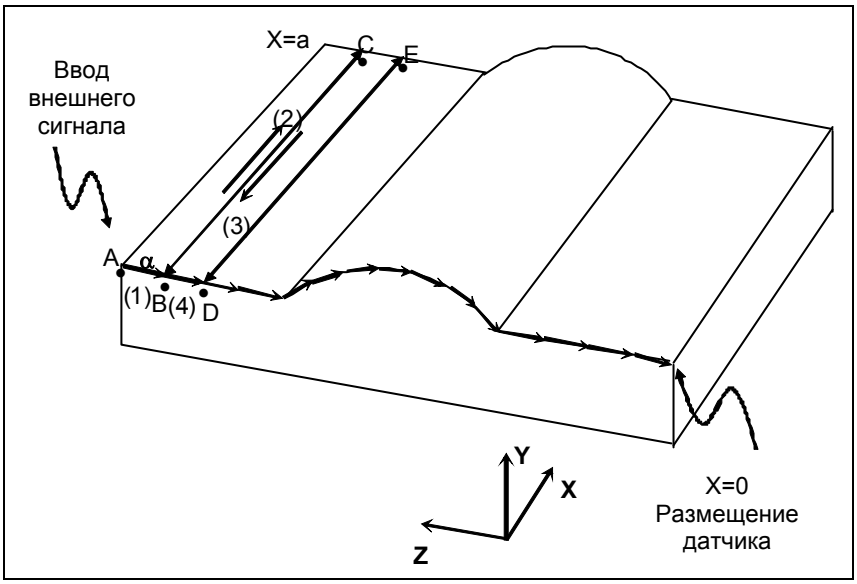


Рис. 5.5 (a)

Например, можно обрабатывать заготовку с профилем, запрограммированным с линейной интерполяцией, круговой интерполяцией, а также линейной интерполяцией на плоскости YZ, например, см. рис Рис. 5.5 (a).

Датчик помещается в положение X = 0 таким образом, что переключение на панели оператора станка вводится, когда датчик определяет шлифовальный круг. Если программа запущена в точке A, станок сначала помещается в состояние ожидания ввода переключения на панели оператора станка.

Затем, когда датчик определяет шлифовальный круг, вводится переключение на панели оператора станка, и станок выполняет рез на постоянную величину α по запрограмм¬ированному профилю на заданной плоскости YZ и перемещается в точку B (операция (1)). Затем станок снова помещается в состояние ожидания ввода переключения на панели оператора станка и выполняет операцию шлифования по оси X. Шлифование выполняется от точки B до точки C (операция (2)) и обратно от точки C до точки B (операция (3)). Когда станок возвращается в точку B, датчик снова определяет шлифовальный круг, и вводится переключение на панели оператора станка, так что станок выполняет рез на постоянную величину α и перемещается в точку D (операция (4)). В точке D станок выполняет операцию шлифования по оси X.

После этого всякий раз, когда включение пульта оператора является входным сигналом, машина выполняет разрез на величину α вдоль запрограммированного профиля так, что заготовка обрабатывается до профиля, например, показанного на рис. Рис. 5.5 (a).

Формат

G161 R_ ;

Программа профиля

G160;

ПРИМЕЧАНИЕ
Всегда задавайте G160 и G161 в отдельном блоке.
(Не задавайте одновременно другие G-коды).

Пояснение

- G161 R_

Это задает рабочий режим и запуск программы профиля.
Глубина реза может быть задана посредством R.

- Программа профиля

Программируйте профиль заготовки на плоскости YZ при помощи линейной интерполяции (G01) или круговой интерполяции (G02, G03). Возможны многоблочные команды.
Когда запущена программа профиля, станок помещается в состояние ожидания ввода переключения на панели оператора станка. Когда включение с панели оператора станка является входным сигналом в данном состоянии, то машина делает разрез на величину, заданную R. Позднее, вплоть до конечной точки программы, машина делает разрез всякий раз, когда включение с панели оператора станка является входным сигналом. Если глубина последнего реза меньше R, то за глубину реза берется остающееся расстояние перемещения.
Используется скорость подачи, заданная в программе кодом F. Как и при нормальной линейной интерполяции (G01) или круговой интерполяции (G02, G03), может применяться ручная коррекция.

- G160

Задает отмену рабочего режима (конец программы профиля).

Ограничение

- G161 R_

Если значение R не задано или отрицательное, то выдается сигнал тревоги PS0230.

- Программа профиля

Не применяйте в программе профиля команды перемещения кроме тех, что используются для линейной (G01) и круговой (G02, G03) интерполяции.

⚠ **ВНИМАНИЕ**
Если в программе профиля задана команда перемещения, не используемая для линейной (G01) и круговой (G02, G03) интерполяции, заданная глубина резания будет некорректной.

- Операция шлифования

В этом рабочем режиме операция шлифования, при которой станок выполняет перемещение к шлифовальному кругу и от него, не может быть задана в программе ЧУ. Выполняйте такую операцию другим способом.

- Наложение блока

В этом рабочем режиме наложение блока отключено.

- Переключение на панели оператора станка

Переключение на панели оператора станка не работает, если вводится до запуска программы профиля. Вводите переключение на панели оператора станка после запуска программы профиля. Таким образом, даже если переключение на панели оператора станка вводится во время реза, оно не применяется при следующем резе. Необходима повторить ввод переключения после

завершения реза, когда станок находится в состоянии ожидания ввода переключения на панели оператора станка.

Пример

```
O0001;
   :
N0 G161 R10.0 ;
N1 G91 G01 Z-70.0 F100 ;
N2 G19 G02 Z-80.0 R67.0 ;
N3 G01 Z-70.0 ;
N4 G160 ;
   :
```

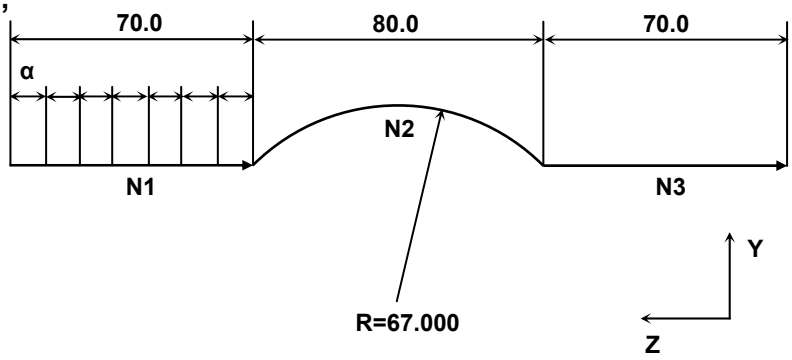


Рис. 5.5 (b)

Программа выше заставляет машину двигаться на 10,000 вдоль профиля обработки в Рис. 5.5 (b) всякий раз, когда включение пульта оператора является входным сигналом.
α = Расстояние перемещения при каждом входном сигнале включения пульта оператора.
Используется скорость подачи, заданная в программе кодом F.

Примечание

ПРИМЕЧАНИЕ

Если ручное вмешательство выполняется во время управления подачей, то траектория движения инструмента после ручного вмешательство может быть переключена путем переключения ручного абсолютного режима в положение вкл. или выкл. как при обычной линейной/круговой интерполяции. Если переключатель абсолютного ручного режима включен, то станок возвращается на запрограмм¬ированную траекторию для абсолютной или для инкрементной команды, если бит 1 (ABS) параметра ном. 7001 имеет значение 1.

5.6 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 врезного шлифования (G75)
- Цикл врезного шлифования с прямым постоянным измерением (G77)
- Цикл шлифования поверхности с непрерывной подачей (G78)
- Цикл шлифования поверхности с прерывистой подачей (G79)

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
Ось, по которой выполняется правящий рез: Ось правки

Во время выполнения постоянного цикла шлифования нельзя использовать следующие функции:

- Программируемое зеркальное отображение
- Масштабирование
- Вращение системы координат
- Преобразование трехмерных координат
- Подача с однозначным кодом F
- Коррекция на длину инструмента

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 G75, G77, G78 и G79 - 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 G75, G77, G78 и G79. Таким образом, при переключении на команду перемещения по другой оси из постоянных циклов шлифования, 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 Данная функция включена в опции «Функция шлифования A» и «Функция шлифования B».
Для использования этой функции необходима любая из указанных выше опций.

2 Если задан G-код для постоянного цикла шлифования (G75, G77, G78 или G79), то постоянный цикл шлифования выполняется в соответствии со значениями I, J, K, , R, F и P, сохраненными в виде модальных данных на время действия цикла, даже если заданный позже блок не включает G75, G77, G78 и G79.
Пример:
G75 I_ J_ K_ _ R_ F_ P_ ;
; ← Постоянный цикл шлифования выполняется, даже если задан пустой блок.
%

3 При переключении из постоянного цикла сверления на постоянный цикл шлифования задайте G80, чтобы отменить постоянный цикл сверления.

ПРИМЕЧАНИЕ
4 При переключении из постоянного цикла шлифования на другую команду перемещения оси отмените постоянный цикл в соответствии с приведенным выше предостережением.

5.6.1 Цикл врезного шлифования (G75)

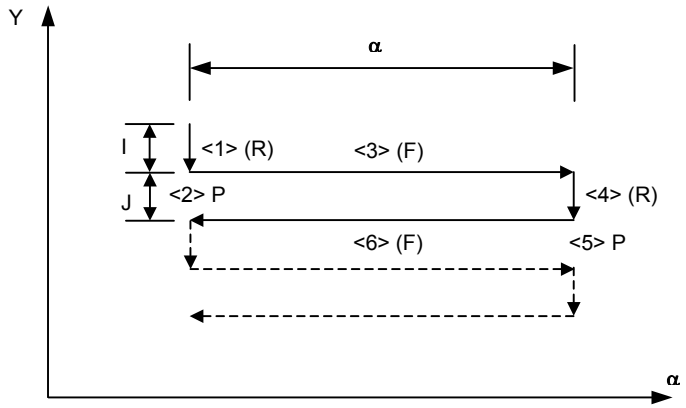
Может быть выполнен цикл врезного шлифования.

Формат

G75 I_ J_ K_ α_ R_ F_ P_ L_ ;

I_ : Первая глубина реза (Направление резания зависит от знака.)
J_ : Вторая глубина реза (Направление резания зависит от знака.)
K_ : Полная глубина реза (Направление резания зависит от знака.)
α_ : Диапазон шлифования (Направление шлифования зависит от знака.)
R_ : Скорость подачи для I и J
F_ : Скорость подачи для α
P_ : Время выстоя
L_ : Номер коррекции на износ шлифовального круга (только во время непрерывной правки)

G75



ПРИМЕЧАНИЕ
α - это адрес произвольной оси на оси шлифования, как определено в параметре ном. 5176.

Пояснение

Цикл врезного шлифования состоит из шести последовательных операций.
Операции с <1> по <6> повторяются до тех пор, пока глубина реза не достигнет общей глубины реза, заданной с адресом K. Для единичного блока операции с <1> по <4> выполняются за один пуск цикла.

- **Последовательность операций в цикле**

  <1> Резание шлифовальным кругом

  Делает разрез в направлении оси Y со скоростью подачи резки на величину, указанную как первая глубина реза I. Скорость подачи является скоростью, заданной R.

<2> Выстой

Выполняется выстой в течение времени, заданного в P.

<3> Шлифование

Станок выполняет перемещение на рабочей подаче на величину, заданную α. Ось шлифования задается параметром ном. 5176. Скорость подачи - скорость, заданная F. Если L задано, когда разблокирована функция непрерывной правки, правка выполняется с осью резки и осью правки. Ось правки задается параметром ном. 5180.

<4> Резание шлифовальным кругом

Выполняет рез в направлении оси Y на рабочей подаче на величину, заданную второй глубиной реза J. Используется скорость подачи, заданная в R.

<5> Выстой

Выполняется выстой в течение времени, заданного в P.

<6> Шлифование (обратное направление)

Станок выполняет подачу в противоположном направлении на скорости, заданной в F, на величину, заданную в α. Если L задается, когда активна функция непрерывной правки, правка выполняется по оси резания и оси правки.

- Непрерывная правка

Если активирована функция непрерывной правки, то рез шлифовальным кругом и правящий рез непрерывно корректируются в соответствии с величиной правки, заданной в L, во время выполнения шлифования.

То есть, непрерывная правка выполняется при каждой операции шлифования в последовательности операций цикла, что в результате дает одновременную 3-осевую интерполяцию с коррекцией в направлении оси резания и в направлении оси правки одновременно с перемещением по оси шлифования. При этом расстояние перемещения (коррекция) по оси резания равно заданной величине правки, а расстояние перемещения по оси правки равно удвоенному значению заданной величины правки (диаметр).

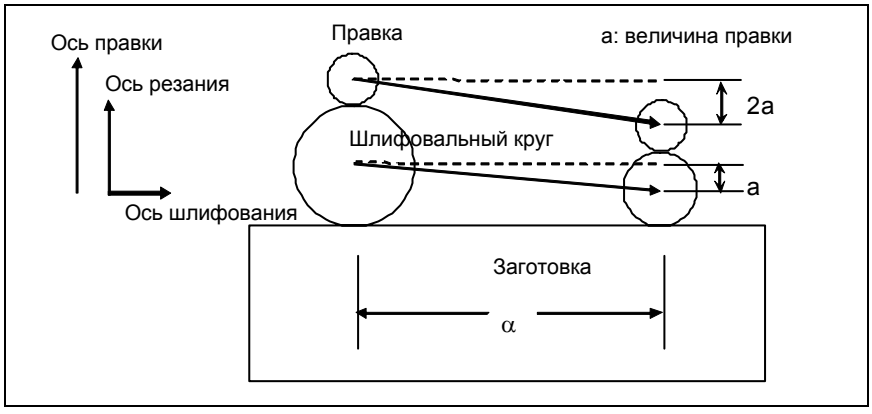
Для величины правки задайте номер коррекции при помощи адреса L. Можно задать до 400 номеров коррекции (от L1 до L400). Задайте соотношение между величиной коррекции и номерами коррекции и заранее установите его в памяти коррекции при помощи устройства ручного ввода данных MDI .

Операция коррекции не выполняется в следующих случаях:

Функция непрерывной правки отключена.

L не задано.

L0 задано.



Ограничения

- Ось резания

Ось резания - это вторая 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

Чтобы задать ось шлифования, укажите номер оси, который должен отличаться от номера оси резания, в параметре ном. 5176.

- Ось правки

Чтобы задать ось правки, укажите номер оси, который должен отличаться от номеров оси резания и оси резания, в параметре ном. 5180.

- α,I,J,K

Команды α, I, J и K - инкрементные.
Выхаживание (выполнение перемещения только в направлении шлифования) выполняется в следующих случаях:

- I или J не заданы или I = J = 0
- K не задано или K = 0

Если I или J не заданы или если верно I = J = 0, и K не равно 0, то операция шлифования выполняется бесконечно.

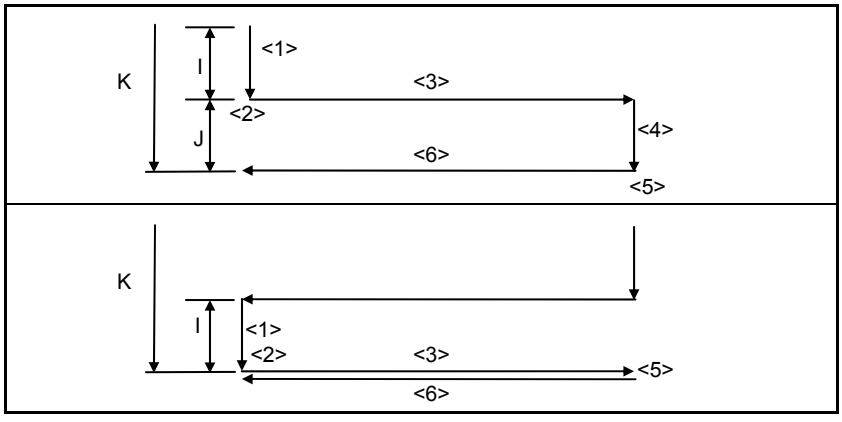
- Сброс

Элементы данных I, J, K, α, R, F и P в постоянном цикле - это модальная информация, общая для G75, G77, G78 и G79, таким образом, заданные один раз, они будут действительны до задания новых. Данные удаляются при задании G-кода группы 00, отличного от G04, или G-кода группы 01, отличного от G75, G77, G78 и G79. Значение L действительно только в том блоке, в котором задано.

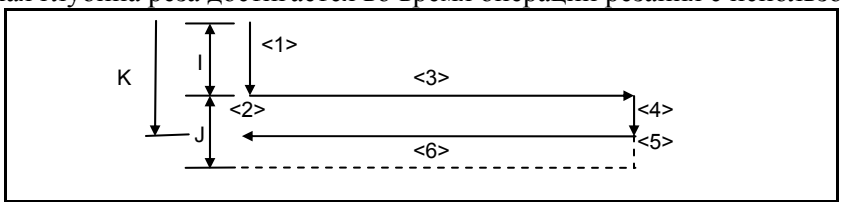
- Операция, выполняемая при достижении полной глубины реза

Если во время резания с использованием I или J достигнута полная глубина реза, то цикл завершается после выполнения последующих операций в последовательности (до <6>).
Если это происходит, то глубина реза равна или меньше, чем полная глубина реза.

- Если полная глубина реза достигается в результате операции резания с использованием I или J



- Если полная глубина реза достигается во время операции резания с использованием I или J





ПРИМЕЧАНИЕ
1 Если I, J и K имеют различные знаки, то включается сигнализация PS0455.
2 Если задано G75, но не задана ось шлифования, то выдается сигнал тревоги PS0455.
3 Если совпадают любые два номера у осей шлифования, резания и правки, то выдается сигнал тревоги PS0456.
4 Во время действия этого цикла, даже если выполняется G90 (абсолютная команда), команды α, I, J и K остаются инкрементными.

5.6.2 Цикл шлифования на проход с непосредственным применением постоянных размеров (G77)

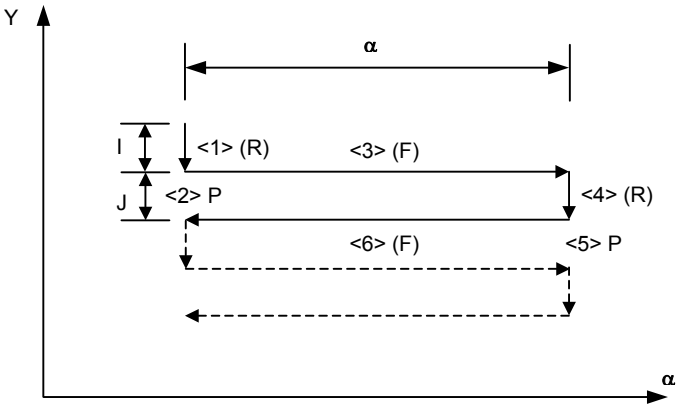
Может выполняться цикл шлифования на проход с непосредственным применением постоянных размеров.

Формат

G77 I_ J_ K_ α_ R_ F_ P_ L_ ;

I_ : Первая глубина реза (Направление резания зависит от знака.)
J_ : Вторая глубина реза (Направление резания зависит от знака.)
K_: Полная глубина реза (Направление резания зависит от знака.)
α_: Диапазон шлифования (Направление шлифования зависит от знака.)
R_: Скорость подачи для I и J
F_: Скорость подачи для α
P_: Время выстоя
L_: Номер коррекции на износ шлифовального круга (только во время непрерывной правки)

G77



ПРИМЕЧАНИЕ
α - это адрес произвольной оси на оси шлифования, как определено в параметре ном. 5177.

Пояснение

Цикл шлифования с прямым постоянным измерением состоит из шести последовательных операций.

Операции с <1> по <6> повторяются до тех пор, пока глубина реза не достигнет общей глубины реза, заданной с адресом K. Для единичного блока операции с <1> по <4> выполняются за один пуск цикла.

- Последовательность операций в цикле

<1> Резание шлифовальным кругом

Делает разрез в направлении оси Y со скоростью подачи резки на величину, указанную как первая глубина реза I. Скорость подачи является скоростью, заданной R.

<2> Выстой

Выполняется выстой в течение времени, заданного в P.

<3> Шлифование

Станок выполняет перемещение на рабочей подаче на величину, заданную α. Ось шлифования задается параметром ном. 5177. Скорость подачи - скорость, заданная F. Если L задано, когда разблокирована функция непрерывной правки, правка выполняется с осью резки и осью правки. Ось правки задается параметром ном. 5181.

<4> Резание шлифовальным кругом

Выполняет рез в направлении оси Y на рабочей подаче на величину, заданную второй глубиной реза J. Используется скорость подачи, заданная в R.

<5> Выстой

Выполняется выстой в течение времени, заданного в P.

<6> Шлифование (обратное направление)

Станок выполняет подачу в противоположном направлении на скорости, заданной в F, на величину, заданную в α. Если L задается, когда активна функция непрерывной правки, правка выполняется по оси резания и оси правки.

- Непрерывная правка

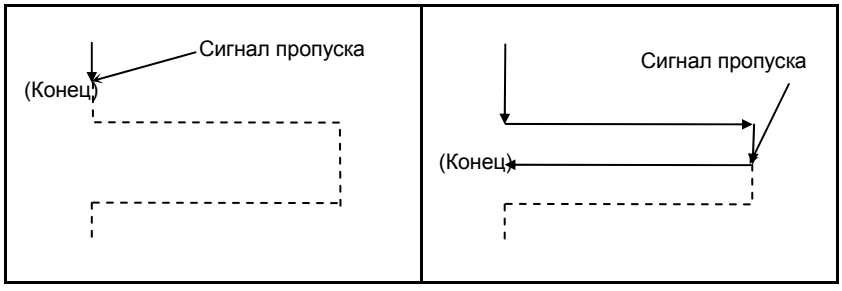
Если активирована функция непрерывной правки, то рез шлифовальным кругом и правящий рез непрерывно корректируются в соответствии с величиной правки, заданной в L, во время выполнения шлифования. Более подробные сведения см. в Пояснении к G75.

- Операция, выполняемая при вводе сигнала пропуска

Для G77, путем ввода сигнала пропуска в цикле, можно завершить цикл после прерывания текущей последовательности операций (или после завершения текущей последовательности операций).

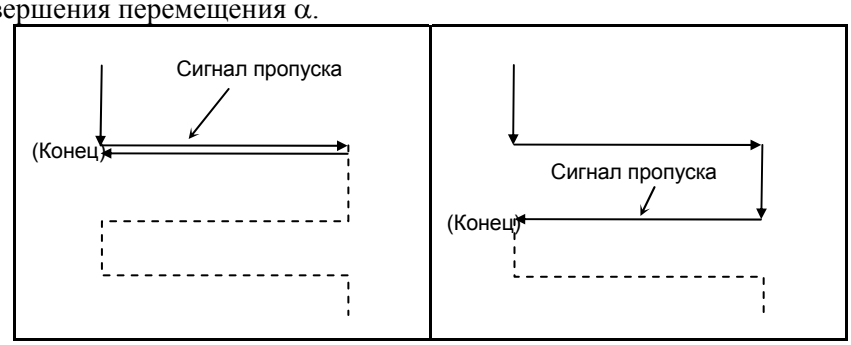
Ниже показано, какие операции выполняются при вводе сигнала пропуска в каждой последовательности операций.

- Если выполняется операция <1> или <4> в последовательности (перемещение по I или J), то станок немедленно прекращает резание и возвращается на координату α , предполагаемую в начале цикла.



- Если выполняется операция <2> или <5> в последовательности (выстой), то станок немедленно отменяет выстой и возвращается на координаты α, предполагаемst в начале цикла.

- Если выполняется операция <3> или <6> в последовательности (перемещение с шлифованием), то станок возвращается на координату α, предполагаемую в начале цикла после завершения перемещения α.



Ограничения

- Ось резания

Ось резания - это вторая 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

Чтобы задать ось шлифования, укажите номер оси, который должен отличаться от номера оси резания, в параметре ном. 5177.

- Ось правки

Чтобы задать ось правки, укажите номер оси, который должен отличаться от номеров оси резания и оси резания, в параметре ном. 5181.

- α,I,J,K

Команды α, I, J и K - инкрементные.
Выхаживание (выполнение перемещения только в направлении шлифования) выполняется в следующих случаях:

- I или J не заданы или I = J = 0
- K не задано или K = 0

Если I или J не заданы или если верно I = J = 0, и K не равно 0, то операция шлифования выполняется бесконечно.

- Сброс

Элементы данных I, J, K, α, R, F и P в постоянном цикле - это модальная информация, общая для G75, G77, G78 и G79, таким образом, заданные один раз, они будут действительны до задания новых. Данные удаляются при задании G-кода группы 00, отличного от G04, или G-кода группы 01, отличного от G75, G77, G78 и G79. Значение L действительно только в том блоке, в котором задано.

- Операция, выполняемая при достижении полной глубины реза

Операция, выполняемая при достижении полной глубины реза во время резания по I или J - такая же, как для G75. См. Ограничение для G75.

ПРИМЕЧАНИЕ
1 Если I, J и K имеют различные знаки, то выдается сигнал тревоги PS0455.
2 Если задано G77, но не задана ось шлифования, то выдается сигнал тревоги PS0455.
3 Если совпадают любые два номера у осей шлифования, резания и правки, то выдается сигнал тревоги PS0456.
4 Во время действия этого цикла, даже если выполняется G90 (абсолютная команда), команды α, I, J и K остаются инкрементными.

5.6.3 Цикл шлифования поверхности с непрерывной подачей (G78)

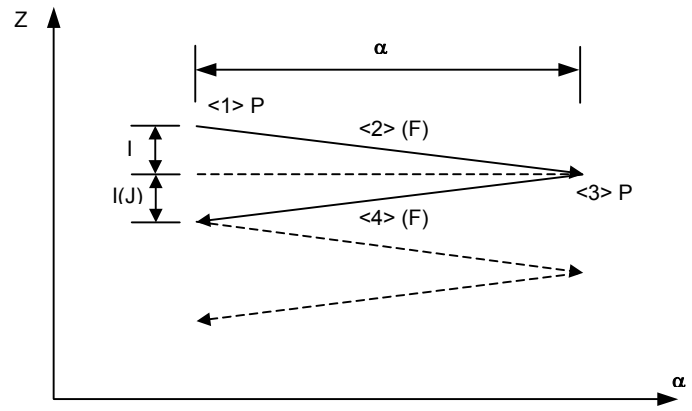
Может выполняться цикл шлифования поверхности с непрерывной подачей.

Формат

G78 I_ (J_) K_ α_ F_ P_ L_ ;

I_ : Первая глубина реза (Направление резания зависит от знака.)
J_ : Вторая глубина реза (Направление резания зависит от знака.)
K_ : Полная глубина реза (Направление резания зависит от знака.)
α_ : Диапазон шлифования (Направление шлифования зависит от знака.)
F_ : Скорость подачи для α
P_ : Время выстоя
L_ : Номер коррекции на износ шлифовального круга (только во время непрерывной правки)

G78



ПРИМЕЧАНИЕ
α - это адрес произвольной оси на оси шлифования, как определено в параметре ном. 5178.

Пояснение

Цикл шлифования поверхности с непрерывной подачей представляет собой последовательность из четырех операций.
Операции с <1> по <4> повторяются до тех пор, пока глубина реза не достигнет общей глубины реза, заданной с адресом K. Для единичного блока операции с <1> по <4> выполняются за один пуск цикла.

- Последовательность операций в цикле

<1> Выстой

Выполняется выстой в течение времени, заданного в P.

<2> Резание шлифовальным кругом+шлифование

Выполняется рабочая подача по оси резания (ось Z) и оси шлифования одновременно. Расстояние перемещения (глубина реза) по оси резания равно величине, заданной как первая глубина реза I, а расстояние перемещения по оси шлифования равно величине, заданной в α. Ось шлифования задается параметром ном. 5178. Скорость подачи - скорость, заданная F. Если L задано, когда разблокирована функция непрерывной правки, правка выполняется с осью резки и осью правки. Ось правки задается параметром ном. 5182.

<3> Выстой

Выполняется выстой в течение времени, заданного в P.

<4> Резание шлифовальным кругом +шлифование (обратное направление)

Выполняется рабочая подача по оси резания (ось Z) и оси шлифования одновременно. Расстояние перемещения (глубина реза) вдоль оси резки равна величине, заданной как первая глубина реза I, а расстояние перемещения вдоль оси шлифовки равно величине, заданной α, с противоположным направлением. Используется скорость подачи, заданная в F. Если L задается, когда активна функция непрерывной правки, правка выполняется по оси резания и оси правки.

- Непрерывная правка

Если активирована функция непрерывной правки, то рез шлифовальным кругом и правящий рез непрерывно корректируются в соответствии с величиной правки, заданной в L, во время выполнения шлифования. Более подробные сведения см. в Пояснении к G75.

Ограничения

- Ось резания

Ось резания - это третья управляемая ось. Путем присвоения значения биту 0 (FXY) параметра ном. 5101 ось можно переключать, используя команду выбора плоскости (G17, G18 или G19).

- Ось шлифования

Чтобы задать ось шлифования, укажите номер оси, который должен отличаться от номера оси резания, в параметре ном. 5178.

- Ось правки

Чтобы задать ось правки, укажите номер оси, который должен отличаться от номеров оси резания и оси резания, в параметре ном. 5182.

- J

Если значение J не задано, то J считается равным I.
Команда J действует только в том блоке, в котором задана.

- α,I,J,K

Команды α, I, J и K - инкрементные.
Выхаживание (выполнение перемещения только в направлении шлифования) выполняется в следующих случаях:

- I или J не заданы или I = J = 0
- K не задано или K = 0

Если I или J не заданы или если верно I = J = 0, и K не равно 0, то операция шлифования выполняется бесконечно.

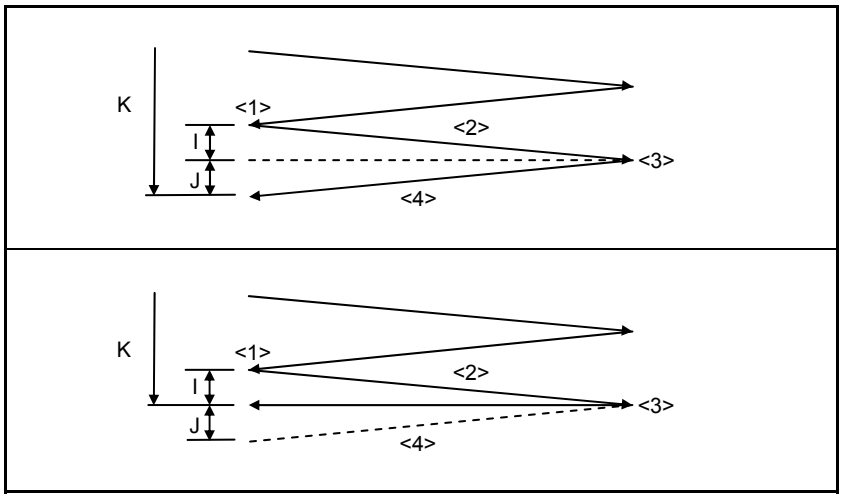
- Сброс

Элементы данных I, K, α, R, F и P в постоянном цикле - это модальная информация, общая для G75, G77, G78 и G79, таким образом, заданные один раз, они будут действительны до задания новых. Данные удаляются при задании G-кода группы 00, отличного от G04, или G-кода группы 01, отличного от G75, G77, G78 и G79. Значения J, L действительны только в том блоке, в котором заданы.

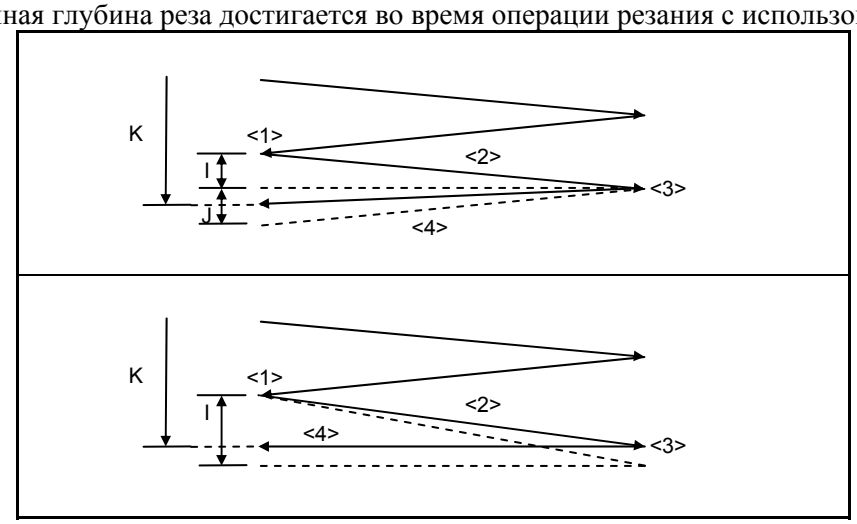
- Операция, выполняемая при достижении полной глубины реза

Если во время резания с использованием I или J достигнута полная глубина реза, то цикл завершается после выполнения последующих операций в последовательности (до <4>).
Если это происходит, то глубина реза равна или меньше, чем полная глубина реза.

- Если полная глубина реза достигается в результате операции резания с использованием I или J



- Если полная глубина реза достигается во время операции резания с использованием I или J



ПРИМЕЧАНИЕ

1 Если I, J и K имеют различные знаки, то выдается сигнал тревоги PS0455.
2 Если задано G78, но не задана ось шлифования, то выдается сигнал тревоги PS0455.
3 Если совпадают любые два номера у осей шлифования, резания и правки, то выдается сигнал тревоги PS0456.
4 Во время действия этого цикла, даже если выполняется G90 (абсолютная команда), команды α, I, J и K остаются инкрементными.

5.6.4 Цикл шлифования поверхности с прерывистой подачей (G79)

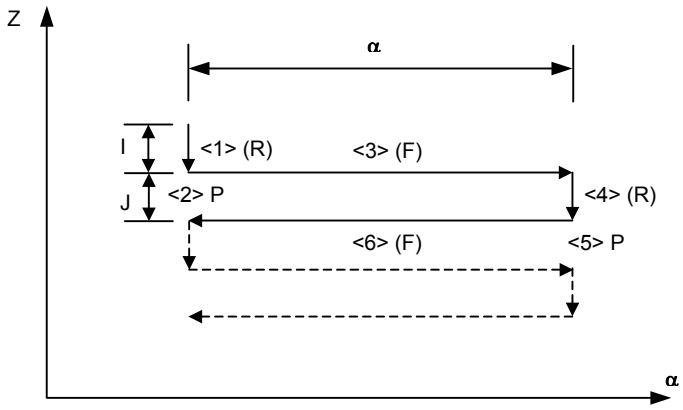
Может выполняться цикл шлифования поверхности с прерывистой подачей.

Формат

G79 I_ J_ K_ α_ R_ F_ P_ L_ ;

I_ : Первая глубина реза (Направление резания зависит от знака.)
J_ : Вторая глубина реза (Направление резания зависит от знака.)
K_ : Полная глубина реза (Направление резания зависит от знака.)
α_ : Диапазон шлифования (Направление шлифования зависит от знака.)
R_ : Скорость подачи для I и J
F_ : Скорость подачи для α
P_ : Время выстоя
L_ : Номер коррекции на износ шлифовального круга (только во время непрерывной правки)

G79



ПРИМЕЧАНИЕ
α - это адрес произвольной оси на оси шлифования, как определено в параметре ном. 5179.

Пояснение

Цикл шлифования поверхности с прерывистой подачей представляет собой последовательность из шести операций.
Операции с <1> по <6> повторяются до тех пор, пока глубина реза не достигнет общей глубины реза, заданной с адресом K. Для единичного блока операции с <1> по <4> выполняются за один пуск цикла.

- **Последовательность операций в цикле**

<1> Резание шлифовальным кругом

Делает разрез в направлении оси Z со скоростью подачи резки на величину, указанную как первая глубина реза I. Скорость подачи является скоростью, заданной R.

<2> Выстой

Выполняется выстой в течение времени, заданного в P.

<3> Шлифование

Станок выполняет перемещение на рабочей подаче на величину, заданную α. Ось шлифования задается параметром ном. 5179. Скорость подачи - скорость, заданная F. Если L задано, когда разблокирована функция непрерывной правки, правка выполняется с осью резки и осью правки. Ось правки задается параметром ном. 5183.

<4> Резание шлифовальным кругом

Делает разрез в направлении оси Z со скоростью подачи резки на величину, указанную как вторая глубина реза J. Скорость подачи является скоростью, заданной R.

<5> Выстой

Выполняется выстой в течение времени, заданного в P.

<6> Шлифование (обратное направление)

Станок выполняет подачу в противоположном направлении на скорости, заданной в F, на величину, заданную в α. Если L задается, когда активна функция непрерывной правки, правка выполняется по оси резания и оси правки.

- Непрерывная правка

Если активирована функция непрерывной правки, то рез шлифовальным кругом и правящий рез непрерывно корректируются в соответствии с величиной правки, заданной в L, во время выполнения шлифования. Более подробные сведения см. в Пояснении к G75.

Ограничения

- Ось резания

Ось резания - это третья 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

Чтобы задать ось шлифования, укажите номер оси, который должен отличаться от номера оси резания, в параметре ном. 5179.

- Ось правки

Чтобы задать ось правки, укажите номер оси, который должен отличаться от номеров оси резания и оси резания, в параметре ном. 5183.

- α,I,J,K

Команды α, I, J и K - инкрементные.
Выхаживание (выполнение перемещения только в направлении шлифования) выполняется в следующих случаях:

- I или J не заданы или I = J = 0
- K не задано или K = 0

Если I или J не заданы или если верно I = J = 0, и K не равно 0, то операция шлифования выполняется бесконечно.

- Сброс

Элементы данных I, J, K, α, R, F и P в постоянном цикле - это модальная информация, общая для G75, G77, G78 и G79, таким образом, заданные один раз, они будут действительны до задания новых. Данные удаляются при задании G-кода группы 00, отличного от G04, или G-кода группы 01, отличного от G75, G77, G78 и G79. Значение L действительно только в том блоке, в котором задано.

- Операция, выполняемая при достижении полной глубины реза

Операция, выполняемая при достижении полной глубины реза во время резания по I или J - такая же, как для G75. См. Ограничение для G75.

ПРИМЕЧАНИЕ

1 Если I, J и K имеют различные знаки, то включается сигнализация PS0455.
2 Если задано G79, но не задана ось шлифования, то выдается сигнал тревоги PS0455.
3 Если совпадают любые два номера у осей шлифования, резания и правки, то выдается сигнал тревоги PS0456.
4 Во время действия этого цикла, даже если выполняется G90 (абсолютная команда), команды α, I, J и K остаются инкрементными.

5.7 ПОВОРОТ НАКЛОННОЙ РАБОЧЕЙ ПЛОСКОСТИ НА ЗАДАННЫЙ УГОЛ

5.7.1 Поворот наклонной рабочей плоскости на заданный угол

Обзор

Написание программ для создания отверстий, углублений и других форм в базовой плоскости, наклоненной относительно заготовки, может быть легкой задачей, если команды могут быть заданы в системе координат, привязанной к этой плоскости (называется функциональной системой координат). Эта функция позволяет задавать команды в функциональной системе координат. Функциональная система координат определяется в системе координат заготовки.
Пояснения относительно взаимоотношения между функциональной системой координат и системой координат заготовки см. на Рис. 5.7.1 (a).

ПРИМЕЧАНИЕ
Эта функция является дополнительной.

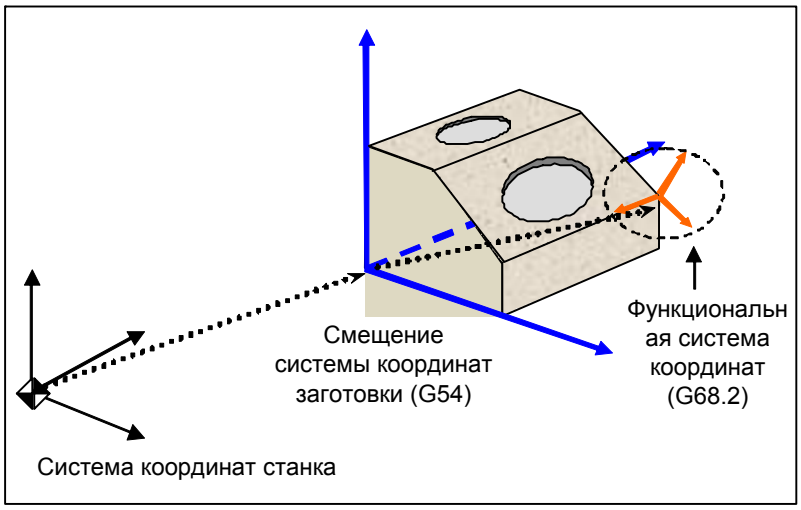


Рис. 5.7.1 (a) Функциональная система координат

Команда G68.2 используется для перехода из системы координат программирования в функциональную систему координат. Команды всех последующих блоков по умолчанию относятся к функциональной системе координат до появления команды G69.
Если команда G68.2 задает взаимоотношение между функциональной системой координат и системой координат заготовки, команда G53.1 автоматически задает направление +Z функциональной системой координат в качестве оси направления инструмента, даже если для оси поворота не задан никакой угол. (См. Рис. 5.7.1 (c).)
Пояснения относительно направления оси поворота инструмента см. в Рис. 5.7.1 (b).

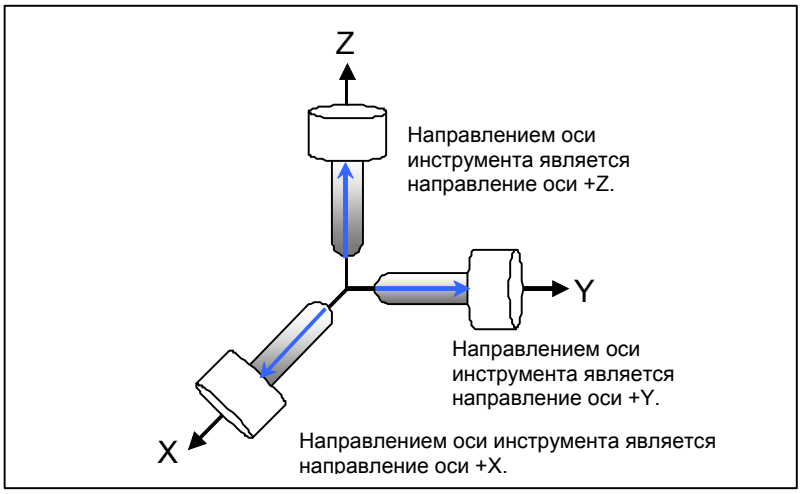


Рис. 5.7.1 (b) Направление оси инструмента

Эта функция рассматривает направление, перпендикулярное плоскости обработки, как направление оси +Z в функциональной системе координат. После команды G53.1 инструмент контролируется таким образом, что он остается перпендикулярным плоскости обработки.

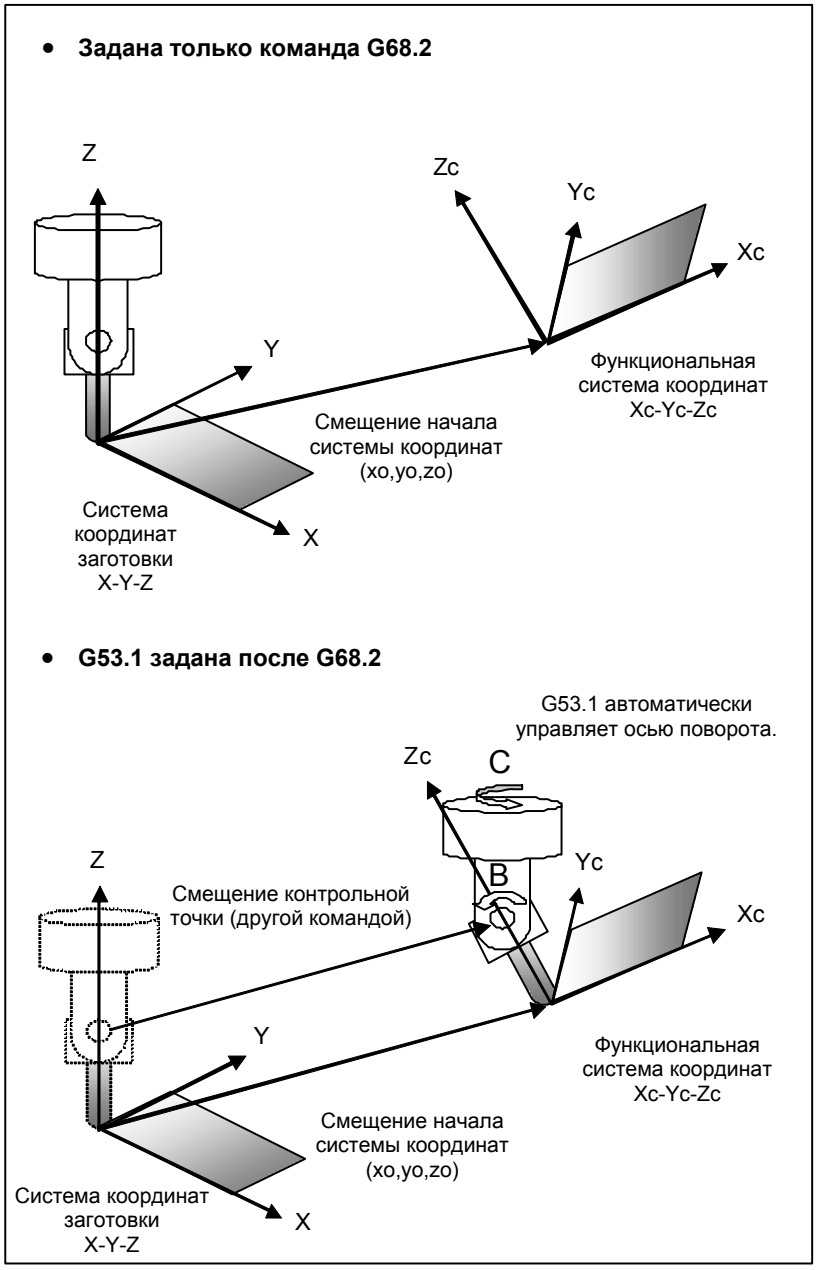


Рис. 5.7.1 (c) Команды G68.2 и G53.1

Эта функция относится к следующим конфигурациям станков. (См. Рис. 5.7.1 (d).)
<1> Станки с поворотным инструментом с двумя осями вращения инструмента
<2> Станки с поворотным рабочим столом с двумя осями вращения рабочего стола
<3> Станки комбинированного типа с одной осью поворота инструмента и одной осью поворота рабочего стола

Эта функция может быть также использована для станков с конфигурацией, в которой ось поворота инструмента не пересекается с осью поворота рабочего стола.

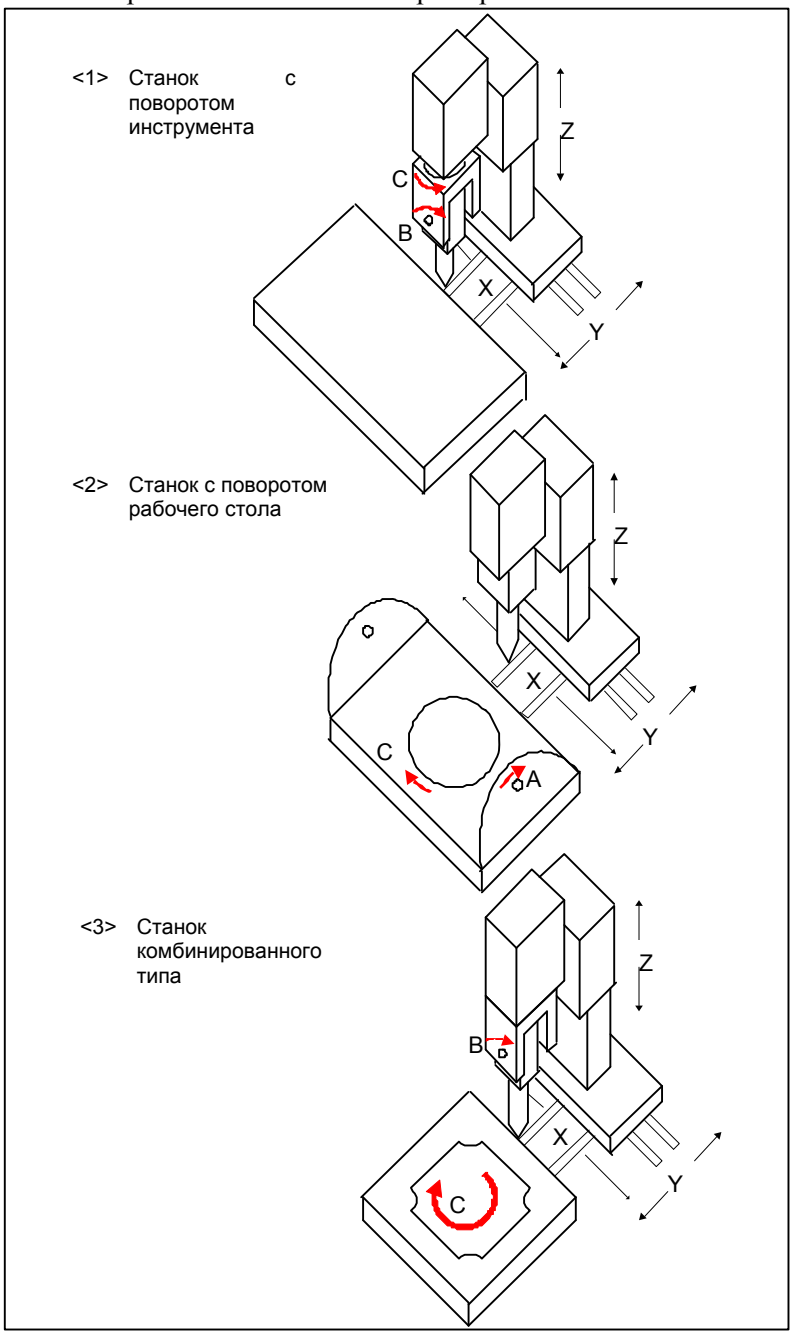


Рис. 5.7.1 (d) Три типа 5-координатных станков

5.7.1.1 Поворот наклоненной рабочей плоскости на заданный угол на базе Эйлеровых углов

Формат

- Поворот наклоненной рабочей плоскости на заданный угол (G68.2)

M

G68.2 X $\underline{x}_0$ Y $\underline{y}_0$ Z $\underline{z}_0$ Iα Jβ Kγ ; Управление наклонной рабочей плоскостью

G69; Отмена поворота наклоненной рабочей плоскости на заданный угол.

X,Y,Z: Начало функциональной системы координат
Заданные здесь оси являются осями функциональной системы координат. Укажите три базовые оси или параллельные оси, определяемые параметром ном. 1022. Если значения не заданные, то считается, что значения X, Y и Z для трех базовых осей = 0.

I,J,K: Эйлеров угол для определения ориентации функциональной системы координат

- Управление направлением оси инструмента (G53.1)

G53.1; Контролирует направление оси инструмента.

⚠ **ВНИМАНИЕ**

1 Команда G53.1 должна быть указана в блоке, следующим за блоком, включающим команду G68.2.
Если команда G53.1 задана без заданной в предыдущем блоке команды G68.2, появляется сигнал тревоги.

2 Команда G53.1 должна быть задана в блоке, в котором отсутствуют другие команды.

3 Ось поворота перемещается с максимальной скоростью ускоренного подвода в случае, если задан ускоренный подвод, и с заданной скоростью, если задана подача резания.

Пояснение

- Преобразование системы координат с использованием углов Эйлера

Считается, что преобразование системы координат выполняется поворотом относительно начала системы координат заготовки.

Пусть система координат, полученная поворотом системы координат заготовки относительно оси Z на угол α, будет системой координат 1. Аналогично, пусть система координат, полученная поворотом системы координат 1 относительно оси X' на угол β будет системой координат 2. Функциональной системой координат является система координат, полученная смещением системы координат, полученной поворотом системы координат 2 относительно оси Z" на угол γ от начала системы координат заготовки (Xo, Yo, Zo).

Рис. 5.7.1 (e) показывает взаимоотношение между системой координат заготовки и функциональной системой координат

На рис. также приведены примеры смещения плоскости X-Y.

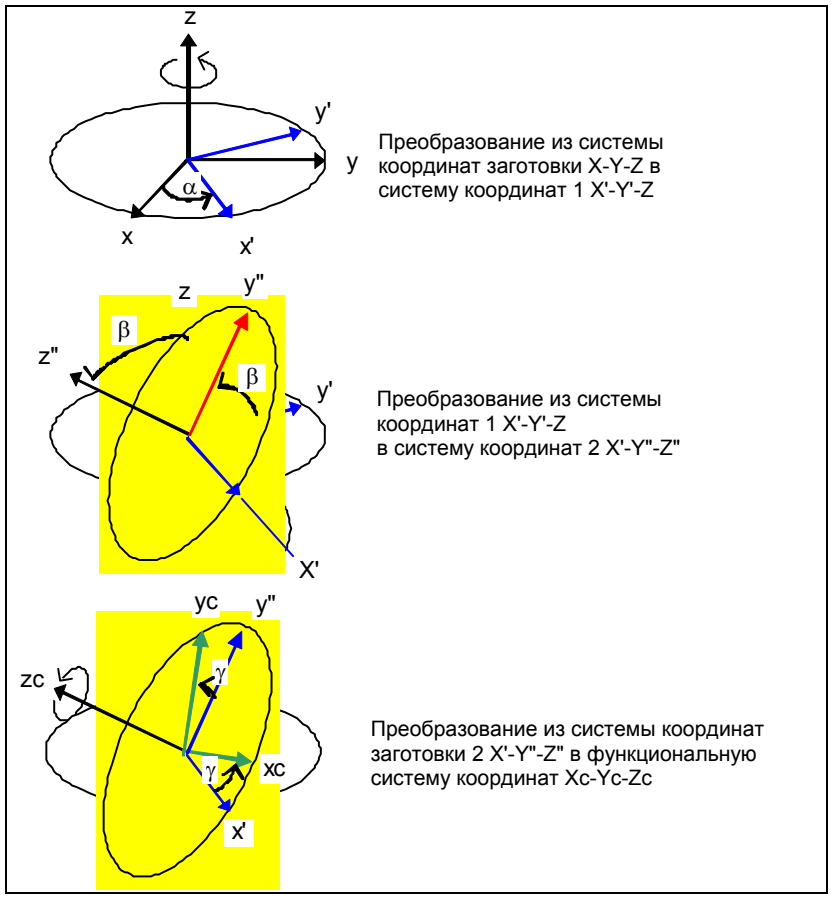


Рис. 5.7.1 (e) Преобразование системы координат с использованием углов Эйлера

- **Команда I0 J0 K0**

Если I0 J0 K0 заданы как углы Эйлера, обычно появляется сигнал тревоги PS5457, «ОШ.ФОРМАТА G68.2». Если бит 1 (ATW) параметра ном. 13451 имеет значение 1, используется функциональная система координат с углом наклона 0 градусов.

5.7.1.2 Общие характеристики функции поворота наклонной плоскости на заданный угол

- **Управление постоянством скорости перемещения у поверхности**

Управление постоянной скоростью перемещения у поверхности обеспечивается использованием в качестве базы оси станка, указанной в адресе P в блоке G96 или оси станка (не в функциональной системе, а в фактической системе координат заготовки), заданной параметром ном. 3770.

- **Команда выбора системы координат заготовки в процессе поворота наклонной плоскости на заданный угол**

Исполнение команды выбора системы координат заготовки (G54 - G59, G54.1) в процессе поворота наклонной плоскости на заданный угол, если бит 6 (3TW) параметра ном. 1205 = 1, позволяет изменить систему координат заготовки. В этом случае поддерживается смещение нулевой точки системы координат функции поворота наклонной плоскости на заданный угол.
При попытке подачи команды выбора системы координат заготовки (G54 - G59, G54.1) в процессе поворота наклонной плоскости на заданный угол, если бит 6 (3TW) параметра ном. 1205 = 0, появляется сигнал тревоги PS5462, «ЗАПРЕЩ. КОМАНДА (G68.2/G69)».

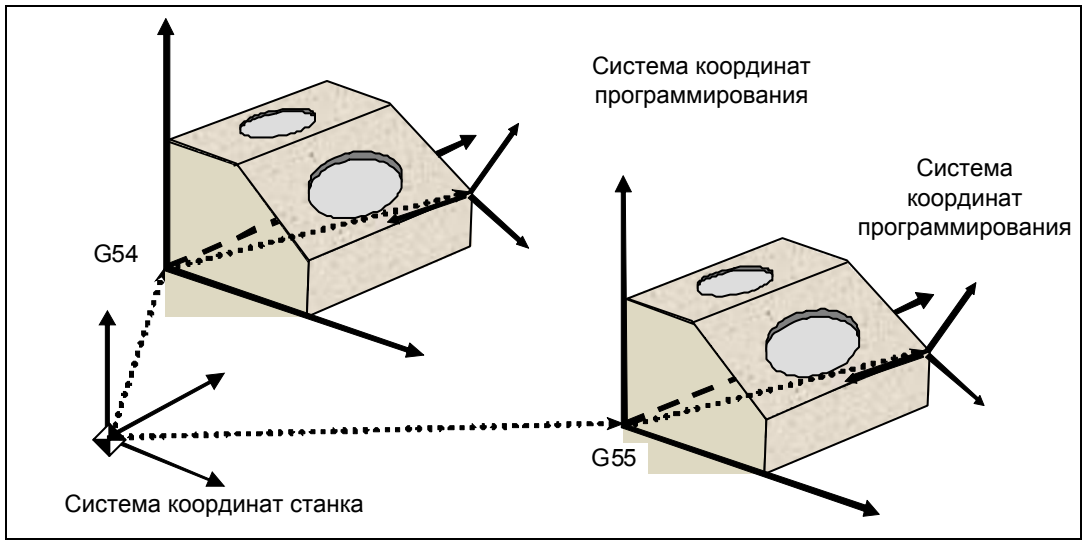


Рис. 5.7.1 (f)

- **Минимальный угол поворота**

Минимальный угол поворота (I, J, K и R) наклонной плоскости равен 0,001 градуса независимо от инкрементной системы. Выбор для бита 2 (TFR) параметра ном. 11630 значения 1 позволяет задать минимальный угол поворота = 0,00001 градуса.

- **Системные переменные пропускаемых положений при повороте наклонной рабочей плоскости**

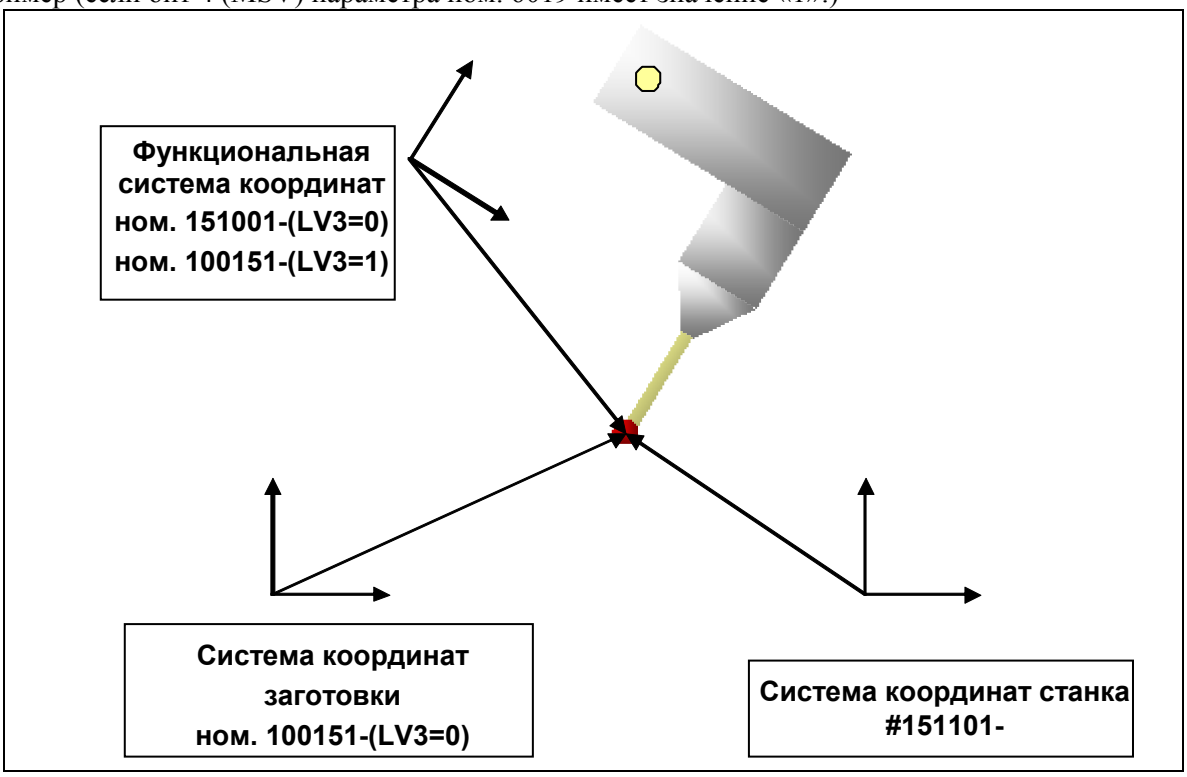
Номера системных переменных и системы координат пропускаемых положений представлены в Таблица 5.7.1 (a). Система координат ном. 100105- и ном. 151001- меняется в зависимости от значения бита 5 (LV3) параметра ном. 5400.

Таблица 5.7.1 (a) Параметр LV3 и система координат пропускаемых положений

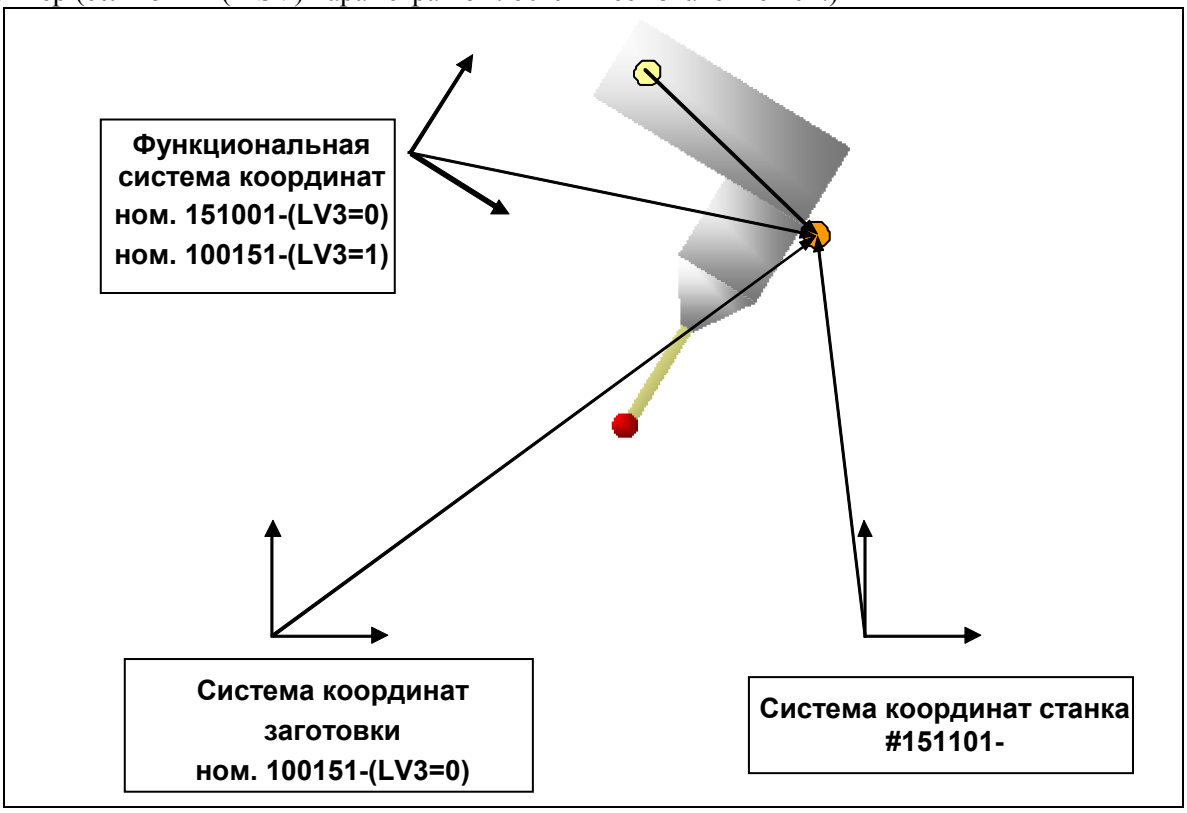
Номер системной переменной	Система координат пропускаемых положений	
	Параметр LV3=0	Параметр LV3=1
#100151 -	Система координат заготовки	Функциональная система координат
#151001 -	Функциональная система координат	Система координат заготовки
#151101 -	Система координат станка	

Кроме этого, в случае многоцелевого станка пропускаемые положения вершины инструмента можно просматривать, задав бит 4 (MSV) параметра ном. 6019.
Если бит 4 (MSV) параметра ном. 6019 имеет значение 0, системная переменная включает коррекцию на длину инструмента (положение контрольной точки).
Если бит 4 (MSV) параметра ном. 6019 имеет значение 1, системная переменная не включает коррекцию на длину инструмента (положение вершины инструмента).

Пример (если бит 4 (MSV) параметра ном. 6019 имеет значение «1»:)

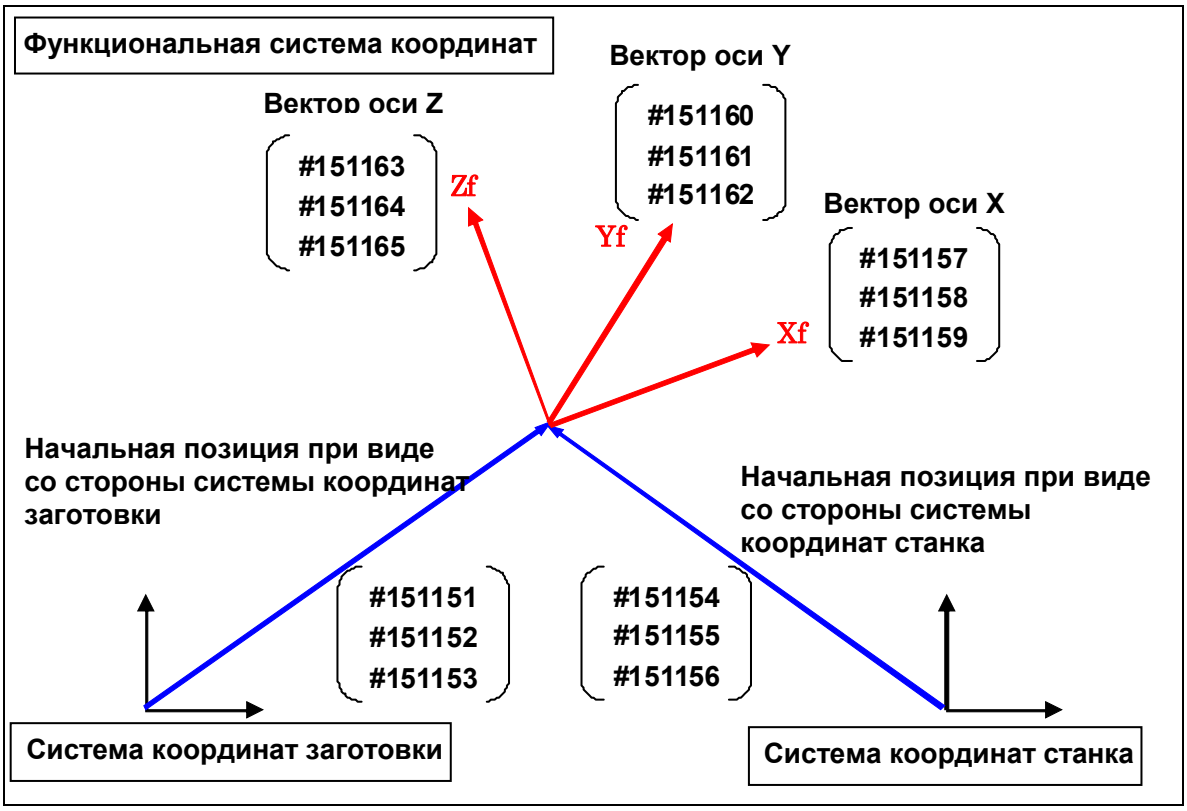


Пример (если бит 4 (MSV) параметра ном. 6019 имеет значение «0»:)



- **Системные переменные информации функциональной системы координат**

С помощью переменных пользовательских макрокоманд #151151 - #151165 можно считать функциональную систему координат.



Номер системной переменной	Имя системной переменной	Атрибут	Описание
от #151151 до #151165	[#_FCOORD [n]]	R	Информация о функциональной системе координат в режиме выполнения команды наклонной рабочей плоскости. Примечание) Индекс n представляет номер коррекции оси (от 1 до 15).

R – это атрибут переменной, указывает, что возможно только чтение.
Сведения о каждой переменной представлены ниже.

Номер системной переменной	Имя системной переменной	Описание
#151151	[#_FCOORD [1]]	Начальная позиция X при виде со стороны системы координат станка
#151152	[#_FCOORD [2]]	Начальная позиция Y при виде со стороны системы координат станка
#151153	[#_FCOORD [3]]	Начальная позиция Z при виде со стороны системы координат станка
#151154	[#_FCOORD [4]]	Начальная позиция X при виде со стороны системы координат заготовки
#151155	[#_FCOORD [5]]	Начальная позиция Y при виде со стороны системы координат заготовки
#151156	[#_FCOORD [6]]	Начальная позиция Z при виде со стороны системы координат заготовки
#151157	[#_FCOORD [7]]	X вектора оси X при виде со стороны системы координат станка/заготовки
#151158	[#_FCOORD [8]]	Y вектора оси X при виде со стороны системы координат станка/заготовки
#151159	[#_FCOORD [9]]	Начальная позиция при виде со стороны системы координат заготовки
#151160	[#_FCOORD [10]]	X вектора оси Y при виде со стороны системы координат станка/заготовки
#151161	[#_FCOORD [11]]	Y вектора оси Y при виде со стороны системы координат станка/заготовки
#151162	[#_FCOORD [12]]	Z вектора оси Y при виде со стороны системы координат станка/заготовки
#151163	[#_FCOORD [13]]	X вектора оси Z при виде со стороны системы координат станка/заготовки
#151164	[#_FCOORD [14]]	Y вектора оси Z при виде со стороны системы координат станка/заготовки
#151165	[#_FCOORD [15]]	Z вектора оси Z при виде со стороны системы координат станка/заготовки

Не в режиме выполнения команды наклонной рабочей плоскости все переменные установлены на 0,0.
Длина вектора каждой оси в функциональной системе координат (#151157～#151165) равна 1. Переменная вектора отображается до 9 десятичного знака.

Пример) Выполнить блок N20:O1234 в следующей программе ЧПУ.

```
O1234;
N10 G54 X0.0 Y0.0 Z0.0 ;                    Задать систему координат заготовки
                                            (G54: X=100.0 Y=200.0 Z=300.0)
N20 G68.2 X5.0 Y10.0 Z15.0 I30.0 J0.0 K0.0; Задание поворота наклоненной рабочей
                                            плоскости на заданный угол.
```

Функциональная система координат, заданная в N20, — это система координат заготовки, сместившая X5.0 Y10.0 Z15.0 параллельно и повернутая по оси Z на угол 30 градусов. На этом этапе значение каждой системной переменной следующее:

Номер системной переменной	Значение	Номер системной переменной	Значение	Номер системной переменной	Значение	Номер системной переменной	Значение	Номер системной переменной	Значение
#151151	105.0	#151154	5.0	#151157	0.866025404	#151160	-0.5	#151163	0.0
#151152	210.0	#151155	10.0	#151158	0.5	#151161	0.866025404	#151164	0.0
#151153	315.0	#151156	15.0	#151159	0.0	#151162	0.0	#151165	1.0

- Фиксация рабочей скорости подачи

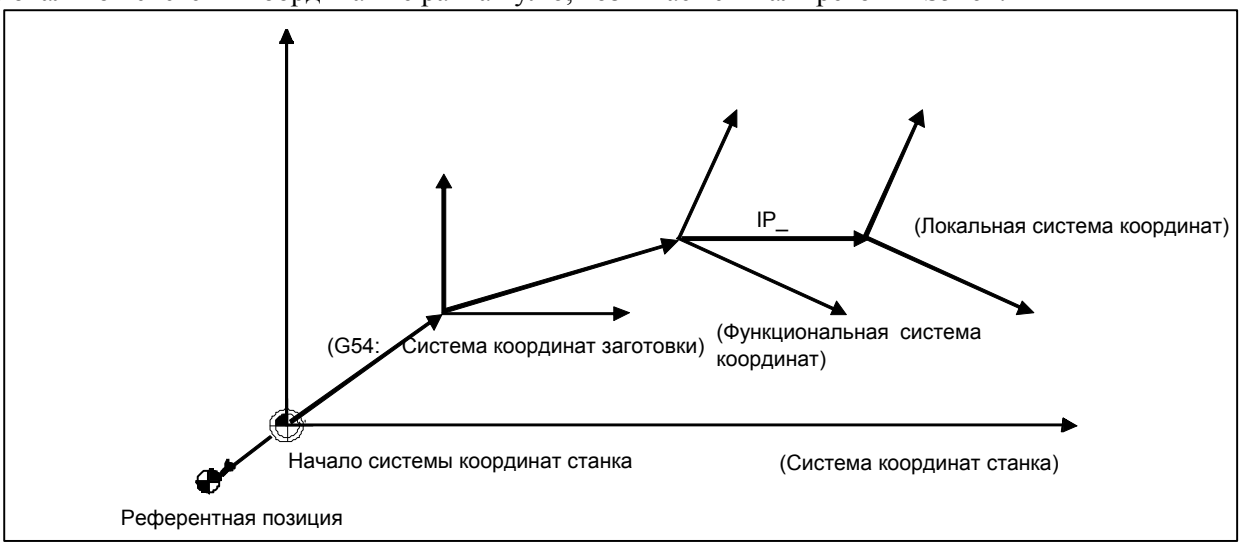
Рабочая скорость подачи зафиксирована, так чтобы скорость подачи по каждой реальной оси после преобразования выполнением команды наклонной рабочей плоскости на заданный угол не превышала максимальной рабочей скорости подачи (параметр ном. 1432, если активировано ускорение/замедление перед интерполяцией, и параметр ном. 1430 в остальных случаях)

- Локальная система координат

Локальная система координат доступна для функциональной системы координат во время выполнения команды наклонной рабочей плоскости.

Команды X, Y, Z локальной системы координат задают локальную систему координат, в которую переходит функциональная система координат в направлении X,Y,Z.

Если выполнение команды наклонной рабочей плоскости задано в состоянии, когда коррекция локальной системы координат не равна нулю, возникает сигнал тревоги PS5462.



- Отображение абсолютной позиции

Абсолютные координаты, основанные на системе координат программы или заготовки, могут отображаться в режиме выполнения команды наклонной рабочей плоскости. Укажите требуемую систему координат в бите 6 (DAK) параметра ном. 3106.

- Дисплей оставшегося расстояния

Оставшееся расстояние, основанное на системе координат программы или заготовки, может отображаться в режиме выполнения команды наклонной рабочей плоскости. Укажите требуемую систему координат в бите 5 (D3D) параметра ном. 19602.

5.7.1.3 Поворот наклонной рабочей плоскости на заданный угол на основе углов крена-тангажа-рыскания

Обзор

При повороте наклонной рабочей плоскости на заданный угол может быть использовано преобразование системы координат относительно осей X, Y и Z системы координат заготовки (углы крена-тангажа-рыскания).

Порядок осей поворота может быть задан с помощью адреса Q.

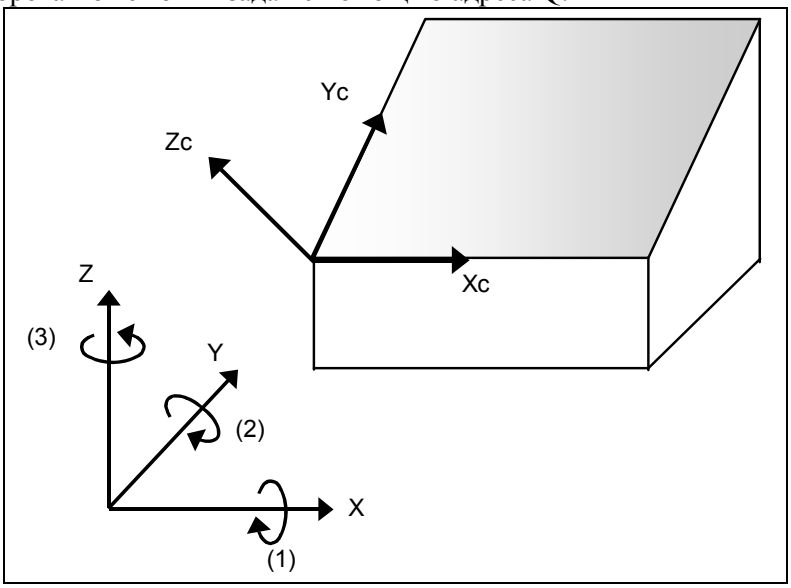


Рис. 5.7.1.3 (a)

Формат

Формат
G68.2 P1 Qq X_ Y_ Z_ Iα Jβ Kγ; Управление наклонной рабочей плоскостью **G69;** Отмена поворота наклонной рабочей плоскости на заданный угол (серия M).
Значение символов
Q : Порядок поворота осей X_ Y_ Z_: Начало функциональной системы координат I : Угол поворота относительно оси X (угол крена) J: Угол поворота относительно оси Y (угол тангажа) K : Угол поворота относительно оси Z (угол рысканья)

Значения адреса Q и порядок поворота осей показан ниже.

Таблица 5.7.1.3 (a)

	Первая ось поворота	Вторая ось поворота	Третья ось поворота
Q 123	Ось X	Ось Y	Ось Z
Q 132	Ось X	Ось Z	Ось Y
Q 213	Ось Y	Ось X	Ось Z
Q 231	Ось Y	Ось Z	Ось X
Q 312	Ось Z	Ось X	Ось Y
Q 321	Ось Z	Ось Y	Ось X

> ⚠ **ВНИМАНИЕ**
> 1 Если адрес Q пропущен, оси X, Y и Z поворачиваются в этом порядке. (аналог Q123)
> 2 Если для адреса Q задано другое значение, появляется сигнал тревоги PS5457, «ОШ.ФОРМАТА G68.2/G68.3».

Пояснение

Предположим, что система координат развернута относительно (1) оси X, (2) оси Y и (3) оси Z в этом порядке.

«Система координат заготовки», повернутая на угол α относительно оси X является «системой координат 1».

«Система координат 1», повернутая на угол β относительно оси Y является «системой координат 2». «Система координат 2», повернутая на угол γ относительно оси Z, а затем смещенная (X_0,Y_0,Z_0) из начала системы координат заготовки, является «функциональной системой координат».

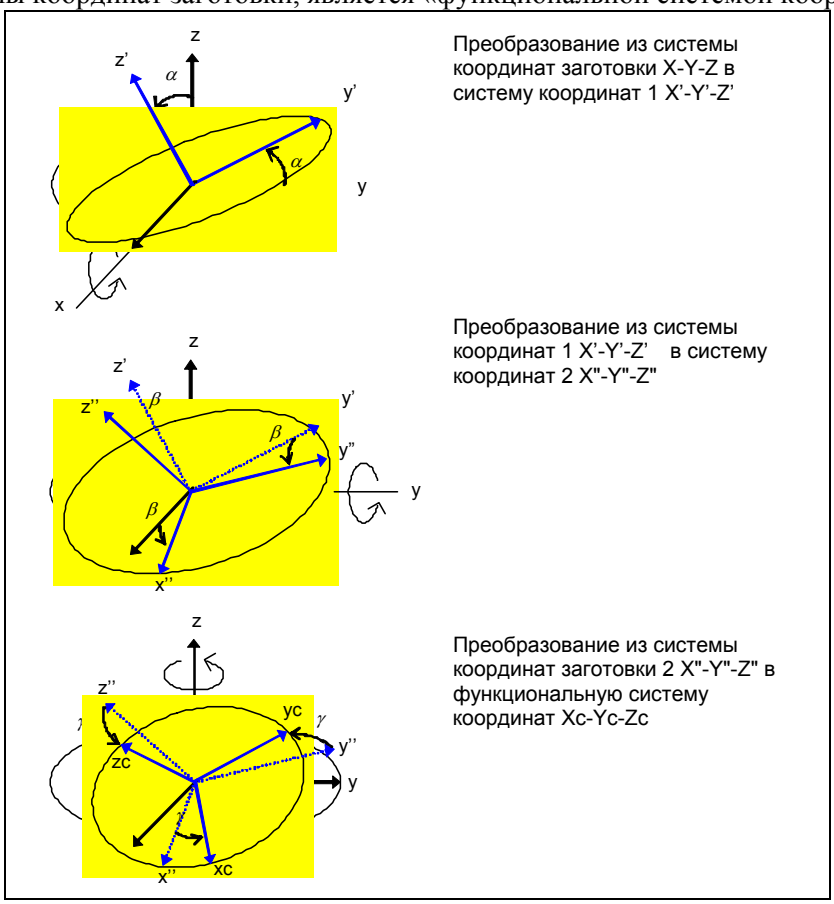


Рис. 5.7.1.3 (b)

Пример

Ниже приведена типовая программа с функциональной системой координат, подобной представленной на рисунке.

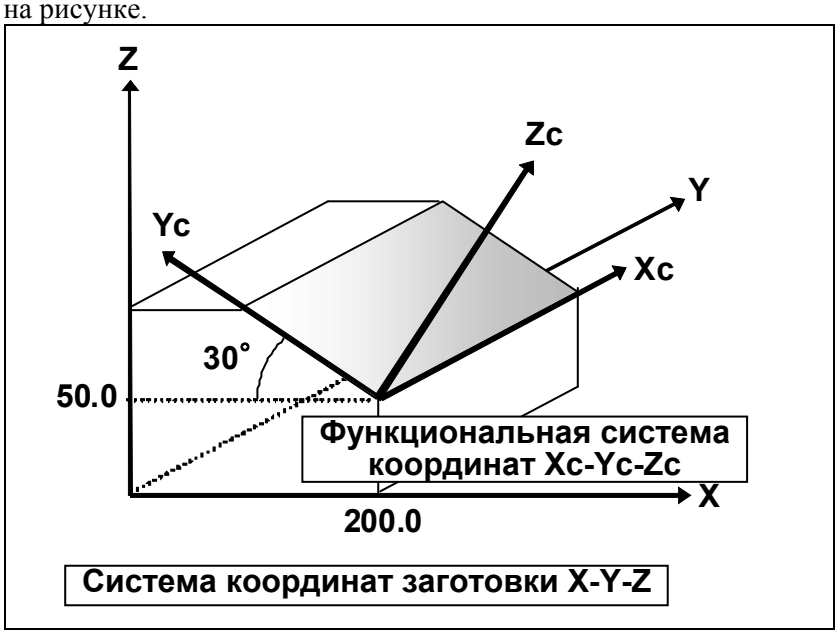


Рис. 5.7.1.3 (c)

- Начало функциональной системы координат : (200.0, 0, 50.0)
- Порядок поворота осей : ось X → ось Y → ось Z
- Угол поворота относительно оси X : 30 градусов
- Угол поворота относительно оси Y : 0 градусов
- Угол поворота относительно оси Z : 90 градусов

Типовая программа

```
G68.2 P1 Q123 X200.0 Y0 Z50.0 I30.0 J0 K90.0 ;
G53.1;
   :
```

5.7.1.4 Поворот наклонной рабочей плоскости на заданный угол на основе трех точек

Обзор

При повороте наклонной плоскости на заданный угол наклонную рабочую плоскость можно задать тремя точками в функциональной системе координат.

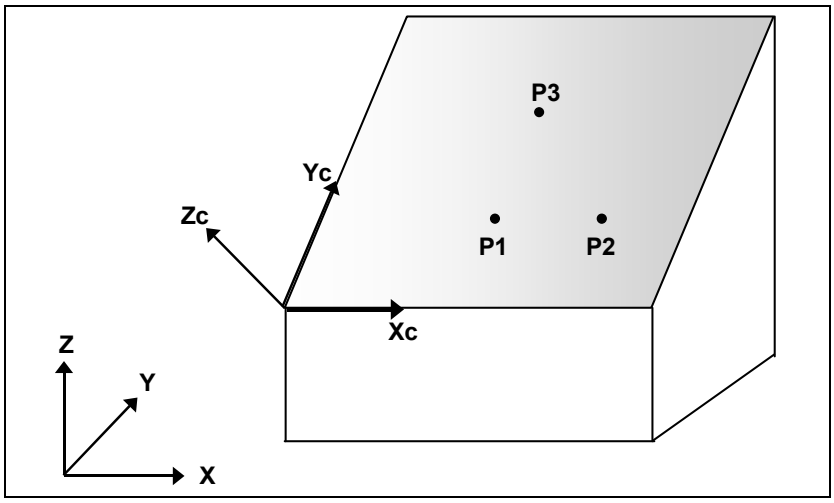


Рис. 5.7.1.4 (a)

Формат

Формат
G68.2 P2 Q0 X $\underline{x_0}$ Y $\underline{y_0}$ Z $\underline{z_0}$ Rα ; **G68.2 P2 Q1 X $\underline{x_1}$ Y $\underline{y_1}$ Z $\underline{z_1}$;** **G68.2 P2 Q2 X $\underline{x_2}$ Y $\underline{y_2}$ Z $\underline{z_2}$;** **G68.2 P2 Q3 X $\underline{x_3}$ Y $\underline{y_3}$ Z $\underline{z_3}$; Управление наклонной рабочей плоскостью** **G69; Отмена поворота наклонной рабочей плоскости на заданный угол (серия M).**
Значение символов
Q0 X x_0 Y y_0 Z z_0 : Алгоритм смещения из первой точки в начало функциональной системы координат По умолчанию, это значение = 0. Q1 X x_1 Y y_1 Z z_1 : Первая точка. (начало функциональной системы координат) Q2 X x_2 Y y_2 Z z_2 : Вторая точка. Q3 X x_3 Y y_3 Z z_3 : Третья точка. R : Угол поворота относительно оси Z функциональной системы координат. По умолчанию, это значение = 0. Может быть задан любой блок в команде G68.2 P2.

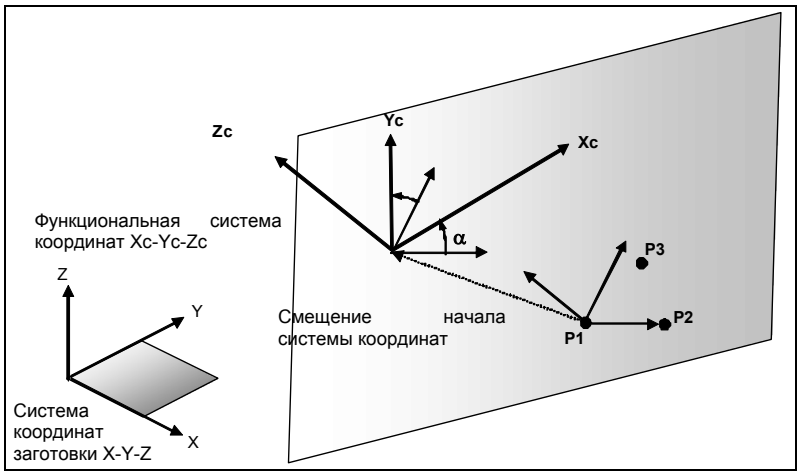


Рис. 5.7.1.4 (b)

⚠ ВНИМАНИЕ

1 Три команды G68.2P2 (Q1, Q2 и Q3) задают наклонную плоскость. В случае прерывания команды G68.2P2 появляется сигнал тревоги PS5457, «ОШ.ФОРМАТА G68.2/G68.3».

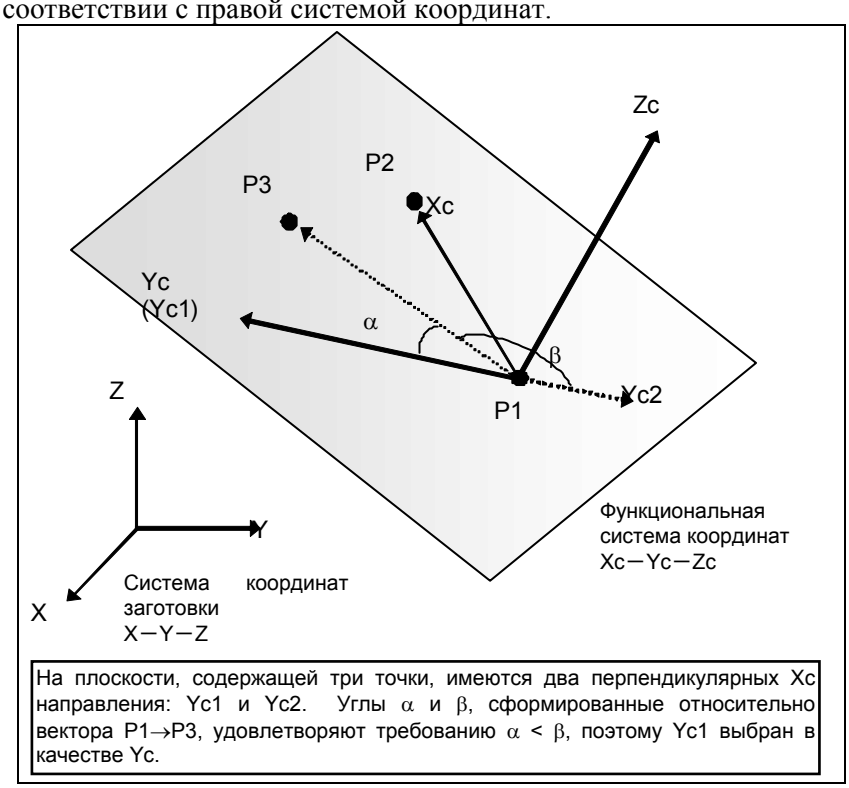
2 Если выполняется одно из перечисленных ниже условий или для адреса Q задается значение, отличное от вышеупомянутого, появляется сигнал тревоги PS5457.
   (1) Повторяются две или более точек (плоскость не определена).
   (2) Три или более точек размещены на одной прямой (плоскость не определена).
   (3) Расстояние между прямой, проходящей через две или две точки и оставшейся точкой меньше расстояния, заданного параметром ном. 11220 (нестабильная плоскость).

Пояснение

- Определение функциональной системы координат

Три введенные точки называются P1, P2, P3 в порядке их ввода.

Направление P1-P2 определяется как ось X функциональной системы координат Среди направлений на плоскости, включающей три точки и перпендикулярной оси X функциональной системы координат, направление, формирующее меньший угол с вектором P1→P3 определяется как ось Y функциональной системы координат. Ось Z функциональной системы координат определяется в соответствии с правой системой координат.



На плоскости, содержащей три точки, имеются два перпендикулярных Xc направления: Yc1 и Yc2. Углы α и β, сформированные относительно вектора P1→P3, удовлетворяют требованию α < β, поэтому Yc1 выбран в качестве Yc.

Рис. 5.7.1.4 (c)

- Начало функциональной системы координат

Началом функциональной системы координат является первая заданная точка P1.

При задании величины смещения начальной точки (G68.2 P2 Q0 X_Y_Z_) начальная точка функциональной системы координат смещается на (X,Y,Z) от P1. Задайте (X,Y,Z) в функциональной системе координат.

- Угловое смещение R

Угловым смещением R является положительный поворот по часовой стрелке относительно оси Z в функциональной системе координат.

Пример

Ниже приведена типовая программа с функциональной системой координат, подобной представленной на рисунке.

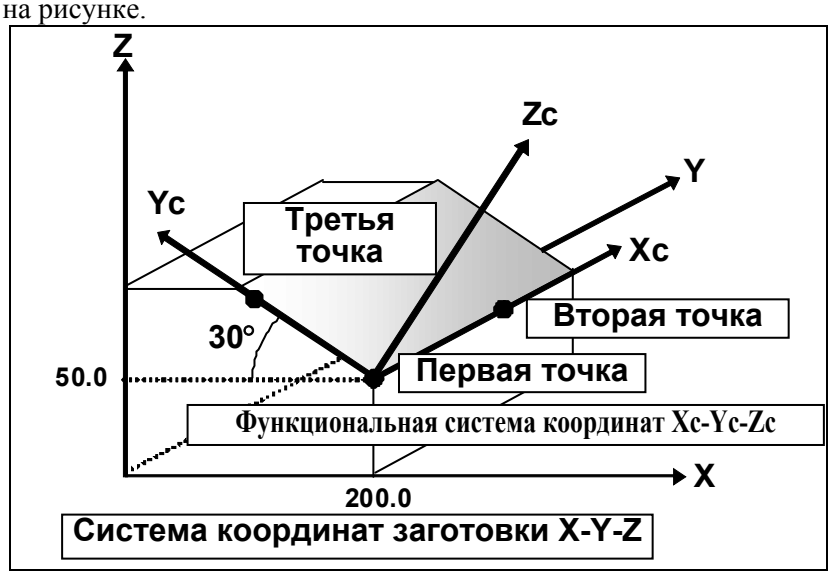


Рис. 5.7.1.4 (d)

- Первая точка (начало функциональной системы координат) (200.0, 0, 50.0)
- Вторая точка: (200.0, 100.0, 50.0)
- Третья точка: (26.795, 0, 150.0)

Типовая программа

```
G68.2 P2 Q1 X200.0 Y0 Z50.0 ;
G68.2 P2 Q2 X200.0 Y100.0 Z50.0 ;
G68.2 P2 Q3 X26.795 Y0 Z150.0 ;
G53.1;
 . . .
```

5.7.1.5 Поворот наклонной рабочей плоскости на заданный угол на основе двух векторов

Обзор

При повороте наклонной рабочей плоскости на заданный угол эту плоскость можно задать направлением векторов X и Z в функциональной системе координат.

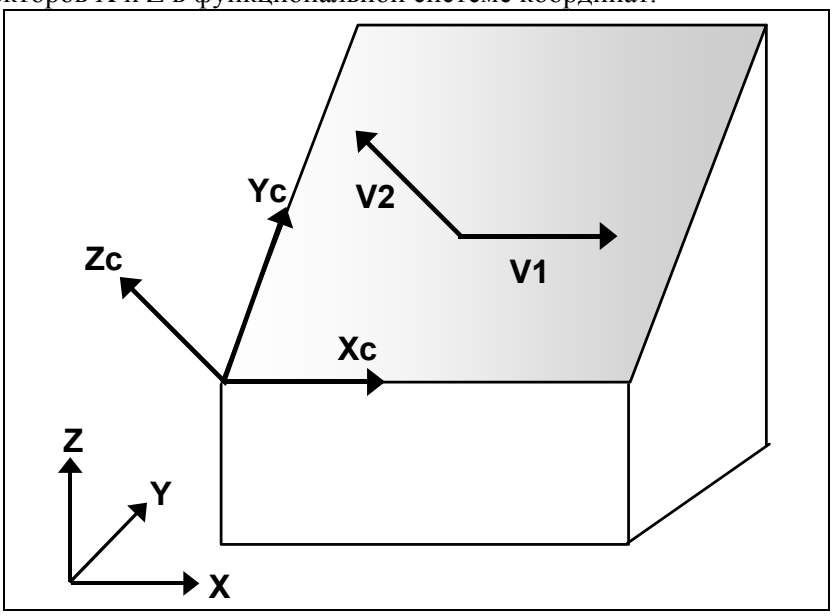


Рис. 5.7.1.5 (a)

Формат

Формат
G68.2 P3 Q1 X_ Y_ Z_ Iα_1 Jβ_1 Kγ_1 ;
G68.2 P3 Q2 Iα_2 Jβ_2 Kγ_2 ; Управление наклонной рабочей плоскостью
G69; Отмена поворота наклонной рабочей плоскости на заданный угол (серия M).

Значение символов	
X_ Y_ Z_:	Начало функциональной системе координат (задается в блоке Q1)
Q1 Iα_1 Jβ_1 Kγ_1	: Направление оси X функциональной системы координат относительно системы координат заготовки (первый вектор)
Q2 Iα_2 Jβ_2 Kγ_2	: Направление оси Z функциональной системы координат относительно системы координат заготовки (второй вектор)

⚠ ВНИМАНИЕ

1 Две команды G68.2P3 (Q1 и Q2) определяют наклонную плоскость. В случае прерывания команды G68.2P2 появляется сигнал тревоги PS5457, «ОШ.ФОРМАТА G68.2/G68.3».
2 Если угол между двумя векторами равен 5 градусов или больше 90 градусов, появляется сигнал тревоги PS5457.
3 Если для (I, J, K) задан 0 вектор, появляется сигнал тревоги PS5457.

Пояснение

- Определение функциональной системы координат

Первый вектор определяется как ось X функциональной системы координат, а второй вектор как ось Z функциональной системы координат. Ось Y функциональной системы координат определяется в соответствии с правой системой координат.

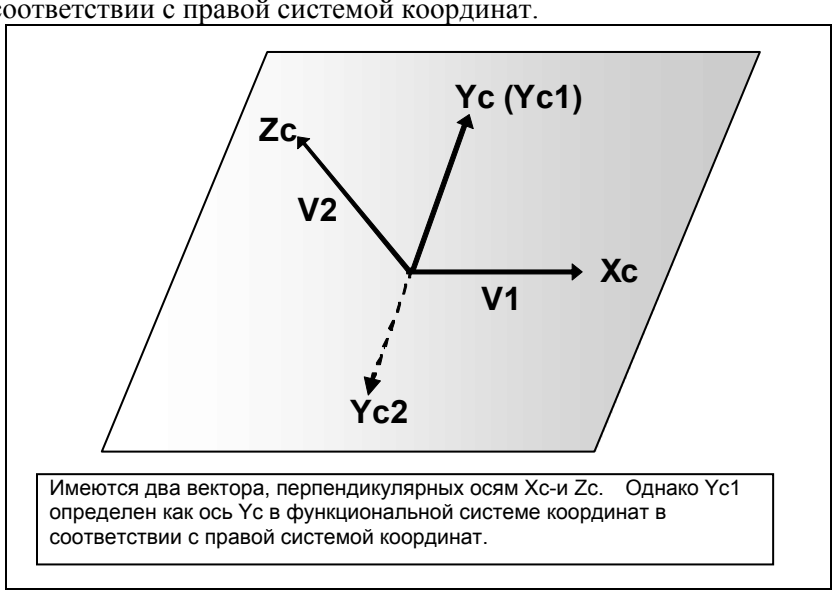


Рис. 5.7.1.5 (b)

- Первый и второй векторы не перпендикулярны друг другу

Ели первый и второй векторы не перпендикулярны друг другу, проекция второго вектора на плоскости P, перпендикулярной первому вектору, определяется как ось Z функциональной системы координат.

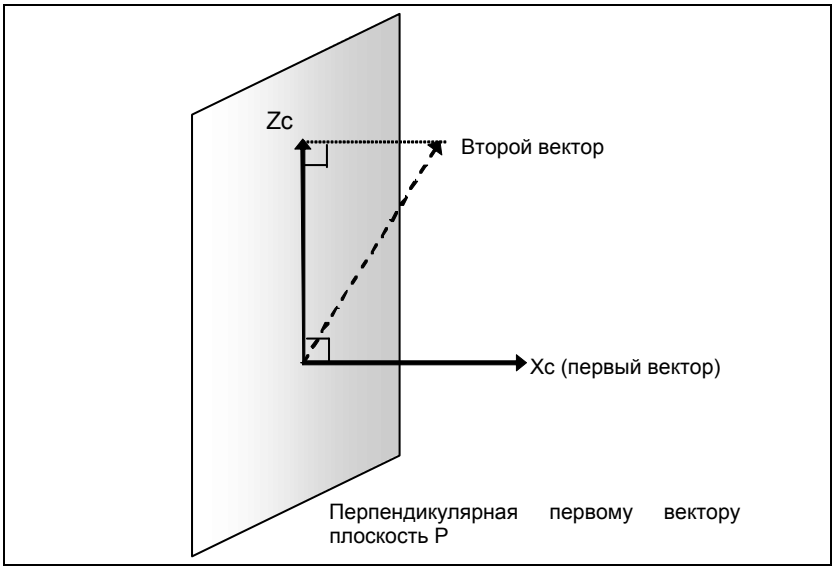


Рис. 5.7.1.5 (c)

Пример

Ниже приведена типовая программа с функциональной системой координат, подобной представленной на рисунке.

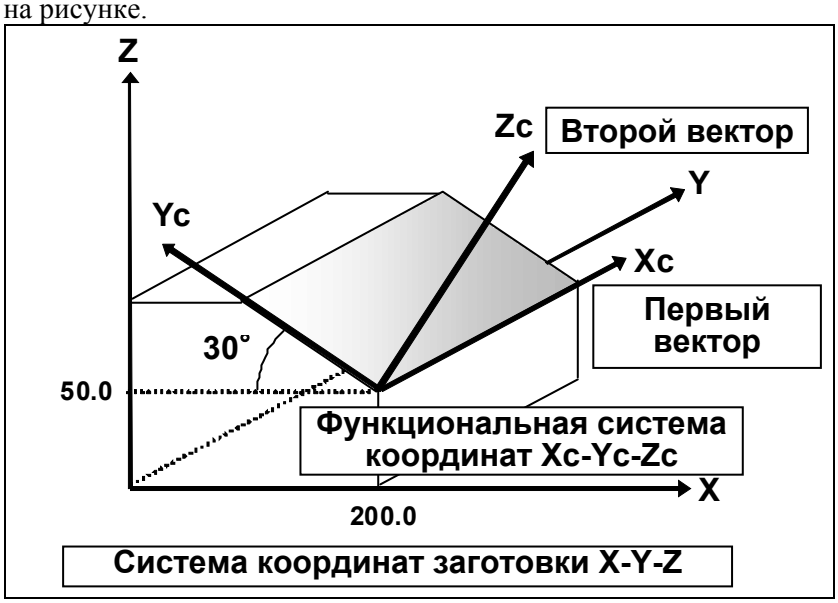


Рис. 5.7.1.5 (d)

Начало функциональной системы координат : (200.0, 0, 50.0)
Направление оси X в функциональной системе координат (первый вектор) : (0, 1.0, 0)
Направление оси Z в функциональной системе координат (второй вектор) : (100.0, 0, 173.205)

Типовая программа

```
G68.2 P3 Q1 X200.0 Y0 Z50.0 I0 J1.0 K0 ;
G68.2 P3 Q2 I100.0 J0 K173.205 ;
G53.1;
 . . .
```

5.7.1.6 Поворот наклоненной рабочей плоскости на заданный угол на базе углов проекции

Обзор

При делении наклонной рабочей плоскости на заданный угол наклонную рабочую плоскость можно задавать с помощью углов проекции.

Плоскость, задаваемая векторами A и B, образованная поворотом вектора оси X и вектора оси Y системы координат заготовки, определяется как наклонная рабочая плоскость.

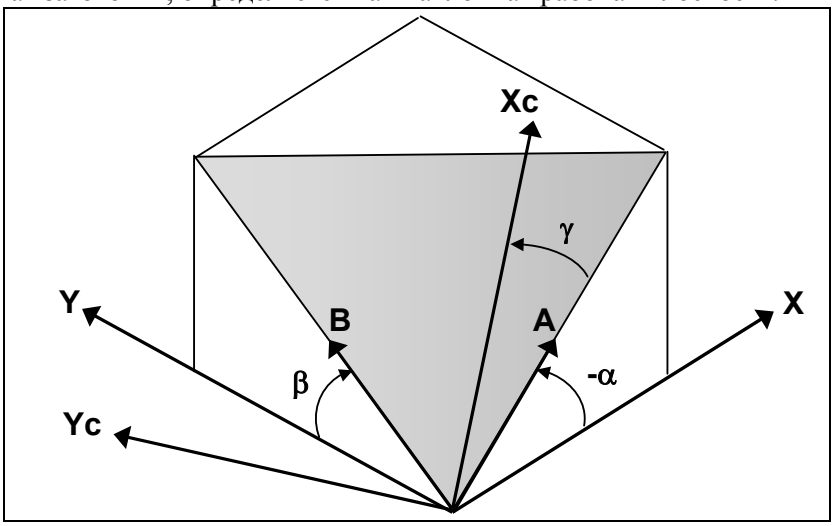


Рис. 5.7.1.6 (a)

Формат

Формат
G68.2 P4 X_ Y_ Z_ Iα Jβ Kγ; Управление наклонной рабочей плоскостью **G69; Отмена поворота наклонной рабочей плоскости на заданный угол (серия M).**
Значение символов
X_ Y_ Z_ : Начало функциональной системы координат α : Угол, на который вектор оси X поворачивается относительно оси Y в системе координат заготовки β : Угол, на который вектор оси Y поворачивается относительно оси X в системе координат заготовки γ : Угол поворота относительно оси Z функциональной системы координат.

Пояснение

- Определение функциональной системы координат

Вектор в направлении оси X системы координат заготовки, повернутый на α относительно оси Y системы координат заготовки, определен как вектор A. Вектор в направлении оси Y системы координат заготовки, повернутый на β относительно оси X системы координат заготовки, определен как вектор B.

Направление, перпендикулярное к плоскости P, содержащей векторы A и B (направление внешнего произведения A × B), определяется как направление оси Z в функциональной системе координат.

Вектор A, повернутый на γ относительно оси Z функциональной системы координат, определяется как направление оси X в функциональной системе координат. Ось Y функциональной системы координат определяется в соответствии с правой системой координат.

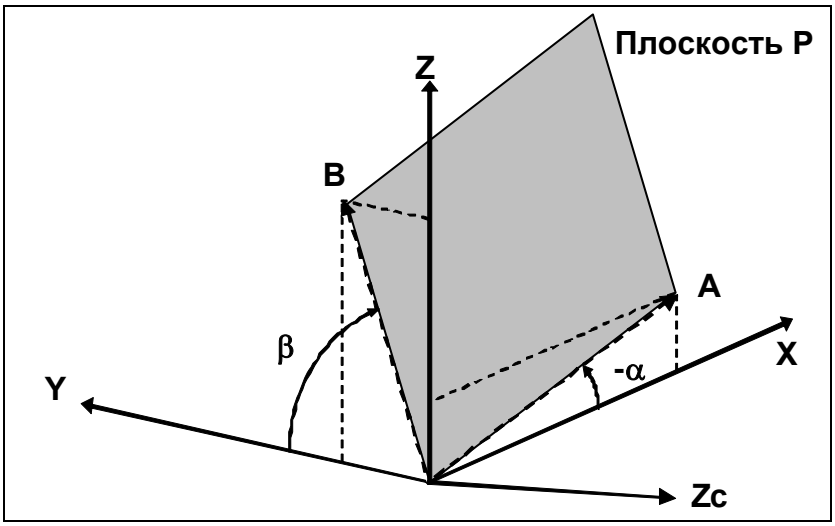


Рис. 5.7.1.6 (b)

Ось Z функциональной системы координат определяется третьим заданным углом α и вторым заданным углом β.

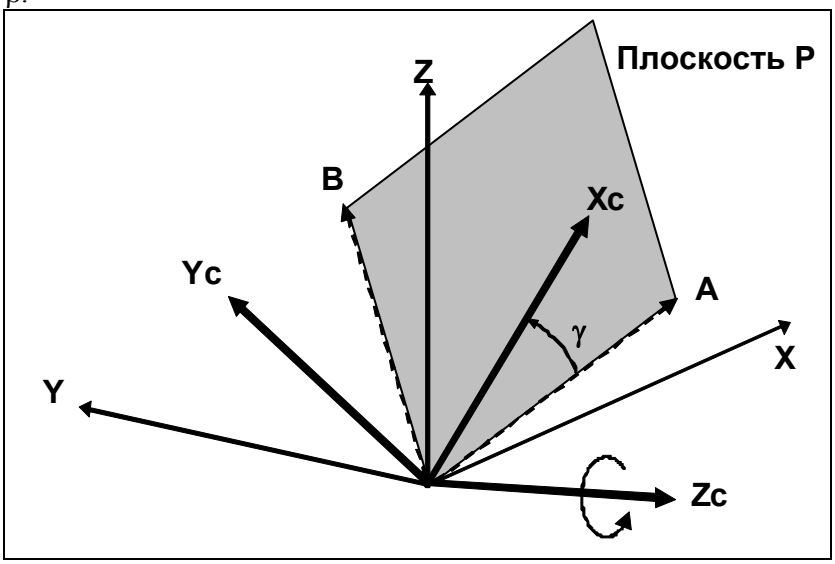


Рис. 5.7.1.6 (c)

Оси X и Y функциональной системы координат определяются третьим заданным углом γ.

> ⚠ **ВНИМАНИЕ**
> Если векторы A и B считаются параллельными друг другу (если сформированный двумя векторами угол меньше 1°), появляется сигнал тревоги PS5457, «ОШ.ФОРМАТА G68.2/G68.3».

Пример

Ниже приведена типовая программа с функциональной системой координат, подобной представленной на рисунке.

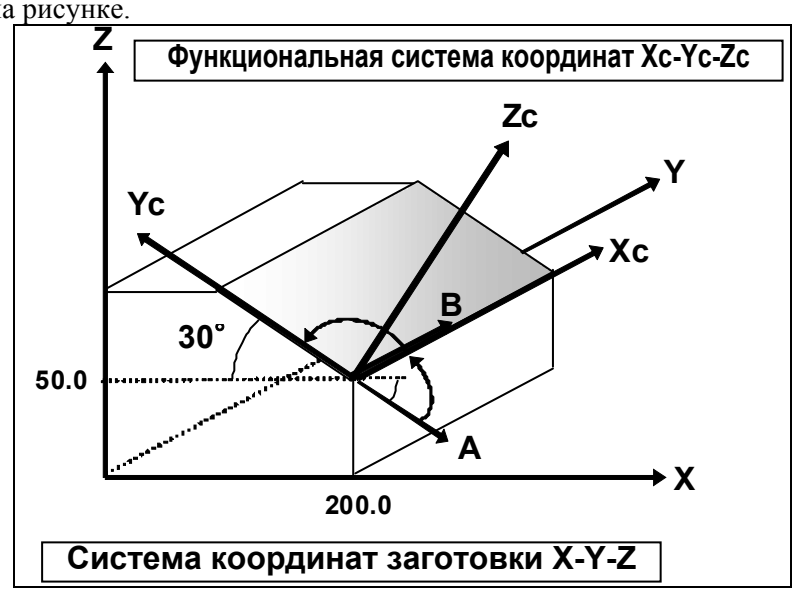


Рис. 5.7.1.6 (d)

- Начало функциональной системы координат: (200.0, 0, 50.0)
- Угол, на который вектор оси X поворачивается относительно оси Y в системе координат заготовки : 30 градусов
- Угол, на который вектор оси Y поворачивается относительно оси X в системе координат заготовки : 0 градусов
- Угол поворота относительно оси Z функциональной системы координат : 90 градусов

Типовая программа

```
G68.2 P4 X200.0 Y0 Z50.0 I30.0 J0 K90.0 ;
G53.1;
      :
```

5.7.1.7 Поворот наклонной рабочей плоскости на заданный угол по направлению оси инструмента

Обзор

Задание команды G68.3 позволяет автоматически задать систему координат (функциональную систему координат), в которой ось инструмента направлена по оси +Z. Использование функциональной системы координат позволяет упростить программы вырезания отверстий и углублений в плоскости, наклоненной относительно системы координат заготовки.
Эта функция может автоматически формировать функциональную систему координат, расположенную под прямым углом к направлению оси инструмента.

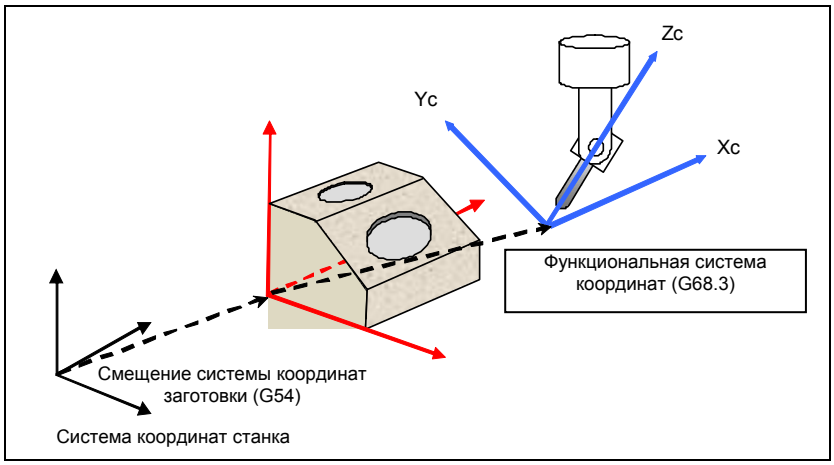


Рис. 5.7.1.7 (a) Функциональная система координат

Если в блоке указана команда G68.3, система координат программирования меняется на функциональную систему координат. Все последующие за этим блоком команды автоматически относятся к функциональной системе координат до подачи команды G69.

Формат

Формат	
G68.3 X x_0 Y y_0 Z z_0 Rα ;	**Управление наклонной рабочей плоскостью**
G68.3 P1 X x_0 Y y_0 Z z_0 ;	**Управление наклонной рабочей плоскостью**
G69;	**Отмена поворота наклонной рабочей плоскости на заданный угол (серия M).**

Значение символов	
X,Y,Z	: Начало функциональной системы координат (абсолютной) По умолчанию, текущая позиция устанавливается в качестве начала функциональной системы координат.
R	: Угловое смещение относительно оси Z в функциональной системе координат. По умолчанию 0°.
P1	: Функциональная система координат определяется в соответствии с положением оси поворота инструмента.

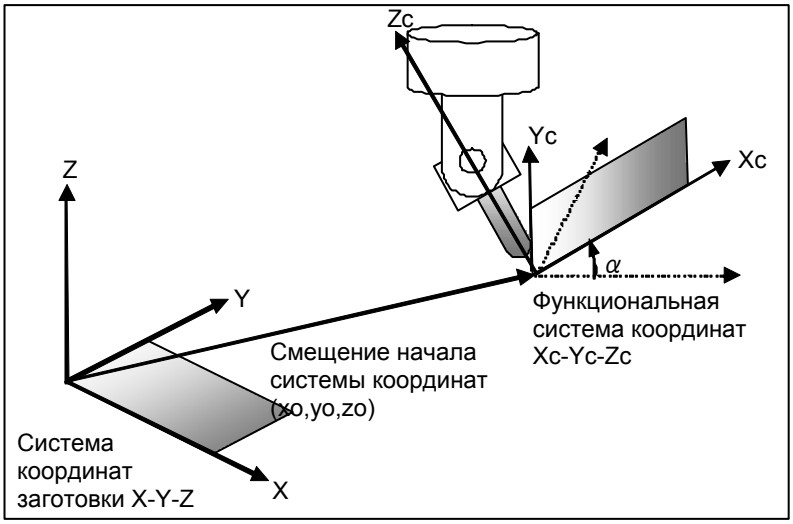


Рис. 5.7.1.7 (b) Команда G68.3

Пояснение

- Функциональная система координат

Задание команды G68.3 позволяет задать функциональную систему координат, в которой ось инструмента направлена по оси +Z. Осью направления инструмента называется направление, определяемое положением оси поворота, занимаемое в результате выполнения автоматической или ручной операции.

- Начало функциональной системы координат

Начало функциональной системы координат должно быть задано абсолютной командой.
Даже в режиме инкрементного управления заданное начало координат считается абсолютным положением.
Если в X, Y, Z не указан адрес 1 или 2, появляется сигнал тревоги PS5457, «ОШ.ФОРМАТА G68.2/G68.3».
Если начало функциональной системы координат не задано, в качестве начала координат используется положение, занимаемое в момент подачи команды G68.3.

- Определение функциональной системы координат

Определение функциональной системы координат зависит от наличия команды P1.

(1) Если в блок G68.3 не включена команда P1 (G68.3)

Если задана команда G68.3, вектор направления инструмента ($\vec{T}$) представляет направление +Z ($\vec{Zc}$) функциональной системы координат.

Вектор, направленный под прямым углом к плоскости, сформированной направлением +Z ($\vec{Zc}$) функциональной системы координат и вектором направления вертикальной оси ($\vec{P}$) (параметр ном. 12321), представляет направление +X ($\vec{Xc}$) функциональной системы координат.

Выражение: $\vec{Xc} = \vec{P} \times \vec{Zc}$

Вектор, расположенный под прямым углом к направлению +Z ($\vec{Zc}$) функциональной системы координат, и к направлению +X ($\vec{Xc}$) функциональной системы координат представляет направление +Y ($\vec{Yc}$) функциональной системы координат.

Выражение: $\vec{Yc} = \vec{Zc} \times \vec{Xc}$

При подаче команды R, система координат, полученная поворотом вышеупомянутой системы координат на угол R относительно оси Zc, является функциональной системой координат.

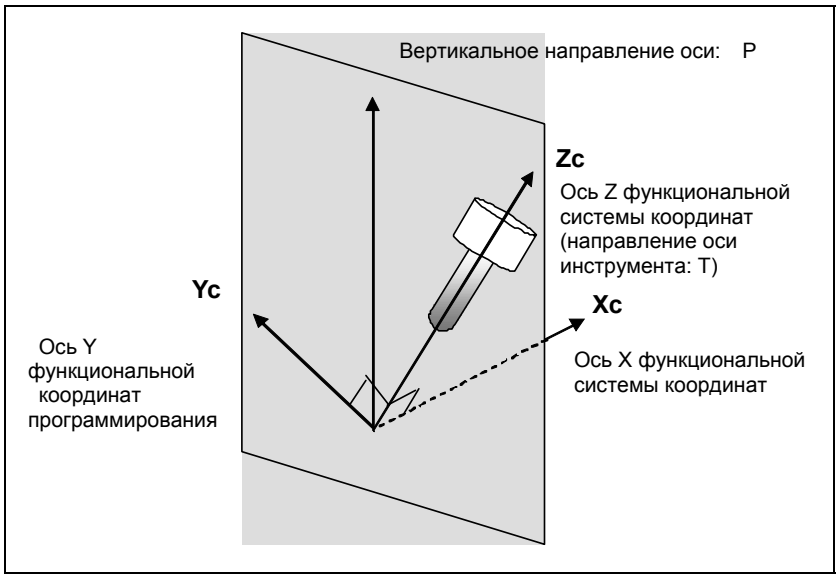


Рис. 5.7.1.7 (c) Определение функциональной системы координат

Если вектор направления инструмента ($\vec{T}$) параллелен вектору направления вертикальной оси ($\vec{P}$) (параметр ном. 12321) (угол между вектором ($\vec{T}$) и вектором ($\vec{P}$) равен или меньше угла, заданного параметром ном. 12322), функциональная система координат Xc-Yc-Zc выглядит так, как представлено ниже. Указание углового смещения R позволяет задать функциональную систему координат, повернутую относительно оси Z данной системы координат.

Таблица 5.7.1.7 (a)

Параметр ном. 12321	Ось Z функциональной системы координат Zc	Ось X функциональной системы координат Xc	Ось Y функциональной системы координат Yc
1	Направление +X	Направление +Y	Направление +Z
2	Направление +Y	Направление +Z	Направление +X
3	Направление +Z	Направление +X	Направление +Y

Если в параметре ном. 12321 задан 0, направление вертикальной оси является исходным направлением оси инструмента (параметр ном. 19697).
Если значение, указанное в параметре ном.12321 иное чем от 0 до 3, появляется сигнал тревоги PS5459. «НЕВЕРН.ПАРАМЕТР СТАНКА».

> ⚠ **ВНИМАНИЕ**
> Направлением оси инструмента является направление оси Z функциональная система координат, независимо от направления исходной оси инструмента (параметр ном. 19697).

- Угловое смещение R

Угловое смещение R является положительным, если вращение производится по часовой стрелке, если смотреть в направлении оси Z функциональной системы координат. Диапазон углового смещения R: $0.0° \leq R \leq 360.0°$.

(2) Если блок G68.3 включает команду P1 (G68.3 P1)

Команда «G68.3 P1» определяет функциональную систему координат, соответствующую положению оси поворота инструмента. Направлением функциональной системы координат является направление исходной базовой системы координат, повернутой при повороте инструмента. Направление этой функциональной системы координат совпадает с направлением

оси подачи инструмента / направлением подачи под прямым углом к оси инструмента при 3-мерной ручной подаче, если бит 1 (FLL) параметра ном. 12320 имеет значение 0.
Базовая система координат функциональной системы координат (функциональная система координат, определенная при нулевом повороте осей поворота инструмента в абсолютной системе координат) определяется параметром (ном. 19697), определяющим направление базовой оси инструмента.
Функциональная система координат, определенная командой «G68.3 P1», является системой координат, в которой базовая система координат поворачивается относительно оси поворота инструмента и определяется параметрами RA (ном. 19698) и RB (ном. 19699).

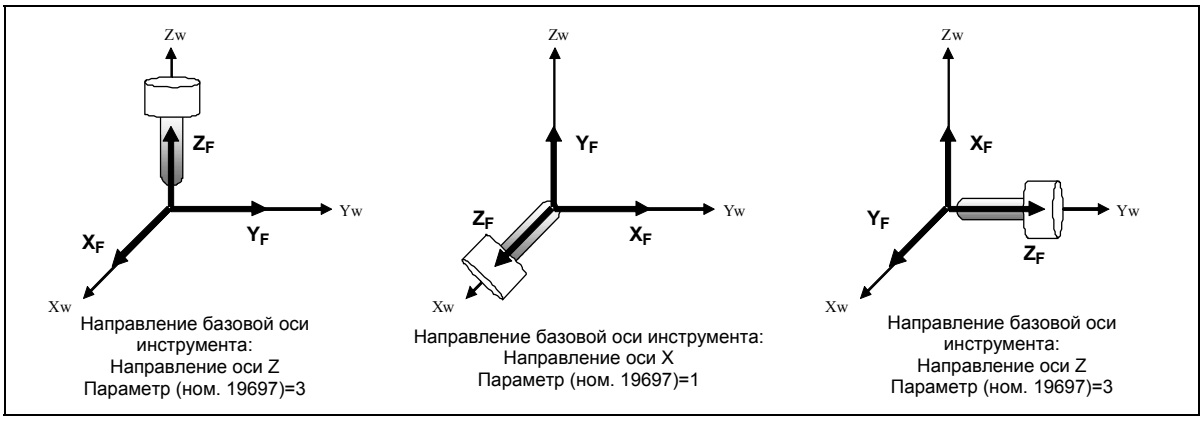
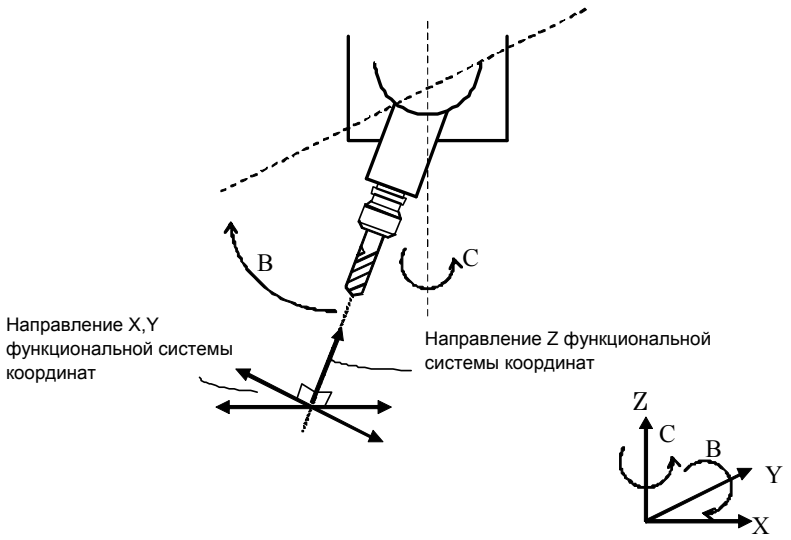


Рис. 5.7.1.7 (d) Базовая система координат функциональной системы координат (G68.3 P1)



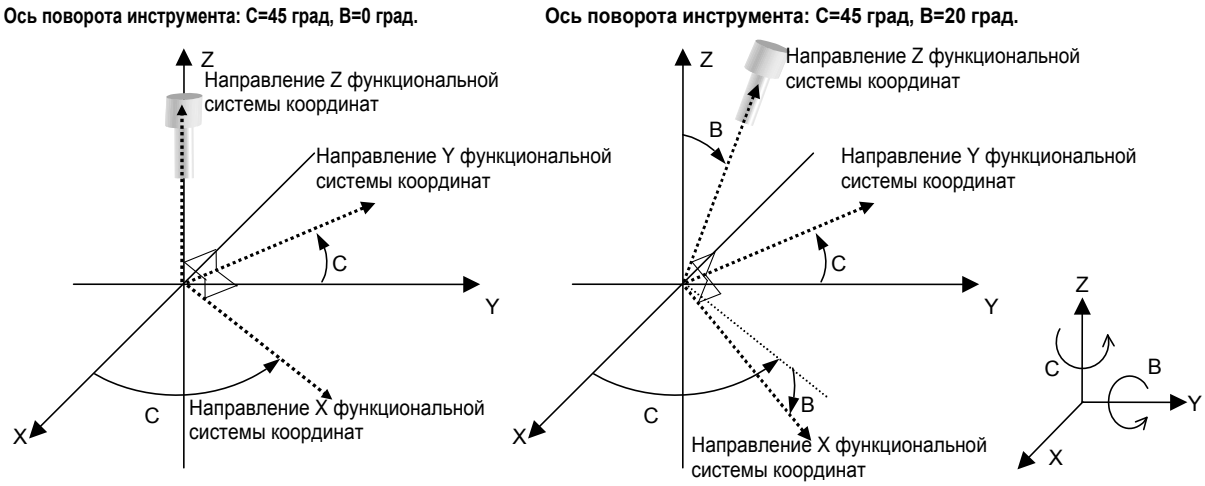


Рис. 5.7.1.7 (e) Пример, где направлением базовой оси инструмента является направление Z

- Станок с поворотным рабочим столом

На станках с поворотным рабочим столом направление инструмента остается неизменным. Поэтому функциональная система координат определяется заданным направлением базовой оси инструмента (параметр ном. 19697). Несмотря на это, заданное начало функциональной системы координат и угловое смещение R относительно оси Z являются действительными.

Пример: Если направление базовой оси инструмента представляет направление оси +Z (для параметра ном. 19697 задано значение 3)

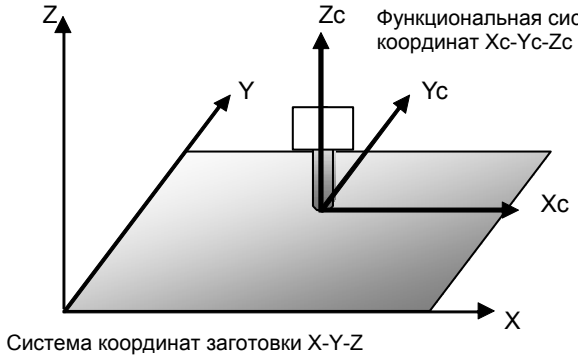


Рис. 5.7.1.7 (f)

- Команды G53.1 / G53.6 в режиме G68.3

Подача команды G53.1 или G53.6 в режиме G68.3 приводит к появлению сигнала тревоги PS5458, «ЗАПРЕЩ. ИСПОЛ.G53.1/G53.6».

- Использование в сочетании с коррекцией на длину инструмента

Команда G68.3 может быть задана даже в режиме коррекции на длину инструмента.

- Пример операции

Ниже приведен пример операции на станке с поворотом инструмента.
Станок имеет конфигурацию «с осями инструмента BC и базовой осью Z».

