

# **FANUC Series 21*i* - TB**

# **FANUC Series 210*i* - TB**

## **РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ**



# 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

1. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕРМИНОВ "ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ", "ПРЕДОСТОРЕЖЕНИЕ" И "ПРИМЕЧАНИЕ" .....	M-2
2. ОБЩИЕ ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЯ И ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ .....	M-3
3. ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЯ И ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ, ОТНОСЯЩИЕСЯ К ПРОГРАММИРОВАНИЮ .....	M-5
4. ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЯ И ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ, ОТНОСЯЩИЕСЯ К ОБРАЩЕНИЮ .....	M-7
5. ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЯ И ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ, ОТНОСЯЩИЕСЯ К ЕЖЕДНЕВНОМУ ТЕХОБСЛУЖИВАНИЮ .....	M-9

# 1 ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕРМИНОВ "ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ", "ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ" И "ПРИМЕЧАНИЕ"

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

## ОПАСНО

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

## ОСТОРОЖНО

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

## ПРИМЕЧАНИЕ

Примечание используется для указания дополнительной информации, отличной от относящейся к предупреждению и предостережению.

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

## 2 ОБЩИЕ ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЯ И ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ

### ОПАСНО

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, единичного 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 компенсации 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 ППУ 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.
6. Непосредственно после включения электропитания не прикасайтесь к клавишам на панели ввода данных вручную (MDI) до появления на устройстве ЧПУ отображения положения или экрана аварийных сигналов. Некоторые клавиши на панели 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.
7. Руководство по эксплуатации и руководство по программированию, предоставляемые вместе с устройством ЧПУ, представляют полное описание всех функций станка, включая опциональные функции. Обратите внимание на то, что опциональные функции меняются в зависимости от модели станка. Следовательно, некоторые функции, описанные в данных руководствах, могут отсутствовать в конкретной модели. При сомнении смотрите спецификацию станка.

**ОПАСНО**

8. 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.

**ПРИМЕЧАНИЕ**

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.

# 3

## ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЯ И ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ, ОТНОСЯЩИЕСЯ К ПРОГРАММИРОВАНИЮ

Данный раздел охватывает наиболее важные меры предосторожности, относящиеся к программированию. Перед началом выполнения программирования внимательно прочитайте прилагаемые руководство по эксплуатации и руководство по программированию, так, чтобы полностью ознакомиться с их содержанием.

### ОПАСНО

#### 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 ускоренный подвод. Если инструмент столкнется с заготовкой, это может привести к повреждению инструмента, станка в целом, заготовки или травмированию пользователя.

#### 3. Функция, включающая ось вращения

При программировании интерполяции в полярных координатах или управлении нормальным (перпендикулярным) направлением обращайтесь 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 дюймов/метрические единицы

Переход при вводе с дюймов на метрические единицы 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 травмированию пользователя.

#### 5. Контроль постоянства скорости резания

Когда ось, подвергаемая постоянному управлению скоростью резания, 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 пользователя.

**ОПАСНО****6. Проверка длины хода**

После включения электропитания необходимо вручную выполнить возврат в референтную позицию. Проверка длины хода невозможна до выполнения вручную возврата в 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.

**7. Проверка столкновения резцедержателей**

Проверка столкновения резцедержателей выполняется на основе данных об инструменте, заданных во время автоматического режима работы. Если спецификация инструмента не соответствует используемому в данный момент инструменту, проверка столкновения не может быть выполнена корректно, что может привести к повреждению инструмента, станка в целом, заготовки или травмированию пользователя.

После включения электропитания или выбора резцедержателей вручную всегда начинайте работу в автоматическом режиме и задавайте номер инструмента, подлежащий использованию.

**8. Абсолютный/инкрементный режим**

Если программа, созданная с абсолютными значениями, работает в инкрементном режиме или наоборот, станок может вести себя непрогнозируемым образом.

**9. 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.

**10. 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.

**11. Программируемое зеркальное отображение**

Обратите внимание на то, что при включении программируемого зеркального отображения запрограммированные операции выполняются по-другому.

**12. Функция коррекции**

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



# 4

## ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЯ И ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ, ОТНОсяЩИЕСЯ К ОБРАЩЕНИЮ

В данном разделе описаны меры предосторожности, относящиеся к обращению с инструментами станка. Перед началом работы со станком внимательно прочитайте предоставляемые руководство по эксплуатации и руководство по программированию, так, чтобы полностью ознакомиться с их содержанием.

### ОПАСНО

#### 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 в референтное положение

После включения электропитания необходимо вручную выполнить возврат в 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 возврата в референтную позицию вручную.

Непрогнозируемая работа станка может привести к повреждению инструмента, станка в целом, заготовки или травмированию пользователя.

#### 3. Ручная цифровая команда

При выдаче ручной цифровой 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 с помощью рукоятки

Ручная подача с помощью рукоятки 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.

**ОПАСНО****7. Сдвиг 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. Программные панель оператора и переключатели меню**

С помощью программной панели оператора и переключателей меню, а также панели ручного ввода данных можно задать операции, ввод которых не предусмотрен с панели оператора станка, такие, как изменение режима работы, изменение величины ручной коррекции или команды ручной непрерывной подачи.

Вместе с тем обратите внимание на то, что при небрежной работе с клавишами панели ввода данных вручную станок может работать непрогнозируемым образом, что может привести к повреждению инструмента, станка в целом, заготовки или травмированию пользователя.

**9. 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.

**10. Останов подачи, ручная коррекция и единичный блок**

Функции останов 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.

**11. 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.

**12. Коррекция на радиус резца и вершину инструмента в режиме ввода данных вручную**

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.

**13. 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.


# 5

## ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЯ, ОТНОСЯЩИЕСЯ К ЕЖЕДНЕВНОМУ ТЕХОБСЛУЖИВАНИЮ

**ОПАСНО**

### 1. Замена резервных батарей памяти

Во время замены резервных батарей памяти следите за тем, чтобы питание станка (ЧПУ) было включено, и применяйте аварийную остановку 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 будьте осторожны 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 аварийный сигнал 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.

Подробную информацию по процедуре замены батареи смотрите в относящемся к техобслуживанию разделе руководства по эксплуатации или руководства по программированию.

**ОПАСНО****2. Замена батареи абсолютного импульсного шифратора**

Во время замены резервных батарей памяти следите за тем, чтобы питание станка (ЧПУ) было включено, и применяйте аварийную остановку 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 будьте осторожны 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 шифраторе используются батареи для сохранения его в абсолютном положении.

Если падает напряжение батареи, на пульте или экране оператора станка отображается аварийный сигнал о низком напряжении.

В случае отображения аварийного сигнала о низком напряжении батареи следует заменить в течение недели. В противном случае данные об абсолютном положении, хранящиеся в импульсном шифраторе, будут потеряны.

Подробную информацию по процедуре замены батареи смотрите в относящемся к техобслуживанию разделе руководства по эксплуатации или руководства по программированию.


<b>ОПАСНО</b>
---------------

### **3. Замена плавкого предохранителя**

Для некоторых устройств в главе по ежедневному техобслуживанию в руководстве оператора или руководстве по программированию описывается порядок замены 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 санкционированную подготовку по безопасности и техническому обслуживанию.

При замене предохранителя с открытым корпусом будьте осторожны 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.



<b>МЕРЫ ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ .....</b>	<b>М-1</b>
------------------------------------	------------

## I. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

<b>1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ .....</b>	<b>3</b>
1.1 ОБЩАЯ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ РАБОТЫ НА СТАНКЕ С ЧПУ .....	6
1.2 ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЯ ПО ПРОЧТЕНИЮ ДАННОГО РУКОВОДСТВА .....	8
1.3 ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ, КАСАЮЩИЕСЯ РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ ДАННЫХ .....	8

## II. ПРОГРАММИРОВАНИЕ

<b>1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ .....</b>	<b>11</b>
1.1 ПЕРЕМЕЩЕНИЕ ИНСТРУМЕНТА ВДОЛЬ ОБРАБАТЫВАЕМЫХ ЗАГОТОВОК - ФИГУРНАЯ ИНТЕРПОЛЯЦИЯ .....	12
1.2 ПОДАЧА - ФУНКЦИЯ ПОДАЧИ .....	14
1.3 ЧЕРТЕЖ ДЕТАЛЕЙ И ПЕРЕМЕЩЕНИЕ ИНСТРУМЕНТА .....	15
1.3.1 Референтная позиция (специальная позиция станка) .....	15
1.3.2 Система координат на чертеже детали и система координат, задаваемая устройством ЧПУ - Система координат .....	16
1.3.3 Как указать программируемые размеры для перемещения инструмента - Команды абсолютного перемещения и перемещения с приращениями .....	19
1.4 СКОРОСТЬ РЕЗАНИЯ - ФУНКЦИЯ СКОРОСТИ ШПИНДЕЛЯ .....	21
1.5 ВЫБОР ИНСТРУМЕНТА, ИСПОЛЪЗУЕМОГО ДЛЯ РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ ОБРАБОТКИ .....	22
1.6 КОМАНДА ДЛЯ ОПЕРАЦИЙ НА СТАНКЕ - СМЕШАННАЯ ФУНКЦИЯ .....	22
1.7 КОНФИГУРАЦИЯ ПРОГРАММЫ .....	23
1.8 ФУНКЦИЯ КОМПЕНСАЦИИ .....	26
1.9 ЗОНА ПЕРЕМЕЩЕНИЯ ИНСТРУМЕНТА - ХОД .....	27
<b>2. УПРАВЛЯЕМЫЕ ОСИ .....</b>	<b>28</b>
2.1 УПРАВЛЯЕМЫЕ ОСИ .....	29
2.2 НАЗВАНИЕ ОСЕЙ .....	29
2.3 СИСТЕМА ПРИРАЩЕНИЙ .....	30
2.4 МАКСИМАЛЬНЫЕ ХОДЫ .....	31
<b>3. ПОДГОТОВИТЕЛЬНАЯ ФУНКЦИЯ (G-ФУНКЦИЯ) .....</b>	<b>32</b>
<b>4. ФУНКЦИИ ИНТЕРПОЛЯЦИИ .....</b>	<b>37</b>
4.1 ПОЗИЦИОНИРОВАНИЕ (G00) .....	38
4.2 ЛИНЕЙНАЯ ИНТЕРПОЛЯЦИЯ (G01) .....	40
4.3 КРУГОВАЯ ИНТЕРПОЛЯЦИЯ (G02, G03) .....	41
4.4 ИНТЕРПОЛЯЦИЯ В ПОЛЯРНЫХ КООРДИНАТАХ (G12.1, G13.1) .....	45
4.5 ЦИЛИНДРИЧЕСКАЯ ИНТЕРПОЛЯЦИЯ (G07.1) .....	49
4.6 НАРЕЗАНИЕ РЕЗЬБЫ С ПОСТОЯННЫМ ШАГОМ (G32) .....	53
4.7 НАРЕЗАНИЕ РЕЗЬБЫ С ПЕРЕМЕННЫМ ШАГОМ (G34) .....	57
4.8 НЕПРЕРЫВНОЕ НАРЕЗАНИЕ РЕЗЬБЫ .....	58
4.9 НАРЕЗАНИЕ МНОГОЗАХОДНОЙ РЕЗЬБЫ .....	59

4.10	ФУНКЦИЯ ПРОПУСКА (G31) .....	61
4.11	МНОГОЭТАПНЫЙ ПРОПУСК .....	63
4.12	ПРОПУСК ПРИ ОГРАНИЧЕНИИ КРУТЯЩЕГО МОМЕНТА (G31 P99) .....	64
<b>5.</b>	<b>ФУНКЦИИ ПОДАЧИ .....</b>	<b>66</b>
5.1	ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ .....	67
5.2	УСКОРЕННЫЙ ПОДВОД .....	68
5.3	РАБОЧАЯ ПОДАЧА .....	69
5.4	ЗАДЕРЖКА (G04) .....	71
<b>6.</b>	<b>РЕФЕРЕНТНАЯ ПОЗИЦИЯ .....</b>	<b>72</b>
6.1	ВОЗВРАТ В РЕФЕРЕНТНУЮ ПОЗИЦИЮ .....	73
<b>7.</b>	<b>СИСТЕМА КООРДИНАТ .....</b>	<b>76</b>
7.1	СИСТЕМА КООРДИНАТ СТАНКА .....	77
7.2	СИСТЕМА КООРДИНАТ ЗАГОТОВКИ .....	78
7.2.1	Установка системы координат станка .....	78
7.2.2	Выбор системы координат заготовки .....	80
7.2.3	Изменение системы координат заготовки .....	81
7.2.4	Предварительная установка системы координат заготовки (G92.1) .....	83
7.2.5	Смещение системы координат заготовки .....	85
7.3	ЛОКАЛЬНАЯ СИСТЕМА КООРДИНАТ .....	86
7.4	ВЫБОР ПЛОСКОСТИ .....	88
<b>8.</b>	<b>ЗНАЧЕНИЕ КООРДИНАТ И РАЗМЕРЫ .....</b>	<b>89</b>
8.1	ПРОГРАММИРОВАНИЕ АБСОЛЮТНЫХ ЗНАЧЕНИЙ И ПРИРАЩЕНИЙ (G90, G91) .....	90
8.2	ПРЕОБРАЗОВАНИЕ ДЮЙМЫ/МЕТРИЧЕСКИЕ ЕДИНИЦЫ (G20, G21) .....	91
8.3	ПРОГРАММИРОВАНИЕ ДЕСЯТИЧНОЙ ТОЧКИ .....	92
8.4	ПРОГРАММИРОВАНИЕ ДИАМЕТРА И РАДИУСА .....	93
<b>9.</b>	<b>ФУНКЦИЯ СКОРОСТИ ШПИНДЕЛЯ .....</b>	<b>94</b>
9.1	ПРОГРАММИРОВАНИЕ СКОРОСТИ ШПИНДЕЛЯ С ПОМОЩЬЮ КОДА .....	95
9.2	НЕПОСРЕДСТВЕННЫЙ ВВОД ЗНАЧЕНИЯ СКОРОСТИ ШПИНДЕЛЯ (S5-ЦИФРОВАЯ КОМАНДА) .....	95
9.3	КОНТРОЛЬ ПОСТОЯНСТВА СКОРОСТИ РЕЗАНИЯ (G96, G97) .....	96
9.4	ФУНКЦИЯ ОБНАРУЖЕНИЯ ОТКЛОНЕНИЙ ОТ ЗАДАННОЙ СКОРОСТИ ШПИНДЕЛЯ (G25, G26) .....	100
9.5	ФУНКЦИЯ ПОЗИЦИОНИРОВАНИЯ ШПИНДЕЛЯ .....	103
9.5.1	Ориентация шпинделя .....	103
9.5.2	Позиционирование шпинделя .....	103
9.5.3	Отмена позиционирования шпинделя .....	105
<b>10.</b>	<b>ФУНКЦИЯ ИНСТРУМЕНТА (Т-ФУНКЦИЯ) .....</b>	<b>106</b>
10.1	ВЫБОР ИНСТРУМЕНТА .....	107
10.2	УПРАВЛЕНИЕ РЕСУРСОМ ИНСТРУМЕНТА .....	108



10.2.1	Программа данных ресурса инструмента .....	108
10.2.2	Исчисление ресурса инструмента .....	111
10.2.3	Ввод группы инструментов в программу обработки .....	112
<b>11.</b>	<b>ВСПОМОГАТЕЛЬНАЯ ФУНКЦИЯ .....</b>	<b>113</b>
11.1	ВСПОМОГАТЕЛЬНАЯ ФУНКЦИЯ (М-ФУНКЦИЯ) .....	114
11.2	МНОГОКРАТНЫЕ М-КОМАНДЫ В ЕДИНИЧНОМ БЛОКЕ .....	115
11.3	ВТОРОСТЕПЕННЫЕ ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ ФУНКЦИИ (В-КОДЫ) .....	116
<b>12.</b>	<b>КОНФИГУРАЦИЯ ПРОГРАММЫ .....</b>	<b>117</b>
12.1	КОМПОНЕНТЫ ПРОГРАММЫ, КРОМЕ ПРОГРАММНЫХ РАЗДЕЛОВ .....	119
12.2	КОНФИГУРАЦИЯ ПРОГРАММНОГО РАЗДЕЛА .....	122
12.3	ПОДПРОГРАММА (M98, M99) .....	128
<b>13.</b>	<b>ФУНКЦИИ ДЛЯ УПРОЩЕНИЯ ПРОГРАММИРОВАНИЯ .....</b>	<b>131</b>
13.1	ПОСТОЯННЫЙ ЦИКЛ (G90, G92, G94) .....	132
13.1.1	Постоянный цикл резания по внешнему/внутреннему диаметру G90) .....	132
13.1.2	Цикл нарезания резьбы (G92) .....	134
13.1.3	Цикл обточки торцевой поверхности (G94) .....	137
13.1.4	Как применять постоянные циклы (G90, G92, G94) .....	140
13.2	МНОГОКРАТНО ПОВТОРЯЕМЫЙ ЦИКЛ (G70-G76) .....	142
13.2.1	Удаление припуска при точении (G71) .....	142
13.2.2	Удаление припуска при торцевой обработке (G71) .....	146
13.2.3	Повтор схемы (G73) .....	147
13.2.4	Цикл чистовой обработки (G70) .....	148
13.2.5	Цикл сверления торцевой поверхности с периодическим выводом сверла (G74) .....	151
13.2.6	Цикл сверления по внешнему/внутреннему диаметру (G75) .....	152
13.2.7	Цикл нарезания многозаходной резьбы (G76) .....	153
13.2.8	Примечания, касающиеся многократно повторяющегося цикла (G70-G76) .....	158
13.3	ПОСТОЯННЫЙ ЦИКЛ СВЕРЛЕНИЯ (G80-G89) .....	159
13.3.1	Цикл сверления на лицевой поверхности (G83)/ Цикл сверления на боковой поверхности (G87) .....	163
13.3.2	Цикл нарезания резьбы метчиком на лицевой поверхности (G84)/ Цикл нарезания резьбы метчиком на боковой поверхности (G88) .....	166
13.3.3	Цикл растачивания на лицевой поверхности (G85)/ Цикл растачивания на боковой поверхности (G89) .....	168
13.3.4	Отмена постоянного цикла сверления (G80) .....	169
13.3.5	Меры предосторожности, предпринимаемые оператором .....	170
13.4	СНЯТИЕ ФАСКИ И СКРУГЛЕНИЕ УГЛОВ .....	171
13.5	ЗЕРКАЛЬНОЕ ОТОБРАЖЕНИЕ ДВОЙНОЙ РЕВОЛЬВЕРНОЙ ГОЛОВКИ (G68, G69) .....	174
13.6	ПРОГРАММИРОВАНИЕ НЕПОСРЕДСТВЕННО ПО РАЗМЕРАМ ЧЕРТЕЖА .....	175
13.7	ЖЕСТКОЕ НАРЕЗАНИЕ РЕЗЬБЫ МЕТЧИКОМ .....	180
13.7.1	Цикл жесткого нарезания резьбы метчиком на лицевой поверхности (G84)/ Цикл жесткого нарезания резьбы метчиком на боковой поверхности (G88) .....	181
<b>14.</b>	<b>ФУНКЦИЯ КОРРЕКЦИИ .....</b>	<b>184</b>
14.1	КОРРЕКЦИЯ НА ИНСТРУМЕНТ .....	185
14.1.1	Коррекция на геометрические размеры инструмента .....	185
14.1.2	Т-код для коррекции на инструмент .....	186
14.1.3	Выбор инструмента .....	186
14.1.4	Номер коррекции .....	186

14.1.5	Коррекция .....	187
14.1.6	Команды G53, G28, G30 и G30.1, если применяется коррекция положения инструмента ..	190
14.2	<b>ОБЗОР КОРРЕКЦИИ НА РАДИУС ВЕРШИНЫ ИНСТРУМЕНТА .....</b>	<b>194</b>
14.2.1	Вершина воображаемого инструмента .....	194
14.2.2	Направление вершины воображаемого инструмента .....	196
14.2.3	Номер коррекции и величина коррекции .....	197
14.2.4	Положение заготовки и команда перемещения .....	199
14.2.5	Примечания, касающиеся коррекции на радиус вершины инструмента .....	204
14.3	<b>ЭЛЕМЕНТЫ КОРРЕКЦИИ НА РАДИУС ВЕРШИНЫ ИНСТРУМЕНТА .....</b>	<b>207</b>
14.3.1	Общие сведения .....	207
14.3.2	Перемещение инструмента при запуске .....	210
14.3.3	Перемещение инструмента в режиме коррекции .....	212
14.3.4	Перемещение инструмента при отмене режима коррекции .....	225
14.3.5	Проверка наличия столкновения .....	228
14.3.6	Перерез при коррекции на радиус вершины инструмента .....	233
14.3.7	Коррекция при снятии фаски и угловых дугах .....	234
14.3.8	Ввод команды с панели ввода данных вручную .....	236
14.3.9	Общие меры предосторожности при операциях коррекции .....	237
14.3.10	Команды G53, G28, G30 и G30.1 в режиме коррекции на радиус режущей кромки инструмента .....	238
14.4	<b>ЗНАЧЕНИЯ КОРРЕКЦИИ НА ИНСТРУМЕНТ, НОМЕР ВЕЛИЧИНЫ КОРРЕКЦИИ И ВВОД ЗНАЧЕНИЙ ИЗ ПРОГРАММЫ (G10) .....</b>	<b>247</b>
14.4.1	Коррекция на инструмент и номер коррекции на инструмент .....	247
14.4.2	Изменение значения коррекции на инструмент (ввод программируемых данных) (G10) ..	248
14.5	<b>АВТОМАТИЧЕСКАЯ КОРРЕКЦИЯ НА ИНСТРУМЕНТ (G36, G37) .....</b>	<b>249</b>
<b>15</b>	<b>МАКРОПРОГРАММА ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ .....</b>	<b>252</b>
15.1	ПЕРЕМЕННЫЕ .....	253
15.2	СИСТЕМНЫЕ ПЕРЕМЕННЫЕ .....	257
15.3	АРИФМЕТИЧЕСКАЯ И ЛОГИЧЕСКАЯ ОПЕРАЦИЯ .....	264
15.4	ОПЕРАТОРЫ МАКРОПРОГРАММ И ОПЕРАТОРЫ ЧУ .....	269
15.5	ПЕРЕХОД И ПОВТОР .....	270
15.5.1	Безусловный переход (оператор GOTO) .....	270
15.5.2	Условный переход (оператор IF) .....	271
15.5.3	Повтор (оператор цикла) .....	272
15.6	ВЫЗОВ МАКРОПРОГРАММЫ .....	275
15.6.1	Простой вызов (G65) .....	276
15.6.2	Модальный вызов (G66) .....	280
15.6.3	Вызов макропрограммы с использованием G-кода .....	282
15.6.4	Вызов макропрограммы с использованием M-кода .....	283
15.6.5	Вызов подпрограммы с использованием M-кода .....	284
15.6.6	Вызовы подпрограммы с использованием T-кода .....	285
15.6.7	Образец программы .....	286
15.7	ОБРАБОТКА МАКРООПЕРАТОРОВ .....	288
15.8	РЕГИСТРАЦИЯ МАКРОПРОГРАММ ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ .....	290
15.9	ОГРАНИЧЕНИЯ .....	291
15.10	КОМАНДЫ ВЫВОДА ДАННЫХ НА ВНЕШНЕЕ УСТРОЙСТВО .....	292
15.11	МАКРОПРОГРАММА ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ ТИПА ПРЕРЫВАНИЯ .....	296
15.11.1	Метод ввода .....	297
15.11.2	Описание функций .....	298


<b>16. ВВОД ПРОГРАММИРУЕМЫХ ПАРАМЕТРОВ (G10) .....</b>	<b>306</b>
<b>17. ОПЕРАЦИИ В ПАМЯТИ В ФОРМАТЕ ЛЕНТЫ СЕРИИ 10/11 .....</b>	<b>309</b>
17.1 АДРЕС И ДИАПАЗОН ЗАДАВАЕМЫХ ЗНАЧЕНИЙ ДЛЯ ФОРМАТА ЛЕНТЫ СЕРИИ 10/11 .....	310
17.2 НАРЕЗАНИЕ РЕЗЬБЫ С РАВНЫМ ШАГОМ .....	311
17.3 ВЫЗОВ ПОДПРОГРАММЫ .....	312
17.4 ПОСТОЯННЫЙ ЦИКЛ .....	313
17.5 МНОГОКРАТНО ПОВТОРЯЮЩИЙСЯ ПОСТОЯННЫЙ ЦИКЛ ТОЧЕНИЯ .....	314
17.6 ФОРМАТЫ ПОСТОЯННЫХ ЦИКЛОВ СВЕРЛЕНИЯ .....	316
<b>18. ФУНКЦИИ ДЛЯ ВЫСОКОСКОРОСТНОГО РЕЗАНИЯ .....</b>	<b>320</b>
18.1 УДАЛЕННЫЙ БУФЕР .....	321
18.2 ВЫСОКОСКОРОСТНОЙ УДАЛЕННЫЙ БУФЕР А (G05) .....	322
18.3 ФУНКЦИЯ КОНТРОЛЯ ЗАВЕРШЕНИЯ ПРОЦЕССА ОБРАБОТКИ ДАННЫХ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ДЛЯ КОМАНДЫ ВЫСОКОСКОРОСТНОЙ ОБРАБОТКИ (G05) .....	324
<b>19. ФУНКЦИЯ ОСЕВОГО УПРАВЛЕНИЯ .....</b>	<b>325</b>
19.1 ОБТОЧКА МНОГОУГОЛЬНИКА .....	326
19.2 ВЫХОД ЗА ПРЕДЕЛЫ КООРДИНАТ КРУГОВЫХ ОСЕЙ .....	331
19.3 ПРОСТОЕ УПРАВЛЕНИЕ СИНХРОНИЗАЦИЕЙ .....	332
19.4 УПРАВЛЕНИЕ ОСЬЮ В (G100, G101, G102, G103, G110) .....	335
19.5 УПРАВЛЕНИЕ НАКЛОННОЙ ОСЬЮ/ УПРАВЛЕНИЕ ОСЬЮ С ПРОИЗВОЛЬНЫМ НАКЛОНОМ .....	345
<b>20. ФУНКЦИЯ ВВОДА ДАННЫХ СХЕМЫ .....</b>	<b>347</b>
20.1 ОТОБРАЖЕНИЕ МЕНЮ СХЕМ .....	348
20.2 ОТОБРАЖЕНИЕ ДАННЫХ СХЕМЫ .....	352
20.3 СИМВОЛЫ И КОДЫ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ С ФУНКЦИЕЙ ВВОДА ДАННЫХ СХЕМЫ .....	356






### III. РАБОТА

<b>1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ .....</b>	<b>361</b>
1.1 РУЧНЫЕ ОПЕРАЦИИ .....	362
1.2 ПЕРЕМЕЩЕНИЕ ИНСТРУМЕНТА С ПОМОЩЬЮ ПРОГРАММИРОВАНИЯ - АВТОМАТИЧЕСКАЯ РАБОТА .....	364
1.3 АВТОМАТИЧЕСКИЕ ОПЕРАЦИИ .....	365
1.4 ТЕСТИРОВАНИЕ ПРОГРАММЫ .....	367
1.4.1 Проверка при работе станка .....	367
1.4.2 Как просмотреть отображение изменений положения без работы станка .....	368
1.5 РЕДАКТИРОВАНИЕ ПРОГРАММЫ ОБРАБОТКИ ДЕТАЛЕЙ .....	369
1.6 ОТОБРАЖЕНИЕ И УСТАНОВКА ДАННЫХ .....	370
1.7 ОТОБРАЖЕНИЕ ДАННЫХ .....	373
1.7.1 Отображение программы .....	373
1.7.2 Отображение текущего положения .....	374
1.7.3 Отображение сигнала тревоги .....	374

1.7.4	Отображение количества деталей, отображение времени обработки .....	375
1.7.5	Отображение графической информации (смотрите раздел ПП-12) .....	376
1.8	<b>ВЫВОД ДАННЫХ .....</b>	<b>377</b>
<b>2.</b>	<b>РАБОЧИЕ УСТРОЙСТВА .....</b>	<b>378</b>
2.1	<b>УСТРОЙСТВА ВВОДА И ОТОБРАЖЕНИЯ ДАННЫХ .....</b>	<b>379</b>
2.1.1	7.2"/8.4" Устройство управления ЧПУ с ЖК-дисплеем .....	380
2.1.2	9.5"/10.4" Устройство управления ЧПУ с ЖК-дисплеем .....	380
2.1.3	Компактный пульт ввода данных (MDI) .....	381
2.1.4	Стандартный пульт ручного ввода данных (MDI) автономного типа .....	382
2.1.5	Полный пульт ввода данных с 61 клавишей (MDI) .....	383
2.2	<b>ОПИСАНИЕ КЛАВИАТУРЫ .....</b>	<b>384</b>
2.3	<b>ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ И ДИСПЛЕЙНЫЕ КЛАВИШИ .....</b>	<b>386</b>
2.3.1	Основные операции на экране .....	386
2.3.2	Функциональные клавиши .....	387
2.3.3	Дисплейные клавиши .....	388
2.3.4	Буфер ввода данных с клавиатуры и буфер ввода данных .....	404
2.3.5	Предупреждающие сообщения .....	405
2.3.6	Конфигурация дисплейных клавиш .....	406
2.4	<b>ВНЕШНИЕ УСТРОЙСТВА ВВОДА-ВЫВОДА .....</b>	<b>407</b>
2.4.1	FANUC Handy File .....	409
2.5	<b>ВКЛЮЧЕНИЕ/ВЫКЛЮЧЕНИЕ ПИТАНИЯ .....</b>	<b>410</b>
2.5.1	Включение питания .....	410
2.5.2	Окно, которое появляется при включении питания .....	411
2.5.3	Отключение питания .....	412
<b>3.</b>	<b>РУЧНЫЕ ОПЕРАЦИИ .....</b>	<b>413</b>
3.1	РУЧНОЙ ВОЗВРАТ В РЕФЕРЕНТНУЮ ПОЗИЦИЮ .....	414
3.2	РУЧНАЯ НЕПРЕРЫВНАЯ ПОДАЧА .....	416
3.3	ПОДАЧА С ПРИРАЩЕНИЯМИ .....	418
3.4	РУЧНАЯ ПОДАЧА С ПОМОЩЬЮ МАХОВИЧКА .....	419
3.5	ВКЛЮЧЕНИЕ И ВЫКЛЮЧЕНИЕ ПОЛНОСТЬЮ РУЧНОГО РЕЖИМА .....	422
<b>4.</b>	<b>АВТОМАТИЧЕСКИЕ ОПЕРАЦИИ .....</b>	<b>427</b>
4.1	ОПЕРАЦИЯ В ПАМЯТИ .....	428
4.2	ОПЕРАЦИЯ РУЧНОГО ВВОДА ДАННЫХ .....	431
4.3	ПЕРЕЗАПУСК ПРОГРАММЫ .....	435
4.4	ФУНКЦИЯ ПЛАНИРОВАНИЯ .....	443
4.5	ФУНКЦИЯ ВЫЗОВА ПОДПРОГРАММЫ (M198) .....	448
4.6	РУЧНОЕ ПРЕРЫВАНИЕ С ПОМОЩЬЮ МАХОВИЧКА .....	450
4.7	ЗЕРКАЛЬНОЕ ОТОБРАЖЕНИЕ .....	453
4.8	РУЧНОЕ ВМЕШАТЕЛЬСТВО И ВОЗВРАТ .....	455
4.9	ОПЕРАЦИЯ ГРУППОВОГО УПРАВЛЕНИЯ .....	457
4.10	ОПЕРАЦИЯ ГРУППОВОГО УПРАВЛЕНИЯ С ПЛАТОЙ ПАМЯТИ .....	460
4.10.1	Описание .....	460
4.10.2	Операции .....	461
4.10.2.1	Операция группового управления .....	461
4.10.2.2	Вызов подпрограммы (M198) .....	462

4.10.3	Ограничение и примечания .....	463
4.10.4	Параметр .....	463
4.10.5	Подсоединение крепежного приспособления платы РСМСІА .....	464
4.10.5.1	Номер .....	464
4.10.5.2	Сборка .....	464
4.10.6	Рекомендуемая карта памяти .....	466
<b>5.</b>	<b>ПРОВЕРОЧНАЯ ОПЕРАЦИЯ .....</b>	<b>467</b>
5.1	БЛОКИРОВКА СТАНКА И БЛОКИРОВКА ВСПОМОГАТЕЛЬНОЙ ФУНКЦИИ ....	468
5.2	РУЧНАЯ КОРРЕКЦИЯ СКОРОСТИ ПОДАЧИ .....	470
5.3	РУЧНАЯ КОРРЕКЦИЯ УСКОРЕННОГО ПОДВОДА .....	471
5.4	ХОЛОСТОЙ ХОД .....	472
5.5	ЕДИНИЧНЫЙ БЛОК .....	473
<b>6.</b>	<b>ФУНКЦИИ БЕЗОПАСНОСТИ .....</b>	<b>476</b>
6.1	АВАРИЙНАЯ ОСТАНОВКА .....	477
6.2	ПЕРЕБЕГ .....	478
6.3	ПРОВЕРКА СОХРАНЕННОГО ХОДА .....	479
6.4	БАРЬЕРЫ ДЛЯ ЗАЖИМНОГО ПАТРОНА И ЗАДНЕЙ БАБКИ .....	483
<b>7.</b>	<b>СИГНАЛ ТРЕВОГИ И ФУНКЦИИ САМОДИАГНОСТИКИ .....</b>	<b>490</b>
7.1	ОТОБРАЖЕНИЕ СИГНАЛА ТРЕВОГИ .....	491
7.2	ОТОБРАЖЕНИЕ ЖУРНАЛА СИГНАЛОВ ТРЕВОГИ .....	493
7.3	ПРОВЕРКА С ПОМОЩЬЮ ЭКРАНА САМО-ДИАГНОСТИКИ .....	494
<b>8.</b>	<b>ВВОД/ВЫВОД ДАННЫХ .....</b>	<b>498</b>
8.1	ФАЙЛЫ .....	499
8.2	ПОИСК ФАЙЛА .....	501
8.3	УДАЛЕНИЕ ФАЙЛА .....	503
8.4	ВВОД/ВЫВОД ПРОГРАММЫ .....	504
8.4.1	Ввод программы .....	504
8.4.2	Вывод программы .....	507
8.5	ВВОД И ВЫВОД ДАННЫХ КОРРЕКЦИИ .....	509
8.5.1	Ввод данных коррекции .....	509
8.5.2	Вывод данных коррекции .....	510
8.6	ВВОД И ВЫВОД ПАРАМЕТРОВ И ДАННЫХ КОРРЕКЦИИ ПОГРЕШНОСТИ ШАГА .....	511
8.6.1	Ввод параметров .....	511
8.6.2	Вывод параметров .....	512
8.6.3	Ввод данных коррекции погрешности шага .....	513
8.6.4	Вывод данных коррекции погрешности шага .....	514
8.7	ВВОД/ВЫВОД ОБЩИХ ПЕРЕМЕННЫХ МАКРОПРОГРАММЫ ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ .	515
8.7.1	Ввод общих переменных макропрограмм пользователя .....	515
8.7.2	Вывод общей переменной макропрограмм пользователя .....	516
8.8	ОТОБРАЖЕНИЕ КАТАЛОГА ГИБКОГО ДИСКА .....	517
8.8.1	Отображение каталога .....	518
8.8.2	Считывание файлов .....	521
8.8.3	Вывод программ .....	522
8.8.4	Удаление файлов .....	523

8.9	ВЫВОД СПИСКА ПРОГРАММ ДЛЯ ЗАДАННОЙ ГРУППЫ .....	525
8.10	ОБЩИЙ ЭКРАН ВВОДА-ВЫВОДА ДАННЫХ .....	526
8.10.1	Установка параметров, относящихся к вводу-выводу .....	527
8.10.2	Ввод и вывод программ .....	528
8.10.3	Ввод и вывод параметров .....	532
8.10.4	Ввод и вывод данных коррекции .....	534
8.10.5	Вывод общих переменных макропрограмм пользователя .....	536
8.10.6	Ввод и вывод файлов гибкого диска .....	537
8.10.7	Ввод/вывод с использованием платы памяти .....	542
8.11	ВВОД/ВЫВОД С ПОМОЩЬЮ ПЛАТЫ ПАМЯТИ .....	551
<b>9.</b>	<b>РЕДАКТИРОВАНИЕ ПРОГРАММ .....</b>	<b>563</b>
9.1	ВСТАВКА, ИЗМЕНЕНИЕ И УДАЛЕНИЕ СЛОВА .....	564
9.1.1	Поиск слова .....	565
9.1.2	Присвоение заголовка программе .....	567
9.1.3	Вставка слова .....	568
9.1.4	Изменение слова .....	569
9.1.5	Удаление слова .....	570
9.2	УДАЛЕНИЕ БЛОКОВ .....	571
9.2.1	Удаление блока .....	571
9.2.2	Удаление нескольких блоков .....	572
9.3	ПОИСК НОМЕРА ПРОГРАММЫ .....	573
9.4	ПОИСК НОМЕРА ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ .....	574
9.5	УДАЛЕНИЕ ПРОГРАММ .....	576
9.5.1	Удаление одной программы .....	576
9.5.2	Удаление всех программ .....	576
9.5.3	Удаление нескольких программ с указанием диапазона .....	577
9.6	РАСШИРЕННАЯ ФУНКЦИЯ РЕДАКТИРОВАНИЯ ПРОГРАММЫ ОБРАБОТКИ ЗАГОТОВКИ .....	578
9.6.1	Копирование целой программы .....	579
9.6.2	Копирование части программы .....	580
9.6.3	Перемещение части программы .....	581
9.6.4	Объединение программы .....	582
9.6.5	Дополнительные пояснения для копирования, перемещения и объединения .....	583
9.6.6	Замена слов и адресов .....	585
9.7	РЕДАКТИРОВАНИЕ МАКРОПРОГРАММ ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ .....	587
9.8	ФОНОВОЕ РЕДАКТИРОВАНИЕ .....	588
9.9	ФУНКЦИЯ ПАРОЛЯ .....	589
<b>10.</b>	<b>СОЗДАНИЕ ПРОГРАММ .....</b>	<b>591</b>
10.1	СОЗДАНИЕ ПРОГРАММ С ПОМОЩЬЮ ПАНЕЛИ РУЧНОГО ВВОДА ДАННЫХ ..	592
10.2	АВТОМАТИЧЕСКАЯ ВСТАВКА НОМЕРОВ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ .....	593
10.3	СОЗДАНИЕ ПРОГРАММ В РЕЖИМЕ TEACH IN (РЕЖИМ ОБУЧЕНИЯ) (ОТРАБОТКА УПРАВЛЯЮЩЕЙ ПРОГРАММЫ) .....	595
<b>11.</b>	<b>УСТАНОВКА И ОТОБРАЖЕНИЕ ДАННЫХ .....</b>	<b>598</b>
11.1	ЭКРАНЫ, ОТОБРАЖАЕМЫЕ С ПОМОЩЬЮ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ КЛАВИШИ  .....	606

11.1.1	Отображение положения в системе координат заготовки .....	606
11.1.2	Отображение положения в относительной системе координат .....	607
11.1.3	Отображение общего положения .....	609
11.1.4	Предварительная установка системы координат заготовки .....	610
11.1.5	Отображение фактической скорости подачи .....	611
11.1.6	Отображение времени работы и числа деталей .....	613
11.1.7	Отображение контроля за работой .....	614
11.2	<b>ЭКРАНЫ, ОТОБРАЖАЕМЫЕ С ПОМОЩЬЮ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ КЛАВИШИ</b>  (В РЕЖИМЕ MEMORY (ПАМЯТИ) ИЛИ MDI (РУЧНОГО ВВОДА ДАННЫХ))	616
11.2.1	Отображение содержимого программы .....	617
11.2.2	Экран отображения текущего блока .....	618
11.2.3	Экран отображения следующего блока .....	619
11.2.4	Экран проверки программы .....	620
11.2.5	Экран программы для операции ручного ввода данных .....	622
11.2.6	Отображение состояния операции по оси В .....	623
11.3	<b>ЭКРАНЫ, ОТОБРАЖАЕМЫЕ С ПОМОЩЬЮ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ КЛАВИШИ</b>  (В РЕЖИМЕ EDIT)	624
11.3.1	Отображение используемой памяти и списка программ .....	625
11.3.2	Отображение списка программ для заданной группы .....	628
11.4	<b>ЭКРАНЫ, ОТОБРАЖАЕМЫЕ С ПОМОЩЬЮ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ КЛАВИШИ</b> 	631
11.4.1	Установка и отображение величины коррекции на инструмент .....	632
11.4.2	Прямой ввод величины коррекции на инструмент .....	635
11.4.3	Прямой ввод измеренной коррекции на инструмент В .....	637
11.4.4	Ввод величины коррекции на основе показаний счетчика .....	639
11.4.5	Установка величины сдвига системы координат заготовки .....	640
11.4.6	Смещение по оси Y .....	642
11.4.7	Отображение и ввод данных установки .....	645
11.4.8	Сравнение номеров последовательности и остановка .....	647
11.4.9	Отображение и установка времени работы, числа деталей и времени .....	649
11.4.10	Установка и отображение величины коррекции начала координат заготовки .....	651
11.4.11	Прямой ввод измеренных коррекций начала координат заготовки .....	652
11.4.12	Отображение и установка общих переменных макропрограмм пользователя .....	654
11.4.13	Отображение и настройка пульта оператора программного обеспечения .....	655
11.4.14	Отображение и установка данных управления ресурсом инструмента .....	657
11.4.15	Установка и отображение коррекции на инструмент по оси .....	660
11.5	<b>ЭКРАНЫ, ОТОБРАЖАЕМЫЕ С ПОМОЩЬЮ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ КЛАВИШИ</b> 	662
11.5.1	Установка и отображение параметров .....	663
11.5.2	Отображение и установка данных компенсации погрешности шага .....	665
11.6	<b>ОТОБРАЖЕНИЕ НОМЕРА ПРОГРАММЫ, НОМЕРА ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ, СОСТОЯНИЯ И ПРЕДУПРЕЖДАЮЩИХ СООБЩЕНИЙ ДЛЯ УСТАНОВКИ ДАННЫХ ИЛИ ОПЕРАЦИЙ ВВОДА-ВЫВОДА</b>	668
11.6.1	Порядок отображения номера программы и номера последовательности .....	668
11.6.2	Отображение состояния и предупреждающих сообщений для установки данных или для операции ввода-вывода .....	669
11.7	<b>ЭКРАНЫ, ОТОБРАЖАЕМЫЕ С ПОМОЩЬЮ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ КЛАВИШИ</b> 	671
11.7.1	Отображение журнала внешних сообщений для оператора .....	671

11.8	ОЧИСТКА ЭКРАНА .....	673
11.8.1	Стирание отображения экрана ЭЛТ .....	673
11.8.2	Автоматическое стирание отображения экрана .....	674
<b>12.</b>	<b>ГРАФИЧЕСКАЯ ФУНКЦИЯ .....</b>	<b>675</b>
12.1	ГРАФИЧЕСКОЕ ИЗОБРАЖЕНИЕ .....	676
<b>13.</b>	<b>ФУНКЦИЯ СПРАВКИ .....</b>	<b>681</b>
<b>14.</b>	<b>ЭКРАННАЯ ДОКУМЕНТАЛЬНАЯ КОПИЯ .....</b>	<b>686</b>

## IV. ТЕХОБСЛУЖИВАНИЕ

<b>1.</b>	<b>МЕТОД ЗАМЕНЫ БАТАРЕЙ .....</b>	<b>691</b>
1.1	ЗАМЕНА БАТАРЕИ ДЛЯ СЕРИИ I С ЖК-ДИСПЛЕЕМ .....	692
1.2	ЗАМЕНА БАТАРЕИ ДЛЯ СЕРИИ I АВТОНОМНОГО ТИПА .....	695
1.3	БАТАРЕЯ В ПАНЕЛИ I (3 VDC) .....	698
1.4	БАТАРЕЯ ДЛЯ ОТДЕЛЬНЫХ АБСОЛЮТНЫХ ИМПУЛЬСНЫХ ШИФРАТОРОВ (6 VDC) .....	700
1.5	БАТАРЕЯ ДЛЯ ВСТРОЕННЫХ АБСОЛЮТНЫХ ИМПУЛЬСНЫХ ШИФРАТОРОВ (6 VDC) .....	701

## ПРИЛОЖЕНИЕ

<b>A.</b>	<b>ПЕРЕЧЕНЬ КОДОВ ЛЕНТЫ .....</b>	<b>709</b>
<b>B.</b>	<b>ПЕРЕЧЕНЬ ФУНКЦИЙ И ФОРМАТ ЛЕНТЫ .....</b>	<b>712</b>
<b>C.</b>	<b>ДИАПАЗОН ПРОГРАММИРУЕМЫХ ЗНАЧЕНИЙ .....</b>	<b>716</b>
<b>D.</b>	<b>НОМОГРАММЫ .....</b>	<b>719</b>
D.1	НЕВЕРНАЯ ДЛИНА РЕЗЬБЫ .....	720
D.2	ПРОСТОЕ ВЫЧИСЛЕНИЕ НЕВЕРНОЙ ДЛИНЫ РЕЗЬБЫ .....	722
D.3	ТРАЕКТОРИЯ ДВИЖЕНИЯ ИНСТРУМЕНТА В УГЛУ .....	724
D.4	ПОГРЕШНОСТЬ В НАПРАВЛЕНИИ РАДИУСА ПРИ РЕЗАНИИ ПО ОКРУЖНОСТИ .....	727
<b>E.</b>	<b>СТАТУС ПРИ ВКЛЮЧЕНИИ ПИТАНИЯ, ОЧИСТКЕ ДАННЫХ ИЛИ СБРОСЕ .....</b>	<b>728</b>
<b>F.</b>	<b>ТАБЛИЦА СООТВЕТСТВИЙ СИМВОЛОВ И КОДОВ .....</b>	<b>730</b>
<b>G.</b>	<b>СПИСОК СИГНАЛОВ ТРЕВОГИ .....</b>	<b>731</b>



# I. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ



# 1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

## О настоящем руководстве

Настоящее руководство состоит из следующих частей:

### 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, характеристики и ограничения. Когда программа создается посредством функции автоматического программирования в диалоговом режиме, смотрите руководство по функции автоматического программирования в диалоговом режиме (Таблица 1).

### III. РАБОТА

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

### IV. ТЕХОБСЛУЖИВАНИЕ

Описаны процедуры замены батарей.

### ПРИЛОЖЕНИЕ

Содержит список кодов ленты, диапазонов действительных данных и кодов ошибок.

Некоторые функции, описанные в данном руководстве, нельзя применить к некоторым изделиям. Для получения детальной информации смотрите руководство ОПИСАНИЯ (B-63522EN).

В данном руководстве параметры не описываются подробно. Подробную информацию по параметрам, упомянутым в данном руководстве, смотрите в руководстве по параметрам (B-63610EN).

В данном руководстве описываются все опциональные функции. В данном руководстве, составленном изготовителем станка, найдите опции, включенные в Вашу систему.

Моделями, описанными в данном руководстве, и их аббревиатурами являются:

Название продукта	Сокращения	
Серия FANUC 21i-TB	21i-TB	Серия 21i
Серия FANUC 210i-TB	210i-TB	Серия 210i

**Специальные обозначения**

- IP
- ;

**Соответствующие руководства Серий 16i/18i/21i/160i/180i/210i-МОДЕЛЬ В**

В данном руководстве используются следующие обозначения:

Отображает комбинацию таких осей, как X\_\_ Y\_\_ Z (используемых при ПРОГРАММИРОВАНИИ).

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

В следующей таблице перечисляются руководства, относящиеся к Серии 16i, Серии 18i, Серии 21i, Серии 160i, Серии 180i, Серии 210i-МОДЕЛЬ В. Настоящее руководство отмечено звездочкой (\*).

Название руководства	Номер спецификации	
DESCRIPTIONS	B-63522EN	
CONNECTION MANUAL (HARDWARE)	B-63523EN	
CONNECTION MANUAL (FUNCTION)	B-63523EN-1	
РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ (16i/18i/160i/180i-TB)	B-63524RU	
РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ (16i/18i/160i/180i-MB)	B-63534RU	
РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ (21i/210i-TB)	B-63604RU	*
OPERATOR'S MANUAL (21i/210i-MB)	B-63614EN	
MAINTENANCE MANUAL	B-63525EN	
PARAMETER MANUAL (16i/18i/160i/180i-MODEL B)	B-63530EN	
PARAMETER MANUAL (21i/210i-MODEL B)	B-63610EN	
РУКОВОДСТВО ПО ПРОГРАММИРОВАНИЮ		
Macro Compiler/Macro Executor PROGRAMMING MANUAL	B-61803E-1	
FAPT MACRO COMPILER (For Personal Computer) PROGRAMMING MANUAL	B-66102E	
C Language Executor PROGRAMMING MANUAL	B-62443EN-3	
CAP (серия T)		
FANUC Super CAPi T OPERATOR'S MANUAL	B-63284EN	
FANUC Symbol CAPi T OPERATOR'S MANUAL	B-63304EN	
MANUAL GUIDE For Lathe PROGRAMMING MANUAL	B-63343EN	
MANUAL GUIDE For Lathe OPERATOR'S MANUAL	B-63344EN	
CAP (серия M)		
FANUC Super CAPi M OPERATOR'S MANUAL	B-63294EN	
PMC Ladder Language PROGRAMMING MANUAL	B-63423EN	

Название руководства	Номер спецификации	
MANUAL GUIDE For Milling OPERATOR'S MANUAL	B-63424EN	
PMC		
PMC Ladder Language PROGRAMMING MANUAL	B-61863E	
PMC C Language PROGRAMMING MANUAL	B-61863E-1	
Сеть		
FANUC I/O Link-II CONNECTION MANUAL	B-62714EN	
Profibus-DP Board OPERATOR'S MANUAL	B-62924EN	
DeviceNet Board OPERATOR'S MANUAL	B-63404EN	
Ethernet Board/DATA SERVER Board OPERATOR'S MANUAL	B-63354EN	

**Соответствующие  
руководства для  
СЕРВОДВИГАТЕЛЯ  
серии  $\alpha$**

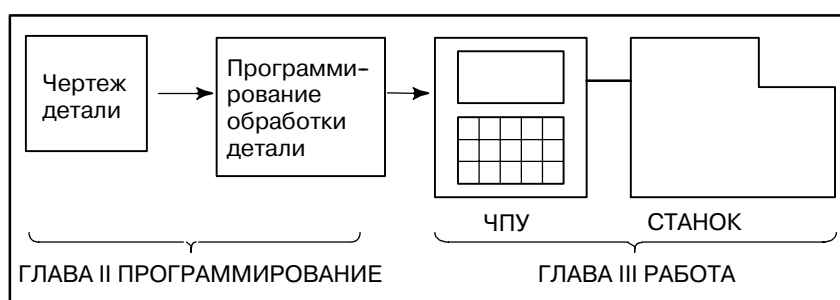
В следующей таблице перечислены руководства, относящиеся к СЕРВОДВИГАТЕЛЮ серии  $\alpha$

Название руководства	Номер спецификации
AC SERVO MOTOR $\alpha$ series DESCRIPTIONS	B-65142E
AC SERVO MOTOR $\alpha$ series PARAMETER MANUAL	B-65150E
AC SPINDLE MOTOR $\alpha$ series DESCRIPTIONS	B-65152E
AC SPINDLE MOTOR $\alpha$ series PARAMETER MANUAL	B-65160E
SERVO AMPLIFIER $\alpha$ series DESCRIPTIONS	B-65162E
SERVO MOTOR $\alpha$ series MAINTENANCE MANUAL	B-65165E

## 1.1 ОБЩАЯ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬ- НОСТЬ РАБОТЫ НА СТАНКЕ С ЧПУ

Для обработки детали с помощью станка с ЧПУ сначала создайте программу, затем приступайте к работе на станке с ЧПУ с использованием этой программы.

- 1) Для работы на станке с ЧПУ сначала создайте программу на основе чертежа детали. Как создать программу, описано в главе II. ПРОГРАММИРОВАНИЕ
- 2) Программа подлежит считыванию системой ЧПУ. Затем закрепите заготовки и инструменты на станке и работайте с инструментами в соответствии с программой. В конце выполните обработку.  
Как работать с системой ЧПУ описано в главе III. РАБОТА.



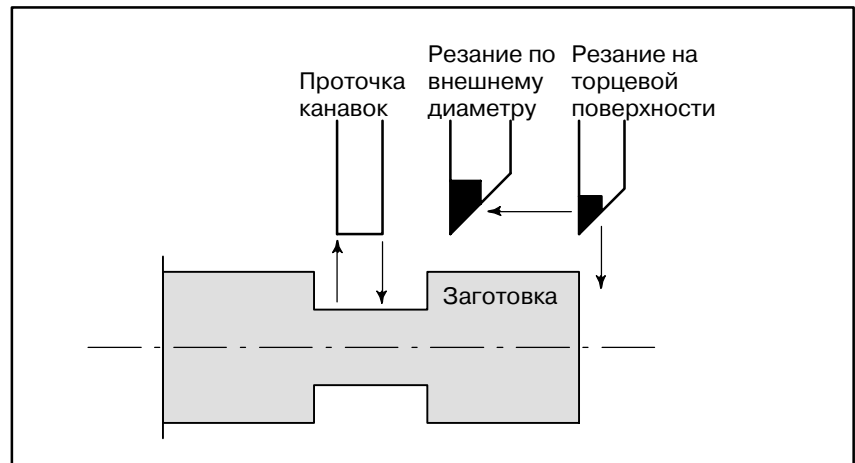
Перед началом программирования составьте план обработки детали.

План обработки

1. Определение диапазона обработки заготовок
2. Метод закрепления заготовок на станке
3. Последовательность обработки для каждого процесса резания
4. Режущие инструменты и условия резания

Определите метод резания для каждого процесса резания.

Процесс резания Порядок выполнения резания	1	2	3
	Резание на торцевой поверхности	Резание по внешнему диаметру	Проточка канавок
1. Метод резания: Черновой Получистовой Чистовой			
2. Режущие инструменты			
3. Условия резания: Скорость подачи Глубина резания			
4. Траектория перемещения инструмента			



Создайте программу для траектории прохождения инструмента и условий резания в соответствии с формой заготовки для каждого резания.

## 1.2

### **ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЯ ПО ПРОЧТЕНИЮ ДАННОГО РУКОВОДСТВА**

#### **ОСТОРОЖНО**

- 1 Функционирование системы станка с ЧПУ зависит не только от ЧПУ, но и от комплектации станка, его магнитного корпуса, сервосистемы, ЧПУ, пульта оператора. Описание функционирования, программирования и работы по отношению ко всем комплектациям представляет большую сложность. Как правило, в настоящем руководстве это описывается с точки зрения ЧПУ. Таким образом, подробную информацию по конкретному станку с ЧПУ смотрите в руководстве, выпускаемом изготовителем станка, которое имеет приоритет перед настоящим руководством.
- 2 Заголовки помещены с левой стороны, так, чтобы читатель мог легко получить доступ к необходимой информации. При поиске необходимой информации читатель может сэкономить время, используя эти заголовки.
- 3 В настоящем руководстве описано максимально возможное количество приемлемых вариантов использования оборудования. В руководстве описаны не все комбинации свойств, опций и команд, которые не следует применять.  
Если конкретная операция не описана в руководстве, применять ее не следует.

## 1.3

### **ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ, КАСАЮЩИЕСЯ РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ ДАННЫХ**

#### **ОСТОРОЖНО**

Программы по обработке, параметры, переменные и т.д. сохраняются во внутренней энергонезависимой памяти ЧПУ. Как правило, эти параметры не теряются при включении/выключении питания. Вместе с тем может возникнуть состояние, при котором важные данные, сохраненные в энергонезависимой памяти, подлежат удалению вследствие стирания в результате неправильных действий или при устранении неисправностей. Чтобы быстро восстановить данные при возникновении такого рода проблем, рекомендуется заранее создавать копию данных различных типов.



## II. ПРОГРАММИРОВАНИЕ



# 1

## ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ



## 1.1 ПЕРЕМЕЩЕНИЕ ИНСТРУМЕНТА ВДОЛЬ ОБРАБАТЫВАЕМЫХ ЗАГОТОВОК - ФИГУРНАЯ ИНТЕРПОЛЯЦИЯ

### Пояснения

- Перемещение инструмента вдоль прямой линии

Инструмент перемещается вдоль прямых линий и дуг, которые составляют фигуру обрабатываемых заготовок (Смотрите П-4).

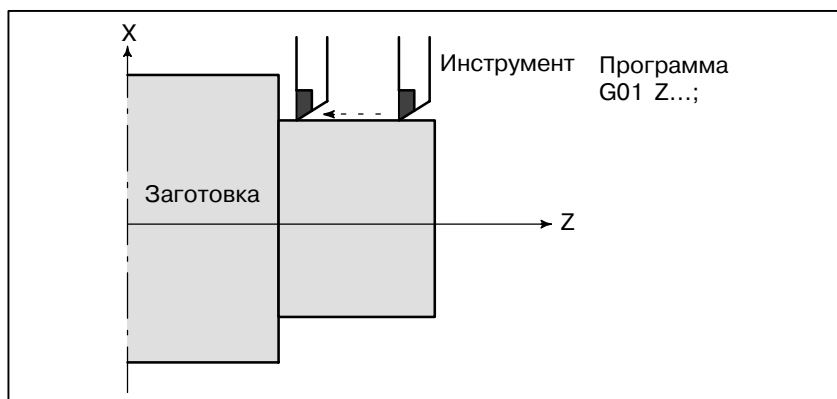


Рис. 1.1 (а) Перемещение инструмента вдоль прямой линии, параллельной оси Z

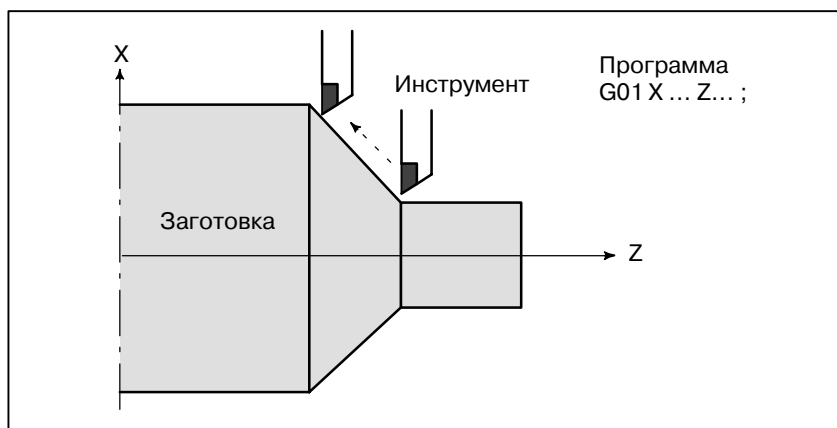


Рис. 1.1 (b) Перемещение инструмента вдоль линии конуса

- Перемещение инструмента вдоль дуги

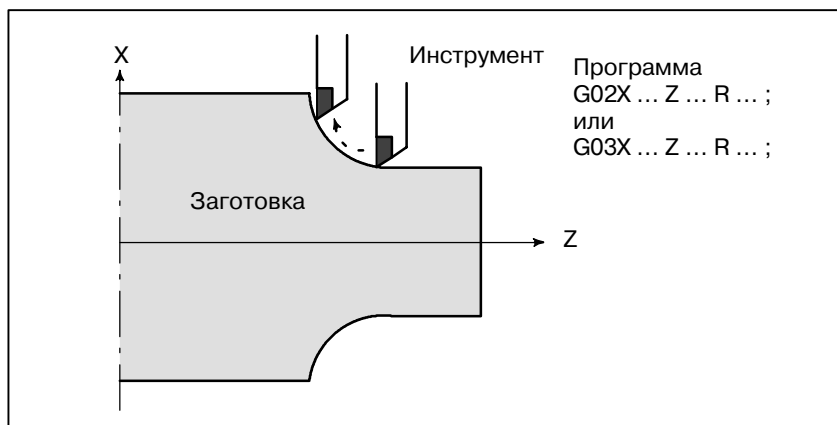


Рис. 1.1 (с) Перемещение инструмента вдоль дуги

Термин "интерполяция" относится к операции, при которой инструмент перемещается вдоль прямой линии или дуги описанным выше способом.

Символы запрограммированных команд G01, G02,... называются подготовительной функцией; задают тип интерполяции, выполняемой в устройстве управления.

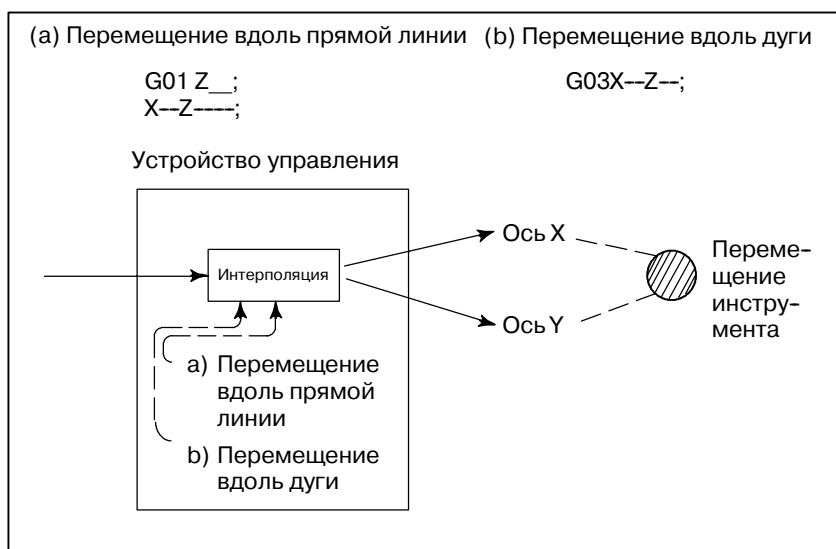


Рис. 1.1 (d) Функция интерполяции

#### ПРИМЕЧАНИЕ

У некоторых станков вместо инструментов перемещаются заготовки (шпиндель), но в данном руководстве предполагается перемещение инструментов по направлению к заготовкам.

#### • Нарезание резьбы

Резьба может быть нарезана посредством перемещения инструмента синхронно с вращением шпинделя. В программе задайте с помощью G32 функцию нарезания резьбы.

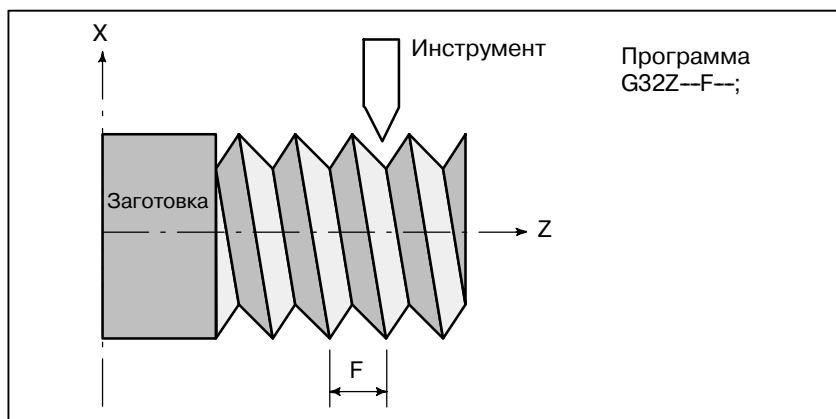


Рис. 1.1 (e) Нарезание цилиндрической резьбы

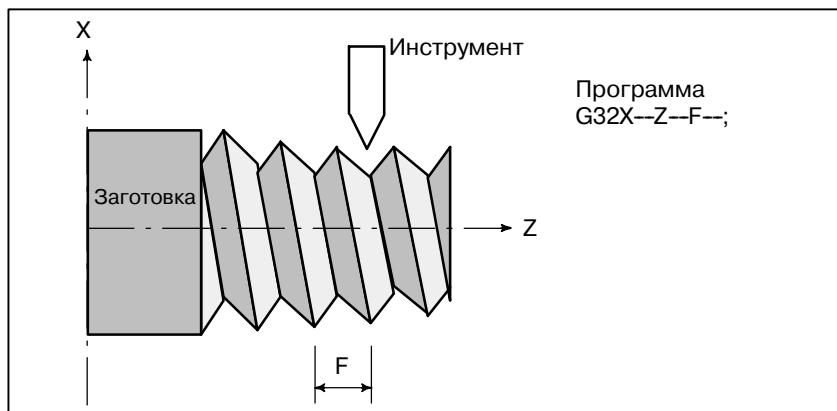


Рис. 1.1 (f) Нарезание конической резьбы

## 1.2 ПОДАЧА - ФУНКЦИЯ ПОДАЧИ

Перемещение инструмента с заданной скоростью резания заготовки называется подачей.

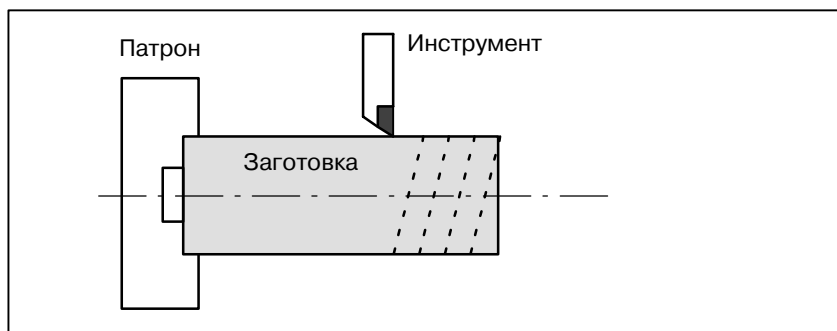


Рис. 1.2 Функция подачи

Скорость подачи можно задать с помощью действительных чисел.

Например, для подачи инструмента на 2 мм за один оборот заготовки можно воспользоваться следующей командой :

### F2.0

Функция определения скорости подачи называется функцией подачи (Смотрите П-5).

## 1.3 ЧЕРТЕЖ ДЕТАЛЕЙ И ПЕРЕМЕЩЕНИЕ ИНСТРУМЕНТА

### 1.3.1 Референтная позиция (специальная позиция станка)

В станке с ЧПУ есть фиксированная позиция. Как правило, в данной позиции выполняется замена инструмента и программирование абсолютной точки отсчета, что будет описано ниже. Это позиция называется референтной позицией.

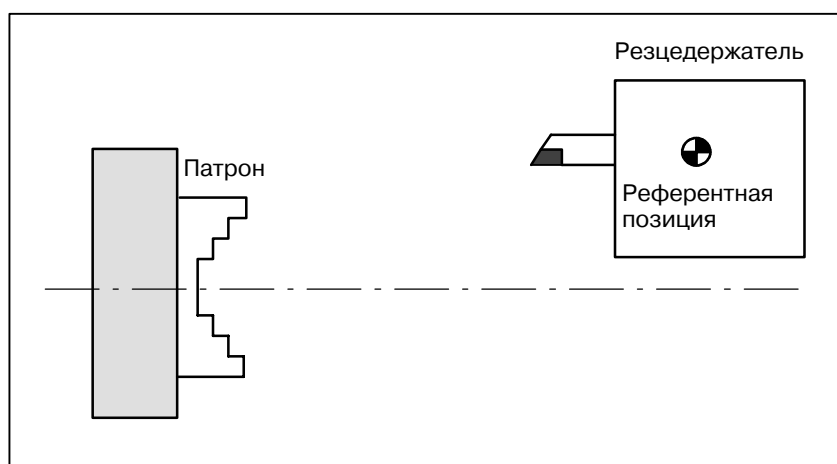


Рис. 1.3.1 Референтная позиция

### Пояснения

Инструмент можно переместить в референтную позицию двумя способами:

1. Ручной возврат в референтную позицию (Смотрите II-3.1)  
Возврат в референтную позицию осуществляется ручным нажатием на кнопку.
2. Автоматический возврат в референтную позицию (Смотрите II-6)  
Как правило, после включения питания в первую очередь осуществляется ручной возврат в референтную позицию. Для того, чтобы переместить инструмент в референтную позицию для последующей замены инструмента, используется функция автоматического возврата в референтную позицию.

### 1.3.2

#### Система координат на чертеже детали и система координат, задаваемая устройством ЧПУ - Система координат

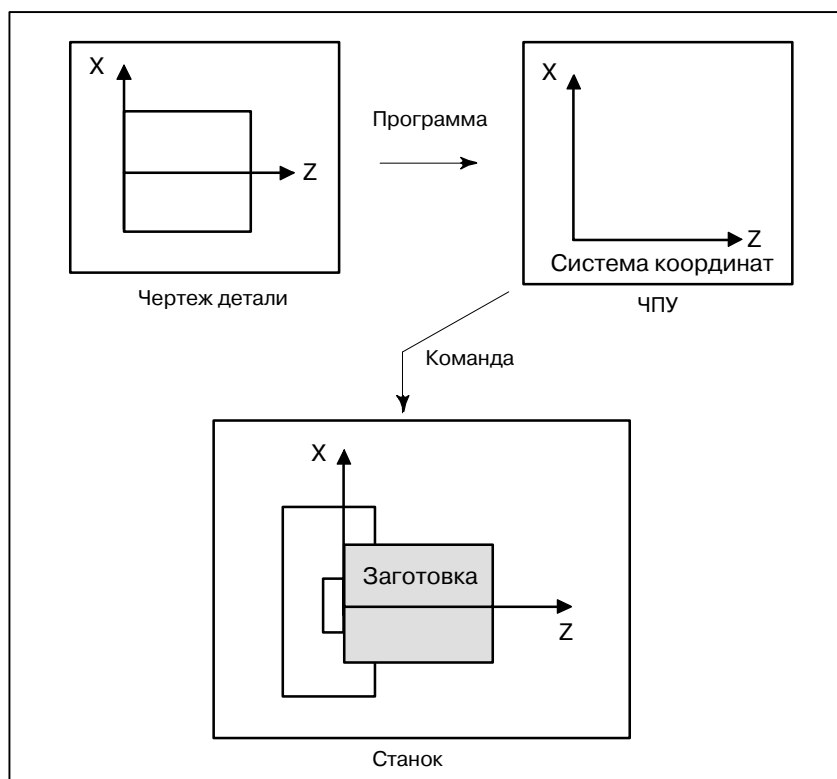


Рис. 1.3.2 (а) Система координат

#### Пояснения

- Система координат

Следующие две системы координат задаются в разных местах: (Смотрите II-7)

1. Система координат на чертеже детали  
Система координат указывается на чертеже детали. Значения координат в данной системе координат используются в качестве данных программы.
2. Система координат, задаваемая устройством ЧПУ  
Система координат создается для фактически используемого станка. Создание можно осуществить посредством программирования расстояния от текущей позиции инструмента до точки отсчета устанавливаемой системы координат.