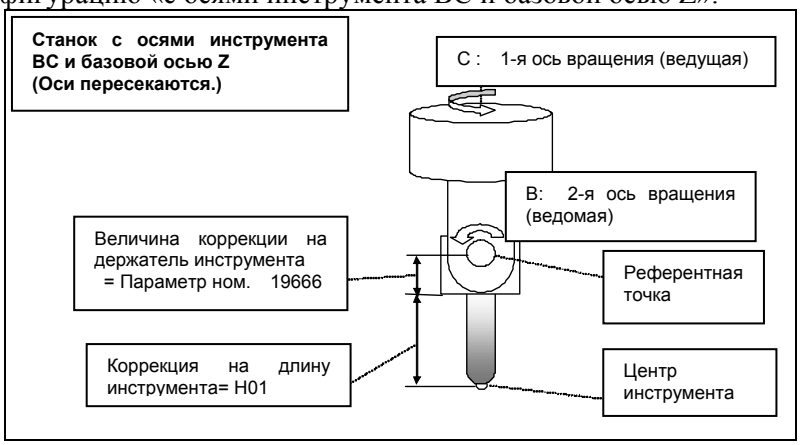


Рис. 5.7.1.7 (g)

Типовая программа 1

```
O0100 ;
N1 G55;
N2 G90 G01 X0Y0Z50.0 F1000 ;
N3 G43 H01 X0 Y0 Z0 ;
N4 B-45.0 ;
N5 G68.3 ;
:
N6 G69 ;
:
```

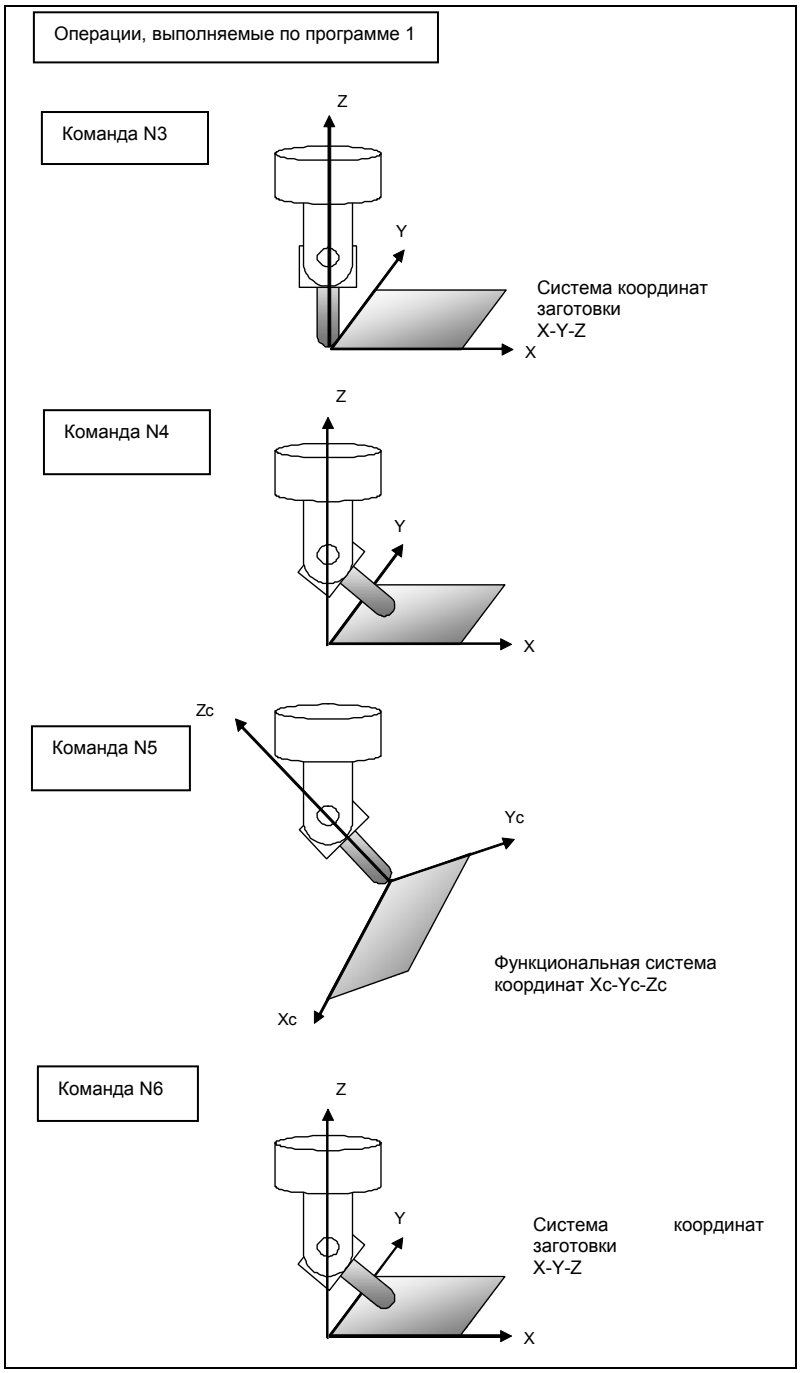


Рис. 5.7.1.7 (h)

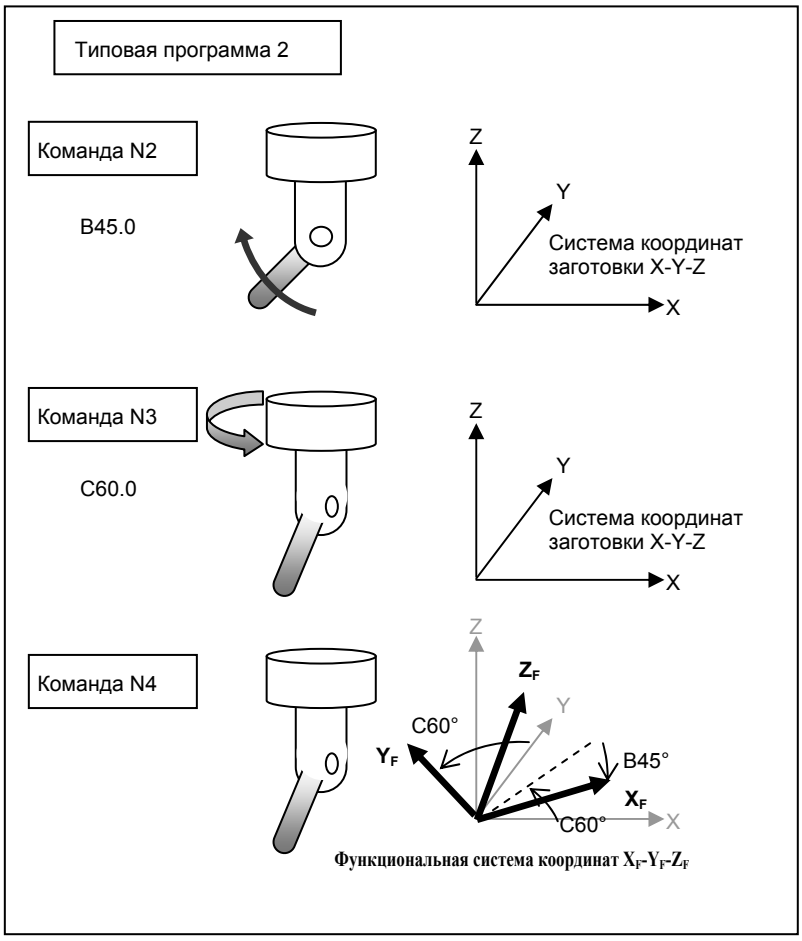
Блок N3: Выполнение коррекции на длину инструмента в системе координат заготовки. Центр инструмента перемещается в начало системы координат заготовки.

Блок N4: Наклон инструмента.

Блок N5: Задание системы координат, в которой направлением оси инструмента является ось Z, а центр инструмента находится в начале системы координат.

Блок N6: Отмена функциональной системы координат для возврата в систему координат заготовки.

Типовая программа 2
O0100 ;
N1 G54 G90 G00 B0 C0 ;
N2 B45.0;
N3 C60.0 ;
N4 G68.3 P1 X0 Y0 Z0 ;



Блок N2: Наклон инструмента. (B45 град)
Блок N3: Наклон инструмента. (C60 град)
Блок N4: Направление базовой системы координат функциональной системы координат является направлением системы координат заготовки, потому что направление базовая ось инструмента направлена по оси Z. Функциональная система координат является системой координат, в которой базовая система координат повернута на 45 градусов относительно оси Y и на 60 градусов относительно оси Z.
X_F : Направление, полученное в результате поворота оси X системы координат заготовки на 60 градусов относительно оси Z и последующего поворота на 45 градусов относительно оси Y системы координат заготовки.
Y_F : Направление, полученное в результате поворота оси Y системы координат заготовки на 60 градусов относительно оси Z системы координат заготовки.
Z_F : Направление, полученное в результате поворота оси Z системы координат заготовки на 60 градусов относительно оси Z и последующего поворота на 45 градусов относительно оси Y системы координат заготовки.

- Сложная команда G68.3

После изменения направления режима в режиме G68.3, выполненного заданием соответствующей команды, может быть задана функциональная система координат, в которой ось инструмента направлена по оси +Z.

Пример операции

Ниже приведен пример операции на станке с поворотом инструмента.
Станок имеет конфигурацию «с осями инструмента AC и базовой осью Z».

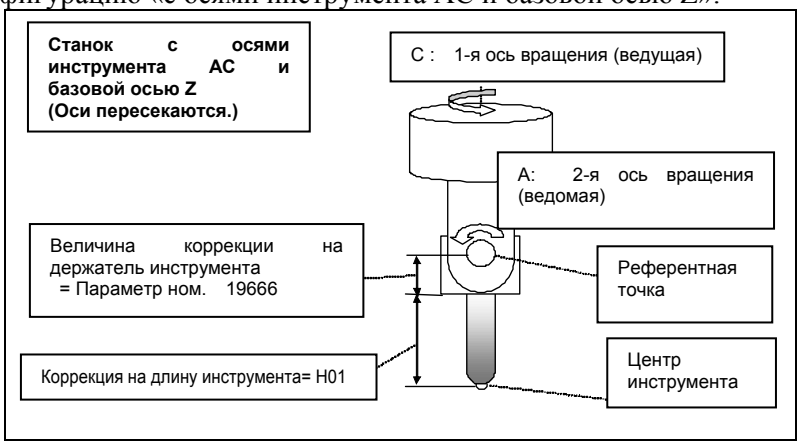


Рис. 5.7.1.7 (i)

Типовая программа 2

```
O0200 ;
N1 G55;
N2 G01 A90.0 F1000 ;
N3 G68.3 X0 Y0 Z0 R0;
:
N4 X10.0 Y0 Z0 ;
N5 C90.0 ;
N6 G68.3 X10.0 Y0 Z0 ;
:
N7 G69;
:
```

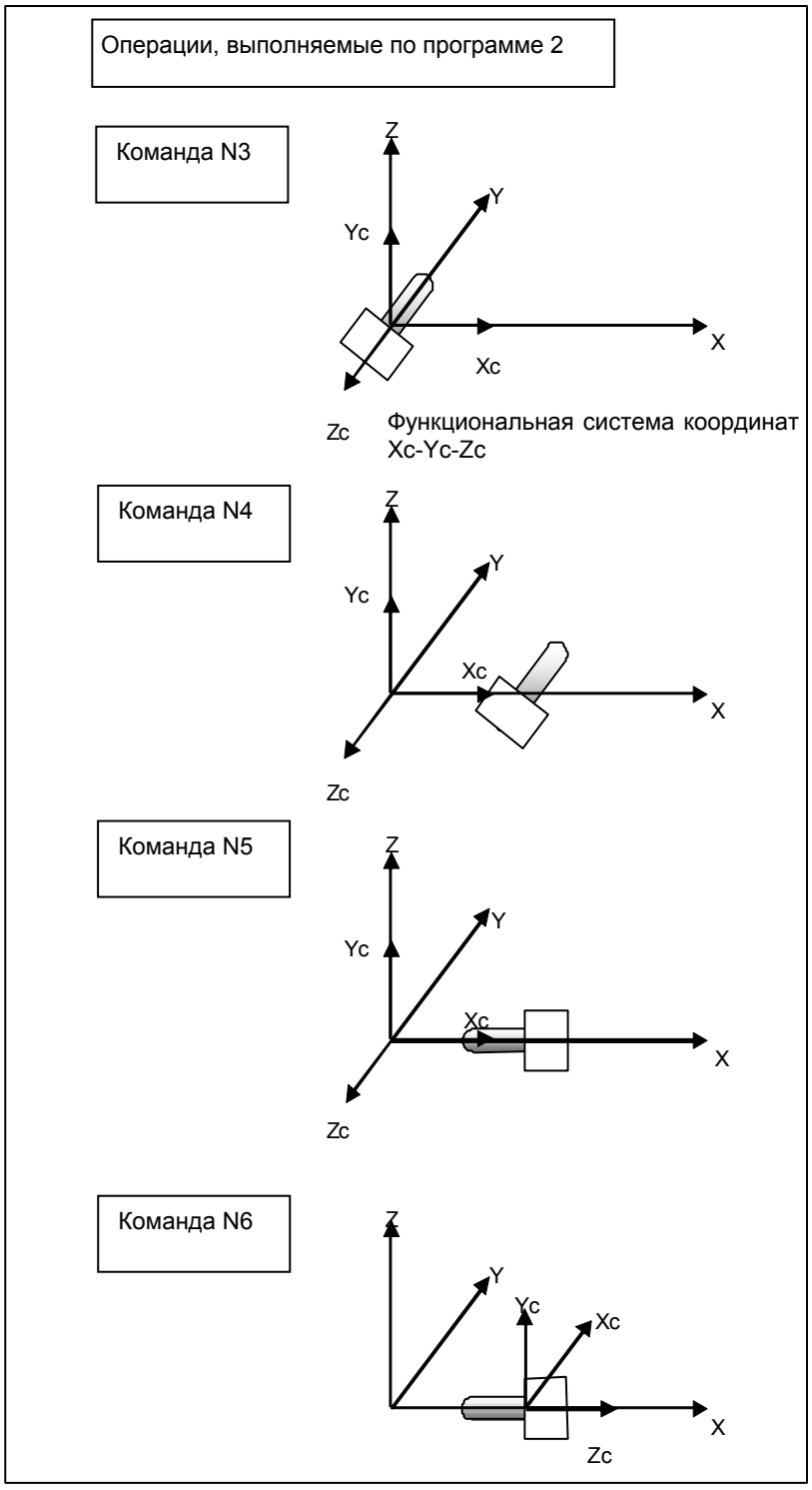


Рис. 5.7.1.7 (j)

Блок N3: Задание функциональной системы координат в соответствии с направлением инструмента.
Блок N4: Задание координат в функциональной системе координат.
Блок N5: Изменение направления инструмента.
Блок N6: Задание функциональной системы координат в соответствии с направлением инструмента.

5.7.2 Сложная команда поворота наклонной рабочей плоскости на заданный угол

5.7.2.1 Сложная команда в абсолютной системе координат

Дополнительное указание команды G68.2 в режиме поворота наклонной рабочей плоскости на заданный угол позволяет задать функциональную систему координат, формируемую при дополнительном преобразовании системы заготовки. Возврат к системе координат заготовки происходит после задания команды G69.
Эта функция активируется с заданием бита 0 (MTW) параметра ном. 11221.

Формат

Может использоваться формат для поворота наклонной рабочей плоскости на заданный угол (G68.2).
Задайте начало функциональной системы координат в системе координат заготовки.

ПРИМЕЧАНИЕ
Перед заданием команды G68.2 необходимо отменить режимы коррекции на длину и радиус инструмента. Задание команды G68.2 в режиме коррекции на длину инструмента приводит к появлению сигнала тревоги PS5462, «ЗАПРЕЩ. КОМАНДА (G68.2/G69)».

Пример операции

Ниже приведен пример операции на станке с поворотом инструмента.
Станок имеет конфигурацию «типа BC с базовой осью инструмента Z».

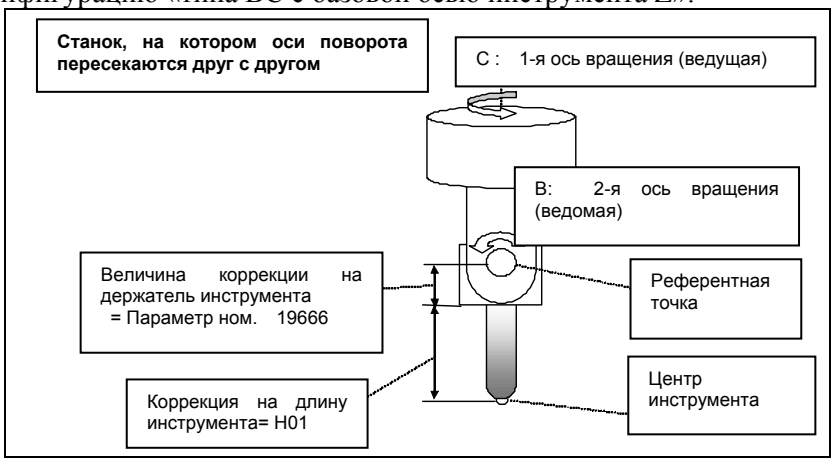


Рис. 5.7.2.1 (a)

Типовая программа 2

```
O0100 ;
N1 G55;
N2 G90 G01 X20.0 Y5.0 Z0 F1000 ;
N3 G68.2 X20.0 Y5.0 Z0 I0 J90.0 K0 ;
N4 G53.1 ;
  :
N5 X-15.0 Y0 Z-15.0 ;
N6 G68.2 X5.0 Y20.0 Z0 I90.0 J90.0 K0 ;
N7 G53.1;
  :
N8 G69 ;
  :
```

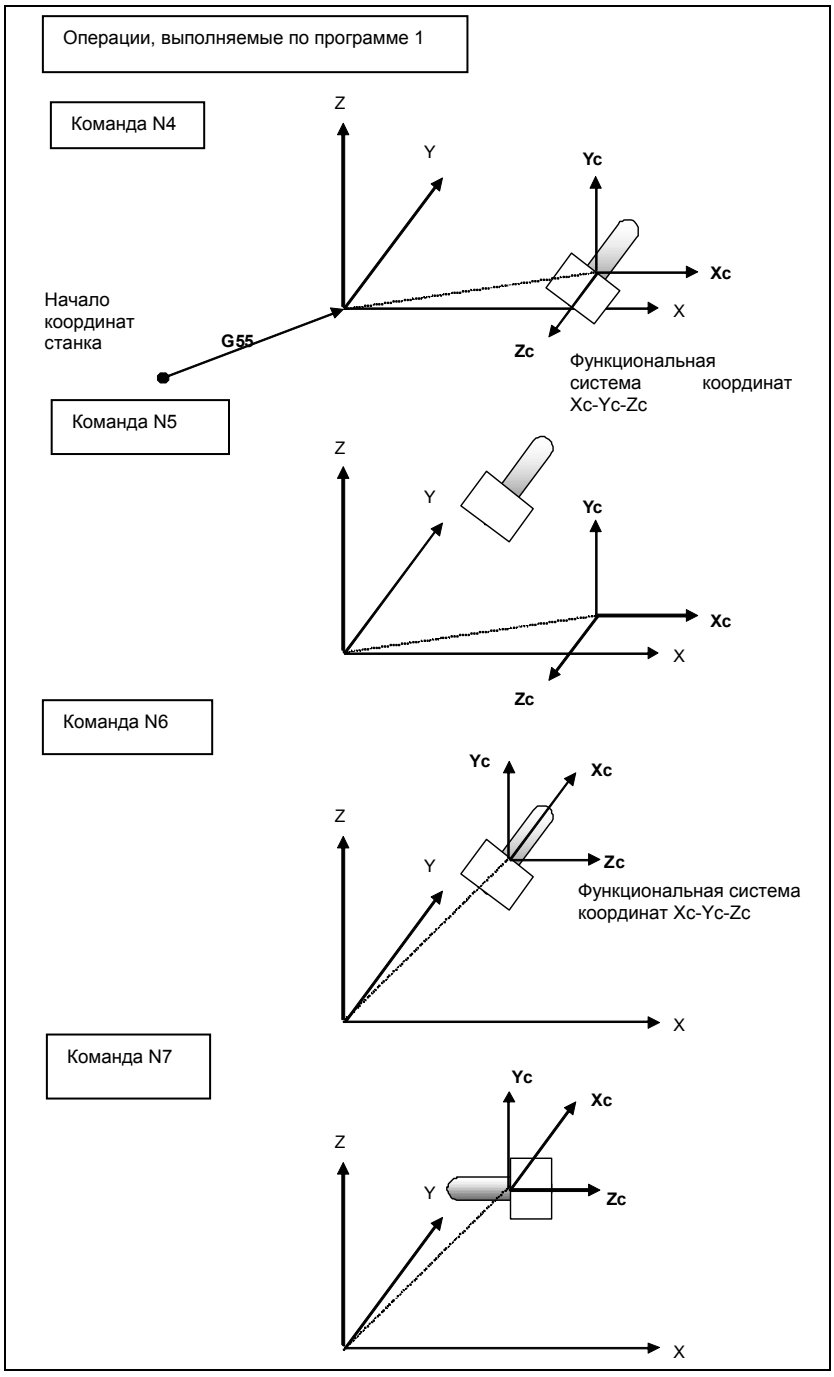


Рис. 5.7.2.1 (b)

Блок N4: Поворот инструмента в направлении оси Z в функциональной системе координат.
Блок N5: Задание координат в функциональной системе координат.
Блок N6: Задание новой функциональной системы координат.
Блок N7: Поворот инструмента в направлении оси Z в новой функциональной системе координат.

5.7.2.2 Инкрементная мультикоманда

При задании команды G68.4 к текущей функциональной системе координат может быть применено преобразование системы координат.
Эта функция активируется с заданием бита 0 (MTW) параметра ном. 11221.

Формат

Может использоваться формат для поворота наклонной рабочей плоскости на заданный угол (G68.2).
Задайте начало функциональной системы координат в предшествующей системе координат заготовки.

Таблица 5.7.2.2 (a)

Способ задания	Инкрементная мультикоманда
Угол Эйлера	G68.4
Угол крена-тангажа-рыскания	G68.4 P1
Три точки	G68.4 P2
Два вектора	G68.4 P3
Углы проекции	G68.4 P4

ПРИМЕЧАНИЕ
Перед указанием G68.4, отмените коррекцию на радиус инструмента. Задание команды G68.4 в режиме коррекции на радиус инструмента приводит к появлению сигнала тревоги PS5462, «ЗАПРЕЩ. КОМАНДА (G68.2/G69)».

Пример операции

Ниже приведен пример операции на станке с поворотом инструмента.
Ось поворота C поворачивается относительно оси Z (ведущая ось).
Ось поворота B поворачивается относительно оси Y (ведомая ось).

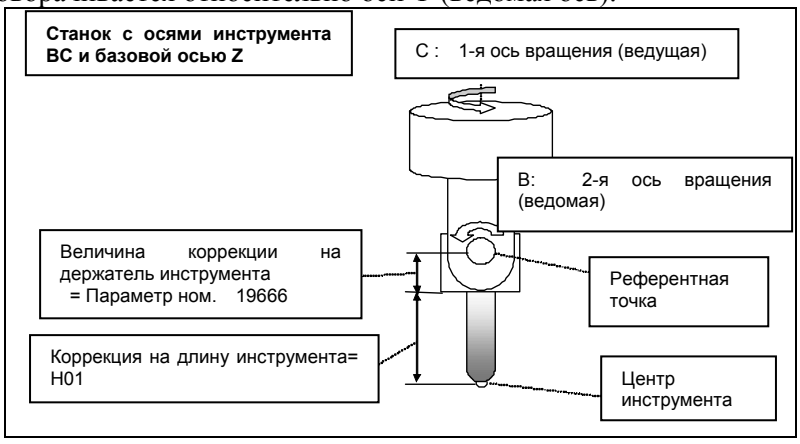


Рис. 5.7.2.2 (a)

Типовая программа 3

```
O0200 ;
N1 G55;
N2 G90 G01 X20.0 Y5.0 Z0 F1000 ;
N3 G68.2 X20.0 Y5.0 Z0 I0 J90.0 K0 ;
N4 G53.1 ;
  :
N5 X-15.0 Y0 Z-15.0 ;
```

```
N6 G68.4 X-15.0 Y0 Z-15.0 I90.0 J90.0 K-90.0 ;
N7 G53.1;
  :
N8 G69 ;
  :
```

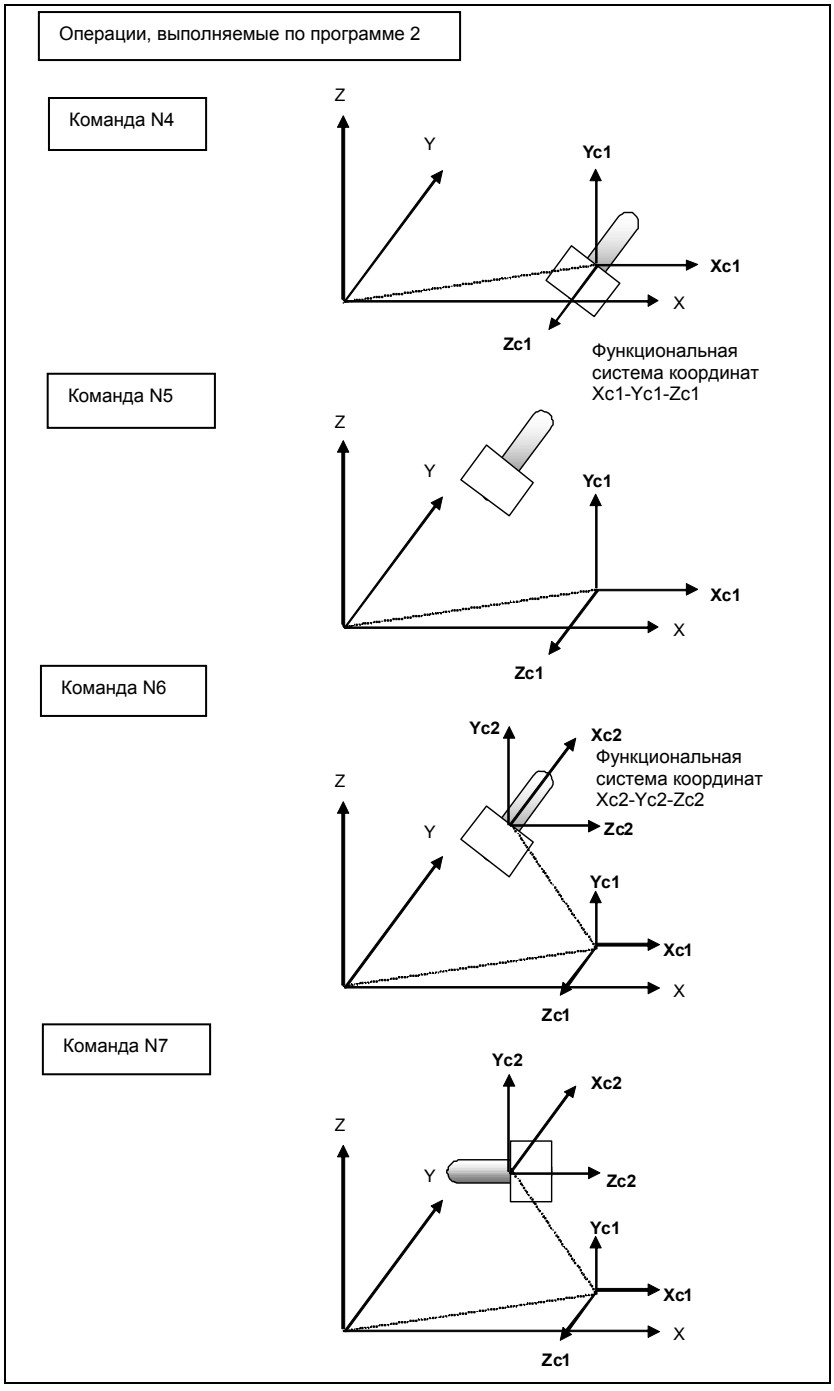


Рис. 5.7.2.2 (b)

Блок N4: Поворот инструмента в направлении оси Z в функциональной системе координат.
Блок N5: Задание координат в функциональной системе координат.
Блок N6: Преобразование системы координат на основе углов Эйлера для задания новой функциональной системы координат.
Блок N7: Поворот инструмента в направлении оси Z в новой функциональной системе координат.

5.7.3 Управление направлением оси инструмента

5.7.3.1 Управление направлением оси инструмента

Команда G53.1 автоматически выбирает направление +Z функциональной системы координат в качестве направления оси инструмента.

Пример операции

Далее приведены примеры операций, выполняемых на станке с приведенной ниже конфигурацией.

- Станок с вращением стола
- Ведущая ось: Относительно оси Y (ось B)
- Ведомая ось: Относительно оси Z (ось C)
- Направление базовой оси инструмента: Направление Z
- Инкрементная система для оси поворота: 1/10(IS-C)

Типовая программа 1

G68.2 I90.0 J0.0005 K-90.0 (поворот на 0,0005 градуса относительно оси Y)
G53.1

Положение оси поворота после подачи команды G53.1:

- Бит 2 (TFR) параметра ном. 11630 = 0 (минимальный задаваемый угол поворота: 0.001 град):
  Ось B: 0.0010 град):
  Ось C: 0.0000 градусов
- Бит 2 (TFR) параметра ном. 11630 = 1 (минимальный задаваемый угол поворота: 0,00001 град):
  Ось B: 0.0005 град):
  Ось C: 0.0000 градусов

Типовая программа 2

G68.2 I90.0 J10 K-90.0 (поворот на (минимальный задаваемый угол поворота × 10) относительно оси Y)
G53.1

Положение оси поворота после подачи команды G53.1:

- Бит 2 (TFR) параметра ном. 11630 = 0 (минимальный задаваемый угол поворота: 0.001 град):
  Ось B: 0.0100 град):
  Ось C: 0.0000 градусов
- Бит 2 (TFR) параметра ном. 11630 = 1 (минимальный задаваемый угол поворота: 0,00001 град):
  Ось B: 0,0001 град):
  Ось C: 0.0000 градусов

- Станок с поворотом инструмента

В следующих параграфах описываются несколько случаев операций, выполняемых на станках с поворотом инструмента.

Описание операции 1:
Команда G43 (коррекция на длину инструмента) задана для станка с пересекающимися осями

Команда G53.1, заданная после команды G68.2, автоматически контролирует ось поворота так, чтобы ось инструмента была сориентирована в направлении +Z функциональной системы координат.

Пример)
```
O100 (Типовая программа 1) ;
N1 G55;
N2 G90 G01 X0 Y0 Z30.0 F1000;
N3 G68.2 X100.0 Y100.0 Z50.0 I30.0 J15.0 K20.0 ;
N4 G01 X0 Y0 Z30.0 F1000 ;
N5 G53.1 ;
N6 G43 H01 X0 Y0 Z0 ;
N7 . . .
```

В данном примере используется конфигурация станка «с осями инструмента BC и базовой осью Z» .
Помимо этого, ось инструмента, ось поворота инструмента B и ось поворота инструмента C пересекаются друг с другом.

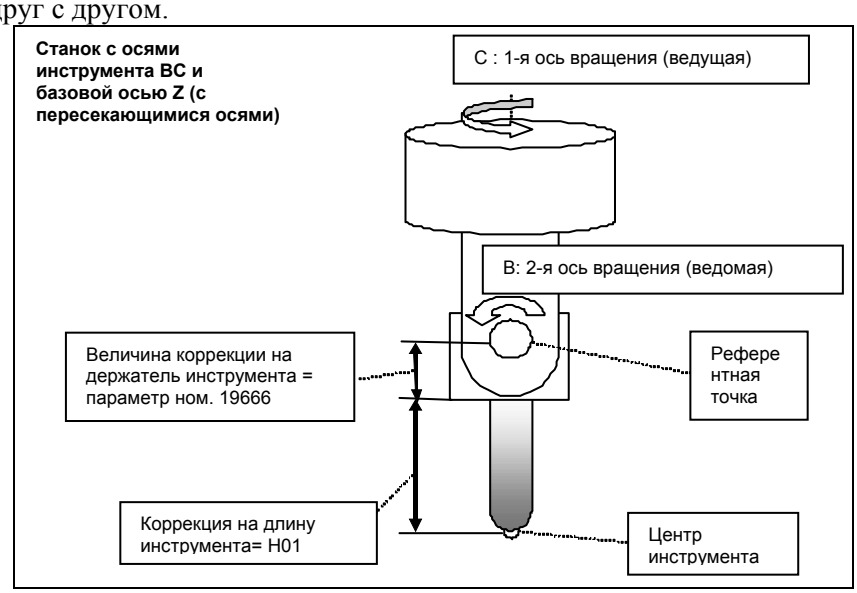


Рис. 5.7.3.1 (a)

Блок N3 : Определение начала функциональной системы координат в системе координат заготовки.
Блок N4 : Смещение контрольной точки в точку Z30.0 в функциональной системе координат
Блок N5 : Включение автоматического контроля над осям поворота.
Блок N6 : Выполнение коррекции на длину инструмента в функциональной системе координат. Центр инструмента смещается в начало функциональной системы координат.

Рис. 5.7.3.1 (b) показывает поведение станка при выполнении программы 1.

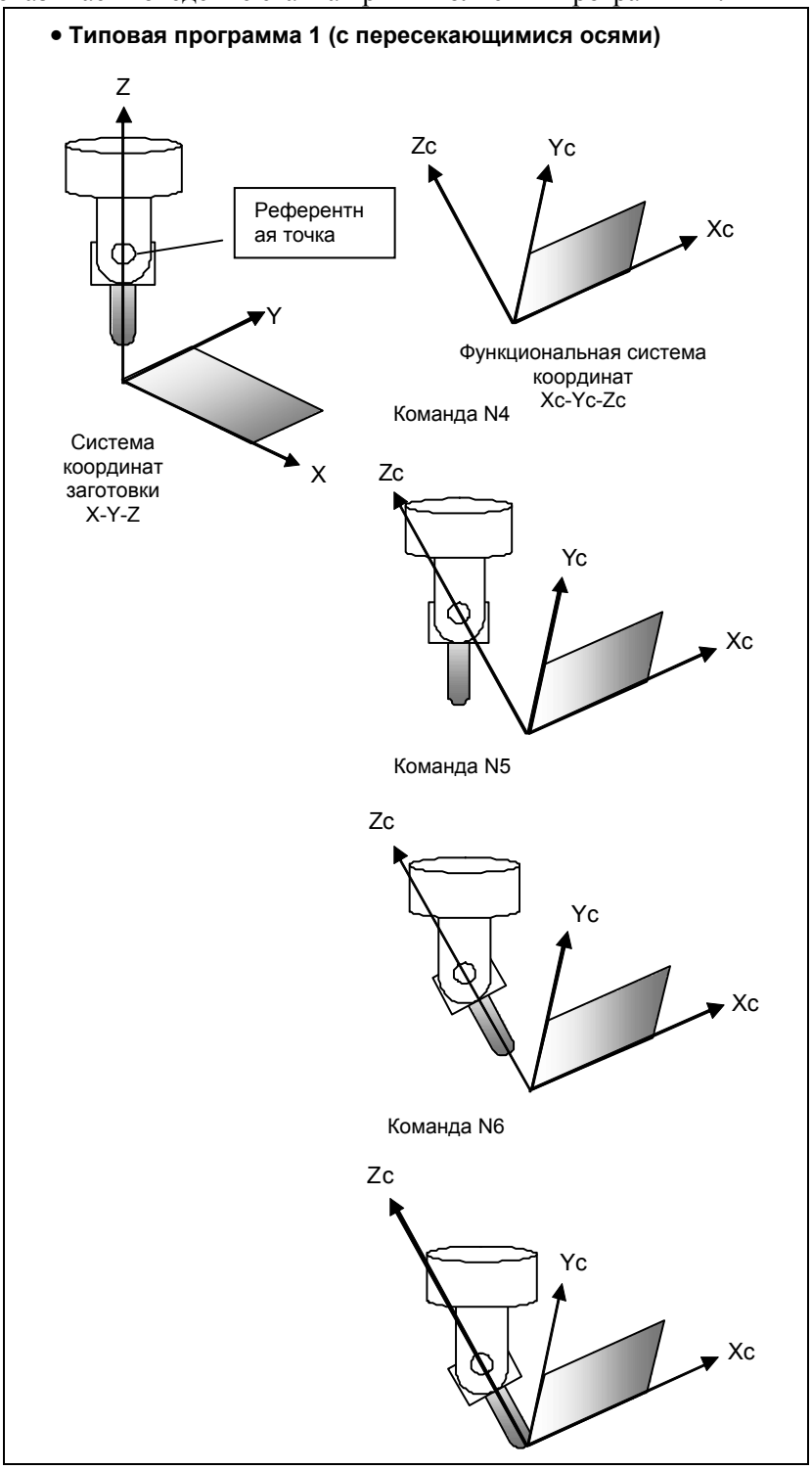


Рис. 5.7.3.1 (b) Управление направлением оси инструмента 1

Описание операции 2:

Команда G43 (коррекция на длину инструмента) задана для станка без пересекающихся осей

Здесь приведен случай, когда станок не имеет пересекающихся осей.
Предполагается, что используется типовая программа 1.

В данном примере используется конфигурация станка «с осями инструмента BC и базовой осью Z» .
Однако предполагается, что ось инструмента не пересекается с осью B, а оси B и C не пересекаются друг с другом.

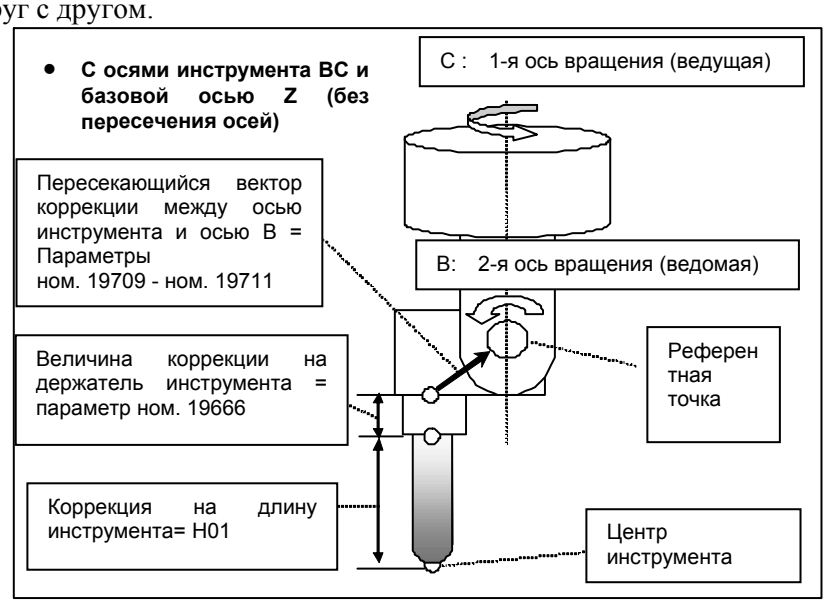


Рис. 5.7.3.1 (c)

Блок N4 : Смещение контрольной точки в точку Z30.0 в функциональной системе координат
Блок N5 : Включение автоматического контроля над осям поворота.
Блок N6 : Учитываемый пересекающийся вектор коррекции между осью инструмента и осью B при автоматическом управлении осями поворота принадлежит функциональной системе координат.
Выполнение коррекции на длину инструмента в функциональной системе координат.
Центр инструмента смещается в начало функциональной системы координат.

Это также верно и в случае, когда ось B не пересекает ось C.
Пояснения относительно коррекции, применяемой в случае, когда ось B не пересекает ось C, см. в описании параметров ном. ном. 19712, 19713 и 19714.

Рис. 5.7.3.1 (d) показывает поведение станка при выполнении программы 1.

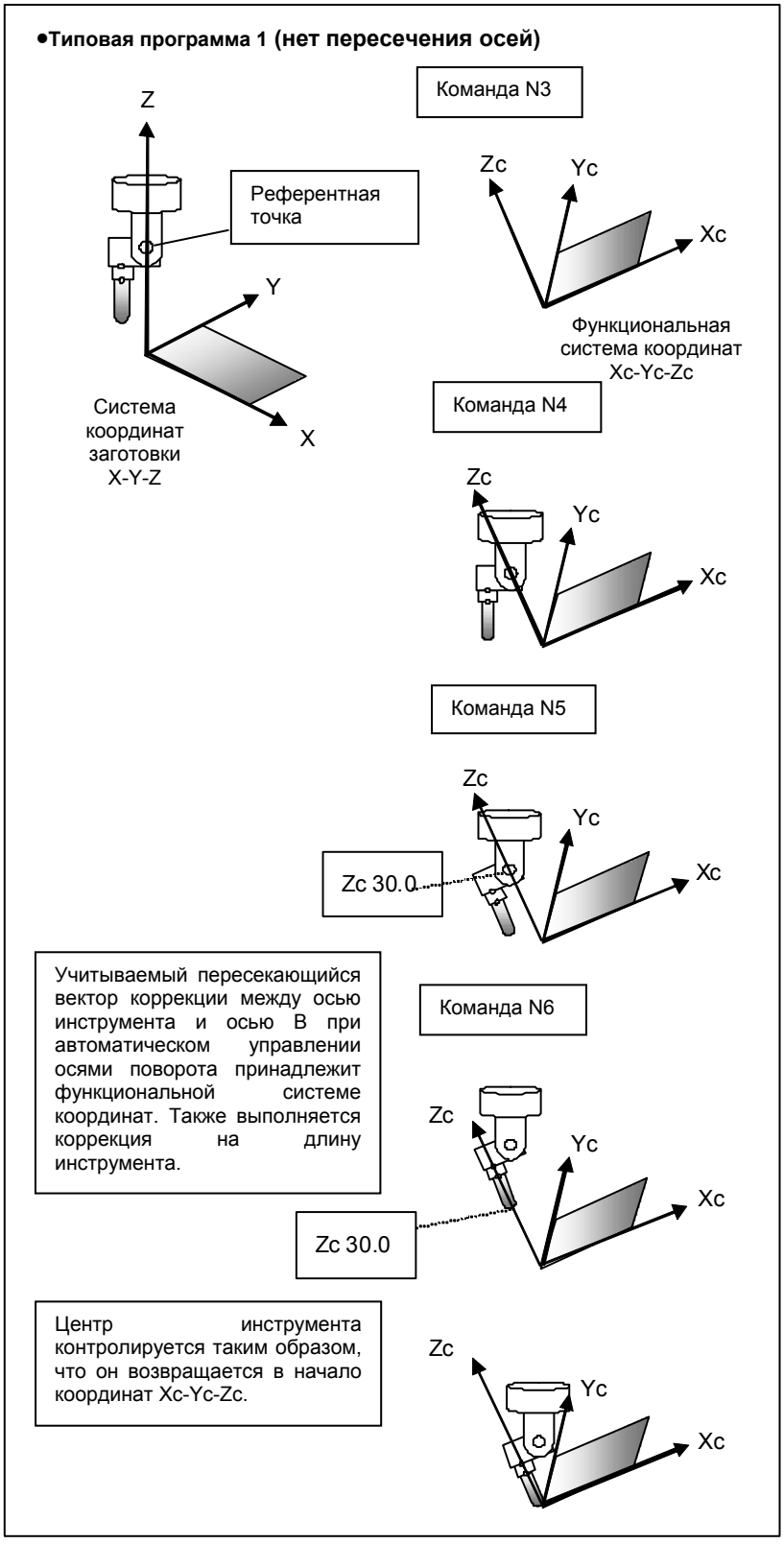


Рис. 5.7.3.1 (d) Управление направлением оси инструмента 2

Описание операции 3:

Если не задана команда G43 (коррекция на длину инструмента) или команда G53.1 (управление направлением оси инструмента)

Типовая программа 2 программы O200 является аналогом типовой программы 1. Отличием типовой программы 2 является отсутствие команды коррекции на длину инструмента (G43).
Пример)

```
O200 (Пример программы 2) ;
N1 G55;
N2 G90 G01 X0 Y0 Z30.0 F1000;
N3 G68.2 X100.0 Y100.0 Z50.0 I30.0 J15.0 K20.0 ;
N4 G01 X0 Y0 Z0 F1000 ;
N5 G53.1 ;
N6 . . . ;
```

В данном примере используется конфигурация станка «с осями инструмента BC и базовой осью Z» .
Описаны случаи, когда оси пересекаются и не пересекаются друг с другом.
Рис. 5.7.3.1 (e) показывает поведение станка при выполнении программы 2.

Типовая программа 3 программы O300 является аналогом типовой программы 1. Отличием типовой программы 3 является отсутствие команды управления направлением оси инструмента (G53.1).
Пример)

```
O300 (Типовая программа 3) ;
N1 G55;
N2 G90 G01 X0 Y0 Z30.0 F1000;
N3 G68.2 X100.0 Y100.0 Z50.0 I30.0 J15.0 K20.0 ;
N4 G01 X0 Y0 Z0 F1000 ;
N5 G43 H01 ;
N6 . . . ;
```

В данном примере используется конфигурация станка «с осями инструмента BC и базовой осью Z« .
Описаны случаи, когда оси пересекаются и не пересекаются друг с другом.
Коррекция на длину инструмента применяется в направлении оси +Z функциональной системы координат.
Рис. 5.7.3.1 (f) показывает поведение станка при выполнении программы 3.

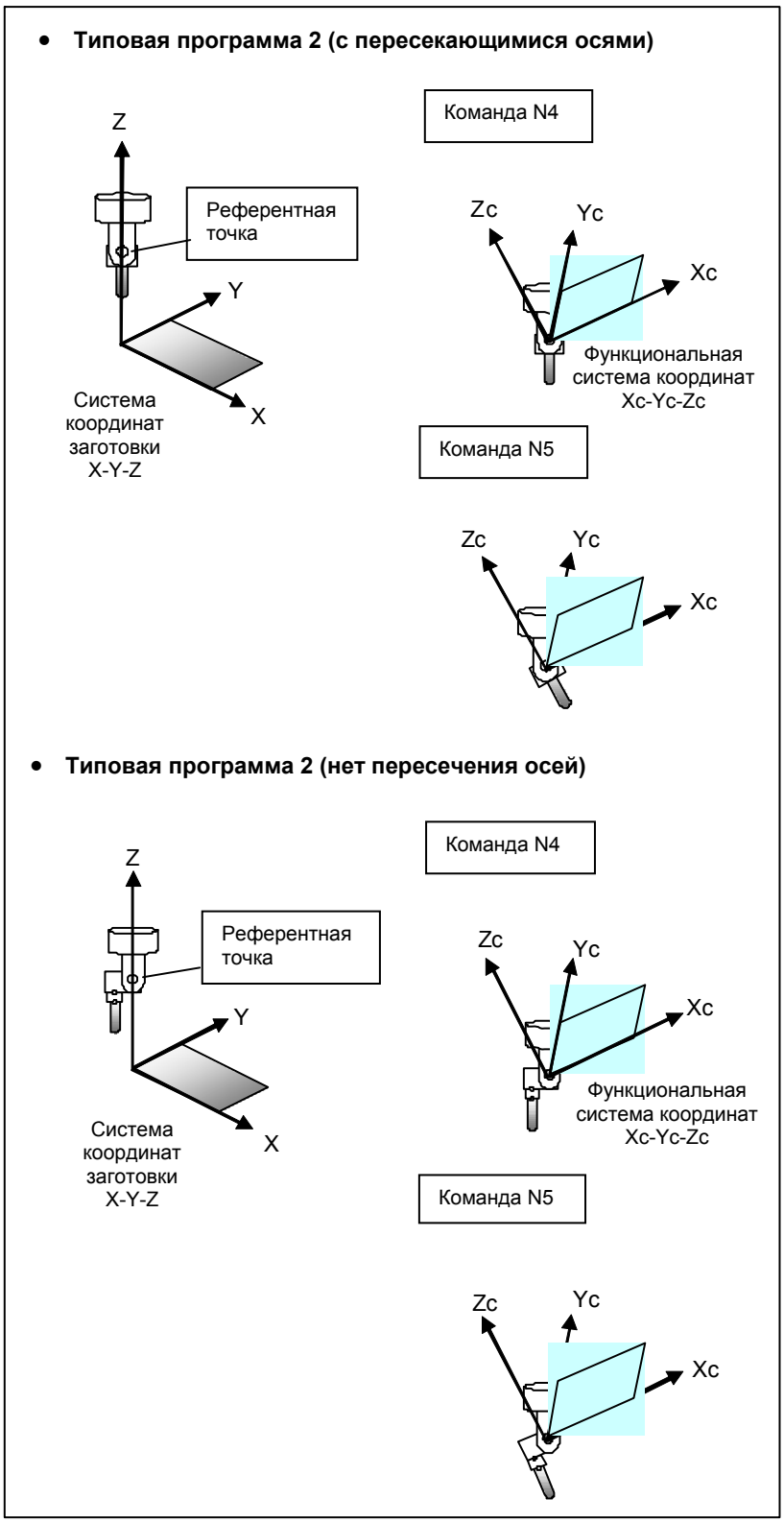


Рис. 5.7.3.1 (e) Если не задана команда коррекции на длину инструмента

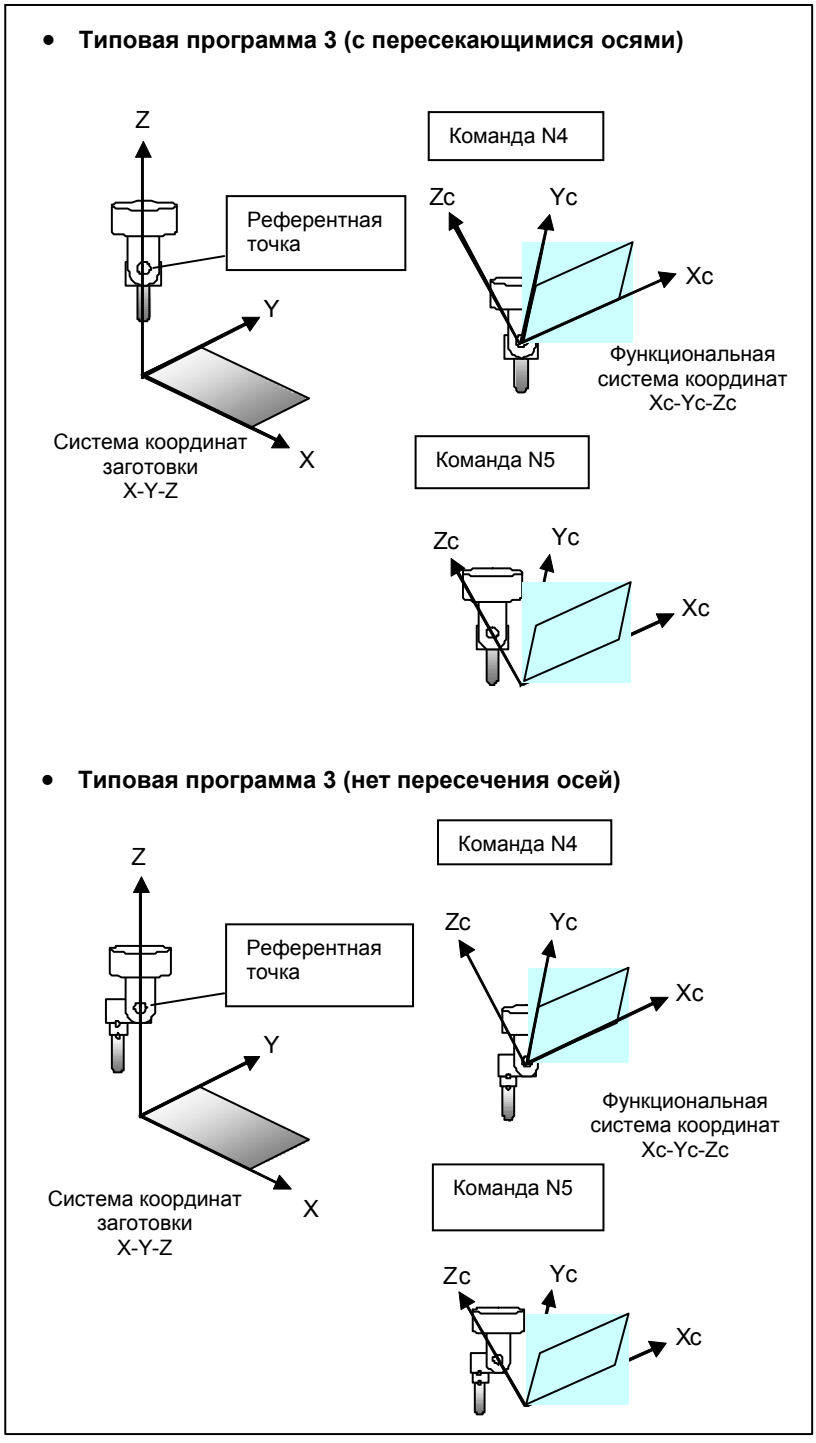


Рис. 5.7.3.1 (f) Если не задана команда управления направлением оси инструмента

- Станок комбинированного типа

Основные принципы

Данная функция также может использоваться на станках комбинированного типа, где инструментальная головка поворачивается относительно оси поворота инструмента, а стол поворачивается относительно своей оси поворота.

Функциональная система координат Xc-Yc-Zc задана в системе координат заготовке на основе смещения начала системы координат (xo, yo, zo) и углах Эйлера.

При заданных осях A и B, показанных на Рис. 5.7.3.1 (g), управление осуществляется таким образом, что ось A поворачивается до тех пор, пока Zc не оказывается в плоскости X-Z, а ось B

поворачивается так, чтобы ось инструмента была направлена в направлении оси +Z функциональной системы координат.

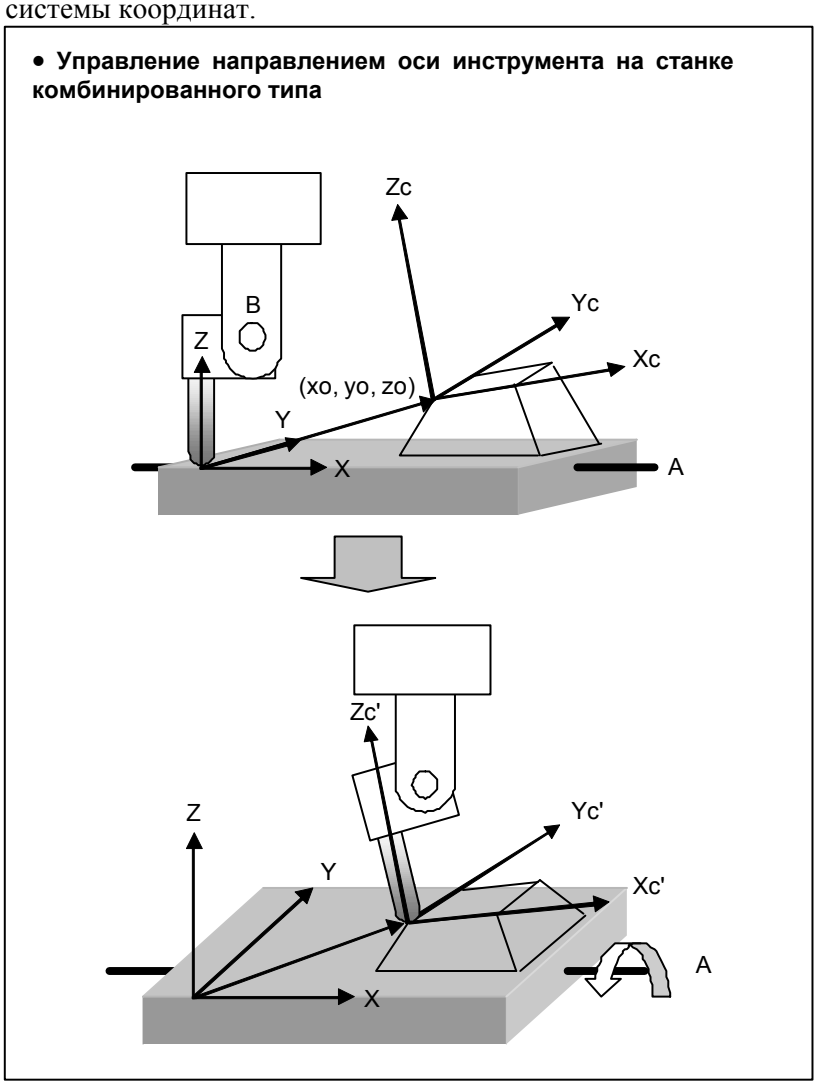


Рис. 5.7.3.1 (g) Станок комбинированного типа

- Функциональная система координат со столом, поворачиваемым по команде G53.1 (управление направлением оси инструмента)

На Рис. 5.7.3.1 (g) для примера представлен станок комбинированного типа.

Если стол поворачивается по команде управления направлением оси инструмента (G53.1), функциональная система координат (называемая первой функциональной системой координат), заданная в системе координат заготовки поворотом наклонной рабочей плоскости на заданный угол (G68.2), поворачивается настолько, насколько поворачивается рабочий стол.

Повернутая функциональная система координат называется второй функциональной системой координат.

После задания команды G53.1 все последующие команды обработки задаются во второй функциональной системе координат. (См. Рис. 5.7.3.1 (h).)

На станках комбинированного типа заданная функциональная система координат (первая функциональная система координат) может отличаться от функциональной системы координат, используемой в процессе обработки (вторая функциональная система координат).

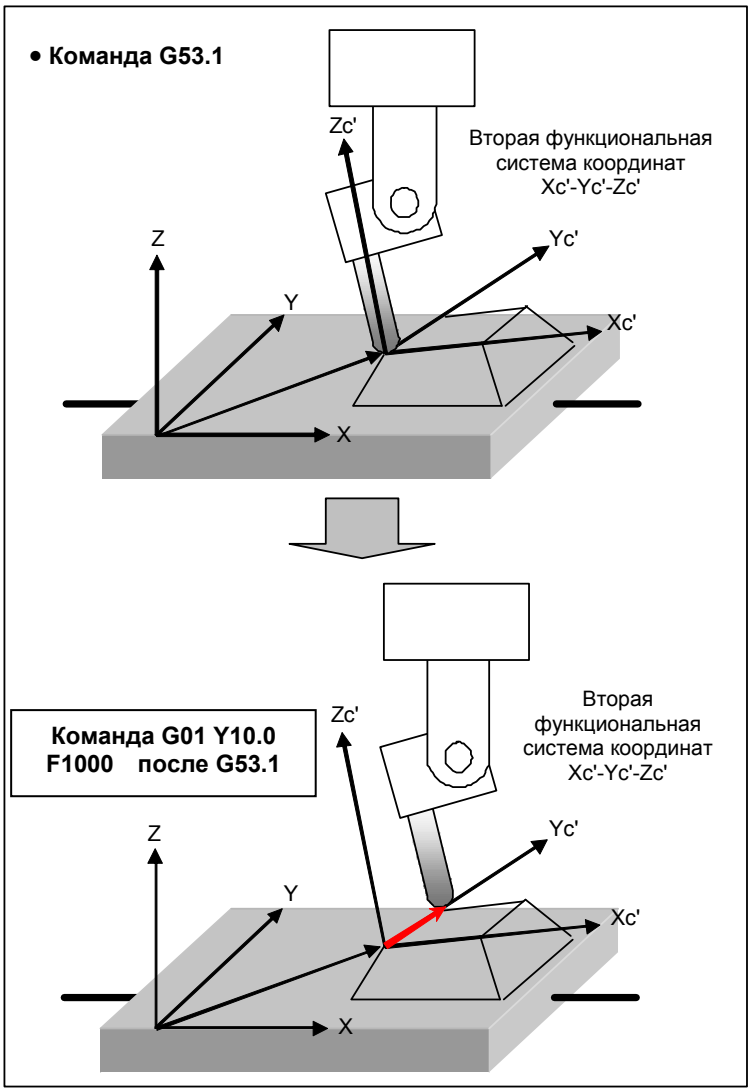


Рис. 5.7.3.1 (h) Перенастройка функциональной системы координат

- Направление вращения рабочего стола относительно своей оси поворота

На Рис. 5.7.3.1 (g) для примера представлен станок комбинированного типа.

Задайте для параметра ном. 19684 значение 1, если по команде поворота в положительном направлении стол вращается по часовой стрелке при взгляде со стороны положительного направления центральной оси вращения рабочего стола. Если стол вращается против часовой стрелки, задайте для параметра ном. 19684 значение 0.

Возьмем в качестве примера типовую программу 4 из O400, где перемещение рабочего стола задано командой G53.1.

Если параметр ном. 19684 имеет значение 1, управление осуществляется таким образом, что стол поворачивается на угол A-45.0.

Если параметр ном. 19684 имеет значение 0, управление осуществляется таким образом, что стол поворачивается на угол A45.0.

Пример)

```
O400 (Пример программы 4) ;
N1 G68.2 X100.0 Y100.0 Z0 I180.0 J45.0 K0 ;
N2 G53.1;
N3 . . . ;
```

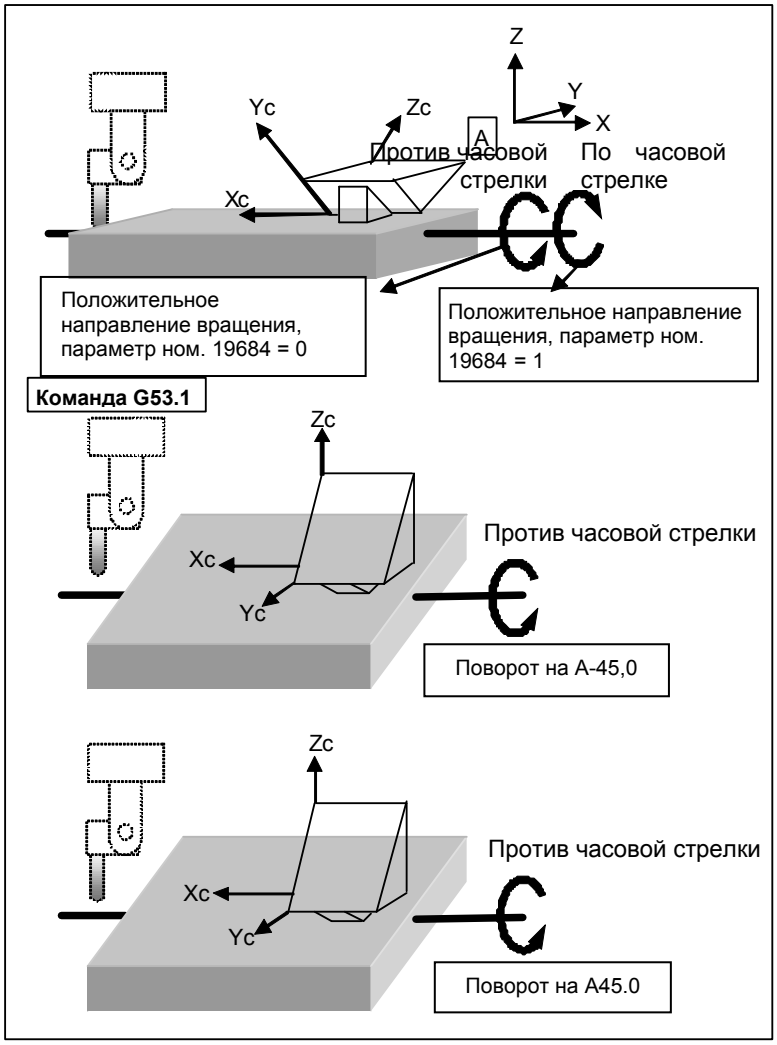


Рис. 5.7.3.1 (i) Направление вращения рабочего стола относительно своей оси поворота

- Станок с поворотом рабочего стола
Основные принципы

Эта функция может быть также использована на станках с двумя осями поворота рабочего стола.
Функциональная система координат Xc-Yc-Zc задана в системе координат заготовке на основе смещения начала системы координат (xo, yo, zo) и углах Эйлера.
При заданных осях A и C, показанных на Рис. 5.7.3.1 (j), ось A и ось C поворачиваются так, чтобы вектор Zc оказался в плоскости X-Z, и ось инструмента была направлена в направлении+Z функциональной системы координат.

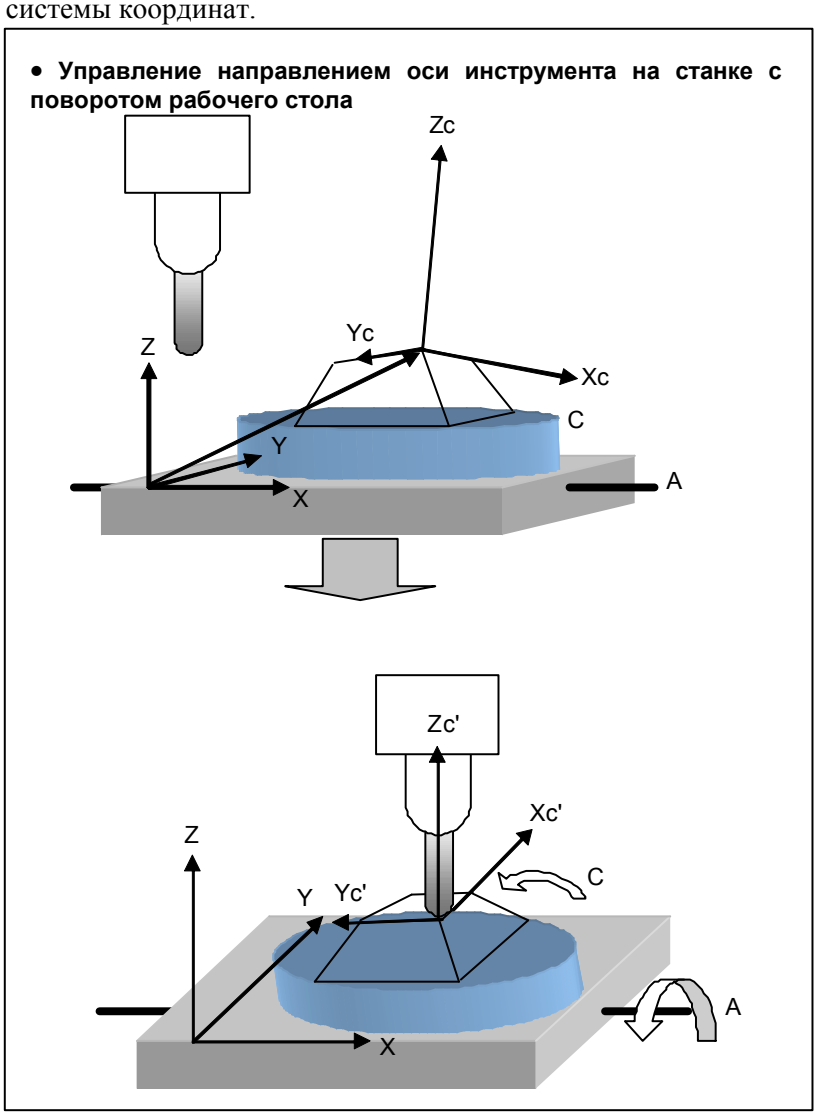


Рис. 5.7.3.1 (j) Станок с поворотом рабочего стола

- Функциональная система координат со столом, поворачиваемым по команде G53.1 (управление направлением оси инструмента)

На Рис. 5.7.3.1 (j) для примера представлен станок с поворотом рабочего стола.
Если стол поворачивается по команде управления направлением оси инструмента (G53.1), функциональная система координат (называемая первой функциональной системой координат), заданная в системе координат заготовки поворотом наклонной рабочей плоскости на заданный угол (G68.2), поворачивается настолько, насколько поворачивается рабочий стол.
Повернутая функциональная система координат называется второй функциональной системой координат.
После задания команды G53.1 все последующие команды обработки задаются во второй функциональной системе координат. (См. Рис. 5.7.3.1 (k).)
На станках с поворотом рабочего стола заданная функциональная система координат (первая функциональная система координат) может отличаться от функциональной системы координат, используемой в процессе обработки (вторая функциональная система координат).

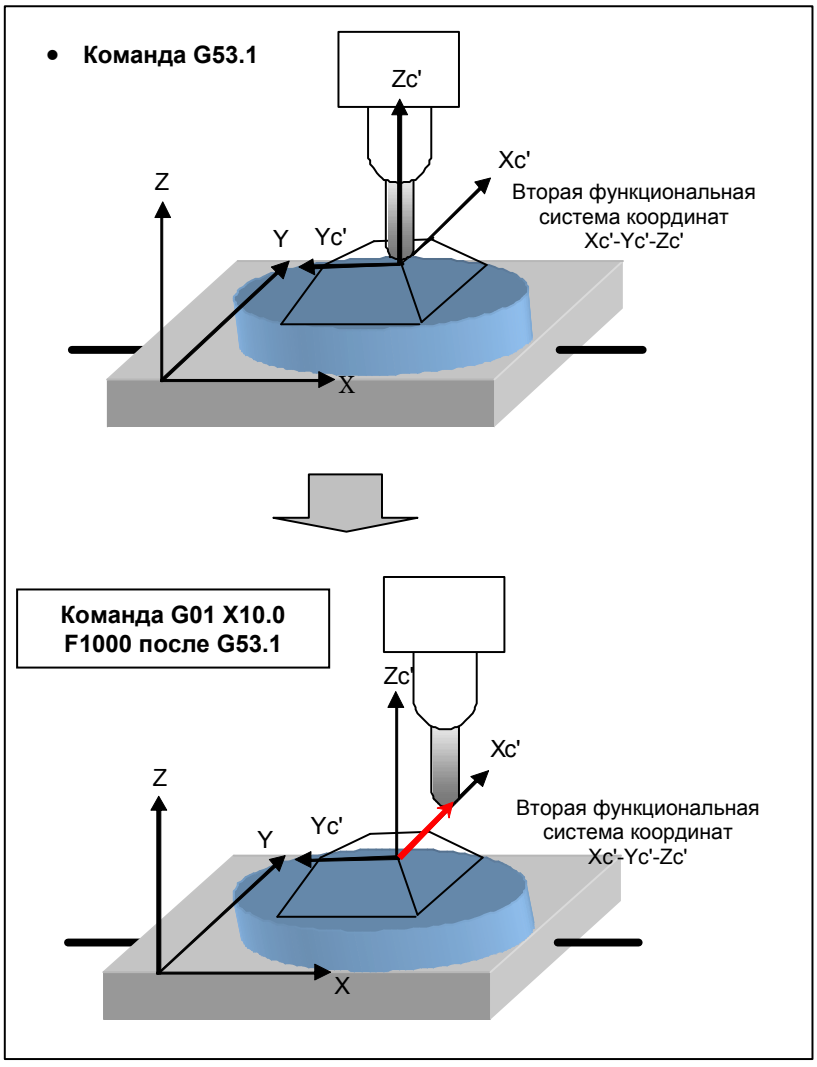


Рис. 5.7.3.1 (k) Перенастройка функциональной системы координат

- Углы осей поворота

При управлении направлением оси инструмента (G53.1) для осей поворота существует более двух пар «расчетных углов«.
«Расчетным углом» называют вероятный угол, в на который необходимо повернуть инструмент относительно оси поворота, чтобы ось инструмента заняла заданное командой G53.1 направление.
«Результирующий угол» определяется по «расчетному углу» на основе описанных ниже «условий оценки результата».
Если на данный момент параметрами ном. ном. 19741-19744 задан верхний и нижний предельный угол перемещения относительно осей поворота, то выбирается «расчетный угол», обеспечивающий перемещение осей в пределах заданного диапазона.

«Условия оценки результата»

Станок с вращающимся инструментом или поворотным рабочим столом	
<1>	«Результирующие углы» представлены рассчитанными углами поворота пары осей, в которой угол поворота ведущей оси (первой оси вращения) меньше. ↓ ↓ Когда угол поворота ведущей оси такой же ↓
<2>	«Результирующие углы» представлены рассчитанными углами поворота пары осей, в которой угол поворота ведомой оси (второй оси вращения) меньше. ↓ ↓ Когда угол поворота ведомой оси такой же ↓
<3>	«Результирующие углы» представлены рассчитанными углами поворота пары осей, в которой угол поворота ведущей оси (первой оси вращения) равен примерно 0 градусам (множитель 360 градусов). ↓ ↓ Когда угол поворота ведущей оси равен примерно 0 градусам ↓
<4>	«Результирующие углы» представлены рассчитанными углами поворота пары осей, в которой угол поворота ведомой оси (второй оси вращения) равен примерно 0 градусам (множитель 360 градусов).
Станок комбинированного типа	
<1>	«Результирующие углы» представлены рассчитанными углами поворота пары осей, в которой угол поворота рабочего стола (второй оси вращения) меньше. ↓ ↓ Когда угол поворота рабочего стола такой же ↓
<2>	«Результирующие углы» представлены рассчитанными углами поворота пары осей, в которой угол поворота инструмента (первой оси вращения) меньше. ↓ ↓ Когда угол поворота инструмента такой же ↓
<3>	«Результирующие углы» представлены рассчитанными углами поворота пары осей, в которой угол поворота рабочего стола (второй оси вращения) равен примерно 0 градусам (множитель 360 градусов). ↓ ↓ Когда угол поворота ведущей оси равен примерно 0 градусам ↓
<4>	«Результирующие углы» представлены рассчитанными углами поворота пары осей, в которой угол поворота инструмента (второй оси вращения) равен примерно 0 градусам (множитель 360 градусов).

Процесс оценки того, является угол перемещения большим или меньшим в соответствии с условием оценки результата, называется оценкой перемещения
Если бит 5 (PRI) параметра ном. 19608 имеет значение 1, оценка перемещения для первой и второй оси вращения выполняется в обратном порядке.

Процесс «оценки перемещения» объяснен ниже.

Если «вычисленный угол» находится в пределах от 0 до 360 градусов, он называется «базовым расчетным углом».
Обычно существуют две пары «базовых расчетных углов».
Например, предположим, что станок имеет ось вращения A (ведущую) и ось вращения B (ведомую), и что существует две пары базовых расчетных углов, как указано далее:
(A θ1 градус; B ϕ1 градус)
(A θ2 градуса; B ϕ2 градуса) где θ1 ≤ θ2 и ϕ1 ≤ ϕ2.
«Расчетный угол» вычисляется следующим образом: «базовый расчетный угол» + 360 градусов × N или «базовый расчетный угол» - 360 градусов × N.
Ось вращения A (ведущая) занимает положение PA, а ось вращения B (ведомая) - 0 градусов.
Основываясь на угле PA, выполняется следующий процесс «оценки перемещения» (если бит 5 (PRI) параметра ном. 19608 имеет значение 0).

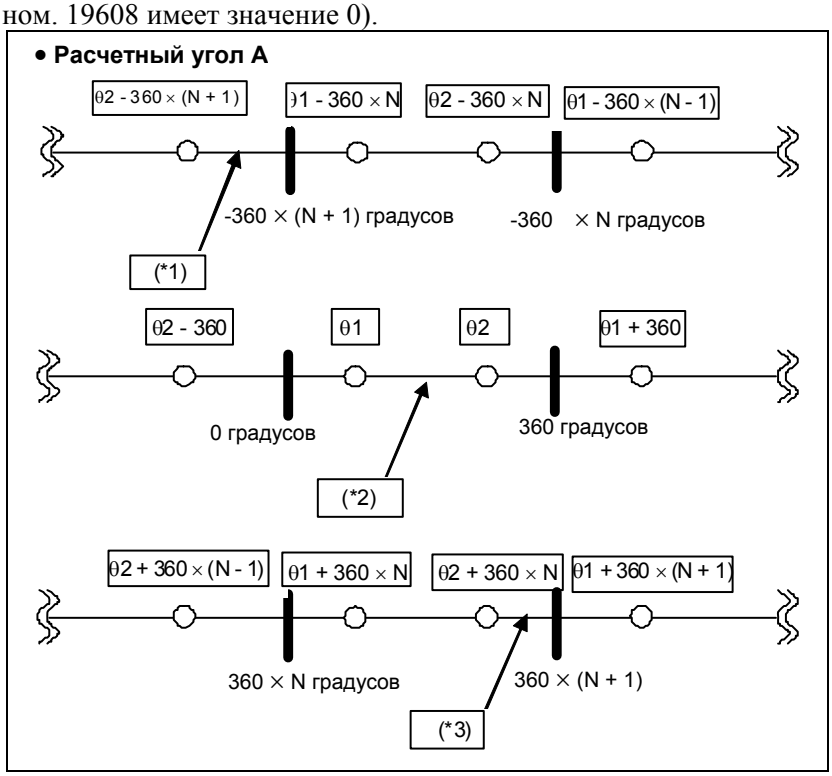


Рис. 5.7.3.1 (I) «Оценка перемещения»

Если угол PA равен (*1):
Результирующий угол равен: (A θ2 - 360 × (N + 1) градусов; B ϕ2 градуса).
А именно, принимается угол θ2 - 360 (N + 1) градусов, являющийся ближайшим к расчетному углу A, а ϕ2, относящийся к той же группе, что и θ2, принимается в качестве расчетного угла B.

Если угол PA равен (*2):
Результирующий угол равен: (A θ1 градусов; B ϕ1 градусов).
А именно, принимается угол θ1 градусов, являющийся ближайшим к расчетному углу A, а ϕ1, относящийся к той же группе, что и θ1, принимается в качестве расчетного угла B.

Если угол PA равен (*3):
Результирующий угол равен: (A θ2 + 360 × N градусов; B ϕ2 градуса).
А именно, принимается угол θ2 + 360 N град., являющийся ближайшим к расчетному углу A, а ϕ2, относящийся к той же группе, что и θ2, принимается в качестве расчетного угла B.

Если угол поворота оси вращения A (ведущей) является таким же, «оценка перемещения» выполняется для оси вращения B (ведомой) на основе »условий оценки результата».

Если «результирующий угол» оси вращения A определяется по «оценке перемещения» оси вращения A, в качестве «результирующего угла» оси вращения B принимается расчетный угол, представляющий «меньший угол поворота».
Аналогично, если «результирующий угол» оси вращения B определяется по «оценке перемещения» оси вращения B, в качестве «результирующего угла» оси вращения A принимается расчетный угол, представляющий «меньший угол поворота».

⚠ ВНИМАНИЕ
1 Чтобы использовать функцию сброса угла поворота оси вращения до абсолютного нуля выберите для параметра ном. 1260 (перемещение оси вращения на оборот) значение 360 градусов.
2 Предел перемещения применяется к осям поворота, участвующим в управлении направлением оси инструмента.
3 Если заданный нижний предел (параметры ном. 19742 и ном. 19744) оказывается больше верхнего предела (параметры ном. 19741 и ном. 19743), появляется сигнал тревоги PS5459, «НЕВЕРН.ПАРАМЕТР СТАНКА».
4 Если пределы диапазона перемещения настолько узкие, что в них не попадает ни один «расчетный угол», появляется сигнал тревоги PS5459.
5 Если параметры, определяющие верхний и нижний пределы перемещения, имеют значение 0, то принимается, что диапазон перемещения не задан.

Ниже приведены пояснения относительно «результирующего угла», в которых используется пример станка с вращающимся инструментом. (Предположим, что бит 5 (PRI) параметра ном. 19608 имеет значение 0.)
На примере показан станок с «осями вращения инструмента BC и исходной осью вращения Z».

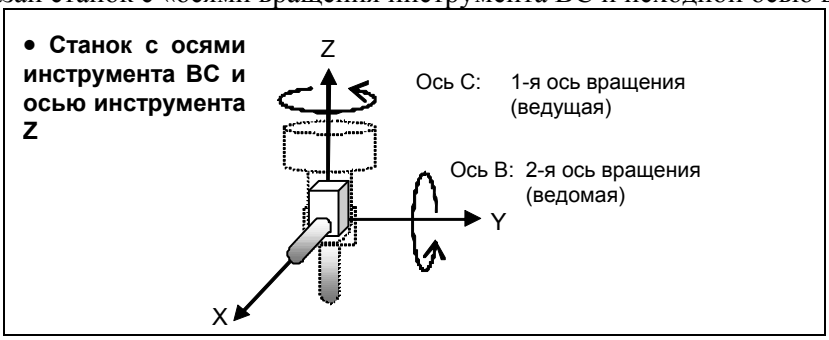


Рис. 5.7.3.1 (m) Конфигурация с осями вращения инструмента BC и осью инструмента Z

Имеются две следующие пары «расчетных базовых углов», при которых ось инструмента направлена в сторону + X.
(B 90 градусов; C 180 градусов).
(B 270 градусов; C 0 градусов).

<1> При текущих угловых координатах (B -70 градусов; C 30 градусов)
«Результирующие углы» (B -90 градусов; C 0 градусов).
0 градусов принимается потому, что он ближе к текущему положению (30 градусов) оси C, являющейся ведущей. Для оси B принимается угол 270, относящийся к той же группе. Однако он меняется на -90 градусов (270 градусов - 360 градусов), который является ближайшим к текущему положению оси B (-70 градусов).
<2> При текущих угловых координатах (B 80 градусов; C 500 градусов)
«Результирующие углы» (B 90 градусов; C 540 градусов).
540 градусов (180 градусов + 360 градусов) принимается потому, что он ближе к текущему положению (500 градусов) оси C, являющейся ведущей. Для оси B принимается угол 90, относящийся к той же группе.

<3> При текущих угловых координатах (B 60 градусов; C 90 градусов)
«Результирующие углы» (B 90 градусов; C 180 градусов).
Так как два вероятных угла одинаково близки к текущему положению (90 градусов) оси C, являющейся ведущей, оценка выполняется на основе текущего положения оси B. 90 градусов принимается потому, что он ближе к текущему положению (60 градусов) оси B, являющейся ведомой. Для оси C принимается угол 180, относящийся к той же группе.

<4> При текущих угловых координатах (B 180 градусов; C 90 градусов)
«Результирующие углы» (B 270 градусов; C 0 градусов).
Так как два вероятных угла одинаково близки к текущему положению (90 градусов) оси C, являющейся ведущей, оценка выполняется на основе текущего положения оси B. Однако в этом положении два потенциальных угла также одинаково близки к текущему положению оси B (180 градусов). Поэтому принимается такой потенциальный угол, при котором ось C (ведущая) ближе к 0 градусам.
То есть принимается пара, при которой угол оси C = 0 градусам, а угол оси B = 270 градусов.

Если угол ведомой оси = 0, направление оси инструмента становится фиксированным, независимо от угла ведущей оси.
В этом случае ведущая ось не поворачивается от текущего угла.

Объяснение представлено ниже на примере станка «с осями вращения инструмента BC и исходной осью вращения Z».

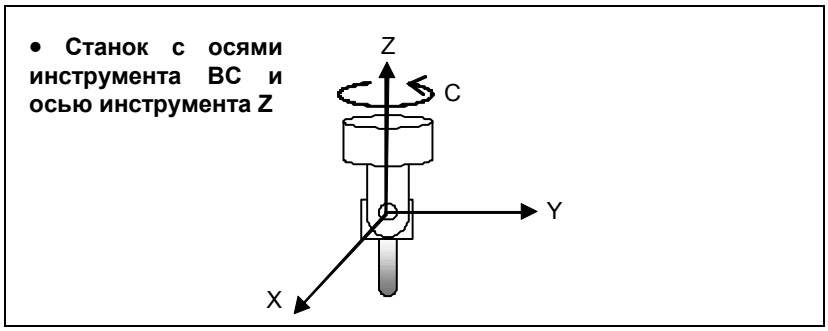


Рис. 5.7.3.1 (n) Конфигурация с осями вращения инструмента BC и осью инструмента Z

При текущих угловых координатах (B 45 градусов; C 90 градусов) «результирующие углы» (B 0 градусов; C 90 градусов).

- Задание осей поворота

Функция поворота наклонной рабочей плоскости на заданный угол предполагает, что позиционирование осей поворота выполняется по команде управления направлением оси инструмента (G53.1) и при обработке без перемещения оси поворота.
Если перемещение выполнено с заданными напрямую перемещениями осей поворота, они не учитываются в перемещении линейных осей. Для правильного выполнения обработки не задавайте перемещение осей поворота при исполнении поворота наклонной рабочей плоскости на заданный угол.

Управление второй осью поворота в режиме управления направлением оси инструмента в условиях, когда конечная точка является особой точкой

Если конечной точкой режима управления направлением оси инструмента (G53.1/G53.6) в процессе поворота наклонной рабочей плоскости на заданный угол является особая точка, вторая ось поворота управляется таким образом, чтобы направление второй функциональной системы координат совпадало с системой координат заготовки.
Чтобы использовать эту функцию, присвойте биту 4 (CFW) параметра ном. 11221 значение 1.

Если биту 4 (CFW) параметра ном. 11221 присвоено значение 0 и конечной точкой команды управления направлением оси инструмента (G53.1/G53.6) является особая точка, вторая ось поворота не используется. Поворот выполняется только относительно первой оси поворота. В результате, направления X и Y функциональной системы координат зависят от положения второй оси поворота, занимаемого после выполнения команды управления направлением оси поворота. (Рис. 5.7.3.1 (o), Рис. 5.7.3.1 (p))

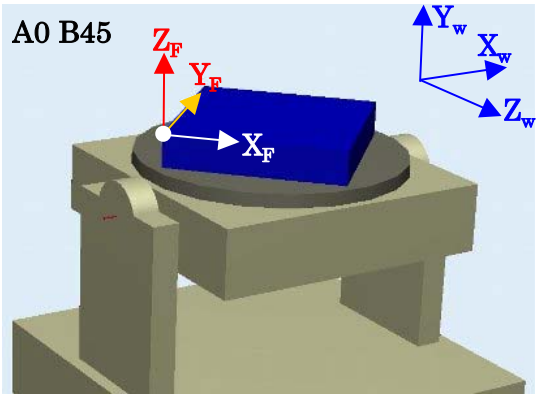


Рис. 5.7.3.1 (o) До G53.1

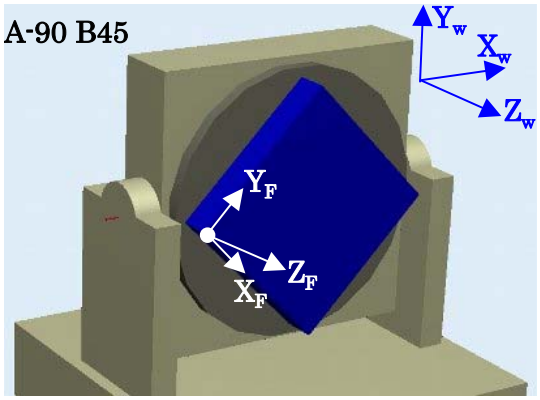


Рис. 5.7.3.1 (p) После G53.1
Поворот относительно второй оси (B) не выполняется.

Если включена эта функция (бит 4 (CFW) параметра ном. 11221 = 1), вторая ось поворота управляется таким образом, что направление второй функциональной системы координат совпадает с системой координат заготовки. (Рис. 5.7.3.1 (q), Рис. 5.7.3.1 (r))

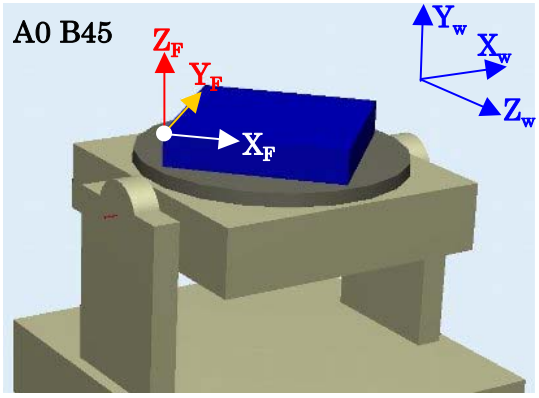


Рис. 5.7.3.1 (q) До G53.1

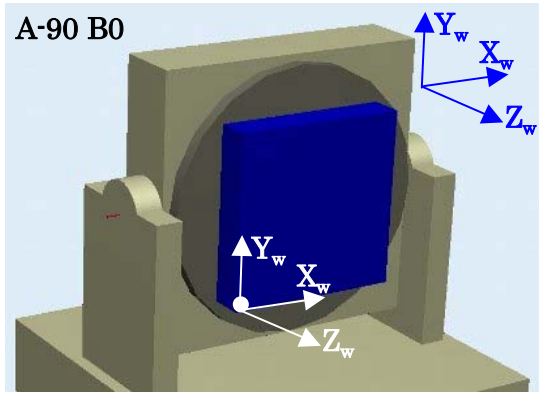


Рис. 5.7.3.1 (r) После G53.1
Вторая ось поворота (B) перемещается так, чтобы направление второй функциональной системы координат совпадало с системой координат заготовки.

5.7.3.2 Управление направлением оси инструмента с сохранением положения центра инструмента

В режиме выполнения команды наклонной рабочей плоскости можно задать управление направлением оси инструмента с сохранением положения центра инструмента (G53.6), так что при перемещении инструмент всегда направлен перпендикулярно наклонной плоскости, а его центр остается на заготовке. В режиме управления направлением оси инструмента с сохранением положения центра инструмента можно задать конечную точку центра инструмента. В этом случае центр инструмента будет двигаться по привязанной к заготовке функциональной системе координат. Время цикла можно сократить, одновременно перемещая направление оси инструмента и центр оси инструмента.
Задание расстояния от центра инструмента до центра поворота (R) позволяет перемещать инструмент так, чтобы он постоянно располагался перпендикулярно наклонной плоскости, а центр поворота был смещен от центра инструмента.

Формат

M

G53.6 (H_) (R_) X_ Y_ Z_ ; Управление направлением оси инструмента с сохранением положения центра инструмента

H : Номер коррекции на инструмент
R : Расстояние от центра инструмента до центра поворота
(Задайте радиус R.)
X_ Y_ Z_ : Конечная точка центра инструмента

G53.6 представляет собой однократный G-код.
Чтобы использовать управление направлением оси инструмента с сохранением положения центра инструмента, требуется номер коррекции на длину инструмента. Если команда H не задана, H-код считается модальной информацией.
Чтобы сместить центр поворота из центра инструмента, введите расстояние от центра инструмента до центра вращения с помощью команды R. Если команда R не задана, считается, что задано расстояние R0 и инструмент перемещается так, что центр инструмента остается на заготовке, а инструмент, таким образом, располагается перпендикулярно наклоненной поверхности.
Задайте конечную точку центра инструмента в функциональной системе координат.

⚠ ВНИМАНИЕ
1 Укажите команду управления направлением оси инструмента с сохранением положения центра инструмента (G53.6) в режиме коррекции на длину инструмента (G49). Задание этой команды в ином режиме приведет к появлению сигнала тревоги PS5458, «ЗАПРЕЩ. ИСПОЛ.G53.1/G53.6».
2 Если до команды G53.6 не указана команда G68.2, появляется сигнал тревоги PS5458.
3 Команду G53.6 следует указать отдельно. Если команда перемещения оси указана в том же блоке, появляется сигнал тревоги PS5458 .
4 Команда управления направлением оси инструмента с сохранением положения центра инструмента (G53.6) становится блоком, который подавляет буферизацию.
5 Если для режима управления направлением оси инструмента с сохранением положения центра инструмента не задана команда H и модальные данные H = 0, появляется сигнал тревоги PS5458.

⚠ ВНИМАНИЕ

6 Скоростью подачи считается скорость перемещения оси поворота. В режиме ускоренного подвода она считается равной максимальной скорости ускоренного подвода, а при рабочей подачи, равной заданной скорости.
7 Укажите команду управления направлением оси инструмента с сохранением положения центра инструмента (G53.6) в режиме коррекции на режущий инструмент (G40). Задание этой команды в другом (не G40) режиме приведет к появлению сигнала тревоги PS5458.
8 Укажите команду управления направлением оси инструмента с сохранением положения центра инструмента (G53.6) в режиме G00 или G01.
9 Укажите команду управления направлением оси инструмента с сохранением положения центра инструмента (G53.6) при заданной подаче в минуту или подаче за оборот.
10 Не выполняйте ручную переналадку в режиме управления направлением оси инструмента с сохранением положения центра инструмента (G53.6). В противном случае появляется сигнал тревоги PS5458.
11 Если задана команда R и для параметра R введено слишком большое значение, может появиться сигнал тревоги PS143, «ПЕРЕПОЛН.КОМ. ДАННЫХ».

Пример

Управление направлением оси инструмента с сохранением положения центра инструмента при незаданном параметре R

Рис. 5.7.3.2 (a) и Рис. 5.7.3.2 (b) показано управление направлением оси инструмента с сохранением положения центра инструмента при не заданном параметре R. Инструмент перемещается, постоянно находясь перпендикулярно наклонной плоскости, а центр инструмента остается на заготовке.

Эта функция может быть использована при задании команды G53.6 и указания номера коррекции на длину инструмента с помощью параметра H. (Если параметр H включает модальные данные используемого инструмента, функцию можно использовать, не задавая H.)

```
O0002(TCP-HOLD-TYPE)
G00 B0 C0
G5.1 Q1
G68.2 X0 Y0 Z0 I90.0 J45.0 K0
G53.6 H1
```

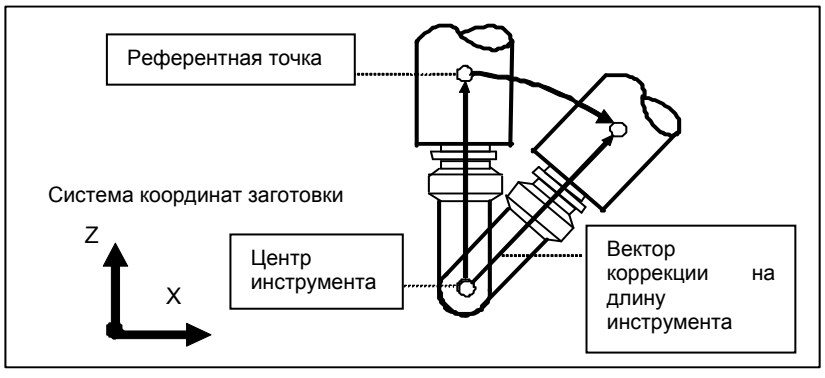


Рис. 5.7.3.2 (a) Режим управления направлением оси инструмента с сохранением положения центра инструмента (станок с поворотом инструмента)

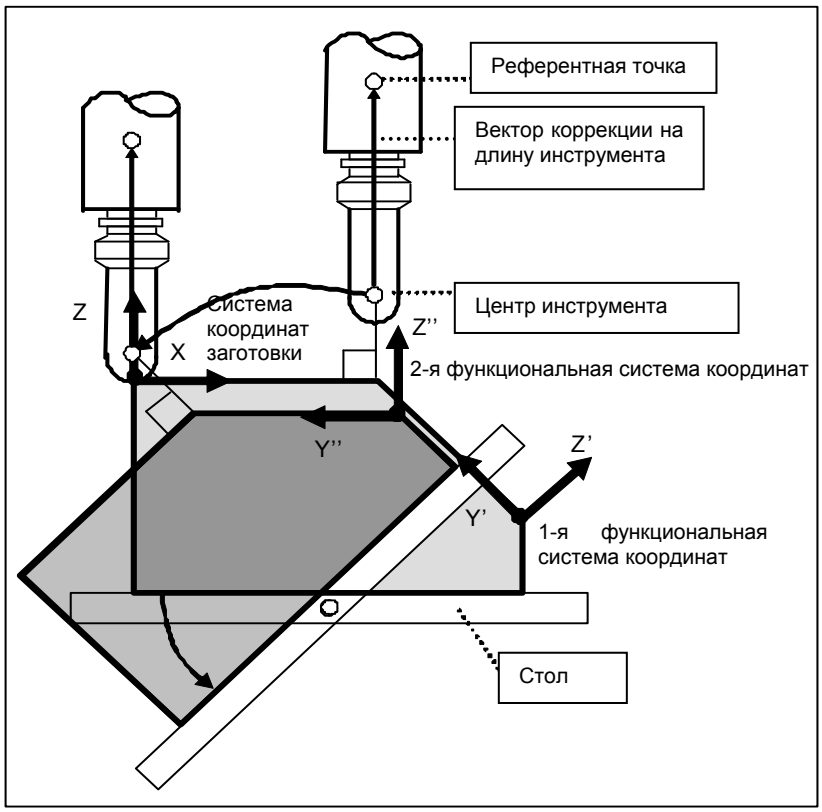


Рис. 5.7.3.2 (b) Режим управления направлением оси инструмента с сохранением положения центра инструмента (станок с поворотом рабочего стола)

Рис. 5.7.3.2(c) и Рис. 5.7.3.2(d) показано управление направлением оси инструмента с сохранением положения центра инструмента заданным конечной точкой центра инструмента. Центр инструмента двигается по привязанной к заготовке функциональной системе координат.

```
O0012(TCP-HOLD-TYPE-TOOL_ROT)
G00 B0 C0
G5.1 Q1
G68.2 X0 Y0 Z0 I90.0 J45.0 K-90.0
G53.6 H1 X100.0 Y0 Z0
```

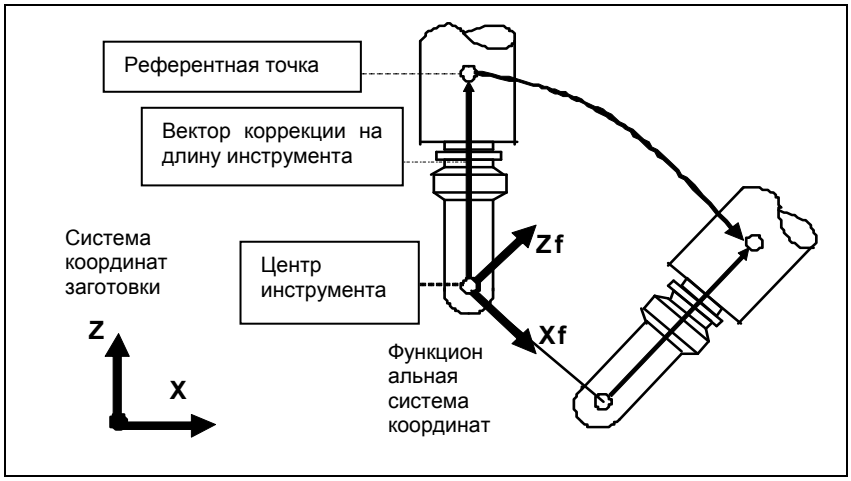


Рис. 5.7.3.2(c) Режим управления направлением оси инструмента с сохранением положения центра инструмента (станок с поворотом рабочего стола)

O0022(TCP-HOLD-TYPE-TABLE_ROT)
G00 B0 C0
G5.1 Q1
G68.2 X0 Y0 Z0 I90.0 J45.0 K-90.0
G53.6 H1 X0 Y0 Z0

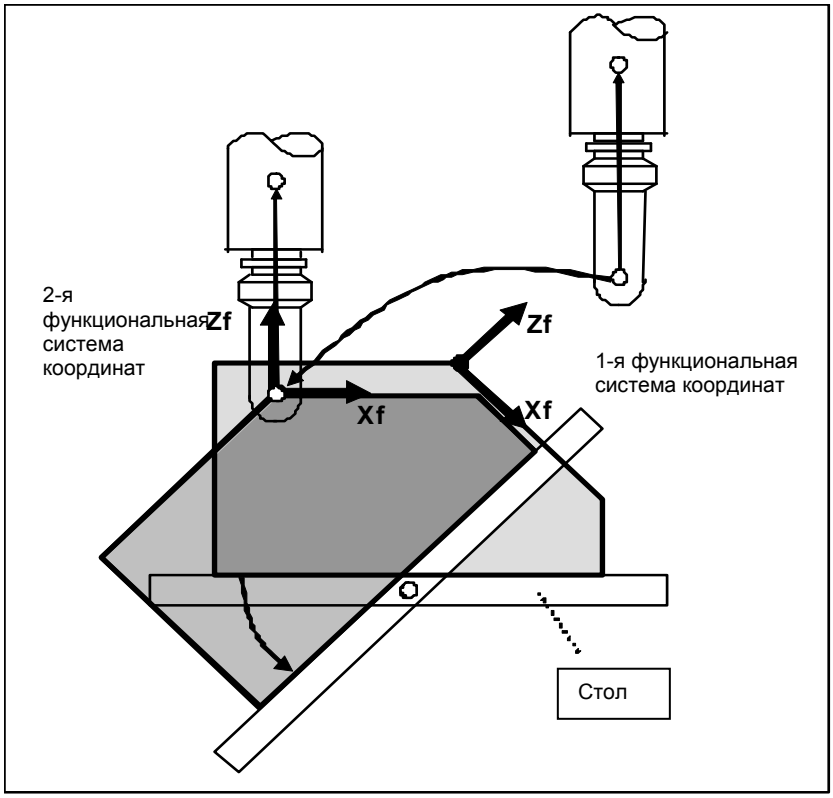


Рис. 5.7.3.2(d) Режим управления направлением оси инструмента с сохранением положения центра инструмента станок с поворотом рабочего стола)

Коррекция центра вращения в режиме сохранения положения центра инструмента
В режиме управления направлением оси инструмента с сохранением положения центра инструмента центр вращения может быть смещен от центра инструмента заданием значения параметра R.
Рис. 5.7.3.2 (e) и Рис. 5.7.3.2 (f) представлены случаи, когда центр вращения смещен на расстояние между центром инструмента и заготовкой заданием параметра R.
При задании этого параметра инструмент перемещается, постоянно находясь перпендикулярно наклонной плоскости, а центр вращения (поворота) остается на заготовке.
Эта функция может быть использована при указании команды G53.6, задании номера коррекции на длину инструмента с помощью параметра H и задании расстояния между центром инструмента и центром вращения с помощью параметра R.

O0003(CENTER-OF-ROTATION-HOLD-TYPE)
G00 B0 C0
G5.1 Q1
G68.2 X0 Y0 Z0 I90.0 J45.0 K0
G53.6 H1 R200.0

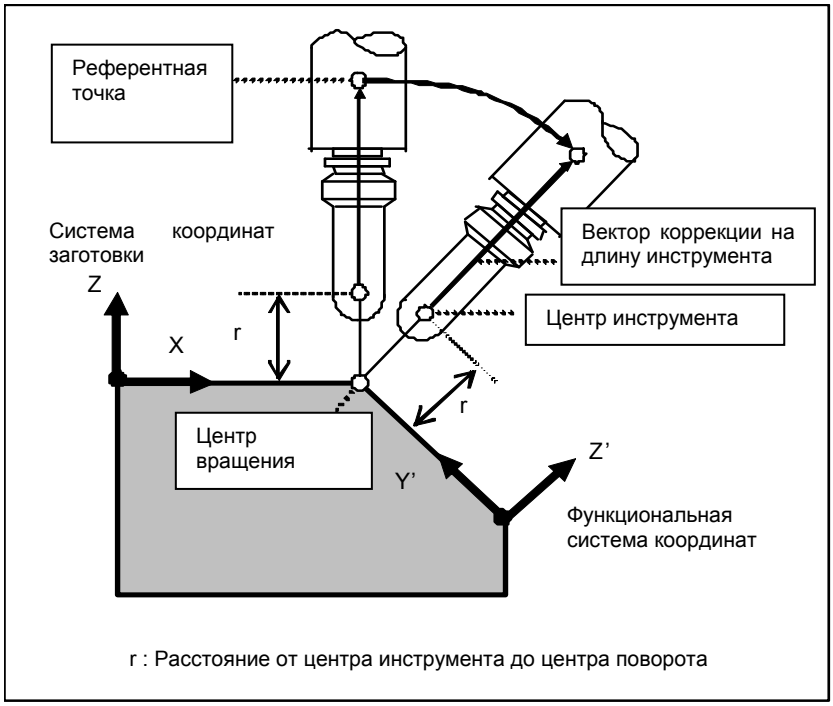


Рис. 5.7.3.2 (e) Коррекция центра вращения в режиме управления направлением оси инструмента с сохранением положения центра инструмента (станок с поворотом инструмента)

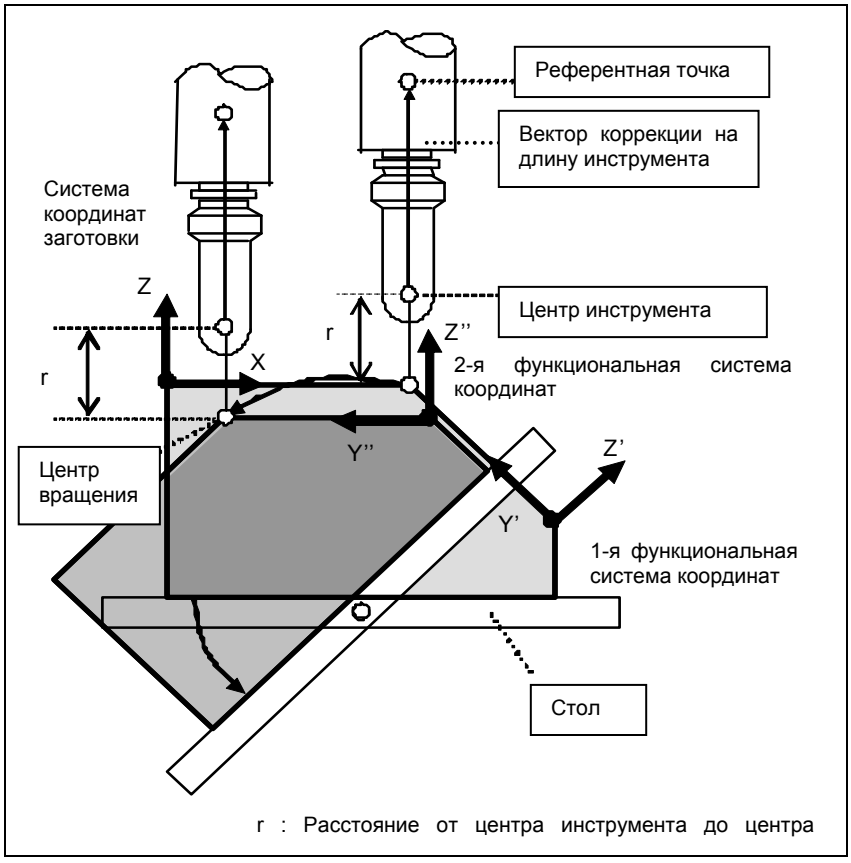


Рис. 5.7.3.2 (f) Коррекция центра вращения в режиме управления направлением оси инструмента с сохранением положения центра инструмента (станок с поворотом рабочего стола)

5.7.4 Поворот наклонной рабочей плоскости на заданный угол в режиме коррекции на длину инструмента

Обзор

В режиме коррекции на длину инструмента могут быть заданы следующие режимы: (G43), G68.2/G68.4 (поворот наклонной рабочей плоскости на заданный угол) и G53.1 (управление направлением оси инструмента)/G53.6 (управление направлением оси инструмента с сохранением положения центра инструмента).

Соответственно, команды G68.2/G68.4 и G53.1/G53.6 могут использоваться без отмены режима коррекции на длину инструмента.

Пояснение

- Команда G68.2/G68.4 в режиме коррекции на длину инструмента

Команда G68.2/G68.4 может быть выполнена в режиме коррекции на длину инструмента.

Абсолютные координаты после выполнения команды G68.2/G68.4 определяются положением центра инструмента в функциональной системе координат.

Если поворот наклонной рабочей плоскости на заданный угол выполняется при наклоне инструмента или стола относительно оси поворота, абсолютные координаты определяются положением центра инструмента с учетом положения оси поворота.

Соответственно, обработка допускается даже тогда, когда инструмент направлен не по оси Z функциональной системы координат.

Пример операции 1

```
N10 G69 ;
N20 G54 G43 H1 X0 Y0 Z0 ;
N30 G68.2 X_ Y_ Z_ I90. 0J-30.0 K-90.0 ; (поворот на -30 относительно оси Y)
N40 X100.0 Y0 Z0 ;
```

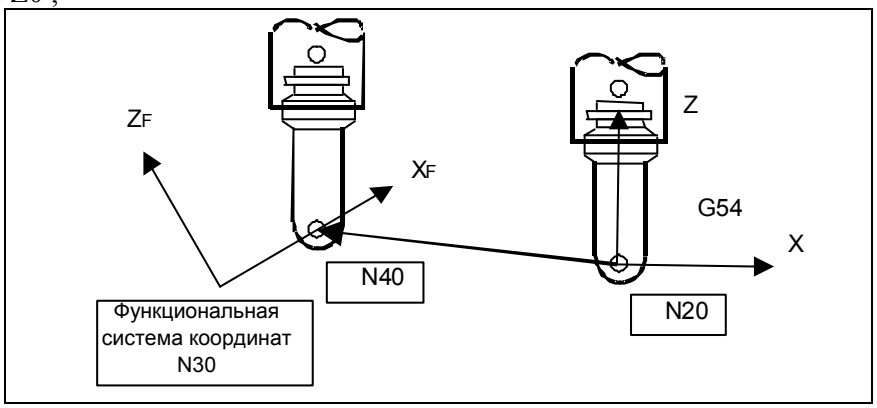


Рис. 5.7.4 (a) Пример работы

Пример операции 2

```
N10 G69 ;
N20 G54 G43 H1 X0 Y0 Z0 B0 ;
N30 B20.0 ;
N40 G68.2 X_ Y_ Z_ I90.0 J-30.0 K-90.0 ; (поворот на -30 град. относительно оси Y)
N50 X100.0 Y0 Z0 ;
```

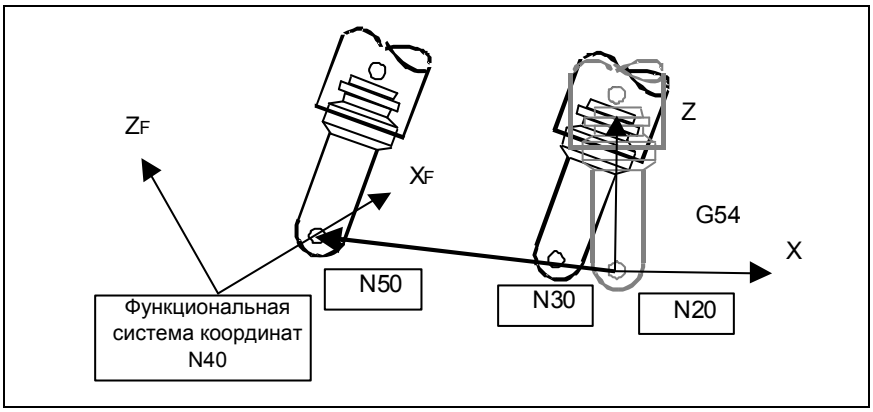


Рис. 5.7.4 (b) Пример операции 2 (с поворотом инструмента)

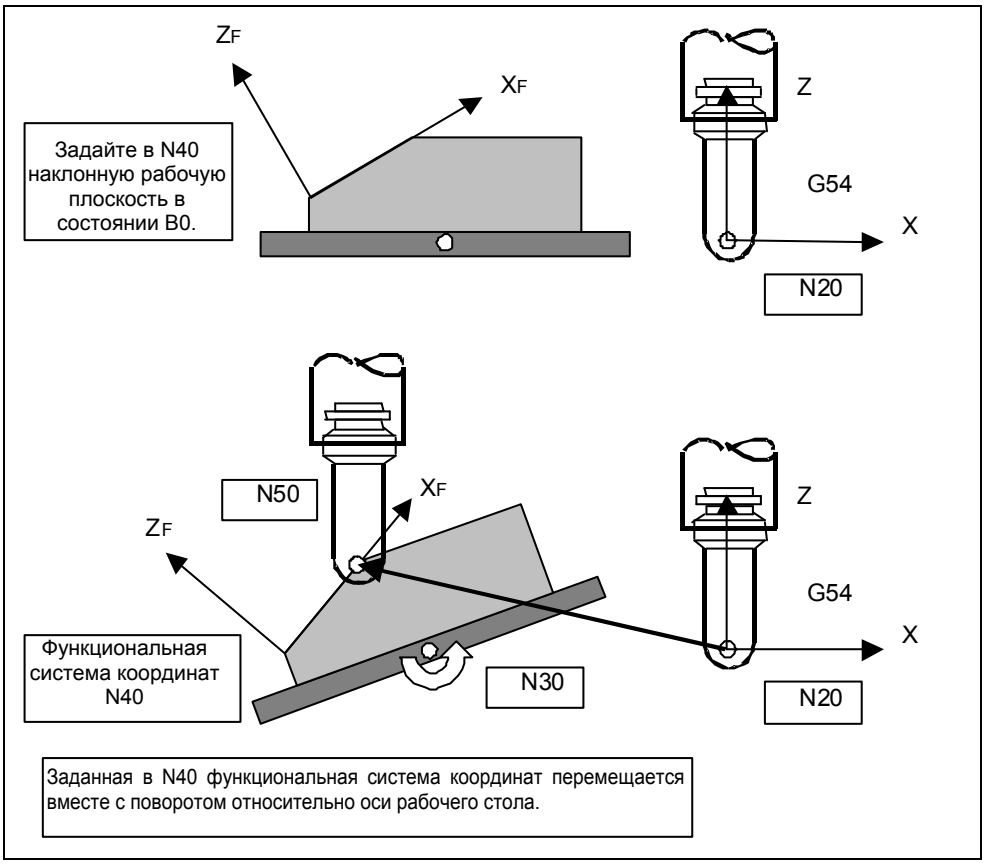


Рис. 5.7.4 (c) Пример операции 2 (с поворотом рабочего стола)

Пример операции 3

N30 **G43** X0 Y0 Z0 B20.0 ;
N40 **G68.2** X_ Y_ Z_ I90.0 J-30.0 K-90.0 ; (поворот на -30 град. относительно оси Y)
N50 X100.0 Y0 Z0 ;
N60 B-20.0
N70 **G68.4** X_ Y_ Z_ I90.0 J40.0 K-90.0 ;(сложная пошаговая команда: поворот на 40 град. относительно оси Y)
N80 X100.0 Y0 Z0 ;

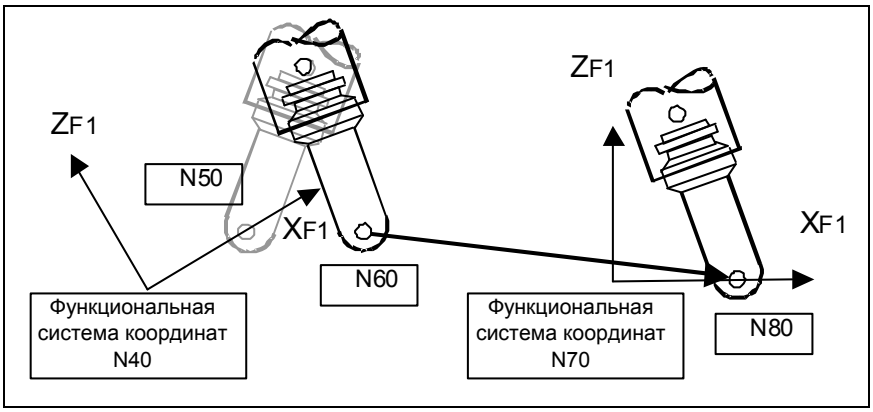


Рис. 5.7.4 (d) Пример операции 3 (с поворотом инструмента)

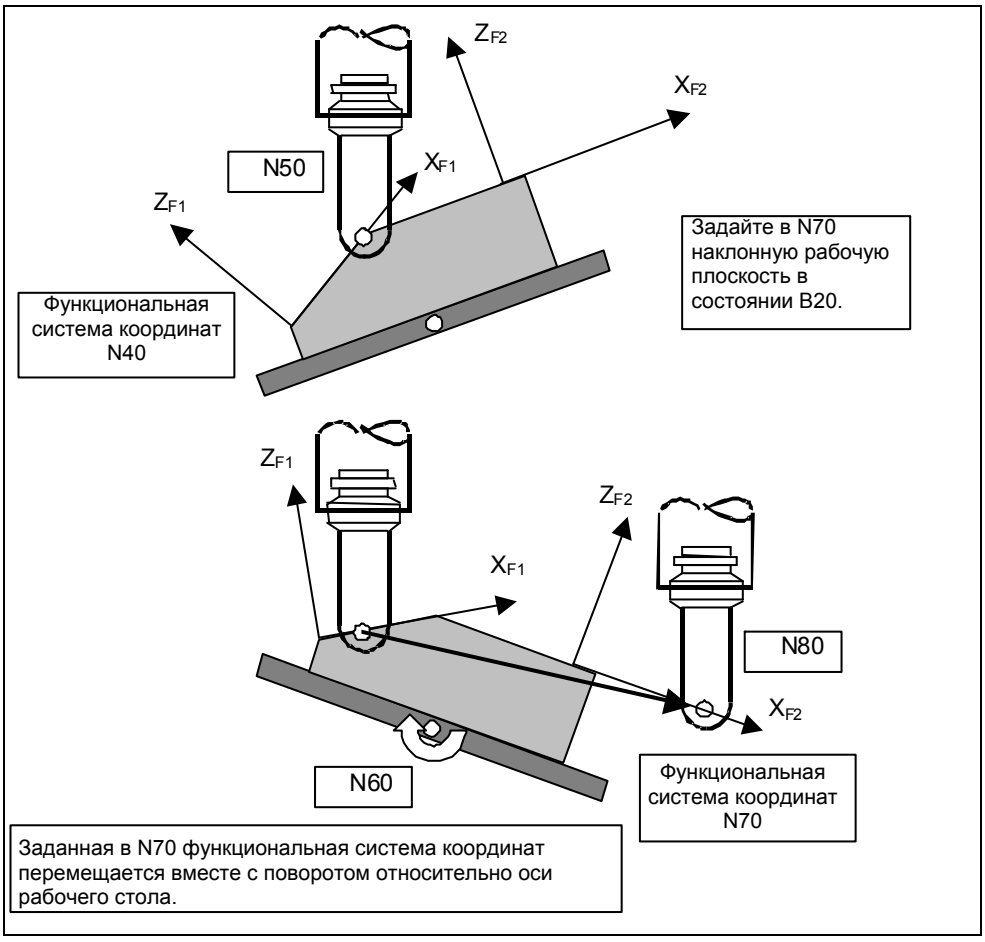


Рис. 5.7.4 (e) Пример операции 3 (с поворотом рабочего стола)

Команда G53.1 в режиме коррекции на длину инструмента

Команда G53.1 может быть выполнена в режиме коррекции на длину инструмента.

Команда G53.1, поданная в режиме коррекции на длину инструмента, выполняется так же, как и при отмене этого режима.

Абсолютные координаты после выполнения команды G53.1 определяются положением центра инструмента в функциональной системе координат после подачи команды G53.1.

Пример операции 4

N10 G54 **G43** H1 X_ Y_ Z_ ;
N20 **G68.2** X_ Y_ Z_ I90.0 J-30.0 K-90.0 ; (поворот на -30 град. относительно оси Y)
N30 **G53.1** ;

N40 X100.0 Y0 Z0 ;

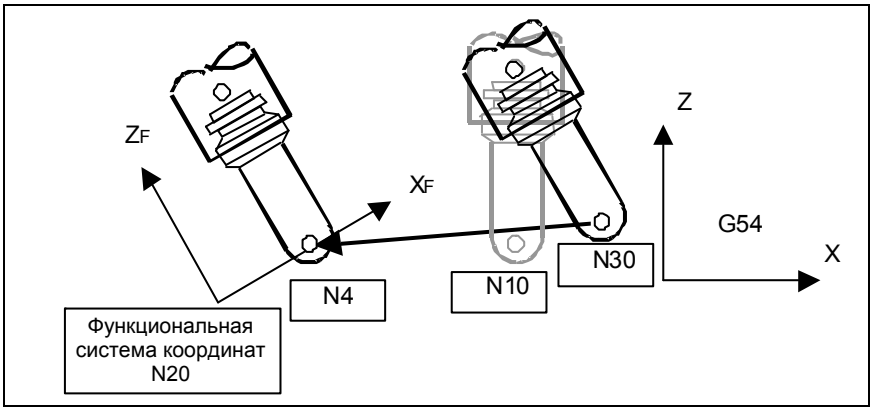


Рис. 5.7.4 (f) Пример операции 4 (с поворотом инструмента)

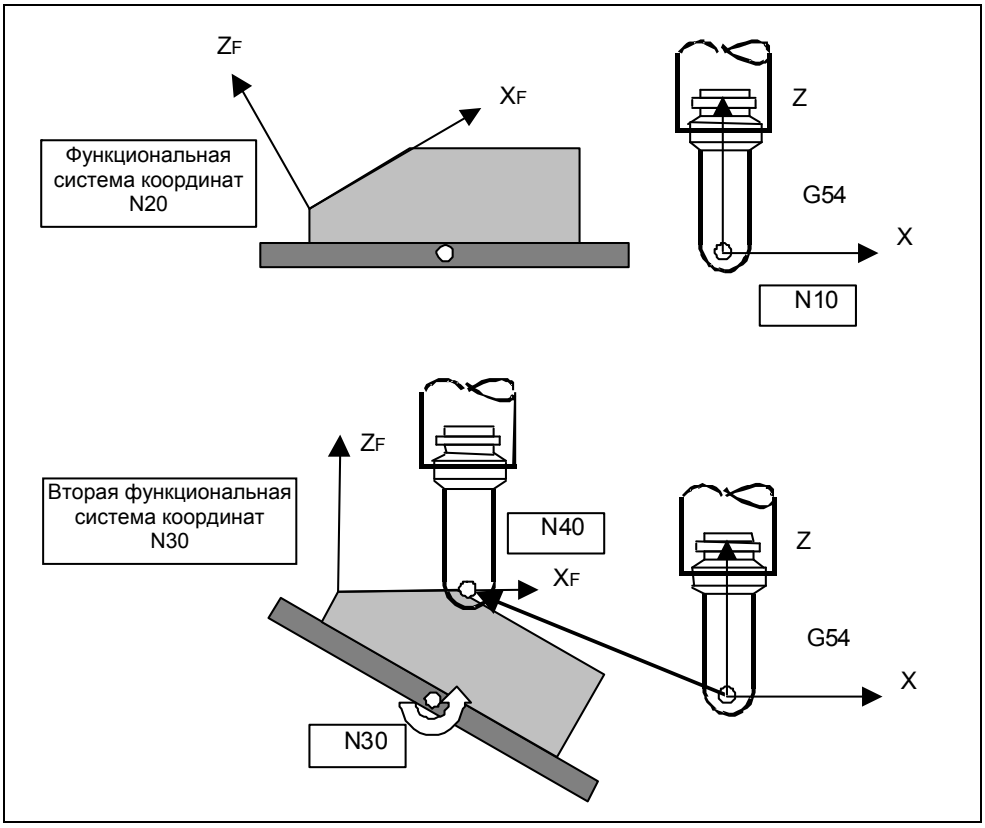


Рис. 5.7.4 (g) Пример операции 4 (с поворотом рабочего стола)

Команда G53.6 в режиме коррекции на длину инструмента

Команда G53.6 может быть выполнена в режиме коррекции на длину инструмента.

Команда G53.6, поданная в режиме коррекции на длину инструмента, выполняется так же, как и при отмене этого режима.

Команда G69 в режиме коррекции на длину инструмента

Команда G69 может быть выполнена в режиме коррекции на длину инструмента.

После выполнения команды G69 в режиме коррекции на длину инструмента вектор компенсации на длину инструмента направлен по оси Z системы координат заготовки, независимо от положения оси поворота.

5.7.5 Ограничения поворота наклонной рабочей плоскости на заданный угол

- Основные ограничения

Ограничения, относящиеся к трехмерной системе координат, также относятся к повороту наклонной рабочей плоскости на заданный угол.

- Инкрементная система

Для трех базовых осей, используемых данной функцией, должна применяться одинаковая инкрементная система.

- Команда ускоренного подвода

Для команды ускоренного подвода необходимо задать линейный ускоренный подвод (бит 1 (LRP) параметра ном. 1401 = 1).

- Трехмерное преобразование системы координат

Попытка задания новой системы координат преобразованием трехмерной системы координат в функциональной системе координат приведет к появлению сигнала тревоги.

- Позиционирование в системе координат станка

Такие команды позиционирования в система координат станка, как G28, G30 и G53, действуют именно в системе координат станка, а не в функциональной системе координат.

- Внешнее зеркальное отображение

При попытке использования этой функции одновременно с функцией внешнего зеркального отображения данная функция начинает действовать первой.

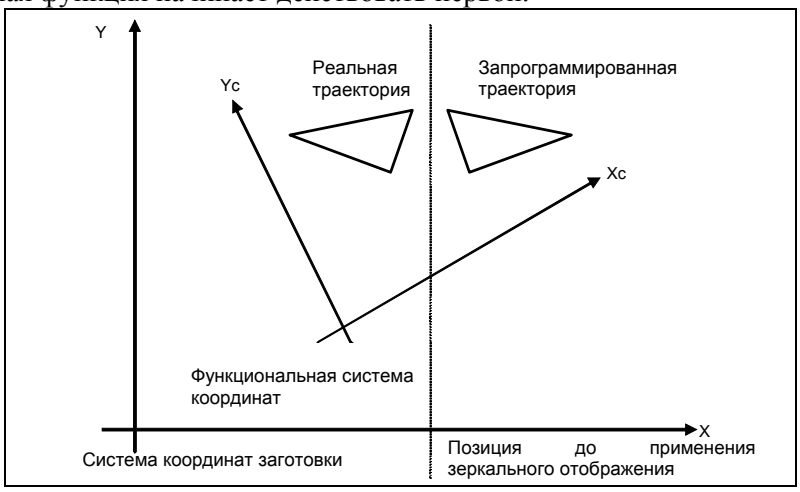


Рис. 5.7.5 (h)

- Управление направлением оси инструмента с сохранением положения центра инструмента

Сброс параметров в процессе управления направлением оси инструмента с сохранением положения центра инструмента приводит к выполнению операции при задании следующих параметров независимо от того, выполнен сброс в обычном режиме или в фоновом режиме. Поэтому не используйте фоновый режим в процессе управления направлением оси инструмента с сохранением положения центра инструмента (G53.6).

(1) Бит 2 (D3R) параметра ном. 5400 = 0: Сброс режима поворота наклонной рабочей плоскости на заданный угол.
(2) Бит 6 (CLR) параметра ном. 3402 = 1: Очистка параметров при сбросе.
(3) Бит 0 (C08) параметра ном. 3407 = 0: Сброс G-кода в группе 08.

(4) Бит 7 (C23) параметра ном. 3408 = 0: Сброс G-кода в группе 23.
(5) Бит 7 (CFH) параметра ном. 3409 = 0: Сброс F, H, D и T-кодов.
(6) Бит 6 (LVK) параметра ном. 5003 = 0: Сброс данных вектора коррекции на длину инструмента.

- Взаимосвязи с другими модальными командами

Команды G41, G42, G40 (коррекция на режущий инструмент), G43, G49 (коррекция на длину инструмента), G51.1 и G50.1 (программируемое зеркальное отображение) и постоянного цикла должны зависеть от команду G68.2.
Другими словами, первая подача команды G68.2 при выключенных или включенных вышеупомянутых режимах приводит к их включению и выключению при подаче команды G69.

- Ручной возврат на референтную позицию

Ручной возврат в исходное положение в режиме поворота наклонной рабочей плоскости на заданный угол приводит к появлению сигнала тревоги PS5324, «ВОЗВРАЩ.Т.ОТСЧЕТА НЕ ЗАВЕРШ». Чтобы выполнить возврат в исходное положение вручную, отмените режим поворота наклонной рабочей плоскости на заданный угол.

- Гипотетическая ось вращения рабочего стола

Если в качестве оси вращения рабочего стола выбрана гипотетическая ось, поворот наклонной рабочей плоскости на заданный угол на предположении, что угол поворота рабочего стола = 0 градусам.

- Задаваемые G-коды

Ниже перечислены G-коды, которые могут быть заданы в режиме поворота наклонной рабочей плоскости на заданный угол.
Задание любых других G-кодов приведет к появлению сигнала тревоги PS5462, «ЗАПРЕЩ. КОМАНДА (G68.2/G69)».

- Позиционирование (G00)
- Линейная интерполяция (G01)
- Круговая интерполяция / винтовая интерполяция (G02/G03)
- Задержка (G04)
- Контурное управление AI, ВЫКЛ/ВКЛ наносглаживание (G05.1 Q0/Q1/Q3)
- Точный останов (G09)
- Ввод программируемых данных (G10)
- Отмена режима ввода программируемых данных (G11)
- Выбор плоскости (G17/G18/G19)
- Автоматический возврат в референтную позицию (G28)
- Перемещение из исходного положения (G29)
- Возврат на вторую, третью и четвертую референтную позицию (G30)
- Функция пропуска (G31)
- Коррекция на режущий инструмент : Отмена (G40)
- Коррекция на радиус или радиус вершины инструмента (G41/G42)
- Компенсация на длину инструмента + (G43)
- Компенсация на длину инструмента - (G44)
- Отмена компенсации на длину инструмента (G49,G49.1)
- Отмена масштабирования (G50)
- Масштабирование (G51)
- Отмена программируемого зеркального отображения (G50.1)
- Локальная система координат (G52)
- Выбор системы координат станка (G53)
- Управление направлением оси инструмента (G53.1)
- Выбор системы координат заготовки (G54 - G59, G54.1)
- Точный останов (G61)

- Автоматическая угловая коррекция (G62)
- Режим нарезания резьбы метчиком (G63)
- Режима резания (G64)
- Вызов макропрограммы (G65)
- Модальный вызов макропрограммы A (G66)
- Модальный вызов макропрограммы B (G66.1)
- Отмена модального вызова макропрограммы A/B (G67)
- Постоянный цикл сверления (G73, G74, G76, G80 - G89)
- Программирование в абсолютных координатах (G90)
- Инкрементное программирование (G91)
- Подача по времени перемещения (G93)
- Управление постоянством скорости перемещения у поверхности (G96)
- Отмена постоянной скорости резания (G97)
- Постоянный цикл: возврат на исходный уровень (G98)
- Постоянный цикл: Возврат к уровню точки R (G99)

M

- Программируемое зеркальное отображение (G51.1)
- Отмена вращения системы координат или отключение режима преобразования трехмерной системы координат (G69)
- Подача в минуту (G94)
- Подача за оборот (G95)

- Модальные G-коды, позволяющие задавать поворот наклонной рабочей плоскости на заданный угол

Режим поворота наклонной рабочей плоскости на заданный угол может быть задан с использованием перечисленных ниже модальных G-кодов.
В режимах, не заданными следующими модальными G-кодами, задание команды поворота наклонной рабочей плоскости на заданный угол приведет к появлению сигнала тревоги PS5462:

- Позиционирование (G00)
- Линейная интерполяция (G01)
- Отмена режима ввода программируемых данных (G11)
- Выбор плоскости (G17/G18/G19)
- Отмена интерполяции в полярных координатах (G13.1)
- Отмена команды в полярных координатах (G15)
- Дюймовый режим (G20 (G70))
- Миллиметровый режим (G21 (G71))
- Функция проверки сохраненного шага (G22/G23)
- Коррекция на режущий инструмент : Отмена (G40)
- Отмена компенсации на длину инструмента (G49,G49.1)
- Отмена масштабирования (G50)
- Отмена программируемого зеркального отображения (G50.1)
- Выбор системы координат заготовки (G54 - G59, G54.1)
- Режим точного останова (G61)
- Автоматическая угловая коррекция (G62)
- Режим нарезания резьбы метчиком (G63)
- Режима резания (G64)
- Отмена модального вызова макропрограммы A/B (G67)
- Отмена постоянного цикла (G80)
- Программирование в абсолютных координатах (G90)
- Инкрементное программирование (G91)
- Подача по времени перемещения (G93)
- Отмена постоянной скорости резания (G97)

- Постоянный цикл: возврат на исходный уровень (G98)
- Постоянный цикл: Возврат к уровню точки R (G99)

M

- Отмена вращения системы координат или отключение режима преобразования трехмерной системы координат (G69)
- Подача в минуту (G94)
- Подача за оборот (G95)

5.8 КОПИРОВАНИЕ ФИГУРЫ (G72.1, G72.2)

Обработка может повторяться после перемещения или поворота фигуры с помощью подпрограммы.

ПРИМЕЧАНИЕ
Эта функция является дополнительной.

Формат

- Поворотное копирование

Плоскость Xp-Yp (заданная G17) : **G72.1 P_ L_ Xp_Yp_R_ ;**

Плоскость Zp-Xp (заданная G18) : **G72.1 P_ L_ Zp_Xp_R_ ;**

Плоскость Yp-Zp (заданная G19) : **G72.1 P_ L_ Yp_Zp_R _;**

P :Номер подпрограммы
L :Число повторов операции
Xp :Центр вращения на оси Xp (Xp: Ось X или ось, параллельная оси X)
Yp :Центр вращения на оси Yp (Yp: Ось Y или ось, параллельная оси Y)
Zp :Центр вращения на оси Zp (Zp: Ось Z или ось, параллельная оси Z)
R :Угловое смещение (положительное значение обозначает угловое смещение против часовой стрелки. Укажите инкрементное значение.)

Укажите команду выбора плоскости (G17, G18 или G19) для выбора плоскости, на которой выполняется поворотное копирование.