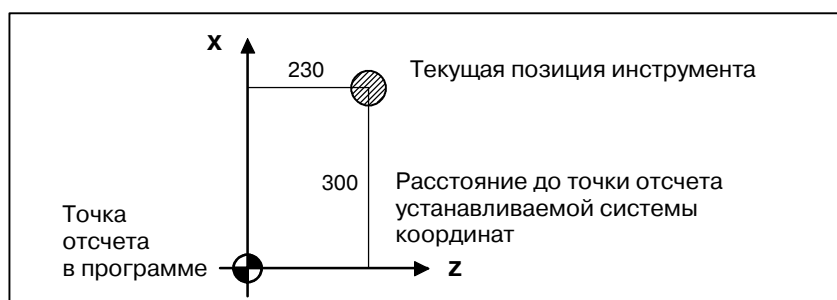


Рис. 1.3.2 (b) Система координат, задаваемая устройством ЧПУ



Инструмент перемещается в системе координат, заданной с помощью ЧПУ, в соответствии с заданной программой, созданной с учетом системы координат на чертеже детали, и нарекает заготовки по форме, указанной на чертеже.

Следовательно, для точного резания заготовки в соответствии с чертежом необходимо в одной и той же позиции установить две системы координат.

- **Методы установки двух систем координат в одной и той же позиции**

Для того чтобы установить две системы координат в одном положении, обычно используется следующий метод.

1. Если точка отсчета координат установлена на лицевой поверхности зажимного патрона

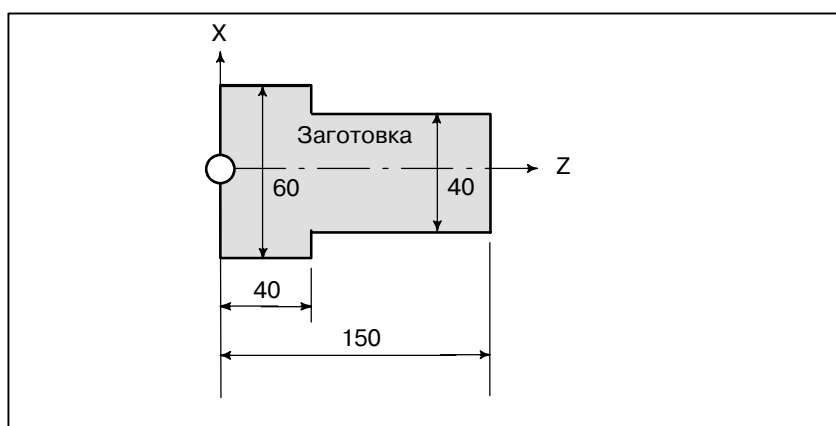


Рис. 1.3.2 (с) Система координат и размеры на чертеже детали

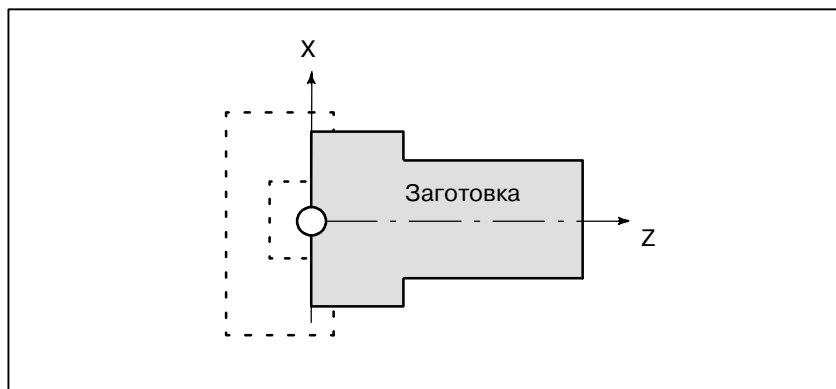


Рис. 1.3.2 (d) Система координат на токарном станке, заданная с помощью ЧПУ (должна совпадать с системой координат на чертеже детали)

2. Если точка отсчета координат установлена на торцевой поверхности заготовки.

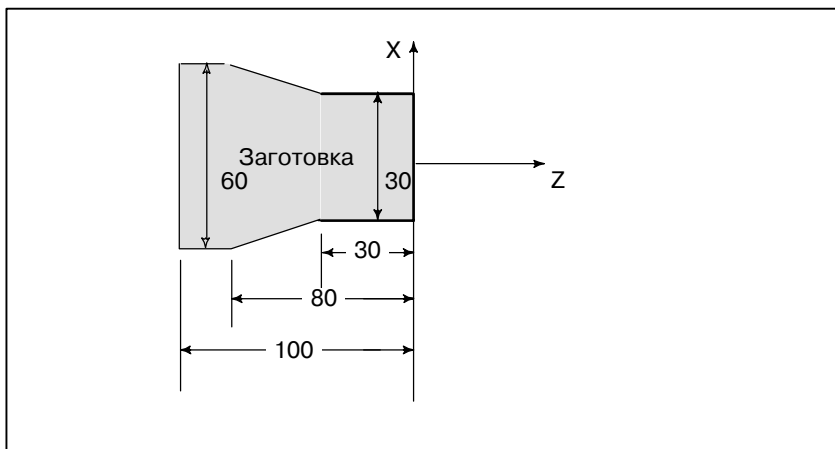


Рис. 1.3.2 (е) Координаты и размеры на чертеже детали

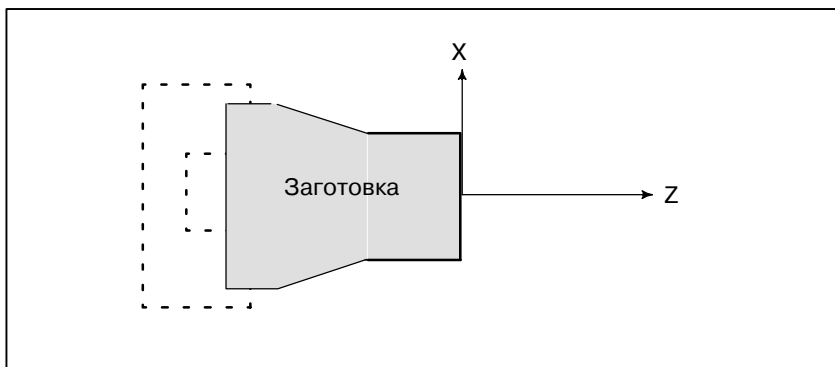


Рис. 1.3.2 (f) Система координат на станке, заданная с помощью ЧПУ (должна совпадать с системой координат на чертеже детали)

### 1.3.3

#### Как указать программируемые размеры для перемещения инструмента - Команды абсолютного перемещения и перемещения с приращениями

#### Пояснения

- Абсолютная команда

Методами программирования перемещения инструмента может быть указание абсолютного значения или значения в приращениях. (Смотрите II-8.1).

Инструмент перемещается в какую-либо точку "на определенном расстоянии от точки отсчета системы координат", которая является заданной точкой системы координат.

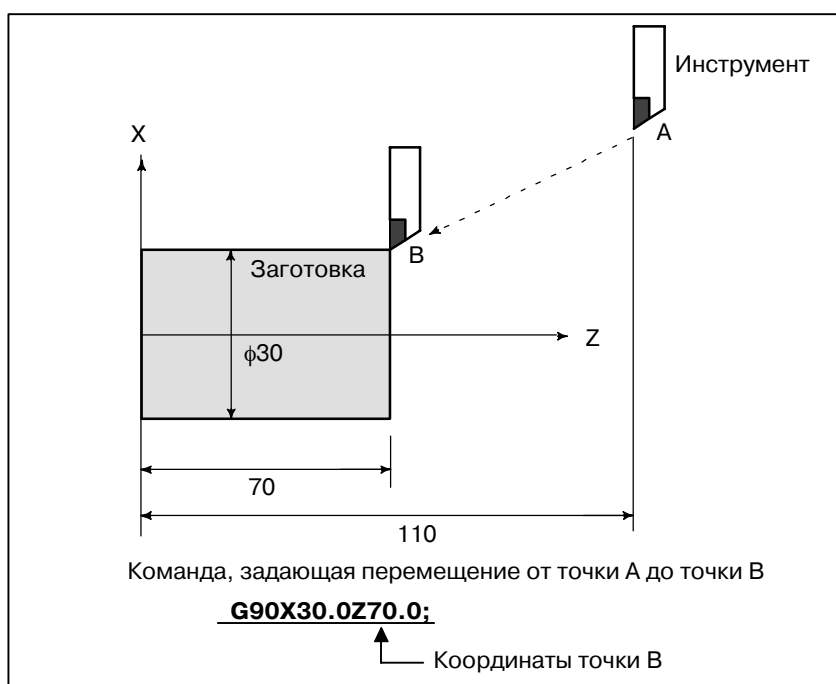
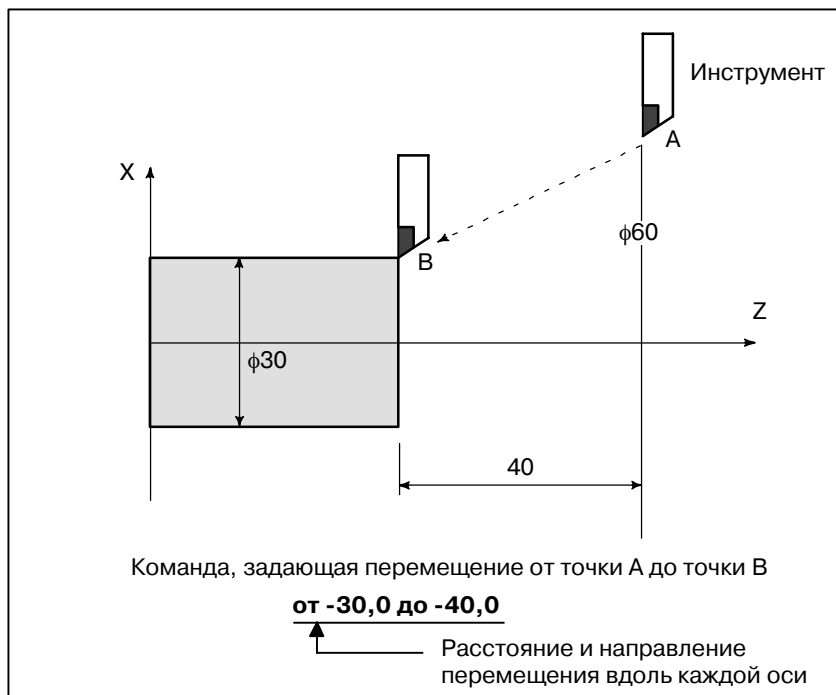


Рис. 1.3.3 (а) Абсолютная команда

- **Инкрементная команда**

Задайте расстояние от предыдущего до следующего положения инструмента.



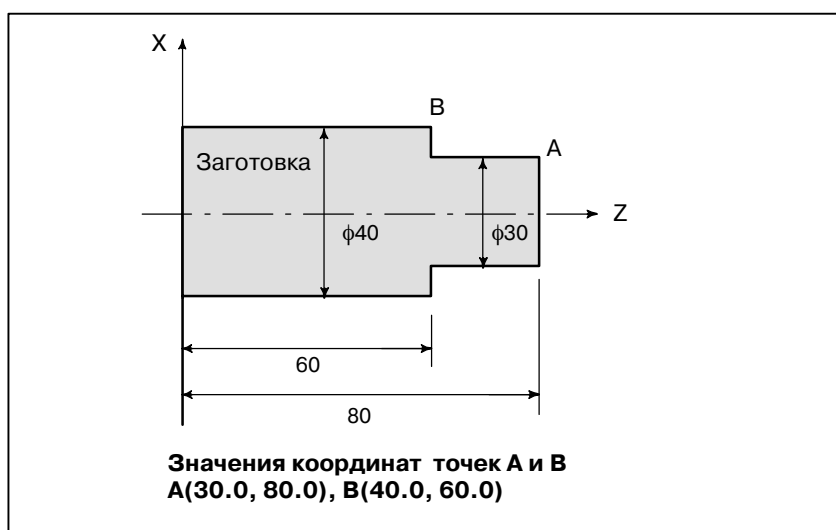
**Рис. 1.3.3 (b) Инкрементная команда**

- **Программирование диаметра / программирование радиуса**

Размеры по оси X можно задать в виде диаметра или радиуса. Программирование диаметра или радиуса осуществляется отдельно на каждом станке.

1. Программирование диаметра

При программировании диаметра задайте значение диаметра, указанное на чертеже, как значение по оси X.



**Рис. 1.3.3 (c) Программирование диаметра**

## 2. Программирование радиуса

При программировании радиуса задайте расстояние от центра заготовки, то есть величину радиуса, указанную на чертеже, как значение по оси X.

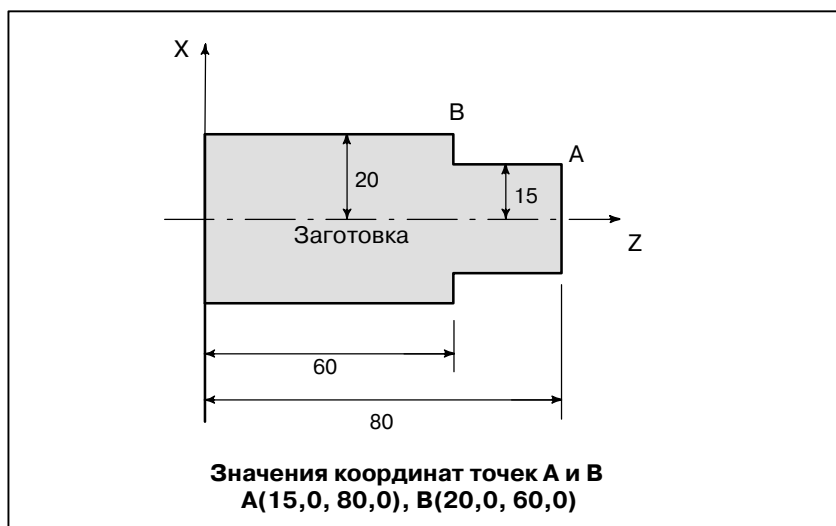


Рис. 1.3.3 (d) Программирование радиуса

## 1.4 СКОРОСТЬ РЕЗАНИЯ - ФУНКЦИЯ СКОРОСТИ ШПИНДЕЛЯ

Скорость инструмента по отношению к заготовке в процессе обработки заготовки называется скоростью резания. Что касается ЧПУ, скорость резания может быть задана как скорость шпинделя в минутах<sup>-1</sup>.

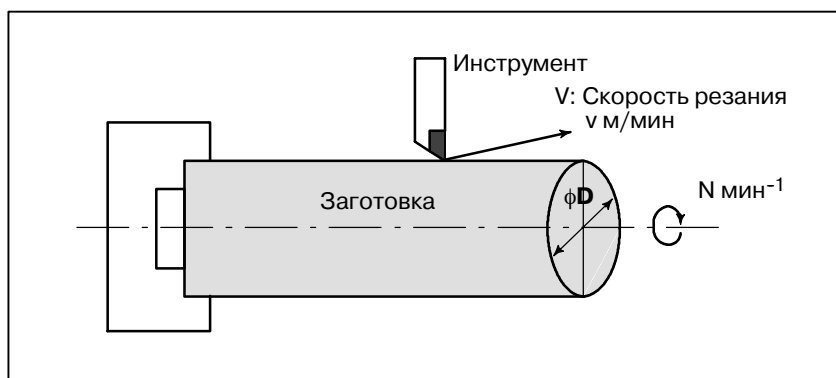


Рис. 1.4 Скорость резания

### Примеры

<Если требуется обработать заготовку с диаметром 200 мм при скорости резания равной 300 м/мин.>

Скорость шпинделя равна приблизительно 478 оборотов в минуту<sup>-1</sup>, что получено из  $N = 1000v/\pi D$ . Следовательно, требуется следующая команда:

**S478 ;**

Команды, относящиеся к скорости шпинделя, называются функцией скорости шпинделя (Смотрите II-9).

Можно также задать скорость резания  $v$  (м/мин) непосредственно вводом значения скорости. Даже если диаметр заготовки меняется, ЧПУ меняет скорость шпинделя так, чтобы скорость резания оставалась постоянной.

Эта функция называется функцией контроля постоянства скорости резания на поверхности (Смотрите II-9.3).

## 1.5 ВЫБОР ИНСТРУМЕНТА, ИСПОЛЬЗУЕМОГО ДЛЯ РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ ОБРАБОТКИ

Если выполняется операция сверления, нарезания резьбы метчиком, растачивания, фрезерования или подобная этим, то необходимо выбрать подходящий инструмент. Если каждому инструменту присвоен номер, то выбор инструмента выполняется заданием такого номера в программе.

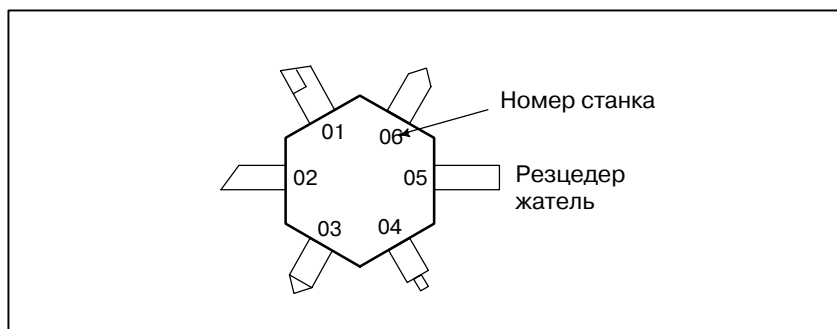


Рис. 1.5 Инструмент, используемый для различных видов обработки

### Примеры

<Когда инструменту для черновой обработки присвоен ном. 01>

Если инструмент сохранен в памяти в положении 01 резцедержателя, то инструмент можно выбрать, задав **T0101**. Это называется функцией инструмента (Смотрите П-10).

## 1.6 КОМАНДА ДЛЯ ОПЕРАЦИЙ НА СТАНКЕ - СМЕШАННАЯ ФУНКЦИЯ

Когда фактически начинается обработка, то необходимо вращение шпинделя и подача охлаждения. По этой причине необходимо контролировать операции включения и выключения мотора шпинделя и клапана системы охлаждения.

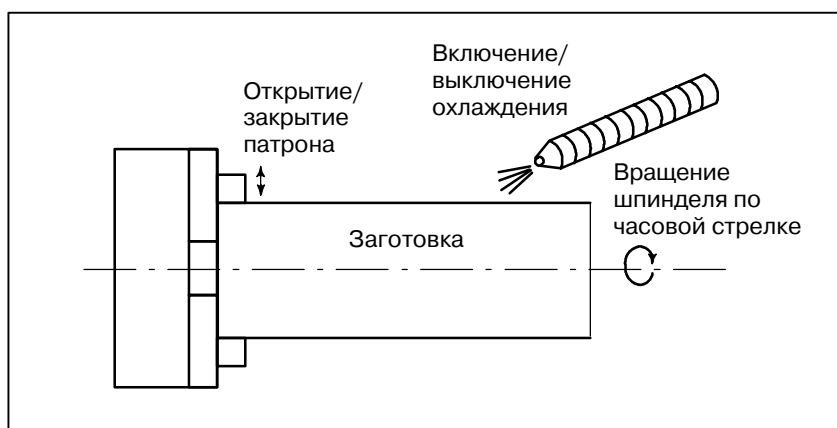


Рис. 1.6 Команда для операций на станке

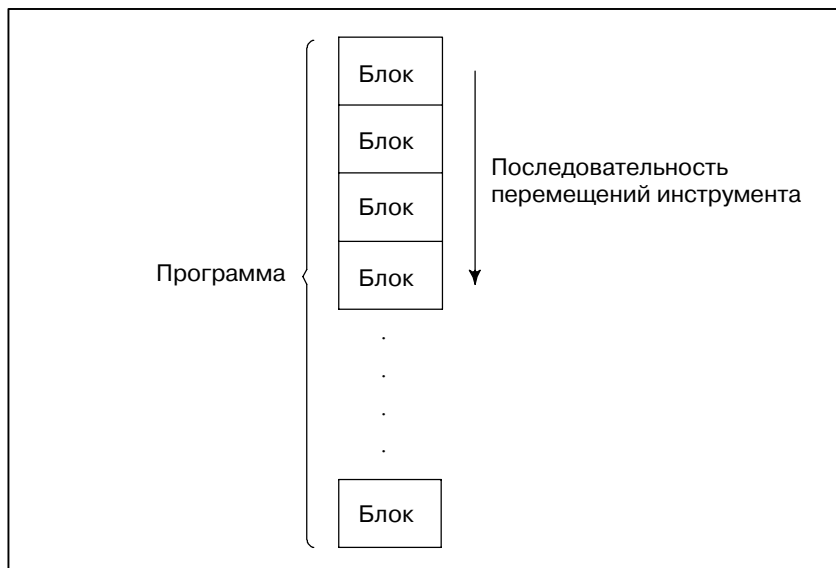
Функция, задающая операции включения/выключения компонентов станка, называется смешанной функцией. Как правило, функция задается М-кодом.

Например, если задан M03, шпиндель вращается по часовой стрелке на заданной скорости вращения.

## 1.7 КОНФИГУРАЦИЯ ПРОГРАММЫ

Группа команд, направляемых в ЧПУ для работы со станком, называется программой. Задание команд либо приводит к движению инструмента вдоль прямой линии или дуги, либо к включению/отключению двигателя шпинделя.

В программе задавайте команды в последовательности, соответствующей фактическим перемещениям инструментов.



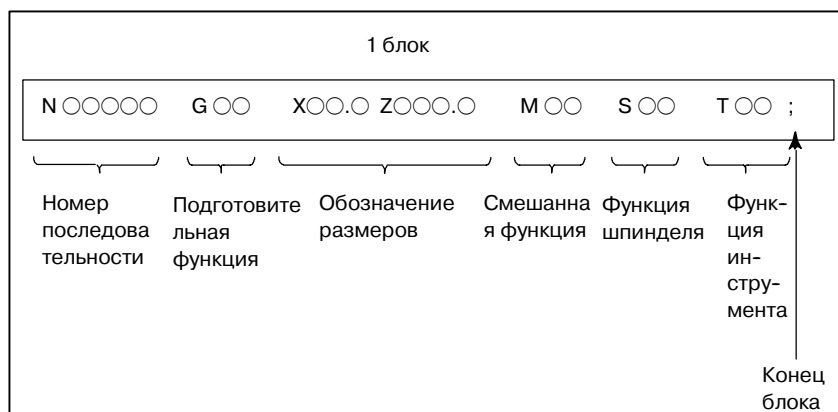
**Рис. 1.7 (а) Конфигурация программы**

Группа команд на каждом шаге последовательности называется блоком. Программа состоит из групп блоков для серии операций обработки. Номер для обозначения каждого блока называется номером последовательности, а номер для обозначения каждой программы называется номером программы (Смотрите II-12).

**Пояснения**

Блок и программа имеют следующие конфигурации.

- **Блок**



**Fig. 1.7 (b) Конфигурация программы**

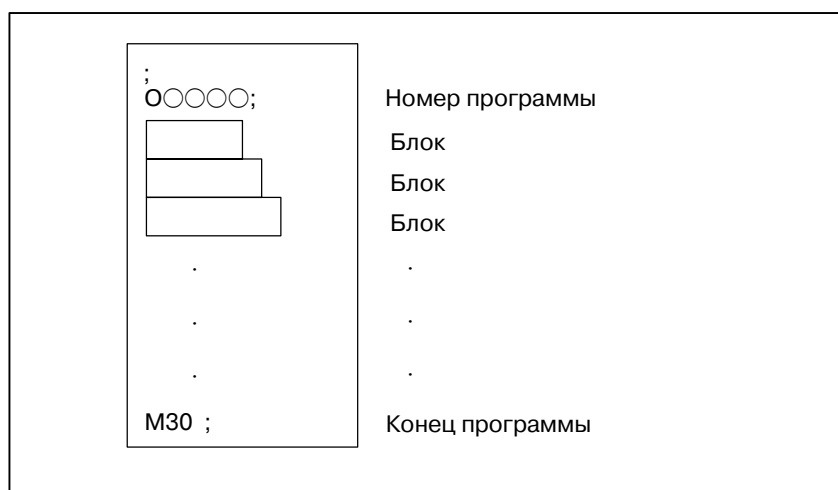
Блок начинается с номера последовательности, идентифицирующего этот блок, и заканчивается кодом конца блока.

В данном руководстве код конца блока обозначается символом ”;” (LF в системе кодов ISO и CR в системе кодов EIA).

Обозначение размеров зависит от подготовительной функции.

В данном руководстве часть обозначения размеров может быть представлена символами IP\_.

- **Программа**



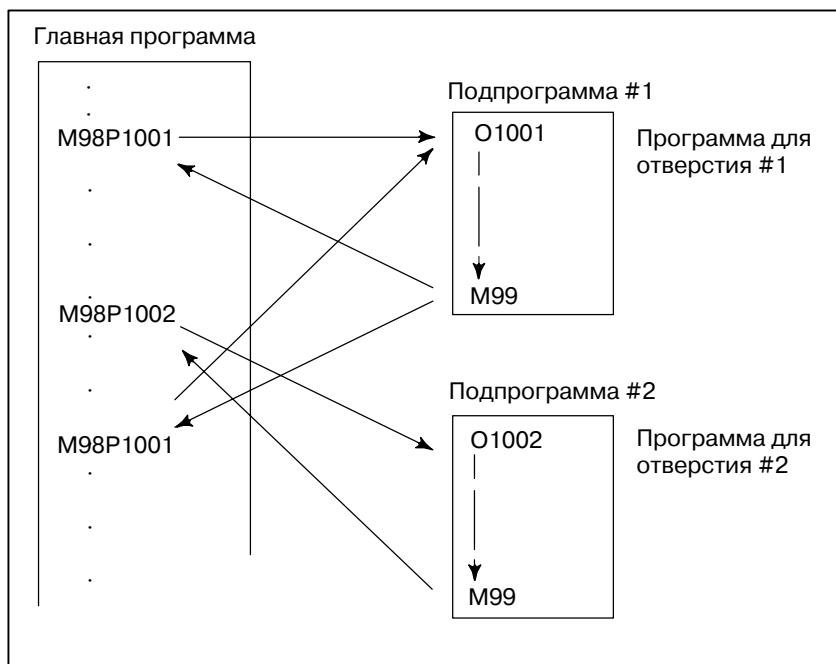
**Рис. 1.7 (c) Конфигурация программы**

Обычно номер программы задается в начале программы после символа конца блока (;), а код конца программы (M02 или M30) задается в конце программы.



- **Основная программа и подпрограмма**

Если обработка по одной и той же схеме задается в разных частях программы, то для такой схемы создается отдельная программа. Эта программа называется подпрограммой. С другой стороны, исходная программа называется основной программой. Если во время выполнения основной программы появляется команда выполнения подпрограммы, то выполняются команды этой подпрограммы. По завершении выполнения подпрограммы последовательность возвращается в основную программу.



## 1.8

### ФУНКЦИЯ КОМПЕНСАЦИИ

#### Пояснения

- **Обработка кромкой резца - функция компенсации 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. Посредством ввода в ЧПУ разницы между длиной стандартного инструмента и длиной каждого инструмента (отображение и ввод данных: смотрите III-11), можно выполнить обработку, не внося изменений в программу, даже в случае замены инструмента. Эта функция называется коррекцией на длину инструмента.

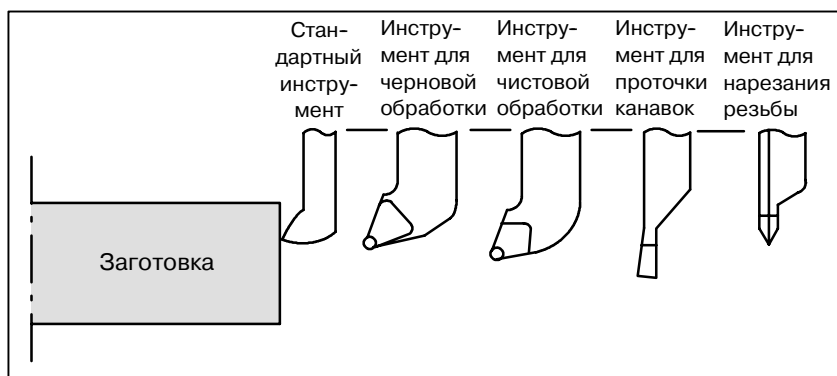
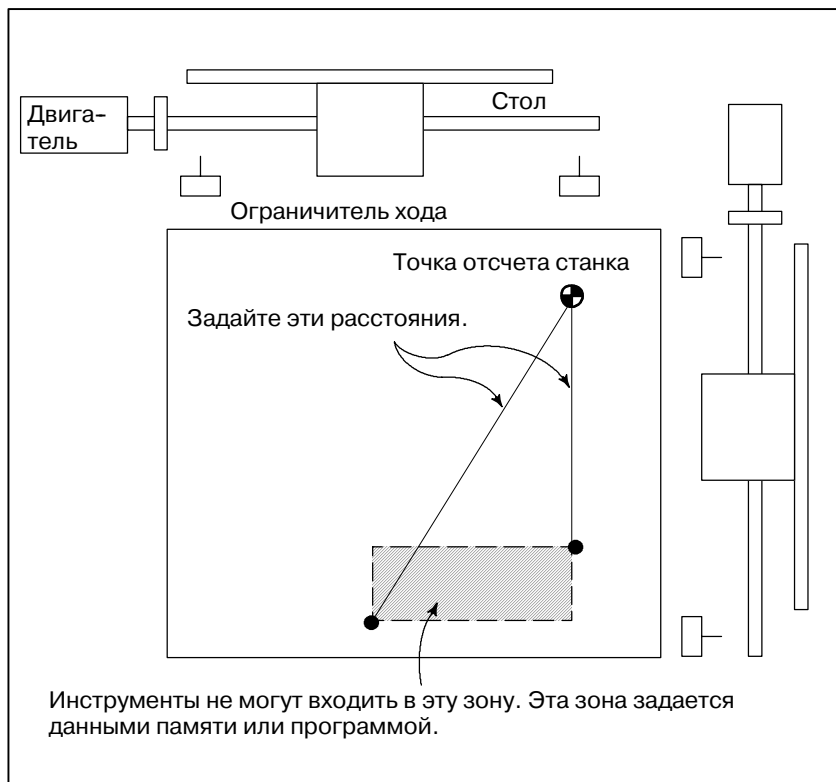


Рис. 1.8 Коррекция на инструмент


## 1.9 ЗОНА ПЕРЕМЕЩЕНИЯ ИНСТРУМЕНТА - ХОД

Во избежание перемещения инструмента за пределы на конце каждой оси установлены концевые выключатели. Диапазон, в котором может перемещаться инструмент, называется длиной хода. Помимо ограничителей хода для определения зоны, в которую запрещено вхождение инструмента, можно использовать данные памяти.



Помимо длины хода, определенной с помощью концевых выключателей, оператор с помощью программы или данных памяти может задать зону, в которую запрещено вхождение инструмента. Эта функция называется проверкой хода.

# 2 УПРАВЛЯЕМЫЕ ОСИ



## 2.1 УПРАВЛЯЕМЫЕ ОСИ

Элемент	21i-TB 210i-TB
Количество основных управляемых осей	2 оси
Увеличение количества управляемых осей (всего)	Макс. 4 осей (включено в C-оси)
Количество одновременно управляемых основных осей	2 оси
Увеличение количества одновременно управляемых осей (всего)	Макс. 4 оси

### ПРИМЕЧАНИЕ

Количество одновременно управляемых осей при ручной работе (ручная непрерывная подача, подача приращениями или ручная подача с помощью маховика) - 1 или 3 (1, если бит 0 (JAX) параметра 1002 установлен на 0, и 3, если бит установлен на 1).

## 2.2 НАЗВАНИЕ ОСЕЙ

### Ограничения

- **Имя оси по умолчанию**

Основные две оси всегда обозначаются буквами X и Z; названия дополнительных осей могут быть выбраны по желанию из букв A, B, C, U, V, W, и Y в параметре ном. 1020.

Название каждой оси определяется согласно параметру ном. 1020. Если параметр задает 0 или что-либо, отличное от девяти букв, название оси по умолчанию задается от 1 до 4.

Если используется название оси по умолчанию (1-4) система не может работать в режиме МЕМ или ручного ввода данных.

- **Двойное название оси**

Если название оси задано в параметре более одного раза, то только первая ось, которой присваивается это обозначение, становится действующей.

### ПРИМЕЧАНИЕ

- 1 Если используется система G-кодов A, то в качестве названия осей нельзя использовать буквы U, V и W (разумеется, максимум шесть управляемых осей), поскольку эти буквы используются в качестве команды, задающей приращение для X, Y и Z. Для использования букв U, V или W в качестве названия осей системой G-кодов должна быть B или C. По аналогии, нельзя использовать букву H в качестве команды, задающей приращение для C, таким образом, нельзя применять команды приращения, если в качестве названия оси использованы A или B.
- 2 При G76 (нарезание многозаходной резьбы) в блоке в адресе A задается угол вершины инструмента вместо команды для оси A. Если в качестве названия оси используется C или A, то нельзя использовать C или A в качестве команды, задающей угол для прямой линии при снятии фаски или программировании непосредственно по размерам чертежа. Следовательно, следует использовать "C" и "A" в соответствии с битом 4 (CCR) параметра ном. 3405.

## 2.3

### СИСТЕМА ПРИРАЩЕНИЙ

Система приращений состоит из наименьшего вводимого приращения (для ввода) и наименьшего программируемого приращения (для вывода). Наименьший вводимый инкремент - это наименьший инкремент для программирования расстояния прохода. Наименьший программируемый инкремент - это наименьший инкремент для перемещения инструмента на станке. Оба вида приращений представлены в мм, дюймах или градусах.

Система приращений классифицируется на IS-B и IS-C (Таблицы 2.3 (a) и 2.3 (b)). Выберите IS-B или IS-C, используя бит 1 (ISC) параметра ном.1004. Если выбрана система инкрементов IS-C, она используется для всех осей, и необходима опция выбора системы инкрементов 1/10.

**Таблица 2.3 (a) Система приращений IS-B**

		Наименьшее вводимое приращение	Наименьший программируемый инкремент
<b>Метри- ческая система станка</b>	<b>Ввод в мм</b>	0,001 мм (Диаметр)	0,0005 мм
		0,001 мм (Радиус)	0,001 мм
		0,001 град	0,001 град
	<b>ввод в дюймах</b>	0,0001 дюйма (Диаметр)	0,0005 мм
		0,0001 дюйма (Радиус)	0,001 мм
		0,001 град	0,001 град
<b>Дюймо- вая система станка</b>	<b>Ввод в мм</b>	0,001 мм (Диаметр)	0,00005 дюйма
		0,001 мм (Радиус)	0,0001 дюйма
		0,001 град	0,001 град
	<b>ввод в дюймах</b>	0,0001 дюйма (Диаметр)	0,00005 дюйма
		0,0001 дюйма (Радиус)	0,0001 дюйма
		0,001 град	0,001 град

**Таблица 2.3 (b) Система приращений IS-C**

		Наименьшее вводимое приращение	Наименьший программируемый инкремент
<b>Метри- ческая система станка</b>	<b>Ввод в мм</b>	0,0001 мм (Диаметр)	0,00005 мм
		0,0001 мм (Радиус)	0,0001 мм
		0,0001 град	0,0001 град
	<b>ввод в дюймах</b>	0,00001 дюйма (Диаметр)	0,00005 мм
		0,00001 дюйма (Радиус)	0,0001 мм
		0,0001 град	0,0001 град
<b>Дюймо- вая система станка</b>	<b>Ввод в мм</b>	0,0001 мм (Диаметр)	0,000005 дюйма
		0,0001 мм (Радиус)	0,00001 дюйма
		0,0001 град	0,0001 град
	<b>ввод в дюймах</b>	0,00001 дюйма (Диаметр)	0,000005 дюйма
		0,00001 дюйма (Радиус)	0,00001 дюйма
		0,0001 град	0,0001 град

То, измеряется ли наименьшее программируемое приращение в миллиметрах или дюймах, зависит от станка. Выберите любое приращение заранее в соответствии с установкой параметра INM (ном.1001#0). G-код (G20 или G21) или установка параметра могут использоваться для переключения наименьшего программируемого приращения между вводом в миллиметрах и вводом в дюймах.

Ось в метрической системе не может использоваться вместе с осью в дюймовой системе или наоборот. В дополнение некоторые функции, такие, как круговая интерполяция и коррекция на радиус вершины инструмента не могут быть использованы для обеих осей в различных единицах измерения. Для получения информации о том, какую единицу измерения установить, обращайтесь к соответствующему руководству, поставляемому изготовителем станка.

## 2.4 МАКСИМАЛЬНЫЕ ХОДЫ

Максимальный ход, управляемый данным ЧПУ, показан в таблице ниже:

Максимальный ход=

Наименьшее программируемое приращение  $\pm 99999999$

**Таблица 2.4 Максимальные ходы**

Система приращений		Максимальные ходы
<b>IS-B</b>	Метрическая система станка	$\pm 99999,999$ мм $\pm 99999,999$ град.
	Дюймовая система станка	$\pm 9999,9999$ дюймов $\pm 99999,999$ град
<b>IS-C</b>	Метрическая система станка	$\pm 9999,9999$ мм $\pm 9999,9999$ град
	Дюймовая система станка	$\pm 999.99999$ дюймов $\pm 9999.9999$ град

### ПРИМЕЧАНИЕ

- 1 Единицей измерения в таблице является величина диаметра при программировании диаметра и величина радиуса при программировании радиуса.
- 2 Нельзя задать команду с превышением максимальной длины хода.
- 3 Фактическая длина хода зависит от станка.

# 3 ПОДГОТОВИТЕЛЬНАЯ ФУНКЦИЯ (G-ФУНКЦИЯ)

Номер, стоящий за G-адресом, определяет значение команды для соответствующего блока.

G-коды поделены на следующие два типа:

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

(Пример)


G01 и G00 являются модальными G-кодами.

$$\left. \begin{array}{l} \text{G01X}_; \\ \text{Z}_; \\ \text{X}_; \\ \text{G00Z}_; \end{array} \right\} \text{G01 действует только в этом диапазоне}$$

Существуют три системы G-кодов : A,B и C (Таблица 3). Выберите систему G-кодов, используя разряды 6 (GSB) и 7 (GSC) параметра 3401. Для использования системы G-кодов B или C требуется соответствующий выбор. Как правило, в данном руководстве описывается использование системы G-кодов A, за исключением, когда в описанном элементе может быть использована только система G-кодов B или C. В таких случаях описано использование системы B или C.



**Пояснения**

1. Если ЧПУ входит в состояние очистки (смотрите бит 6 (CLR) параметра 3402), то при включении питания или перезагрузке ЧПУ модальные G-коды меняются следующим образом.
  - (1) G-коды, отмеченные  в таблице 3, являются действующими.
  - (2) Когда данные системы очищаются вследствие включения питания или перезагрузки, что бы ни было задано, G20 или G21 остается действующим.
  - (3) Бит 7 параметра ном. 3402 может использоваться для выбора G22 или G23 после включения питания. Перезагрузка ЧПУ, приводящая к состоянию очистки данных, не влияет на выбор G22 или G23.
  - (4) Установка бита 0 (G01) параметра 3402 позволяет определить, какой код, G00 или G01, является действующим.
  - (5) Установка бита 3 (G91) параметра 3402 позволяет определить, какой код, G90 или G91, является действующим.
2. G-коды группы 00, за исключением G10 и G11, являются однократными G-кодами.
3. Сигнал тревоги P/S (ном. 010) отображается, когда задан G-код, неуказанный в перечне G-кодов, или задан G-код без соответствующего выбора.
4. В одном и том же блоке можно задавать G-коды различных групп.

Если G-коды одной группы заданы в одном и том же блоке, действующим становится G-код, заданный последним.
5. Если G-код группы 01 задан в постоянном цикле, постоянный цикл отменяется аналогично тому, когда задана команда G80. На G-коды группы 01 не влияют G-коды, задающие постоянный цикл.
6. Когда используется система G-кодов A, выбор программирования в абсолютных значениях или приращениях осуществляется не G-кодом (G90/G91), а адресным словом (X/U, Z/W, C/H, Y/V). Когда для цикла сверления используется система G-кодов A, в точке возврата предусмотрен только исходный уровень.
7. G-коды отображаются для каждого номера группы.

Таблица 3 Перечень G-кодов (1/3)

G-код			Группа	Функция
A	B	C		
G00	G00	G00	01	Позиционирование (ускоренный подвод)
G01	G01	G01		Линейная интерполяция (рабочая подача)
G02	G02	G02		Круговая интерполяция по ч.с.
G03	G03	G03		Круговая интерполяция против ч.с.
G04	G04	G04	00	Задержка
G05	G05	G05		Высокоскоростной удаленный буфер A
G07.1 (G107)	G07.1 (G107)	G07.1 (G107)		Цилиндрическая интерполяция
G10	G10	G10		Ввод программируемых данных
G11	G11	G11		Отмена ввода программируемых данных
G12.1 (G112)	G12.1 (G112)	G12.1 (G112)	21	Режим интерполяции в полярных координатах
G13.1 (G113)	G13.1 (G113)	G13.1 (G113)		Режим отмены интерполяции в полярных координатах
G17	G17	G17	16	Выбор плоскости XpYp
G18	G18	G18		Выбор плоскости ZpXp
G19	G19	G19		Выбор плоскости YpZp
G20	G20	G70	06	Ввод в дюймах
G21	G21	G71		Ввод в мм
G22	G22	G22	09	Включение функции проверки сохраненной длины хода
G23	G23	G23		Выключение функции проверки сохраненной длины хода
G25	G25	G25	08	Обнаружение отклонений от заданной скорости шпинделя выкл.
G26	G26	G26		Включение обнаружения отклонения от заданной скорости шпинделя
G27	G27	G27	00	Проверка возврата в референтную позицию
G28	G28	G28		Возврат в референтную позицию
G30	G30	G30		Возврат во 2-ю, 3-ю и 4-ю референтную позицию
G31	G31	G31		Функция пропуска
G32	G33	G33	01	Нарезание резьбы
G34	G34	G34		Нарезание резьбы с переменным шагом
G36	G36	G36	00	Автоматическая коррекция на инструмент по оси X
G37	G37	G37		Автоматическая коррекция на инструмент по оси Z
G40	G40	G40	07	Отмена команды коррекции на радиус вершины инструмента
G41	G41	G41		Коррекция на радиус вершины инструмента слева
G42	G42	G42		Коррекция на радиус вершины инструмента справа
G50	G92	G92	00	Установка системы координат или установка максимальной скорости шпинделя
G50.3	G92.1	G92.1		Предварительная установка системы координат заготовки
G50.2 (G250)	G50.2 (G250)	G50.2 (G250)	20	Отмена обточки многоугольника
G51.2 (G251)	G51.2 (G251)	G51.2 (G251)		Обточка многоугольника

Таблица 3 Перечень G-кодов (2/3)

G-код			Группа	Функция
A	B	C		
G52	G52	G52	00	Установка локальной системы координат
G53	G53	G53		Установка системы координат станка
G54	G54	G54	14	Установка системы координат заготовки 1
G55	G55	G55		Установка системы координат заготовки 2
G56	G56	G56		Установка системы координат заготовки 3
G57	G57	G57		Установка системы координат заготовки 4
G58	G58	G58		Установка системы координат заготовки 5
G59	G59	G59		Установка системы координат заготовки 6
G65	G65	G65	00	Вызов макропрограммы
G66	G66	G66	12	Модальный вызов макропрограммы
G67	G67	G67		Отмена модального вызова макропрограммы
G68	G68	G68	04	Зеркальное отображение для двойной револьверной головки ВКЛ или режим сбалансированного резания
G69	G69	G69		Зеркальное отображение для двойной револьверной головки ВыК или отмена режима сбалансированного резания
G70	G70	G72	00	Цикл чистовой обработки
G71	G71	G73		Удаление припусков при точении
G72	G72	G74		Удаление пропусков при торцевой обработке
G73	G73	G75		Повтор схемы
G74	G74	G76		Сверление торцевой поверхности с периодическим выводом сверла
G75	G75	G77		Сверление по внешнему/внутреннему диаметру
G76	G76	G78		Цикл нарезания многозаходной резьбы
G80	G80	G80	10	Отмена постоянного цикла сверления
G83	G83	G83		Цикл сверления торцевой поверхности
G84	G84	G84		Цикл нарезания резьбы метчиком на торцевой поверхности
G86	G86	G86		Цикл растачивания торцевой поверхности
G87	G87	G87		Цикл сверления боковой поверхности
G88	G88	G88		Цикл нарезания резьбы метчиком на боковой поверхности
G89	G89	G89		Цикл растачивания боковой поверхности
G90	G77	G20	01	Цикл обработки по внешнему/внутреннему диаметру
G92	G78	G21		Цикл нарезания резьбы
G94	G79	G24		Цикл точения торцевой поверхности
G96	G96	G96	02	Контроль постоянства скорости резания
G97	G97	G97		Отмена постоянного управления скоростью нарезания
G98	G94	G94	05	Подача за минуту
G99	G95	G95		Подача за оборот
—	G90	G90	03	Программирование в абсолютных значениях
—	G91	G91		Программирование в приращениях
—	G98	G98	11	Возврат в исходный уровень (Смотрите <b>Пояснение 6</b> )
—	G99	G99		Возврат в уровень точки R (Смотрите <b>Пояснение 6</b> )

Таблица 3 Перечень G-кодов (3/3)

G-код			Группа	Функция
A	B	C		
G100	G100	G100	00	Управление осью В - Завершение регистрации программы
G101	G101	G101		Управление осью В - Начало регистрации первой программы
G102	G102	G102		Управление осью В - Начало регистрации второй программы
G103	G103	G103		Управление осью В - Начало регистрации третьей программы
G110	G110	G110		Управление осью В - Программирование однократного перемещения

# 4

## ФУНКЦИИ ИНТЕРПОЛЯЦИИ



## 4.1 ПОЗИЦИОНИРОВАНИЕ (G00)

Команда G00 перемещает инструмент в положение в системе заготовки, заданное командой абсолютного перемещения или перемещения в приращениях при ускоренном подводе.

В абсолютной команде программируется координата конечной точки. При команде в приращениях программируется расстояние, на которое перемещается инструмент.

### Формат

**G00IP\_;**

**IP\_ :** При команде абсолютного перемещения - координаты конечного положения, а при команде перемещения в приращениях - расстояние, на которое перемещается инструмент.

### Пояснения

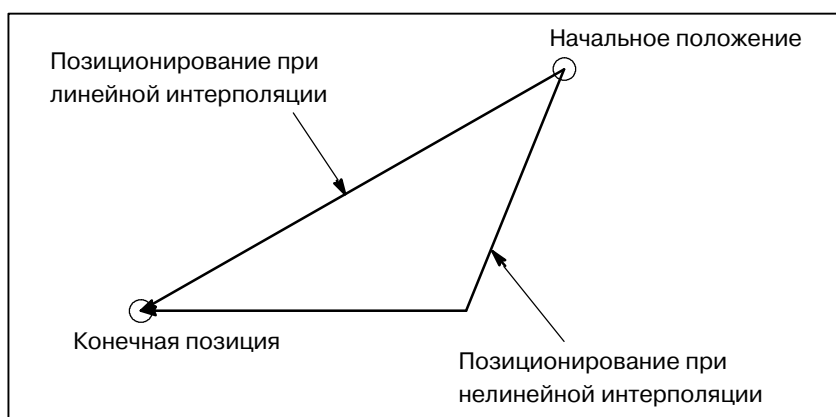
Можно выбрать одну из следующих траекторий перемещения инструмента в соответствии с битом 1 (LRP) парам. ном. 1401.

- **Позиционирование при нелинейной интерполяции**

Инструмент позиционируется со скоростью ускоренного подвода отдельно по каждой оси. Траектория движения инструмента, как правило, является прямолинейной.

- **Позиционирование при линейной интерполяции**

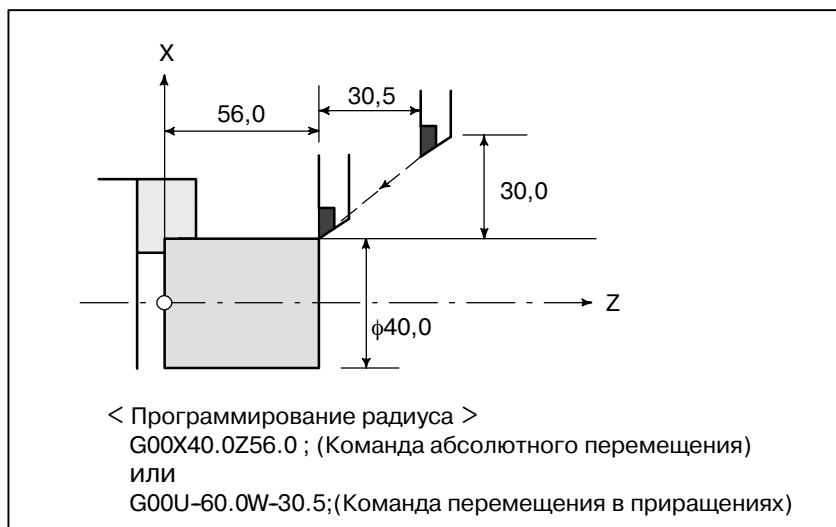
Траектория движения инструмента такая же, как при линейной интерполяции (G01). Инструмент позиционируется в кратчайшее время со скоростью не больше скорости ускоренного подвода для каждой оси. Однако траектория инструмента не такая, как в линейной интерполяции (G01).



Скорость ускоренного подвода при команде G00 устанавливается изготовителем станка в параметре ном. 1420 для каждой оси отдельно. В режиме позиционирования, активированным G00, в начале блока происходит ускорение инструмента до предварительно заданной скорости, а в конце блока - торможение. Выполнение программы переходит к следующему блоку после подтверждения достижения заданного положения. "Достижение заданного положения" означает, что двигатель подачи находится в заданном диапазоне.

Этот диапазон определяется изготовителем станка установкой параметра ном. 1826.

## Примеры



## Ограничения

Нельзя задать скорость ускоренного подвода в адресе F.  
 Даже если задано позиционирование линейной интерполяцией, в следующих случаях используется позиционирование нелинейной интерполяцией. Следовательно, обязательно убедитесь в том, что инструмент не ударяется о заготовку.

- G28, задающий позиционирование между референтной позицией и промежуточным положением.
- G53

## 4.2 ЛИНЕЙНАЯ ИНТЕРПОЛЯЦИЯ (G01)

Инструменты могут перемещаться вдоль линии.

### Формат

**G01 IP\_F\_;**  
**IP\_:** При команде абсолютного перемещения - координаты конечной точки, а при команде перемещения в приращениях - расстояние на которое перемещается инструмент.  
**F\_:** Скорость подачи инструмента (скорость подачи)

### Пояснения

Инструмент перемещается вдоль линии в заданную позицию со скоростью подачи, заданной в F.

Скорость подачи, заданная в F, действует до ввода нового значения. Нет необходимости задавать ее в каждом блоке.

Скорость подачи, заданная F-кодом, измеряется вдоль траектории движения инструмента. Если F-код не задан, скорость подачи считается равной нулю.

В режиме скорости подачи за минуту при одновременном управлении 2 осями скорость подачи для движения вдоль каждой оси следующая:

**G01 $\alpha\beta$  Ff;**

Скорость подачи в направлении оси  $\alpha$  :  $F_{\alpha} = \frac{a}{L} \times f$

Скорость подачи в направлении оси  $\beta$  :  $F_{\beta} = \frac{\beta}{L} \times f$

$$L = \sqrt{a^2 + \beta^2}$$

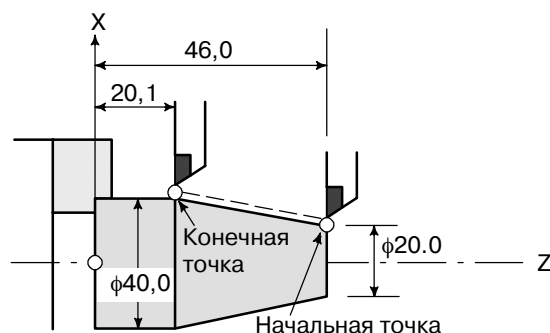
### Примеры

- **Линейная интерполяция**

< Программирование диаметра >

G01X40.0Z20.1F20 ; (Команда абсолютного перемещения)  
или

G01U20.0W-25.9F20 ; (Команда перемещения в приращениях)





## 4.3 КРУГОВАЯ ИНТЕРПОЛЯЦИЯ (G02, G03)

Указанная ниже команда приводит к перемещению инструмента по дуге окружности.

### Формат

**Дуга в плоскости XpYp**

$$G17 \left\{ \begin{matrix} G02 \\ G03 \end{matrix} \right\} Xp\_Yp\_ \left\{ \begin{matrix} I\_J\_ \\ R\_ \end{matrix} \right\} F\_$$

**Дуга в плоскости ZpXp**

$$G18 \left\{ \begin{matrix} G02 \\ G03 \end{matrix} \right\} Xp\_Yp\_ \left\{ \begin{matrix} I\_K\_ \\ R\_ \end{matrix} \right\} F\_$$

**Дуга в плоскости YpZp**

$$G19 \left\{ \begin{matrix} G02 \\ G03 \end{matrix} \right\} Xp\_Yp\_ \left\{ \begin{matrix} J\_K\_ \\ R\_ \end{matrix} \right\} F\_$$

**Таблица 4.3 Описание формата команд**

Команда	Описание
G17	Спецификация дуги в плоскости XpYp
G18	Спецификация дуги в плоскости ZpXp
G19	Спецификация дуги в плоскости YpZp
G02	Круговая интерполяция. Направление по часовой стрелке
G03	Круговая интерполяция. Направление против часовой стрелки
Xp_	Значения команд по оси X или параллельной ей оси (задаются параметром ном. 1022)
Yp_	Значения команд по оси Y или параллельной ей оси (задаются параметром ном. 1022)
Zp_	Значения команд по оси Z или параллельной ей оси (задаются параметром ном. 1022)
I_	Расстояние по оси Xp от начальной точки до центра дуги, задаваемое знаком или значением радиуса
J_	Расстояние по оси Yp от начальной точки до центра дуги, задаваемое знаком или значением радиуса
K_	Расстояние по оси Zp от начальной точки до центра дуги, задаваемое знаком или значением радиуса
R_	Радиус дуги без знака (всегда со значением радиуса)
F_	Скорость подачи по дуге

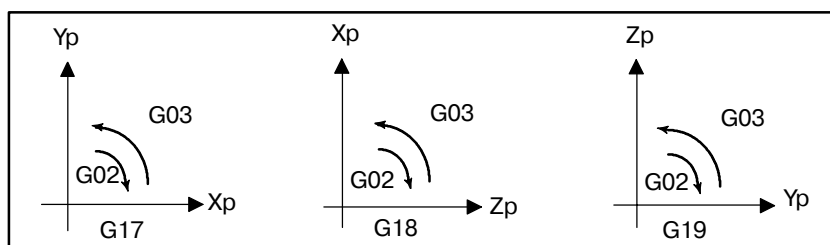
**ПРИМЕЧАНИЕ**

Оси U, V и W (параллельные основной оси) могут использоваться с G-кодами B и C.

**Пояснения**

- Направление круговой интерполяции**

“По часовой стрелке” (G02) и “против часовой стрелки” (G03) в плоскости  $X_p Y_p$  (плоскости  $Z_p X_p$  или плоскости  $Y_p Z_p$ ) определяется, если посмотреть на плоскость  $X_p Y_p$  в направлении от плюса к минусу по оси  $Z_p$  (оси  $Y_p$  или оси  $X_p$  соответственно) в декартовой системе координат. Смотрите рисунок ниже.



- Расстояние, пройденное по дуге**

Конечная точка дуги задается в адресе  $X_p$ ,  $Y_p$  или  $Z_p$  и выражается в виде абсолютного/инкрементного значения в соответствии с G90 или G91. Для значения в приращении указывается расстояние от конечной точки, видимой от начальной точки дуги.

- Расстояние от начальной точки до центра дуги**

Центр дуги задается соответственно адресами I, J и K для осей  $X_p$ ,  $Y_p$  и  $Z_p$ . Вместе с тем числовое значение, следующее за I, J и K, является составляющей вектора, в котором центр дуги виден из начальной точки, и всегда задается как инкрементное значение, независимо от G90 и G91, как показано ниже.

I, J и K должны быть отмечены в соответствии с направлением.



Можно опустить I0, J0 и K0.

Если расстояние между радиусом в начальной точке и радиусом в конечной точке превышает значение, заданное в параметре (ном. 3410), появляется сигнал тревоги P/S (ном. 020).

- Программирование полного круга**

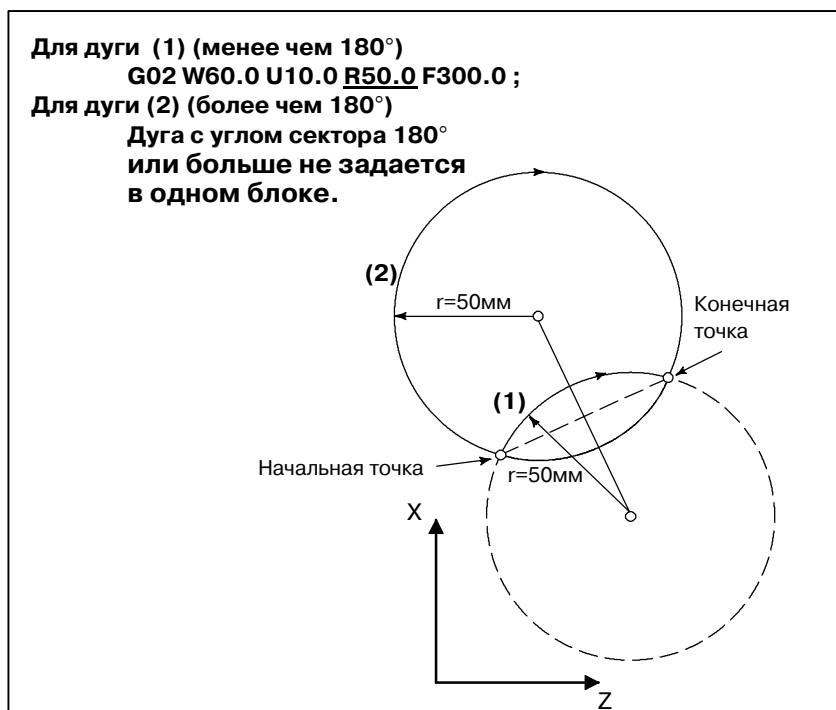
Если пропущены  $X_p$ ,  $Y_p$  и  $Z_p$  (конечная точка совпадает с начальной), а центр задается I, J и K, то задается дуга (окружность) 360°.

### • Радиус дуги

Расстояние между дугой и центром окружности, которая содержит дугу, может быть задано с помощью радиуса  $R$  окружности вместо  $I$ ,  $J$  и  $K$ .

В этом случае одна дуга меньше  $180^\circ$ , а другая больше  $180^\circ$ . Нельзя задать дугу с углом сектора  $180^\circ$  или больше. Если пропущены  $X_r$ ,  $Y_r$  и  $Z_r$  и конечная точка размещается в той же позиции, что и начальная точка, а также используется  $R$ , то программируется дуга  $0^\circ$ .

$G02R$ ; (Резец не перемещается).



### • Скорость подачи

Скорость подачи при круговой интерполяции равна скорости подачи, заданной  $F$ -кодом, а скорость подачи вдоль дуги (скорость подачи по касательной к дуге) поддерживается на уровне заданной скорости подачи.

Погрешность между заданной скоростью подачи и фактической скоростью подачи инструмента равна  $\pm 2\%$  или меньше. Тем не менее, эта скорость подачи измеряется вдоль дуги после применения коррекции на радиус вершины инструмента.

### Ограничения

- Одновременно с  $R$  задается  $I$ ,  $J$  и  $K$
- Указание оси, не содержащейся в заданной плоскости

Если одновременно задаются  $I$ ,  $J$ ,  $K$  и  $R$ , то применяется дуга, задаваемая адресом  $R$ , а другие дуги пропускаются.

Если задается ось, не содержащаяся в заданной плоскости, высвечивается сигнал тревоги.

Например, если  $G$ -кодом  $B$  или  $C$  задается плоскость  $ZX$ , ввод оси  $X$  или  $U$  (параллельной оси  $X$ ) приводит к появлению сигнала тревоги  $P/S$  ном. 028.

- **Различия в радиусе между начальной и конечной точками**

Если различие в радиусе между начальной и конечной точками дуги превышает значение, заданное в параметре ном. 3410, то выдается сигнал тревоги P/S ном. 020.

Если конечная точка не расположена на дуге, то по достижении конечной точки инструмент перемещается по прямой линии вдоль одной из осей.

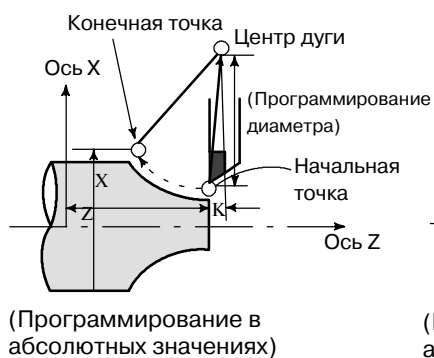
- **Указание Rполукруга**

Если с помощью R задается дуга, имеющая центральный угол, приближающийся к 180, вычисление координат центра может привести к ошибке. В этом случае задайте центр дуги с помощью I, J и K.

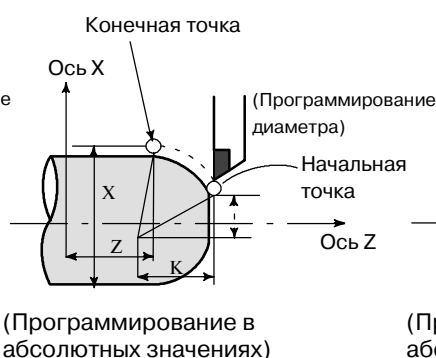
## Примеры

- **Команда круговой интерполяции X, Z**

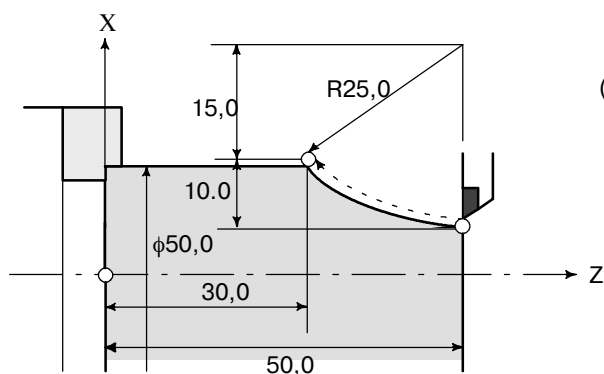
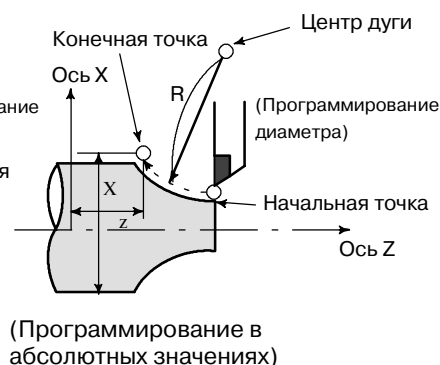
**G02X\_Z\_I\_K\_F\_;**



**G03X\_Z\_I\_K\_F\_;**



**G02X\_Z\_R\_F\_;**



(Программирование диаметра)  
G02X50.0Z30.0I25.0F0.3;или  
G02U20.0W-020.0I25.0F0.3;или  
G02X50.0Z30.0R25.0F0.3 или  
G02U20.0W-20.0R25.0F0.3;

## 4.4 ИНТЕРПОЛЯЦИЯ В ПОЛЯРНЫХ КООРДИНАТАХ (G12.1, G13.1)

### Формат

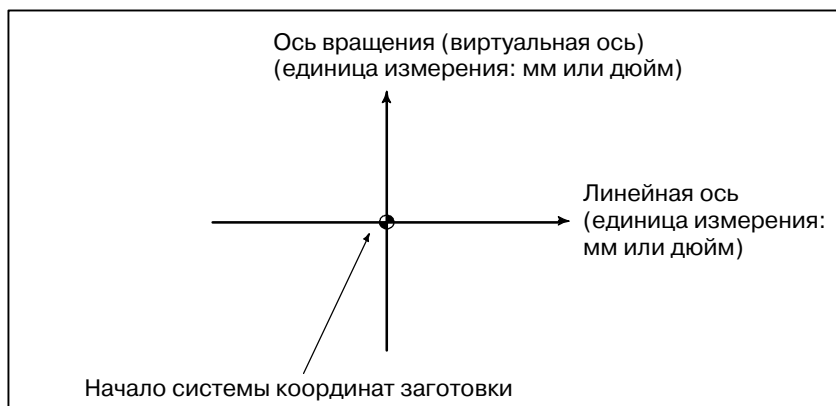
- **Задайте G12.1 и G13.1 в отдельных блоках.**

<b>G12.1 ;</b>	Запускает режим интерполяции в полярных координатах (активирует интерполяцию в полярных координатах)
<b>G13.1 ;</b>	Отменен режим интерполяции в полярных координатах (для того, чтобы не выполнять интерполяцию в полярных координатах) G112 и G113 могут быть использованы вместо G12.1 и G13.1, соответственно.

### Пояснения

- **Плоскость интерполяции в полярных координатах**

G12.1 запускает интерполяцию в полярных координатах (Рис. 4.4 (а)). Интерполяция в полярных координатах выполняется в этой плоскости.



**Рис. 4.4 (а) Плоскость интерполяции в полярных координатах**

При включении электропитания или перезагрузке системы интерполяция в полярных координатах отменяется (G13.1). Линейная ось и ось вращения для интерполяции в полярных координатах должны быть предварительно установлены параметрами ном. 5460 и ном. 5461.

### ОСТОРОЖНО

Плоскость, используемая до ввода G12.1 (плоскость, заданная G17, G18 или G19), отменяется. Она восстанавливается, когда задается G13.1 (интерполяция в полярных координатах отменяется). При перезагрузке системы интерполяция в полярных координатах отменяется и используется плоскость, заданная G17, G18 или G19.

- **Расстояние перемещения и скорость подачи при интерполяции в полярных координатах**

Единица отсчета координат по гипотетической оси такая же, что и для линейной оси (мм/дюйм)

Единицей измерения для скорости подачи является мм/мин или дюйм/мин

- **G-коды, которые можно задать в режиме интерполяции в полярных координатах**

- **Круговая интерполяция в плоскости полярных координат**

В режиме интерполяции в полярных координатах команды программы задаются в плоскости интерполяции в полярных координатах с использованием декартовой системы координат. Адрес для оси вращения используется в качестве адреса для второй оси (виртуальной оси) в плоскости. Выбор ввода значений диаметра или радиуса для первой оси в плоскости совпадает с выбором для оси вращения и не зависит от ввода значений для первой оси в плоскости.

Виртуальная ось в координате 0 задается сразу после ввода G12.1. При задании G12.1 начинается интерполяция в полярных координатах, причем полагается, что угол положения инструмента равен 0.

Задайте с помощью F скорость подачи как скорость (относительную скорость между инструментом и заготовкой) в тангенциальном направлении к плоскости интерполяции в полярных координатах (декартова система координат).

**G01** ..... Линейная интерполяция

**G02, G03** ..... Круговая интерполяция

**G04** ..... Задержка

**G40, G41, G42** ... Коррекция на радиус вершины инструмента (Интерполяция в полярных координатах применяется к траектории после коррекции на инструмент.)

**G65, G66, G67** ... Макропрограмма пользователя

**G98, G99** ..... Подача за минуту, подача за оборот

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

- I и J в плоскости Xp-Yp, если линейной осью является ось X или ось, параллельная оси X.
- J и K - в плоскости Yp-Zp, если линейной осью является ось Y или ось, параллельная оси Y.
- K и I в плоскости Zp-Xp, если линейной осью является ось Z или ось, параллельная оси Z.

С помощью команды R также можно задать радиус дуги.

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Оси U, V и W (параллельные основной оси) могут использоваться с G-кодами B и C.

- **Перемещение вдоль осей не в плоскости интерполяции в полярных координатах в режиме интерполяции в полярных координатах**

Инструмент перемещается вдоль таких осей обычным образом, независимо от интерполяции в полярных координатах.

- **Отображение текущей позиции в режиме интерполяции в полярных координатах**

Отображаются фактические координаты. Тем не менее, расстояние, которое осталось пройти в блоке, отображается в координатах в плоскости интерполяции в полярных координатах (декартовы координаты).

**Ограничения**

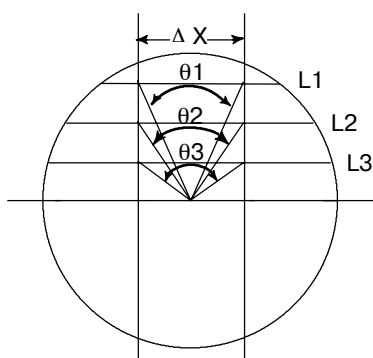
- Система координат для интерполяции в полярных координатах
- Команда коррекции на радиус вершины инструмента
- Повторный пуск программы
- Рабочая подача для оси вращения

Перед тем как задать G12.1, необходимо установить систему координат заготовки, в которой центр оси вращения является началом системы координат. Нельзя изменять систему координат в режиме, задаваемом G12.1 (G92, G52, G53, возврат в исходное положение относительных координат, G54-G59 и т.д.).

В режиме коррекции на радиус вершины инструмента (G41 или G42) нельзя активировать или прервать режим интерполяции в полярных координатах (G12.1 или G13.1). Когда режим коррекции на радиус вершины инструмента отменен (G40), необходимо задать G12.1 или G13.1.

Невозможно перезапустить программу для блока в режиме, задаваемом G12.1.

Интерполяция в полярных координатах преобразует перемещение инструмента по форме, запрограммированной в декартовой системе координат, в перемещение инструмента по оси вращения (оси C) и линейной оси (оси X). Когда инструмент подходит близко к центру заготовки, составляющая скорости подачи по оси C увеличивается и может превысить макс. скорость рабочей подачи для оси C (установленную в параметре ном.1422), что приводит к подаче сигнала тревоги (смотрите рисунок ниже). Чтобы предотвратить превышение составляющей скорости максимального значения скорости рабочей подачи для оси C, уменьшите скорость подачи, заданную в адресе F, или создайте программу таким образом, чтобы инструмент (центр инструмента, если применяется коррекция на радиус вершины инструмента) не подходил близко к центру заготовки.

**ОПАСНО**

Рассмотрим линии L1, L2 и L3. ΔX - это расстояние, на которое перемещается инструмент за единицу времени при скорости подачи, заданной в адресе F в декартовой системе координат. Поскольку инструмент перемещается от L1 к L2 и затем к L3, угол, на который инструмент перемещается за единицу времени, соответствующий ΔX в декартовой системе координат, увеличивается с θ1 до θ2 и затем до θ3. Другими словами, составляющая скорости по оси C увеличивается по мере того, как инструмент приближается к центру заготовки. Составляющая скорости по оси C может превысить макс. скорость рабочей подачи для оси C по причине того, что движение инструмента в декартовой системе координат было преобразовано в движение инструмента по оси C и оси X.