- Линейное копирование

Плоскость Xp-Yp (заданная G17) : **G72.2 P_ L_ I_ J_ ;**

Плоскость Zp-Xp (заданная G18) : **G72.2 P_ L_ K_ I_ ;**

Плоскость Yp-Zp (заданная G19) : **G72.2 P_ L_ J_ K_;**

P :Номер подпрограммы
L :Число повторов операции
I :Смещение вдоль оси Xp
J :Смещение вдоль оси Yp
K :Смещение вдоль оси Zp

Укажите команду выбора плоскости (G17, G18 или G19) для выбора плоскости, на которой выполняется линейное копирование.

Пояснение

- Первый блок подпрограммы

Всегда указывайте команду перемещения в первом блоке подпрограммы, которая выполняет поворотное или линейное копирование. Если первый блок содержит только номер программы, например, O1234;, и не содержит команды перемещения, то перемещение может остановиться в начальной точке фигуры, выполненной n-м (n = 1, 2, 3, ...) копированием.
Укажите первую команду перемещения в абсолютном режиме.

(Пример неправильной команды)
O1234;
G00 G90 X100.0 Y200.0 ;
. . . . . ;
. . . . . ;
M99 ;

(Пример правильной команды)
O1000 G00 G90 X100.0 Y200.0 ;
. . . . . ;
. . . . . ;
M99 ;

- Комбинация поворотного и линейного копирования

Команда линейного копирования может быть задана в подпрограмме для поворотного копирования. Команда поворотного копирования может быть задана в подпрограмме для линейного копирования.

- Вызов подпрограммы

В подпрограмме для поворотного или линейного копирования можно задать M98 для вызова другой подпрограммы или G65 для вызова макроса.

- Задание центра вращения

Центр вращения, заданный с помощью G72.1, обрабатывается как абсолютная позиция, даже в инкрементном режиме.

- Задание адреса

В блоке с G72.1 игнорируются адреса кроме P, L, Xp, Yp, Zp или R. Должны быть указаны номер подпрограммы (P), координаты центра вращения (Xp, Yp, Zp), а также угловое смещение (R).
В блоке с G72.2 игнорируются адреса кроме P, L, I, J или K .
Должны указываться номер подпрограммы (P) и сдвиг (I, J, K).

- Адрес P

Если номер подпрограммы, указанный с помощью P, не найден, то появляется сигнал тревоги PS0310, «ФАЙЛ НЕ НАЙДЕН». Если P не указано, то выдается сигнал тревоги PS0076, «ПРОГР. НЕ НАЙДЕНА».

- Адрес L

Если L опущено, то счет повторений предполагается равным 1, а подпрограмма вызывается один раз.

- Инкремент в угловом смещении или сдвиге

В блоке с G72.1 инкремент углового смещения задается с адресом R. Угловое смещение фигуры, выполняемое n-м вращением, рассчитывается следующим образом: R × (n - 1).

В блоке с G72.2 инкремент сдвига задается с адресами I, J и K. Сдвиг фигуры, выполняемый n-м перемещением, рассчитывается следующим образом: (Программируемый сдвиг) × (n - 1).

- Уровень вложенности подпрограммы

Если подпрограмма вызывается G72.1 или G72.2, то уровень вложенности увеличивается на единицу точно так же, как при задании M98.

- Конечное положение блока

Координаты фигуры, двигающейся с поворотом или линейно (положение конца блока), могут быть считаны по адресу #5001 и последующих переменных системы пользовательского макроса поворотного или линейного копирования.

- Несоответствие между конечной точкой и начальной точкой

Если конечная точка фигуры, выполненной n-м копированием, не согласуется с начальной точкой фигуры, выполняемой следующим (n + 1) копированием, то фигура перемещается из конечной точки в начальную точку, а затем начинается копирование. (Обычно, такое несоответствие возникает, если задано неверное угловое смещение или сдвиг.)

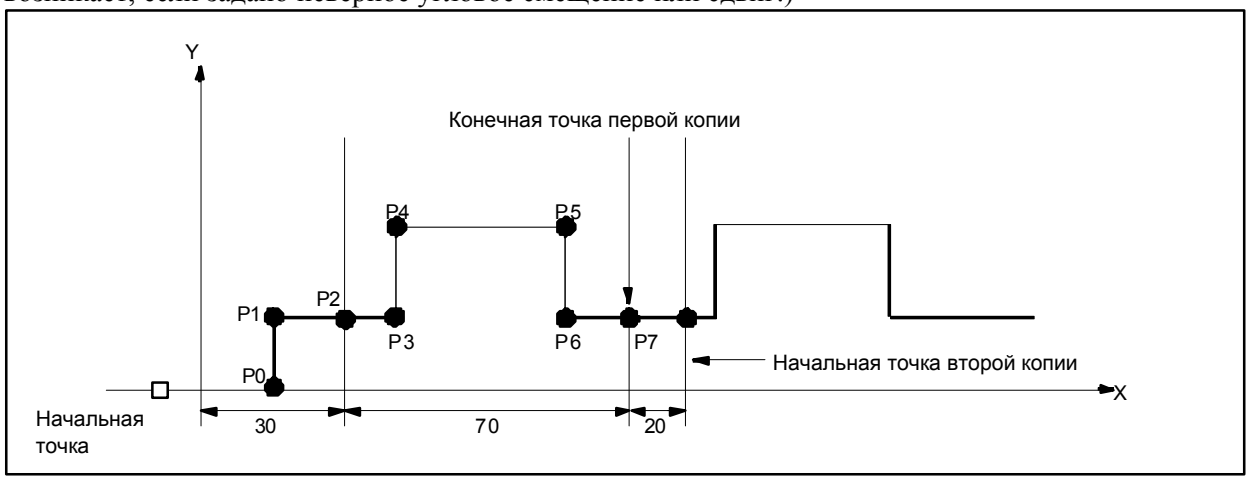


Рис. 5.8 (a)

```
Главная программа
O1000;
N10 G92 X-20.0 Y0.0 ;
N20 G00 G90 X0.0 Y0.0 ;
N30 G01 X20.0 Y0.0 F10 ;        (P0)
N40 Y20.0 ;                     (P1)
N50 X30.0 ;                     (P2)
N60 G72.2 P2000 L3 I90.0 J0.0 ;
```

Хотя требовался сдвиг 70 мм, I90.0 было задано вместо I70.0. Так как был задан неверный сдвиг, то конечная точка фигуры, выполненной n-м копированием, не соответствует начальной точке фигуры, выполненной следующим (n + 1) копированием.

```
Подпрограмма
O2000 G90 G01 X40.0 ;           (P3)
N100 Y40.0 ;                    (P4)
N200 X80.0 ;                    P5)
N300Y20.0 ;                     (P6)
N400 X100.0 ;                   (P7)
N500 M99;
```

Ограничение

- Задание двух или более команд для копирования фигуры

G72.1 не может быть задано более одного раза в подпрограмме для поворотного копирования (В случае такой попытки появляется сигнал тревоги PS0160, «НЕСОГЛАС.ОЖИД.М-КОДА»). G72.2 не может быть задано более одного раза в подпрограмме для линейного копирования (В случае такой попытки появляется сигнал тревоги PS0161, «ЗАПРЕЩ. ОЖИДАНИЕ М-КОДА»).

- Команды, которые не должны задаваться

В программе, которая выполняет поворотное или линейное копирование, не должно указываться приведенное далее:

- Команда изменения выбранной плоскости (G17 - G19)
- Команда задания полярных координат
- Команда возврата на референтную позицию
- Вращение системы координат, масштабирование, программируемое зеркальное изображение
  Команда поворотного или линейного копирования может быть задана после выполнения команды вращения системы координат, масштабирования или программируемого зеркального изображения.

- Режимы, которые выбирать нельзя

Копирование фигуры нельзя задать в следующих режимах.

- Коррекция на инструмент
- Команда поворота наклонной рабочей плоскости на заданный угол
- Трехмерное преобразование системы координат

- Система единиц

Две оси плоскости для копирования фигуры должны иметь идентичную систему единиц.

- Единичный блок

Остановки единичного блока не выполняются в блоке с G72.1 или G72.2.

- Задание компенсации на радиус инструмента и система координат заготовки

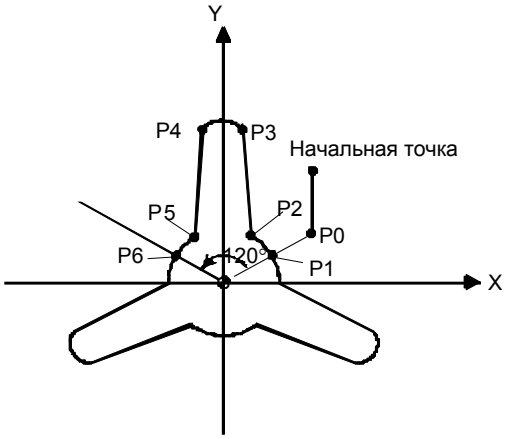
В подпрограмме копирования фигуры G-код коррекции на радиус инструмента / радиус вершины инструмента или величина коррекции (H или D-код) меняться не могут. G92 и G54 - G59 также не могут меняться. Эти коды должны задаваться до начала копирования фигуры.

- Копировать по оси, исключая осевое направление выбора плоскости

Поворотное копирование и линейное копирование при копировании по оси, исключая осевое направление выбора плоскости, не может быть выполнено. При поворотном копировании команда оси центра вращения, исключающая осевое направление выбора плоскости (например, команда Z в плоскости Xp-Yp (заданная G17)) игнорируется. При линейном копировании смещение по оси, исключающее осевое направление выбора плоскости (например, команда K в плоскости Xp-Yp (заданная G17)) игнорируется.

Пример

- Поворотное копирование

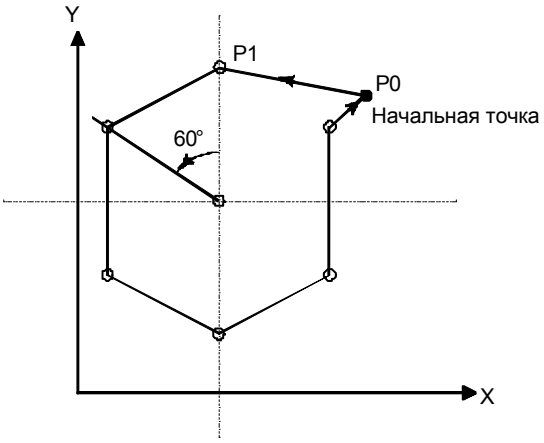



```
Главная программа
  O1000;
  N10 G92 X40.0 Y50.0 ;
  N20 G00 G90 X_ Y_ ;                (P0)
  N30 G01 G17 G41 X_ Y_ D01 F10 ;    (P1)
  N40 G72.1 P2000 L3 X0 Y0 R120.0 ;
  N50 G40 G01 X_ Y_ I_ J_ ;          (P0)
  N60 G00 X40.0 Y50.0 ;
  N70 M30 ;

Подпрограмма
  O2000 G03 X_ Y_ R30.0 ;            (P2)
  N100 G01 X_ Y_ ;                   (P3)
  N200 G03 X_ Y_ R10.0 ;             (P4)
  N300 G01 X_ Y_ ;                   (P5)
  N400 G03 X_ Y_ R30.0 ;             (P6)
  N500 M99;
```

Рис. 5.8 (b)

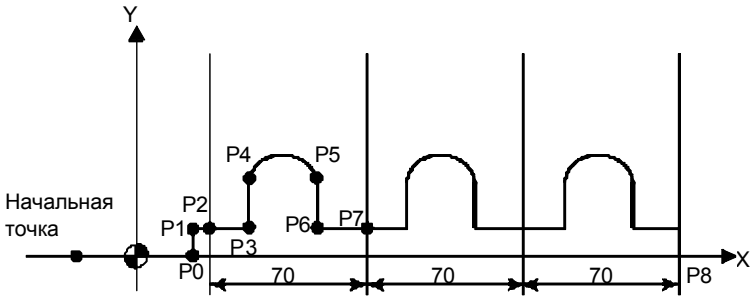
- Поворотное копирование (точечное растачивание)




```
Главная программа
      O3000 ;
      N10 G92 G17 X80.0 Y50.0 ;          (P0)
      N20 G72.1 P4000 L6 X0 Y0 R60.0 ;
      N30 G80 G00 X80.0 Y50.0 ;          (P0)
      N40 M30 ;
Подпрограмма
      O4000 N100 G90 G81 X_ Y_ R_ Z_ F_ ;  (P1)
      N200 M99 ;
```

Рис. 5.8 (c)

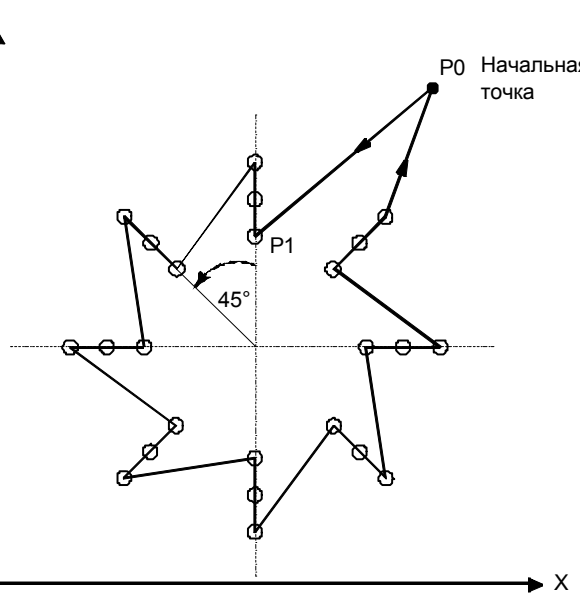
- **Линейное копирование**




```
Главная программа
    O1000 ;
    N10 G92 X-20.0 Y0 ;
    N20 G00 G90 X0 Y0 ;
    N30 G01 G17 G41 X20. Y0 D01 F10 ;    (P0)
    N40 Y20. ;                           (P1)
    N50 X30. ;                           (P2)
    N60 G72.2 P2000 L3 I70.0 J0 ;
    N70 X_ Y_ ;                          (P8)
    N80 X0 ;
    N90 G00 G40 X-20.0 Y0 ;
    N100 M30 ;
Подпрограмма
    O2000 G90 G01 X_ ;                   (P3)
    N100 Y_ ;                            (P4)
    N200 G02 X_ I_ ;                     (P5)
    N300 G01 Y_ ;                        (P6)
    N400 X_ ;                            (P7)
    N500 M99 ;
```

Рис. 5.8 (d)

- **Комбинация поворотного копирования и линейного копирования (центр отверстия под болт)**



Главная программа

```
O1000 ;
N10 G92 G17 X100.0 Y80.0 ;                (P0)
N20 G72.1 P2000 X0 Y0 L8 R45.0 ;
N30 G80 G00 X100.0 Y80.0 ;                (P0)
N40 M30 ;
```

Подпрограмма (поворотное копирование)

```
O2000 N100 G72.2 P3000 I0 J_ L3 ;
N200 M99 ;
```

Подпрограмма (линейное копирование)

```
O3000 N110 G90 G81 X_ Y_ R_ Z_ F_ ;    (P1)
N210 M99 ;
```

Рис. 5.8 (e)

6 ФУНКЦИЯ КОМПЕНСАЦИИ

Глава 6, «ФУНКЦИЯ КОМПЕНСАЦИИ», состоит из следующих разделов:

6.1 КОРРЕКЦИЯ НА ДЛИНУ ИНСТРУМЕНТА (G43, G44, G49) 198
6.2 ТИПЫ СМЕЩЕНИЯ ПРИ КОРРЕКЦИИ НА ДЛИНУ ИНСТРУМЕНТА 198
6.3 АВТОМАТИЧЕСКОЕ ИЗМЕРЕНИЕ ДЛИНЫ ИНСТРУМЕНТА (G37)....206
6.4 КОРРЕКЦИЯ НА ИНСТРУМЕНТ (G45 - G48)....209
6.5 ОБЩЕЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ О КОМПЕНСАЦИИ НА РЕЖУЩИЙ ИНСТРУМЕНТ (G40–G42) 214
6.6 ОБЩЕЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ О КОМПЕНСАЦИИ НА РАДИУС ВЕРШИНЫ ИНСТРУМЕНТА (G40-G42)....219
6.7 ОПИСАНИЕ КОМПЕНСАЦИИ НА РЕЖУЩИЙ ИНСТРУМЕНТ ИЛИ НА РАДИУС ВЕРШИНЫ ИНСТРУМЕНТА 230
6.8 СОХРАНЕНИЕ ВЕКТОРА (G38)....283
6.9 УГЛОВАЯ КРУГОВАЯ ИНТЕРПОЛЯЦИЯ (G39)....284
6.10 ЗНАЧЕНИЯ КОРРЕКЦИИ НА ИНСТРУМЕНТ, НОМЕРА ЗНАЧЕНИЙ КОРРЕКЦИИ И ВВОД ЗНАЧЕНИЙ ИЗ ПРОГРАММЫ (G10) 286
6.11 МАСШТАБИРОВАНИЕ (G50, G51)....288
6.12 ВРАЩЕНИЕ СИСТЕМЫ КООРДИНАТ (G68, G69) 295
6.13 УПРАВЛЕНИЕ НОРМАЛЬНЫМ НАПРАВЛЕНИЕМ (G40.1,G41.1,G42.1) 302

6.1 КОРРЕКЦИЯ НА ДЛИНУ ИНСТРУМЕНТА (G43, G44, G49)

Эта функция может использоваться путем задания разности между длиной инструмента, принятой во время программирования, и реальной длиной инструмента, используемой в памяти коррекции. Можно корректировать разность без изменения программы.
Укажите направление коррекции с помощью G43 или G44. Выберите значение коррекции на длину инструмента из памяти коррекции путем ввода соответствующего адреса и номера (H-код).

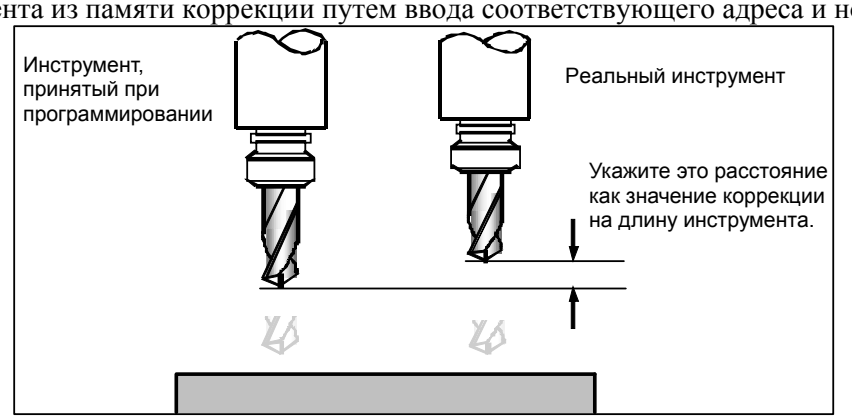


Рис. 6.1 (a) Коррекция на длину инструмента

6.1.1 Обзор

Указанные далее три метода коррекции на длину инструмента могут применяться в зависимости от оси, вдоль которой может выполняться коррекция на длину инструмента.

- Коррекция на длину инструмента A
  Корректирует разность длины вдоль основной оси Z.
- Коррекция на длину инструмента B
  Корректирует разность длины инструмента в направлении, перпендикулярном выбранной плоскости.

- Коррекция на длину инструмента C
  Корректирует разность длины вдоль указанной оси.

Формат

Тип	Формат	Описание
Коррекция на длину инструмента A	**G43 Z_ H_ ;** **G44 Z_ H_ ;**	G43 : Положительная коррекция G44 : Отрицательная коррекция G17 : Выбор плоскости XY G18 : Выбор плоскости ZX G19 : Выбор плоскости YZ α : Адрес указанной оси H : Адрес для задания значения коррекции на длину инструмента X, Y, Z : Команда движения при коррекции
Коррекция на длину инструмента B	**G17 G43 Z_ H_ ;** **G17 G44 Z_ H_ ;** **G18 G43 Y_ H_ ;** **G18 G44 Y_ H_ ;** **G19 G43 X_ H_ ;** **G19 G44 X_ H_ ;**	
Коррекция на длину инструмента C	**G43 α_H_ ;** **G44 α_H_ ;**	
Отмена компенсации на длину инструмента	**G49; или H0;**	

Пояснение

- Выбор коррекции на длину инструмента

Выберите коррекцию на длину инструмента A, B или C заданием битов 0 (TLC) и 1 (TLB) параметра ном. 5001.

Параметр ном. 5001		Тип
Бит 1 (TLB)	Бит 0 (TLC)	
0	0	Коррекция на длину инструмента A
1	0	Коррекция на длину инструмента B
0/1	1	Коррекция на длину инструмента C

- Направление коррекции

При задании G43 значение коррекции на длину инструмента (хранится в памяти коррекции), указанное с помощью H-кода, добавляется к координатам конечного положения, заданного командой в программе. Если указывается G44, то такое же значение вычитается из координат конечного положения. Результирующие координаты обозначают конечное положение после коррекции независимо от того, выбран абсолютный или инкрементный режим.
Если задание оси пропущено, то перемещение выполняется на величину коррекции на длину инструмента.
G43 и G44 являются модальными G-кодами. Они действуют до использования другого G-кода, принадлежащего той же группе.

- Задание значения коррекции на длину инструмента

Значение коррекции на длину инструмента, присвоенное номеру (номер коррекции), заданному в H-коде, выбирается из памяти коррекции и добавляется или вычитается из команды движения в программе.

Пример

```
 :
H1 ;        Выбрано значение коррекции для коррекции номер 1.
 :
G43 Z_ ;    Коррекция применяется в соответствии с значением коррекции для
            коррекции номер 1.
 :
H2 ;        Коррекция применяется в соответствии с значением коррекции для
            коррекции номер 2.
 :
H0 ;        Коррекция применяется в соответствии со значением коррекции 0.
 :
H3 ;        Коррекция применяется в соответствии с значением коррекции для
            коррекции номер 3.
 :
G49;        Коррекция отменена.
 :
H4 ;        Выбрано значение коррекции для коррекции номер 4.
 :
```

Значение коррекции на длину инструмента должно задаваться в памяти коррекции в соответствии с номером коррекции.

⚠ ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ

При задании другого номера коррекции значение коррекции на длину инструмента меняется на новое значение. Новое значение коррекции на длину инструмента не добавляется к старому значению коррекции на длину инструмента.

```
H1 : Значение компенсации на длину инструмента 20.0
H2 : Значение компенсации на длину инструмента 30.0
G90 G43 Z100.0 H1 ; Z переместится в 120,0
G90 G43 Z100.0 H2 ; Z переместится в 130,0
```

ПРИМЕЧАНИЕ

Значение коррекции на длину инструмента, соответствующее коррекции ном. 0, т.е. H0 всегда означает 0. Невозможно задать любое другое значение коррекции на длину инструмента для H0.

- **Выполнение коррекции на длину инструмента вдоль двух или более осей**

Компенсация на длину инструмента B может выполняться вдоль двух или более осей, если оси заданы в двух или более блоках.

Заданием бита 3 (TAL) параметра ном. 5001 равным 1 коррекцию на длину инструмента C также можно выполнять вдоль двух или более осей, если оси заданы в двух или более блоках. Если ни одна ось не задана в одном блоке, то появляется сигнал тревоги PS0027, «НЕТ КОМАНДЫ НА ОСИ В G43/G44». Если две или более оси заданы в одном блоке, то появляется сигнал тревоги PS0336, «КОМ.НА КОМП.ИНСТР.ПОДАНА БОЛЬШЕ 2-Х ОСЕЙ».

Пример 1

Если коррекция на длину инструмента B выполняется вдоль оси X и оси Y

```
G19 G43 H_;      Коррекция по оси X
G18 G43 H_;      Коррекция по оси Y
```

Пример 2

Если коррекция на длину инструмента C выполняется вдоль оси X и оси Y

```
G43 X_ H_ ;      Коррекция по оси X
G43 Y_ H_ ;      Коррекция по оси Y
```

Пример 3

Если появляется сигнал тревоги с коррекцией на длину инструмента C

```
G43 X_ Y_ H_ ;   Появляется сигнал тревоги PS0336
```

- Отмена компенсации на длину инструмента

Для отмены коррекции на длину инструмента укажите G49 или H0. После задания G49 или H0 система немедленно отменяет режим коррекции.

ПРИМЕЧАНИЕ

1 Если коррекция выполняется вдоль двух или более осей, то коррекция вдоль всех осей отменяется заданием G49. Если H0 используется для задания отмены, то коррекция вдоль только оси, перпендикулярной к выбранной плоскости, отменяется в случае коррекции на длину инструмента B, или коррекция вдоль только последней оси, заданной G43 или G44, отменяется в случае коррекции на длину инструмента C.

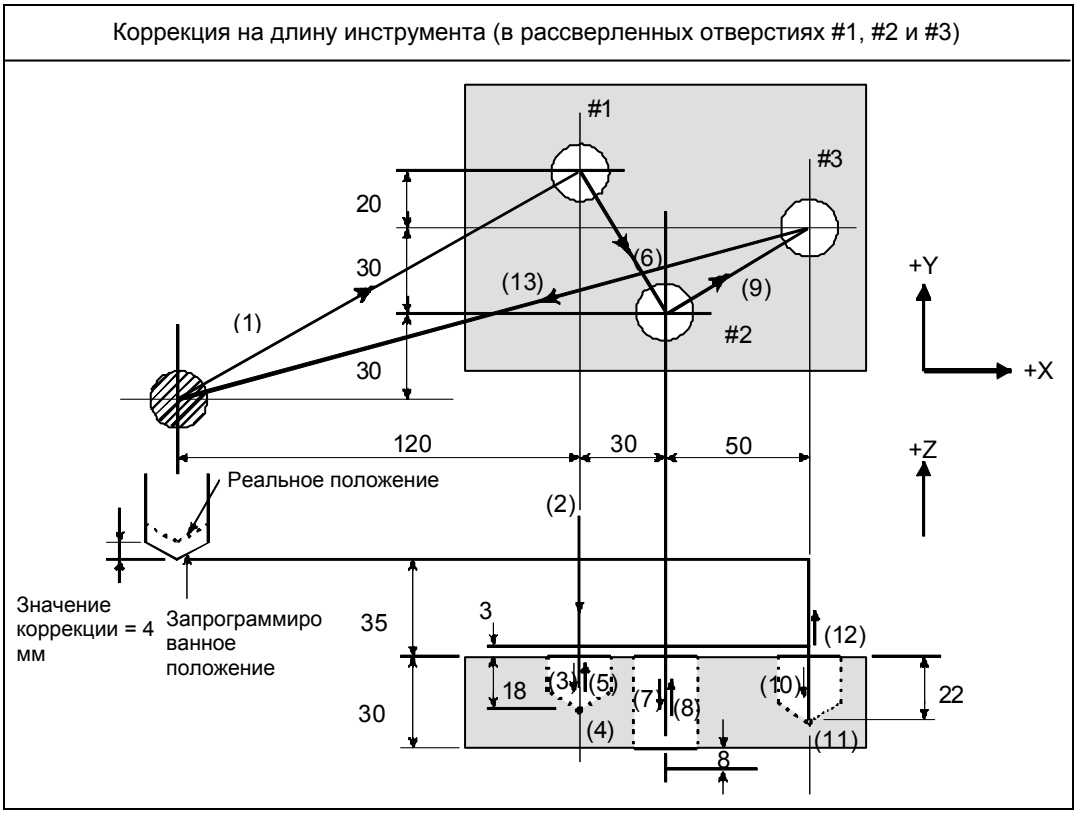
2 Если коррекция выполняется вдоль трех или более осей, и коррекция вдоль всех осей отменяется с помощью G49, то может включиться сигнал тревоги PS0015, “СЛ.МНОГО ОДНОВРЕМЕН.ОСЕЙ”. Одновременное применение H0, например, отменяет коррекцию, так, что число одновременно управляемых осей (число осей, вдоль которых перемещение выполняется одновременно) не превышает допустимый диапазон системы.

3 Если коррекция на длину инструмента и преобразование трехмерной системы координат отменяются путем сброса с преобразованием трехмерной системы координат, выполняемым во время коррекции на длину инструмента, то отмена вектора направления коррекции на длину инструмента становится некорректной. Путем задания бита 6 (LVK) параметра ном. 5003 в 1 и бита 2 (D3R) параметра ном. 5400 в 1 можно обеспечить исключение отмены сбросом вектора коррекции на длину инструмента и преобразования трехмерной системы координат.

Пример)

```
G43 H1 ;
G68 X_ Y_ Z_ I_ J_ K_ R_ ;
  :
  :      } Исключает отмену коррекции на длину инструмента и преобразование
  :        трехмерной системы координат сбросом в данном диапазоне.
G69;
G49;
```

Пример



Программа
H1=-4.0 (значение коррекции на длину инструмента)
N1 G91 G00 X120.0 Y80.0 ; .....(1)
N2 G43 Z-32.0 H1 ; .....(2)
N3 G01 Z-21.0 F1000 ; .....(3)
N4 G04 P2000 ; .....(4)
N5 G00 Z21.0 ; .....(5)
N6 X30.0 Y-50.0 ; .....(6)
N7 G01 Z-41.0 ; .....(7)
N8 G00 Z41.0 ; .....(8)
N9 X50.0 Y30.0 ; .....(9)
N10 G01 Z-25,0 ; .....(10)
N11 G04 P2000 ; .....(11)
N12 G00 Z57.0 H0 ; .....(12)
N13 X-200.0 Y-60.0 ; .....(13)
N14 M2;

Примечания

- Команда настройки системы координат заготовки в режиме коррекции на длину инструмента

Исполнение команды G-кода задания системы координат заготовки (G92) предварительно задает систему координат - так, что заданная позиция будет предварительно скорректированной позицией.

Однако данный G-код не может использоваться с блоком, в котором меняется вектор коррекции на длину инструмента. Более подробно см. «Примечания» в подразделе 7.2.1, «Настройка системы координат заготовки».

6.1.2 Команды G53, G28 и G30 в режиме коррекции на длину инструмента

Этот раздел описывает отмену и восстановление коррекции на длину инструмента, если G53, G28 или G30 указаны в режиме коррекции на длину инструмента. Также описывается распределение по времени коррекции на длину инструмента.
Как указано в «ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ И ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЯ, СВЯЗАННЫЕ С ПРОГРАММИРОВАНИЕМ» на стр. S-3 настоящего руководства, рекомендуется отменять режим коррекции на длину инструмента до выполнения команд G53, G28 и G30.

Пояснение

- Отмена вектора коррекции на длину инструмента

Если команды G53, G28 или G30 заданы в режиме коррекции на длину инструмента, то векторы коррекции на длину инструмента отменяются в соответствии с описанным далее. Однако ранее указанный модальный G-код остается отображаемым; дисплей модального кода не переключается на G49.

(1) Если задано G53

Команда	Заданная ось	Операция
G53 IP_	Ось коррекции на длину инструмента	Отменено при выполнении движения
	Не оси коррекции на длину инструмента	Не отменяется
G49 G53 IP_ ;	Ось коррекции на длину инструмента	Отменено при выполнении движения
	Не оси коррекции на длину инструмента	Отменяется

(IP_ : обозначение размеров)

> ⚠ **ВНИМАНИЕ**
> Если коррекция на длину инструмента применяется вдоль нескольких осей, то отменяется вектор коррекции вдоль оси, заданной помощью G53.

(2) Если указаны G28 или G30

Команда	Заданная ось	Операция
G28 IP_	Ось коррекции на длину инструмента	Не отменено в промежуточной точке. Отменено в референтной позиции.
	Не оси коррекции на длину инструмента	Не отменено в промежуточной точке. Отменено в референтной позиции.
G49 G28 IP_ ;	Ось коррекции на длину инструмента	Отменено при движении к промежуточной точке.
	Не оси коррекции на длину инструмента	Отменено при движении к промежуточной точке.

(IP_ : обозначение размеров)

> ⚠ **ВНИМАНИЕ**
> Если коррекция на длину инструмента применяется вдоль нескольких осей, то отменяется вектор коррекции вдоль оси, на которой выполнялась операция возврата на референтную позицию.

- Восстановление вектора коррекции на длину инструмента

Векторы коррекции на длину инструмента, отменяемые заданием G53, G28 или G30 во время коррекции на длину инструмента, восстанавливаются описанным далее образом:

Тип	Бит 6 (EVO) параметра ном. 5001	Условие восстановления
A/B	0	Задана команда H или G43 (G44).
	1	Восстановлено следующим буферизированным блоком.
C		Задана команда H или G43 (G44)IP_.

(IP_ : обозначение размеров)

⚠ ВНИМАНИЕ

1 Если вектор коррекции на длину инструмента восстанавливается только с помощью H_, G43 или G44, то если коррекция на длину инструмента применяется вдоль нескольких осей, то в случае коррекции на длину инструмента B восстанавливается вектор коррекции на длину инструмента только вдоль оси, перпендикулярной к выбранной плоскости, или в случае коррекции на длину инструмента C восстанавливается вектор коррекции на длину инструмента вдоль только последней оси, для которой указана коррекция на длину инструмента. Вектор коррекции на длину инструмента вдоль любой другой оси не восстанавливается.

2 В блоке, в котором восстанавливается вектор коррекции на длину инструмента, не выполняйте команды, отличные от позиционирования, с помощью G00 или G01, G04 и одного блока с EOB.

6.2 ТИПЫ СМЕЩЕНИЯ ПРИ КОРРЕКЦИИ НА ДЛИНУ ИНСТРУМЕНТА

Обзор

Операция коррекции на длину инструмента может выполняться смещением программной системы координат: Система координат, содержащая оси, по которым выполняется коррекция на длину инструмента, смещается на значение коррекции на длину инструмента. Тип коррекции на длину инструмента со смещением может выбираться с помощью бита 6 (TOS) параметра ном. 5006 или бита 2 (TOP) параметра ном. 11400. Если никакой команды движения не задано с помощью команды G43, G44 или G49, то инструмент не будет перемещаться вдоль оси. Если команда перемещения задается вместе с командой G43, G44 или G49, то вначале произойдет смещение системы координат, затем инструмент будет перемещаться по оси.

В зависимости от типа оси, по которой может быть выполнена коррекция инструмента по длине, используется один из трех следующих методов:

- Коррекция на длину инструмента A
  Компенсирует значение длины инструмента по оси Z.
- Коррекция на длину инструмента B
  Компенсирует значение длины инструмента по одной из осей X, Y и Z.
- Коррекция на длину инструмента C
  Компенсирует значение длины инструмента по заданной оси.

Формат

- Коррекция на длину инструмента A

G43 Z_H_;

Смещает систему координат по оси Z на величину смещения в положительную сторону.

G44 Z_H_;

Смещает систему координат по оси Z на величину смещения в отрицательную сторону.

G43 (или G44) : + (или -) сторона смещения, на которой начинается коррекция инструмента по длине

H_ : Адрес, задающий значение коррекции на длину инструмента

- Коррекция на длину инструмента B

G17 G43 Z_H_;

Смещает систему координат по оси Z на величину смещения в положительную сторону.

G17 G44 Z_H_;

Смещает систему координат по оси Z на величину смещения в отрицательную сторону.

G18 G43 Y_H_;

Смещает систему координат по оси X на величину смещения в положительную сторону.

G18 G44 Y_H_;

Смещает систему координат по оси X на величину смещения в отрицательную сторону.

G19 G43 X_H_;

Смещает систему координат по оси Y на величину смещения в положительную сторону.

G19 G44 X_H_;

Смещает систему координат по оси Y на величину смещения в отрицательную сторону.

G17 (или G18, G19) : Выбор плоскости

G43 (или G44) : + (или -) сторона смещения, на которой начинается коррекция инструмента по длине

H_ : Адрес, задающий значение коррекции на длину инструмента

- Коррекция на длину инструмента C

G43 α_H_;

Смещает систему координат вдоль заданной оси на величину смещения в положительную сторону.

G44 α_H_;

Смещает систему координат вдоль заданной оси на величину смещения в отрицательную сторону.

G43 (или G44) : + (или -) сторона смещения, на которой начинается коррекция инструмента по длине

α_ : Адрес любой из осей

H_ : Адрес, задающий значение коррекции на длину инструмента

- Отмена компенсации на длину инструмента

G49; или H0; Отмена компенсации на длину инструмента

G49 (или H0) : Отмена компенсации на длину инструмента

Пояснение

- Направление коррекции

Если значение коррекции на длину инструмента, задается при помощи H-кода (и хранится в памяти коррекций) представляет собой G43, система координат смещается в положительную сторону; если G44 - в отрицательную сторону. Если значение коррекции на длину инструмента имеет знак -, система координат смещается в отрицательную сторону в случае G43 и в положительную сторону в случае G44. G43 и G44 - модальные G-коды; они сохраняют действие до применения другого G-кода в той же группе.

- Задание значения коррекции на длину инструмента

Используется значение коррекции на длину инструмента, соответствующее номеру (номер коррекции), заданному H-кодом (и хранимому в памяти коррекции). Коррекция на длину инструмента, соответствующая номеру коррекции 0, всегда означает 0. Невозможно задать значение коррекции на длину инструмента соответствующее H0.

- Ось коррекции

Задайте один из типов коррекции на длину инструмента A, B и C, используя биты 0 (TLC) и 1 (TLB) параметра ном. 5001.

- Задание смещения по двум или более осям

Коррекция инструмента по длине B активирует коррекцию по двум или более осям, при задании осей коррекции в нескольких блоках.

Для того, чтобы выполнить коррекцию по осям X и Y
G19 G43 H_; Выполняет коррекцию по оси X.
G18 G43 H_; Выполняет коррекцию по оси Y.

Коррекция на длину инструмента C подавляет включение сигнализации, даже если коррекция осуществляется по двум или более осям одновременно заданием бита 3 (TAL) параметра ном. 5001 равным 1.

- Отмена компенсации на длину инструмента

Чтобы отменить коррекцию, задайте G49 или H0. Отмена коррекции приводит к тому, что сдвиг системы координат не будет выполнен. Если в этот момент не задается ни одна команда перемещения, инструмент не будет перемещаться по оси.

Ограничение

- Операция, выполняемая при пуске и отмене коррекции на длину инструмента

Если используется тип компенсации на длину инструмента со смещением (бит 6 (TOS) параметра ном. 5006 = 1 или бит 2 (TOP) параметра ном. 11400 = 1), и если пуск или отмена компенсации на длину инструмента или другая команда (*2) задана в режиме коррекции на резец или другом режиме (*1), то предварительный просмотр последующих блоков не проводится до конца блока, в котором задан пуск или отмена. Таким образом, выполняются следующие операции.

- В блоке, в котором задан пуск или отмена, выполняется замедление до остановки.
- Поскольку предварительный просмотр не выполняется, вектор коррекции на режущий инструмент вертикален по отношению к блоку, непосредственно предшествующему тому, в котором задан пуск или отмена. Таким образом, возможен зарез или недорез до или после этой команды.

- До завершения блока, в котором задан пуск или отмена,
  последующие пользовательские
  макросы не будут выполняться.

*1 Предварительный просмотр блоков не выполняется с указанными далее командами.
- G-код группы 07, отличный от G40
  (во всех режимах коррекции на режущий инструмент (G41/G42)

*2 Включены приведенные ниже команды:
- Компенсация на длину инструмента (G43/G44)

Пример возникновения зареза при коррекции на режущий инструмент)

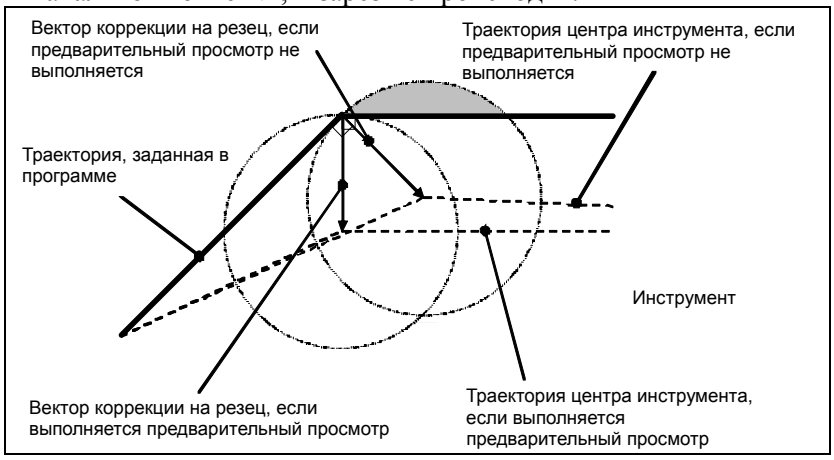
Зарез может произойти, если коррекция на длину инструмента запущена или отменена в режиме коррекции на режущий инструмент.

```
   :
G40 G49 G00 G90 X0 Y0 Z100. ;
N1 G42 G01 X10. Y10. F500 D1 ;     Начало коррекции на резец
N2 G43 Z0. H2 ;                    Пуск коррекции на длину инструмента
N3 X100. ;
N4 Y100. ;
N5 X10. ;
N6 Y10. ;
N7 G49 Z100. ;                     Отмена коррекции на длину инструмента
N8 #100=#5023 ;                    Пользовательская макрокоманда
N9 G40 X0 Y0 ;                     Отмена коррекции на резец
   :
```

N2 содержит G43 (запуск коррекции на длину инструмента) в режиме коррекции на режущий инструмент (G42) и, следовательно, предварительный просмотр N3 и последующих блоков не выполняется.

В результате,

- Замедление до останова выполняется между N2 и N3.
- Вектор коррекции на режущий инструмент в конечной точке N1 вертикален по отношению к блоку N1.
  (Возможен зарез.)
  Если предполагается, что выполняется предварительный просмотр, то вектор вертикален по отношению к начальной точке N2, и зарез не происходит.



N7 содержит G49 (отмена коррекции на длину инструмента) в режиме коррекции на режущий инструмент (G42) и, следовательно, предварительный просмотр N8 и последующих блоков не выполняется.

В результате,

- Замедление до останова выполняется в конечной точке N7.

- Пользовательская макрокоманда в N8 выполняется после завершения N7. Это значит, что в данном примере переменная #100 будет координатой станка по оси Z в позиции конечной точки N7. (Переменная #5023: Координата станка на третьей оси)
  Если считается, что выполняется предварительный просмотр, то N8 выполняется в точке проведения предварительного просмотра N8, т.е. до конца N7 так, что переменная #100 будет в позиции перед конечной точкой N7.
- Вектор коррекции на режущий инструмент в конечной точке N6 вертикален по отношению к блоку N6.
  (Возможен зарез или недорез.)

Пример, в котором при коррекции на режущий инструмент не происходит зарез (рекомендуется)

До включения режима коррекции на режущий инструмент, запустите коррекцию на длину инструмента.

```
   :
G40 G49 G00 G90 X0 Y0 Z100. ;
N1 G43 G01 Z100. F500 H2 ;        Пуск коррекции на длину инструмента
N2 G42 X10. Y10. D1 ;             Начало коррекции на резец
N3 Z0 ;
N4 X100. ;
N5 Y100. ;
N6 X10. ;
N7 Y10. ;
N8 G40 X0 Y0 ;                    Отмена коррекции на резец
N9 G49 Z100. ;                    Отмена коррекции на длину инструмента
N10 #100=#5023 ;                  Пользовательская макрокоманда
   :
```

N1 содержит команду запуска коррекции на длину инструмента, но, так как этот режим не включен в «*1» выше, выполняется предварительный просмотр N2 и последующих блоков. В результате возможно правильное определение траектории коррекции на режущий инструмент. В блоках N1 и N9 не выполняется замедление до останова. Пользовательская макрокоманда в N10 выполняется без ожидания завершения N9.

- Операция, выполняемая при изменении коррекции на длину инструмента в режиме коррекции на длину инструмента

Если используется тип компенсации на длину инструмента со смещением (бит 6 (TOS) параметра ном. 5006 = 1 или бит 2 (TOP) параметра ном. 11400 = 1), то можно выбрать операцию, выполняемую при изменении коррекции на длину инструмента (*3) в режиме коррекции на инструмент или другом режиме(*1), и в редиме коррекции на длину инструмента или другом режиме (*2), с помощью бита 1 (MOF) параметра ном. 5000.

- Бит 1 (MOF) параметра ном. 5000 = 0
  Инструмент перемещается по оси в соответствии с изменением коррекции на длину инструмента.
- Бит 1 (MOF) параметра ном. 5000 = 1:
  После изменения коррекции на длину инструмента перемещение в соответствии с изменением коррекции на длину инструмента не выполняется, пока выполняется абсолютная команда для оси коррекции.

*1 Включены приведенные ниже команды:
G-код группы 07, отличный от G40
(во всех режимах коррекции на режущий инструмент (G41/G42)

*2 Включены приведенные ниже команды:
Компенсация на длину инструмента (G43/G44)

*3 Изменения при коррекции на длину инструмента включают:
- H-код, заданный в программе (D-код для расширенной функции выбора инструмента системы токарного станка)
- G43/G44 задан так, чтобы изменялось направление коррекции длины инструмента
- Изменение коррекции на инструмент, сделанное в окне коррекции, с использованием команды G10, системной переменной, функции окна т. д. при бите 6 (EVO) параметра ном. 5001, равном 1.
- Восстановление вектора коррекции на длину инструмента временно отмененного командой G53, G28 или G30 во время коррекции на длину инструмента

Пример изменения коррекции на длину инструмента при помощи H-кода)

Ниже объяснена операция, выполняемая при изменении номера коррекции в режиме коррекции на длину инструмента.

```
    :
G40 G49 G00 G90 X0 Y0 Z100. ;
N1 G43 G01 Z100. F500 H2 ;      Запуск коррекции на длину инструмента
N2 G42 X10. Y10. D1 ;           Запуск коррекции на режущий инструмент
N3 Z0 ;
N4 X100. ;
N5 Y100. ;
N6 H3 ;                         Изменение коррекции на длину инструмента (номера)
N7 X10. ;
N8 Y10. ;
N9 G91Z-5. ;                    Инкрементная команда для оси коррекции
N10 G90 Z-5. ;                  Абсолютная команда для оси коррекции
  :
```

В N6, изменение коррекции на длину инструмента (H-код) задается в режиме коррекции на режущий инструмент (G42) и в режиме коррекции на длину инструмента (G43). Выполняемая в этом случае операция зависит от настройки бита 1 (MOF) параметра ном. 5000, как описано ниже.

- Бит 1 (MOF) параметра ном. 5000 = 0:
  В блоке N6 инструмент перемещается по оси в соответствии с изменением коррекции на длину инструмента.
- Бит 1 (MOF) параметра ном. 5000 = 1:
  В блоке N6 перемещение не выполняется.
  Блок N9 содержит команду приращения и, следовательно, перемещение в соответствии с изменением коррекции на длину инструмента не выполняется. Инструмент перемещается на расстояние перемещения, заданное в программе (-5000).
  Блок N10 содержит абсолютную команду для оси коррекции, заданную первой после изменения коррекции на длину инструмента и, следовательно, изменение коррекции на длину инструмента отражается в этом блоке.

Пример, в котором коррекция на длину инструмента переписывается во время операции)

Ниже объяснена операция, выполняемая, когда приведенная программа исполняется в непрерывном режиме, причем бит 6 (EVO) параметра ном. 5001 имеет значение 1, а коррекция на инструмент ном. 2 изменена во время исполнения N3.

```
    :
G40 G49 G00 G90 X0 Y0 Z100. ;
N1 G43 G01 Z100. F500 H2 ;      Запуск коррекции на длину инструмента
N2 G42 X10. Y10. D1 ;           Запуск коррекции на режущий инструмент
N3 Z0 ;                         Изменение коррекции на длину инструмента ( ном. 2) во время
                                исполнения
N4 X100. ;
N5 Y100. ;
N6 X10. ;
```

```
N7 Y10. ;
N8 G91Z-5. ;          Инкрементная команда для оси коррекции
N9 G90 Z-5. ;         Абсолютная команда для оси коррекции
   :
```

- Бит 1 (MOF) параметра ном. 5000 = 0:
  В N6 (первый блок в буфере после изменения коррекции на инструмент), инструмент перемещается по оси в соответствии с изменением коррекции на длину инструмента.
- Бит 1 (MOF) параметра ном. 5000 = 1:
  Блок N6 - первый блок после изменения коррекции на инструмент, но этот блок не содержит команду оси коррекции, и перемещение в соответствии с изменением коррекции на длину инструмента не выполняется.
  Блок N8 содержит команду оси коррекции, но это инкрементная команда, и перемещение в соответствии с изменением коррекции на длину инструмента не выполняется. Инструмент перемещается на расстояние перемещения, заданное в программе (-5000).
  Блок N9 содержит первую абсолютную команду для оси коррекции, заданную первой после изменения коррекции на длину инструмента, и, следовательно, в этом блоке выполняется перемещение в соответствии с изменением коррекции на длину инструмента.

⚠ ВНИМАНИЕ

1 Задание коррекции на длину инструмента (тип смещения) сначала и затем выполнение инкрементного программирования приводит к тому, что значение коррекции на длину инструмента отражается только в координатах, но не на расстоянии перемещения станка; выполнение программирования в абсолютных значениях приводит к тому, что значение коррекции на длину инструмента должно отражаться как в перемещении станка, так и в координатах.
2 Если действительно программируемое зеркальное отображение, то коррекция инструмента по длине применяется в заданном направлении.
3 Масштабное увеличение не применяется к значению коррекции на длину инструмента.
4 Вращение системы координат не применяется к значению коррекции на длину инструмента. Коррекция инструмента по длине действительна в направлении, в котором применяется коррекция.
5 Трехмерное преобразование координат применяется к коррекции на длину инструмента. Если коррекция инструмента по длине становится действительной для нескольких осей, то коррекция инструмента по длине должна быть отменена для одной оси за один раз.
6 С помощью команды WINDOW изменение бита 6 (TOS) параметра ном. 5006 или бита 2 (TOP) параметра ном. 11400 во время автоматической работы не вызывает изменения типа коррекции на длину инструмента.
7 Если смещение было выполнено на двух или более осях с коррекцией на длину инструмента B, то команда G49 приводит к отмене смещения по всем осям; H0 приводит к отмене смещения только по оси, вертикальной по отношению к заданной плоскости.
8 Если значение коррекции на длину инструмента изменено посредством изменения номера коррекции, это просто означает, что значение заменено на новое значение коррекции на длину инструмента; это не означает, что новое значение коррекции на длину инструмента добавляется к старой коррекции на длину инструмента.

⚠ ВНИМАНИЕ

9 Если задан возврат на референтную позицию (G28, G30 или G30.1), то коррекция на длину инструмента отменяется для оси, заданной при позиционировании в референтной точке; однако, коррекция на длину инструмента не отменяется для незаданной оси. Если возврат в референтное положение был задан в том же самом блоке, что и блок содержащий отмену коррекции на длину инструмента (G49), коррекция инструмента по длине отменяется как для заданных, так и для незаданных осей в момент позиционирования по средней точке.

10 При команде системы машинных координат (G53), коррекция инструмента по длине отменяется для оси, заданной в момент позиционирования по заданной точке.

11 Вектор коррекции на длину инструмента, отменяемый заданием G53, G28, G30 или G30.1 во время коррекции на длину инструмента, восстанавливается описанным далее образом:
- Для типов коррекции на длину инструмента A и B, если бит 6 (EVO) параметра ном. 5001 равен 1, то вектор восстанавливается в следующем буфферизируемом блоке; для всех типов коррекции на инструмента A, B и C, он восстанавливается в блоке, содержащем команду H, G43 или G44, если параметр равен 0.

12 Если используется тип смещения для коррекции на длину инструмента, если заданы запуск или отмена коррекции на длину инструмента либо другая команда, в режиме коррекции на радиус инструмента · на радиус вершины инструмента предварительный просмотр не выполняется. В результате возможен зарез или недорез до или после блока, в котором задан запуск или отмена. Таким образом, задавайте запуск и отмену коррекции на длину инструмента до ввода режима коррекции на радиус инструмента · на радиус вершины инструмента или в таком месте, где не будет влияния на обработку.

6.3 АВТОМАТИЧЕСКОЕ ИЗМЕРЕНИЕ ДЛИНЫ ИНСТРУМЕНТА (G37)

После подачи G37 инструмент начинает перемещение к позиции измерения и продолжает двигаться до получения конечного сигнала от измерительного устройства. Перемещение инструмента останавливается при выходе режущей кромки инструмента на позицию измерения.
Разница между значением координаты инструмента при выходе на позицию измерения и значением координаты, поданного G37, добавляется к текущему значению коррекции на длину инструмента.

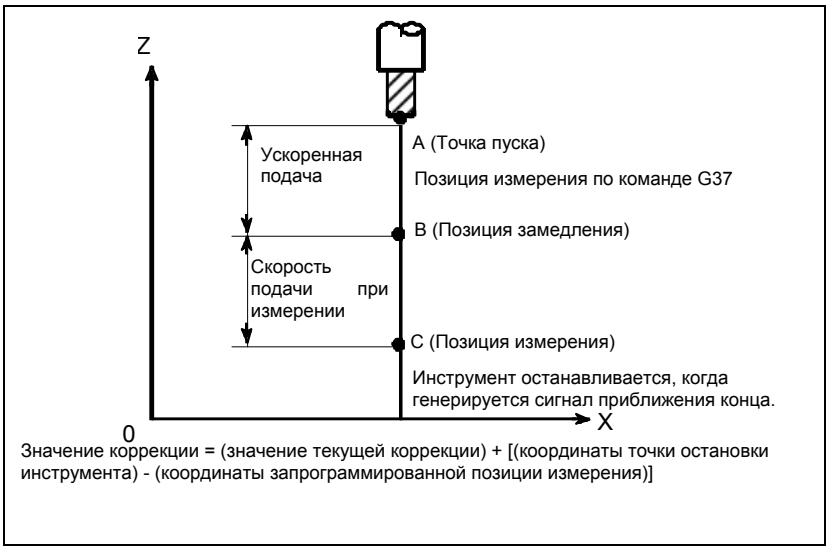


Рис. 6.3 (a) Автоматическое измерение длины инструмента

Формат

Hxx ;	Задает номер коррекции для коррекции на длину инструмента.
G90 G37 IP_ ;	Абсолютное программирование
	G37 действителен только в том блоке, в котором задан.
	IP_ указывает оси X-, Y- или Z.

Пояснение

- Установка системы координат заготовки

Устанавливайте систему координат таким образом, чтобы измерение могло быть выполнено после перемещения инструмента на позицию измерения. Система координат должна быть такой же, как и система координат заготовки для программирования.

- Задание G37

Задайте абсолютные координаты корректной позиции измерения.
Выполнение этой команды приводит к перемещению инструмента со скоростью ускоренного хода в позицию измерения, сокращает весь путь наполовину, после чего инструмент продолжает двигаться до получения сигнала достижения конца от измерительного инструмента. Когда режущая кромка инструмента выходит на позицию измерения, измерительный инструмент передает ЧПУ сигнал достижения конца и ЧПУ останавливает инструмент.

- Изменение величины коррекции

Разница между значением координаты инструмента при выходе на позицию измерения и значением координаты, поданного G37, добавляется к текущему значению коррекции на длину инструмента. (Если бит 6 (MDC) параметра ном. 6210 равен 1, то он вычитается.)

Значение коррекции =

(Текущая величина коррекции) + [(Координаты положения, в которое инструмент попадает для измерений) - (Координаты, заданные G37)]

Эти значения коррекции могут быть также изменены вручную в режиме ручного ввода данных.

Установив значение бита 7 (CCM) параметра ном. 6210 на 1, значение коррекции можно вычислить, учитывая величину фактической коррекции. Значение фактического смещения определяется по модулю группы G08 и по ЗУ коррекции.

Значение коррекции = - (Коррекция на геометрию инструмента) { +(Текущая величина коррекции) : G43 ; -(Текущая величина коррекции) : G44 ; 0 : G49 } + [(Координаты положения, в которое инструмент попадает для измерений) - (Координаты, заданные G37)]

- Сигнал тревоги

При автоматическом измерении длины инструмента инструмент двигается так, как показано на Рис. 6.3 (b). Если сигнал подхода к концу переключается в 1 в то время, как инструмент двигается от точки B до точки C, то включается сигнализация. Такая же сигнализация включается, если сигнал подхода к концу не переключится в 1 до достижения инструментом точки F. Номер сигнала тревоги - PS0080.

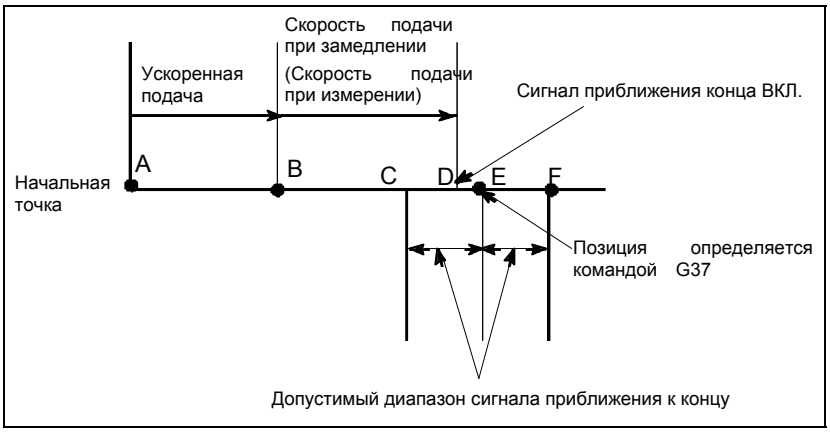


Рис. 6.3 (b) Движение инструмента в позицию измерения

> ⚠ **ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ**
> Если ручное перемещение выполняется во время перемещения со скоростью подачи при измерении, верните инструмент в положение до применения ручного перемещения для повторного пуска.

ПРИМЕЧАНИЕ

1 Когда H-код задается в том же блоке, что и G37, подается сигнал тревоги. Задавайте H-код перед блоком G37.
2 Скорость измерения (FP), γ, и ε устанавливаются в параметрах (FP: ном. 6241, γ: ном. 6251, ε: ном. 6254) изготовителем станка. Выполните установку таким образом, чтобы е было всегда положительным, а γ всегда больше, чем ε.
3 Если используется память коррекции на инструмент A, то величина коррекции изменяется. Если используется память коррекции на инструмент C, то значение компенсации износа инструмента для H-кода изменяется.
4 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 мсек и задержки или разброса (включая задержку или разброс на стороне приемника) при распространении сигнала пропуска на стороне PMC, умноженную на скорость подачи, заданную в параметре ном. 6241.
5 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.

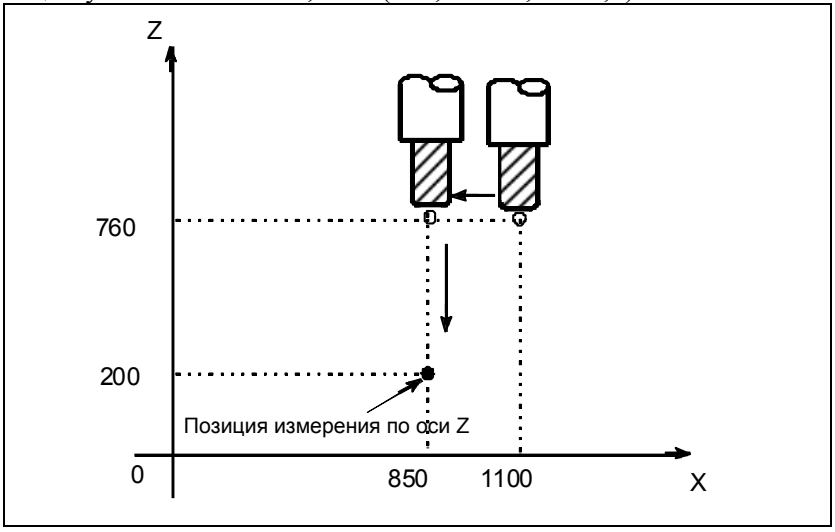
Пример

```
G92 Z760.0 X1100.0 ;    Задает систему координат заготовки с учетом запрограммированной
                        абсолютной нулевой точки.

G00 G90 X850.0 ;        Перемещает инструмент на X850.0.
                        Т.е. инструмент перемещается в положение, которое задается расстоянием
                        от положения измерения по оси Z.

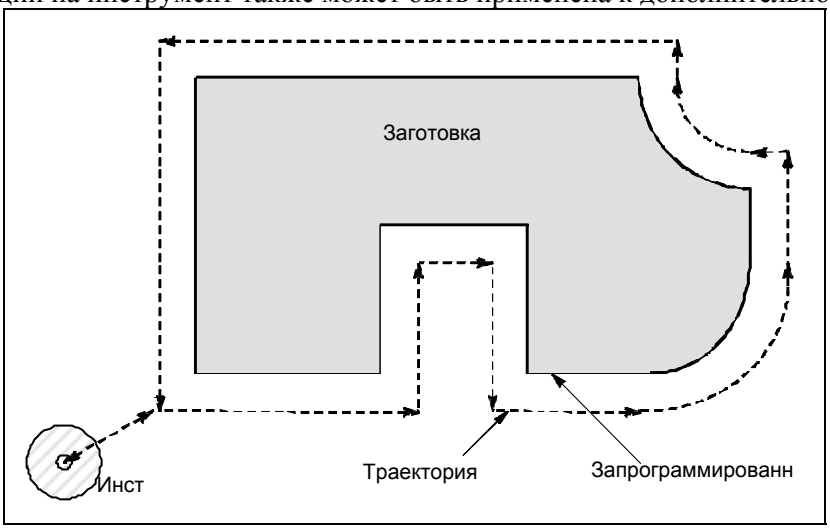
H01 ;                   Задает номер коррекции 1.
G37 Z200.0 ;            Перемещает инструмент в позицию измерения.
G00 Z204.0 ;            Отводит инструмент на небольшое расстояние по оси Z.
```

Например, если инструмент выходит на позицию измерения Z198.0; значение коррекции должно быть откорректировано. Так как корректная позиция измерения находится на расстоянии 200 мм, значение компенсации уменьшается на 2,0 мм (198,0 - 200,0 = -2,0).



6.4 КОРРЕКЦИЯ НА ИНСТРУМЕНТ (G45 - G48)

Запрограммированное расстояние прохода инструмента может быть увеличено или уменьшено заданием значения коррекции на инструмент или дважды значением коррекции.
Функция коррекции на инструмент также может быть применена к дополнительной оси.



Формат

G45 IP_ D_ ;	Увеличение расстояния перемещения на значение коррекции на инструмент
G46 IP_ D_ ;	Уменьшение расстояния перемещения на значение коррекции на инструмент
G47 IP_ D_ ;	Увеличение расстояния перемещения на удвоенное значение коррекции на инструмент
G48 IP_ D_ ;	Уменьшение расстояния перемещения на удвоенное значение коррекции на инструмент

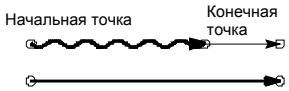
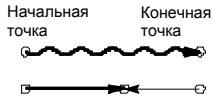
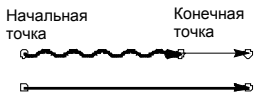
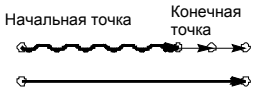
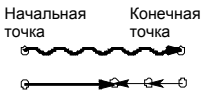
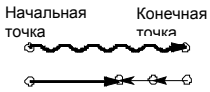
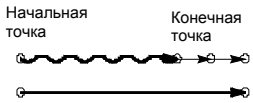
G45 - 48 : Одноразовый G-код для увеличения или уменьшения расстояния перемещения
IP_ : Команда перемещения инструмента
D_ Код задания значения коррекции на инструмент

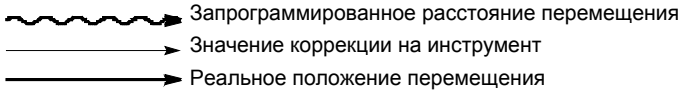
Пояснение

- Увеличение и уменьшение

Как показано на Таблица 6.4 (а), расстояние перемещения инструмента увеличивается или уменьшается на указанное значение коррекции на инструмент.
В абсолютном режиме расстояние прохода увеличивается или уменьшается как инструмент перемещается от конечной точки предыдущего блока в положение, заданное блоком, содержащем G45 - G48.

Таблица 6.4 (a) Увеличение и уменьшение расстояния перемещения инструмента

G-код	При задании положительной коррекции на инструмент	При задании отрицательной коррекции на инструмент
G45		
G46		
G47		
G48		



Если в режиме инкрементного программирования (G91) задана команда перемещения с расстоянием прохода, равным нулю, инструмент перемещается на расстояние, соответствующее заданному значению коррекции на инструмент.
Если в режиме программирования в абсолютных значениях (G90) задана команда перемещения с расстоянием прохода, равным нулю, инструмент не перемещается.

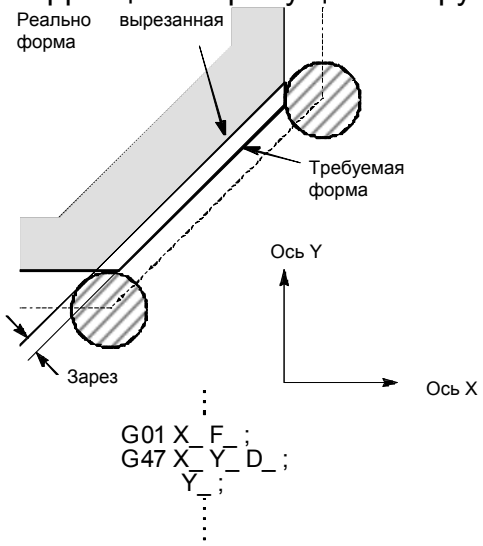
- Значение коррекции на инструмент

При однократном выборе D-кода коррекция инструмента остается неизменным до установки другого значения коррекции на инструмент.
Значения коррекции на инструмент могут быть установлены в следующем диапазоне:

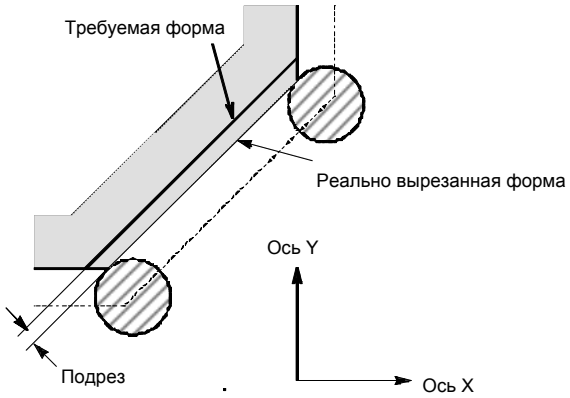
D0 всегда означает значение коррекции на инструмент нуля.

⚠ ВНИМАНИЕ

1 Когда в блоке движения одновременно заданы G45-G48 по отношению к n осям (n=1-6), ко всем n осям применяется коррекция.
Когда резчик корректируется только по радиусу режущего инструмента или диаметру метчика, возникает верхняя или нижняя зарубка.
Поэтому используйте коррекцию на режущий инструмент (G40 или G42).




```
G01 X_ F_ ;
G47 X_ Y_ D_ ;
    Y_ ;
```

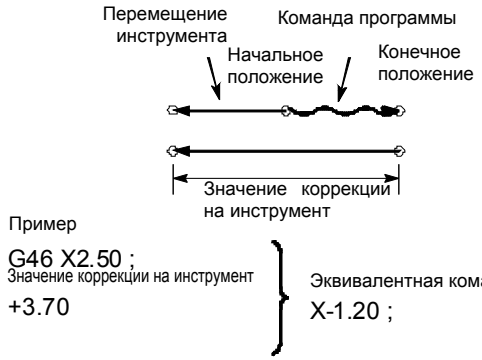



```
G01 G45 X_ F_ D_;
        X_ Y_ ;
G45 Y_ ;
```

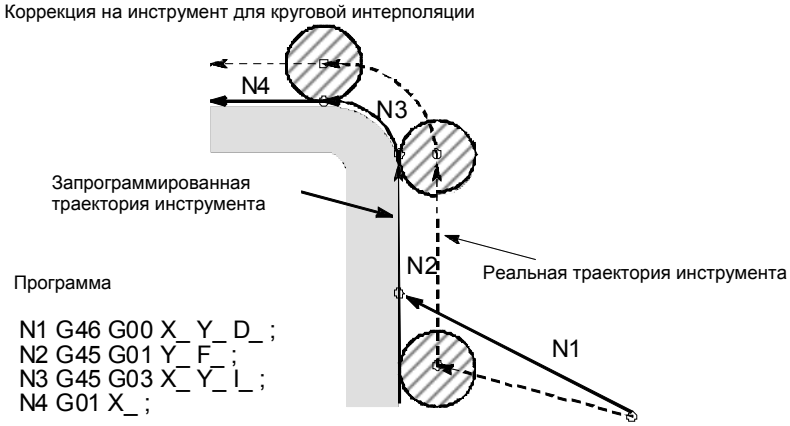
2 G45-G48 (коррекция инструмента) не должны использоваться в режиме G41 или G42 (коррекции на режущий инструмент).

ПРИМЕЧАНИЕ

1 Когда заданное направление меняется на обратное уменьшением, инструмент двигается в противоположном направлении.



2 Коррекция инструмента может применяться к круговой интерполяции (G02, G03) с помощью G45-G48 только для циклов 1/4 и 3/4, используя адреса I, J и K установкой параметра, при котором вращение системы координат не задается в тот же самый момент. Эта функция предназначена для совместимости со стандартной программой ЧПУ без коррекции на режущий инструмент. Эта функция не должна использоваться при подготовке новой программы ЧПУ.

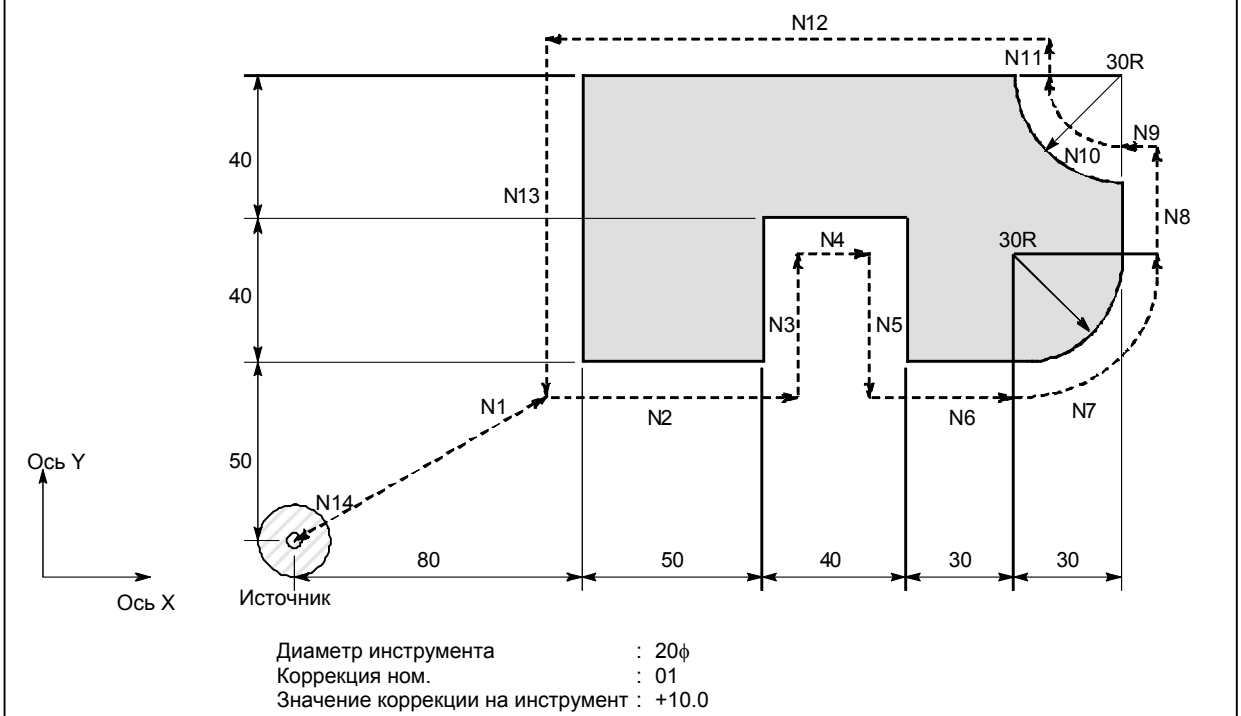


3 D-код следует использовать в режиме коррекции на инструмент.

4 G45 - G48 игнорируются в режиме постоянного цикла. Выполняйте коррекцию инструмента заданием G45-G48 перед вводом режима постоянного цикла и отменяйте коррекцию после сброса режима постоянного цикла.

Пример

Программа, использующая коррекцию на инструмент



Диаметр инструмента : 20ϕ
Коррекция ном. : 01
Значение коррекции на инструмент : +10.0

Программа

```
N1  G91 G46 G00 X80.0 Y50.0 D01 ;
N2  G47 G01 X50.0 F120.0 ;
N3  Y40.0 ;
N4  G48 X40.0 ;
N5  Y-40.0;
N6  G45 X30.0 ;
N7  G45 G03 X30.0 Y30.0 J30.0 ;
N8  G45 G01 Y20.0 ;
N9  G46 X0 ;        (Уменьшение в положительном направлении на величину перемещения «0». Инструмент перемещается в направлении -X на величину коррекции.)
N10 G46 G02 X-30.0 Y30.0 J30.0 ;
N11 G45 G01 Y0 ;    (Увеличение в положительном направлении на величину перемещения «0». Инструмент перемещается в направлении +Y на величину коррекции.)
N12 G47 X-120.0 ;
N13 G47 Y-80.0 ;
N14 G46 G00 X-80.0 Y-50.0 ;
```

6.5 ОБЩЕЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ О КОМПЕНСАЦИИ НА РЕЖУЩИЙ ИНСТРУМЕНТ (G40–G42)

При перемещении инструмента траектория инструмента может быть смещена по радиусу инструмента (Рис. 6.5 (а)).
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.

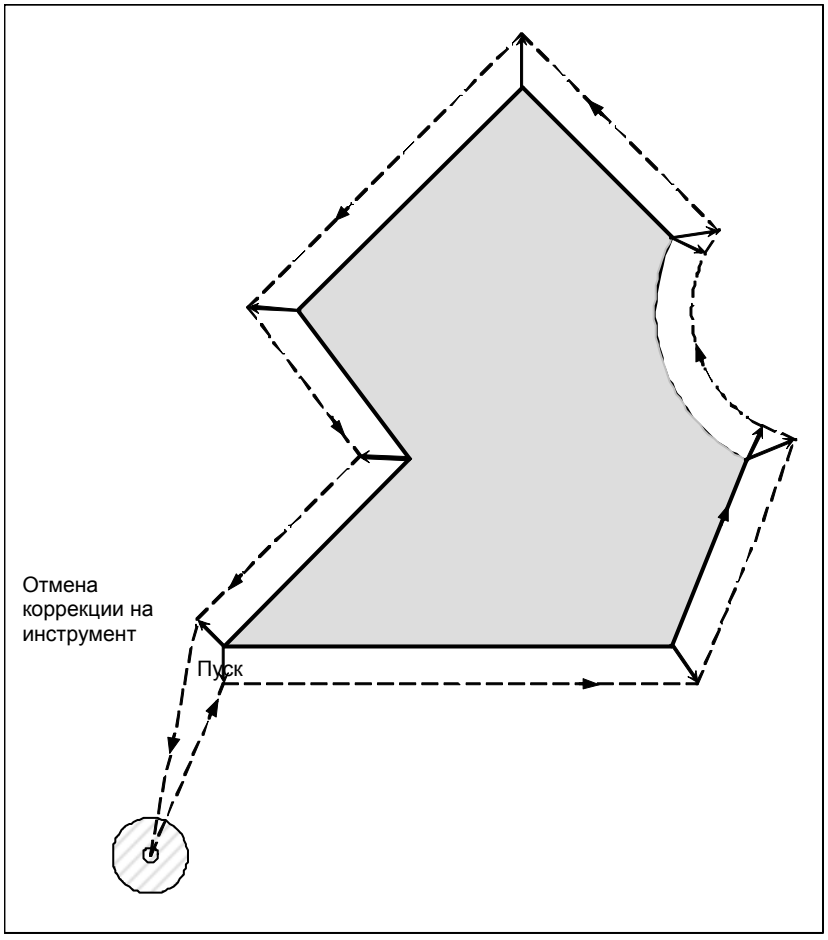


Рис. 6.5 (а) Контур коррекции на режущий инструмент

Формат

- Запуск (запуск коррекции на режущий инструмент)

G00(или G01)G41(или G42) IP_D_;

G41 : Компенсация на режущий инструмент слева (группа 07)
G42 : Компенсация на режущий инструмент справа (группа 07)
IP_ : Команда осевого перемещения
D_ : Код для задания значения коррекции на режущий инструмент (1-3-знака) (D-код)

- Отмена коррекции на инструмент (отмена режима коррекции)

G40 IP_ ;

G40 : Отмена коррекции на режущий 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. В режиме отмены вектор всегда равен 0, и траектория центра инструмента совпадает с запрограммированной траекторией.

- Пуск

Если в режиме отмены коррекции задана команда коррекции на режущий инструмент (G41 или G42, D-код отличный от 0), 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 (D-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, и, в стандартном случае, следующий подлежащий выполнению блок будет сохранен в буферном регистре, а следующий блок не будет считан в буфер компенсации на режущий инструмент.

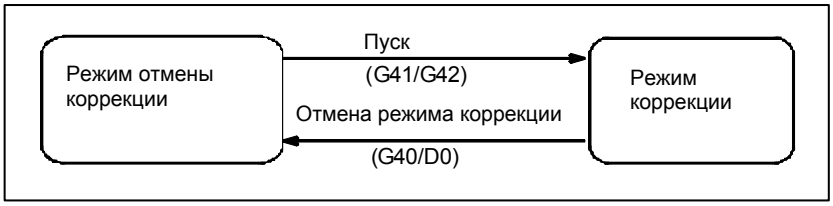


Рис. 6.5 (b) Изменение режима коррекции

- Изменение значения коррекции на режущий инструмент

Как правило, значение компенсации на режущий инструмент изменяется в режиме отмены 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.

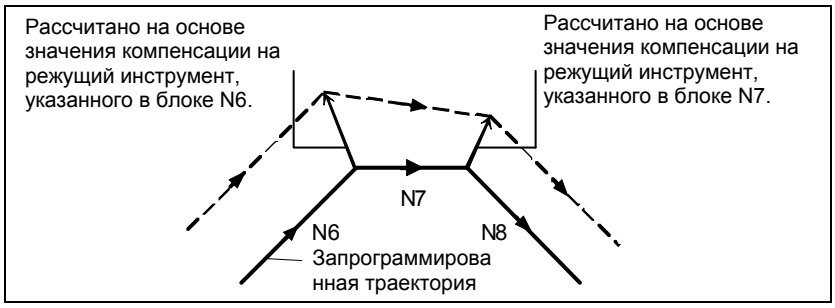


Рис. 6.5 (c) Изменение величины компенсации на режущий инструмент

- 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. 6.5 (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.)

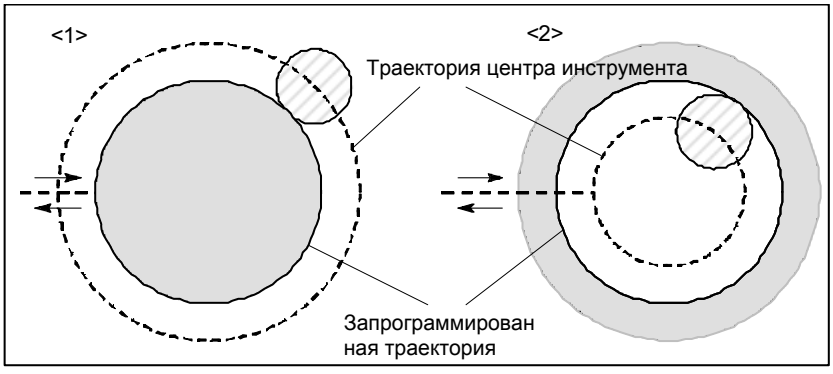


Рис. 6.5 (d) Траектории центра инструмента при задании положительного и отрицательного значения коррекции на режущий инструмент

- Задание значения коррекции на режущий инструмент

Присвойте значения коррекции на режущий инструмент D-кодам с блока ручного ввода данных.

ПРИМЕЧАНИЕ
Величина коррекции на режущий инструмент, для которой D-код соответствует 0, всегда будет 0.
Задание величины коррекции на режущий инструмент для D0 невозможно.

- Диапазон действительных значений коррекции

Диапазон значений, которые могут быть заданы как значение коррекции, может быть одним из следующих, 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

Значение коррекции, соответствующее номеру коррекции 0 всегда означает 0. Невозможно задать значение коррекции, соответствующее номеру коррекции 0.

- Вектор коррекции

Вектор коррекции является двумерным вектором, который равен значению коррекции на режущий инструмент, присвоенному посредством D-кода. Он рассчитывается внутри управляющего устройства, и его направление обновляется при перемещении инструмента в каждом блоке.
Вектор коррекции удаляется сбросом.

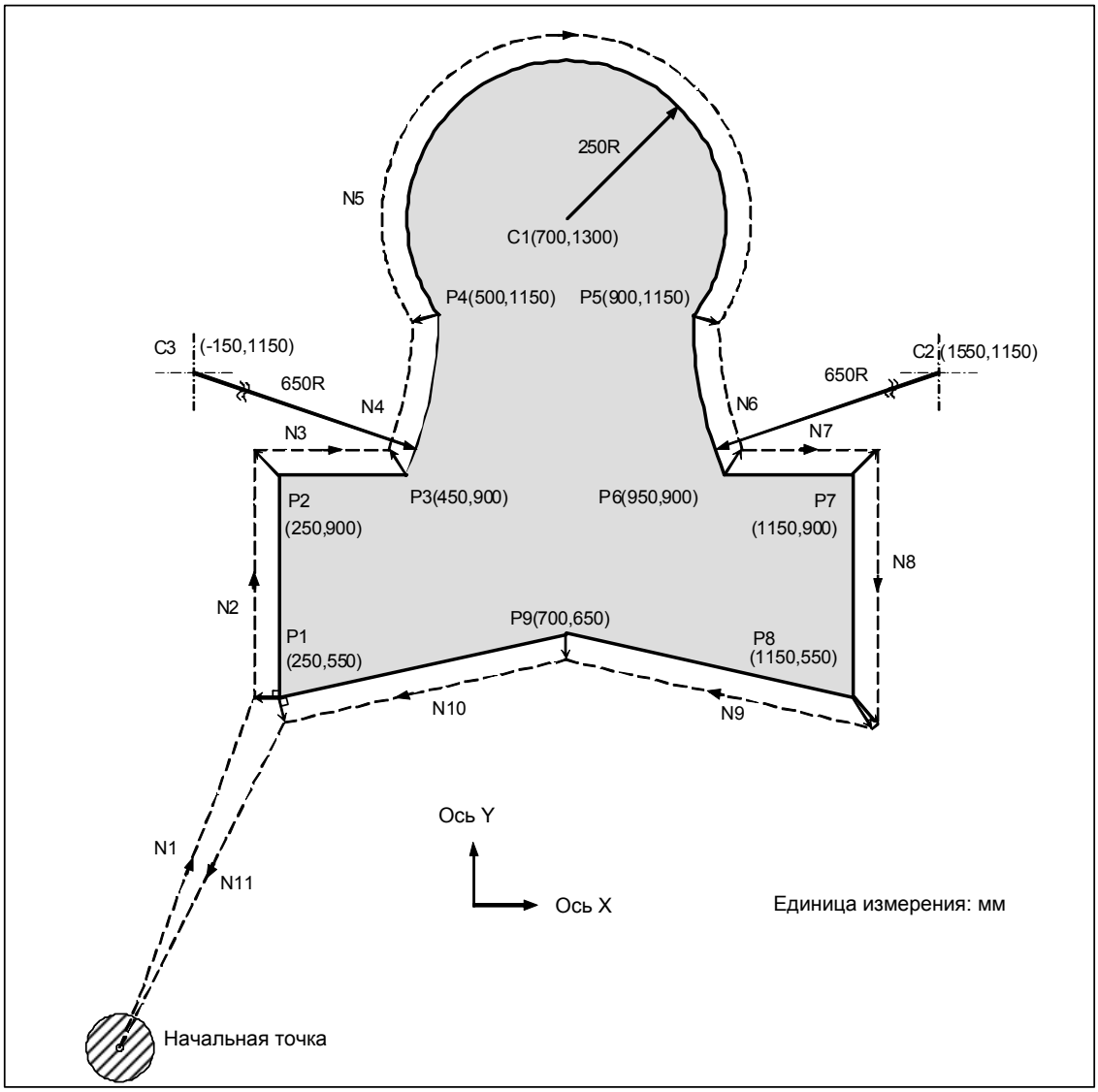
- Задание значения коррекции на режущий инструмент

Задавайте значение компенсации на режущий инструмент числом, ему присваиваемым. Число состоит из 1-3 цифр после адреса D (D-код).
D-код действителен до задания другого D-кода. D-код используется для задания значения коррекции на инструмент так же, как и значения компенсации на режущий 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




```
G17 G92 X0.0 Y0.0 Z0.0 ;..... Указываются абсолютные координаты.
                              Инструмент позиционируется в начальной точке (X0, Y0, Z0).
N1  G90 G00 G41 D07 X250.0 Y550.0 ; .... Запускает компенсации на режущий инструмент (пуск).
                              Инструмент сдвигается влево от запрограммированной
                              траектории на расстояние, заданное в D07.
                              Другими словами, траектория инструмента смещается
                              на радиус инструмента (режим коррекции), так как D07
                              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 Y0.0 ; ..... Отменяет режим коррекции.
                              Инструмент возвращается в начальную точку (X0.0, Y0.0, Z0.0).
```

6.6 ОБЩЕЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ О КОМПЕНСАЦИИ НА РАДИУС ВЕРШИНЫ ИНСТРУМЕНТА (G40-G42)

Функция коррекции на радиус вершины инструмента автоматически компенсирует погрешность, возникающую за счет скругления вершины инструмента.

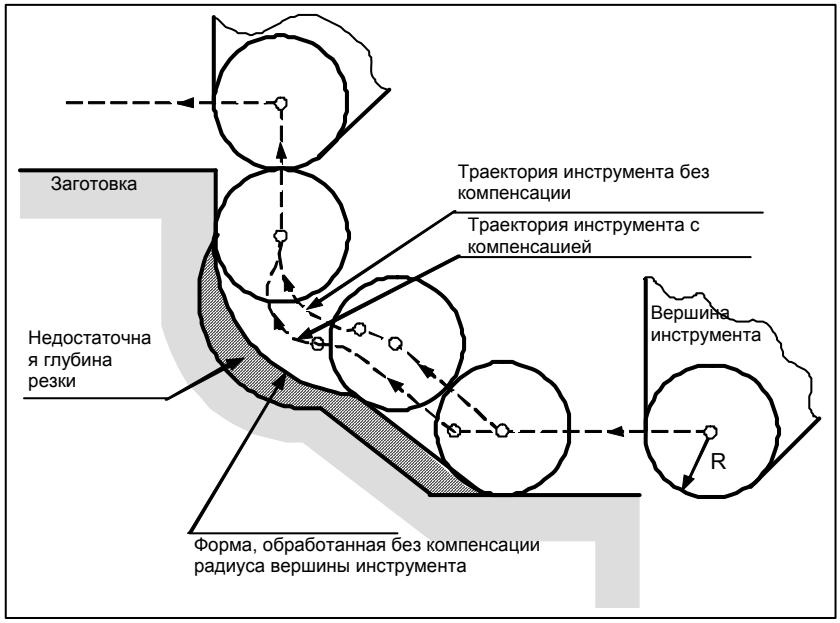


Рис. 6.6 (a) Траектория движения инструмента при коррекции на радиус вершины инструмента

6.6.1 Вершина воображаемого инструмента

Вершина инструмента в положении A на рис. Рис. 6.6.1 (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. 6.6.1 (a) представлено соотношение положений, при установке инструмента в начальную точку.

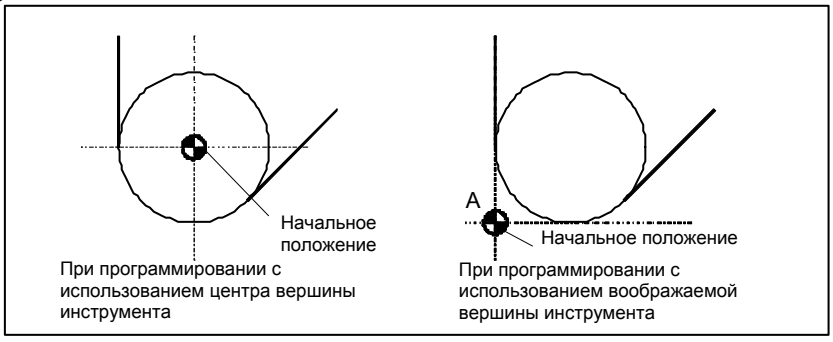


Рис. 6.6.1 (a) Центр радиуса вершины инструмента и вершина воображаемого инструмента

⚠ 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 инструмента или вершины воображаемого инструмента компенсируется функцией коррекции на длину инструмента.

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.

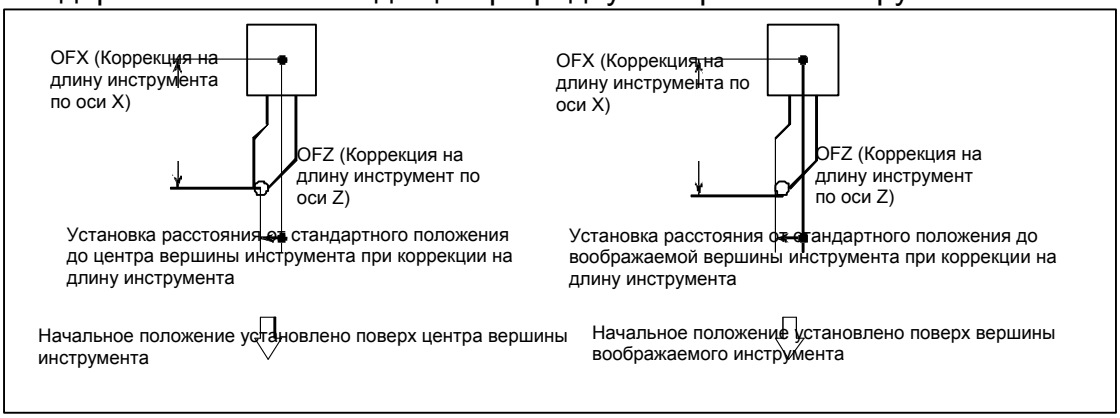


Рис. 6.6.1 (b) Величина коррекции на длину инструмента, когда центр револьверной головки располагается поверх начальной точки

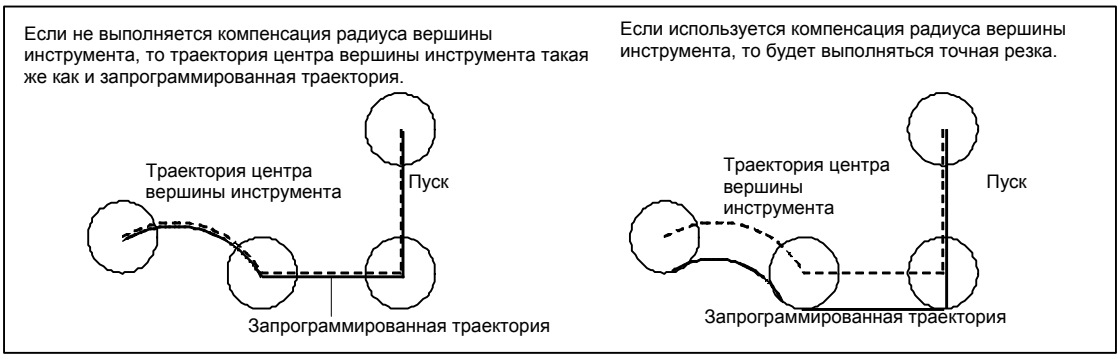


Рис. 6.6.1 (c) Траектория движения инструмента при программировании с указанием центра вершины инструмента

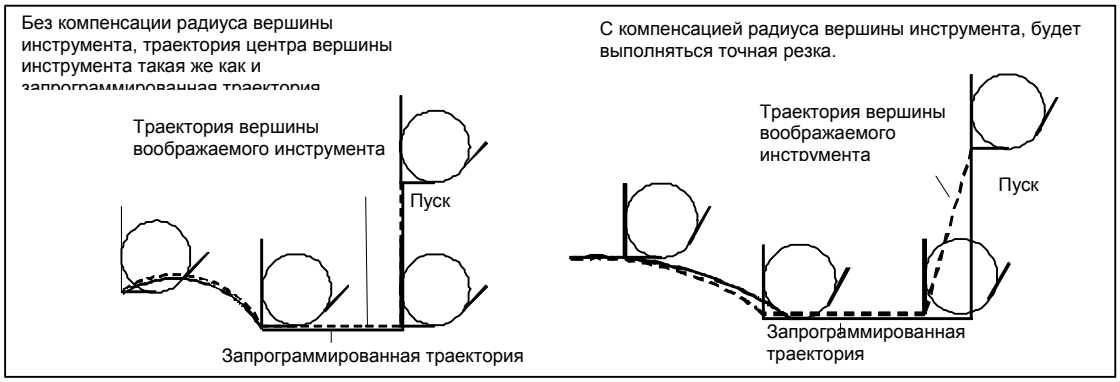


Рис. 6.6.1 (d) Траектория движения инструмента при программировании с указанием вершины воображаемого инструмента

6.6.2 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. 6.6.2 (a) внизу, с соответствующими кодами. На рис.Рис. 6.6.2 (a) показано соотношение между положением инструмента и начальной точкой. Если выбраны коррекция на геометрию инструмента и коррекция на износ инструмента, применяются следующие данные.

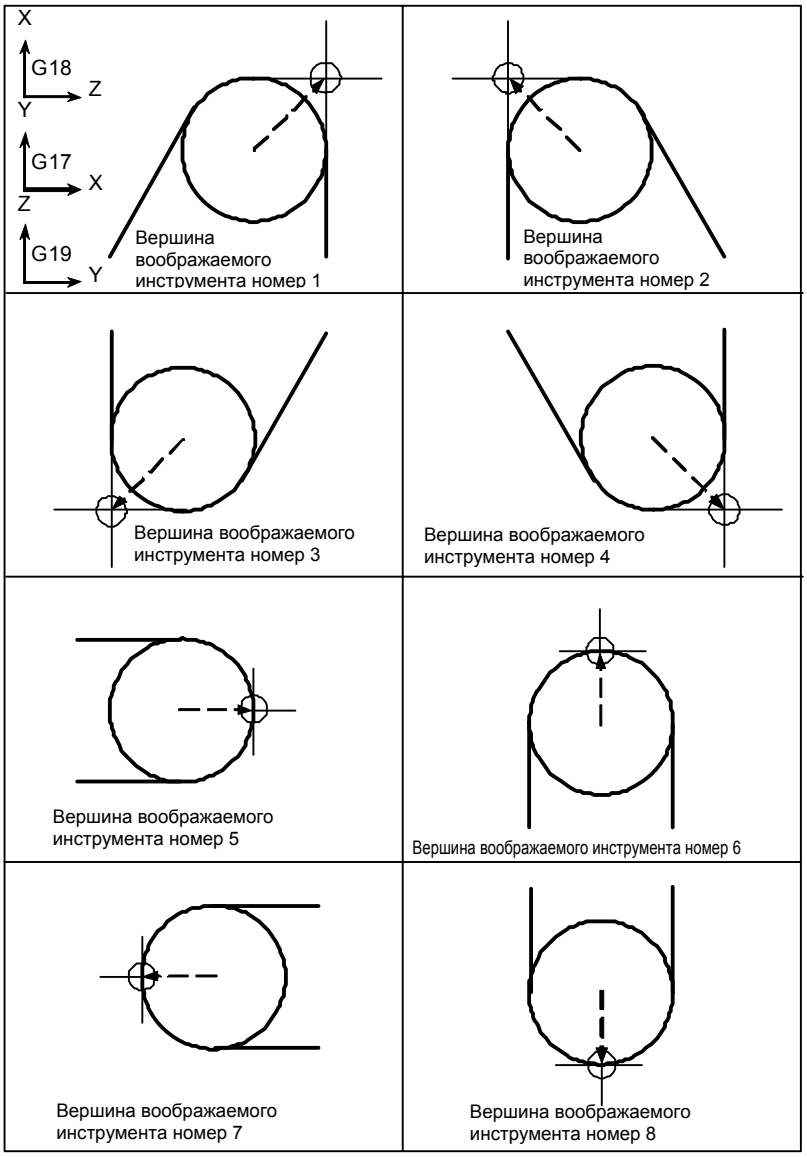
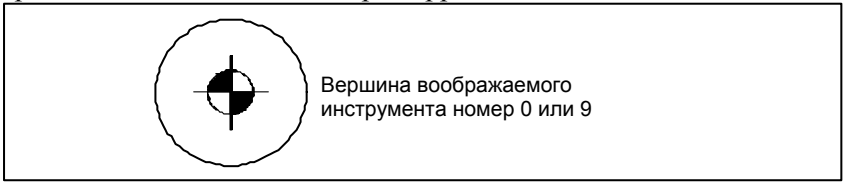


Рис. 6.6.2 (a) Направление вершины воображаемого инструмента

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.



6.6.3 Номер коррекции и величина коррекции

Пояснение

- **Номер коррекции и величина коррекции**

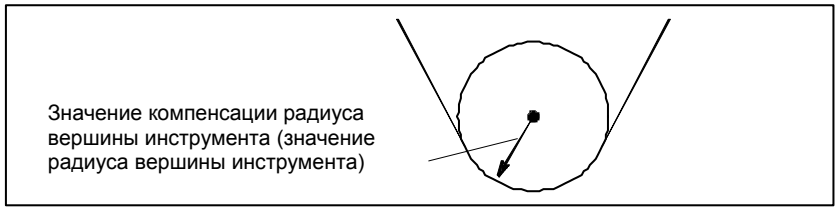


Таблица 6.6.3 (a) Номер коррекции и величина коррекции (пример)

Номер коррекции До 400 наборов данных	(Значение коррекции на инструмент)	(Направление вершины воображаемого инструмента)
001	0.200	1
002	0.250	2
003	0.120	6
004	:	:
005	:	:
:	:	:

- **Команда, задающая величину коррекции**

Номер коррекции задается при помощи D-кода.

- **Установка диапазона значений коррекции на инструмент**

Диапазон значений, которые могут быть заданы как значение коррекции, может быть одним из следующих, в зависимости от битов 1 (OFC) и 0 (OFA) параметра ном. 5042.

Таблица 6.6.3 (b) Действительный диапазон коррекции (метрический ввод)

OFC	OFA	Диапазон
0	1	±9999,99 мм
0	0	±9999,999 мм
1	0	±9999,9999 мм

Таблица 6.6.3 (c) 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.

6.6.4 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.

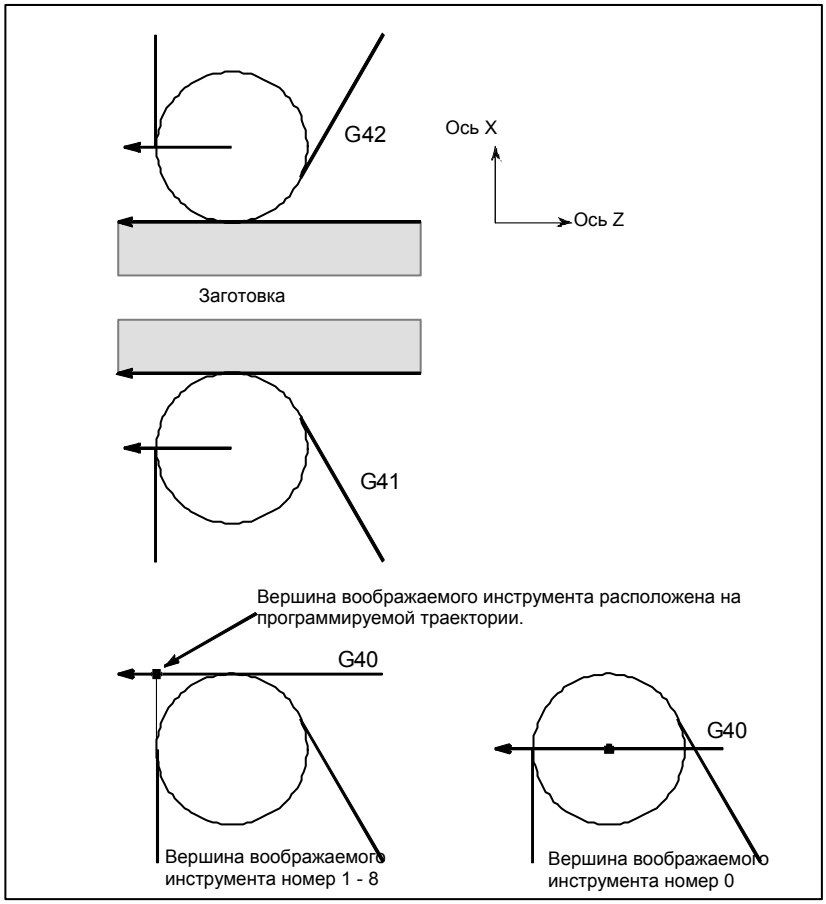


Рис. 6.6.4 (a) Положение заготовки

Можно изменить положение заготовки, установив систему координат, как показано ниже.

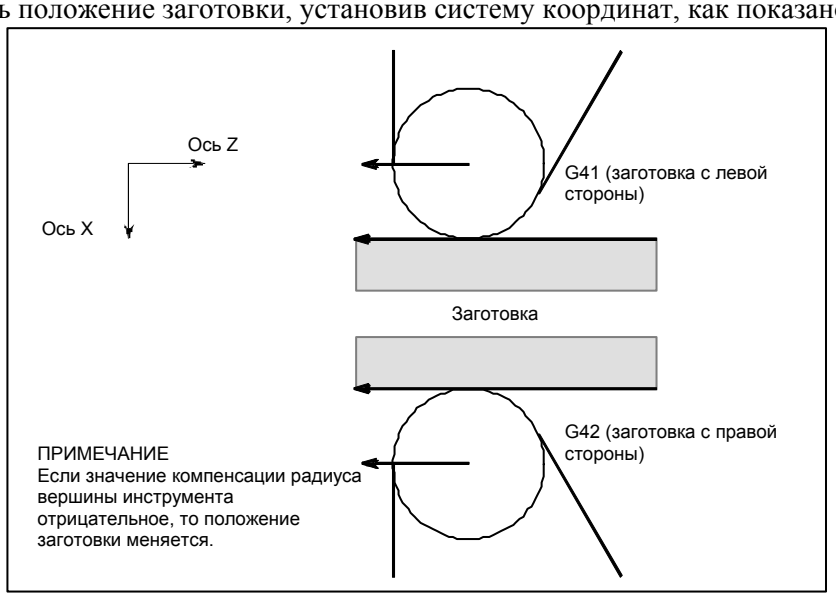


Рис. 6.6.4 (b) При изменении положения заготовки

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.

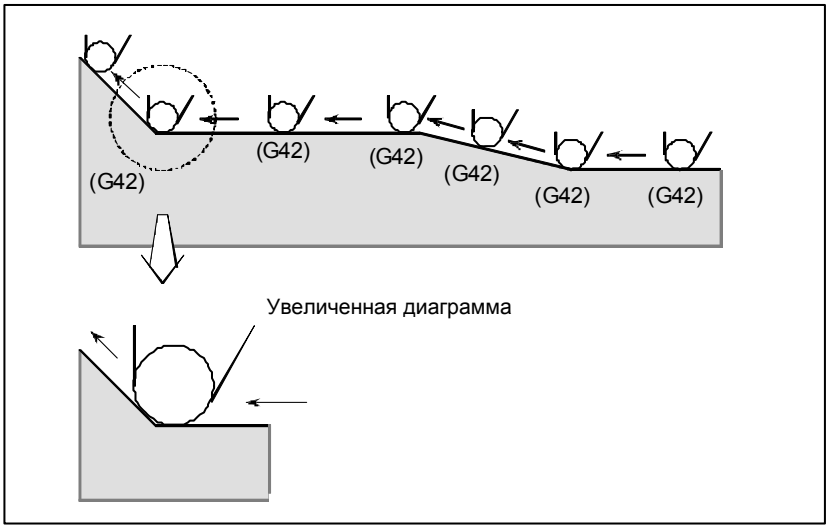


Рис. 6.6.4 (c) Перемещение инструмента, при котором положение заготовки не меняется

- Перемещение инструмента, при котором положение заготовки меняется

Положение заготовки по отношению к инструменту меняется в углу запрограммированной траектории, как показано на следующем рисунке.

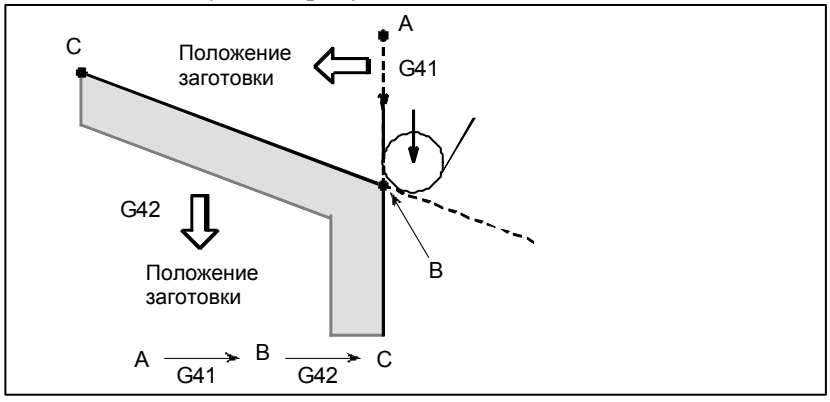


Рис. 6.6.4 (d) Перемещение инструмента, при котором положение заготовки меняется

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 на Рис. 6.6.4 (b),

если блок, определяющий движение от A до B, был пусковым блоком, то траектория инструмента не будет совпадать с показанной.

- 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.

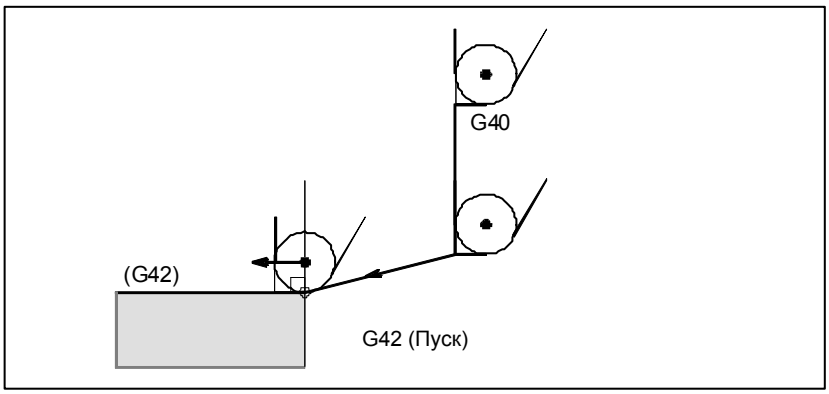


Рис. 6.6.4 (e) Пуск

- 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 конечную точку в блоке отмены коррекции (G40), как показано ниже.

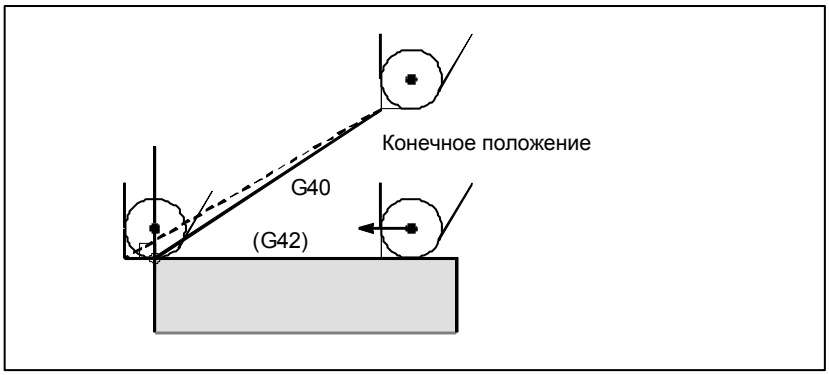


Рис. 6.6.4 (f) Отмена коррекции

- 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.

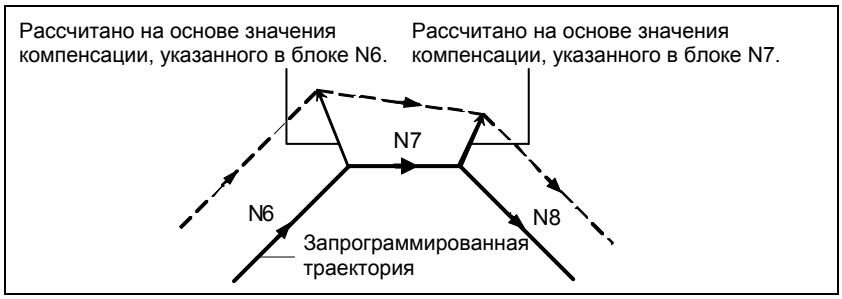


Рис. 6.6.4 (g) Изменение величины компенсации

- Ввод G41/G42 в режиме G41/G42

При повторном вводе G41 или G42 в режиме G41/G42 центр вершины инструмента располагается вертикально по отношению к траектории, запрограммированной в предыдущем блоке, в конечной точке предыдущего блока.

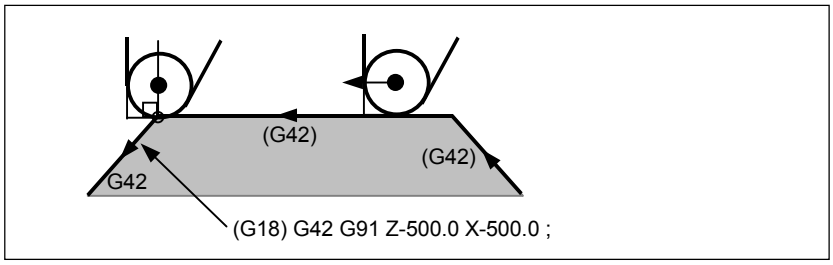


Рис. 6.6.4 (h) Задание G41/G42 в режиме G41/G42

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 и Z, отменяя коррекцию на радиус вершины инструмента в конце обработки первого блока, как показано на Рис. 6.6.4 (i), задайте следующие команды:

G40 X _ Z _ I _ K _ ;

где I и K – это направление заготовки в следующем блоке, заданное в инкрементном режиме.

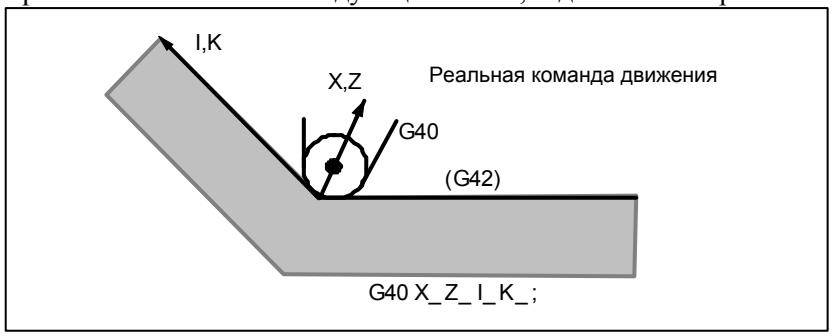


Рис. 6.6.4 (i) Если I и K заданы в одном блоке с G40

Таким образом, это предотвращает зарез инструмент, как показано на Рис. 6.6.4 (j)

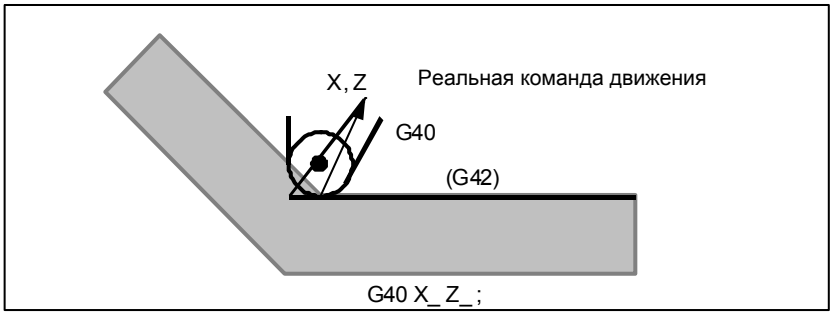


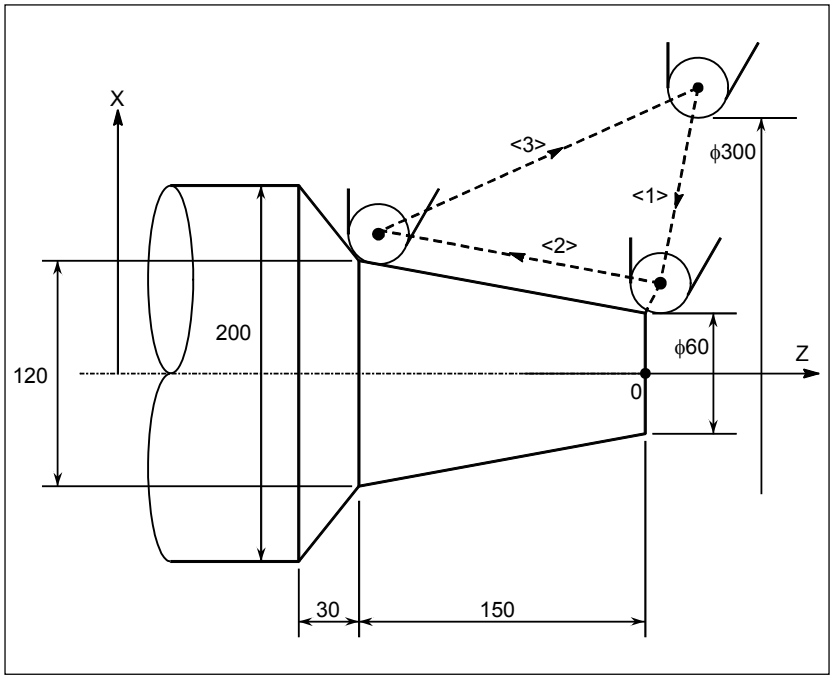
Рис. 6.6.4 (j) Случай, когда зарез происходит в одном блоке с G40

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, 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 Z-150.0 F10 ;**
<3> **G40 G00 X300.0 Z0 I40.0 K-30.0 ;**

6.6.5 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> **G91 G01 X0.0 ;** Расстояние подачи для нуля
<6> **G90 ;** Только G-код
<7> **G10 L11 P01 R10.0 ;** 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.

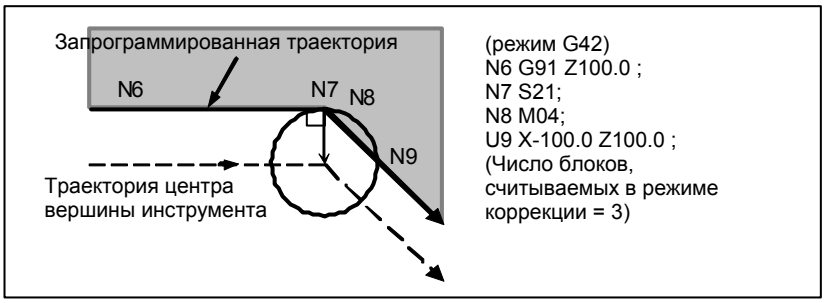


Рис. 6.6.5 (a)

Таким образом, в случае на Рис. 6.6.5 (a) возможно возникновение зареза.

- Компенсация на радиус вершины инструмента при выполнении снятия фаски

Перемещение после компенсации показано на Рис. 6.6.5 (b).

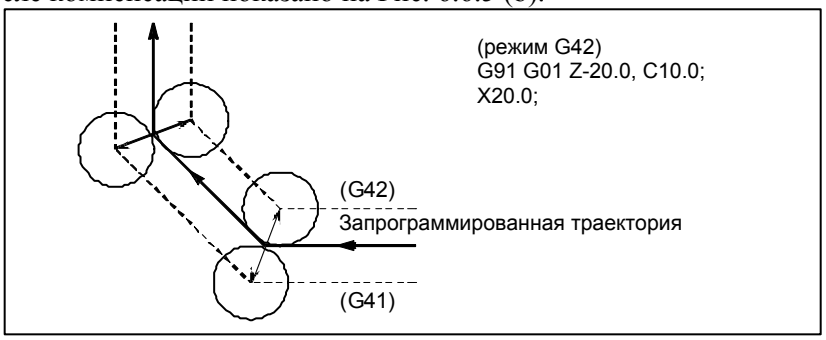


Рис. 6.6.5 (b)

- Коррекция на радиус вершины инструмента при выполнении скругления R

Перемещение после компенсации показано на Рис. 6.6.5 (c).

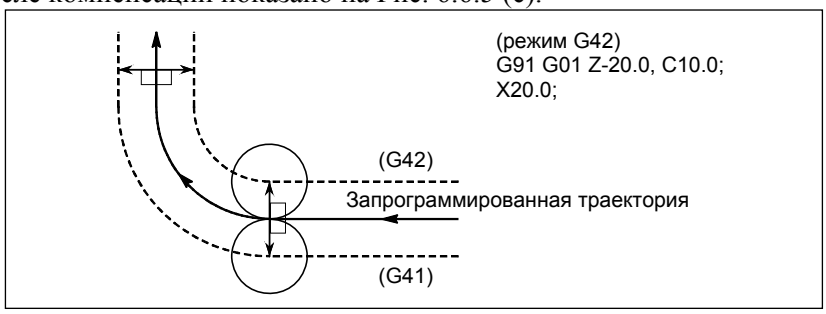


Рис. 6.6.5 (c)

6.7 ОПИСАНИЕ КОМПЕНСАЦИИ НА РЕЖУЩИЙ ИНСТРУМЕНТ ИЛИ НА РАДИУС ВЕРШИНЫ ИНСТРУМЕНТА

6.7.1 Обзор

Следующие пояснения сделаны для коррекции на режущий инструмент, но также применимы к компенсации на радиус вершины инструмента.

- Внутренняя сторона и внешняя сторона

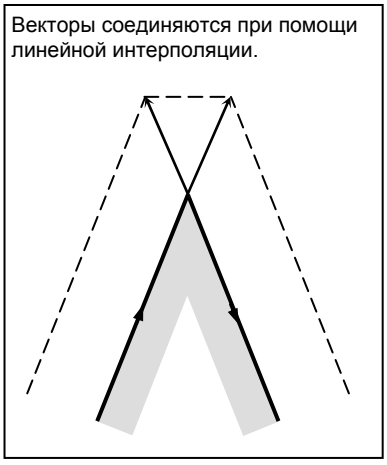
Если угол, образованный пересечением траекторий движения инструмента, заданных командами перемещения для двух блоков на стороне заготовки, больше 180°, говорят о «внутренней стороне». Если угол находится между 0° и 180° говорят о «внешней стороне».



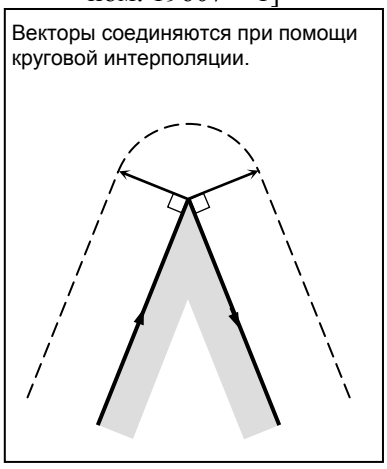
- Метод соединения по внешнему углу

Если инструмент перемещается вдоль внешнего угла в режиме коррекции на режущий инструмент, существует возможность задать соотнесение вектора коррекции с линейной или круговой интерполяцией при помощи бита 2 (CCC) параметра ном. 19607.

<1> Соединение линейного типа [бит 2 (CCC) параметра ном. 19607 = 0]



<2> Соединение циркулярного типа [бит 2 (CCC) параметра ном. 19607 = 1]



- Режим отмены

Коррекция на режущий инструмент входит в режим отмены при следующих условиях. (На некоторых станках система может не входить в режим отмены).

<1> Сразу после включения питания

<2> При нажатии на клавишу RESET на панели ручного ввода данных

<3> После принудительного завершения программы выполнением M02 или M30

<4> После выполнения команды отмены коррекции на режущий инструмент (G40)

В режиме отмены вектор коррекции устанавливается в ноль, а траектория центра инструмента совпадает с запрограмм¬ированной траекторией. Завершение программы должно происходить в режиме отмены. Если программа завершается в режиме коррекции на режущий инструмент, инструмент не может быть помещен в конечную точку, он останавливается на расстоянии длины вектора коррекции от конечной точки.

ПРИМЕЧАНИЕ

Операция, выполняемая при задании операции сброса во время коррекции на режущий инструмент, может быть различной в зависимости от бита 6 (CLR) параметра ном. 3402.

- Если CLR имеет значение 0
  Система переходит в состояние сброса. G41/G42 сохраняются как модальный код группы 07, но для выполнения коррекции на режущий инструмент необходимо снова задать номер коррекции (код D).
- Если CLR имеет значение 1
  Система переходит в состояние очистки. Модальным кодом группы 07 является G40, и для последующего выполнения коррекции на режущий инструмент необходимо задать G41/G42 и номер коррекции (код D).

- Пуск

Когда в режиме отмены выполняется блок, удовлетворяющий всем следующим условиям, ЧПУ входит в режиме коррекции на режущий инструмент. Управление во время этой операции называется запуском.

<1> G41 или G42 содержится в блоке или было задано ранее для ввода ЧПУ в режиме коррекции на режущий инструмент.

<2> 0 < номер коррекции для коррекции на режущий инструмент ≤ максимальный номер коррекции

<3> Позиционирование (G00) или режим линейной интерполяции (G01)

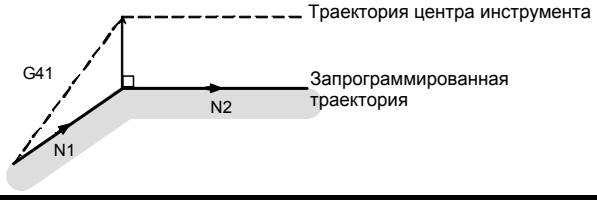
<4> Если задается команда коррекции по оси плоскости с расстоянием перемещения 0 (за исключением запуска типа C).

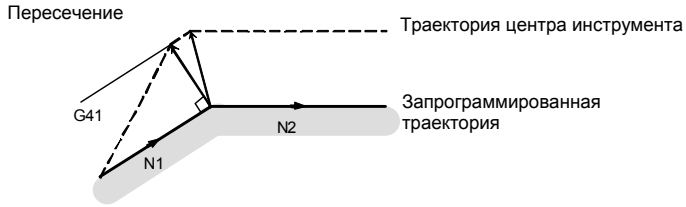
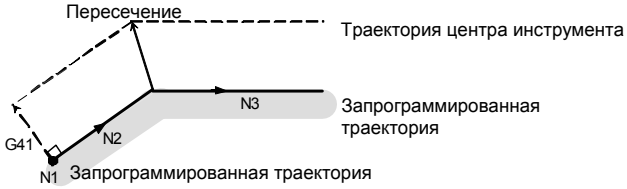
Если запуск задан в режиме круговой интерполяции (G02, G03), то возникает сигнал тревоги PS0034, «ТОЛЬКО G00/G01РАЗР.В STUP/EXT БЛОКЕ».

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 бита 0 (SUP) параметра ном. 5003 и бита 1 (SUV) параметра ном. 5003 сооветственно Операция, которая будет выполняться при перемещении инструмента вдоль внутренней стороны, может представлять собой только операцию единичного типа.

Таблица 6.7.1 (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. 

SUV	SUP	Тип	Операция
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 радиус инструмента · значение коррекции на радиус вершины инструмента в направлении, вертикальном 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 режущий инструмент

В режиме коррекции на режущий инструмент 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.

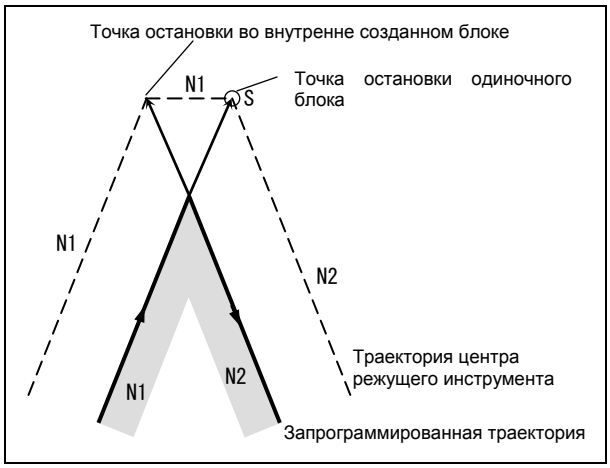
При увеличении значения числа считываемых блоков, заданного в параметре ном. 19625, можно определить зарез (столкновение) для большего числа последующих команд. Однако, увеличение числа блоков для считывания и анализа, приведет к увеличению времени работы.

- Завершение (отмена) коррекции на режущий инструмент

В режиме коррекции на режущий инструмент, коррекция на режущий инструмент отменяется, если выполняется блок, который удовлетворяет одному из следующих условий:
<1> G40 задано.
<2> D00 задается в качестве номера коррекции для коррекции на режущий инструмент.
Если необходимо выполнить отмену коррекции на режущий инструмент, то этого нельзя сделать при помощи команды круговой интерполяции (G02, G03). В противном случае возникает сигнал тревоги.
Для операции отмены может быть выбран любой из трех типов A, B и C путем соответствующего задания бита 0 (SUP) параметра ном. 5003 и бита 1 (SUV) параметра ном. 5003. Операция должна выполняться, если поворот инструмент по внутренней стороне является единичным типом.

- 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 коррекции на режущий инструмент.
Используйте этот параметр для проверки программы, включая коррекцию на режущий инструмент.



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:

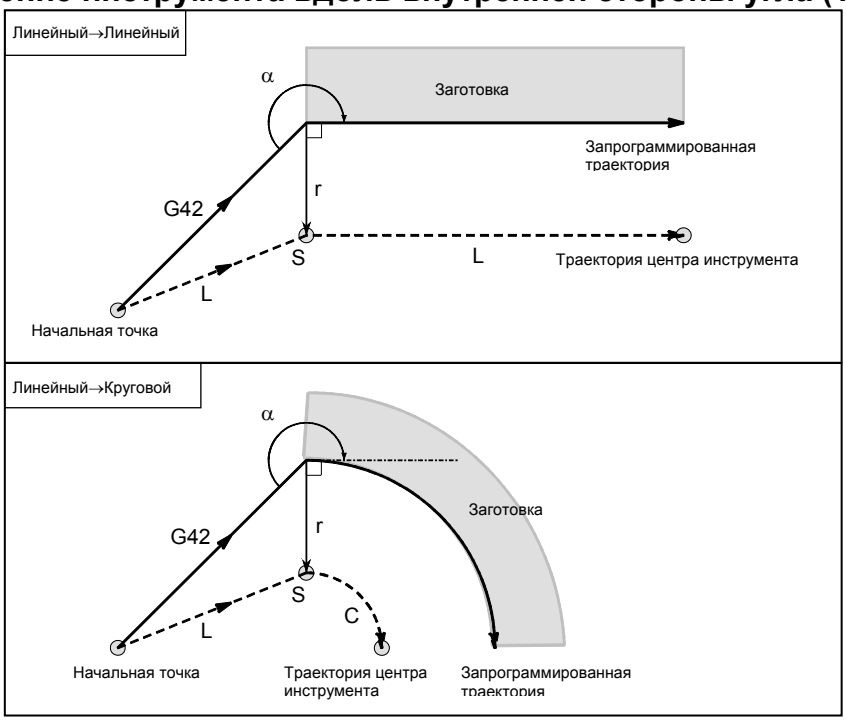
- S указывает положение, в котором единичный блок выполняется один раз.
- SS обозначает положение, в котором единичный блок выполняется два раза.
- SSS указывает положение, в котором единичный блок выполняется три раза.
- L указывает, что инструмент перемещается по прямой линии.
- C указывает, что инструмент перемещается по дуге.
- r указывает радиус инструмента · значение коррекции на радиус вершины инструмента.
- Пересечение – положение, в котором программируемые траектории двух блоков пересекаются после смещения на величину r.
- ○ указывает центр инструмента.

6.7.2 Перемещение инструмента при запуске

Если режим отмены коррекции заменен на режим коррекции, инструмент перемещается, как показано ниже (пуск):

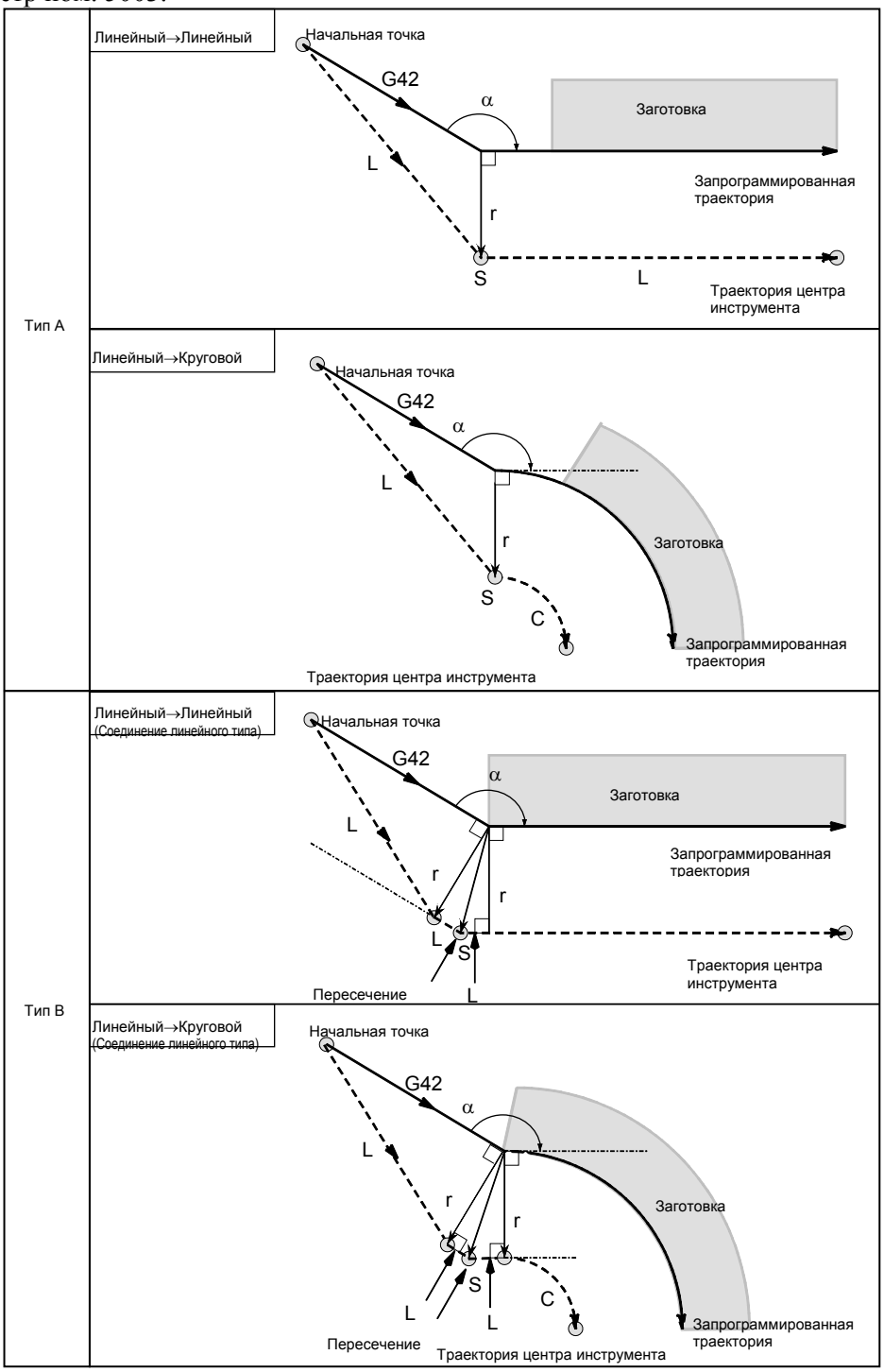
Пояснение

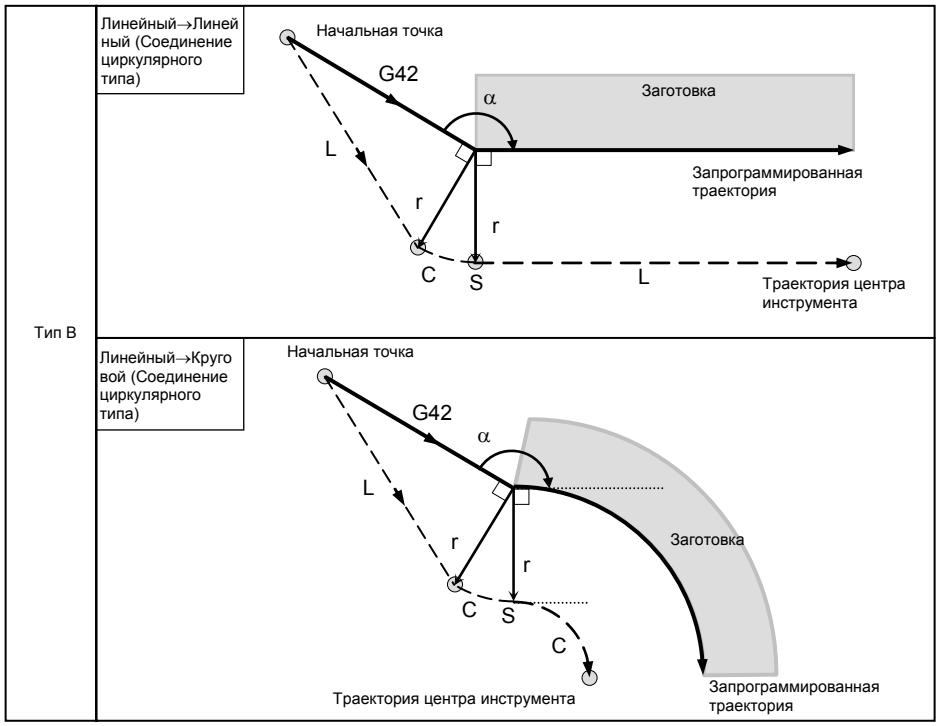
- **Перемещение инструмента вдоль внутренней стороны угла (180°≤ α)**



- **Случаи, когда блок запуска представляет собой блок перемещения инструмента, а инструмент перемещается вдоль наружной стороны тупого угла (90°≤ α<180°)**

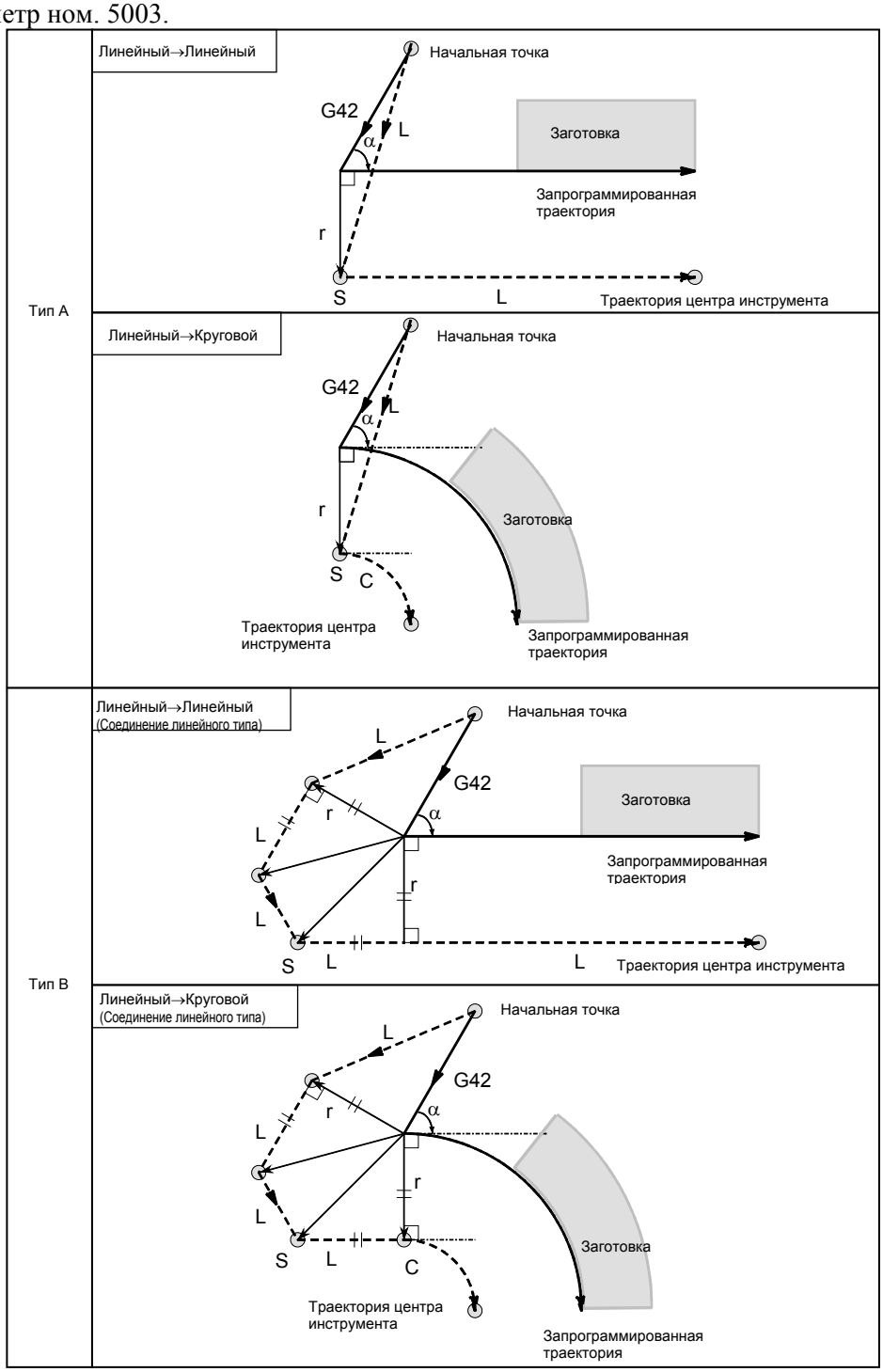
Траектория инструмента при запуске может быть 2-х типов, A и B; тип устанавливается битом 0 (SUP) параметр ном. 5003.

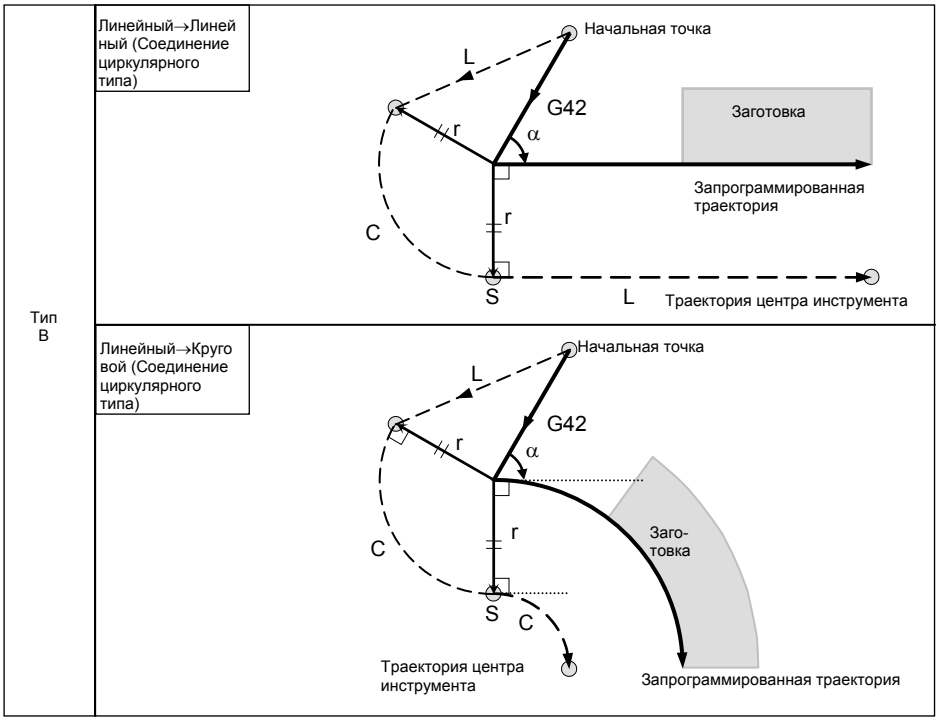



Тип B
Линейный→Линейный (Соединение циркулярного типа)
Начальная точка
G42
α
Заготовка
L
Запрограммированная траектория
r
r
C
S
L
Траектория центра инструмента
Линейный→Круговой (Соединение циркулярного типа)
Начальная точка
G42
α
L
r
r
Заготовка
C
S
C
Траектория центра инструмента
Запрограммированная траектория

- **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.





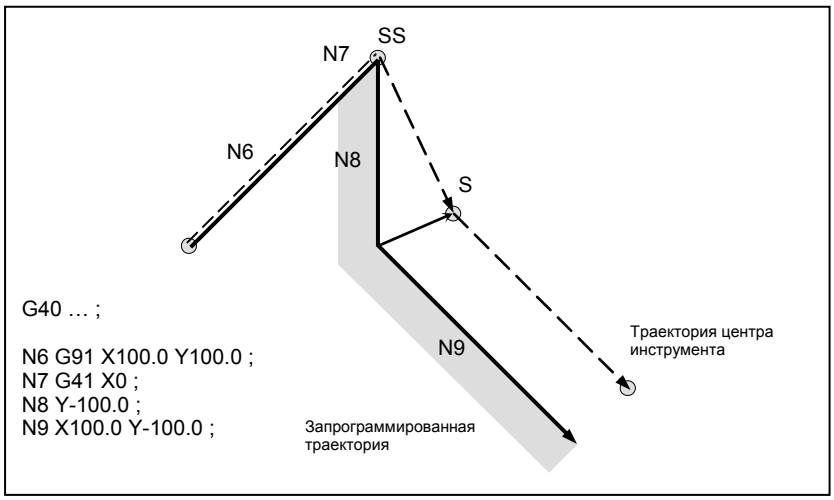
- **Перемещение инструмента вдоль наружного соединения линейное → линейное с острым углом менее 1 градуса (α<1°)**



- **Блок, не содержащий перемещения инструмента, заданный при пуске**

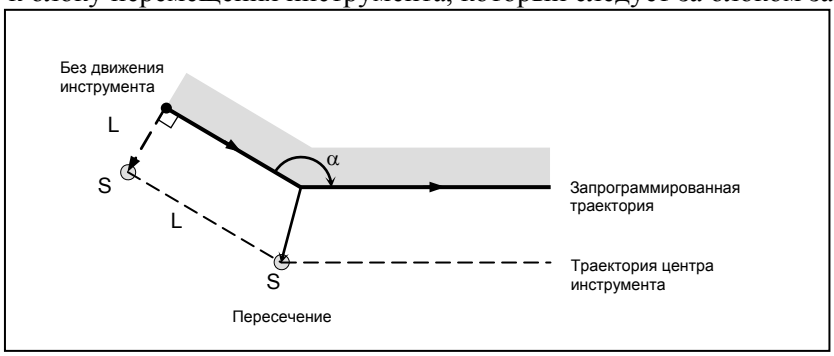
Для типа A и B

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.



6.7.3 Перемещение инструмента в режиме коррекции

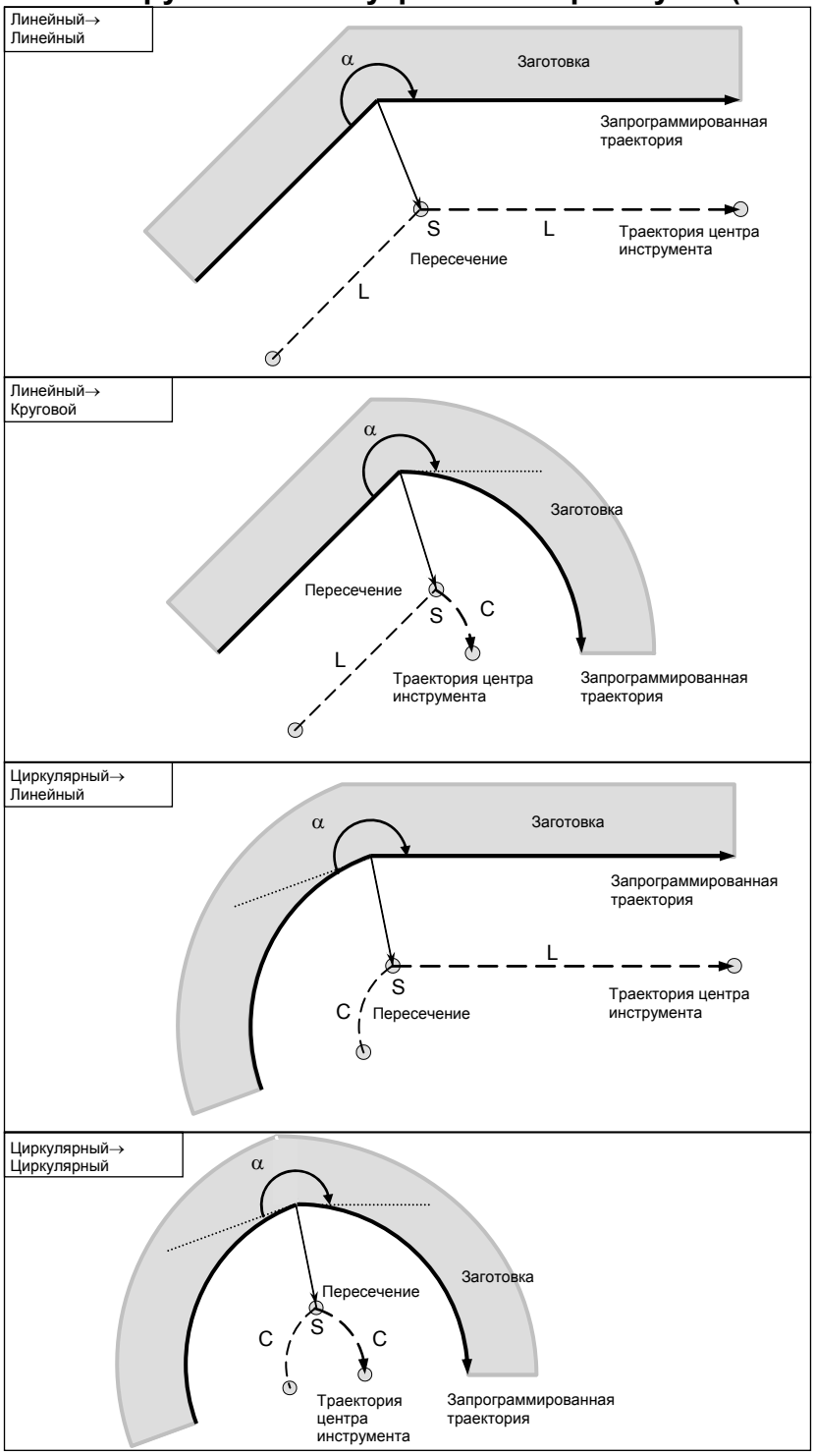
В режиме коррекции компенсация выполняется даже для команд позиционирования, не говоря о линейной и круговой интерполяции. Для того, чтобы выполнить расчет пересечения, необходимо считать не менее двух блоков, содержащих команды перемещения инструмента. Если два или более блоков перемещения инструмента 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) ≥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

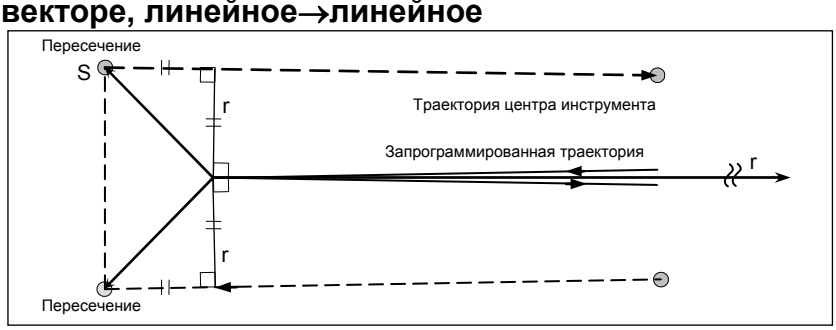
Условие, необходимое для проверки столкновения, которая описана далее, отличается от этого условия. Подробнее см. пояснения к проверке столкновения.

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)**

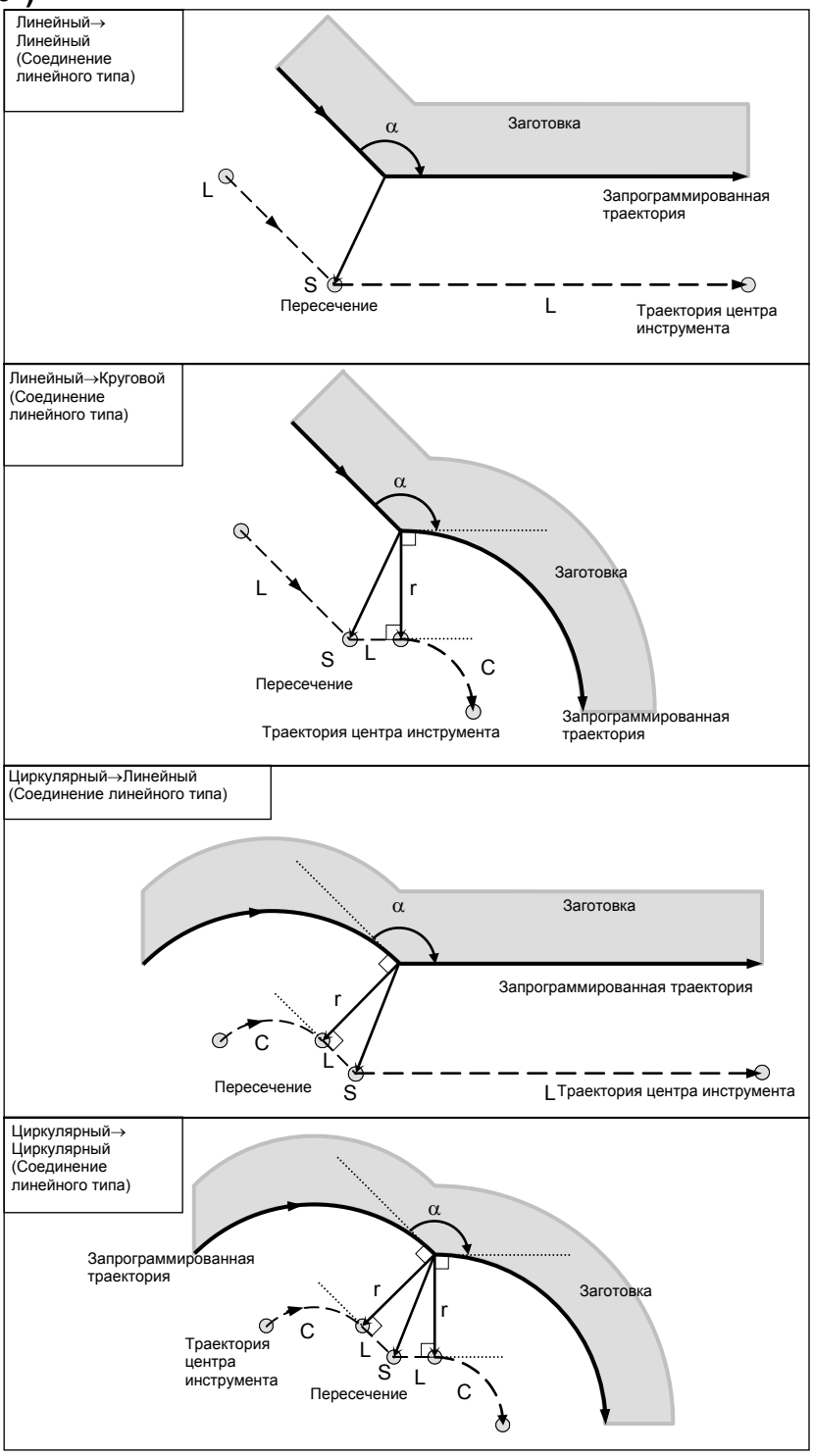


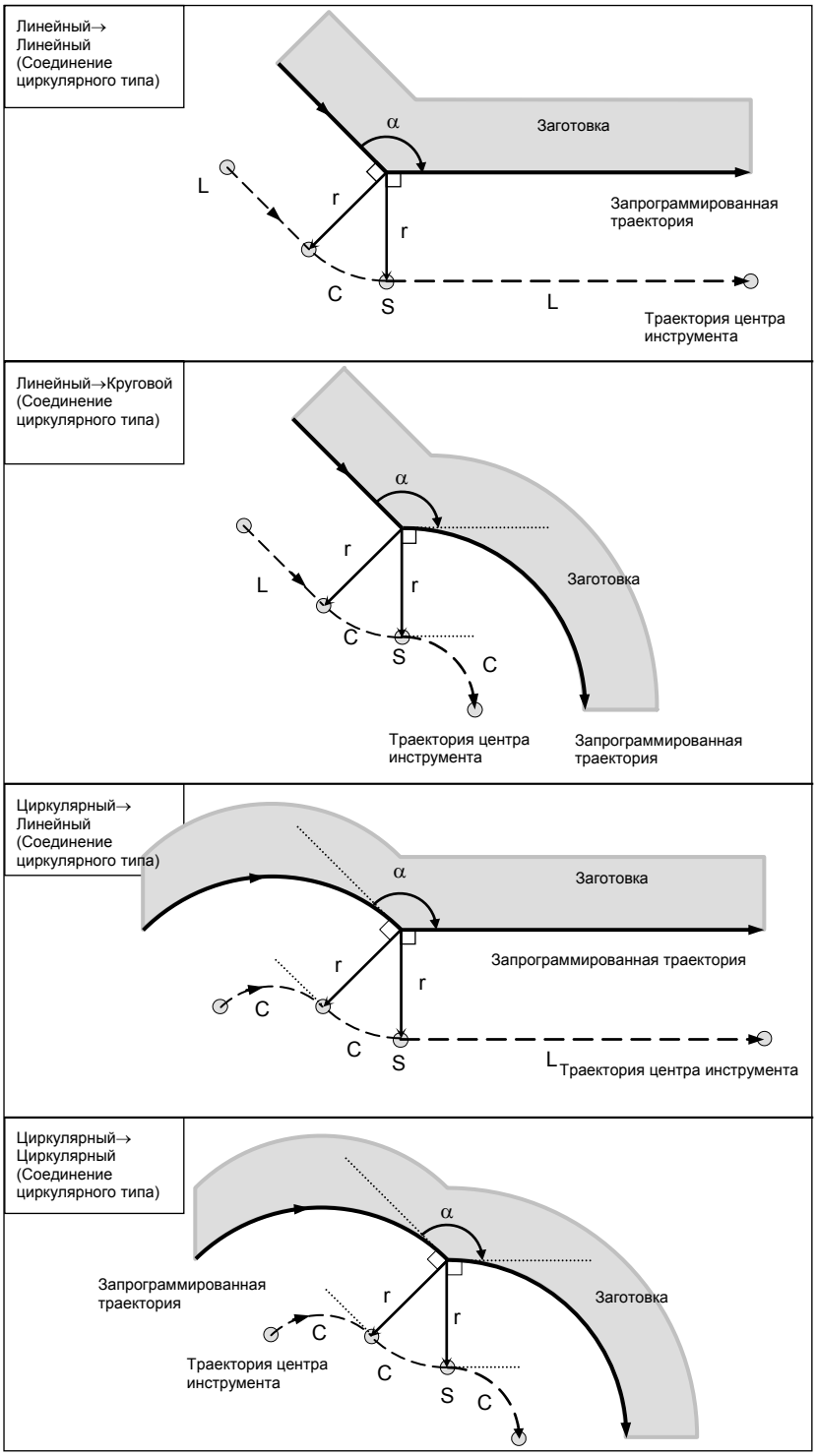
- **Перемещение инструмента по внутренней стороне (α<1°) при аномально длинном векторе, линейное→линейное**



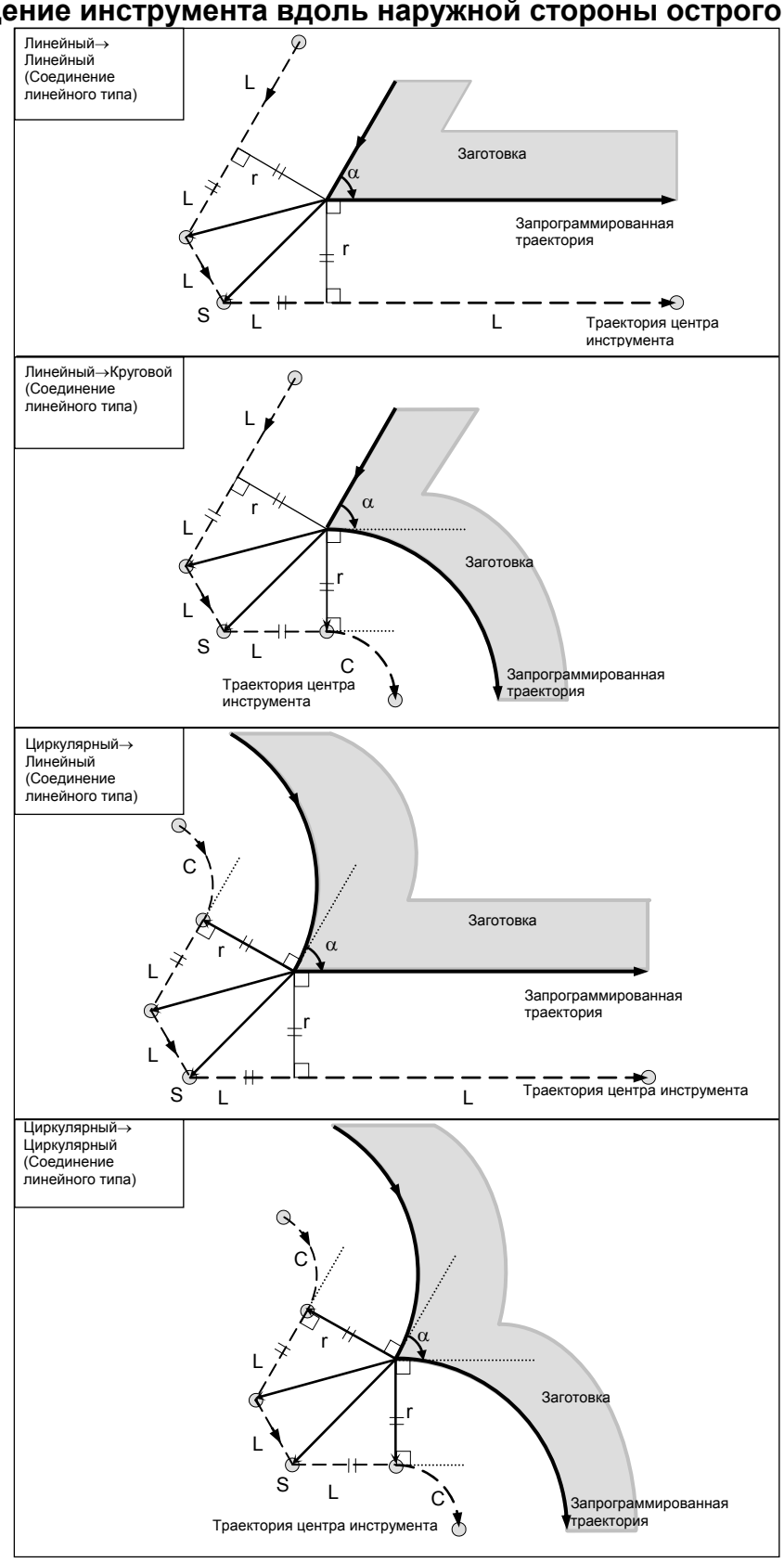
Читатель должен обращаться к этой процедуре также в случаях дуга - прямая, прямая- дуга и дуга - дуга.

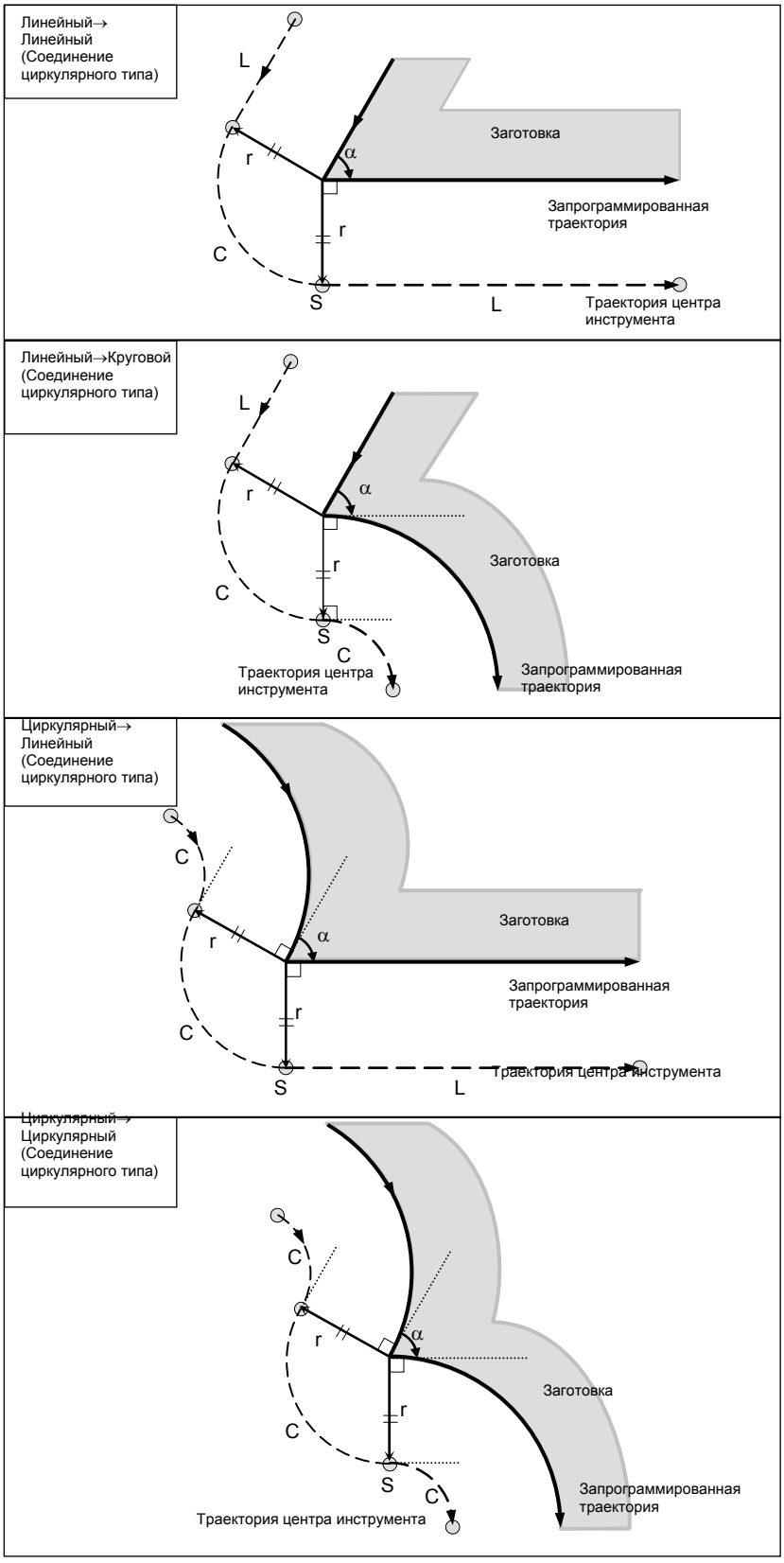
- **Перемещение инструмента вдоль наружной стороны тупого угла (90°≤α<180°)**




Линейный→
Линейный
(Соединение
циркулярного типа)
α
Заготовка
L
r
r
Запрограммированная
траектория
C
S
L
Траектория центра
инструмента
Линейный→Круговой
(Соединение
циркулярного типа)
α
r
L
r
Заготовка
C
S
C
Траектория центра
инструмента
Запрограммированная
траектория
Циркулярный→
Линейный
(Соединение
циркулярного типа)
α
Заготовка
Запрограммированная траектория
r
r
C
C
S
L
Траектория центра инструмента
Циркулярный→
Циркулярный
(Соединение
циркулярного типа)
α
Запрограммированная
траектория
r
Заготовка
r
C
Траектория центра
инструмента
C
S
C

- Перемещение инструмента вдоль наружной стороны острого угла (α<90°)

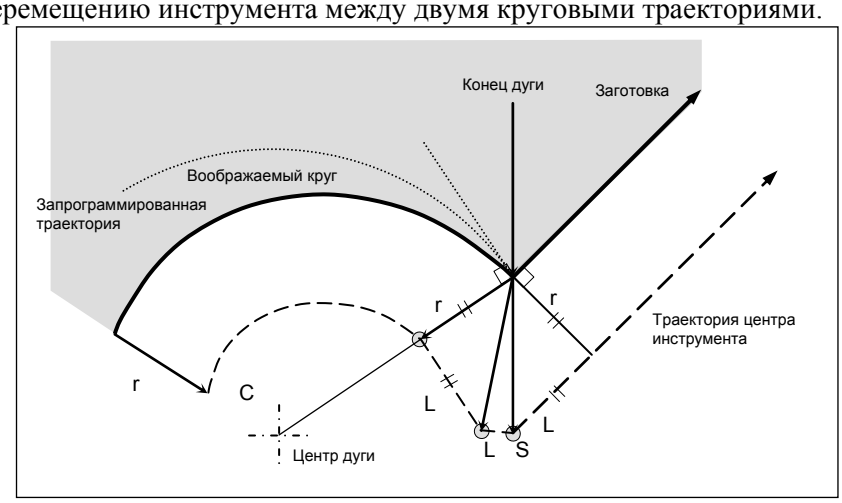



Линейный→
Линейный
(Соединение
циркулярного типа)
L
r
α
Заготовка
Запрограммированная
траектория
r
C
S
L
Траектория центра
инструмента
Линейный→Круговой
(Соединение
циркулярного типа)
L
r
α
r
Заготовка
C
S
C
Траектория центра
инструмента
Запрограммированная
траектория
Циркулярный→
Линейный
(Соединение
циркулярного типа)
C
Заготовка
r
α
Запрограммированная
траектория
r
C
S
L
Траектория центра инструмента
Циркулярный→
Циркулярный
(Соединение
циркулярного типа)
C
r
α
Заготовка
r
C
S
C
Траектория центра инструмента
Запрограммированная
траектория

- **Если имеются исключения**

Конечная точка дуги не расположена на дуге

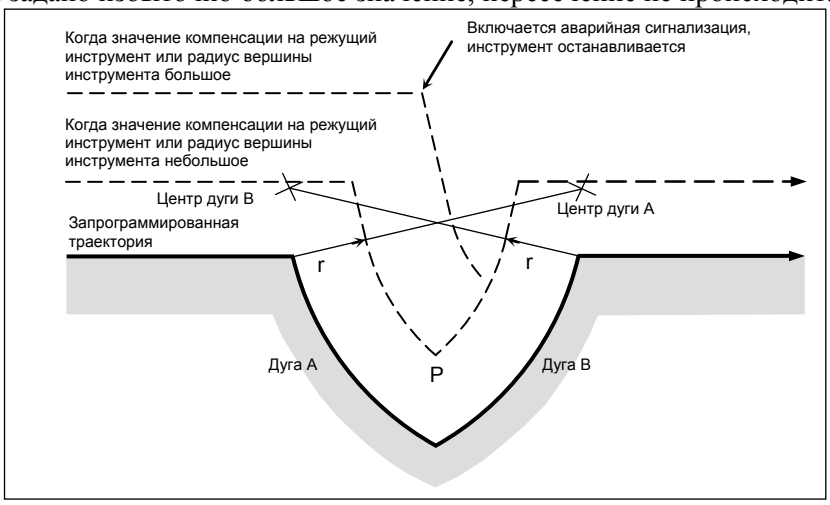
Если конец линии, переходящей в дугу, не представляет собой конец дуги, то система предположит, что коррекция на режущий инструмент выполнена относительно воображаемой окружности, имеющей тот же центр, что и дуга, и проходит заданное конечное положение. На основе этого предположения система построит вектор и выполнит коррекцию. То же описание применимо к перемещению инструмента между двумя круговыми траекториями.



Внутреннее пересечение отсутствует

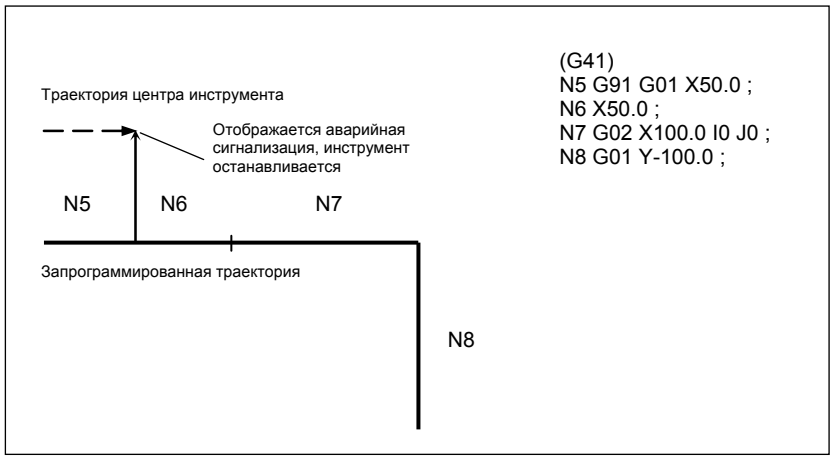
Если величина коррекции на радиус инструмента / на радиус вершины инструмента достаточно мала, то две круговых траектории центра инструмента, созданные после коррекции, пересекаются в точке (P). Пересечение в точке P может не возникнуть, если для коррекции на радиус инструмента · на радиус вершины инструмента задано избыточно большое значение. Если такое состояние ожидается, то в конце предыдущего блока выдается сигнал тревоги PS0033, “НЕТ ПЕРЕСЕЧЕН. ПРИ G41/G42” и инструмент останавливается.

Например, траектории центра инструмента вдоль дуг A и B пересекаются в точке P, если для коррекции на радиус инструмента · радиус вершины инструмента задано достаточно малое значение. Если задано избыточно большое значение, пересечение не происходит.



- Центр дуги совпадает с начальной точкой или с конечной точкой

Если центр дуги совпадает с начальной или конечной точкой, отображается сигнал тревоги PS0041, “ВМЕШАТ.ПРИ G41/G42”, затем инструмент останавливается в начальной точке предыдущего блока дуги.



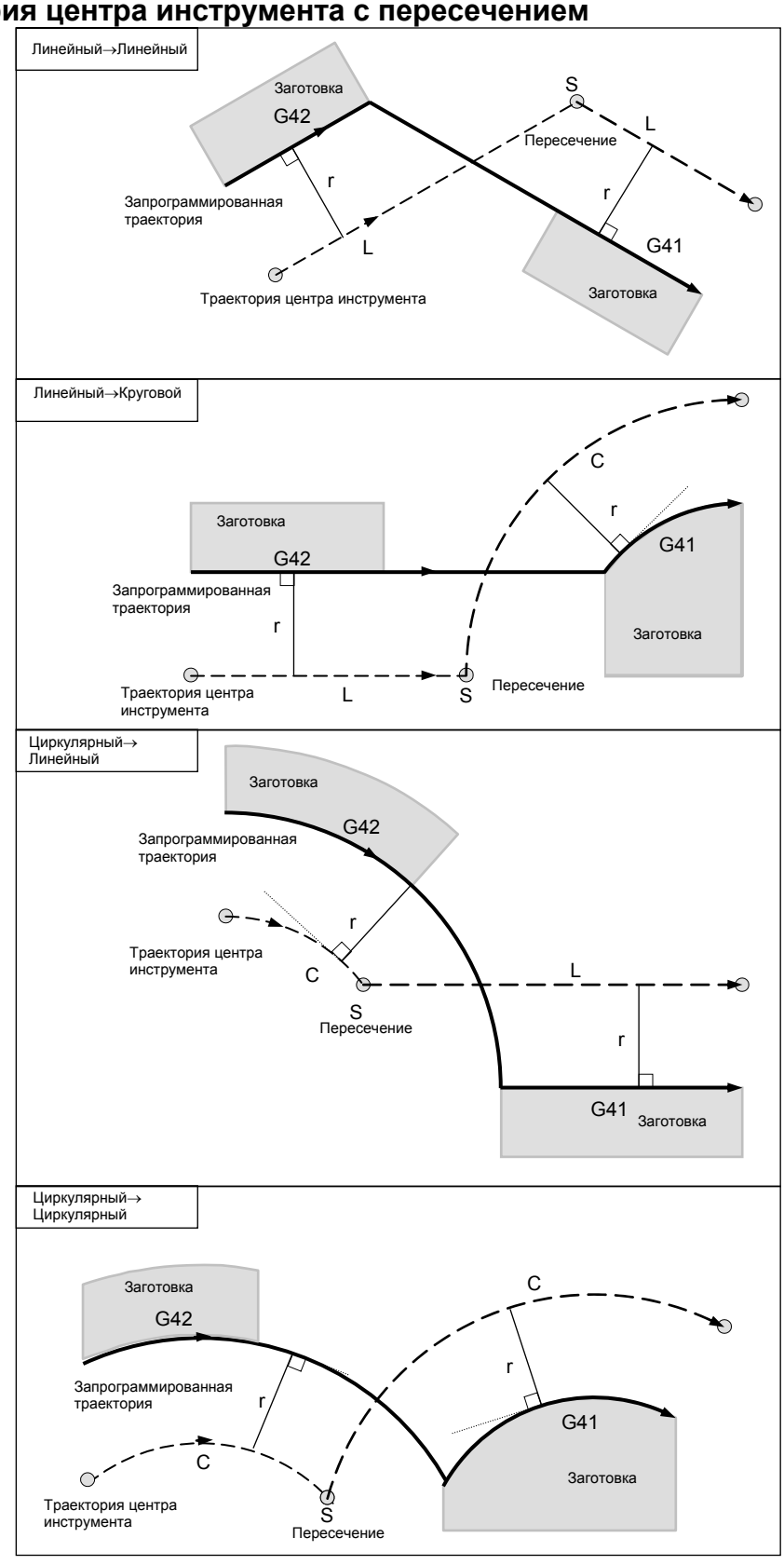
- Изменение направления коррекции в режиме коррекции

Направление коррекции определяется G-кодами (G41 и G42) для коррекции на радиус инструмента · радиус вершины инструмента и знаком значения коррекции следующим образом.

Знак коррекции / G-код	+	–
G41	Смещение влево	Смещение вправо
G42	Смещение вправо	Смещение влево

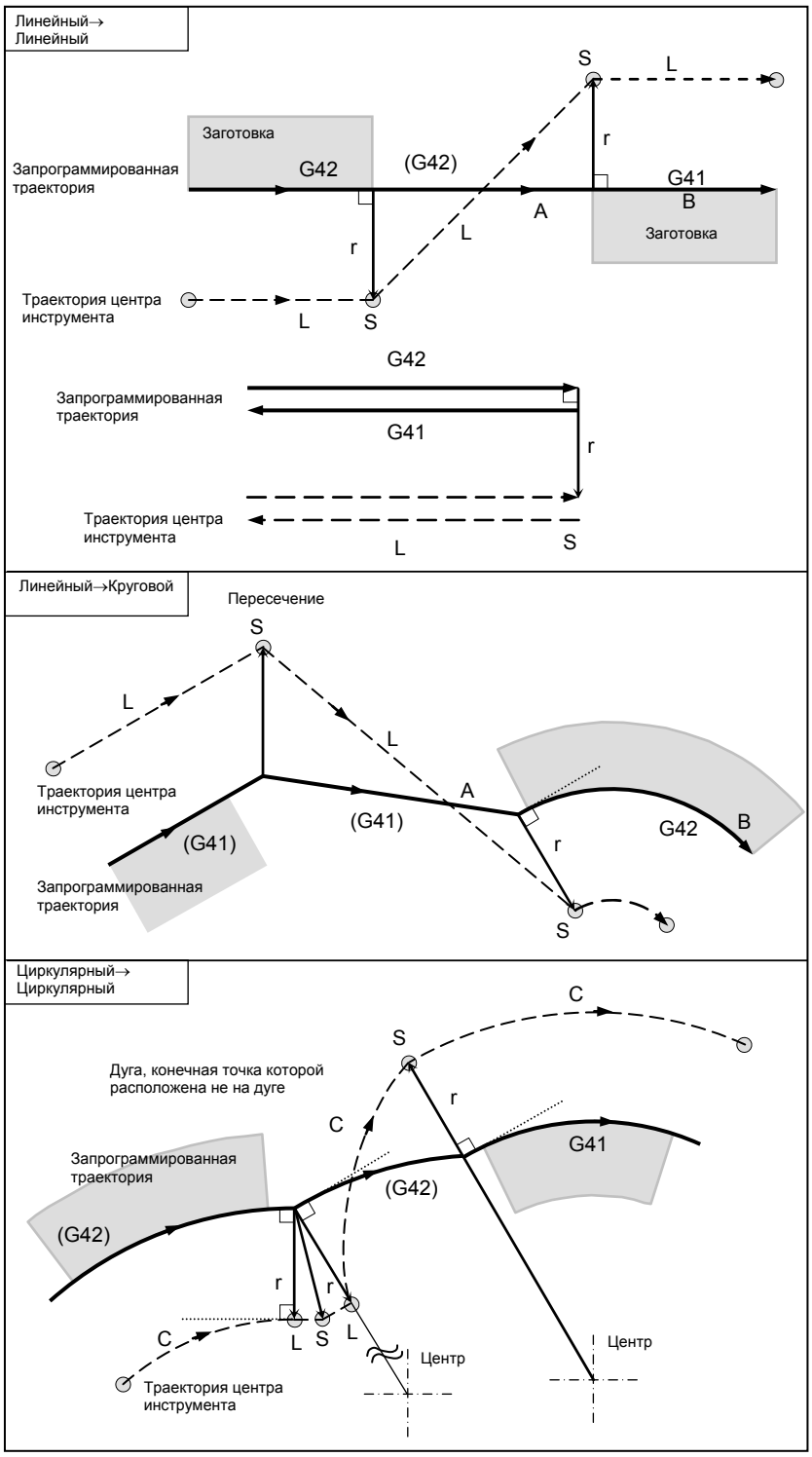
Можно изменить направление смещения в режиме коррекции. Если направление коррекции меняется в блоке, создается вектор в месте пересечения траектории центра инструмента этого блока и траектории центра инструмента предыдущего блока.
Тем не менее, в пусковом блоке и следующим за ним блоке изменение невозможно.

- **Траектория центра инструмента с пересечением**



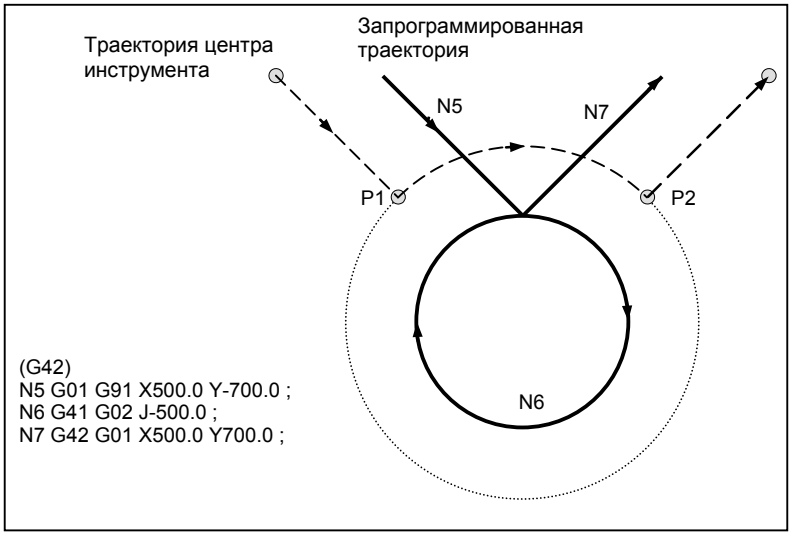
- Траектория центра инструмента без пересечения

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.



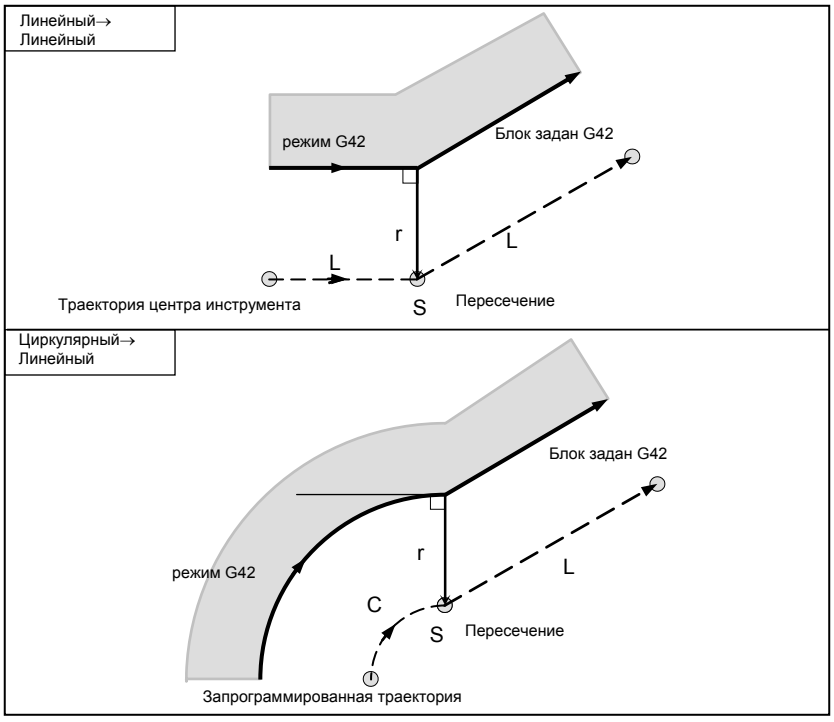
- Длина траектории центра инструмента больше длины окружности

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.
Коррекция 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.



- G-код коррекции на режущий инструмент в режиме коррекции

Вектор коррекции может быть сформирован под прямым углом к направлению движения в предыдущем блоке, независимом от обработки внутренней или внешней стороны, заданием G-кодом (G41, G42) компенсации на режущий инструмент 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 режущий инструмент, смотрите раздел «Изменение направления коррекции в режиме коррекции».

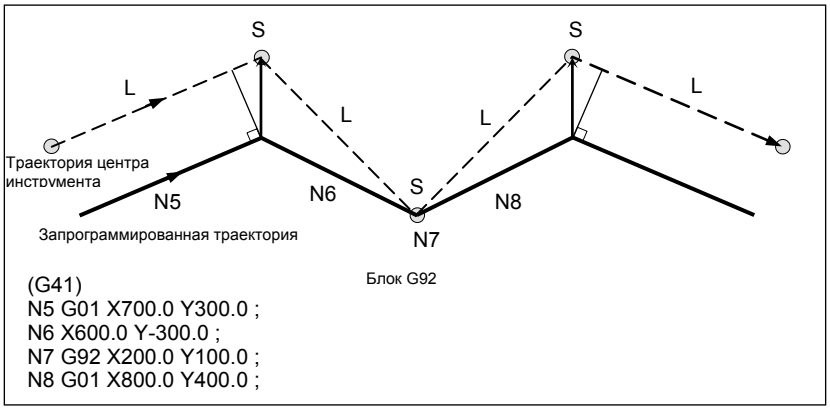


- Команда, временно отменяющая вектор коррекции

В режиме коррекции, если выполняется G92 (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 (перемещение из референтного положения), G30 (возврат 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.

- Если I, J и K задаются в блоке режима G00/G01

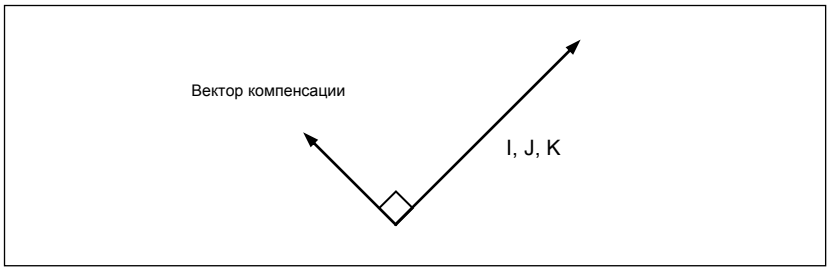
При запуске коррекции на режущий инструмент или в этом режиме путем задания I, J и K в блоке режима позиционирования (G00) или режима линейной интерполяции (G01) возможно задание вектора коррекции в конечной точке этого блока в направлении, вертикальном по отношению к задаваемому I, J и K. Это дает возможность намеренно изменять направление коррекции.

Вектор типа IJ (плоскость XY)

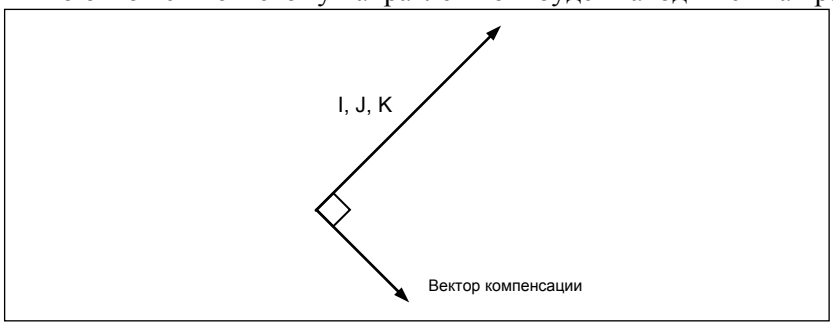
Ниже приведены пояснения по созданию вектора коррекции (вектор типа IJ) на плоскости коррекции XY (режим G17). (Эти пояснения также верны для вектора типа KI на плоскости G18 и для вектора типа JK на плоскости G19.) Предполагается, что вектор компенсации (вектор типа IJ) представляет собой вектор, размер 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 режущий инструмент, 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.



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.



Пример

Если I и J указаны в начале компенсации (без движения инструмента)

```
      (G40)
N10 G41 I1 D1 ;
N20 G91 X100. Y100. ;
N30 X150. ;
```

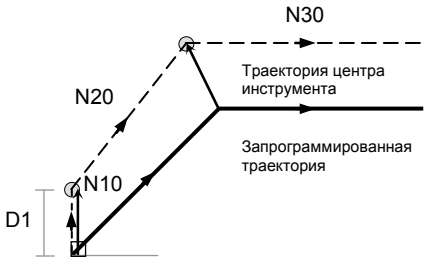
Примечание) В N10 вектор задан с размером D1 в вертикальном направлении по оси X, используя I1.



Если I и J указаны в начале компенсации (с движением инструмента)

```
      (G40)
N10 G91 G41 X100.0 Y100.0
      I1 D1 ;
N20 G04 X1000 ;
N30 G01 F1000 ;
N40 S300 ;
N50 M50 ;
N60 X150. ;
```

Примечание) В N10 вектор задан с размером D1 в вертикальном направлении по оси X, используя I1.

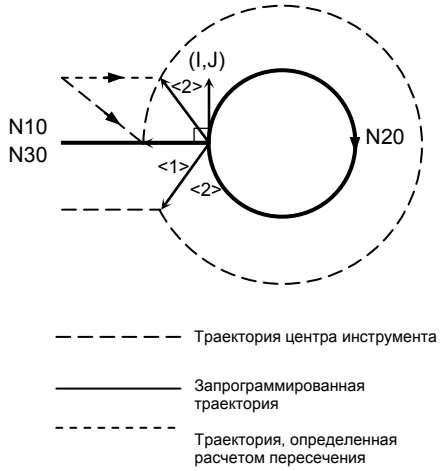


Если I и J указаны в начале компенсации (с движением инструмента)

```
(G17 G41 G91 D1)
N10 G00 X150. J50. ;
N20 G02 I50. ;
N30 G00 X-150. ;
```

Примечание) В N10 вектор задан с размером D1 в вертикальном направлении по оси Y, используя J50.

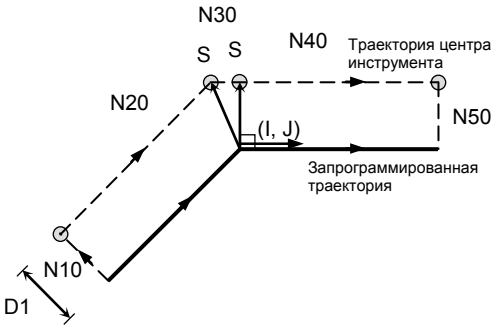
<1> Вектор IJ типа
<2> Вектор, определенный расчетом пересечения



Если I и J указаны в блоке без движения инструмента в режиме компенсации

Запуск / отмена типа C

```
N10 G41 D1 G01 F1000 ;
N20 G91 X100. Y100. ;
N30 I10. ;
N40 X150. ;
N50 G40 ;
```

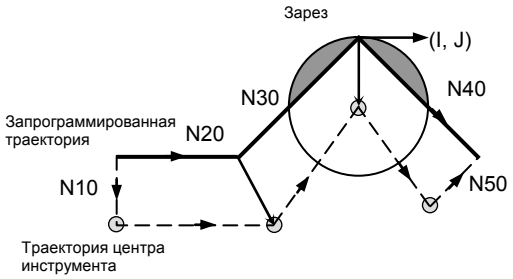


Ограничение

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 D1 F1000 ;
N20 G91 X100. ;
N30 X100. Y-100. I10. ;
N40 X100. Y-100. ;
N50 G40 ;
```



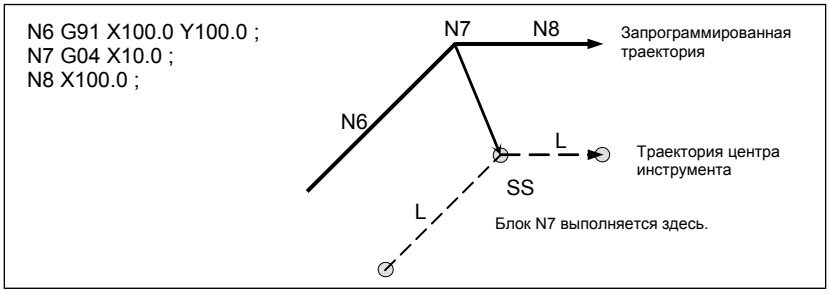
- Блок, не содержащий команд перемещения инструмента

В следующих блоках перемещение инструмента не происходит. В этих блоках инструмент не двигается даже при выполнении коррекции на режущий инструмент.

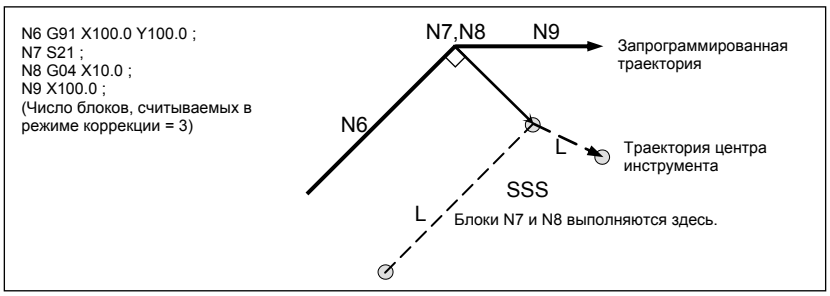
M05;	:	Вывод M-кода
S21;	:	Вывод S-кода
G04 X10.0;	:	Выстой
G22 X100000;	:	Задание области обработки
G10 L11 P01 R10.0 ;	:	Задание/изменение значения коррекции на режущий инструмент
(G17) Z200.0 ;	:	Команда перемещения вне плоскости коррекции.
G90;, O10;, N20;	:	Только коды G, O и N
G91 X0 ;	:	Расстояние 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 инструмента остаются обычными. Этот блок выполняется в точке останова единичного блока.

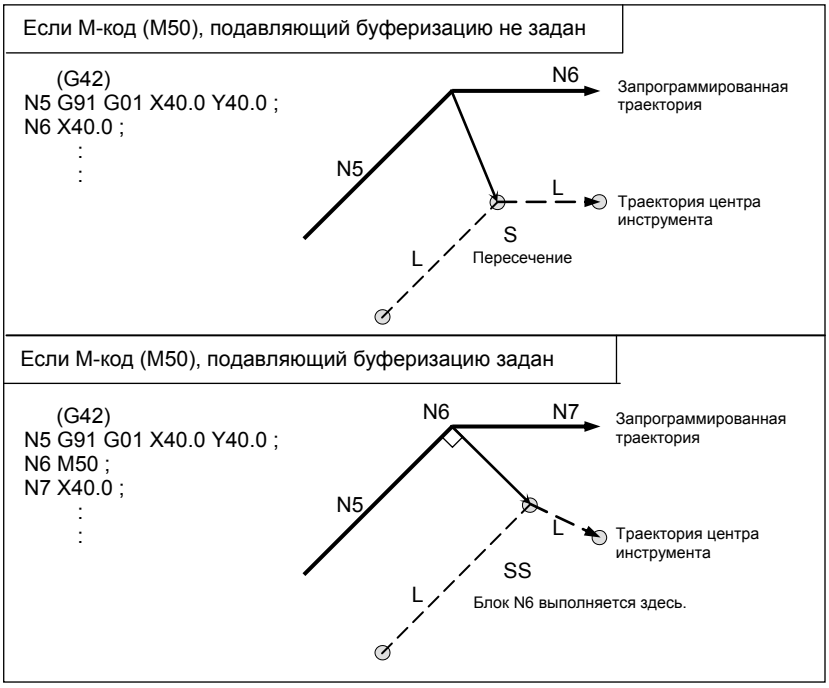


В режиме коррекции число последовательно заданных блоков без команд перемещения не должно превышать N-2 (где N - число блоков для считывания в режиме коррекции (параметр ном. 19625). При задании создается вектор, длина которого равна значению коррекции, в направлении, перпендикулярном перемещению инструмента 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. Далее описанные ниже расчет пересечения и проверка столкновения более невозможны. Если такое происходит, то велика вероятность возникновения зареза, поскольку перпендикулярный вектор выводится в только что предшествующем блоке.

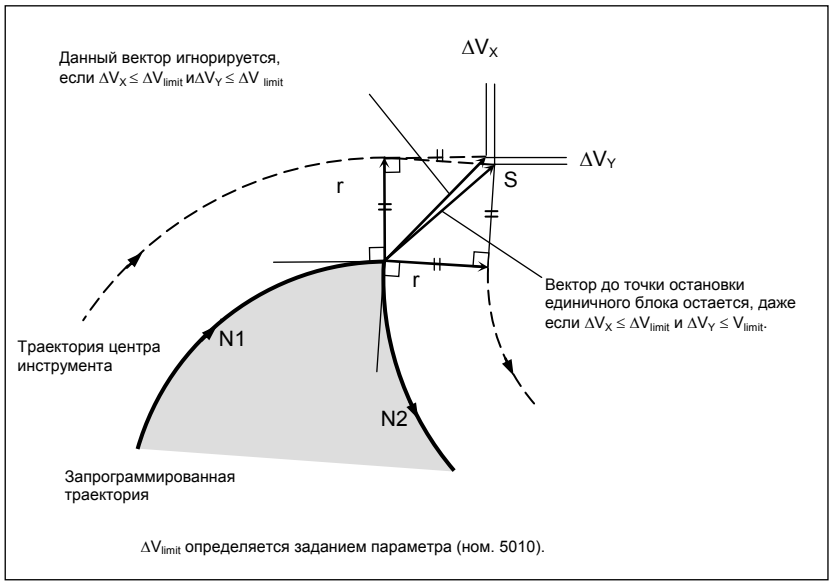


- Команда системы координат заготовки или местной системы координат в режиме коррекции

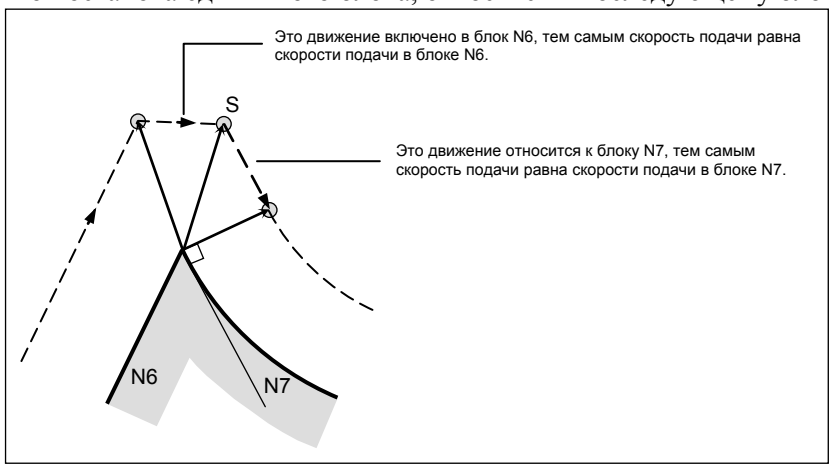
Если местная система координат (G52) или система координат заготовки (G92) указана в режиме компенсации на режущий инструмент (G41 или G42), G52 или G92 считается G-кодом, замаскированным буферизацией. Последующие блоки не выполняются до выполнения блока G52 или G92.

- Угловое перемещение

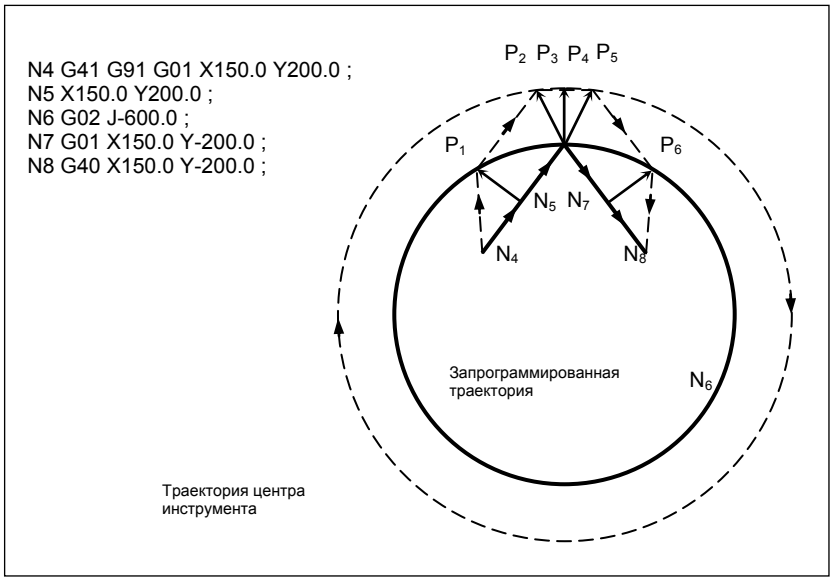
Когда в конце блока создаются два или более векторов коррекции, то инструмент перемещается линейно от одного вектора к другому. Это перемещение называется угловым перемещением.
Если эти векторы практически совпадают друг с другом (расстояние углового перемещения между векторами считается достаточно малым 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 режущий инструмент, 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.

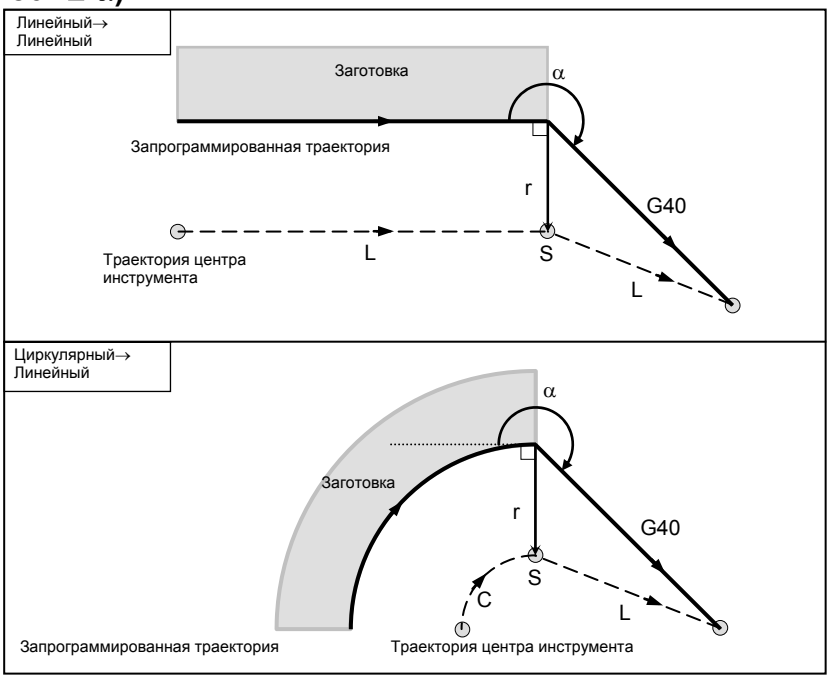
- Прерывание ручной операции

Сведения ручной операции в режиме коррекции см. «Руководство по абсолютному включению и выключению.»

6.7.4 Перемещение инструмента в режиме отмены коррекции

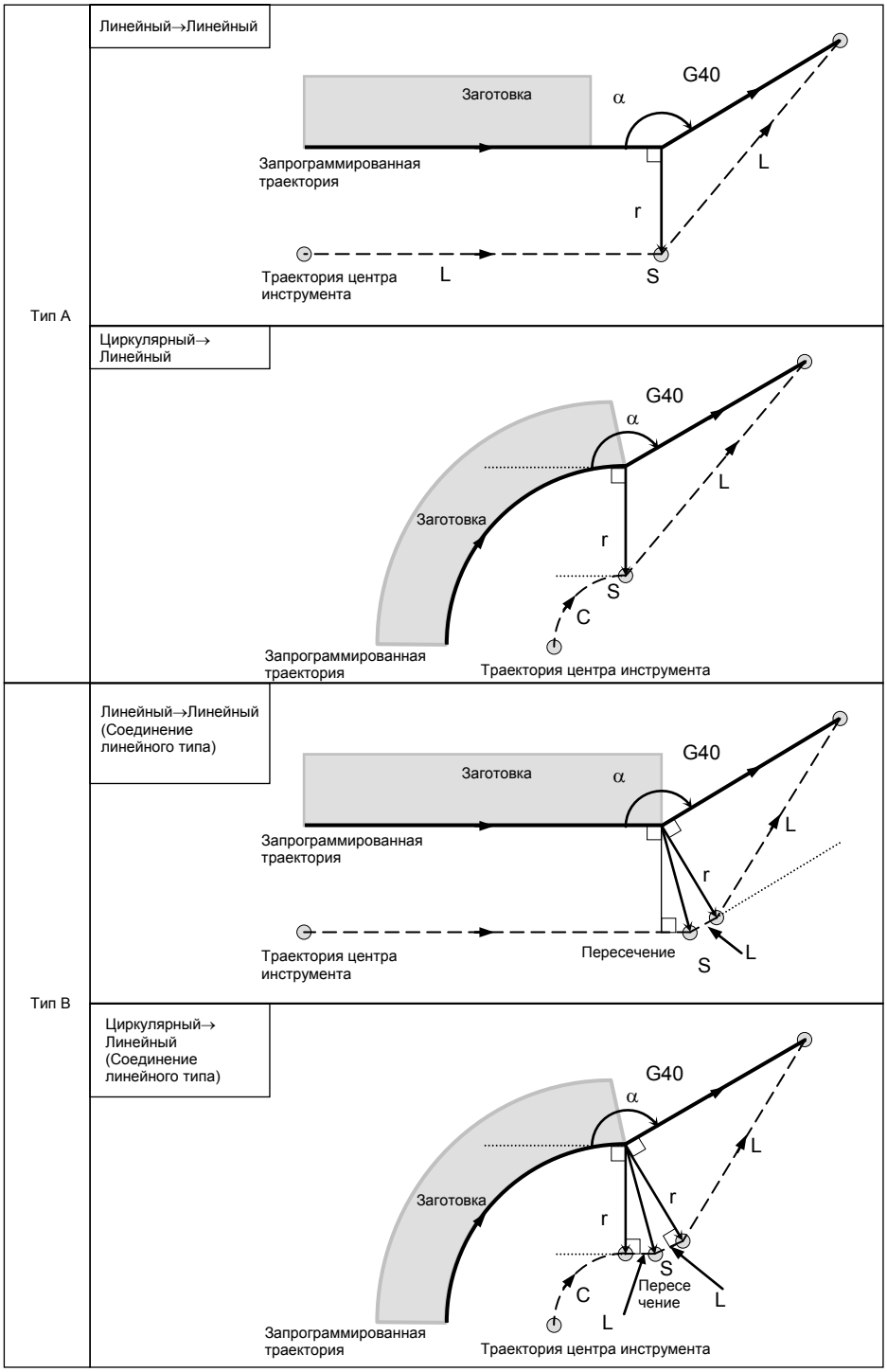
Пояснение

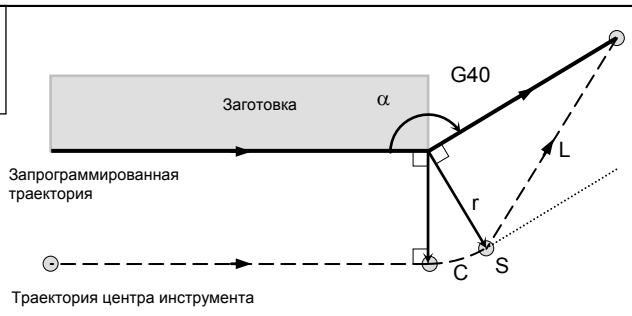
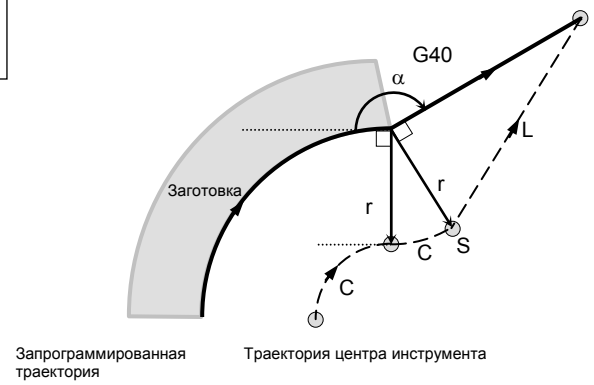
- **Если блок отмены представляет собой блок, содержащий команды перемещения инструмента, и инструмент движется по внутренней стороне (180° ≤ α)**



- **Если блок отмены представляет собой блок, содержащий команды перемещения инструмента, а инструмент перемещается вдоль наружной стороны тупого угла (90° ≤ α < 180°)**

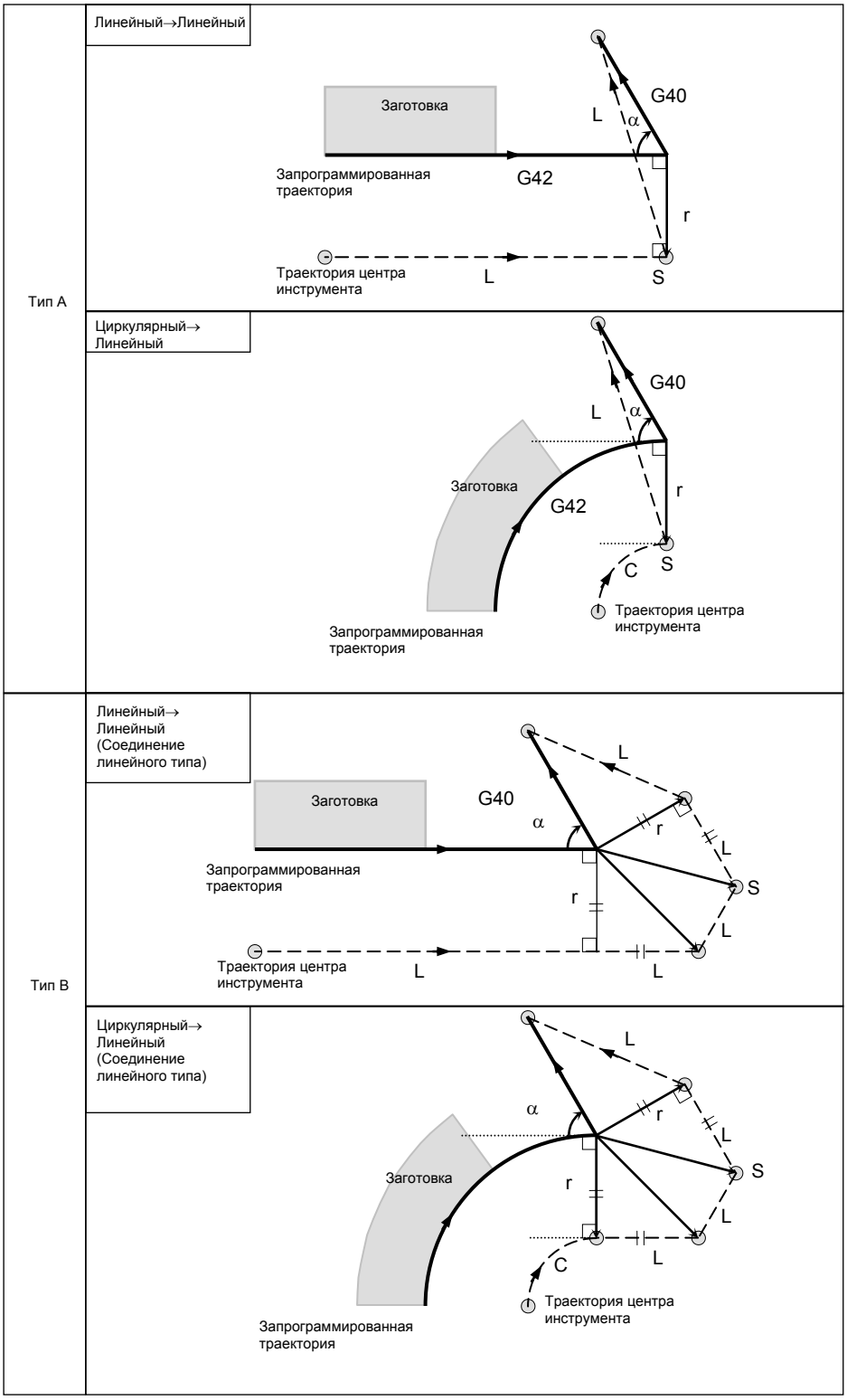
Траектория инструмента может быть 2-х типов, A и B; тип устанавливается битом 0 (SUP) параметра ном. 5003.

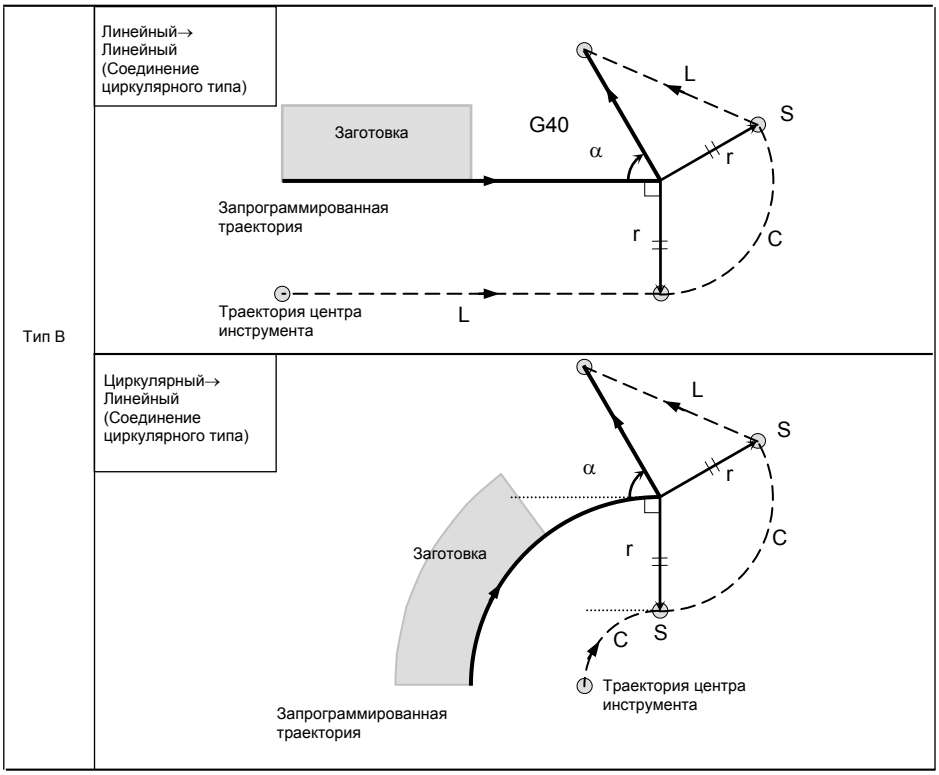


Тип B	Линейный→ Линейный (Соединение циркулярного типа)	
	Циркулярный→ Линейный (Соединение циркулярного типа)	

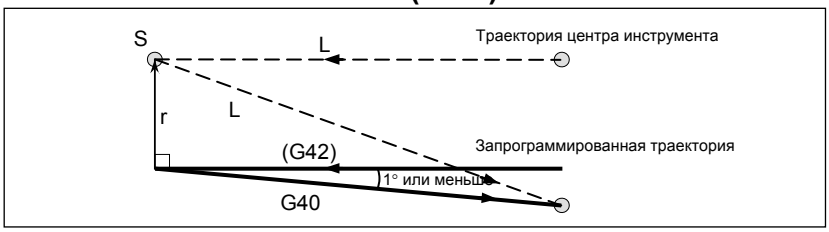
- **Если блок отмены представляет собой блок, содержащий команды перемещения инструмента, а инструмент перемещается вдоль наружной стороны острого угла (α<90°)**

Траектория инструмента может быть 2-х типов, A и B; тип устанавливается битом 0 (SUP) параметра ном. 5003.





- **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°)**



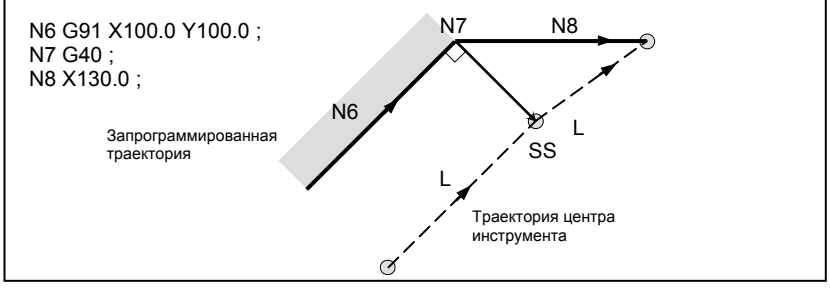
- **Блок, не содержащий перемещения инструмента, заданного вместе с отменой коррекции**

Для типов A и B

В блоке, который предшествует блоку отмены, создается вектор с длиной, равной величине коррекции на радиус инструмента · на радиус вершины инструмента, направленный вертикально. Инструмент не работает в блоке отмены. Отмена сохранившихся векторов происходит при следующей команде перемещения.

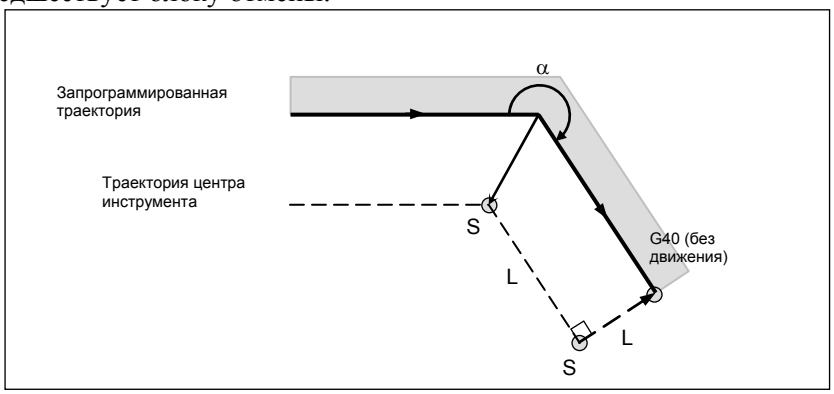
Плоскость коррекции нельзя переключить без отмены оставшегося вектора.

Если переключение плоскости коррекции (G17,G18,G19) происходит без отмены оставшегося вектора, то выдается сигнал тревоги PS0037 «НЕЛЬЗЯ ИЗМЕН.ПЛОСКОСТЬ G41/G42».



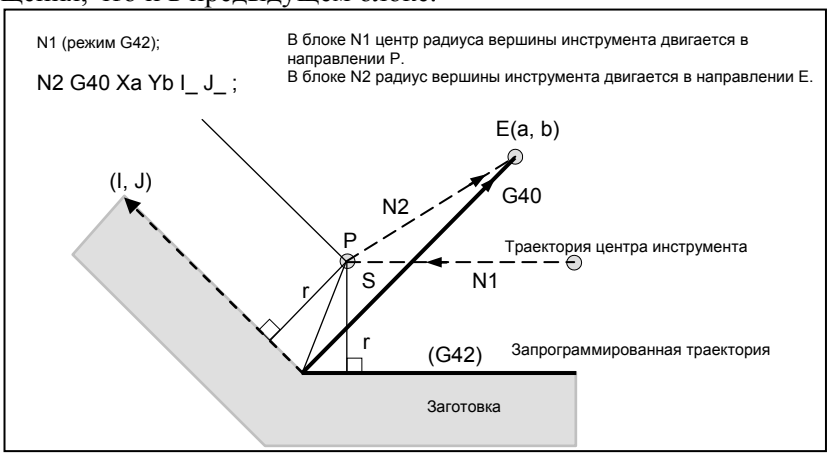
Для типа C

Инструмент сдвигается на величину коррекции в направлении, перпендикулярном к блоку, который предшествует блоку отмены.

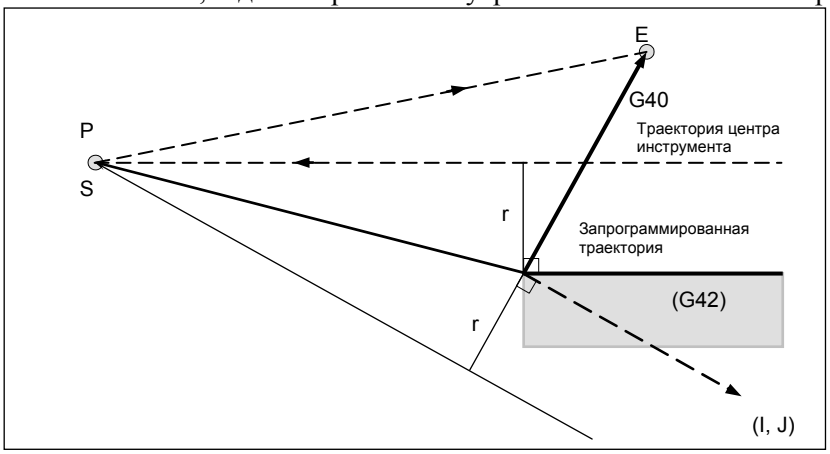


- Блок, содержащий G40 и I_J_K_ Предыдущий блок содержит G41 или G42

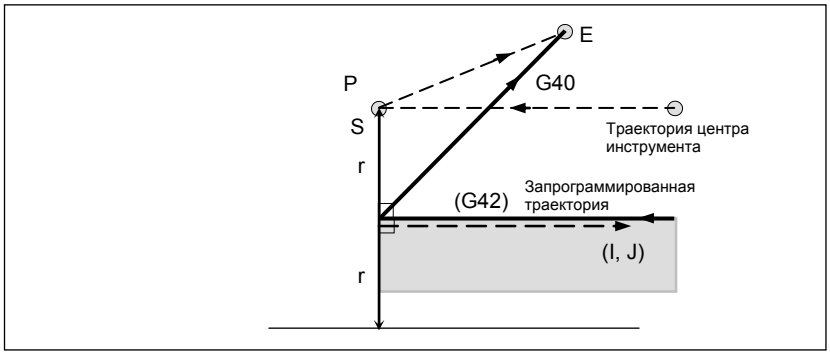
Если блок G41 или G42 предшествует блоку, в котором заданы G40 и I_, J_, K_, то система полагает, что траектория запрограммирована в виде траектории от конечного положения, заданного предыдущим блоком, до вектора, заданного (I,J), (I,K) или (J,K). Применяется то же направление смещения, что и в предыдущем блоке.



В этом случае, обратите внимание на то, что ЧПУ определяет точку пересечения траектории инструмента независимо от того, задана обработка внутренней или внешней поверхности.



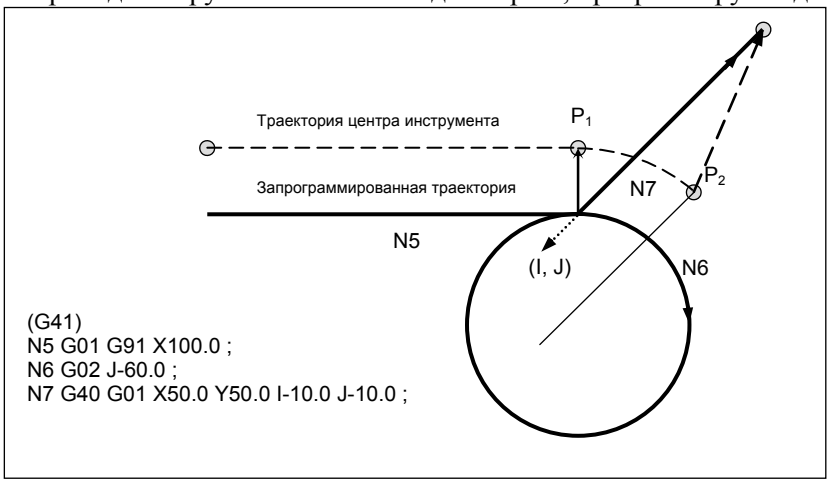
Если определить точку пересечения невозможно, инструмент приходит в перпендикулярное положение по отношению к предыдущему блоку в конце предыдущего блока.



- 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.



6.7.5 Предотвращение зареза, вызванного коррекцией на радиус инструмента

Пояснение

- Обработка канавки, меньшей, чем диаметр инструмента

Так как компенсация на режущий инструмент приводит к перемещению траектории центра инструмента в направлении, обратном запрограммированному, возникнет перерез. В этом случае выдается сигнал тревоги, и ЧПУ выполняет остановку в начале блока.

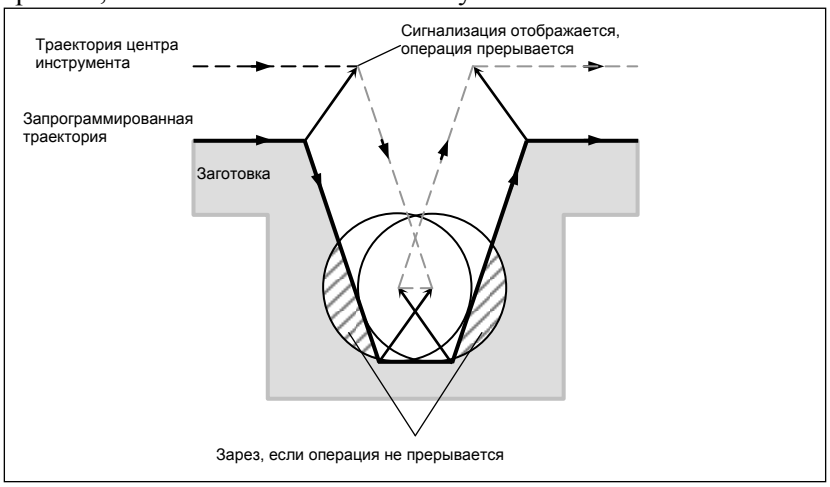


Рис. 6.7.5 (a) Обработка канавки, меньшей, чем диаметр вершины инструмента

- Обработка шага, меньшего чем радиус инструмента

Для фигуры, в которой ступень заготовки задается при помощи арки, траектория центра инструмента будет показана на Рис. 6.7.5 (b). Если размер ступени меньше радиуса вершины инструмента, то траектория центра инструмента обычно корректируется, как показано на Рис. 6.7.5 (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.

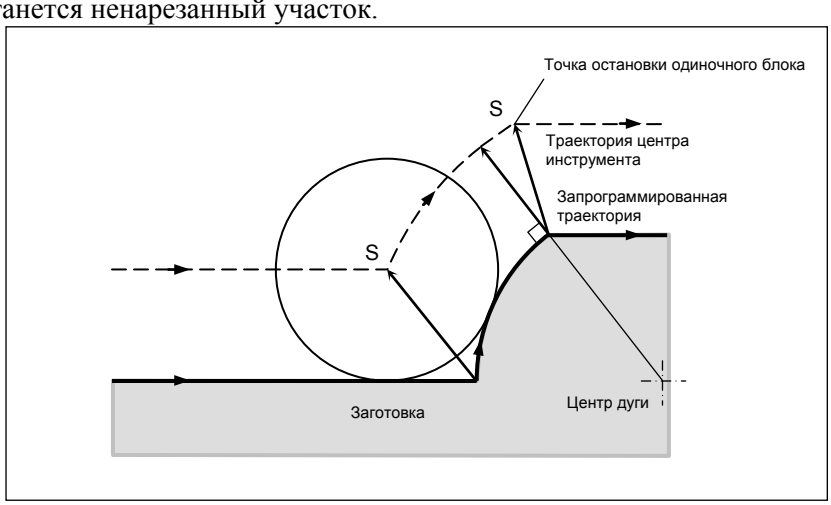


Рис. 6.7.5 (b)Обработка ступени, большей, чем радиус инструмента

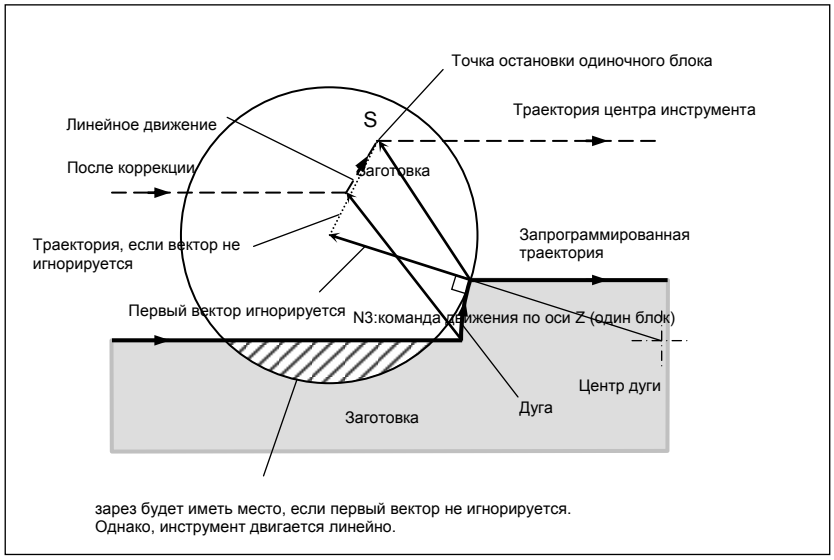


Рис. 6.7.5 (c) Обработка ступени, меньшей, чем радиус инструмента

- 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 в Рис. 6.7.5 (d), приняв число блоков для считывания в режиме коррекции на режущий инструмент (параметр ном. 19625) равным 3.

```
N1 G91 G00 G41 X500.0 Y500.0 D1 ;
N3 G01 Z-300.0 F100 ;
N6 Y1000.0 F200 ;
```

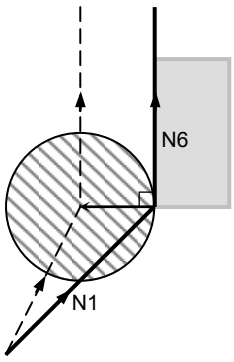


Рис. 6.7.5 (d)

В примере программы на Рис. 6.7.5 (d) 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. 6.7.5 (d).

Далее, предположим, что блок N3 (команда движения по оси Z) делится на N3 и N5 на Рис. 6.7.5 (e).

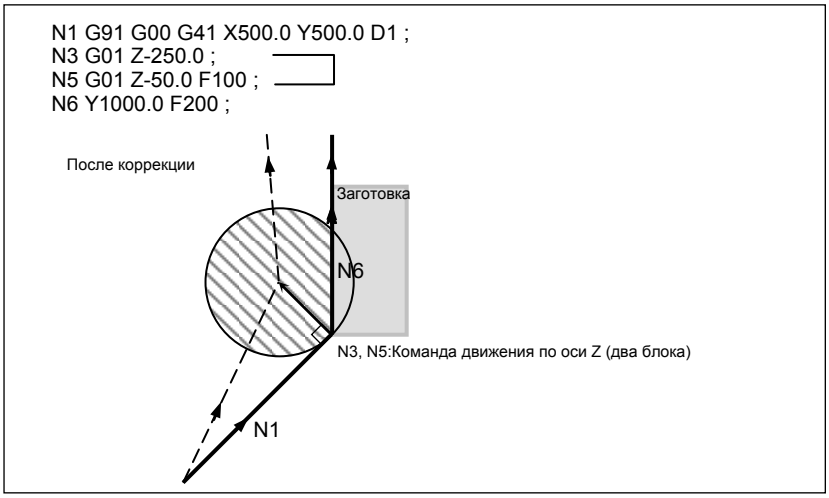


Рис. 6.7.5 (e)

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. 6.7.5 (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.

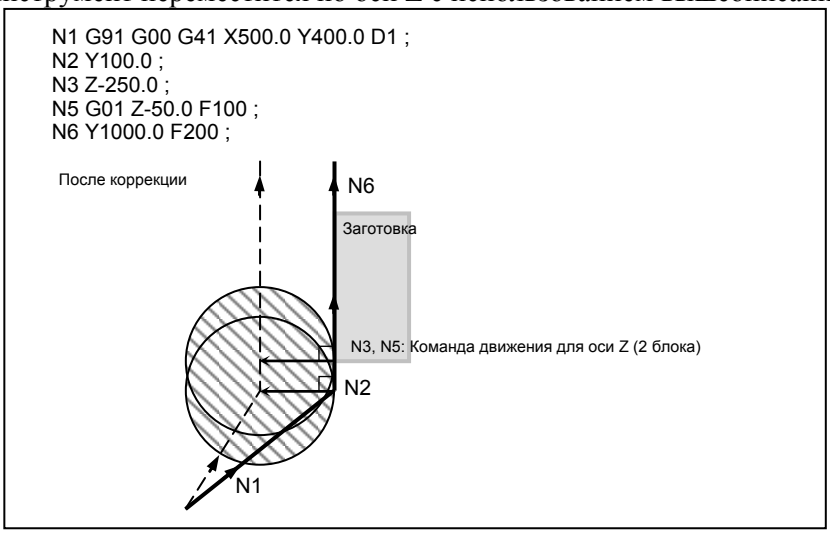


Рис. 6.7.5 (f)

Если блок с номером последовательности N2 содержит команду перемещения в том же самом направлении, что и блок с номером последовательности N6, выполняется правильная компенсация.

В противном случае зарез можно предотвратить аналогичным способом при помощи задания вектора типа IJ в направлении, совпадающим с направлением перемещения в блоке запуска, как в N1 G91 G00 G41 X500. Y500. I0 J1 D1;, после того, как инструмент совершил перемещение по оси Z.

6.7.6 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.

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.

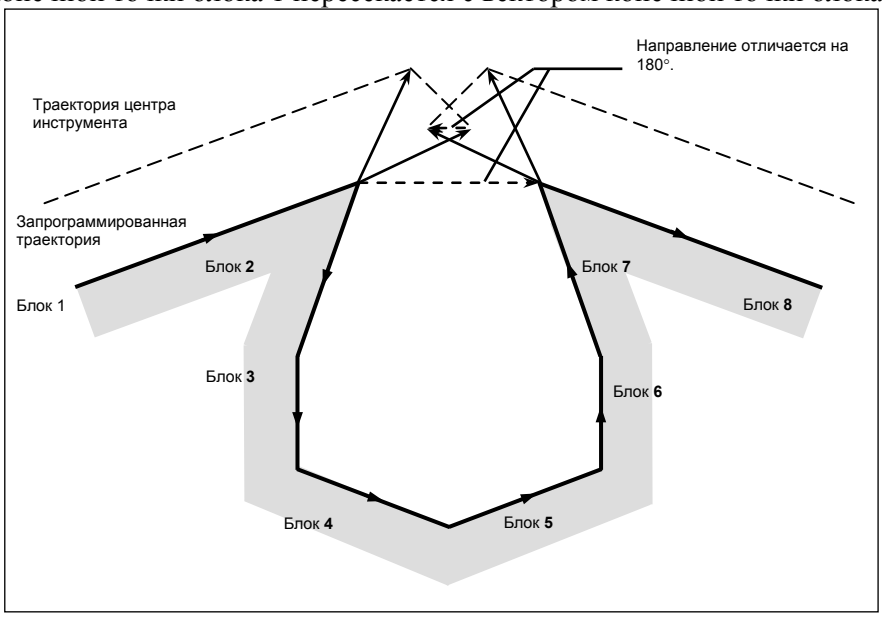
- Указание на столкновение <1> (проверка направления)

Если число блоков для считывания во время коррекции на режущий инструмент равно N, то вначале проверка выполняется для группы векторов коррекции, рассчитанной в (блок 1 - блок 2) для вывода в этот момент, и для группы векторов коррекции, 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:

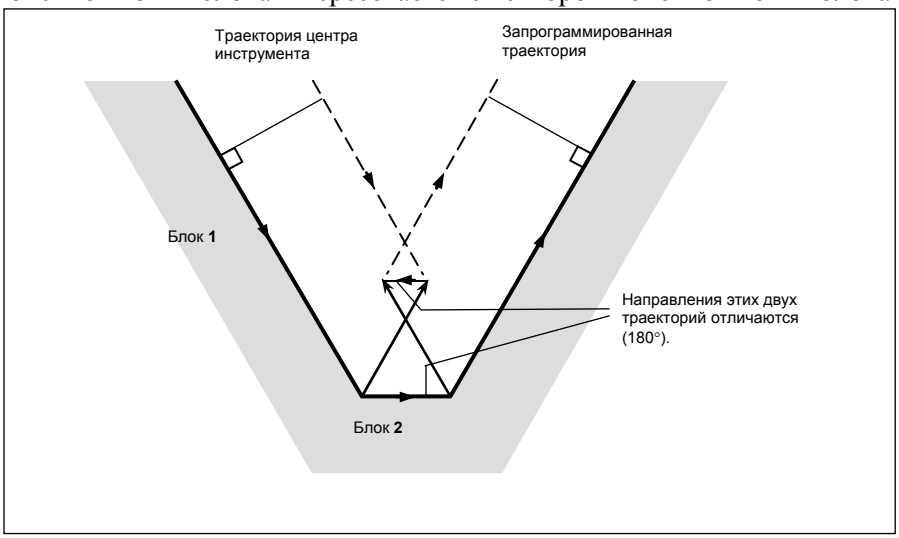
(блок 1 - блок 2) и (блок N-2 - блок N-1)
(блок 1 - блок 2) и (блок N-3 - блок N-2)
:
:
(блок 1 - блок 2) и (блок 2 - блок 3)

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^o либо меньше или равно 270^o, 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)



Пример стандартного столкновения <1>
(Если вектор конечной точки блока 1 пересекается с вектором конечной точки блока 2)

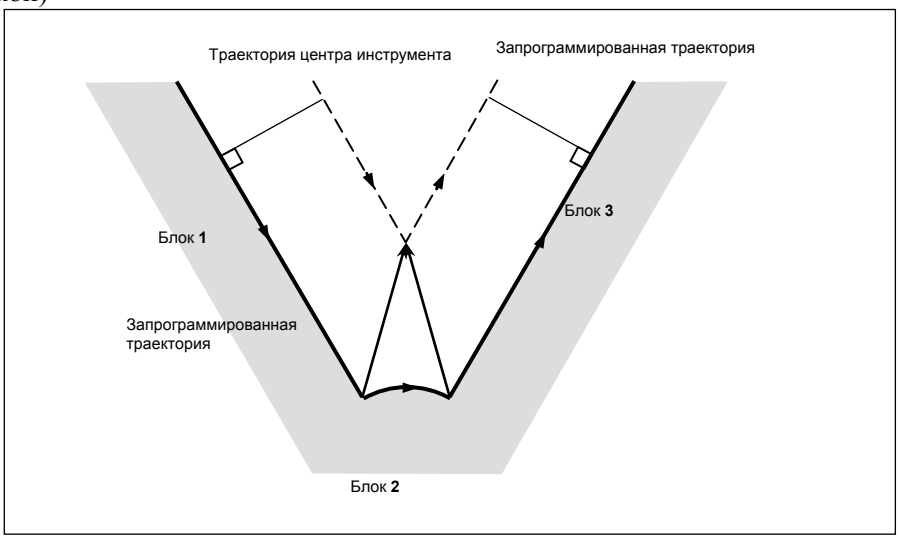


- Указание на столкновение <2> (проверка угла по окружности)

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

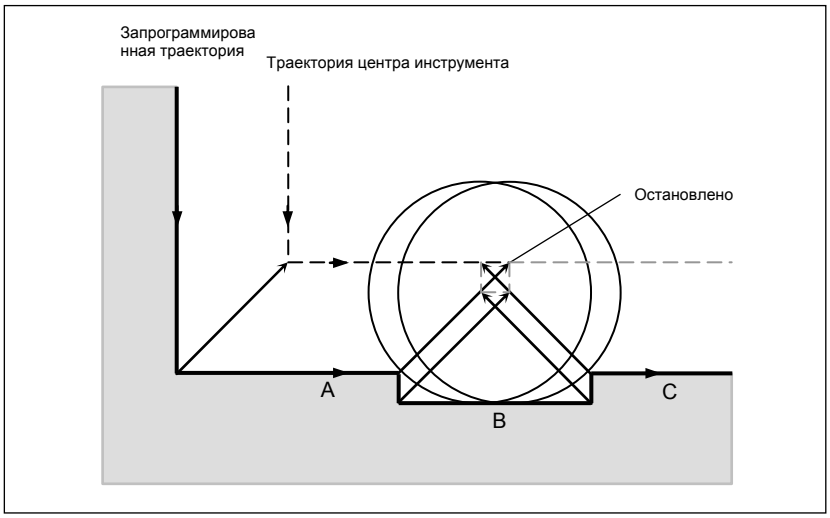
компенсации. Если разница составляет 180^{o} или более, делается вывод о столкновении блоков. Это называется проверкой угла окружности.

Пример <2> (если блок 2 - круговой, и начальная точка дуги последующей коррекции совпадает с конечной точкой)



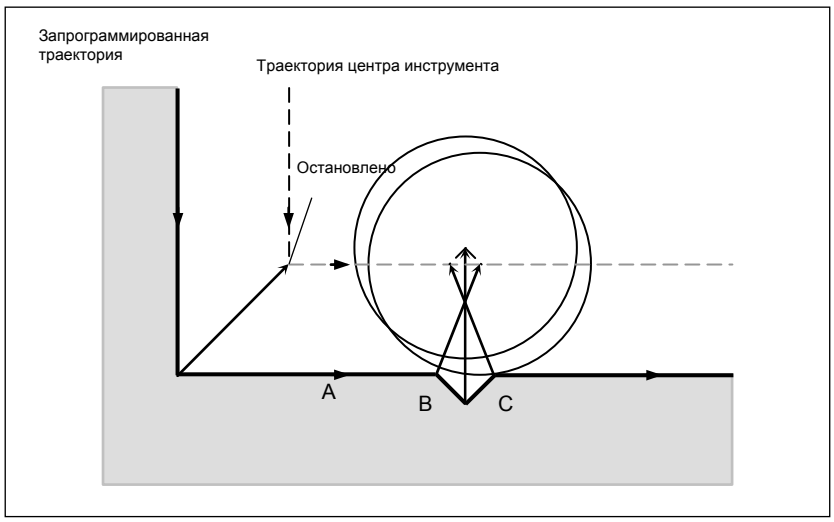
- **Столкновение предполагается, хотя фактически не происходит**

<1> Углубление, меньшее, чем величина коррекции на радиус инструмента · на радиус вершины инструмента



Нет действительного столкновения, но так как направление, запрограммированное в блоке B, противоположно направлению траектории после коррекции на режущий инструмент, инструмент останавливается и отображается сигнал тревоги.

<2> Канавка, меньшая, чем величина коррекции на радиус инструмента · на радиус вершины инструмента



Аналогично <1>, выдается сигнал тревоги из-за столкновения из-за обратного направления в блоке B.

6.7.6.1 Операция, которая будет выполнена, если сделан вывод о наличии столкновения

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.

Параметр 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.

6.7.6.2 Функция сигнала тревоги проверки столкновения

- 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. 6.7.6.2 (a), сигнала тревоги будет выдан перед выполнением блока 1, и инструмент остановится. В этом случае векторы не будут удалены из памяти.

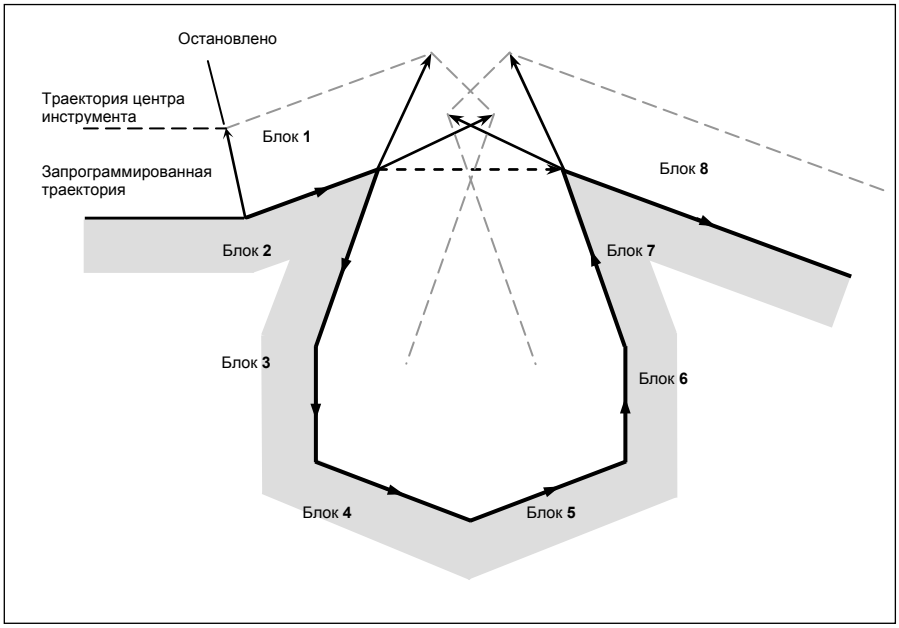


Рис. 6.7.6.2 (a)

- 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. 6.7.6.2 (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.

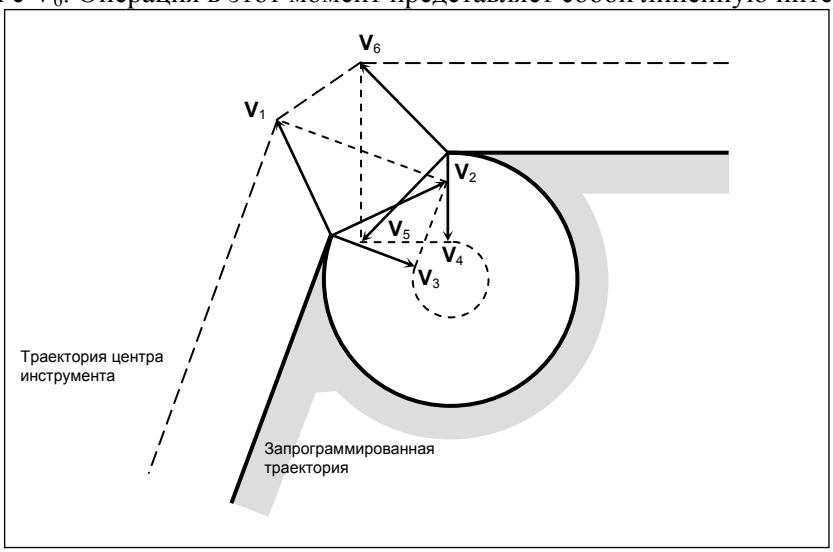


Рис. 6.7.6.2 (b)

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. 6.7.6.2 (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.

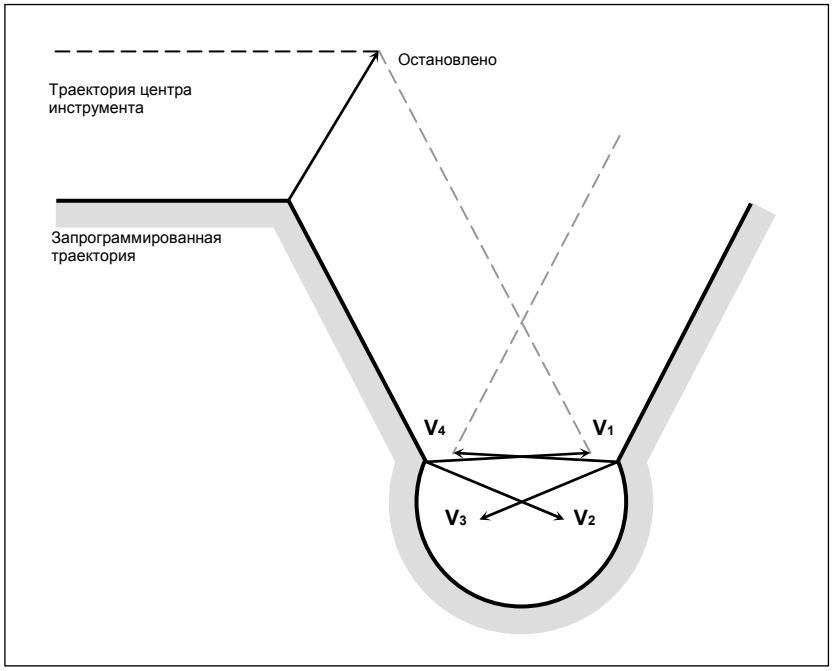


Рис. 6.7.6.2 (c)

6.7.6.3 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.

- 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.

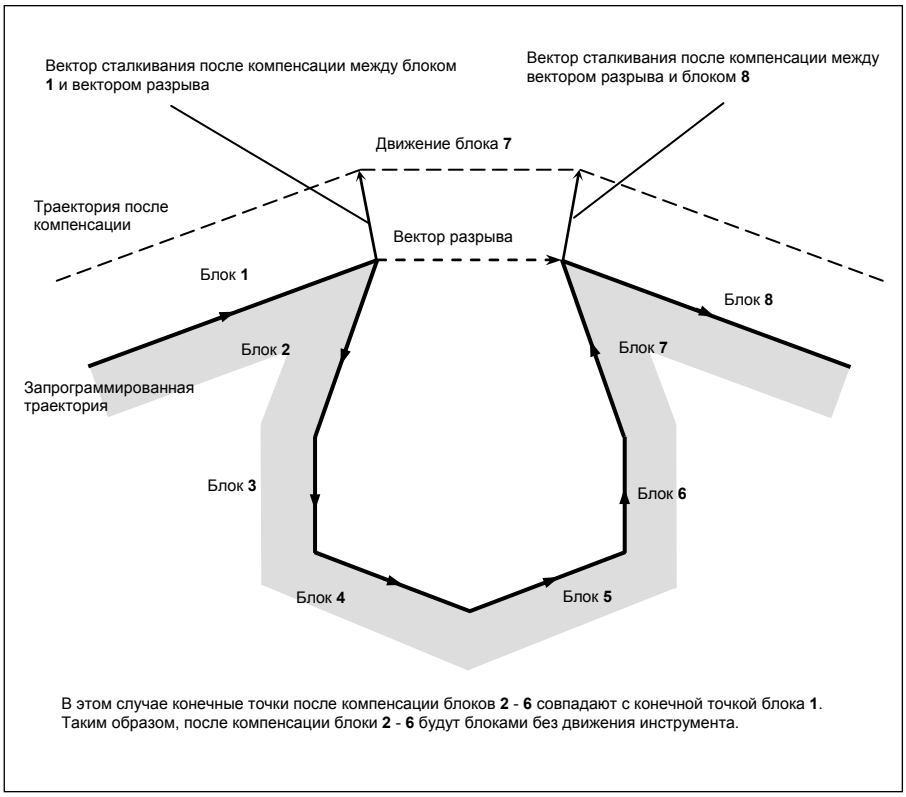


Рис. 6.7.6.3 (a)

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.

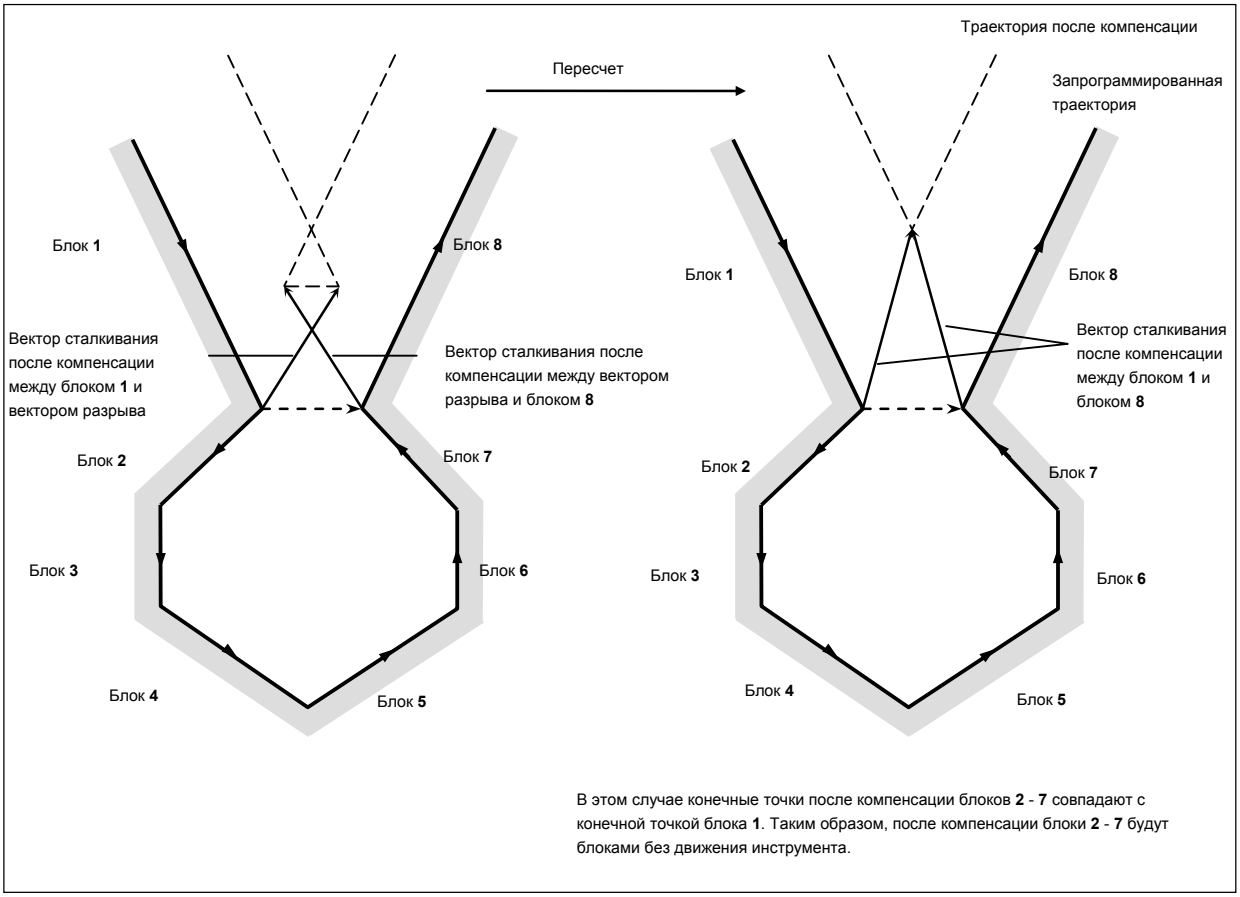


Рис. 6.7.6.3 (b)

Если значение коррекции на радиус инструмента/радиус вершины инструмента превышает радиус заданной дуги, как показано на рисунке Рис. 6.7.6.3 (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.

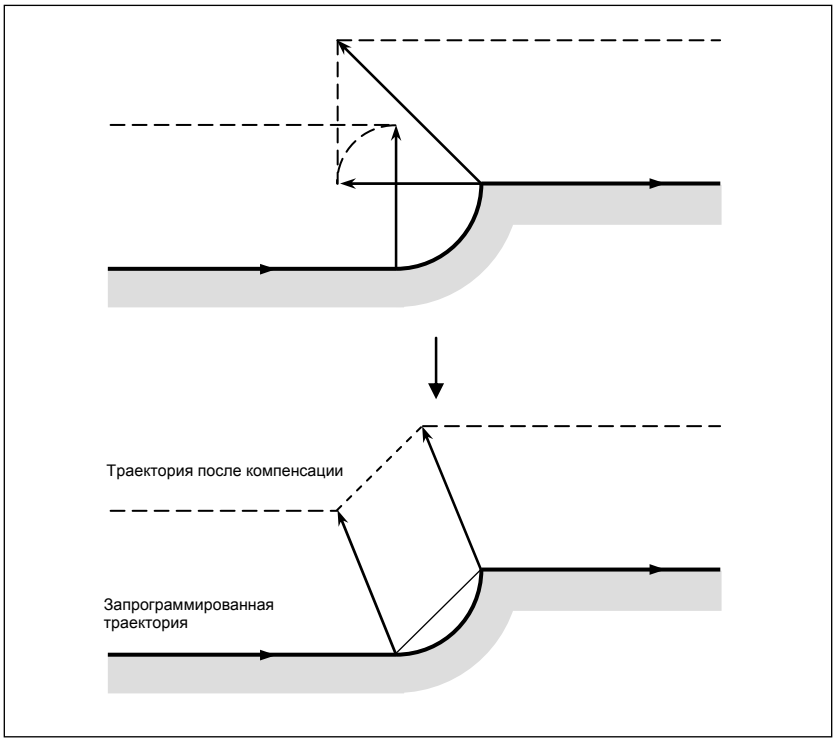


Рис. 6.7.6.3 (c)

- Если вектора для избежания столкновения не существует

Если необходимо обработать параллельную выемку, показанную на рисунке Рис. 6.7.6.3 (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.

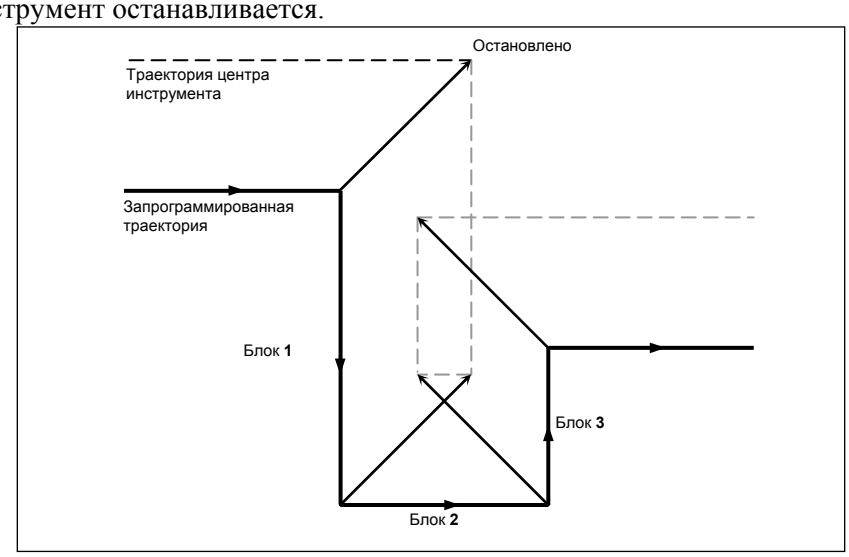


Рис. 6.7.6.3 (d)

Если необходимо обработать круглую выемку, показанную на рисунке Рис. 6.7.6.3 (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, сигнал тревоги возникнет непосредственно перед блоком 1, как и в предыдущем примере.

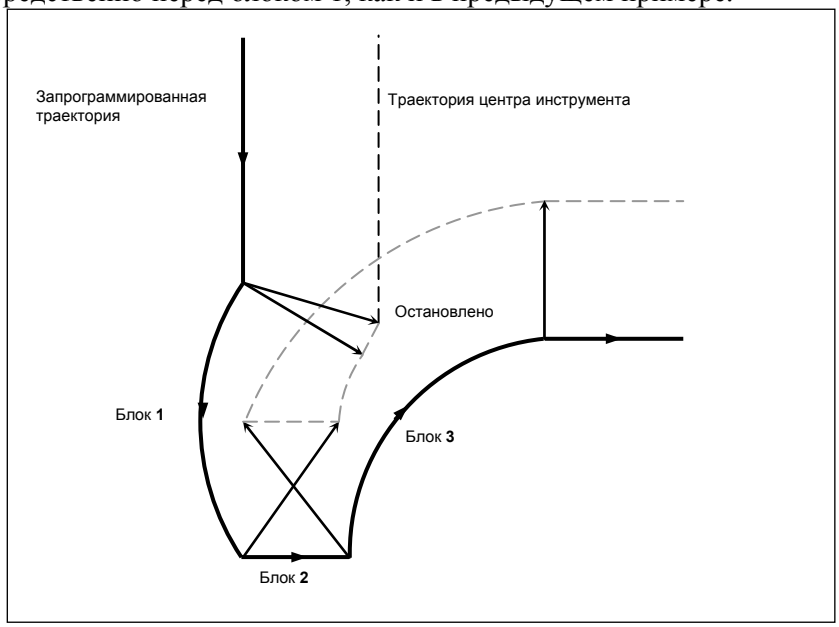


Рис. 6.7.6.3 (e)

- Если избежание столкновения оценивается как опасное

Если необходимо обработать выемку с острым углом, показанную на рисунке Рис. 6.7.6.3 (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.

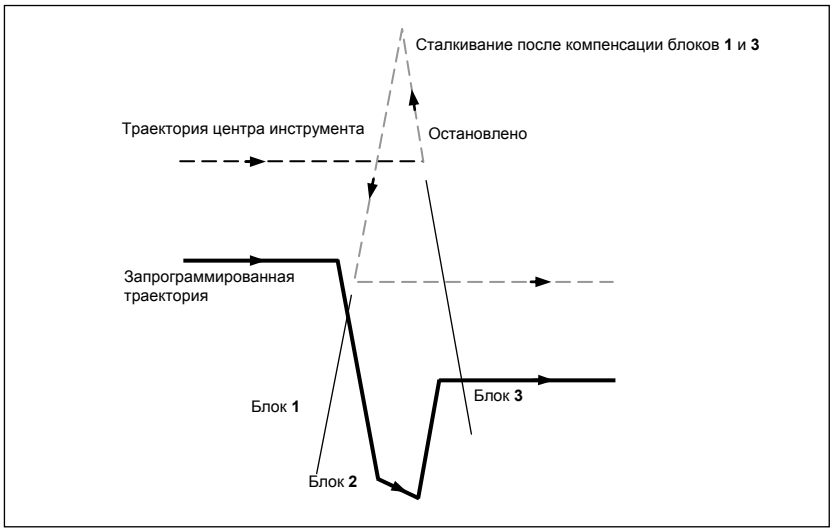


Рис. 6.7.6.3 (f)

Если необходимо обработать выемку, которая на дне шире, чем в верхней части, показанную на рисунке Рис. 6.7.6.3 (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.

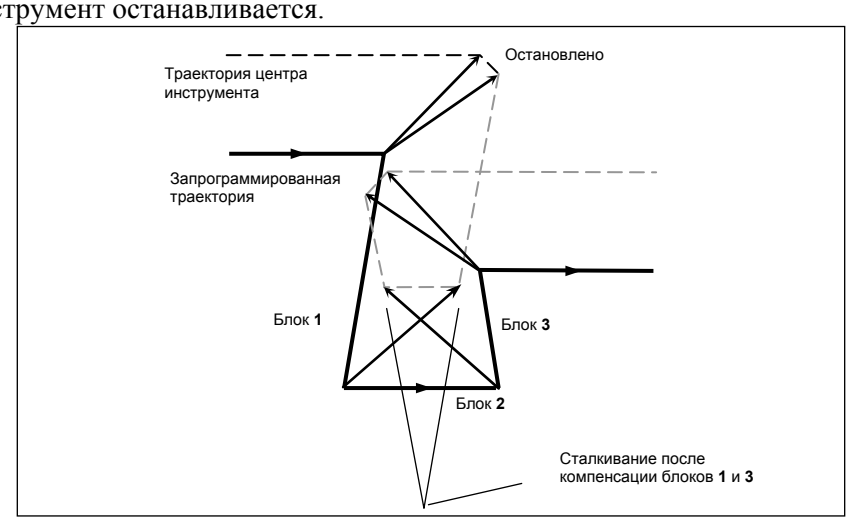


Рис. 6.7.6.3 (g)

- **Если возникает последующее столкновение с вектором избежания столкновения**

Если необходимо обработать выемку, показанную на рисунке Рис. 6.7.6.3 (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.

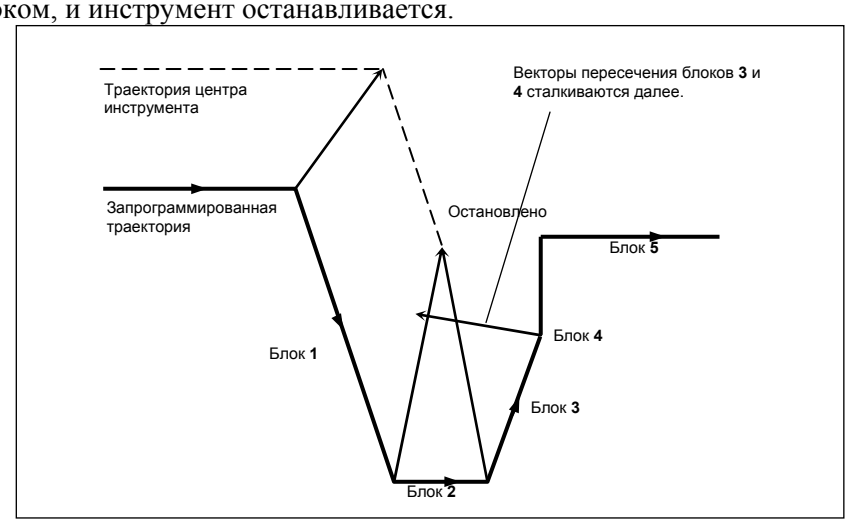


Рис. 6.7.6.3 (h)

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.

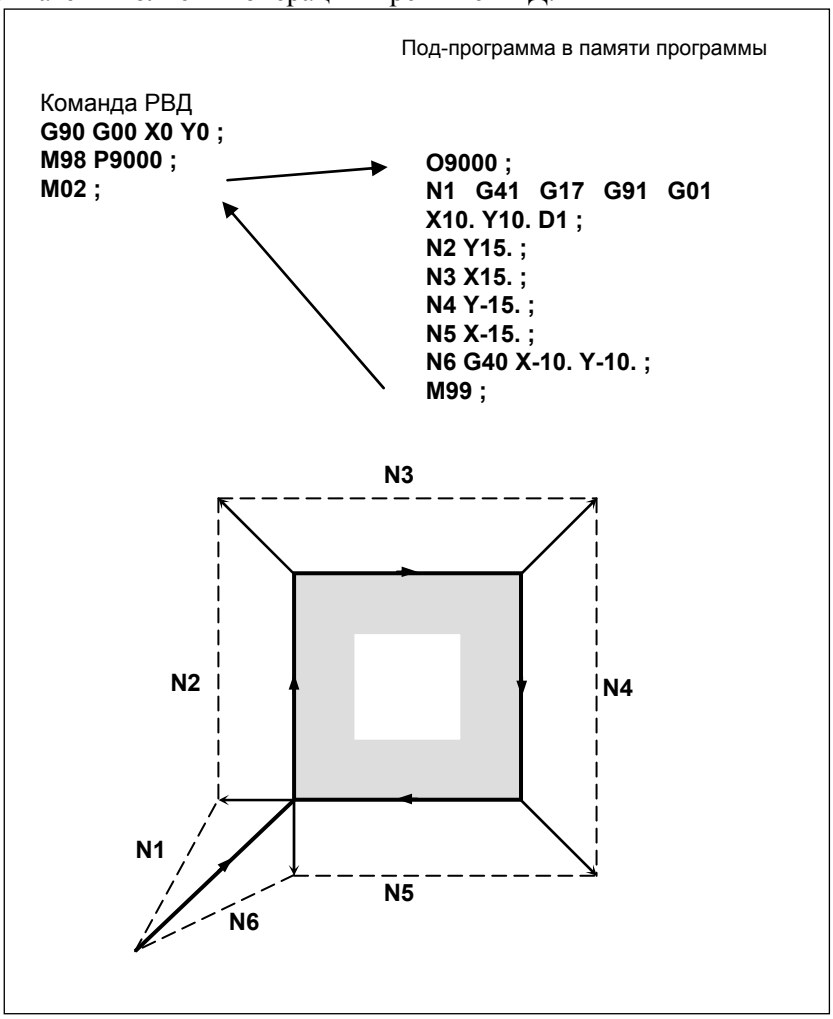
2 Если останов единичного блока происходит во время операции избежания столкновения, и при этом выполняется операция, которая отличается от первоначального перемещения, например, ручное вмешательство, вмешательство в режиме РВД, изменение величины коррекции на радиус инструмента / на радиус вершины инструмента, Если выполняется такая операция, то столкновение может возникнуть повторно, несмотря на то, что избежание столкновения уже один раз было выполнено.

6.7.7 Коррекция на радиус инструмента / на радиус вершины инструмента для ввода с РВД

Пояснение

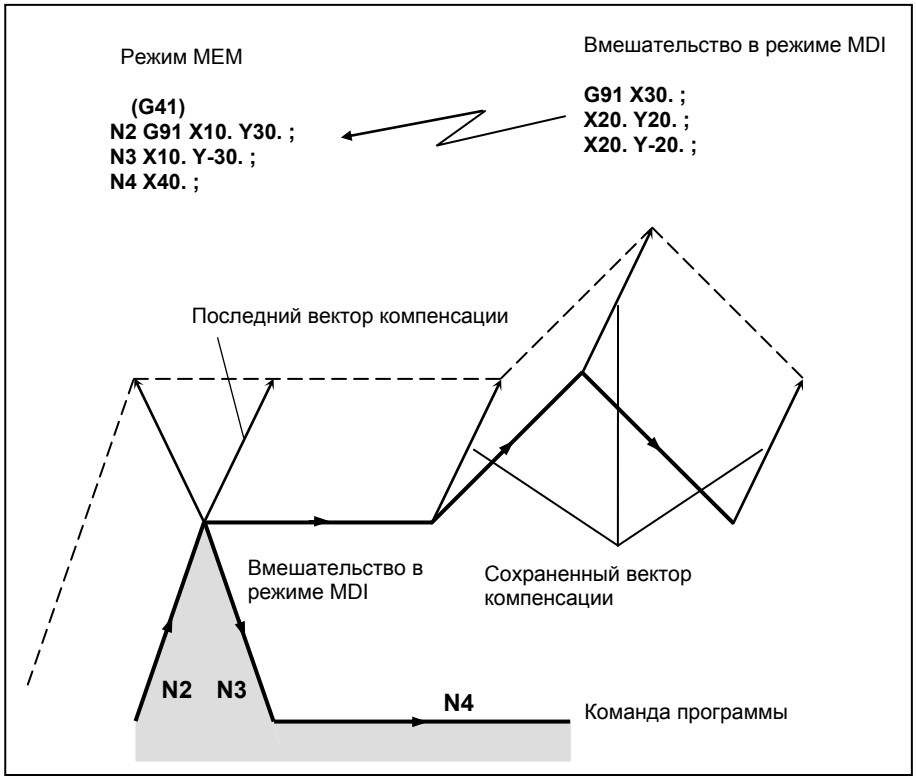
- Операция MDI

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.



- 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
(G41)
N2 G91 X10. Y30. ;
N3 X10. Y-30. ;
N4 X40. ;
Вмешательство в режиме MDI
G91 X30. ;
X20. Y20. ;
X20. Y-20. ;
Последний вектор компенсации
Вмешательство в режиме MDI
Сохраненный вектор компенсации
N2
N3
N4
Команда программы

6.8 СОХРАНЕНИЕ ВЕКТОРА (G38)

При коррекции на радиус инструмента / на радиус вершины инструмента существует возможность сохранить вектор коррекции в конечной точке предыдущего блока, не прибегая к расчету пересечения, путем задания G38 в режиме смещения.

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

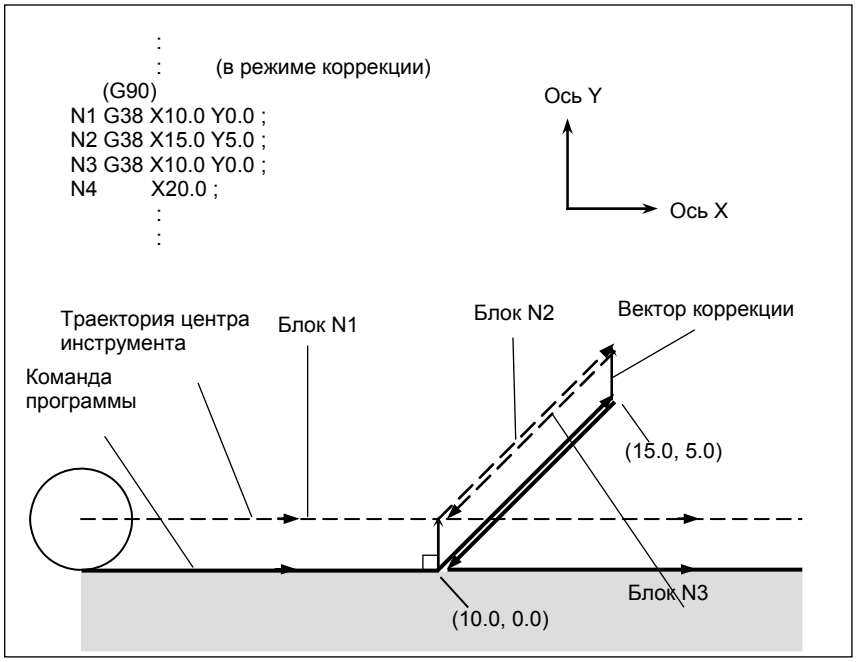
Задайте G38 в режиме G00 или G01. Если задание происходит в режиме G02 или G03 (круговая интерполяция), в начальной и конечной точках может возникать радиальная погрешность.

- Запуск / отмена

При запуске / отмене операция выполняется, как описано в подразделах “Движение инструмента при пуске” и “Движение инструмента при отмене режима коррекции”. Таким образом, G38 не может быть задано в следующих блоках:

1) Блок команды запуска (G41 или G42)
2) Блок команды отмены (G40)
3) Блок, непосредственно предшествующий блоку команды отмены (G40)

Пример



6.9 УГЛОВАЯ КРУГОВАЯ ИНТЕРПОЛЯЦИЯ (G39)

Угловая круговая интерполяция может быть выполнена заданием G39 в режиме коррекции на радиус инструмента / на радиус вершины инструмента. Радиус угловой круговой интерполяции равен значению компенсации.

Формат

В режиме коррекции

G39;

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

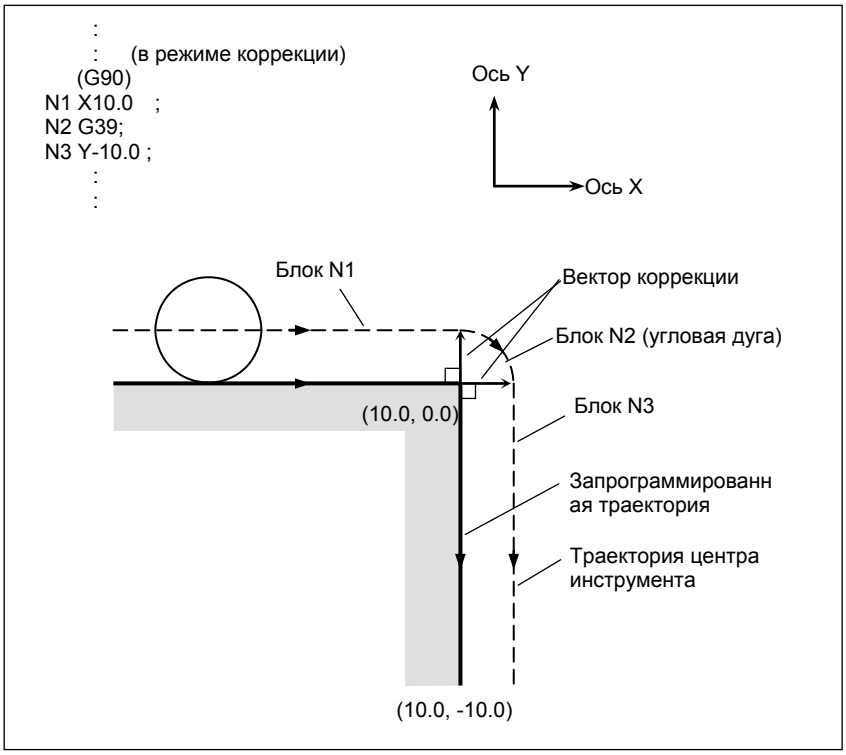
G39 не может задаваться в блоке внутреннего угла. В противном случае возникает зарез.

- Скорость по угловой дуге

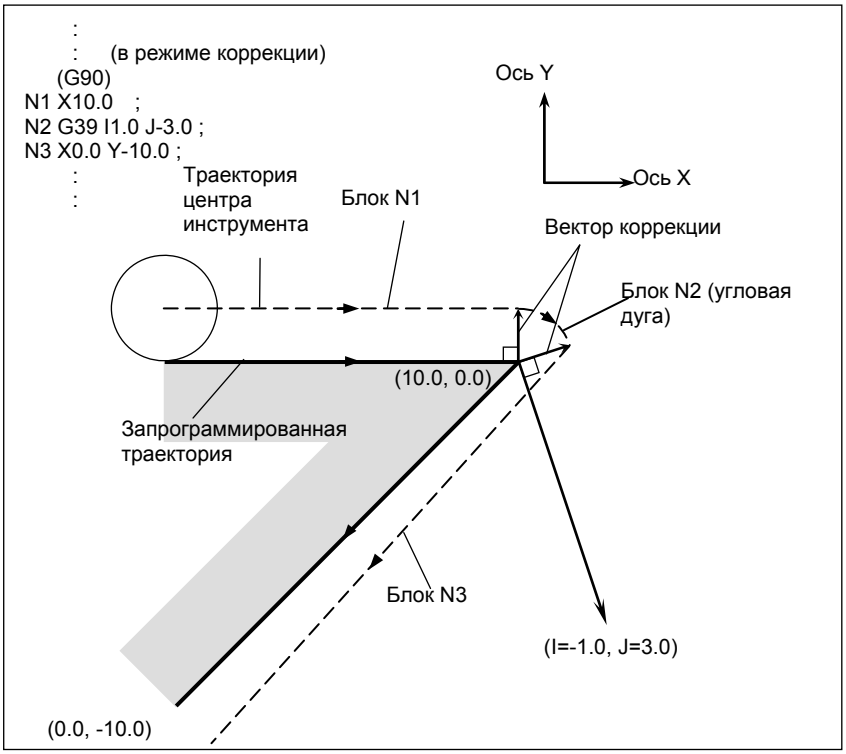
Если угловая дуга задается при помощи G39 в режиме G00, скорость блока угловой дуги будет соответствовать предварительно заданной командой F. Если G39 задана в состоянии, когда ни одна команда F ни разу не задавалась, то скорость блока угловой дуги будет равна той, что указана параметром ном. 1411.

Пример

- G39 без I, J или K



- **G39 с I, J и K**



6.10 ЗНАЧЕНИЯ КОРРЕКЦИИ НА ИНСТРУМЕНТ, НОМЕРА ЗНАЧЕНИЙ КОРРЕКЦИИ И ВВОД ЗНАЧЕНИЙ ИЗ ПРОГРАММЫ (G10)

Значения коррекции на инструмент включают значения коррекции на геометрию инструмента и износ инструмента (Рис. 6.10 (a)).

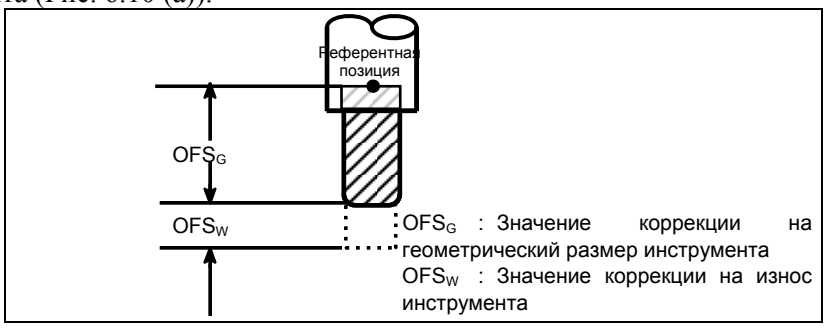


Рис. 6.10 (a) Коррекция на геометрические размеры инструмента и коррекция на износ инструмента

Значения коррекции на инструмент могут вводится в память ЧПУ с панели ручного ввода данных MDI (смотрите раздел III-11.1.1) или из программы.
Значение коррекции на инструмент выбирается из значений, находящихся в памяти ЧПУ, когда в программе после адресов H или D задается соответствующий код.
Значение используется для коррекции на длину инструмента, коррекции на режущий инструмент или для коррекции на инструмент.
Существует два типа памяти коррекции на инструмент, которые соответствуют конфигурации значения коррекции: память коррекции на инструмент A и C. Один из этих типов может быть выбран.

Пояснение

- Память коррекции на инструмент A (бит 6 (NGW) параметра ном.8136 =1)

При памяти коррекции на инструмент A, память коррекции на геометрические размеры и память коррекции на износ не отличаются друг от друга. В этом случае сумма значений коррекции на геометрические размеры и коррекции на износ инструмента должна задаваться в памяти коррекции. Более того, между памятью коррекции на режущий инструмент (для D-кода) и памятью коррекции на длину инструмента (для H-кода) не делается различий.

Пример установки

Номер коррекции	Значение коррекции (геометрические размеры + износ)	Общий для D-кода/H-кода
001	10.000	Для D-кода
002	20.000	Для D-кода
003	100.000	Для H-кода
:	:	:

- Память коррекции на инструмент C (бит 6 (NGW) параметра ном. 8136 =0)

При памяти коррекции на инструмент C, память коррекции на геометрические размеры и память коррекции на износ подготавливаются отдельно. Таким образом, значения коррекции на геометрические размеры и значения коррекции на износ могут быть заданы отдельно. Более того, память коррекции на режущий инструмент (для D-кода) и память коррекции на длину инструмента (для H-кода) подготавливаются отдельно.

Пример установки

Номер коррекции	D-код		H-код	
	Для коррекции на геометрические размеры	Для коррекции на износ	Для коррекции на геометрические размеры	Для коррекции на износ
001	10.000	0.100	100.000	0.100
002	20.000	0.200	200.000	0.300
:	:	:	:	:

- Единицы и диапазон действительных значений коррекции на инструмент

Диапазон значений, которые могут быть заданы в качестве значения коррекции, может быть любым из перечисленного ниже, в зависимости от битов 1 (OFC) и 0 (OFA) параметра ном. 5042.

Единицы и диапазон действительных значений коррекции на инструмент (метрический ввод)

OFC	OFA	Единица	Диапазон действительных данных
0	1	0.01 мм	±9999,99 мм
0	0	0,001 мм	±9999,999 мм
1	0	0,0001 мм	±9999,9999 мм

Единицы и диапазон действительных значений коррекции на инструмент (ввод в дюймах)

OFC	OFA	Единица	Диапазон действительных данных
0	1	0,001 дюйм	±999,999 дюйм
0	0	0,0001 дюйм	±999,9999 дюйм
1	0	0,00001 дюйм	±999,99999 дюйм

- Число элементов данных коррекции на инструмент

Общее количество элементов данных коррекции на инструмент равняется 400.

Формат

Формат программирования зависит от типа памяти коррекции на инструмент.

Для памяти коррекции на инструмент A

G10 L11 P_ R_ Q_ ;

P_ : Номер коррекции на инструмент
R_ : Величина коррекции на инструмент
Q_ : Вершина воображаемого инструмента номер

Для памяти коррекции на инструмент C

G10 L_ P_ R_ Q_ ;

L_ : Тип памяти коррекции
- L10: Значение коррекции на геометрию в соответствии с H-кодом
- L11: Значение коррекции на износ в соответствии с H-кодом
- L12: Значение коррекции на геометрию в соответствии с D-кодом
- L13: Значение коррекции на износ в соответствии с D-кодом
- L110: Значение коррекции на геометрию инструмента, соответствующее D коду (для коррекции на скругление угла R)
- L111: Значение коррекции на износ инструмента, соответствующее D коду (для коррекции на скругление угла R)

P_ : Номер коррекции на инструмент
R_ : Величина коррекции на инструмент
Q_ : Вершина воображаемого инструмента номер

Путем задания G10, значение коррекции на инструмент может быть установлено или изменено.
Если G10 задается абсолютным вводом (G90), то заданная величина используется в качестве нового значения коррекции на инструмент.
При инкрементном вводе (G91), заданная величина, добавляемая к текущему значению коррекции на инструмент, используется в качестве нового значения коррекции на инструмент.

ПРИМЕЧАНИЕ
1 Адрес R соответствует системе приращений для значений коррекции на инструмент.
2 Если L опускается для совместимости с общепринятым форматом ЧПУ, или L1 задается, то выполняется операция аналогичная той, при которой задается L11.
3 Установите номер вершины воображаемого инструмента, если задается функция коррекции на режущий инструмент, и при этом применяется направление вершины воображаемого инструмента.

6.11 МАСШТАБИРОВАНИЕ (G50, G51)

Обзор

Запрограммированная фигура может увеличиваться или уменьшаться (масштабироваться).
Доступны два типа масштабирования, один из них состоит в применении одной величины масштабирования для каждой оси, а второй - в применении различного масштабирования по различным осям.
Величина масштабирования может задаваться в программе.
Если величина масштабирования в программе не указана, то используется величина масштабирования, указанная в параметре.

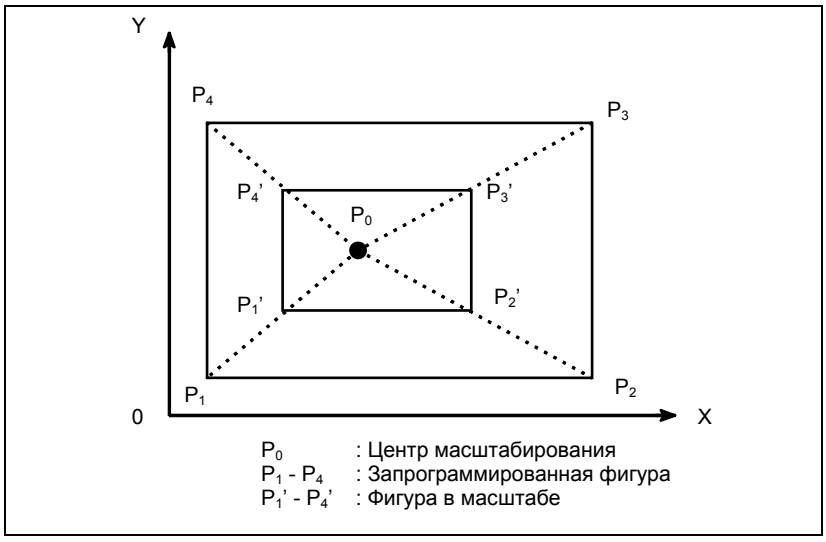


Рис. 6.11 (a) Масштабирование

ПРИМЕЧАНИЕ
Чтобы использовать масштабирование, присвойте биту 5 (SCL) параметра ном. 8132 значение 1.

Формат

Одинаковое увеличение или уменьшение масштаба вдоль всех осей
(Если бит 6 (XSC) параметра ном. 5400 = 0)

Формат	Значение команды
G51 IP_P_ ; Начало масштабирования ⋮ } Масштабирование включено. ⋮ } (Режим масштабирования) **G50 ;** Отмена масштабирования	**IP_** : Абсолютная команда для центральной координаты масштабирования **P_** : Масштабирование

Различное увеличение или уменьшение масштаба вдоль каждой оси (зеркальное изображение)
(Если бит 6 (XSC) параметра ном. 5400 = 1)

Формат	Значение команды
G51 IP_I_J_K_; Начало масштабирования ⋮ } Масштабирование включено. ⋮ } (Режим масштабирования) **G50 ;** Отмена масштабирования	**IP_** : Абсолютная команда для центральной координаты масштабирования **I_J_K_** : Масштабирование для основных 3 осей (X, Y и Z), соответственно

⚠ ВНИМАНИЕ
1 Указывайте G51 в отдельном блоке.
2 После увеличения или уменьшения фигуры, для отмены режима масштабирования укажите G50.

ПРИМЕЧАНИЕ
1 Вход в режим ввода десятичного знака электронного калькулятора (бит 0 (DPI) параметра ном. 3401 = 1) не приводит к изменению единиц измерения масштаба P, I, J и K.
2 Задание наименьшего вводимого инкремента равного десяти наименьшим инкрементам команды (бит 7 (IPR) параметра ном. 1004 = 1) не приводит к изменению единиц измерения масштаба P, I, J и K.
3 Попытка задания 0 в качестве величины масштаба приводит в сигналу тревоги PS0142, «ЗАПРЕЩ.ДИАП.ШКАЛЫ» в блоке G51.

Пояснение

- Ось, для которой должно быть включено масштабирование

Для оси, на которой должно быть включено масштабирование, задайте бит 0 (SCL) параметра ном. 5401 равным 1.

- Минимальная единица измерения масштаба

Наименьший вводимый инкремент масштабирования: 0,001 или 0,00001
0,00001 (одна стотысячная) если бит 7 (SCR) параметра ном. 5400 равен 0, и 0,001 если равен 1.

- Центр масштабирования

Даже в режиме инкрементной команды (G91) координаты центра масштабирования IP_, заданные в блоке G51, считаются координатами абсолютного положения.
Если координаты центра масштабирования пропущены, то в качестве центра масштабирования принимается позиция, заданная G51.

⚠ ВНИМАНИЕ
С командой перемещения, указанной после блока G51, выполните команду абсолютной (режим G90) позиции.
Если команда абсолютной позиции после блока G51 не выполняется, то в качестве центра масштабирования принимается позиция при задании G51; если команда абсолютной позиции выполняется, то центр масштабирования принимает координаты, заданные в блоке G51, после данного блока.

- Масштабирование вдоль каждой оси с одинаковой величиной

Задайте бит 6 (XSC) параметра ном. 5400 равным 0.
Если масштабирование P не задано, то используется масштабирование, заданное в параметре ном. 5411.
Ввод десятичного знака не принимается в качестве масштабирования P. Если вводится десятичный знак, то появляется сигнал тревоги PS0007, «ЗАПРЕЩ.ИСПОЛЬЗ.ДЕСЯТ.ЗАПЯТОЙ».
Отрицательное значение не может быть указано в качестве масштабирования P. Если указывается отрицательное значение, то появляется сигнал тревоги PS0006, «ЗАПРЕЩ.ИСПОЛЬЗ.ЗНАКА "-"».
Диапазон допустимых значений масштабирования от 0,00001 до 9999,99999.

- Масштабирование каждой оси, программируемое зеркальное изображение (отрицательное масштабирование)

Каждая ось может масштабироваться по-разному. Кроме того, при задании отрицательного масштаба применяется зеркальное изображение. Ось, подвергающаяся зеркальному отображению, является осью, содержащей центр масштабирования.
Задайте бит 6 (XSC) параметра ном. 5400 равным 1 для подтверждения масштаба по каждой оси (зеркальное изображение).

Используя I, J и K задайте величину масштабирования для основных 3 осей (оси X - Z). Используйте параметр ном. 1022 для указания, какие оси используются в качестве основных 3 осей. Для осей X - Z, для которых I, J и K не заданы, а также для осей, не являющихся основными тремя осями, используется величина масштаба, задаваемая параметром ном. 5421.
Значение отличное от 0 должно задаваться параметром ном. 5421.
Программирование десятичного знака не может применяться для задания величины масштабирования (I, J, K).
Масштабирование может быть задано в диапазоне от ±0,00001 до ±9999,99999.

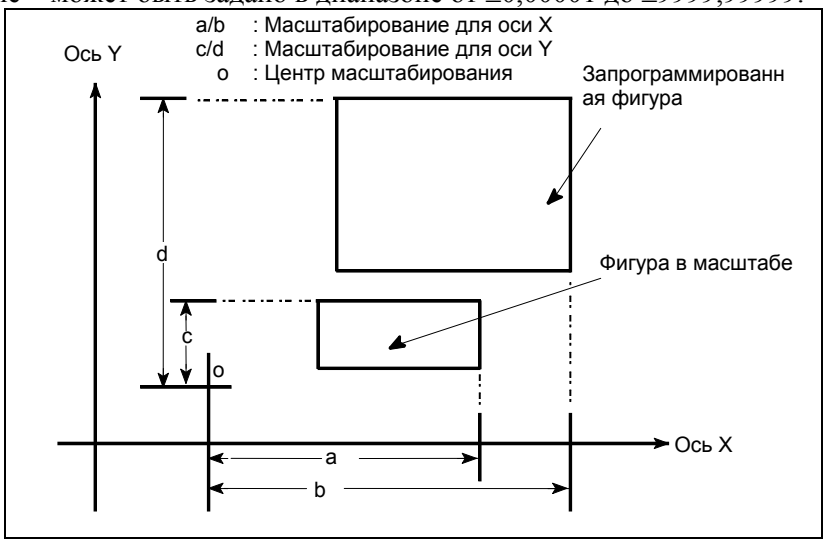


Рис. 6.11 (b) Масштабирование каждой оси

> ⚠ **ВНИМАНИЕ**
> Одновременное задание указанных далее команд вызывает их исполнение в указанном порядке:
> <1> Программируемое зеркальное отображение (G51.1)
> <2> Масштабирование (G51) (включая зеркальное изображение с отрицательным масштабированием)
> <3> Зеркальное изображение применением внешнего выключателя ЧПУ или настроек ЧПУ
> В этом случае запрограммированное зеркальное изображение эффективно для центра масштабирования, а также масштабирования.
> Для одновременного задания G51.1 и G51 укажите их в этом порядке; для их отмены укажите в обратном порядке.

- Масштабирование при круговой интерполяции

Даже при применении различного масштабирования по каждой оси при круговой интерполяции инструмент не будет двигаться по эллипсу.