L : Расстояние (в мм) между центром инструмента и центром заготовки, когда центр инструмента находится на самом близком расстоянии от центра заготовки

R : Максимальная скорость рабочей подачи (град/мин) по оси C

Следовательно, скорость, задаваемая в адресе F при интерполяции в полярных координатах, может быть получена по формуле, приведенной ниже. Задайте скорость, рассчитанную по формуле. Формула позволяет получить теоретическое значение; на практике может возникнуть необходимость использовать значение несколько ниже теоретического значения по причине погрешности в вычислениях.

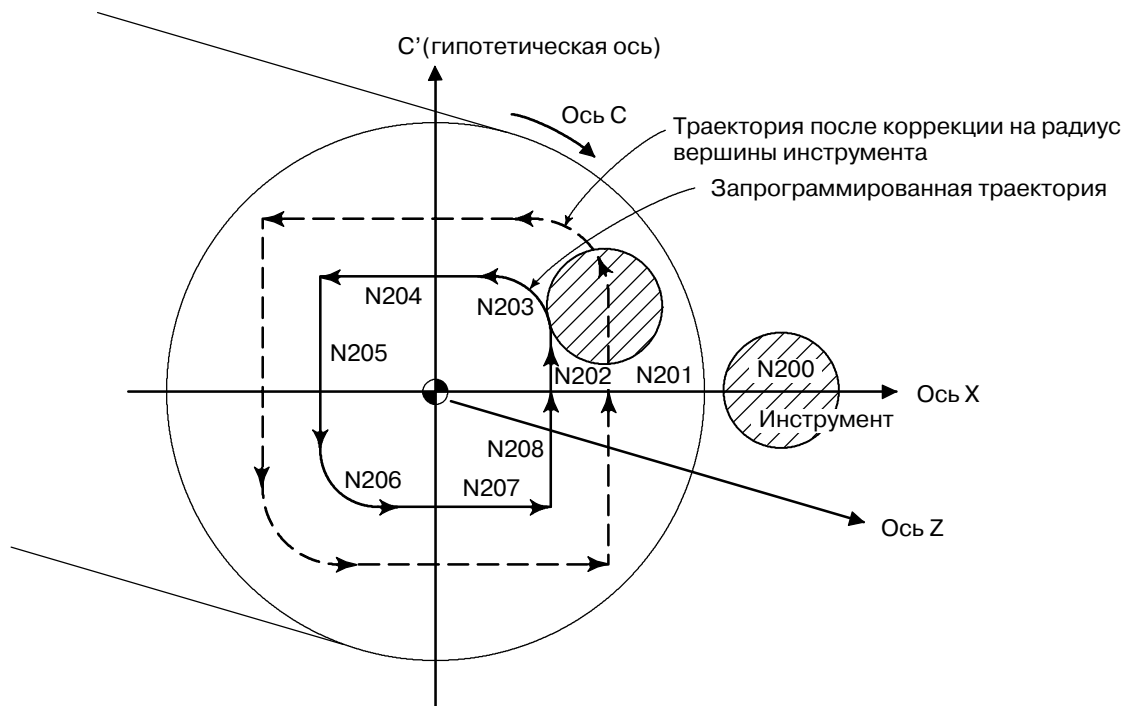
$$F < L \times R \times \frac{\pi}{180} \text{ (мм/мин)}$$

- Программирование диаметра и радиуса

Даже если для линейной оси (оси X) используется программирование диаметра, то для оси вращения (оси C) программируется радиус.

**Примеры**

Пример программы интерполяции в полярных координатах с использованием оси X (линейное оси) и оси C (оси вращения).



Диаметр программируется по оси X, радиус программируется по оси C.

O0001 ;

⋮  
N010 T0101  
⋮

N0100 G00 X120.0 C0 Z \_ ;  
N0200 G12.1 ;  
N0201 G42 G01 X40.0 F \_ ;  
N0202 C10.0 ;  
N0203 G03 X20.0 C20.0 R10.0 ;  
N0204 G01 X-40.0 ;  
N0205 C-10.0 ;  
N0206 G03 X-20.0 C-20.0 I10.0 J0 ;  
N0207 G01 X40.0 ;  
N0208 C0 ;  
N0209 G40 X120.0 ;  
N0210 G13.1 ;  
N0300 Z \_ ;  
N0400 X \_ C \_ ;

⋮  
N0900M30 ;

Установка в начальное положение  
Начало интерполяции в полярных координатах

Геометрическая программа  
(программа на основе декартовых  
координат в плоскости X-C')

Отмена интерполяции в полярных координатах



## 4.5

### ЦИЛИНДРИЧЕСКАЯ ИНТЕРПОЛЯЦИЯ (G07.1)

Величина перемещения по оси вращения, задаваемая величиной угла, сразу преобразуется в расстояние по линейной оси вдоль внешней поверхности таким образом, чтобы можно было выполнить линейную интерполяцию или круговую интерполяцию по другой оси. После интерполяции это расстояние обратно преобразуется в величину перемещения по оси вращения.

Функция цилиндрической интерполяции позволяет запрограммировать обработку боковой поверхности цилиндра. Таким образом, можно легко составить программы, например, программу для проточки канавок на цилиндрических кулачках.

#### Формат

**G07.1 IP r ; Запускает режим цилиндрической интерполяции (включает цилиндрическую интерполяцию).**

**G07.1 IP 0 ; Режим цилиндрической интерполяции отменяется.**

IP : Адрес для оси вращения

r : Радиус цилиндра

**Задайте G07.1 IP r ; и G07.1 IP 0; в отдельных блоках.  
Можно использовать G107 вместо G07.1.**

#### Пояснения

- **Выбор плоскости (G17, G18, G19)**

Воспользуйтесь параметром ном. 1002 для того, чтобы задать в качестве оси вращения ось X, Y или Z или ось, параллельную одной из этих осей. Задайте G-код для выбора плоскости, осью вращения которой является линейная ось.

Например, если осью вращения является ось, параллельная оси X, необходимо с помощью G17 задать плоскость Xp-Yp, которая является плоскостью, определяемой осью вращения и осью Y или осью, параллельной оси Y.

Для цилиндрической интерполяции можно задать только одну ось вращения.

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Оси U, V и W (параллельные основной оси) могут использоваться с G-кодами B и C.

- **Скорость подачи**

Скорость подачи, заданная в режиме цилиндрической интерполяции, является скоростью на обрабатываемой цилиндрической поверхности.

- **Круговая интерполяция (G02, G03)**

В режиме цилиндрической интерполяции на оси вращения и другой линейной оси возможна круговая интерполяция. Радиус R используется в командах способом, аналогичным описанному в разделе 4.4.

Единицей измерения для радиуса является не градусы, а миллиметры (при вводе метрических данных) или дюймы (при вводе данных в дюймах).

< Пример круговой интерполяции между осью Z и осью C >

Для оси C в параметре ном. 1022 нужно установить 5 (ось, параллельную оси X). В этом случае командой для круговой интерполяции является

G18 Z\_\_C\_\_;  
G02 (G03) Z\_\_C\_\_R\_\_;

Для оси C в параметре ном. 1022 можно также задать 6 (ось, параллельную оси Y). Вместе с тем в этом случае командой круговой интерполяции является

G19 C\_\_Z\_\_;  
G02 (G03) Z\_\_C\_\_R\_\_;

- **Коррекция режущего инструмента**

Для выполнения коррекции на режущий инструмент в режиме цилиндрической интерполяции отмените любой текущий режим коррекции на режущий инструмент перед введением режима цилиндрической интерполяции. Затем запустите и завершите коррекцию на режущий инструмент в режиме цилиндрической интерполяции.

- **Точность цилиндрической интерполяции**

В режиме цилиндрической интерполяции величина перемещения по оси вращения, задаваемая величиной угла, сразу преобразуется в расстояние по линейной оси на внешней поверхности таким образом, чтобы можно было выполнить линейную интерполяцию или круговую интерполяцию по другой оси. После интерполяции это расстояние преобразуется обратно в угол. Для этого преобразования величина перемещения округляется до наименьшего вводимого инкремента.

Следовательно, если радиус цилиндра маленький, то фактическая величина перемещения может отличаться от заданной величины перемещения. Вместе с тем, обратите внимание на то, что такая погрешность не является накапливаемой.

Если в режиме цилиндрической интерполяции выполняется ручная операция при абсолютном включении вручную, то по описанной выше причине может возникнуть ошибка.

$$\text{Фактическая величина перемещения} = \left[ \frac{\text{MOTION REV}}{2 \times 2\pi R} \left[ \times \text{Заданное значение} \times \frac{2 \times 2\pi R}{\text{MOTION REV}} \right] \right]$$

MOTION REV : Величина перемещения за оборот оси вращения (задается параметром ном. 1260)

R : Радиус заготовки

$\left[ \right]$  : Округленная до наименьшего вводимого инкремента

## Ограничения

- **Спецификация радиуса дуги в режиме цилиндрической интерполяции**

В режиме цилиндрической интерполяции невозможно задать радиус дуги с помощью словарных адресов I, J или K.
- **Круговая интерполяция и коррекция на радиус вершины инструмента**

Если режим цилиндрической интерполяции активируется, когда уже применялась коррекция на радиус вершины инструмента, то в режиме цилиндрической интерполяции круговая интерполяция выполняется неверно.
- **Позиционирование**

В режиме цилиндрической интерполяции нельзя задать операции позиционирования (включая те операции, которые запускают циклы ускоренного подвода, например, G28, G80 - G89). Перед тем как задать позиционирование, необходимо отменить режим цилиндрической интерполяции. Невозможно выполнить цилиндрическую интерполяцию (G07.1) в режиме позиционирования (G00).
- **Установка системы координат**

Невозможно установить систему координат заготовки G50 в режиме цилиндрической интерполяции.
- **Установка режима цилиндрической интерполяции**

Режим цилиндрической интерполяции не может быть восстановлен в режиме цилиндрической интерполяции. Перед восстановлением режима цилиндрической интерполяции необходимо отменить режим цилиндрической интерполяции.
- **Постоянные циклы сверления в режиме цилиндрической интерполяции**

Невозможно задать постоянные циклы сверления, G82 - G89, в режиме цилиндрической интерполяции.
- **Зеркальное отображение для двойной револьверной головки**

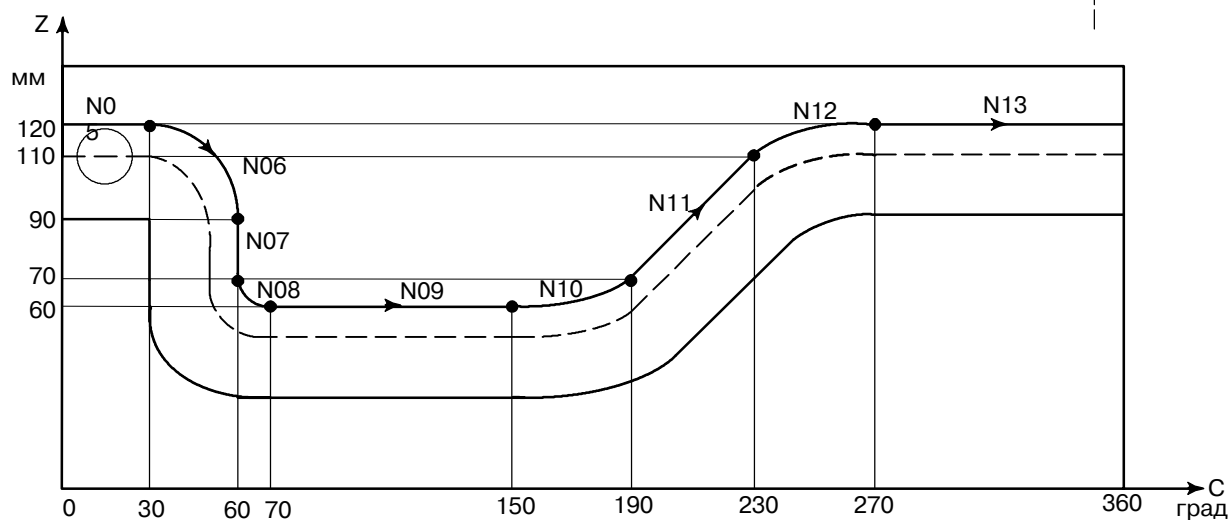
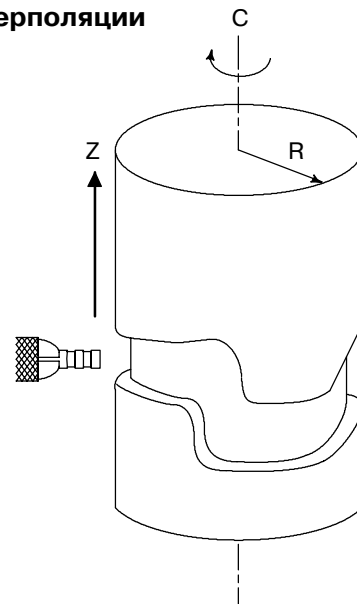
Невозможно задать зеркальное отображение для двойной револьверной головки, G68 и G69, в режиме цилиндрической интерполяции.

## Примеры

## Пример программы цилиндрической интерполяции

O0001 (ЦИЛИНДРИЧЕСКАЯ ИНТЕРПОЛЯЦИЯ)  
(CYLINDRICAL INTERPOLATION);

N01 G00 Z100.0 C0 ;  
N02 G01 G18 W0 H0 ;  
N03 G07.1 H57299 ;  
N04 G01 G42 Z120.0 D01 F250 ;  
N05 C30.0 ;  
N06 G02 Z90.0 C60.0 R30.0 ;  
N07 G01 Z70.0 ;  
N08 G03 Z60.0 C70.0 R10.0 ;  
N09 G01 C150.0 ;  
N10 G03 Z70.0 C190.0 R75.0 ;  
N11 G01 Z110.0 C230.0 ;  
N12 G02 Z120.0 C270.0 R75.0 ;  
N13 G01 C360.0 ;  
N14 G40 Z100.0 ;  
N15 G07.1 C0 ;  
N16 M30 ;



## 4.6 НАРЕЗАНИЕ РЕЗЬБЫ С ПОСТОЯННЫМ ШАГОМ (G32)

Помимо цилиндрической резьбы с постоянным шагом с помощью команды G32 можно нарезать коническую винтовую и спиральную резьбу.

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

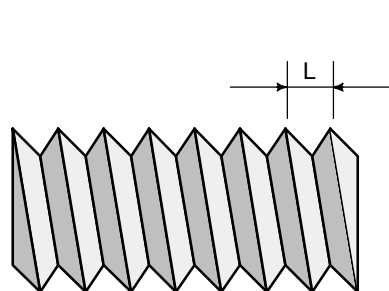


Рис. 4.6 (а)  
Цилиндрическая резьба

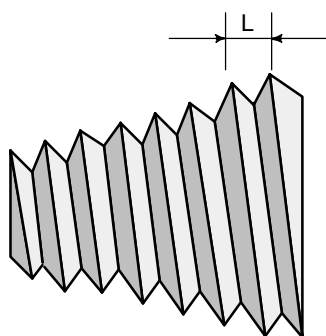


Рис. 4.6 (b)  
Коническая винтовая резьба

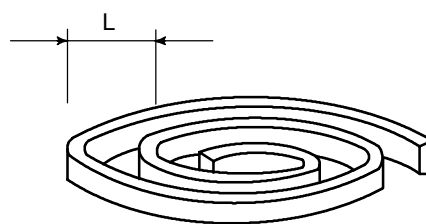


Рис. 4.6 (с)  
Спиральная резьба

### Формат

**G32IP\_F\_;**

IP\_ : Конечная точка  
F\_ : Шаг по горизонтальной оси  
(всегда с программированием радиуса)

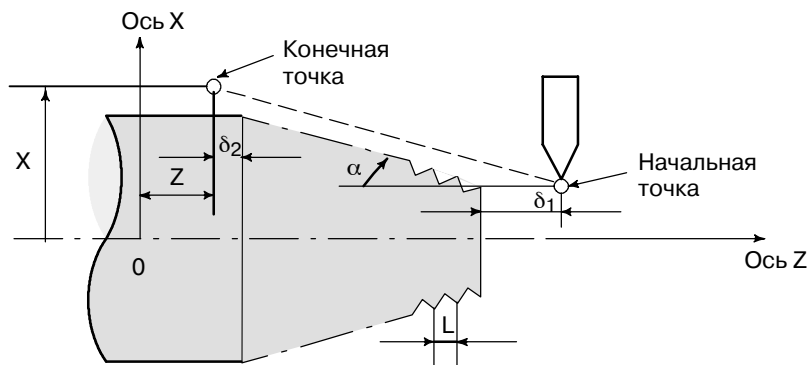
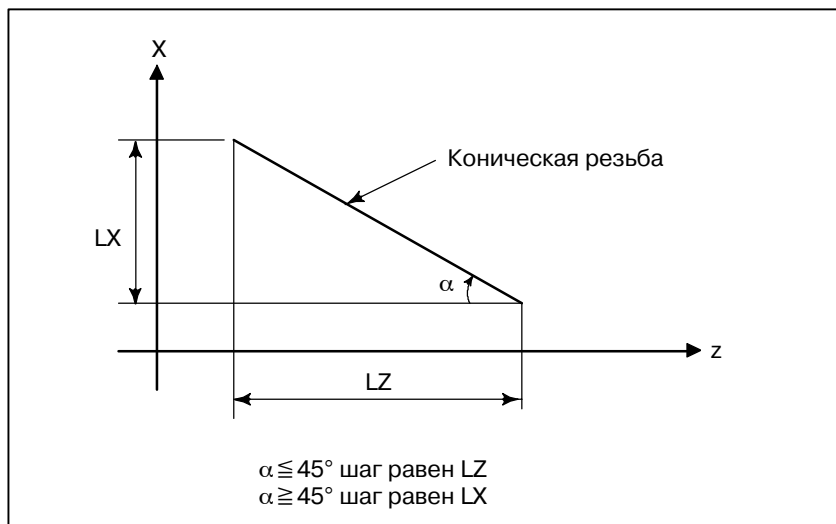


Рис. 4.6 (d) Пример нарезания резьбы

### Объяснения

Как правило, 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 на протяжении черновой обработки и до чистовой обработки. Если это условие не соблюдается, будет выполнена резьба с неверным шагом.

**Рис. 4.6 (е) LZ и LX конической резьбы**

Главным образом, запаздывание сервосистемы и т.п. приводит к возникновению не совсем верных шагов в начальной и конечной точках нарезания резьбы. Для компенсации этого эффекта следует задать длину нарезания резьбы несколько больше, чем требуется.

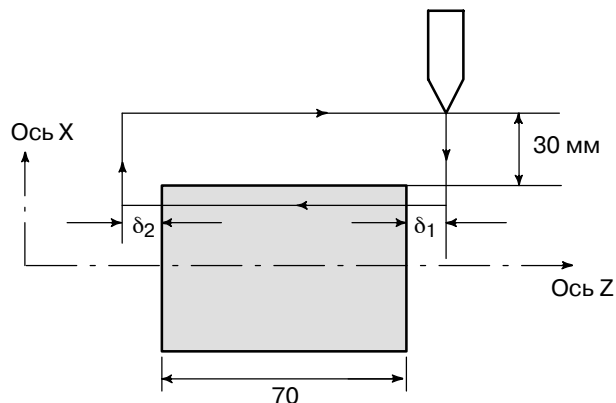
В таблице 4.6 приводится перечень диапазонов значений шага резьбы.

**Таблица 4.6 Диапазоны размеров шага, которые могут быть заданы**

	Наименьший программируемый инкремент
Ввод данных в мм	0,0001 – 500,0000 мм
Ввод данных в дюймах	0,000001 – 9,999999 дюйма

## Пояснения

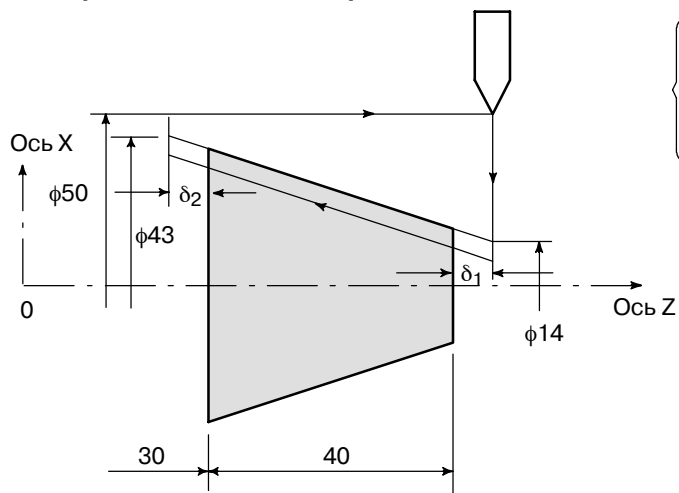
### 1. Нарезание цилиндрической резьбы



При программировании используются следующие значения:  
Шаг резьбы : 4 мм  
 $\delta_1 = 3$  мм  
 $\delta_2 = 1.5$  мм  
Глубина резания : 1 мм (резание в два прохода)  
(Ввод данных в метрической системе, программирование диаметра)

```
G00U-62.0 ;
G32W-74.5 F4.0 ;
G00U62.0 ;
W74.5 ;
U-64.0 ;
(При повторном проходе резать на 1 мм больше)
G32 W-74.5 ;
G00U64.0 ;
W74.5 ;
```

### 2. Нарезание конической резьбы



При программировании используются следующие значения:  
Шаг резьбы : 3,5 мм в направлении оси Z  
 $\delta_1 = 2$  мм  
 $\delta_2 = 1$  мм  
Глубина резания в направлении оси X равна 1 мм  
(Двойной проход)  
(Ввод данных в метрической системе, программирование диаметра)

```
G00X 12.0 Z72.0 ;
G32X 41.0 Z29.0 F3.5 ;
G00X 50.0 ;
Z 72.0 ;
X 10.0 ;
(При повторном проходе резать на 1 мм больше)
G32 X 39.0 Z29.0 ;
G00X 50.0 ;
Z 72.0 ;
```

**ОПАСНО**

- 1 При нарезании резьбы действует ручная коррекция скорости подачи (установленная на 100%).
- 2 Очень опасно останавливать подачу резца для нарезания резьбы, не останавливая при этом шпиндель. Это приведет к внезапному увеличению глубины резания. Таким образом, функция останова подачи не действует при нарезании резьбы. Если во время нарезания резьбы нажата кнопка останова подачи, то инструмент остановится после выполнения блока, не задающего нарезание резьбы, аналогично тому, как если бы была нажата SINGLE BLOCK. Тем не менее, загорается лампа останова подачи (лампа SPL), если на пульте управления станка нажата кнопка FEED HOLD. Затем, когда инструмент остановился, лампа гаснет (состояние остановки единичного блока).
- 3 Если кнопка FEED HOLD удерживается в нажатом состоянии или происходит повторное нажатие на эту кнопку в первом блоке, не задающем нарезание резьбы непосредственно после блока нарезания резьбы, то инструмент останавливается в блоке, не задающем нарезание резьбы.
- 4 Если нарезание резьбы выполняется в состоянии единичного блока, то инструмент останавливается после выполнения первого блока, не задающего нарезание резьбы.
- 5 Если во время нарезания резьбы произошло переключение режима с автоматического на ручной, инструмент останавливается в первом блоке, не задающем нарезание резьбы, аналогично тому, как если бы была нажата кнопка останова подачи, как описано в примечании 3.  
Тем не менее, если происходит переключение режима с автоматического на любой другой, то инструмент останавливается после выполнения блока, не задающего нарезание резьбы, как и в режиме единичного блока, что описано в примечании 4.
- 6 Если предыдущим блоком являлся блок нарезания резьбы, то процесс резания начнется сразу, не ожидая обнаружения сигнала "1-оборот", даже если текущим блоком является блок нарезания резьбы.  
G32Z\_F\_ ;  
Z\_ ; (Перед этим блоком не обнаружен сигнал "1-оборот").  
G32 ; (Рассматривается в качестве блока нарезания резьбы).  
Z\_F\_ ; (Сигнал одного оборота тоже не обнаружен).
- 7 Поскольку во время нарезания спиральной резьбы или конической винтовой резьбы действует контроль постоянства скорости резания и скорость шпинделя меняется, то возможно нарезание резьбы с неверным шагом. Следовательно, не применяйте функцию контроля постоянства скорости резания при нарезании резьбы. Вместо этого используйте G97.
- 8 В блоке перемещения, предшествующем блоку нарезания резьбы, не должны задаваться снятие фаски или скругление угла.
- 9 В блоке нарезания резьбы не должны задаваться снятие фаски или скругление угла.
- 10 При нарезании резьбы отключена функция ручной коррекции скорости шпинделя. Скорость шпинделя установлена на 100%.
- 11 Функция отвода инструмента в цикле нарезания резьбы недействительна по отношению к G32.



## 4.7 НАРЕЗАНИЕ РЕЗЬБЫ С ПЕРЕМЕННЫМ ШАГОМ (G34)

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

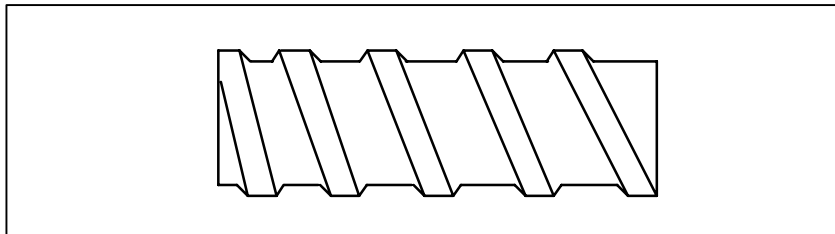


Рис. 4.7 Резьба с переменным шагом

### Формат

**G34 IP\_F\_K\_;**

**IP :** Конечная точка

**F :** Шаг в направлении продольной оси в начальной точке

**K :** Увеличение или уменьшение шага за оборот шпинделя

### Пояснения

Адреса, кроме K, такие же как при цилиндрическом/коническом нарезании резьбы, задаваемом G32.

В таблице 4.7 приводится диапазон значений, которые могут быть заданы в качестве K.

**Таблица 4.7 Диапазон применимых значений K**

Ввод метрических данных	от 0,0001 до 500,0000 мм/оборот
Ввод данных в дюймах	от 0,000001 до 9,999999 дюйм/оборот

Например, если K задается таким образом, что превышает значение, рекомендуемое в таблице 4.7, или превышает максимальное значение шага в результате увеличения или уменьшения K или ввода для шага отрицательного значения, то выдается сигнал тревоги P/S (ном.14).

### ОПАСНО

“Отвод инструмента в цикле нарезания резьбы” не действителен по отношению к G34.

### Примеры

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

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

## 4.8 НЕПРЕРЫВНОЕ НАРЕЗАНИЕ РЕЗЬБЫ

Эта функция при непрерывном нарезании резьбы действует таким образом, что на дробные импульсы, выходящие на стыке между блоками, задающими перемещение, накладывается следующий этап обработки и генерации импульсов (наложение блоков).

Следовательно, устраняются перерывы в обработке, вызванные прерыванием движения во время непрерывной обработки блока, что позволяет непрерывно направлять в блок команды нарезания резьбы.

### Пояснения

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



Рис. 4.8. Непрерывное нарезание резьбы

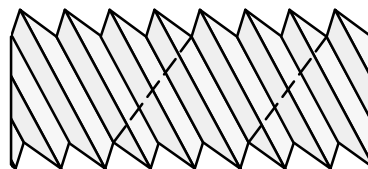
Даже если один и тот же участок повторяется в процессе нарезания резьбы при изменении глубины резания, система позволяет выполнить точную обработку, не повреждая резьбу.

### ПРИМЕЧАНИЕ

- 1 Наложение блоков действительно даже для команды G01, что позволяет получить более качественную поверхность чистовой обработки.
- 2 Если остается слишком маленький блок, то наложения блоков может не возникнуть.

## 4.9 НАРЕЗАНИЕ МНОГОЗАХОДНОЙ РЕЗЬБЫ

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



Винты с многозаходной резьбой.

### Формат

(нарезание резьбы с постоянным шагом)

**G32 IP\_ F\_ Q\_ ;**  
**G32 IP\_ Q\_ ;**

IP\_ : Конечная точка

F\_ : Шаг в продольном направлении

Q\_ : Начальный угол нарезания резьбы

### Пояснения

- Имеющиеся команды нарезания резьбы

G32: Нарезание резьбы с постоянным шагом  
G34: Нарезание резьбы с переменным шагом  
G76: Цикл нарезания многозаходной резьбы  
G92: Цикл нарезания резьбы

### Ограничения

- Начальный угол
- Приращение начального угла
- Диапазон задаваемых значений начального угла

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

Приращение начального угла (Q) равно 0,001 градуса. Обратите внимание на то, что десятичную точку можно не указывать.

Пример:

Для угла смещения 180 градусов задайте Q180000.

Нельзя задать Q180,000, поскольку в данном случае имеется десятичный знак.

Можно задать начальный угол (Q) между 0 и 360000 (в единицах 0,001 градуса). Если задано значение, превышающее 360000 (360 градусов), то оно округляется до 360000 (360 градусов).

- **Нарезание  
многозаходной  
резьбы (G76)**

Всегда используйте формат ленты FS15 для команды нарезания многозаходной резьбы G76.

**Примеры**

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

```
G00 X40.0 ;  
G32 W-38.0 F4.0 Q0 ;  
G00 X72.0 ;  
    W38.0 ;  
    X40.0 ;  
G32 W-38.0 F4.0 Q180000 ;  
G00 X72.0 ;  
    W38.0 ;
```

## 4.10

### ФУНКЦИЯ ПРОПУСКА (G31)

Можно задать линейную интерполяцию, задав осевое перемещение после команды G31, аналогично G01. Если во время выполнения этой команды поступает внешний сигнал пропуска, то выполнение данной команды прерывается и начинается выполнение следующего блока.

Функция пропуска используется, если окончание обработки не запрограммировано, а задано посредством сигнала от станка, например, при шлифовании. Эта функция также используется для измерения размеров заготовки.

Для получения информации по применению этой функции смотрите руководство, поставляемое изготовителем станка.

#### Формат

**G31 IP\_ ;**

**G31:**    **Однократный G-код (действует только в блоке, в котором он задан)**

#### Пояснения

При появлении сигнала пропуска значения координат могут использоваться в макропрограмме пользователя, поскольку они хранятся в памяти в качестве системных переменных макропрограмм пользователя #5061 - # 5068, как описано ниже:

- # 5061 Значение координаты по оси X
- #5062 Значение координаты по оси Z
- # 5063 значение координаты по 3-ей оси
- #5064 Значение координаты по 4-й оси

#### ОПАСНО

Если скорость подачи задана в перемещении за минуту, то в целях повышения точности положения инструмента при вводе сигнала пропуска для применения функции пропуска отключается ручная коррекция скорости подачи, холостой ход и автоматическое ускорение/торможение. Для активирования этих функций установите бит 7 (SKF) параметра ном. 6200 на 1. Если скорость подачи задана в перемещении за оборот, то для применения функции пропуска отключается ручная коррекция скорости подачи, холостой ход и автоматическое ускорение/торможение, независимо от установки бита SKF.

#### ПРИМЕЧАНИЕ

- 1 Если при применении коррекции на радиус вершины инструмента выдается команда G31, высвечивается сигнал тревоги P/S ном. 035. Перед тем, как задать команду G31, отмените коррекцию на режущий инструмент с помощью команды G40.
- 2 При выборе опции высокоскоростного пропуска выполнение G31 в режиме "подача-за-оборот" приводит к возникновению сигнала тревоги P/S (ном. 211).

## Примеры

- Блок, следующий за G31, является командой приращения

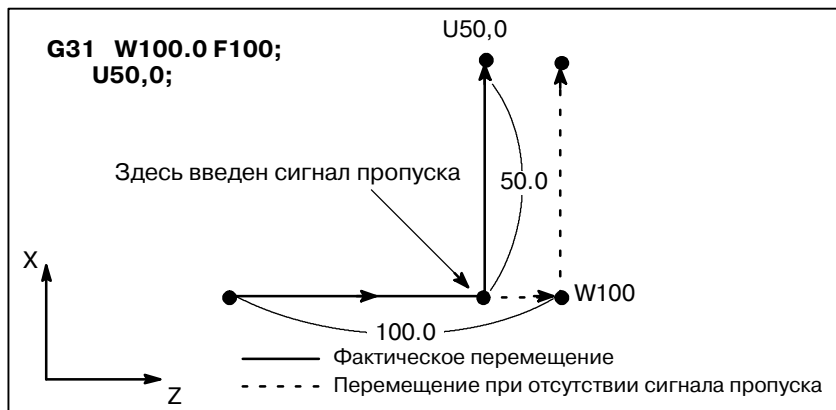


Рис. 4.10 (а) Следующий блок представляет собой команду приращения

- Блок, следующий за G31, представляет собой команду абсолютного перемещения для 1 оси

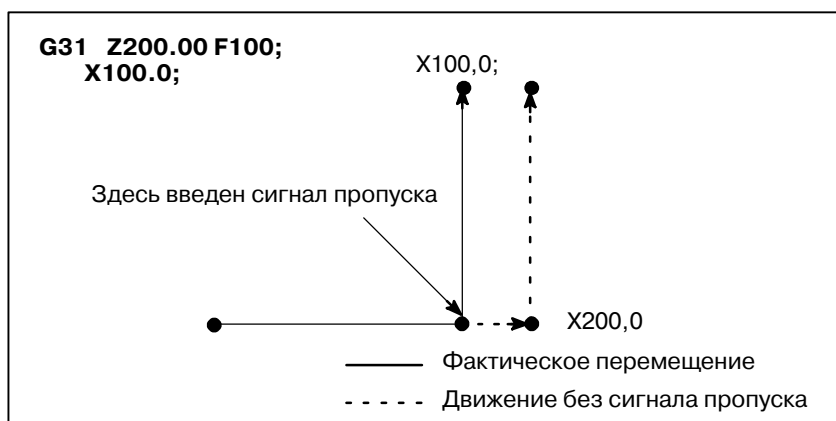


Рис. 4.10 (b) Следующий блок представляет собой команду абсолютного перемещения для 1 оси

- Блок, следующий за G31, представляет собой команду абсолютного перемещения для 2 осей

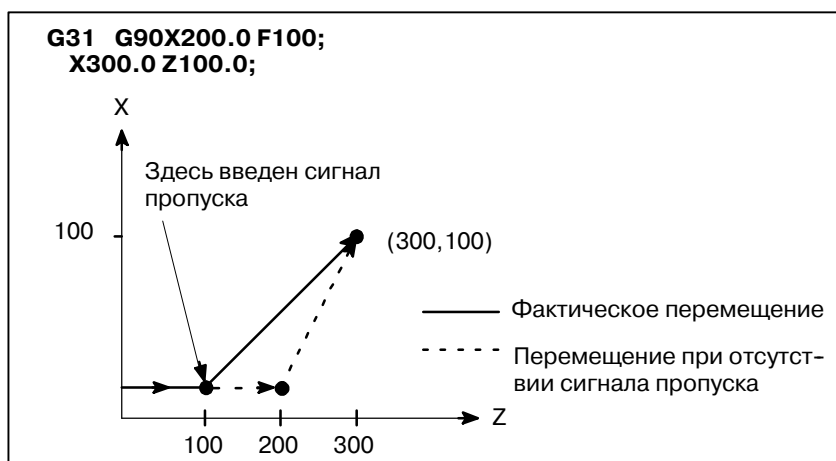


Рис. 4.10 (с) Следующий блок представляет собой команду абсолютного перемещения для 2 осей

## 4.11 МНОГОЭТАПНЫЙ ПРОПУСК

В блоке, задающем P1-P4 после G31, функция многошагового пропуска позволяет сохранить координаты в памяти переменных макропрограммы пользователя при включении сигнала пропуска. (4-точечный или 8-точечный; 8-точечный, если используется функция высокоскоростного пропуска).

Параметры ном. 6202 - ном. 6205 могут быть использованы для выбора 4-точечного или 8-точечного сигнала пропуска (когда используется сигнал высокоскоростного пропуска). Один сигнал пропуска может быть установлен для соответствия кратным Pn или Qn (n=1,2,3,4), а также для соответствия Pn или Qn на основе идентичности. Для выполнения пропуска выполняемых программ можно использовать сигнал пропуска от оборудования, например, устройства для измерения фиксированных размеров. Например, при шлифовании врезанием можно автоматически выполнить серию операций, от черновой обработки до зачистки, посредством применения сигнала пропуска каждый раз после завершения операции черновой обработки, полустивой, чистовой обработки или зачистки.

### Формат

#### Команда перемещения

**G31 IP \_ F \_ P \_ ;**

**IP \_ : Конечная точка**

**F \_ : Скорость подачи**

**P \_ : P1-P4**

#### Задержка

**G04 X (U, P) \_ (Q \_) ;**

**X(U, P) \_ : Время задержки**

**Q \_ : Q1 - Q4**

### Пояснения

- **Соответствие  
сигналам пропуска**

Многошаговый пропуск вызывается заданием P1, P2, P3 или P4 в блоке G31. Для получения пояснений по выбору P1, P2, P3 или P4 смотрите руководство, предоставляемое изготовителем станка. Ввод Q1, Q2, Q3 или Q4 в G04 (команда задержки) позволяет осуществить пропуск задержки способом, аналогичным для G31. Пропуск может быть выполнен, даже если не задан Q. Для получения пояснений по выбору Q1, Q2, Q3 или Q4 смотрите руководство, предоставляемое изготовителем станка.

Параметры ном. 6202 - 6205 могут быть использованы для выбора 4-точечного или 8-точечного сигнала пропуска (когда используется сигнал высокоскоростного пропуска). Ввод значений не ограничивается соответствием один к одному. Можно запрограммировать так, чтобы один сигнал пропуска соответствовал двум или более Pn или Qn (n=1, 2, 3, 4). Кроме того, для того, чтобы задать задержку, можно использовать биты от 0 (DS1) до 7 (DS8) параметра ном. 6206.

#### ОСТОРОЖНО

Если не задан Qn и не установлены параметры DS1-DS8 (ном. 6206 #0-#7), то пропуска задержки не происходит.

## 4.12

### ПРОПУСК ПРИ ОГРАНИЧЕНИИ КРУТЯЩЕГО МОМЕНТА (G31 P99)

Если крутящий момент двигателя ограничен (например, посредством команды ограничения крутящего момента, выданной через окно РМС), с помощью команды перемещения, следующей за G31 P99 (или G31 P98), можно задать такую же скорость рабочей подачи, как и при G01 (линейная интерполяция).

Пропуск происходит при выдаче сигнала, указывающего на достижение предельного значения крутящего момента (по причине приложенного давления или иной причине).

Для получения информации по применению этой функции смотрите руководства, поставляемые изготовителем станка.

#### Формат

**G31 P99 IP\_ F\_ ;**

**G31 P99 IP\_ F\_ ;**

G31: Однократный G-код  
(действует только в блоке, в котором он задан)

#### Пояснения

- **G31 P99**
- **G31 P98**
- **Команда ограничения крутящего момента**
- **Системная переменная макропрограмм пользователя**

Если достигнуто предельное значение крутящего момента или получен сигнал пропуска SKIP во время выполнения G31 P99, отменяется текущая команда перемещения, и выполняется следующий блок.

Если достигнуто предельное значение крутящего момента во время выполнения G31 P98, отменяется текущая команда перемещения, и выполняется следующий блок. Сигнал пропуска SKIP <X0004#7/Резцедержатель 2 X0013#7> не влияет на G31 P98.

Ввод сигнала пропуска SKIP во время выполнения G31 P98 не приводит к пропуску.

Если до выполнения G31 P99/98 не задано предельное значение крутящего момента, то продолжается выполнение команды перемещения; пропуска не происходит, даже если достигнуто предельное значение крутящего момента.

Если задан G31 P99/98, то в конце пропуска в переменных макропрограмм пользователя сохраняются координаты. (Смотрите раздел 4.9.)

Если сигнал SKIP приводит к пропуску G31 P99, то в системных переменных макропрограмм пользователя сохраняются координаты в системе координат станка, действующие в момент его остановки, а не координаты, действующие при вводе сигнала SKIP.

#### Ограничения

- **Команда для оси**

Посредством G31 P98/99 можно управлять только одной осью в каждом блоке.

Если задано две или более осей, управление которыми должно осуществляться в каждом блоке, или не выдано ни одной команды для оси, то появляется сигнал тревоги P/S ном. 015.



- **Степень погрешности сервосистемы**

Если во время выполнения G31 P99/98 введен сигнал, указывающий на достижение предельного значения крутящего момента, а степень погрешности сервосистемы превышает 32767, то выдается сигнал тревоги P/S ном. 244.

- **Высокоскоростной пропуск**

При G31 P99 сигнал SKIP может вызвать пропуск, но пропуск не будет высокоскоростным.

- **Упрощенная синхронизация и управление наклонными осями**

Нельзя использовать G31 P99/98 для осей, к которым применяется упрощенная синхронизация, или к осям X и Z при действии на них управления наклонными осями.

- **Регулирование скорости**

Для команд пропуска G31 бит 7 (SKF) параметра ном. 6200 должен быть установлен на отключение холостого хода, ручной коррекции и автоматического ускорения или торможения.

- **Последовательные команды**

Не используйте G31 P99/98 в последовательных блоках.

#### ОПАСНО

Всегда задавайте ограничение крутящего момента перед командой G31 P99/98. Другими словами, G31 P99/98 позволяет выполнить команды перемещения, не вызывая пропуск.

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Если выдан G31 при заданной коррекции на радиус вершины инструмента, появляется сигнал тревоги P/S ном. 035. Следовательно, выполните G40 перед вводом G31, чтобы отменить коррекцию на радиус вершины инструмента.

## Примеры

O0001 ;		
:		
:		
M□□ ;	←	PMC задает через окно предельное значение крутящего момента.
:		
:		
G31 P99 X200. F100 ;	←	Команда пропуска при ограничении крутящего момента
:		
G01 X100. F500 ;	←	Команда перемещения, для которой применяется предельное значение крутящего момента
:		
:		
M△△ ;		
M30 ;	←	Предельное значение крутящего момента, отмененное с помощью PMC
:		
%		

# 5

## ФУНКЦИИ ПОДАЧИ



## 5.1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

### • Функции выбора скорости подачи

### • Коррекция

### • Автоматическое ускорение/замедление

Функции подачи регулируют скорость подачи инструмента. Имеются следующие две функции подачи:

#### 1. Ускоренный подвод

Если задана команда позиционирования (G00), то инструмент перемещается со скоростью ускоренного подвода, заданной в ЧПУ (параметр ном. 1420).

#### 2. Рабочая подача

Инструмент перемещается с запрограммированной скоростью рабочей подачи.

С помощью переключателя на пульте оператора станка можно применить ручную коррекцию скорости ускоренного подвода или скорости подачи при резании.

Для предотвращения механического удара, в начале и в конце движения инструмента автоматически применяется ускорение/торможение (рис. 5.1 (а)).

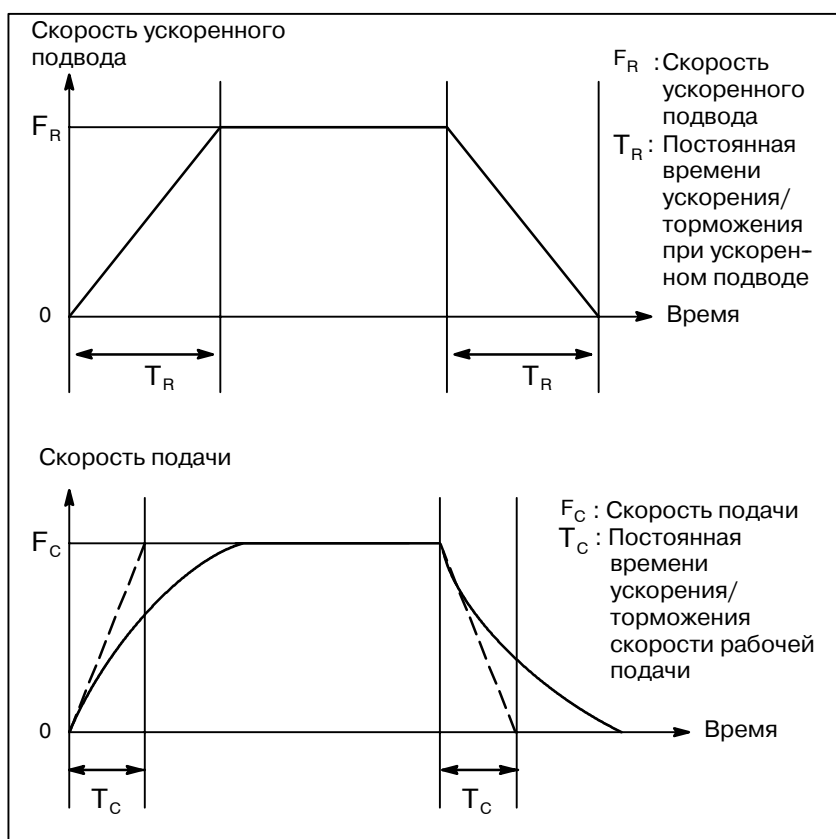
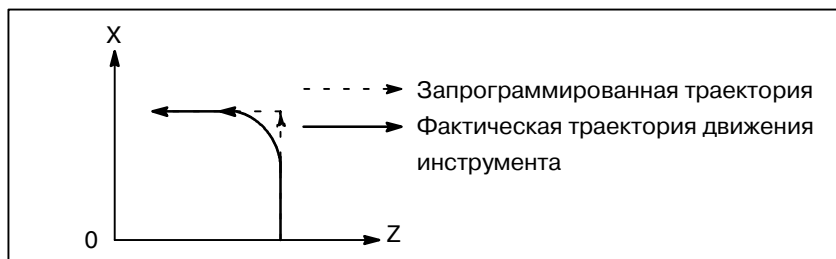


Рис. 5.1 (а) Автоматическое ускорение/торможение (пример)

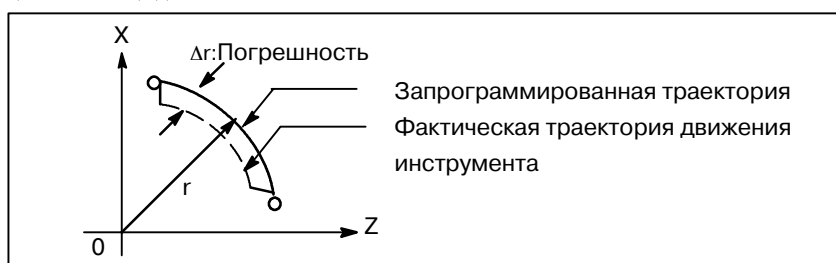
- **Траектория движения инструмента при подаче при резании**

Если направление движения меняется во время рабочей подачи между заданными блоками, то это может привести к возникновению участков траектории, закругленных по углам. 5.1 (b)).



**Рис. 5.1 (b) Пример траектории движения инструмента между двумя блоками**

При круговой интерполяции возникает погрешность радиуса (Рис. 5.1 (c)).



**Рис. 5.1 (c) Пример погрешности радиуса при круговой интерполяции**

Траектория с закругленными углами, показанная на рис. 5.1 (b), и погрешность, показанная на рис. 5.1 (c) зависят от скорости подачи. Следовательно, чтобы инструмент перемещался по запрограммированной траектории, скоростью подачи необходимо управлять.

## 5.2 УСКОРЕННЫЙ ПОДВОД

### Формат

### Пояснения

**G31 IP\_ ;**

**G00 : G-код (группа 01) для позиционирования (ускоренный подвод)**

**IP\_ ; Обозначение размеров для конечной точки**

Команда позиционирования (G00) позиционирует инструмент с помощью ускоренного подвода. При ускоренном подводе следующий блок выполняется после того, как заданная скорость подачи становится равной 0, а серводвигатель достигает определенного диапазона значений, установленного изготовителем станка (проверка выхода в заданную позицию). Скорость ускоренного подвода задается в параметре ном. 1420 для каждой оси, следовательно, нет необходимости программировать скорость ускоренного подвода. С помощью переключателя на пульте оператора станка можно применить следующие виды ручной коррекции скорости ускоренного подвода: F0, 25, 50, 100%

F0: Позволяет задать в параметре ном. 1421 постоянную скорость подачи для каждой оси.

Для получения детальной информации смотрите соответствующее руководство изготовителя станка.

## 5.3 РАБОЧАЯ ПОДАЧА

Скорость подачи при линейной интерполяции (G01), круговой интерполяции (G02, G03) и т.п. задаются в виде чисел, следующих за F-кодом.

При подаче при резании следующий блок выполняется таким образом, чтобы изменение скорости по отношению к предыдущему блоку было минимальным.

Имеются два режима ввода данных:

1. Подача за минуту (G98)  
После F задайте величину подачи инструмента за минуту.
2. Подача за оборот (G98)  
После F задайте величину подачи инструмента за оборот шпинделя.

### Формат

#### Подача за минуту

**G98 ;** G-код (группа 05) для подачи за минуту

**F\_ ;** Команда скорости подачи (мм/мин или дюйм/мин)

#### Подача за оборот

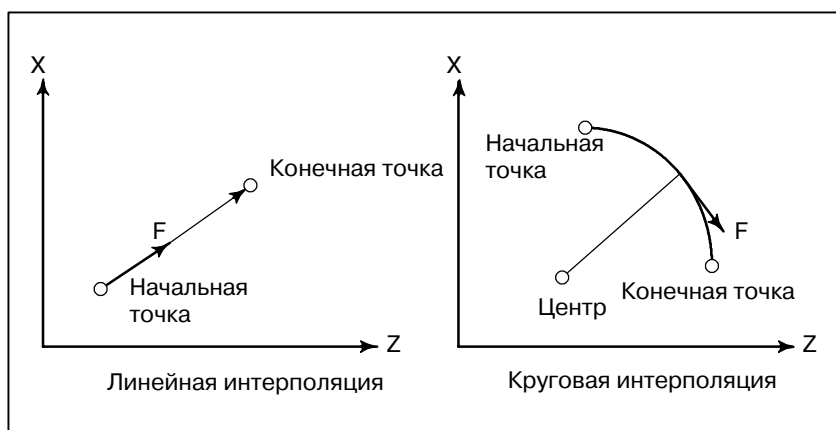
**G99 ;** G-код (группа 05) для подачи за оборот

**F\_ ;** Команда скорости подачи (мм/оборот или дюйм/оборот)

### Пояснения

- **Постоянное управление тангенциальной составляющей скорости**

Управление подачей при резании происходит таким образом, что тангенциальная составляющая скорости подачи всегда остается на заданном уровне скорости подачи.



**Рис. 5.3 (а) Тангенциальная составляющая скорости подачи (F)**

- **Подача за минуту (G98)**

После ввода G98 (в режиме подачи за минуту), величина подачи инструмента за минуту должна быть непосредственно задана числовым значением после F. G98 является модальным кодом. После ввода G98 остается действующим до ввода G99 (подача за оборот). При включении питания устанавливается режим подачи за оборот.

С помощью переключателя на пульте оператора станка можно применить ручную коррекцию подачи за одну минуту от 0% до 254% (с шагом 1%). Подробную информацию смотрите в соответствующем руководстве изготовителя станка

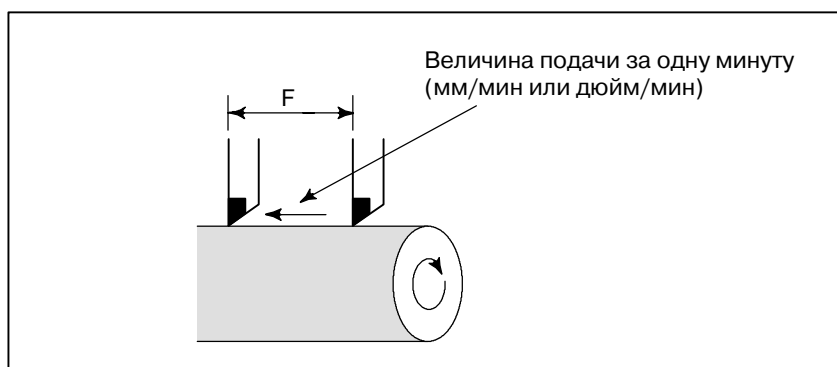


Рис. 5.3 (b) Подача за минуту

**ОПАСНО**

Для некоторых команд, например, нарезания резьбы, применение ручной коррекции невозможно.

- **Подача за оборот (G99)**

После ввода G99 (в режиме подачи за оборот), подача инструмента за оборот шпинделя должна быть непосредственно задана числовым значением после F. G99 является модальным кодом. После ввода G98 остается действующим до ввода G99 (подача за минуту).

С помощью переключателя на пульте оператора станка можно применить ручную коррекцию подачи за один оборот от 0% до 254% (с шагом 1%). Подробную информацию смотрите в соответствующем руководстве изготовителя станка

Если бит 0 (NPC) параметра ном. 1402 был установлен на 1, то можно задать команды подачи-за-оборот, даже если не используется шифратор положения. (ЧПУ преобразует команды подачи-за-оборот в команды подачи-за-минуту).

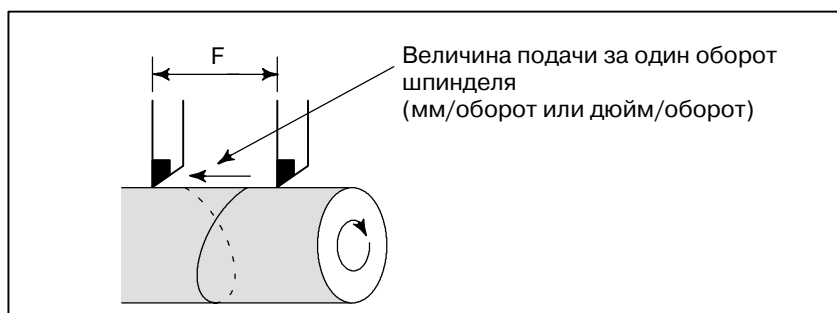


Рис. 5.3 (c) Подача за оборот

**ОСТОРОЖНО**

- 1 Если скорость шпинделя низкая, может возникнуть отклонение от заданной скорости подачи. Чем медленнее вращается шпиндель, тем чаще возникают отклонения от заданной скорости подачи.
- 2 Для некоторых команд, например, нарезания резьбы, применение ручной коррекции невозможно.

### ● Фиксация скорости подачи

С помощью параметра ном. 1422 можно установить единое верхнее предельное значение рабочей подачи вдоль каждой оси. Если фактическая рабочая подача (если применяется ручная коррекция) превышает заданное верхнее предельное значение, то скорость подачи фиксируется на этом верхнем предельном значении.

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Верхнее предельное значение указывается в мм/мин или дюйм/мин. В вычислениях ЧПУ может быть погрешность скорости подачи, равная  $\pm 2\%$  по отношению к заданному значению. Вместе с тем, этот факт не имеет места при ускорении/замедлении. Говоря более конкретно, эта погрешность рассчитывается с учетом измерения в момент, когда инструмент начинает перемещаться на 500 мм или более, находясь в устойчивом состоянии:

### ● Справочная документация

Смотрите приложение С для получения информации о значениях скорости подачи, которые могут быть заданы.

## 5.4 ЗАДЕРЖКА (G04) Формат

**Задержка G04 X\_ ; или G04 U\_ ; или G04 P\_ ;**  
**X\_ : Задайте время (допускается десятичная точка)**  
**U\_ : Задайте время (допускается десятичная точка)**  
**P\_ : Задайте время (не допускается десятичная точка)**

### Пояснения

Если задана задержка, то выполнение следующего блока приостанавливается на заданное время.

Бит 1 (DWL) параметраном. 3405 может задавать задержку при каждом обороте в режиме подачи за оборот (G99).

**Таблица 5.4 (а) Диапазон программируемых значений времени задержки (Задается в X или U)**

Система приращений	Диапазон программируемых значений	Единица времени задержки
IS-B	от 0,001 до 99999,999	с. или оборота
IS-C	от 0,0001 до 9999,9999	

**Таблица 5.4 (b) Диапазон программируемых значений времени задержки (Задается в P)**

Система приращений	Диапазон программируемых значений	Единица времени задержки
IS-B	от 1 до 999999999	0,001 с. или оборота
IS-C	от 1 до 999999999	0,0001 с. или оборота

# 6

## РЕФЕРЕНТНАЯ ПОЗИЦИЯ



На станках с ЧПУ имеется специальная позиция, в которой, как правило, происходит замена инструмента или установка системы координат, как будет описано ниже. Это позиция называется референтной позицией.



## 6.1 ВОЗВРАТ В РЕФЕРЕНТНУЮ ПОЗИЦИЮ

- **Референтная позиция**

Референтная позиция - это фиксированная позиция на станке, в которую инструмент может легко переместиться посредством применения функции возврата в референтную позицию.

Например, референтная позиция используется в качестве позиции, в которой происходит автоматическая замена инструментов. В параметрах ном.1240 - 1243 можно задать до четырех референтных позиций, указав координаты в системе координат станка.

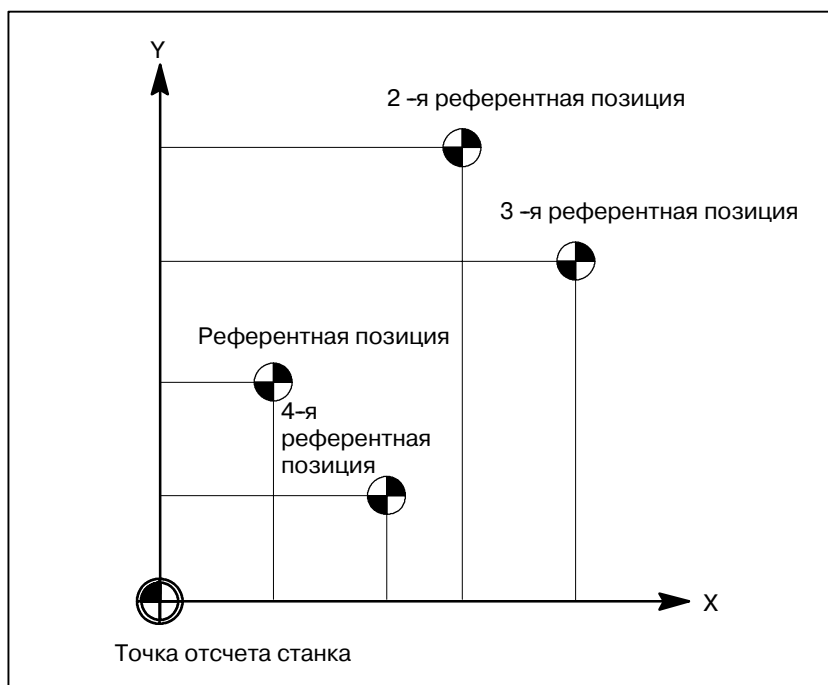


Рис. 6.1 (а) Точка отсчета станка и референтные позиции

- **Возврат в референтную позицию**

Инструменты автоматически перемещаются в референтную позицию вдоль заданной оси через промежуточное положение. По завершении возврата в референтную позицию загорается лампа, указывающая на завершение возврата.

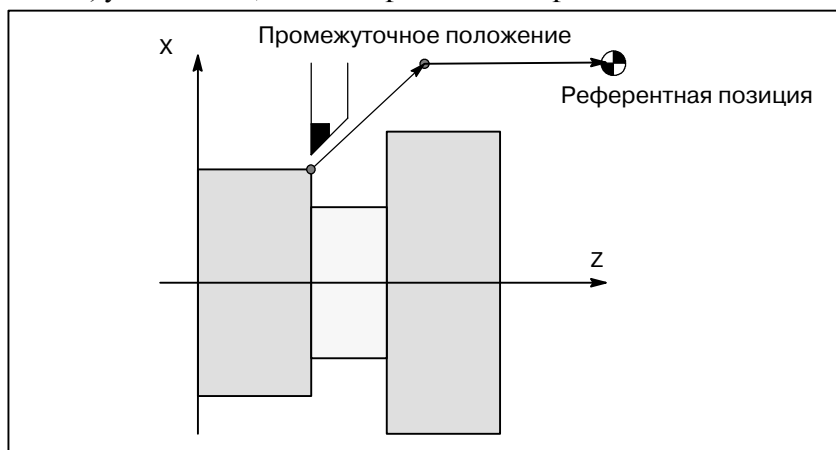


Рис. 6.2 (b) Возврат в референтную позицию

- **Проверка возврата в референтную позицию**

Проверка возврата в референтную позицию (G27) является функцией, с помощью которой осуществляется проверка точности возврата инструмента в референтную позицию, заданного в программе. Если инструмент переместился вдоль заданной оси точно в референтную позицию, то загорается лампа для этой оси.

### Формат

- **Возврат в референтную позицию**

**G28 IP\_ ; Возврат в референтную позицию**

**G30 P2 IP\_ ; Возврат во 2-ю референтную позицию (P2 может быть опущен).**

**G30 P3 IP\_ ; Возврат в 3-ю референтную позицию**

**G30 P4 IP\_ ; Возврат в 4-ю референтную позицию**

IP\_ : Команда, задающая промежуточное положение  
(Абсолютная команда/ команда приращения)

- **Проверка возврата в референтную позицию**

**G27 IP\_ ;**

IP\_ : Команда, задающая референтную позицию  
(Абсолютная команда/ команда приращения)

## Пояснения

- **Возврат в референтную позицию (G28)**
- **Возврат на 2-ю, 3-ю и 4-ю референтную позицию (G30)**
- **Проверка возврата на референтную позицию (G27)**

Позиционирование в промежуточном положении или референтной позиции выполняется вдоль каждой оси со скоростью ускоренного подвода. Следовательно, в целях безопасности, перед выполнением этой команды следует отменить коррекцию на радиус вершины инструмента.

В системе, не имеющей датчика абсолютного положения, возврат в первую, третью и четвертую референтную позицию может быть осуществлен только после завершения возврата в референтную позицию (G28) или ручного возврата в референтную позицию (смотрите II-3.1). Команда G30 обычно используется, если позиция устройства автоматической смены инструментов (АТС) отличается от референтной позиции.

Команда G27 перемещает инструмент со скоростью ускоренного подвода. Если инструмент выходит в референтную позицию, загорается лампа возврата в референтную позицию. Тем не менее, если позиция, в которую переместился инструмент, не является референтной, отображается сигнал тревоги ном. 092.

## Ограничения

- **Состояние, в котором была включена блокировка станка**
- **Первый возврат в референтную позицию после включения питания (при наличии датчика абсолютного положения)**
- **Проверка возврата в референтную позицию в режиме коррекции**
- **Лампа загорается, если запрограммированная позиция не совпадает с референтной**

Если включена блокировка станка, то лампа, указывающая на завершение возврата, не загорается, даже если инструмент был автоматически возвращен в референтную позицию. В этом случае проверка возврата в референтную позицию не проводится, даже если задана команда G27.

Если после включения питания не был выполнен возврат в референтную позицию и задана команда G28, то перемещение от промежуточной точки осуществляется аналогично перемещению при ручном возврате в референтную позицию. В этом случае инструмент перемещается в направлении возврата в референтную позицию, заданном в параметре ZMIx (бит 5 ном. 1006). Следовательно, заданным промежуточным положением должно быть положение, проход через которую приводит к возврату в референтную позицию.

В режиме коррекции позиция, в которую должен переместиться инструмент, заданный командой G27, является позиция, полученная путем прибавления величины коррекции. Следовательно, если позиция при прибавлении величины коррекции не является референтной, лампа не загорается, а вместо этого отображается сигнал тревоги. Как обычно, отмените коррекцию перед заданием G27.

Если на станке используется дюймовая система с вводом метрических данных, то лампа возврата в референтную позицию также может загореться, даже если запрограммированная позиция смещена по отношению к референтной позиции на наименьшее вводимое приращение. Это происходит по причине того, что наименьшее вводимое приращение станка меньше его наименьшего программируемого приращения.

## Справочная документация

- **Ручной возврат в референтную позицию**

Смотрите II-3.1

# 7 СИСТЕМА КООРДИНАТ

Инструмент можно переместить в нужную позицию, если запрограммировать эту позицию в ЧПУ. Такая позиция инструмента представлена координатами в системе координат. Координаты задаются с помощью программных осей. Если используются две программные оси, ось X и ось Z, то координаты задаются следующим образом:

**X\_Z\_**

Эта команда называется обозначением размеров.

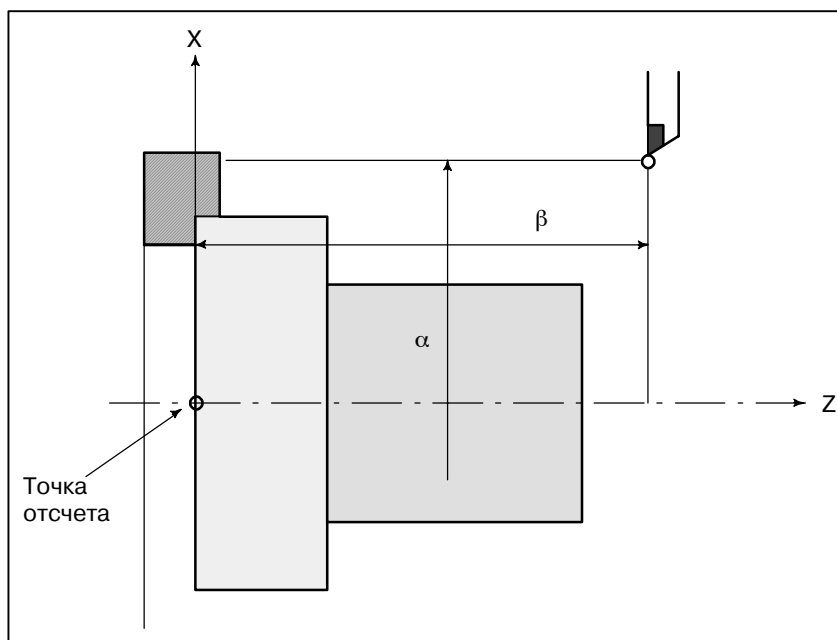


Рис. 7 Положение инструмента, заданное  $X\alpha Z\beta$

Координаты задаются в одной из следующих координатных систем:

- (1) Система координат станка
- (2) Система координат заготовки
- (3) Локальная система координат

Количество осей в системе координат варьируется в зависимости от станка. Таким образом, в данном руководстве обозначение размеров представлено в виде **IP\_**.

## 7.1 СИСТЕМА КООРДИНАТ СТАНКА

### Формат

**G53 IP\_ ;**  
**IP\_ ; Абсолютное обозначение размеров**

### Пояснения

- **Установка системы координат станка (G53)**

Точка, определенная для каждого станка, служит в качестве начала отсчета для станка и называется точкой отсчета станка. Изготовитель станка устанавливает точку отсчета станка на каждом станке. Система координат с точкой отсчета станка, установленной в качестве начала координат, называется системой координат станка. Система координат станка устанавливается посредством выполнения ручного возврата в референтную позицию после включения питания (смотрите III-3.1). Система координат станка, установленная один раз, остается неизменной до отключения питания.

Если положение задано несколькими координатами станка, то инструмент перемещается в это положение с ускоренным под- водом. G53, используемый для выбора системы координат станка, является однократным G-кодом. Следовательно, команды, основанные на выбранной системе координат станка, действительны только в блоке G53. Команда G53 должна задаваться с использованием абсолютных значений. Если задаются значения в приращениях, то команда G53 пропускается. Если инструмент должен быть перемещен в определенную позицию станка, например, позицию для смены инструмента, запрограммируйте перемещение в системе координат станка с учетом G53.

### Ограничения

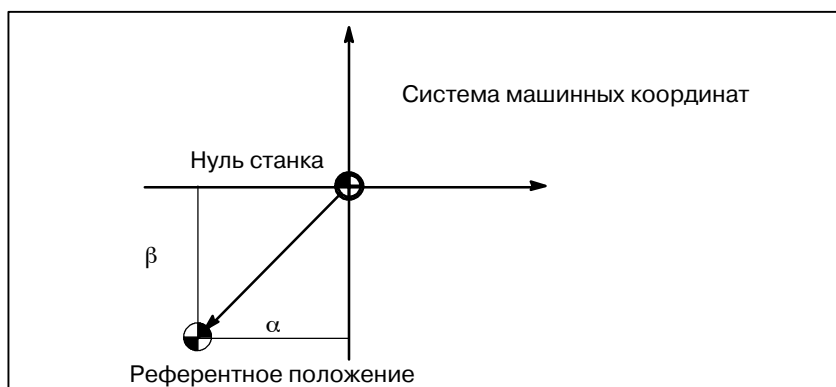
- **Отмена функции коррекции**
- **Ввод G53 сразу после включения питания**

Если задана команда G53, отмените коррекцию на радиус вершины инструмента и коррекцию на инструмент.

Поскольку система координат станка должна быть установлена до ввода команды G53, то после включения питания должен быть выполнен, по крайней мере, один ручной возврат в референтную позицию или автоматический возврат в референтную позицию с помощью команды G28. В этом нет необходимости, если имеется датчик абсолютного положения.

Если после включения питания выполнен ручной возврат в референтную позицию, то система координат станка устанавливается таким образом, что референтная позиция находится в координате ( $\alpha$ ,  $\beta$ ), заданной с помощью параметра ном. 1240.

### Справочная документация



## 7.2 СИСТЕМА КООРДИНАТ ЗАГОТОВКИ

Система координат, используемая для обработки заготовки, называется системой координат заготовки. Система координат заготовки должна быть предварительно установлена с помощью ЧУ (**установка системы координат заготовки**).

В программе обработки устанавливается система координат заготовки (**выбор системы координат станка**).

Установленная система координат станка может быть изменена смещением начала координат (**изменение системы координат станка**).

### 7.2.1 Установка системы координат станка

Можно установить систему координат станка одним из трех методов:

#### (1) Метод, использующий G50

Система координат станка устанавливается посредством ввода в программе значения после G50.

#### (2) Автоматическая установка

Если предварительно установлен бит 0 параметра ном. 1201, то система координат заготовки устанавливается автоматически после ручного возврата в референтную позицию (см. Часть III-3.1.).

Тем не менее, эта функция отключается, если сделан выбор системы координат заготовки.

#### (3) Ввод с использованием панели ручного ввода данных

С помощью панели ручного ввода данных можно заранее установить шесть систем координат заготовки (см. Часть III-3.1.).

Если используется абсолютная команда, то система координат заготовки должна быть установлена любым из описанных выше способов.

### Формат

- Установка системы координат заготовки с помощью G50

G50 IP\_

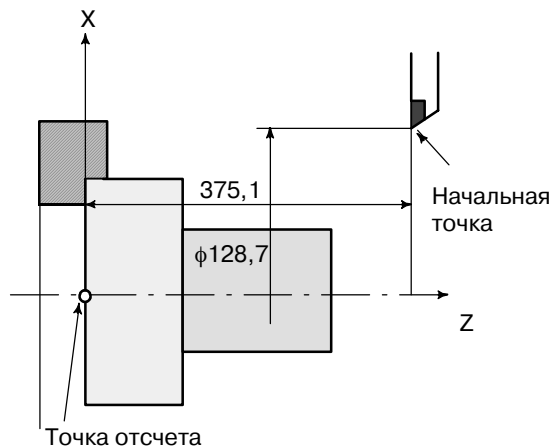
### Пояснения

Система координат заготовки устанавливается таким образом, чтобы любая точка на инструменте, например, его вершина, была установлена с заданными координатами. Если IP является программируемым значением приращения, то система координат заготовки определяется таким образом, что текущее положение инструмента совпадает с суммой, полученной путем прибавления заданной величины приращения к значениям координат предыдущего положения инструмента. Если во время коррекции система координат задается с помощью G50, то устанавливается система координат, в которой положение до коррекции совпадает с положением, заданным в G50.