```
G90 G00 X0.0 Y100.0 Z0.0;
G51 X0.0 Y0.0 Z0.0 I2000 J1000;
    (Масштаб 2 применяется к компоненту X, а масштаб 1 применяется к компоненту Y.)
G02 X100.0 Y0.0 I0 J–100.0 F500;
```

Указанные выше команды эквивалентны следующей команде:

```
G90 G00 X0.0 Y100.0 Z0.0;
G02 X200.0 Y0.0 I0 J–100.0 F500;
(Так как конечная точка не находится на дуге, то предполагается спиральная интерполяция.)
```

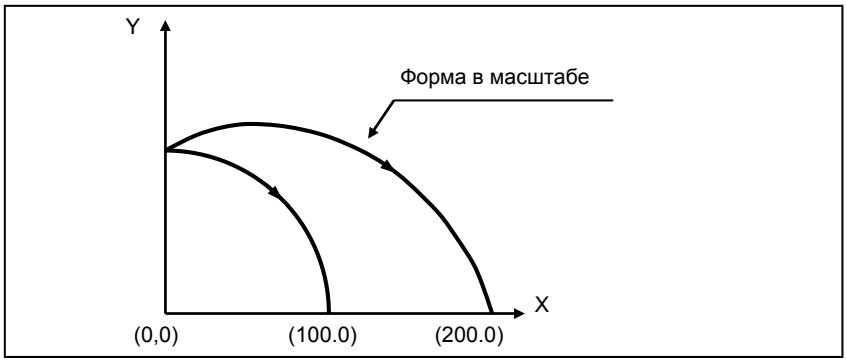


Рис. 6.11 (c) Масштабирование для круговой интерполяции

Даже для дуги, заданной R, масштабирование применяется к каждому I, J и K после преобразования радиуса (R) в вектор в центральном направлении каждой оси.
Следовательно, если, указанный выше блок G02 содержит указанную далее дугу, заданную R, то работа будет такой же, как и при задании I и J.

G02 X100.0 Y0.0 R100.0 F500 ;

- Масштабирование и вращение системы координат

Если как масштабирование, так и вращение системы координат заданы одновременно, то масштабирование выполняется в первую очередь, а затем вращение системы координат. В этом случае масштабирование также действует и для центра вращения.
Для задания обеих операций сначала задайте масштабирование, а затем вращение системы координат. Для отмены укажите их в обратном порядке.

Пример
Главная программа

```
O1
G90 G00 X20.0 Y10.0 ;
M98 P1000 ;
G51 X20.0 Y10.0 I3000 J2000 ;  (×3 в направлении X и ×2 в направлении Y)
M98 P1000 ;
G17 G68 X35.0 Y20.0 R30. ;
M98 P1000 ;
G69;
G50;
M30;
```

Подпрограмма

```
O1000;
G01 X20.0 Y10.0 F500 ;
G01 X50.0 ;
G01 Y30.0 ;
G01 X20.0 ;
G01 Y10.0 ;
M99 ;
```

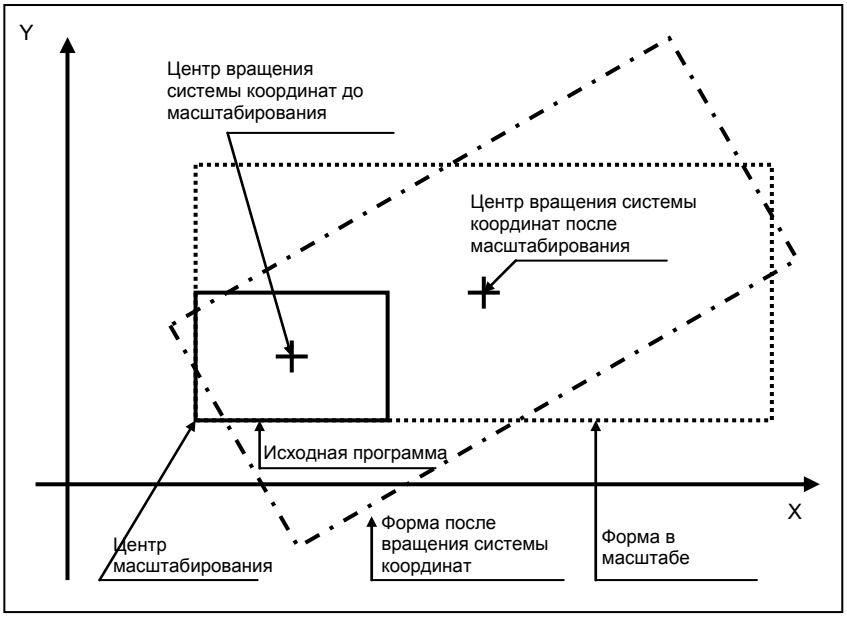


Рис. 6.11 (d) Масштабирование и вращение системы координат

Ограничение

- Компенсация погрешности инструмента

Такое масштабирование не применяется к коррекции на радиус инструмента · коррекции на радиус вершины инструмента, значениям коррекции на длину инструмента и значениям коррекции на инструмент (Рис. 6.11 (e)).

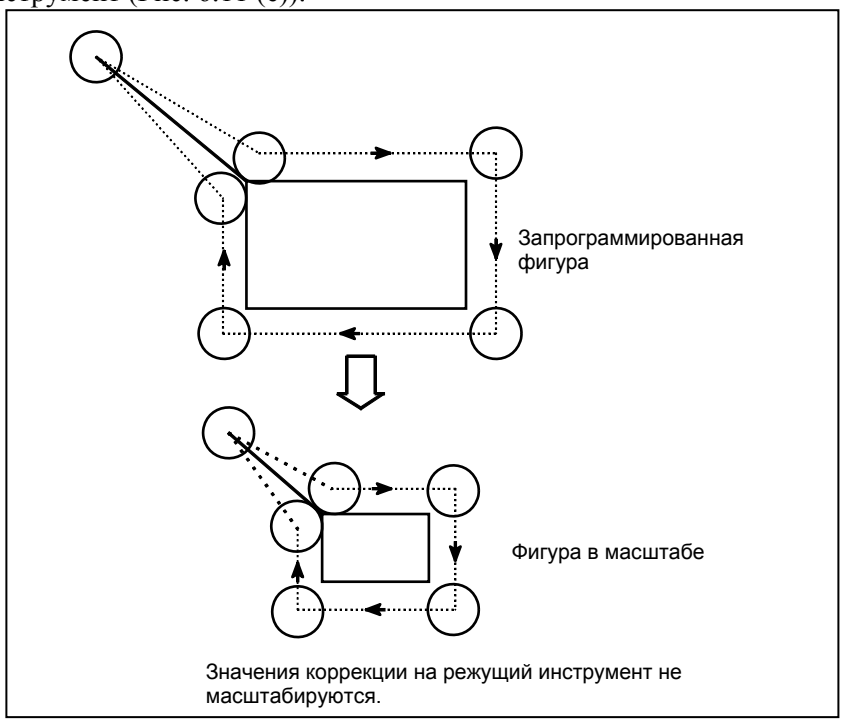


Рис. 6.11 (e) Масштабирование во время коррекции на режущий инструмент

- Неверное масштабирование

Масштабирование не применяется к расстоянию перемещения во время постоянного цикла, показанного ниже.

- Значение глубины Q и значение отвода d цикла сверления с периодическим выводом сверла (G83, G73).
- Цикл чистовой расточки (G76)

- Значение смещения Q осей X и Y при цикле обратного растачивания (G87).

При ручных операциях расстояние перемещения не может увеличиваться или уменьшаться с помощью масштабирования.

⚠ ВНИМАНИЕ

1 Если значение настройки параметра используется как масштаб без указания P, то значение настройки в команде G51 используется как величина масштаба, а изменение этого значения, если имеется, не действует.
2 Перед заданием G-кода для возврата на референтную позицию (G27, G28, G29, G30 и т.д.) или настройки системы координат (G52 - G59, G92 и т.д.) отмените режим масштабирования.
3 Если результаты масштабирования округлены до дробной части 5 и более с отбрасыванием остальной части, то величина движения может стать равной 0. В этом случае блок рассматривается как блок движения, а следовательно, он может влиять на движение инструмента с помощью коррекции на режущий инструмент. См. описание коррекции на режущий инструмент.
4 Воздерживайтесь от масштабирования на оси вращения, для которой включена функция смены. В противном случае инструмент может поворачиваться по кратчайшему пути, что может привести к непредполагаемому перемещению.

ПРИМЕЧАНИЕ

1 Дисплей положения представляет значение координат после масштабирования.
2 При использовании зеркального отображения к одной оси указанной плоскости имеет место следующее:
(1) Круговая команда ..... Направление вращения меняется на противоположное.
(2) Коррекция на радиус инструмента · радиус вершины инструмента Изменяется на обратное направление коррекции.
(3) Вращение системы координат ..... Изменяется на обратный угол вращения.

Пример

Пример программы масштабирования на каждой оси

```
O1 ;
G51 X20.0 Y10.0 I750 J250; (× 0,75 в направлении X, × 0,25 в направлении Y)
G00 G90 X60.0 Y50.0;
G01 X120.0 F100;
G01 Y90;
G01 X60;
G01 Y50;
G50;
M30;
```

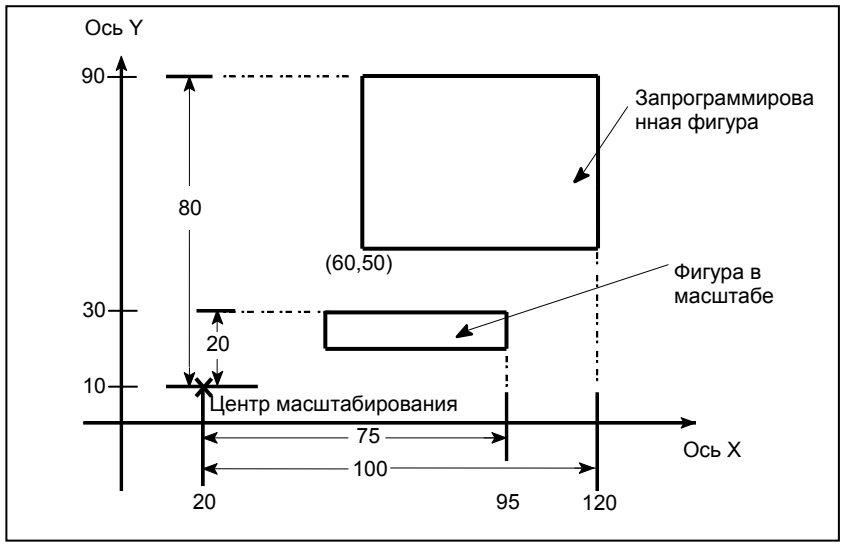


Рис. 6.11 (f) Пример программы масштабирования по каждой оси

6.12 ВРАЩЕНИЕ СИСТЕМЫ КООРДИНАТ (G68, G69)

Возможно вращать запрограммированный контур. При использовании этой функции, становится возможным, например, изменить программу, используя команды вращения, если заготовка размещена на станке под некоторым углом поворота от запрограммированного положения. Далее, если есть образец, обобщающий несколько идентичных контуров в положениях, повернутых в сторону от контура, время, необходимое на программирование и длительность программы могут быть уменьшены, если подготовить подпрограмму и вызвать ее после вращения.

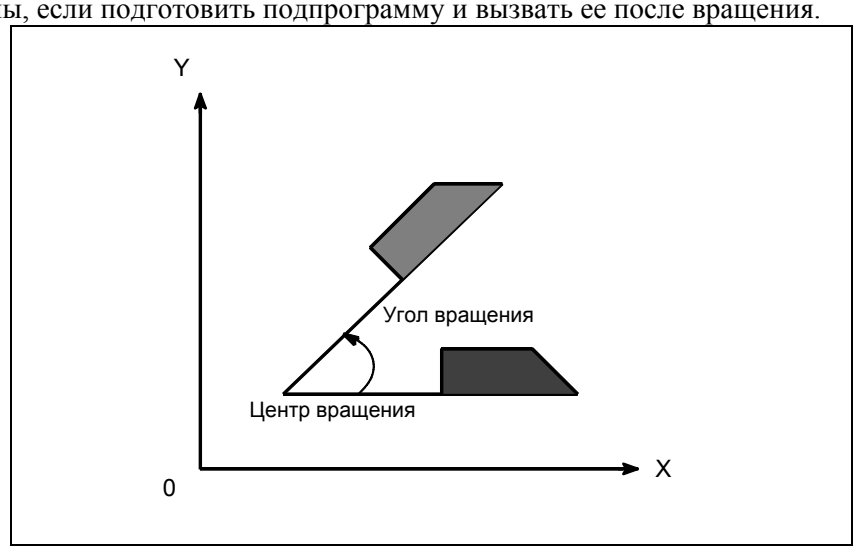


Рис. 6.12 (a) Вращение системы координат

Формат

G17
G18 G68 α_β_ R_ ; Режим вращения системы координат.
G19
: Режим вращения системы координат
: (Система координат вращается.)
G69; Команда отмены вращения системы координат

G17 (G18 или G19) : Выберите плоскость, содержащую фигуру для вращения.
α_β_ : Абсолютное программирование двух осей X_, Y_ и Z_, соответствующих текущей плоскости, выбранной командой (G17, G18 или G19). Команда указывает координаты центра вращения для значений, указанных после G68
R_ : Угловое перемещение с положительным значением указывает на вращение против часовой стрелки. Бит 0 (RIN) параметра ном. 5400 выбирает, всегда ли заданное угловое смещение считается абсолютным значением лмбо считается абсолютным или с приращением значением в зависимости от заданного G кода (G90 или G91).
Наименьший вводимый инкремент : 0.001 градус
Действительный диапазон данных : от -360,000 до 360,000

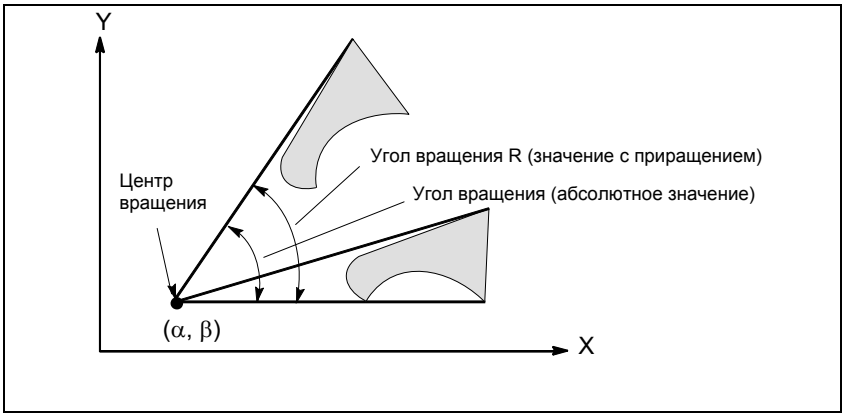


Рис. 6.12 (b) Вращение системы координат

ПРИМЕЧАНИЕ
Если для указания угловой коррекции (R_) используется десятичная дробь, цифра разряда единиц соответствует единицам измерения градуса.

Пояснение

- G - код для выбора плоскости: G17,G18 или G19

G - код для выбора плоскости (G17,G18,или G19) может быть указан перед блоком, содержащим G - код для вращения системы координат (G68). В режиме вращения системы координат не должны быть указаны G17, G18 или G19.

- Программирование в приращениях в режиме вращения системы координат

Центр вращения для программирования с приращением, программируемый после G68, но до абсолютного программирования, является позицией инструмента, когда было запрограммировано G68 (Рис. 6.12 (c)).

- Центр вращения

Если α_β_ не запрограммированы, за центр вращения принимается положение инструмента в момент программирования G68.

- Угловое смещение

Если R_ не задано, то за угловое смещение принимается значение, указанное в параметре ном. 5410.

Чтобы задать угловое смещение (R_) в 0,00001 градуса (одна стотысячная), присвойте биту 0 (FRD) параметра ном. 11630 значение 1. В этом случае угловое смещение R задается в диапазоне от -36000000 до 36000000.

- Команда отмены вращения системы координат

G - код, используемый для отмены вращения системы координат, (G69) может быть указан в блоке, в котором указана другая команда.

- Компенсация погрешности инструмента

Коррекция на радиус инструмента / на радиус вершины инструмента, коррекция на длину инструмента, смещение инструмента и другие операции по коррекции выполняются после завершения вращения системы координат.

- Взаимосвязь с преобразованием трехмерных координат (G68, G69)

Как вращение системы координат, так и преобразование трехмерных координат используют одни G коды: G68 и G69. G код с I, J и K обрабатывается как команда для преобразования трехмерных координат. G - код, заданный без I, J и K, обрабатывается как команда для двухмерного вращения системы координат.

Ограничение

- Команды, относящиеся к возврату в референтное положение и системе координат

В режиме вращения системы координат, не должны быть заданы G - коды, относящиеся к возврату в референтное положение (G27, G28, G29, G30, и т. д.) и те из них, которые изменяют систему координат (с G52 по G59, G92, и т. д.). Если какие-либо из этих G - кодов необходимы, укажите их только после режима вращения системы координат.

- Инкрементное программирование

Команда первого движения после команды отмены режима вращения системы координат (G69) должна быть указана с абсолютными значениями. Если указана команда приращения движения, правильное движение производится не будет.

- Примечание по спецификации одной оси при вращении системы координат

При помощи приведенного ниже параметра можно выбрать позицию перемещения в случае, когда одна ось задана в абсолютном режиме. Если заданы две оси, то перемещение выполняется на ту же позицию, независимо от настройки параметра.

Бит 5 (AX1) параметра ном. 11600

Если одна ось задана в абсолютном режиме, и задан режим вращения системы координат:

0: Заданное положение сначала рассчитывается в системе координат до вращения, затем выполняется вращение системы координат.

1: Сначала выполняется вращение системы координат, затем выполняется перемещение в заданное положение в повернутой системе координат. (Спецификация, совместимая с FS0*i*)

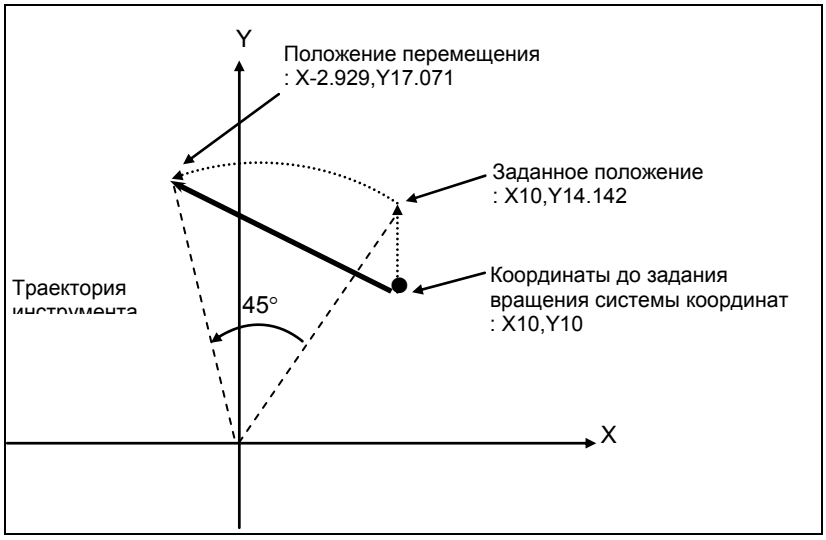
Этот параметр изменяет обработку координат на не заданных осях таким образом, что изменяется позиция, которая должна быть достигнута при перемещении.

(Пример)

```
G90 G0 X0 Y0
G01 X10. Y10. F6000
G68 X0 Y0 R45.... ..... Задает вращение системы координат.
Y14.142..... Задает одну ось ....(1)
G69
```

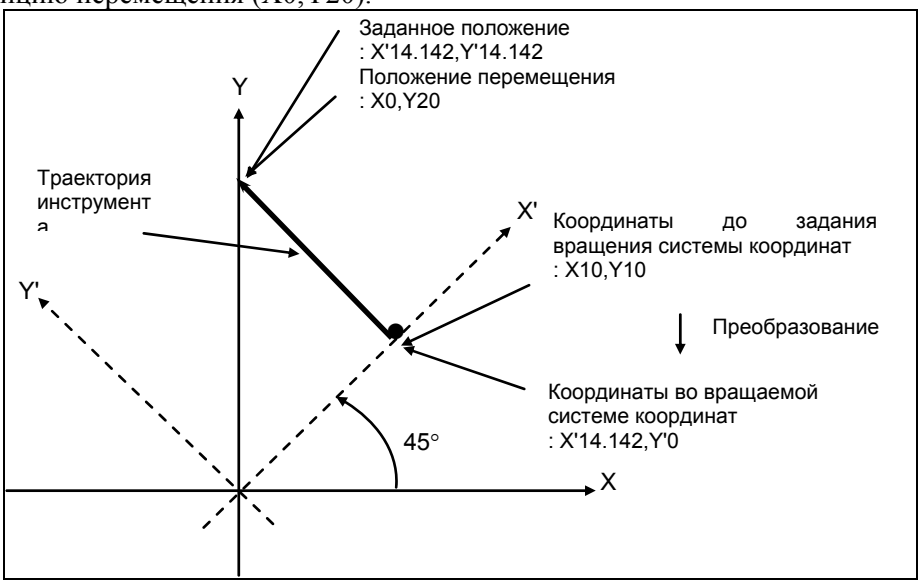
Если бит 5 (AX1) параметра ном. 11600 = 0:

Заданное положение рассчитывается в системе координат (XY) до вращения, затем выполняется вращение системы координат. Таким образом, при задании (1) положение по незаданной оси X составляет X10, и заданным положением будет (X10,Y14.142). Затем перемещение выполняется на позицию (X-2.929,Y17.071), полученную при повороте на 45°.



Если бит 5 (AX1) параметра ном. 11600 = 1:

При задании (1), координаты (X10,Y10) до поворота системы координат преобразуются в координаты (X'14.142,Y'0) в системе координат (X'Y'), полученной при вращении на 45°. Затем выполняется перемещение на заданное положение (X'14.142,Y'14.142), то есть, в позицию перемещения (X0,Y20).



Пояснение

- Абсолютная команда положения/ команда приращения положения

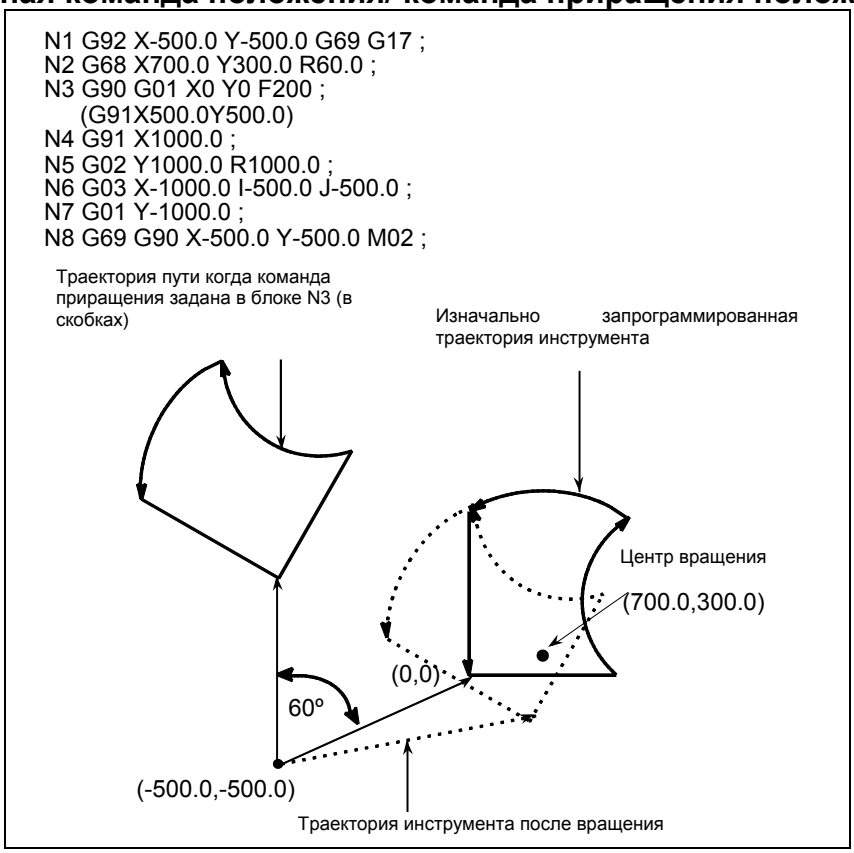


Рис. 6.12 (c) Абсолютное/инкрементное программирование при вращении системы координат

- Коррекция на режущий инструмент и вращение системы координат

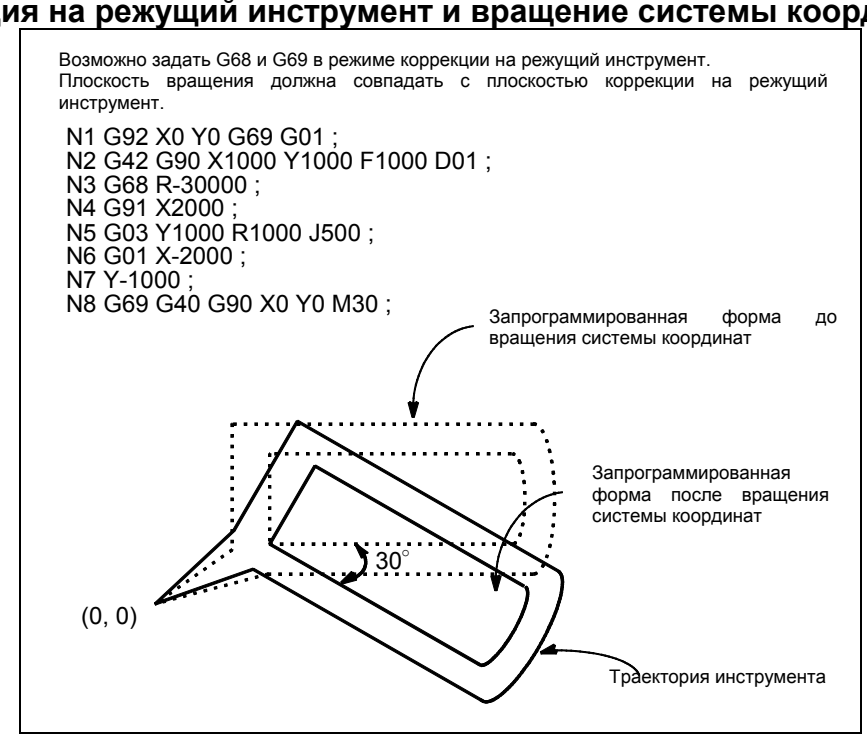


Рис. 6.12 (d) Коррекция на режущий инструмент и вращение системы координат

- Масштабирование и вращение системы координат

Если команда вращения системы координат выполняется в режиме масштабирования (G51 режим), то будет масштабировано значение координат (a,b) центра вращения, но не угол вращения (R). Если выполняется команда перемещения, то сначала применяется масштабирование, а затем вращение координат.
Команда вращения системы координат (G68) не должна запускаться в режиме коррекции на режущий инструмент (G41, G42) в режиме масштабирования (G51). Команда вращения системы координат всегда должна быть указана до установки режима коррекции на режущий инструмент.

1. Если система не находится в режиме коррекции на режущий инструмент, задайте команды в следующей последовательности:
   G51; Включение режима масштабирования
   G68; Включение режима вращения системы координат
   :
   G69; Отмена режима вращения системы координат
   G50; Отмена режима масштабирования

2. Если система в режиме коррекции на режущий инструмент, укажите команды в следующем порядке (Рис. 6.12 (e)) :
   (отмена коррекции на режущий инструмент)
   G51; Включение режима масштабирования
   G68; Начало вращения системы координат
   :
   G41; Включение режима коррекции на режущий инструмент
   :

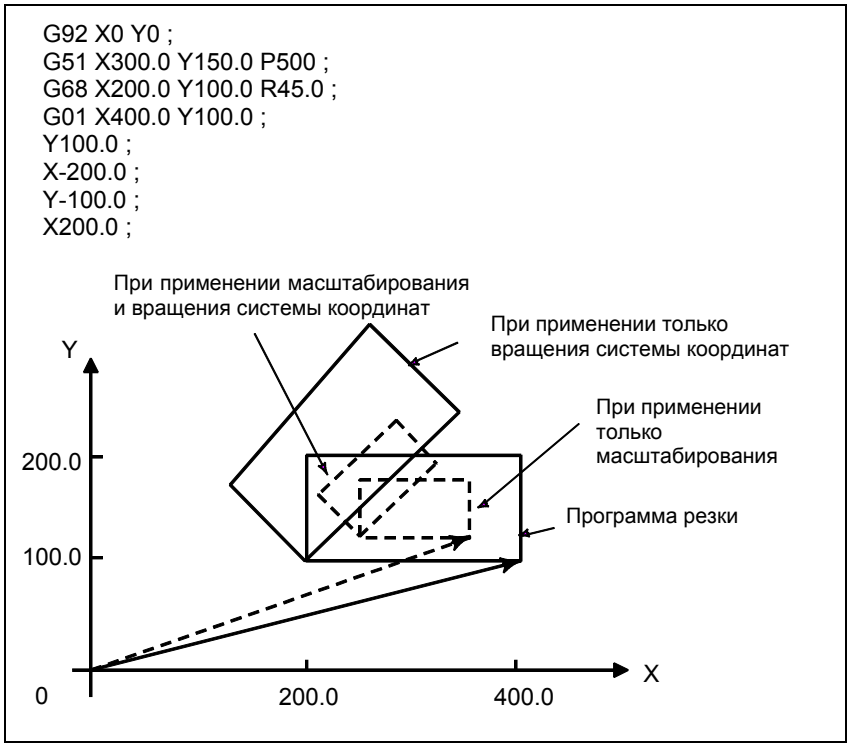


Рис. 6.12 (e) Масштабирование и вращение системы координат в режиме коррекции на режущий инструмент

- Повторяемые команды для вращения системы координат

Возможно хранить одну программу в качестве подпрограммы и вызывать подпрограмму посредством изменения угла.

Пример программы для случая, когда параметр RIN (ном. 5400#0) равен 1. Заданное угловое смещение рассматривается как абсолютное или инкрементное значение в зависимости от заданного G кода (G90 или G91).

```
G92 X0 Y0 G69 G17;
G01 F200 H01 ;
M98 P2100 ;
M98 P072200 ;
G00 G90 X0 Y0 M30 ;

O 2200 G68 X0 Y0 G91 R45.0 ;
  G90 M98 P2100 ;
  M99 ;

O 2100 G90 G01 G42 X0 Y-10.0 ;
  X4.142 ;
  X7.071 Y-7.071 ;
  G40 ;
  M99 ;
```

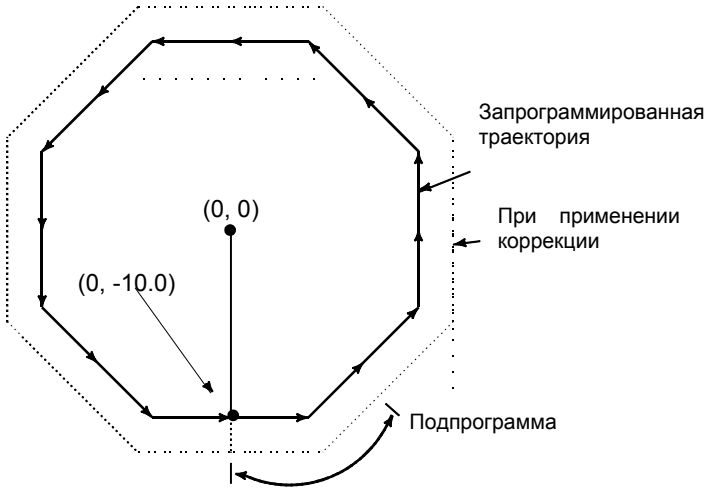


Рис. 6.12 (f) Команда вращения системы координат

6.13 УПРАВЛЕНИЕ НОРМАЛЬНЫМ НАПРАВЛЕНИЕМ(G40.1, G41.1, G42.1)

Обзор

Если инструмент с осью вращения (ось C) двигается в плоскости XY во время резки, то функция управления нормальным направлением может управлять инструментом так, чтобы ось C была всегда перпендикулярная траектории инструмента (Рис. 6.13 (a)).

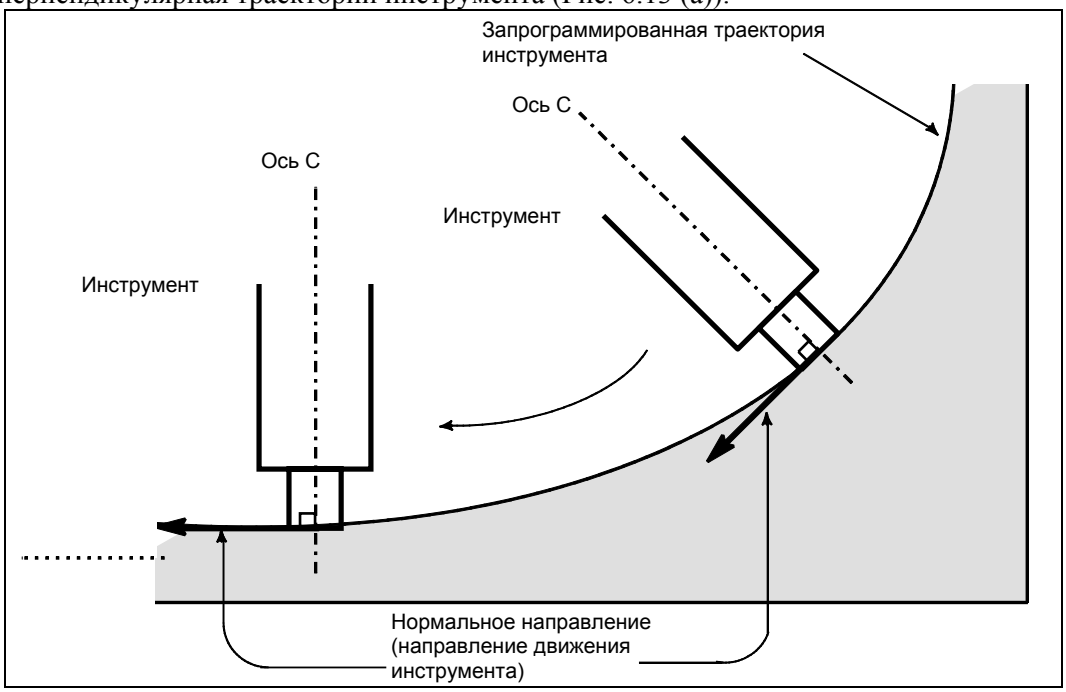


Рис. 6.13 (a) Пример движения инструмента

Формат

G41.1; Управление нормальным направлением, левое

G42.1; Управление нормальным направлением, правое

G40.1; Отмена управления нормальным направлением

Команда управления нормальным направлением, левым (G41.1) используется, если заготовка расположена справа от инструмента, если смотреть по направлению траектории инструмента.
После выдачи G41.1 или G42.1 управление нормальным направлением включено (режим управления нормальным направлением).
Выдача G40.1 отменяет режим управления нормальным направлением.

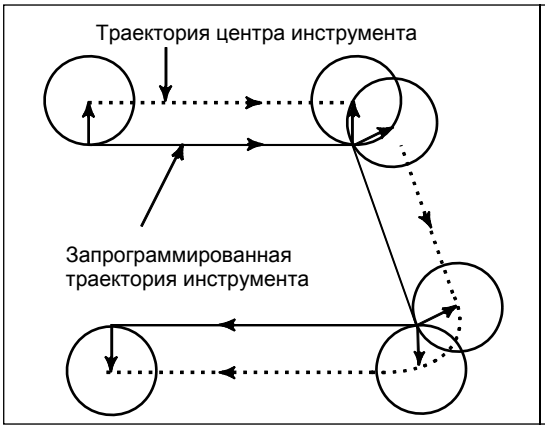


Рис. 6.13 (b) Управление нормальным направлением, левым (G41.1)

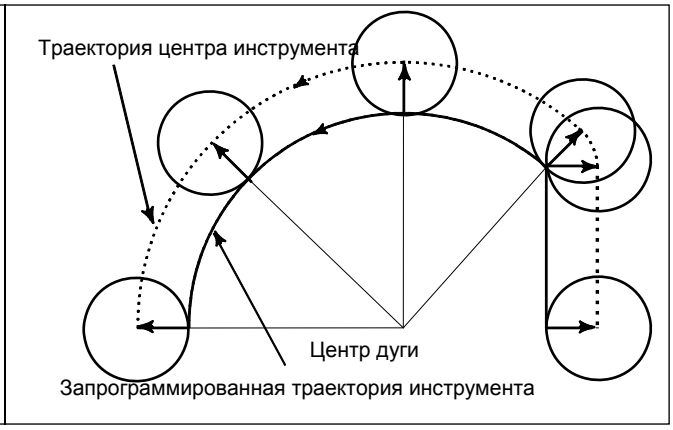


Рис. 6.13 (c) Управление нормальным направлением, правым (G42.1)

Пояснение

- Угол оси C

Если смотреть с центра вращения вокруг оси C, то угловое смещение относительно оси C определяется так, как показано на Рис. 6.13 (d). Положительная сторона оси X принимается равной 0, положительная сторона оси Y равна 90°, отрицательная сторона оси X - 180°, а отрицательная сторона оси Y - 270°.

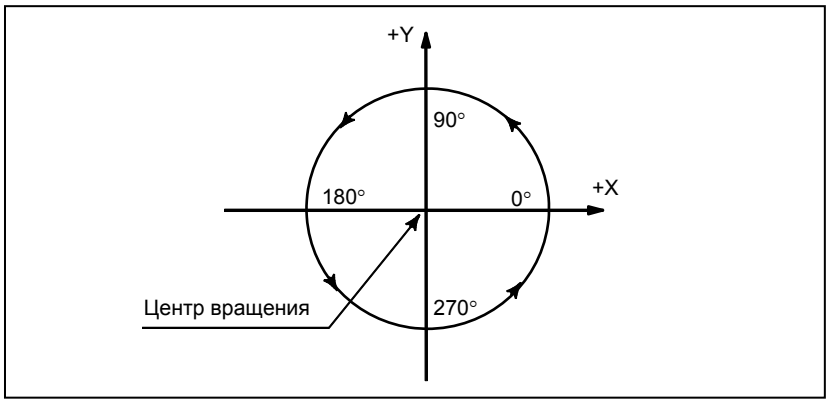


Рис. 6.13 (d) Угол оси C

- Управление нормальным направлением оси C

При переключении режима отмены в режим управления нормальным направлением ось C становится перпендикулярной траектории инструмента в начале блока, содержащего G41.1 или G42.1.

В сопряжении между блоками в режиме управления нормальным направлением команда перемещения инструмента автоматически вставляется так, чтобы ось C становилась перпендикулярной траектории инструмента в начале каждого блока. Инструмент сначала ориентируется так, чтобы ось C становилась перпендикулярной траектории инструмента, заданной командой движения, а затем перемещается вдоль осей X и Y.

В режиме коррекции на режущий инструмент инструмент ориентируется так, чтобы ось C становилась перпендикулярной траектории инструмента, созданной после коррекции.

В операциях с одним блоком инструмент не останавливается между командой вращения инструмента и командой движения вдоль осей X и Y. Остановка одного блока всегда имеет место после перемещения инструмента по осям X и Y.

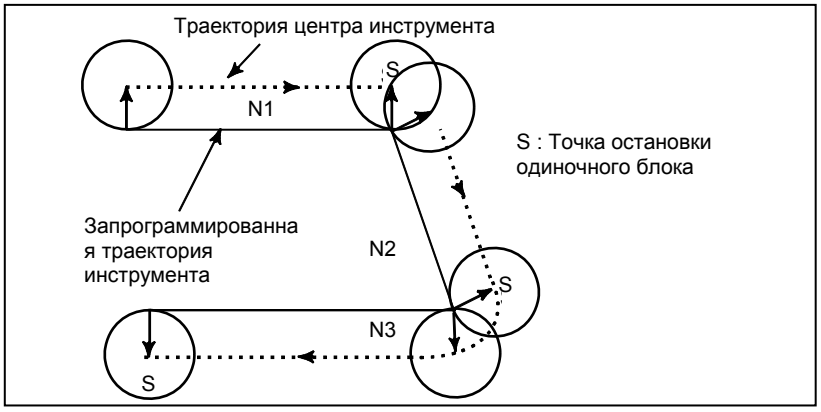


Рис. 6.13 (e) Точка, в которой останавливается один блок в режиме управления нормальным направлением

Перед началом круговой интерполяции ось C вращается так, чтобы она становилась перпендикулярной дуге в начальной точке. При круговой интерполяции инструмент управляется так, чтобы ось C была всегда перпендикулярная траектории инструмента, определенной при круговой интерполяции.

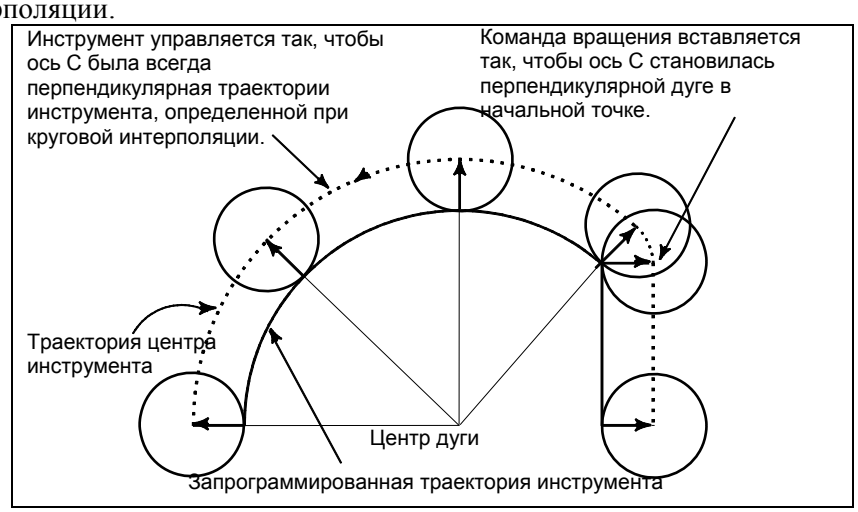


Рис. 6.13 (f) Управление нормальным направлением при круговой интерполяции

ПРИМЕЧАНИЕ

При управлении нормальным направлением ось C всегда вращается на угол менее 180 градусов. Т.е. она вращается в направлении, обеспечивающем кратчайшую траекторию.

- Скорость подачи на оси C

Движение инструмента, вставленного в начале каждого блока, выполняется при скорости подачи, заданной параметром ном. 5481. При одновременном включении режима холостого хода применяется скорость подачи холостого хода. Если инструмент должен двигаться вдоль осей X и Y при ускоренном подводе (G00), то применяется скорость ускоренного подвода.

Скорость подачи оси C во время круговой интерполяции определяется по следующей формуле.

$$F \times \frac{\text{Величина перемещения по оси C (град.)}}{\text{Длина дуги (мм или дюйм)}} \quad \text{(град/мин)}$$

F : Скорость подачи (мм/мин или дюйм/мин), заданная соответствующим блоком дуги

Величина перемещения по оси C : Разность в углах между началом и концом блока.

ПРИМЕЧАНИЕ
Если скорость подачи по оси C превышает максимальную скорость резки по оси C, заданную параметром ном. 1430, то скорость подачи по каждой другой оси фиксируется для поддержания скорости подачи оси C ниже максимальной скорости резки оси C.

- Ось управления нормальным направлением

Ось C, к которой применяется управление нормальным направлением, может назначаться любой оси с параметром ном. 5480.

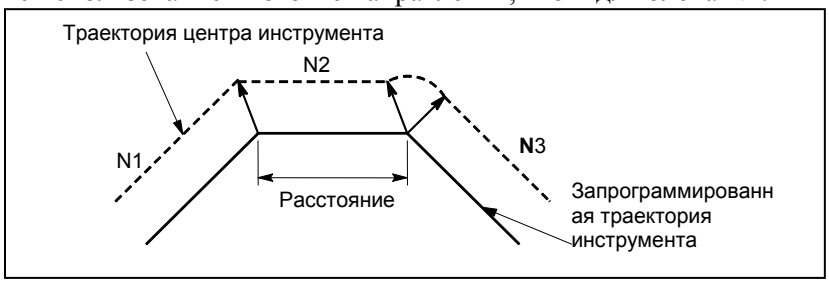
- Угол, для которого игнорируется вставка фигуры

Если вставляемый угол поворота, рассчитанный с помощью управления нормальным направлением, меньше значения, заданного с помощью параметра ном. 5482, то соответствующий блок вращения не вставляется для оси, к которой применяется управление нормальным направлением. Этот игнорируемый угол поворота добавляется к следующему вставляемому углу поворота, общий угол проходит такую же проверку в следующем блоке.
Если задан угол 360 градусов или более, то соответствующий блок вращения не вставляется.
Если угол 180 градусов или более задан в блоке, не используемом для круговой интерполяции с углом поворота оси C 180 градусов или более, то соответствующий блок вращения не вставляется.

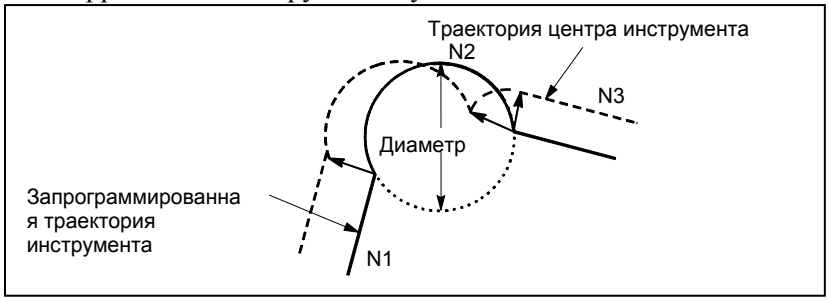
- Перемещение, для которого игнорируется вставка дуги

Укажите максимальное расстояние, для которого выполняется обработка с нормальным направлением, совпадающим с нормальным направлением предшествующего блока.

- Линейное движение
  Если расстояние N2, см. ниже, меньше заданного значения, то обработка для блока N2 выполняется с использованием того же направления, что и для блока N1.



- Круговое движение
  Если диаметр блока N2, см. ниже, меньше заданного значения, то обработка для блока N2 выполняется с использованием того же нормального направления, что и для блока N1. Управление как коррекция вдоль круговой дуги не выполняется.



ПРИМЕЧАНИЕ

1 Не задавайте какую-либо команду для оси C во время управления нормальным направлением. Любая заданная в это время команда игнорируется.
2 Перед началом обработки необходимо коррелировать координату заготовки по оси C с реальным положением оси C на станке с использованием настройки системы координат (G92) или т.п.
3 Вариант винтового резания требуется для применения данной функции. Винтовое резание не может задаваться в режиме управления нормальным направлением.
4 Управление нормальным направлением не может выполняться командой перемещения G53.
5 Ось C должна быть осью вращения.
6 Следующие функции нужно задать в режиме отмены управления нормальным направлением движения.
   - Команда выбора плоскости
   - Спиральная интерполяция
   - Коническая интерполяция
   - Наносглаживание
   - Управление с расширенным предварительным просмотром AI / контурное управление AI

7 РАБОТА С ПАМЯТЬЮ В ПРОГРАММНОМ ФОРМАТЕ Серии 10/11

Обзор

Работа с памятью программы в формате серии 10/11 возможна при задании бита 1 (FCV) параметра ном. 0001 равным 1.

Пояснение

Форматы данных для коррекции на радиус инструмента, вызова подпрограммы и постоянных циклов различны для серии 0*i*-F и серии 10. Формат программ серии 15 может обрабатываться для работы с памятью.

Другие форматы данных должны соответствовать Серии 0*i*-F. Если зарегистрировано значение вне заданного диапазона для Серии 0*i*-F, то возникает сигнал тревоги.

ПРИМЕЧАНИЕ

1 Регистрация в памяти и работа с памятью возможны только для функций, предусмотренных в серии 0*i*-F.

2 Не меняйте настройку данного параметра (бит 1 параметра ном. 0001) во время работы с памятью. Меняйте настройку данного параметра в нулевом состоянии.

- Адрес для номера коррекции на радиус инструмента

Номера коррекции задаются адресом D в Серии 10/11.

Если номер коррекции задается адресом D, то модальное значение, задаваемое адресом H, заменятся номером коррекции, который задан адресом D.

- Вызов подпрограммы

Если задан номер программы, состоящий более, чем из четырех цифр, последние четыре цифры воспринимаются в качестве номера подпрограммы.

если не указано число повторений, подразумевается 1.

Таблица 7 (a) Программный формат вызова подпрограммы

ЧПУ	Формат программы
Серия 10/11	**M98 P**○○○○ **L**○○○○ **;** P: Номер подпрограммы L: Число повторений (от 1 до 9999)
Серия 0*i*-F	**M98 P**○○○ □□□□ **;** Количество повторов Номер подпрограммы (1 - 9999)

Однако, если включена пользовательская макропрограмма (бит 5 (NMC) параметра ном. 8135 равен 0), то могут использоваться оба формата.

- Адрес для числа повторений постоянного цикла для сверления

На ЧПУ серии 10/11 и 0*i*-F для числа повторений постоянного цикла при сверлении используются различные адреса, как указано в Таблица 7 (b).

Таблица 7 (b) Адрес для числа повторений постоянного цикла для сверлений

ЧПУ	Адрес
Серия 10/11	L
Серия 0*i*-F	K

8 ФУНКЦИИ УПРАВЛЕНИЯ ОСЯМИ

Глава 8, «ФУНКЦИИ УПРАВЛЕНИЯ ОСЯМИ», состоит из следующих разделов:

8.1 УПРАВЛЕНИЕ ПАРАЛЛЕЛЬНОЙ ОСЬЮ.....309

8.1 ЭЛЕКТРОННЫЙ РЕДУКТОР

8.1.1 Электронный редуктор

Обзор

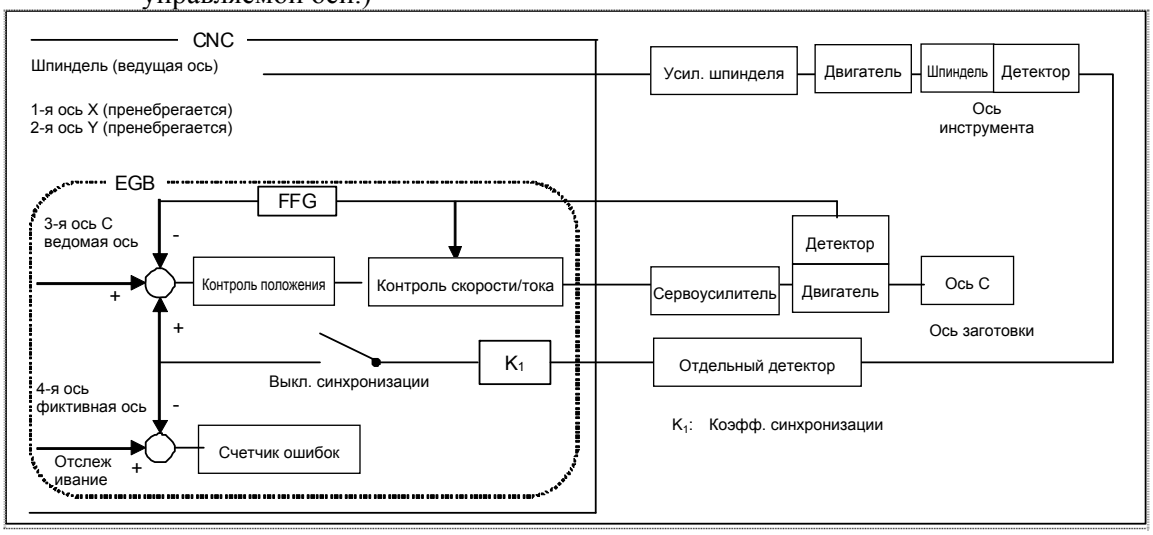
Эта функция позволяет создавать высокоточные шестерни, винты и другие детали, вращая заготовку синхронно вращению инструмента, или перемещая инструмент синхронно вращению заготовки. Степень синхронизации определяется программой. Синхронизация инструмента и осей заготовки с помощью этой функции образует систему, в которой синхронизация напрямую контролируется цифровой сервосистемой. В результате ось заготовки может безошибочно отслеживать изменения скорости оси инструмента. Это позволяет изготавливать шестерни высокой точности. В последующих объяснениях электронный редуктор сокращенно называется EGB.

Существует несколько условий настройки и т.п. для осей заготовки и инструмента. Соответствующую информацию см. в руководстве по эксплуатации станка.

ПРИМЕЧАНИЕ
Эта функция является дополнительной.

- Пример конфигурации управляемых осей

Шпиндель : Ведущая ось EGB: Ось инструмента
1ая ось : Ось X
2ая ось : Ось Y
3-я ось : Ось C (ведомая ось EGB: ось заготовки)
4-я ось : Ось C (фиктивная ось EGB: не может быть использована в качестве обычной управляемой оси.)



Формат

	Бит 0 (EFX) параметра ном. 7731=0	Бит 0 (EFX) параметра ном. 7731=1	
		Бит 5 (HBR) параметра ном. 7731=1	Бит 5 (HBR) параметра ном. 7731=0
Начало синхронизации	**G81 T_ (L_) (Q_ P_) ;**	**G81.4 R_ (L_) (Q_ P_) ;**	**G81.4 T_ (L_) (Q_ P_) ;**
Отмена синхронизации	**G80;**	**G80.4;**	**G80.4;**
	(*1) (*4)	**(*2) (*4)**	**(*3) (*4)**

T (или R) : Количество зубов (допустимый диапазон: 1 - 5000)

L: Количество ниток червячной фрезы (допустимый диапазон: -250 - +250)
Знак значения L определяет направление вращения оси заготовки.
При положительном L направление вращения заготовки положительное (направление +).
При отрицательном L направление вращения заготовки отрицательное (направление -).
Если L равно 0, оно соответствует настройке бита 3 (LZR) параметра ном. 7701.
Если L не указано, считается, что червячная резьба имеет одну нитку.

Q :Модульный или диаметральный шаг
Укажите модульный шаг в случае метрической системы.
(единицы: 0,00001 мм, диапазон задаваемых значений: от 0,01 до 25,0 мм)
Укажите диаметральный шаг, если единицами измерений являются дюймы.
(единицы: 0,00001 дюйм$^{-1}$, диапазон задаваемых значений: от 0,01 до 254,0 дюйма$^{-1}$)

P: Угол спирали шестерни
(единицы: 0,0001 град., диапазон задаваемых значений: от -90,0 до +90,0 град.)

*1 Использовать для центров механической обработки.

*2 Использовать для токарных станков.

*3 Использовать для центров механической обработки.
Этот формат разрешает использовать такие же G-коды, как и для токарных станков.

*4 При задании Q и P пользователь может использовать десятичную точку.

ПРИМЕЧАНИЕ
Укажите G81, G80, G81.4 и G80.4 в едином блоке.

Пояснение

- Ведущая ось, ведомая ось и фиктивная ось

Начальная ось синхронизации называется ведущей осью, а ось, вдоль которой выполняется синхронизированное с ведущей осью перемещение, называется ведомой осью. Например, если заготовка перемещается синхронно вращающемуся инструменту, как это происходит на зубофрезерных станках, ось инструмента является ведущей, а ось заготовки ведомой.

Какая из осей становится ведущей или ведомой определяется компоновкой станка. Подробную информацию см. в руководстве по эксплуатации станка.

Отдельные сервооси используются исключительно, с тем, чтобы цифровой сервопривод мог непосредственно считывать положение при вращении ведущей оси. (Эта ось называется фиктивной осью электронного редуктора.)

- Синхронное управление

(1) Включение синхронизации

Если подается команда G81 для включения режима синхронизации станка, переключатель синхронизации функции EGB замыкается и включается синхронизация инструмента и оси заготовки. В процессе синхронизации вращение вокруг осей инструмента и заготовки контролируется, поэтому поддерживается взаимоотношение между T (количеством зубов) и L (количеством нитей червячной резьбы). При синхронизации соотношения перемещений поддерживаются независимо о того, выполняются ли операции в автоматическом или ручном режиме.

Укажите P и Q, чтобы использовать компенсацию на косозубую шестерню.

Если подана только одна команда (P или Q), подается сигнал тревоги PS1594 «ОШИБ.ФОРМАТА ЭКП».

Если в процессе синхронизации работы подается команда G81, которой не предшествует отмена синхронизации, подается сигнал тревоги PS1595 «ЗАПРЕЩ.КОМАНДА В ЭКП», если бит 3 (ECN) параметра ном. 7731, имеет значение 0. Если бит 3 (ECN) параметра ном. 7731, имеет значение 1, компенсация косозубой шестерни выполняется с коэффициентом синхронизации, измененным по параметрам поданных команд T и L. Если команды T и L не поданы, а поданы только команды P и Q, коэффициент синхронизации для косозубой шестерни остается неизменным. Это позволяет последовательно изготавливать косозубые и прямозубые шестерни.

(2) Включение вращения оси инструмента

При включении вращения оси инструмента начинается вращение оси заготовки. Таким образом, поддерживается коэффициент синхронизации, указанный в блоке G81.

Направление вращения оси заготовки зависит от направления вращения оси инструмента. Таким образом, при положительном направлении вращения оси инструмента вращение оси заготовки тоже положительное; при отрицательном направлении вращения оси инструмента вращение оси заготовки тоже отрицательное. Однако при указании отрицательного значения для L направление вращения заготовки может быть задано противоположным направлению вращения оси инструмента.

В процессе синхронизации станочные координаты оси заготовки и оси EGB обновляются по мере продолжения синхронного перемещения. С другой стороны, команда синхронного перемещения не влияет на абсолютные и относительные координаты.

(3) Прекращение вращения оси инструмента

Заготовка замедляется и останавливается синхронно постепенному останову оси инструмента. При указании команды G80 после остановки шпинделя синхронизация отменяется, а переключатель синхронизации EGB размыкается.

(4) Отмена синхронизации

При подаче команды отмены синхронизации абсолютные координаты оси заготовки обновляются в соответствии с величиной перемещения в синхронном режиме. Затем для оси заготовки подаются команды в абсолютной системе координат .

Для оси вращения к абсолютным координатам добавляется величина перемещения в синхронном режиме, округленная до единиц, соответствующих обороту на 360 градусов.

В блоке G80 могут быть указаны только адреса O и N.

Задание для бита 0 (HBR) параметра ном. 7700 значения 0 позволяет отменить синхронизацию при сбросе.

Синхронизация автоматически отменяется в следующих условиях:

<1> Включен аварийный останов оборудования.
<2> Подан сигнал предупреждения сервопривода.
<3> Подан сигнал тревоги PW0000, «ТРЕБ.ОТКЛЮЧ. СЕТЬ».
<4> Подан сигнал предупреждения вх/вых.

⚠ ВНИМАНИЕ

1 В режиме синхронизации EGB функции останова подачи, взаимной блокировки и блокировки станка для ведомой оси не действуют.
2 Даже при подаче сигнала предупреждения ОТ для ведомой оси, в режиме синхронизации EGB отмена синхронизации выполнена не будет.
3 При синхронной работе существует возможность исполнения команд перемещения для ведомой и других осей с использованием программы. Команда перемещения для ведомой оси должна быть инкрементной.

ПРИМЕЧАНИЕ

1 Если для бита 0 (HBR) параметра ном. 7700 выбрано значение 1, синхронизация EGB не отменяется при сбросе. Обычно этот бит параметра имеет значение 1.
2 В синхронном режиме задание команд G27, G28, G29, G30 и G53 для ведомой оси невозможно.
3 Невозможно использовать управляемую ось отдельно от ведомой оси.
4 При синхронной работе имеется возможность прерывания операций вручную для ведомой и других осей.
5 В режиме синхронизации невозможна подача команды преобразования единиц измерения (дюймы/метрические ед.) (G20 и G21).
6 В режиме синхронизации обновляются только координаты рабочих органов станка по ведомой оси.
7 Если бит 0 (EFX) параметра ном. 7731 имеет значение 0, постоянный цикл сверления не может быть использован. Чтоб использовать постоянный цикл для сверления установите для бита 0 (EFX) параметра ном. 7731 значение 1 и используйте команду G81.4 вместо G81 и G80.4 вместо G80.
8 Если бит 0 (TDP) параметра ном. 7702 имеет значение 1, допустимый диапазон для T составляет от 0,1 до 500 (1/10 указанного значения).
9 Если в начале синхронизации EGB (G81) для L задано значение 0, синхронизация начинается с L, которое считается равным 1, если бит 3 (LZR) параметра ном. 7701 имеет значение 0; если бит 3 (LZR) параметра ном. 7701 имеет значение 1, синхронизация не начинается при L, которое считается равным 0. В это время выполняется компенсация на косозубую шестерню.
10 Подача на оборот определяется по импульсным сигналам обратной связи от шпинделя. При задании для бита 0 (ERV) параметра ном. 7703 значения 1 подача на оборот может определяться по скорости синхронизированной ведомой оси.
11 Отображаемая фактическая скорость резания не учитывает импульсные сигналы синхронизации.
12 В режиме синхронизации EGB управление с расширенным предварительным просмотром AI / режим контурного управления AI временно отменяются.
13 В траектории, где выполняется режим синхронизации EGB активируется не предварительный просмотр подачи вперед, а стандартная подача вперед.

- Компенсация на косозубую шестерню

Для косозубой шестерни, компенсация по оси заготовки выполняется на перемещение вдоль оси Z (ось продольной подачи) на основе данных об угле наклона линии зуба шестерни.
Компенсация на косозубую шестерню определяется по следующим формулам:

$$\text{Угол компенсации} = \frac{Z \times \sin(P)}{\pi \times T \times Q} \times 360 \text{ (для метрических единиц)}$$

$$\text{Угол компенсации} = \frac{Z \times Q \times \sin(P)}{\pi \times T} \times 360 \text{ (для дюймов)}$$

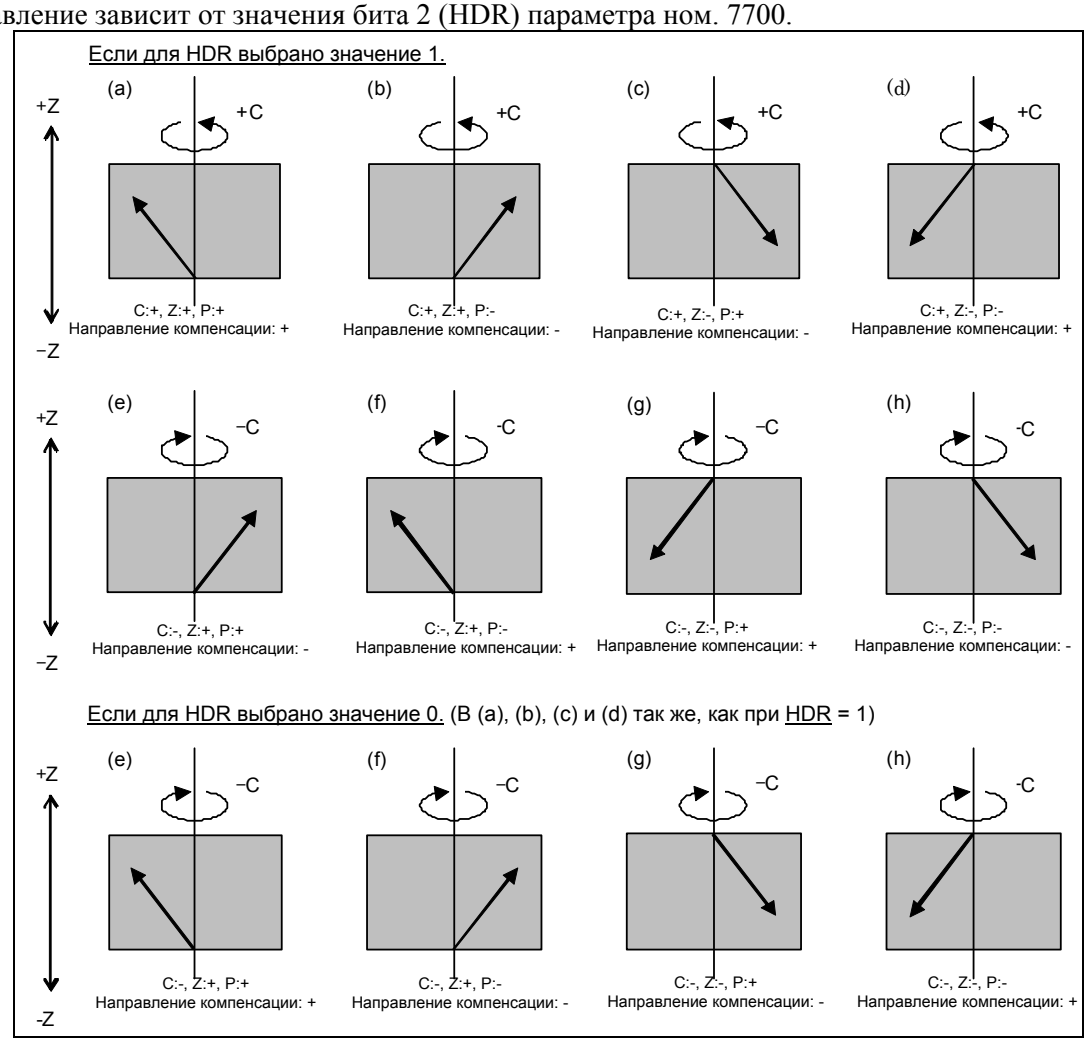
где

Угол компенсации: Абсолютное значение со знаком (град.)
Z : Величина перемещения по оси Z после задания G81
P: Угол наклона линии зуба шестерни со знаком (град.)
π : Постоянная
T : Количество зубов
Q : Модуль (мм) или диаметральный шаг (дюйм$^{-1}$)
Используйте значения P, T и Q, указанные в блоке G81.

При компенсации на косозубую шестерню происходит параллельное обновление системы координат станка по оси заготовки и абсолютных координат.

- Направление компенсации на косозубую шестерню

Направление зависит от значения бита 2 (HDR) параметра ном. 7700.



- Коэффициент синхронизации

Коэффициент синхронизации внутренне представлен в виде дроби (Kn/Kd) для устранения ошибки. Для вычисления используется приведенная ниже формула.

$$\text{Коэффициент синхронизации} = \frac{Kn}{Kd} = \frac{L}{T} \times \frac{\beta}{\alpha}$$

где

L: Количество ниток червячной фрезы

T : Количество зубов

α : Число импульсов датчика положения на оборот вокруг ведущей оси (параметр ном. 7772)

β : Число импульсов датчика положения на оборот вокруг ведомой оси (параметр ном. 7773)

Kn / Kd - значение, полученное в результате сокращения правой части представленной выше формулы, но результат сокращения имеет следующие ограничения:

$-2147483648 \leq Kn \leq 2147483647$

$1 \leq Kd \leq 2147483647$

Если это ограничение не соблюдается, при подаче команды G81 появляется сигнал тревоги PS1596, «ПЕРЕПОЛН.ЭКП».

Пример

```
O1000;
N0010  M19  ;                 Ориентация оси инструмента
N0020  G28  G91  C0  ;        Возврат в исходное положение по оси заготовки
N0030  G81  T20  L1  ;        Синхронное начало движения инструмента и оси заготовки
                              (вращение относительно оси заготовки на 18° на оборот относительно
                              оси инструмента)
N0040  S300  M03  ;           Вращение относительно оси инструмента с частотой 300 об/мин
N0050  G01 X__F__;            Перемещение вдоль оси X (рез)
N0060  G01 Z__F__;            Перемещение вдоль оси Z (обработка)
---------- ;                  Если необходимо, разрешено использование таких команд для осей,
                              как C, X и Z.
N0100  G01 X__F__;            Перемещение вдоль оси X (выбег)
N0110  M05  ;                 Останов по оси инструмента
N0120  G80  ;                 Синхронная отмена по осям инструмента и заготовки
N0130  M30 ;
```

- Функция отвода

(1) Отвод инструмента по внешнему сигналу

При включении выключателя отвода инструмента на панели оператора станка инструмент отводится на расстояние, указанное в параметре ном. 7741, скорость отвода инструмента указана в параметре ном. 7740. Перемещение по оси, для которой задано нулевое (0) перемещение при отводе, не выполняется.

Информацию о выключателе отвода инструмента см. в соответствующем руководстве по эксплуатации станка.

(2) Отвод инструмента по сигналу предупреждения

Если в процессе синхронизации EGB или автоматической работы ЧПУ подает сигнал предупреждения, отвод инструмента выполняется на расстояние, указанное в параметре ном. 7741 со скоростью, указанной в параметре ном. 7740.

Это позволяет исключить повреждение инструмента и обрабатываемой детали в случае подачи сигнала предупреждения сервопривода.

Перемещение по оси, для которой задано нулевое (0) перемещение при отводе, не выполняется.

Информацию о выключателе отвода инструмента см. в соответствующем руководстве по эксплуатации станка.

Условия отвода инструмента по сигналу предупреждения

Условия, при которых отвод инструмента происходит по сигналу предупреждения, могут быть изменены заданием бита 1(ARE) параметра ном. 7703 и бита 2 (ARO) параметра ном. 7703.

В таблице ниже перечислены настройки параметров и соответствующие условия.

ARE	ARO	Условие
1	0	Выполняется синхронизация EGB.
1	1	Выполняется синхронизация EGB и автоматическая операция.
0	0	Выполняется синхронизация EGB или автоматическая операция.
0	1	

⚠ ВНИМАНИЕ

1 Отвод инструмента выполняется со скоростью, указанной в параметре ном. 7740.
2 В процессе отвода функция останова подачи не действует.
3 В процессе отвода функция коррекции скорости подачи не действует.

ПРИМЕЧАНИЕ

1 В процессе отвода функция взаимной блокировки действует для оси отвода.
2 В процессе отвода функция блокировки оборудования станка действует для оси отвода.
3 Направление отвода инструмента зависит от направления перемещения оборудования, независимо от того, включено или не включено зеркальное отображение (сигнал и настройка). (Для обновления абсолютных координат используется зеркальное отображение.)
4 Если отвод выполняется в процессе автоматической операции, она прекращается одновременно с операцией отвода. Но переключение автоматической операции из рабочего режима в режим ожидания происходит в конце операции отвода.
5 Выполнение автоматической операции в процессе отвода невозможно.
6 Ускорение/замедление операции отвода относится к состояниям ускорения/замедления в начале отвода.
7 Перемещение при отводе имеет нелинейную характеристику.
8 Если в процессе отвода инструмента выполняется сброс или включается аварийный останов, операция прерывается.
9 Чтобы разрешить отвод инструмента по сигналу предупреждения необходимо задать бит 3 (ART) параметра ном. 7702.
10 Функция отвода по сигналу предупреждения не выполняет отвод по оси отвода, если для последней подан сигнал предупреждения перебега или сервопривода.
11 Если новый сигнал предупреждения подан в процессе отвода инструмента по сигналу предупреждения, операция отвода не выполняется.

8.1.2 Автоматическая синхронизация электронного редуктора по фазе

Обзор

При включении или отмене синхронизации переход электронного редуктора из режима синхронизации в другое состояние происходит постепенно, для чего используется ускорение/замедление. Это необходимо для исключения резкого изменения скорости и ударной нагрузки на станок при включении или выключении режима синхронизации. Поэтому режим синхронизации может быть включен при вращении шпинделя. Кроме этого, в процессе вращения шпинделя допускается изменение коэффициента синхронизации.

В начале синхронизации выполняется автоматическая синхронизация фазы, то есть положение, в котором заданные координаты равны 0 относительно оси заготовки, совмещается с положением, соответствующим сигналу одного оборота шпинделя. Такая синхронизация позволяет выполнять идентичные операции, так как синхронизация включается по сигналу одного оборота при синхронизации операции нарезания червяков, если функция используется на зубофрезерном станке.

Шпиндель соответствует ведущей оси EGB, а ось заготовки соответствует ведомой оси EGB (сервоось или ось контурного управления Cs).

ПРИМЕЧАНИЕ
Функция автоматической синхронизации электронного редуктора по фазе является опциональной.

Формат

- Тип ускорения/замедления

G81 T _ L _ R1 ; Включение синхронизации
G80 R1 ; Отмена синхронизации

T : Число зубов (диапазон действительных настроек: 1-5000)
L: Число ниток червячной фрезы (диапазон действительных настроек: -250 до +250, кроме 0)
При положительном L направление вращения заготовки положительное (направление +).
При отрицательном L направление вращения заготовки отрицательное (направление -).

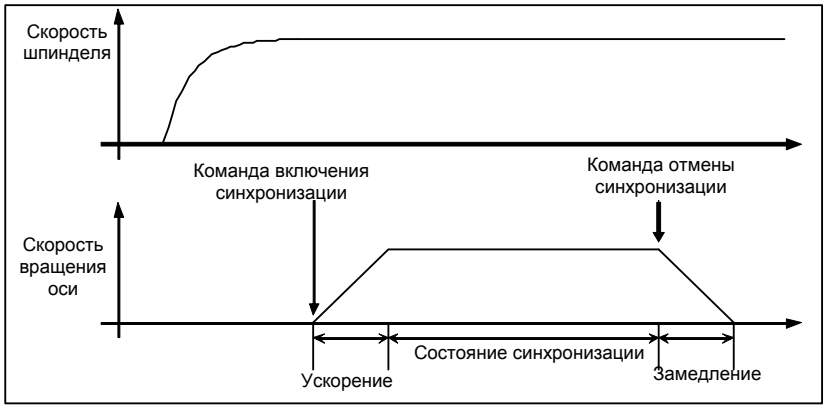
- Ускорение/замедление и автоматическая синхронизация фаз

G81 T _ L _ R2 ; Включение синхронизации
G80 R1 ; Отмена синхронизации

T : Число зубов (диапазон действительных настроек: 1-5000)
L: Число ниток червячной фрезы (диапазон действительных настроек: -250 до +250, кроме 0)
При положительном L направление вращения заготовки положительное (направление +).
При отрицательном L направление вращения заготовки отрицательное (направление -).

Пояснение

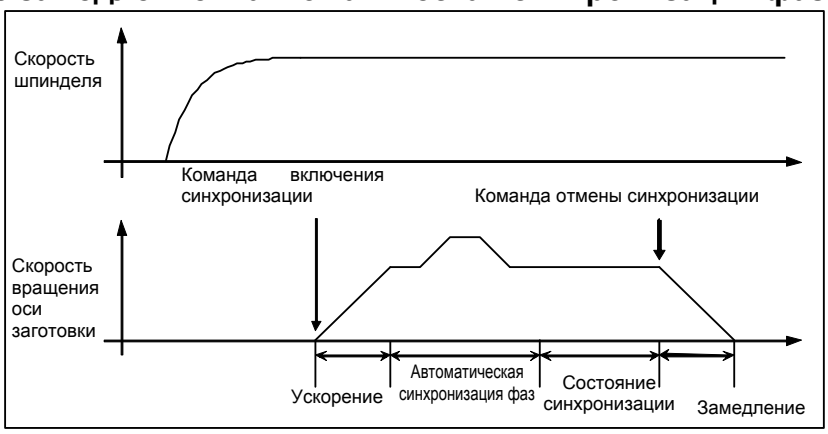
- Тип ускорения / замедления



1. Укажите G81R1, чтобы включить синхронизацию.
   При указании G81R1 ось заготовки (ведомая ось) ускоряется. Величина ускорения задается параметром ном. 7778. Когда скорость достигает скорости синхронизации,, исполнение блока G81R1 прекращается.
2. Для отмены укажите G80R1 при отведенном от заготовки инструменте.
3. При указании G80R1 сразу же начинается замедление, темп которого задается параметром ном. 7778.
   Когда скорость снижается до 0 исполнение блока G80R1 прекращается.

ПРИМЕЧАНИЕ
1 При включении/отмене синхронизации ускорение и замедление происходит по линейному закону.
2 При автоматической отмене синхронизации по одной из указанных ниже причин выполняется замедление и синхронизация выключается:
<1> Сброс
<2> Сигнал предупреждения PW0000, «ТРЕБ.ОТКЛЮЧ. СЕТЬ»
<3> сигнал предупреждения вх/вых.
3 Если бит 0 (EFX) параметра ном. 7731 имеет значение 0, постоянный цикл сверления не может быть использован. Чтоб использовать постоянный цикл для сверления установите для бита 0 (EFX) параметра ном. 7731 значение 1 и используйте команду G81.4 вместо G81 и G80.4 вместо G80.

- Ускорение/замедление и автоматическая синхронизация фаз



1. Переместите ось заготовки в положение, соответствующее сигналу одного оборота шпинделя.

2. Укажите G81R2, чтобы включить синхронизацию.
   При указании G81R2 ось заготовки (ведомая ось) ускоряется. Величина ускорения задается параметром ном. 7778. После завершения фазы синхронизации исполнение блока G81R2 прекращается.
3. Для отмены укажите G80R2 при отведенном от заготовки инструменте.
4. При указании G80R2 сразу же начинается замедление, темп которого задается параметром ном. 7778. Когда скорость снижается до 0 исполнение блока G80R2 прекращается.

⚠ ВНИМАНИЕ

1 На этапе автоматической синхронизации требуется указать скорость в параметре ном. 7776 и направление движения в параметре ном. 7702 (бит 7, PHD).
2 На этапе синхронизации выполняется быстрое поперечное линейное ускорение/замедление (с постоянной времени, указанной в параметре ном. 1620).
3 Скорость вращения оси заготовки получается наложением скорости на этапе автоматической синхронизации на скорость, соответствующую скорости вращения шпинделя. С учетом этого наложения укажите предельное отклонение положения в параметре ном. 1828.

ПРИМЕЧАНИЕ

1 Используемый для автоматической синхронизации фаз сигнал одного оборота передается не датчиком положения шпинделя, а отдельным зафиксированным на шпинделе импульсным датчиком, используемым для сбора информации EGB, поступающей в порядке обратной связи. Это означает, что угловое положение, определяемое на основе сигнала одного оборота от датчика положения шпинделя, не соответствует положению, используемому в качестве исходного для осей заготовки при выполнении автоматической синхронизации фаз по команде G81R2.
   Более того, сигнал одного оборота от отдельного импульсного датчика должен передаваться при каждом обороте шпинделя.
2 При использовании параметра ном. 7777 положение, при котором происходит совмещение фазы оси заготовки, может отличаться от положения, соответствующего сигналу одного оборота, используемому при автоматическом совмещении фаз.
3 При задании для бита 6 (EPA) параметра ном. 7731 значения 1 может быть выполнена автоматическая синхронизация фаз, чтобы положение оси заготовки в начале синхронизации совпадало с положением, соответствующим сигналу одного оборота шпинделя.
4 При задании для бита 6 (EPA) параметра ном. 7731 значения 1, в режиме автоматической синхронизации фаз, когда в режиме синхронной работы еще раз подается команда синхронизации, относительно оси заготовки происходит такое перемещение, при котором положение, соответствующее сигналу одного оборота шпинделя, совмещается с положением относительно заготовки, указанным в исполненной первой команде включения синхронизации G81R2.
5 В режиме автоматической синхронизации фаз перемещение относительно оси заготовки выполняется из текущего положения в сторону ближайшего положения совмещения фаз. Направление перемещения задается параметром.

ПРИМЕЧАНИЕ

6 При включении/отмене синхронизации ускорение/замедление выполняется по линейному закону.
7 Ускорение/замедление и автоматическая синхронизация фаз могут быть выполнены при задании бита 6 (PHS) параметра ном. 7702 без указания команды R2 в блоке G81 или G80.
8 При автоматической отмене синхронизации по одной из указанных ниже причин выполняется замедление и синхронизация выключается:
<1> Сброс
<2> Сигнал предупреждения PW0000, «ТРЕБ.ОТКЛЮЧ. СЕТЬ»
<3> сигнал предупреждения вх/вых.
9 При использовании EGB, необходимо перед выполнением автоматической синхронизации фаз переместить отдельный абсолютный импульсный шифратор, установленный на шпинделе, на один оборот или более.
10 В режиме синхронизации нельзя изменять параметр ном. 7778, определяющий темп ускорения.
11 Если параметр ном. 7778 имеет значение 0, при подаче команды G81 появляется сигнал тревоги PS1598, «ОШИБКА НАСТР. ПАРАМЕТР.АВТО ФАЗЫ ЭКП ».
12 Если бит 0 (EFX) параметра ном. 7731 имеет значение 0, постоянный цикл сверления не может быть использован. Чтоб использовать постоянный цикл для сверления установите для бита 0 (EFX) параметра ном. 7731 значение 1 и используйте команду G81.4 вместо G81 и G80.4 вместо G80.

Пример программы

- Тип ускорения / замедления

```
M03;                    Команда вращения шпинделя по часовой стрелке
G81  T_  L_  R1 ;       Начало синхронизации
G00  X_ ;               Установка заготовки в позиции для обработки.

Механическая обработка в синхронном режиме

G00  X_ ;               Отведение заготовки от инструмента.
G81  T_  L_  R1 ;       Изменение коэффициента синхронизации.
G00  X_ ;               Установка заготовки в позиции для обработки.

Механическая обработка в синхронном режиме

G00  X_ ;               Отведение заготовки от инструмента.
G80 R1 ;                Отмена синхронизации
```

- Ускорение/замедление и автоматическая синхронизация фаз

```
M03;     Команда вращения шпинделя по часовой стрелке
G00  G90  C_ ;          Позиционирование оси C
G81  T_  L_  R2 ;       Начало синхронизации
G00  X_ ;               Установка заготовки в позиции для обработки.

Механическая обработка в синхронном режиме

G00  X_ ;               Отведение заготовки от инструмента.
G81  T_  L_  R2 ;       Изменение коэффициента синхронизации.
G00  X_ ;               Установка заготовки в позиции для обработки.
```

Механическая обработка в синхронном режиме

G00 X_ ; Отведение заготовки от инструмента.
G80 R2 ; Отмена синхронизации

8.1.3 Функция пропуска для оси EGB

Обзор

Эта функция позволяет использовать сигналы пропуска и «скоростного» пропуска (далее в руководстве все эти сигналы вместе называются сигналами пропуска) для ведомой оси EGB в режиме синхронизации с EGB (электронным редуктором).
Эта функция имеет следующие особенности:

1 Если сигнал пропуска подается в процессе исполнения блока с командой пропуска оси EGB, исполнение этого блока не завершается до тех пор, пока не будет подано указанное количество сигналов пропуска.
2 Если сигнал пропуска подается в процессе исполнения блока с командой пропуска оси EGB, инструмент остается в синхронном режиме, ведомая ось EGB не останавливается, а продолжает движение.
3 При подаче сигналов пропуска координаты станка записываются. Количество поданных сигналов пропуска сохраняется в специальных указанных макропеременных.

ПРИМЕЧАНИЕ
Эта функция является дополнительной.

Формат

G81 T_ L_ ; Включение режима EGB

G31.8 G91 α0 P_ Q_ (R_) ; Команда пропуска EGB

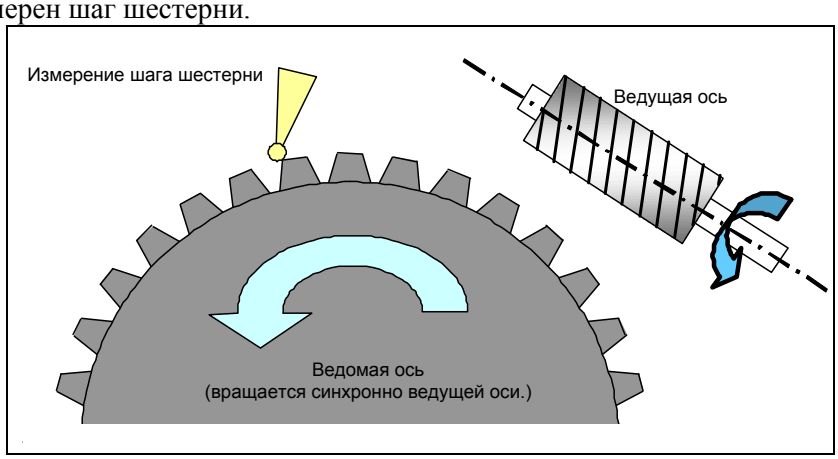
α: Укажите ведомую ось EGB. Указанное значение всегда должно быть «0».
P: Количество первых специальных макропеременных, используемых для сохранения координат станка, записывается при вводе сигналов пропуска.
Q :Количество сигналов пропуска, которые могут быть поданы в процессе исполнения G31.8
(допустимый диапазон: 1 - 512).
R: Количество специальных макропеременных, используемых для сохранения количества введенных сигналов пропуска.
Укажите, чтобы проверять количество введенных сигналов.

Пояснение

G31.8 представляет собой однократный G-код.
После исполнения G31.8, значения координат станка, получаемые при каждом вводе сигнала пропуска, вставляются в специальные макропеременные. Количество используемых переменных: от первого значения, определенного параметром P, до значения, дополненного количеством раз, определенным параметром Q.
Общее количество ввода сигналов пропуска задается в специальных макропеременных, количество которых определяется параметром R.

Пример

Может быть измерен шаг шестерни.




```
G81 T200 L2 ; .....Включение режима EGB
X_ ;
Z_ ;
G31.8 G91 C0 P500 Q200 R1 ;.....Команда пропуска EGB
```

После ввода 200 сигналов пропуска, в специальных макропеременных ном. 500 - ном. 699 сохранено 200 координат, по оси C, соответствующие сигналам пропуска.
Кроме этого, количество сигналов пропуска сохранено в специальной макропеременной ном. 1.

ПРИМЕЧАНИЕ

1 При указании этой функции укажите одну ведомую ось EGB. Если для одной или более осей не указана ни одна ось, появляется сигнал тревоги PS1152 «ОШ.ФОРМАТА G31.9/G31.8».
2 Если не указано значение P, подается сигнал тревоги PS1152.
3 Если не указано значение R, число поданных сигналов пропуска не записывается в специальную макропеременную.
4 Количество макропеременных, указанное в параметрах P и R, должны быть действительными. При указании несуществующих номеров переменных появляется сигнал тревоги PS0115 «НОМЕР ПЕРЕМЕНН. ВНЕ ДИАП.».
В случае недостатка переменных появляется сигнал тревоги PS0115.
5 Использование обычных или скоростных сигналов пропуска в данной функции определяется заданием значением бита 4 (HSS) параметра ном. 6200. Если используются «скоростные» сигналы пропуска, укажите какие именно сигналы разрешены, задав значения битов 0-3 (9S1 - 9S4) параметра ном. 6208.
6 Координаты после пропуска вычисляются по импульсному сигналу обратной связи, поступающему от станка. Поэтому они определяются безошибочно, так как отсутствуют ошибки, связанные с ускорением/замедлением и работой системы сервоприводов.

8.1.4 Управление осью U

Обзор

Обычно для передачи движения от двигателя, расположенного не на шпинделе, к оси, расположенной на шпинделе, например оси U в случае вертикального токарного станка, требуется механизм, включающий планетарный редуктор и дифференциальную передачу, позволяющие исключить перемещение оси во время вращения шпинделя.

Функция управления осью U позволяет сохранять ось U в неизменном положении или перемещать с заданной скоростью, не используя такие механизмы, как планетарные редукторы. Для этого двигатель привода оси U вращается таким образом, чтобы исключить перемещение оси U, которое может быть вызвано вращением шпинделя. Подробные сведения см. в руководстве, поставляемом изготовителем станка.

ПРИМЕЧАНИЕ

Данная функция включена в опцию «Электронный редуктор».
Указанная выше опция необходима для использования этой функции.

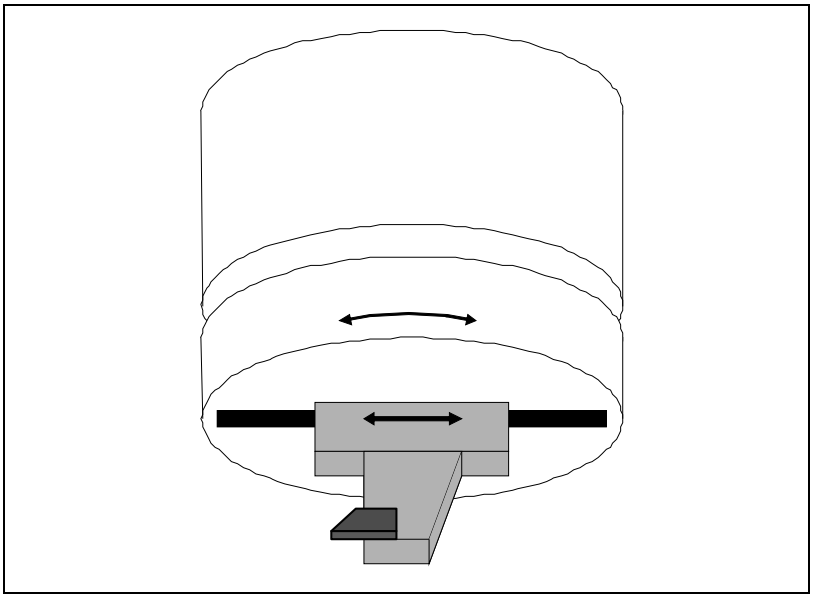


Рис. 8.1.4 (a) Пример станка с осью U

Шпиндель

Ось U

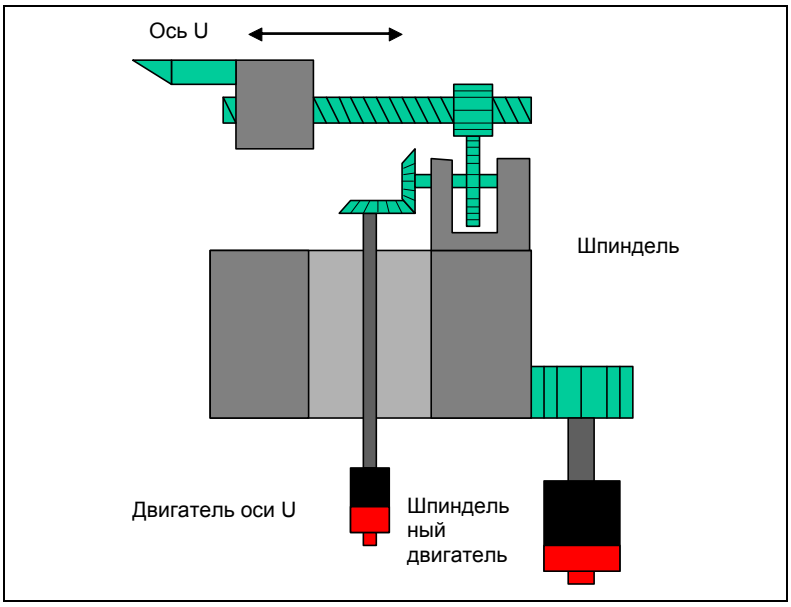


Рис. 8.1.4 (b) Пример конструкции станка с осью U

В приведенном выше примере инструмент двигается вдоль оси U во время вращения шпинделя. Это перемещение отменяется двигателем оси U.

III. УПРАВЛЕНИЕ

1 РУЧНОЕ УПРАВЛЕНИЕ

РУЧНОЕ УПРАВЛЕНИЕ состоит из следующих операций:

1.1 ТРЕХМЕРНАЯ РУЧНАЯ ПОДАЧА 327

1.1 ТРЕХМЕРНАЯ РУЧНАЯ ПОДАЧА

Эта функция разрешает использование следующих функций.

- Трехмерная ручная подача
  - Подача с помощью маховика в направлении оси инструмента / ручная непрерывная подача (JOG) в направлении оси инструмента / инкрементная подача в направлении оси инструмента
  - Подача с помощью маховика под прямым углом к оси инструмента / ручная непрерывная подача под прямым углом к оси инструмента / инкрементная подача под прямым углом к оси инструмента
  - Подача с помощью маховика при вращении центра кончика инструмента / ручная непрерывная подача при вращении центра кончика инструмента / инкрементная подача при вращении центра кончика инструмента
  - Подача стола с помощью маховика в вертикальном направлении / непрерывная ручная подача стола в вертикальном направлении / инкрементная подача стола в вертикальном направлении
  - Подача стола с помощью маховика в горизонтальном направлении / непрерывная ручная подача стола в горизонтальном направлении / инкрементная подача стола в горизонтальном направлении

Прерывание с помощью маховика может быть вызвано для каждой подачи с помощью маховика. Прерывания с помощью маховика функционируют согласно соответствующим установкам подачи с помощью маховика, описанным ниже.

- Экранные функции
  - Отображение координаты режущей кромки инструмента
  - Отображение параметров перемещения (данные оси инструмента, центр вершины инструмента, исходные данные стола)
  - Отображение величин перемещений осей станка

ПРИМЕЧАНИЕ
«Трехмерная ручная подача» является опциональной функцией.

- Выбор системы координат при вычислении направления движения инструмента

Если при трехмерной ручной подаче для оси вращения задано смещение системы координат заготовки, используйте бит 0 (CAC) параметра ном. 12319, чтобы выбрать, использовать при вычислении направления движения инструмента значения в системе координат заготовки или в системе координат станка.

- Если бит 0 (CAC) параметра ном. 12319 = 0:
  Используются значения в системе координат станка.

Для параметров,служащих для конфигурирования станка, с ном. 19680 по 19714, и зависящих от координаты по оси вращения, следует задать значения, предполагаемые, когда координата станка по оси вращения равна 0.

- Если бит 0 (CAC) параметра ном. 12319 = 1:
  Используются значения в системе координат заготовки.
  Для параметров,служащих для конфигурирования станка, с ном. 19680 по 19714, и зависящих от координаты по оси вращения, следует задать значения, предполагаемые, когда координата заготовки по оси вращения равна 0.

Для указанных ниже функций для вычисления направления движения инструмента используются значения в системе координат заготовки оси вращения и, следовательно, если для оси вращения задано смещение системы координат заготовки, и трехмерная ручная подача должна использоваться совместно с любой из указанных ниже функций, следует установить бит 0 (CAC) параметра ном. 12319 равным 1.
- Управление наклонной рабочей плоскостью

(Пример)
Соответствующие параметры
Ном. 19680=2 (тип вращения инструмента)
Ном. 19682=3 (главная ось вращения (ось C) – вокруг оси Z)
Ном. 19687=2 (главная ось вращения (ось B) – вокруг оси Y)
Ном. 19697=3 (референтное направление оси инструмента – в направлении оси Z)
Ном. 19698=0 (угол RA, когда референтное направление оси инструмента наклонено)
Ном. 19699=0 (угол RB, когда референтное направление оси инструмента наклонено)

Смещение системы координат заготовки:
B=10,0

Пример 1:
Предполагается, что инструмент обращен в направлении оси Z, когда он находится в следующих состояниях
Положение в системе координат заготовки B= -10,0
Положение в системе координат станка B=0,0
В этом случае для вычисления направления инструмента следует использовать систему координат станка и установить бит 0 (CAC) параметра ном. 12319 равным 0.

Пример 2:
Предполагается, что инструмент обращен в направлении оси Z, когда он находится в следующих состояниях
Положение в системе координат заготовки B=0,0
Положение в системе координат станка B=10,0
В этом случае для вычисления направления инструмента следует использовать систему координат заготовки и установить бит 0 (CAC) параметра ном. 12319 равным 1.

ПРИМЕЧАНИЕ
1 Для выполнения трехмерной подачи маховиком необходимо включить опцию ручной подачи маховиком путем установления бита 0 (HPG) параметра ном. 8131 равным 1.
2 Прерывание трехмерной подачи маховиком не должно генерироваться во время выполнения команды для оси вращения во время автоматической работы.
3 Трехмерная ручная подача отключена, если выбран режим ручного возврата на референтную позицию.
4 Если включена функция блокировки как минимум одной из осей трехмерной ручной подачи, перемещение в режиме ручной подачи не выполняется.

1.1.1 Подача с помощью маховика в направлении оси инструмента / ручная непрерывная подача в направлении оси инструмента / инкрементная подача в направлении оси инструмента

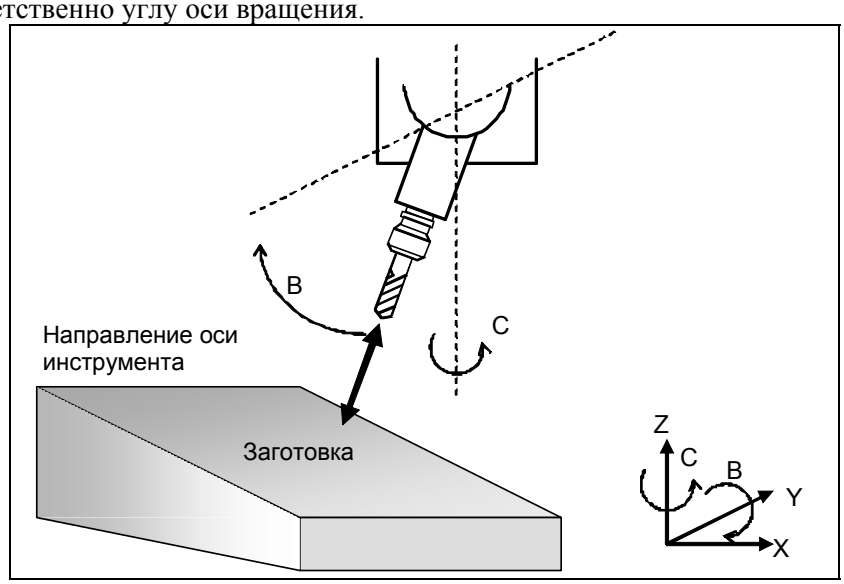
Обзор

При подаче с помощью маховика в направлении оси инструмента, ручной непрерывной подаче в направлении оси инструмента и инкрементной подаче в направлении оси инструмента инструмент или стол перемещается в направлении оси инструмента.

Пояснение

- Направление оси инструмента

Направление оси инструмента, которое принимается, когда все оси вращения для управления инструментом находятся под углом 0 градусов, задается в параметрах ном. 19697, 19698 и 19699. Поскольку оси вращения для управления инструментом вращаются, направление оси инструмента меняется соответственно углу оси вращения.



- Подача в направлении оси инструмента в командном режиме наклонной рабочей плоскости

Если бит 0 (TWD) параметра ном. 12320 имеет значение 1, то направлением подачи при подаче в направлении оси инструмента в режиме наклонной рабочей плоскости считается направление Z в функциональной системе координат управления наклонной рабочей плоскостью.

- Подача с помощью маховика в направлении оси инструмента

Подача с помощью маховика в направлении оси инструмента разрешена при выполнении следующих четырех условий:

<1> Выбран режим маховика.
<2> Сигнал режима подачи в направлении оси инструмента (ALNGH) установлен равным «1», а базовый сигнал стола (TB_BASE) установлен равным «0».
<3> Состояние сигналов выбора первой оси ручной подачи с помощью маховика (HS1A - HS1D) для активации режима подачи с помощью маховика в направлении оси инструмента установлено в параметре ном. 12310.
<4> Значение параметра ном. 12310 соответствует сигналам выбора первой оси ручной подачи с помощью маховика (HS1A - HS1D).

Величина перемещения

При вращении ручного маховика инструмент перемещается в направлении оси инструмента соответственно величине вращения.

Ограничение скорости подачи

Скорость подачи зафиксирована таким образом, чтобы скорость каждой движущейся оси не превышала скорость ручного ускоренного подвода (параметр ном. 1424). Импульсы маховика, генерируемые в случае превышения зафиксированной скорости подачи, игнорируются.

- Непрерывная ручная подача в направлении оси инструмента / инкрементная подача в направлении оси инструмента

Непрерывная ручная подача в направлении оси инструмента или инкрементная подача в направлении оси инструмента разрешены при выполнении следующих трех условий:

<1> Выбран режим ручной непрерывной подачи (JOG) или режим инкрементной подачи.
<2> Сигнал режима подачи в направлении оси инструмента (ALNGH) установлен равным «1», а базовый сигнал стола (TB_BASE) установлен равным «0».
<3> Сигнал выбора направления подачи (+Jn, -Jn (где n = от 1 до количества управляемых осей)) установлен равным «1» для оси, соответствующей направлению, заданному в параметре ном. 19697. (Даже если направление оси инструмента наклонное в связи с установками параметров ном. 19698 и 19699, сигнал, активирующий непрерывную ручную подачу в направлении оси инструмента или инкрементную подачу в направлении оси инструмента, определяется исключительно параметром ном. 19697.)

Пример) Параметр ном. 19697 = 3 (направление оси +Z); ось Z – 3-я ось.
- +J3 : Направление оси инструмента +
- -J3 : Направление оси инструмента -

Скорость подачи

Скорость подачи равна скорости холостого хода (параметр ном. 1410). Функция коррекции скорости подачи доступна.

Если бит 2 (JFR) параметра ном. 12320 имеет значение 1, то скорость подачи оси вращения – это скорость ручной непрерывной подачи оси, по которой выполняется вращение (параметр ном. 1423). Функция коррекции скорости подачи доступна.

Ограничение скорости подачи

Скорость подачи зафиксирована таким образом, чтобы скорость каждой движущейся оси не превышала скорость ручного ускоренного подвода (параметр ном. 1424).

1.1.2 Подача с помощью маховика под прямым углом к оси инструмента / ручная непрерывная подача под прямым углом к оси инструмента / инкрементная подача под прямым углом к оси инструмента

Обзор

При подаче с помощью маховика под прямым углом относительно оси инструмента, ручной непрерывной подаче в направлении оси инструмента или инкрементной подаче с приращениями в направлении оси инструмента инструмент или стол перемещается в направлении перпендикулярном оси инструмента.
Если бит 1 (FLL) параметра ном. 12320 имеет значение 1, то инструмент или стол перемещается в поперечном или продольном направлении, определенном вектором направления оси инструмента.

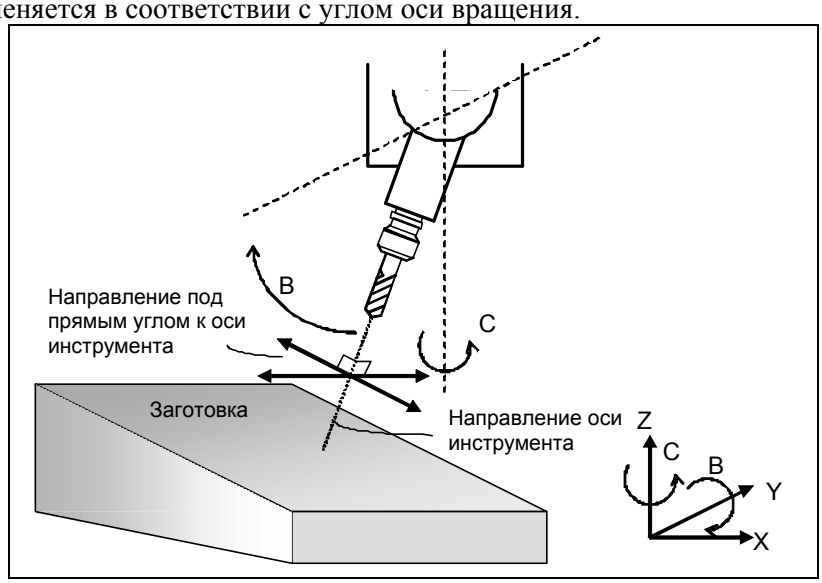
Пояснение

- Направление под прямым углом к оси инструмента

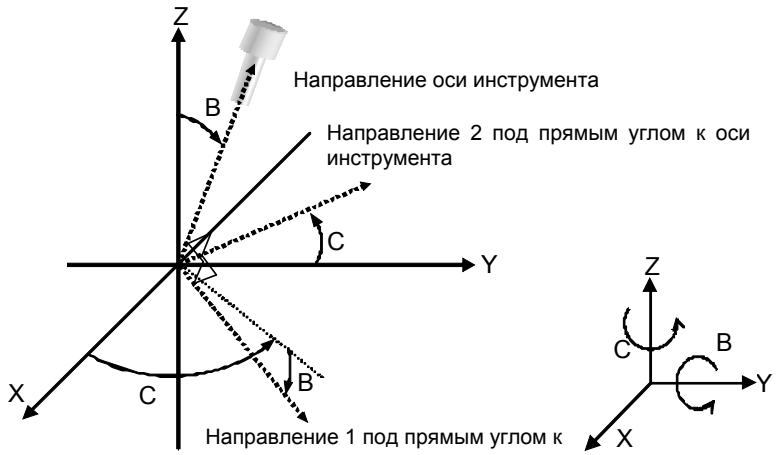
Существуют два направления нормали к оси инструмента, которые перпендикулярны к направлению оси инструмента (см. предыдущий раздел).

Параметр ном. 19697	Направление 1 под прямым углом к оси инструмента	Направление 2 под прямым углом к оси инструмента
1 (Референтное направление движения инструмента +X.)	Направление +Y	Направление +Z
2 (Референтное направление движения инструмента +Y.)	Направление +Z	Направление +X
3 (Референтное направление оси +Z.)	Направление +X	Направление +Y

Эта таблица показывает направления под прямым углом к оси инструмента, которые могут быть приняты, когда углы всех осей вращения для управления инструментом равны 0 градусов, и параметры ном. 19698 и 19699 установлены равными 0.
Когда референтное направление оси инструмента наклонено согласно установкам параметров ном. 19698 и 19699, направление нормали к оси инструмента должно быть также наклонено на ту же величину.
Поскольку оси вращения для управления инструментом вращаются, направление нормали к оси инструмента изменяется в соответствии с углом оси вращения.



(Пример) Осями вращения инструмента являются оси B и C, а направлением движения инструмента – направление вдоль оси Z



- Поперечные и продольные направления

Если бит 1 (FLL) параметра ном. 12320 имеет значение 1, направление подачи определяется следующим образом:

Пусть вектор, перпендикулярный к плоскости, образуемой вектором направления оси инструмента ($\vec{T}$) и вектором нормального направления оси ($\vec{P}$) (параметр ном. 12321), будет вектором, перпендикулярным к оси инструмента в направлении 1 (продольном направлении) ($\vec{R}1$). Если выбрано направление 1 под прямым углом к оси инструмента, движение в положительном направлении означает движение в этом направлении вектора, а движение в отрицательном направлении означает движение в направлении, противоположном этому направлению вектора. (Подача в продольном направлении)

Уравнение: $\vec{R}1 = \vec{P} \times \vec{T}$

Пусть вектор, перпендикулярный к вектору направления оси инструмента ($\vec{T}$) и вектор направления 1 под прямым углом к оси инструмента (продольного направления) ($\vec{R}1$) будет вектором направления 2 под прямым углом к оси инструмента (поперечного направления) ($\vec{R}2$). Если выбрано направление 2 под прямым углом к оси инструмента, движение в положительном направлении означает движение в этом направлении вектора, а движение в отрицательном направлении означает движение в направлении, противоположном этому направлению вектора. (Поперечное направление)

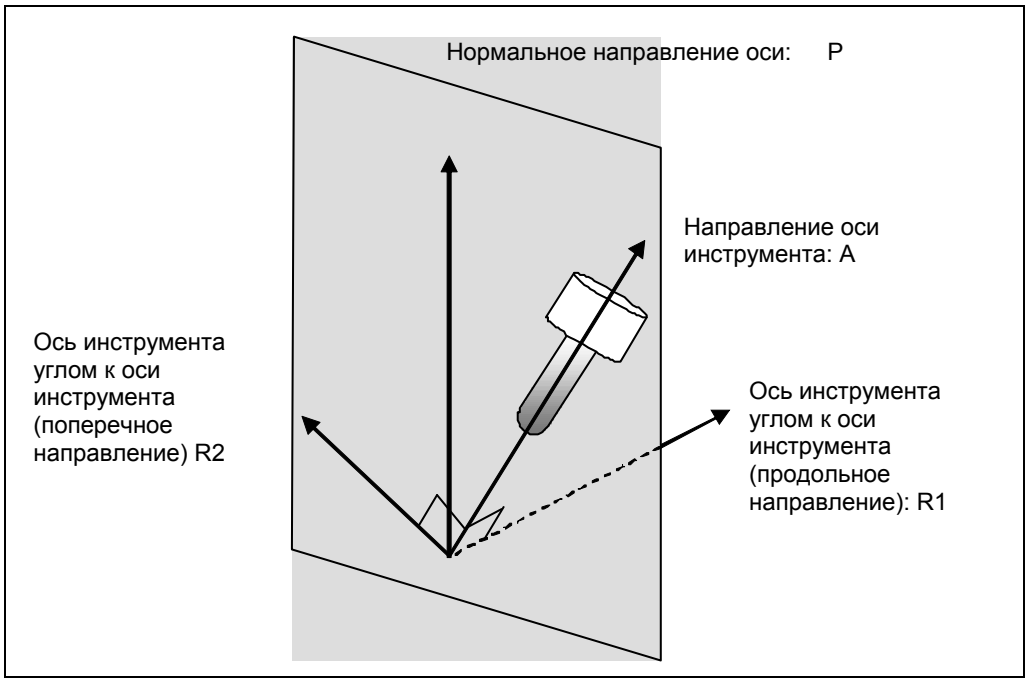
Уравнение: $\vec{R}2 = \vec{T} \times \vec{R}1$

Если вектор направления оси инструмента ($\vec{T}$) параллелен вектору направления нормального к оси инструмента направления($\vec{P}$) (параметр ном. 12321) (когда угол между ними не превышает значения параметра ном. 12322), направления 1 и 2, перпендикулярные к оси инструмента, определяются следующим образом:

Параметр ном. 12321	Направление оси нормали	Направление 1 под прямым углом к оси инструмента	Направление 2 под прямым углом к оси инструмента
1	Направление +X	Направление +Y	Направление +Z
2	Направление +Y	Направление +Z	Направление +X
3	Направление +Z	Направление +X	Направление +Y

Если в параметре ном. 12321 задан 0, нормальное направление оси задается как референтное направление оси инструмента (параметр ном. 19697).

Если значение, указанное в параметре ном. 12321 иное чем от 0 до 3, появляется сигнал тревоги PS5459. «НЕВЕРН.ПАРАМЕТР СТАНКА».



- Подача в направлении под прямым углом относительно оси инструмента в командном режиме наклонной рабочей плоскости

Если бит 0 (TWD) параметра ном. 12320 имеет значение 1, направление подачи для подачи в направлении под прямым углом к оси инструмента в режиме наклонной рабочей плоскостью определяется следующим образом:

Направление 1 под прямым углом к оси инструмента:

Направление X в системе координат наклонной рабочей плоскости

Направление 2 под прямым углом к оси инструмента:

Направление Y в системе координат наклонной рабочей плоскости

- Подача с помощью маховика под прямым углом к оси инструмента

Подача с помощью маховика под прямым углом к оси инструмента разрешена при выполнении следующих четырех условий:

<1> Выбран режим маховика.

<2> Сигнал режима подачи в направлении под прямым углом к оси инструмента (RGHTH) установлен на «1», а базовый сигнал стола (TB_BASE) установлен на «0».

<3> Состояние сигналов выбора первой оси ручной подачи с помощью маховика (HS1A - HS1D) для активации режима подачи с помощью маховика в направлении под прямым углом относительно оси инструмента установлено в параметре ном. 12311 или 12312.

<4> Значение параметра ном. 12311 или 12312 соответствует сигналам выбора первой оси ручной подачи с помощью маховика (HS1A - HS1D).

Величина перемещения

Когда ручной маховик вращается, инструмент движется в направлении под прямым углом относительно оси инструмента соответственно величине поворота маховика.

Ограничение скорости подачи

Скорость подачи зафиксирована таким образом, чтобы скорость каждой движущейся оси не превышала скорость ручного ускоренного подвода (параметр ном. 1424). Импульсы маховика, генерируемые в случае превышения зафиксированной скорости подачи, игнорируются.

- **Ручная непрерывная подача под прямым углом к оси инструмента / инкрементная подача под прямым углом к оси инструмента**

Непрерывная ручная подача под прямым углом к оси инструмента или инкрементная подача под прямым углом к оси инструмента разрешены при выполнении следующих трех условий:

<1> Выбран режим ручной непрерывной подачи (JOG) или режим инкрементной подачи.

<2> Сигнал режима подачи в направлении под прямым углом к оси инструмента (RGHTH) установлен на «1», а базовый сигнал стола (TB_BASE) установлен на «0».

<3> Сигнал выбора направления оси подачи (+Jn, -Jn (где n = от 1 до числа управляемых осей)) установлен на «1» для оси, соответствующей направлению, перпендикулярному к направлению, указанному в параметре ном. 19697. (Даже если направление оси инструмента наклонное в связи с установками параметров ном. 19698 и 19699, сигнал, активирующий непрерывную ручную подачу в направлении под прямым углом к оси инструмента или инкрементную подачу в направлении под прямым углом к оси инструмента, определяется исключительно параметром ном. 19697.)

Пример) Параметр ном. 19697=3 (направление оси +Z); оси X, Y и Z – соответственно 1-я, 2-я и 3-я оси.

- +J1 : Направление 1 под прямым углом к оси инструмента +
- -J1 : Направление 1 под прямым углом к оси инструмента -
- +J2 : Направление 2 под прямым углом к оси инструмента +
- -J2 : Направление 2 под прямым углом к оси инструмента -

Скорость подачи

Скорость подачи равна скорости холостого хода (параметр ном. 1410). Функция коррекции скорости подачи доступна.

Если бит 2 (JFR) параметра ном. 12320 имеет значение 1, то скоростью подачи будет скорость ручной непрерывной подачи (параметр ном. 1423) для сигнала выбора направления оси, по которой выполняется подача. Функция коррекции скорости подачи доступна.

Ограничение скорости подачи

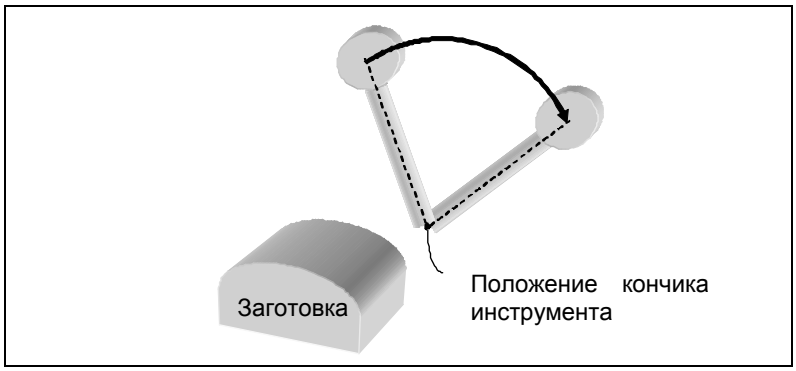
Скорость подачи зафиксирована таким образом, чтобы скорость каждой движущейся оси не превышала скорость ручного ускоренного подвода (параметр ном. 1424).

1.1.3 Подача с помощью маховика при повороте центра кончика инструмента / ручная непрерывная подача при повороте центра кончика инструмента / инкрементная подача при повороте центра кончика инструмента

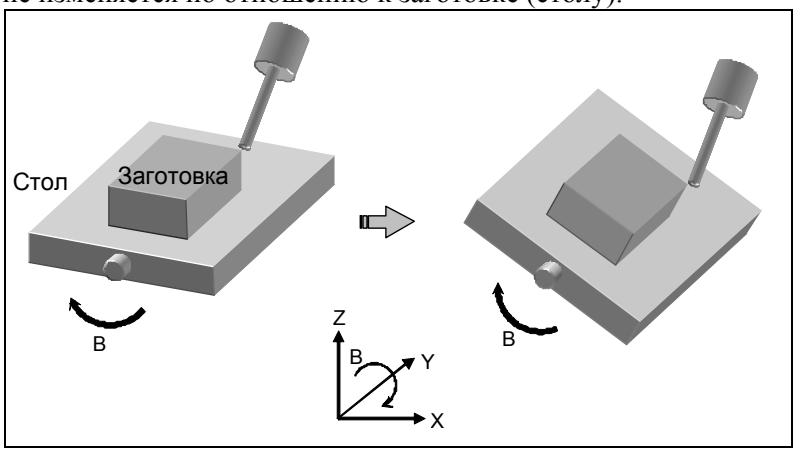
Обзор

При подаче с помощью маховика при повороте центра кончика инструмента, непрерывной ручной подаче при повороте центра кончика инструмента, и при подаче с приращениями при повороте центра кончика инструмента, когда ось вращения поворачивается за счет ручной подачи, линейные оси (оси X, Y, и Z) движутся так, что поворот оси вращения не изменяет относительного соотношения между положением кончика инструмента и заготовкой (столом).

- Следующая иллюстрация показывает пример вращения инструмента по оси вращения. В этом случае линейные оси движутся таким образом, что положение кончика инструмента не изменяется по отношению к заготовке.



- Следующая иллюстрация показывает пример вращения стола по оси вращения. Как и в предыдущем случае, линейные оси движутся таким образом, что позиция кончика инструмента не изменяется по отношению к заготовке (столу).



- Подача с помощью маховика при повороте центра кончика инструмента

Подача с помощью маховика при повороте центра кончика инструмента разрешена при выполнении следующих четырех условий:

<1> Выбран режим маховика.

<2> Сигнал режима подачи с помощью маховика при повороте центра кончика инструмента (RNDH) установлен на «1».

<3> Состояние сигналов выбора первой оси ручной подачи с помощью маховика (HS1A - HS1D) для активации режима подачи с помощью маховика при повороте центра кончика инструмента установлено в параметре ном. 12313 или 12314.

<4> Значение параметра ном. 12313 или 12314 соответствует сигналам выбора первой оси ручной подачи с помощью маховика (HS1A - HS1D).

Величина перемещения

Когда ручной маховик поворачивается, ось вращения перемещается в соответствии с величиной поворота. Линейные оси (X, Y, и Z) движутся таким образом, что поворот оси вращения не изменяет относительного соотношения между положением кончика инструмента и заготовкой.

Ограничение скорости подачи

Скорость подачи зафиксирована таким образом, что искусственная скорость линейных осей (в тангенциальном направлении) не превышает скорость ручного ускоренного подвода (параметр ном. 1424) (каждой движущейся линейной оси). Скорость подачи также зафиксирована таким образом, что скорость оси вращения не превышает скорость ручного ускоренного подвода (параметр ном. 1424) (данной конкретной оси). Импульсы маховика, генерируемые в случае превышения зафиксированной скорости подачи, игнорируются.

- Непрерывная ручная подача при повороте центра кончика инструмента / инкрементная подача при повороте центра кончика инструмента

Непрерывная ручная подача при повороте центра кончика инструмента или инкрементная подача при повороте центра кончика инструмента разрешены при выполнении следующих трех условий:

<1> Выбран режим ручной непрерывной подачи (JOG) или режим инкрементной подачи.

<2> Сигнал режима подачи с помощью маховика при повороте центра кончика инструмента (RNDH) установлен на «1».

<3> Сигнал выбора направления оси подачи (+Jn, -Jn (где n = 1 до числа управляемых осей)) установлен на «1» для подлежащей повороту оси вращения.

Пример) Если поворачивается ось B (четвертая ось)

- +J4 : Подача при повороте центра кончика инструмента +
- -J4 : Подача при повороте центра кончика инструмента -

Скорость подачи

Управление осуществляется таким образом, что искусственная скорость линейных осей (в тангенциальном направлении) равна скорости холостого хода (параметр ном. 1410). Функция коррекции скорости подачи доступна.

Если бит 2 (JFR) параметра ном. 12320 имеет значение 1, то скорость подачи оси вращения – это скорость ручной непрерывной подачи оси, по которой выполняется вращение (параметр ном. 1423). Функция коррекции скорости подачи доступна.

Ограничение скорости подачи

Скорость подачи зафиксирована таким образом, что искусственная скорость линейных осей (в тангенциальном направлении) не превышает скорость ручного ускоренного подвода (параметр ном. 1424) (каждой движущейся линейной оси). Скорость подачи также зафиксирована таким образом, что скорость оси вращения не превышает скорость ручного ускоренного подвода (параметр ном. 1424) (данной конкретной оси).

- Выбор значения коррекции длины инструмента

Длина инструмента при трехмерной ручной подаче определяется, как объяснено ниже. (Таблица 1.1.3 (a))

Если бит 2 (LOD) параметра ном. 19746 имеет значение 0, значение, установленное в параметре ном. 12318, считается длиной инструмента.

Если параметр LOD установлен равным 1 и выполняется функция коррекции длины инструмента, за длину инструмента принимаются данные коррекции, заданные для коррекции длины инструмента.

Если параметр LOD установлен на 1 и функция коррекции на длину инструмента не выполняется, длина инструмента определяется следующим образом. Если бит 3 (LOZ) параметра ном. 19746 имеет значение 0, значение, установленное в параметре ном. 12318, считается длиной инструмента при трехмерной ручной подаче; если LOZ имеет значение 1, длина инструмента считается равной 0.

Таблица 1.1.3 (a)Величина коррекции на длину инструмента при трехмерной ручной подаче

		Бит 2 (LOD) параметра ном. 19746		
			= 1	
		= 0	**Коррекция на длину инструмента разрешена**	**Коррекция на длину инструмента отменена**
Бит 3 (LOZ) параметра ном. 19746	**= 0**	Параметр ном. 12318	Данные коррекции	Параметр ном. 12318
	= 1			0

Функция коррекции на длину инструмента разрешена при выполнении следующих двух условий:

- Приведенная ниже функция коррекции на длину инструмента (G43/G44) разрешена (модальный код группы 8 за исключением G49)

- Код H/D отличен от 0.

Если бит 6 (CLR) параметра ном. 3402 имеет значение 0 для того, чтобы не стирать вектор коррекции на длину инструмента, G-коды группы 8 и H-коды при сбросе, состояние коррекции на длину инструмента сохраняется при выполнении сброса в режиме коррекции на длину инструмента.

1.1.4 Подача с помощью маховика в вертикальном направлении по отношению к столу / непрерывная ручная подача в вертикальном направлении по отношению к столу / инкрементная подача в вертикальном направлении по отношению к столу

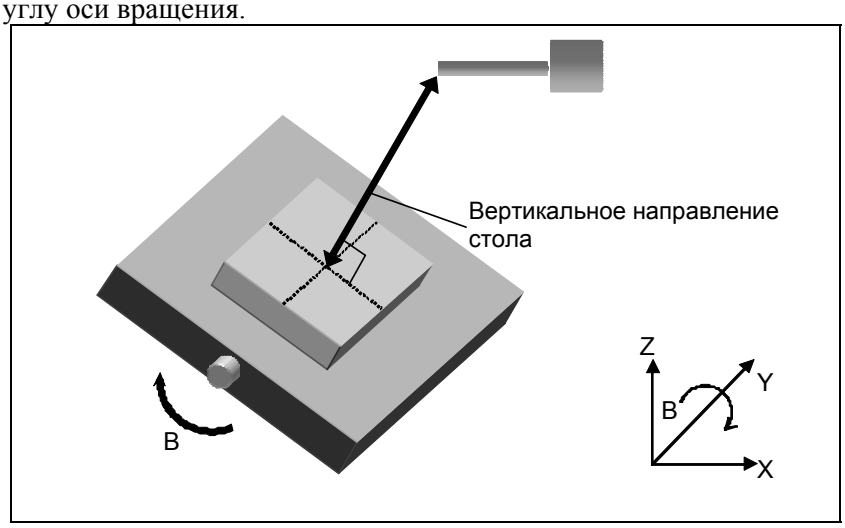
Обзор

При подаче с помощью маховика в вертикальном направлении по отношению к столу, непрерывной ручной подаче в вертикальном направлении по отношению к столу и инкрементной подаче в вертикальном направлении по отношению к столу инструмент перемещается в вертикальном направлении по отношению к столу.

Пояснение

- Вертикальное направление стола

Вертикальное направление стола – это направление, вертикальное по отношению к столу. Оно равно направлению оси инструмента, заданному в параметре ном. 19697, когда все оси вращения для управления столом находятся под углом 0 градусов. Когда оси вращения для управления столом поворачиваются, вертикальное направление по отношению к столу изменяется соответственно углу оси вращения.



- Подача в вертикальном направлении по отношению к столу в режиме наклонной рабочей плоскости

Если бит 0 (TWD) параметра ном. 12320 имеет значение 1, то направлением подачи при вертикальной подаче по отношению столу в режиме наклонной рабочей плоскости считается направление Z в функциональной системе координат наклонной рабочей плоскостью.

- Подача с помощью маховика в вертикальном направлении по отношению к столу

Подача с помощью маховика в вертикальном направлении по отношению к столу разрешена при выполнении следующих четырех условий:

<1> Выбран режим маховика.

<2> Сигнал режима подачи в направлении оси инструмента ALNGH и базовый сигнал стола TB_BASE установлены на «1».
<3> Состояние сигналов выбора первой оси ручной подачи с помощью маховика HS1A - HS1D для активации режима подачи с помощью маховика в вертикальном направлении по отношению к столу установлено в параметре ном. 12310.
<4> Значение параметра ном. 12310 соответствует сигналам выбора первой оси ручной подачи с помощью маховика HS1A - HS1D.

Величина перемещения

Когда ручной маховик поворачивается, инструмент движется в вертикальном направлении по отношению к столу соответственно величине поворота маховика.

Ограничение скорости подачи

Скорость подачи зафиксирована таким образом, чтобы скорость каждой движущейся оси не превышала скорость ручного ускоренного подвода (параметр ном. 1424). Импульсы маховика, генерируемые в случае превышения зафиксированной скорости подачи, игнорируются.

- Ручная непрерывная подача в вертикальном направлении по отношению к столу / инкрементная подача в вертикальном направлении по отношению к столу

Непрерывная ручная подача в вертикальном направлении по отношению к столу или инкрементная подача в вертикальном направлении по отношению к столу разрешены при выполнении следующих трех условий:

<1> Выбран режим ручной непрерывной подачи (JOG) или режим инкрементной подачи.
<2> Сигнал режима подачи в направлении оси инструмента ALNGH и базовый сигнал стола TB_BASE установлены на «1».
<3> Сигнал выбора направления оси подачи +Jn, -Jn (где n = 1 до числа управляемых осей) установлен на «1» для оси, соответствующей направлению, заданному в параметре ном. 19697.

Пример) Параметр ном. 19697 = 3 (направление оси +Z); ось Z – 3-я ось.
- +J3 : Вертикальное направление по отношению к столу +
- -J3 : Вертикальное направление по отношению к столу -

Скорость подачи

Скорость подачи равна скорости холостого хода (параметр ном. 1410). Функция коррекции скорости подачи доступна.
Если бит 2 (JFR) параметра ном. 12320 имеет значение 1, то скоростью подачи будет скорость ручной непрерывной подачи (параметр ном. 1423) для сигнала выбора направления оси, по которой выполняется подача. Функция коррекции скорости подачи доступна.

Ограничение скорости подачи

Скорость подачи зафиксирована таким образом, чтобы скорость каждой движущейся оси не превышала скорость ручного ускоренного подвода (параметр ном. 1424).

1.1.5 Подача с помощью маховика в горизонтальном направлении по отношению к столу / непрерывная ручная подача в горизонтальном направлении по отношению к столу / инкрементная подача в горизонтальном направлении по отношению к столу

Обзор

При подаче с помощью маховика в горизонтальном направлении по отношению к столу, ручной непрерывной подаче в горизонтальном направлении по отношению к столу и инкрементной подаче в горизонтальном направлении по отношению к столу инструмент перемещается в горизонтальном направлении по отношению к столу.
Если бит 1 (FLL) параметра ном. 12320 имеет значение 1, то инструмент или стол перемещается в поперечном или продольном направлении, определенном вектором вертикального направления по отношению к столу.

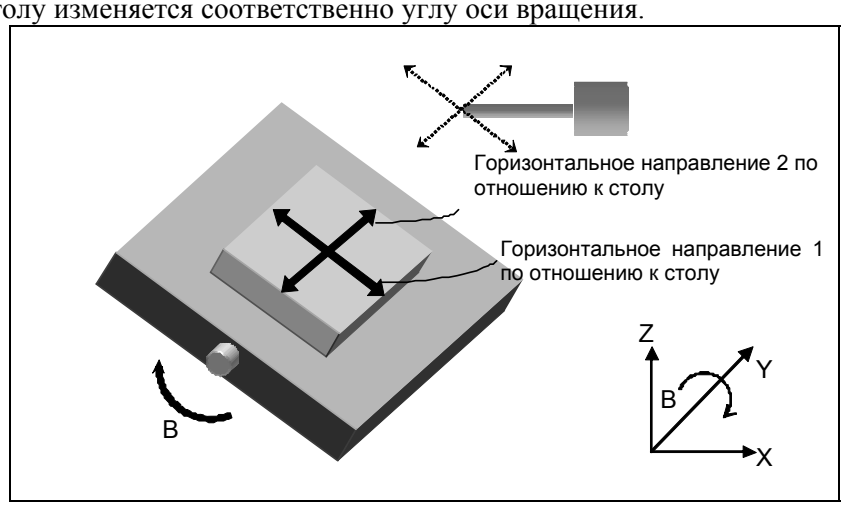
Пояснение

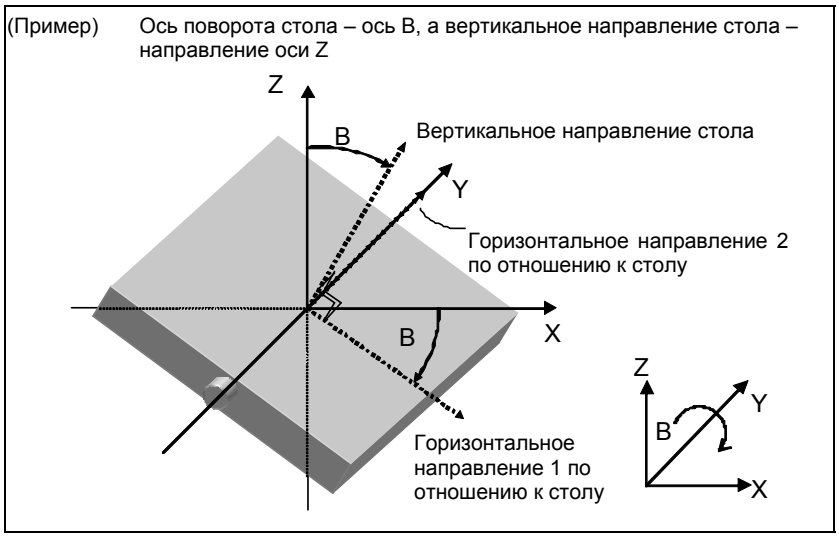
- Горизонтальное направление по отношению к столу

Существуют два горизонтальных направления по отношению к столу, которые перпендикулярны к вертикальному направлению по отношению к столу (см. предыдущий раздел).

Параметр ном. 19697	Горизонтальное направление 1 по отношению к столу	Горизонтальное направление 2 по отношению к столу
1 (Референтное направление инструмента +X.)	Направление +Y	Направление +Z
2 (Референтное направление оси +Y.)	Направление +Z	Направление +X
3 (Референтное направление инструмента +Z.)	Направление +X	Направление +Y

Эта таблица показывает горизонтальные направления по отношению к столу, которые могут быть приняты, когда углы всех осей вращения для управления столом равны 0.
Когда оси вращения для управления столом поворачиваются, горизонтальное направление по отношению к столу изменяется соответственно углу оси вращения.





- Поперечные и продольные направления

Если бит 1 (FLL) параметра ном. 12320 имеет значение 1, направление подачи определяется следующим образом:

Пусть вектор, перпендикулярный к плоскости, образуемой вектором вертикального направления по отношению к столу ($\vec{T}$) и вектором нормального направления оси ($\vec{P}$) (параметр ном. 12321) будет вектором горизонтального направления 1 по отношению к столу (продольного направления) ($\vec{R}1$). Если выбрано направление 1 под прямым углом к оси инструмента, движение в положительном направлении означает движение в этом направлении вектора, а движение в отрицательном направлении означает движение в направлении, противоположном этому направлению вектора. (Подача в продольном направлении)

Уравнение: $\vec{R}1 = \vec{P} \times \vec{T}$

Пусть вектор, перпендикулярный к вектору вертикального направления по отношению к столу ($\vec{T}$), и вектор горизонтального направления 1 по отношению к столу (продольного направления) ($\vec{R}1$) будет вектором горизонтального направления 2 по отношению к столу (поперечного направления) ($\vec{R}2$). Если выбрано направление 2 под прямым углом к оси инструмента, движение в положительном направлении означает движение в этом направлении вектора, а движение в отрицательном направлении означает движение в направлении, противоположном этому направлению вектора. (Поперечное направление)

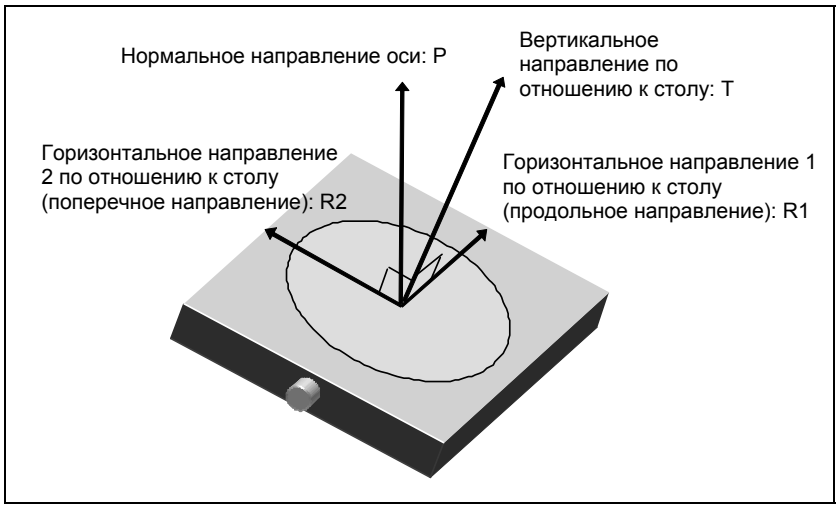
Уравнение: $\vec{R}2 = \vec{T} \times \vec{R}1$

Если вектор вертикального направления по отношению к столу ($\vec{T}$) параллелен вектору нормального направления оси ($\vec{P}$) (параметр ном. 12321) (когда угол между ними не превышает значения параметра ном. 12322), векторы горизонтального направления 1 и 2 по отношению к столу, определяются следующим образом:

Параметр ном. 12321	Направление оси нормали	Горизонтальное направление 1 по отношению к столу	Горизонтальное направление 2 по отношению к столу
1	Направление +X	Направление +Y	Направление +Z
2	Направление +Y	Направление +Z	Направление +X
3	Направление +Z	Направление +X	Направление +Y

Если в параметре ном. 12321 задан 0, нормальное направление оси задается по направлению оси инструмента.

Если значение, указанное в параметре ном. 12321 иное чем от 0 до 3, появляется сигнал тревоги PS5459. «НЕВЕРН.ПАРАМЕТР СТАНКА».



- Подача в горизонтальном направлении по отношению к столу в режиме наклонной рабочей плоскости

Если бит 0 (TWD) параметра ном. 12320 имеет значение 1, то направление для горизонтальной подачи по отношению к столу в режиме управления наклонной рабочей плоскостью определяется следующим образом:

Горизонтальное направление 1 по отношению к столу:

Направление X в системе координат наклонной рабочей плоскости

Горизонтальное направление 2 по отношению к столу:

Направление Y в системе координат наклонной рабочей плоскости

- Подача с помощью маховика в горизонтальном направлении по отношению к столу

Подача с помощью маховика в горизонтальном направлении по отношению к столу разрешена при выполнении следующих четырех условий:

<1> Выбран режим маховика.

<2> Сигнал режима подачи под прямым углом относительно оси инструмента ALNGH и базовый сигнал стола TB_BASE установлены на «1».

<3> Состояние сигналов выбора первой оси ручной подачи с помощью маховика HS1A - HS1D для активации режима подачи с помощью маховика в горизонтальном направлении по отношению к столу установлено в параметре ном. 12311 или 12312.

<4> Значение параметра ном. 12311 или 12312 соответствует сигналам выбора первой оси ручной подачи с помощью маховика HS1A - HS1D.

Величина перемещения

Когда ручной маховик поворачивается, инструмент движется в горизонтальном направлении по отношению к столу соответственно величине поворота.

Ограничение скорости подачи

Скорость подачи зафиксирована таким образом, чтобы скорость каждой движущейся оси не превышала скорость ручного ускоренного подвода (параметр ном. 1424). Импульсы маховика, генерируемые в случае превышения зафиксированной скорости подачи, игнорируются.

- Ручная непрерывная подача в горизонтальном направлении по отношению к столу / инкрементная подача в горизонтальном направлении по отношению к столу

Непрерывная ручная подача в горизонтальном направлении по отношению к столу или инкрементная подача в горизонтальном направлении по отношению к столу разрешены при выполнении следующих трех условий:

<1> Выбран режим ручной непрерывной подачи (JOG) или режим инкрементной подачи.
<2> Сигнал режима подачи под прямым углом относительно оси инструмента ALNGH и базовый сигнал стола TB_BASE установлены на «1».
<3> Сигнал выбора направления оси подачи (+Jn, -Jn (где n = от 1 до числа управляемых осей)) установлен на «1» для оси, соответствующей направлению, перпендикулярному к направлению, указанному в параметре ном. 19697.
Пример) Параметр ном. 19697=3 (направление оси +Z); оси X, Y и Z – соответственно 1-я, 2-я и 3-я оси.
- +J1 : Горизонтальное направление стола 1 +
- -J1 : Горизонтальное направление стола 1 -
- +J2 : Горизонтальное направление стола 2 +
- -J2 : Горизонтальное направление стола 2 -

Скорость подачи

Скорость подачи равна скорости холостого хода (параметр ном. 1410). Функция коррекции скорости подачи доступна.
Если бит 2 (JFR) параметра ном. 12320 имеет значение 1, то скоростью подачи будет скорость ручной непрерывной подачи (параметр ном. 1423) сигнала выбора направления оси, по которой выполняется подача. Функция коррекции скорости подачи доступна.

Ограничение скорости подачи

Скорость подачи зафиксирована таким образом, чтобы скорость каждой движущейся оси не превышала скорость ручного ускоренного подвода (параметр ном. 1424).

Примечание

1 Для выполнения трехмерной подачи маховиком необходимо включить опцию ручной подачи маховиком путем установления бита 0 (HPG) параметра ном. 8131 равным 1.
2 Во время выполнения трехмерного прерывания маховиком не должна исполняться автоматическая операция управления осью вращения.
3 Трехмерная ручная подача отключена, если выбран режим ручного возврата на референтную позицию.
4 Если включена функция блокировки как минимум одной из осей трехмерной ручной подачи, перемещение в режиме ручной подачи не выполняется.
5 Если величина коррекции, заданная для функции коррекции на длину инструмента, используется для подачи на вращение центральной точки инструмента (если бит 2 (LOD) параметра ном. 19746 имеет значение 1), обычно следует смещать контролируемую точку. (Установите бит 5 (SVC) параметра ном. 19665 равным 1.)
В этом случае укажите длину инструмента со значением радиуса.

2 АВТОМАТИЧЕСКОЕ УПРАВЛЕНИЕ

Запрограммированная работа станка с ЧПУ называется автоматической работой.
В данной главе описаны следующие виды автоматической работы:

2.1 ОБРАТНОЕ ВЫПОЛНЕНИЕ ПРОГРАММЫ.....343
Функция выполнения программы в обратном направлении.

2.1 ОБРАТНОЕ ВЫПОЛНЕНИЕ ПРОГРАММЫ

Обзор

Инструмент может выполнить обратный ход вдоль собственной траектории перемещения (исполнение назад). Также инструмент может перемещаться после выполнения обратного хода по этой же траектории вперед (исполнение вперед). После выполнения повторного исполнения вперед, когда инструмент достигнет позиции, на которой было начато исполнение назад, обработка продолжается в соответствии с программой.

ПРИМЕЧАНИЕ
Эта функция является дополнительной.

Процедура

- Исполнение вперед → Исполнение назад

Для исполнения программы вперед установите переключатель «REVERSE» на панели оператора станка в положение «выкл.», затем выполните операцию пуска цикла. Когда переключатель «REVERSE» на панели оператора станка установлен в положение «вкл.», перемещение выполняется назад до конца.
Для исполнения обратного хода программы используйте один из следующих трех методов:

(1) Установите переключатель «REVERSE» на панели оператора станка в положение «вкл.» во время исполнения блока вперед.
(2) Выполните операцию останова единичного блока во время исполнения вперед, затем установите переключатель «REVERSE» на панели оператора станка в положение «вкл.».
(3) Выполните операцию останова подачи во время исполнения вперед, затем установите переключатель «REVERSE» на панели оператора станка в положение «вкл.».

Если используется метод (1), то исполнение назад начинается после завершения текущего блока (после выполнения до позиции останова единичного блока). Исполнение назад не начинается немедленно при установке переключателя «REVERSE» на панели оператора станка в положение «вкл.».

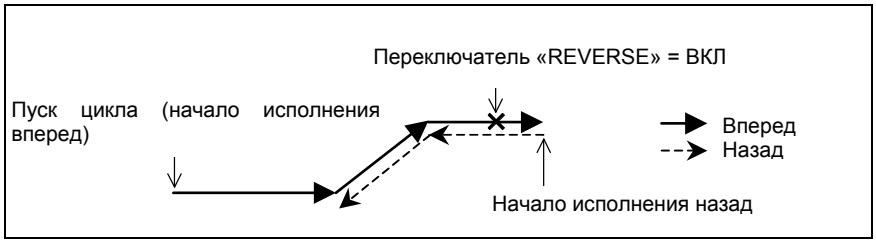


Рис. 2.1 (a)

Если используется метод (2), то выполнение операции пуска цикла запускает исполнение назад, начиная с позиции, в которой произошел останов единичного блока.

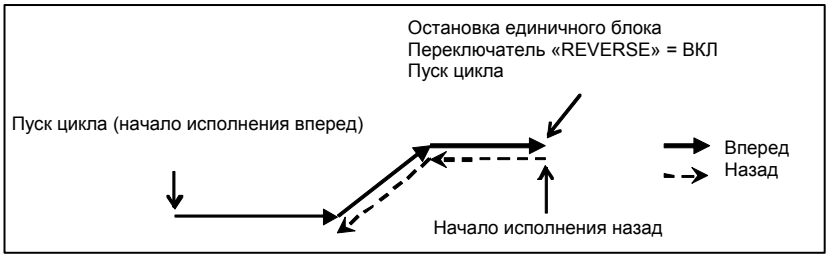


Рис. 2.1 (b)

Если используется метод (3), то выполнение операции пуска цикла запускает исполнение назад начиная с позиции, в которой произошел останов подачи.

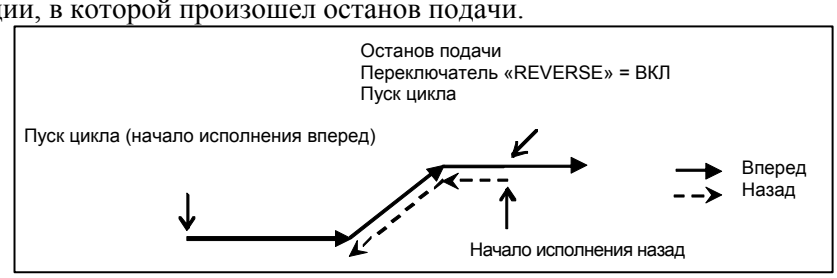


Рис. 2.1 (c)

- Исполнение назад → Повторное исполнение вперед

Для повторного исполнения программы вперед используйте один из следующих трех методов:

(1) Установите переключатель «REVERSE» на панели оператора станка в положение «выкл.» во время исполнения блока назад.
(2) Установите переключатель «REVERSE» на панели оператора станка в положение «выкл.» после того, как во время исполнения назад будет произведен останов единичного блока.
(3) Установите переключатель «REVERSE» на панели оператора станка в положение «выкл.» после того, как во время исполнения назад будет произведен останов подачи.

Если используется метод (1), то исполнение вперед начинается после завершения текущего блока (после исполнения до позиции, в которой происходит останов единичного блока). Исполнение вперед не начинается немедленно при установке переключателя «REVERSE» на панели оператора станка в положение «выкл.».

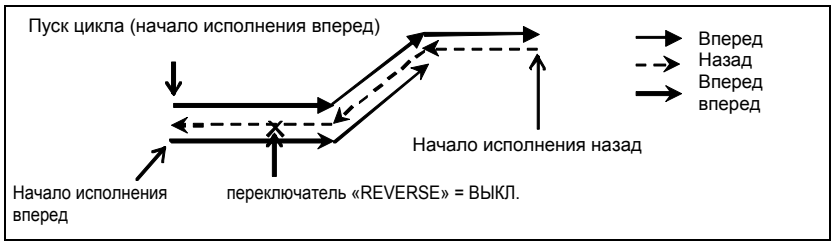


Рис. 2.1 (d)

Если используется метод (2), то выполнение операции пуска цикла запускает повторное исполнение вперед, начиная с позиции, в которой произошел останов единичного блока.

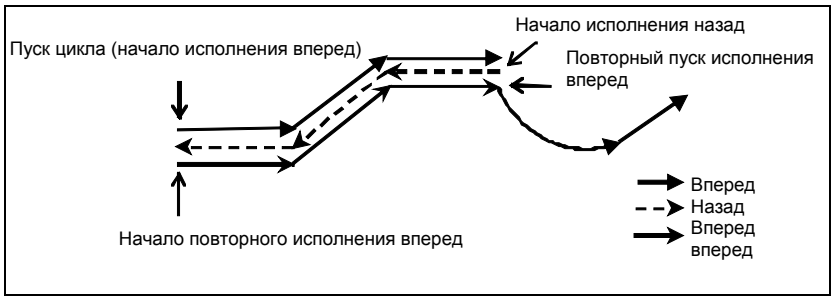


Рис. 2.1 (e)

Если используется метод (3), то выполнение операции пуска цикла запускает повторное исполнение вперед начиная с позиции, в которой произошел останов подачи.

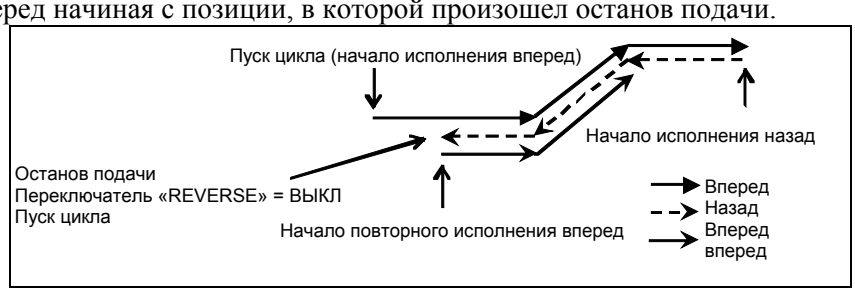


Рис. 2.1 (f)

- Исполнение назад → конец исполнения назад → повторное исполнение вперед

Если во время исполнения назад подлежащий исполнению блок отсутствует (если исполнение назад было выполнено до блока, с котором началось исполнение вперед, или если исполнение вперед еще не было выполнено), то вводится состояние конца исполнения назад, и работа останавливается.

Даже если операция пуска цикла задается, когда переключатель «REVERSE» на панели оператора станка находится в положении «вкл.», операция не выполняется, и состояние конца исполнения назад сохраняется. Повторное исполнение вперед (или исполнение вперед) запускается при установке переключателя «REVERSE» на панели оператора станка в положение «выкл.» и затем выполнении операции пуска цикла.

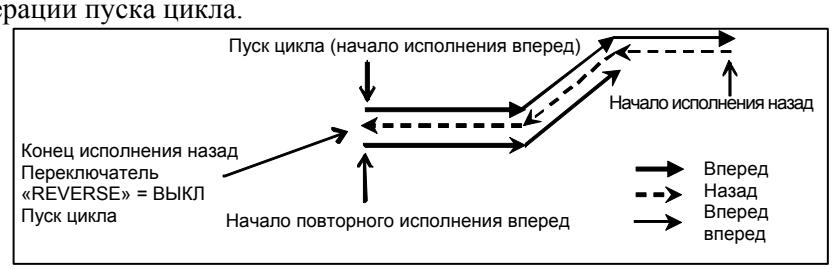


Рис. 2.1 (g)

- Повторное исполнение вперед → исполнение вперед

После того, как повторное исполнение вперед выполнено до блока, в котором было начато исполнение назад, исполнение вперед начинается автоматически, и команды снова считываются из программы и выполняются. Отдельная операция для этого не требуется.

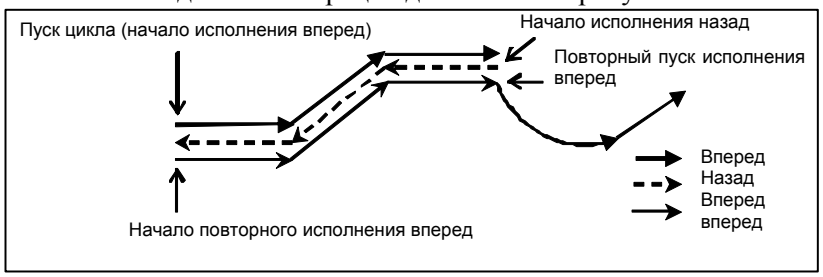


Рис. 2.1 (h)

Если исполнение назад было выполнено после останова подачи, то повторное исполнение вперед завершается, когда достигнута позиция останова подачи, и затем выполняется исполнение вперед. Также, если была выполнена операция единичного блока, то повторное исполнение вперед завершается на позиции останова единичного блока.

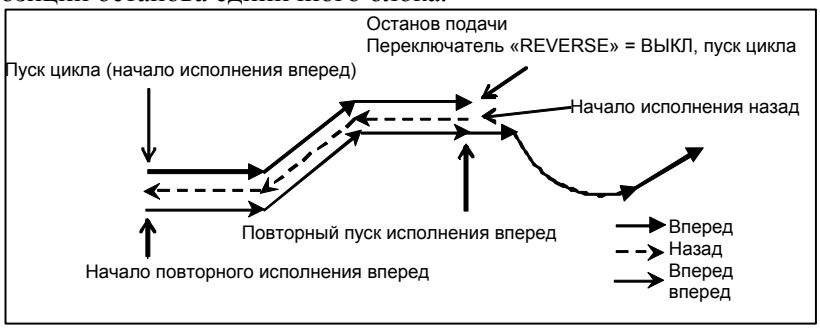


Рис. 2.1 (i)

Пояснение

- Исполнение назад и исполнение вперед

Обычно при автоматической работе программа выполняется в том порядке, в котором написана. Это называется исполнение вперед. Эта функция позволяет выполнить программу, уже исполненную вперед, в обратном направлении. Это называется исполнение назад. Исполнение назад позволяет инструменту вернуться по той же траектории, по которой он перемещался во время исполнения вперед.
Исполнение программы назад возможно только для блоков, уже выполненных перед этип вперед.
Также исполнение назад может быть выполнено поблочно в режиме единичных блоков.

- Повторное исполнение вперед

Блоки, уже выполненные назад, можно выполнить повторно в прямом направлении до того блока, с которого было начато исполнение назад. Это называется повторное исполнение вперед. Повторное исполнение вперед позволяет инструменту вернуться по той же траектории, которую он прошел при исполнении вперед, до позиции, в которой было начато исполнение назад.
После достижения блока, с которого было начато исполнение назад, программа продолжает выполняться в запрограммированном порядке (исполнение вперед).
Также повторное исполнение вперед может быть выполнено поблочно в режиме единичных блоков.

- Конец исполнения назад

Если во время исполнения назад подлежащий исполнению блок отсутствует (если все сохраненные блоки уже пройдены при исполнении назад, или если исполнение вперед еще не начиналось), то работа останавливается. Это называется конец исполнения назад.

- Индикация состояния

Во время исполнения назад на экране мигают символы «RVRS». Во время повторного исполнения вперед мигают символы «RTRY», указывающие, что идет повторное исполнение вперед. Индикация «RTRY» продолжает мигать, пока не будет достигнут блок, с которого было начато исполнение назад, и начнется обычная работа (до возобновления исполнения вперед).
Если во время исполнения назад подлежащий исполнению блок отсутствует, или при попытке задать исполнение назад для блока, который не может быть выполнен таким образом, мигают символы «RVED», указывая пользователю, что продолжение исполнения назад невозможно.

- Количество блоков, которые могут быть выполнены при исполнении назад

При исполнении назад можно выполнить до 100 блоков. В зависимости от заданной программы максимальное число доступных для выполнения блоков может уменьшиться.

- Сброс

Операция сброса (кнопка сброса на панели MDI, внешний сигнал сброса или сигнал сброса и перемотки) удаляет блоки, сохраненные для исполнения назад.

- Скорость подачи

Скорость подачи во время исполнения назад может быть задана в параметре ном. 1414. Если значение этого параметра равно 0, скорость подачи во время исполнения назад такая же как при исполнении вперед. Однако ускоренный подвод выполняется всегда при скорости ускоренного подвода, независимо от настройки этого параметра.
Скорость подачи при повторном исполнении вперед всегда такая же, как при исполнении вперед.
При исполнении назад или повторном исполнении вперед разрешены перерегулирование скорости подачи, перерегулирование ускоренного подвода и холостой ход.

- Пуск исполнения назад или повторного исполнения вперед после конца блока

Исполнение назад или повторное исполнение вперед можно запустить в блоке для ускоренного подвода (G00), линейной интерполяция (G01), круговой интерполяции (G02, G03), выстоя (G04), резания с пропуском (G31) или вспомогательной функции в режиме автоматической работы (работа в памяти, работа программы обработки детали или работа с MDI). Однако исполнение назад и повторное исполнение вперед не начинаются, как только изменено состояние сигнала исполнения назад. Если блок завершен, то есть, после того, как завершены перемещение, выстой или вспомогательная функция, начинается исполнение назад или повторное исполнение вперед.

- Пуск исполнения назад или повторного исполнения вперед после останова подачи

Если операция останова подачи выполняется во время ускоренного подвода (G00), линейной интерполяции (G01), круговой интерполяции (G02, G03) или резания с пропуском (G31), то состояние сигнала исполнения назад меняется, и работа возобновляется, исполнение назад или повторное исполнение вперед могут быть начаты сразу из позиции останова. Во время выполнения выстоя (G04) или вспомогательной функции это невозможно.

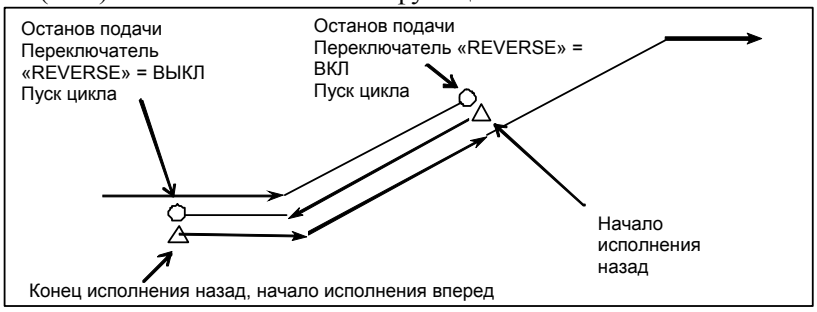


Рис. 2.1 (j)

Если исполнение назад начинается после операции останова подачи, то участок от начальной точки этого блока до позиции останова подачи сохраняется как один блок. Таким образом, когда повторное исполнение вперед выполняется при установке переключателя единичных блоков на 1, при достижении позиции, в которой было начато исполнение назад, производится останов единичного блока.

- Пуск исполнения назад или повторного исполнения вперед после останова единичного блока

После выполнения останова единичного блока исполнение назад или повторное исполнение вперед могут быть начаты сразу, когда будет изменено состояние сигнала исполнения назад и выполнена операция перезапуска.

Ограничение

- Блоки, которые не могут быть выполнены при исполнении назад

В перечисленных ниже режимах исполнение назад невозможно.
Если одна из этих команд появляется во время исполнения назад, то исполнение назад немедленно завершается, и отображается «RVED».

- Цилиндрическая интерполяция (G07.1,G107)
- Команда в полярных координатах (G15, G16)
- Резьбонарезание с использованием функций (G33, G34, G35, G36)
- Позиционирование в одном направлении (G60)
- Режим нарезания резьбы метчиком (G63)
- Цикл нарезания резьбы метчиком (G84,G74)
- Цикл жесткого нарезания резьбы метчиком (G84, G74, G84.2, G84.3)
- Цикл чистового растачивания (G76)
- Цикл обратной расточки (G87)

Исполнение назад невозможно для блоков, задающих команды, перечисленные ниже. Если одна из этих команд появляется во время исполнения назад, исполнение назад немедленно заканчивается, и отображается «RVED».
Некоторые из этих команд включают и выключают режим. Можно начать исполнение назад и выполнить повторное исполнение вперед в режиме, установленном такой командой. Однако, если блок, включающий или выключающий режим, достигается при исполнении назад, то исполнение назад завершается на этом блоке, и отображается «RVED».

- Функции, связанные с управлением с расширенным предварительным просмотром AI / контурным управлением AI (G05.1,G08)
- HRV3 вкл./выкл. (G05.4)
- Преобразование дюймы/метрические единицы(G20, G21)
- Проверка сохраненного хода вкл./выкл. (G22, G23)
- Функции, связанные с возвратом на референтную позицию (G27, G28, G29, G30)
- Преобразование трехмерной системы координат (G68, G69)
- Функциональная система координат (G68.2)
- Копирование фигуры (G72.1, G72.2)
- Функция колебательного движения с высокой точностью (G81.1)
- Индексация делительно-поворотного стола
- Контурное управление Cs

- Ручное вмешательство

Для исполнения программы в обратном направлении после останова подачи или останова единичного блока, если после останова выполняется ручное вмешательство, выполните возврат в начальную позицию, а затем включите сигнал обратного хода. Перемещение в результате ручного вмешательства при исполнении назад и повторном исполнении вперед игнорируется.
Если ручное вмешательство выполняется во время исполнения назад или повторного исполнения вперед, величина ручного вмешательства добавляется к системе координат при повторном пуске после останова вследствие блокировки подачи или останова выполнения единичного блока во время исполнения вперед по окончании повторного исполнения вперед. Добавляется ли величина ручного вмешательства, зависит от положения переключателя абсолютного ручного режима.

- Позиция останова единичного блока

Блок, который внутренне порождается управляющим устройством, также рассматривается при исполнении назад как один блок.

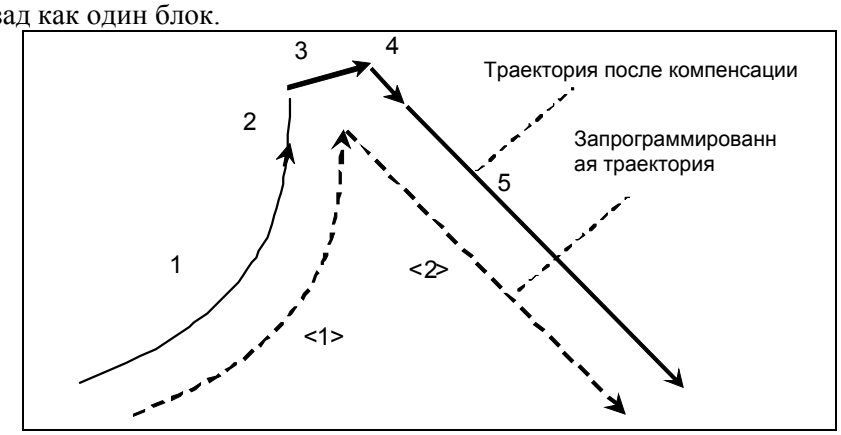


Рис.2.1 (k) Траектория при применении коррекции на режущий инструмент

В приведенном примере программа задает два блока, но при фактическом выполнении генерируются команды перемещения для пяти блоков.
В этом случае позиции, в которых происходит останов единичного блока, могут не совпадать при исполнении вперед и исполнении назад.

- Позиционирование (G00)

Если выполняется позиционирование нелинейного типа (бит 1 (LRP) параметра ном. 1401 имеет значение 0), то траектории инструмента при исполнении назад и при исполнении вперед не совпадают. Траектория движения инструмента при повторном исполнении вперед такая же, как при исполнении вперед.
Если выполняется позиционирование линейного типа (бит 1 (LRP) параметра ном. 1401 имеет значение 1), то траектория движения инструмента при исполнении назад такая же, как при исполнении вперед.

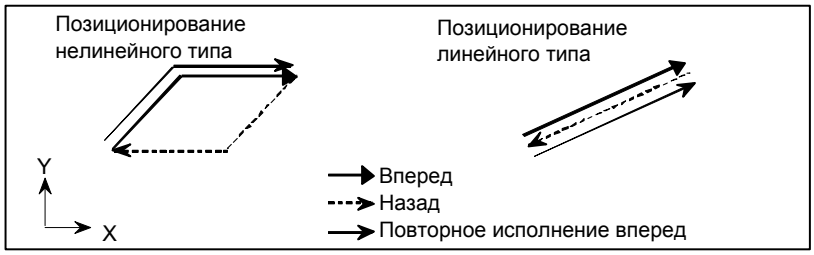


Рис. 2.1 (l)

- Команда выстоя (G04)

Во время исполнения назад или повторного исполнения вперед команда выстоя (G04) выполняется так же, как при обычной работе.

- Ввод программируемых данных (G10)

Значения коррекции на инструмент, параметры, данные межмодульного смещения, данные смещения начала координат заготовки и значения управления ресурсом инструмента, заданные или измененные путем ввода программируемых данных (G10), во время исполнения назад и повторного исполнения вперед игнорируются.

- Функция пропуска (G31) и автоматическое измерения длины инструмента (G37)

Сигнал пропуска и сигнал достижения положения измерения во время исполнения назад и повторного исполнения вперед игнорируются. Во время исполнения назад и повторного исполнения вперед инструмент перемещается вдоль траектории, по которой он уже прошел при исполнении вперед.

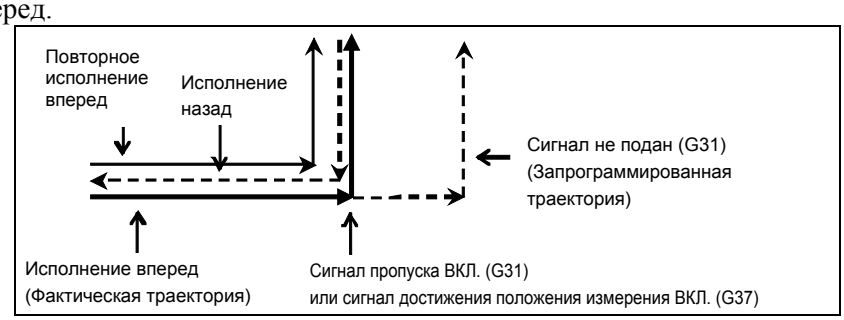


Рис. 2.1 (m)

- Настройка системы координат (G92, G54–G59, G54.1P_, G52 и G92.1)

Если настройка системы координат (G92, G54–G59, G54.1P_ и G52) задана во время исполнения назад, то отображаемая позиция может отличаться от позиции, которая отображалась при исполнении вперед. Однако фактическая позиция станка при этом не отличается.

- Зеркальное отображение

Если блок, к которому применено зеркальное отображение посредством программируемого зеркального отображения (G50.1, G51.1), выполняется во время исполнения назад, то инструмент перемещается по фактической траектории, получающейся при применении зеркального отображения в обратном направлении.

Если зеркальное отображение применяется к блоку путем настройки или сигнала станка, то сохраняется блок без учета зеркального отображения. Применение зеркального отображения путем настройки или сигнала станка активировано также во время исполнения назад и повторного исполнения вперед. Таким образом, во время исполнения назад и повторного исполнения вперед зеркальное отображение путем настройки данных или сигнала станка должно быть включено и выключено, чтобы соответствующее состояние вкл./выкл. совпадало с состоянием вкл./выкл. во время исполнения вперед.

- Изменение коррекции

Даже если данные коррекции на резец или коррекции на длину инструмента изменяются во время исполнения назад или повторного исполнения вперед, изменение данных коррекции не применяется, пока не завершится повторное исполнение вперед и не начнется обычное выполнение. До этого инструмент перемещается с теми данными коррекции, которые применялись при первом выполнении блока во время исполнения вперед.

- Ограничение скорости подачи

Во время исполнения назад или повторного исполнения вперед ограничение скорости подачи определяется не параметрами ном. 1420 (скорость быстрого подвода) или параметрами ном. 1430 и 1432 (максимальная скорость подачи нарезки). Оно определяется параметром ном. 1414 или скоростью подачи во время исполнения вперед.

Если, например, во время исполнения назад или повторного исполнения вперед вышеуказанные параметры имеют более низкие значения, ограничение скорости подачи осуществляется в соответствии не с этими значениями, а в соответствии со значением параметра ном. 1414 или скоростью подачи во время исполнения вперед.

Для ограничения скорости подачи во время исполнения назад или повторного исполнения вперед измените скорость подачи при помощи внешнего сигнала замедления или коррекции.

- Макрокоманда пользователя типа прерывания

Не задавайте прерываний во время исполнения назад.
Не выполняйте прерванный блок и программу прерывания при исполнении назад.

- Функция управления инструментом

Время исполнения назад и повторного исполнения вперед не учитывается при подсчете ресурса инструмента.

- Подача по времени перемещения (G93)

Если ненулевое значение установлено в качестве скорости подачи, которая должна быть применена во время исполнения назад в параметре ном. 1414, то блок, перемещающий инструмент при подаче с обратнозависимым временем во время исполнения вперед, во время исполнения назад выполняется при заданной в параметрах скорости подачи (подача за минуту).
Если скорость подачи во время исполнения назад (параметр ном. 1414) не задана (= 0), то используется такая же скорость подачи, как применяемая во время исполнения вперед.

- Ограничение максимальной скорости шпинделя (G92Sxxxx)

Действует ограничение максимальной скорости шпинделя, заданное во время исполнения назад. Это означает, что если G92Sxxxx появляется во время исполнения назад, то скорость шпинделя при последующем исполнении назад ограничивается значением Sxxxx. В результате скорость при ограничении может быть различной для исполнения назад и исполнения вперед, даже если выполняется один и тот же блок. Скорость шпинделя ограничена, если задан режим G96.

- Вспомогательные функции

M, S, T и вторая вспомогательная функция (функция B) во время исполнения назад и повторного исполнения вперед выводятся непосредственно.
При совместном задании в одном блоке с командой перемещения команды M, S, T и вторая вспомогательная функция (функция B) выводятся одновременно с командой перемещения при исполнении вперед, исполнении назад и повторном исполнении вперед. Таким образом, позиции вывода M, S, T и второй вспомогательной функции (функция B) во время исполнения назад отличаются от соответствующих позиций во время исполнения вперед и повторного исполнения вперед.

- Пользовательская макрокоманда

Пользовательские макрооперации во время исполнения назад и повторного исполнения вперед игнорируются.

- Выполняемый макрос (исполнитель макропрограмм)

Выполнение макроопераций во время исполнения назад и повторного исполнения вперед игнорируются.

- Функция отвода и возврата инструмента

Для операции отвода и операции повторного позиционирования путем функции отвода и возврата инструмента, исполнение назад невозможно. Операция отвода и операция повторного позиционирования во время исполнения назад и повторного исполнения вперед игнорируются.

- Управление с расширенным предварительным просмотром AI / контурное управление AI

Если исполнение назад начато в режиме управления с расширенным предварительным просмотром AI / контурного управления AI, исполнение назад будет немедленно прекращено в зависимости от программы, и перемещение назад будет невозможно.
Во время исполнения назад и повторного исполнения вперед функция ограничения скорости подачи при ускорении под управлением с расширенным предварительным просмотром AI / контурным управлением AI отключена.

- Отображение

Во время исполнения назад и повторного исполнения вперед модальное отображение и отображение текущей выполняемой программы не обновляются; сохраняется информация, полученная при запуске исполнения назад.

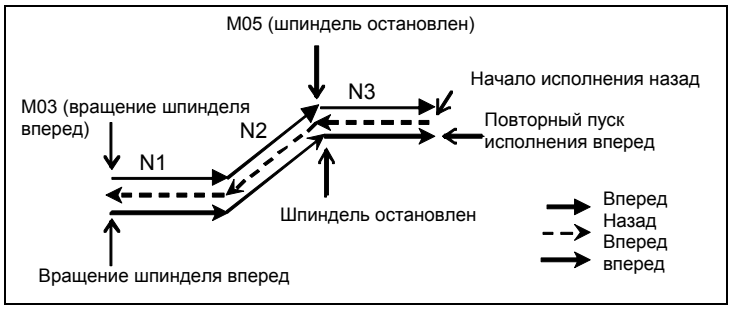
Предупреждение

⚠ ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ

1 Вспомогательные функции выводятся непосредственно даже во время исполнения назад и повторного исполнения вперед. Поэтому состояние исполнения вспомогательной функции во время исполнения вперед может быть обратным во время исполнения назад.

Пример:

Если заданы вращение шпинделя вперед (M03) и останов (M05)
Если блок N3 выполняется во время исполнения назад, то выводится M05. Таким образом, при исполнении N2 и N1 назад операция выполняется с остановленным шпинделем.
Если N1 выполняется при повторном исполнении вперед, выводится M03. Таким образом, при исполнении N1 и N2 во время повторного исполнения вперед операция выполняется при вращении шпинделя вперед.



2 Для исполнения назад после операции останова подачи или останова единичного блока обязательно восстановите исходное положение, если имело место ручное вмешательство после останова, а затем установите переключатель «REVERSE» в положение «вкл.». Перемещения, выполненные в режиме ручного вмешательства, при исполнении назад и повторном исполнении вперед игнорируются. (Выполняется такая же операция, как при состоянии выключения абсолютного ручного режима.) Если ручное вмешательство выполняется во время исполнения назад или повторного исполнения вперед, величина ручного вмешательства добавляется к системе координат при повторном пуске после останова вследствие блокировки подачи или останова выполнения единичного блока во время исполнения вперед по окончании повторного исполнения вперед. Добавляется ли величина ручного вмешательства, зависит от положения переключателя абсолютного ручного режима.

3 НАСТРОЙКА И ОТОБРАЖЕНИЕ ДАННЫХ

Глава 3, «НАСТРОЙКА И ОТОБРАЖЕНИЕ ДАННЫХ», состоит из следующих разделов:

3.1 ОКНА, ВЫВОДИМЫЕ НА ДИСПЛЕЙ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ КЛАВИШЕЙ  353
3.1.1 Отображение трехмерной ручной подачи (координаты вершины инструмента, число импульсов, величина перемещения осей станка).....354
3.1.2 Отображение трехмерной ручной подачи (координаты вершины инструмента, число импульсов, величина перемещения осей станка) (дисплей 15 дюймов).....357

3.2 ОКНА, ВЫВОДИМЫЕ НА ДИСПЛЕЙ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ КЛАВИШЕЙ  360
3.2.1 Вспомогательное окно ввода для работы с наклонной рабочей плоскостью.....360
3.2.2 Вспомогательное окно ввода для работы с наклонной рабочей плоскостью (15-дюймовый дисплей).....378

3.3 ОКНА, ВЫВОДИМЫЕ НА ДИСПЛЕЙ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ КЛАВИШЕЙ  396
3.3.1 Установка и отображение значения коррекции на инструмент.....396
3.3.2 Измерение длины инструмента.....399
3.3.3 Выбор уровня обработки.....402
3.3.4 Выбор уровня качества обработки.....405
3.3.5 Выбор уровня обработки (дисплей 15 дюймов).....407
3.3.6 Выбор уровня качества обработки (дисплей 15 дюймов).....410

3.4 ОКНА, ВЫВОДИМЫЕ НА ДИСПЛЕЙ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ КЛАВИШЕЙ  412
3.4.1 Настройка параметров обработки.....412
3.4.2 Настройка параметров обработки (дисплей 15/19 дюймов).....414

3.1 ОКНА, ОТОБРАЖАЕМЫЕ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ КЛАВИШЕЙ 

Нажмите функциональную клавишу , чтобы отобразить или задать следующие данные:

1. Трехмерная ручная подача (координаты вершины инструмента, число импульсов, величина перемещения осей станка)

Подробно с процедурой отображения и установления других типов данных можно ознакомиться в Руководстве по эксплуатации (Общее для системы токарного станка и системы обрабатывающего центра) (B-64304RU).

3.1.1 Отображение трехмерной ручной подачи (координаты вершины инструмента, число импульсов, величина перемещения осей станка)

Отображаются абсолютные координаты вершины инструмента, число импульсов и величина перемещения осей станка при трехмерной ручной подаче.

ПРИМЕЧАНИЕ
«Трехмерная ручная подача» является опциональной функцией.

Отображение окна трехмерной ручной подачи

Процедура

1 Нажмите функциональную клавишу [POS].

2 Нажмите клавишу перехода к следующему меню несколько раз, чтобы отобразилась дисплейная клавиша [3-D MANUAL].

3 Нажмите дисплейную клавишу [3-D MANUAL], чтобы вывести на дисплей окно трехмерной ручной подачи.

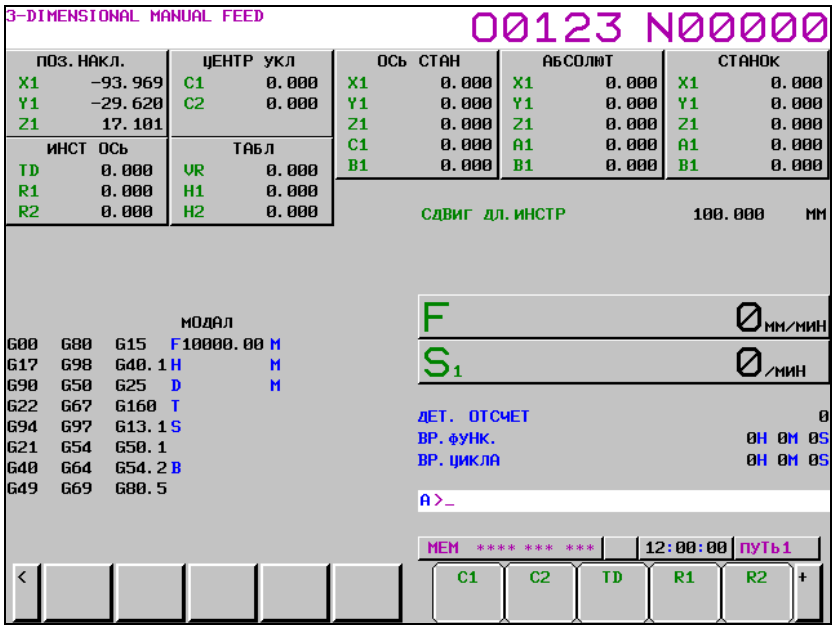


Рис. 3.1.1 (a) Окно трехмерной ручной подачи (дисплей 10,4 дюйма)

Пояснение

- Положение кончика инструмента

Отображаются адреса трех основных осей конфигурации станка для выполнения трехмерной ручной подачи и текущая позиция вершины инструмента.

- Данные оси инструмента (число импульсов)

TD

На дисплей выводятся данные расстояния перемещения в направлении оси инструмента при подаче маховиком, непрерывной подаче или инкрементной подаче в направлении оси инструмента.

Единицей служит наименьший вводимый инкремент для оси в направлении, заданном параметром ном. 19697.

R1

На дисплей выводятся данные расстояния перемещения по направлению первой оси инструмента при ручной подаче, перпендикулярной оси инструмента; непрерывной подачи в направлении, перпендикулярном оси инструмента; или данные подачи с приращениями в направлении, перпендикулярном оси инструмента.
Единицей служит наименьший вводимый инкремент для оси в направлении первой оси, перпендикулярном направлению, заданному параметром ном. 19697.

R2

На дисплей выводятся данные расстояния перемещения по направлению второй оси инструмента при ручной подаче, перпендикулярной оси инструмента; непрерывной подачи в направлении, перпендикулярном оси инструмента; или данные подачи с приращениями в направлении, перпендикулярном оси инструмента.
Единицей служит наименьший вводимый инкремент для оси в направлении второй оси, перпендикулярном направлению, заданному параметром ном. 19697.

- Центр вершины инструмента (число импульсов)

C1

На дисплей выводятся данные углового смещения для поворота центра вершины инструмента при ручной подаче маховиком; для поворота центра вершины инструмента при непрерывной подаче; или для поворота центра вершины инструмента при подаче с приращениями для поворота первой оси вращения. За единицу ввода берется наименьший вводимый инкремент для первой оси вращения.

C2

На дисплей выводятся данные углового смещения для поворота центра вершины инструмента при ручной подаче маховиком; для поворота центра вершины инструмента при непрерывной подаче; или для поворота центра вершины инструмента при подаче с приращениями для поворота второй оси вращения. За единицу ввода берется наименьший вводимый инкремент для второй оси вращения.

- Референтные данные стола (число импульсов)

VR

На дисплей выводится величина смещения в вертикальном референтном направлении стола при ручной подаче маховиком в вертикальном референтном направлении стола; при непрерывной подаче в вертикальном референтном направлении или при подаче с приращениями в вертикальном референтном направлении стола.
Единицей служит наименьший вводимый инкремент для оси в направлении, заданном параметром ном. 19697.

H1

На дисплей выводится величина смещения в направлении первой оси при ручной подаче маховиком в горизонтальном референтном направлении стола; при непрерывной подаче в горизонтальном референтном направлении стола или при подаче с приращениями в горизонтальном референтном направлении стола.
Единицей служит наименьший вводимый инкремент для оси в направлении первой оси, перпендикулярном направлению, заданному параметром ном. 19697.

H2

На дисплей выводится величина смещения в направлении второй оси при ручной подаче маховиком в горизонтальном референтном направлении стола; при непрерывной подаче в горизонтальном референтном направлении стола или при подаче с приращениями в горизонтальном референтном направлении стола.
Единицей служит наименьший вводимый инкремент для оси в направлении второй оси, перпендикулярном направлению, заданному параметром ном. 19697.

- Величины смещения оси станка

Отображаются адреса осей конфигурации станка, используемые для трехмерной ручной подачи, и суммарное перемещение по каждой оси, используемой для трехмерной ручной подачи.
В следующем порядке на дисплей выводятся: значения трех основных осей (оси X, Y и Z), первой оси вращения и второй оси вращения.
Определение первой и второй осей вращения см. в описании параметра ном. 19680.
Если бит 0 (CLR) параметра ном. 13113 имеет значение 1, отображаемые данные обнуляются при сбросе.

- Абсолютные координаты, координаты станка

На дисплей выводятся абсолютные координаты и координаты станка по всем осям. Если используется слишком много осей для отображения в одном окне, то все данные не поместившихся осей можно просмотреть, нажав дисплейную клавишу [3-D MANUAL] для перехода по страницам.

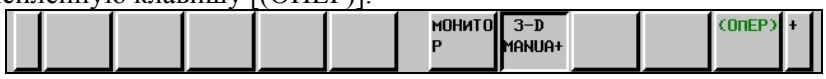
- F (скорость подачи)

- Если бит 3 (CFD) параметра ном. 13113 имеет значение 0
  На дисплей выводится составная скорость подачи в референтной точке на линейной оси или на оси вращения.
- Если бит 3 (CFD) параметра ном. 13113 имеет значение 1
  На дисплей выводится скорость подачи вершины инструмента.

Операция

Выведенное на дисплей число импульсов можно сбросить с помощью дисплейных клавиш.

1 Нажмите дисплейную клавишу [(ОПЕР)].

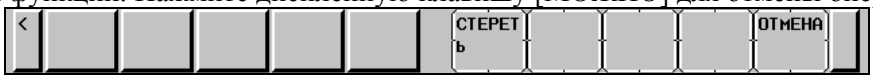


2 Выберите дисплейную клавишу, соответствующую функции, для которой необходимо сбросить величину перемещения.
Чтобы перейти на вторую страницу, нажмите крайнюю правую дисплейную клавишу.





3 Нажмите дисплейную клавишу [СТЕРЕТЬ], чтобы сбросить величину перемещения для указанной функции. Нажмите дисплейную клавишу [МОЖНО] для отмены операции.



Окна дисплея 15 дюйма

Нажмите функциональную клавишу 

, чтобы открыть окно отображения полной текущей позиции, отображающее текущую позицию инструмента.
В этом окне также могут отображаться скорость подачи, время работы и число деталей. Кроме того, в этом окне может устанавливаться плавающая референтная позиция.

Функциональную клавишу 

также можно использовать для отображения данных нагрузки серводвигателя, двигателя шпинделя, а также данных скорости вращения двигателя шпинделя (отображение монитора работы).

Функциональную клавишу POS также можно использовать для отображения расстояния, на которое был перемещен инструмент при ручном прерывании маховиком. Подробные сведения об этом окне см. в разделе III-4.6.

3.1.2 Отображение трехмерной ручной подачи (координаты вершины инструмента, число импульсов, величина перемещения осей станка) (дисплей 15 дюймов)

Отображаются абсолютные координаты вершины инструмента, число импульсов и величина перемещения осей станка при трехмерной ручной подаче.

ПРИМЕЧАНИЕ
«Трехмерная ручная подача» является опциональной функцией.

Отображение окна трехмерной ручной подачи

Процедура

1 Нажмите функциональную клавишу POS.

2 Нажмите вертикальную дисплейную клавишу [3-D MANUAL], чтобы вывести на дисплей окно трехмерной ручной подачи.

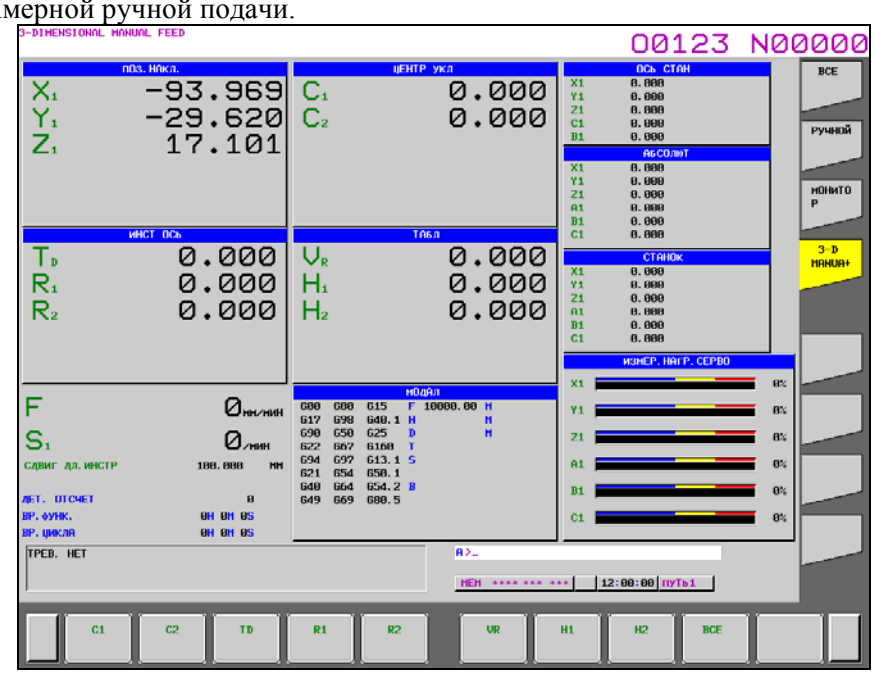


Fig. 3.1.2 (a) Окно трехмерной ручной подачи (дисплей 15 дюймов)

Пояснение

- **Положение кончика инструмента**

Отображаются адреса трех основных осей конфигурации станка для выполнения трехмерной ручной подачи и текущая позиция вершины инструмента.

- **Данные оси инструмента (число импульсов)**

TD

На дисплей выводятся данные расстояния перемещения в направлении оси инструмента при подаче маховиком, непрерывной подаче или инкрементной подаче в направлении оси инструмента.

Единицей служит наименьший вводимый инкремент для оси в направлении, заданном параметром ном. 19697.

R1

На дисплей выводятся данные расстояния перемещения по направлению первой оси инструмента при ручной подаче, перпендикулярной оси инструмента; непрерывной подачи в направлении, перпендикулярном оси инструмента; или данные подачи с приращениями в направлении, перпендикулярном оси инструмента.
Единицей служит наименьший вводимый инкремент для оси в направлении первой оси, перпендикулярном направлению, заданному параметром ном. 19697.

R2

На дисплей выводятся данные расстояния перемещения по направлению второй оси инструмента при ручной подаче, перпендикулярной оси инструмента; непрерывной подачи в направлении, перпендикулярном оси инструмента; или данные подачи с приращениями в направлении, перпендикулярном оси инструмента.
Единицей служит наименьший вводимый инкремент для оси в направлении второй оси, перпендикулярном направлению, заданному параметром ном. 19697.

- Центр вершины инструмента (число импульсов)

C1

На дисплей выводятся данные углового смещения для поворота центра вершины инструмента при ручной подаче маховиком; для поворота центра вершины инструмента при непрерывной подаче; или для поворота центра вершины инструмента при подаче с приращениями для поворота первой оси вращения. За единицу ввода берется наименьший вводимый инкремент для первой оси вращения. Определение первой оси вращения см. в описании параметра ном. 19680.

C2

На дисплей выводятся данные углового смещения для поворота центра вершины инструмента при ручной подаче маховиком; для поворота центра вершины инструмента при непрерывной подаче; или для поворота центра вершины инструмента при подаче с приращениями для поворота второй оси вращения. За единицу ввода берется наименьший вводимый инкремент для второй оси вращения. Определение второй оси вращения см. в описании параметра ном. 19680.

- Референтные данные стола (число импульсов)

VR

На дисплей выводится величина смещения в вертикальном референтном направлении стола при ручной подаче маховиком в вертикальном референтном направлении стола; при непрерывной подаче в вертикальном референтном направлении или при подаче с приращениями в вертикальном референтном направлении стола.
Единицей служит наименьший вводимый инкремент для оси в направлении, заданном параметром ном. 19697.

H1

На дисплей выводится величина смещения в направлении первой оси при ручной подаче маховиком в горизонтальном референтном направлении стола; при непрерывной подаче в горизонтальном референтном направлении стола или при подаче с приращениями в горизонтальном референтном направлении стола.
Единицей служит наименьший вводимый инкремент для оси в направлении первой оси, перпендикулярном направлению, заданному параметром ном. 19697.

H2

На дисплей выводится величина смещения в направлении второй оси при ручной подаче маховиком в горизонтальном референтном направлении стола; при непрерывной подаче в горизонтальном референтном направлении стола или при подаче с приращениями в горизонтальном референтном направлении стола.
Единицей служит наименьший вводимый инкремент для оси в направлении второй оси, перпендикулярном направлению, заданному параметром ном. 19697.

- Величины смещения оси станка

Отображаются адреса осей конфигурации станка, используемые для трехмерной ручной подачи, и суммарное перемещение по каждой оси, используемой для трехмерной ручной подачи.
В следующем порядке на дисплей выводятся: значения трех основных осей (оси X, Y и Z), первой оси вращения и второй оси вращения.
Определение первой и второй осей вращения см. в описании параметра ном. 19680.
Если бит 0 (CLR) параметра ном. 13113 имеет значение 1, отображаемые данные обнуляются при сбросе.

- Абсолютные координаты, координаты станка

На дисплей выводятся абсолютные координаты и координаты станка по всем осям. Если используется слишком много осей для отображения в одном окне, то все данные не поместившихся осей можно просмотреть, нажав вертикальную дисплейную клавишу [3-D MANUAL] для перехода по страницам.

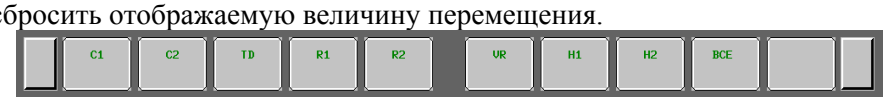
- F (скорость подачи)

- Если бит 3 (CFD) параметра ном. 13113 имеет значение 0
  На дисплей выводится составная скорость подачи в референтной точке на линейной оси или на оси вращения.
- Если бит 3 (CFD) параметра ном. 13113 имеет значение 1
  На дисплей выводится скорость подачи вершины инструмента.

Операция

Выведенное на дисплей число импульсов можно обнулить с помощью горизонтальных дисплейных клавиш.

1 Выберите горизонтальную дисплейную клавишу, соответствующую функции, для которой следует сбросить отображаемую величину перемещения.



2 Нажмите горизонтальную дисплейную клавишу [СТЕРЕТЬ], чтобы сбросить отображение величины перемещения для указанной функции, или нажмите горизонтальную дисплейную клавишу [МОЖНО] для отмены операции.



3.2 ОКНА, ОТОБРАЖАЕМЫЕ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ КЛАВИШЕЙ 

Нажмите функциональную клавишу , чтобы отобразить или задать следующие данные:

1. Вспомогательное окно ввода для работы с наклонной рабочей плоскостью

Подробно с процедурой отображения и установления других типов данных можно ознакомиться в Руководстве по эксплуатации (Общее для системы токарного станка и системы обрабатывающего центра) (B-64604RU).

3.2.1 Вспомогательное окно ввода для работы с наклонной рабочей плоскостью

К вспомогательным окнам ввода для команд наклонной рабочей плоскости (ниже называемым «окна управления») относятся окно выбора типа команды и окно настройки данных наклонной рабочей плоскости. Окно выбора типа команды используется для выбора команды наклонной рабочей плоскости. Окно настройки данных наклонной рабочей плоскости используется для задания данных наклонной рабочей плоскости, необходимых для выбранной команды. Путем выполнения настроек и операций в этих окнах управления можно создать блок команд для наклонной рабочей плоскости.
Созданный блок рассматривается как новая вставка в редактируемую программу или как изменение имеющегося блока.
Эту функцию можно включить присвоением биту 1 (GGD) параметра ном. 11304 значения 1.

ПРИМЕЧАНИЕ
«Индексирование наклонной рабочей плоскости» является опциональной функцией.

Создание нового блока

Ниже описана процедура создания блока команды наклонной рабочей плоскости в окнах управления и вставки этого блока в редактируемую программу в окне редактирования программы.

1 В окне редактирования программы выведите программу, в которую вы хотите вставить блок команды наклонной рабочей плоскости.
Должно быть выведено окно редактирования на переднем плане, окно фонового редактирования или окно редактирования в режиме MDI.

- Отображение окна редактирования на переднем плане
  <1> Выберите режим EDIT.
  <2> Нажмите функциональную клавишу .
  <3> Нажмите дисплейную клавишу [ПРОГРАММА].

- Отображение окна фонового редактирования
  <1> Нажмите функциональную клавишу .
  <2> Нажмите дисплейную клавишу [ПАПКА].
  <3> При помощи клавиш управления курсором переместите курсор на программу, предназначенную для фонового редактирования.
  <4> Нажмите клавишу .

- Отображение окна редактирования в режиме MDI
  <1> Выберите режим MDI.
  <2> Нажмите функциональную клавишу 

.
  <3> Нажмите дисплейную клавишу [ПРОГРАММА].

Отображается окно редактирования программы.

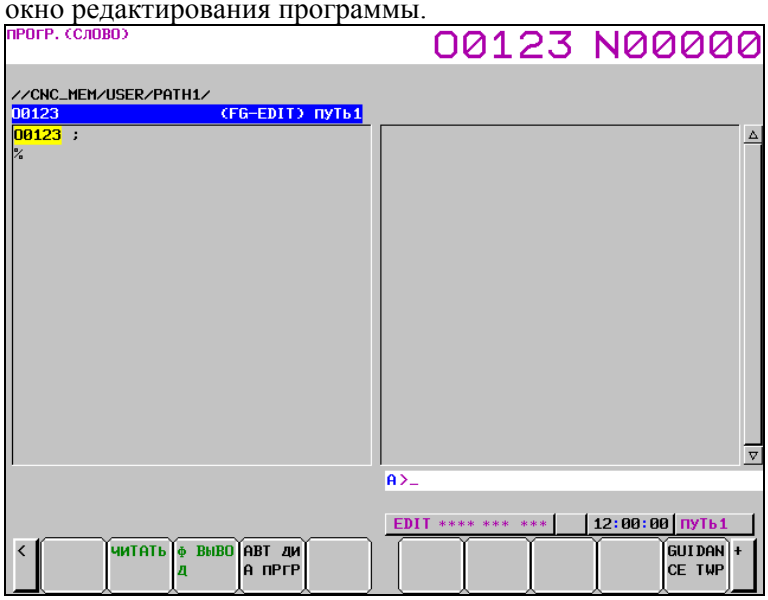


Рис.3.2.1 (a)

2 При помощи клавиш управления курсором переместите курсор на то место, куда вы хотите вставить блок.
Обратите внимание, что созданный в окнах управления блок вставляется после блока на позиции курсора. (Если блок в позиции курсора включает команду наклонной рабочей плоскости, то выполняется изменение существующего блока. См. «Изменение существующего блока» ниже.)

3 Нажмите дисплейную клавишу [(ОПЕР)].

4 Нажмите клавишу перехода к следующему меню  несколько раз, а затем нажмите дисплейную клавишу [GUIDANCE].
Отображается окно выбора типа команды.

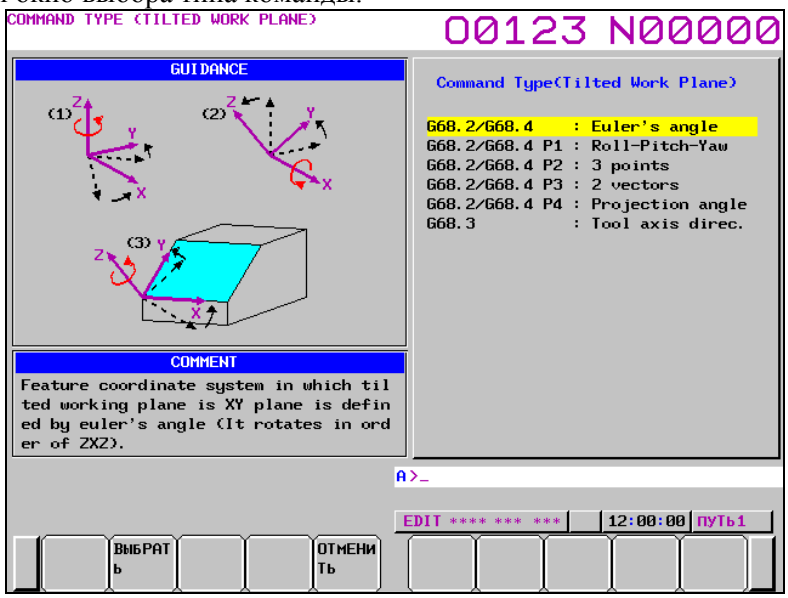


Рис.3.2.1 (b)

5 Выберите тип команды клавишами управления курсором и затем нажмите дисплейную клавишу [ВЫБР.].
Отображается окно настройки данных управления наклонной рабочей плоскостью.

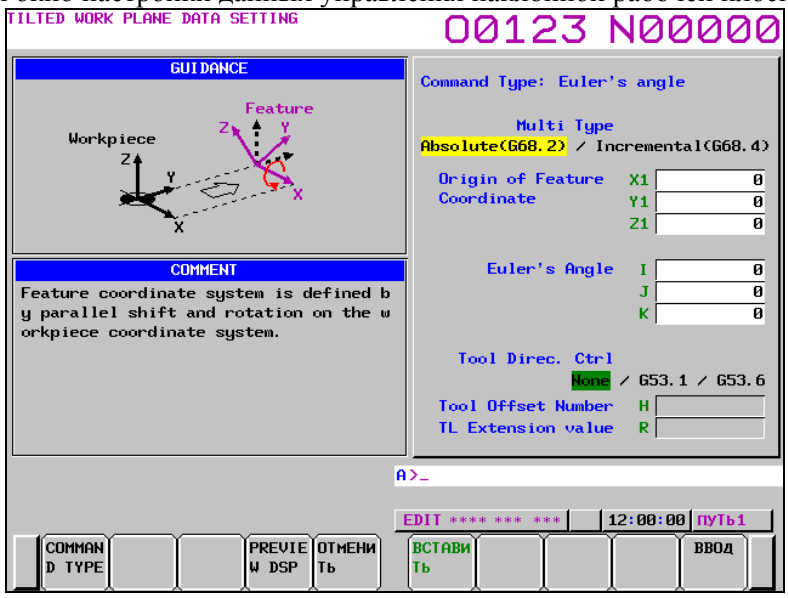


Рис.3.2.1 (c)

6 Введите данные управления для элементов настройки.
7 Нажмите дисплейную клавишу [ВСТАВИТЬ].

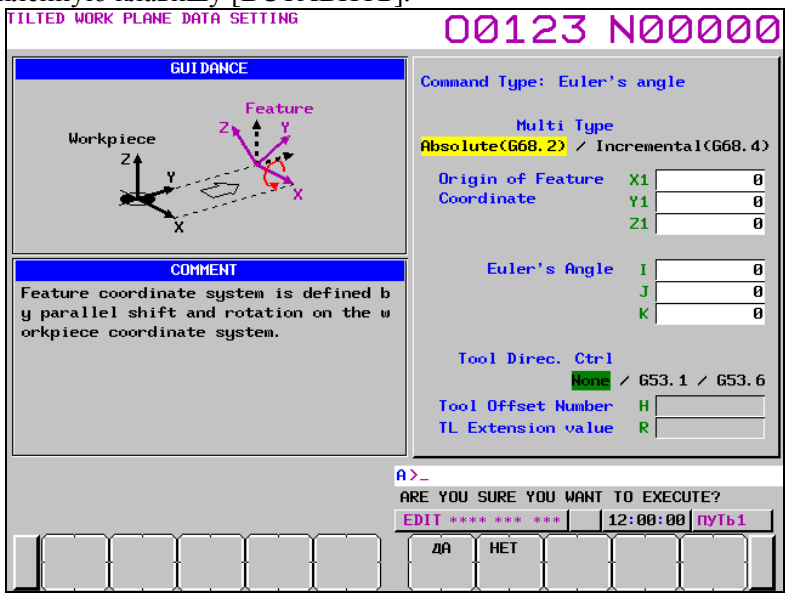


Рис.3.2.1 (d)

8 Нажмите дисплейную клавишу [ДА].
При этом вы вернетесь в окно редактирования программы, в котором новый блок будет вставлен за блоком на позиции курсора.

Изменение существующего блока

Ниже описана процедура замены блока в программе, редактируемой в окне редактирования программы, на блок команды наклонной рабочей плоскости, созданный в окне управления.

1 Выведите в окно редактирования программы программу, предназначенную для редактирования.
(Процедуру отображения окна редактирования программы см. в шаге 1 в разделе «Создание нового блока».)
Отображается окно редактирования программы.

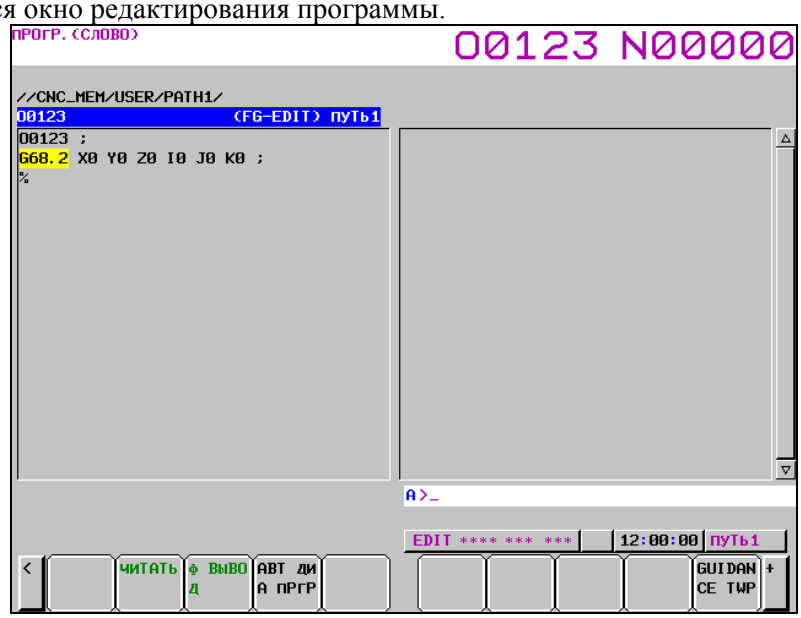


Рис.3.2.1 (e)

2 При помощи клавиш управления курсором переместите курсор на блок, подлежащий изменению.
Для команды, занимающей более одного блока, переместите курсор на первый блок.

3 Нажмите дисплейную клавишу [(ОПЕР)].

4 Нажмите клавишу перехода к следующему меню ▷ несколько раз, а затем нажмите дисплейную клавишу [GUIDANCE TWP]. Отображается окно настройки данных управления наклонной рабочей плоскостью.

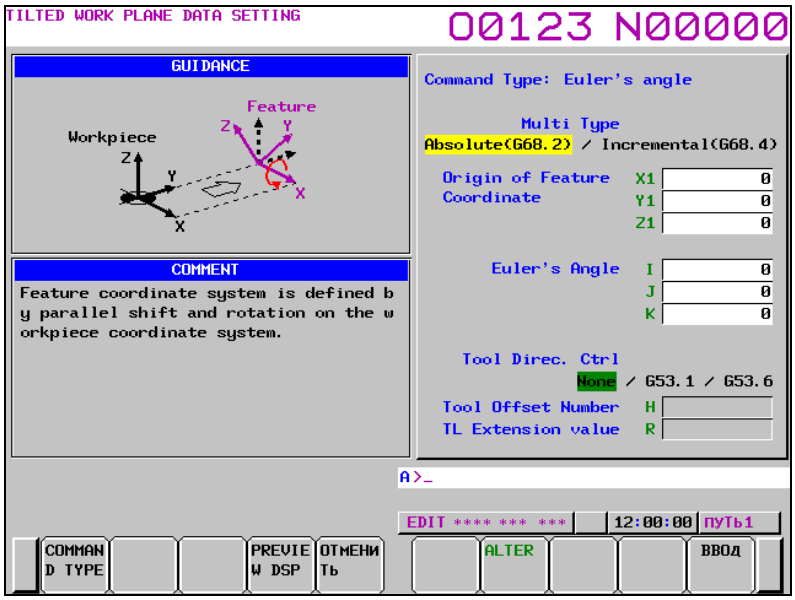


Рис.3.2.1 (f)

5 Введите данные управления для изменяемых элементов настройки.
6 Нажмите дисплейную клавишу [ИЗМЕНИТЬ].

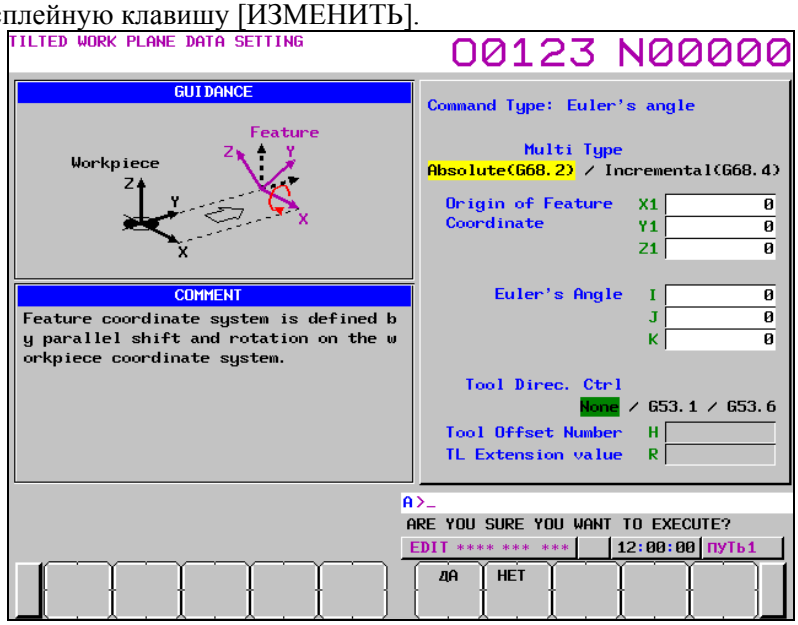


Рис.3.2.1 (g)

7 Нажмите дисплейную клавишу [ДА].
При этом вы вернетесь в окно редактирования программы, в котором блок на позиции курсора будет заменен.

Отмена отображения окна управления

При нажатии дисплейной клавиши [ОТМЕН.] в окне управления вы возвращаетесь в окно редактирования программы. При этом данные, которые были введены в окне управления, сбрасываются.

ПРИМЕЧАНИЕ

1 В дополнение к приведенной выше операции окно управления закрывается также в результате следующих операций. Данные, которые были введены в окне управления, сбрасываются.
- Если бит 7 (CPG) параметра ном. 11302 имеет значение 1 (настройка для автоматического переключения между программными окнами в соответствии с режимом ЧПУ), и режим ЧПУ изменяется.
- Если окно управления отображается из окна редактирования на переднем плане, и режим ЧПУ переключается в режим, отличный от EDIT, TJOG и THND.
- Если окно управления отображается из окна редактирования в режиме MDI, и режим ЧПУ переключается в режим, отличный от MDI.
- Если окно управления отображается на дисплее 15 дюймов, и окно переключается вертикальной дисплейной клавишей.
- Окно переключается клавишей MDI.
- Окно переключается сигналом выбора контура.
- При возникновении события, которое приводит к переключению окна, включая появление сигнала тревоги, отображение операторского сообщения или отображение окна на основе сигналов (например, окно коррекции на инструмент, окно смещения заготовки, окно настройки системы координат заготовки или окно исполнителя языка C).

2 При нажатии клавиши MDI 

после переключения с окна управления на другое окно вместо окна управления отображается окно редактирования программ.

Примечания

- Условия, при которых отображается дисплейная клавиша [УПРАВЛЕНИЕ НРП]
  Дисплейная клавиша [GUIDANCE TWP] отображается в окне редактирования программы при следующих условиях:
  1 Окно редактирования на переднем плане
    - В режиме ЧПУ EDIT, TJOG или THND.
    - Редактирование и отображение не запрещены для программы, выбранной для редактирования.
  2 Окно фонового редактирования
    - Подлежащая редактированию программа не находится в режиме просмотра.
    - Редактирование и отображение не запрещены для программы, выбранной для редактирования.
  3 Окно редактирования в режиме MDI
    - В ЧПУ выбран режим MDI.

- При нажатии дисплейной клавиши [GUIDANCE TWP] отображается окно
  Окно управления, выводимое при нажатии дисплейной клавиши [GUIDANCE TWP], определяется автоматически в зависимости от условий, описанных ниже.

1 Если в блок на позиции курсора в окне редактирования программы не входит команда наклонной рабочей плоскости

Отображается окно выбора типа команды. Блок, созданный в окнах управления, вставляется после блока на позиции курсора в окне редактирования программы.

2 Если в блок на позиции курсора в окне редактирования программы входит команда наклонной рабочей плоскости

Отображается окно настройки данных наклонной рабочей плоскости с данными команды наклонной рабочей плоскости того блока, на котором стоит курсор в окне редактирования программы.

Если блок с командой управления направлением оси инструмента следует непосредственно за командой наклонной рабочей плоскости, то также отображаются данные команды этого блока. Команда наклонной рабочей плоскости в блоке на позиции курсора в окне редактирования программы заменяется блоком, созданным в окне управления.

ПРИМЕЧАНИЕ

Если ЧПУ находится в состоянии сброса или аварийного останова при нажатии дисплейной клавиши [GUIDANCE TWP] в окне редактирования на переднем плане или в окне редактирования в режиме MDI, выводится предупреждение «PROGRAM READ FAILED» (Не удалось считать программу), и продолжение операции невозможно. (Отображается только дисплейная клавиша [ОТМЕН.].) Нажмите дисплейную клавишу [ОТМЕН.], чтобы вернуться в окно редактирования программы, а затем еще раз нажмите дисплейную клавишу [GUIDANCE TWP].

3.2.1.1 Окно выбора типа команды

Окно выбора типа команды используется для выбора типа команды наклонной рабочей плоскости, которую вы хотите вставить в редактируемую программу. Можно выбрать один из следующих типов команд:

- G68.2 / G68.4 (эйлеровский угол)
- G68.2 / G68.4 P1 (угол тангажа-крена-рыскания)
- G68.2 / G68.4 P2 (Задание 3 точками)
- G68.2 / G68.4 P3 (Задание 2 векторами)
- G68.2 / G68.4 P4 (Угол проекции)
- G68.3 (Направление оси инструмента)

G68.2 – абсолютная команда, а G68.4 – инкрементная команда.

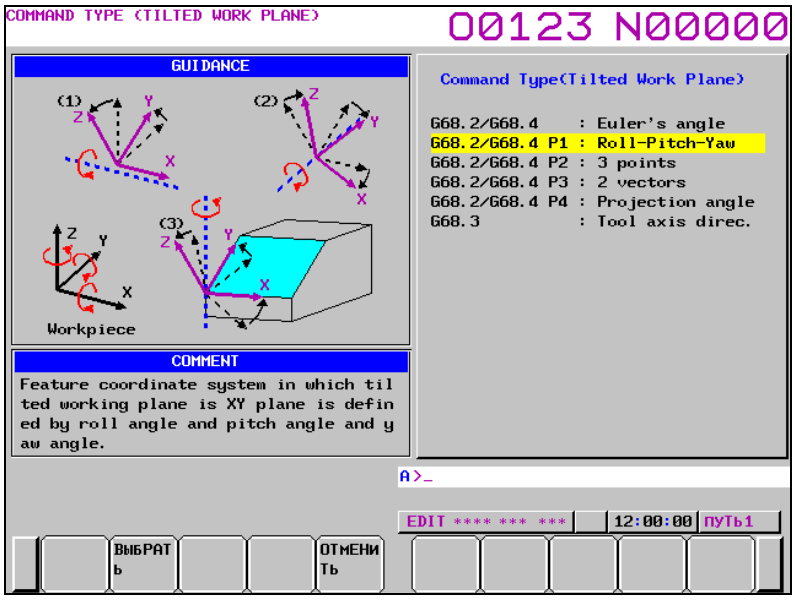


Рис. 3.2.1.1 (a) Окно выбора типа команды (дисплей 10.4 дюймов)

Выбор типа команды

1 Нажмите клавишу управления курсором [↑] или [↓], чтобы сдвинуть курсор к типу команды, который вы хотите выбрать. При перемещении курсора отображается рисунок, соответствующий типу команды на позиции курсора.

2 При нажатии дисплейной клавиши [ВЫБР.] принимается тип команды на позиции курсора, и отображается окно настройки данных наклонной рабочей плоскости.

ПРИМЕЧАНИЕ

Если предупреждение «PROGRAM READ FAILED» (Не удалось считать программу) появляется, когда отображено окно выбора типа команды, продолжение операции невозможно. (Отображается только дисплейная клавиша [ОТМЕН.].) Нажмите дисплейную клавишу [ОТМЕН.], чтобы вернуться в окно редактирования программы, а затем еще раз нажмите дисплейную клавишу [GUIDANCE TWP].

3.2.1.2 Окно настройки данных наклонной рабочей плоскости

Окно настройки данных наклонной рабочей плоскости используется для задания данных выбранной наклонной рабочей плоскости, необходимых для команды наклонной рабочей плоскости того типа, который был выбран в окне выбора типа команды или при нажатии дисплейной клавиши [GUIDANCE TWP].

Для разных типов команд выводятся различные окна настройки данных наклонной рабочей плоскости. Подробные сведения для каждого типа окна настройки данных наклонной рабочей плоскости см. в разделе «Подробные сведения об окне настройки данных наклонной рабочей плоскости».

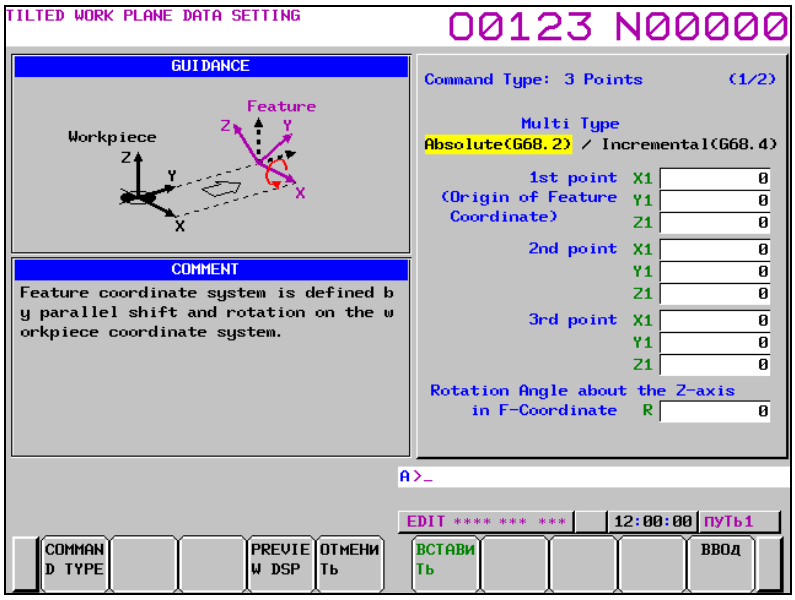


Рис. 3.2.1.2 (a) Окно настройки данных наклонной рабочей плоскости – задание 3 точками (дисплей 10,4 дюйма)

Отображение окна настройки данных управления наклонной рабочей плоскостью

Если создается новый блок, то для элементов настройки и выбора указаны исходные значения. Если вносятся изменения в существующий блок, то данные команды для блока в позиции курсора в окне редактирования программы выводятся для элементов настройки и выбора.

ПРИМЕЧАНИЕ

1 Для изменения существующего блока, если окно управления отображается, когда курсор помещен на середину команды, состоящей из нескольких команд, параметры для блока / блоков выше курсора не отображаются в элементах настройки и выбора, а отображаются только параметры для блока / блоков ниже курсора. Если данные для элемента настройки и выбора отсутствуют, в нем устанавливается исходное значение.

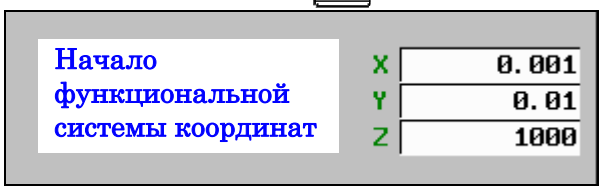
2 Для изменения существующего блока в элементах настройки окна отображаются только команды для заданных параметрами имен осей. (Значения, заданные в данных для команд с неправильными именами осей, не отображаются в элементах настройки.)

Ввод данных команды

- Элемент, для которого вводится значение

  Нажмите клавишу управления курсором ↑ или ↓, чтобы сдвинуть курсор к элементу, который вы хотите установить.

  Введите значение, а затем нажмите клавишу INPUT или дисплейную клавишу [ВВОД].



Пример)

Если начало координат функциональной системы координат задано, как показано выше, адреса X, Y и Z задаются следующим образом:

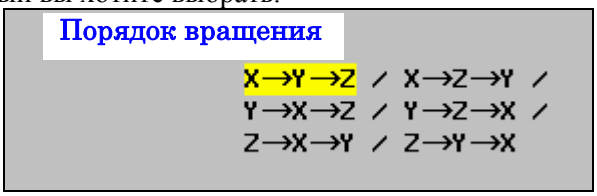
G68.2 X0.001 Y0.01 Z1000 ...

Для двух элементов – «Номер смещения инструмента» и «От центра инструмента к центру» команду можно отменить, удалив заданные значения следующим образом.

1 Нажмите клавишу управления курсором [↑] или [↓], чтобы сдвинуть курсор к элементу «Tool Offset Number» (Номер смещения инструмента) или «From TCP to Center» (От центра инструмента к центру).
2 Нажмите [INPUT] или дисплейную клавишу [ВВОД], ничего не вводя.

- Элемент, выбираемый из списка

1 Нажмите клавишу управления курсором [↑] или [↓], чтобы сдвинуть курсор к элементу, который вы хотите установить.
2 Нажмите клавишу управления курсором [←] или [→], чтобы сдвинуть курсор к элементу, который вы хотите выбрать.



Пример)
Порядок вращения для угла крена-тангажа-рыскания

Вставка блока

Если окно управления отображается, когда блок в позиции курсора в окне редактирования программы не содержит команды наклонной рабочей плоскости, в окне настройки данных наклонной рабочей плоскости отображается дисплейная клавиша [ВСТАВИТЬ]. Операция вставки блока команды наклонной рабочей плоскости описана ниже.
Предупреждения, которые могут быть выведены при вставке блока, см. в разделе «Ограничение».

1 Нажмите дисплейную клавишу [ВСТАВИТЬ].
Отображается запрос подтверждения «ARE YOU SURE YOU WANT TO EXECUTE?» (Вы действительно хотите выполнить эту операцию?) и дисплейные клавиши [ДА] и [НЕТ] .
2 Нажмите дисплейную клавишу [ДА].
Блок создается на основе типа команды и данных команды, а затем вставляется за блоком в позиции курсора в подлежащей редактированию программе. После вставки блока окно управления закрывается, и отображается окно редактирования программы.
При нажатии дисплейной клавиши [НЕТ] производится возврат в окно настройки данных наклонной рабочей плоскости.

Пример)
G00 X0.;
↓
G00 X0.;
G68.2 P2 Q0...
G68.2 P2 Q1...
G68.2 P2 Q2...
G68.2 P2 Q3...

Если отображается окно управления, и в качестве типа команды для вставки блока выбрано задание 3 точками, то созданный блок вставляется после блока в позиции курсора.

Замена блока

Если окно управления отображается, когда блок в позиции курсора в окне редактирования программы содержит команды наклонной рабочей плоскости, то в окне настройки данных наклонной рабочей плоскости отображается дисплейная клавиша [ИЗМЕНИТЬ]. Операция вставки блока команды наклонной рабочей плоскости описана ниже.
Предупреждения, которые могут быть выведены при замене блока, см. в разделе «Ограничение».

1 Нажмите дисплейную клавишу [ИЗМЕНИТЬ].
Отображается запрос подтверждения «ARE YOU SURE YOU WANT TO EXECUTE?» (Вы действительно хотите выполнить эту операцию?) и дисплейные клавиши [ДА] и [НЕТ].
2 Нажмите дисплейную клавишу [ДА].
Блок создается на основе типа команды и данных команды, а затем заменяет команду наклонной рабочей плоскости блока в позиции курсора в окне редактирования программы. После замены блока окно управления закрывается, и отображается окно редактирования программы.
При нажатии дисплейной клавиши [НЕТ] производится возврат в окно настройки данных наклонной рабочей плоскости.

ПРИМЕЧАНИЕ
1 Если подлежащий замене блок содержит команду, не являющуюся командой наклонной рабочей плоскости, то эта команда удаляется при замене блока. При этом сохраняется только порядковый номер в начале.
2 Если окно управления отображается, когда курсор помещен не на первый блок команды, состоящей из нескольких блоков, то блок(-и) выше позиции курсора не заменяются. После замены они сохраняются без изменений.
3 Если дисплейная клавиша [GUIDANCE TWP] нажата, когда курсор помещен на блок команды управления направлением оси инструмента, то окно выбора типа команды отображается в режиме новой вставки. Блок, созданный в окнах управления, вставляется за блоком команды управления направлением оси инструмента.

Ограничение

Ниже приведены предупреждения, которые могут быть выведены при вставке или замене блока.
При появлении предупреждения вернитесь в окно редактирования программы дисплейной клавишей [ОТМЕН.] и нажмите дисплейную клавишу [GUIDANCE TWP] снова или устраните причину предупреждения и попробуйте выполнить операцию повторно.

Предупреждение	Описание
«PROGRAM WRITE FAILED»	- Окно управления было вызвано из окна редактирования на переднем плане или из окна редактирования в режиме MDI, и операция вставки или замены блока была выполнена, когда система ЧПУ находилась в состоянии сброса или аварийного останова.
«PROGRAM CANNOT BE WRITTEN»	- Операция вставки или замены блока была выполнена после того, как редактируемая программ была обновлена в результате загрузки внешним приложением во время отображения окна управления. - Операция вставки или замены блока была выполнена после того, как в результате сброса во время отображения окна управления был задан запуск главной программы.

Предупреждение	Описание
«ЗАЩИТА ОТ ЗАПИСИ»	- Операция вставки или замены блока была выполнена, когда для редактируемой программы было запрещено редактирование или отображение. - Операция вставки или замены блока была выполнена, когда сигнал защиты памяти (сигнал KEY) для регистрации или редактирования программы был отключен. - Операция вставки или замены блока была выполнена, когда уровень операций функции 8-уровневой защиты данных был ниже, чем уровень защиты операции редактирования программы для детали.

Отображение окна выбора типа команды

При нажатии дисплейной клавиши [COMMAND TYPE] отображается окно выбора типа команды. Если тип команды изменен в окне выбора типа команды, то значения, заданные в окне настройки данных наклонной рабочей плоскости, сбрасываются.

Если команда наклонной рабочей плоскости входит в блок на позиции курсора, в окне редактирования программы, можно вывести окно управления, изменить тип команды в окне выбора типа команды, и затем выполнить замену блока. В этом случае на основе заданных типа команды и данных команды создается блок, который заменяет команду наклонной рабочей плоскости блока в позиции курсора в окне редактирования программы.

3.2.1.3 Подробные сведения об окне настройки данных управления наклонной рабочей плоскостью

Поддерживаются следующие шесть команд наклонной рабочей плоскости.

Подробные сведения о командах см. «КОМАНДЫ НАКЛОННОЙ РАБОЧЕЙ ПЛОСКОСТИ».

- G68.2 / G68.4 (эйлеровский угол)
- G68.2 / G68.4 P1 (угол тангажа-крена-рыскания)
- G68.2 / G68.4 P2 (Задание 3 точками)
- G68.2 / G68.4 P3 (Задание 2 векторами)
- G68.2 / G68.4 P4 (Угол проекции)
- G68.3 (Направление оси инструмента)

G68.2 – абсолютная команда, а G68.4 – инкрементная команда.

G68.2 / G68.4 (угол Эйлера)

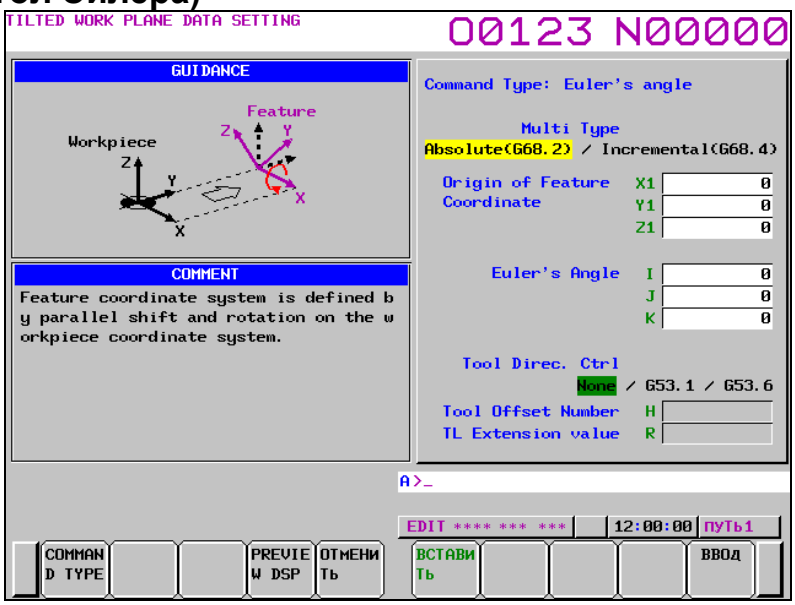


Рис. 3.2.1.3 (a) Окно настройки данных наклонной рабочей плоскости – угол Эйлера (дисплей 10,4 дюйма)

- Различные типы
  Абсолютный:
  Считается, что значения заданных данных приведены в системе координат заготовки, независимо от того, задан ли режим управления наклонной рабочей плоскостью.
  Инкрементный:
  Считается, что значения заданных данных приведены в функциональной системе координат, если режим управления наклонной рабочей плоскостью уже задан.

- Начало функциональной системы координат
  Задайте начало координат (X, Y и Z точки P) функциональной системы координат в виде координат в системе координат заготовки (для абсолютного типа) или в текущей функциональной системе координат (для инкрементного типа).

- Эйлеровский угол
  I : Задайте угол вращения вокруг оси Z системы координат заготовки (для абсолютного типа) или текущей функциональной системы координат (для инкрементного типа).
  Это вращение определяет систему координат 1 (X1-Y1-Z1) на основе системы координат заготовки (для абсолютного типа) или текущей функциональной системы координат (для инкрементного типа) (X-Y-Z).
  J: Задайте угол вращения вокруг оси X системы координат 1.
  Это вращение определяет систему координат 2 (X2-Y2-Z2) на основе системы координат 1 (X1-Y1-Z1).
  K : Задайте угол вращения вокруг оси Z системы координат 2.
  После этого вращения функциональная система координат достигается путем смещения начала координат от системы координат заготовки на координаты, заданные в «Начале функциональной системы координат».

G68.2 / G68.4 (угол тангажа-крена-рыскания)

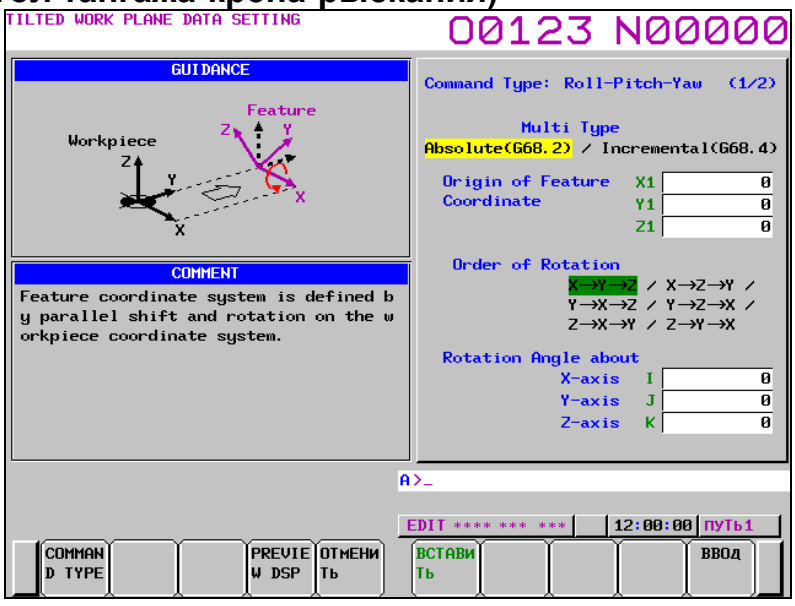


Рис. 3.2.1.3 (b) Окно настройки данных наклонной рабочей плоскости – угол крена-тангажа-рыскания (дисплей 10,4 дюйма)

- Различные типы
  Абсолютный:
  Считается, что значения заданных данных приведены в системе координат заготовки, независимо от того, задан ли режим управления наклонной рабочей плоскостью.

Инкрементный:

Считается, что значения заданных данных приведены в функциональной системе координат, если режим управления наклонной рабочей плоскостью уже задан.

- Порядок вращения
  Выберите порядок, в котором будут поворачиваться оси X, Y и Z в системе координат заготовки (для абсолютного типа) или в текущей функциональной системе координат (для инкрементного типа). Можно выбрать следующие варианты порядка:

	1-я ось вращения	2-я ось вращения	3-я ось вращения
X→Y→Z	Ось X	Ось Y	Ось Z
X→Z→Y	Ось X	Ось Z	Ось Y
Y→X→Z	Ось Y	Ось X	Ось Z
Y→Z→X	Ось Y	Ось Z	Ось X
Z→X→Y	Ось Z	Ось X	Ось Y
Z→Y→X	Ось Z	Ось Y	Ось X

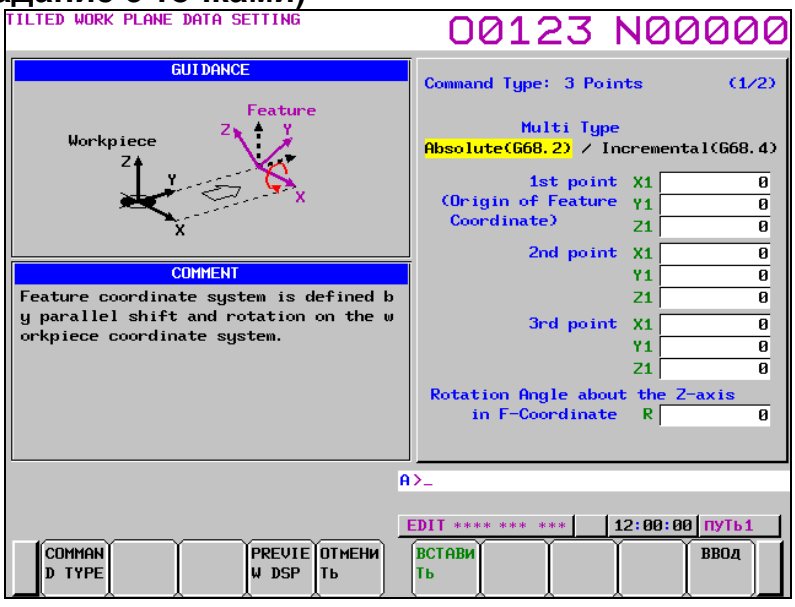
- Начало функциональной системы координат
  Задайте начало координат (X, Y и Z точки P) функциональной системы координат в виде координат в системе координат заготовки (для абсолютного типа) или в текущей функциональной системе координат (для инкрементного типа).

- Угол вращения вокруг оси X
  Задайте угол вращения вокруг оси X системы координат заготовки (для абсолютного типа) или текущей функциональной системы координат (для инкрементного типа).

- Угол вращения вокруг оси Y
  Задайте угол вращения вокруг оси Y системы координат заготовки (для абсолютного типа) или текущей функциональной системы координат (для инкрементного типа).

- Угол вращения вокруг оси Z
  Задайте угол вращения вокруг оси Z системы координат заготовки (для абсолютного типа) или текущей функциональной системы координат (для инкрементного типа).

G68.2 / G68.4 (задание 3 точками)



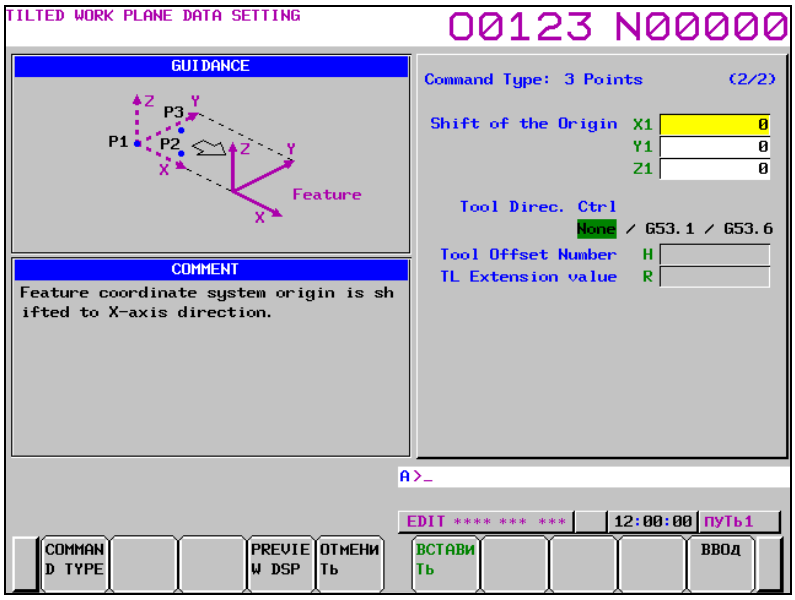


Рис. 3.2.1.3 (c) Окно настройки данных наклонной рабочей плоскости – задание 3 точками (дисплей 10,4 дюйма)

- Различные типы
  Абсолютный:
  Считается, что значения заданных данных приведены в системе координат заготовки, независимо от того, задан ли режим управления наклонной рабочей плоскостью.
  Инкрементный:
  Считается, что значения заданных данных приведены в функциональной системе координат, если режим управления наклонной рабочей плоскостью уже задан.

- Смещение начала координат
  Задайте в функциональной системе координат величину смещения от начальной точки функциональной системы координат для 1-й точки (точка P1).

- Угол вращения вокруг оси Z в функциональных координатах
  Задайте угол вращения вокруг оси Z функциональной системы координат. Направление угла вращения R положительное, когда вращение производится по часовой стрелке, если смотреть в направлении оси Z функциональной системы координат.

- 1-я точка (начало функциональной системы координат)
  Задайте начало координат (X, Y и Z точки P1) функциональной системы координат в виде координат в системе координат заготовки (для абсолютного типа) или в текущей функциональной системе координат (для инкрементного типа).

- 2-я точка
  Задайте координаты (X, Y и Z точки P2) 2-й точки в виде координат в системе координат заготовки (для абсолютного типа) или в текущей функциональной системе координат (для инкрементного типа). 1-я и 2-я точка определяют ось X функциональной системы координат.

- 3-я точка
  Задайте координаты (X, Y и Z точки P3) 3-й точки в виде координат в системе координат заготовки (для абсолютного типа) или в текущей функциональной системе координат (для инкрементного типа). Из направлений, перпендикулярных оси X, направление с меньшим углом относительно вектора P1 → P3 будет осью Y функциональной системы координат.

G68.2 / G68.4 P3 (задание 2 векторами)

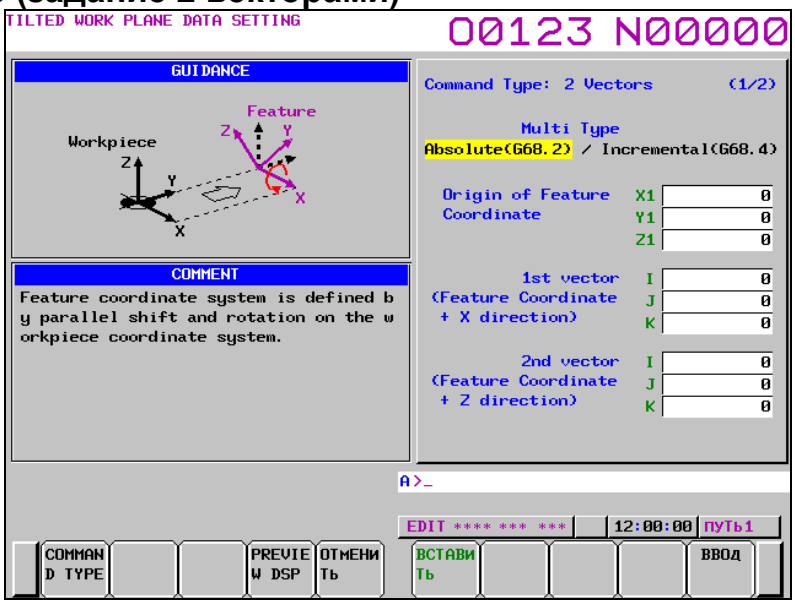


Рис. 3.2.1.3 (d) Окно настройки данных наклонной рабочей плоскости – задание 2 векторами (дисплей 10,4 дюйма)

- Различные типы
  Абсолютный:
  Считается, что значения заданных данных приведены в системе координат заготовки, независимо от того, задан ли режим управления наклонной рабочей плоскостью.
  Инкрементный:
  Считается, что значения заданных данных приведены в функциональной системе координат, если режим управления наклонной рабочей плоскостью уже задан.

- Начало функциональной системы координат
  Задайте начало координат (X, Y и Z точки P) функциональной системы координат в виде координат в системе координат заготовки (для абсолютного типа) или в текущей функциональной системе координат (для инкрементного типа).

- Вектор V1 (X’)
  Задайте вектор направления оси X в функциональной системе координат в виде значений в системе координат заготовки (для абсолютного типа) или в текущей функциональной системе координат (для инкрементного типа).

- Вектор V2 (Z’)
  Задайте вектор направления оси Z в функциональной системе координат в виде значений в системе координат заготовки (для абсолютного типа) или в текущей функциональной системе координат (для инкрементного типа).

G68.2 / G68.4 P4 (угол проекции)

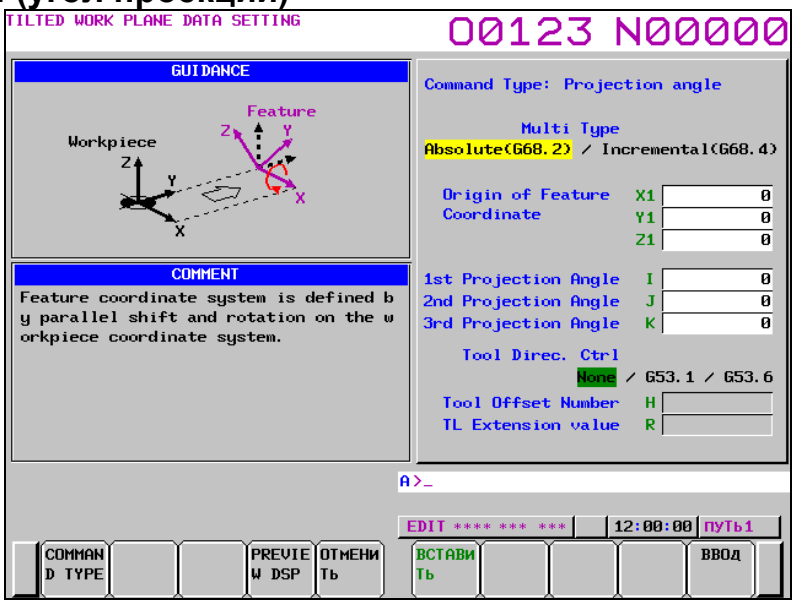


Рис. 3.2.1.3 (e) Окно настройки данных наклонной рабочей плоскости – угол проекции (дисплей 10,4 дюйма)

- Различные типы
  Абсолютный:
  Считается, что значения заданных данных приведены в системе координат заготовки, независимо от того, задан ли режим управления наклонной рабочей плоскостью.
  Инкрементный:
  Считается, что значения заданных данных приведены в функциональной системе координат, если режим управления наклонной рабочей плоскостью уже задан.

- Начало функциональной системы координат
  Задайте начало координат (X, Y и Z точки P) функциональной системы координат в виде координат в системе координат заготовки (для абсолютного типа) или в текущей функциональной системе координат (для инкрементного типа).

- Угол проекции
  I : Задайте угол проекции относительно оси X системы координат заготовки (для абсолютного типа) или текущей функциональной системы координат (для инкрементного типа).
  J: Задайте угол проекции относительно оси Y системы координат заготовки (для абсолютного типа) или текущей функциональной системы координат (для инкрементного типа).
  K : Задайте угол вращения вокруг оси Z функциональной системы координат.

G68.3 (направление оси инструмента)

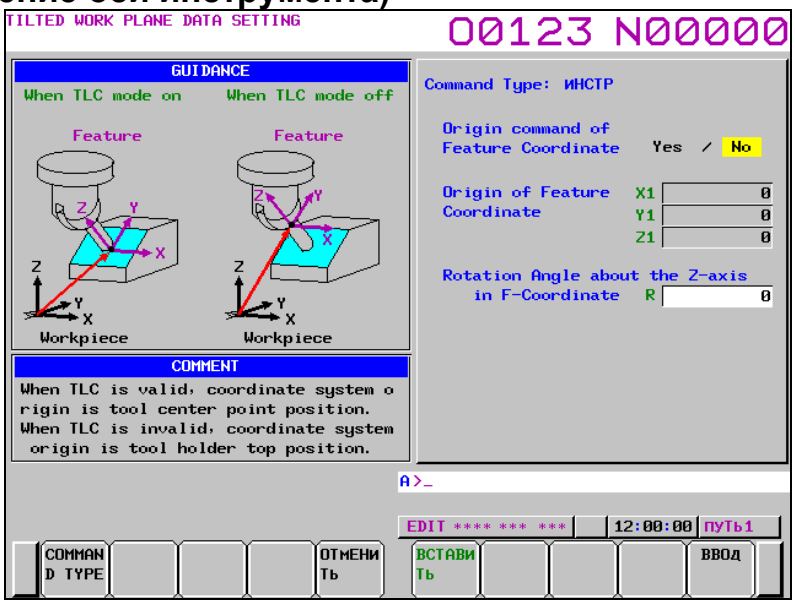


Рис. 3.2.1.3 (f) Окно настройки данных наклонной рабочей плоскости – направление оси инструмента (дисплей 10.4 дюймов)
(Если в пункте «Команда начала функциональной системы координат» выбрано «Нет»)

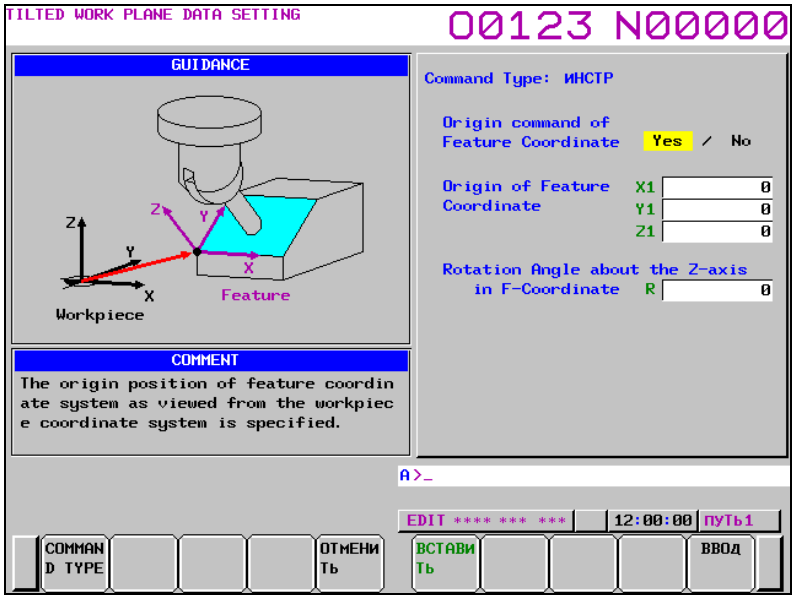


Рис. 3.2.1.3 (g) Окно настройки данных наклонной рабочей плоскости – направление оси инструмента (дисплей 10.4 дюймов)
(Если в пункте «Команда начала функциональной системы координат» выбрано «Да»)

- Команда начала функциональной системы координат
  Выберите, следует ли задать начало функциональной системы координат.
  Да: Начало функциональной системы координат указано.
  Нет: Начало функциональной системы координат не указано.

- Начало функциональной системы координат
  Задайте начало координат (X, Y и Z точки P) для функциональной системы координат в виде координат в системе координат заготовки.
  Выполнение этой настройки невозможно, если в пункте «Команда начала функциональной системы координат» выбрано «Нет».

- Угол вращения вокруг оси Z в функциональных координатах
  Задайте угол вращения вокруг оси Z функциональной системы координат. Направление угла вращения R положительное, когда вращение производится по часовой стрелке, если смотреть в направлении оси Z функциональной системы координат.

3.2.1.4 Ограничение

Эта функция поддерживается дисплеями 10.4 дюйма и 15 дюймов. Эта функция не отображается на дисплее 8,4 дюйма.

Окна дисплея 15 дюйма

В данном разделе описываются окна, отображаемые при нажатии функциональной клавиши 

.

К числу таких окон относится окно редактирования программы, окно списка папок программ, а также окна, в которых выводятся командные операторы программы, которая выполняется в текущий момент.

1. Окно программы
2. Окно папки программ
3. Окно отображения следующего блока
4. Окно проверки программы

В окне программы выполняется редактирование выбранной в настоящий момент программы, а также выводится блок этой программы, который в настоящий момент выполняется. В режиме ввода данных с пульта MDI можно также редактировать рабочую программу MDI и выводить на дисплей блок программы, который выполняется в настоящий момент.

3.2.2 Вспомогательное окно ввода для работы с наклонной рабочей плоскостью (15-дюймовый дисплей)

К вспомогательным окнам ввода для команд наклонной рабочей плоскости (ниже называемым «окна управления») относятся окно выбора типа команды и окно настройки данных наклонной рабочей плоскости. Окно выбора типа команды используется для выбора команды наклонной рабочей плоскости. Окно настройки данных наклонной рабочей плоскости используется для задания данных наклонной рабочей плоскости, необходимых для выбранной команды. Путем выполнения настроек и операций в этих окнах управления можно создать блок команд для наклонной рабочей плоскости.
Созданный блок рассматривается как новая вставка в редактируемую программу или как изменение имеющегося блока.
Эту функцию можно включить присвоением биту 1 (GGD) параметра ном. 11304 значения 1.

ПРИМЕЧАНИЕ
«Индексирование наклонной рабочей плоскости» является опциональной функцией.

Создание нового блока

Ниже описана процедура создания блока команды наклонной рабочей плоскости в окнах управления и вставки этого блока в редактируемую программу в окне редактирования программы.

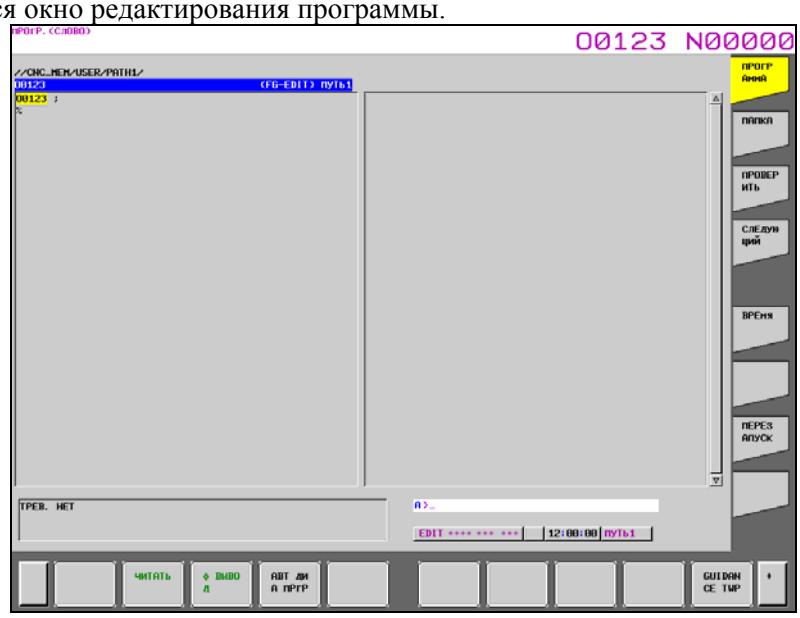
1 В окне редактирования программы выведите программу, в которую вы хотите вставить блок команды наклонной рабочей плоскости.
Должно быть выведено окно редактирования на переднем плане, окно фонового редактирования или окно редактирования в режиме MDI.

- Отображение окна редактирования на переднем плане
  <1> Выберите режим EDIT.
  <2> Нажмите функциональную клавишу [PROG].
  <3> Нажмите вертикальную дисплейную клавишу [ПРОГРАММА].

- Отображение окна фонового редактирования
  <1> Нажмите функциональную клавишу [PROG].
  <2> Нажмите дисплейную клавишу [ПАПКА].
  <3> При помощи клавиш управления курсором переместите курсор на программу, предназначенную для фонового редактирования.
  <4> Нажмите клавишу [INPUT].

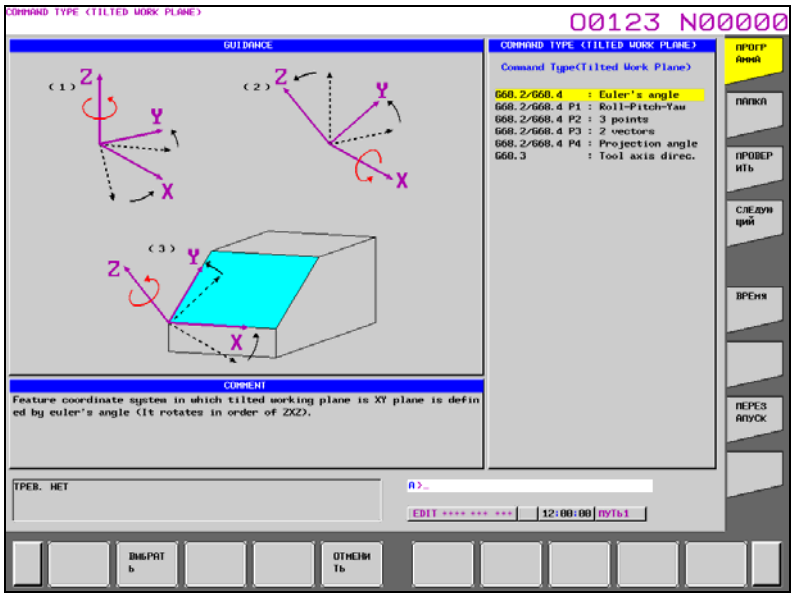
- Отображение окна редактирования в режиме MDI
  <1> Выберите режим MDI.
  <2> Нажмите функциональную клавишу [PROG].
  <3> Нажмите вертикальную дисплейную клавишу [ПРОГРАММА].

Отображается окно редактирования программы.

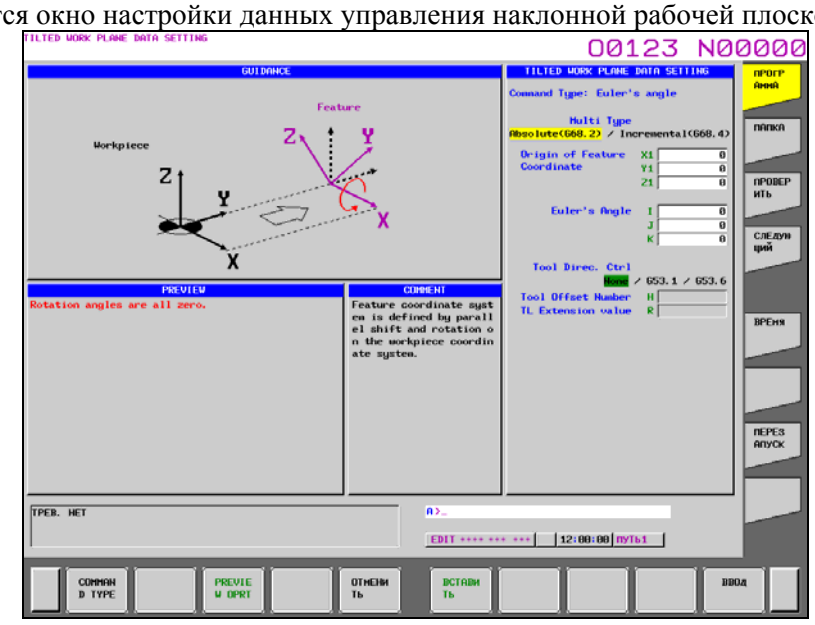


2 При помощи клавиш управления курсором переместите курсор на то место, куда вы хотите вставить блок.
Обратите внимание, что созданный в окнах управления блок вставляется после блока на позиции курсора. (Если блок в позиции курсора включает команду наклонной рабочей плоскости, то выполняется изменение существующего блока. См. «Изменение существующего блока» ниже.)

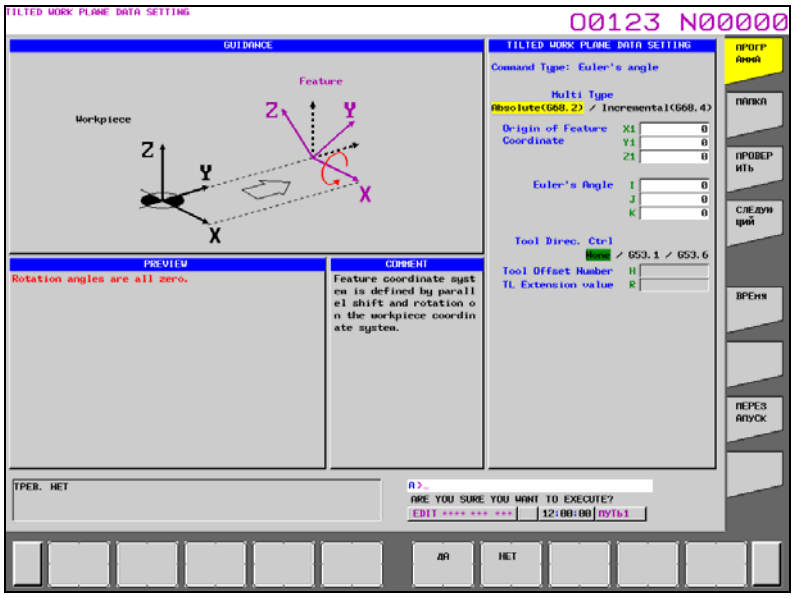
3 Нажмите клавишу перехода к следующему меню несколько раз, а затем нажмите дисплейную клавишу [GUIDANCE TWP].
Отображается окно выбора типа команды.



4 Выберите тип команды клавишами управления курсором и затем нажмите дисплейную клавишу [ВЫБР.].
Отображается окно настройки данных управления наклонной рабочей плоскостью.



5 Введите данные управления для элементов настройки.
6 Нажмите горизонтальную дисплейную клавишу [ВСТАВИТЬ].

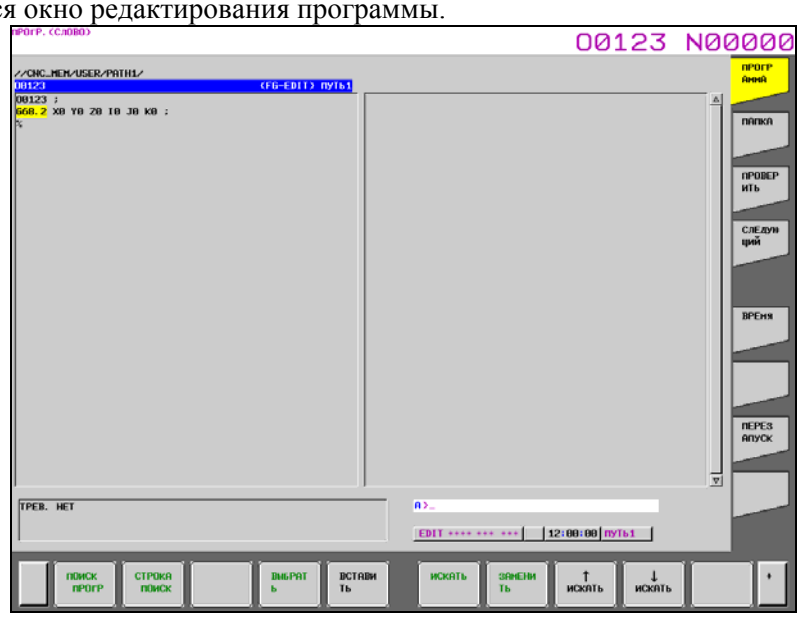


7 Нажмите горизонтальную дисплейную клавишу [ДА].
При этом вы вернетесь в окно редактирования программы, в котором новый блок будет вставлен за блоком на позиции курсора.

Изменение существующего блока

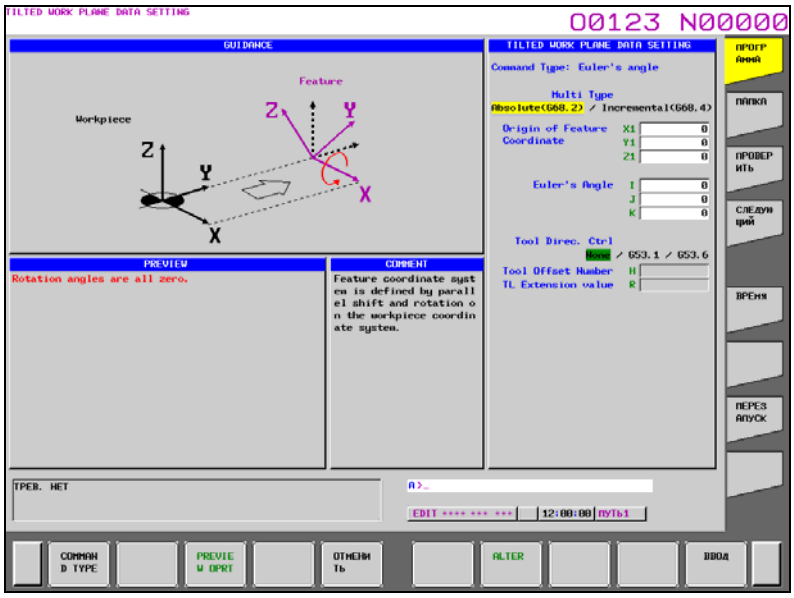
Ниже описана процедура замены блока в программе, редактируемой в окне редактирования программы, на блок команды наклонной рабочей плоскости, созданный в окне управления.

1 Выведите в окно редактирования программы программу, предназначенную для редактирования.
(Процедуру отображения окна редактирования программы см. в шаге 1 в разделе «Создание нового блока».)
Отображается окно редактирования программы.



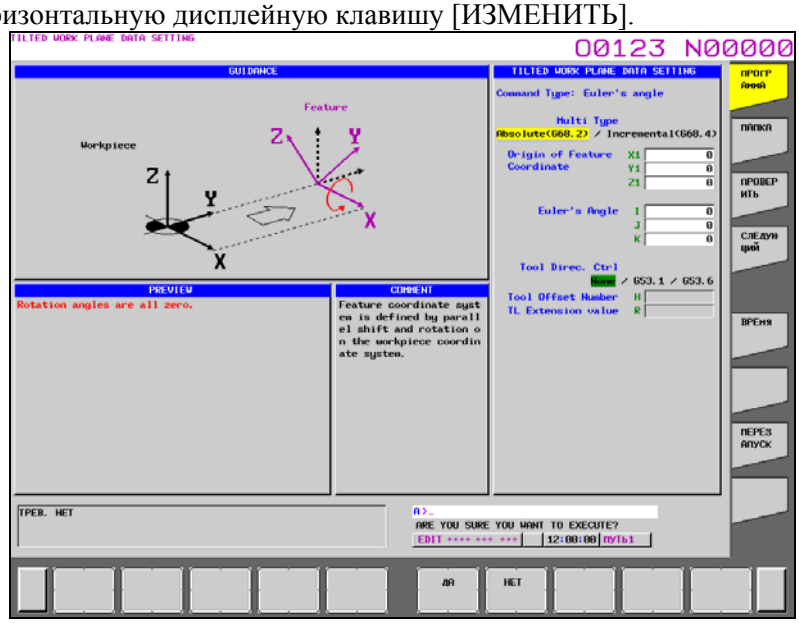
2 При помощи клавиш управления курсором переместите курсор на блок, подлежащий изменению.
Для команды, занимающей более одного блока, переместите курсор на первый блок.

3 Нажмите клавишу перехода к следующему меню несколько раз, а затем нажмите дисплейную клавишу [GUIDANCE TWP]. Отображается окно настройки данных управления наклонной рабочей плоскостью.



4 Введите данные управления для изменяемых элементов настройки.

5 Нажмите горизонтальную дисплейную клавишу [ИЗМЕНИТЬ].



6 Нажмите горизонтальную дисплейную клавишу [ДА].
При этом вы вернетесь в окно редактирования программы, в котором блок на позиции курсора будет заменен.

Отмена отображения окна управления

При нажатии горизонтальной дисплейной клавиши [ОТМЕН.] в окне управления вы возвращаетесь в окно редактирования программы. При этом данные, которые были введены в окне управления, сбрасываются.

ПРИМЕЧАНИЕ

1 В дополнение к приведенной выше операции окно управления закрывается также в результате следующих операций. Данные, которые были введены в окне управления, сбрасываются.
- Если бит 7 (CPG) параметра ном. 11302 имеет значение 1 (настройка для автоматического переключения между программными окнами в соответствии с режимом ЧПУ), режим ЧПУ изменяется.
- Если окно управления отображается из окна редактирования на переднем плане, режим ЧПУ переключается в режим, отличный от EDIT, TJOG и THND.
- Если окно управления отображается из окна редактирования в режиме MDI, режим ЧПУ переключается в режим, отличный от MDI.
- Если окно управления отображается на дисплее 15 дюймов, и окно переключается вертикальной дисплейной клавишей.
- Окно переключается клавишей MDI.
- Окно переключается сигналом выбора контура.
- При возникновении события, которое приводит к переключению окна, включая появление сигнала тревоги, отображение операторского сообщения или отображение окна на основе сигналов (например, окно коррекции на инструмент, окно смещения заготовки, окно настройки системы координат заготовки или окно исполнителя языка C).

2 При нажатии клавиши MDI 

после переключения с окна управления на другое окно вместо окна управления отображается окно редактирования программ.

Примечания

- Условия, при которых отображается горизонтальная дисплейная клавиша [GUIDANCE TWP]
  Горизонтальная дисплейная клавиша [GUIDANCE TWP] отображается в окне редактирования программы при следующих условиях:
  1 Окно редактирования на переднем плане
    - В режиме ЧПУ EDIT, TJOG или THND.
    - Редактирование и отображение не запрещены для программы, выбранной для редактирования.
  2 Окно фонового редактирования
    - Подлежащая редактированию программа не находится в режиме просмотра.
    - Редактирование и отображение не запрещены для программы, выбранной для редактирования.
  3 Окно редактирования в режиме MDI
    - В ЧПУ выбран режим MDI.

- Окно, отображаемое при нажатии дисплейной клавиши [GUIDANCE TWP]
  Окно управления, выводимое при нажатии дисплейной клавиши [GUIDANCE TWP], определяется автоматически в зависимости от условий, описанных ниже.
  1 Если в блок на позиции курсора в окне редактирования программы не входит команда наклонной рабочей плоскости
    Отображается окно выбора типа команды. Блок, созданный в окнах управления, вставляется после блока на позиции курсора в окне редактирования программы.
  2 Если в блок на позиции курсора в окне редактирования программы входит команда наклонной рабочей плоскости
    Отображается окно настройки данных наклонной рабочей плоскости с данными команды наклонной рабочей плоскости того блока, на котором стоит курсор в окне

редактирования программы. Если блок с командой управления направлением оси инструмента следует непосредственно за командой наклонной рабочей плоскости, то также отображаются данные команды этого блока. Команда наклонной рабочей плоскости в блоке на позиции курсора в окне редактирования программы заменяется блоком, созданным в окне управления.

ПРИМЕЧАНИЕ

Если ЧПУ находится в состоянии сброса или аварийного останова при нажатии горизонтальной дисплейной клавиши [GUIDANCE TWP] в окне редактирования на переднем плане или в окне редактирования в режиме MDI, то выводится предупреждение «НЕ УДАЛОСЬ СЧИТАТЬ ПРОГРАММУ», и продолжение операции невозможно. (Отображается только горизонтальная дисплейная клавиша [ОТМЕН.].) Нажмите горизонтальную дисплейную клавишу [ОТМЕН.], чтобы вернуться в окно редактирования программы, и затем нажмите горизонтальную дисплейную клавишу [GUIDANCE TWP] снова.

3.2.2.1 Окно выбора типа команды

Окно выбора типа команды используется для выбора типа команды наклонной рабочей плоскости, которую вы хотите вставить в редактируемую программу. Можно выбрать один из следующих типов команд:

- G68.2 / G68.4 (эйлеровский угол)
- G68.2 / G68.4 P1 (угол тангажа-крена-рыскания)
- G68.2 / G68.4 P2 (Задание 3 точками)
- G68.2 / G68.4 P3 (Задание 2 векторами)
- G68.2 / G68.4 P4 (Угол проекции)
- G68.3 (Направление оси инструмента)

G68.2 – абсолютная команда, а G68.4 – инкрементная команда.

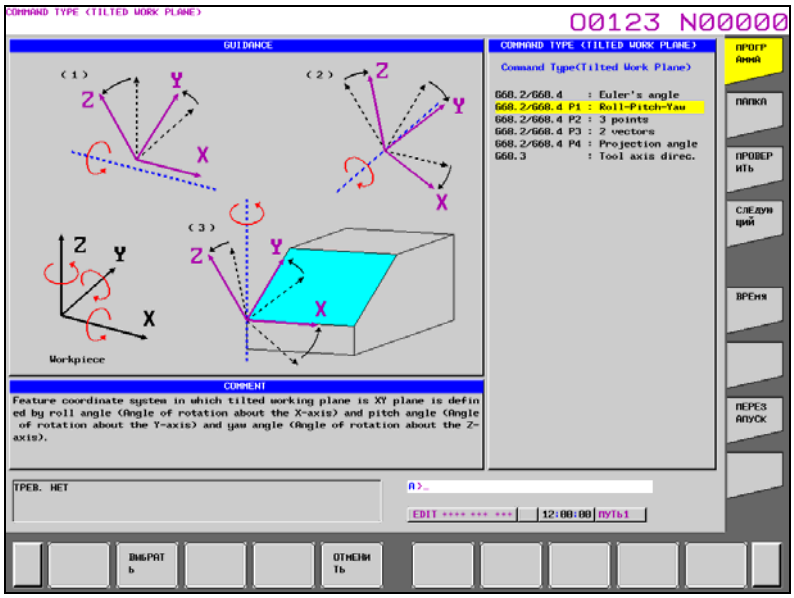


Рис. 3.2.2.1 (a) Окно выбора типа команды (дисплей 15 дюймов)

Выбор типа команды

1 Нажмите клавишу управления курсором [↑] или [↓], чтобы сдвинуть курсор к типу команды, который вы хотите выбрать. При перемещении курсора отображается рисунок, соответствующий типу команды на позиции курсора.
2 При нажатии горизонтальной дисплейной клавиши [ВЫБР.] принимается тип команды на позиции курсора, и отображается окно настройки данных наклонной рабочей плоскости.

ПРИМЕЧАНИЕ
Если предупреждение «PROGRAM READ FAILED» (Не удалось считать программу) появляется, когда отображено окно выбора типа команды, продолжение операции невозможно. (Отображается только горизонтальная дисплейная клавиша [ОТМЕН.].) Нажмите горизонтальную дисплейную клавишу [ОТМЕН.], чтобы вернуться в окно редактирования программы, и затем нажмите горизонтальную дисплейную клавишу [GUIDANCE TWP] снова.

3.2.2.2 Окно настройки данных наклонной рабочей плоскости

Окно настройки данных наклонной рабочей плоскости используется для задания данных выбранной наклонной рабочей плоскости, необходимых для команды наклонной рабочей плоскости того типа, который был выбран в окне выбора типа команды или при нажатии дисплейной клавиши [GUIDANCE TWP].
Для разных типов команд выводятся различные окна настройки данных наклонной рабочей плоскости. Подробные сведения для каждого типа окна настройки данных наклонной рабочей плоскости см. в разделе «Подробные сведения об окне настройки данных наклонной рабочей плоскости».

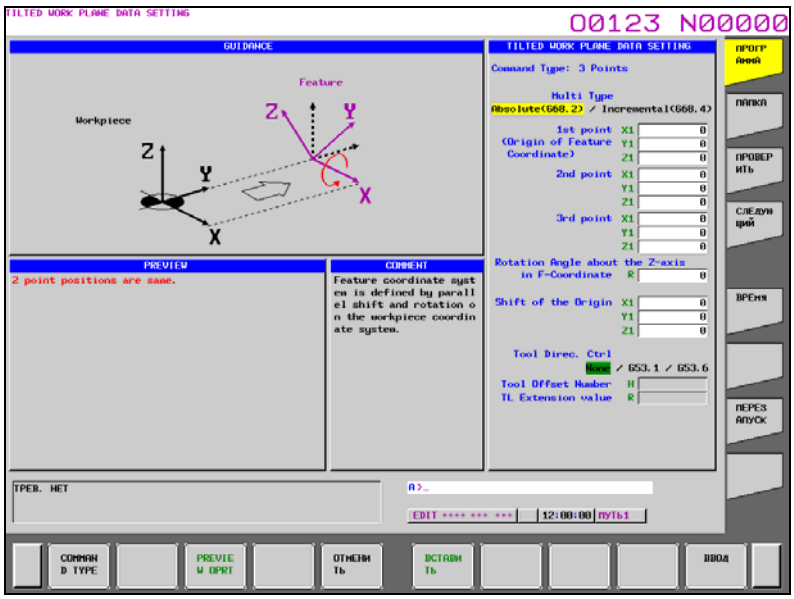


Рис. 3.2.2.2 (a) Окно настройки данных наклонной рабочей плоскости – задание 3 точками (дисплей 15 дюймов)

Отображение окна настройки данных управления наклонной рабочей плоскостью

Если создается новый блок, то для элементов настройки и выбора указаны исходные значения.
Если вносятся изменения в существующий блок, то данные команды для блока в позиции курсора в окне редактирования программы выводятся для элементов настройки и выбора.

ПРИМЕЧАНИЕ

1 Для изменения существующего блока, если окно управления отображается, когда курсор помещен на середину команды, состоящей из нескольких команд, параметры для блока / блоков выше курсора не отображаются в элементах настройки и выбора, а отображаются только параметры для блока / блоков ниже курсора. Если данные для элемента настройки и выбора отсутствуют, в нем устанавливается исходное значение.

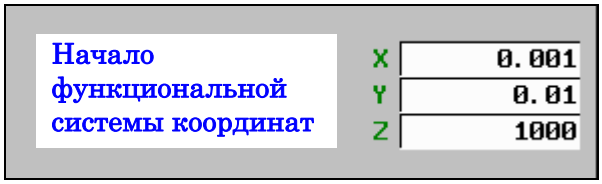
2 Для изменения существующего блока в элементах настройки окна отображаются только команды для заданных параметрами имен осей. (Значения, заданные в данных для команд с неправильными именами осей, не отображаются в элементах настройки.)

Ввод данных команды

- Элемент, для которого вводится значение

  Нажмите клавишу управления курсором [↑] или [↓], чтобы сдвинуть курсор к элементу, который вы хотите установить.

  Введите значение, а затем нажмите клавишу [INPUT] или горизонтальную дисплейную клавишу [ВВОД].



  Пример)

  Если начало координат функциональной системы координат задано, как показано выше, адреса X, Y и Z задаются следующим образом:

  G68.2 X0.001 Y0.01 Z1000 ...

  Для двух элементов – «Номер смещения инструмента» и «От центра инструмента к центру» команду можно отменить, удалив заданные значения следующим образом.

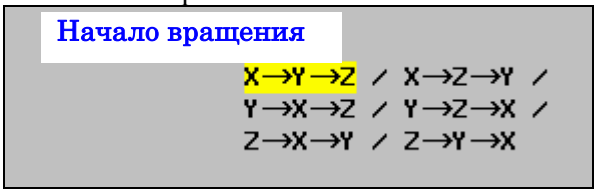
  1 Нажмите клавишу управления курсором [↑] или [↓], чтобы сдвинуть курсор к элементу «Tool Offset Number» (Номер смещения инструмента) или «From TCP to Center» (От центра инструмента к центру).

  2 Нажмите [INPUT] или горизонтальную дисплейную клавишу [ВВОД], ничего не вводя.

- Элемент, выбираемый из списка

  1 Нажмите клавишу управления курсором [↑] или [↓], чтобы сдвинуть курсор к элементу, который вы хотите установить.

  2 Нажмите клавишу управления курсором [←] или [→], чтобы сдвинуть курсор к элементу, который вы хотите выбрать.



  Пример)

  Порядок вращения для угла крена-тангажа-рыскания

Вставка блока

Если окно управления отображается, когда блок в позиции курсора в окне редактирования программы не содержит команды наклонной рабочей плоскости, в окне настройки данных наклонной рабочей плоскости отображается дисплейная клавиша [ВСТАВИТЬ]. Операция вставки блока команды наклонной рабочей плоскости описана ниже.
Предупреждения, которые могут быть выведены при вставке блока, см. в разделе «Ограничение».

1 Нажмите горизонтальную дисплейную клавишу [ВСТАВИТЬ].
Отображается запрос подтверждения «ARE YOU SURE YOU WANT TO EXECUTE?» (Вы действительно хотите выполнить эту операцию?) и горизонтальные дисплейные клавиши [ДА] и [НЕТ].
2 Нажмите горизонтальную дисплейную клавишу [ДА].
Блок создается на основе типа команды и данных команды, а затем вставляется за блоком в позиции курсора в подлежащей редактированию программе. После вставки блока окно управления закрывается, и отображается окно редактирования программы.
При нажатии дисплейной клавиши [НЕТ] производится возврат в окно настройки данных наклонной рабочей плоскости.

Пример)