## Примеры

### Пример 1

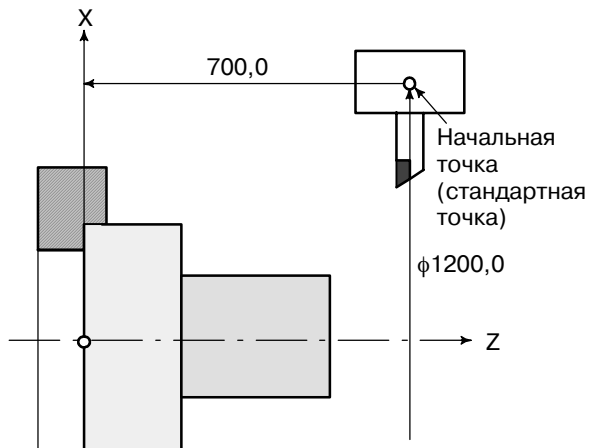
Установка системы координат с помощью команды G50X128.7Z375.1; (Определение диаметра)



### Пример 2

Базовая точка

Установка системы координат с помощью команды G50X1200.0Z700.0; (Определение диаметра)



## 7.2.2

### Выбор системы координат заготовки

Пользователь может выбрать систему координат заготовки описанным ниже способом. (Для получения информации о методах установки смотрите подраздел II-7.2.1.)

#### (1) G50 или автоматическая установка системы координат заготовки

После выбора системы координат заготовки, абсолютные команды действуют в этой системе координат заготовки.

#### (2) Выбор одной из шести систем координат заготовки, установленных с помощью ручного ввода данных

Задав один G-код из G54-G59, можно выбрать одну из систем координат заготовки 1-6.

G54 Система координат заготовки 1

G55 Система координат заготовки 2

G56 Система координат заготовки 3

G57 Система координат заготовки 4

G58 Система координат заготовки 5

G59 Система координат заготовки 6

После включения питания и возврата в референтную позицию устанавливается система координат заготовки 1 - 6. При включении питания происходит выбор системы координат G54.

Если бит 2 (G50) параметра ном. 1202 установлен на 1, выполнение команды G50 приводит к выдаче сигнала тревоги P/S ном. 10. Это предусмотрено в целях предотвращения возникновения путаницы в координатных системах у пользователя.

### Примеры

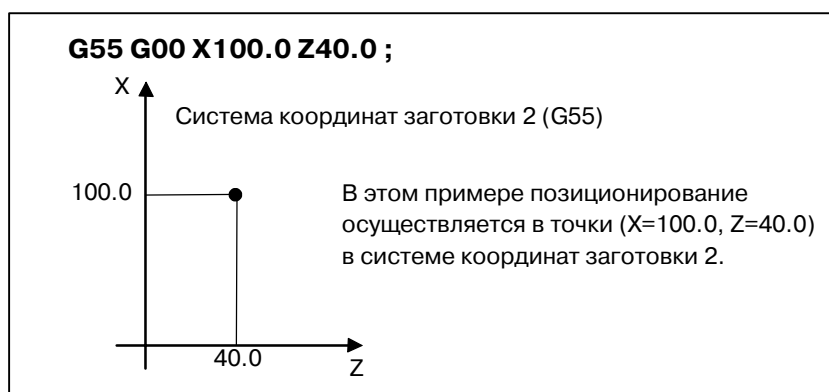


Рис. 7.2.2



### 7.2.3

#### Изменение системы координат заготовки

Можно изменить шесть систем координат заготовки, заданных с помощью G54 - G59, изменив величину внешней коррекции точки отсчета заготовки или величину коррекции точки отсчета заготовки.

Изменение величины внешнего смещения точки отсчета заготовки или величины смещения точки отсчета заготовки возможно тремя способами.

- (1) Ввод данных с панели ручного ввода данных (смотрите ПИ-11.4.10)
  - (2) Программирование с помощью G10 или G50
  - (3) Применение функции ввода данных с внешнего устройства
- С помощью ввода сигнала в ЧПУ можно изменить внешнее смещение начала координат заготовки. Подробные сведения см. в соответствующем руководстве, поставляемом изготовителем станка.

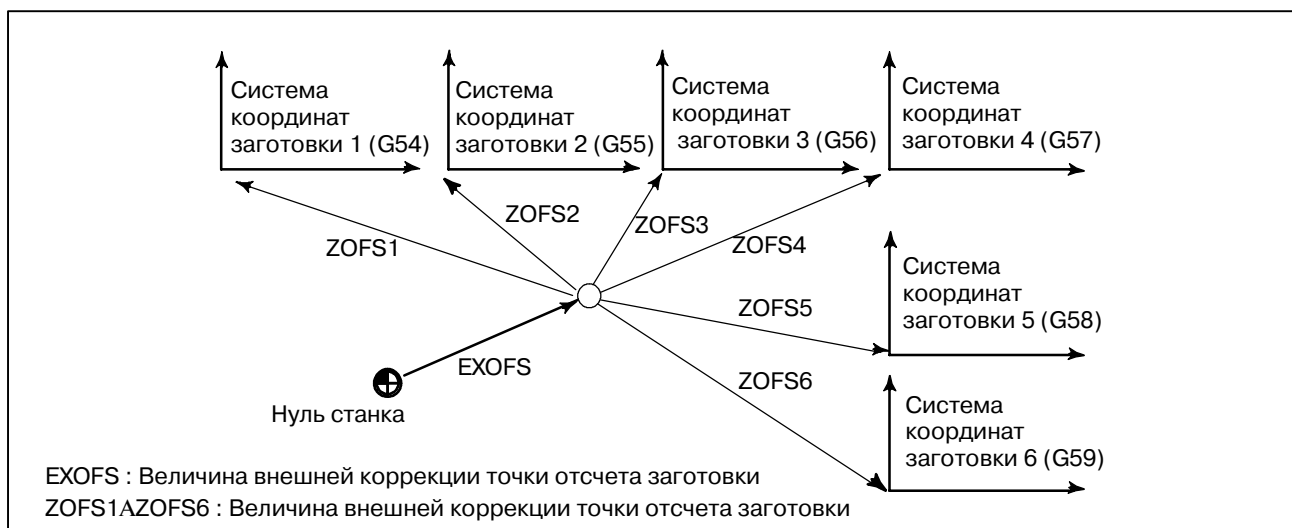


Рис. 7.2.3 Изменение величины внешнего смещения точки отсчета заготовки или величины смещения точки отсчета заготовки

#### Формат

- Изменение с помощью G10

**G10 L2 Pp IP \_;**

p=0 : Величина внешней коррекции точки отсчета заготовки

p=1 - 6 : Величина смещения точки отсчета заготовки  
соответствует системе координат заготовки 1 - 6

IP : Смещение точки отсчета заготовки по каждой оси при абсолютной команде (G90).

Величина, прибавляемая к смещению заданной точки отсчета заготовки по каждой оси, при команде приращения (G91) (сумма вводится как новое смещение).

- Изменение с помощью G50

**G50 IP \_;**

## Пояснения

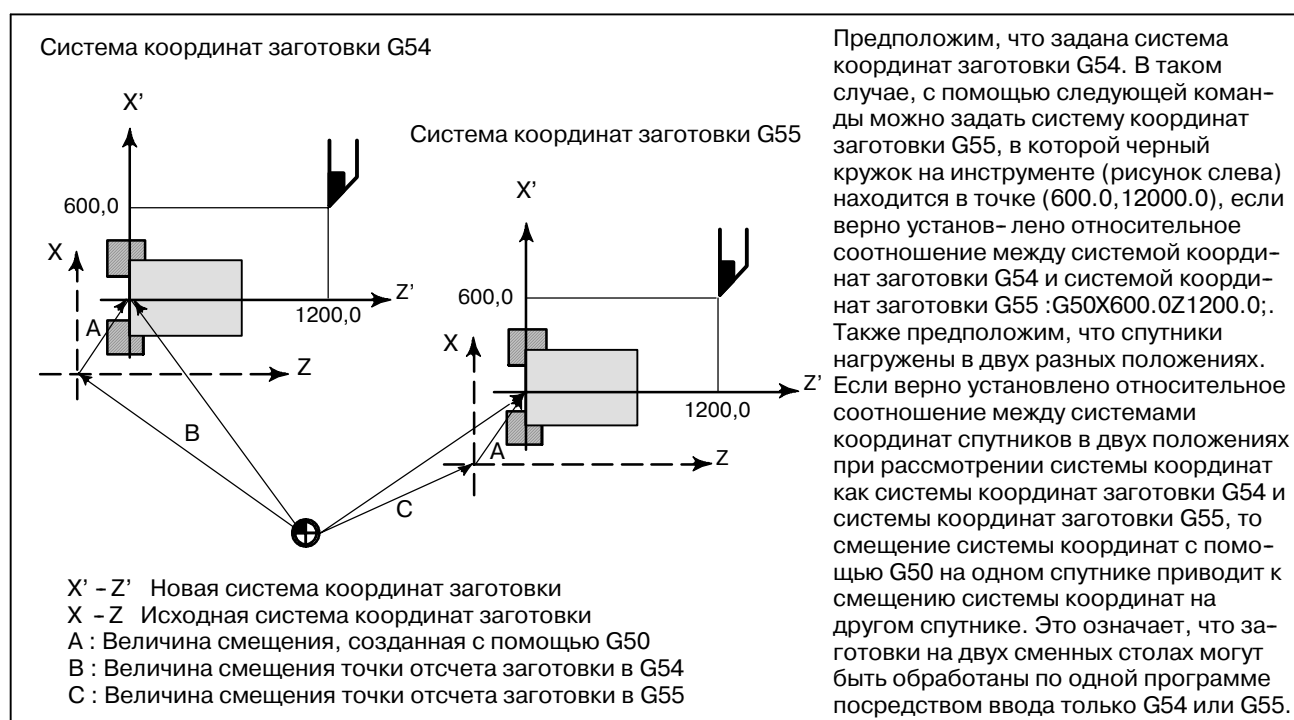
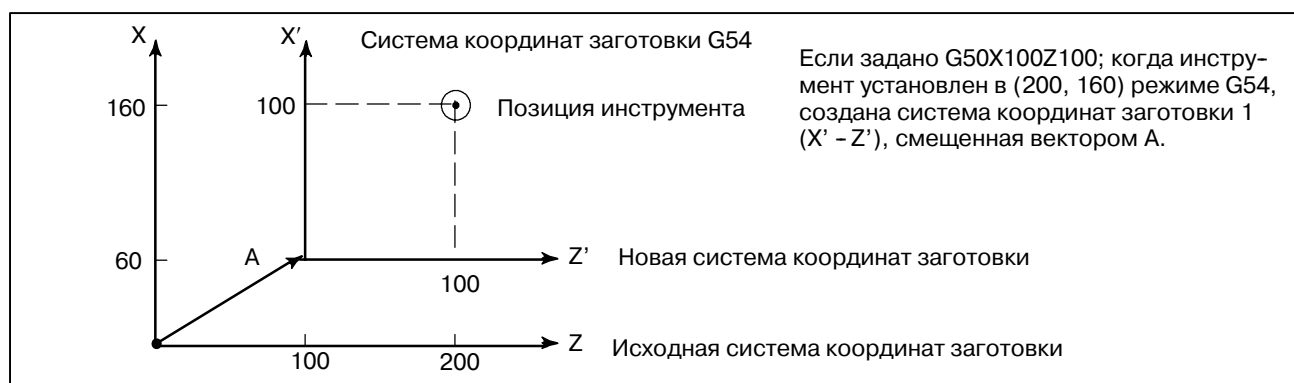
- Изменение с помощью G10
- Изменение с помощью G50

Каждая система координат заготовки может быть изменена отдельно с помощью G10.

При вводе G50IP\_;, система координат заготовки (выбранная кодом G54 - G59) смещается и образует новую систему координат заготовки, таким образом, чтобы текущее положение инструмента совпадало с заданными координатами (IP\_).

Если IP является программируемым значением приращения, то система координат заготовки определяется таким образом, что текущее положение инструмента совпадает с суммой, полученной путем прибавления заданной величины приращения к значениям координат предыдущего положения инструмента. (Смещение системы координат). Следовательно, к величине смещения системы координат прибавляются все значения смещения точки отсчета заготовки. Это означает, что все системы координат заготовки смещаются на одинаковую величину.

## Примеры



## 7.2.4

### Предварительная установка системы координат заготовки (G92.1)

#### Формат

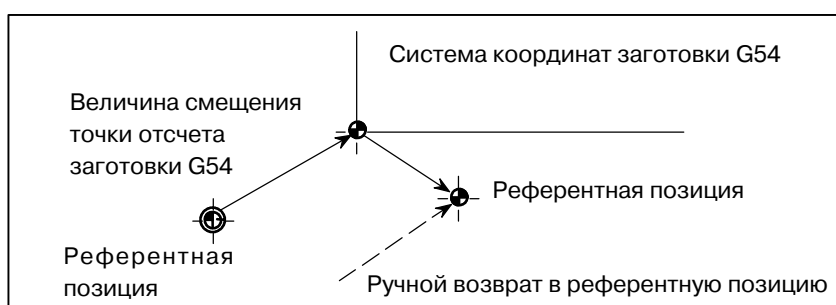
Функция предварительной установки системы координат заготовки предварительно устанавливает систему координат заготовки, смещенную при ручном вмешательстве, в систему координат заготовки до коррекции. Последняя система смещается от точки отсчета станка на величину коррекции точки отсчета заготовки. Существует два метода использования функции предварительной установки системы координат заготовки. В одном методе используется запрограммированная команда (G92.1). При другом методе используются операции ручного ввода данных на экране отображения абсолютного положения, экране отображения относительного положения и экране отображения общего положения (III - 11.1.4).

**G92.1 IP 0 ; (G50.3 P0 ; для G-кодов системы A)**

**IP 0 ;** **Задаёт адреса осей, на которых будет проведена операция предварительной установки системы координат заготовки. Невозможно выполнить операцию предварительной установки на осях, которые не заданы.**

#### Пояснения

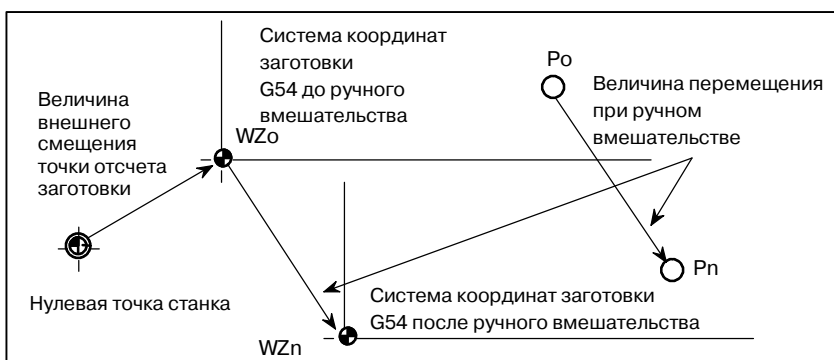
Если в состоянии сброса выполняется операция ручного возврата в референтную позицию, то система координат заготовки смещается от точки отсчета системы координат станка на величину коррекции точки отсчета заготовки. Предположим, что операция ручного возврата в референтную позицию выполняется, когда с помощью G54 установлена система координат заготовки. В этом случае автоматически устанавливается система координат заготовки, в которой собственная точка отсчета смещена с помощью G54 от точки отсчета станка на величину коррекции точки отсчета заготовки; расстояние от точки отсчета системы координат заготовки до референтной позиции представляет собой текущую позицию в системе координат заготовки.



Если имеется датчик абсолютного положения, то при включении питания автоматически устанавливается система координат заготовки, в которой собственная точка отсчета смещена с помощью G54 от точки отсчета станка на величину коррекции точки отсчета заготовки. позиция станка при включении питания считывается из датчика абсолютного положения, и посредством вычитания величины коррекции точки отсчета заготовки G54 из положения станка в системе координат заготовки устанавливается текущая позиция. Система координат заготовки, установленная в процессе выполнения этих операций, смещается от системы координат станка согласно командам и операциям, приведенным на следующей странице.

- (a) Ручное вмешательство, осуществленное при отключении сигнала "полностью ручного режима"
- (b) Команда перемещения, выполненная в состоянии блокировки станка
- (c) Перемещение вследствие прерывания с использованием маховичка
- (d) Операция с применением функции зеркального отображения
- (e) Установка локальной системы координат с помощью G52 или смещение системы координат заготовки с помощью G92

В приведенном выше случае (a) система координат заготовки смещается на величину перемещения во время ручного вмешательства.



В описанной выше операции система координат заготовки, один раз смещенная, посредством ввода G-кода или операции ручного ввода данных может быть предварительно установлена в систему координат заготовки, смещенную от точки отсчета станка на величину коррекции точки отсчета заготовки. Это аналогично случаю, когда операция ручного возврата в референтную позицию выполняется в той системе координат заготовки, которая была смещена. В этом примере ввод G-кода или операция ручного ввода данных приводит к возврату точки отсчета системы координат заготовки  $WZn$  в исходную точку отсчета  $WZo$ , а расстояние от  $WZo$  до  $Pn$  используется для определения текущей позиции в системе координат заготовки.

Бит 3 (PPD) парам. ном. 3104 позволяет выбрать выполнение предварительной установки в относительных (RELATIVE) или абсолютных координатах.

Если не установлена ни одна система координ. заготовки (G54 - G59), система координат заготовки предварительно устанавливается в систему координат, заданную при автоматической установке системы координат заготовки. Если не выбрана автоматическая установка системы координат заготовки, то система координат заготовки предварительно устанавливается таким образом, что ее точка отсчета помещается в референтную позицию.

## Ограничения

- **Коррекция на режущий инструмент, коррекция на длину инструмента, коррекция на инструмент**
- **Перезапуск программы**
- **Запрещенные режимы**

При использовании функции предварительной установки системы координат заготовки отмените следующие режимы: коррекцию на режущий инструмент, коррекцию на длину инструмента, коррекцию на инструмент. Если функция выполняется без отмены этих режимов, векторы коррекции временно отменяются.

Функция предварительной установки системы координат заготовки не выполняется во время перезапуска программы.

Не используйте функцию предварительной установки системы координат заготовки, если установлен режим выбора масштаба, вращения системы координат, программируемого изображения или копирования чертежей.

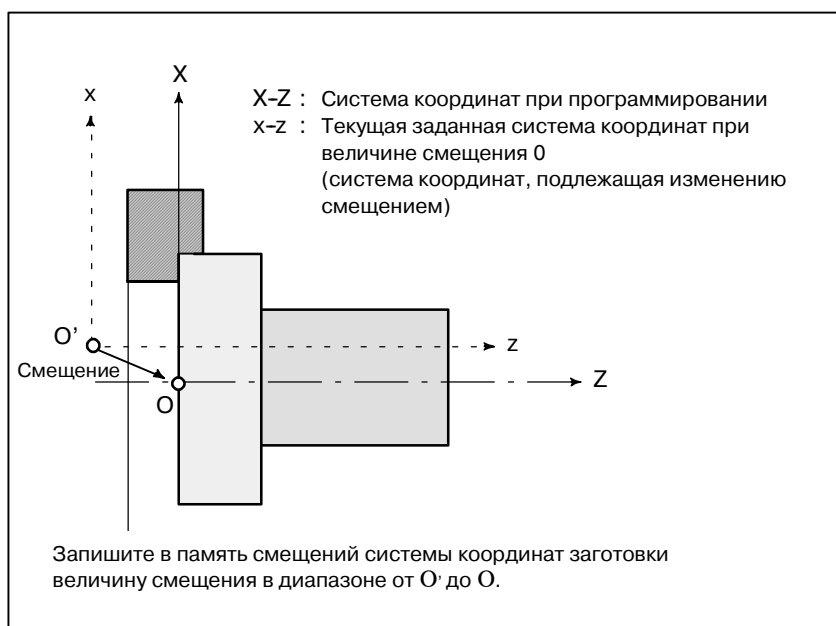
## 7.2.5

### Смещение системы координат заготовки

Установленная система координат может быть смещена, в случае если система координат, фактически заданная командой G50 или установленная автоматически, отличается от запрограммированной системы координат заготовки (смотрите III-3.1).

Запишите желаемую величину смещения в память смещений системы координат заготовки.

#### Пояснения



**Рис. 7.2.5 Смещение системы координат заготовки**

Для получения рекомендаций по программированию расстояния, на которое смещается система координат заготовки, смотрите раздел 11.4.5 части III.

## 7.3 ЛОКАЛЬНАЯ СИСТЕМА КООРДИНАТ

Если программа создается в системе координат заготовки, то в целях упрощения программирования может создаваться подчиненная система координат станка. Такая система координат станка называется локальной системой координат.

### Формат

**G52 IP\_ ; Установка локальной системы координат**

.....

**G52 IP 0 ; Отмена локальной системы координат**

**IP\_ : Начало локальной системы координат**

### Пояснения

При программировании G52IP\_ ; во всех системах координат заготовки можно установить локальную систему координат (G54 - G59). Начало каждой локальной системы координат устанавливается в позиции, заданной в системе координат посредством ввода IP\_.

После установки локальной системы координат координаты в локальной системе координат используются в команде смещения оси. Локальная система координат может быть изменена посредством ввода команды G52, так, что точка отсчета новой локальной системы координат будет расположена в системе координат заготовки.

Для того, чтобы отменить локальную систему координат и задать координату в системе координат заготовки, совместите локальную систему координат с системой координат заготовки.

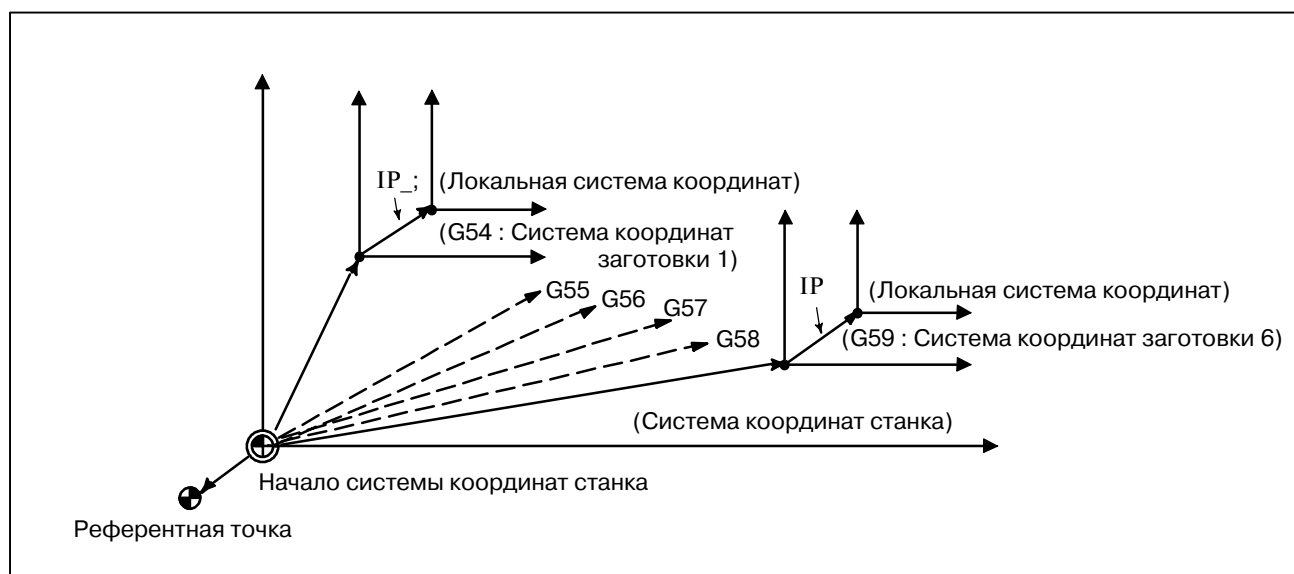


Рис. 7.3 Установка локальной системы координат

**ОПАСНО**

- 1 Установка локальной системы координат не меняет системы координат заготовки и станка.
- 2 Когда для определения системы координат заготовки используется G50, и если для всех осей локальной системы координат координаты не заданы, то локальная система координат остается неизменной. Если для какой-либо оси локальной системы координат не заданы координаты, то локальная система координат аннулируется.
- 3 G52 временно отменяет смещение при коррекции на радиус вершины инструмента.
- 4 Задайте в абсолютном режиме команду перемещения сразу после блока G52.
- 5 Заданные параметры определяют, аннулируется ли локальная система координат при перезагрузке. Локальная система координат аннулируется при перезагрузке, если бит 6 (CLR) параметра ном. 3402 или бит 3 (RLC) параметра ном. 1202 установлен на 1.
- 6 Отменяет или нет ручной возврат в референтную позицию локальную систему координат зависит от установки ZCL (бит 2 параметра ном. 1201).

## 7.4 ВЫБОР ПЛОСКОСТИ

Выберите с помощью G-кода плоскости для круговой интерполяции, коррекции на радиус вершины инструмента, вращения системы координат и сверления.

В таблице ниже приведены G-коды и выбираемые ими плоскости.

### Пояснения

**Таблица 7.4 Плоскость, выбранная с помощью G-кода**

G-код	Выбранная плоскость	Xp	Yp	Zp
G17	Плоскость Xp Yp	Ось X или ось, параллельная ей	Ось Y или ось, параллельная ей	Ось Z или ось, параллельная ей
G18	Плоскость Zp Xp			
G19	Плоскость Yp Zp			

Xp, Yp, Zp определяются с помощью адреса оси в блоке, в котором запрограммирован G17, G18 или G19. Если в блоке G17, G18 или G19 пропущен адрес оси, предполагается, что пропущены адреса основных трех осей. В параметре ном. 1022 задается, является ли каждая ось базовой осью (ось X, ось Y или ось Z) или осью, параллельной базовой оси.

Плоскость не изменена в блоке, в котором не запрограммирован G17, G18 или G19.

При включении питания происходит выбор G18 (плоскость ZX).

Команда перемещения не относится к выбору плоскости.

#### ПРИМЕЧАНИЕ

- Оси U, V и W (параллельные основной оси) могут использоваться с G-кодами B и C.
- Программирование непосредственно по размерам чертежа, снятие фаски, скругление углов, многократно повторяющийся постоянный цикл и простой постоянный цикл возможны только в плоскости ZX. Программиров. этих функций для других плоскостей вызывает появление сигнала тревоги P/S ном. 212.

### Примеры

Выбор плоскости, если ось X параллельна оси U.

G17X\_Y\_; Плоскость XY

G17U\_Y\_; Плоскость UY

G18X\_Z\_; Плоскость ZX

X\_Y\_; Плоскость не меняется (плоскость ZX)

G17; Плоскость XY

G18; Плоскость ZX

G17 U\_; Плоскость UY

G18Y\_; Плоскость ZX, ось Y перемещается независимо от плоскости.



# 8

## ЗНАЧЕНИЕ КООРДИНАТ И РАЗМЕРЫ

Данная глава содержит следующие разделы.

**8.1 ПРОГРАММИРОВАНИЕ АБСОЛЮТНЫХ ЗНАЧЕНИЙ И  
ПРИРАЩЕНИЙ (G90, G91)**

**8.2 ПРЕОБРАЗОВАНИЕ МЕТРИЧЕСКИЕ ЕДИНИЦЫ/ДЮЙМЫ  
(G20, G21)**

**8.3 ПРОГРАММИРОВАНИЕ ДЕСЯТИЧНОЙ ТОЧКИ**

**8.4 ПРОГРАММИРОВАНИЕ ДИАМЕТРА И РАДИУСА**

## 8.1 ПРОГРАММИРОВАНИЕ АБСОЛЮТНЫХ ЗНАЧЕНИЙ И ПРИРАЩЕНИЙ (G90, G91)

### Формат

- Система G-кодов A

- Система G-кодов B или C

### Примеры

- Перемещение инструмента от точки P до точки Q (программирование диаметра применяется для оси X)

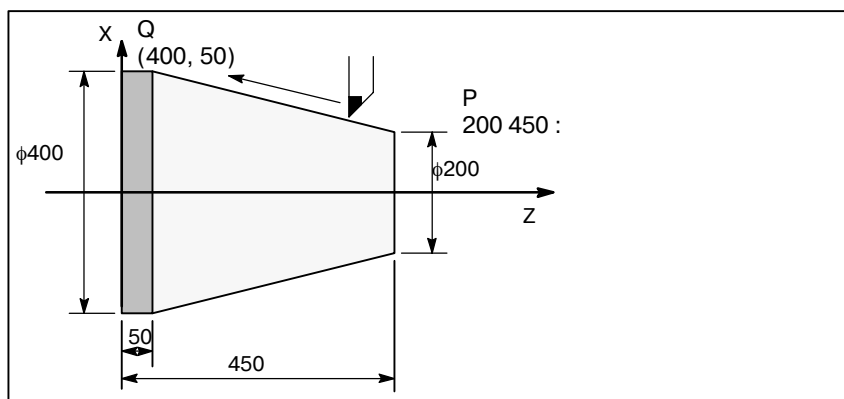
Существует два способа программирования проходов инструмента; абсолютная команда и инкрементная команда. При абсолютной команде программируется значение координаты конечной точки. При инкрементной команде программируется само расстояние перемещения до этого положения. G90 и G91 используются для абсолютной и инкрементной команды соответственно. В зависимости от используемой команды применяется программирование абсолютных значений или приращений. Смотрите следующие таблицы.

Система G-кодов	A	B или C
Метод программирования	Адресное слово	G90, G91

	Абсолютная команда	Инкрементная команда
Команда перемещения по оси X	X	U
Команда перемещения по оси Z	Z	W
Команда перемещения по оси Y	Y	V
Команда перемещения по оси C	C	H

**Команда абсолютного перемещения** G90 IP<sub>n</sub> ;  
**Инкрементная команда** G91 IP<sub>n</sub> ;

	Система G-кодов A	Система G-кодов B или C
Абсолютная команда	X400.0 Z50.0 ;	G90 X400.0 Z50.0 ;
Инкрементная команда	U200.0 W-400.0 ;	G91 X200.0 Z-400.0 ;



### ПРИМЕЧАНИЕ

- В блоке можно использовать одновременно команды абсолютного перемещения и команды приращений. В примере выше можно задать следующую команду : X400.0 W-400.0 ;
- Если в блоке одновременно использованы X и U или Z, действующей является ось, заданная последней.
- Команды приращений не могут применяться, если названиями осей являются A и B, когда выбрана система G-кодов A.

## 8.2 ПРЕОБРАЗОВАНИЕ ДЮЙМЫ/МЕТРИ- ЧЕСКИЕ ЕДИНИЦЫ (G20, G21)

### Формат

С помощью G-кода можно выбрать либо метрический ввод, либо ввод данных в дюймах.

**G20 ; Ввод данных в дюймах**

**G21 ; Ввод данных в мм**

Перед установкой системы координат в начале программы необходимо задать G-код в отдельном блоке. После ввода G-кода для выполнения перевода дюймы/метрические единицы, единицей ввода данных становится наименьшее вводимое дюймовое или метрическое приращение системы приращений IS-B или IS-C (Раздел II-2.3). Единица ввода данных в градусах остается неизменной. После преобразования дюймы/метрические единицы меняются системы единиц измерения для следующих значений:

- Скорость подачи, запрограммированная с помощью F-кода
- Позиционная команда
- Величина коррекции точки отсчета заготовки
- Величина коррекции на инструмент
- Единица измерения шкалы ручного импульсного генератора
- Расстояние перемещения при инкрементной подаче
- Отдельные параметры

При включении питания G-код остается таким же, какой был сохранен до отключения питания.

#### ОПАСНО

- 1 Нельзя переключать G20 и G21 во время выполнения программы.
- 2 При переключении ввода данных в дюймах (G20) на метрический ввод (G21), или наоборот, величина коррекции на инструмент должна устанавливаться повторно в соответствии с наименьшим вводимым инкрементом. Вместе с тем, если бит 0 (OIM) парам. 5006 установлен на 1, значения коррекции на инструмент преобразуются автоматически и отпадает необходимость их повторной установки.

#### ОСТОРОЖНО

Перемещение от промежуточной точки равно перемещению при ручном возврате в референтную позицию. Направление, в котором перемещается инструмент от промежуточной точки, такое же как и направлении возврата в референтную позицию, заданное битом 5 (ZMI) парам. но. 1006.

#### ПРИМЕЧАНИЕ

- 1 Если система наименьшего вводимого инкремента и система наименьшего программируемого инкремента различаются, макс. погрешностью является половина наименьшего программируемого инкремента. Эта погрешность не является накапливаемой.
- 2 Переключение между вводом данных в дюймах и вводом метрических данных может также осуществляться с помощью установки данных (III-11.4.7).

## 8.3 ПРОГРАММИРОВАНИЕ ДЕСЯТИЧНОЙ ТОЧКИ

### Пояснения

При вводе числовых значений можно использовать десятичную точку. Десятичная точка может использоваться при вводе расстояния, времени или скорости. Десятичные точки могут вводиться по следующим адресам: X, Y, Z, U, V, W, A, B, C, I, J, K, R и F.

Имеется два способа указания десятичной точки: запись типа "калькулятор" и стандартная запись. Если используется запись типа "калькулятор", то считается, что значение без десятичной точки задается в миллиметрах. Если используется стандартная десятичная запись, то считается, что такое значение задается в наименьших вводимых приращениях. С помощью бита DPI (бит 0 параметра 3401) выберите записи типа "калькулятор", либо стандартную десятичную запись. В одной программе значения могут быть заданы с десятичной точкой или без.

### Примеры

Команда программы	Программирование с десятичной точкой типа "карманный калькулятор"	Программирование с десятичной точкой стандартного типа
X1000 Программируемое значение без десятичной точки	1000мм Единица измерения : мм	1 мм Единица измерения: Наименьший вводимый инкремент (0.001 мм)
X1000.0 Программируемое значение с десятичной точкой	1000мм Единица измерения : мм	1000мм Единица измерения : мм

### ОПАСНО

В единичном блоке задайте G-код перед вводом значения. Положение десятичной точки может зависеть от команды.

#### Примеры:

**G20 ;** Ввод данных в дюймах

**X1.0 G04;** X1.0 рассматривается в качестве расстояния и обрабатывается как X10000. Эта команда аналогична G04 X10000. Остановка инструмента длится 10 секунд.

**G04 X1.0;** Аналогично G04 X1000. Инструмент задерживается на 1 секунду.

### ПРИМЕЧАНИЕ

- 1 Дробные части числа меньше минимального вводимого приращения отбрасываются.

#### Примеры:

**X1.23456;** Отбрасываются до X1.234, если наименьшее вводимое приращение равно 0,001 мм. Обрабатываются как X1.2345, если наименьший вводимый инкремент равен 0,0001 дюйма.

- 2 Если задано более восьми цифр, то возникает сигнал тревоги. Если значение вводится с десятичной точкой, количество цифр проверяется и после того, как значение было преобразовано в целое число в соответствии с наименьшим вводимым приращением.

#### Примеры:

**X1.23456789;** Если задано более восьми цифр, то возникает сигнал тревоги P/S 003.

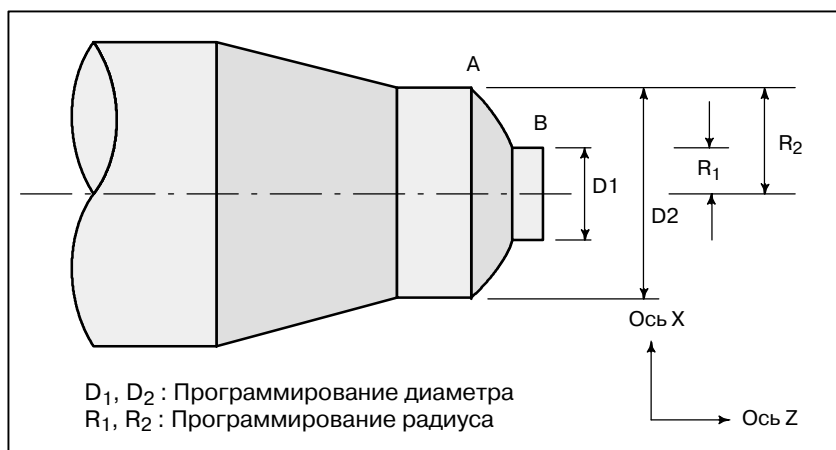
**X123456.7;** Если наименьшее вводимое приращение равно 0,001 мм, то это значение преобразуется в целое число 123456700. Поскольку целое число содержит более восьми цифр, возникает сигнал тревоги P/S 003.

## 8.4 ПРОГРАММИРОВАНИЕ ДИАМЕТРА И РАДИУСА

Поскольку в программировании управления токарным станком с ЧПУ поперечное сечение заготовки всегда круглое, его размеры можно задать двумя способами:

### Диаметр и радиус

Если задается диаметр, то этот процесс называется программированием диаметра, если задается радиус, то программированием радиуса.



### Пояснения

- **Примечания по программированию диаметра/ радиуса для каждой команды**

С помощью параметра DIA (ном. 1006#3) можно задать программирование диаметра или программирование радиуса. При применении программирования диаметра, обратите внимание на условия, приведенные в таблице 8.4.

**Таблица 8.4 (а) Примечания по программированию значения диаметра**

Элемент	Примечания
Команда для оси X	Задана с указанием значения диаметра
Инкрементная команда	Задана с указанием величины диаметра. На рисунке выше задает D2 минус D1 для траектории движения инструмента от B к A.
Установка системы координат (G50)	Задаёт координату с указанием величины диаметра
Компонент величины смещения инструмента	Параметр ном. 5004#1 определяет выбор величины диаметра или величины радиуса
Параметры в постоянном цикле, например, глубина резания по оси X. (R)	Задаёт величину радиуса
Обозначение радиуса при круговой интерполяции (R, I, K и т.д.)	Задаёт величину радиуса
Скорость подачи вдоль оси	Задаёт изменение радиус/оборот или изменение радиус/мин.
Отображение осевого положения	Отображено как величина диаметра

# 9

## ФУНКЦИЯ СКОРОСТИ ШПИНДЕЛЯ

Управление шпинделем может осуществляться посредством ввода значения после адреса S.

Кроме того, шпиндель может вращаться под заданным углом.

Данная глава содержит следующие темы.

### **9.1 ПРОГРАММИРОВАНИЕ СКОРОСТИ ШПИНДЕЛЯ С ПОМОЩЬЮ КОДА**

### **9.2 НЕПОСРЕДСТВЕННЫЙ ВВОД ЗНАЧЕНИЯ СКОРОСТИ ШПИНДЕЛЯ (S5-ЦИФРОВАЯ КОМАНДА)**

### **9.3 КОНТРОЛЬ ПОСТОЯНСТВА СКОРОСТИ РЕЗАНИЯ (G96, G97)**

### **9.4 ФУНКЦИЯ ОБНАРУЖЕНИЯ ОТКЛОНЕНИЙ ОТ ЗАДАННОЙ СКОРОСТИ ШПИНДЕЛЯ (G25, G26)**

### **9.5 ФУНКЦИЯ ПОЗИЦИОНИРОВАНИЯ ШПИНДЕЛЯ**

## **9.1 ПРОГРАММИРОВАНИЕ СКОРОСТИ ШПИНДЕЛЯ С ПОМОЩЬЮ КОДА**

Ввод значения после адреса S отправляет код и стробирующие сигналы на станок. На станке эти сигналы используются для регулирования скорости шпинделя. Блок может содержать только один S-код. Смотрите соответствующее руководство, предоставляемое изготовителем станка, для получения подробной информации, например, о количестве цифр в S-коде или порядке выполнения, если команда перемещения и команда S-кода заданы в одном блоке.

## **9.2 НЕПОСРЕДСТВЕННЫЙ ВВОД ЗНАЧЕНИЯ СКОРОСТИ ШПИНДЕЛЯ (S5-ЦИФРОВАЯ КОМАНДА)**

Скорость шпинделя может быть задана непосредственно вводом пятизначного числа после адреса S ( $\text{мин}^{-1}$ ). Единицы измерения для задания скорости шпинделя могут меняться в зависимости от изготовителя станка. Подробную информацию смотрите в соответствующем руководстве, предоставляемым изготовителем станка.

### 9.3 КОНТРОЛЬ ПОСТОЯНСТВА СКОРОСТИ РЕЗАНИЯ (G96, G97)

Задайте скорость резания (относительную скорость между инструментом и заготовкой) после S. Вращение шпинделя происходит таким образом, что скорость резания остается постоянной независимо от позиции инструмента.

#### Формат

- Команда постоянного управления скоростью резания

**G96 S**○○○○○ ;

↑ Скорость резания (м/мин или футов/мин)

Примечание: Единицы измерения скорости резания могут меняться в зависимости от технических характеристик станка.

- Команда отмены постоянного управления скоростью резания

**G97 S**○○○○○ ;

↑ Скорость шпинделя (мин<sup>-1</sup>)

Примечание: Единицы измерения скорости резания могут меняться в зависимости от технических характеристик станка.

- Фиксация максимальной скорости шпинделя

**G50 S**\_ ;      Максимальная скорость шпинделя (мин<sup>-1</sup>)  
указывается после S.



## Пояснения

- **Команда постоянного управления скоростью резания(G96)**

G96 (команда постоянного управления скоростью резания) является модальным G-кодом. После ввода команды G96 программа вводит режим постоянного управления скоростью резания (режим G96), и в качестве скорости резания рассматриваются заданные значения S. Команда G96 должна задавать ось, вдоль которой осуществляется постоянное управления скоростью резания. Команда G97 отменяет режим G96. При применении контроля постоянства скорости резания скорость шпинделя, превышающая значение, заданное в G50S\_ (максимальную скорость шпинделя), фиксируется на этой максимальной скорости шпинделя. При включении питания максимальная скорость шпинделя еще не установлена, поэтому скорость не фиксируется. S-команды (скорость резания) в режиме G96 предполагаются S=0 (скорость резания равна 0) до появления в программе M03 (вращение шпинделя в положительном направлении) или M04 (вращение шпинделя в отрицательном направлении).

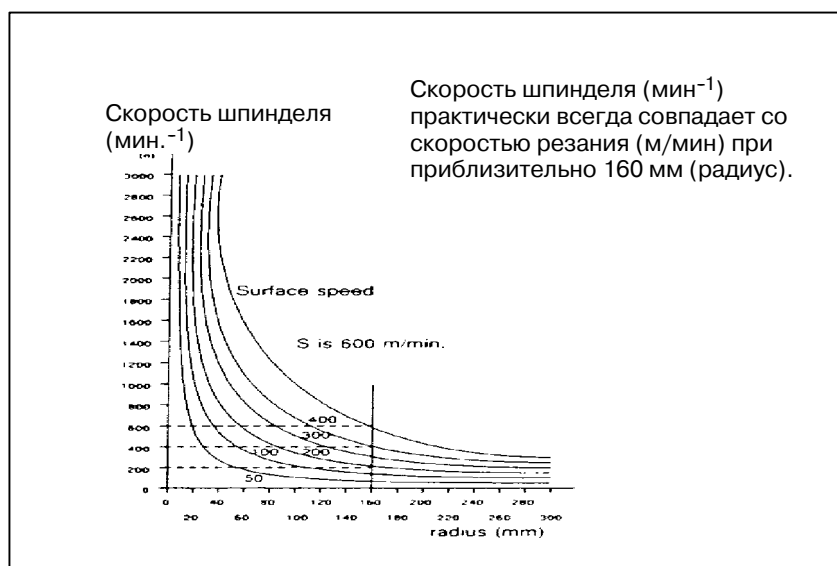


Рис. 9.3 (а). Соотношение между радиусом заготовки, скоростью шпинделя и скоростью резания

- **Установка системы координат заготовки при контроле постоянства скорости резания**

Для применения контроля скорости резания необходимо установить систему координат, ось Z (ось, к которой применяется контроль постоянства скорости резания) становится нулем.

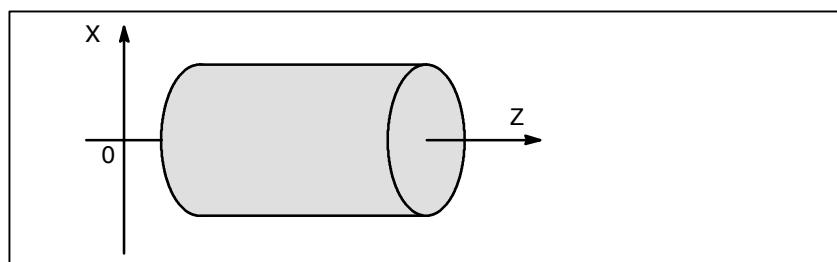
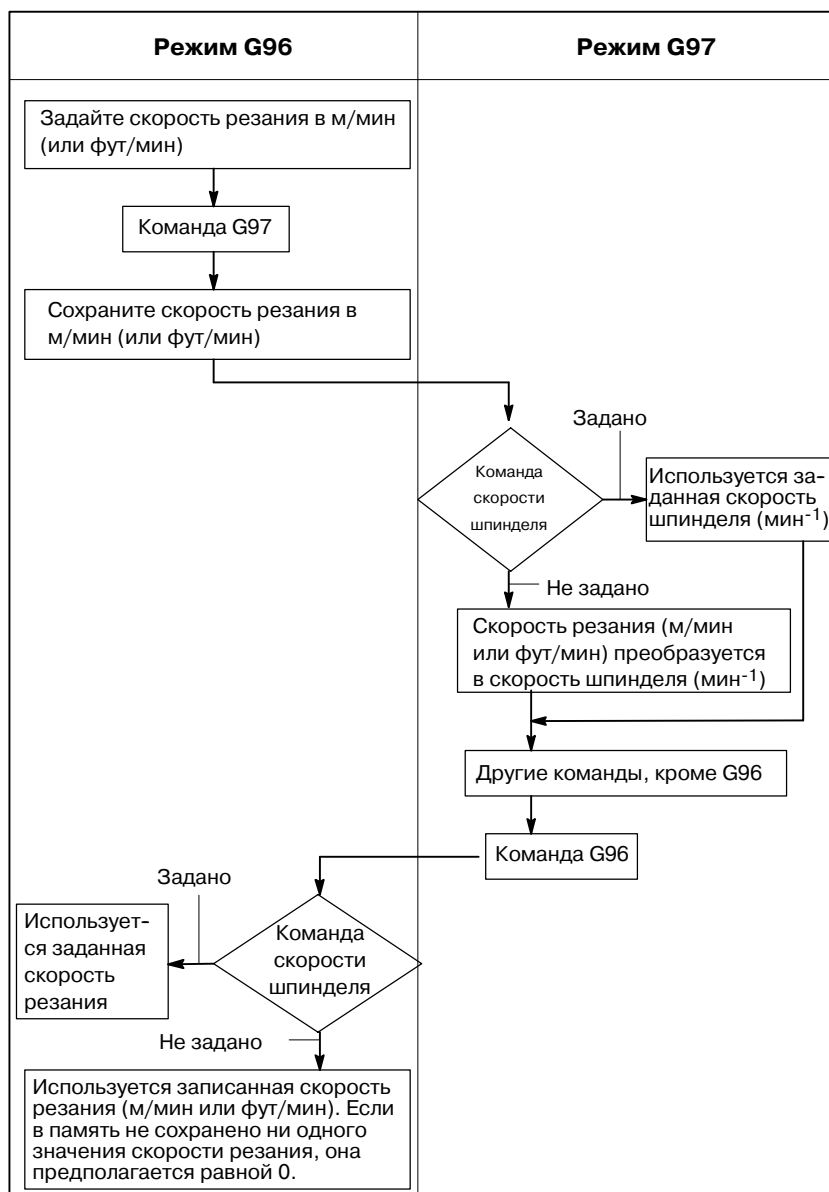


Рис. 9.3 (b). Пример системы координат заготовки при контроле постоянства скорости резания

- **Скорость резания, заданная в режиме G96**



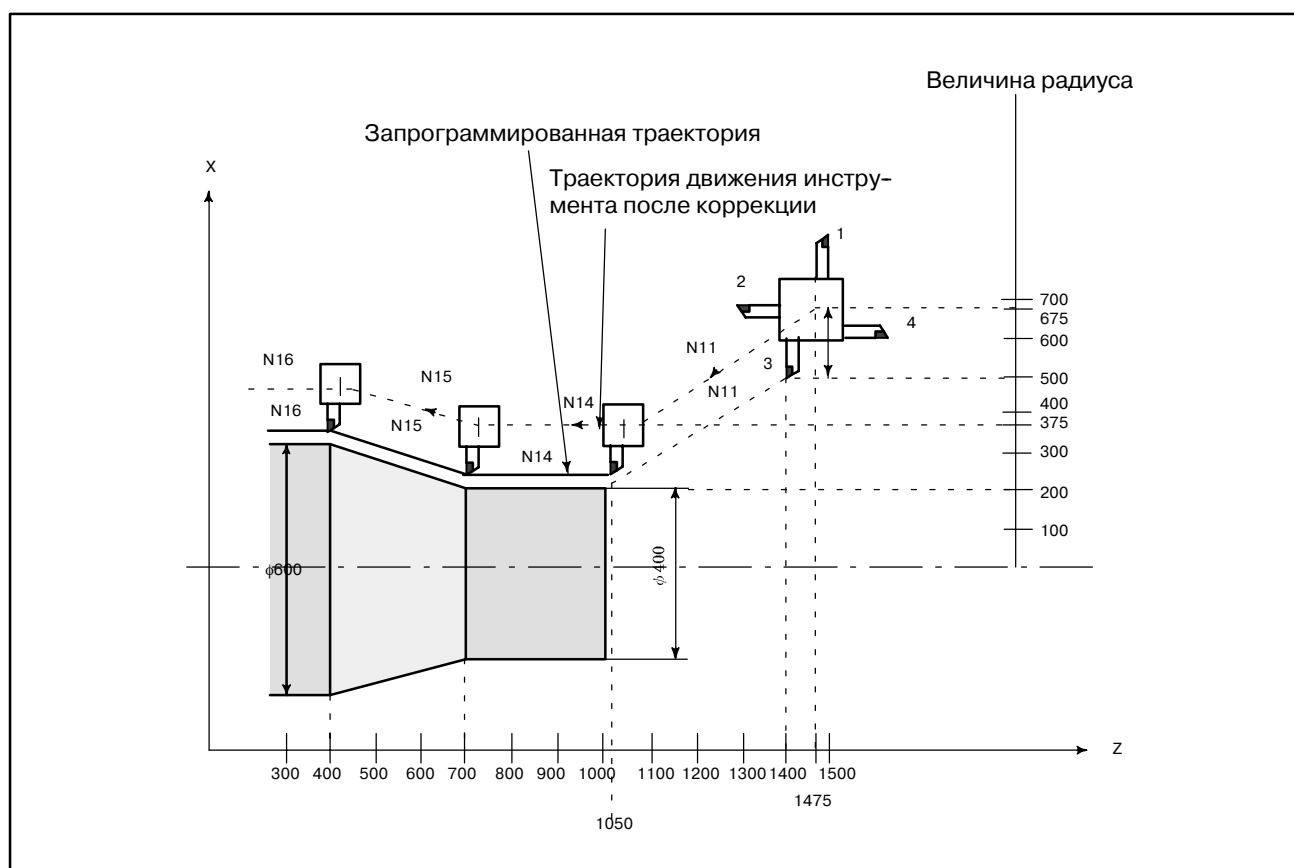
### Ограничения

- **Контроль постоянства скорости резания при нарезании резьбы**

Постоянное управление скоростью резания также действует при нарезании резьбы. Следовательно, перед началом нарезания спиральной или конической резьбы рекомендуется отменить постоянное управление скоростью резания с помощью команды G97, поскольку при изменении скорости шпинделя может не учитываться проблема срабатывания сервосистемы.

● **Контроль постоянства скорости резания при ускоренном подводе (G00)**

В блоке ускоренного подвода, заданном G00, постоянное управление скоростью резания выполняется не с помощью расчета скорости резания во время кратковременного изменения позиции инструмента, а с помощью расчета скорости резания на основе позиции инструмента в конечной точке блока ускоренного подвода, при условии, что резание выполняется не с ускоренным подводом.



**Пример**

N8 G00 X1000.0Z1400.0 ;  
 N9 T33;  
 N11 X400.0Z1050.0;  
 N12 G50S3000 ;(Ввод максимальной скорости шпинделя)  
 N13 G96S200 ; (Скорость резания 200 м/мин)  
 N14 G01 Z 700.0F1000 ;  
 N15 X600.0Z 400.0;  
 N16 Z ... ;

ЧПУ вычисляет скорость шпинделя, которая является пропорциональной заданной скорости резания в положении запрограммированной координаты по оси X. Это значение не является значением, которое вычисляется с учетом координаты оси X после смещения, если применяется смещение. В примере выше, в конечной точке N15 скорость при диаметре 600 (который не является центром револьверной головки, но является вершиной инструмента) равна 200 м/мин. Если координата по оси X отрицательная, то ЧПУ использует абсолютное значение.

## 9.4

### ФУНКЦИЯ ОБНАРУЖЕНИЯ ОТКЛОНЕНИЙ ОТ ЗАДАННОЙ СКОРОСТИ ШПИНДЕЛЯ (G25, G26)

#### Формат

При применении этой функции, если скорость шпинделя отклоняется от заданной скорости вследствие условий, в которых находится станок, то выдается сигнал о перегреве (ном. 704). Рекомендуется применять эту функцию, например, для предотвращения заклинивания направляющей втулки.

G26 включает функцию обнаружения отклонения от заданной скорости шпинделя.

G25 отключает функцию обнаружения отклонения от заданной скорости шпинделя.

G26 Pp Qq Rr ;	<b>Включение обнаружения отклонения от заданной скорости шпинделя</b>
G25 ;	<b>Выключение обнаружения отклонения от заданной скорости шпинделя</b>

**p** : Время (в мсек) с момента выдачи новой команды вращения шпинделя (S-команды) до начала проверки на предмет того, не является ли фактическая скорость шпинделя слишком высокой, что может привести к перегреву.

Если в течение периода времени P достигнута заданная скорость, то проверка скорости шпинделя выполняется в этот момент.

**q** : Допуск (%) от заданной скорости шпинделя

$$q = \frac{1 - \text{фактическая скорость шпинделя}}{\text{заданная скорость шпинделя}} \times 100$$

Если заданная скорость шпинделя находится в этом диапазоне, то считается, что она достигла заданного значения. После этого выполняется проверка фактической скорости шпинделя.

**r** : Отклонение скорости шпинделя (%), при которой фактическая скорость шпинделя настолько высокая, что может привести к перегреву

$$r = \frac{1 - \text{скорость, скорость может привести к перегреву}}{\text{заданная скорость шпинделя}} \times 100$$

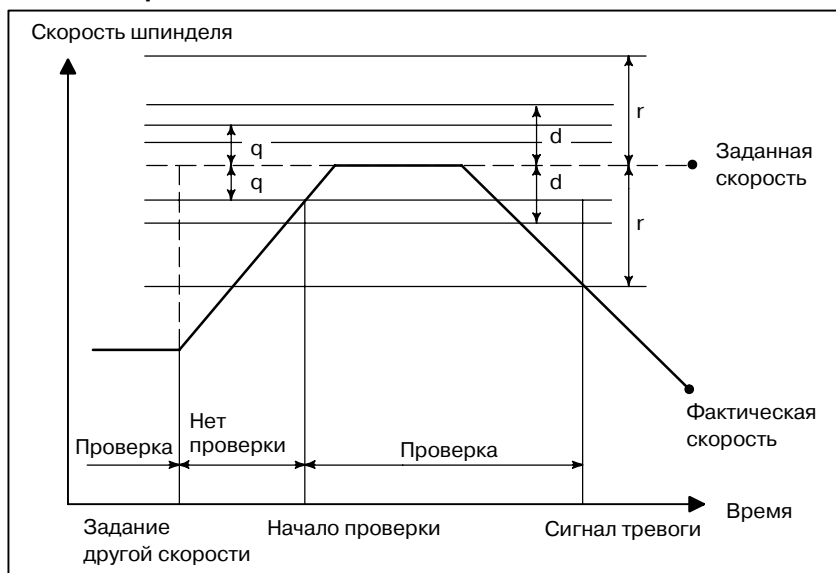
G26 включает функцию обнаружения отклонения от заданной скорости шпинделя, а G25 отключает функцию обнаружения отклонений от заданной скорости шпинделя.

Если задан G25, то p, q и r не стираются.

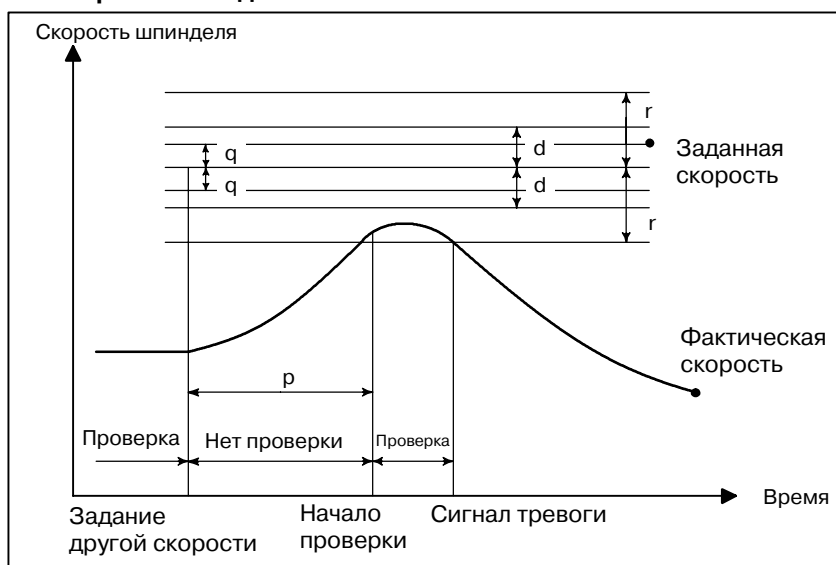
## Пояснения

Обнаружение отклонения скорости шпинделя происходит следующим образом:

### 1. Если сигнал тревоги выдается после того, как достигнута заданная скорость шпинделя



### 2. Если сигнал тревоги выдается до того, как достигнута заданная скорость шпинделя



**Заданная скорость :**

(Скорость, заданная адресом S и пятизначным числом) ×  
(ручная коррекция шпинделя)

**Фактическая скорость :**

Скорость, обнаруженная шифратором положения

**p :** Время, проходящее с момента изменения заданной скорости до начала проверки.

**q :** (Допуск в процентах для запуска проверки) × (заданная скорость)

**r :** (Обнаруженное отклонение в процентах, являющееся условием возникновения сигнала тревоги) × (заданная скорость)

**d :** Обнаруженное отклонение, являющееся сигналом тревоги (заданное в параметре 4913)

Если разница между заданной скоростью и фактической скоростью превышает как  $r$ , так и  $d$ , то выдается сигнал тревоги.

**ПРИМЕЧАНИЕ**

- 1 Если сигнал тревоги возникает в автоматическом режиме работы, происходит остановка одиночного блока. Сигнал тревоги о возникновении перегрева шпинделя высвечивается на экране ЭЛТ, и выводится сигнал "SPAL" (установленный на 1 при наличии сигнала тревоги). Этот сигнал сбрасывается при перезагрузке.
- 2 Если после возникновения сигнала тревоги выполняется операция перезагрузки, то сигнал тревоги будет выдан снова, и так будет до тех пор, пока не будет устранена причина аварии.
- 3 В состоянии останова шпинделя проверка не проводится (\*SSTP = 0).
- 4 Диапазон допустимых значений отклонения скорости, который подавляет сигнал тревоги, может устанавливаться в параметре ном. 4913. Тем не менее, сигнал тревоги выдается на секунду позже, если обнаружена фактическая скорость, равная 0 мин<sup>-1</sup>.
- 5 Значения  $p$ ,  $q$  и  $r$ , заданные в блоке G26, устанавливаются в следующих параметрах. Если ввод  $p$ ,  $q$  или  $r$  опускается, происходит обращение к значению, установленному в соответствующем параметре.:
  - $p$  : Параметр ном. 4914
  - $q$  : Параметр ном. 4911
  - $r$  : Параметр ном. 4912
- 6 Бит 0 (FLR) параметра ном. 4900 может использоваться для ввода 0,1% в качестве единиц измерения заданных значений  $q$  и  $r$ .

## 9.5 ФУНКЦИЯ ПОЗИЦИОНИРОВАНИЯ ШПИНДЕЛЯ

В процессе обточки шпиндель, подсоединенный к мотору, вращается с определенной скоростью в целях приведения в действие закрепленной на нем заготовки. Функция позиционирования шпинделя позволяет вращать шпиндель, подсоединенный к мотору шпинделя, под определенным углом в целях позиционирования закрепленной на нем заготовки под определенным углом. Шпиндель позиционируется относительно оси С.

Функция позиционирования шпинделя включает следующие три операции:

1. Отмена режима вращения шпинделя и вход в режим позиционирования шпинделя (ориентация шпинделя)
2. Позиционирование шпинделя в режиме позиционирования шпинделя
3. Отмена режима позиционирования шпинделя и вход в режим вращения шпинделя

### 9.5.1 Ориентация шпинделя

Если позиционирование шпинделя выполняется впервые после того, как мотор шпинделя работал в стандартном режиме, или если позиционирование шпинделя прервано, требуется ориентация шпинделя. Ориентация позволяет выполнить остановку шпинделя в заранее определенном положении.

Ориентация устанавливается М-кодом, заданным в параметре ном. 4960. Направление ориентации можно установить с помощью параметра. Для аналогового шпинделя направление устанавливается в ZMIx (бит 5 параметра 1006).

Для серийного шпинделя направление устанавливается в RETRN (бит 5 параметра 4005).

### 9.5.2 Позиционирование шпинделя

- Позиционирование под наполовину зафиксированным углом, заданное М-кодом

Позиционирование шпинделя может осуществляться под произвольным углом или наполовину зафиксированным углом

После адреса М стоит двузначное число. Можно задать одно из шести значений от  $M\alpha$  до  $M(\alpha+5)$ . Значение  $\alpha$  должно быть заранее установлено в параметре ном. 4962. Ниже приведены углы позиционирования, соответствующие  $M\alpha - M(\alpha+5)$ . Значение  $\beta$  должно быть заранее установлено в параметре ном. 4963.

М-код	Угол позиционирования	(Пр.) $\beta=30^\circ$
$M\alpha$	$\beta$	$30^\circ$
$M(\alpha+1)$	$2\beta$	$60^\circ$
$M(\alpha+2)$	$3\beta$	$90^\circ$
$M(\alpha+3)$	$4\beta$	$120^\circ$
$M(\alpha+4)$	$5\beta$	$150^\circ$
$M(\alpha+5)$	$6\beta$	$180^\circ$

Задайте команду со значениями приращений. В параметре IDM (бит 1 параметра 4950) можно задать направление вращения.

- **Позиционирование под определенным углом, заданным адресом С или Н**

Задайте положение с помощью адреса С или Н с последующим указанием числовых значений со знаком или просто числовых значений. Нельзя задавать С и Н в режиме G00.

(Пример) C-1000

H4500

Конечная точка должна задаваться с использованием адреса С и указанием расстояния от референтной позиции программы (в абсолютном режиме). В качестве альтернативы, конечная точка должна задаваться с использованием адреса Н и указанием расстояния от начальной точки до конечной точки (в режиме приращений). При вводе числового значения можно использовать десятичную точку.

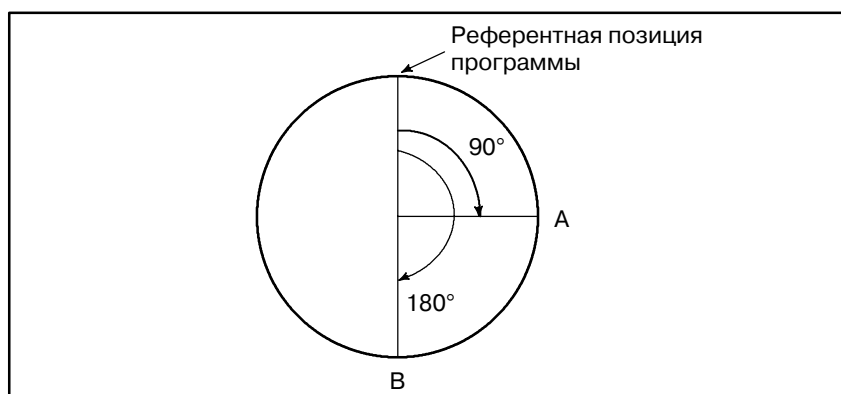
Значение должно быть задано в градусах.

(Пример) C35.0=C35 градусов

- **Референтная позиция программы**

Позиция, в которой происходит ориентация шпинделя, называется референтной позицией программы. Референтное положение программы может быть изменено посредством установки системы координат (G50) или автоматической установки системы координат (#OZPR параметра 1202).

- **Скорость подачи для позиционирования**



Формат команды		G-код А		G-код В и С	
		Использующий адрес	Команда А-В на рисунке выше	Используемый адрес и G-код	Команда А-В на рисунке выше
Команда абсолютного перемещения	Задайте конечную точку с указанием расстояния от референтной позиции программы.	С	C180.0 ;	G90,C	G90C180.0;
Команда перемещения в приращениях	Задайте расстояние от начальной точки до конечной точки.	Н	H90.0 ;	G91,C	G90C90.0 ;



- **Скорость подачи во время позиционирования**

Скорость подачи во время позиционирования равна скорости ускоренного подвода, заданной в параметре ном. 1420. Выполняется линейное ускорение/торможение.

Для заданной скорости может применяться ручная коррекция 100%, 50%, 25% и F0 (параметр ном.1421).

- **Скорость во время ориентации**

Инструмент перемещается со скоростью ускоренного подвода, заданной в параметре ном. 1420, до момента достижения скорости, достаточной для ориентации. По достижении скорости для ориентации ориентация выполняется со скоростью, установленной в параметре ном. 1425.

### 9.5.3 Отмена позиционирования шпинделя

При необходимости переключения режимов между позиционированием шпинделя и стандартным вращением шпинделя, в параметре ном. 4961 задается М-код.

#### **ОПАСНО**

- 1 Во время позиционирования шпинделя невозможно выполнить останов подачи, холостой ход, блокировку станка и блокировку вспомогательной функции.
- 2 Даже если выполняется позиционирование под наполовину зафиксированным углом, заданном М-кодом, необходимо всегда устанавливать параметр ном. 4962. Если параметр не установлен, то М-коды от M00 до M05 не функционируют должным образом.

#### **ПРИМЕЧАНИЕ**

- 1 Задайте в блоке только позиционирование шпинделя. В этом же блоке нельзя задать команду перемещения по оси X или оси Z.
- 2 Если во время позиционирования шпинделя применяется аварийная остановка, то позиционирование шпинделя приостанавливается. Для возобновления этой операции, снова запустите этап ориентации.
- 3 Нельзя одновременно применять функцию контурного управления серийным шпинделем по оси Cs и функцию позиционирования шпинделя. Если заданы обе операции, приоритет принадлежит функции позиционирования шпинделя.
- 4 Ось позиционирования шпинделя отображается в импульсах в системе координат станка.

# 10 ФУНКЦИЯ ИНСТРУМЕНТА (Т-ФУНКЦИЯ)

Имеются две функции инструмента. Первая - функция выбора инструмента, а другая - функция управления ресурсом инструмента.

## 10.1 ВЫБОР ИНСТРУМЕНТА

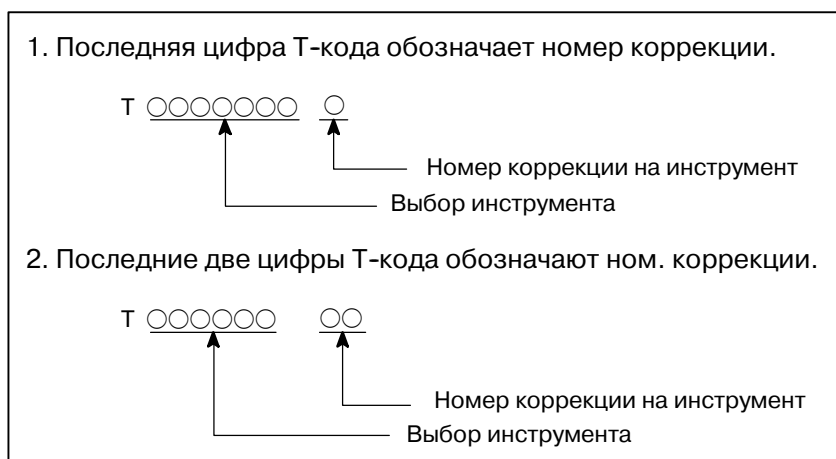
Ввод 2-значного/4-значного числа после адреса Т направляет кодовый и стробирующий сигнал к станку. Это используется, главным образом, для выбора инструментов на станке.

В блоке можно запрограммировать только один Т-код. Для получения информации о количестве цифр, вводимых с адресом Т, и соответствии между Т-кодами и операциями на станке смотрите руководство изготовителя станка.

Если в одном блоке заданы команда перемещения и Т-код, то команды выполняются одним из двух следующих способов:

1. Одновременное выполнение команды перемещения и команд Т-функции.
2. Выполнение команды Т-функции по завершении выполнения команды перемещения.

Выбор одной из последовательностей зависит от технических характеристик станка. Для получения детальной информации смотрите руководство изготовителя станка.



### Пояснения

Число после Т-кода указывает на нужный инструмент. Часть значений также используется в качестве номера коррекции, указывающего на величину коррекции на инструмент.

Для получения информации о соответствии между Т-кодом и инструментом и количеством цифр, используемых для выбора инструмента, смотрите руководство изготовителя станка.

Пример (T2+2)

N1G00X1000Z1400

N2T0313; (Выберите инструмент ном. 3 и величину коррекции ном. 13)

N3X400Z1050;

На некоторых станках для выбора инструмента используется однозначное число.

## 10.2 УПРАВЛЕНИЕ РЕСУРСОМ ИНСТРУМЕНТА

Инструменты подразделяются на несколько групп. Для каждой группы задается ресурс инструмента (частота использования). Каждый раз при использовании инструмента аккумулируется время, в течение которого инструмент используется. Если исчерпан ресурс инструмента, то используется следующий инструмент этой же группы, определенный ранее. Эта функция называется функцией управления ресурсом инструмента.

При двухконтурном управлении управление ресурсом инструмента осуществляется для каждого резцедержателя отдельно. Следовательно, данные управления ресурсом инструмента задаются для каждого резцедержателя.

### 10.2.1 Программа данных ресурса инструмента

#### Формат

Инструменты используются в определенной последовательности в каждой группе, а их ресурс записывается в ЧПУ в следующем формате программы, указанном в таблице 10.2.1 (а).