```
G00 X0.;
   ↓
G00 X0.;
G68.2 P2 Q0...
G68.2 P2 Q1...
G68.2 P2 Q2...
G68.2 P2 Q3...
```

Если отображается окно управления, и в качестве типа команды для вставки блока выбрано задание 3 точками, то созданный блок вставляется после блока в позиции курсора.

Замена блока

Если окно управления отображается, когда блок в позиции курсора в окне редактирования программы содержит команды наклонной рабочей плоскости, то в окне настройки данных наклонной рабочей плоскости отображается горизонтальная дисплейная клавиша [ИЗМЕНИТЬ]. Операция вставки блока команды наклонной рабочей плоскости описана ниже.
Предупреждения, которые могут быть выведены при замене блока, см. в разделе «Ограничение».

1 Нажмите горизонтальную дисплейную клавишу [ИЗМЕНИТЬ].
Отображается запрос подтверждения «ARE YOU SURE YOU WANT TO EXECUTE?" (Вы действительно хотите выполнить эту операцию?) и горизонтальные дисплейные клавиши [ДА] и [НЕТ].
2 Нажмите горизонтальную дисплейную клавишу [ДА].
Блок создается на основе типа команды и данных команды, а затем заменяет команду наклонной рабочей плоскости блока в позиции курсора в окне редактирования программы. После вставки блока окно управления закрывается, и отображается окно редактирования программы.
При нажатии дисплейной клавиши [НЕТ] производится возврат в окно настройки данных наклонной рабочей плоскости.

ПРИМЕЧАНИЕ

1 Если подлежащий замене блок содержит команду, не являющуюся командой наклонной рабочей плоскости, то эта команда удаляется при замене блока. При этом сохраняется только порядковый номер в начале.
2 Если окно управления отображается, когда курсор помещен не на первый блок команды, состоящей из нескольких блоков, то блок(-и) выше позиции курсора не заменяются. После замены они сохраняются без изменений.
3 Если горизонтальная дисплейная клавиша [GUIDANCE TWP] нажата, когда курсор помещен на блок команды управления направлением оси инструмента, то окно выбора типа команды отображается в режиме новой вставки. Блок, созданный в окнах управления, вставляется за блоком команды управления направлением оси инструмента.

Ограничение

Ниже приведены предупреждения, которые могут быть выведены при вставке или замене блока. При появлении предупреждения вернитесь в окно редактирования программы горизонтальной дисплейной клавишей [ОТМЕН.] и нажмите горизонтальную дисплейную клавишу [GUIDANCE TWP] снова или устраните причину предупреждения и попробуйте выполнить операцию повторно.

Предупреждение	Описание
«PROGRAM WRITE FAILED"	• Окно управления было вызвано из окна редактирования на переднем плане или из окна редактирования в режиме MDI, и операция вставки или замены блока была выполнена, когда система ЧПУ находилась в состоянии сброса или аварийного останова.
«PROGRAM CANNOT BE WRITTEN"	• Операция вставки или замены блока была выполнена после того, как редактируемая программ была обновлена в результате загрузки внешним приложением во время отображения окна управления. • Операция вставки или замены блока была выполнена после того, как в результате сброса во время отображения окна управления был задан запуск главной программы.
«ЗАЩИТА ОТ ЗАПИСИ"	• Операция вставки или замены блока была выполнена, когда для редактируемой программы было запрещено редактирование или отображение. • Операция вставки или замены блока была выполнена, когда сигнал защиты памяти (сигнал KEY) для регистрации или редактирования программы был отключен. • Операция вставки или замены блока была выполнена, когда уровень операций функции 8-уровневой защиты данных был ниже, чем уровень защиты операции редактирования программы для детали.

Отображение окна выбора типа команды

При нажатии горизонтальной дисплейной клавиши [COMMAND TYPE] отображается окно выбора типа команды. Если тип команды изменен в окне выбора типа команды, то значения, заданные в окне настройки данных наклонной рабочей плоскости, сбрасываются.

Если команда наклонной рабочей плоскости входит в блок на позиции курсора, в окне редактирования программы, можно вывести окно управления, изменить тип команды в окне выбора типа команды, и затем выполнить замену блока. В этом случае на основе заданных типа команды и данных команды создается блок, который заменяет команду наклонной рабочей плоскости блока в позиции курсора в окне редактирования программы.

3.2.2.3 Подробные сведения об окне настройки данных управления наклонной рабочей плоскостью

Поддерживаются следующие шесть команд наклонной рабочей плоскости.
Подробные сведения о командах см. в II-22.3, «КОМАНДЫ НАКЛОННОЙ РАБОЧЕЙ ПЛОСКОСТИ".

- G68.2 / G68.4 (эйлеровский угол)
- G68.2 / G68.4 P1 (угол тангажа-крена-рыскания)
- G68.2 / G68.4 P2 (Задание 3 точками)
- G68.2 / G68.4 P3 (Задание 2 векторами)
- G68.2 / G68.4 P4 (Угол проекции)
- G68.3 (Направление оси инструмента)

G68.2 – абсолютная команда, а G68.4 – инкрементная команда.

G68.2 / G68.4 (угол Эйлера)

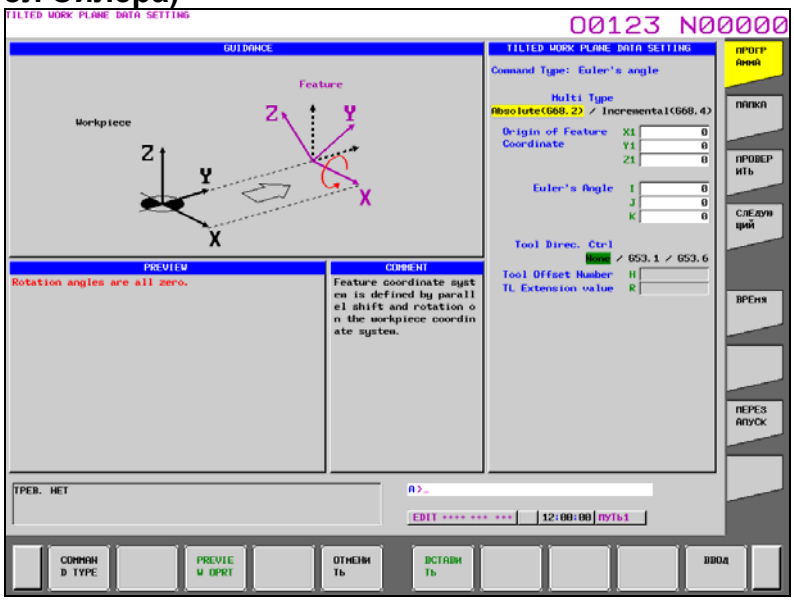


Рис. 3.2.2.3 (a) Окно настройки данных наклонной рабочей плоскости – угол Эйлера (дисплей 15 дюймов)

- Различные типы
  Абсолютный:
  Считается, что значения заданных данных приведены в системе координат заготовки, независимо от того, задан ли режим управления наклонной рабочей плоскостью.
  Инкрементный:
  Считается, что значения заданных данных приведены в функциональной системе координат, если режим управления наклонной рабочей плоскостью уже задан.

- Начало функциональной системы координат
  Задайте начало координат (X, Y и Z точки P) функциональной системы координат в виде координат в системе координат заготовки (для абсолютного типа) или в текущей функциональной системе координат (для инкрементного типа).

- Угол Эйлера
  I : Задайте угол вращения вокруг оси Z системы координат заготовки (для абсолютного типа) или текущей функциональной системы координат (для инкрементного типа).

Это вращение определяет систему координат 1 (X1-Y1-Z1) на основе системы координат заготовки (для абсолютного типа) или текущей функциональной системы координат (для инкрементного типа) (X-Y-Z).

J: Задайте угол вращения вокруг оси X системы координат 1.
Это вращение определяет систему координат 2 (X2-Y2-Z2) на основе системы координат 1 (X1-Y1-Z1).

K : Задайте угол вращения вокруг оси Z системы координат 2.
После этого вращения функциональная система координат достигается путем смещения начала координат от системы координат заготовки на координаты, заданные в «Начале функциональной системы координат".

G68.2 / G68.4 (угол тангажа-крена-рыскания)

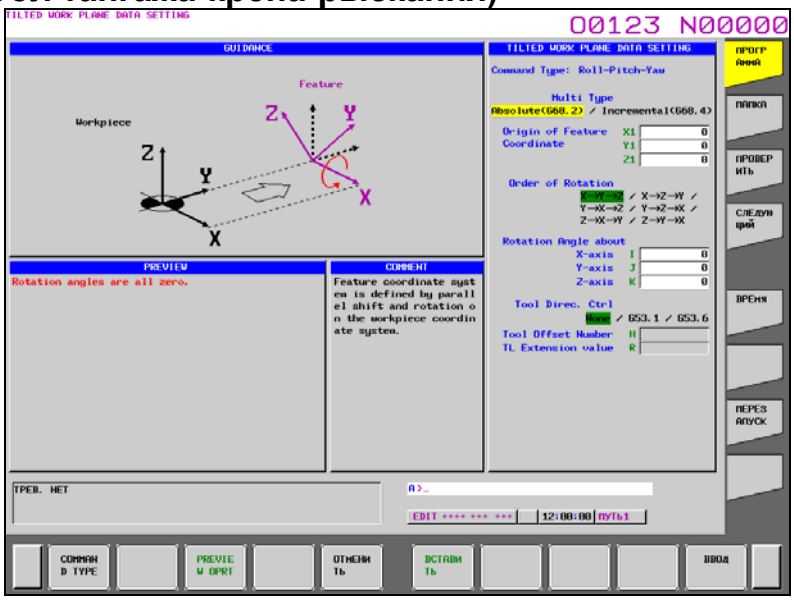


Рис. 3.2.2.3 (b) Окно настройки данных наклонной рабочей плоскости—Угол крена-тангажа-рыскания (дисплей 15 дюймов)

- Различные типы
  Абсолютный:
  Считается, что значения заданных данных приведены в системе координат заготовки, независимо от того, задан ли режим управления наклонной рабочей плоскостью.
  Инкрементный:
  Считается, что значения заданных данных приведены в функциональной системе координат, если режим управления наклонной рабочей плоскостью уже задан.

- Порядок вращения
  Выберите порядок, в котором будут поворачиваться оси X, Y и Z в системе координат заготовки (для абсолютного типа) или в текущей функциональной системе координат (для инкрементного типа). Можно выбрать следующие варианты порядка:

	1-я ось вращения	2-я ось вращения	3-я ось вращения
X→Y→Z	Ось X	Ось Y	Ось Z
X→Z→Y	Ось X	Ось Z	Ось Y
Y→X→Z	Ось Y	Ось X	Ось Z
Y→Z→X	Ось Y	Ось Z	Ось X
Z→X→Y	Ось Z	Ось X	Ось Y
Z→Y→X	Ось Z	Ось Y	Ось X

- Начало функциональной системы координат
  Задайте начало координат (X, Y и Z точки P) функциональной системы координат в виде координат в системе координат заготовки (для абсолютного типа) или в текущей функциональной системе координат (для инкрементного типа).

- Угол вращения вокруг оси X
  Задайте угол вращения вокруг оси X системы координат заготовки (для абсолютного типа) или текущей функциональной системы координат (для инкрементного типа).

- Угол вращения вокруг оси Y
  Задайте угол вращения вокруг оси Y системы координат заготовки (для абсолютного типа) или текущей функциональной системы координат (для инкрементного типа).

- Угол вращения вокруг оси Z
  Задайте угол вращения вокруг оси Z системы координат заготовки (для абсолютного типа) или текущей функциональной системы координат (для инкрементного типа).

G68.2 / G68.4 (задание 3 точками)

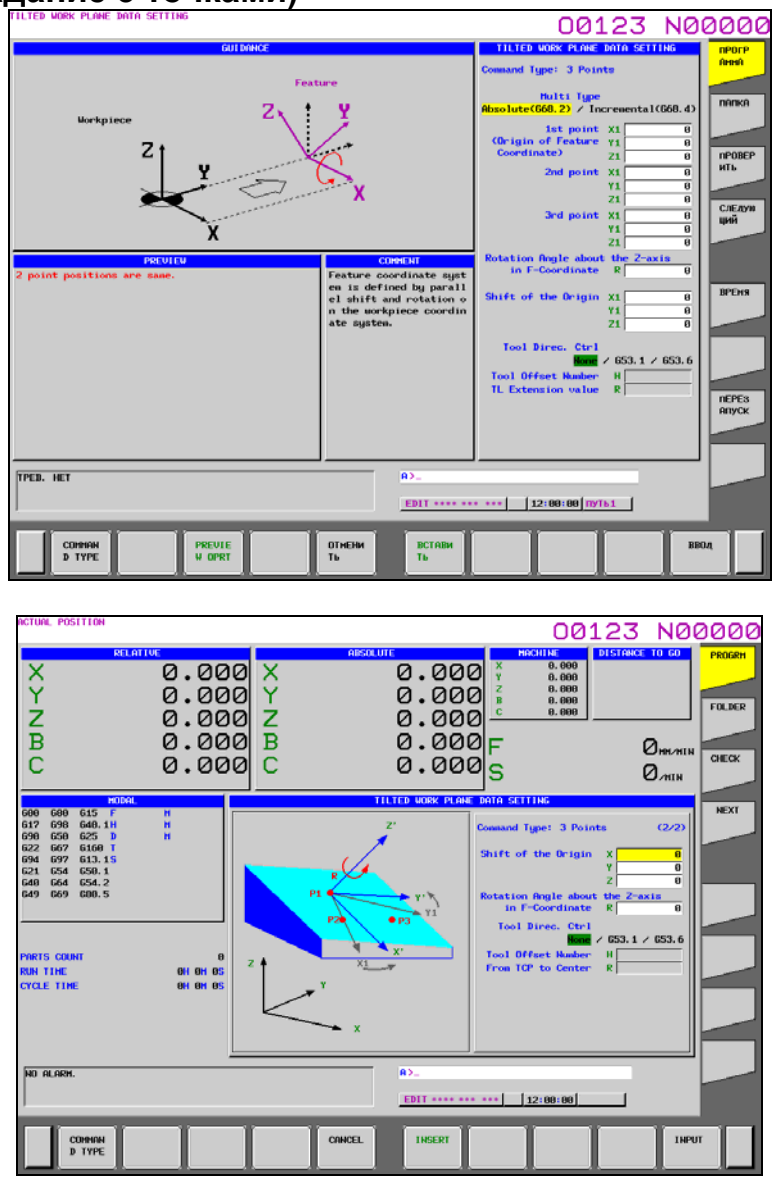


Рис. 3.2.2.3 (c) Окно настройки данных наклонной рабочей плоскости – задание 3 точками (дисплей 15 дюймов)

- Различные типы
  Абсолютный:
  Считается, что значения заданных данных приведены в системе координат заготовки, независимо от того, задан ли режим управления наклонной рабочей плоскостью.
  Инкрементный:
  Считается, что значения заданных данных приведены в функциональной системе координат, если режим управления наклонной рабочей плоскостью уже задан.

- Смещение начала координат
  Задайте в функциональной системе координат величину смещения от начальной точки функциональной системы координат для 1-й точки (точка P1).

- Угол вращения вокруг оси Z в функциональных координатах
  Задайте угол вращения вокруг оси Z функциональной системы координат. Направление угла вращения R положительное, когда вращение производится по часовой стрелке, если смотреть в направлении оси Z функциональной системы координат.

- 1-я точка (начало функциональной системы координат)
  Задайте начало координат (X, Y и Z точки P1) функциональной системы координат в виде координат в системе координат заготовки (для абсолютного типа) или в текущей функциональной системе координат (для инкрементного типа).

- 2-я точка
  Задайте координаты (X, Y и Z точки P2) 2-й точки в виде координат в системе координат заготовки (для абсолютного типа) или в текущей функциональной системе координат (для инкрементного типа). 1-я и 2-я точка определяют ось X функциональной системы координат.

- 3-я точка
  Задайте координаты (X, Y и Z точки P3) 3-й точки в виде координат в системе координат заготовки (для абсолютного типа) или в текущей функциональной системе координат (для инкрементного типа). Из направлений, перпендикулярных оси X, направление с меньшим углом относительно вектора P1 → P3 будет осью Y функциональной системы координат.

G68.2 / G68.4 P3 (задание 2 векторами)

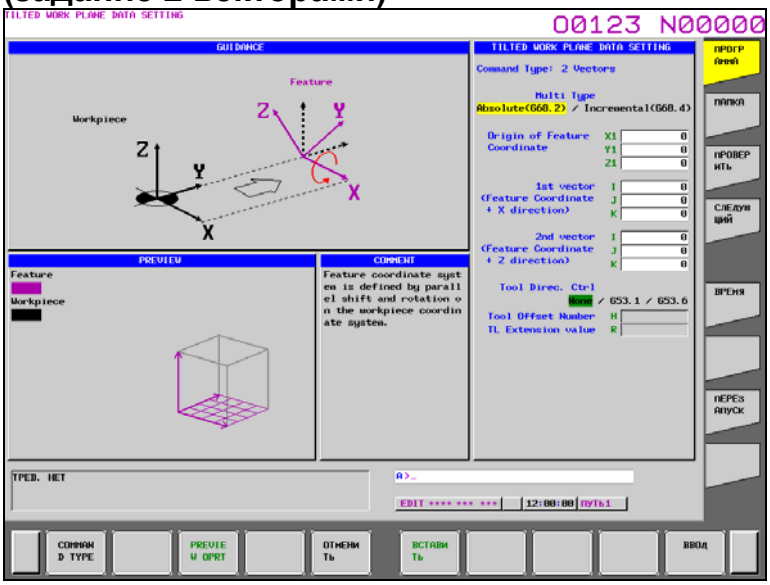


Рис. 3.2.2.3 (d) Окно настройки данных наклонной рабочей плоскости – задание 2 векторами (дисплей 15 дюймов)

- Различные типы
  Абсолютный:
  Считается, что значения заданных данных приведены в системе координат заготовки, независимо от того, задан ли режим управления наклонной рабочей плоскостью.
  Инкрементный:
  Считается, что значения заданных данных приведены в функциональной системе координат, если режим управления наклонной рабочей плоскостью уже задан.

- Начало функциональной системы координат
  Задайте начало координат (X, Y и Z точки P) функциональной системы координат в виде координат в системе координат заготовки (для абсолютного типа) или в текущей функциональной системе координат (для инкрементного типа).

- Вектор V1 (X’)
  Задайте вектор направления оси X в функциональной системе координат в виде значений в системе координат заготовки (для абсолютного типа) или в текущей функциональной системе координат (для инкрементного типа).

- Вектор V2 (Z’)
  Задайте вектор направления оси Z в функциональной системе координат в виде значений в системе координат заготовки (для абсолютного типа) или в текущей функциональной системе координат (для инкрементного типа).

G68.2 / G68.4 P4 (угол проекции)

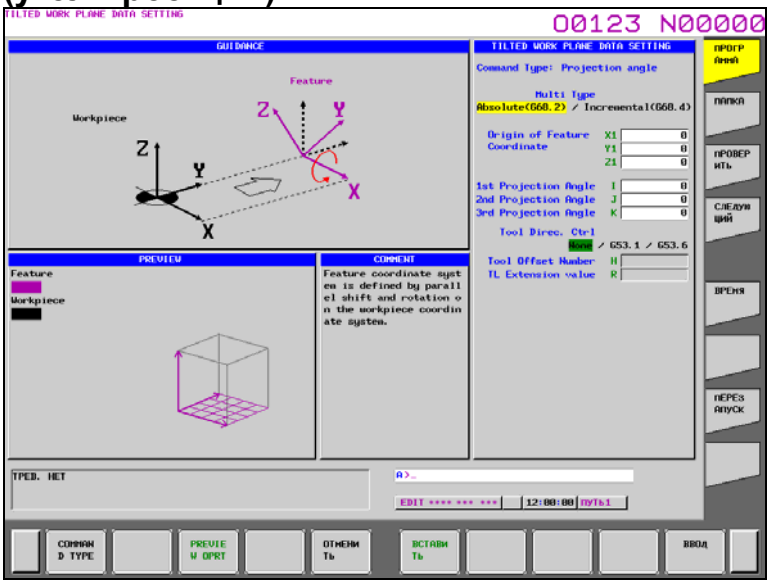


Рис. 3.2.2.3 (e) Окно настройки данных наклонной рабочей плоскости – угол проекции (дисплей 15 дюймов)

- Различные типы
  Абсолютный:
  Считается, что значения заданных данных приведены в системе координат заготовки, независимо от того, задан ли режим управления наклонной рабочей плоскостью.
  Инкрементный:
  Считается, что значения заданных данных приведены в функциональной системе координат, если режим управления наклонной рабочей плоскостью уже задан.

- Начало функциональной системы координат
  Задайте начало координат (X, Y и Z точки P) функциональной системы координат в виде координат в системе координат заготовки (для абсолютного типа) или в текущей функциональной системе координат (для инкрементного типа).

- Угол проекции
  I : Задайте угол проекции относительно оси X системы координат заготовки (для абсолютного типа) или текущей функциональной системы координат (для инкрементного типа).
  J: Задайте угол проекции относительно оси Y системы координат заготовки (для абсолютного типа) или текущей функциональной системы координат (для инкрементного типа).
  K : Задайте угол вращения вокруг оси Z функциональной системы координат.

G68.3 (направление оси инструмента)

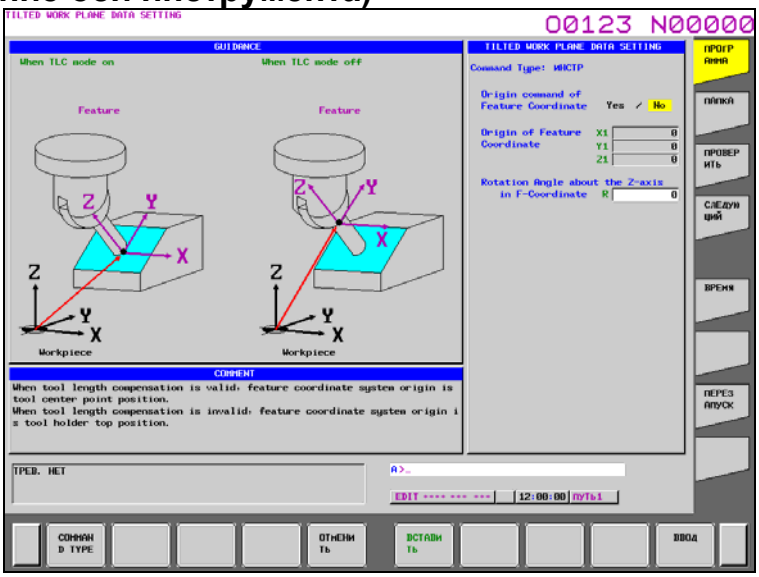


Рис. 3.2.2.3 (f) Окно настройки данных наклонной рабочей плоскости – направление оси инструмента (дисплей 15 дюймов)
(Если в пункте «Команда начала функциональной системы координат" выбрано «Нет")

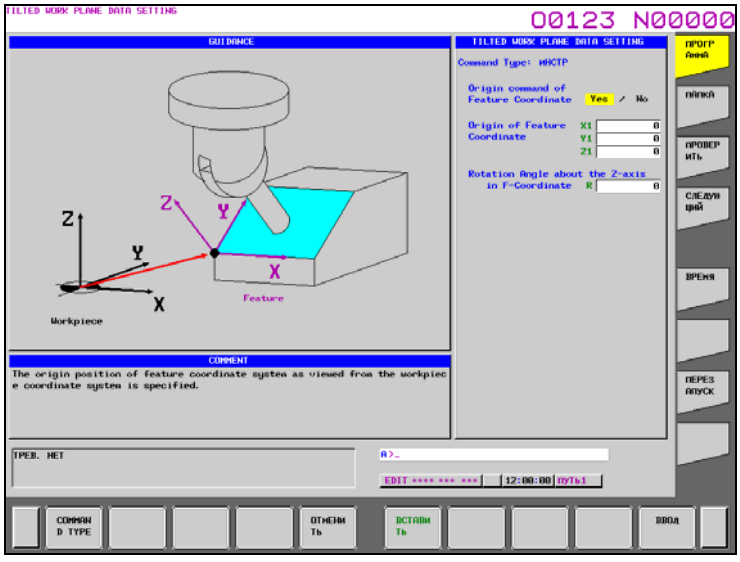


Рис. 3.2.2.3 (g) Окно настройки данных наклонной рабочей плоскости – направление оси инструмента (дисплей 15 дюймов)
(Если в пункте «Команда начала функциональной системы координат" выбрано «Да")

- Команда начала функциональной системы координат
  Выберите, следует ли задать начало функциональной системы координат.
  Да : Начало функциональной системы координат указано.
  Нет : Начало функциональной системы координат не указано.

- Начало функциональной системы координат
  Задайте начало координат (X, Y и Z точки P) для функциональной системы координат в виде координат в системе координат заготовки.
  Выполнение этой настройки невозможно, если в пункте «Команда начала функциональной системы координат" выбрано «Нет".

- Угол вращения вокруг оси Z в функциональных координатах
  Задайте угол вращения вокруг оси Z функциональной системы координат. Направление угла вращения R положительное, когда вращение производится по часовой стрелке, если смотреть в направлении оси Z функциональной системы координат.

3.2.2.4 Ограничение

Эта функция поддерживается дисплеями 10.4 дюйма и 15 дюймов. Эта функция не отображается на дисплее 8,4 дюйма.

3.3 ОКНА, ОТОБРАЖАЕМЫЕ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ КЛАВИШЕЙ

Нажмите функциональную клавишу , чтобы отобразить или задать следующие данные:

1. Величина коррекции на инструмент
2. Измерение длины инструмента
3. Выбор уровня обработки
4. Выбор уровня качества обработки

Подробно с процедурой отображения и установления других типов данных можно ознакомиться в Руководстве по эксплуатации (Общее для системы токарного станка и системы обрабатывающего центра) (B-64604RU).

3.3.1 Установка и отображение значения коррекции на инструмент

Значения коррекции на инструмент, значения коррекции на длину инструмента и коррекции на режущий инструмент заданы D-кодами и H-кодами в программе. Значения компенсации, соответствующие D-кодам или H-кодам отображаются или устанавливаются на экране.

Процедура установки и отображения величины коррекции на инструмент (для дисплеев 8,4/10,4 дюйма)

Процедура

1. Нажмите функциональную клавишу .

   Для двухконтурного управления выберите с помощью переключателя выбора резцедержателя ту траекторию, для которой должна быть отображена величина коррекции на инструмент.
2. Нажмите дисплейную клавишу выбора раздела [OFFSET] или функциональную клавишу несколько раз, пока не отобразится окно коррекции на инструмент.

   Экран меняется в соответствии с типом памяти коррекции на инструмент.

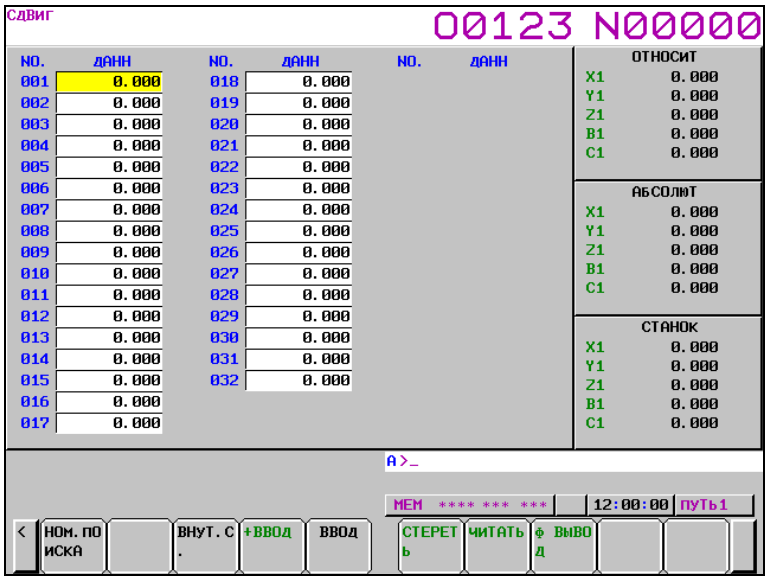


Рис. 3.3.1 (a) Память коррекции на инструмент A (10,4 дюймовый дисплейный блок)

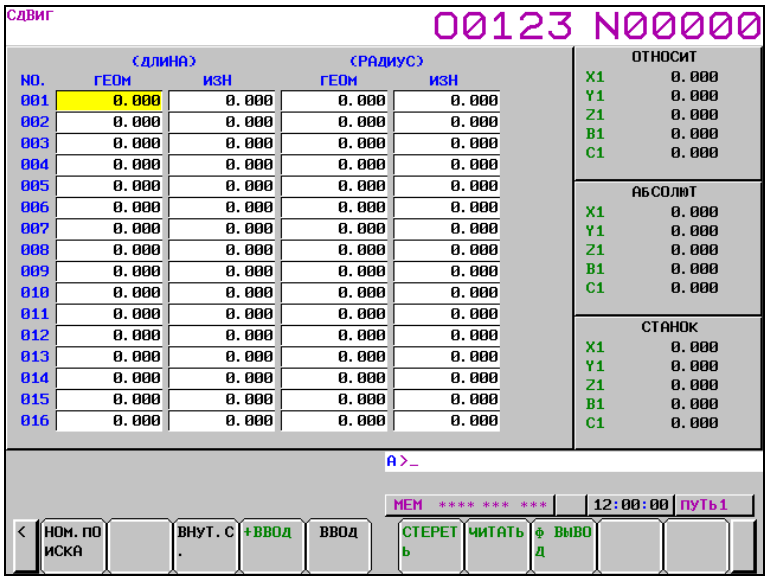


Рис. 3.3.1 (b) Память коррекции на инструмент C (10,4-дюймовый дисплейный блок)

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]. Или введите новое значение и нажмите дисплейную клавишу [ВВОД].

Процедура задания и отображения значения коррекции на инструмент (для дисплея 15 дюймов)

Процедура

1. Нажмите функциональную клавишу .
   Для двухконтурного управления выберите с помощью переключателя выбора резцедержателя ту траекторию, для которой должна быть отображена величина коррекции на инструмент.
2. Нажмите кнопку выбора главы, на Рис.3.3.1 (c), вертикальную дисплейную кнопку [OFFSET].
   Или нажмите функциональную клавишу  несколько раз, пока не отобразится окно коррекции на инструмент.
   Экран меняется в соответствии с типом памяти коррекции на инструмент.

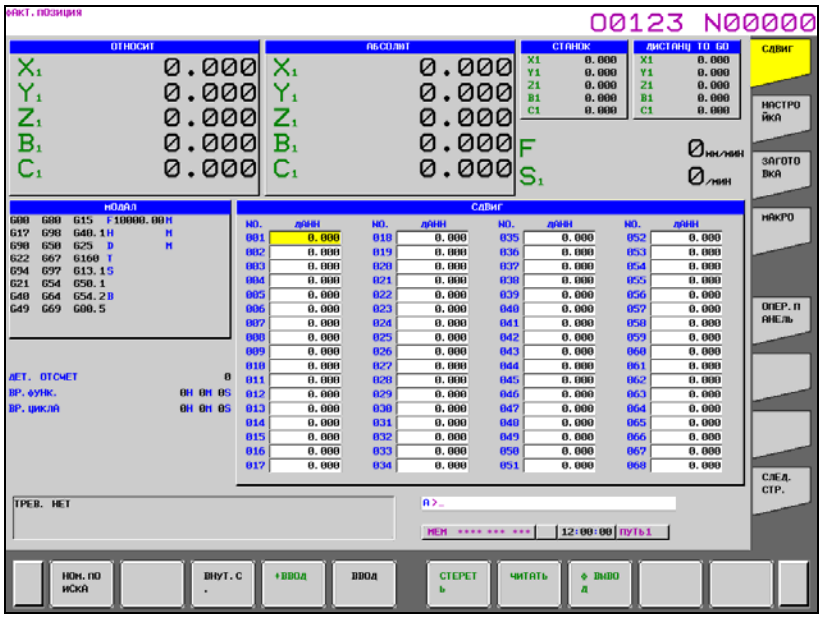


Рис.3.3.1 (c) Память коррекции на инструмент A (15-дюймовый дисплейный блок)

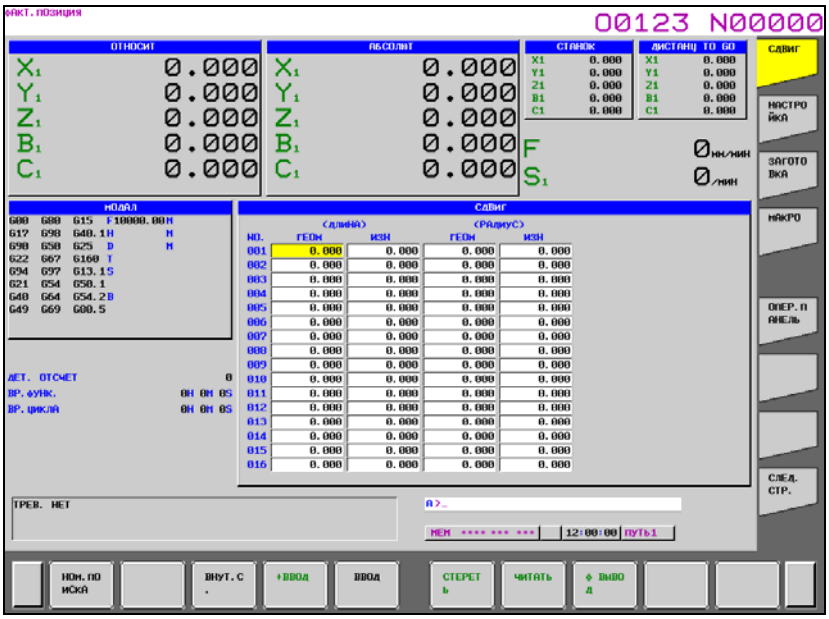


Рис. 3.3.1 (d) Память коррекции на инструмент C (15-дюймовый дисплейный блок)

3. Установите курсор на значение коррекции, которое должно быть установлено или изменено, используя клавиши перелистывания страниц или клавиши перемещения курсора, или введите число компенсации, соответствующее значению коррекции, которое должно быть установлено или изменено, и нажмите горизонтальную дисплейную клавишу [НОМ.ПОИСКА]
4. Чтобы задать значение компенсации, введите 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]. Или введите новое значение и нажмите горизонтальную дисплейную клавишу [ВВОД].

Пояснение

- Ввод десятичной точки

Десятичная точка может использоваться при вводе величины коррекции.

- Другой способ установки

Для ввода или вывода величины коррекции на инструмент можно использовать внешнее устройство ввода / вывода. См. главу «ВВОД/ВЫВОД ДАННЫХ» в РУКОВОДСТВЕ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ (Общее для серии T/M). Величина коррекции на длину инструмента может быть установлена путем измерения длины инструмента, как описано в следующем подразделе.

- Память коррекции на инструмент

Имеются виды памяти коррекции на инструмент A и C, которые классифицируются следующим образом:

Память коррекции на инструмент A

D-коды и H-коды обрабатываются одинаково. Коррекция на геометрические размеры инструмента и коррекция на износ инструмента рассматриваются одинаково.

Память коррекции на инструмент C

D-коды и H-коды обрабатываются по-разному. Коррекция на геометрические размеры инструмента и коррекция на износ инструмента рассматриваются по-разному.

- Запрет ввода значения компенсации

Ввод значений коррекции может быть заблокирован установкой бита 0 (WOF) и бита 1 (GOF) параметра ном. 3290 (не применяется к памяти коррекции на инструмент A).

Кроме того, ввод значений коррекции на инструмент с панели РВД может быть запрещен 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 значения коррекции вводятся последовательно от номеров коррекции, для которых ввод значений разрешен, к номерам коррекции, для которых ввод значений запрещен, выдается предупреждение, но значения коррекции в диапазоне номеров коррекции, для которых ввод значений разрешен, задаются.
2) Если значения коррекции вводятся последовательно от номеров коррекции, для которых ввод значений запрещен, к номерам коррекции, для которых ввод значений разрешен, выдается предупреждение, и значения коррекции не задаются.

3.3.2 Измерение длины инструмента

Длину инструмента можно измерять и регистрировать в качестве значения коррекции на длину инструмента путем перемещения базового инструмента и измеряемого инструмента до тех пор, пока они не соприкоснутся с заданным положением на станке.

Длину инструмента можно измерять по осям X, Y или Z.

Процедура измерения длины инструмента (для дисплеев 8,4/10,4 дюйма)

1. Применяйте ручные операции для перемещения базового инструмента до тех пор, пока он не соприкоснется с заданным положением на станке (или заготовке).
2. Нажмите функциональную клавишу 

несколько раз до тех пор, пока не отобразится окно отображения текущего положения с относительными координатами.

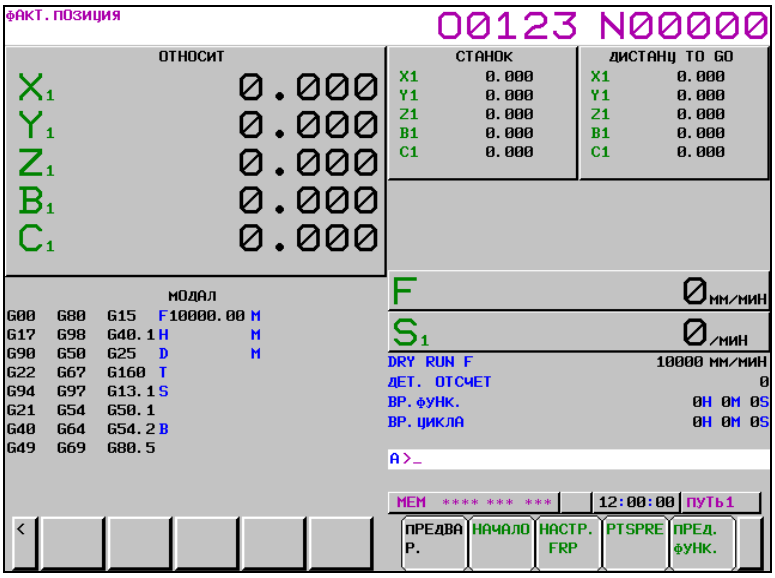
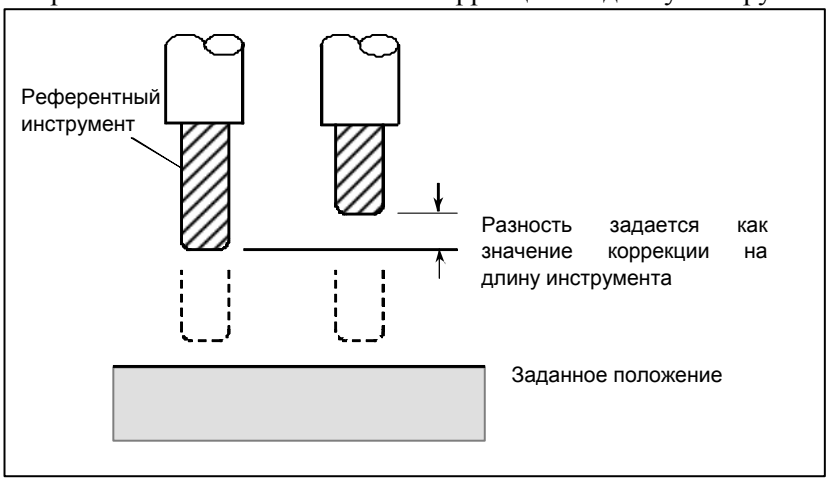


Рис. 3.3.2 (a) Экран дисплея текущего положения (10,4-дюймовый дисплейный блок)

3. Сбросьте относительную координату для оси Z на 0.
4. Нажмите функциональную клавишу [OFS SET] несколько раз до тех пор, пока не отобразится окно коррекции на инструмент.
5. Применяйте ручные операции для перемещения измеряемого инструмента до тех пор, пока он не соприкоснется с тем же заданным положением. Разница между длиной эталонного инструмента и измеряемого инструмента отображается в относительных координатах на экране.
6. Установите курсор на номер коррекции на заданный инструмент (курсор можно устанавливать так же, как и в случае с установкой значений коррекции на инструмент).
7. Нажмите клавишу адреса [Z]. Если клавиша [X] или [& Y] нажата вместо клавиши [Z], то значение относительных координат по оси X или Y вводится как значение коррекции на длину инструмента.
8. Нажмите дисплейную клавишу [ВНУТ.С.]. Значение относительной координаты оси Z вводится и отображается в качестве значения коррекции на длину инструмента.



Порядок действий при измерении длины инструмента (для дисплеев 15 дюймов)

1. Применяйте ручные операции для перемещения базового инструмента до тех пор, пока он не соприкоснется с заданным положением на станке (или заготовке).
2. Нажмите функциональную клавишу [POS], чтобы отобразить окно общего положения.

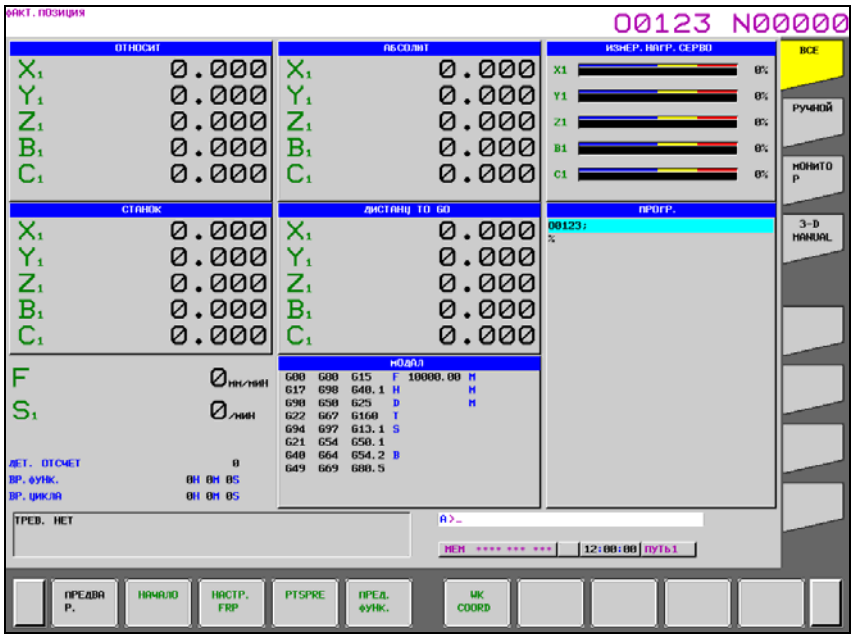
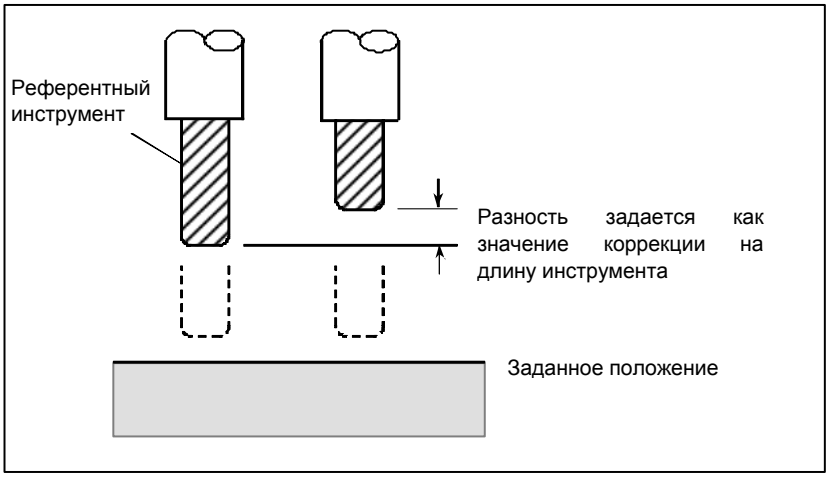


Рис. 3.3.2 (b) Экран дисплея текущего положения (15-дюймовый дисплейный блок)

3. Сбросьте относительную координату для оси Z на 0.
4. Нажмите функциональную клавишу [OFS SET] несколько раз до тех пор, пока не отобразится окно коррекции на инструмент.
5. Применяйте ручные операции для перемещения измеряемого инструмента до тех пор, пока он не соприкоснется с тем же заданным положением. Разница между длиной эталонного инструмента и измеряемого инструмента отображается в относительных координатах на экране.
6. Установите курсор на номер коррекции на заданный инструмент (курсор можно устанавливать так же, как и в случае с установкой значений коррекции на инструмент).
7. Нажмите клавишу адреса [Z]. Если клавиша [X] или [& Y] нажата вместо клавиши [Z], то значение относительных координат по оси X или Y вводится как значение коррекции на длину инструмента.
8. Нажмите горизонтальную дисплейную клавишу [ВНУТ.С.]. Значение относительной координаты оси Z вводится и отображается в качестве значения коррекции на длину инструмента.



3.3.3 Выбор уровня обработки

3.3.3.1 Выбор уровня чистоты обработки

Вы можете выбрать промежуточный уровень между параметрами для уровня чистоты обработки 1 и параметрами для уровня чистоты обработки 10, заданными в окне настройки параметров обработки (чистоты обработки). Как показано на Рис. 3.3.3.1 (a), уровни линейно пропорциональны, и промежуточный уровень можно выбрать таким образом, чтобы оптимальные параметры для выполнения машинной обработки вычислялись автоматически.

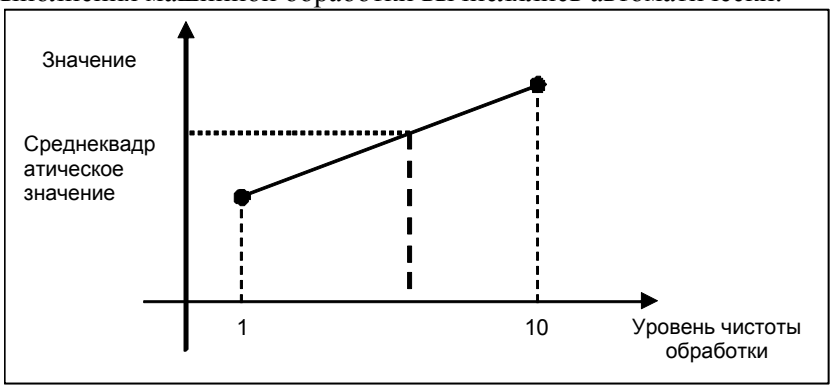


Рис. 3.3.3.1 (a) Изображение «уровня»

ПРИМЕЧАНИЕ

1 Для использования экрана «Выбор уровня сглаживания» требуются все указанные ниже опции.
   - Контурное управление AI типа II
   - Функция выбора условий обработки
   - Наносглаживание
   - Функция регулировки уровня качества обработки

2 Экран «Выбор уровня сглаживания» отображается, если бит 6 (QLS) параметра ном. 11350 равен 0.
«Окно выбора уровня качества обработки» отображается, если параметр QLS равен 1.

Процедуры выбора уровня чистоты обработки

1. Выберите режим MDI.
2. Нажмите функциональную клавишу .
3. Нажмите дисплейную клавишу [ПРЕДЕЛ УРОВ.].
4. Нажмите дисплейную клавишу [SMOOTH LEVEL].

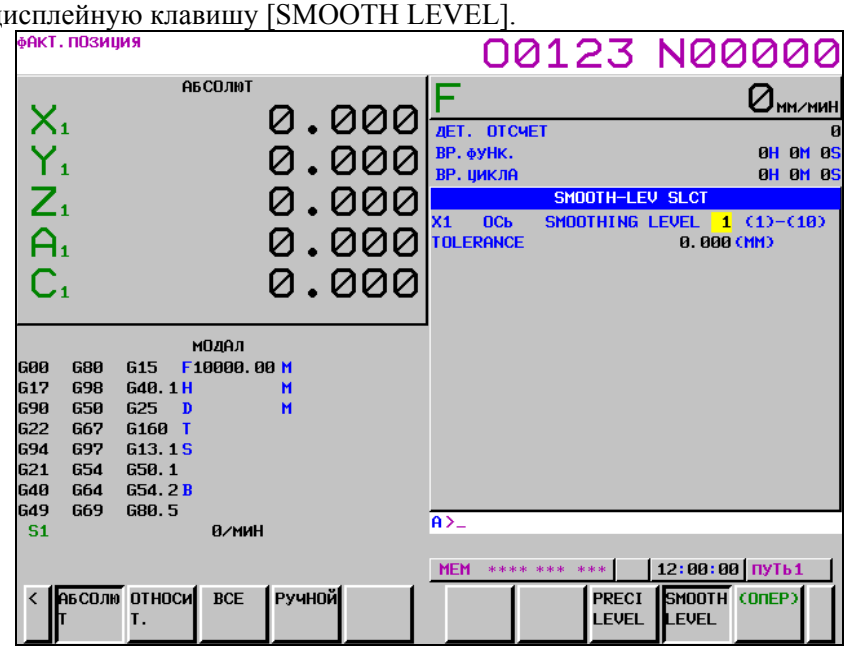


Рис. 3.3.3.1 (b) Окно выбора уровня чистоты обработки (дисплей 10,4 дюйма)

5. Чтобы изменить уровень точности введите значение уровня с клавиатуры (1 по 10), затем нажмите клавишу  на панели MDI.
6. После изменения уровня сглаживания среднеквадратическое значение (RMS) получается из параметра уровня сглаживания 1 и параметра уровня сглаживания 10, заданных для модификации параметров.
   Информацию по измененным параметрам см. в описании настройки параметров обработки.
7. Если имеется еще одна ось кроме тех, что выведены на дисплей в этом окне, нажмите клавишу перехода на страницу  или  несколько раз, чтобы на экране появилась нужная ось.

3.3.3.2 Выбор уровня точности

Настройка промежуточного уровня точности позволяет выбрать оптимальную точность между той, которая ориентирована на скорость работы (уровень точности 1) и той, которая ориентирована больше на точность выполнения (уровень точности 10), которые задаются в окне настройки параметров механической обработки (контура AI). Как показано на Рис. 3.3.3.2 (a), уровни линейно пропорциональны, и промежуточный уровень можно выбрать таким образом, чтобы оптимальные параметры для выполнения машинной обработки вычислялись автоматически.

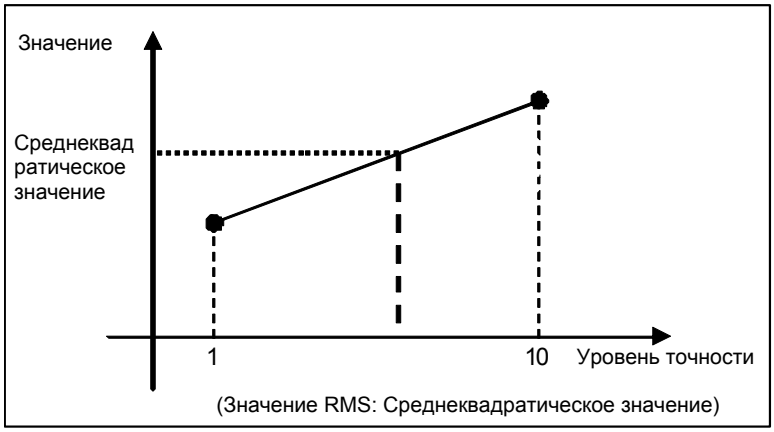


Рис. 3.3.3.2 (a) Изображение «уровня»

ПРИМЕЧАНИЕ

Для использования экрана «Выбора уровня точности» требуются следующие опции.

- «Контурное управление AI типа I или II»
- Функция выбора условий обработки

Процедуры выбора уровня точности

1 Выберите режим MDI.

2 Нажмите функциональную клавишу .

3 Нажмите дисплейную клавишу [ПРЕДЕЛ УРОВ.].

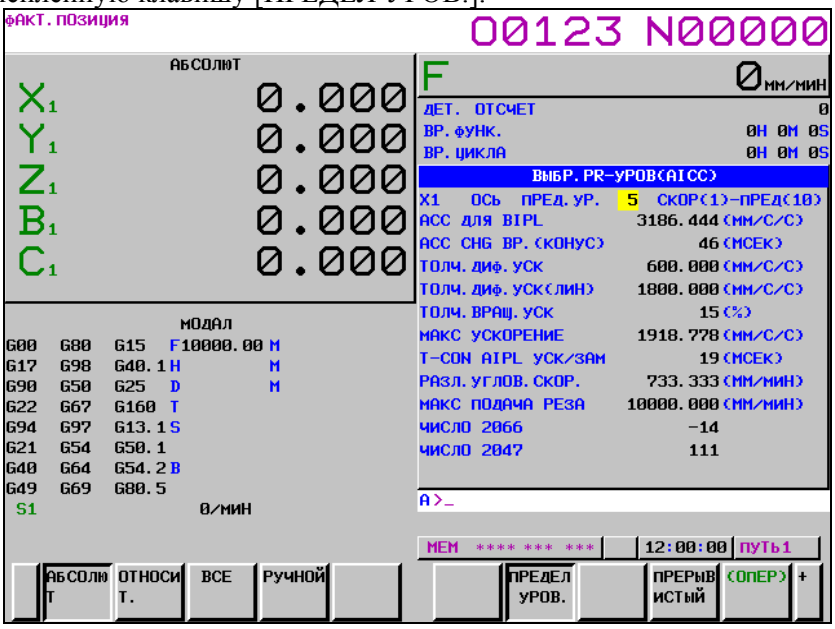


Рис. 3.3.3.2 (b) Окно выбора уровня точности (дисплей 10,4 дюйма)

4 Чтобы изменить уровень точности, введите значение уровня с клавиатуры (1 по 10), затем нажмите клавишу  на панели MDI.

5 После изменения уровня точности среднеквадратическое значение (RMS) получается из того параметра, который ориентирован на скорость выполнения, и того, который ориентирован на точность обработки.
Информацию по измененным параметрам см. в описании настройки параметров обработки.

6 Если имеется еще одна ось кроме тех, что выведены на дисплей в этом окне, нажмите клавишу перехода на страницу [PAGE ↑] или [PAGE ↓] несколько раз, чтобы на экране появилась нужная ось.

3.3.4 Выбор уровня качества обработки

Функция выбора уровня качества обработки позволяет интуитивно и легко корректировать уровни точности и сглаживания.

ПРИМЕЧАНИЕ
1 Окно выбора уровня качества обработки невозможно отобразить на дисплее размером 8,4 дюйма.
На данных дисплеях может отображаться экран «Выбор уровня обработки» (экран «Выбор уровня сглаживания» и экран «Выбор уровня точности»).
2 Для использования экрана «Выбор уровня сглаживания» требуются все указанные ниже опции.
- Контурное управление AI типа II
- Функция выбора условий обработки
- Наносглаживание
- Функция регулировки уровня качества обработки

3 Экран «Выбор уровня качества обработки» отображается, если бит 6 (QLS) параметра ном. 11350 равен 1.
Экран «Выбор уровня сглаживания» отображается, если параметр QLS равен 0.

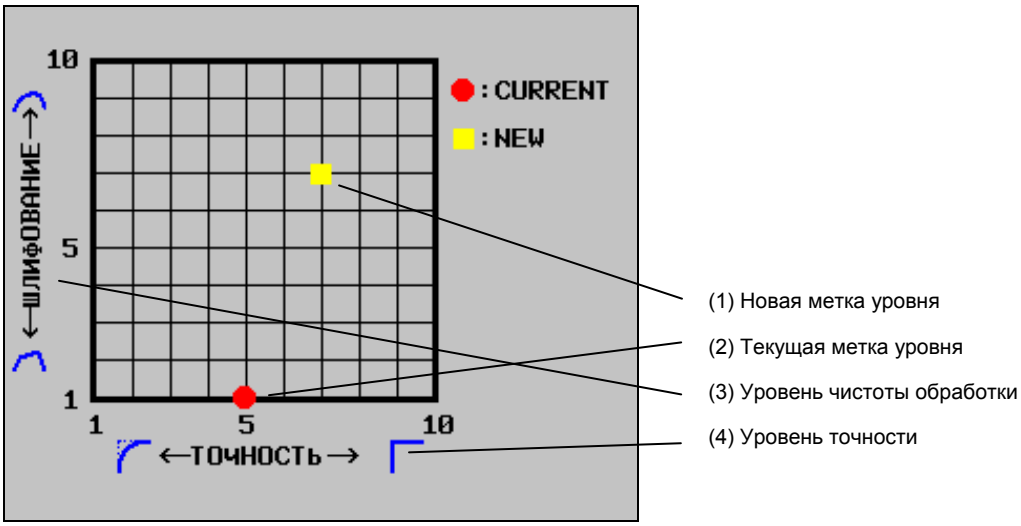


Рис. 3.3.4 (a) Выбор уровня качества

(1) Новая метка уровня :
Желтый квадрат: Указывает выбранную настройку. (положение курсора)
(2) Текущая метка уровня:
Красный кружок Указывает текущую настройку.
(3) Уровень чистоты обработки :
Вертикальная ось: Указывает уровень чистоты обработки (от 1 до 10).
(4) Уровень точности :
Горизонтальная ось: Указывает уровень точности (от 1 до 10).

Процедура выбора уровня качества обработки

1. Разрешите запись параметров.
2. Нажмите функциональную клавишу .
3. Нажмите дисплейную клавишу [QUALITY SELECT].

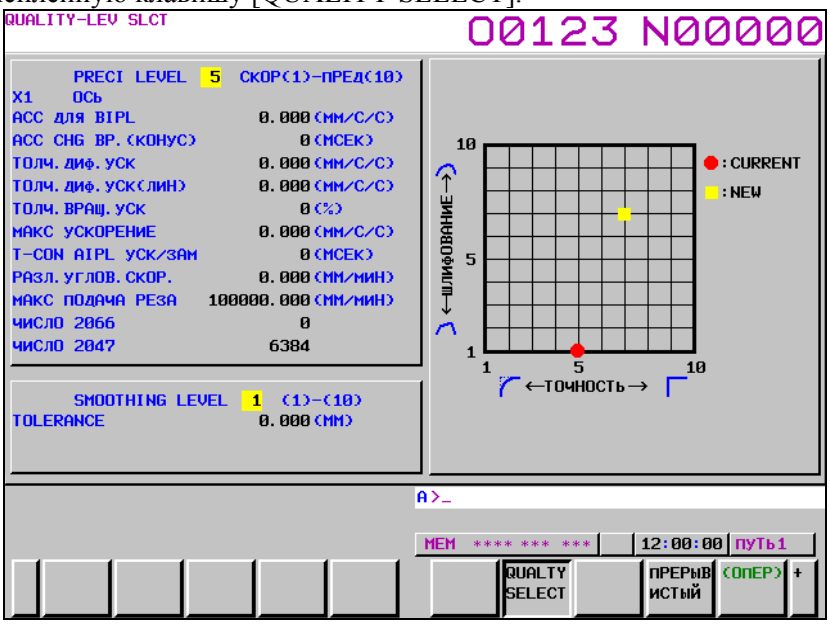


Рис. 3.3.4 (b) Окно выбора уровня качества обработки (дисплей 10,4 дюйма)

4. При помощи клавиш управления курсором сдвиньте новую метку уровня и выберите уровень (Новая метка уровня перемещается.)
5. Нажмите дисплейную клавишу [APPLY] или клавишу MDI , чтобы задать уровень.

   (Текущая метка уровня перемещается в положение новой метки уровня.)
   Разрешениеили запрет использования клавиши MDI могут быть установлены посредством установки соответствующего параметра.
6. Заданные уровни точности и чистоты обработки отображены, соответственно, в окнах PRECI LEVEL и SMOOTHING LEVEL в левой части экрана.
7. При изменении уровней точности или чистоты обработки среднеквадратическое значение (RMS) получается с использованием настроек параметров для уровней чистоты обработки 1 и 10 и параметров для уровней точности 1 и 10, и действующие значения параметров изменяются. Информацию по измененным параметрам см. в описании настройки параметров обработки. Если имеется ось, отличная от отображенной в данный момент оси, несколько раз нажмите клавишу перелистывания страниц  или , чтобы отобразить окно желаемой оси.

3.3.5 Выбор уровня обработки (дисплей 15 дюймов)

3.3.5.1 Выбор уровня чистоты обработки

Вы можете выбрать промежуточный уровень между параметрами для уровня чистоты обработки 1 и параметрами для уровня чистоты обработки 10, заданными в окне настройки параметров обработки (чистоты обработки). Как показано на Рис. 3.3.5.1 (a), уровни линейно пропорциональны, и промежуточный уровень можно выбрать таким образом, чтобы оптимальные параметры для выполнения машинной обработки вычислялись автоматически.

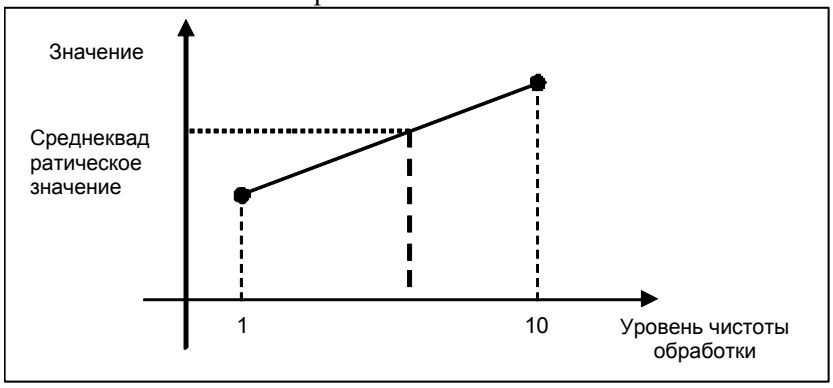


Рис. 3.3.5.1 (a) Изображение «уровня»

ПРИМЕЧАНИЕ
1 Для использования экрана «Выбор уровня сглаживания» требуются все указанные ниже опции.
- Контурное управление AI типа II
- Функция выбора условий обработки
- Наносглаживание
- Функция регулировки уровня качества обработки

2 Экран «Выбор уровня сглаживания» отображается, если бит 6 (QLS) параметра ном. 11350 равен 0.
«Окно выбора уровня качества обработки» отображается, если параметр QLS равен 1.

Процедуры выбора уровня чистоты обработки

1. Выберите режим MDI.
2. Нажмите функциональную клавишу .
3. Нажмите вертикальную дисплейную клавишу [СЛЕД.СТР] несколько раз, пока не отобразится вертикальная дисплейная клавиша [MACHIN LEVEL].
4. Нажмите вертикальную дисплейную клавишу [MACHIN LEVEL] несколько раз, чтобы отобразить вертикальную дисплейную клавишу [SMOOTH LEVEL].

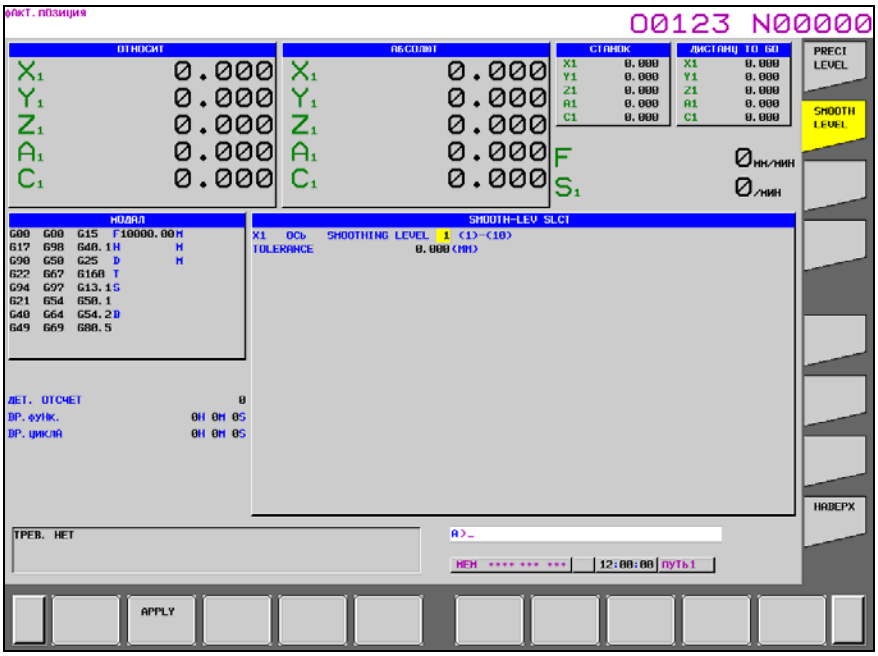


Рис. 3.3.5.1 (b) Окно выбора уровня чистоты обработки

5. Чтобы изменить уровень точности введите значение уровня с клавиатуры (1 по 10), затем нажмите клавишу INPUT на панели MDI.
6. После изменения уровня сглаживания среднеквадратическое значение (RMS) получается из параметра уровня сглаживания 1 и параметра уровня сглаживания 10, заданных для модификации параметров.
   Информацию по измененным параметрам см. в описании настройки параметров обработки.
7. Если имеется еще одна ось кроме тех, что выведены на дисплей в этом окне, нажмите клавишу перехода на страницу PAGE или PAGE несколько раз, чтобы на экране появилась нужная ось.

3.3.5.2 Выбор уровня точности

Настройка промежуточного уровня точности позволяет выбрать оптимальную точность между той, которая ориентирована на скорость работы (уровень точности 1) и той, которая ориентирована больше на точность выполнения (уровень точности 10), которые задаются в окне настройки параметров механической обработки (контура AI). Как показано на Рис. 3.3.5.2 (a), уровни линейно пропорциональны, и промежуточный уровень можно выбрать таким образом, чтобы оптимальные параметры для выполнения машинной обработки вычислялись автоматически.



Рис. 3.3.5.2 (a) Изображение «уровня»

ПРИМЕЧАНИЕ

Для использования экрана «Выбора уровня точности» требуются следующие опции.

- «Контурное управление AI типа I или II»
- Функция выбора условий обработки

Процедуры выбора уровня точности

1 Выберите режим MDI.

2 Нажмите функциональную клавишу .

3 Нажмите вертикальную дисплейную клавишу [СЛЕД.СТР] несколько раз, пока не отобразится вертикальная дисплейная клавиша [ПРЕДЕЛ УРОВ.].

4 Нажмите вертикальную дисплейную клавишу [ПРЕДЕЛ УРОВ.].

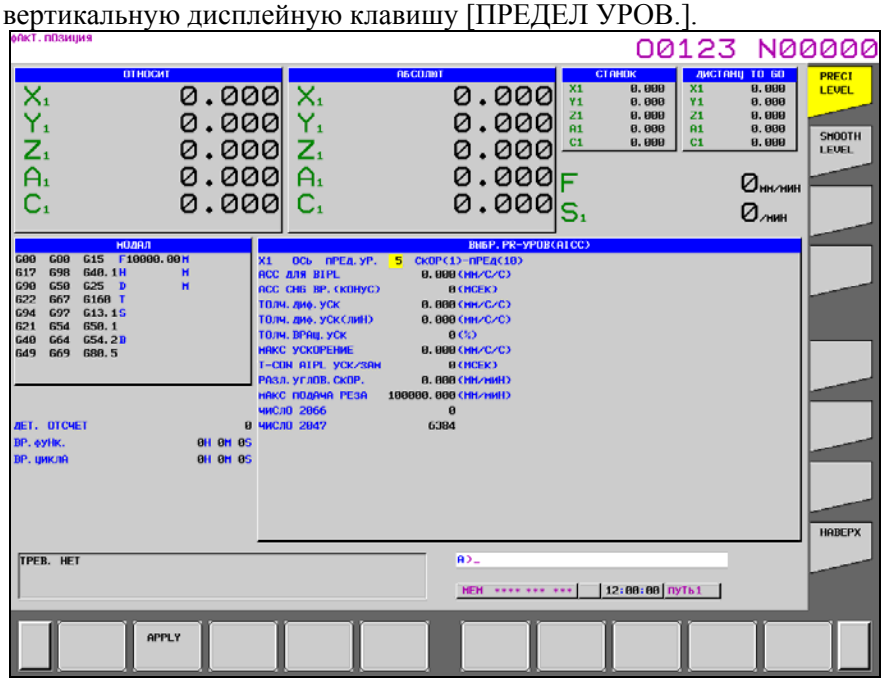


Рис. 3.3.5.2 (b) Окно выбора уровня точности

5 Чтобы изменить уровень точности, введите значение уровня с клавиатуры (1 по 10), затем нажмите клавишу  на панели MDI.

6 После изменения уровня точности среднеквадратическое значение (RMS) получается из того параметра, который ориентирован на скорость выполнения, и того, который ориентирован на точность обработки.
Информацию по измененным параметрам см. в описании настройки параметров обработки.

7 Если имеется еще одна ось кроме тех, что выведены на дисплей в этом окне, нажмите клавишу перехода на страницу  или  несколько раз, чтобы на экране появилась нужная ось.

3.3.6 Выбор уровня качества обработки (дисплей 15 дюймов)

Функция выбора уровня качества обработки позволяет интуитивно и легко корректировать уровни точности и сглаживания.

ПРИМЕЧАНИЕ

1 Для использования экрана «Выбор уровня сглаживания» требуются все указанные ниже опции.
- Контурное управление AI типа II
- Функция выбора условий обработки
- Наносглаживание
- Функция регулировки уровня качества обработки

2 Экран «Выбор уровня качества обработки» отображается, если бит 6 (QLS) параметра ном. 11350 равен 1.
Экран «Выбор уровня сглаживания» отображается, если параметр QLS равен 0.

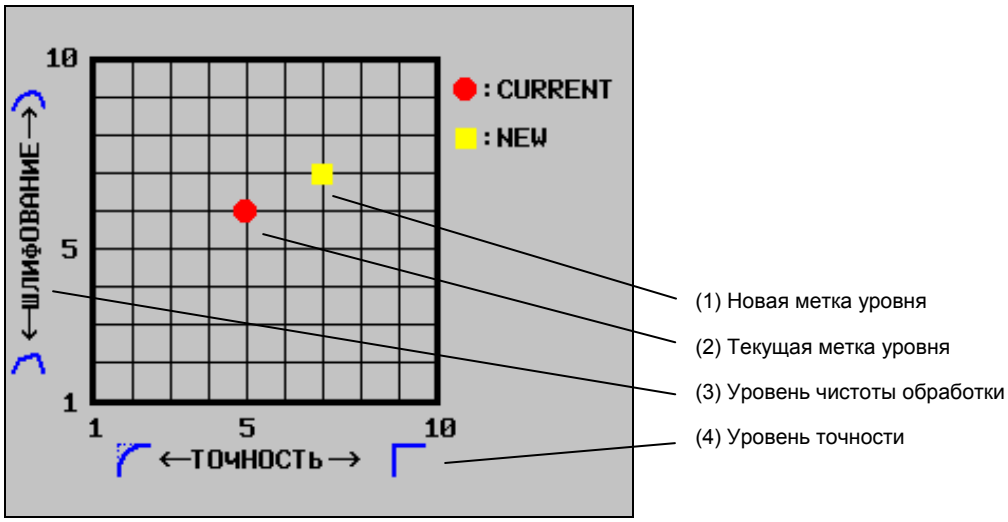


Рис. 3.3.6 (a) Выбор уровня качества

(1) Новая метка уровня :
Желтый квадрат: Указывает выбранную настройку. (положение курсора)

(2) Текущая метка уровня:
Красный кружок Указывает текущую настройку.

(3) Уровень чистоты обработки :
Вертикальная ось: Указывает уровень чистоты обработки (от 1 до 10).

(4) Уровень точности :
Горизонтальная ось: Указывает уровень точности (от 1 до 10).

Процедура выбора уровня качества обработки

1. Разрешите запись параметров.
2. Нажмите функциональную клавишу .
3. Нажмите дисплейную клавишу [QUALITY SELECT].

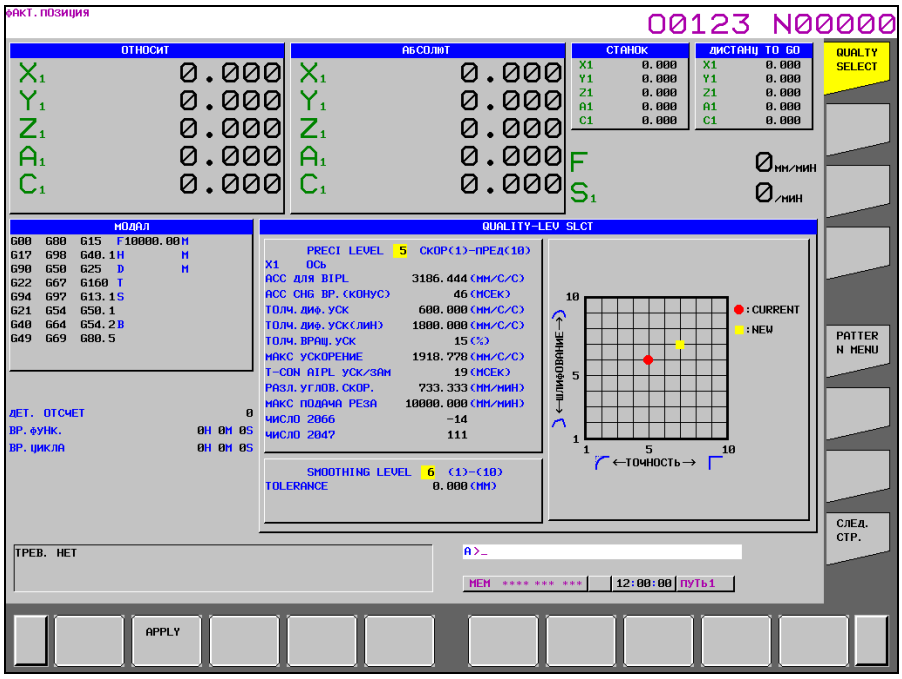


Рис. 3.3.6 (b) Окно выбора уровня качества обработки (дисплей 15 дюймов)

4. При помощи клавиш управления курсором сдвиньте новую метку уровня и выберите уровень (Новая метка уровня перемещается.)
5. Нажмите дисплейную клавишу [APPLY] или клавишу MDI 

, чтобы задать уровень.

   (Текущая метка уровня перемещается в положение новой метки уровня.)
   Разрешениеили запрет использования клавиши MDI могут быть установлены посредством установки соответствующего параметра.
6. Заданные уровни точности и чистоты обработки отображены, соответственно, в окнах PRECI LEVEL и SMOOTHING LEVEL в левой части экрана.
7. При изменении уровней точности или чистоты обработки среднеквадратическое значение (RMS) получается с использованием настроек параметров для уровней чистоты обработки 1 и 10 и параметров для уровней точности 1 и 10, и действующие значения параметров изменяются. Информацию по измененным параметрам см. в описании настройки параметров обработки. Если имеется ось, отличная от отображенной в данный момент оси, несколько раз нажмите клавишу перелистывания страниц, чтобы отобразить окно желаемой оси.

3.4 ОКНА, ОТОБРАЖАЕМЫЕ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ КЛАВИШЕЙ SYSTEM

Нажмите функциональную клавишу SYSTEM, чтобы отобразить или задать следующие данные:

1. Настройка параметров обработки

Подробно с процедурой отображения и установления других типов данных можно ознакомиться в Руководстве по эксплуатации (Общее для системы токарного станка и системы обрабатывающего центра) (B-64604RU).

3.4.1 Настройка параметров обработки

3.4.1.1 Настройка параметров обработки (наносглаживание)

В наносглаживании, посредством установки набора параметров и задания уровня чистоты обработки в соответствии с состоянием обработки в окне выбора уровня чистоты обработки, или посредством программирования, могут быть автоматически вычислены параметры, подходящие для данных условий обработки.
В этом окне осуществляется настройка набора параметров, которые в большей степени ориентированы на точность обработки детали (уровень чистоты обработки 1), и тех, которые ориентированы на чистоту поверхности (уровень чистоты обработки 10).
Установите следующие параметры:

- Допуск

Детали каждого параметра см. в описаниях наносглаживания.
Присвоив биту 0 (MPR) параметра ном. 13601 значение 1, это окно можно скрыть.
Способ настройки уровня чистоты обработки см. в описании окна настройки уровня чистоты обработки в подразделе «Выбор уровня чистоты обработки».

ПРИМЕЧАНИЕ
Для использования экрана «Выбор уровня сглаживания» требуются все указанные ниже опции.
- Контурное управление AI типа II
- Функция выбора условий обработки
- Наносглаживание
- Регулировка уровня качества обработки

Процедура регулировки параметров обработки

1. Выберите режим MDI.
2. Нажмите функциональную клавишу SYSTEM.
3. Нажмите дисплейную клавишу [MCHN TUNING].
4. Нажмите дисплейную клавишу [NANO SMOOTH], чтобы вывести на дисплей окно настройки параметров обработки.

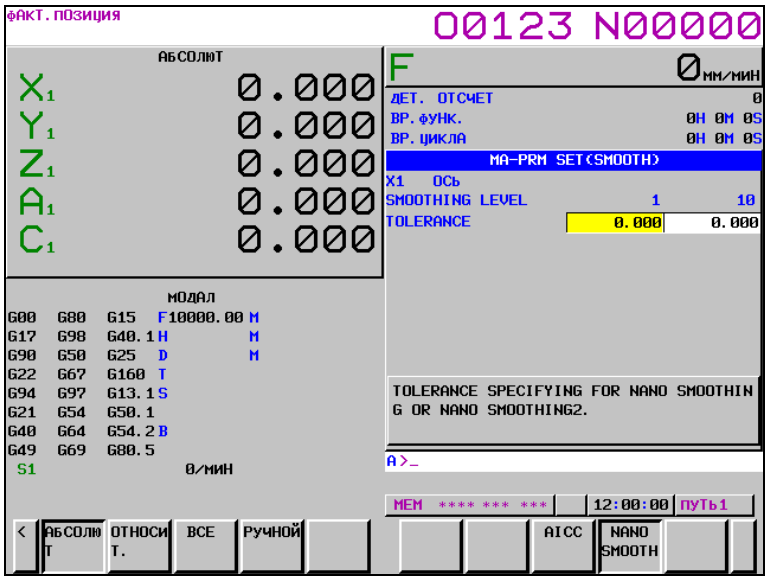


Рис. 3.4.1.1 (a) Окно настройки параметров обработки (наносглаживание) (дисплей 10,4 дюйма)

5. Наведите курсор на искомый параметр, который нужно установить следующим образом:
   Нажмите клавишу перехода по страницам [PAGE↑] или [PAGE↓] и клавиши управления курсором [↑], [↓], [←] и / или [→], чтобы сдвинуть курсор к параметру.
6. С клавиатуры введите нужные данные, после чего нажмите клавишу [INPUT] на панели MDI.
7. После ввода данных среднеквадратическое значение будет находиться в соответствии с параметрами уровня чистоты обработки. (Уровень чистоты обработки можно изменить либо в окне настройки уровня чистоты обработки, либо в окне установки параметров.) Если среднеквадратическое значение вычислить не удается, на дисплей выводится предупреждение (показывающее, что автоматическая настройка не выполнена).
8. Повторяйте шаги 5 и 6 до тех пор, пока не будут заданы все необходимые параметры обработки.

Пояснение

- Допуск

Задайте значение допуска для наносглаживания.
Единицы измерения: мм, дюйм, градус (единица ввода)

Набор параметров в окне настройки параметров обработки (чистоты обработки) отражается в следующих параметрах:
Параметр ном. 11682: Уровень чистоты обработки 1
Параметр ном. 11683: Уровень чистоты обработки 10

Кроме того, в соответствии с уровнем чистоты обработки также устанавливается следующий параметр:
Параметр ном. 19581: Допуск, указанный для наносглаживания

> ⚠ **ВНИМАНИЕ**
> Поскольку допуск, указанный для наносглаживания, является общим для всех осей, изменение этого элемента вызывает изменение настройки для всех осей.

3.4.2 Настройка параметров обработки (дисплей 15/19 дюймов)

3.4.2.1 Настройка параметров обработки (наносглаживание)

В наносглаживании, посредством установки набора параметров и задания уровня чистоты обработки в соответствии с состоянием обработки в окне выбора уровня чистоты обработки, или посредством программирования, могут быть автоматически вычислены параметры, подходящие для данных условий обработки.
В этом окне осуществляется настройка набора параметров, которые в большей степени ориентированы на точность обработки детали (уровень чистоты обработки 1), и тех, которые ориентированы на чистоту поверхности (уровень чистоты обработки 10).
Установите следующие параметры:

- Допуск

Детали каждого параметра см. в описаниях наносглаживания.
Присвоив биту 0 (MPR) параметра ном. 13601 значение 1, это окно можно скрыть.
Способ настройки уровня чистоты обработки см. в описании окна настройки уровня чистоты обработки в подразделе «Выбор уровня чистоты обработки».

ПРИМЕЧАНИЕ

Для использования экрана «Выбор уровня сглаживания» требуются все указанные ниже опции.

- Контурное управление AI типа II
- Функция выбора условий обработки
- Наносглаживание
- Регулировка уровня качества обработки

Процедура регулировки параметров обработки

1. Выберите режим MDI.
2. Нажмите функциональную клавишу 

.
3. Нажмите дисплейную клавишу [MCHN TUNING].
4. Нажмите дисплейную клавишу [NANO SMOOTH], чтобы вывести на дисплей окно настройки параметров обработки.

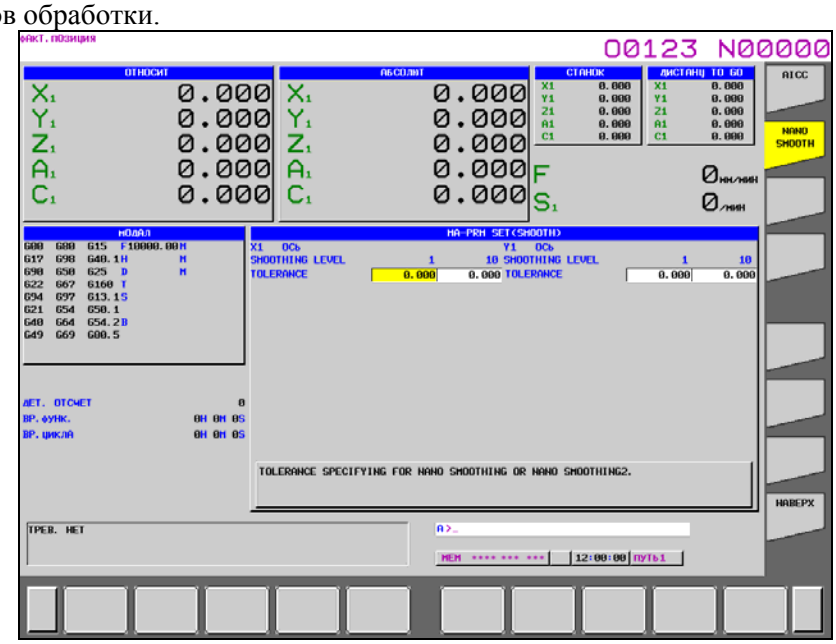


Рис. 3.4.2.1 (a) Окно настройки параметров обработки (наносглаживание) (дисплей 15 дюймов)

5. Наведите курсор на искомый параметр, который нужно установить следующим образом:
   Нажмите клавишу перехода по страницам  или  и клавиши управления курсором , ,  и / или , чтобы сдвинуть курсор к параметру.
6. С клавиатуры введите нужные данные, после чего нажмите клавишу  на панели MDI.
7. После ввода данных среднеквадратическое значение будет находиться в соответствии с параметрами уровня чистоты обработки. (Уровень чистоты обработки можно изменить либо в окне настройки уровня чистоты обработки, либо в окне установки параметров.) Если среднеквадратическое значение вычислить не удается, на дисплей выводится предупреждение (показывающее, что автоматическая настройка не выполнена).
8. Повторяйте шаги 5 и 6 до тех пор, пока не будут заданы все необходимые параметры обработки.

Пояснение

- Допуск

Задайте значение допуска для наносглаживания.
Единицы измерения: мм, дюйм, градус (единица ввода)

Набор параметров в окне настройки параметров обработки (чистоты обработки) отражается в следующих параметрах:
Параметр ном. 11682: Уровень чистоты обработки 1
Параметр ном. 11683: Уровень чистоты обработки 10

Кроме того, в соответствии с уровнем чистоты обработки также устанавливается следующий параметр:
Параметр ном. 19581: Допуск, указанный для наносглаживания

> ⚠ **ВНИМАНИЕ**
> Поскольку допуск, указанный для наносглаживания, является общим для всех осей, изменение этого элемента вызывает изменение настройки для всех осей.

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 419
A.2 ТИП ДАННЫХ 486
A.3 ТАБЛИЦЫ ЗАДАНИЯ СТАНДАРТНЫХ ПАРАМЕТРОВ 487

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 0
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 Постоянный цикл сверления G73, G74, G76, G80 - G89
> 2 Если программный формат, используемый в серии 10/11 , применяется для данного ЧПУ, то возможно наложение некоторых ограничений. См. Руководство по эксплуатации.

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
1004	IPR							

[Тип ввода] Ввод параметров
[Тип данных] Битовый контур

#7 IPR Если указано число без десятичной точки, наименьшее вводимое приращение для каждой оси составляет:
0: Не в 10 раз больше наименьшего приращения команды
1: В 10 раз больше наименьшего приращения команды
Если используется инкрементная система IS-A, и бит 0 (DPI) параметра ном. 3401 установлен равным 1 (программирование десятичной точки по типу «карманного калькулятора»), наименьший инкремент ввода не может быть в 10 раз больше наименьшего вводимого приращения.

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
1013							ISCx	ISAx

[Тип ввода] Ввод параметров
[Тип данных] Битовая ось

ПРИМЕЧАНИЕ
Если как минимум один из этих параметров задан, следует отключить питание, прежде чем продолжить работу.

#0 ISAx
#1 ISCx Система приращений каждой оси

Инкрементная система	Бит 1 (ISC)	Бит 0 (ISA)
IS-A	0	1
IS-B	0	0
IS-C	1	0

1020	Имя программной оси для каждой оси

[Тип ввода] Ввод параметров
[Тип данных] Байтовая ось
[Действительный диапазон данных] от 65 до 67, от 85 до 90

Имя оси (имя оси 1: параметр ном. 1020) может случайно выбираться из A, B, C, U, V, W, X, Y и Z. (Если используется система A G-кода с системой токарного станка, однако, U, V и W не выбираются.) Если бит 0 (EEA) парам. ном. 1000 имеет значение 1, то длина имени оси может быть расширена до трех знаков путем задания имени оси 2 (парам. ном. 1025) и имени оси 3 (парам. ном. 1026) (расширенное имя оси).
Для имен осей 2 и 3, может случайным образом выбираться символ от 0 до 9 и от A до Z кода ASCII. Однако, задание имени оси 3 для каждой оси не действительно, если не задано имя оси 2. Более того, если символ от 0 до 9 задан в качестве имени оси 2, запрещено использовать символ от A до Z в качестве имени оси 3.

(Для справки) Кодировка ASCII

Имя оси	X	Y	Z	A	B	C	U	V	W
Настройка	88	89	90	65	66	67	85	86	87

Если система A G-кода используется с системой токарного станка, то символ X, Y, Z или C используется как имя оси 1, а команда с U, V, W или H, заданными для имени оси 1, отражает инкрементное программирование для оси.

ПРИМЕЧАНИЕ
1 При разблокировании специальной макрофункции то же самое расширенное имя оси не может использоваться в качестве резервного слова. Такое расширенное имя оси рассматривается как резервное слово.
Из-за зарезервированных слов пользовательских макросов нельзя использовать расширенные имена осей, которые начинаются со следующих двух символов:
AB, AC, AD, AN, AS, AT, AX, BC, BI, BP, CA, CL, CO, US, WH, WR, XO, ZD, ZE, ZO, ZW
2 В макровызове расширенное имя оси не может использоваться как аргумент.

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) и 3-мерного пространства компенсации инструмента (XpYpZp), 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.

1023 **Номер сервооиси для каждой оси**

ПРИМЕЧАНИЕ
Если задан этот параметр, прежде чем продолжить работу, следует отключить питание.

[Тип ввода] Ввод параметров
[Тип данных] Байтовая ось
[Действительный диапазон данных] от 0 до 80

Этот параметр связывает каждую ось управления с конкретной сервоосью. Задайте значения 1+8n, 2+8n, 3+8n, 4+8n, 5+8n, и 6+8n (n = 0, 1, 2, …, 9), такие как 1, 2, 3, 4, 5, …, 77 и 78.

Номер оси управления - это порядковый номер, используемый для настройки параметров типа оси или машинных сигналов типа оси

- С осью, для которой должно выполняться управление контуром Cs, задайте -(номер шпинделя) как номер оси сервоуправления.
  Пример)
  При выполнении управления контуром Cs по четвертой управляемой оси с помощью первого шпинделя задайте -1.
- Для осей сдвоенного управления или осей, управляемых электронным редуктором (EGB), две оси должны быть заданы как одна пара. Таким образом, выполните настройку, как описано ниже.
  Тандемная ось: Для ведущей оси задайте нечетный (1, 3, 5, 9, ...) номер сервооси. Для парной ведомой оси задайте номер, равный номеру ведущей оси плюс 1.
  Ось EGB: Для ведомой оси задайте нечетный (1, 3, 5, 9, ...) номер сервооси. Для парной фиктивной оси задайте номер, равный номеру ведущей оси плюс 1.

1031	Ось координат

[Тип ввода] Ввод параметров
[Тип данных] Байтовый контур
[Действительный диапазон данных] от 1 до числа управляемых осей

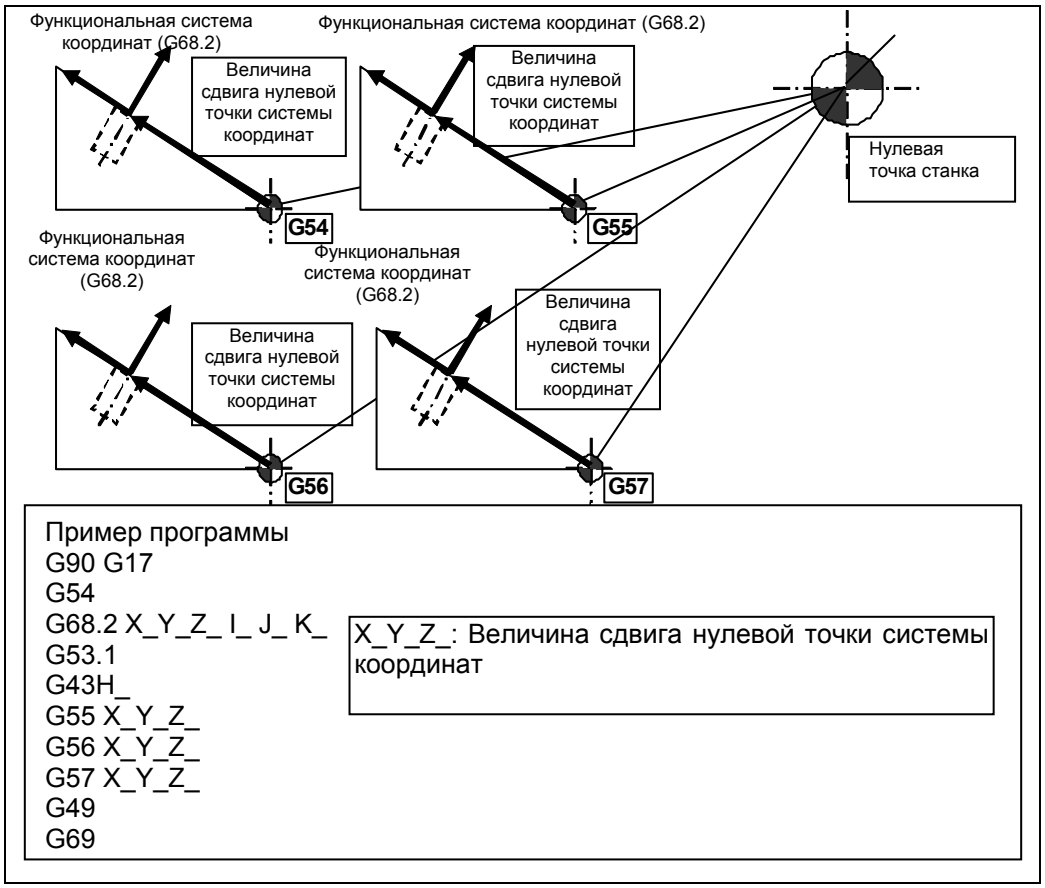
Единица некоторых параметров - общая для всех осей, таких как параметры скорости подачи холостого хода и однозначной скорости подачи F1, может изменяться в соответствии с инкрементной системой. Инкрементная система может быть выбрана по параметру по принципу ось-за-осью. Таким образом, единица этих параметров должна соответствовать инкрементной системе референтной оси. Задайте ось, которая будет использоваться как референтная.
Среди трех основных осей в качестве референтной обычно выбирают ось с минимальным шагом инкрементной системы.

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
1205		3TW						

[Тип ввода] Ввод параметров
[Тип данных] Битовый контур

#6 3TW Когда выбор системы координат заготовки задан G-кодом в режиме наклонной рабочей плоскости:
0: Выдается сигнал тревоги PS5462, «ЗАПРЕЩ. КОМАНДА (G68.2/G69)».
1: Выбор системы координат изделия выполняется.

> ⚠ **ВНИМАНИЕ**
> Если этот параметр равен 1, могут быть заданы только команды G54 - G59 или G54.1. Задание команд G52 или G92 вызывает выдачу сигнала тревоги PS5462. Задание команд G54 - G59 или G54.1 вызывает прерывание буферизации.



	#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
1402				JRV				

[Тип ввода] Ввод параметров
[Тип данных] Битовый контур

#4 JRV Ручная непрерывная подача или инкрементная подача
0: Выполнена при подаче в минуту.
1: Выполнена при подаче в оборот.

ПРИМЕЧАНИЕ
Задайте скорость подачи в параметре ном. 1423.

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
1403				ROC				

[Тип ввода] Ввод параметров
[Тип данных] Битовый контур

#4 ROC В цикле нарезания резьбы G76.7 ручная коррекция ускоренного подвода для отведения после завершения нарезания резьбы:
0: Действует
1: Не действует (ручная коррекция 100%)

1410	Скорость холостого хода

[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 оси координат
[Действительный диапазон данных] См. таблицу задания стандартных параметров (C)
(для инкрементной системы IS-B от 0,0 до +999999,999)
Задайте скорость холостого хода в позиции 100 % на шкале задания скорости ручной непрерывной подачи. Единица данных зависит от инкрементной системы оси координат. При установке данного параметра на 0 появляется сигнал тревоги PS5009 «НУЛЕВ.ПАРАМ.(ХОЛ.ПРОБЕГ)».

1411	Рабочая подача

ПРИМЕЧАНИЕ
Если задан этот параметр, прежде чем продолжить работу, следует отключить питание.

[Тип ввода] Ввод настройки
[Тип данных] Действительный контур
[Единица данных] мм/мин, дюйм/мин, градус/мин (единица ввода)
[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)
Скорость подачи при резке может задаваться этим параметром для станка, который во время выполнения обработки не должен часто изменять скорость подачи при резке. Это исключает необходимость задания скорости подачи при резке (F код) в программе NC.
Скорость подачи, установленная в данном параметре, действительна с момента перехода ЧПУ в состояние очистки (если бит 6 (CLR) параметра ном. 3402 равен 1) при включении питания или сбросе до момента установки скорости подачи через команду программы (команда F). После установки скорости подачи через команду программы (команда F) скорость подачи становится действительной. Подробно с состоянием очистки можно ознакомиться в Приложении к Руководству по эксплуатации (B-64604RU).

1414	Скорость подачи для отвода

[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 оси координат
[Действительный диапазон данных] См. таблицу задания стандартных параметров (C)
(для инкрементной системы IS-B от 0,0 до +999999,999)
Задайте скорость рабочей подачи для операции отвода функции отвода. Если задан 0, то операция отвода выполняется на заданной программой скорости подачи.

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.

1423	Скорость подачи в ручной непрерывной скорости подачи (неравномерной подачи) 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)
(1) Когда бит 4 (JRV) параметра ном. 1402 установлен равным 0 (подача в мм в минуту), укажите скорость подачи (в мм в минуту) при величине коррекции 100%.
(2) Если бит 4 (JRV) параметра ном. 1402 установлен равным 1 (подача на один оборот), укажите скорость подачи (подача на один оборот) при величине коррекции 100%.

ПРИМЕЧАНИЕ
Этот параметр ограничивается скоростью поосевого ускоренного подвода (парам. ном. 1424).

1424	Скорость ручного 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 ручного ускоренного подвода, когда перерегулирование составляет 100% для каждой оси.

ПРИМЕЧАНИЕ
1 Если установлено значение 0, предполагается значение скорости, заданной параметром ном. 1420 (скорости ускоренного подвода отдельно для каждой оси.).
2 Когда выбран ручной ускоренный подвод (бит 0 (RPD) параметра ном. 1401 равен 1), ручная подача выполняется скоростью, заданной в этом параметре, независимо от значения бита 4 (JRV) параметра ном. 1402.

1430	Максимальная скорость рабочей подачи 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 максимальную скорость рабочей подачи для каждой оси.

1432	Максимальная скорость рабочей подачи для всех осей при ускорении/замедлении перед интерполяцией

[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 максимальную скорость рабочей подачи для каждой оси при ускорении/замедлении до режима интерполяции, такого как контурное управление AI. Если режим ускорения/замедления перед интерполяцией не задан, то используется максимальная скорость рабочей подачи в соответствии с параметром ном. 1430.

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
1601				RTO				

[Тип ввода] Ввод параметров
[Тип данных] Битовый контур

#4 RTO Наложение траектории блока при ускоренном подводе
0: При быстром перемещении блоки не налагаются друг на друга.
1: При быстром перемещении блоки налагаются друг на друга.

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
1610				JGLx			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.

#4 JGLx Ускорение/замедление в режиме ручной непрерывной подачи

0: Применяется экспоненциальное ускорение/замедление.

1: Применяется такое же ускорение / замедление, как для скорости подачи на резание.
(В зависимости от установки битов 1 (CTBx) и 0 (CTLx) параметра ном. 1610)

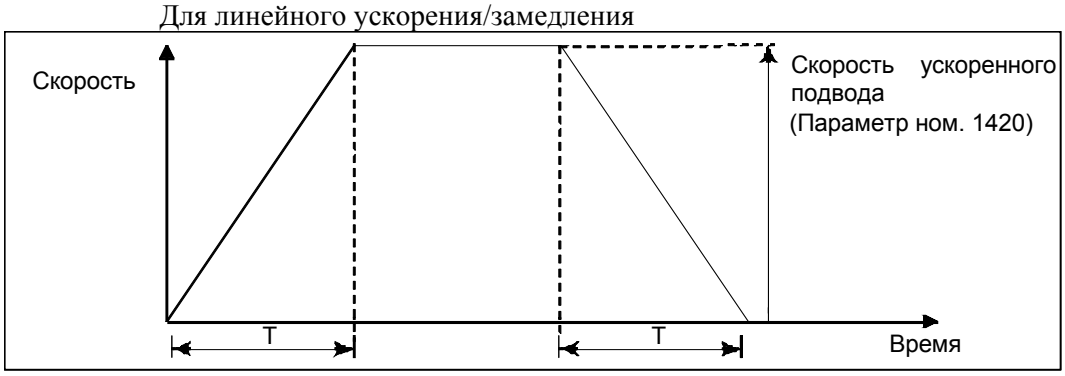
1620	**Постоянная времени T или T1 используется для экспоненциального ускорения/замедления или для колоколообразного ускорения/замедления при ускоренном подводе для каждой оси.**

[Тип ввода] Ввод параметров
[Тип данных] Ось со словом
[Единица данных] мс
[Действительный диапазон данных] от 0 до 4000

Задать постоянную времени, используемую лоя ускорения/ замедления при ускоренном подводе.

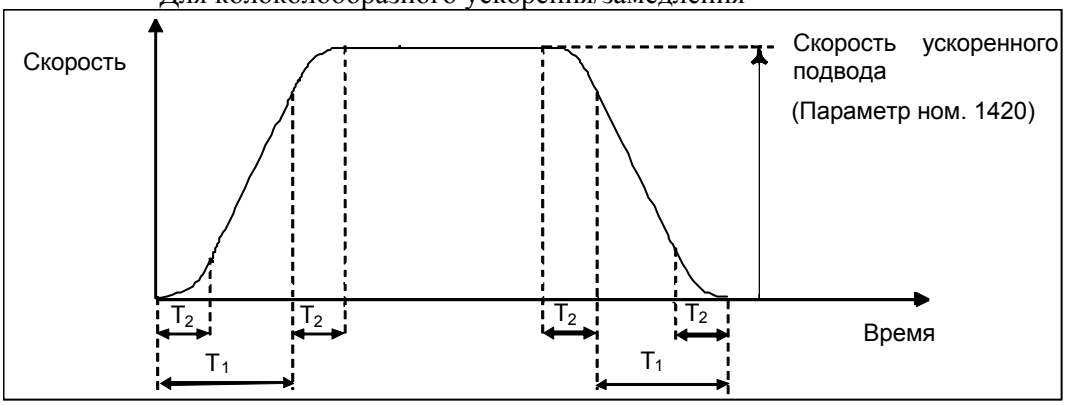
[Пример]

Для линейного ускорения/замедления



T : Настройка параметра ном. 1620

Для колоколообразного ускорения/замедления



T_1 : Настройка параметра ном. 1620
T_2 : Настройка параметра ном. 1621
(Однако должно выполняться условие $T_1 \geq T_2$.)

Общее время ускорения (замедления) : $T_1 + T_2$
Время линейного отрезка : $T_1 - T_2$
Время отрезка кривой : $T_2 \times 2$

1621 **Постоянная времени T_2, которая используется для колоколообразного ускорения / замедления при быстром перемещении для каждой оси.**

[Тип ввода] Ввод параметров
[Тип данных] Ось со словом
[Единица данных] мс
[Действительный диапазон данных] от 0 до 512

Задайте постоянную времени T_2, которая используется для колоколообразного ускорения / замедления при быстром перемещении для каждой оси.

1732 **Минимальная допустимая скорость подачи для функции замедления по ускорению ускорения в круговой интерполяции**

[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 оси координат
[Действительный диапазон данных] См. таблицу задания стандартных параметров (C)
(для инкрементной системы IS-B от 0,0 до +999999,999)

При функции замедления по ускорению круговой интерполяции оптимальная скорость подачи автоматически подсчитывается, так что ускорение, произведенное в результате изменения направления перемещения в круговой интерполяции, не превосходит максимальной допустимой скорости ускорения, заданной параметром ном. 1735.

Если радиус дуги очень мал, рассчитанная скорость подачи может стать очень маленькой.

В таком случае не допускается снижение скорости подачи ниже значения, заданного в данном параметре.

1735 **Максимальная допустимая скорость ускорения для функции замедления по ускорению в круговой интерполяции для каждой оси**

[Тип ввода] Ввод параметров
[Тип данных] Реальная ось
[Единица данных] мм/с^2, дюйм/с^2, градус/с^2 (машинные единицы)
[Минимальная единица данных] Зависит от инкрементной системы используемой оси
[Действительный диапазон данных] См. таблицу задания стандартных параметров (D)
(если система станка метрическая, 0,0 до +100000,0. Если система станка дюймовая, станок, 0,0 до +10000,0.)

Задать максимальную допустимую скорость ускорения для функции замедления по ускорению в круговой интерполяции.

Скорость подачи управляется так, чтобы ускорение, произведенное изменением направления перемещения в круговой интерполяции, не превышало значение, заданное в этом параметре.

Для оси с 0, заданном в этом параметре, функция замедления по ускорению отключена.

Если для каждой оси в этом параметре задано разное значение, скорость подачи вычислена от меньшей из скоростей ускорения, заданных для двух круговых осей.

1737 **Максимальная допустимая скорость ускорения для функции замедления по ускорению при контурном управлении AI для каждой оси**

[Тип ввода] Ввод параметров
[Тип данных] Реальная ось
[Единица данных] мм/с^2, дюйм/с^2, градус/с^2 (машинные единицы)
[Минимальная единица данных] Зависит от инкрементной системы используемой оси

[Действительный диапазон данных] См. таблицу задания стандартных параметров (D)
(если система станка метрическая, 0,0 до +100000,0. Если система станка дюймовая, станок, 0,0 до +10000,0.)
Задать максимальную допустимую скорость ускорения, произведен-ную изменением направления перемещения инструмента.
Для оси с 0, заданном в этом параметре, функция замедления по ускорению отключена. Если задано значение 0 для всех осей, функция замедления по ускорению не выполняется.
При круговой интерполяции, однако, функция замедления на основе управления скоростью подачи с использованием ускорения при круговой интерполяции (параметр ном. 1735) включена.

1783	**Максимальная допустимая разница скорости подачи для расчета скорости подачи по разности угловой скорости подачи**

[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)
Если изменение компонента скорости подачи для каждой оси, превышающей значение, заданное в этом параметре, происходит на стыке блоков, функция расчета скорости подачи по разности угловой скорости подачи находит скорость подачи, не превышающую заданное значение, и выполняет замедление применением ускорения/замедления перед интерполяцией. Таким образом, удар по станку и ошибка обработки могут быть уменьшены.

1826	**Величина шага позиционирования для каждой оси**

[Тип ввода] Ввод параметров
[Тип данных] Ось с двойным словом
[Единица данных] Единица регистрации
[Действительный диапазон данных] от 0 до 99999999
Величина шага позиционирования задается для каждой оси.
Если отклонение положения на станке от заданного положения (абсолютное значение отклонения при позиционировании) меньше чем, величина шага позиционирования, то предполагается, что станок достиг заданного положения. (Станок находится в состоянии завершения позиционирования.)

1828	**Предел отклонения позиционирования для каждой оси в движении**

[Тип ввода] Ввод параметров
[Тип данных] Ось с двойным словом
[Единица данных] Единица регистрации
[Действительный диапазон данных] от 0 до 99999999
Задать предел отклонения позиционирования в движении для каждой оси.
Если отклонение позиционирования во время перемещения превышает предельно допустимое значение, появляется сигнал тревоги системы слежения SV0411, «ИЗБЫТ.ОШ.ШПИНДЕЛЯ (ПЕРЕМЕЩ)», и выполнение операции немедленно прекращается (как при аварийном останове).
В общем, задайте отклонение позиционирования для ускоренного подвода плюс какой-то запас регулирования в данном параметре.

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
3106		DAK						

[Тип ввода] Ввод настройки
[Тип данных] Бит

#6 DAK Задает отображение координат в системе координат программы или системе координат заготовки, как абсолютных координат в режиме преобразования трехмерных координат и режиме индексирования наклонной рабочей плоскости.
0: Отображение координат в системе координат программы.
1: Отображение координат в системе координат заготовки.

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
3290							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
Когда выбрана память коррекции на инструмент А, то коррекция на инструмент в бите 0 (WOF) параметра ном.3290 следующая.

#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.)

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								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)

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
3402	G23	CLR			G91	G19	G18	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)

#1 G18 Плоскость, выбранная при включении питания или разблокировке управления

0: Режим G17 (плоскость XY)
1: Режим G18 (плоскость ZX)

#2 G19 Плоскость, выбранная при включении питания или разблокировке управления

0: Согласно настройке бита 1 (G18) параметра ном. 3402.
1: Режим G19 (плоскость YZ)

Если этот бит имеет значение 1, присвойте биту 1 (G18) параметра ном. 3402 значение 0.

#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 смотрите Приложение в РУКОВОДСТВЕ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ.

#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
3708								SAR

[Тип ввода] Ввод параметров
[Тип данных] Битовый контур

#0 SAR Сигнал достижения скорости шпинделя AR:
0: Не проверено
1: Проверено

3740	**Время до проверки сигнала достижения скорости шпинделя**

[Тип ввода] Ввод параметров
[Тип данных] Последовательность слов
[Единица данных] мс
[Действительный диапазон данных] от 0 до 32767
Устанавливает время, прошедшее с момента выполнения функции S до проверки сигнала SAR достижения скорости шпинделя<Gn029.4>.

3770	**Ось как основа для вычисления непрерывного контроля скорости перемещения поверхности**

[Тип ввода] Ввод параметров
[Тип данных] Байтовый контур
[Действительный диапазон данных] от 0 до числа управляемых осей
Задать ось в качестве базы для вычисления при контроле постоянной скорости у поверхности.

ПРИМЕЧАНИЕ
Когда установлено значение 0, функция контроля постоянства скорости резания всегда применяется к оси X. В этом случае указание P в блоке G96 не оказывает влияния на функцию контроля постоянства скорости резания.

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
5000							MOF	

[Тип ввода] Ввод настройки
[Тип данных] Битовый контур

#1 MOF Если используется тип компенсации на длину инструмента со смещением (бит 6 (TOS) параметра ном. 5006 или бит 2 (TOP) параметра ном. 11400 = 1), то можно выбрать операцию, выполняемую при изменении коррекции на длину инструмента (ПРИМЕЧАНИЕ 3) в режиме коррекции на длину инструмента (ПРИМЕЧАНИЕ 1), когда представлены предварительные блоки (ПРИМЕЧАНИЕ 2).

0: Коррекция выполняется для изменения величины смещения в связи с типом перемещения.
1: Коррекция не выполняется для изменения до задания команды коррекции на длину инструмента (номер коррекции), а также абсолютного программирования для оси коррекции.

ПРИМЕЧАНИЕ
1 Режим коррекции на длину инструмента относится к следующему состоянию:
- Коррекция на длину инструмента (G43/G44)

2 «Когда присутствует предварительный блок» означает следующее:
- Модальный G-код G-кодов (например, коррекция на радиус инструмента - радиус вершины инструмента) группы 07 отличается от G40.

Предварительный просмотр на один блок во время автоматической работы и предварительный просмотр нескольких блоков в режиме контурного управления AI не включены в состояние «при наличии блоков с предварительным просмотром».

3 Изменения величины коррекции на длину инструмента:
- Если номер коррекции на длину инструмента изменен H-кодом (или D-кодом для функции расширенного выбора инструмента для систем токарного станка)
- Если G43 или G44 заданы для изменения направления коррекции на длину инструмента
- Если величина коррекции на длину инструмента изменена при помощи окна коррекции, команды G10, системной переменной, окна PMC, и так далее во время автоматической работы, если бит 1 (EVO) параметра ном. 5001 имеет значение 1.

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
5001		EVO		EVR	TAL		TLB	TLC

[Тип ввода] Ввод параметров
[Тип данных] Битовый контур

#0 TLC
#1 TLB Эти биты используются для выбора типа коррекции на длину инструмента.

Тип	TLB	TLC
Коррекция на длину инструмента A	0	0
Коррекция на длину инструмента B	1	0
Коррекция на длину инструмента C	-	1

Ось, к которой применяется коррекция на режущий инструмент, варьируется в зависимости от типа, как описано ниже.

Коррекция на длину инструмента A: Всегда ось Z.

Коррекция на длину инструмента B: Ось, перпендикулярная заданной плоскости (G17/G18/G19)

Коррекция на длину инструмента C: Ось, заданная с блоке, который задает G43/G44

#3 TAL Коррекция на длину инструмента C

0: Вызывает сигнал тревоги, если корректируются две или более оси

1: Не вызывает сигнал тревоги, даже если корректируются две или более оси

#4 EVR Когда значение коррекции на инструмент меняется в режиме коррекции на радиус инструмента - радиус вершины инструмента:

0: Активирует изменение, начиная с блока, в котором задается следующий D или H-код.

1: Активирует изменение, начиная с блока, в котором выполняется следующая буферизация.

#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.

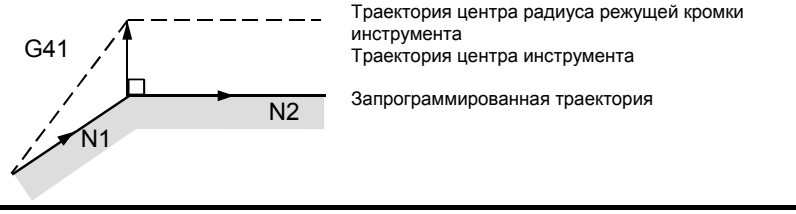
	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
5003							SUV	SUP

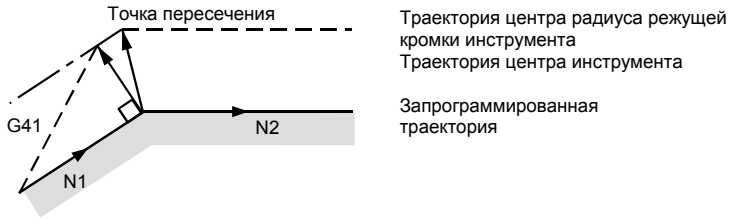
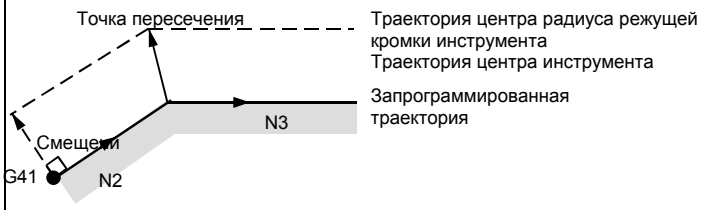
[Тип ввода] Ввод параметров

[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. 

SUV	SUP	Тип	Операция
0	1	Тип B	Вектор коррекции, перпендикулярный блоку запуска или блоку отмены, и вектор пересечения выведены. 
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.  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	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
5005			QNI					

[Тип ввода] Ввод параметров
[Тип данных] Битовый контур

#5 QNI С функцией измерения длины инструмента установление номера коррекции на инструмент происходит следующим образом:
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		TOS						

[Тип ввода] Ввод параметров
[Тип данных] Бит

#6 TOS Задайте коррекцию на длину инструмента или коррекции на инструмент.
0: Коррекция на длину инструмента или коррекция на инструмент выполняется движением оси.
1: Коррекция на длину инструмента или коррекция на инструмент выполняется смещением системы координат.

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
5007				WMH	WMA	TMA	TC3	TC2

[Тип ввода] Ввод параметров
[Тип данных] Битовый контур

#0 TC2

#1 TC3 Если значение коррекции на длину инструмента задается нажатием дисплейной клавиши [ИЗМЕР] или [ИЗМЕР+] при измерении длины инструмента, то инструмент автоматически перемещается в положение смены инструмента. Задайте в каком референтном положении находится положение смены инструмента.

TC3	TC2	Значение
0	0	Положение смены инструмента является первым референтным положением.
0	1	Положение смены инструмента является вторым референтным положением.
1	0	Положение смены инструмента является третьим референтным положением.
1	1	Положение смены инструмента является четвертым референтным положением.

#2 TMA 0: Измерение длины инструмента активируется только по оси Z.
1: Измерение длины инструмента активируется по каждой оси.

#3 WMA 0: Измерение на основе поверхности значения смещения точки нуля заготовки разрешено только вдоль оси Z.
1: Измерение по поверхности значения коррекции начала координат заготовки активируется по каждой оси.

#4 WMH 0: Заблокировано измерение на основе отверстия смещения точки нуля заготовки.
1: Измерение по отверстию значения коррекции нулевой точки заготовки активно.

	#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.

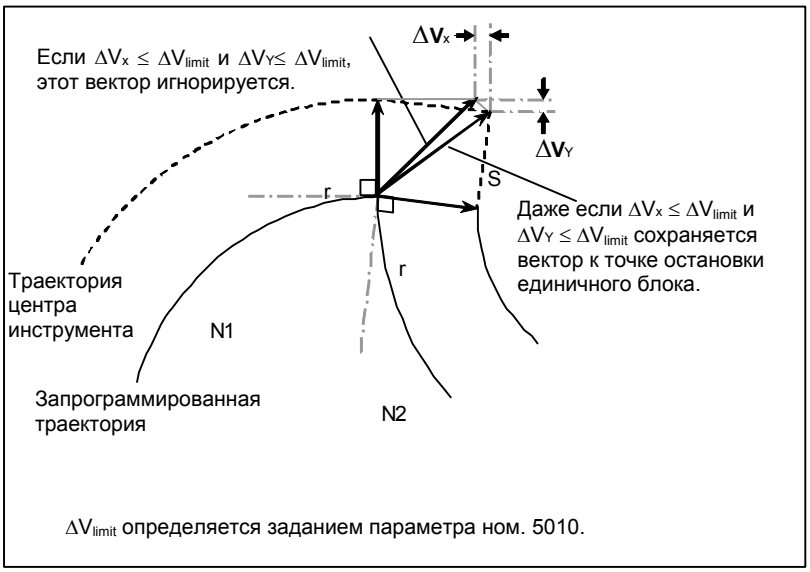
CNV	ЧПУ	Операция
0	0	Проверка столкновения активирована. Проверяются направление и угол дуги.
0	1	Проверка столкновения активирована. Проверяется только угол дуги.
1	-	Проверка столкновения отключена.

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.

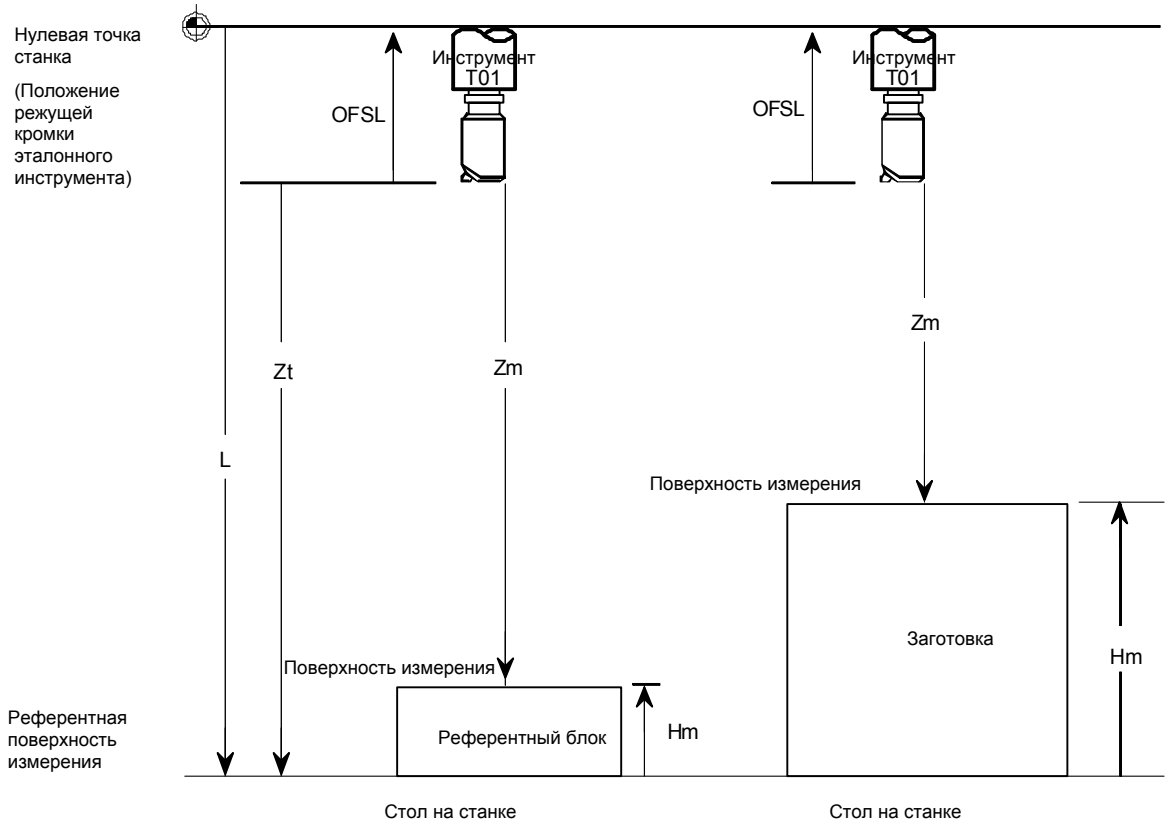
5010	**Предел для игнорирования малого перемещения в результате коррекции на радиус инструмента - радиус вершины инструмента**

[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.



5022	**Расстояние (L) от референтного положения режущей кромки инструмента до референтной поверхности измерения**

[Тип ввода] Ввод параметров
[Тип данных] Реальная ось
[Единица данных] мм, дюйм, (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)
Для каждой оси данный параметр задает расстояние от референтного положения режущей кромки инструмента до референтной поверхности измерения, если станок находится в нулевой точке станка.



L: Расстояние от референтного положения режущей кромки инструмента до референтной поверхности измерения (координаты станка референтной поверхности измерения)
Hm: Расстояние от референтной поверхности измерения до фактической поверхности измерения
Zm: Расстояние от режущей кромки измеряемого инструмента в точке нуля станка до поверхности измерения
Zt: Расстояние от режущей кромки измеряемого инструмента в точке нуля станка до референтной поверхности измерения
OFSL: Коррекция на длину инструмента (OFSL = Zm - Hm - L)

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
5042					OFE	OFD	OFC	OFA

[Тип ввода] Ввод параметров
[Тип данных] Битовый контур

ПРИМЕЧАНИЕ
Если как минимум один из этих параметров задан, следует отключить питание, прежде чем продолжить работу.

#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	±9999,999999 мм

Для ввода в дюймах

OFE	OFD	OFC	OFA	Единица	Действительный диапазон данных
0	0	0	1	0,001 дюйм	±999,999 дюйм
0	0	0	0	0,0001 дюйм	±999,9999 дюйм
0	0	1	0	0,00001 дюйм	±999,99999 дюйм
0	1	0	0	0,000001 дюйм	±999,999999 дюйм
1	0	0	0	0,0000001 дюйм	±99,9999999 дюйм

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
5101								FXY

[Тип ввода] Ввод параметров
[Тип данных] Битовый контур

#0 FXY Ось сверления в постоянном цикле сверления или ось резания в постоянном цикле шлифования:

0: В случае постоянного цикла сверления:
Всегда ось Z.
В случае постоянного цикла шлифования:
команда G75,G77: ось Y
команда G78,G79: ось Z

1: Ось, выбранная программой

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
5104		PCT						

[Тип ввода] Ввод параметров
[Тип данных] Битовый контур

#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								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.

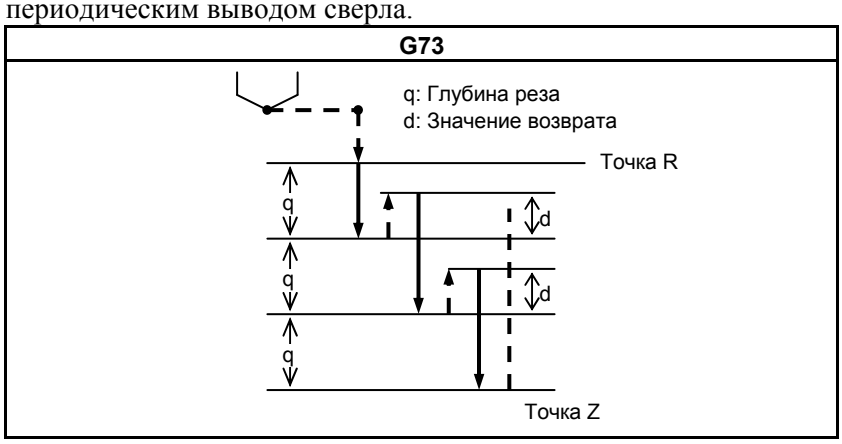
	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
5108		SPH						

[Тип ввода] Ввод параметров
[Тип данных] Битовый контур

#6 SPH При установке осей в положение отверстия в цикле высверливания малых отверстий шпиндель:
0: Остановлено.
1: Не остановлен.

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.

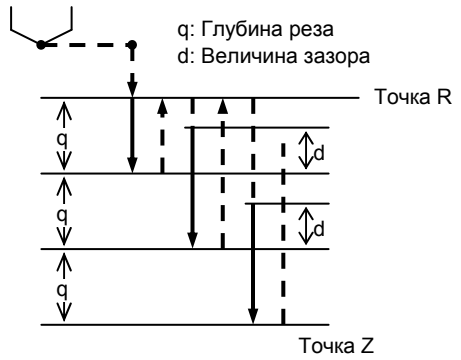


5115 **Величина просвета в цикле сверления с периодическим выводом сверла**

[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



5148 **Направление отвода инструмента после ориентации в цикле чистового растачивания или в цикле обратного растачивания**

[Тип ввода] Ввод параметров
[Тип данных] Байтовая ось
[Действительный диапазон данных] от -24 до 24

Данный параметр задает ось и направление отвода инструмента после ориентации шпинделя в цикле чистового растачивания или в цикле обратного растачивания. Для каждой оси растачивания, может быть задана ось и направление отвода инструмента после ориентации. Задайте номер оси со знаком.

[Пример] Предположим что:
Если осью растачивания служит ось X, то направлением отвода инструмента после ориентации будет -Y.
Если осью растачивания служит ось Y, то направлением отвода инструмента после ориентации будет +Z.
Если осью растачивания служит ось Z, то направлением отвода инструмента после ориентации будет -X.
Затем задайте следующее (предполагая, что первой, второй и третьей осями служат оси X, Y и Z соответственно):
Задайте -2 в параметре для первой оси. (Направлением отвода инструмента будет -Y.)
Задайте 3 в параметре для второй оси. (Направлением отвода инструмента будет +Z.)
Задайте -1 в параметре для третьей оси. (Направлением отвода инструмента будет -X.)
Задайте 0 для других осей.

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
5160						**NOL**	**OLS**	

[Тип ввода] Ввод параметров
[Тип данных] Битовый контур

#1 OLS Если сигнал обнаружения момента перегрузки получен во время цикла сверления с периодическим выводом сверла с небольшим диаметром, то скорость подачи и скорость шпинделя:
0: Без изменений.
1: Изменено.

#2 NOL Если глубина реза на действие выполнена, хотя сигнал обнаружения момента перегрузки не получен во время цикла сверления с периодическим выводом сверла с небольшим диаметром, то скорость подачи и скорость шпинделя:

0: Без изменений.
1: Изменено.

5163	**М код, который задает цикл сверления с периодическим выводом сверла для небольших диаметров**

[Тип ввода] Ввод параметров
[Тип данных] Двойное слово контур
[Действительный диапазон данных] от 1 до 99999999

Данный параметр задает М код, который описывает цикл сверления с периодическим выводом сверла для небольших диаметров.

5164	**Скорость шпинделя в процентах, которая будет изменена при запуске следующего подвода после получения сигнала обнаружения перегрузочного момента**

[Тип ввода] Ввод параметров
[Тип данных] Последовательность слов
[Единица данных] %
[Действительный диапазон данных] от 1 до 255

Параметр устанавливает скорость шпинделя в процентах, которая будет изменена при запуске следующего подвода, после того как отвод инструмента производится ввиду получения сигнала обнаружения перегрузочного момента.

$S2 = S1 \times d1 \div 100$

S1: Скорость шпинделя, которая будет изменена
S2: Измененная скорость шпинделя

Задайте d1 в процентах.

ПРИМЕЧАНИЕ
Если устанавливается 0, то скорость шпинделя не меняется.

5165	**Скорость шпинделя в процентах, которая будет изменена при запуске следующего подвода при отсутствии сигнала обнаружения перегрузочного момента**

[Тип ввода] Ввод параметров
[Тип данных] Последовательность слов
[Единица данных] %
[Действительный диапазон данных] от 1 до 255

Параметр устанавливает скорость шпинделя в процентах, которая будет изменена при запуске следующего подвода, после того как отвод инструмента производится при отсутствии сигнала обнаружения перегрузочного момента.

$S2 = S1 \times d2 \div 100$

S1: Скорость шпинделя, которая будет изменена
S2: Измененная скорость шпинделя

Задайте d2 в процентах.

ПРИМЕЧАНИЕ
Если устанавливается 0, то скорость шпинделя не меняется.

5166 **Скорость подачи при резании в процентах, которая будет изменена при запуске следующего процесса резания после получения сигнала обнаружения перегрузочного момента**

[Тип ввода] Ввод параметров
[Тип данных] Последовательность слов
[Единица данных] %
[Действительный диапазон данных] от 1 до 255

Параметр устанавливает скорость подачи при резании в процентах, которая будет изменена при запуске следующего процесса резания, после того как отвод и подвод инструмента производится, поскольку был получен сигнал обнаружения перегрузочного момента.

$F2 = F1 \times b1 \div 100$

F1: Скорость подачи при резании, которая будет изменена
F2: Изменная скорость подачи при резании

Задайте b1 в процентах.

ПРИМЕЧАНИЕ
Если устанавливается 0, то скорость подачи при резании не меняется.

5167 **Процент скорости подачи при резке, изменяемой при пуске следующей резки, когда не получен сигнал обнаружения момента перегрузки**

[Тип ввода] Ввод параметров
[Тип данных] Последовательность слов
[Единица данных] %
[Действительный диапазон данных] от 1 до 255

Параметр устанавливает скорость подачи при резании в процентах, которая будет изменена при запуске следующего процесса резания, после того как отвод и подвод инструмента производится при отсутствии сигнала обнаружения перегрузочного момента.

$F2 = F1 \times b2 \div 100$

F1: Скорость подачи при резании, которая будет изменена
F2: Изменная скорость подачи при резании

Задайте b2 в процентах.

ПРИМЕЧАНИЕ
Если устанавливается 0, то скорость подачи при резании не меняется.

5168 **Нижний предел процентного значения скорости подачи при резании в цикле сверления с периодическим выводом сверла для небольших диаметров**

[Тип ввода] Ввод параметров
[Тип данных] Байтовый контур
[Единица данных] %
[Действительный диапазон данных] от 1 до 255

Этот параметр устанавливает нижний предел процентного значения скорости подачи при резании, который неоднократно меняется в соответствии с заданной скоростью подачи при резании.

$FL = F \times b3 \div 100$

F : Заданная скорость подачи при резании
FL: Изменная скорость подачи при резании

Задайте b3 в процентах.

5170 **Номер макропеременной, в которую выводится общее число отводов во время резания**

[Тип ввода] Ввод параметров
[Тип данных] Последовательность слов
[Действительный диапазон данных] от 100 до 149

Этот параметр задает номер общей переменой пользовательского макроса, в которую выводится итоговое число раз, которое инструмент отводится во время резания. Итоговое число не может выводиться в общие переменные с #500 по #599.

5171 **Номер макропеременной, в которую выводится итоговое число отводов, которые были вызваны получением сигнала обнаружения перегрузочного момента**

[Тип ввода] Ввод параметров
[Тип данных] Последовательность слов
[Действительный диапазон данных] от 100 до 149

Этот параметр задает номер общей переменой пользовательского макроса, в которую выводится итоговое число раз, которое инструмент отводится во время резания, после получения сигнала обнаружения перегрузочного момента. Итоговое число не может выводиться в общие переменные с #500 по #599.

5172 **Скорость подачи при отводе в точку R, если ни один из адресов I не задан**

[Тип ввода] Ввод параметров
[Тип данных] Действительный контур
[Единица данных] мм/мин, дюйм/мин (единица ввода)