Таблица 10.2.1 (а) Формат программы управления ресурсом

Формат ленты	Значение
O____ ; G10L3; P____ L____ ;  T____ ; T____ ; ⋮  P____ L____ ; T____ ; T____ ; ⋮  G11; M02(M30);	Номер программы Начало ввода данных ресурса инструмента P____:Номер группы (1 - 128) L____:Ресурс инструмента (1 - 9999) (1) } T:____ Номер инструмента (2) } (n) } Инструменты выбраны из (1) - (2) до ... до (n). } } Данные для следующей группы  Конец ввода данных ресурса инструмента Конец программы

Для получения информации о методе регистрации данных ресурса инструмента в ЧПУ смотрите подраздел III-11.4.14

**Пояснения**

- Программирование с указанием продолжительности или количества применений инструмента
- Максимальное количество групп и инструментов

Ресурс инструмента задается либо в виде продолжительности использования (в минутах), либо в частоте использования, которая зависит от установки параметра ном. 6800#2 (LTM).

В качестве ресурса инструмента можно задать продолжительность до 4300 минут или частоту до 9999 раз.

Количество групп, подлежащих регистрации, и количество инструментов, зарегистрированных в группе, могут комбинироваться тремя способами. Одна из трех комбинаций устанавливается в параметре ном. 6800#0, #1 (Каждая GS1 и GS2).

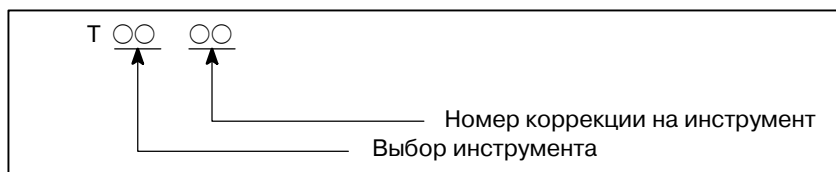
**Таблица 10.2.1 (b) Максимальное количество групп и инструментов, которое может быть зарегистрировано**

GS2 (ном. 6800#1)	GS1 (ном. 6800#0)	Максимальное количество групп и инструментов из 128 пар инструментов без дополнительной функции	
		Номер группы	Номер инструмента
0	0	16	16
0	1	32	8
1	0	64	4
1	1	16	16

В каждом из случаев, приведенных выше, максимальное количество инструментов, которое может быть зарегистрировано, составляет соответственно 512 или 256, в зависимости от того, используется ли опция управления ресурсом инструмента для 128 групп или нет. Если данная опция не используется, установите параметры следующим образом: Если вы желаете использовать до 16 групп и до 16 инструментов в каждой группе, установите GS1 = 0 и GS2 = 0. Если вы желаете использовать до 32 групп и до 8 инструментов в каждой группе, установите GS1 = 0 и GS2 = 1. Для замены комбинации, измените параметр, тогда программа будет выполняться с прежней комбинацией групп инструментов, установленной в ЧПУ. Каждый раз при изменении параметра, обязательно снова выполните программу установки группы.

- Т-код для регистрации инструментов

Один и тот же номер инструмента может появиться в любом месте программы данных ресурса инструмента и любое количество раз. Т-код для регистрации инструментов обычно состоит из числа, включающего до четырех цифр. Тем не менее, если выбрано управление ресурсом для 128 групп инструментов, то это число может состоять до шести цифр.



При применении функции управления ресурсом инструмента не используйте параметры коррекции положения инструмента LD1 и LGN (биты 0 и 1 параметра ном. 5002).

**Пример**

<div> O0001 ;  G10L3 ;  P001L0150 ;  T0011 ;  T0132 ;  T0068 ;  P002L1400 ;  T0061 ;  T0241 ;  T0134 ;  T0074 ;  P003L0700 ;  T0012 ;  T0202 ;  G11 ;  M02 ; </div>	<div> } Данные группы 1  } Данные группы 2  } Данные группы 3 </div>
---	--

**Пояснения**

Номера групп, заданных в Р, не должны быть серийными. Также нет необходимости присваивать эти номера всем группам. При использовании двух или более номеров коррекции для одного инструмента в одном процессе, задайте следующее:

Формат ленты	Значение
P004L0500; T0101; T0105; T0108; T0206; T0203; T0202 ; T0209; T0304; T0309; P005L1200; T0405;	<p>Инструменты в группе 4 используются от (1) ко (2) и к (3).</p> <p>(1) Каждый инструмент используется 500 раз (или в течение 500 минут).</p> <p>Если данная группа задана три раза в одном процессе, то номера коррекции выбираются в следующем порядке:</p> <p>(2) Инструменты (1): 01→05→08</p> <p>(3) Инструменты (2): 06→03→02→09</p> <p>Инструменты (3): 04→09</p>

## 10.2.2

### Исчисление ресурса инструмента Описание

- Если ресурс инструмента задан в виде продолжительности использования (в минутах)

Между ТЛД99(ΔΔ=Номер группы инструментов) и ТЛД88 в программе обработки, время, в течение которого используется инструмент в режиме резания, исчисляется с интервалом в 4 секунды. Не учитывается время, используемое на остановку единичного блока, останов подачи, ускоренный подвод, задержку и ожидание сигнала FIN.

В качестве ресурса можно задать до 4300 минут.

- Если ресурс инструмента задан в виде частоты использования

Исчисление выполняется для каждого процесса, инициированного пуском цикла программы обработки и заверщенного, когда ЧУ перезагружено с помощью команды M02 или M03. Показания счетчиков для групп инструментов, используемых в процессе, увеличиваются на единицу. Даже если в одном процессе дана и та же группа задана более одного раза, то показания счетчика увеличиваются только на единицу. В качестве ресурса можно задать до 9999.

Исчисление ресурса инструмента выполняется для каждой группы. Показания счетчика не стираются даже при отключении питания ЧПУ.

Если ресурс задан в виде частоты использования, направьте к ЧПУ внешний сигнал перезагрузки (ERS) после выполнения M02 или M03.

### 10.2.3

#### Ввод группы инструментов в программу обработки

В программах обработки Т-коды используются для ввода групп инструментов следующим образом:

Формат ленты	Значение
⋮ TΔΔ99; ⋮ ⋮ TΔΔ88; ⋮ ⋮ M02(M300);	Прекращает использовать инструмент, применяемый ранее, и начинает использовать инструмент группы ΔΔ. 99” отличает этот ввод от обычного ввода. Отменяет коррекцию на инструмент данной группы. 88” отличает данный ввод от обычного ввода. Завершает программу обработки.

#### Пояснения

Формат ленты	Значение
T0199; ⋮	Прекращает использовать инструмент, применяемый ранее, и начинает использовать инструмент группы 01.
T0188; ⋮	Отменяет коррекцию на инструмент группы 01.
T0508; ⋮	Прекращает использовать инструмент группы 01. Выбирает инструмент с номером 05 и номер коррекции 08.
T0500; ⋮	Отменяет коррекцию на инструмент с номером 05.
T0299; ⋮	Прекращает использовать инструмент с номером 05 и начинает использовать инструмент группы 02.
T0199; ⋮ ⋮ ⋮	Прекращает использовать инструмент группы 02 и начинает использовать инструмент группы 01. Если для инструмента задано более одного номера коррекции, то выбирается второй номер коррекции. Другими словами, используется предыдущий номер коррекции.



# 11

## ВСПОМОГАТЕЛЬНАЯ ФУНКЦИЯ

Имеется два типа вспомогательных функций; смешанная функция (М-код) для программирования пуска шпинделя, конца программы остановки шпинделя и так далее, и второстепенная вспомогательная функция (В-код).

Если в одном блоке заданы команда перемещения и вспомогательная функция, то команды выполняются одним из двух следующих способов:

- i) Одновременное выполнение команды перемещения и команды вспомогательной функции.
- ii) Выполнение команд смешанной функции по завершении выполнения команды перемещения.

Выбор последовательности определяется спецификацией изготовителя станка. Дополнительную информацию смотрите в соответствующем руководстве, выпускаемом изготовителем станка.

## 11.1

### ВСПОМОГАТЕЛЬНАЯ ФУНКЦИЯ (М-ФУНКЦИЯ)

Если задан адрес М с последующим числом, то происходит передача кодового сигнала и стробирующего сигнала. Эти сигналы используются для включения/выключения питания станка. Главным образом, в одном блоке действующим является один М-код, но в блоке можно задать до трех М-кодов (хотя на некоторых станках это не допускается). Соответствие между М-кодами и функциями зависит от завода-изготовителя станка.

Все М-коды обрабатываются на станке, за исключением М98, М99, М198 и М-кодов для вызова подпрограммы (парам. ном. 6071 - 6079), и М-кодов для вызова макропрограммы пользователя (параметры ном. 6080 - 6089). Смотрите соответствующее руководство, издаваемое изготовителем станка.

#### Пояснения

- **М02, М03**  
(Конец программы)
- **М00**  
(Программный останов)
- **М01**  
(Условный останов)
- **М98**  
(Вызов подпрограммы)
- **М99**  
(Конец подпрограммы)
- **М198**  
(Вызов подпрограммы)

Следующие М-коды имеют особое значение.

Это обозначает конец основной программы. Автоматическая операция прерывается, и ЧПУ перезагружается. Имеются различия в зависимости от завода-изготовителя станка. После выполнения блока, задающего конец программы, управление переходит к началу программы. Для отключения М02 или М03 и возврата управления к началу программы можно использовать бит 5 параметра ном. 3404 (М02) или бит 4 параметра ном. 3404 (М03).

Автоматический режим работы прерывается после выполнения блока, содержащего код М00. Если выполнение программы прерывается, вся существующая модальная информация остается неизменной. Автоматический режим работы может быть возобновлен запуском циклической операции. Имеются отличия в зависимости от изготовителя станка.

По аналогии с М00 автоматическая операция прерывается после выполнения блока, содержащего М01. Этот код действует только после нажатия на переключатель Optional stop (условный останов) на пульте оператора станка.

Этот код используется для вызова подпрограммы. Происходит передача кодового и стробирующего сигналов. Для получения детальной информации смотрите подпрограмму в разделе II-13.3.

Этот код указывает конец подпрограммы. Выполнение М99 возвращает управление в основную программу. Не происходит передачи кодового и стробирующего сигналов. Для получения детальной информ. смотрите подпрограмму в разделе II-13.3.

Данный код используется для вызова подпрограммы файла из функции внешнего ввода/вывода. Для получения детальной информации смотрите описание функции вызова подпрограммы (III-4.5).

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Блок, следующий сразу за блоком М00, М01, М02 или М03, не записывается в буфер. Аналогично этому, десять М-кодов, которые не записываются в буфер, могут быть установлены в параметрах ном. 3411 - 3421). Информацию об этих М-кодах смотрите в соответствующем руководстве по эксплуатации от изготовителя станка.

## 11.2 МНОГОКРАТНЫЕ М-КОМАНДЫ В ЕДИНИЧНОМ БЛОКЕ

### Пояснения

До настоящего времени один блок мог содержать только один М-код. В единичном блоке можно задать до трех М-кодов, если бит 7 (МЗВ) параметра ном. 3404 установлен на 1.

Одновременно на станок может выводиться до трех М-кодов, заданных в блоке. Это означает, что по сравнению с традиционным методом задания в одиночном блоке одной М-команды возможно выполнение менее продолжительного цикла обработки.

ЧПУ позволяет задать до трех М-кодов в одном блоке. Вместе с тем вследствие ограничений, накладываемых на механические операции, некоторые М-коды не могут быть заданы одновременно. Подробную информацию по ограничениям, накладываемым на механические операции, при одновременном задании нескольких М-кодов в одном блоке смотрите в руководстве изготовителя соответствующего станка.

Код М00, М01, М02, М30, М98, М99 или М198 не должен задаваться вместе с другим М-кодом.

Некоторые М-коды, отличные от М00, М01, М02, М30, М98, М99 и М198, не могут быть заданы вместе с другими М-кодами; каждый из этих М-кодов должен быть задан в одиночном блоке.

Такие М-коды включают команды, которые предписывают ЧПУ выполнение внутренних операций в дополнение к передаче самих М-кодов на станок. Точнее, такими М-кодами являются М-коды для вызова программ под номерами 9001-9009 и М-коды для отключения предварительного считывания (записи в буфер) последующих блоков. В то же время в одиночном блоке можно задать несколько М-кодов, которые предписывают ЧПУ только отправление самих М-кодов (без выполнения внутренних операций).

### Примеры

Одна М-команда в одиночном блоке	Несколько М-команд в одиночном блоке
М40 ; М50 ; М60 ; G28G91X0Z0 ; : : : :	М40М50М60 ; G28G91X0Z0 ; : : : : :

## 11.3 ВТОРОСТЕПЕННЫЕ ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ ФУНКЦИИ (В-КОДЫ)

Индексация стола задается адресом В и последующим 8-значным числом. Соотношение между В-кодами и соответствующей индексацией различно в зависимости от завода-изготовителя станка.

Дополнительную информацию смотрите в соответствующем руководстве, выпускаемом изготовителем станка.

### Пояснения

- **Диапазон программируемых значений**
- **Метод программирования**

0 - 99999999.

1. Для ввода можно использовать десятичную точку.

Команда	Выводимое значение
B10.	10000
B10	10

2. С помощью параметра DPI (ном. 3401#0) можно изменить масштабный коэффициент выводимого значения В, 1000 или 1, если опускается десятичная точка.

Команда	Выводимое значение
Если DPI - 1: B1	1000
Если DPI - 0: B1	1

3. С помощью параметра AUX (ном. 3405#0) можно изменить масштабный коэффициент выводимого значения В, 1000 или 10000, если в системе ввода данных в дюймах опускается десятичная точка. Если DPI = 1.

Команда	Выводимое значение
Если AUX - 1: B1	10000
Если AUX - 0: B1	1000

### Ограничения

При использовании данной функции, адрес В, задающий перемещение по оси, не действует.

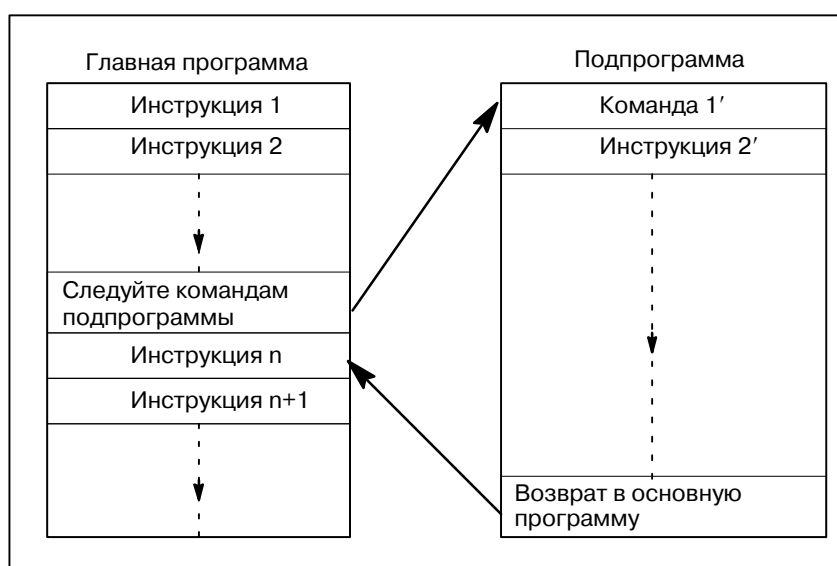
# 12

## КОНФИГУРАЦИЯ ПРОГРАММЫ

### Общие сведения

- **Основная программа и подпрограмма**

Существует два типа программ, основная программа и подпрограмма. Как правило, ЧПУ работает в соответствии с основной программой. Вместе с тем, когда в основной программе встречается команда вызова подпрограммы, управление передается подпрограмме. Когда в подпрограмме встречается команда возврата в основную программу, управление возвращается основной программе.



**Рис. 12 (а) Основная программа и подпрограмма**

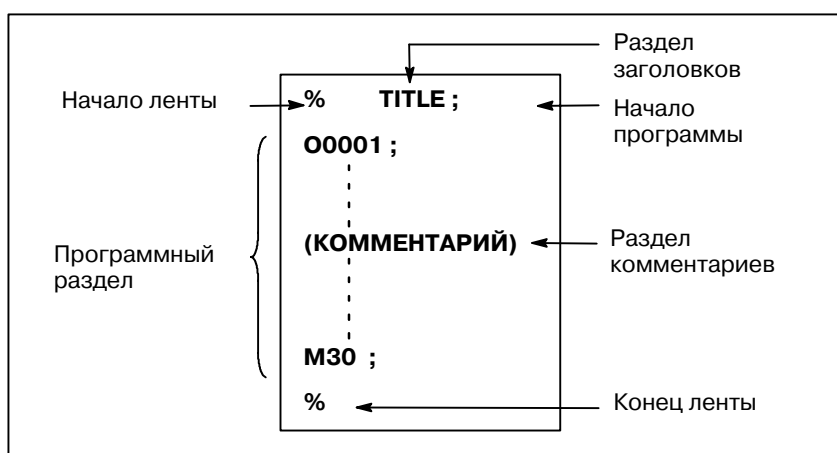
В памяти ЧПУ может храниться до 400 основных программ и подпрограмм (стандартно 63). Для эксплуатации станка можно выбрать одну из сохраненных основных программ. Для получения информации о методах регистрации и выбора программ смотрите Главу III-10.

- **Компоненты программы**

Программа состоит из следующих компонентов:

**Таблица 12 Компоненты программы**

Компоненты	Описания
Начало ленты	Символ, указывающий начало файла программы
Раздел заголовков	Используется для задания имени файла программы и т.п.
Начало программы	Символ, указывающий начало программы
Программный раздел	Команды обработки
Раздел комментариев	Комментарии или указания оператору
Конец ленты	Символ, указывающий конец файла программы



**Рис. 12 (b) Конфигурация программы**

- **Конфигурация программного раздела**

Программный раздел состоит из нескольких блоков. Программный раздел начинается с номера программы и заканчивается кодом конца программы.

**Конфигурация**

**программного раздела**

Номер программы

Блок1

Блок 2

:

Блок n

Конец программы

**Программный раздел**

O0001 ;

N1 G91 G00 X120.0 Y80.0 ;

N2 G43 Z-32.0 H01 ;

:

Nn Z0 ;

M30 ;

В блоке содержится информация, необходимая для обработки, например, команда перемещения или команда включения/отключения охлаждения. Ввод значения после косой черты (/) в начале блока отменяет выполнение некоторых блоков (смотрите "условный пропуск блока" в разделе II-12.2).

## 12.1 КОМПОНЕНТЫ ПРОГРАММЫ, КРОМЕ ПРОГРАММНЫХ РАЗДЕЛОВ

В данном разделе описаны компоненты программы, отличные от программных разделов. Для получения информации о разделе программы смотрите раздел II-12.2.

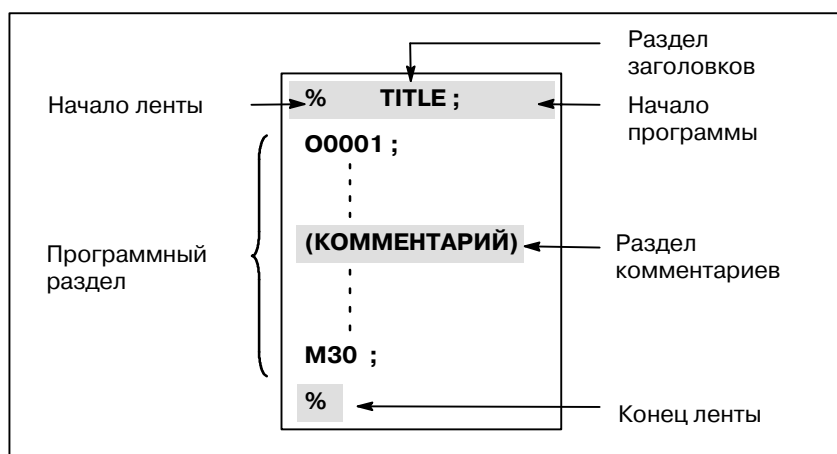


Рис. 12.1 Конфигурация программы

### Пояснения

- Начало ленты

Начало ленты указывает на начало файла, который содержит программы ЧПУ. Отметка не требуется, если программы вводятся с помощью SYSTEM P или обычных персональных компьютеров. Данное обозначение не отображается на экране. Вместе с тем, если файл выводится, отметка автоматически выводится в начало файла.

Таблица 12.1 (а) Код начала ленты

Имя	Код ISO	Код EIA	Обозначение в данном руководстве
Начало ленты	%	ER	%

- Раздел заголовков

Данные, введенные в файл до программ, составляют раздел заголовков. Когда начинается обработка, состояние пропуска метки устанавливается, как правило, при включении питания или перезагрузке системы. В состоянии пропуска метки вся информация игнорируется вплоть до считывания кода конца первого блока. Если файл считывается устройством ЧПУ из устройства ввода/вывода данных, разделы заголовков пропускаются благодаря функции пропуска метки.

Как правило, раздел заголовков содержит такую информацию, как заголовок файла. При пропуске раздела заголовков не выполняется даже проверка четности по вертикали. Следовательно, раздел заголовков может содержать любые коды, за исключением кода конца блока (EOB).

### • Начало программы

Код начала программы должен вводиться непосредственно после нерабочего участка, то есть перед программным разделом. Этот код указывает начало программы и всегда требуется для отключения функции пропуска метки. С помощью SYSTEM Р или обычных персональных компьютеров можно ввести этот код нажатием на кнопку Return.

**Таблица 12.1 (b) Код начала программы**

Имя	Код ISO	Код EIA	Обозначение в данном руководстве
Начало программы	LF	CR	;

#### **ПРИМЕЧАНИЕ**

Если один файл содержит несколько программ, то код EOB для пропуска метки не должен стоять перед номером второй и последующих программ. Тем не менее, если предшествующая программа заканчивается символом %, то в начале программы требуется код начала программы.

### • Раздел комментариев

Любая информация, заключенная внутри специальных символов, рассматривается в качестве комментария и пропускается ЧПУ. Пользователь может ввести заголовок, комментарии, указания оператору и т.д. Ограничений по длине раздел комментариев не имеет.

**Таблица 12.1 (c) Коды для заключения информации**

Имя	Код ISO	Код EIA	Обозначение в данном руководстве	Значение
Конец ввода	(	2-4-5	(	Начало раздела комментариев
Начало ввода	)	2-4-7	)	Конец раздела комментариев

При считывании программы в память для работы с памятью разделы комментариев, если таковые имеются, не игнорируются, а также считываются в память. Обратите внимание, что коды, кроме кодов, перечисленных в таблице в приложении F, пропускаются, и, следовательно, не считываются в память. Если программа в этой памяти выводится на внешнее устройство ввода/вывода (смотрите раздел III-8), то любые комментарии также выводятся. При отображении программы на экране также отображаются ее разделы комментариев. Тем не менее, те коды, которые были пропущены во время считывания в память, не выводятся или не высвечиваются.

Во время работы с памятью или системой группового ЧПУ все разделы комментариев игнорируются.

Функция проверки четности по вертикали может быть использована для проверки раздела комментариев после установки параметра CTV (бит 1 ном. 0100).



**ОСТОРОЖНО**

Если в середине программного раздела появляется длинный раздел комментариев, то из-за него перемещение вдоль оси может задержаться на весьма продолжительное время. Следовательно, раздел комментариев должен располагаться там, где предполагается задержка или отсутствие перемещения.

**ПРИМЕЧАНИЕ**

- 1 Если считывается только код начала ввода при отсутствии соответствующего кода конца ввода, то считываемый код начала ввода игнорируется.
- 2 В комментариях нельзя использовать код конца блока EOB.

- **Конец ленты**

Конец ленты помещается в конец файла, содержащего программы ЧУ.

Если программы вводятся с помощью системы автоматического программирования, то нет необходимости в данном обозначении. Обозначение не отображается на экране ЭЛТ. Вместе с тем при выводе файла отметка автоматически выводится в конец файла.

При попытке выполнить %, если в конец программы не помещен M02 или M03, подается сигнал тревоги P/S (ном. 5010).

**Таблица 12.1 (d) Код конца ленты**

Имя	Код ISO	Код EIA	Обозначение в данном руководстве
Конец ленты	%	ER	%

## 12.2 КОНФИГУРАЦИЯ ПРОГРАММНОГО РАЗДЕЛА

В данном разделе описаны элементы программного раздела. Смотрите раздел II-12.1 для получения информации о компонентах программы, помимо программных разделов.

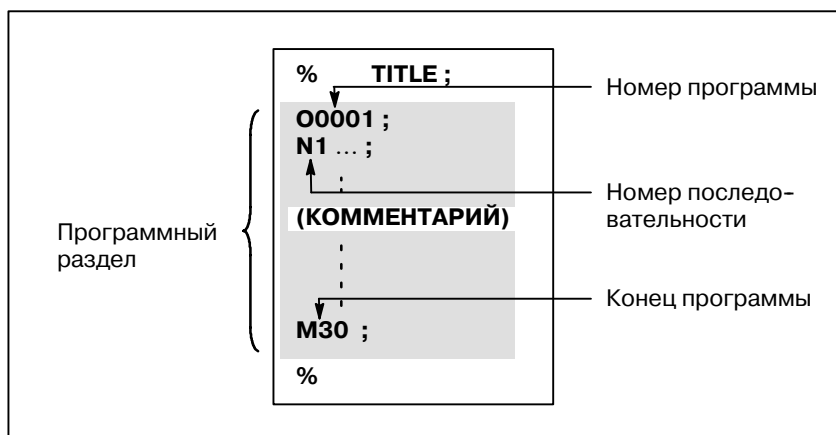


Рис. 12.2 (а) Конфигурация программы

### • Номер программы

Номер программы, состоящий из адреса О и последующего четырехзначного числа, присваивается каждой программе в начале регистрации в памяти для идентификации этой программы.

Если используется опция ввода 8-значного номера программы, задайте восемь цифр в качестве номера программы (смотрите раздел II.12.4).

В коде ISO вместо О можно использовать двоеточие ( : ).

Если в начале программы не задан номер программы, то в качестве номера последовательности рассматривается номер последовательности (N....) в начале программы. Если используется пятизначный номер последовательности, то первые четыре цифры регистрируются в качестве номера программы. Если первые четыре цифры равны 0, в качестве номера программы регистрируется номер, зарегистрированный прямо перед прибавлением к 1. Вместе с тем обратите внимание на то, что нельзя использовать N0 в качестве номера программы.

Если в начале программы не имеется номера программы или номера последовательности, то необходимо задать номер программы с панели ручного ввода данных, когда программа запишется в память (смотрите раздел 8.4 или 10.1 в части III.).

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Номера программ 8000-9999 могут использоваться изготовителями станков, и конечный пользователь не имеет права использовать данные номера.

- **Номер и блок последовательности**

Программа состоит из нескольких команд. Одна командная единица называется блоком. Один блок отделяется от другого кодом конца блока EOB.

**Таблица 12.2 (а) Код EOB**

Имя	Код ISO	Код EIA	Обозначение в данном руководстве
Конец блока (EOB)	LF	CR	;

В заголовок блока можно поместить номер последовательности, состоящий из адреса N и последующего числа, состоящего не более чем из пяти цифр (от 1 до 99999). Номера последовательности можно задавать в произвольном порядке, любые номера можно пропускать. Номера циклов можно задавать для всех блоков или только для нужных блоков программы. Однако удобно присваивать номера последовательности в восходящем порядке в соответствии с шагами обработки (например, если после замены используется новый инструмент, и процесс обработки переходит к новой поверхности с применением индексации стола).

N300 X200.0 Z300.0 ; Номер последовательности подчеркивается.

**Рис. 12.2 (b) Номер последовательности и блок (пример)**

**ПРИМЕЧАНИЕ**

Нельзя использовать N0 по причине необходимости совместимости файла с другими системами ЧПУ. Нельзя использовать номер программы 0. Таким образом, 0 не должен использоваться как номер последовательности, рассматриваемый в качестве номера программы.

- **Проверка TV (Проверки четности по вертикали вдоль ленты)**

Проверка четности выполняется по вертикали для блока на ленте ввода. Если количество символов в одном блоке (начиная с кода сразу после EOB и заканчивая следующим EOB) является четным, выводится сигнал тревоги P/S (ном. 002). Проверка TV не выполняется только для тех участков, которые были пропущены функцией пропуска метки. <Бит 1 (СТV) параметра ном. 0100 может использоваться для выбора, будет ли производится подсчет символов, составляющих комментарии, заключенные в "(и )", при исчислении количества символов для проверки TV. Функция проверки TV может активиров. или отключаться на пульте ручного ввода данных. 11.4.7 в части III.).

- **Конфигурация блока (слово и адрес)**

Блок состоит из одного или более слов. Слово состоит из адреса и последующего числа из нескольких цифр. Перед числом может присутствовать знак плюс (+) или знак минус (-).

**Слово = Адрес + число (Пример : X-1000)**

В качестве адреса используется одна из букв (A - Z) ; адрес определяет значение числа, следующего за адресом. В таблице 12.2 (b) перечислены используемые адреса и их значения.

Один и тот же адрес может иметь различные значения в зависимости от характеристик подготовительной функции.

**Таблица 12.2 (b) Основные функции и адреса**

Функция	Адрес	Значение
Номер программы	O <sup>(1)</sup>	Номер программы
Номер последовательности	N	Номер последовательности
Подготовительная функция	G	Задаёт режим перемещения (линейное, по дуге и т.п.)
Обозначение размеров	X, Y, Z, U, V, W, A, B, C	Команда перемещения по координатной оси
	I, J, K	Координата центра дуги
	R	Радиус дуги
Функция подачи	F	Скорость подачи за одну минуту, Скорость подачи за один оборот
Функция скорости шпинделя	S	Скорость шпинделя
Функция станка	T	Номер инструмента
Вспомогательные функции	M	Управление включением/выключением на станке
	B	Индексация стола и т.п.
Задержка	P, X, U	Время задержки
Обозначение номера программы	P	Номер подпрограммы
Количество повторов	P	Количество повторов подпрограммы
Параметр	P, Q	Параметр повторяющегося цикла

**ПРИМЕЧАНИЕ**

В коде ISO можно также использовать двоеточие ( : ) в качестве адреса номера программы.

<u>N</u>	<u>G</u>	<u>X</u> <u>Z</u>	<u>F</u>	<u>S</u>	<u>T</u>	<u>M</u> ;
Номер последовательности	Подготовительная функция	Обозначение размеров	Функция подачи	Функция скорости шпинделя	Функция станка	Смешанная функция

**Рис. 12.2 (c) 1 блок (пример)**

● **Главные адреса и диапазоны командных значений**

Ниже приведены главные адреса и диапазоны значений, заданных для адресов. Обратите внимание на то, что эти цифры представляют собой предельные значения для ЧПУ, которые значительно отличаются от предельных значений для станка. Например, ЧПУ позволяет допустить перемещения станка вдоль оси X приблизительно на 100 м (при вводе данных в миллиметрах).

Вместе с тем текущая длина хода конкретного станка вдоль оси X может быть ограничен до 2 м.

Аналогично вышесказанному, ЧПУ может установить рабочую подачу до 240 м/мин, но на станке возможны ограничения до 3 м/мин. При создании программы пользователь должен внимательно прочитать руководства к станку, а также данное руководство, чтобы ознакомиться с ограничениями при программировании.

**Таблица 12.2 (с) Главные адреса и диапазоны программируемых значений**

Функция		Адрес	Ввод в мм	Ввод в дюймах
Номер программы		O (1)	1-9999	1-9999
Номер последовательности		N	1-99999	1-99999
Подготовительная функция		G	0-99	0-99
Обозначение размеров	Система инкрементов IS-B	X, Y, Z, U, V, W, A, B, C, I, J, K, R,	от -99999,999 до +99999,999	от -9999,9999 до +9999,9999
	Система инкрементов IS-C		от -9999,9999 до +9999,9999	от -999,99999 до +999,99999
Подача за одну минуту	Система инкрементов IS-B	F	от 1 до 240000 мм/мин	от 0,01 до 9600,00 дюйм/мин
	Система инкрементов IS-C		от 1 до 100000 мм/мин	от 0,01 до 4000,00 дюйм/мин
Подача за оборот		F	от 0,01 до 500,00 мм/оборот	от 0,0001 до 9,9999 дюйм/оборот
Функция скорости шпинделя		S	от 0 до 20000	от 0 до 20000
Функция станка		T	0 - 999999999.	0 - 999999999.
Вспомогательные функции		M	0 - 999999999.	0 - 999999999.
		B	0 - 999999999.	0 - 999999999.
Задержка	Система инкрементов IS-B	P, X, U	от 0 до 99999,999 сек	от 0 до 99999,999 сек
	Система инкрементов IS-C		от 0 до 9999,9999 сек	от 0 до 9999,9999 сек
Обозначение номера программы		P	от 1 до 9999	от 1 до 9999
Число повторов		P	от 1 до 999	от 1 до 999

**ПРИМЕЧАНИЕ**

В коде ISO можно также использовать двоеточие (:) в качестве адреса номера программы.

- **Свободный пропуск блока**

Если в заголовке блока задана косая черта и последующий за ней номер (/n (n=1 - 9)), то переключатель условного пропуска блока n на пульте оператора станка устанавливается во включенное состояние, а информация, содержащаяся в блоке, для которого задан n/, соответствующий номеру переключателя, пропускается при операции с лентой или в памяти.

Если переключатель условного пропуска блока n установлен в выключенное положение, информация, содержащаяся в блоке, для которого задан n/, считается действительной. Это означает, что оператор может определить необходимость пропуска блока, содержащего /n.

Число 1 для /1 может быть пропущено. Вместе с тем, если в одном блоке используется два или больше переключателей условного пропуска блока, то число 1 для /1 не может быть пропущено.

**Пример)**

(Неверно)	(Верно)
//3 G00X10.0;	/1/3 G00X10.0;

Эта функция игнорируется во время загрузки программ в память. Блоки, содержащие /n, также сохраняются в памяти, независимо от положения переключателя условного пропуска блока

Программы, содержащиеся в памяти, могут быть выведены независимо от положения переключателя условного пропуска блока.

Условный пропуск блока действителен даже во время поиска номера последовательности.

На некоторых станках возможно запрещение использования всех переключателей условного пропуска блока (1-9). Смотрите руководства от изготовителя станка для получения информации о том, какие могут использоваться переключатели.

**ОПАСНО****1 Положение косой черты**

Косая черта (/) может быть введена в заголовке блока. Если косая черта расположена в другом месте, то пропускается информация от косой черты до кода конца блока EOB.

**2 Выключение переключателя условного пропуска блока**

Операция условного пропуска блока выполняется, когда блоки считываются в буфер из памяти или ленты. Даже если переключатель установлен во включенное положение, последующие блоки считываются в буфер, а считанные блоки не игнорируются.

**ПРИМЕЧАНИЕ*****Проверка TV и TH***

Когда переключатель условного пропуска блока находится во включенном состоянии. Проверки TH и TV выполняются для пропущенных участков так же, как и при переключателе условного пропуска блока, установленном в выключенное положение.

- **Конец программы**

Конец программы обозначается выводом на перфоленту в конце программы одного из следующих кодов:

**Таблица 12.2 (d) Код конца программы**

Код	Использование значения
M02	Для основной программы
M30	
M99	Для подпрограммы

Если один из кодов конца программы выполняется в процессе выполнения программы, ЧПУ завершает выполнение программы и устанавливается исходное положение. После выполнения кода конца подпрограммы управление возвращается к программе, которая вызвала подпрограмму.

**ОПАСНО**

Блок, содержащий код условного пропуска блока, например, /M02 , /M30 ; , или /M99 ; не относится к концу программы, если переключатель условного пропуска блока на пульте оператора станка установлен во включенное положение. (Смотрите “Условный пропуск блока”.)

## 12.3 ПОДПРОГРАММА (M98, M99)

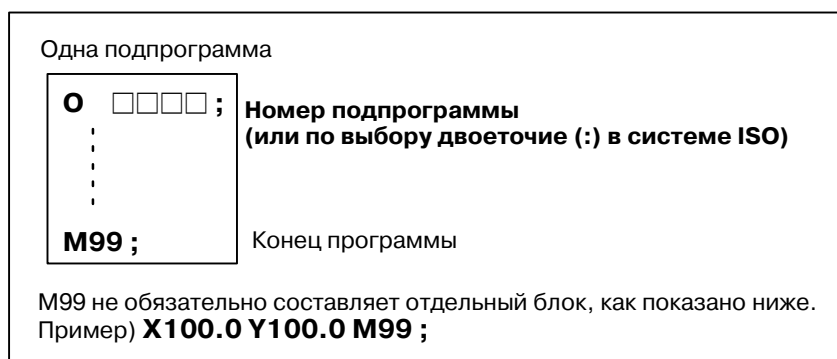
Если в программе содержится фиксированная последовательность или часто повторяемая схема, то такая последовательность или схема могут храниться в виде подпрограммы в памяти с целью упрощения программы.

Подпрограмма может вызываться из основной программы.

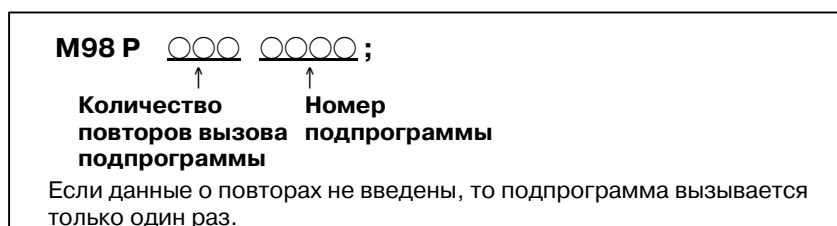
Вызываемая подпрограмма может также вызывать другую подпрограмму.

### Формат

- Конфигурация подпрограммы

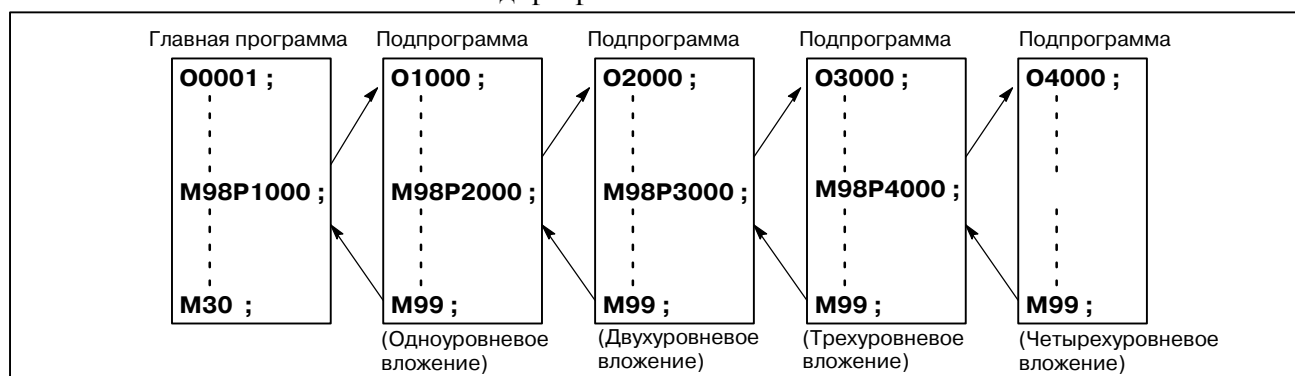


- Вызов подпрограммы (M98)



### Пояснения

Вызов подпрограммы из основной программы относится к одноуровневому вызову подпрограммы. Таким образом можно, как показано ниже, вложить до четырех уровней вызовов подпрограммы.



Команда однократного вызова может вызывать подпрограмму до 9999 раз. Для совместимости с другими системами автоматического программирования в первом блоке вместо номера подпрограммы, следующего за O (или :) можно использовать Nxxxx. Номер последовательности, следующий за N, регистрируется в качестве номера подпрограммы.



## Справочная документация

Для получения информации о методах регистрации подпрограммы смотрите главу 10 части III.

### ПРИМЕЧАНИЕ

- 1 На станок не выводятся сигналы M98 и M99.
- 2 Если номер подпрограммы, заданный адресом P, не найден, выводится сигнал тревоги (ном. 078).

## Примеры

### ☆ M98 P51002 ;

Эта команда задает “Вызвать подпрограмму (номер 1002) подряд пять раз”. В одном и том же блоке команда вызова подпрограммы (M98P\_) может быть задана и в качестве команды перемещения.

### ☆ X1000.0 M98 P1200 ;

На этом примере подпрограмма (под номером 1200) вызывается после перемещения по X.

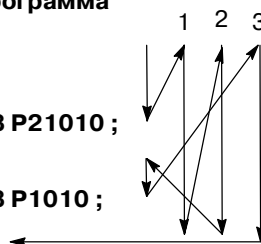
- ☆ Последовательность выполнения подпрограмм, вызываемых из основной программы

**Главная программа**

N0010 ;  
N0020 ;  
N0030 M98 P21010 ;  
N0040 ;  
N0050 M98 P1010 ;  
N0060 ;

**Подпрограмма**

O1010 ;  
N1020 ;  
N1030 ;  
N1040 ;  
N1050 ;  
N1060 M99 ;



Подпрограмма может вызывать другую подпрограмму таким же образом, как и при вызове подпрограммы из основной программы.

## Специальный способ применения

- **Задание номера последовательности для возврата в определенное место в основной программе**

Если P используется для задания номера последовательности по завершении работы подпрограммы, управление не возвращается к блоку, следующему за блоком с вызовом подпрограммы, а возвращается к блоку, в котором с помощью P задан номер последовательности. Вместе с тем обратите внимание на то, что P игнорируется, если основная программа выполняется в режиме, отличном от режима работы с памятью. Этот метод занимает значительно больше времени в отличие от стандартного метода возврата в основную программу.

**Основная программа**

N0010 ... ;  
N0020 ... ;  
N0030 M98 P1010 ;  
N0040 ... ;  
N0050 ... ;  
N0060 ... ;

**Подпрограмма**

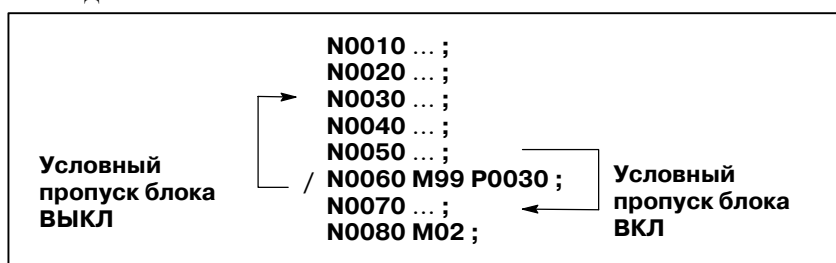
O0010 ... ;  
N1020 ... ;  
N1030 ... ;  
N1040 ... ;  
N1050 ... ;  
N1060 M99 P0060 ;

- **Использование M99 в основной программе**

Если M99 выполняется в основной программе, управление возвращается к началу основной программы. Например, можно выполнить M99, поместив /M99 ; в соответствующее место основной программы и отключив функцию условного пропуска блока во время выполнения основной программы. Во время выполнения M99 управление возвращается к началу основной программы, после чего выполнение повторяется, начиная с заголовка основной программы.

Выполнение повторяется, пока функция условного пропуска блока отключена. Если функция условного пропуска блока включена, блок /M99 ; пропускается; управление переходит к следующему блоку, сохраняя непрерывность работы.

Если задан /M99P $\underline{n}$  ; , управление возвращается не к началу основной программы, а к номеру последовательности n. В этом случае требуется больше времени для возврата к номеру последовательности n.

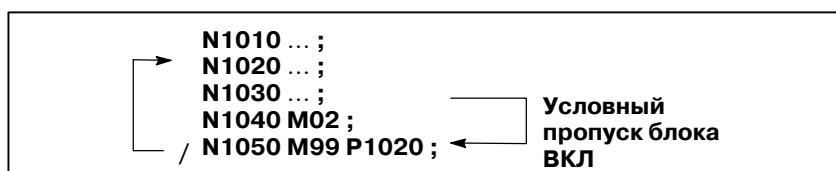


- **Использование только подпрограммы**

Подпрограмма может быть выполнена аналогично основной программе посредством поиска начала подпрограммы с помощью ввода данных вручную.

(Для получения информации об операции поиска смотрите раздел 9.4 части III).

В этом случае, если выполняется блок, содержащий M99, управление возвращается к началу подпрограммы для повторного выполнения. Если выполняется блок, содержащий M99P $\underline{n}$ , управление возвращается к блоку в подпрограмме с номером последовательности n для повторного выполнения. Для завершения работы этой программы блок, содержащий /M02; или /M03; должен быть помещен в соответствующее местоположение, а переключатель условного пропуска блока должен быть установлен в выключенное положение; этот переключатель сначала необходимо установить во включенное положение.



# 13

## ФУНКЦИИ ДЛЯ УПРОЩЕНИЯ ПРОГРАММИРОВАНИЯ

### Общие сведения

Данная глава содержит следующие разделы.

- 13.1 ПОСТОЯННЫЙ ЦИКЛ (G90, G92, G94)**
- 13.2 МНОГОКРАТНО ПОВТОРЯЮЩИЙСЯ ЦИКЛ (G70 - G76)**
- 13.3 ПОСТОЯННЫЙ ЦИКЛ СВЕРЛЕНИЯ (G80 - G89)**
- 13.4 СНЯТИЕ ФАСКИ И СКРУГЛЕНИЕ УГЛОВ**
- 13.5 ЗЕРКАЛЬНОЕ ОТОБРАЖЕНИЕ ДЛЯ ДВОЙНОЙ РЕВОЛЬВЕРНОЙ ГОЛОВКИ (G68, G69)**
- 13.6 ПРОГРАММИРОВАНИЕ НЕПОСРЕДСТВЕННО ПО РАЗМЕРАМ ЧЕРТЕЖА**
- 13.7 ЖЕСТКОЕ НАРЕЗАНИЕ РЕЗЬБЫ**

#### ПРИМЕЧАНИЕ

В пояснительных схемах в данной главе используется программирование диаметра по оси X.  
При программировании радиуса U/2 заменяется на U,  
а X/2 заменяется на X.

## 13.1 ПОСТОЯННЫЙ ЦИКЛ (G90, G92, G94)

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

### 13.1.1 Постоянный цикл резания по внешнему/ внутреннему диаметру G90)

- Цикл прямолинейного резания

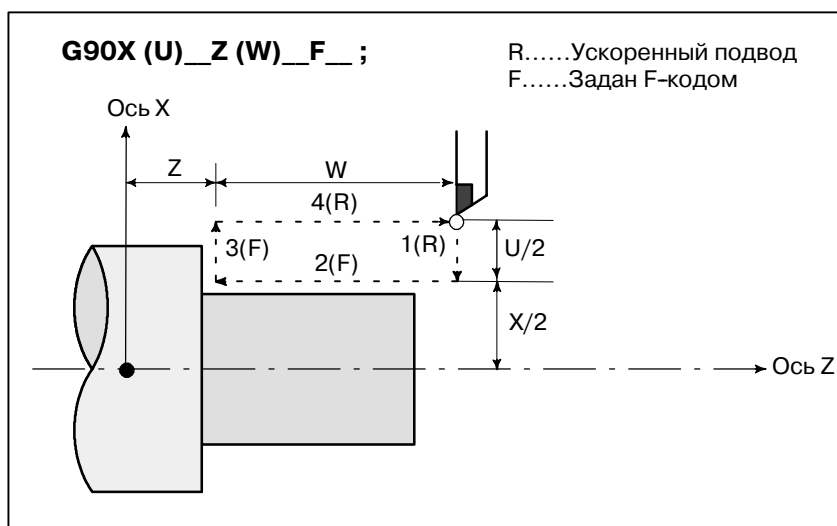


Рис 13.1.1 (а) Цикл прямолинейного резания

При программировании приращений знак чисел, следующих за адресом U и W, зависит от направления траектории 1 и 2. В цикле 14.1.1 (а) знаки U и W отрицательные.

В режиме единичного блока, операции 1, 2, 3 и 4 выполняются однократным нажатием на кнопку пуска цикла.

- Цикл обработки конической поверхности

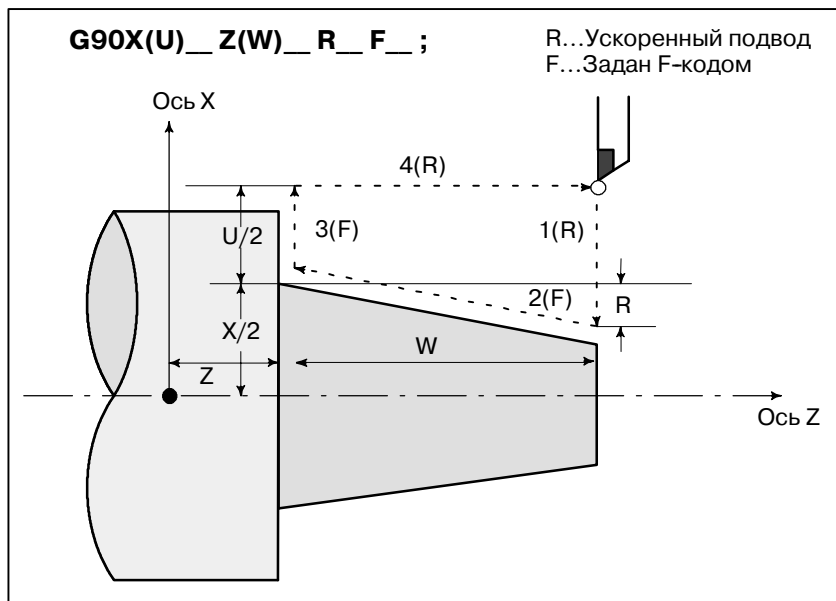


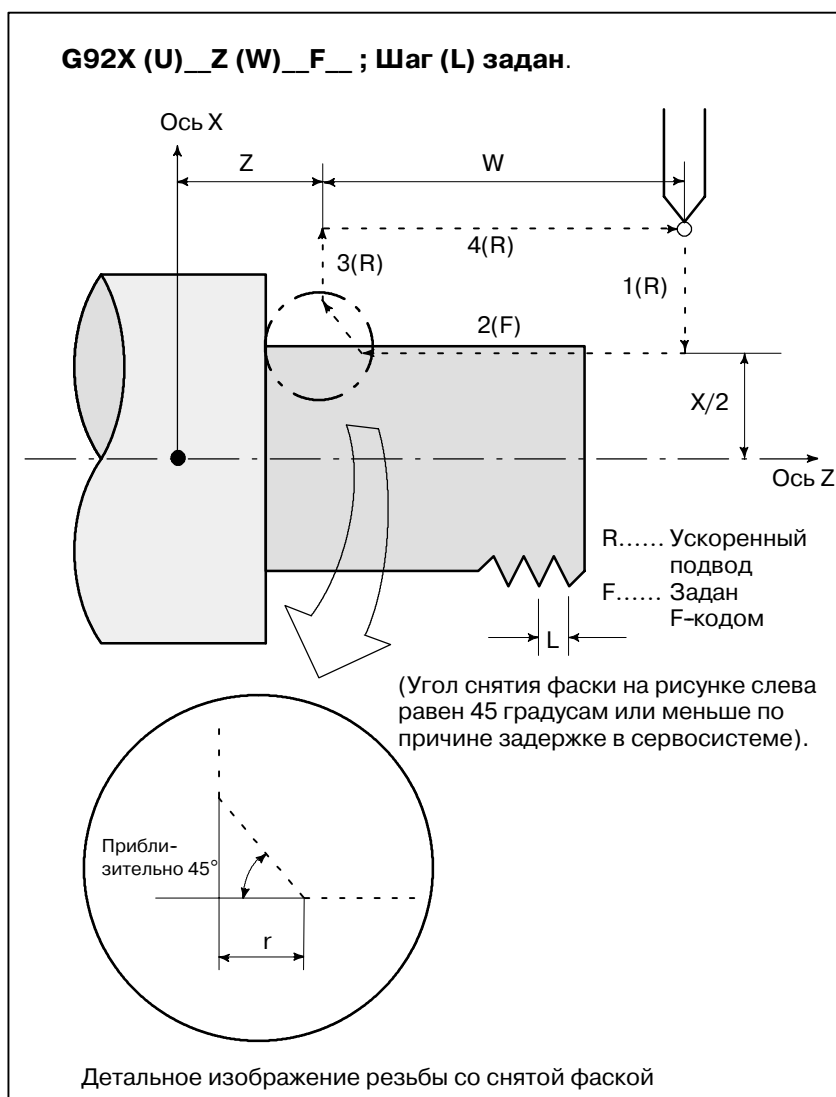
Рис. 13.1.1 (b) Цикл обработки конической поверхности

- Знаки чисел, заданных в цикле обработки конической поверхности

При программировании приращений, соотношение между знаками чисел, следующих за адресом U, W и R, и траекториями движения инструмента следующее:

1. $U < 0, W < 0, R < 0$	2. $U > 0, W < 0, R > 0$
3. $U < 0, W < 0, R > 0$ при $ R  \leq \frac{U}{2}$	4. $U > 0, W < 0, R < 0$ при $ R  \leq \frac{U}{2}$

## Цикл нарезания резьбы (G92)



**Рис 13.1.2 (а) Нарезание цилиндрической резьбы**

При программировании приращений знак чисел, следующих за адресом U и W, зависит от направления траектории 1 и 2. Таким образом, если направление траектории 1 - отрицательное по оси X, то значение U также отрицательное.

Диапазон значений шага резьбы, ограничение скорости шпинделя и т.п. такие же, как в G32 (нарезание резьбы). Снятие фаски резьбы может выполняться в цикле нарезания резьбы. Сигнал, исходящий от станка, запускает снятие фаски резьбы. Расстояние снятия фаски задается в параметре ном. 5130 в диапазоне от 0.1L до 12.7L с приращением 0.1L. (В приведенном выше предложении, L является шагом резьбы).

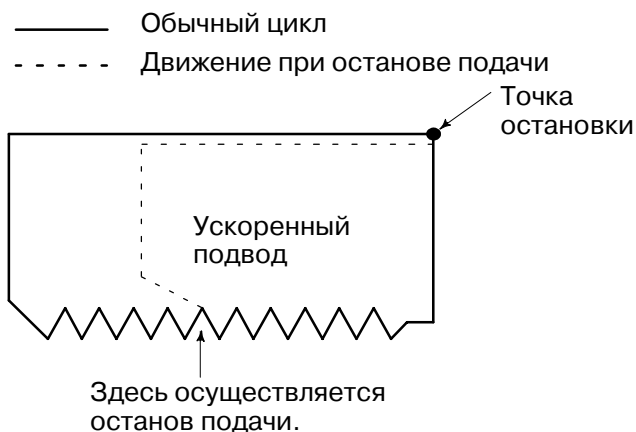
В режиме единичного блока, операции 1, 2, 3 и 4 выполняются однократным нажатием на кнопку пуска цикла.

**ОПАСНО**

Примечания по нарезанию резьбы такие же, как при нарезании резьбы в G32. Тем не менее, остановка вследствие останова подачи происходит следующим образом. Остановка по завершении участка 3 в цикле нарезания резьбы.

**ОСТОРОЖНО**

Если выбрана опция "Отвод инструмента в цикле нарезания резьбы", то инструмент отводится во время снятия фаски и возвращается в начальную точку по оси X, затем по оси Z, как только в процессе нарезания резьбы произойдет переключение в состояние блокировки подачи (перемещение 2).



Невозможно выполнить другую блокировку подачи во время отвода инструмента. Величина снятия фаски равна величине снятия фаски в конечной точке.

- Цикл нарезания конической резьбы

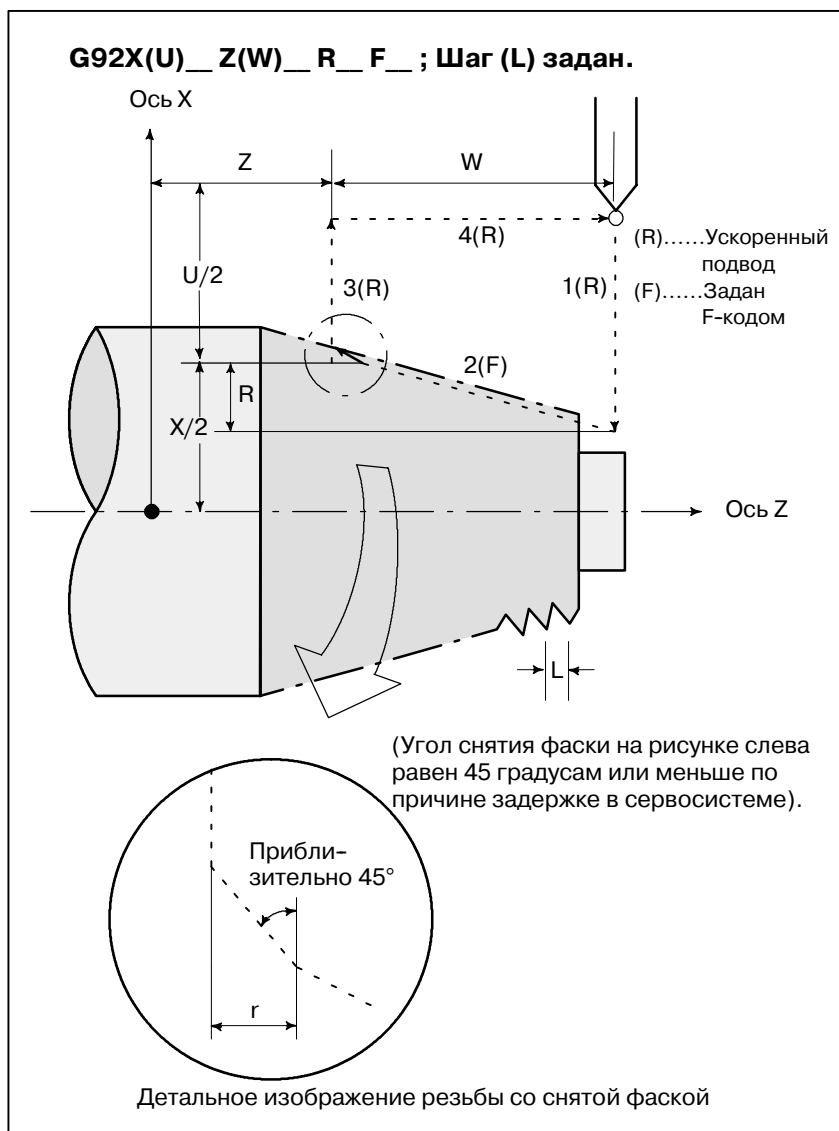


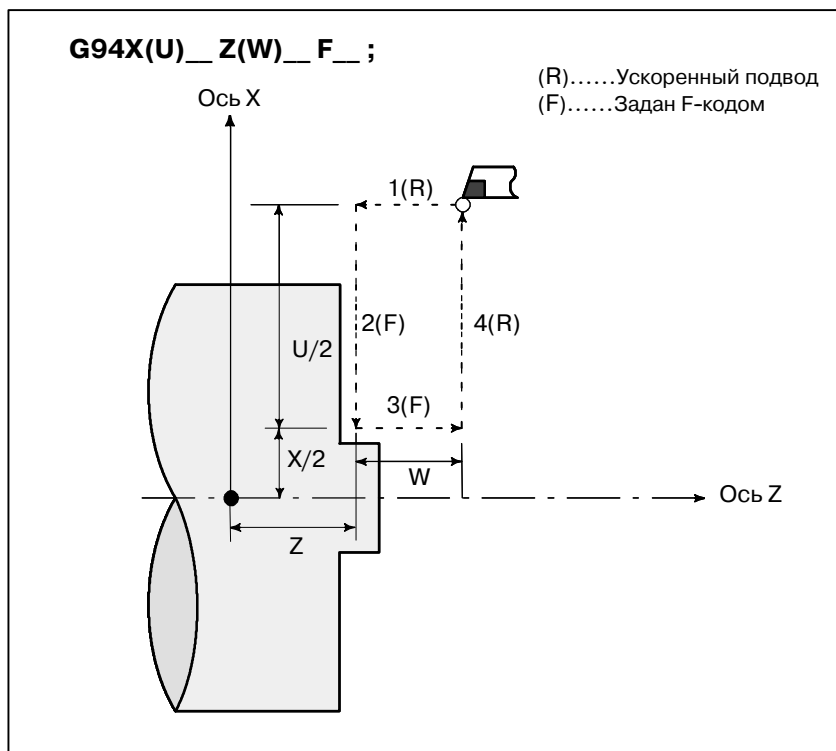
Рис. 13.1.2 (b) Цикл нарезания конической резьбы



### 13.1.3

#### Цикл обточки торцевой поверхности (G94)

- Цикл обработки торцевой поверхности



**Рис. 13.1.3 (а) Цикл обработки торцевой поверхности**

При программировании приращений знак чисел, следующих за адресом U и W, зависит от направления траектории 1 и 2. Таким образом, если направление траектории - отрицательное по оси Z, то значение W также отрицательное.

В режиме единичного блока, операции 1, 2, 3 и 4 выполняются однократным нажатием на кнопку пуска цикла.

- Цикл обработки конической поверхности

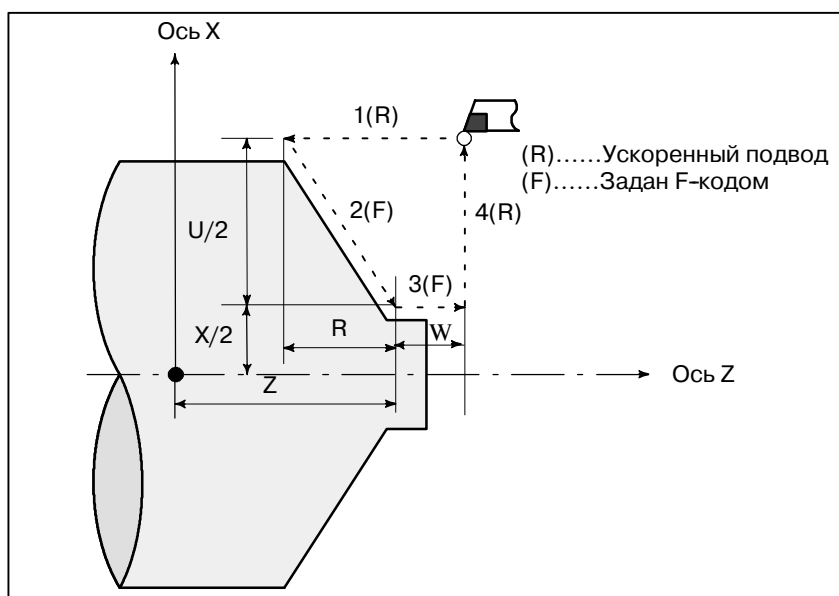


Рис. 13.1.3 (b)

- Знаки чисел, заданных в цикле обработки конической поверхности

При программировании приращений соотношение между знаками чисел, следующих за адресом U, W и R, и траекториями движения инструмента следующее:

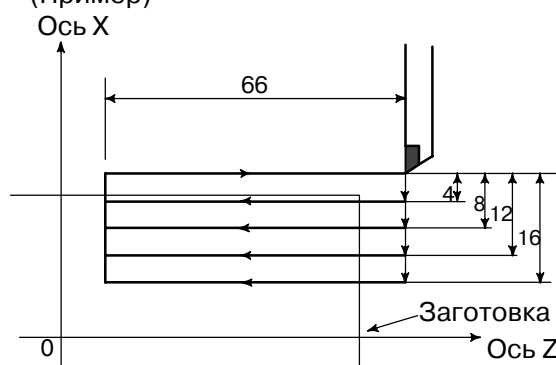
1. $U < 0, W < 0, R < 0$	2. $U > 0, W < 0, R = 0$
3. $U < 0, W < 0, R > 0$ при $ R  \leq  W $	4. $U > 0, W < 0, R < 0$ при $ R  \leq  W $

**ПРИМЕЧАНИЕ**

1 Поскольку значения X (U), Z (W) и R в постоянном цикле являются модальными, если заново не запрограммирован X (U), Z (W) или R, то действительными являются данные, заданные ранее. Таким образом, величина перемещения по оси Z не меняется, как показано на примере выше, следовательно, повторное выполнение постоянного цикла возможно только посредством ввода команд перемещения по оси X.

Тем не менее, эти данные очищаются, если задан однократный G-код, за исключением G04 (задержка), или G-код в группе 01, за исключением G90, G92, G94.

(Пример)



Цикл на рисунке выше выполняется по следующей программе.

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

2 Можно выполнить следующие две прикладные задачи.

(1) Если EOB или команда нулевого перемещения заданы для блока, следующего за блоком, в котором задан постоянный цикл, то повторяется тот же самый постоянный цикл.

(2) Если в режиме постоянного цикла задана функция M, S, T, то одновременно можно выполнить как постоянный цикл, так и функцию M, S или T. Если это неудобно, отмените постоянный цикл, как в примерах программы, приведенных ниже (задайте G00 или G01), и выполните команду M, S или T. По завершении выполнения M, S или T снова задайте постоянный цикл.

(Пример)

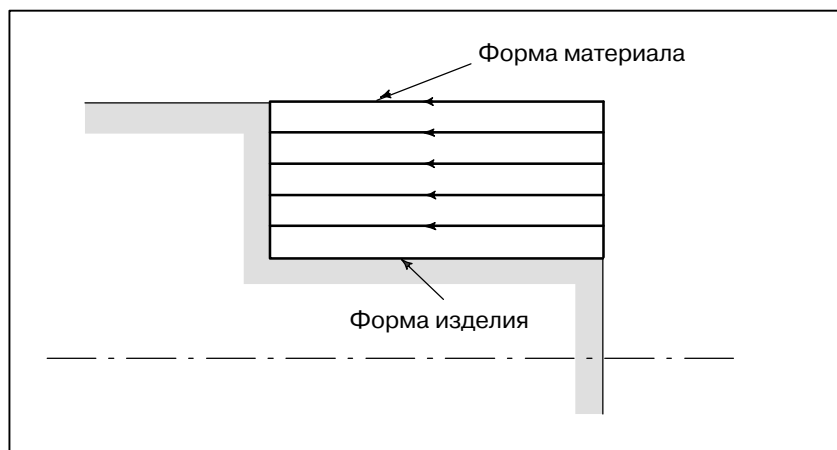
```
N003 T0101 ;
:
:
N010 G90 X20.0 Z10.0 F0.2 ;
N011 G00 T0202 ;
N012 G90 X20.5 Z10.0 ;
```

### 13.1.4

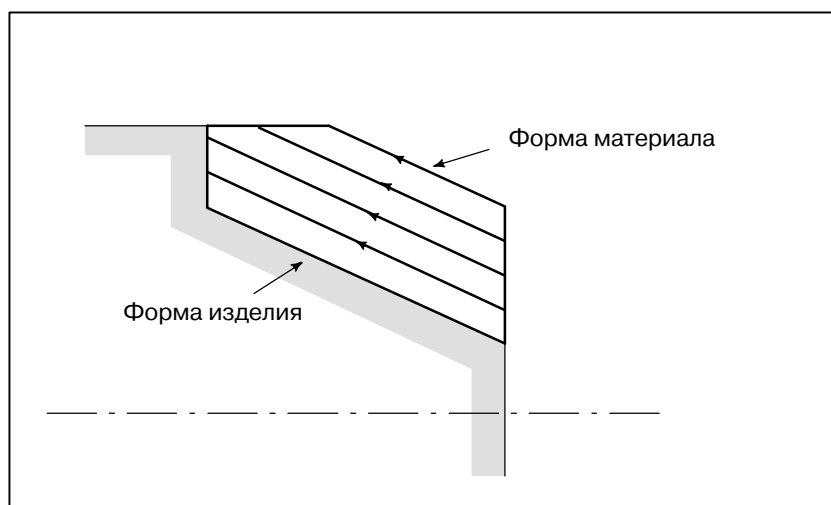
#### Как применять постоянные циклы (G90, G92, G94)

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

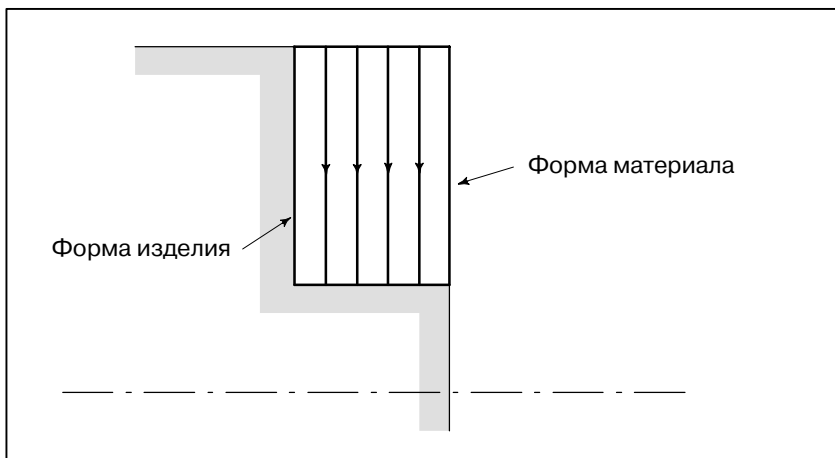
- Цикл прямолинейного резания (G90)



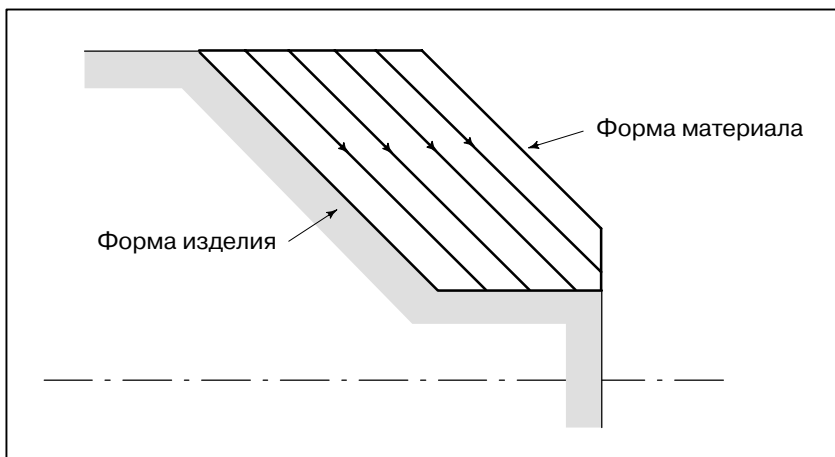
- Цикл обработки  
конической  
поверхности (G90)



- Цикл обработки торцевой поверхности (G94)



- Цикл обработки конической поверхности (G94)



## 13.2 МНОГОКРАТНО ПОВТОРЯЕМЫЙ ЦИКЛ (G70-G76)

Эти дополнительные постоянные циклы облегчают программирование с помощью ЧПУ. Например, данные о форме заготовки после чистовой обработки описывают траекторию движения инструмента для черновой обработки. Кроме того, предусмотрен постоянный цикл нарезания резьбы.

### 13.2.1 Удаление припуска при точении (G71)

#### • Тип I

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

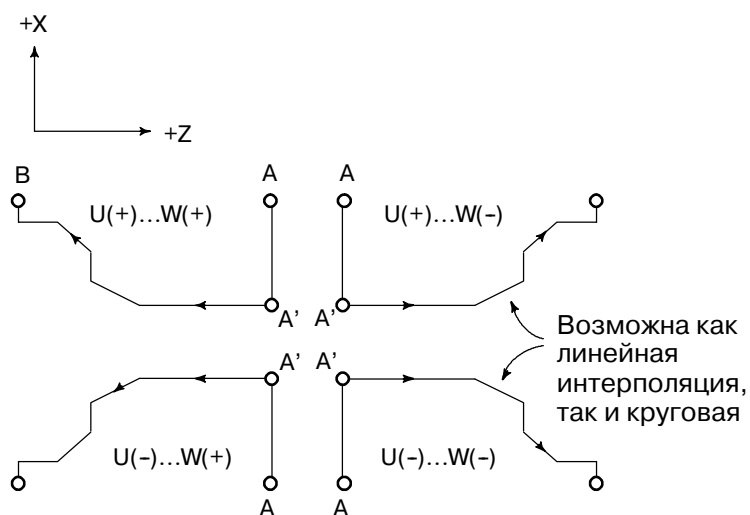
Если форма после чистовой обработки от А до А' и до В задается программой, как показано на рисунке ниже, то заданный участок удаляется на  $\Delta d$  (глубина резания) с допуском на чистовую обработку  $\Delta u/2$  и  $\Delta w$ .



**Рис. 13.2.1 (а) Траектория резания во время удаления припусков при точении (Тип I)**

**ПРИМЕЧАНИЕ**

- 1 Если в адресе U задано как  $\Delta d$ , так и  $\Delta u$ , то их значения определяются наличием адресов P и Q.
- 2 Циклическая обработка задается командой G71 с указанием значений в P и Q.  
 Функции F, S и T, которые задаются в команде перемещения между точками A и B, являются не действующими, а функции, заданные в блоке G71 или предыдущем блоке, являются действующими.  
 Если выбрана опция контроля постоянства скорости резания, то команда G96 или G97, заданная в команде перемещения между точками A и B, является не действующей, а команда, заданная в блоке G71 или предыдущем блоке, является действующей.  
 Рассмотрим следующие четыре схемы резания. Все эти циклы резания выполняются параллельно оси Z, а знак  $\Delta u$  и  $\Delta w$  следующий:

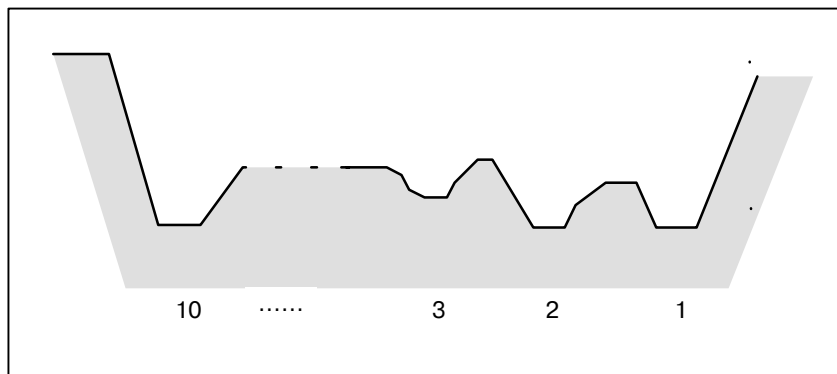


В этом блоке траектория движения инструмента между A и A' задается номером последовательности "ns" включая G00 или G01, и в этом блоке нельзя задать команду перемещения по оси Z. Траектория движения инструмента между A' и B должна представлять постоянно увеличивающийся или уменьшающийся путь как по оси X, так и по оси Z. Если траектория инструмента между A и A' программируется посредством G00/G01, то резание выполняется вдоль AA' соответственно в режиме G00 или G01.

- 3 Невозможно вызвать подпрограмму из блока с номерами последовательности от "ns" до "nf".

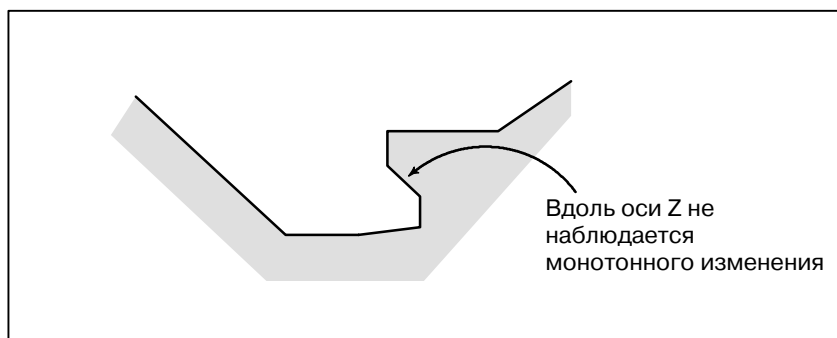
• **Тип II**

Тип II отличается от типа I в следующем : Профиль не обязательно должен быть монотонно возрастающим или монотонно убывающим по оси X, в нем может быть до 10 выемок (углублений).



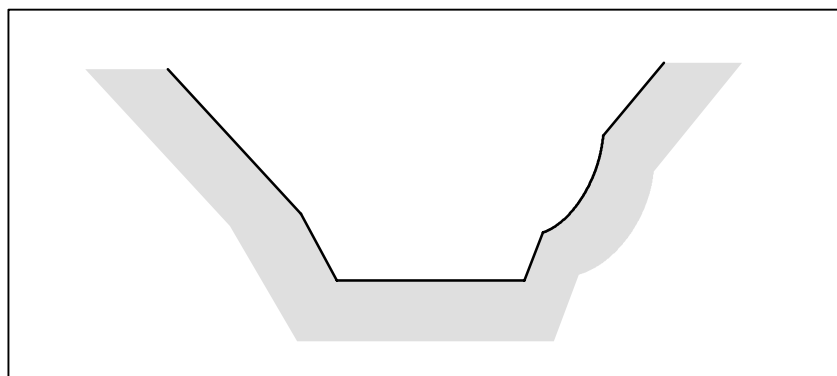
**Рис. 13.2.1 (b) Количество углублений при удалении припуска во время точения (Тип II)**

Обратите внимание на то, что профиль должен быть монотонно увеличивающимся или монотонно убывающим вдоль оси Z. Невозможно обработать следующий профиль:



**Рис. 13.2.1 (c) Фигура, которую нельзя обработать при удалении припуска во время точения (Тип II)**

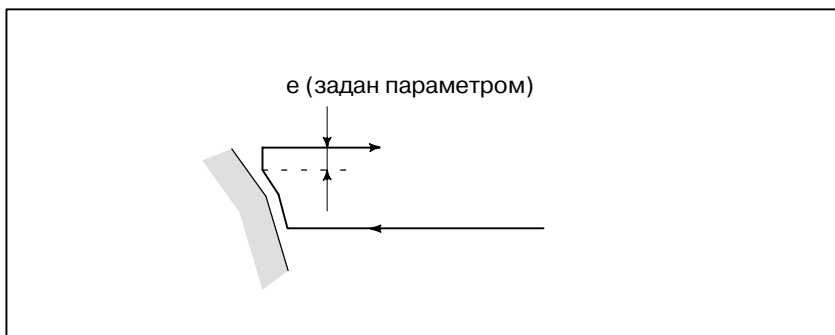
Первый участок резания не обязательно должен быть вертикальным; если имеется монотонное изменение вдоль оси Z, то можно обработать любой профиль.



**Рис. 13.2.1 (d) Фигура, которую можно обработать (монотонное изменение) при удалении припуска во время точения (Тип II)**

После точения предусматривается зазор при резании вдоль профиля заготовки.

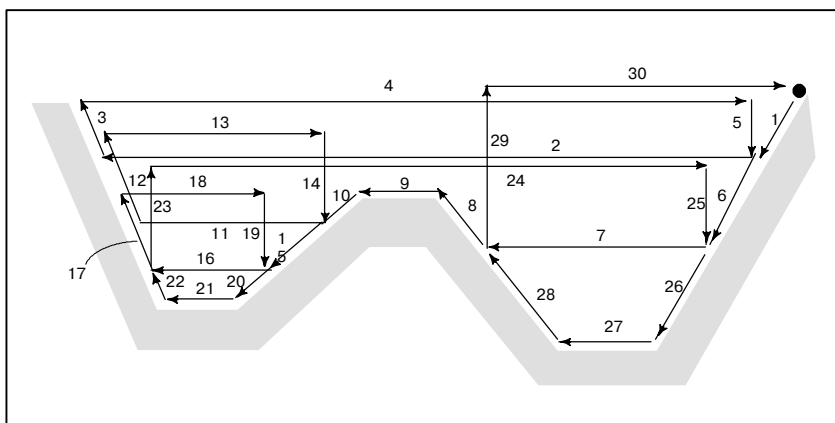




**Рис. 13.2.1 (е) Снятие фаски при удалении припуска во время точения (Тип II)**

Зазор  $e$  (заданный в R), предусматриваемый после резания, может задаваться в параметре ном. 5133.

Ниже приведен образец траектории резания:



**Рис. 13.2.1 (f) Траектория резания при удалении припуска во время торцевой обработки**

Коррекция на радиус режущей кромки инструмента не учитывается в припусках на чистовую обработку  $\Delta u$  и  $\Delta w$ . При точении предполагается, что коррекция на режущую кромку инструмента равна нулю. Необходимо задать  $W=0$ ; другими словами, режущая кромка инструмента может врезаться только в одну сторону стенки. Для первого блока повторяющегося участка необходимо задать две оси X (U) и Z (W). Если не выполняется перемещение по Z, то также задается W0.

Если в первом блоке повторяющегося участка задана только одна ось

-- Тип I

Если в первом блоке повторяющегося участка задан две оси

-- Тип II

Если первый блок не включает перемещение по Z, и должен использоваться тип II, необходимо задать W0.

(Пример)

ТИПИ	ТИПИИ
G71 V10.0 R5.0 ;	G71 V10.0 R5.0 ;
G71 P100 Q200.....;	G71 P100 Q200.....;
N100X (U)___;	N100X (U)___ Z(W)___;
:	:
:	:
N200.....;	N200.....;

#### • Различия между типом I и типом II

### 13.2.2

#### Удаление припуска при торцевой обработке (G71)

Как показано ниже на рисунке, этот цикл аналогичен циклу G71, с тем различием, что резание выполняется параллельно оси X.

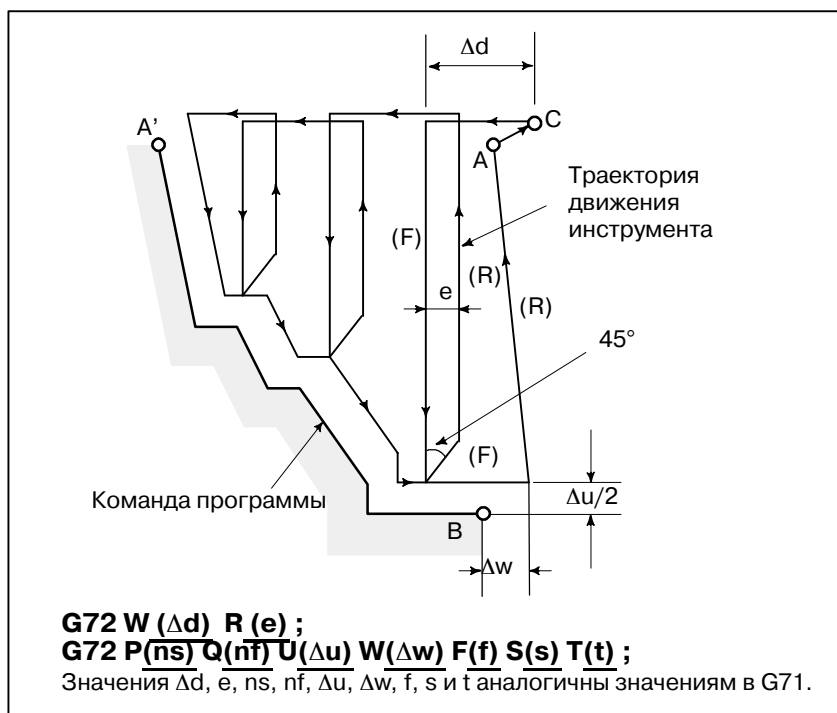


Рис. 13.2.2 (а) Траектория резания при удалении припуска во время торцевой обработки

#### • Знаки заданных чисел

Рассмотрим следующие четыре схемы резания. Все эти циклы резания выполняются параллельно оси X, а знак  $\Delta u$  и  $\Delta w$  следующий:

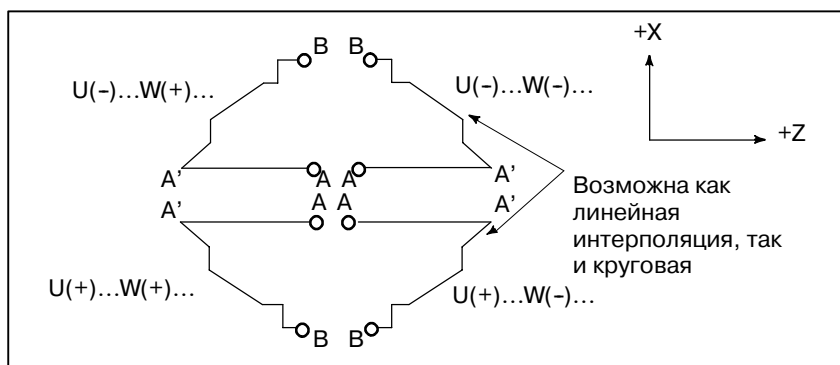
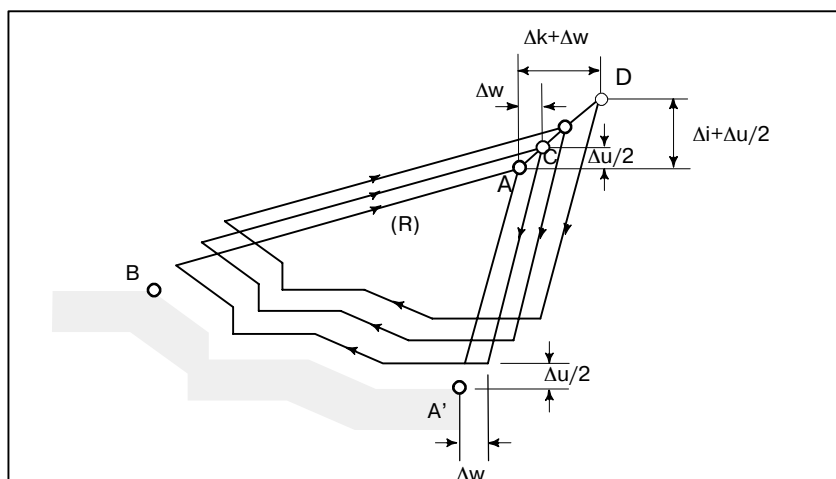


Рис. 13.2.2 (b) Знаки чисел, заданных с U и W, при удалении припусков во время торцевой обработки

В этом блоке траектория движения инструмента между A и A' задается номером последовательности "ns" включая G00 или G01, и в этом блоке нельзя задать команду перемещения по оси X. Траектория инструмента между A' и B должна представлять постоянно увеличивающийся и уменьшающийся путь как по оси X, так и по оси Z. Команда между A и A' определяет, в каком режиме, G00 или G01, будет выполняться резание вдоль AA', как описано в пункте 13.2.1.

### 13.2.3 Повтор схемы (G73)

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



Схема, заданная в программе, должна быть следующей.

$A \rightarrow A' \rightarrow B$

**G73 U ( $\Delta i$ ) W ( $\Delta k$ ) R ( $d$ );**

**G73 P (ns) Q (nf) U ( $\Delta u$ ) W ( $\Delta w$ ) F (f) S (s) T (t);**

N (ns).....

.....

F \_\_\_\_\_

S \_\_\_\_\_

T \_\_\_\_\_

N (nf).....;

Номер последовательности от ns до nf задает в блоках команду перемещения между A и B.

$\Delta i$  : Расстояние и направление откидки в направлении оси X (обозначение радиуса). Это обозначение является модальным и остается неизменным до ввода другого обозначения. Это значение может также задаваться в парам. ном. 5135, а этот парам. изменяется командой программы.

$\Delta k$  : Расстояние и направление откидки в направлении оси Z (обозначение радиуса). Это обозначение является модальным и остается неизменным до ввода другого обозначения. Это значение может также задаваться в параметре ном. 5136, а этот параметр изменяется командой программы.

D : Количество делений

Это значение аналогично количеству повторов для черновой обработки. Это обозначение является модальным и остается неизменным до ввода другого обозначения. Это значение может также задаваться в параметре ном. 5137, а этот параметр изменяется командой программы.

ns : Номер последовательности первого блока для программы чистовой обработки.

nf : Номер последовательности последнего блока для программы чистовой обработки.

$\Delta u$  : Расстояние и направление допуска на чистовую обработку в направлении X (обозначение диаметра/радиуса).

$\Delta w$  : Расстояние и направление допуска на чистовую обработку в направлении Z.

f,s,t : Любая функция F, S и T, содержащаяся в блоках с номерами последовательности от ns до nf, пропускается, а T-функции в этом блоке G73 являются действующими.

**Рис. 13.2.3 Траектория резания при повторе схемы**

**ПРИМЕЧАНИЕ**

- 1 Поскольку  $\Delta i$  и  $\Delta k$  или  $\Delta u$  и  $\Delta w$  задаются соответственно адресом  $U$  и  $W$ , их значения определяются наличием адресов  $P$  и  $Q$  в блоке G73. Если в одном и том же блоке не заданы  $P$  и  $Q$ , адреса  $U$  и  $W$  обозначают соответственно  $\Delta i$  и  $\Delta k$ . Если в одном и том же блоке не заданы  $P$  и  $Q$ , адреса  $U$  и  $W$  обозначают соответственно  $\Delta u$  и  $\Delta w$ .
- 2 Циклическая обработка задается командой G73 с указанием значений в  $P$  и  $Q$ .  
Рассмотрим следующие четыре схемы резания. Обратите внимание на знак  $\Delta u$ ,  $\Delta w$ ,  $\Delta k$  и  $\Delta i$ .  
По завершении цикла обработки инструмент возвращается в точку  $A$ .

### 13.2.4

#### Цикл чистовой обработки (G70)

**Формат**

После черновой обработки, задаваемой G71, G72 или G73, можно выполнить чистовую обработку с помощью следующей команды.

**G70P (ns) Q (nf) ;**

(ns) : Номер последовательности первого блока для программы чистовой обработки.

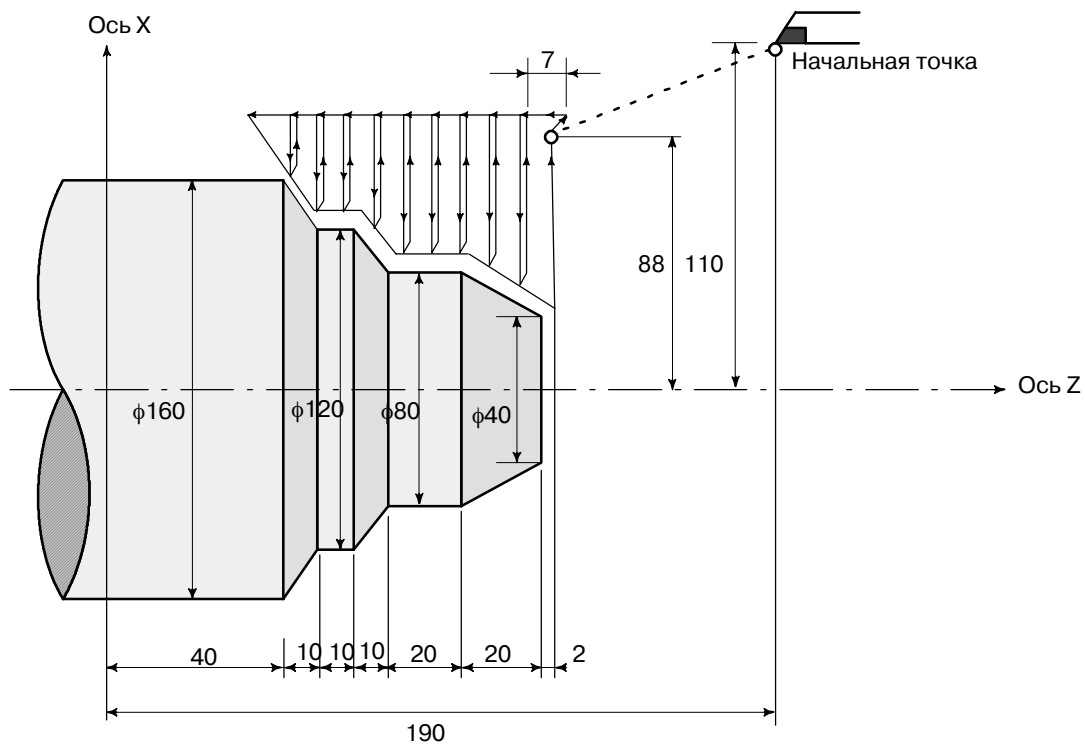
(nf) : Номер последовательности последнего блока для программы чистовой обработки.

**ПРИМЕЧАНИЕ**

- 1 Функции  $F$ ,  $S$  и  $T$ , заданные в блоке G71, G72, G73, не являются действующими, а функции, заданные с номерами последовательности от "ns" до "nf", являются действующими в G70.
- 2 Когда циклическая обработка, заданная G70, завершена, инструмент возвращается в начальную точку, и считывается следующий блок.
- 3 Невозможно вызвать подпрограмму в блоках с номерами от "ns" до "nf", относящимся к G70-G73.

## Примеры

## Удаление припуска при торцевой обработке (G72)



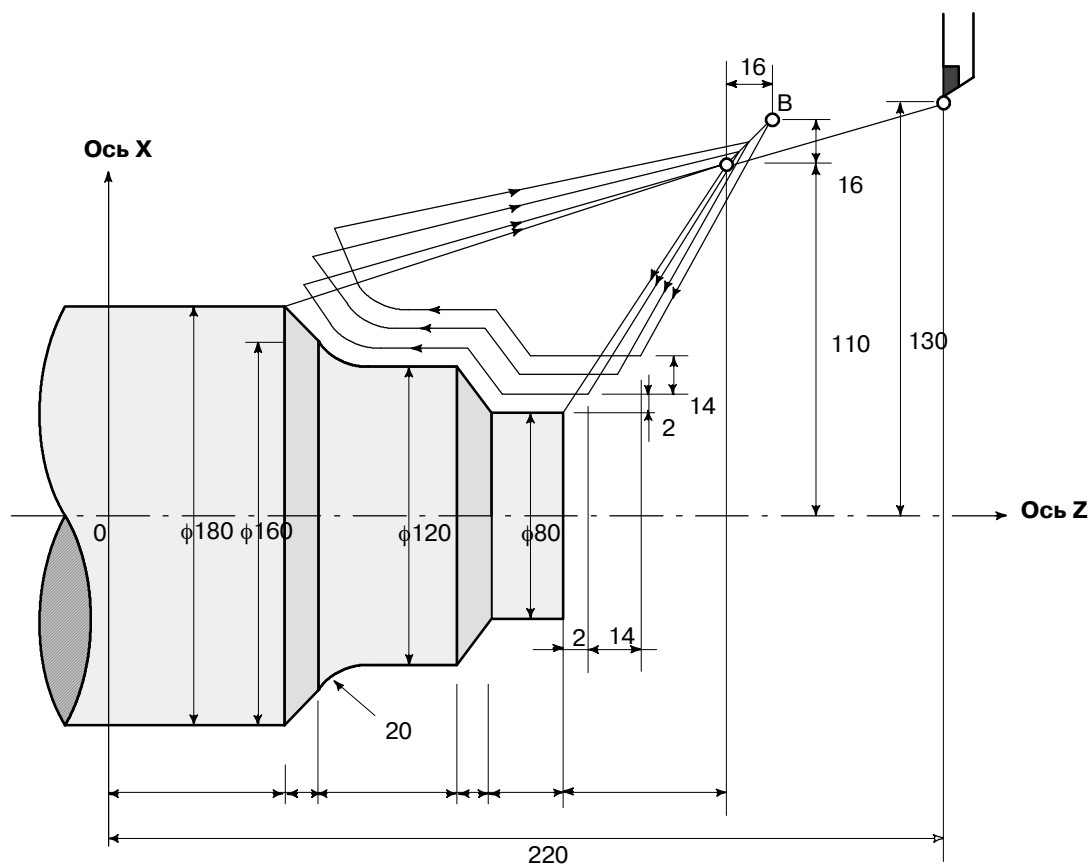
(Обозначение диаметра, ввод метрических данных)

```

N010 G50 X220.0 Z190.0 ;
N011 G00 X176.0 Z132.0 ;
N012 G72 W7.0 R1.0 ;
N013 G72 P014 Q019 U4.0 W2.0 F0.3 S550 ;
N014 G00 Z58.0 S700 ;
N015 G01 X120.0 W12.0 F0.15 ;
N016 W10.0 ;
N017 X80.0 W10.0 ;
N018 W20.0 ;
N019 X36.0 W22.0 ;
N020 G70 P014 Q019 ;

```

**Повтор схемы (G73)**



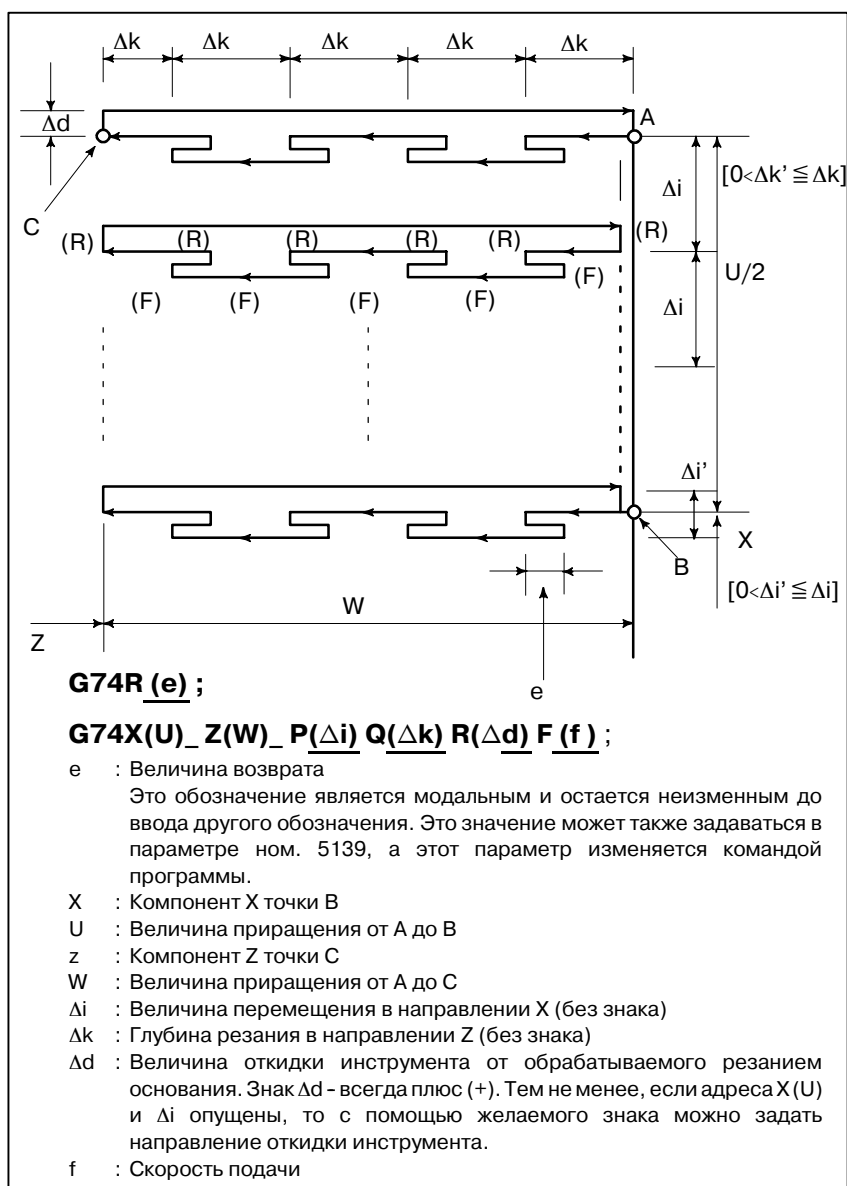
(Обозначение диаметра, ввод метрических данных)

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

### 13.2.5

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

Следующая программа позволяет создать траекторию резания, показанную на рис. 13.2.5 В этом цикле возможно стружкодробление, как показано ниже. Если X (U) и P опущены, то в результате будет выполняться операция только по оси Z, используемой для сверления.



**Рис. 13.2.5 Траектория резания в цикле сверления торцевой поверхности с периодическим выводом сверла**

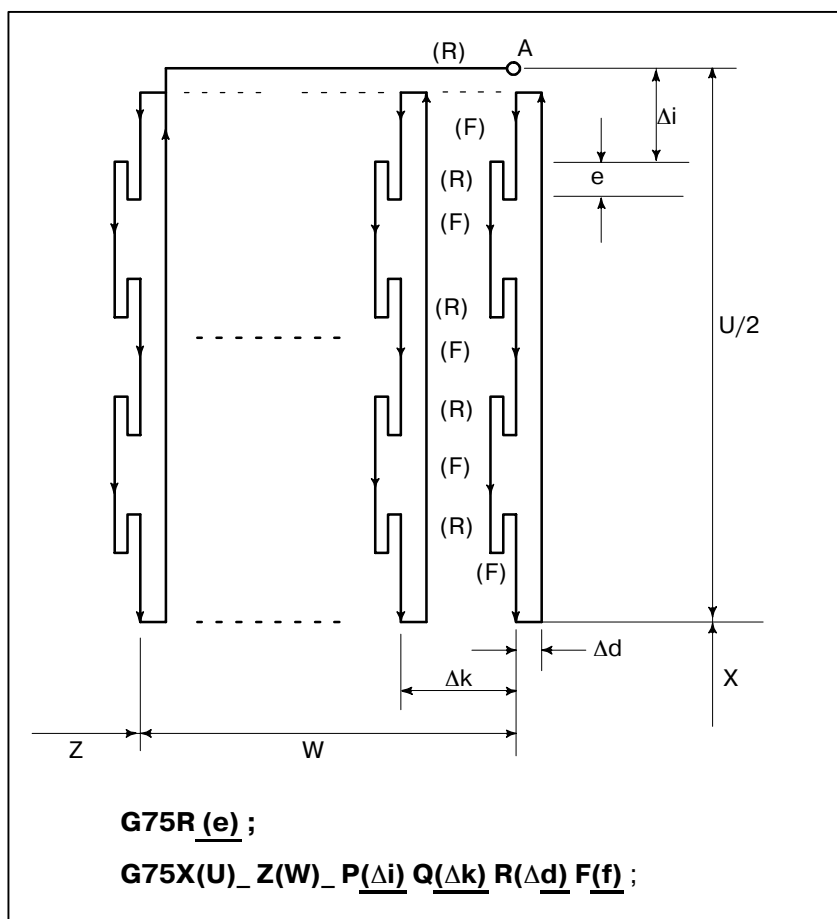
#### ПРИМЕЧАНИЕ

- 1 Если в адресе R задано как e, так и Δd, их значения определяются наличием адреса X (U). Если задан X (U), то используется Δd.
- 2 Циклическая обработка задается командой G74 с указанием значения X (U).

### 13.2.6

#### Цикл сверления по внешнему/ внутреннему диаметру (G75)

Следующая программа позволяет создать траекторию резания, показанную на рис. 13.2.6 Эта траектория эквивалентна G74 с тем различием, что X заменяется на Z. В этом цикле возможно стружкодробление, а также возможны проточка канавок по оси X и глубокое сверление по оси X (в данном случае Z, W и Q опускаются).



**Рис. 13.2.6** Траектория резания в цикле сверления по внешнему/  
внутреннему диаметру

Для проточки канавок и сверления используется как G74, так и G75, что позволяет откинуть инструмент автоматически. Рассмотрим следующие четыре симметрические схемы.



### 13.2.7

#### Цикл нарезания многозаходной резьбы (G76)

Цикл нарезания резьбы, показанный на рис. 13.2.7, программируется командой G76.

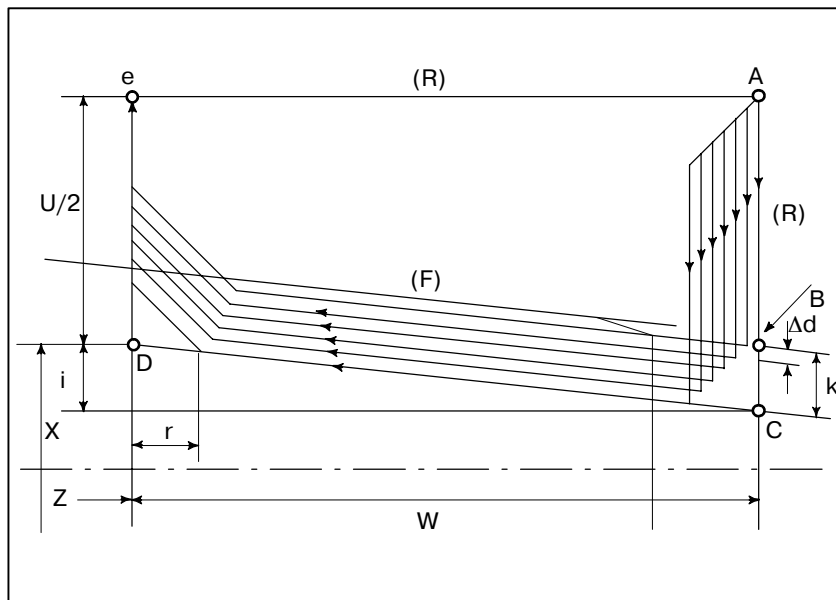
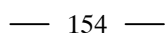


Рис. 13.2.7 Траектория резания в цикле нарезания многозаходной резьбы



- **Отвод инструмента в цикле нарезания резьбы**

Когда в цикле нарезания многозаходной резьбы (G96) во время нарезания резьбы применяется останов подачи, то в конце цикла нарезания резьбы инструмент быстро отводится способом, применяемом при снятии фаски. Инструмент возвращается в начальное положение цикла. При запуске цикла, возобновляется цикл нарезания многозаходной резьбы.

Без этой функции отвода, когда во время нарезания резьбы применяется блокировка подачи, инструмент возвращается к начальной точке цикла по завершении нарезания резьбы.

Смотрите примечания в 13.1.2.

**ПРИМЕЧАНИЕ**

1 Значения данных, заданных адресом P, Q и R, определяются наличием f X (U) и X (W).

2 Циклическая обработка задается командой G76 с указанием значения X (U) и Z (W).

Применяя этот цикл, резание выполняется одной кромкой, вследствие чего нагрузка на режущую кромку инструмента уменьшается.

При резании на глубину  $\Delta d$  по первой траектории и на  $\Delta d_n$  по второй траектории величина резания на протяжении одного цикла поддерживается постоянной.

Рассмотрим четыре симметрические схемы, соответствующие знаку каждого адреса.

Возможно нарезание внутренней резьбы. На рисунке выше, скорость подачи между C и D задается адресом F, а по другой траектории - ускоренным подводом. Знак размеров в приращениях для рисунка выше следующий:

U, W: минус (определен направлением траектории инструмента AC и CD.)

R: минус (определен направлением траектории инструмента AC.)

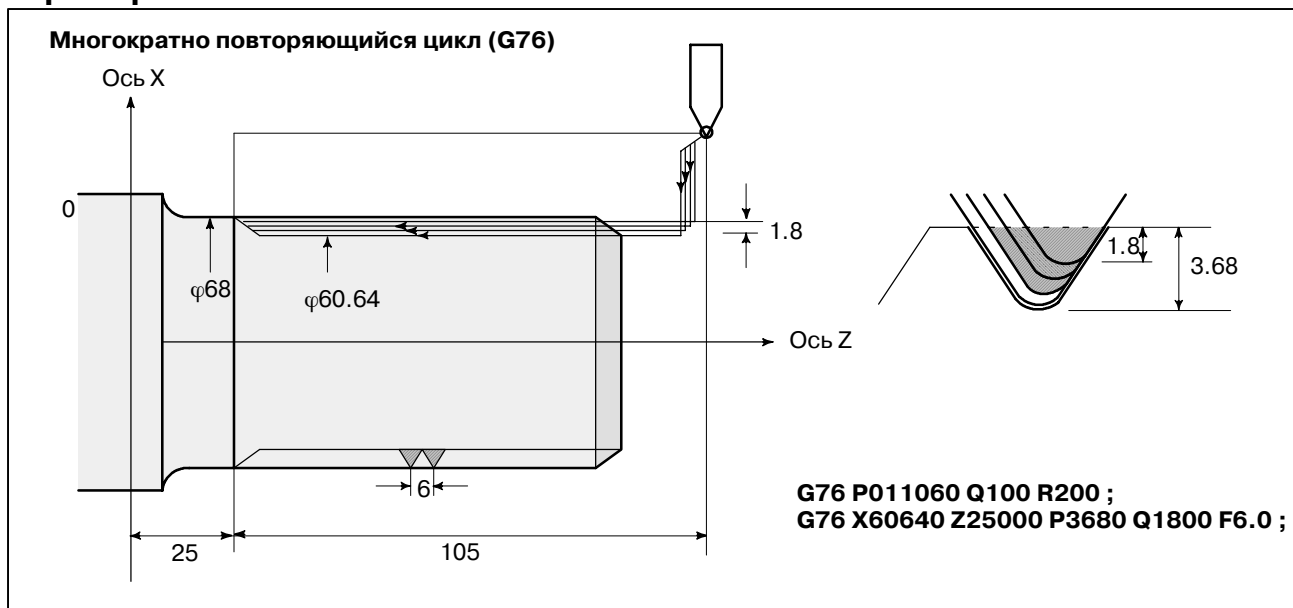
P: плюс (всегда)

Q: плюс (всегда)

3 Примечания по нарезанию резьбы такие же, как и в цикле нарезания резьбы G32 и цикле нарезания резьбы G92.

4 Обозначение снятия фаски также является действующим в цикле нарезания резьбы G92.

5 Инструмент возвращается в начальную точку цикла (глубина резания  $\Delta d_n$ ), как только во время нарезания резьбы происходит переключение в состояние блокировки подачи, когда используется опция "Отвод инструмента в цикле нарезания резьбы".

**Примеры**

- **Нарезание  
зигзагообразной  
резьбы**

Ввод значения P2 позволяет выполнить нарезание зигзагообразной резьбы с постоянной глубиной резания.

Пример: G76 X60640 Z25000 K3680 D1800 F6.0 A60 P2;

Для того чтобы задать нарезание зигзагообразной резьбы, всегда используйте формат ленты FS15 (смотрите раздел 17.5).

Если команда P, задающая способ резания, не задана или задана команда, отличная от P2, выполняется резание одним резцом при постоянной величине.

Если глубина резания в одном цикле меньше  $d_{\min}$  (заданного в параметре ном. 5140), то глубина резания фиксируется на  $\Delta d_{\min}$ .

**ПРИМЕЧАНИЕ**

Требуется многократно повторяющийся цикл II.



### 13.2.8

#### **Примечания, касающиеся многократно повторяющегося цикла (G70-G76)**

1. В блоках, в которых задан многократно повторяющийся цикл, необходимо верно задать адреса P, Q, X, Z, U, W и R для каждого блока.
2. В блоке, который задан адресом P группы G71, G72 или G73, необходимо задать G00 или G01. Если эти данные не заданы, то выдается сигнал тревоги P/S ном. 65.
3. Нельзя задать G70, G71, G72 или G73 в режиме ручного ввода данных. Если эти данные заданы, то выдается сигнал тревоги P/S ном. 67. Нельзя задать G74, G75 и G76 в режиме ручного ввода данных.
4. В блоках, в которых заданы G70, G71, G72 или G73, и с номером последовательности, заданным P и Q, нельзя задать M98 (вызов подпрограммы) и M99 (конец подпрограммы).
5. В блоках с номером последовательности, заданным P и Q, нельзя задать следующие команды.
  - Однократный G-код, за исключением G04 (задержка)
  - G-код группы 01, за исключением G00, G01, G02 и G03
  - G-код группы 06
  - M98 / M99
6. Во время выполнения многократно повторяющегося цикла (G70-G76) можно прервать цикл и выполнить ручную операцию. Однако, когда циклическая операция возобновляется, инструмент должен возвратиться в положение, в котором произошло прерывание циклической операции. Если циклическая операция возобновляется без возврата в положение остановки, величина перемещения при ручной операции прибавляется к абсолютному значению, и траектория движения инструмента смещается на величину перемещения при ручной операции.
7. Когда выполняются G70, G71, G72 или G73, то номер последовательности, заданный адресом P и Q, должен быть задан в одной программе два или более раз.
8. Блоки с номером последовательности, заданным P и Q в многократно повторяющемся цикле, не должны программироваться с применением "Программирования непосредственно по размерам чертежа" или "Снятия фаски и скругления угла".
9. При G74, G75 и G76 не может применяться ввод десятичной точки для P или Q. Наименьшие вводимые приращения используются в качестве единиц измерения, в которых задаются величина перемещения и глубина резания.
10. Если #1 = 2500 выполняется с помощью макрокоманды пользователя, то 2500.000 присваивается #1. В таком случае, P#1 эквивалентен P2500.
11. Нельзя применять коррекцию на радиус режущей кромки инструмента к G72, G73, G74, G75, G76 или G78.
12. Нельзя выполнить многократно повторяющийся цикл во время операции группового ЧПУ.
13. Нельзя выполнить макрокоманду пользователя типа прерывания во время выполнения многократно повторяющегося цикла.
14. Нельзя выполнить многократно повторяющийся цикл в режиме Управления с предварительным просмотром.

### 13.3 ПОСТОЯННЫЙ ЦИКЛ СВЕРЛЕНИЯ (G80-G89)

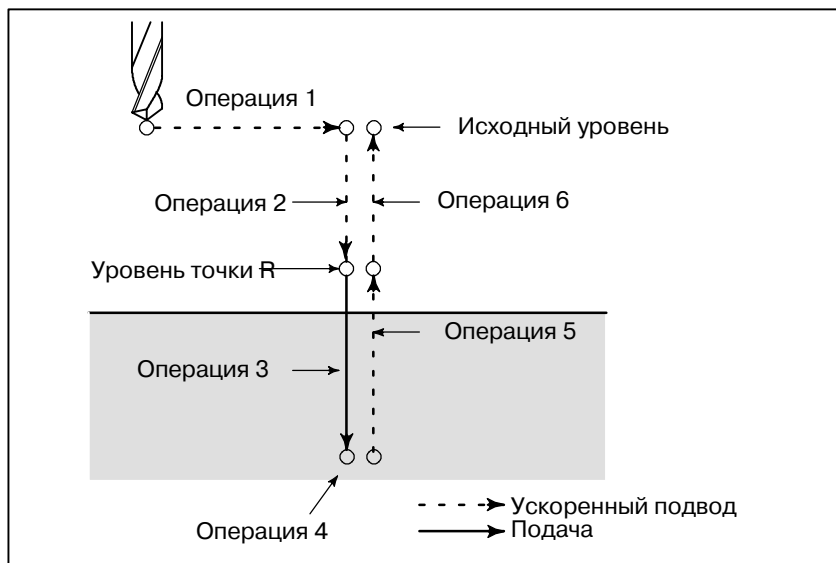
Постоянный цикл сверления упрощает программу, управляя операцией обработки, заданной несколькими блоками, с помощью одного блока, включающего G-код. Ниже следует таблица постоянных циклов.

Таблица 13.3 (a) Постоянные циклы

G-код	Ось сверления	Операция обработки отверстий (направление -)	Операция в положении основания отверстия	Операция отвода инструмента (направление +)	Применение
G80	—	—	—	—	Отмена
G83	Ось Z	Рабочая подача/ прерывание	Задержка	Ускоренный подвод	Цикл сверления на лицевой поверхности
G84	Ось Z	Рабочая подача	Задержка→шпинделя при вращении против часовой стрелки	Рабочая подача	Цикл нарезания резьбы метчиком на лицевой поверхности
G85	Ось Z	Рабочая подача	—	Рабочая подача	Цикл растачивания на лицевой поверхности
G87	Ось X	Рабочая подача/ прерывание	Задержка	Ускоренный подвод	Цикл сверления на боковой поверхности
G88	Ось X	Рабочая подача	Задержка→шпинделя при вращении против часовой стрелки	Рабочая подача	Цикл нарезания резьбы метчиком на боковой поверхности
G89	Ось X	Рабочая подача	Задержка	Рабочая подача	Цикл растачивания на боковой поверхности

Главным образом, цикл сверления состоит из следующих шести последовательных операций.

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

**Рис. 13.3** Последовательность циклической операции сверления

## Пояснения

- **Ось позиционирования и ось сверления**

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

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

**Таблица 13.3 (b) Ось позиционирования и ось сверления**

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

G83 и G87, G84 и G88, а также G85 и G89 обладают аналогичной соответствующей функций, за исключением осей, заданных в качестве осей позиционирования и оси сверления.

- **Режим сверления**

G83AG85 / G87A89 являются модальными G-кодами и остаются действующим до их отмены. Когда эти коды действительны, текущим состоянием является режим сверления.

После задания необходимых данных в режиме сверления эти данные сохраняются до их изменения или отмены.

Задавайте все необходимые данные сверления в начале постоянных циклов; во время выполнения постоянных циклов введите только изменения данных.

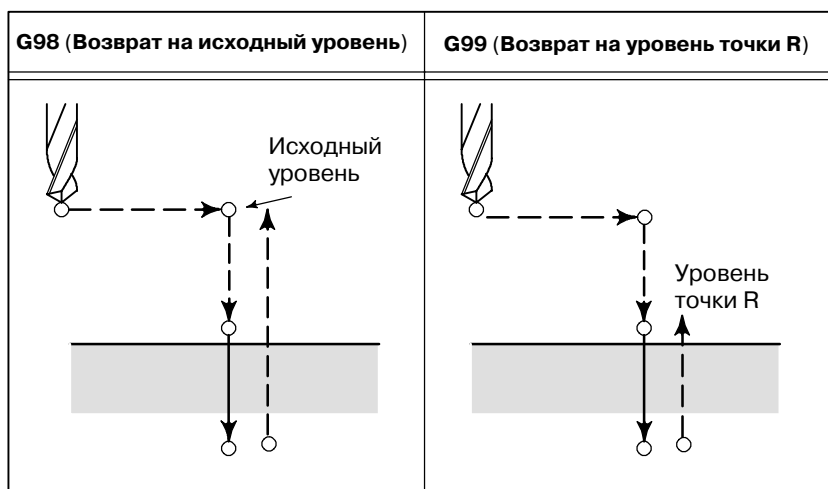


- **Уровень точки возврата  
G98/G99**

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

Ниже проиллюстрировано движение инструмента при задании G98 или G99. В основном G99 используется при первом операции сверления, а G98 - для последней операции сверления.

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



- **Число повторов**

Для повторного высверливания отверстий, расположенных на одинаковом расстоянии, задайте в K\_ количество повторов.

K действительно только в том блоке, в котором он задан.

Задайте в режиме приращений положение первого отверстия.

Если вы зададите эти данные в абсолютном режиме, операция сверления повторяется в том же положении.

Количество повторов K    Максимальное задаваемое значение = 9999
--

Если K0 задано при параметре K0E (параметр ном. 5102 #4), установленном на 0, сверление выполняется один раз.

Если K0 задано при параметре K0E (параметр ном. 5102 #4), установленном на 1, данные сверления просто запоминаются, операция сверления не выполняется.

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

Когда для фиксации/освобождения подачи по оси C в программу введен M-код, заданный в параметре ном. 5110, ЧПУ выдает M-код фиксации подачи по оси C после позиционирования инструмента и перед подачей инструмента с ускоренным подводом на уровень точки R. ЧПУ также выдает M-код для освобождения подачи по оси C (M-код для фиксации подачи по оси C +1) после отвода инструмента на уровень точки R. Инструмент останавливается на время, заданное в параметре ном. 5111.

● **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 интерполяция (по часовой стрелке)

**G03** : Круговая интерполяция (против часовой стрелки)

● **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
P1	Задержка, заданная в программе
P1	Задержка, заданная в параметре ном. 5111
M $\alpha$	Вывод M-кода для фиксации подачи по оси C (Значение $\alpha$ задано параметром ном. 5110.)
M ( $\alpha+1$ )	Вывод M-кода для фиксации подачи по оси C

**ОСТОРОЖНО**

- 1 В каждом постоянном цикле  
R<sub>1</sub> (расстояние между исходным уровнем и точкой R) всегда рассматривается в качестве радиуса.  
Тем не менее, Z<sub>1</sub> или X<sub>1</sub> (расстояние между точкой R и основанием отверстия) рассматривается либо в качестве диаметра, либо в качестве радиуса, в зависимости от технических характеристик.
- 2 В системе G-кодов B или C можно использовать G90 или G91 для выбора команды приращения или абсолютной команды для ввода данных положения отверстия (X, C или Z, C), расстояния от точки R до основания отверстия (Z или X) и расстояния от исходного уровня до уровня точки R (R).

### 13.3.1

#### Цикл сверления на лицевой поверх- ности (G83)/Цикл сверления на боковой поверхности (G87)

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

#### Формат

Цикл сверления с периодическим выводом сверла или цикл высокоскоростного сверления с периодическим выводом сверла используется в зависимости от RTR, бита 2 параметра ном. 5101. Если не задана глубина резания для каждого сверления, то используется стандартный цикл сверления.

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

**G83 X(U)\_C(H)\_Z(W)\_R\_Q\_P\_F\_K\_M\_ ;**

**или**

**G87 Z(W)\_C(H)\_X(U)\_R\_Q\_P\_F\_K\_M\_ ;**

X\_ C\_ или Z\_ C\_ : Данные положения отверстия

Z\_ или X\_ : Расстояние от точки R до основания отверстия

R\_ : Расстояние от исходного уровня до уровня точки R

Q\_ : Глубина резания при каждой рабочей подаче

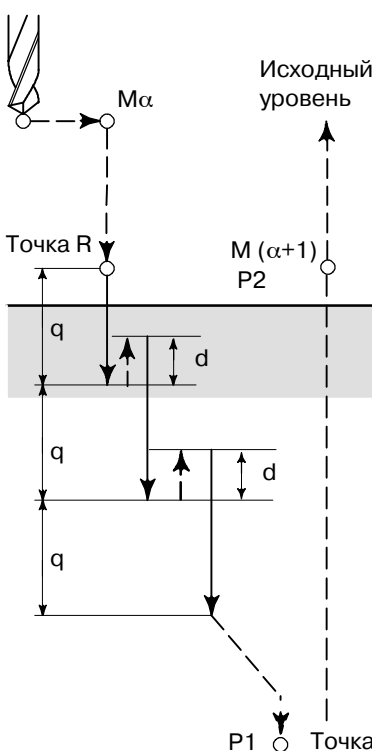
P\_ : Время задержки у основания отверстия

F\_ : Скорость подачи при резании

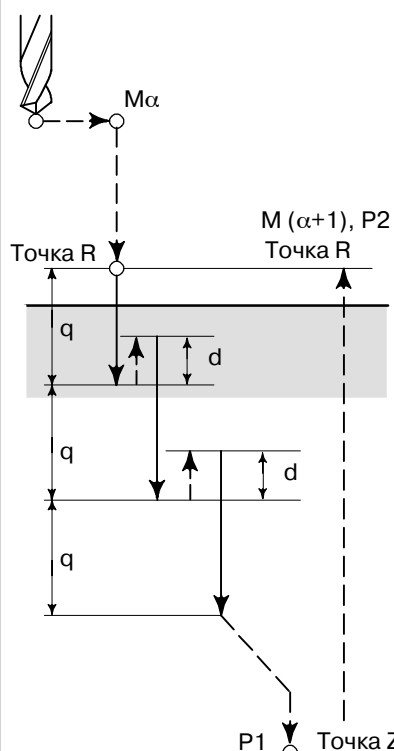
K\_ : Количество повторов (при необходимости)

M\_ : M-код для фиксации подачи по оси C (при необходимости).

#### G83 или G87 (режим G98)



#### G83 или G87 (режим G99)



Mα : M-код для фиксации подачи по оси C

M(α+1) : M-код для освобождения подачи по оси C

P1 : Задержка, заданная в программе

P2 : Задержка, заданная в параметре ном. 5111

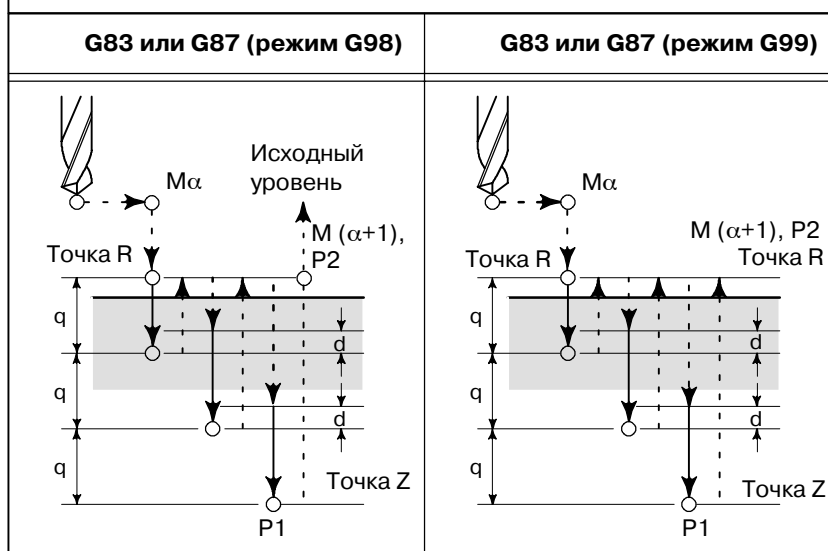
d : Расстояние отвода, заданное в параметре ном. 5114

- **Высокоскоростной цикл сверления с периодическим выводом сверла (G83, G87) (параметр RTR ном. 5101#2=1)**

### Формат

**G83 X(U)\_C(H)\_Z(W)\_R\_Q\_P\_F\_K\_M\_ ;**  
или  
**G87 Z(W)\_C(H)\_X(U)\_R\_Q\_P\_F\_K\_M\_ ;**

X\_C\_ или Z\_C\_ : Данные положения отверстия  
Z\_ или X\_ : Расстояние от точки R до основания отверстия  
R\_ : Расстояние от исходного уровня до уровня точки R  
Q\_ : Глубина резания при каждой рабочей подаче  
P\_ : Время задержки у основания отверстия  
F\_ : Скорость подачи при резании  
K\_ : Количество повторов (при необходимости)  
M\_ : M-код для фиксации подачи по оси C (при необходимости).



M $\alpha$  : M-код для фиксации подачи по оси C  
M( $\alpha+1$ ) : M-код для освобождения подачи по оси C  
P1 : Задержка, заданная в программе  
P2 : Задержка, заданная в параметре ном. 5111  
d : Расстояние отвода, заданное в параметре ном. 5114

### Примеры

**M51 ;** Режим индексации по оси C ВКЛ  
**M3 S2000 ;** Вращение сверла  
**G00 X50.0 C0.0 ;** Позиционирование сверла вдоль осей X и C  
**G83 Z-40.0 R-5.0 Q5000 F5.0 M31 ;** Отверстие для сверления 1  
**C90.0 M31 ;** Отверстие для сверления 2  
**C180.0 M31 ;** Отверстие для сверления 3  
**C270.0 M31 ;** Отверстие для сверления 4  
**G80 M05 ;** Отмена цикла сверления и остановка вращения сверла  
**M50 ;** Режим индексации по оси C ВЫКЛ

### ПРИМЕЧАНИЕ

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

### • Цикл сверления (G83 или G87)

Если не задана глубина сверления для каждого сверления, то выполняется стандартный цикл сверления. Затем инструмент отводится от основания отверстия с ускоренным подводом.

### Формат

<b>G83 X(U)_C(H)_Z(W)_R_Q_P_F_K_M_ ;</b> <b>или</b> <b>G87 Z(W)_C(H)_X(U)_R_P_F_K_M_ ;</b>  X_ C_ или Z_ C_ : Данные положения отверстия Z_ или X_ : Расстояние от точки R до основания отверстия R_ : Расстояние от исходного уровня до уровня точки R P_ : Время задержки у основания отверстия F_ : Скорость подачи при резании K_ : Количество повторов (при необходимости) M_ : M-код для фиксации подачи по оси C (при необходимости).	
G83 или G87 (режим G98)	G83 или G87 (режим G99)

Mα : M-код для фиксации подачи по оси C  
M(α+1) : M-код для освобождения подачи по оси C  
P1 : Задержка, заданная в программе  
P2 : Задержка, заданная в параметре ном. 5111

### Примеры

<b>M51 ;</b>	<b>Режим индексации по оси C ВКЛ</b>
<b>M3 S2000 ;</b>	<b>Вращение сверла</b>
<b>G00 X50.0 C0.0 ;</b>	<b>Позиционирование сверла вдоль осей X и C</b>
<b>G83 Z-40.0 R-5.0 P500 F5.0 M31 ;</b>	<b>Отверстие для сверления 1</b>
<b>C90.0 M31 ;</b>	<b>Отверстие для сверления 2</b>
<b>C180.0 M31 ;</b>	<b>Отверстие для сверления 3</b>
<b>C270.0 M31 ;</b>	<b>Отверстие для сверления 4</b>
<b>G80 M05 ;</b>	<b>Отмена цикла сверления и остановка вращения сверла</b>
<b>M50 ;</b>	<b>Режим индексации по оси C ВЫКЛ</b>

**13.3.2****Цикл нарезания  
резьбы метчиком на  
лицевой поверхности  
(G84) / Цикл нарезания  
резьбы метчиком на  
боковой поверхности  
(G88)****Формат**

В этом цикле выполняется нарезание резьбы.

В этом цикле нарезания резьбы по достижении основания отверстия происходит вращение шпинделя в обратном направлении.

**G84 X(U)\_ C(H)\_ Z(W)\_ R\_ P\_ F\_ K\_ M\_ ;**

**или**

**G88 Z(W)\_ C(H)\_ X(U)\_ R\_ P\_ F\_ K\_ M\_ ;**

X\_ C\_ или Z\_ C\_ : Данные положения отверстия

Z\_ или X\_ : Расстояние от точки R до основания отверстия

R\_ : Расстояние от исходного уровня до уровня точки R

P\_ : Время задержки у основания отверстия

F\_ : Скорость подачи при резании

K\_ : Количество повторов (при необходимости)

M\_ : M-код для фиксации подачи по оси C (при необходимости).

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

**Пояснения**

Нарезание резьбы выполняется при вращении шпинделя по часовой стрелке. По достижении основания отверстия шпиндель вращается в обратном направлении для выполнения отвода. Эта операция создает резьбу.

Во время нарезания резьбы не действует ручная коррекция скорости подачи. Останов подачи не приводит к остановке станка до завершения операции возврата.

**ПРИМЕЧАНИЕ**

Бит 6 (M5T) параметра ном. 5101 задает, выдается ли команда остановки шпинделя (M05) до того, как с помощью M03 или M04 задается направление вращения шпинделя. Для получения детальной информации смотрите руководство по эксплуатации изготовителя станка.

**Примеры**

<b>M51 ;</b>	<b>Режим индексации по оси C ВКЛ</b>
<b>M3 S2000 ;</b>	<b>Вращение сверла</b>
<b>G00 X50.0 C0.0 ;</b>	<b>Позиционирование сверла вдоль осей X и C</b>
<b>G83 Z-40.0 R-5.0 P500 F5.0 M31 ;</b>	<b>Отверстие для сверления 1</b>
<b>C90.0 M31 ;</b>	<b>Отверстие для сверления 2</b>
<b>C180.0 M31 ;</b>	<b>Отверстие для сверления 3</b>
<b>C270.0 M31 ;</b>	<b>Отверстие для сверления 4</b>
<b>G80 M05 ;</b>	<b>Отмена цикла сверления и остановка вращения сверла</b>
<b>M50 ;</b>	<b>Режим индексации по оси C ВЫКЛ</b>





**13.3.4**

G80 отменяет постоянный цикл.

**Отмена постоянного  
цикла сверления (G80)****Формат**

G80 ;

**Пояснения**

Постоянный цикл сверления отменяется для выполнения стандартной операции.

Сбрасываются точки R и Z. Другие данные сверления также отменяются (сбрасываются).

**Примеры**

M51 ;	Режим индексации по оси C ВКЛ
M3 S2000 ;	Вращение сверла
G00 X50.0 C0.0 ;	Позиционирование сверла вдоль осей X и C.
G83 Z-40.0 R-5.0 P500 F5.0 M31 ;	Отверстие для сверления 1
C90.0 M31 ;	Отверстие для сверления 2
C180.0 M31 ;	Отверстие для сверления 3
C270.0 M31 ;	Отверстие для сверления 4
G80 M05 ;	Отмена цикла сверления и остановка вращения сверла
M50 ;	Режим индексации по оси C ВЫКЛ

---

### 13.3.5

#### Меры предосторожности, предпринимаемые оператором

- **Перезагрузка и аварийная остановка**

Даже если контроллер остановлен вследствие перезагрузки или аварийной остановки в процессе выполнения цикла сверления, сохраняется режим сверления и данные сверления. Учитывая это, снова возобновите операцию.

- **Единичный блок**

Если цикл сверления выполняется в единичном блоке, операция прерывается в конечных точках операций 1, 2, 6 на рис. 13.3 (а).

Из этого следует, что для сверления одного отверстия операция начинается до трех раз. Операция прерывается в конечных точках операций 1, 2, при этом горит лампа, указывающая на блокировку подачи. Операция прерывается в условиях останова подачи в конечной точке операции 6, если имеются еще повторы, а в других случаях операция прерывается в условиях остановки.

- **Останов подачи**

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

- **Коррекция**

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

## 13.4 СНЯТИЕ ФАСКИ И СКРУГЛЕНИЕ УГЛОВ

- Снятие фаски  
 $Z \rightarrow X$

Между двумя блоками, которые пересекаются под прямым углом, можно вставить фаску или угол следующим образом:

Формат	Перемещение инструмента
<b>G01 Z(W) _ I (C) <math>\pm i</math> ;</b> Задаёт перемещение в точку b с помощью абсолютной команды или команды приращения, как показано на рисунке справа.	

Рис. 13.4 (a) Снятие фаски ( $Z \rightarrow X$ )

- Снятие фаски  
 $X \rightarrow Z$

Формат	Перемещение инструмента
<b>G01 X(U) _ K (C) <math>\pm k</math> ;</b> Задаёт перемещение в точку b с помощью абсолютной команды или команды приращения, как показано на рисунке справа.	

Рис. 13.4 (b) Снятие фаски ( $X \rightarrow Z$ )

- Скругление угла  
 $Z \rightarrow X$

Формат	Перемещение инструмента
<b>G01 Z(W) _ R <math>\pm r</math> ;</b> Задаёт перемещение в точку b с помощью абсолютной команды или команды приращения, как показано на рисунке справа.	

Рис. 13.4 (c) Скругление угла ( $Z \rightarrow X$ )



**ПРИМЕЧАНИЕ**

- 1 Следующие команды вызывают сигнал тревоги.
  - 1) Если оси X и Z запрограммированы с помощью G01, то задается один из I, K или R.  
(Сигнал тревоги P/S ном. 054)
  - 2) Величина перемещения по X или Z меньше значения снятия фаски и значения скругления угла в блоке, в котором заданы снятие фаски и скругления угла.  
(Сигнал тревоги P/S ном. 055)
  - 3) В блоке, следующем за блоком, в котором заданы снятие фаски и скругление угла, команды G01 не имеется. (Сигнал тревоги P/S ном. 051, 052)
  - 4) Если в G01 задано более одного из I, K и R, то выдается сигнал тревоги P/S ном. 053.
- 2 Выполнение единичного блока прерывается в точке c на рис. 13.4 (a) и (d), а не в точке d.
- 3 Нельзя применить снятие фаски и скругление угла к блоку нарезания резьбы.
- 4 Нельзя использовать C вместо I или K в качестве адреса для снятия фаски в системе, в которой не используется C в качестве названия оси. Для того чтобы использовать C в качестве адреса для снятия фаски, установите параметр CCR ном. 3405#4 на 1.
- 5 Если в блоке с помощью G01 задано как C, так и R, то действующим является адрес, заданный последним.
- 6 В программировании непосредственно по размерам чертежа нельзя задать обработку со снятием фаски или скруглением угла.

## 13.5 ЗЕРКАЛЬНОЕ ОТОБРАЖЕНИЕ ДВОЙНОЙ РЕВОЛЬВЕРНОЙ ГОЛОВКИ (G68, G69)

### Формат

**G68 :** Зеркальное отображение двойной револьверной головки вкл

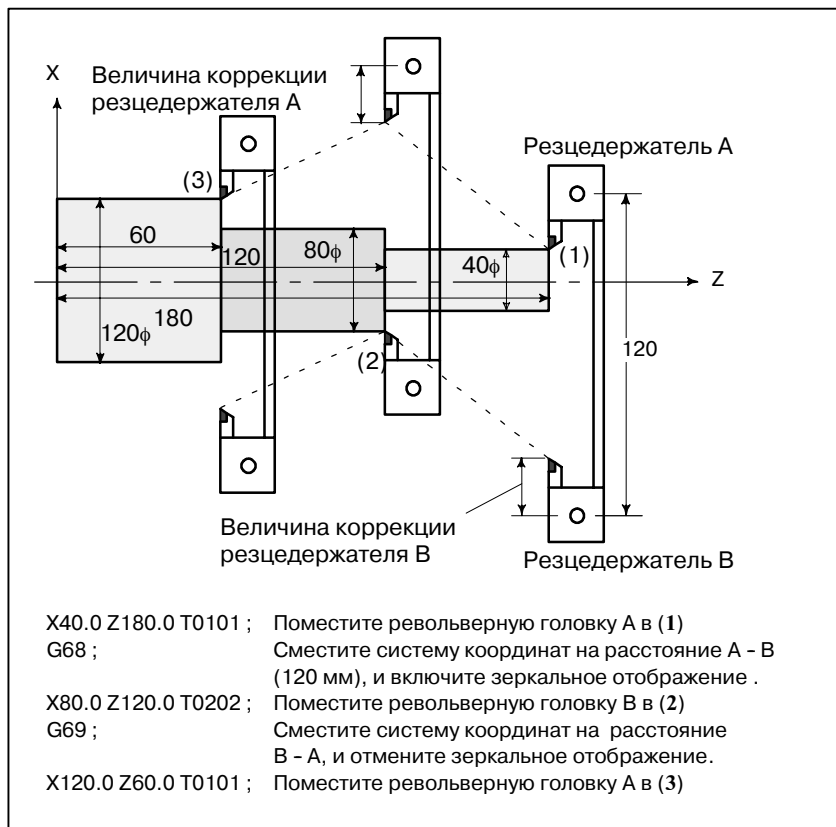
**G69 :** Отмена зеркального отображения

### Пояснения

Коси X может применяться зеркальное отображение с G-кодом. Если указан G68, то система координат смещается к сопрягающейся стороне револьверной головки, и по запрограммированной команде знак по оси X меняется на противоположный для выполнения симметрического резания. Для использования этой функции установите в параметре (ном. 1290) расстояние между двумя револьверными головками.

### Примеры

- Программирование двойной револьверной головки



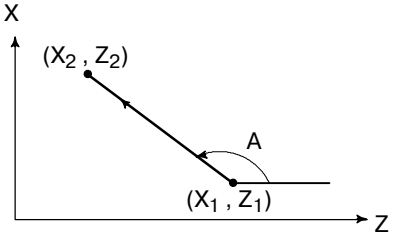
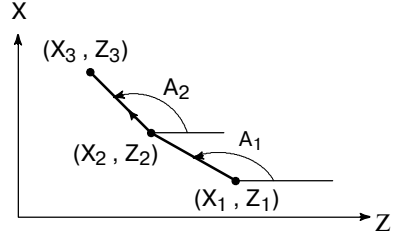
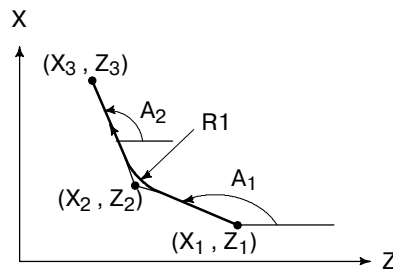
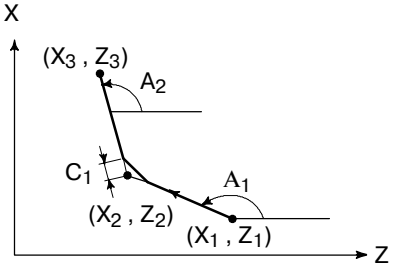
## 13.6 ПРОГРАММИРОВАНИЕ НЕПОСРЕДСТВЕННО ПО РАЗМЕРАМ ЧЕРТЕЖА

Углы прямых линий, величина снятия фаски, значения скругления углов и другие размеры на чертежах обработки деталей можно запрограммировать непосредственно вводом этих значений. В дополнение к этому, снятие фаски и скругление угла можно вставить между прямыми линиями, имеющими дополнительный угол.

Это программирование может применяться только в режиме работы памяти.

### Формат

Таблица 13.6 Таблица команд

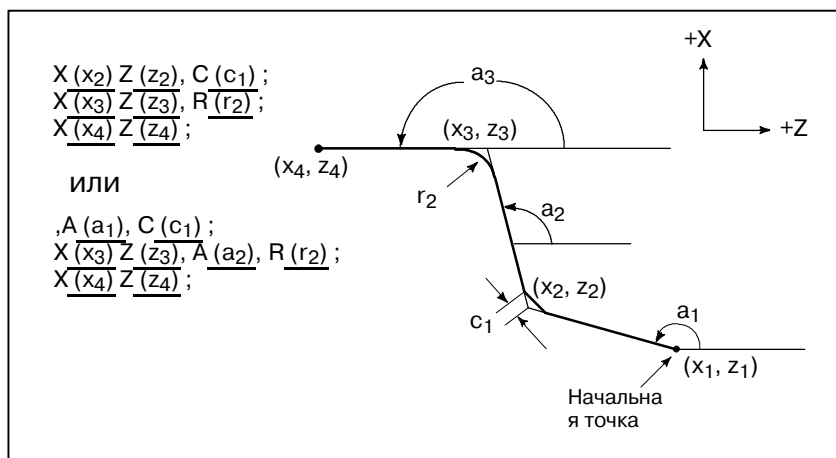
	Команды	Перемещение инструмента
1	$X_{2\_} (Z_{2\_}), A_{\_}$ ;	
2	$,A_{1\_};$ $X_{3\_} Z_{3\_}, A_{2\_};$	
3	$X_{2\_} Z_{2\_}, R_{1\_};$ $X_{3\_} Z_{3\_};$ или $,A_{1\_}, R_{1\_};$ $X_{3\_} Z_{3\_}, A_{2\_};$	
4	$X_{2\_} Z_{2\_}, C_{1\_};$ $X_{3\_} Z_{3\_};$ или $,A_{1\_}, C_{1\_};$ $X_{3\_} Z_{3\_}, A_{2\_};$	

	Команды	Перемещение инструмента
5	$X_2\_Z_2\_ , R_1\_ ;$ $X_3\_Z_3\_ , R_2\_ ;$ $X_4\_Z_4\_ ;$ или $,A_1\_ , R_1\_ ;$ $X_3\_Z_3\_ , A_2\_ , R_2\_ ;$ $X_4\_Z_4\_ ;$	
6	$X_2\_Z_2\_ , C_1\_ ;$ $X_3\_Z_3\_ , C_2\_ ;$ $X_4\_Z_4\_ ;$ или $,A_1\_ , C_1\_ ;$ $X_3\_Z_3\_ , A_2\_ , C_2\_ ;$ $X_4\_Z_4\_ ;$	
7	$X_2\_Z_2\_ , R_1\_ ;$ $X_3\_Z_3\_ , C_2\_ ;$ $X_4\_Z_4\_ ;$ или $,A_1\_ , R_1\_ ;$ $X_3\_Z_3\_ , A_2\_ , C_2\_ ;$ $X_4\_Z_4\_ ;$	
8	$X_2\_Z_2\_ , C_1\_ ;$ $X_3\_Z_3\_ , R_2\_ ;$ $X_4\_Z_4\_ ;$ или $,A_1\_ , C_1\_ ;$ $X_3\_Z_3\_ , A_2\_ , R_2\_ ;$ $X_4\_Z_4\_ ;$	



**Пояснения**

Программа обработки по кривой, показанной на рис. 13.6 (а), следующая :



**Рис. 13.6 Чертеж обработки детали (пример)**

Для программирования прямой линии задайте один или два адреса из X, Z и A.