[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)

Этот параметр задает скорость подачи при отводе в точку R, если ни один из адресов I не задан.

5173 **Скорость подачи при подводе в положение непосредственно перед основанием отверстия, если ни один из адресов I не задан**

[Тип ввода] Ввод параметров
[Тип данных] Действительный контур
[Единица данных] мм/мин, дюйм/мин (единица ввода)
[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)

Этот параметр задает скорость подачи при подводе в положение непосредственно перед основанием ранее обработанного отверстия, если ни один из адресов I не задан.

5174 **Зазор в цикле сверления с периодическим выводом сверла для небольших диаметров**

[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 зазор в цикле сверления с периодическим выводом сверла для небольших диаметров.

5176	Номер оси шлифования в цикле врезного шлифования (G75)

[Тип ввода] Ввод параметров
[Тип данных] Байтовый контур
[Действительный диапазон данных] от 0 до числа управляемых осей

Задайте номер оси шлифования в цикле врезного шлифования (G75).

ПРИМЕЧАНИЕ
Можно задать номер любой оси кроме оси резания. Если указан номер оси, совпадающий с номером оси резания, то во время выполнения появляется сигнал тревоги PS0456, «ЗАПРЕЩ.ПАРАМ. ПРИ ШЛИФОВ.». Цикл шлифования выполняется, если значение этого параметра - 0, при этом также появляется сигнал тревоги PS0456.

5177	Задайте номер оси шлифования в цикле врезного шлифования с прямым постоянным измерением (G77)

[Тип ввода] Ввод параметров
[Тип данных] Байтовый контур
[Действительный диапазон данных] от 0 до числа управляемых осей

Задайте номер оси шлифования в цикле врезного шлифования с прямым постоянным измерением (G77).

ПРИМЕЧАНИЕ
Можно задать номер любой оси кроме оси резания. Если указан номер оси, совпадающий с номером оси резания, то во время выполнения появляется сигнал тревоги PS0456, «ЗАПРЕЩ.ПАРАМ. ПРИ ШЛИФОВ.». Цикл шлифования выполняется, если значение этого параметра - 0, при этом также появляется сигнал тревоги PS0456.

5178	Номер оси шлифования в цикле шлифования поверхности с непрерывной подачей (G78)

[Тип ввода] Ввод параметров
[Тип данных] Байтовый контур
[Действительный диапазон данных] от 0 до числа управляемых осей

Задайте номер оси шлифования в цикле шлифования поверхности с непрерывной подачей (G78)

ПРИМЕЧАНИЕ
Можно задать номер любой оси кроме оси резания. Если указан номер оси, совпадающий с номером оси резания, то во время выполнения появляется сигнал тревоги PS0456, «ЗАПРЕЩ.ПАРАМ. ПРИ ШЛИФОВ.». Цикл шлифования выполняется, если значение этого параметра - 0, при этом также появляется сигнал тревоги PS0456.

5179 **Номер оси шлифования в цикле шлифования поверхности с прерывистой подачей (G79)**

[Тип ввода] Ввод параметров
[Тип данных] Байтовый контур
[Действительный диапазон данных] от 0 до числа управляемых осей

Задайте номер оси шлифования в цикле шлифования поверхности с прерывистой подачей (G79)

ПРИМЕЧАНИЕ
Можно задать номер любой оси кроме оси резания. Если указан номер оси, совпадающий с номером оси резания, то во время выполнения появляется сигнал тревоги PS0456, «ЗАПРЕЩ.ПАРАМ. ПРИ ШЛИФОВ.». Цикл шлифования выполняется, если значение этого параметра - 0, при этом также появляется сигнал тревоги PS0456.

5180 **Номер оси правки в цикле врезного шлифования (G75)**

[Тип ввода] Ввод параметров
[Тип данных] Байтовый контур
[Действительный диапазон данных] от 0 до числа управляемых осей

Задайте номер оси правки в цикле врезного шлифования (G75).

ПРИМЕЧАНИЕ
Может быть задан номер оси, исключая ось резки или ось шлифовки. Если указан номер оси, совпадающий с номером оси резания или оси шлифования, то во время выполнения появляется сигнал тревоги PS0456, «ЗАПРЕЩ.ПАРАМ. ПРИ ШЛИФОВ.». Цикл шлифования выполняется, когда этот параметр равен 0, а адрес «L» задан в программе NC, также появляется сигнал тревоги PS0456.

5181 **Номер оси правки при цикле шлифования на проход с непосредственным применением постоянных размеров (G77)**

[Тип ввода] Ввод параметров
[Тип данных] Байтовый контур
[Действительный диапазон данных] от 0 до числа управляемых осей

Задайте номер оси правки в цикле врезного шлифования с прямым постоянным измерением (G77).

ПРИМЕЧАНИЕ
Может быть задан номер оси, исключая ось резки или ось шлифовки. Если указан номер оси, совпадающий с номером оси резания или оси шлифования, то во время выполнения появляется сигнал тревоги PS0456, «ЗАПРЕЩ.ПАРАМ. ПРИ ШЛИФОВ.». Цикл шлифования выполняется, когда этот параметр равен 0, а адрес «L» задан в программе NC, также появляется сигнал тревоги PS0456.

5182	Номер оси правки в цикле шлифования поверхности с непрерывной подачей (G78)

[Тип ввода] Ввод параметров
[Тип данных] Байтовый контур
[Действительный диапазон данных] от 0 до числа управляемых осей

Задайте номер оси правки в цикле шлифования поверхности с непрерывной подачей (G78).

ПРИМЕЧАНИЕ
Может быть задан номер оси, исключая ось резки или ось шлифовки. Если указан номер оси, совпадающий с номером оси резания или оси шлифования, то во время выполнения появляется сигнал тревоги PS0456, «ЗАПРЕЩ.ПАРАМ. ПРИ ШЛИФОВ.». Цикл шлифования выполняется, когда этот параметр равен 0, а адрес «L» задан в программе NC, также появляется сигнал тревоги PS0456.

5183	Номер оси правки в цикле шлифования поверхности с прерывистой подачей (G79)

[Тип ввода] Ввод параметров
[Тип данных] Байтовый контур
[Действительный диапазон данных] от 0 до числа управляемых осей

Задайте номер оси правки в цикле шлифования поверхности с прерывистой подачей (G79)

ПРИМЕЧАНИЕ
Может быть задан номер оси, исключая ось резки или ось шлифовки. Если указан номер оси, совпадающий с номером оси резания или оси шлифования, то во время выполнения появляется сигнал тревоги PS0456, «ЗАПРЕЩ.ПАРАМ. ПРИ ШЛИФОВ.». Цикл шлифования выполняется, когда этот параметр равен 0, а адрес «L» задан в программе NC, также появляется сигнал тревоги PS0456.

	#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.

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.

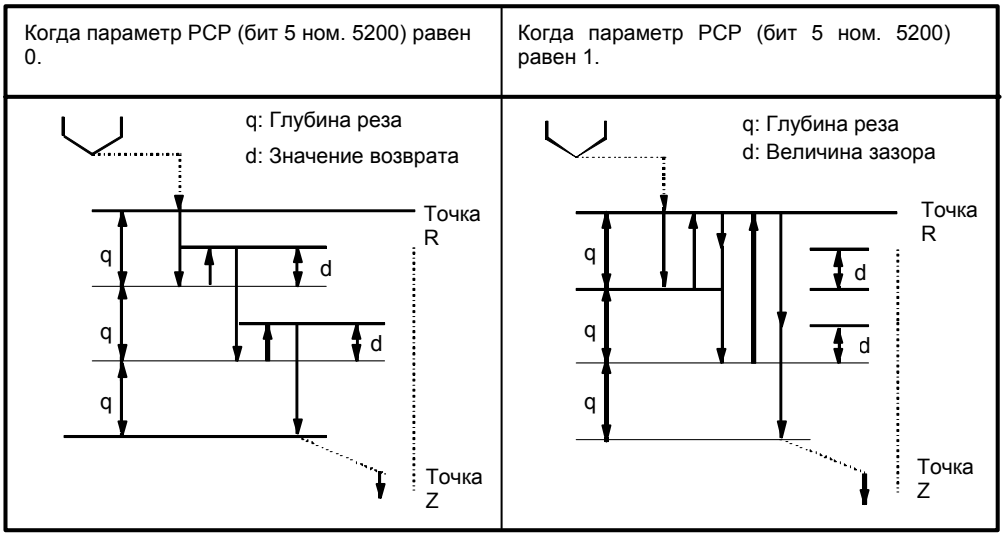
ПРИМЕЧАНИЕ

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 200%.

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)**

[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». Это относится к серии M.

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)**

[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	**SCR**	**XSC**	**LV3**					**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)

#5 LV3 Если системные переменные #100101 по #100132 (координаты текущего положения) и #100151 по #100182 (координаты пропуска) читаются в режиме трехмерного преобразования координат или режиме индексирования наклонной рабочей плоскости:
0: Могут быть считаны координаты в системе координат заготовки.
1: Могут быть считаны координаты программной системы координат после трехмерного преобразования координат или индексирования наклонной рабочей плоскости.

Этот параметр также применим к системным переменным с #5041 по #5060 (координаты текущего поположения) и #5061 по #5080 (координаты пропуска).

#6 XSC Настройка масштабного увеличения (поосного масштабирования):
0: Отключено.
1: Включено.

#7 SCR Единица масштабирования (G51):
0: в 0,00001 раза (1/100,000)
1: 0,001 раз

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
5401								SCLx

[Тип ввода] Ввод параметров
[Тип данных] Битовая ось

#0 SCLx Масштабирование по данной оси:
0: Недействительно
1: Действительно

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.

5411	**Увеличение масштаба (G51)**

[Тип ввода] Ввод настройки
[Тип данных] Двойное слово контур
[Единица данных] 0,001 или 0,00001 (выбирается при помощи бита 7 (SCR) параметра ном. 5400)
[Действительный диапазон данных] от 1 до 999999999
Этот параметр задает коэффициент масштабирования, когда поосное масштабирование отключено (бит 6 (XSC) параметра ном. 5400 имеет значение 0). Если увеличение масштаба (P) не задано в программе, то настройка этого параметра используется в качестве увеличения масштаба.

ПРИМЕЧАНИЕ
Когда бит 7 (SCR) параметра ном. 5400 установлен равным 1, действительный диапазон данных составляет от 1 до 9999999.

5421	**Увеличение масштаба для каждой оси**

[Тип ввода] Ввод настройки
[Тип данных] Ось с двойным словом
[Единица данных] 0,001 или 0,00001 (выбирается при помощи бита 7 (SCR) параметра ном. 5400)
[Действительный диапазон данных] от -999999999 до -1, от 1 до 999999999
Этот параметр задает коэффициент масштабирования для каждой оси, когда включено поосное масштабирование (бит 6 (XSC) параметра ном. 5400 имеет значение 1). Для шпинделей с первого по третий (от оси X до оси Z) задание этого параметра используется в качестве увеличения масштаба, если увеличения масштаба (I, J, K) не заданы в программе.

ПРИМЕЧАНИЕ
Когда бит 7 (SCR) параметра ном. 5400 установлен равным 1, действительный диапазон данных составляет от -9999999 до -1.

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
5431								
								MDL

[Тип ввода] Ввод параметров
[Тип данных] Битовый контур

ПРИМЕЧАНИЕ
Если задан этот параметр, прежде чем продолжить работу, следует отключить питание.

#0 MDL Код G60 (позиционирование в одном направлении):
0: Однократный G-код (группа 00).
1: Модальный G-код (группа 01).

5480	
	Номер оси для управления перпендикулярным направлением

[Тип входа] Ввод параметров
[Тип данных] Байтовый контур
[Действительный диапазон данных] 1 до максимального номера управляемой оси
Этот параметр задает номер управляемой оси для управления перпендикулярным направлением.

5481	
	Скорость подачи вращения оси управления нормальным направлением движения

[Тип входа] Ввод параметров
[Тип данных] Реальная ось
[Единица данных] градус/мин
[Минимальная единица данных] Зависит от инкрементной системы используемой оси
[Действительный диапазон данных] См. таблицу задания стандартных параметров (C)
Данный параметр задает скорость подачи перемещения по оси управления нормальным направлением движения, вставленной в начальной точке блока в ходе управления нормальным направлением движения.

5482	
	Предельное значение, используемое для определения игнорируется ли введение процесса вращения управляемой оси перпендикулярного направления

[Тип входа] Ввод параметров
[Тип данных] Действительный контур
[Единица данных] градус
[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))
Блок вращения для управляемой оси перпендикулярного направления не вводится, если угол ввода вращения, рассчитанный при управлении нормальным направлением движения, не превышает этой настройки.

Проигнорированный угол вращения добавляется к следующему вводимому углу вращения, после чего происходит оценка блока вставки.

ПРИМЕЧАНИЕ
1 Блок вращения не вставляется, когда задано 360 или больше градусов.
2 При задании 180 или больше градусов, блок вращения вставляется только при настройке круговой интерполяции на 180 или больше градусов.

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
5500								
		SIM		G90	INC	АБС	РЕАЛ	

[Тип ввода] Ввод параметров
[Тип данных] Битовый контур

#1 REL Дисплей положения оси индексации стола индексов системы относительных координат:
0: Не скругляется одним поворотом.
1: Скруглено за один поворот.

#2 ABS Дисплей положения оси индексации стола индексов системы абсолютных координат:
0: Не скругляется одним поворотом.
1: Скруглено за один поворот.

ПРИМЕЧАНИЕ
Установите значение данного параметра на 1.
При выдаче команды абсолютного программирования на ось индексирования делительно-поворотного стола, когда значение данного параметра равно 0, отображение положения системы абсолютных координат может не соответствовать значению абсолютного программирования, как в следующем примере.

Пример) При индексировании вращением в положительном направлении :
N10 G90 B20.;
N20 B10.; ← Он вращается в положительном направлении на 350 градусов.
В это время на дисплее системы абсолютных координат отображается значение 370,0.

#3 INC Когда M код, задающий вращение в отрицательном направлении (параметр ном. 5511), не задан, то вращение в режиме G90:
0: Не задано на кратчайший путь по окружности.
1: Задано на кратчайший путь по окружности.

#4 G90 Команда оси индексации стола индексов:
0: Считается абсолютным или инкрементным программированием в соответствии с режимом.
1: Всегда считается абсолютным программированием.

#6 SIM Когда один и тот же блок содержит команду для оси индексации стола индексов и команду для другой управляемой оси:

0: Настройка бита 0 (IXSx) параметра ном. 5502 следующая.
1: Команды выполняются.

ПРИМЕЧАНИЕ
Даже если этот параметр настроен на 1, сигнализация PS1564, «ОСЬ ДЕЛИТЕЛЬНО-ПОВОРОТНОГО СТОЛА - ОДНОВРЕМЕННО ДРУГАЯ ОСЬ» включается, если блок не является ни G00, G28 ни G30 (или режим G00).

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
5501								ITI

[Тип ввода] Ввод параметров
[Тип данных] Битовый контур

#0 ITI Функция индексации стола индекса:

0: Включено.
1: Отключено.

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
5502								IXSx

[Тип ввода] Ввод параметров
[Тип данных] Битовая ось

#0 IXSx Если команда задана в блоке, содержащем команду оси индексации стола индекса:

0 : Включается сигнализация PS1564, «ОСЬ ДЕЛИТЕЛЬНО-ПОВОРОТНОГО СТОЛА - ОДНОВРЕМЕННО ДРУГАЯ ОСЬ».
1 : Команда выполняется.

Если бит 6 (SIM) параметра ном. 5500 настроен на 1, то одновременная работа со всеми осями, кроме оси индексации стола индексов может выполняться независимо от настройки этого параметра.
Чтобы задать ось, позволяющую одновременную работу каждой оси, присвойте SIM значение 0 и задайте этот параметр.

ПРИМЕЧАНИЕ
Даже если этот параметр настроен на 1, сигнализация PS1564, «ОСЬ ДЕЛИТЕЛЬНО-ПОВОРОТНОГО СТОЛА - ОДНОВРЕМЕННО ДРУГАЯ ОСЬ» включается, если блок не является ни G00, G28 ни G30 (или режим G00).

5511	**М код, задающий вращение в отрицательном направлении для индексации делительно-поворотного стола**

[Тип ввода] Ввод параметров
[Тип данных] Двойное слово контур
[Действительный диапазон данных] от 0 до 99999999

0: Направление вращения оси индексации стола индексов определяется в соответствии с настройкой бита 3 (INC) параметра ном. 5500 и командой.

от 1 до 99999999:

Вращение оси индексации делительно-поворотного стола всегда выполняется в положительном направлении. Оно выполняется в отрицательном направлении только, если команда перемещения задана вместе с М-кодом, указанном в этом параметре.

ПРИМЕЧАНИЕ
Не забудьте присвоить биту 2 (ABS) параметра ном. 5500 значение 1.

5512	Минимальный угол позиционирования для оси индексации делительно-поворотного стола

[Тип ввода] Ввод параметров
[Тип данных] Действительный контур
[Единица данных] градус
[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 минимальный угол позиционирования (расстояние перемещения) для оси индексации делительно-поворотного стола. Расстояние перемещения, заданное в команде позиционирования, всегда должно быть целым числом, кратным этой настройке. Если задан 0, то расстояние перемещения не проверяется.

Минимальный угол позиционирования проверяется не только для команды, но также для настройки системы координат и коррекции исходной позиции заготовки.

	#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
6019				MSV				

[Тип входа] Ввод параметров
[Тип данных] Бит

#4 MSV Если используется смещение для коррекции на длину инструмента, то значения коррекции на инструмент, коррекции на длину инструмента и коррекции на держатель инструмента составляют:
#5041 - #5060, #100101 - #100151 (текущее положение)
#5061 - #5080, #100151 - #100200 (положение пропуска):
0: Входит в указанное выше значение системы.
1: Не входит в указанное выше значение системы.
Данный параметр становится действительным только в системе обрабатывающего центра.

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
6200				HSS				

[Тип ввода] Ввод параметров
[Тип данных] Битовый контур

#4 HSS 0: Функция пропуска не использует сигналы скоростного пропуска во время ввода сигналов пропуска. (Используется обычный сигнал пропуска.)
1: Ступенчатая функция пропуска использует сигналы скоростного пропуска во время ввода сигналов пропуска.

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
6208					9S4	9S3	9S2	9S1

[Тип ввода] Ввод параметров
[Тип данных] Битовый контур

9S1 to 9S4 Укажите, какой сигнал скоростного пропуска разрешен для непрерывной команды скоростного пропуска G31P90 или пропуска EGB и функции пропуска для команды гибкого управления синхронизацией G31.8.
Заданные значения каждого бита имеют следующее значение:
0: Высокоскоростной сигнал, соответствующий биту, отключен.
1: Высокоскоростной сигнал, соответствующий биту, активирован.
Биты соответствуют сигналам следующим образом:

Параметр	Сигнал скоростного пропуска
9S1	HDI0
9S2	HDI1
9S3	HDI2
9S4	HDI3

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
6210	CCM	MDC						

[Тип ввода] Ввод параметров
[Тип данных] Битовый контур

#6 MDC Результат измерения для автоматического измерения длины инструмента:
0: Добавлен к текущей коррекции.
1: Вычтен из текущей коррекции.

#7 CCM Текущее значение коррекции при автоматическом измерении длины инструмента:
0: Значение коррекции устанавливается на экране коррекции.
При использовании C устанавливается значение коррекции на износ инструмента.
1: Значение коррекции фактически изменяется.

	#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 для автоматического измерения длины инструмента (для сигналов XAE1 и GAE1)**
6242	**Скорость подачи во время измерения для автоматического измерения длины инструмента (для сигналов XAE2 и GAE2)**
6243	**Скорость подачи во время измерения для автоматического измерения длины инструмента (для сигналов XAE3 и GAE3)**

[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 автоматического измерения длины инструмента.

ПРИМЕЧАНИЕ
Если параметр ном. 6242 или 6243 имеет значение 0, то используется значение, заданное в параметре ном. 6241

6251	**γ значение во время автоматического измерения длины инструмента (для сигналов XAE1 и GAE1)**
6252	**γ значение во время автоматического измерения длины инструмента (для сигналов XAE2 и GAE2)**
6253	**γ значение во время автоматического измерения длины инструмента (для сигналов XAE3 и GAE3)**

[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 автоматического измерения длины инструмента.

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 во время автоматического измерения длины инструмента (для сигналов XAE1 и GAE1)
6255	ε значение во время автоматического измерения длины инструмента (для сигналов XAE2 и GAE2)
6256	ε значение во время автоматического измерения длины инструмента (для сигналов XAE3 и GAE3)

[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 автоматического измерения длины инструмента.

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
7001							АБС	

[Тип ввода] Ввод параметров
[Тип данных] Битовый контур

#1 ABS Для команды движения после ручного вмешательства в ручном абсолютном включенном состоянии:
0: Различные контуры используются в абсолютном (G90) и инкрементном (G91) режимах.
1: Один и тот же контур (контур в абсолютном режиме) используется в абсолютном (G90) и инкрементном (G91) режимах.

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
7700						HDR		HBR

[Тип ввода] Ввод параметров
[Тип данных] Битовый контур

#0 HBR При использовании функции электронного редуктора (EGB) выполнение сброса:
0: Отменяет режим синхронизации (G81).
1: Не отменяет режим синхронизации . Режим отменяется только командой G80.

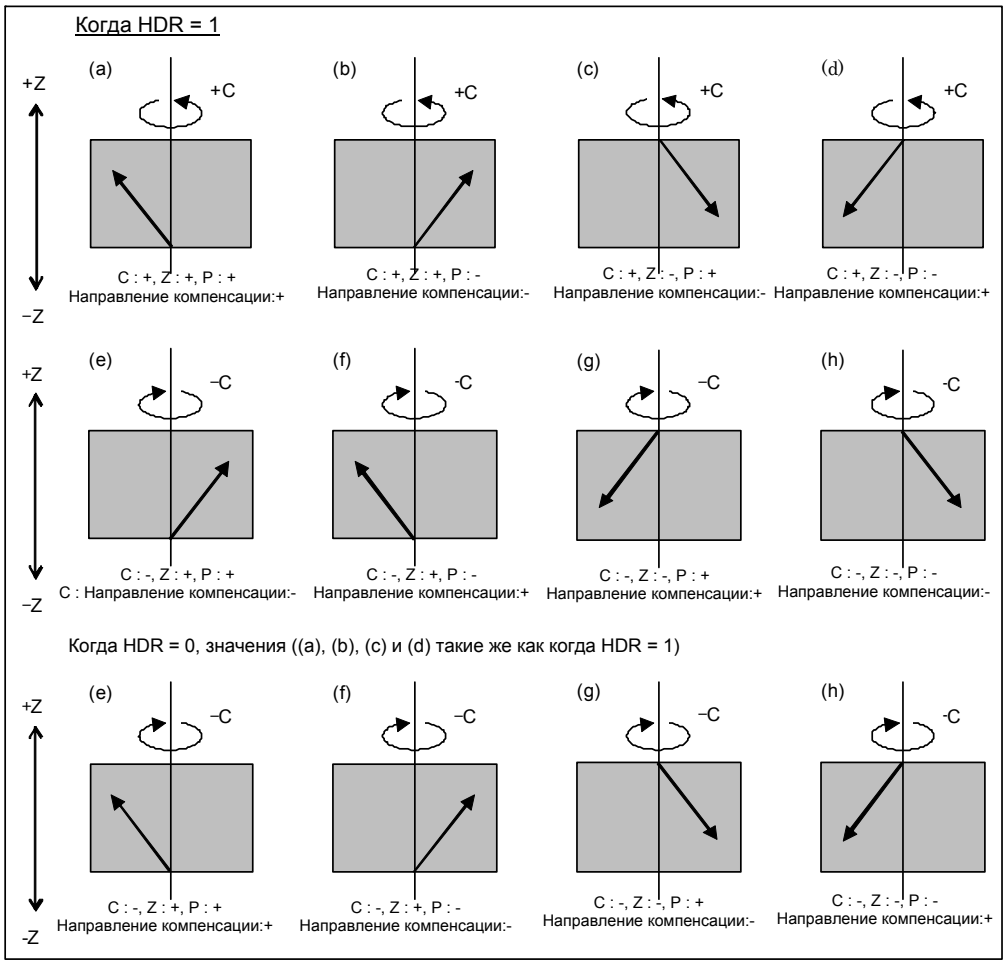
#2 HDR Направление компенсации при изготовлении костозубого зубчатого колеса (обычно задается равным 1.)

[Пример]

Для обработки косозубого зубчатого колеса с левым направлением зуба, когда направление вращения вокруг оси C является отрицательным (-) направлением:

0: Задать отрицательное (-) значение в P.

1: Задать положительное (-) значение в P.



	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
7701					LZR			

[Тип ввода] Ввод параметров

[Тип данных] Битовый контур

#3 LZR Когда в начале синхронизации EGB (G81) указано значение L (количество заходов) = 0:

0: Синхронизация запущена при условии, что задано L = 1.

1: Синхронизация не запущена при условии, что задано L = 0. Однако коррекция косозубой зубчатой передачи не выполняется.

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
7702	PHD	PHS			ART			TDP

[Тип ввода] Ввод параметров
[Тип данных] Битовый контур

#0 TDP Задаваемое количество зубьев, T электронного редуктора (G81)равно:
0: от 1 до 5000
1: от 0,1 до 500 (1/10 заданного значения)

ПРИМЕЧАНИЕ
В любом случае, можно задать значение от 1 до 5000.

#3 ART Функция отвода выполняется, когда генерируемый сигнал тревоги:
0: Отключено.
1: Включено.
При появлении сигнала тревоги операция отвода выполняется с заданной скоростью подачи и расстоянием перемещения (параметры ном. 7740 и 7741).

ПРИМЕЧАНИЕ
Если появляется сигнал тревоги сервосистемы не для той оси, по которой выполняется операция отвода, то ток активации сервосистемы сохраняется до завершения операции отвода.

#6 PHS Когда блок G81/G80 не содержит команды R:
0: Ускорение/замедление не выполняется в начале или при отключении EGB синхронизации.
1: Ускорение/замедление выполняется в начале или при отключении EGB синхронизации. После ускорения в начале синхронизации выполняется автоматически синхронизация фаз.

#7 PHD Направление перемещения для автоматической синхронизации фаз:
0: Положительное (+).
1: Отрицательное (-).

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
7703						ARO	ARE	ERV

[Тип ввода] Ввод параметров
[Тип данных] Битовый контур

#0 ERV Во время синхронизации EGB (G81) подача на оборот выполняется для:
0: Импульсов обратной связи.
1: Импульсов, преобразованных в скорость оси заготовки.

#1 ARE Функция отвода, выполняемая при появлении сигнала тревоги, отводит инструмент во время:
0: синхронизации EGB или автоматической работы (сигнал автоматической работы OP = «1»).
1: синхронизации EGB.

#2 ARO Функция отвода, выполняемая при появлении сигнала тревоги, отводит инструмент во время:

0: синхронизации EGB.

1: синхронизации EGB и автоматической работы (сигнал автоматической работы OP = «1»).

В следующей таблице перечислены настройки параметров и соответствующие операции.

ARE	ARO	Операция
1	0	В течение EGB синхронизации
1	1	В течение EGB синхронизации и автоматической работы
0	0	В течение EGB синхронизации или автоматической работы
0	1	

ПРИМЕЧАНИЕ

1 Парам. ARE и ARO действительны, если бит 3 (ART) парам. ном. 7702 имеет значение 1 (если функция отвода выполняется при появлении сигнала тревоги).

2 Этот параметр действителен, если бит 1 (ARE) параметра ном. 7703 имеет значение 1.

7710 **Номер оси, подлежащей синхронизации, с использованием метода спецификации команды для зубофрезерного станка**

[Тип ввода] Ввод параметров

[Тип данных] Двойное слово контур

[Действительный диапазон данных] от 0 до числа управляемых осей

Когда имеются несколько групп осей, подлежащих синхронизации (осей, для которых бит 0 (SYNMOD) параметра ном. 2011 равен 1), ось, для которой начало синхронизации указывается при помощи следующей команды (для зубофрезерного станка):G81 T t L ± *l* ; t: Скорость шпинделя($1 \leq t \leq 5000$) *l*: Количество синхронизированных оборотов оси ($-250 \leq l \leq 250$) Синхронизация шпинделя и указанной оси определяется отношением±*l* оборотов вокруг синхронизированной оси к числу оборотов шпинделя t. Значения t и *l* соответствуют количеству зубьев и количеству заходов на зубофрезерном станке, соответственно. Вышеуказанная команда выдается без установки этого параметра, когда имеется несколько групп подлежащих синхронизации осей, появляется сигнал тревоги PS1593, «ОШИБКА НАСТР ПАРАМЕТР. ЭКП».

ПРИМЕЧАНИЕ

Настройка этого параметра становится действительной после выключения и включения питания.

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
7731	**HAD**	**EPA**			**ECN**			**EFX**

[Тип ввода] Ввод параметров

[Тип данных] Битовый контур

#0 EFX В качестве команды EGB:

0: используются G80 и G81.

1: используются G80.4 и G81.4.

ПРИМЕЧАНИЕ
Если параметр имеет значение 0, нельзя использовать постоянный цикл сверления.

#3 ECN Когда функция автоматической синхронизации электронного редуктора по фазе отключена, во время синхронизации EGB команда G81:
0: Нельзя задавать снова. (Появляется сигнал тревоги PS1595, «ЗАПРЕЩ.КОМАНДА В ЭКП».)
1: Можно задавать снова.

#6 EPA Автоматическая синхронизации электронного редуктора по фазе выполняется таким образом, что:
0: Координата станка 0 ведомой оси совмещается с положением сигнала поворота ведущей оси на один оборот.
1: Положение ведомой оси в начале синхронизации совмещается с положением сигнала поворота ведущей оси на один оборот. (спецификация серии 16*i*)

#7 HAD В электронном редукторе время отражения компенсации на косозубую шестерню и расстояние перемещения автоматической синхронизации фаз до абсолютных координат составляет:
0: Когда синхронизация отменена.
1: Во время компенсации на косозубую шестерню и автоматической синхронизации фаз.

7740	Скорость в ходе отвода

[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)
Данный параметр задает скорость подачи в ходе отвода для каждой оси.

7741	Величина отвода

[Тип ввода] Ввод параметров
[Тип данных] Реальная ось
[Единица данных] мм, дюйм, градус (устройство 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)
Данный параметр задает величину отвода для каждой оси.

ПРИМЕЧАНИЕ
Инструмент перемещается (отводится) на указанную величину независимо от заданного программирования по диаметру или радиусу.

7772	Число импульсов детектора положения на оборот вокруг оси инструмента

[Тип ввода] Ввод параметров
[Тип данных] Двойное слово контур
[Единица данных] Единица регистрации
[Действительный диапазон данных] от 1 до 999999999

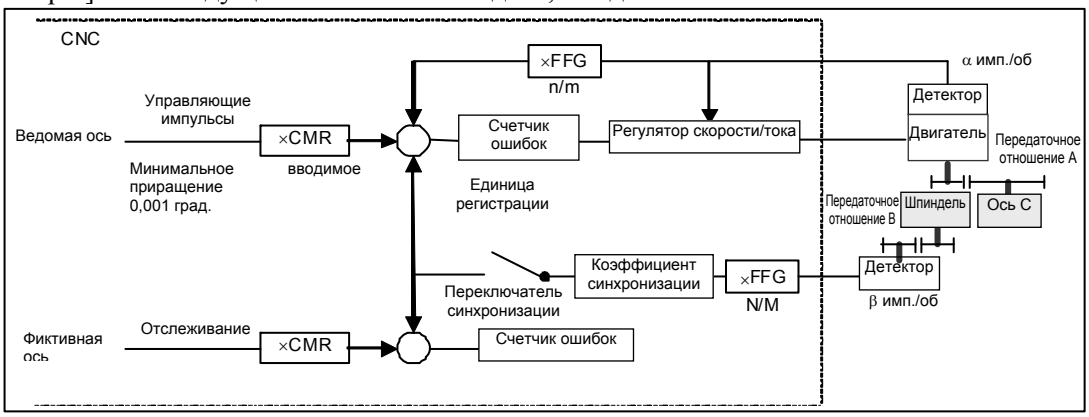
Данный параметр задает количество импульсов за оборот вокруг оси инструмента (на стороне шпинделя) для детектора положения.
Для детектора фаз A/B задает данный параметр с четырьмя импульсами, равными одному циклу фаз A/B.

7773	Число импульсов детектора положения на оборот вокруг оси заготовки

[Тип ввода] Ввод параметров
[Тип данных] Двойное слово контур
[Единица данных] Единица регистрации
[Действительный диапазон данных] от 1 до 999999999

Данный параметр задает количество импульсов за оборот вокруг оси заготовки (на ведомой стороне) для детектора положения.
Задать число импульсов, выводимых за единицу регистрации.
Задает значения параметров ном. 7772 и 7773 при использовании команды синхронизации EGB G81.

[Пример 1] Если ведущая ось EGB - шпиндель, а ведомая ось EGB - ось C



Передаточное число шпинделя детектору B:
1/1 (Шпиндель и детектор непосредственно соединены друг с другом.)
Количество импульсов детектора на один оборот шпинделя β: 80 000 имп./об (вычислено для четырех импульсов для одного цикла фаз A/B)
FFG N/M EGB фиктивной оси: 1/1
Передаточное число C-оси A: 1/36 (Один оборот вокруг C-оси к 36 оборотам двигателя)
Количество импульсов детектора на один оборот оси C α: 1,000,000 импульсов/оборот
Ось C CMR: 1
FFG C оси н/м: 1/100
В этом случае количество импульсов на один оборот шпинделя:
$80000 \times 1/1 = 80000$
Следовательно, задайте 80000 для параметра ном. 7772.
Количество импульсов на один оборот оси C в блоке детектирования:
$1000000 \div 1/36 \times 1/100 = 360000$
Следовательно, задайте 360000 для параметра ном. 7773.

[Пример 2] Если передаточное число шпинделя на детектор B составляет 2/3 для приведенного выше примера (Если детектор вращается в два или в три раза быстрее, чем шпиндель)

В этом случае число импульсов за оборот шпинделя:

$$80000 \times \frac{2}{3} = \frac{160000}{3}$$

160000 нельзя разделить на 3 без остатка. В этом случае измените настройку параметра ном. 7773 так, чтобы отношение настроек параметров ном. 7772 и 7773 соответствовало значению, которое вы хотите задать.

$$\frac{\text{No.7772}}{\text{No.7773}} = \frac{160000 \diagup 3}{360000} = \frac{160000}{360000 \times 3} = \frac{160000}{1080000}$$

Следовательно, задайте 160000 для параметра ном. 7772 и 1080000 для параметра ном. 7773.

Как описано выше, все настройки параметров ном. *7772 и 7773 должны быть выполнены так, чтобы отношение было правильным. Таким образом, вы можете уменьшить дробную часть, указанную значениями. Например, в этом случае вы можете задать 16 для параметра ном. 7772 и 108 для параметра ном. 7773.

7776 **Скорость подачи в течение автоматической синхронизации фаз для оси заготовки**

[Тип ввода] Ввод параметров
[Тип данных] Действительный контур
[Единица данных] градус/мин
[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)

Данный параметр задает скорость подачи в течение автоматической синхронизации фаз для оси заготовки.

Если этот параметр имеет значение 0, то скорость ускоренного подвода (параметр ном. 1420) используется как скорость подачи во время автоматической синхронизации фаз.

7777 **Угол смещения от позиции шпинделя (позиция сигнала одного оборота), используемый осью заготовки в качестве эталона синхронизации фазы**

[Тип ввода] Ввод параметров
[Тип данных] Действительный контур
[Единица данных] градус
[Минимальная единица данных] Зависит от инкрементной системы используемой оси
[Действительный диапазон данных] от 0,000 до 360,000 (при использовании инкрементной системы IS-B)

Этот параметр задает угол смещения от позиции шпинделя (позиция сигнала одного оборота), используемый осью заготовки в качестве эталона синхронизации фазы.

7778 **Ускорение для ускорения/замедления оси заготовки**

[Тип ввода] Ввод параметров
[Тип данных] Реальная ось
[Единица данных] град./с^2
[Минимальная единица данных] Зависит от инкрементной системы используемой оси
[Действительный диапазон данных] См. таблицу задания стандартных параметров (D)
(Для станка с системой измерения в миллиметрах от 0,0 до +100000,0, для станка с системой измерения в дюймах от 0,0 до +10000,0)

Данный параметр задает ускорение для ускорения/замедления для оси заготовки.

ПРИМЕЧАНИЕ
1 В серии FS 16*i* ускорение/замедление для автоматического согласования фаз задается посредством скорости подачи и постоянной времени в параметрах ном. 2135 и 2136 (ном. 4384 и 4385 в случае шпинделя EGB) отдельно; в серии FS 0*i*-F ускорение/замедление устанавливается непосредственно в параметре ном. 7778.
2 Если значение этого параметра установлено равным 0, задание команды G81 вызывает сигнал тревоги PS1598, «ОШИБКА НАСТР. ПАРАМЕТР.АВТО ФАЗЫ ЭКП».

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
8131					AOV		F1D	HPG

ПРИМЕЧАНИЕ
Если как минимум один из этих параметров задан, следует отключить питание, прежде чем продолжить работу.

[Тип ввода] Ввод параметров
[Тип данных] Бит

#0 HPG Ручная подача маховиком:
0: Не используется.
1: Используется.

#1 F1D Подача с однозначным кодом F:
0: Не используется.
1: Используется.

#3 AOV Автоматическое угловое перерегулирование:
0: Не используется.
1: Используется.

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
8132			SCL	SPK	IXC			

ПРИМЕЧАНИЕ
Если как минимум один из этих параметров задан, следует отключить питание, прежде чем продолжить работу.

[Тип ввода] Ввод параметров
[Тип данных] Бит

#3 IXC Индексация делительно-поворотного стола:
0: Не используется.
1: Используется.

ПРИМЕЧАНИЕ
При установлении функции индексации делительно-поворотного стола задайте биту 0 (ITI) параметра ном. 5501 значение 0 в дополнение к данному параметру. Функция индексации делительно-поворотного стола действительна только при включенных ITI и IXC.

#4 SPK Цикл сверления малых отверстий с периодическим выводом сверла:
0: Не используется.
1: Используется.

#5 SCL Масштабирование:
0: Не используется.
1: Используется.

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
8135			NMC		NRG			

ПРИМЕЧАНИЕ
Если как минимум один из этих параметров задан, следует отключить питание, прежде чем продолжить работу.

[Тип ввода] Ввод параметров
[Тип данных] Бит

#5 NMC Пользовательская макрокоманда:
0: Используется.
1: Не используется.

#3 NRG Жесткое нарезание резьбы:
0: Используется.
1: Не используется.

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
8136		NGW				NWN		NWZ

ПРИМЕЧАНИЕ
Если как минимум один из этих параметров задан, следует отключить питание, прежде чем продолжить работу.

[Тип ввода] Ввод параметров
[Тип данных] Бит

#0 NWZ Система координат заготовки:
0: Используется.
1: Не используется.

#2 NWN Добавление пары систем координат заготовки (48 пар):
0: Используется.
1: Не используется.

ПРИМЕЧАНИЕ
Для добавления пары систем координат заготовки (48 пар) установите бит 0 (NWZ) и бит 0 (NWN) параметра ном. 8136 равным 0.

#6 NGW Память коррекции на инструмент C (M серия) или коррекции на геометрию/износ инструмента (T серия):
0: Используется.
1: Не используется.

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
8137				NCD				

ПРИМЕЧАНИЕ
Если задан этот параметр, прежде чем продолжить работу, следует отключить питание.

[Тип ввода] Ввод параметров
[Тип данных] Бит

#4 NCD Постоянные циклы сверления:
0: Используется.
1: Не используется.

8486	**Минимальное расстояние перемещения блока, где применяется наносглаживание**

[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)
Данный параметр задает длину блока, используемую в качестве эталона при решении о применении наносглаживания. Если строка, заданная в блоке, длиннее, чем значение, заданное в данном параметре, то наносглаживание не применяется к этому блоку.
Если в этом параметре задан 0, фактическое значение параметра равно 5.0 мм.

8487	**Угол, при котором наносглаживание отключается**

[Тип ввода] Ввод настройки
[Тип данных] Действительный контур
[Единица данных] градус
[Минимальная единица данных] Зависит от инкрементной системы оси координат
[Действительный диапазон данных] от 0 до 90
Данный параметр задает угол, используемый для решения о применении наносглаживания.
В точке, где разница углов больше, чем задано в этом параметре, наносглаживание отключается.
Если в этом параметре задан 0, фактическое значение параметра равно 20 градусам.

8490	Минимальное расстояние перемещения блока, где применяется наносглаживание

[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)
Данный параметр задает длину блока, используемую для определения необходимости применять наносглаживание.
Если строка, заданная в блоке, короче, чем значение, заданное в данном параметре, то наносглаживание не применяется к этому блоку.

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
10351			PCC					

ПРИМЕЧАНИЕ
Если задан этот параметр, прежде чем продолжить работу, следует отключить питание.

[Тип ввода] Ввод параметров
[Тип данных] Бит

#5 PCC В команде в полярных координатах опускается задание адреса первой оси (радиус) или второй оси (угол) выбранной плоскости.
0: является спецификацией FS0***i***-F.
1: является совместимой спецификацией FS0***i***-C.

10360	Величина отклонения для номера смещения при коррекции на инструмент для каждой оси

[Тип ввода] Ввод настройки
[Тип данных] Ось со словом
[Действительный диапазон данных] 0 до числа значений коррекции на инструмент
Если выполняется параллельная операция, то этот параметр задает значение отклонения для номера смещения при коррекции на инструмент для каждой оси. Используемые в качестве коррекции на инструмент для оси данные смещения имеют номер, получаемый прибавлением значения, заданного в этом параметре для оси, к заданному номеру коррекции.

10361	Отклонение для номера смещения при коррекции на инструмент для каждой оси

[Тип ввода] Ввод настройки
[Тип данных] Ось со словом
[Действительный диапазон данных] 0 до числа значений коррекции на инструмент
Если выполняется параллельная операция, то этот параметр задает значение отклонения для номера смещения при коррекции на инструмент для каждой оси. Используемая в качестве коррекции на длину инструмента для оси величина смещения имеет номер, получаемый прибавлением значения, заданного в этом параметре для оси, к заданному номеру коррекции.

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
10370								RPC

[Тип ввода] Ввод настройки
[Тип данных] Битовый контур

#0 RPC Когда выполняется возврат от референтного положения (G29), то переключение осей:
0: Отключено.
1: Включено.

10371	Номер переключения осей

[Тип ввода] Ввод настройки
[Тип данных] Байтовый контур
[Действительный диапазон данных] от 1 до 5

Один из шести типов переключения осей может быть выбран путем задания соответствующего номера переключения осей в этом параметре. Программные адреса X, Y и Z соответствуют осям станка x, y и z следующим образом:

Ном. переключения осей	Программный адрес		
	X	Y	Z
0	x	y	z
1	x	z	y
2	y	x	z
3	y	z	x
4	z	x	y
5	z	y	x

Номер переключения осей 0 означает, что переключение осей не выполняется.

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
11302	CPG							

[Тип ввода] Ввод параметров
[Тип данных] Бит

#7 CPG Экран выбора функции PROG:
0: Не меняется в соответствии с режимом ЧПУ.
1: Меняется в соответствии с режимом ЧПУ.

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
11304							GGD	

[Тип ввода] Ввод параметров
[Тип данных] Бит

ПРИМЕЧАНИЕ
Если как минимум один из этих параметров задан, следует отключить питание, прежде чем продолжить работу.

#1 GGD Экран управления G-кодами:
0: Не отображается.
1: Отображается.

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
11350		QLS						

[Тип ввода] Ввод параметров
[Тип данных] Бит

ПРИМЕЧАНИЕ
Если как минимум один из этих параметров задан, следует отключить питание, прежде чем продолжить работу.

#6 QLS Экран настройки уровня качества обработки:
0: Не отображается.
1: Отображается.

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
11400						TOP		

[Тип ввода] Ввод параметров
[Тип данных] Битовый контур

#2 TOP Задайте коррекцию на длину инструмента или коррекцию на инструмент.
0: Коррекция на длину инструмента или коррекция на инструмент выполняется движением оси.
1: Коррекция на длину инструмента или коррекция на инструмент выполняется смещением системы координат.

ПРИМЕЧАНИЕ
Этот параметр является параметром индивидуальной траектории, имеющим такую же функцию, что и бит 6 (TOS) параметра ном. 5006.
Для использования других типов коррекции для отдельных траекторий задайте бит 6 (TOS) параметра ном. 5006 равным 0 и укажите тип коррекции для каждой траектории отдельно, используя параметр TOP. Если бит 6 (TOS) параметра ном. 5006 равен 1, бит 2 (TOP) параметра ном. 11400 принимается равным 1, даже если он равен 0.

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
11507	SAC							

ПРИМЕЧАНИЕ
Если задан этот параметр, прежде чем продолжить работу, следует отключить питание.

[Тип ввода] Ввод параметров
[Тип данных] Бит

#7 SAC При проверке достижения скорости вращения шпинделя SAR 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
1 Данный параметр доступен, когда значение бита 0 (SAR) параметра ном. 3708 равно 1.
2 Перекрытие блоков при быстром перемещении доступно, когда значение бита 4 (RTO) параметра ном. 1601 равно 1.

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
11600			AX1					

[Тип ввода] Ввод параметров
[Тип данных] Битовый контур

#5 AX1 Если в режиме вращения системы координат команда оси 1 выдана в абсолютном режиме,
0: Сначала заданное положение рассчитывается в системе координат до вращения, а затем поворачивается система координат.
1: Сначала поворачивается система координат, а затем инструмент двигается в указанное положение в системе координат.
(спецификация, совместимая с FS16*i*/18*i*/21*i*)

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
11630						TFR		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)

#2 TFR Минимальная единица задания углов поворота команды наклонной рабочей плоскости:
0: 0.001 градуса.
1: 0.00001 градуса.

11682	**Допуск при использовании наносглаживания (уровень сглаживания 1)**
11683	**Допуск при использовании наносглаживания (уровень сглаживания 10)**

[Тип ввода] Ввод параметров
[Тип данных] Действительный контур
[Единица данных] мм, дюйм, градус (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))
Каждый из этих параметров задает значение допуска при использовании наносглаживания.
Необходимо задать значение как для уровня 1, так и для уровня 10.

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
11785								CAT

[Тип ввода] Ввод параметров
[Тип данных] Битовая ось

#0 CAT При запуске режима автоматической работы интеллектуальный режим управления допуском:
0: Не действует на ось.
1: Действует на ось.

11786	Допуск линейной оси в интеллектуальном режиме управления допуском

[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 0.000 до +999999,999)
Установите значение допуска линейной оси для кривых, созданных в интеллектуальном режиме управления допуском. Если значение допуска в режиме допуска не задано, траектория обработки определяется таким образом, чтобы точность обработки по кривым с небольшими сегментами была в пределах значений допуска, установленных для данного параметра.
Если значение этого параметра меньше либо равно 0, обработка проходит как при значении параметра, равном 10 мкм.

12310	Состояния сигналов выбора ручной подачи маховиком при выполнении подачи маховиком/прерывания в направлении оси инструмента и подачи маховиком/прерывания в вертикальном направлении для стола

[Тип ввода] Ввод параметров
[Тип данных] Байтовый контур
[Действительный диапазон данных] от 1 до числа управляемых осей
Этот параметр задает состояния сигнала выбора оси для ручной подачи маховиком (от HS1A до HS1E для первого маховика) или сигнала выбора оси для прерывания ручной подачи маховиком (от HS1IA до HS1IE для первого маховика) для выполнения подачи/ прерывания маховиком в направлении оси инструмента и подачи/ прерывания маховиком в вертикальном
Маховик, для которого заданы состояния сигнала, определяется параметром ном. 12323.

<Таблица соответствия с сигналами выбора оси маховиком ручной подачи>
Если параметр ном. 12323 имеет значение 1, то состояния сигналов выбора оси для ручной подачи маховиком или сигналов выбора оси для ручного прерывания маховиком в режиме трехмерной ручной подачи (подача маховиком) и соответствующие настройки параметров перечислены в таблице ниже. Если первый импульсный генератор подачи маховиком включается после задания сигналов, соответствующих значению, заданному в параметре, операция выполняется в заданном режиме.
Если значение, заданное в параметре, превышает число управляемых осей, перемещение не выполняется.

HS1E (HS1IE)	HS1D (HS1ID)	HS1C (HS1IC)	HS1B (HS1IB)	HS1A (HS1IA)	Параметр (ном. 12310)
0	0	0	0	1	1
0	0	0	1	0	2
0	0	0	1	1	3
0	0	1	0	0	4
0	0	1	0	1	5
0	0	1	1	0	6
0	0	1	1	1	7
0	1	0	0	0	8
0	1	0	0	1	9
0	1	0	1	0	10
0	1	0	1	1	11
0	1	1	0	0	12
0	1	1	0	1	13
0	1	1	1	0	14
0	1	1	1	1	15
1	0	0	0	0	16
1	0	0	0	1	17
1	0	0	1	0	18
1	0	0	1	1	19
1	0	1	0	0	20
1	0	1	0	1	21
1	0	1	1	0	22
1	0	1	1	1	23
1	1	0	0	0	24

Если параметр ном. 12323 имеет значение от 2 до 5, замените «1» в параметрах от HS1A до HS1E и от HS1IA до HS1IE выше на значения от 2 до 5.

12311

Состояния сигналов выбора ручной подачи маховиком при выполнении перемещения в направлении первой оси при подаче маховиком / прерывании в направлении нормали к оси инструмента и при подаче маховиком / прерывании в горизонтальном направлении для стола

[Тип ввода] Ввод параметров
[Тип данных] Байтовый контур
[Действительный диапазон данных] от 1 до числа управляемых осей

Этот параметр задает состояния сигналов выбора оси для ручной подачи маховиком (от HS1A до HS1E для первого маховика) или сигналов выбора оси для прерывания ручной подачи маховиком (от HS1IA до HS1IE для первого маховика) при выполнении перемещения в направлении первой оси. (Настройки см. в «Таблице соответствия с сигналами выбора оси ручной подачи маховиком» в описании параметра ном. 12310.)
Маховик, для которого заданы состояния сигнала, определяется параметром ном. 12323.

В таблице ниже указано отношение направлений оси инструмента, направлений первой оси и направлений второй оси.

Параметр ном. 19697	Направления оси инструмента	Направления первой оси	Направления второй оси
1	X	Y	Z
2	Y	Z	X
3	Z	X	Y

Заметьте, что в таблице выше указаны направления, используемые, если углы всех осей вращения заданы равными 0.

В направлении оси инструмента / в направлении подачи, нормальном к оси инструмента (не по отношению к столу) направления, указанные выше, предполагают, что в параметрах ном. 19698 и 19699 установлено значение 0. Когда ось вращения сделала один оборот, или в этих параметрах установлено ненулевое значение, в направлении оси инструмента / направлении подачи, нормальном к оси инструмента, соответствующие направления наклоняются соответствующим образом.

12312	**Состояния сигналов выбора ручной подачи маховиком при выполнении перемещения в направлении второй оси при подаче маховиком / прерывании в направлении нормали к оси инструмента и при подаче маховиком / прерывании в горизонтальном направлении для стола**

[Тип ввода] Ввод параметров
[Тип данных] Байтовый контур
[Действительный диапазон данных] от 1 до числа управляемых осей

Этот параметр задает состояния сигналов выбора оси для ручной подачи маховиком (от HS1A до HS1E для первого маховика) или сигналов выбора оси для прерывания ручной подачи маховиком (от HS1IA до HS1IE для первого маховика) при выполнении перемещения в направлении второй оси. (Настройки см. в «Таблице соответствия с сигналами выбора оси ручной подачи маховиком» в описании параметра ном. 12310.)
Маховик, для которого заданы состояния сигнала, определяется параметром ном. 12323.

12313	**Состояния сигналов выбора оси ручной подачи маховиком, когда первая ось вращения повернута при ручной подаче маховиком/прерывании вращения центра режущей кромки инструмента**

[Тип ввода] Ввод параметров
[Тип данных] Байтовый контур
[Действительный диапазон данных] от 1 до числа управляемых осей

Этот параметр задает состояния сигналов выбора оси для ручной подачи маховиком (от HS1A до HS1E для первого маховика) или сигналов выбора оси для прерывания ручной подачи маховиком (от HS1IA до HS1IE для первого маховика) при повороте первой оси вращения при ручной подаче маховиком или прерывании вращения центра режущей кромки инструмента. (Настройки см. в «Таблице соответствия с сигналами выбора оси ручной подачи маховиком» в описании параметра ном. 12310.)
Маховик, для которого заданы состояния сигнала, определяется параметром ном. 12323.

12314	**Состояния сигналов выбора оси ручной подачи маховиком, когда вторая ось вращения повернута при ручной подаче маховиком/прерывании вращения центра режущей кромки инструмента**

[Тип ввода] Ввод параметров
[Тип данных] Байтовый контур
[Действительный диапазон данных] от 1 до числа управляемых осей

Этот параметр задает состояния сигналов выбора оси для ручной подачи маховиком (от HS1A до HS1E для первого маховика) или сигналов выбора оси для прерывания ручной подачи маховиком (от HS1IA до HS1IE для первого маховика) при повороте второй оси вращения при ручной подаче маховиком или прерывании вращения центра режущей кромки инструмента. (Настройки см. в «Таблице соответствия с сигналами выбора оси ручной подачи маховиком» в описании параметра ном. 12310.)

Маховик, для которого заданы состояния сигнала, определяется параметром ном. 12323.

12318	Длина инструмента при ручной подаче для трехмерной обработки

[Тип ввода] Ввод настройки
[Тип данных] Действительный контур
[Единица данных] мм, дюйм, (единица станка)
[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 длину инструмента, когда подача на вращение центра режущей кромки выполняется функцией ручной подачи для трехмерной обработки и когда отображается окно ручной подачи для трехмерной обработки.

ПРИМЕЧАНИЕ
1 Задайте значение радиуса для настройки данного параметра.
2 Не меняйте этот параметр во время режима трехмерной ручной подачи.

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
12319								CAC

[Тип ввода] Ввод параметров
[Тип данных] Битовый контур

#0 CAC Если для оси вращения установлена система координат заготовки, для вычисления 3-мерной ручной подачи используется:
0: Система координат станка
Для тех параметров с номерами от 19680 до 19714, которые используются для конфигурирования станка и зависят от координат оси вращения, задайте значения, предполагаемые, когда координаты станка для оси вращения равны 0.
1: Система координат заготовки.
Для тех параметров с номерами от 19680 до 19714, которые используются для конфигурирования станка и зависят от координат оси вращения, задайте значения, предполагаемые, когда координаты заготовки для оси вращения равны 0.

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
12320						JFR	FLL	TWD

[Тип ввода] Ввод настройки
[Тип данных] Битовый контур

#0 TWD Направления ручной подачи для трехмерной обработки (отличное от подачи на вращение центра режущей кромки инструмента), когда выдается команда наклонной рабочей плоскости:

0: Те же, что и при команде ненаклонной рабочей плоскости. То есть, направления:
Направление нормали к оси инструмента 1 (горизонтальное направление 1 для стола)
Направление нормали к оси инструмента 2 (горизонтальное направление 2 для стола)
Направление оси инструмента (вертикальное направление для стола)

1: Направления X, Y и Z в специальной системе координат.

ПРИМЕЧАНИЕ
Не меняйте этот параметр во время режима трехмерной ручной подачи.

#1 FLL Направления подачи по нормали к оси инструмента или горизонтальной подачи для стола в режиме ручной подачи для трехмерной обработки:

0: Нормальное направление оси инструмента 1 (горизонтальное направление 1 на основе таблицы) и нормальное направление оси инструмента 2 (горизонтальное направление 2 на основе таблицы).

1: Продольное направление и поперечное направление.

Бит 1 (FLL) параметра ном. 12320	Бит 0 (TWD) параметра ном. 12320	Направления при ручной подаче для трехмерной обработки
0	0	Стандартные направления
0	1	Если дана команда наклонной рабочей плоскости: X, Y и Z направления в специальной системе координат. Если команда не дана: Стандартные направления
1	0	Продольное направление и поперечное направление.
1	1	Если дана команда наклонной рабочей плоскости: X, Y и Z направления в специальной системе координат. Если команда не дана: Продольное направление и поперечное направление.

ПРИМЕЧАНИЕ
Не меняйте этот параметр во время режима трехмерной ручной подачи.

#2 JFR В качестве скорости ручной подачи для трехмерной обработки (ручная непрерывная подача или инкрементная подача):

0: Используется скорость холостого хода (параметр ном. 1410).

1: Используется скорость ручной непрерывной подачи (параметр ном. 1423).

12321	Направление оси нормали

[Тип входа] Ввод параметров
[Тип данных] Байтовый контур
[Действительный диапазон данных] от 0 до 3

Если команда наклонной рабочей плоскости (G68.3) выдается для выполнения ручной подачи для трехмерной обработки в поперечном, продольном направлении и в направлении оси инструмента, этот параметр задает ось, параллельную направлению нормали.
1 : Положительное (+) направление оси X
2 : Положительное (+) направление оси Y
3 : Положительное (+) направление оси Z
0 : Референтное направление оси инструмента (парам. ном. 19697)

12322	Угол, используемый для указания, считать ли направление оси инструмента параллельным направлению нормали (параметр ном. 12321)

[Тип ввода] Ввод параметров
[Тип данных] Действительный контур
[Единица данных] градус
[Минимальная единица данных] Зависит от инкрементной системы оси координат
[Действительный диапазон данных] от 0 до 90

Если команда наклонной рабочей плоскости (G68.3) выдана для выполнения ручной подачи при трехмерной обработке в поперечном, продольном направлении и в направлении оси инструмента, если угол между направлением оси инструмента и направлением нормали (параметр ном. 12321) слишком мал, то направление оси инструмента считается параллельным направлению нормали (параметр ном. 12321). Данный параметр задает максимальный угол, при котором направление оси инструмента считается параллельным нормальному направлению.
Если данный параметр имеет значение 0 или значение находится за пределами допустимого диапазона, он имеет значение 1 градусу.

12323	Номер маховика, используемого для ручной подачи при трехмерной обработке

[Тип ввода] Ввод настройки
[Тип данных] Байтовый контур
[Действительный диапазон данных] от 0 до 5

При выполнении ручной подачи при трехмерной обработке (подача маховиком) задайте номер маховика, который будет использоваться.
Если для ручной подачи при трехмерной обработке используется четвертый или пятый маховик, необходима опция ручной подачи 4/5 маховиками.
Если задан 0 или номер, для которого маховик отсутствует, то используется первый маховик.

ПРИМЕЧАНИЕ
Не меняйте этот параметр во время режима трехмерной ручной подачи.

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
13113					CFD			CLR

[Тип ввода] Ввод параметров
[Тип данных] Битовый контур

#0 CLR После сброса отображение расстояния перемещения для ручной подачи при трехмерной обработке:
0: Не сброшено.
1: Сброшено.

#3 CFD В качестве скорости подачи F окно ручной подачи при трехмерной обработке отображает:
0: Скорость составной подачи в точке линейной оси/оси вращения.
1: Скорость подачи на режущей кромке инструмента.

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
13451							ATW	

[Тип ввода] Ввод параметров
[Тип данных] Битовый контур

#1 ATW Если I, J и K имеют значения 0 в блоке, задающем команду настройки функциональной системы координат (G68.2), являющуюся коммандой наклонной рабочей плоскостью:
0: Появляется сигнал тревоги PS5457, «ОШ.ФОРМАТА G68.2".
1: Для работы применяется функциональная система координат с углом наклонной плоскости 0 градусов.

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
13601								MPR

[Тип ввода] Ввод параметров
[Тип данных] Бит

ПРИМЕЧАНИЕ
Если задан этот параметр, прежде чем продолжить работу, следует отключить питание.

#0 MPR Окно настройки параметров обработки:
0: Отображается.
1: Не отображается.
Даже если в этом параметре установлено значение 1, экран выбора уровня точности для функции выбора состояния обработки и экран выбора уровня точности (экраны выбора уровня качества обработки и выбора уровня обработки) для функции настройки качества качества обработки отображаются.

19581	**Сглаживание допуска для наносглаживания**

[Тип ввода] Ввод настройки
[Тип данных] Действительный контур
[Единица данных] мм, дюйм, градус (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)
Данный параметр задает значение сглаживания для программы, созданной при использовании миниатюрных сегментов линии при наносглаживании.
При установленном значении этого параметра, фактическое значение параметра равняется 0.005 мм.

19582	Минимальная величина перемещения блока, принимающего решение по разности углов между блоками для наносглаживания

[Тип ввода] Ввод настройки
[Тип данных] Действительный контур
[Единица данных] мм, дюйм, градус (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 величину перемещения блока, принимающего решение по разности углов между блоками для наносглаживания. Блок, задающий величину перемещения меньше значения, установленного в этом параметре, не принимает решения по разности углов.
При установленном значении этого параметра, фактическое значение параметра равняется 5.0 мм.
Для принятия решения с учетом минимального расстояния перемещения блока должно быть задано значение, превышающее настройку в парам. ном. 8490.

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
19594								ATC

[Тип ввода] Ввод параметров
[Тип данных] Бит

ПРИМЕЧАНИЕ
Если задан этот параметр, прежде чем продолжить работу, следует отключить питание.

#0 ATC Если задано G05.1 Q3:
0: Функция наносглаживания включена.
1: Интеллектуальный режим управления допуском включен.

19595	Максимальная длина блока для малых линейных сегментов в интеллектуальном режиме управления допуском

[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 0.000 до +999999,999)
Установите максимальную длину блока для использования линейного блока в качестве малого линейного сегмента в интеллектуальном режиме управления допуском. Если длина блока будет меньше значения этого параметра, блок будет выполняться со сглаживанием малых линейных сегментов.

Если значение этого параметра меньше либо равно 0, обработка проходит как при значении параметра, равном 5 мм.

19596	Допуск линейной оси в интеллектуальном режиме управления допуском

[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 0.000 до +999999,999)
Установите значение допуска для линейных осей в интеллектуальном режиме управления допуском Если значение допуска в режиме допуска не задано, траектория обработки определяется таким образом, чтобы точность обработки в углах была в пределах значений допуска, установленных для данного параметра.
Если значение этого параметра меньше либо равно 0, обработка проходит как при значении параметра, равном 10 мкм.

19599	Максимальная допустимая скорость ускорения для функции замедления по ускорению в интеллектуальном режиме управления допуском для каждой оси

[Тип ввода] Ввод параметров
[Тип данных] Реальная ось
[Единица данных] мм/сек2, дюйм/сек2, град/сек2 (единицы измерения станка)
[Минимальная единица данных] Зависит от инкрементной системы используемой оси
[Действительный диапазон данных] См. таблицу задания стандартных параметров (D)
(если система станка метрическая, 0,0 до +100000,0. Если система станка дюймовая, станок, 0,0 до +10000,0.)
Скорость подачи регулируется таким образом, чтобы ускорение от изменения направления движения не превышало значение, заданное в режиме управления допуском для данного параметра.
Данный параметр действителен для трех основных осей (осей 1, 2, 3, заданных в параметре ном. 1022). Данный параметр для других осей не является действительным и не требует обязательного определения.
Для оси со значением 0 в этом параметре, значение, установленное в параметре ном. 1737, действует для допустимой скорости ускорения. Также для оси с отрицательным значением, заданном в этом параметре, функция замедления по ускорению в режиме управления допуском отключена.
Если для каждой оси в этом параметре задано разное значение, скорость подачи вычисляется от более низкой из скоростей ускорения, заданных для движущихся осей.

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
19602			D3D					

[Тип ввода] Ввод параметров
[Тип данных] Битовый контур

#5 D3D Определяет, отображать ли заданное перемещение в системе координат программы или системе координат заготовки во время преобразования трехмерной системы координат или команды наклонной рабочей плоскости
0: Отображать заданное перемещение в системе координат программы.
1: Отображать заданное перемещение в системе координат заготовки.

	#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 сигнализацией 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 В 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.

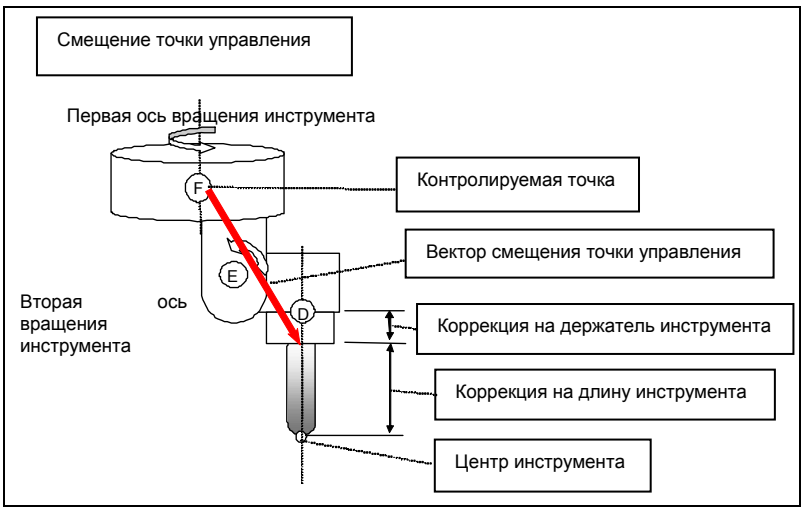
Если значение этого параметра изменяется в режиме РВД посредством останова в режиме коррекции на режущий инструмент / на радиус вершины инструмента, то значение не вступает в действие сразу. Перед тем, как новое значение этого параметра сможет вступить в действие, следует отменить режим коррекции на режущий инструмент / на радиус вершины инструмента, затем режим можно ввести снова.

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
19665			SVC	SPR				

[Тип ввода] Ввод параметров
[Тип данных] Битовый контур

#4 SPR Точка управления смещается при:
0: Автоматическом вычислении.
1: Помощи параметра ном. 19667.

Бит 5 (SVC) параметра ном. 19665	Бит 4 (SPR) параметра ном. 19665	Смещение точки управления
0	-	Смещение не выполняется, поскольку не выполнено условно.
1	0	Контрольная точка смещена в соответствии с результатом следующего автоматического расчета: - (Вектор коррекции пересечения между осью инструмента и первой осью вращения инструмента + вектор коррекции пересечения между второй и первой осями вращения инструмента + коррекция на держатель инструмента (параметр ном. 19666)) (См. следующий рисунок.)
1	1	Контрольная точка смещена. В качестве вектора смещения используется вектор, заданный в параметре ном. 19667.



[Вектор смещения точки управления при автоматическом вычислении]

#5 SVC Контролируемая точка:
0: Не смещена.
1: Смещена.
Метод смещения задан битом 4 (SPR) параметра ном. 19665.

ПРИМЕЧАНИЕ
Если станок не имеет оси вращения для вращения инструмента (если параметр ном. 19680 имеет значение 12, задавая тип вращения стола), то контрольная точка не смещается независимо от настройки этого параметра.

19666	Величина коррекции на держатель инструмента

[Тип ввода] Ввод параметров
[Тип данных] Действительный контур
[Единица данных] мм, дюйм, (единица станка)
[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)
Задайте величину коррекции (величину коррекции на держатель инструмента) для данного станка от контрольной точки до положения присоединения инструмента при коррекции на длину инструмента (после задания параметра G53.1 в режиме индексирования наклонной рабочей плоскости), коррекции на длину инструмента в направлении оси инструмента, трехмерной ручной подаче. При этом при коррекции на длину инструмента (не в режиме наклонной рабочей плоскости) коррекцию на держатель инструмента можно включить или отключить битом 7 (ETH) параметра ном. 19665

ПРИМЕЧАНИЕ
Задайте значение радиуса.

19667	Вектор смещения точки управления

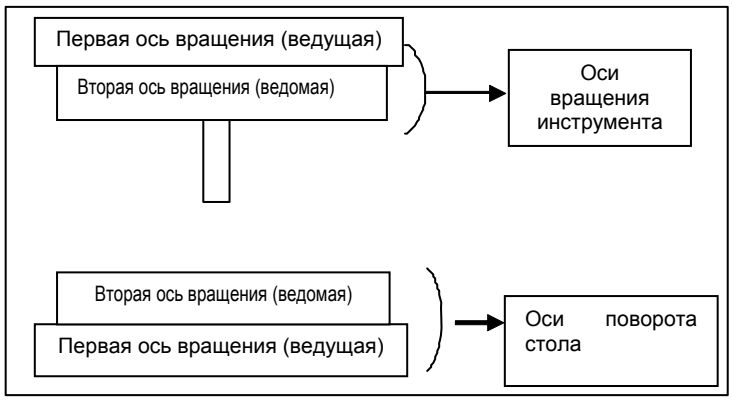
[Тип ввода] Ввод параметров
[Тип данных] Реальная ось
[Единица данных] мм, дюйм, (единица станка)
[Минимальная единица данных] Зависит от инкрементной системы используемой оси
[Действительный диапазон данных] 9 символов минимальной единицы данных (см. таблицу задания стандартных параметров (A))
(для инкрементной системы IS-B от -999999,999 до +999999,999)
Задать вектор смещения для точки управления. Это значение применяется, если бит 5 (SVC) параметра ном. 19665 имеет значение 1, и бит 4 (SPR) параметра ном. 19665 имеет значение 1.

ПРИМЕЧАНИЕ
Задайте значение радиуса.

19680	Тип механического устройства

[Тип ввода] Ввод параметров
[Тип данных] Байтовый контур
[Действительный диапазон данных] от 0 до 21
Задать тип механического устройства.

Параметр ном. 19680	Тип механического устройства	Ось управления вращением	Ведущее и ведомое устройства
0		Механизм, не имеющий оси вращения	
2	Станок с вращением инструмента	Две оси вращения инструмента	Первая ось вращения - ведущая, а вторая ось вращения - ведомая.
12	Станок с вращением стола	Две оси вращения стола	Первая ось вращения - ведущая, а вторая ось вращения - ведомая.
21	Смешанный тип	Одна ось вращения инструмента + одна ось вращения стола	Первая ось вращения - ось вращения инструмента, а вторая ось вращения - ось вращения стола.



ПРИМЕЧАНИЕ

Гипотетическая ось также считается управляемой осью вращения.

<Гипотетическая ось>

В некоторых случаях удобно использовать воображаемую ось вращения, угол которой равен определенному значению. Например, предположим, что инструмент смонтирован наклонно с помощью приспособления. В таком случае ось вращения гипотетически считается гипотетической осью. Биты 0 (IA1) и 1 (IA2) параметра ном. 19696 определяют, является ли соответствующая ось вращения обычной осью вращения или гипотетической осью.

19697 **Направление эталонной оси инструмента**

[Тип ввода] Ввод параметров

[Тип данных] Байтовый контур

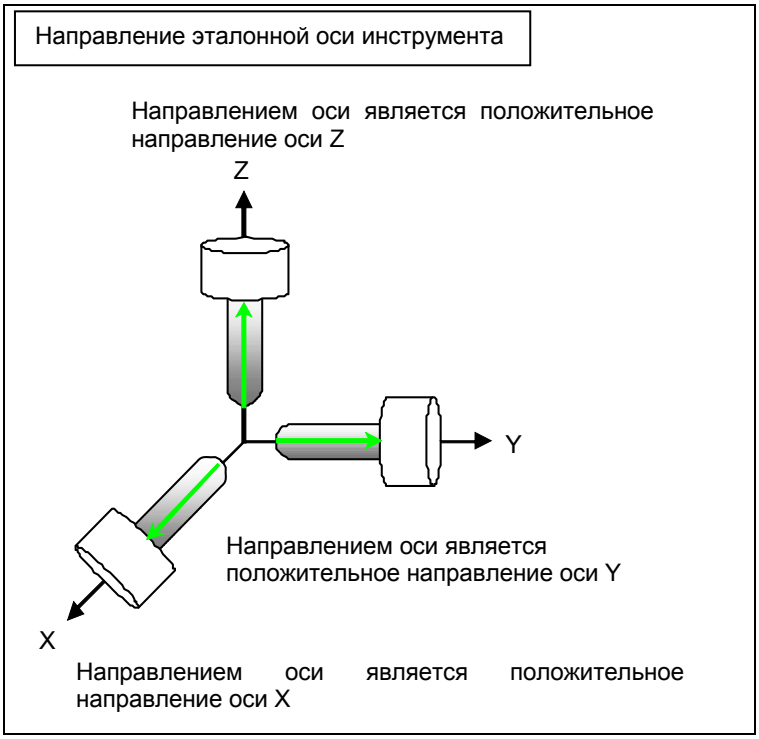
[Действительный диапазон данных] от 0 до 3

Задать направление оси инструмента в системе координат станка, если оси вращения для управления инструментом все находятся под углом 0 градусов. Также, задать направление оси инструмента в системе координат станка в механизме, в котором имеются только оси вращения для управления столом (нет осей вращения для управления инструментом).

1: Положительное направление оси X

2: Положительное направление оси Y
3: Положительное направление оси Z

Если эталонное направление оси не является направлением оси X-, Y- или Z-, задайте эталонное направление в данном параметре, затем задайте соответствующие углы в качестве референтного угла RA и референтного угла RB (параметры ном. 1968 и 19699).



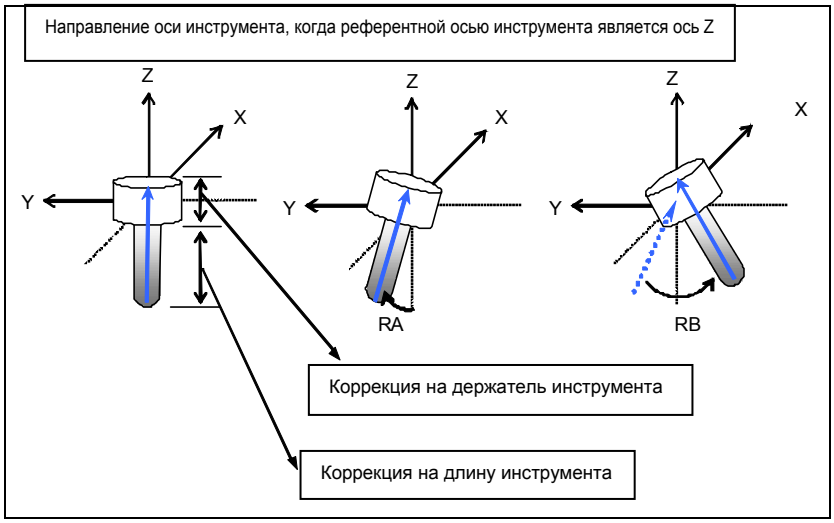
19698	Угол при отклонении исходной оси инструмента (референтный угол RA)
19699	Угол при отклонении исходной оси инструмента (референтный угол (референтный угол RB)

[Тип ввода] Ввод параметров
[Тип данных] Действительный контур
[Единица данных] градус
[Минимальная единица данных] Зависит от инкрементной системы оси координат
[Действительный диапазон данных] 9 символов минимальной единицы данных (см. таблицу задания стандартных параметров (A))
(для системы приращений IS-B от -999999,999 до +999999,999)

Если направление референтной оси инструмента (параметр ном. 19697) имеет значение 1, то ось инструмента наклонена на RA градусов по оси Z от положительного направления оси X к положительному направлению оси Y, и ось инструмента наклонена на RB градусов по оси X от положительного направления оси Y к положительному направлению оси Z.

Если направление референтной оси инструмента (параметр ном. 19697) имеет значение 2, то ось инструмента наклонена на RA градусов по оси X от положительного направления оси Y к положительному направлению оси Z, и ось инструмента наклонена на RB градусов по оси Y от положительного направления оси Z к положительному направлению оси X.

Если направление референтной оси инструмента (параметр ном. 19697) имеет значение 3, то ось инструмента наклонена на RA градусов по оси Y от положительного направления оси Z к положительному направлению оси X, и ось инструмента наклонена на RB градусов по оси Z от положительного направления оси X к положительному направлению оси Y.



	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
19746					LOZ	LOD		

[Тип ввода] Ввод параметров
[Тип данных] Битовый контур

#2 LOD В качестве длины инструмента для ручной подачи при трехмерной обработке:
0: Используется значение параметра ном. 12318.
1: Используется длина инструмент, в настоящий момент используемая для коррекции на длину инструмента.

#3 LOZ Если бит 2 (LOD) параметра ном. 19746 имеет значение 1, и коррекция на длину инструмента не применяется, то в качестве длины инструмента для трехмерной обработки с ручной подачей:
0: Используется значение параметра ном. 12318.
1: Используется 0.

A.2 ТИП ДАННЫХ

Параметры классифицируются согласно типу данных:

Тип данных	Действительный диапазон данных	Комментарии
Бит Группа станков с разрядной системой Битовый контур Битовая ось Разрядный шпиндель	0 или 1	
Байт Группа станков с байтовой системой Байтовый контур Байтовая ось Байтовый шпиндель	от -128 до 127 от 0 до 255	Некоторые параметры считают данные типы данных данными без знака.
Слово Word группа станков Последовательность слов Ось со словом Word шпиндель	от -32768 до 32767 от 0 до 65535	Некоторые параметры считают данные типы данных данными без знака.

Тип данных	Действительный диапазон данных	Комментарии
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.
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 0.00 до +999999.99
	IS-B	0.001	от 0.000 до +999999.999
	IS-C	0.0001	от 0.0000 до +99999.9999
дюйм	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 ПОДКЛЮЧЕНИЮ (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 ОСЬЮ»
Высокоскоростная функция G53	G53	G53	G53	G53	- РУКОВОДСТВО ПО ПОДКЛЮЧЕНИЮ (ФУНКЦИЯ) «УПРАВЛЕНИЕ ОСЬЮ» - 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 ОСЬЮ» - 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 Примечание 1)	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

<A>

Автоматическая синхронизация электронного редуктора по фазе 316
АВТОМАТИЧЕСКОЕ ИЗМЕРЕНИЕ ДЛИНЫ ИНСТРУМЕНТА (G37) 206
АВТОМАТИЧЕСКОЕ УПРАВЛЕНИЕ 343

<B>

Вершина воображаемого инструмента 219
ВРАЩЕНИЕ СИСТЕМЫ КООРДИНАТ (G68, G69) 295
Вспомогательное окно ввода для работы с наклонной рабочей плоскостью 360
Вспомогательное окно ввода для работы с наклонной рабочей плоскостью (15-дюймовый дисплей) 378
Выбор уровня качества обработки 405
Выбор уровня качества обработки (дисплей 15 дюймов) 410
Выбор уровня обработки 402
Выбор уровня обработки (дисплей 15 дюймов) 407
Выбор уровня точности 403,408
Выбор уровня чистоты обработки 402,407
ВЫБОРОЧНОЕ СНЯТИЕ ФАСКИ И СКРУГЛЕНИЕ УГЛОВ R 96
Высокоскоростной цикл сверления с периодическим выводом сверла (G73) 43

<Ж>

ЖЕСТКОЕ НАРЕЗАНИЕ РЕЗЬБЫ МЕТЧИКОМ 80
Жесткое нарезание резьбы метчиком (G84) 81

<З>

ЗНАЧЕНИЕ И ИЗМЕРЕНИЕ КООРДИНАТ 34
ЗНАЧЕНИЯ КОРРЕКЦИИ НА ИНСТРУМЕНТ, НОМЕРА ЗНАЧЕНИЙ КОРРЕКЦИИ И ВВОД ЗНАЧЕНИЙ ИЗ ПРОГРАММЫ (G10) 286

<И>

Изменение допуска в интеллектуальном режиме управления допуском 32
Измерение длины инструмента 399
Инкрементная мультикоманда 152
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ДОПУСКОМ 26

<К>

КОМАНДА В ПОЛЯРНЫХ КООРДИНАТАХ (G15, G16) 34
Команды G53, G28 и G30 в режиме коррекции на длину инструмента 197
КОПИРОВАНИЕ ФИГУРЫ (G72.1, G72.2) 185
КОРРЕКЦИЯ НА ДЛИНУ ИНСТРУМЕНТА (G43, G44, G49) 192
КОРРЕКЦИЯ НА ИНСТРУМЕНТ (G45 - G48) 209
Коррекция на радиус инструмента / на радиус вершины инструмента для ввода с РВД 281

<М>

МАСШТАБИРОВАНИЕ (G50, G51) 288
МЕРЫ ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ S-1

<Н>

НАНОСГЛАЖИВАНИЕ 20
Направление вершины воображаемого инструмента 221
НАРЕЗАНИЕ РЕЗЬБЫ (G33) 19
НАСТРОЙКА И ОТОБРАЖЕНИЕ ДАННЫХ 353
Настройка параметров обработки 412
Настройка параметров обработки (дисплей 15/19 дюймов) 414
Настройка параметров обработки (нанослаживание) 412,414
Номер коррекции и величина коррекции 222

<О>

Обзор 192,230
ОБРАТНОЕ ВЫПОЛНЕНИЕ ПРОГРАММЫ 343
ОБЩЕЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ О КОМПЕНСАЦИИ НА РАДИУС ВЕРШИНЫ ИНСТРУМЕНТА (G40-G42) 219
ОБЩЕЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ О КОМПЕНСАЦИИ НА РЕЖУЩИЙ ИНСТРУМЕНТ (G40–G42) 214
ОБЩИЕ ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЯ И ВНИМАНИЕ s-2
ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ 3,11
Общие характеристики функции поворота наклонной плоскости на заданный угол 123
Ограничение 378,395
Ограничения поворота наклонной рабочей плоскости на заданный угол 181
ОКНА, ОТОБРАЖАЕМЫЕ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ КЛАВИШЕЙ 353,360,396,412
Окно выбора типа команды 366,384
Окно настройки данных наклонной рабочей плоскости 367,385
Операция, которая будет выполнена, если сделан вывод о наличии столкновения 272
ОПИСАНИЕ КОМПЕНСАЦИИ НА РЕЖУЩИЙ ИНСТРУМЕНТ ИЛИ НА РАДИУС ВЕРШИНЫ ИНСТРУМЕНТА 230
ОПИСАНИЕ ПАРАМЕТРОВ 419
ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕРМИНОВ «ПРЕДОСТЕРЖЕНИЕ», «ВНИМАНИЕ» И «ПРИМЕЧАНИЕ» s-1
ОСНОВНОЙ ПОТОК ОПЕРАЦИЙ СТАНКА С ЧПУ 6
Отмена постоянного цикла (G80) 92
Отмена постоянного цикла сверления (G80) 74

Отображение трехмерной ручной подачи (координаты вершины инструмента, число импульсов, величина перемещения осей станка) 354
Отображение трехмерной ручной подачи (координаты вершины инструмента, число импульсов, величина перемещения осей станка) (дисплей 15 дюймов) 357

<П>

ПАРАМЕТРЫ 419
Перемещение инструмента в режиме коррекции 240
Перемещение инструмента в режиме отмены коррекции 259
Перемещение инструмента при запуске 234
ПЕРЕЧЕНЬ ФУНКЦИЙ ВКЛЮЧАЕТ АДРЕС P В АРГУМЕНТЕ КОДА G 489
ПЕРЕЧЕНЬ ФУНКЦИЙ ВКЛЮЧАЕТ АДРЕС P В АРГУМЕНТЕ КОДА M И S 494
ПЕРЕЧЕНЬ ФУНКЦИЙ ВКЛЮЧАЕТ АДРЕС P В КОМАНДЕ УПРАВЛЕНИЯ ПРОГРАММОЙ 489
Поворот наклоненной рабочей плоскости на заданный угол на базе углов проекции.....137
Поворот наклоненной рабочей плоскости на заданный угол на базе Эйлеровых углов.....122
ПОВОРОТ НАКЛОННОЙ РАБОЧЕЙ ПЛОСКОСТИ НА ЗАДАННЫЙ УГОЛ.....118
Поворот наклонной рабочей плоскости на заданный угол 118
Поворот наклонной рабочей плоскости на заданный угол в режиме коррекции на длину инструмента177
Поворот наклонной рабочей плоскости на заданный угол на основе двух векторов.....134
Поворот наклонной рабочей плоскости на заданный угол на основе трех точек.....130
Поворот наклонной рабочей плоскости на заданный угол на основе углов крена-тангажа-рыскания...128
Поворот наклонной рабочей плоскости на заданный угол по направлению оси инструмента 140
Подача с помощью маховика в вертикальном направлении по отношению к столу / непрерывная ручная подача в вертикальном направлении по отношению к столу / инкрементная подача в вертикальном направлении по отношению к столу.....337
Подача с помощью маховика в горизонтальном направлении по отношению к столу / непрерывная ручная подача в горизонтальном направлении по отношению к столу / инкрементная подача в горизонтальном направлении по отношению к столу.....339
Подача с помощью маховика в направлении оси инструмента / ручная непрерывная подача в направлении оси инструмента / инкрементная подача в направлении оси инструмента 329
Подача с помощью маховика под прямым углом к оси инструмента / ручная непрерывная подача под прямым углом к оси инструмента / инкрементная подача под прямым углом к оси инструмента 331
Подача с помощью маховика при повороте центра кончика инструмента / ручная непрерывная подача при повороте центра кончика инструмента / инкрементная подача при повороте центра кончика инструмента 334
Подробные сведения об окне настройки данных управления наклонной рабочей плоскостью 371,389
ПОЗИЦИОНИРОВАНИЕ В ОДНОМ НАПРАВЛЕНИИ (G60) 17
Положение заготовки и команда перемещения.....222
ПОСТОЯННЫЙ ЦИКЛ СВЕРЛЕНИЯ.....39
ПОСТОЯННЫЙ ЦИКЛ ШЛИФОВАНИЯ (ДЛЯ ШЛИФОВАЛЬНОГО СТАНКА) 104
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 коррекцией на радиус инструмента 266
Пример применения постоянных циклов для сверления 76
Примечания по коррекции на радиус вершины инструмента 228
ПРИМЕЧАНИЯ ПО ПРОЧТЕНИЮ ДАННОГО РУКОВОДСТВА 6
ПРИМЕЧАНИЯ ПО РАЗЛИЧНЫМ ВИДАМ ДАННЫХ 7
Проверка столкновения 269

<Р>

РАБОТА С ПАМЯТЬЮ В ПРОГРАММНОМ ФОРМАТЕ Серии 10/11.....307
Ручная коррекция во время жесткого нарезания резьбы метчиком 92
Ручная коррекция вывода.....93
РУЧНОЕ УПРАВЛЕНИЕ 327

<С>

Сигнал ручной коррекции 94
Сложная команда в абсолютной системе координат150
Сложная команда поворота наклонной рабочей плоскости на заданный угол.....150
Снижение ожидания достижения определенной скорости вращения шпинделя в постоянном цикле сверления.....77
СОХРАНЕНИЕ ВЕКТОРА (G38) 283

<Т>

ТАБЛИЦЫ ЗАДАНИЯ СТАНДАРТНЫХ ПАРАМЕТРОВ.....487

ТИП ДАННЫХ.....486
ТИПЫ СМЕЩЕНИЯ ПРИ КОРРЕКЦИИ НА ДЛИНУ ИНСТРУМЕНТА.....198
ТРЕХМЕРНАЯ РУЧНАЯ ПОДАЧА.....327

<У>

УГЛОВАЯ КРУГОВАЯ ИНТЕРПОЛЯЦИЯ (G39) .284
УПРАВЛЕНИЕ ВРЕЗНОЙ ПОДАЧЕЙ (ДЛЯ ШЛИФОВАЛЬНОГО СТАНКА) 101
Управление направлением оси инструмента.....154
Управление направлением оси инструмента с сохранением положения центра инструмента 172
УПРАВЛЕНИЕ НОРМАЛЬНЫМ НАПРАВЛЕНИЕМ (G40.1, G41.1, G42.1).....302
Управление осью U.....322
Установка и отображение значения коррекции на инструмент.....396

<Ф>

ФОРМА ИНСТРУМЕНТА И ПЕРЕМЕЩЕНИЕ ИНСТРУМЕНТА ПРОГРАММНЫМ ПУТЕМ.....11
ФУНКЦИИ ДЛЯ УПРОЩЕНИЯ ПРОГРАММИРОВАНИЯ.....39
ФУНКЦИИ УПРАВЛЕНИЯ ОСЯМИ 309
Функция избежания при проверке столкновения....274
ФУНКЦИЯ ИНДЕКСИРОВАНИЯ ДЕЛИТЕЛЬНО-ПОВОРОТНГО СТОЛА.....99
ФУНКЦИЯ ИНТЕРПОЛИРОВАНИЯ.....17
ФУНКЦИЯ КОМПЕНСАЦИИ.....192
ФУНКЦИЯ ПОДГОТОВКИ (G-ФУНКЦИЯ) 13
Функция пропуска для оси EGB.....320
Функция сигнала тревоги проверки столкновения .272

<Ц>

Цикл врезного шлифования (G75).....106
Цикл жесткого нарезания левой резьбы (G74) 85
Цикл жесткого нарезания резьбы с периодическим выводом метчика (G84 или G74).....89
Цикл нарезания левой резьбы (G74).....45
Цикл нарезания резьбы (G84) 60
Цикл обратной расточки (G87) 69
Цикл растачивания (G85) 66
Цикл растачивания (G86) 67
Цикл растачивания (G88) 71
Цикл растачивания (G89) 73
Цикл сверления малых отверстий с периодическим выводом сверла (G83) 55
Цикл сверления с периодическим выводом сверла (G83) 53
Цикл сверления, точечное сверление (G81).....49
Цикл сверления, цикл встречного растачивания (G82) 51
Цикл чистового растачивания (G76) 47
Цикл шлифования на проход с непосредственным применением постоянных размеров (G77).....109
Цикл шлифования поверхности с непрерывной подачей (G78).....112
Цикл шлифования поверхности с прерывистой подачей (G79) 115

<Э>

ЭЛЕКТРОННЫЙ РЕДУКТОР 309

ЗАПИСЬ О НОВЫХ РЕДАКЦИЯХ

Издание	Дата	Содержание
01	Август., 2016	

B-64604RU-2/01

B-64604RU-2/01