Если задан только один адрес, то прямая линия должна в первую очередь определяться командой в следующем блоке.

Для программирования градуса наклона прямой линии или величины снятия фаски или скругления угла, введите значение с запятой (,) следующим образом:

, A\_  
, C\_  
, R\_

Задавая 1 в параметре CCR ном. 3405#4 в системе, в которой не используется A или C в качестве названия оси, градус наклона прямой линии или величина снятия фаски или скругления угла может быть запрограммирована без запятой (,) следующим образом :

A\_  
C\_  
R\_

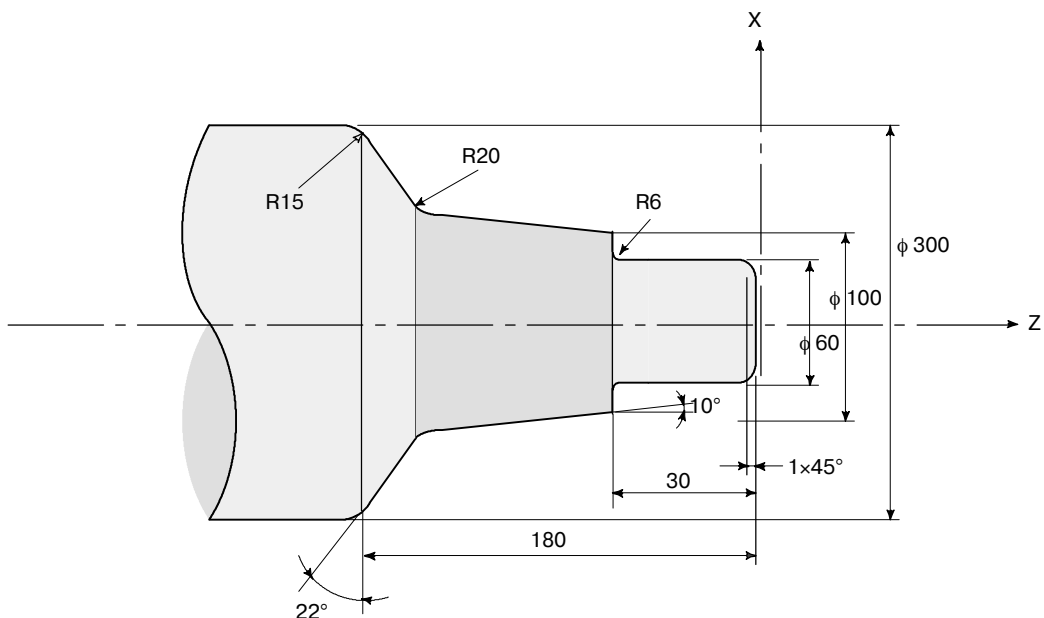
#### ПРИМЕЧАНИЕ

- 1 Нельзя в одном блоке применить следующие G-коды, как запрограммировано при непосредственном вводе размеров чертежа или между блоками непосредственного ввода размеров чертежа, которые определяют последовательные числа.
  - 1) G-коды группы 00 (кроме G04).
  - 2) G02, G03, G90, G92 и G94 группы 01.
- 2 Нельзя вставить в блок нарезания резьбы скругление угла.
- 3 Нельзя одновременно использовать снятие фаски и скругление угла при непосредственном вводе размеров чертежа со снятием фаски и скруглением угла, описанном в разделе 13.5. (Нельзя выбрать одновременно опцию снятия фаски и скругления угла и опцию непосредственного ввода размеров чертежа.)
- 4 Когда конечная точка предыдущего блока определяется в следующем блоке в соответствии с последовательными командами непосредственного ввода размеров чертежа, то остановка единичного блока не выполняется, однако в конечной точке предыдущего блока прекращается останов подачи.
- 5 Угловой допуск в вычислении точки пересечения в программе ниже  $\pm 1^\circ$ .  
(По причине того, что расстояние перемещения, которое должно быть получено в этом вычислении, слишком большое).
  - 1)  $X\_ , A\_ ;$  (Если для угловой команды задано значение в диапазоне  $0^\circ \pm 1^\circ$  или  $180^\circ \pm 1^\circ$ , то выдается сигнал тревоги P/S ном. 057).
  - 2)  $Z\_ , A\_ ;$  (Если для угловой команды задано значение в диапазоне  $90^\circ \pm 1^\circ$  или  $270^\circ \pm 1^\circ$ , то выдается сигнал тревоги P/S ном. 057).
- 6 Если угол, образованный 2 линиями, при вычислении точки пересечения находится в пределах  $\pm 1^\circ$ , то выдается сигнал тревоги.
- 7 Если угол, образованный 2 линиями, находится в пределах  $\pm 1^\circ$ , то пропускается снятие фаски или скругление угла %.
- 8 В блоке, следующим за блоком, в котором задана только угловая команда, необходимо задать как размерную команду (программирование в абсолютных размерах), так и угловую команду.  
(Пример)
 

```

N1 X_ , A_ , R_ ;
N2, A_ ;
N3 X_ Z_ , A_ ;
      
```

 (Помимо размерной команды, необходимо задать угловую команду в блоке ном. 3).

**Примеры**

(Программирование диаметра, ввод  
данных в метрической системе)

```

N001 G50 X0.0 Z0.0 ;
N002 G01 X60.0, A90.0, C1.0 F80 ;
N003 Z-30.0, A180.0, R6.0 ;
N004 X100.0, A90.0 ;
N005 ,A170.0, R20.0 ;
N006 X300.0 Z-180.0, A112.0, R15.0 ;
N007 Z-230.0, A180.0 ;
:
:

```

## **13.7**

### **ЖЕСТКОЕ НАРЕЗАНИЕ РЕЗЬБЫ МЕТЧИКОМ**

В обычном режиме или в жестком режиме можно выполнить циклы нарезания резьбы метчиком на лицевой поверхности (G84) и циклы нарезания резьбы метчиком на боковой поверхности (G88).

В обычном режиме вращение шпинделя или его остановка выполняется синхронно с движением вдоль оси нарезания резьбы метчиком в соответствии со смешанными функциями M03 (вращение шпинделя против часовой стрелки) и M05 (остановка шпинделя).

В жестком режиме управление мотором шпинделя осуществляется так же, как и для управляющего двигателя, посредством применения коррекции движения вдоль оси нарезания резьбы метчиком и движения шпинделя.

При жестком нарезании резьбы метчиком каждый оборот шпинделя соответствует определенной величине подачи вдоль оси шпинделя (шагу резьбы). Это также применяется при ускорении/ торможении. Это означает, что для жесткого нарезания резьбы метчиком не требуется использование резьбонарезного устройства с плавающим патроном, как в случае обычного нарезания резьбы метчиком, что позволяет осуществить высокоскоростное и высокоточное нарезание резьбы метчиком.

Если система оборудована дополнительной функцией управления несколькими шпинделями, то для жесткого нарезания резьбы метчиком можно использовать второй шпиндель.

**13.7.1**

**Цикл жесткого наре-**  
**зания резьбы**  
**метчиком на лицевой**  
**поверхности (G84) /**  
**Цикл жесткого**  
**нарезания резьбы**  
**метчиком на боковой**  
**поверхности (G88)**

**Формат**

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

**G84 X(U)\_ C(H)\_ Z(W)\_ R\_ P\_ F\_ M\_ K\_ ;**

**или**

**G88 Z(W)\_ C(H)\_ X(U)\_ R\_ P\_ F\_ M\_ K\_ ;**

X\_ C\_ или Z\_ C\_ : Данные положения отверстия

Z\_ или X\_ : Расстояние от точки R до основания отверстия

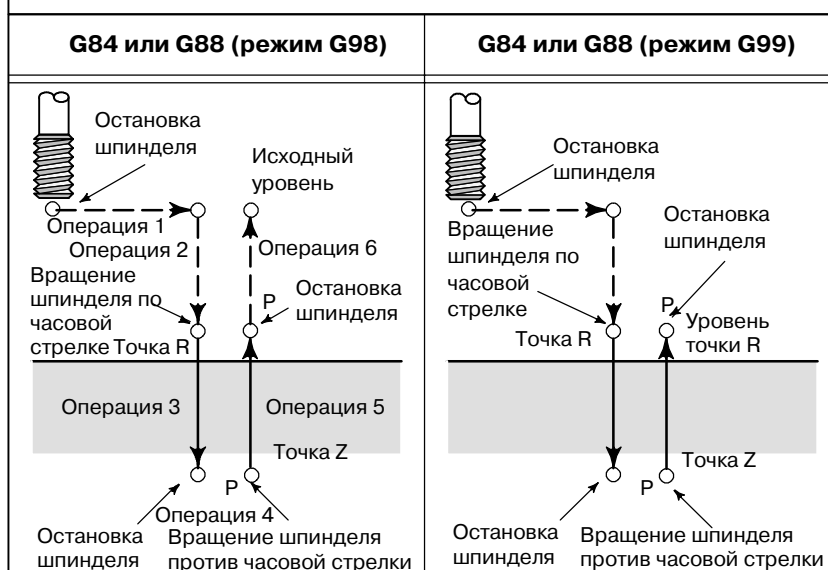
R\_ : Расстояние от исходного уровня до уровня точки R

P\_ : Время задержки у основания отверстия

F\_ : Скорость подачи при резании

K\_ : Количество повторов (при необходимости)

M\_ : M-код для фиксации подачи по оси C (при необходимости).



**Пояснения**

По завершении позиционирования по оси X (G84) и оси Z (G88) шпиндель перемещается в точку R с ускоренным подводом. Жесткое нарезание резьбы метчиком выполняется от точки R до точки Z, после чего шпиндель останавливается на время задержки. Затем шпиндель начинает вращаться в противоположном направлении, отводится в точку R, прекращает вращаться, после чего перемещается на исходный уровень с ускоренным подводом.

Во время жесткого нарезания резьбы метчиком ручная коррекция скорости подачи и коррекция шпинделя предполагаются равными 100%. Тем не менее, для отвода (операции 5) можно применить ручную коррекцию до 2000%, установив параметр ном. 5211 (RGOVR), бит 3 (OVU) параметра ном. 5201 и бит 4 (DOV) параметра ном. 5200.

**• Жесткий режим**

Можно задать жесткий режим, применив один из следующих методов:

- Ввод M29S\*\*\*\*\* перед блоком нарезания резьбы метчиком.
- Ввод M29S\*\*\*\*\* в блоке нарезания резьбы метчиком.
- Применив G84 или G88 в качестве G-кода для жесткого нарезания резьбы метчиком (Установите бит 0 (G84) параметра ном. 5200 на 1).

**• Шаг резьбы**

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

**Ограничения****• S-команды**

Если задано значение, превышающее максимальную скорость вращения для используемого зубчатого колеса, то выдается сигнал тревоги P/S ном. 200. При использовании аналогового шпинделя, если задана такая команда, что в течение 8 мсек генерируется больше 4095 импульсов (измерительное устройство), то выдается сигнал тревоги P/S ном. 202. При использовании серийного шпинделя, если задана такая команда, что в течение 8 мсек генерируется больше 32767 импульсов (измерительное устройство), то выдается сигнал тревоги P/S ном. 202.

<Пример>

При использовании встроенного мотора, оборудованного датчиком, имеющим разрешение 4095 импульсов за оборот, максимальная скорость шпинделя при жестком нарезании резьбы метчиком является следующей:

При использовании аналогового шпинделя  
 $(4095 \times 1000 \div 8 \times 60) \div 4095 = 7500$  (об/мин)

При использовании серийного шпинделя  
 $(32767 \times 1000 \div 8 \times 60) \div 4095 = 60012$  (об/мин)

[Примечание: Идеальная величина]

**• F-команды**

Ввод значения, превышающего верхнее предельное значение для рабочей подачи, приведет к появлению сигнала тревоги P/S ном. 201.

- **M29**  
Ввод между M29 и M84 S-команды или осевого перемещения приведет к появлению сигнала тревоги P/S ном. 203. Ввод M29 в цикле жесткого нарезания резьбы метчиком приведет к появлению сигнала тревоги P/S ном. 204.
- **M-код команды жесткого нарезания резьбы метчиком**  
M-код, используемый для программирования жесткого нарезания резьбы метчиком, обычно задается в параметре ном. 5210. Тем не менее, для того чтобы задать значение больше 255, используйте параметр ном. 5212.
- **Максимальное отклонение от заданного положения при перемещении вдоль оси нарезания резьбы метчиком**  
Максимальное отклонение от заданного положения при перемещении вдоль оси нарезания резьбы метчиком в режиме жесткого нарезания резьбы метчиком обычно устанавливается в параметре ном. 5310. Однако, например, чтобы задать значение больше 32767 в соответствии с разрешением используемого датчика, используйте параметр ном. 5314.
- **R**  
Значение R необходимо задать в блоке, который выполняет сверление. Если значение задано в блоке, который не выполняет сверление, это значение не хранится в качестве модальных данных.
- **Отмена**  
G00 - G03 (G-коды группы 01) должны задаваться в блоке, содержащем G84 или G88. Если эти коды заданы, то G84 или G88 отменяется в этом блоке.
- **Коррекция положения инструмента**  
В режиме выполнения постоянного цикла пропускается любая коррекция положения инструмента.
- **Единицы измерения для F**

	Ввод метрических данных	Ввод данных в дюймах	Комментарий
G98	1 мм/мин	0.01 дюйм/мин	Допускается десятичная точка
G99	0,01 мм/оборот	0,0001 дюйм/оборот	Допускается десятичная точка

## Примеры

Скорость подачи по оси нарезания резьбы метчиком:

1000 мм/мин

Скорость шпинделя: 1000 мин<sup>-1</sup>

Шаг резьбы: 1,0 мм

<Программирование для подачи за минуту>

G98 ;	Команда для подачи за минуту
G00 X100.0 ;	Позиционирование
M29 S1000 ;	Команда, задающая жесткий режим
G84 Z-100.0 R-20.0 F1000 ;	Жесткое нарезание резьбы

<Программирование для подачи за оборот>

G99 ;	Команда для подачи за оборот
G00 X100.0 ;	Позиционирование
M29 S1000 ;	Команда, задающая жесткий режим
G84 Z-100.0 R-20.0 F1.0 ;	Жесткое нарезание резьбы

# 14

## ФУНКЦИЯ КОРРЕКЦИИ

В данной главе описываются следующие функции коррекции:

- 14.1 КОРРЕКЦИЯ НА ИНСТРУМЕНТ**
- 14.2 ОБЗОР КОРРЕКЦИИ НА РАДИУС ВЕРШИНЫ ИНСТРУМЕНТА**
- 14.3 ЭЛЕМЕНТЫ КОРРЕКЦИИ НА РАДИУС ВЕРШИНЫ ИНСТРУМЕНТА**
- 14.4 ЗНАЧЕНИЯ КОМПЕНСАЦИИ НА ИНСТРУМЕНТ, НОМЕРА ЗНАЧЕНИЙ КОМПЕНСАЦИИ И ВВОД ЗНАЧЕНИЙ ИЗ ПРОГРАММЫ (G10)**
- 14.5 АВТОМАТИЧЕСКАЯ КОРРЕКЦИЯ НА ИНСТРУМЕНТ (G36, G37)**



## 14.1 КОРРЕКЦИЯ НА ИНСТРУМЕНТ

Коррекция на инструмент используется для коррекции различий, когда фактически используемый инструмент отличается от воображаемого инструмента, используемого в программировании (как правило, стандартного инструмента).

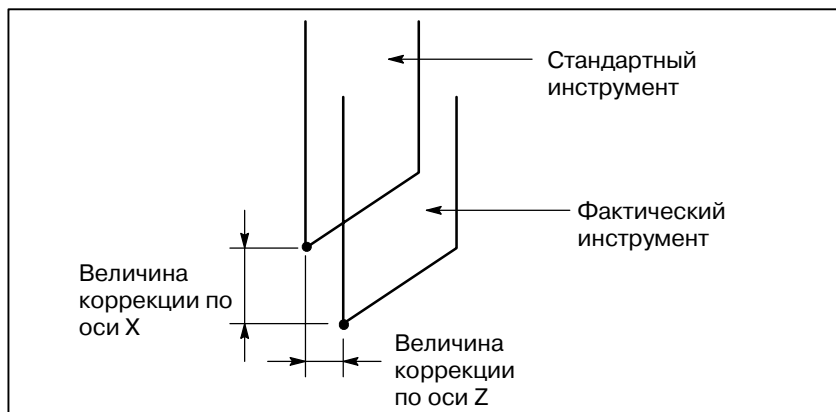


Рис. 14.1 Коррекция на инструмент

В данном случае отсутствует G-код для ввода коррекции на инструмент. Коррекция на инструмент задается T-кодом.

### 14.1.1 Коррекция на геометрические размеры инструмента

Коррекция на геометрические параметры инструмента и коррекция на износ инструмента позволяют подразделить коррекцию инструмента на коррекцию на геометрические размеры инструмента для компенсации формы инструмента или установочного положения инструмента и на коррекцию износа инструмента для коррекции износа вершины инструмента. Общая величина коррекции на геометрические размеры инструмента и общая величина коррекции на износ инструмента устанавливаются в виде величины коррекции на износ инструмента без вариантов.

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Коррекция на геометрические размеры инструмента и коррекция на износ инструмента устанавливаются по выбору.

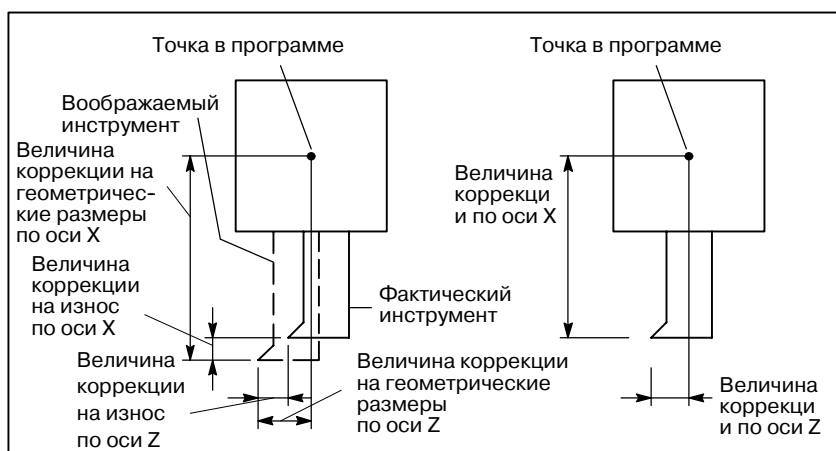


Рис. 14.1.1 (a)  
Отличие коррекции на  
геометрические размеры  
инструмента от коррекции на износ  
инструмента

Рис. 14.1.1 (b)  
Нет отличий коррекции на  
геометрические размеры  
инструмента от коррекции на  
износ инструмента

## 14.1.2

### Т-код для коррекции на инструмент

#### Формат

- Последняя цифра Т-кода задает номер коррекции на геометрические размеры и на износ

Существует два метода ввода Т-кода, как показано в таблице 14.1.2 (а) и таблице 14.1.2 (b).

Таблица 14.1.2 (а)

Тип Т-кода	Значение Т-кода	Установка параметра для ввода номера коррекции	
Команда из 2 цифр		Если LD1, бит 0 параметра ном. 5002, установлен на 1, то номер коррекции на износ инструмента задается последней цифрой Т-кода.	Если LGN, бит 1 параметра ном. 5002, установлен на 0, то номер коррекции на геометрические размеры инструмента и номер коррекции на износ инструмента для конкретного инструмента одни и те же.
Команда из 4 цифр		Если LD1, бит 0 параметра ном. 5002, установлен на 0, то номер коррекции на износ инструмента задается последними двумя цифрами Т-кода.	

- Последняя цифра Т-кода задает номер коррекции на износ инструмента, а первая цифра задает номер выбора инструментов и номер коррекции на геометрические размеры инструмента

Таблица 14.1.2 (b)

Тип Т-кода	Значение Т-кода	Установка параметра для ввода номера коррекции	
Команда из 2 цифр		Если LD1, бит 0 параметра ном. 5002, установлен на 1, то номер коррекции на износ инструмента задается последней цифрой Т-кода.	Если LGN, бит 1 параметра ном. 5002, установлен на 0, то номер коррекции на геометрические размеры инструмента и номер коррекции на износ инструмента для конкретного инструмента одни и те же.
Команда из 4 цифр		Если LD1, бит 0 параметра ном. 5002, установлен на 0, то номер коррекции на износ инструмента задается последними двумя цифрами Т-кода.	

## 14.1.3

### Выбор инструмента

Выбор инструмента осуществляется вводом Т-кода, соответствующего номеру инструмента. Для получения информации о соотношении между номером выбора инструмента и инструментом смотрите руководство изготовителя станка.

## 14.1.4

### Номер коррекции

Номер коррекции на инструмент имеет два значения. Он задает расстояние коррекции, соответствующее ном., который выбран для активации функции коррекции. Ном. коррекции на инструмент 0 или 00 указывает на то, что величина коррекции равна 0, и, следовательно, коррекция отменяется.

## 14.1.5 Коррекция

Имеется два типа коррекции. Первый - это коррекция на износ инструмента, а второй - коррекция на геометрические размеры инструмента.

### Пояснения

- **Коррекция на износ инструмента**

Траектория движения инструмента смещается на величину коррекции по X, Y, Z для запрограммированной траектории. Расстояние смещения, соответствующее номеру, заданному Т-кодом, прибавляется или вычитается из конечного положения каждого запрограммированного блока.

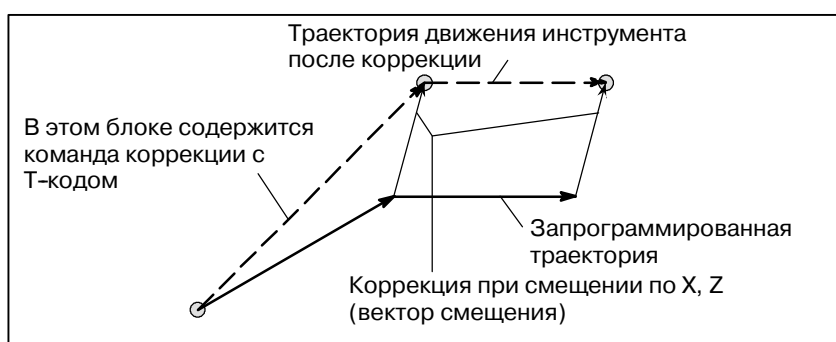


Рис. 14.1.5 (а) Перемещение при коррекции (1)

- **Вектор смещения**

На рис. 14.1.5 (а), вектор со смещением по X, Y и Z называется вектором смещения. Коррекция равна вектору смещения.

- **Отмена коррекции**

Коррекция отменяется, если в Т-коде выбран номер коррекции 0 или 00. В конце отмененного блока вектор смещения становится равным 0.

**N1 X50.0 Z100.0 T0202 ;** Создает вектор смещения, соответствующий номеру коррекции 02

**N2 X200.0 ;**

**N3 X100.0 Z250.0 T0200 ;** Ввод ном. коррекции 00 удаляет вектор смещения.

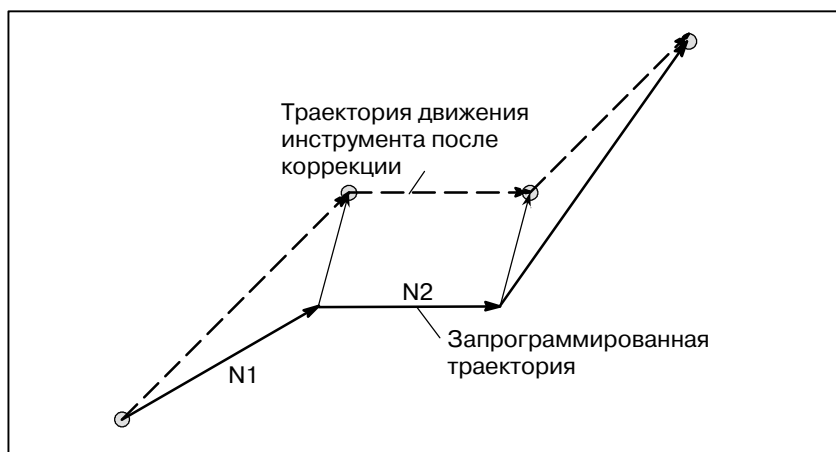


Рис. 14.1.5 (b) Перемещение при коррекции (2)

При параметре LVC (ном. 5003#6), установленном на 1, коррекция отменяется в следующих случаях:

- 1) в начальный момент после включения питания;
- 2) если нажата кнопка перезагрузки на устройстве ручного ввода данных;
- 3) если сигнал перезагрузки вводится со станка в ЧПУ.

Можно установить параметр LVC (ном. 5003#6) таким образом, что при нажатии кнопки перезагрузки или вводе сигнала перезагрузки коррекция не будет отменена.

#### • Только T-код

Если в блоке задан только T-код, инструмент перемещается на величину коррекции на износ без команды на перемещение. Перемещение выполняется в режиме G00 со скоростью ускоренного подвода. В других режимах перемещение выполняется со скоростью подачи.

Если задан T-код с номером коррекции 0 или 00, то перемещение выполняется так, чтобы отменить коррекцию.

#### ОПАСНО

Если задан G50 X\_Z\_T\_;

Инструмент не перемещается.

Устанавливается система координат, в которой значения координат положения инструмента - (X,Z). Положение инструмента вычисляется путем вычитания величины коррекции на износ инструмента, соответствующей номеру коррекции, заданному в T-коде.

#### • Коррекция на геометрические размеры инструмента

При коррекции на геометрические размеры инструмента система координат заготовки смещается по X, Y и Z на величину коррекции на геометрические размеры. То есть, величина коррекции, соответствующая номеру, обозначенному кодом, прибавляется или вычитается из текущего положения.

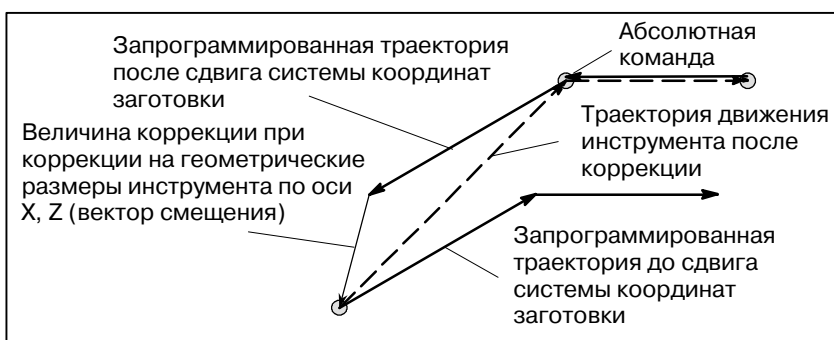


Рис. 14.1.5 (с) Перемещение при коррекции на геометрические размеры инструмента

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Аналогично коррекции на износ можно осуществить компенсацию на инструмент, установив в параметре LGT (ном. 5002#4) значение, к которому прибавляется или из которого вычитается запрограммированная конечная точка каждого блока.

### • Отмена коррекции

Ввод номера коррекции 0, 00 или 0000 отменяет коррекцию.

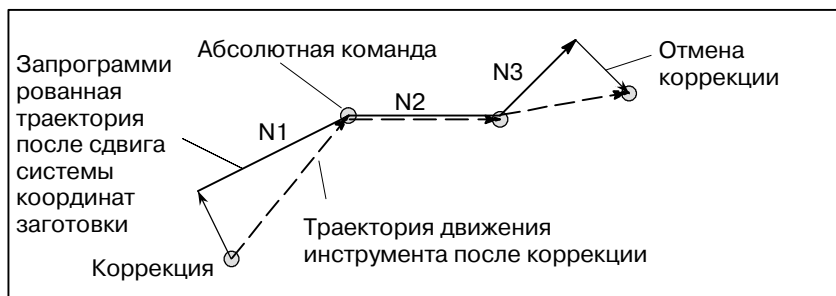
#### ПРИМЕЧАНИЕ

Если задается номер коррекции на фигуру инструмента, имеющий то же значение, что и номер коррекции на износ инструмента (параметр ном. 5002#1 (LGN) - 0), заданный Т-код, имеющий номер коррекции 2 не отменяет коррекцию на фигуру инструмента. Если, однако, установлен параметр ном. 5002#5 (LGC), номер коррекции 0 может также использоваться для отмены коррекции на фигуру инструмента.

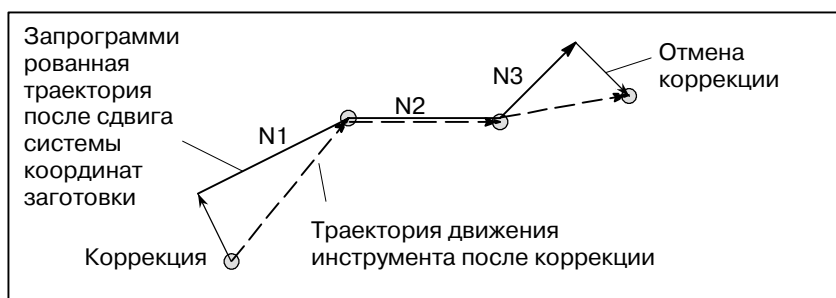
Если параметр TGC (ном. 5003#7) установлен на 1, перезагрузка может также отменить коррекцию на фигуру инструмента.

### Примеры

1. Когда две последние цифры Т-кода задают номер коррекции на геометрические размеры инструмента и номер коррекции на износ инструмента  
(если LGN, бит 1 параметра ном. 5002, установлен на 0),  
**N1 X50.0 Z100.0 T0202 ;** Задаст номер коррекции 02  
**N2 Z200.0 ;**  
**N3 X100.0 Z250.0 T0200 ;** Отменяет коррекцию



2. Допустим, коррекция на геометрические размеры не отменена при коррекции ном. 0  
(когда LGN, бит 1 параметра ном. 5002, установлен на 1),  
**N1 X50.0 Z100.0 T0202 ;** Номер выбора инструмента (задается ном. коррекции на геометрические размеры инструмента 02)  
**N2 Z200.0 ;**  
**N3 X100.0 Z250.0 T0000 ;** Отменяет коррекцию



**14.1.6****Команды G53, G28, G30 и G30.1, если применяется коррекция положения инструмента**

В данном разделе описываются следующие операции, если применяется коррекция положения инструмента: команды G53, G28, G30 и G30.1, ручной возврат в референтное положение и отмена коррекции положения инструмента с помощью команды T00.

**Пояснения**

- **Возврат в референтную позицию (G28) и команда G53, если применяется коррекция положения инструмента**

Выполнение возврата в референтную позицию (G28) или команды G53, если применяется коррекция положения инструмента, не аннулирует вектор смещения положения инструмента. Отображение абсолютного положения происходит следующим образом, но в соответствии с установкой бита 4 (LGT) параметра ном. 5002.

**LGT = 0 (Коррекция на геометрические размеры инструмента основывается на сдвиге системы координат.)**

		Коррекция положения инструмента (без вариантов)	Коррекция на геометрические размеры инструмента	Коррекция на износ инструмента
Отображение координат абсолютного положения	Блок возврата в референтную позицию или команда G53	Вектор не отображается. Координаты отображены как при временной отмене коррекции.	Сдвиг отображается. Координаты отображены в соответствии с коррекцией на геометрические размеры инструмента.	Вектор не отображается. Координаты отображены как при временной отмене коррекции.
	Следующий блок	Вектор отображается.	Координаты отображены в соответствии с коррекцией на геометрические размеры инструмента.	Вектор отображается.

**LGT = 1 (Коррекция на геометрические размеры инструмента основывается на перемещении инструмента.)**

		Коррекция положения инструмента (без вариантов)	Коррекция на геометрические размеры инструмента	Коррекция на износ инструмента
Отображение координат абсолютного положения	Блок возврата в референтную позицию или команда G53	Вектор не отображается. Координаты отображены как при временной отмене коррекции.	Вектор не отображается. Координаты отображены как при временной отмене коррекции.	Вектор не отображается. Координаты отображены как при временной отмене коррекции.
	Следующий блок	Вектор отображается.	Вектор отображается.	Вектор отображается.

**ПРИМЕЧАНИЕ**

Бит 6 (DAL) параметра ном. 3104 установлен на 0 (фактические положения, в которых применяется коррекция положения инструмента, отображаются на экране абсолютного положения).

● **Ручной возврат в референтную позицию, если применяется коррекция на инструмент**

Выполнение ручного возврата в референтную позицию, если применяется коррекция на инструмент, не аннулирует вектор смещения положения инструмента. Отображение абсолютного положения происходит следующим образом, но в соответствии с установкой бита 4 (LGT) параметра ном. 5002.

**LGT = 0 (Коррекция на геометрические размеры инструмента основывается на сдвиге системы координат.)**

		Коррекция на геометрические размеры инструмента	Отсутствует опция для компенсации на износ инструмента или компенсации на фигуру инструмента и компенсации на износ инструмента
Отображение координат абсолютного положения	При ручном возврате в референтную позицию	Сдвиг отображается. Координаты отображены в соответствии с коррекцией на геометрические размеры инструмента.	Вектор не отображается. Координаты отображены как при временной отмене коррекции.
	Следующий блок	Координаты отображены в соответствии с коррекцией на геометрические размеры инструмента.	Вектор отображается.

**LGT = 1 (Коррекция на геометрические размеры инструмента основывается на перемещении инструмента.)**

		Коррекция на геометрические размеры инструмента	Отсутствует опция для компенсации на износ инструмента или компенсации на фигуру инструмента и компенсации на износ инструмента
Отображение координат абсолютного положения	При ручном возврате в референтную позицию	Вектор не отображается. Координаты отображены как при временной отмене коррекции.	Вектор не отображается. Координаты отображены как при временной отмене коррекции.
	Следующий блок	Вектор отображается.	Вектор отображается.

**ПРИМЕЧАНИЕ**

Бит 6 (DAL) параметра ном. 3104 установлен на 0 (фактические положения, в которых применяется коррекция положения инструмента, отображаются на экране абсолютного положения).

● **Отмена коррекции положения инструмента с помощью T00**

Отмена коррекции только с помощью T00 при применении коррекции положения инструмента зависит от установок следующих параметров:

Если выбрана опция коррекции на геометрические размеры/износ инструмента

**LGN = 0**

LGN ( ном. 5002#1)	LGT ( ном. 5002#4)	LGC ( ном. 5002#5)	
Номер коррекции на геометрические размеры следующий: 0: Тот же, что и номер коррекции на износ 1: Тот же, что и номер выбора инструмента	Применяется коррекция на геометрические размеры: 0: Основывается на сдвиге системы координат 1: Основывается на перемещении инструмента	Коррекция на геометрические размеры следующая: 0: Не отменяется с помощью T00 1: Отменяется с помощью T00	Результат
LGT=0	LGT=0	LGC=0 LGC=1	Не отменяется Отменяется
		LWM( ном. 5002#6) Применяется коррекция положения инструмента: 0: Посредством T-кода 1: Посредством перемещения вдоль оси	
	LGT=1	LWM=0 LWM=1	Отменяется Не отменяется

**ПРИМЕЧАНИЕ**

- 1 Если LGT=0, LWM не учитывается.
- 2 Если LGT=1, LGC не учитывается, даже если LGN = 0.

**LGN = 1**

LGN ( ном. 5002#1)	LGT ( ном. 5002#4)	LGC ( ном. 5002#5)	
Номер коррекции на геометрические размеры следующий: 0: Тот же, что и номер коррекции на износ 1: Тот же, что и номер выбора инструмента	Применяется коррекция на геометрические размеры: 0: Основывается на сдвиге системы координат 1: Основывается на перемещении инструмента	Коррекция на геометрические размеры следующая: 0: Не отменяется с помощью T00 1: Отменяется с помощью T00	Результат
LGT=0	LGT=0	LGC не учитывается.	Отменено
		LWM( ном. 5002#6) Применяется коррекция положения инструмента: 0: Посредством T-кода 1: Посредством перемещения вдоль оси	
	LGT=1	LWM=0 LWM=1	Отменяется Не отменяется

**ПРИМЕЧАНИЕ**

- 1 Если LGT=0, LWM не учитывается.
- 2 Если LGT=1, LGC не учитывается.

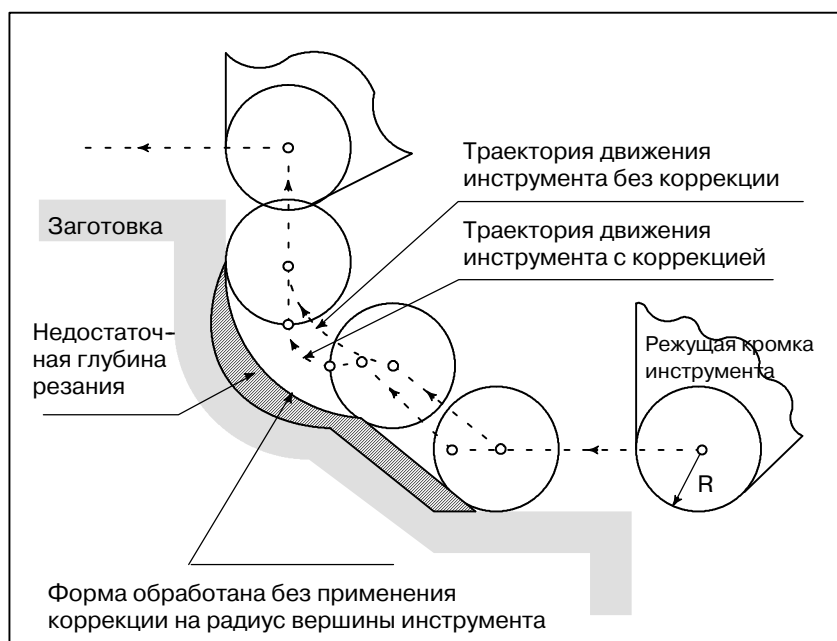


Если не выбрана опция коррекции на геометрические размеры/  
износ инструмента

LGN ( ном. 5002#1)	LGT ( ном. 5002#4)	LGC ( ном. 5002#5)	
Номер коррекции на геометрические размеры следующий: 0: Тот же, что и номер коррекции на износ 1: Тот же, что и номер выбора инструмента	Применяется коррекция на геометрические размеры: 0: Основывается на сдвиге системы координат 1: Основывается на перемещении инструмента	Коррекция на геометрические размеры следующая: 0: Не отменяется с помощью T00 1: Отменяется с помощью T00	Результат
LGN не учитывается.  В номере коррекции положения инструмента всегда используются цифры младшего разряда.	LGT не учитывается.  Коррекция положения инструмента всегда применяется на основе перемещения инструмента.	LGC не учитывается.	
		LWM ( ном. 5002#6)	
		Применяется коррекция положения инструмента: 0: Посредством Т-кода 1: Посредством перемещения вдоль оси	
		LWM=0 LWM=1	Отменяется Не отменяется

## 14.2 ОБЗОР КОРРЕКЦИИ НА РАДИУС ВЕРШИНЫ ИНСТРУМЕНТА

Трудно выполнить коррекцию, необходимую для изготовления точных деталей при обработке конусов и круговой обработке, используя только функцию коррекции на инструмент, по причине закругленности вершины инструмента. Функция коррекции на радиус вершины инструмента позволяет автоматически компенсировать указанные выше погрешности.

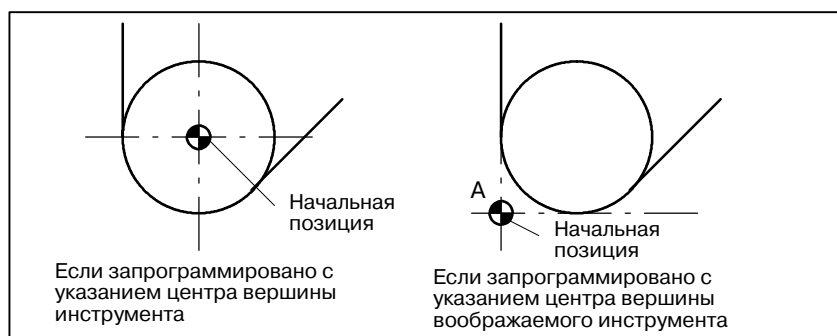


**Рис. 14.2** Траектория движения инструмента при коррекции на радиус вершины инструмента

### 14.2.1 Вершина воображаемого инструмента

Вершина инструмента в положении А на рисунке ниже в действительности не существует. Вершина воображаемого инструмента необходима, как правило, по причине трудности установки центра радиуса вершины фактически используемого инструмента в начальное положение, в отличие от вершины воображаемого инструмента (Примечание).

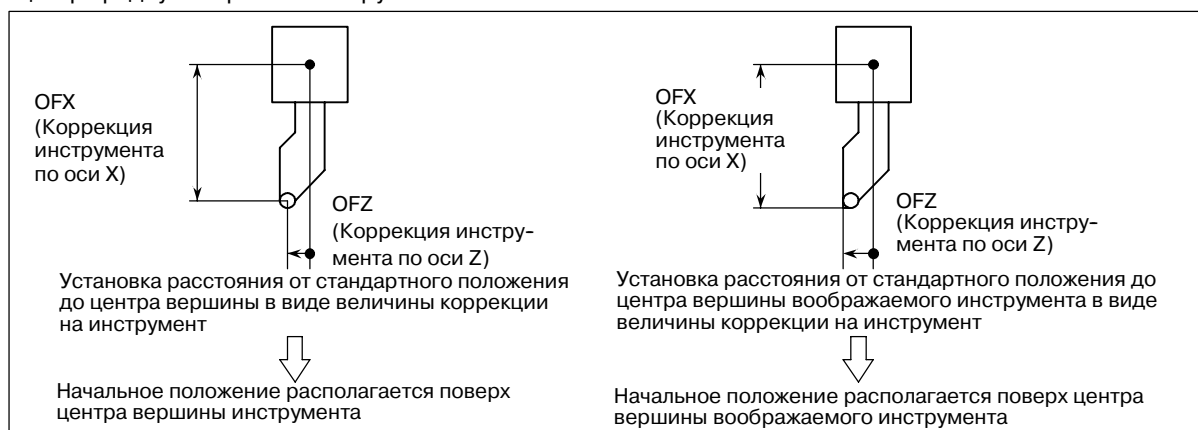
Если используется вершина воображаемого инструмента, то нет необходимости учитывать радиус вершины инструмента при программировании. На рисунке ниже представлено соотношение положений, если инструмент помещен в начальное положение.



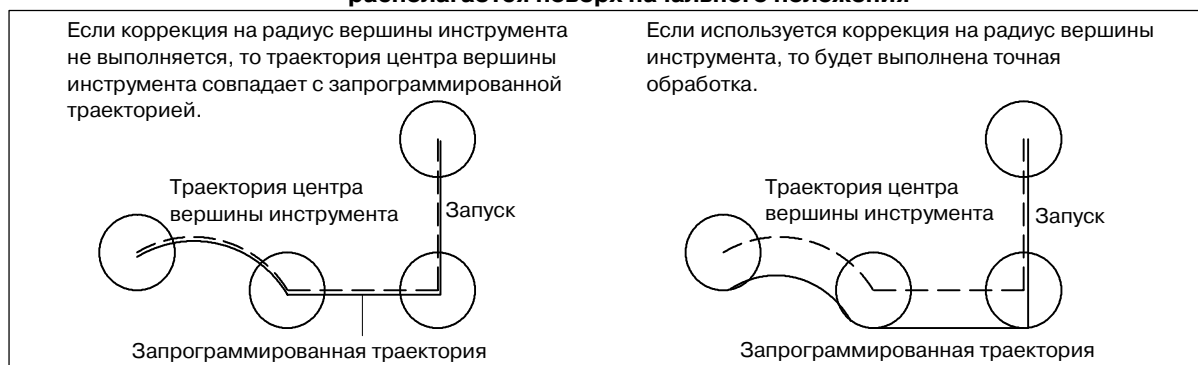
**Рис. 14.2.1 (а)** Центр радиуса вершины инструмента и вершины воображаемого инструмента

**ОСТОРОЖНО**

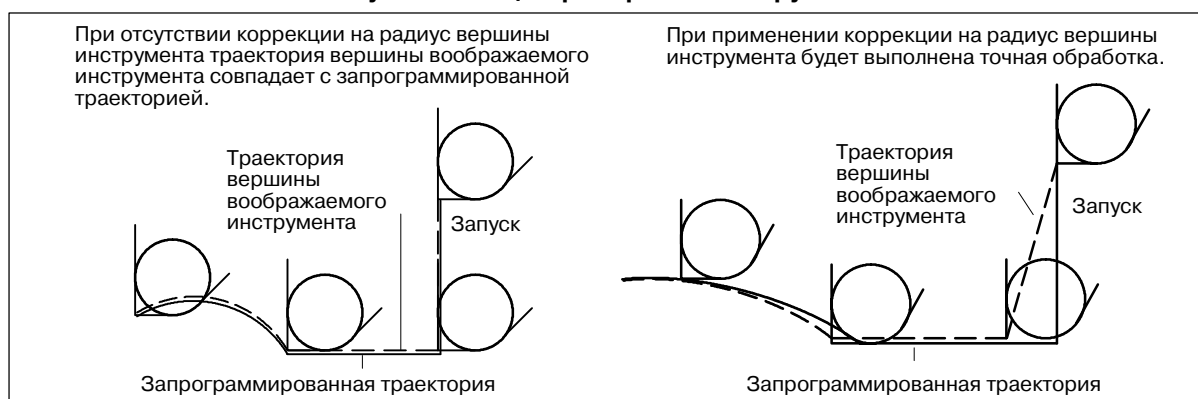
На станке с референтными позициями можно поместить стандартное положение, например, центр револьверной головки, поверх начального положения. Расстояние от стандартного положения до центра радиуса вершины или вершины воображаемого инструмента устанавливается как величина коррекции на инструмент. Установка расстояния от стандартного положения до центра радиуса вершины инструмента в качестве величины коррекции аналогична размещению центра радиуса вершины инструмента поверх начального положения, в то время как установка расстояния от стандартного положения до вершины воображаемого инструмента аналогична размещению вершины воображаемого инструмента поверх стандартного положения. 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. 14.2.1(b) Величина коррекции на инструмент, когда центр револьверной головки располагается поверх начального положения**



**Рис. 14.2.1(c) Траектория движения инструмента при программировании с указанием центра вершины инструмента**



**Рис. 14.2.1(d) Траектория движения инструмента при программировании с указанием вершины воображаемого инструмента**

## 14.2.2

### Направление вершины воображаемого инструмента

Направление вершины воображаемого инструмента по отношению к центру вершины инструмента определяется направлением движения инструмента в процессе резания, следовательно, оно должно устанавливаться предварительно, как и значения коррекции.

Направление вершины воображаемого инструмента можно выбрать из восьми вариантов, приведенных ниже на рис. 14.2.2 вместе с соответствующими кодами.

На рис.14.2.2 показано соотношение между положением инструмента и начальным положением. Это соотношение применяется, если выбраны коррекция на геометрические размеры инструмента и коррекция на износ инструмента.

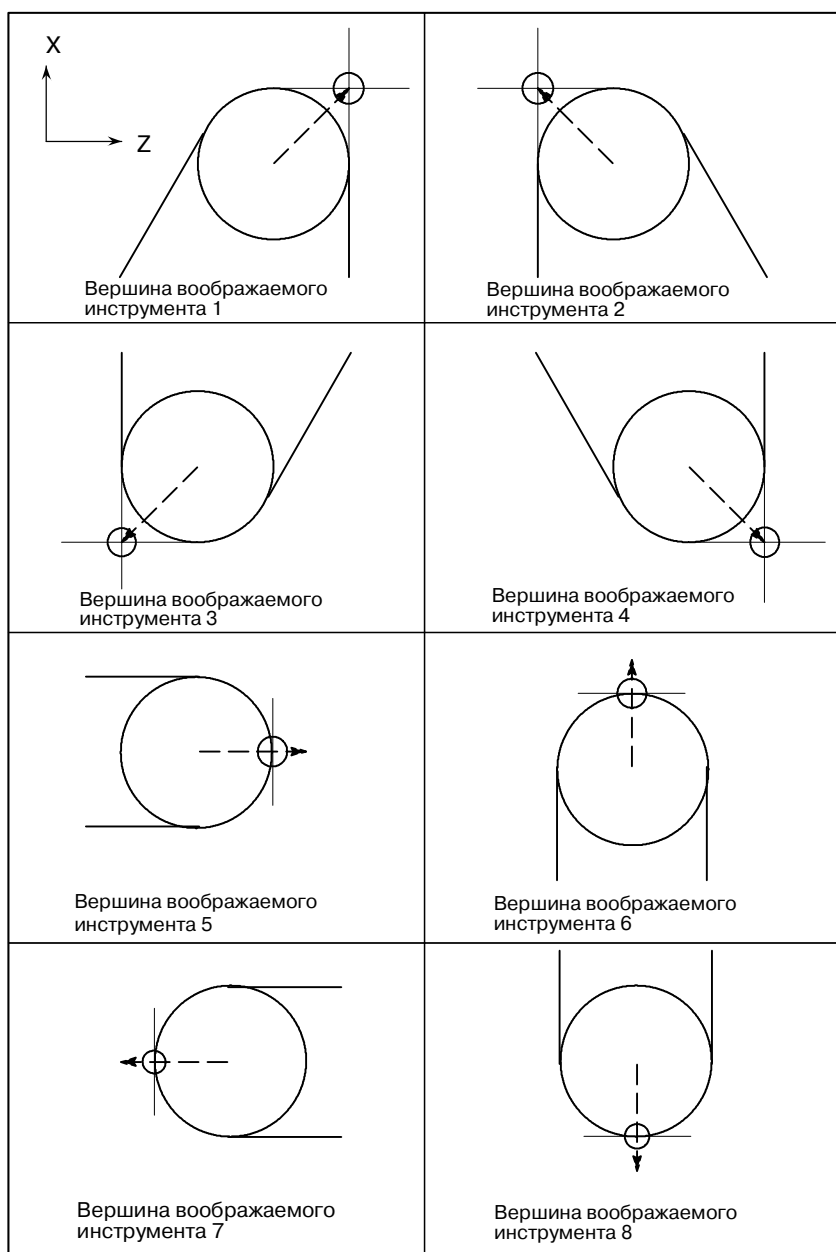
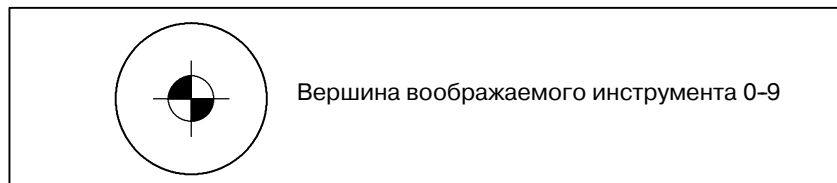


Рис. 14.2.2 Направление вершины воображаемого инструмента

Если центр вершины инструмента совпадает с начальным положением, то используются вершины воображаемого инструмента с номером 0 и 9. Задайте номер вершины воображаемого инструмента в адресе OFT для каждого номера коррекции. Бит 7 (WNP) параметра ном. 5002 используется для определения того, какой номер (номер коррекции на геометрические размеры инструмента или номер коррекции на износ инструмента) задает направление вершины виртуального инструмента для выполнения коррекции на радиус вершины инструмента.



### Ограничения

- **Выбор плоскости**

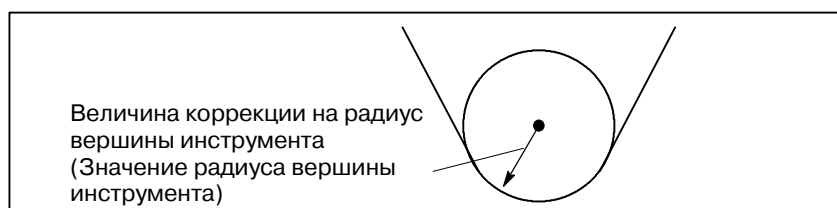
Только в плоскости G18 (Z-X) можно использовать направления вершин виртуальных инструментов 1-8. Для вершин виртуальных инструментов 0 или 9 коррекция выполняется как в плоскости G17, так и в плоскости G19.

## 14.2.3

### Номер коррекции и величина коррекции

#### Пояснения

- **Номер коррекции и величина коррекции**



Это значение устанавливается в режиме ручного ввода данных и соответствует номеру коррекции. Если выбраны коррекция на геометрические размеры инструмента и коррекция на износ инструмента, то значения коррекция становятся следующими:

**Таблица 14.2.3 (а) Номер коррекции и величина коррекции**

Номер коррекции	OFX (Величина коррекции по оси X)	OFZ (Величина коррекции по оси Z)	OFR (Величина коррекции на радиус вершины инструмента)	OFT (Направление вершины воображаемого инструмента)	OFY (Величина коррекции по оси Y)
01	0.040	0.020	0.20	1	0.030
02	0.060	0.030	0.25	2	0.040
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
98	0.050	0.015	0.12	6	0.025
99	0.030	0.025	0.24	3	0.035

Если выбраны коррекция на геометрические размеры инструмента и коррекция на износ инструмента, то значения коррекция становятся следующими:

**Таблица 14.2.3 (b) Коррекция на геометрические размеры инструмента**

Коррекция на геометрические размеры инструмента	OFGX (Величина коррекции на геометрические размеры по оси X)	OFGZ (Величина коррекции на геометрические размеры по оси Z)	OFGR (Величина коррекции на геометрические размеры с учетом радиуса вершины инструмента)	OFT (Направление вершины воображаемого инструмента)	OFGY (Величина коррекции на геометрические размеры по оси Y)
G01	10,040	50,020	0	1	70,020
G02	20,060	30,030	0	2	90,030
G03	0	0	0,20	6	0
G04	:	:	:	:	:
G05	:	:	:	:	:
:	:	:	:	:	:

**Таблица 14.2.3 (c) Коррекция на износ инструмента**

Номер коррекции на износ	OFGX (Величина коррекции на износ по оси X)	OFGZ (Величина коррекции на износ по оси Z)	OFGR (Величина коррекции на износ с учетом радиуса вершины инструмента)	OFT (Направление вершины воображаемого инструмента)	OFGY (Величина коррекции на износ по оси Y)
W01	0,040	0,020	0	1	0,010
W02	0,060	0,030	0	2	0,020
W03	0	0	0,20	6	0
W04	:	:	:	:	:
W05	:	:	:	:	:
:	:	:	:	:	:

- **Коррекция на радиус вершины инструмента**
- **Направление вершины воображаемого инструмента**
- **Команда, задающая величину коррекции**

В данном случае величина коррекции на радиус вершины инструмента равна сумме значений коррекции на геометрические размеры или значений коррекции на износ.

**OFR=OFGR+OFWR**

Направление вершины воображаемого инструмента можно задать либо для коррекции на геометрические размеры, либо для коррекции на износ. Однако, действующим является направление, которое обозначено последним.

Номер коррекции задается тем же Т-кодом, который используется для коррекции на инструмент. Для получения детальной информации смотрите подраздел II-14.1.2.

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Если номер коррекции на геометрические размеры сделан общим и для номера выбора инструмента, заданным параметром LGT (ном. 5002#1), и обозначен Т-код, для которого номер коррекции на геометрические размеры и номер коррекции на износ различны, то действующим является направление вершины воображаемого инструмента, заданное номер. коррекции на геометрические размеры.

Пример) T0102  
 $OFR=RFGR_{01}+OFWR_{02}$   
 $OFT=OFT_{01}$

- **Установка диапазона значений коррекции на инструмент**

Диапазон значений коррекции следующий:

Система приращений	Метрическая система	Дюймовая система
IS-B	0 - 999,999 мм	от 0 до 99,9999 дюймов
IS-C	0 - 999,9999 мм	от 0 до 99,9999 дюймов

Значение коррекции, соответствующее номеру коррекции 0, всегда равно 0.

Нельзя установить значение для номера коррекции 0.

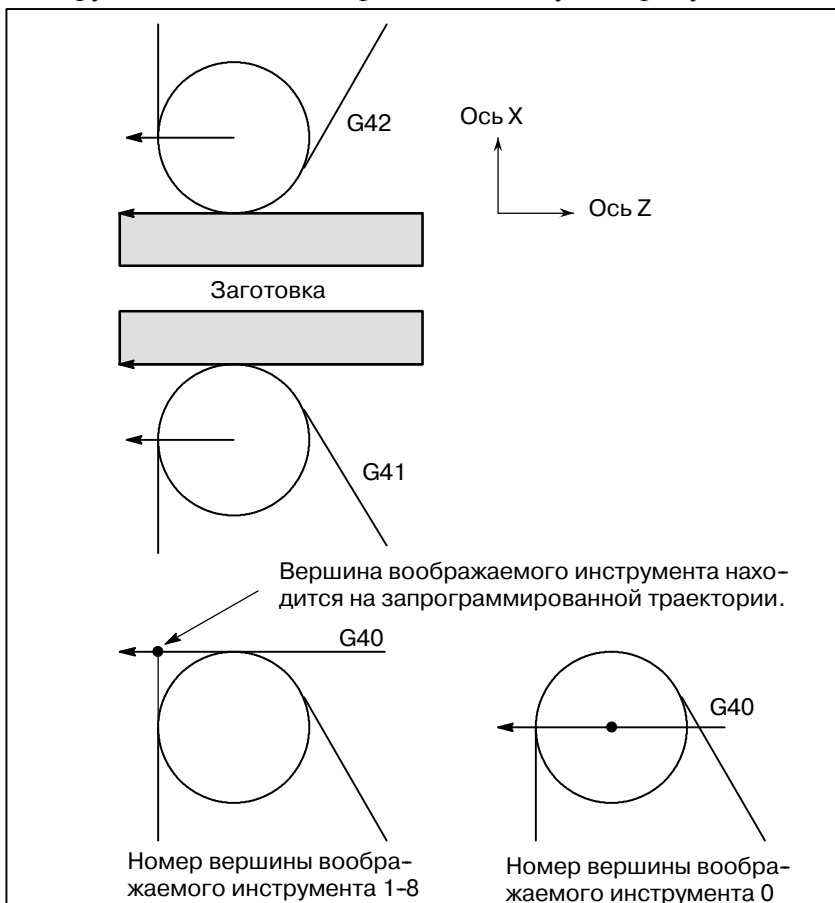
## 14.2.4

### Положение заготовки и команда перемещения

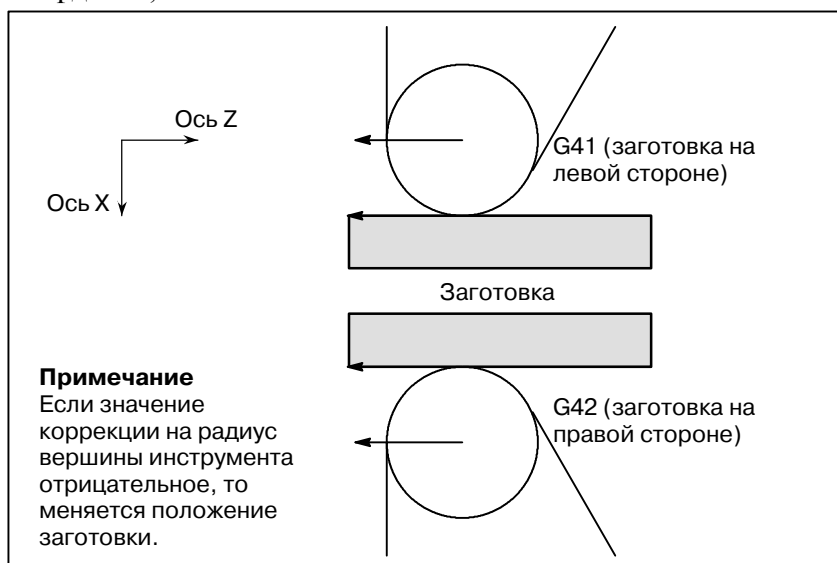
При коррекции на радиус вершины инструмента необходимо задать положение заготовки по отношению к инструменту.

G-код	Положение заготовки	Траектория движения 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 в противоположную сторону заготовки.



Можно изменить положение заготовки, установив систему координат, как показано ниже.



G40, G41 и G42 - модальные.

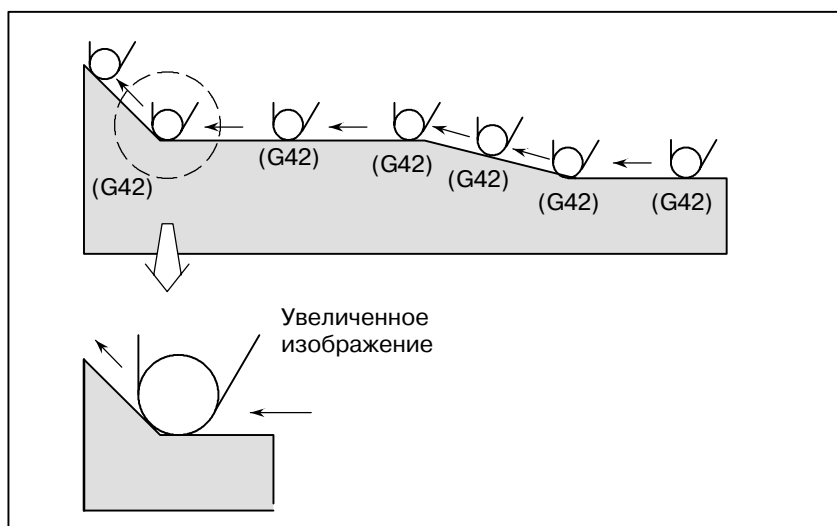
Не задавайте G4 в режиме G41. Если вы это сделаете, коррекция не будет выполнена надлежащим образом.

Не задавайте G42 в режиме G42 по той же причине.

Блоки режима G41 или G42, в которых не заданы G41 или G42, выражены соответственно (G41) или (G42).

- **Перемещение инструмента, если положение заготовки не меняется**

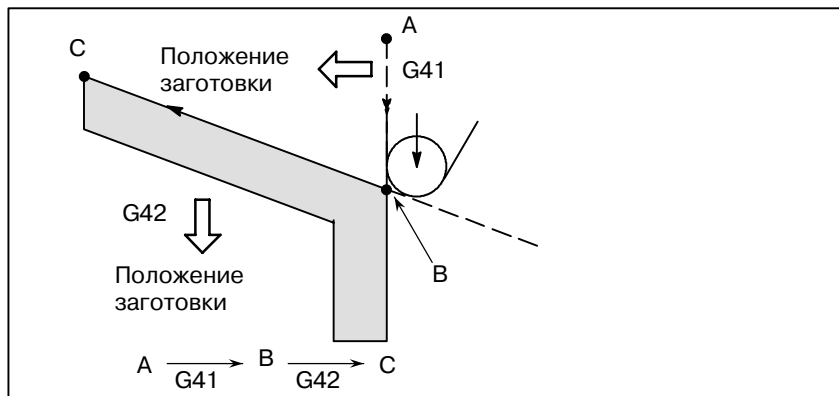
Когда инструмент перемещается, вершина инструмента соприкасается с заготовкой.





- **Перемещение инструмента, если положение заготовки меняется**

Положение заготовки по отношению к инструменту меняется в углу запрограммированной траектории, как показано на следующем рисунке.



Несмотря на то что, заготовка не находится в правой стороне запрограммированной траектории в приведенном выше случае, ее наличие предполагается при перемещении от А до В. Нельзя менять положение заготовки в блоке, следующем за блоком пуска. На примере выше, если блок, задающий движение от А до В, является блоком пуска, то траектория движения инструмента будет отличаться от изображенной траектории.

- **Запуск**

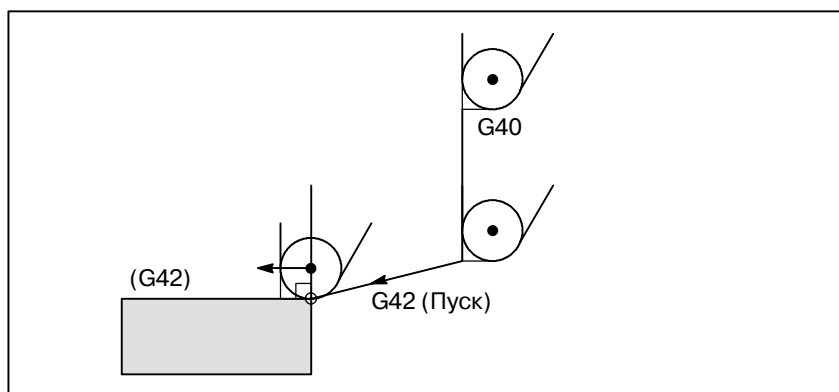
Блок, в котором режим меняется с G40 на G41 или G42, называется пусковым блоком.

**G40 \_ ;**

**G41 \_ ; (Пусковой блок)**

В пусковом блоке выполняются переходные движения инструмента с целью выполнения коррекции.

В блоке, следующем за пусковым блоком, центр вершины инструмента располагается вертикально по отношению к запрограммированной траектории этого блока и в начальном положении.



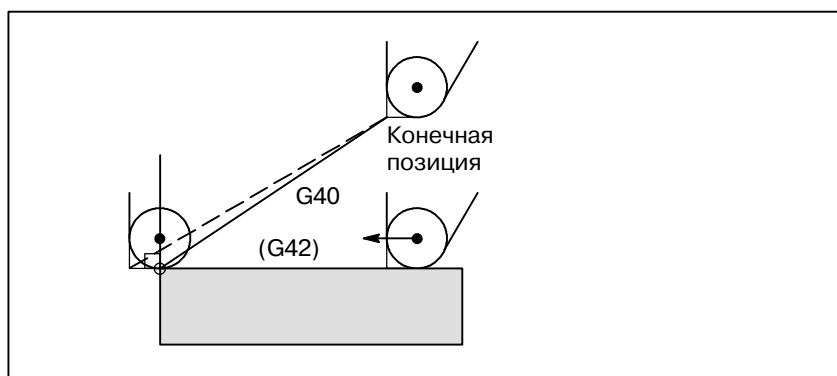
- **Отмена коррекции**

Блок, в котором режим меняется с G41 или G42 на G40, называется блоком отмены коррекции.

**G41 \_ ;**

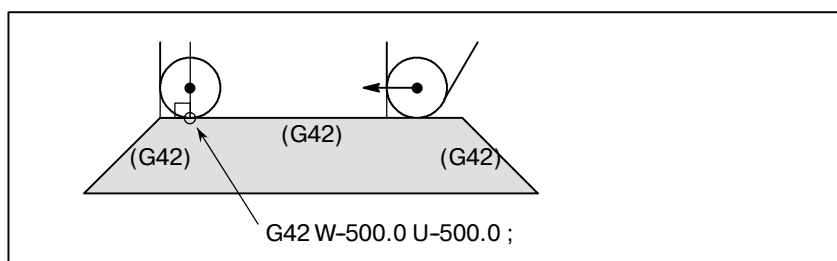
**G40 \_ ;** (Блок отмены коррекции)

Центр вершины инструмента перемещается в положение, вертикальное по отношению к траектории, запрограммированной в блоке, предшествующем блоку отмены. Инструмент помещается в конечное положение в блоке отмены коррекции (G40), как показано ниже.



- **Ввод G41/G42 в режиме G41/G42**

При повторном вводе G41/G42 в режиме G41/G42 центр вершины инструмента располагается вертикально по отношению к траектории, запрограммированной в предыдущем блоке, и в конечном положении предыдущего блока.

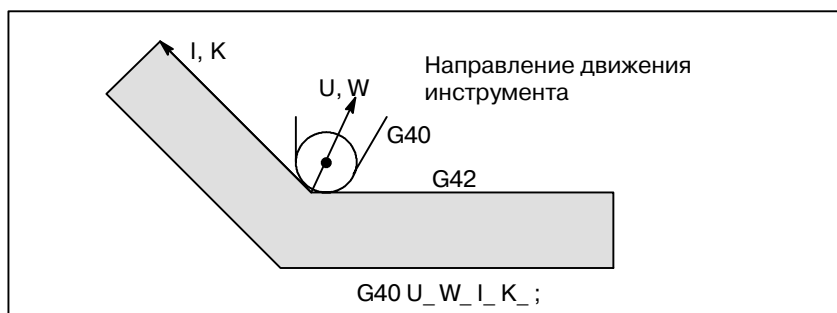


Указанное выше позиционирование центра вершины инструмента не выполняется в блоке, в котором G41/G42 заданы впервые.

- **Перемещение инструмента, если направление движения инструмента в блоке, включающем команду G40, отличается от направления заготовки**

Если вы хотите отвести инструмент в направлении, заданном X(U) и Z(W), отменяя коррекцию на радиус вершины инструмента в конце обработки первого блока, как показано на рисунке ниже, задайте следующие команды:

**G40 X(U) \_ Z(W) \_ I \_ K \_ ;**



Положение заготовки, заданное адресами I и K, совпадает с положением в предыдущем блоке. Если в режиме отмены с помощью G40 задан I и/или K, то I и/или K пропускается.

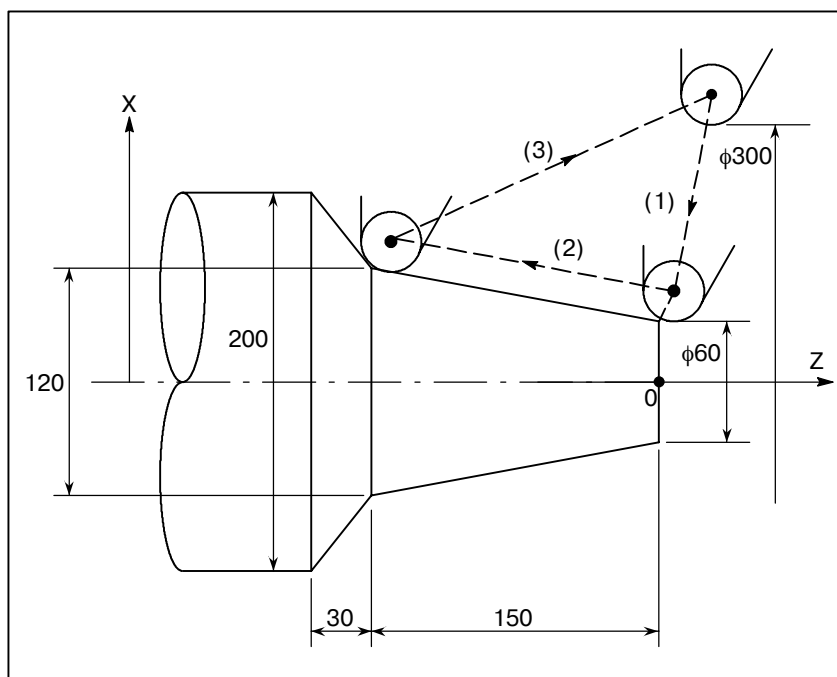
G40 X_ Z_ I_ K_ ;	Коррекция на радиус вершины инструмента
G40 G02 X_ Z_ I_ K_ ;	Круговая интерполяция

**G40 G01 X\_ Z\_ ;**

**G40 G01 X\_ Z\_ I\_ K\_ ;** Режим отмены коррекции (I и k не действуют).

Следует всегда задавать численные значения после I и K в качестве значений радиуса.

## Примеры



(Режим G40)

1. G42 G00 X60.0 ;
2. G01 X120.0 W-150.0 F10 ;
3. G40 G00 X300.0 W150.0 I40.0 K-30.0 ;

## 14.2.5

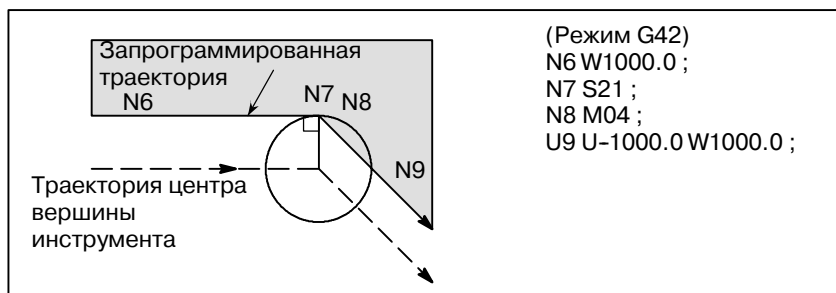
### Примечания, касающиеся коррекции на радиус вершины инструмента

#### Пояснения

- Перемещение инструмента, когда не следует программировать последовательно два или более блоков, не содержащих команды перемещения

- |                                  |                          |
|----------------------------------|--------------------------|
| 1. M05 ;                         | Вывод M-сигнала          |
| 2. S210 ;                        | Вывод S-сигнала          |
| 3. G04 X1000 ;                   | Задержка                 |
| 4. G01 U0 ;                      | Расстояние подачи - нуль |
| 5. G98 ;                         | Только G-код             |
| 6. G10 P01 X10.0 Z20.0 R0.5 Q2 ; | Изменение коррекции      |

Если два или более указанных выше блока заданы последовательно, то центр вершины инструмента перемещается в положение, вертикальное по отношению к траектории, запрограммированной в предыдущем блоке, и в конце предыдущего блока. Тем не менее, если в пункте 4 нет команд перемещения, то указанное выше движение инструмента достигается только одним блоком.

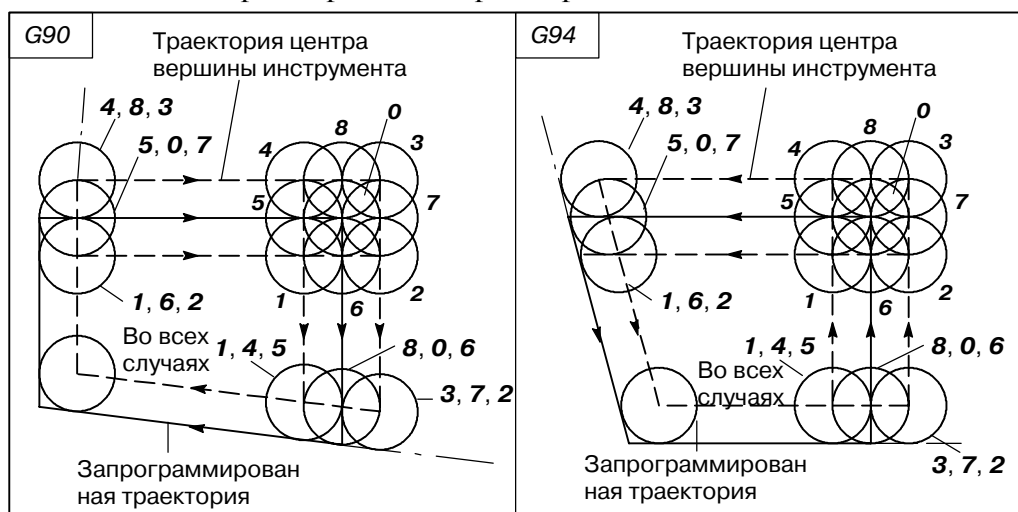


- Коррекция на радиус вершины инструмента при G90 или G94

Коррекция на радиус вершины инструмента при G90 (цикл обработки внешнего/внутреннего диаметра) или G94 (цикл обточки торцевой поверхности) следующая :

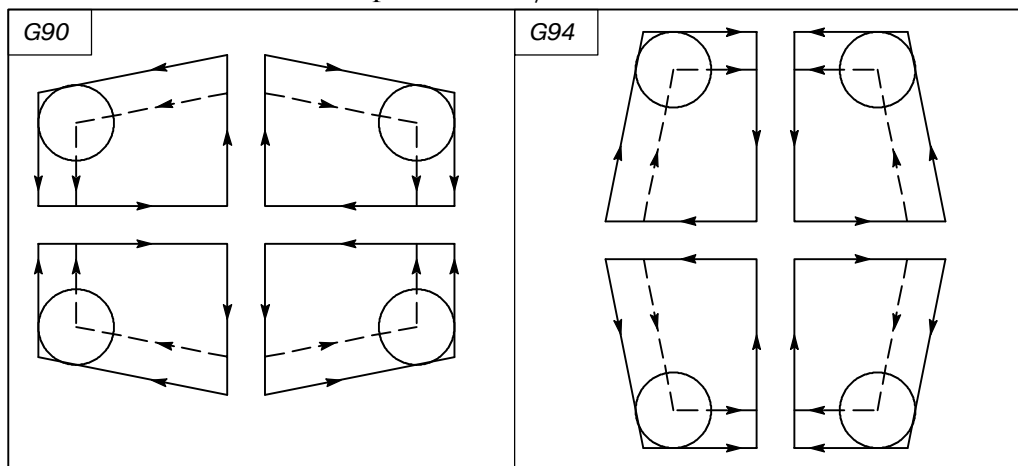
#### 1. Движение, соответствующее номерам вершин воображаемых инструментов

Относительно каждой траектории в цикле траектория центра вершины инструмента, как правило, параллельна запрограммированной траектории.



## 2. Направление смещения

Направление смещения указано на рисунке ниже, оно не зависит от режима G41/G42.



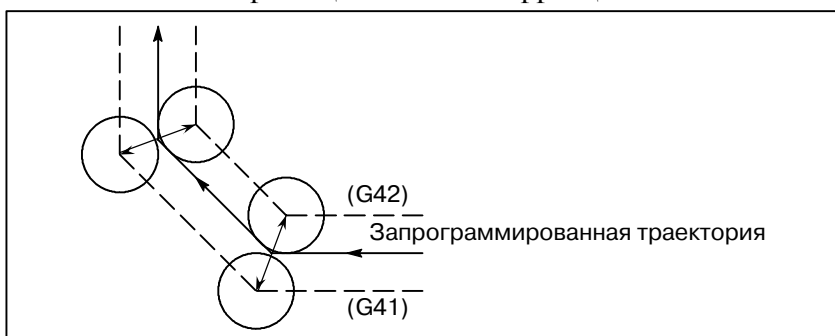
- Коррекция на радиус вершины инструмента при G71 - G76 или G78**

Если задан один из следующих циклов, то траектория цикла отклоняется на вектор смещения радиуса вершины инструмента. Во время выполнения цикла вычислений точки пересечения не производится.

- G71 (Снятие припуска в цикле точения или шлифования на-проход)
- G72 (Снятие припуска в цикле обточки торцевой поверхности или шлифования на-проход с непосредственным применением постоянных размеров)
- G73 (Цикл повтора схемы или виброшлифования)
- G74 (Сверление торцевой поверхности с периодическим выводом сверла)
- G75 (Сверление по внешнему/внутреннему диаметру)
- G76 (Цикл нарезания многозаходной резьбы)
- G78 (Цикл нарезания резьбы)

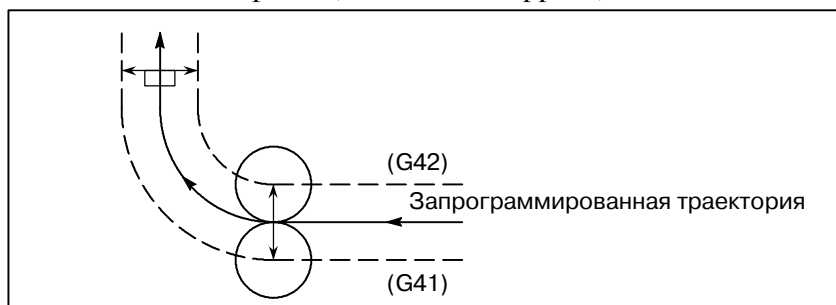
- Коррекция на радиус вершины инструмента при выполнении снятия фаски**

Ниже показано перемещение после коррекции.



- **Коррекция на радиус вершины инструмента при вводе угловой дуги**

Ниже показано перемещение после коррекции.



- **Коррекция на радиус вершины инструмента, если блок задан в режиме ручного ввода данных**

В данном случае коррекция на радиус вершины инструмента не выполняется.

## 14.3 ЭЛЕМЕНТЫ КОРРЕКЦИИ НА РАДИУС ВЕРШИНЫ ИНСТРУМЕНТА

В данном разделе представлено детальное описание перемещения инструмента для выполнения коррекции на радиус вершины инструмента, упомянутой в разделе 14.2. Данный раздел состоит из следующих подразделов:

- 14.3.1 Общие сведения
- 14.3.2 Перемещение инструмента при пуске
- 14.3.3 Перемещение инструмента в режиме коррекции
- 14.3.4 Перемещение инструмента в режиме отмены коррекции
- 14.3.5 Проверка столкновения
- 14.3.6 Перерез при коррекции на радиус вершины инструмента
- 14.3.7 Коррекция при снятии фаски и угловых дугах
- 14.3.8 Команда, вводимая в режиме ручного ввода данных
- 14.3.9 Общие меры предосторожности при операциях коррекции
- 14.3.10 Команды G53, G28, G30 и G30.1 в режиме коррекции на радиус вершины инструмента

### 14.3.1 Общие сведения

- Вектор смещения центра радиуса вершины инструмента

Вектор смещения центра радиуса вершины инструмента представляет собой двумерный вектор, равный величине коррекции, заданной T-кодом, который рассчитывается в ЧПУ. Его размер меняется в зависимости от блока и в соответствии с перемещением инструмента. Этот вектор смещения (далее просто "вектор") создается внутри устройства управления, что необходимо для надлежащей коррекции и расчета траектории движения инструмента относительно запрограммированной траектории и точной коррекции (с учетом радиуса вершины инструмента). Этот вектор удаляется при перезагрузке. Вектор всегда сопровождает инструмент в процессе его продвижения. Для безошибочного программирования необходимо понимать правила построения вектора. Внимательно прочитайте приведенное ниже описание построения векторов.

- G40, G41, G42

G40, G41 или G42 используются для удаления и построения векторов. Эти коды используются вместе с G00, G01, G02, G03 или G33 для выбора режима перемещения инструмента (Коррекция).

G-код	Функция	Положение заготовки
G40	Отмена команды коррекции на радиус вершины инструмента	Иное
G41	Смещение влево относительно траектории движения инструмента	Справа
G42	Смещение вправо относительно траектории движения инструмента	Слева

G41 и G42 задают режим отключения, в то время как G40 задает отмену коррекции.

### • Режим отмены

Система входит в режим отмены непосредственно после включения питания, когда нажата кнопка RESET на панели ручного ввода данных или когда программа принудительно завершается при выполнении M02 или M30. (Система может не войти в режим отмены на конкретных станках). В режиме отмены вектор устанавливается на нуль, а траектория центра вершины инструмента совпадает с запрограммированной траекторией. Завершение программы должно происходить в режиме отмены. Если программа завершается в режиме коррекции, инструмент не может быть помещен в конечную точку, он останавливается на расстоянии длины вектора от конечной точки.

### • Запуск

Когда в режиме отмены выполняется блок, который удовлетворяет всем следующим условиям, система входит в режим коррекции. Управление во время этой операции называется пуском.

- G41 или G42 содержится в блоке или был задан для входа системы в режим коррекции. Управление во время этой операции называется пуском.
- Номер коррекции для коррекции на радиус вершины инструмента - не 00.
- Перемещение по X или Z задается в блоке, а расстояние перемещения не равно нулю.

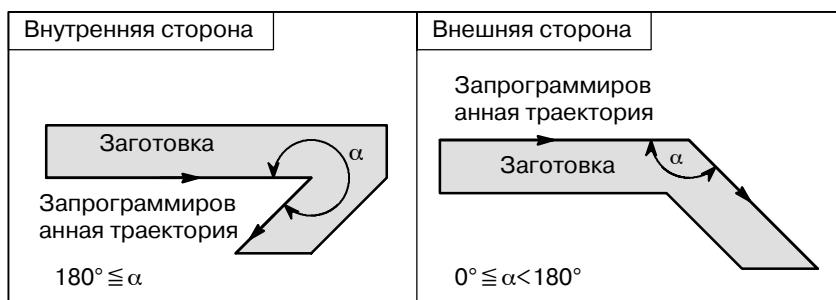
При пуске не допускается круговая команда (G02 или G03).

Если такая команда задана, то возникает сигнал тревоги P/S (PS34). Во время пуска считывается два блока. Выполняется первый блок, а второй блок помещается в буфер коррекции на радиус вершины инструмента. В режиме единичного блока считываются два блока, выполняется первый блок, после чего станок останавливается.

В последующих операциях происходит предварительное считывание двух блоков, следовательно, в ЧПУ имеется блок, выполняемый в настоящий момент, и следующие два блока.

### • Внутренняя сторона и внешняя сторона


Если угол, образованный пересечением траекторий движения инструмента, заданных командами перемещения для двух блоков, больше  $180^\circ$ , это называется "внутренней стороной". Если угол находится между  $0^\circ$  и  $180^\circ$ , это называется "внешней стороной".





- **Значение символов**

На последующих рисунках используются следующие символы:

- ***S*** указывает положение, в котором единичный блок выполняется один раз.
- ***SS*** указывает положение, в котором единичный блок выполняется два раза.
- ***SSS*** указывает положение, в котором единичный блок выполняется три раза.
- ***L*** указывает, что инструмент перемещается вдоль прямой линии.
- ***C*** указывает, что инструмент перемещается вдоль дуги.
- ***r*** обозначает величину коррекции на радиус вершины инструмента.
- Точка пересечения - это положение, в котором запрограммированные траектории двух блоков пересекаются после их сдвига на ***r***.
- обозначает  центр радиуса вершины инструмента.

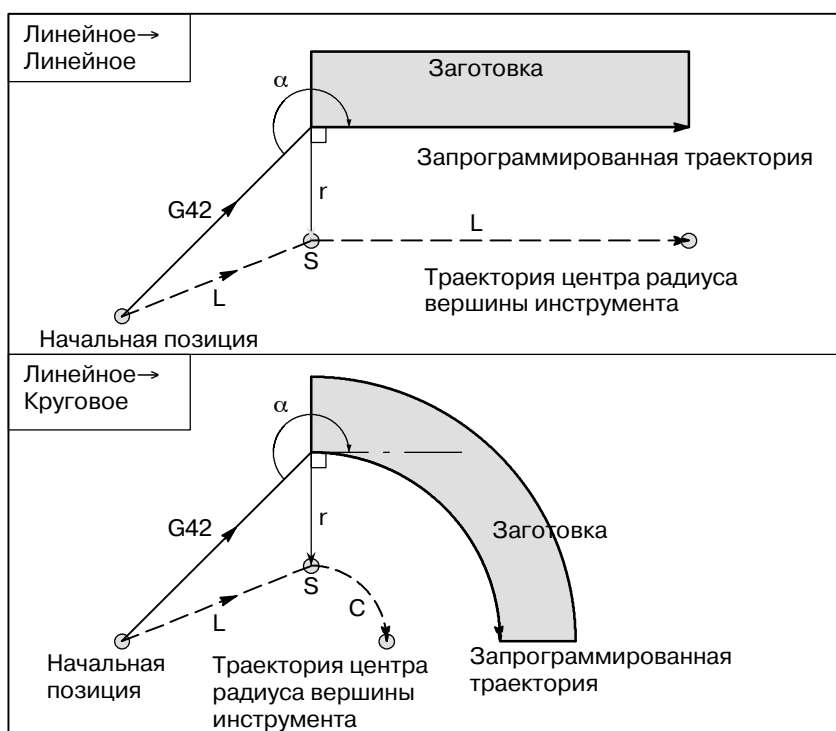
### 14.3.2

#### Перемещение инструмента при запуске

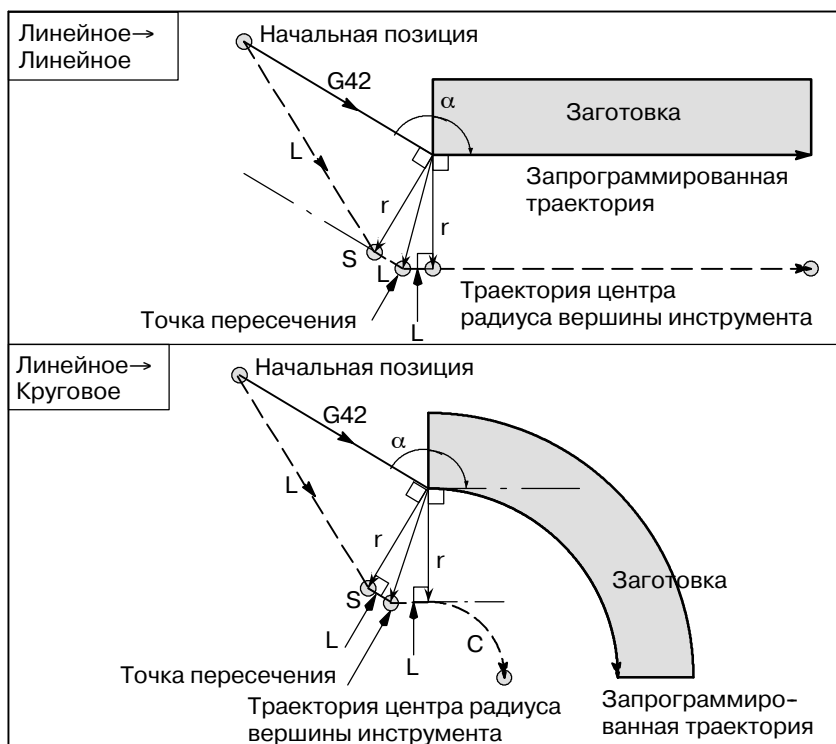
При переходе от режима отмены коррекции к режиму коррекции инструмент перемещается, как показано ниже (запуск):

#### Пояснения

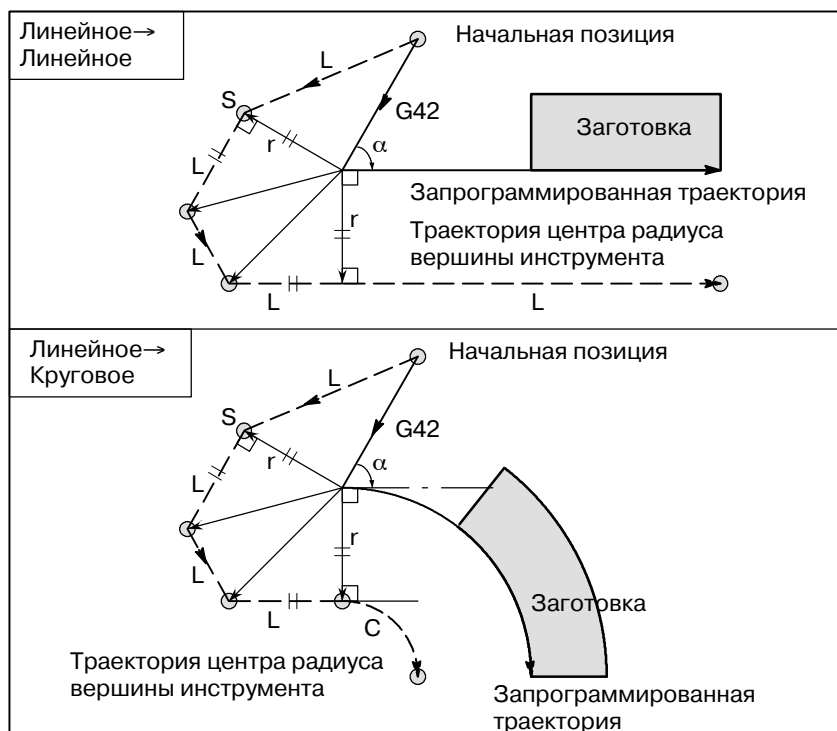
- Перемещение инструмента вдоль внутренней стороны угла ( $180^\circ \leq \alpha$ )



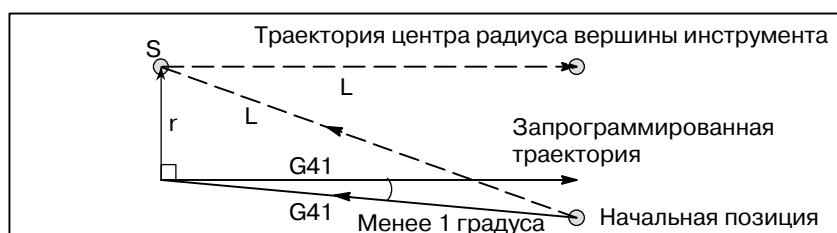
- Перемещение инструмента вдоль внешней стороны тупого угла ( $90^\circ \leq \alpha < 180^\circ$ )



- **Перемещение инструмента вдоль внешней стороны острого угла  $\alpha < 90^\circ$**

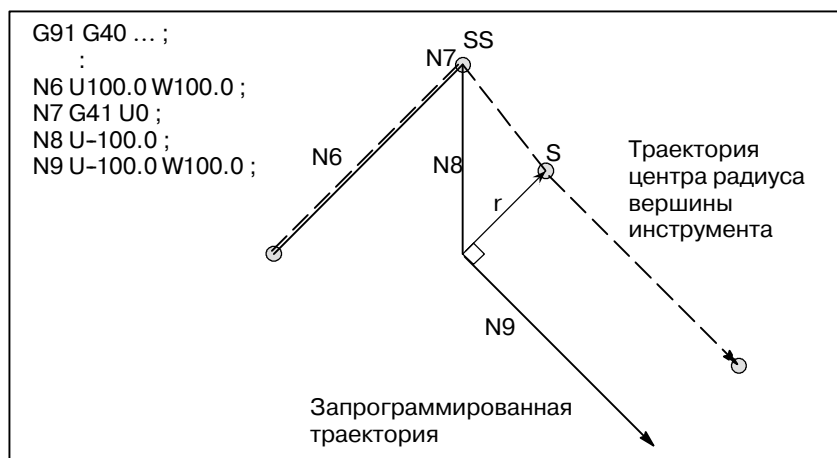


- **Перемещение инструмента по внешней стороне - линейное → линейное - при остром угле менее 1 градуса ( $\alpha < 1^\circ$ )**



- **Блок, не выполняющий перемещение инструмента, заданного при запуске**

Если команда задана при пуске, то вектор смещения не создается.



#### ПРИМЕЧАНИЕ

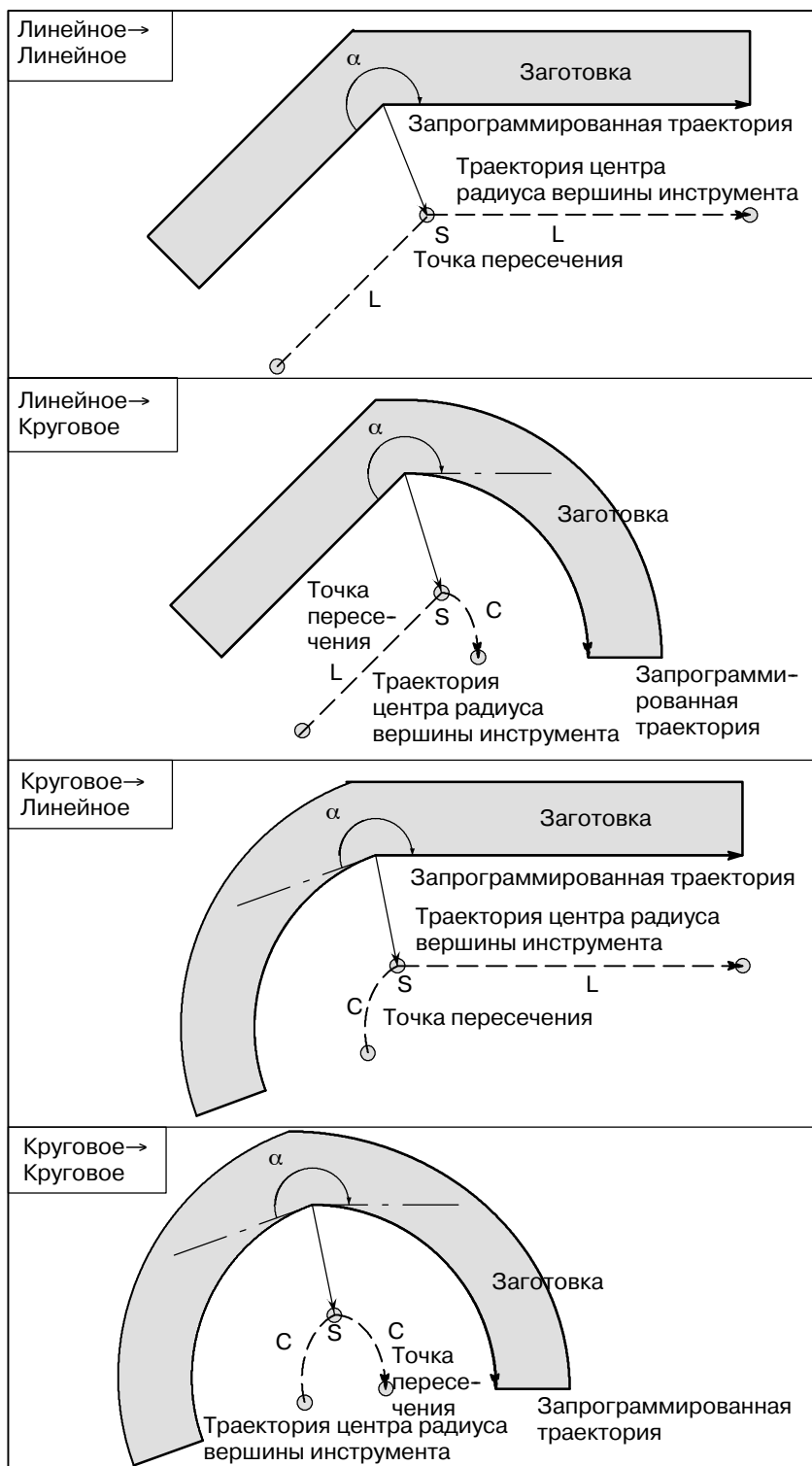
Для получения информации о блоках, которые не перемещают инструмент, смотрите подраздел II-14.3.3.

### 14.3.3 Перемещение инструмента в режиме коррекции

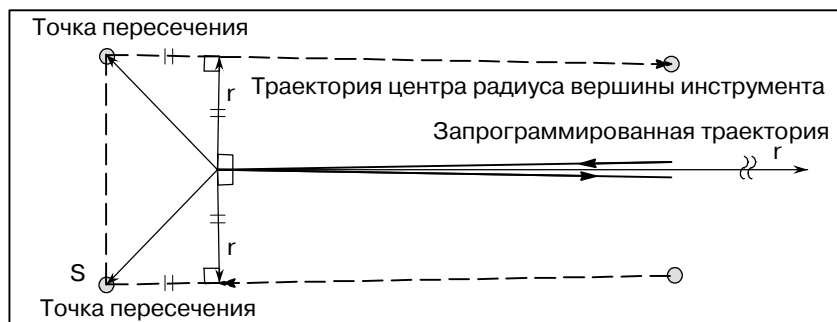
В режиме коррекции инструмент перемещается, как показано ниже:

#### Пояснения

- Перемещение инструмента вдоль внутренней стороны угла ( $180^\circ \cong \alpha$ )

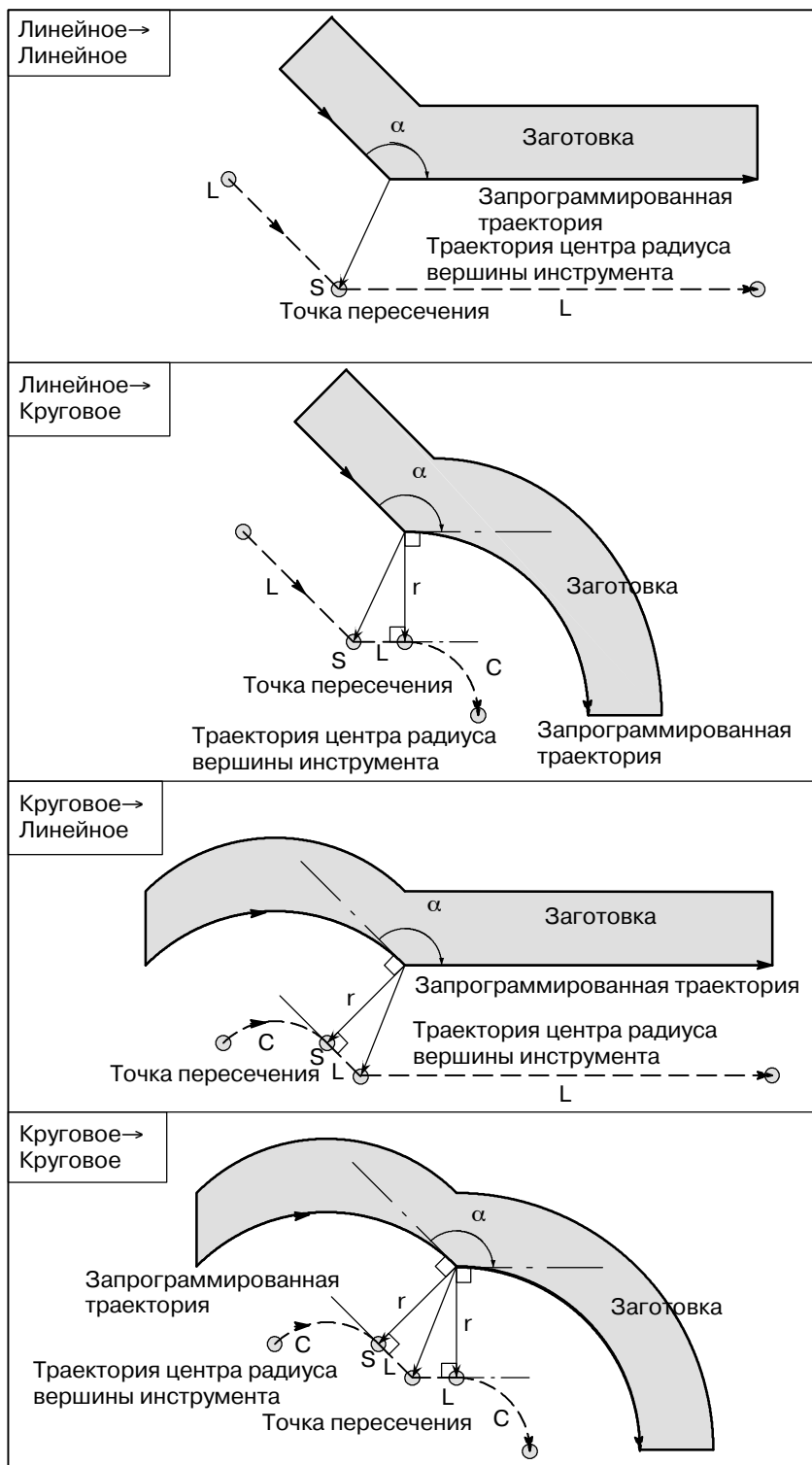


- **Перемещение инструмента вдоль внутренней стороны ( $\alpha < 1^\circ$ ) при чрезвычайно длинном векторе, линейное  $\rightarrow$  линейное**

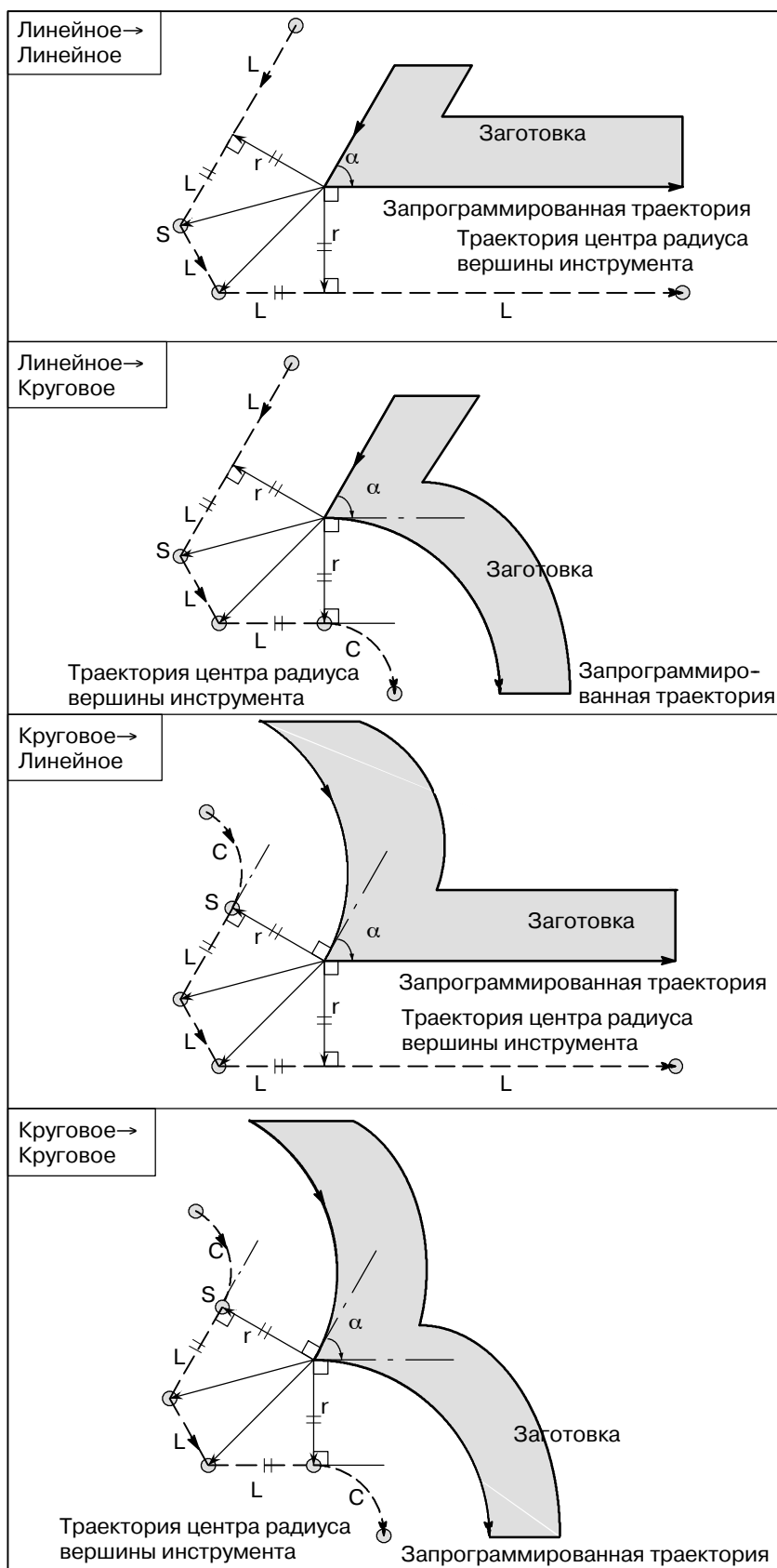


Также в случае дуги - прямой линии, прямой линии - дуги и дуги - дуги, читатель должен подразумевать эту же процедуру.

- **Перемещение инструмента вдоль внешней стороны тупого угла ( $90^\circ \leq \alpha < 180^\circ$ )**



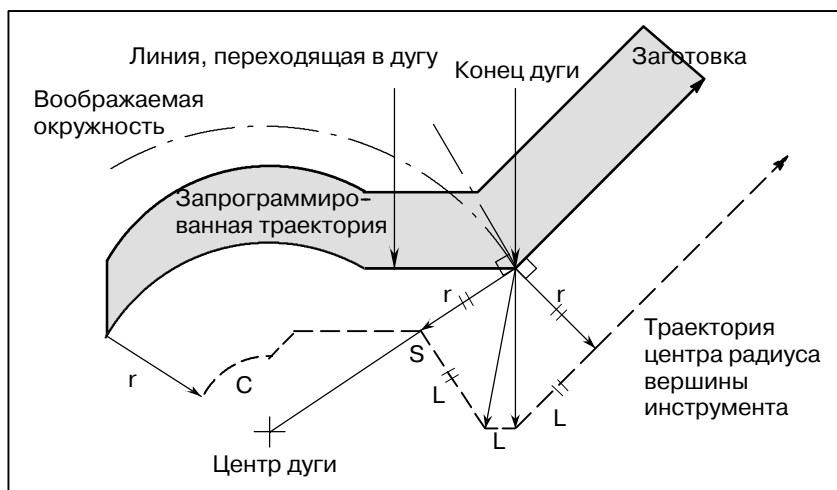
- **Перемещение инструмента вдоль внешней стороны острого угла ( $\alpha < 90^\circ$ )**



- При наличии исключений

- Конечная точка дуги не расположена на дуге

Если конец линии, переходящей в дугу, запрограммирован по ошибке как конец дуги, как проиллюстрировано ниже, то система предположит, что коррекция на радиус вершины инструмента выполнена относительно воображаемой окружности, имеющей тот же центр, что и дуга, и пропустит заданное конечное положение. На основе этого предположения система построит вектор и выполнит коррекцию. Полученная траектория центра радиуса вершины инструмента будет отличаться от траектории, созданной при применении коррекции на радиус вершины инструмента к запрограммированной траектории, в которой линия, переходящая в дугу, предполагается прямой.

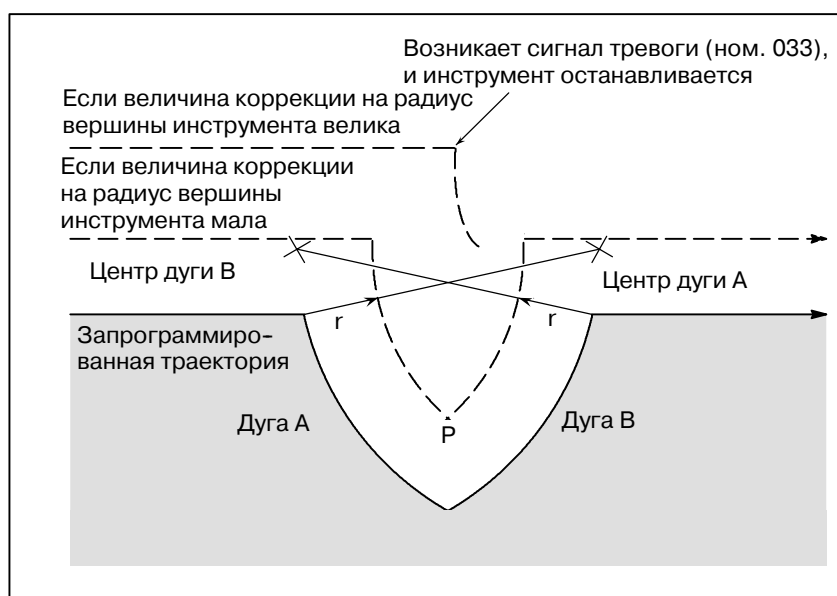


То же описание применимо к перемещению инструмента между двумя круговыми траекториями.



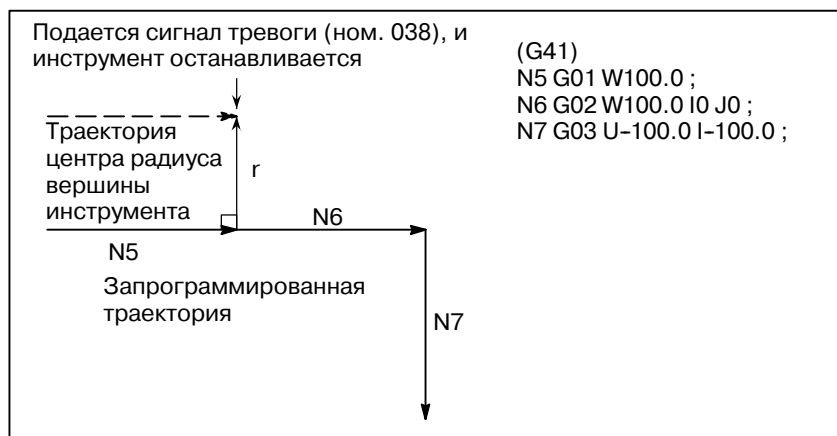
- Отсутствует внутреннее пересечение

Если величина коррекции на радиус вершины инструмента достаточно мала, то две круговых траектории центра радиуса вершины инструмента, созданные после коррекции, пересекаются в точке (Р). Пересечение в точке Р может не возникнуть, если для коррекции на радиус вершины инструмента задано слишком большое значение. Если такое ожидается, то в конце предыдущего блока возникает сигнал тревоги Р/С (ном. 33), и инструмент останавливается. На примере ниже траектории центра радиуса вершины инструмента вдоль дуг А и В пересекаются в точке Р, если для коррекции на радиус вершины инструмента задано достаточно малое значение. Если задано достаточно большое значение, пересечения не происходит.



- Центр дуги совпадает с начальным положением или конечным положением

Если центр дуги совпадает с начальной позицией или конечной точкой, подается сигнал тревоги Р/С (ном. 038), после чего инструмент останавливается в конечной позиции предыдущего блока.



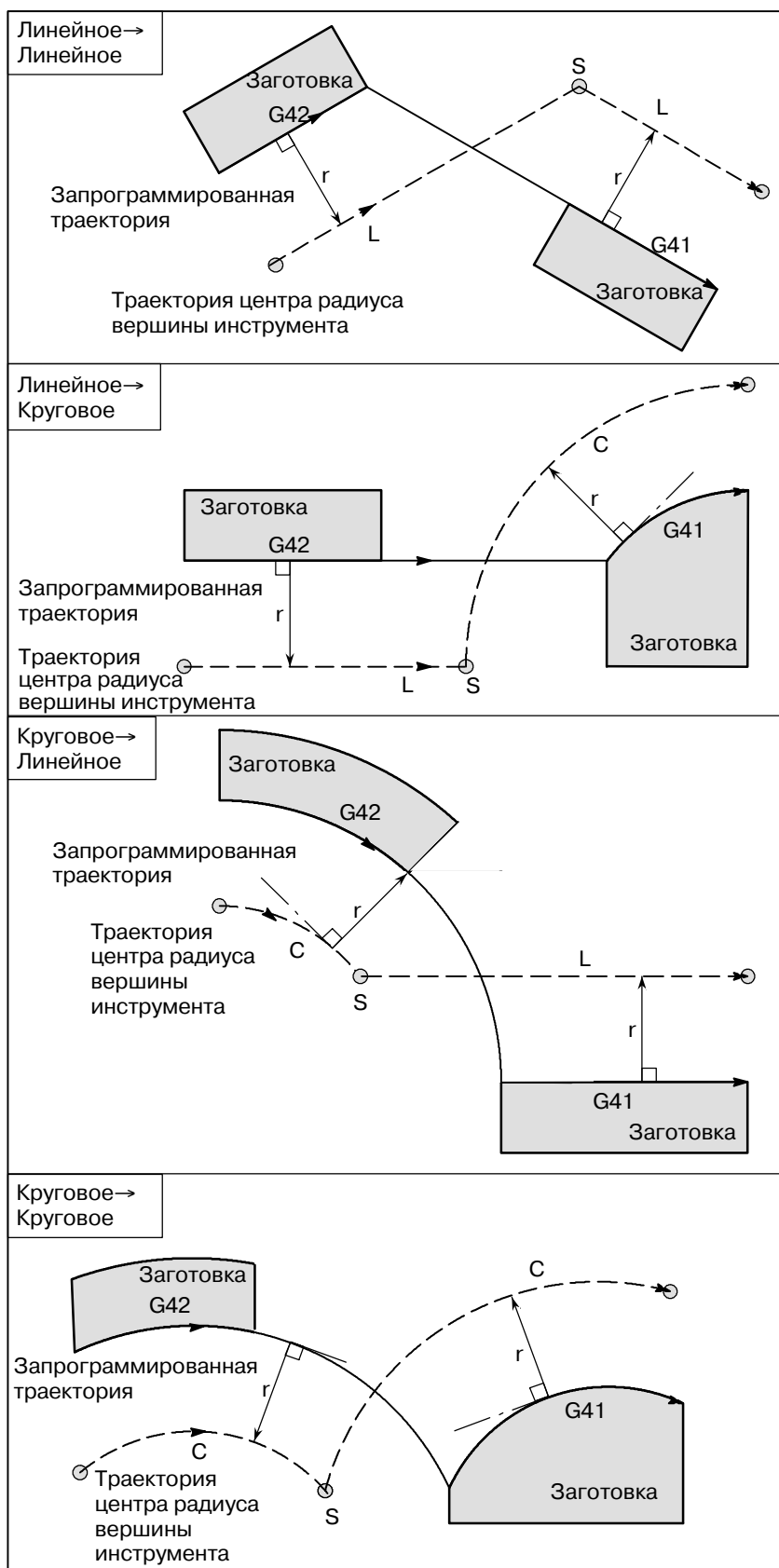
- **Изменение направления коррекции в режиме коррекции**

Направление смещения определяется G-кодами (G41 и G42) для радиуса вершины инструмента и знака величины коррекции на радиус вершины инструмента следующим образом.

<b>Знак величины смещения G-код</b>	<b>+</b>	<b>-</b>
G41	Коррекция с левой стороны	Коррекция с правой стороны
G42	Коррекция с правой стороны	Коррекция с левой стороны

Направления коррекции могут быть изменены в режиме коррекции. Если в блоке меняется направление смещения, то в точке пересечения траектории центра радиуса вершины инструмента этого блока и траектории центра радиуса вершины инструмента предыдущего блока создается вектор. Вместе с тем изменение невозможно в блоке запуска и следующим за ним блоке.

- Траектория центра радиуса вершины инструмента с точкой пересечения

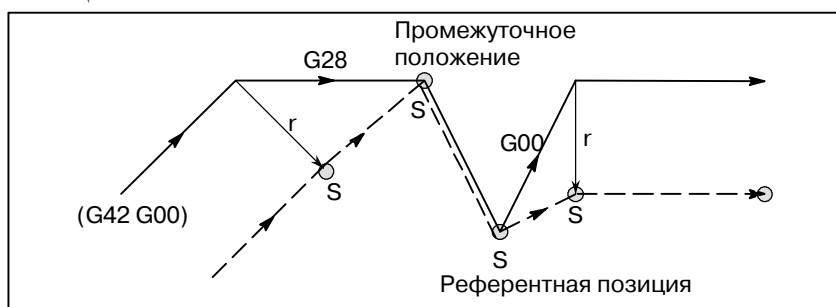




- **Временная отмена коррекции на радиус вершины инструмента**

- Ввод G28 (автоматический возврат в референтную позицию) в режиме коррекции

Если в режиме коррекции задана следующая команда, то режим коррекции временно отменяется, после чего автоматически восстанавливается. Режим коррекции может быть отменен и снова запущен, как описано в подразделах II-14.3.2 и II-14.3.4. Если в режиме коррекции задан G28, то режим коррекции отменяется в промежуточном положении. Если после возврата инструмента в исходную позицию вектор все еще сохраняется, то компоненты вектора сбрасываются до нуля относительно каждой оси, вдоль которой выполнен возврат в исходную позицию.



- G-код, задающий коррекцию на радиус вершины инструмента в режиме коррекции

Можно задать вектор смещения таким образом, чтобы он образовывал прямой угол с направлением движения в предыдущем блоке, независимо от того, выполняется ли обработка внутренней или внешней поверхности. Это можно сделать, запрограммировав отдельно G-код (G41, G42), задающий коррекцию на радиус вершины инструмента в режиме коррекции. Если этот код задан при наличии команды кругового движения, невозможно достигнуть точного кругового движения.

Когда ожидается изменение направления смещения с помощью G-кода (G41, G42), задающего коррекцию на радиус вершины инструмента, смотрите "Изменение направления смещения в режиме коррекции" в подразделе 14.3.3.

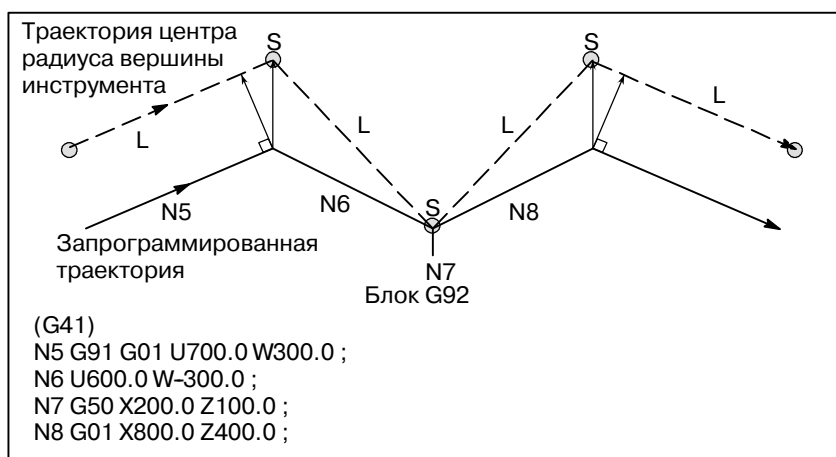


- **Команда, временно отменяющая вектор смещения**

Если в режиме коррекции задан G50, то вектор смещения временно отменяется, после чего режим коррекции автоматически восстанавливается.

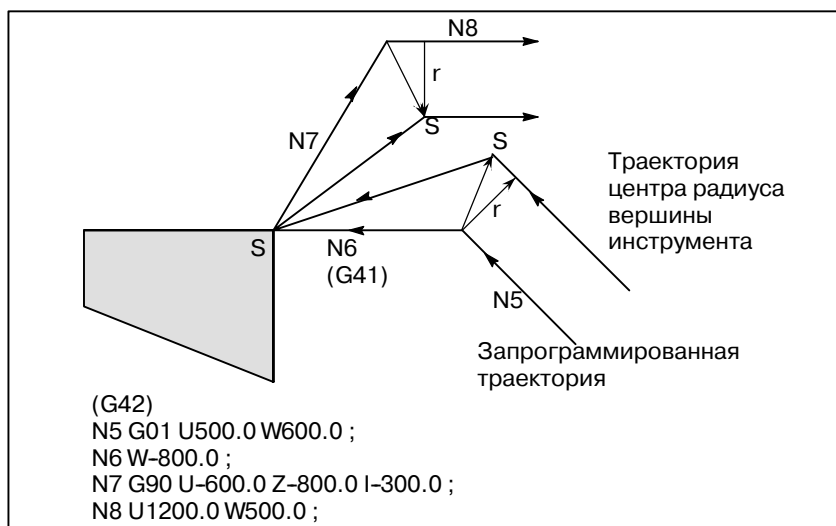
В данном случае при отсутствии движения вследствие отмены коррекции инструмент перемещается непосредственно от точки пересечения до заданной точки, в которой отменен вектор коррекции. Инструмент перемещается непосредственно в точку пересечения также после восстановления режима коррекции.

- **Установка системы координат заготовки (G50)**



- **Постоянные циклы (G90, G92, G94) и многократно повторяющиеся циклы (G71 - G76)**

Смотрите разделы II-14.1 (G90, G92, G94) и II-14.2 (G70 - G76) для получения информации о постоянных циклах, имеющих отношение к коррекции на радиус вершины инструмента.



- **Блок, не выполняющий перемещение инструмента**

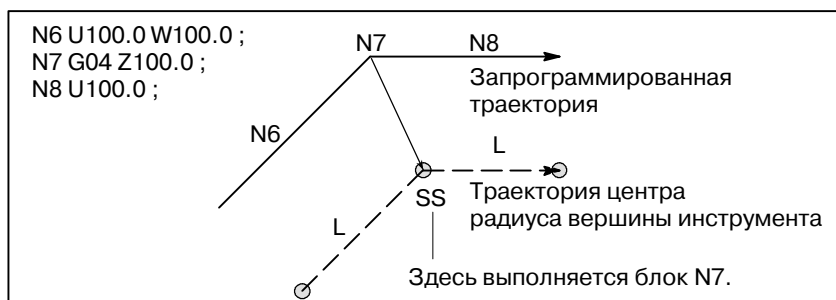
В следующих блоках не выполняется перемещение инструмента. В этих блоках инструмент не будет перемещаться, даже если выполнена коррекция на радиус вершины инструмента.

1. M05 ; Вывод М-сигнала
2. S21 ; Вывод S-сигнала
3. G04 X10 ;0; Задержка
4. G10 P01 X10 Z20 R10.0 ; установка величины коррекции на радиус вершины инструмента
5. (G17) Z200.0 ; Команда перемещения, не включенная в плоскость коррекции.
6. G98 ; Только G-код
7. X0 ; Расстояние перемещения равно нулю.

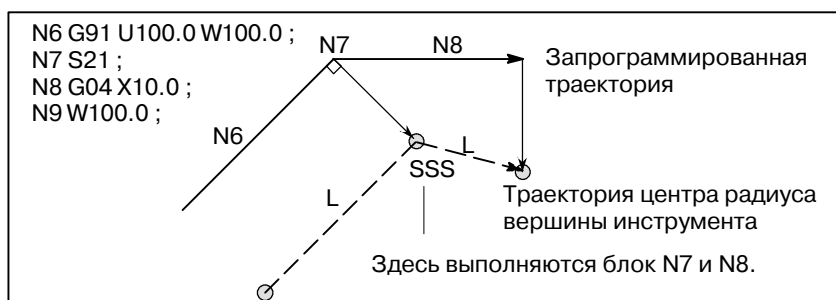
Команды  
1 - 6 не  
задают  
перемещение.

- Блок, не содержащий перемещения инструмента, заданного в режиме коррекции

Если в режиме коррекции задан единственный блок, не содержащий перемещения, то вектор и траектория центра радиуса вершины инструмента такие же, когда блок не задан. Этот блок выполняется в точке останова единичного блока.



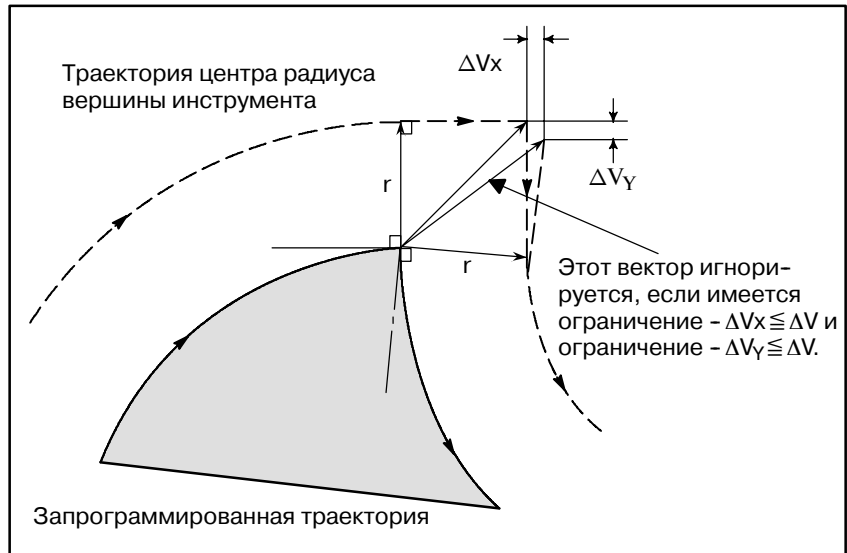
Тем не менее, если расстояние перемещения равно нулю, даже если блок запрограммирован как единичный, то перемещение инструмента будет такое же, как и в случае программирования более одного блока, не задающего перемещений, что будет описано далее.



### • Угловое перемещение

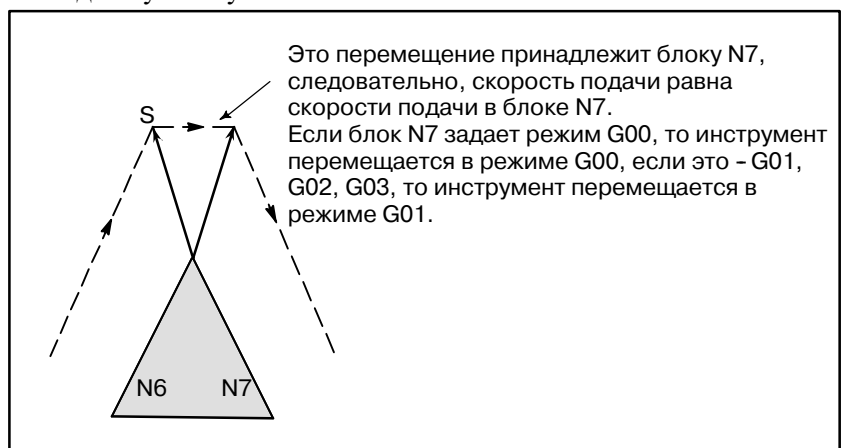
Когда в конце блока создаются два или более вектора, то инструмент перемещается линейно от одного вектора к другому. Это перемещение называется угловым перемещением.

Если эти векторы практически полностью совпадают, то угловое перемещение не выполняется, а последний вектор игнорируется.



Если имеется ограничение -  $\Delta V_x \leq \Delta V$  и ограничение -  $\Delta V_y \leq \Delta V$ , то последний вектор игнорируется. Ограничение  $\Delta V$  предварительно устанавливается в параметре ном. 5010.

Если эти векторы не совпадают, то перемещение выполняется с поворотом вокруг угла. Это перемещение принадлежит последнему блоку.



### • Прерывание ручной работы

Для получения информации о ручной работе во время коррекции на радиус вершины инструмента смотрите раздел III-3.5, “Включение и выключение полностью ручного режима”.

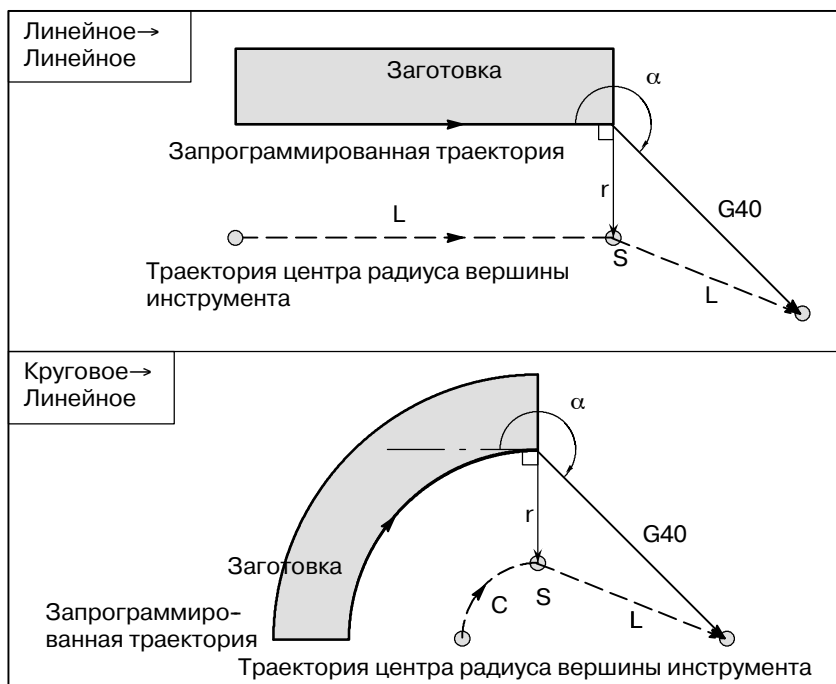


### 14.3.4

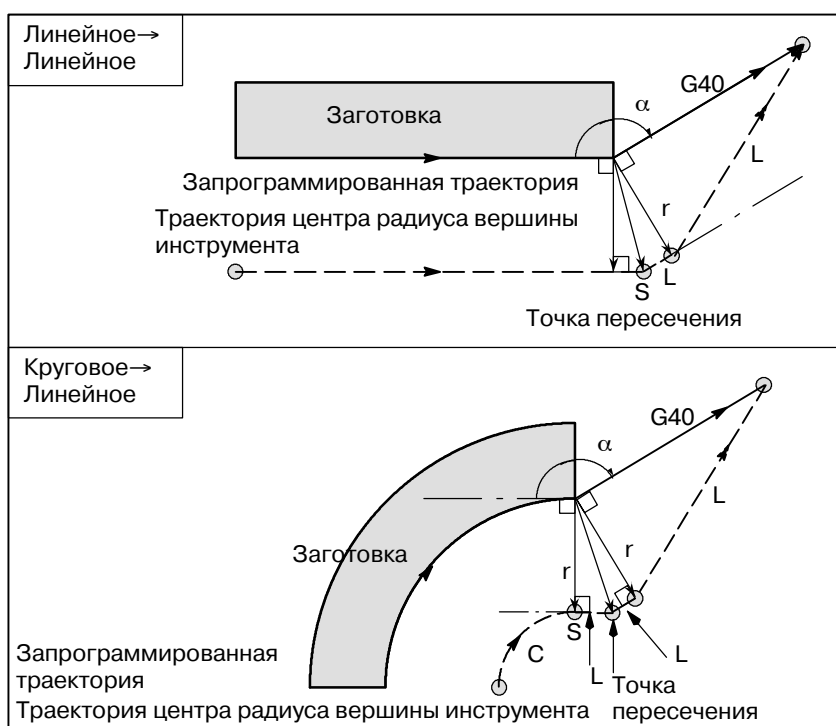
#### Перемещение инструмента при отмене режима коррекции

##### Пояснения

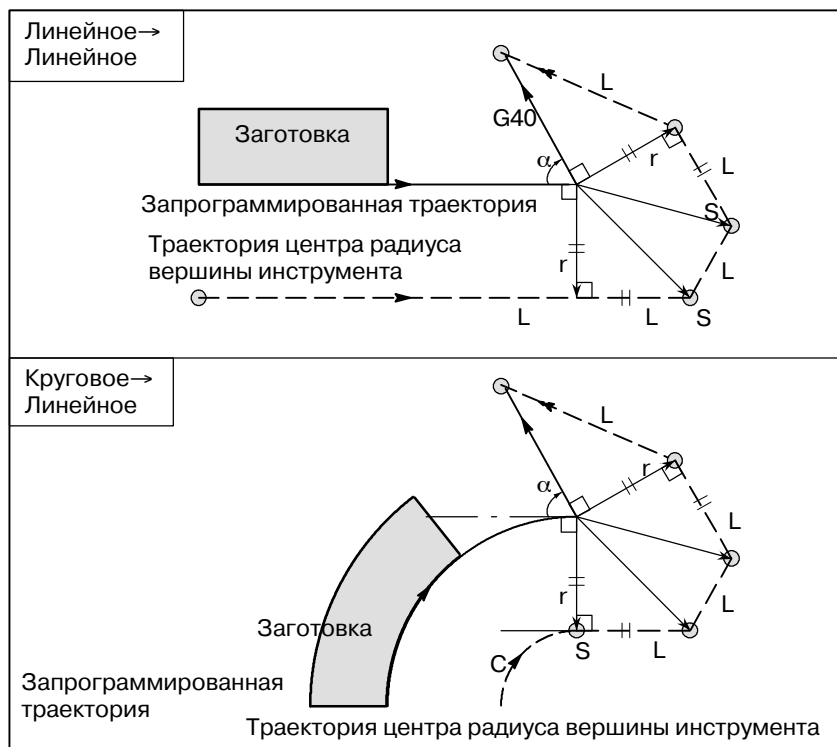
- Перемещение инструмента вдоль внутренней стороны угла ( $180^\circ \leq \alpha$ )



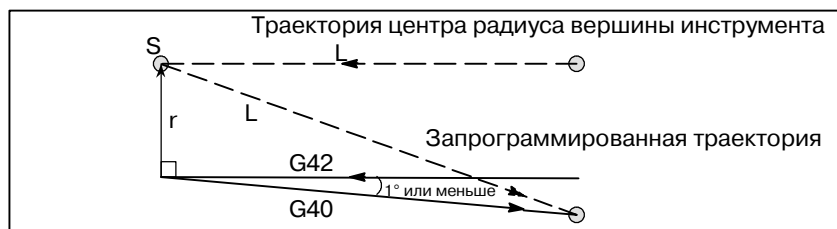
- Перемещение инструмента вдоль внешней стороны тупого угла ( $90^\circ \leq \alpha < 180^\circ$ )



- **Перемещение инструмента вдоль внешней стороны острого угла ( $\alpha < 90^\circ$ )**

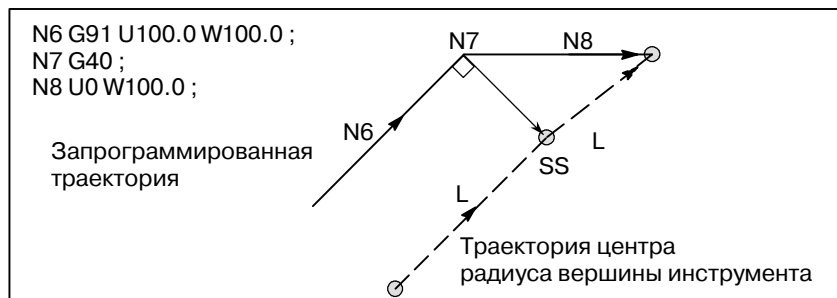


- **Перемещение инструмента по внешней стороне - линейное → линейное - при остром угле менее 1 градуса ( $\alpha < 1^\circ$ )**



- **Блок, не выполняющий перемещение инструмента, заданного вместе с отменой коррекции**

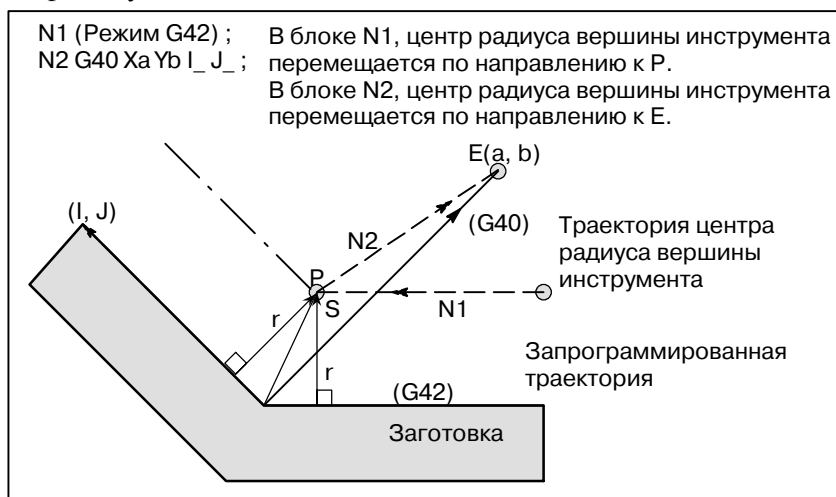
Если блок, не выполняющий перемещение инструмента, задан вместе с отменой коррекции, то вектор, длина которого равна значению коррекции, создается в стандартном направлении по отношению к движению инструмента в предыдущем блоке, и при последующей команде перемещения этот вектор отменяется.



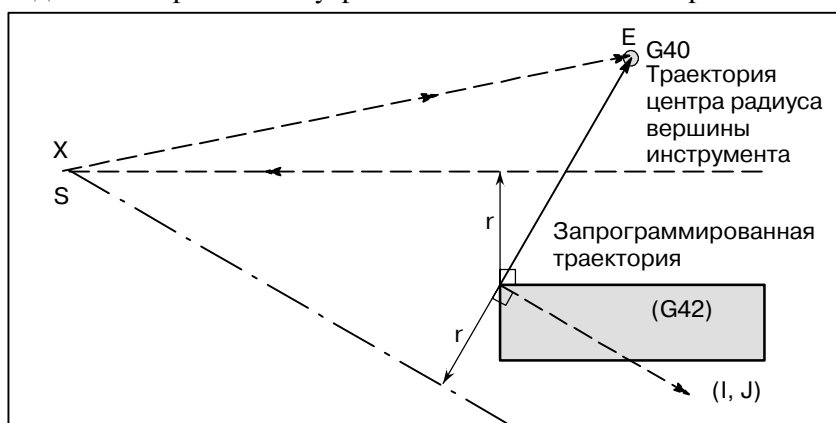
- **Блок, содержащий G40 и I\_J\_K\_**

- Предыдущий блок содержит G41 или G42

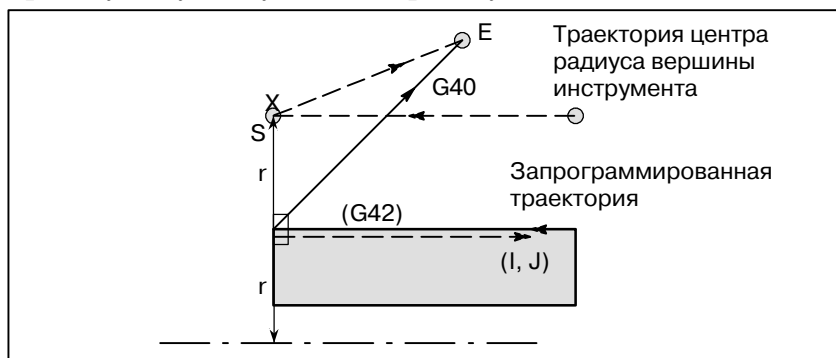
Если блок G41 или G42 предшествует блоку, в котором заданы G40 и I\_, J\_, K\_, то система полагает, что траектория запрограммирована в виде траектории от конечной позиции, заданной предыдущим блоком, до вектора, заданного (I,J), (I,K) или (J,K). Применяется то же направление компенсации, что и в предыдущем блоке.



В этом случае обратите внимание на то, что ЧПУ определяет точку пересечения траектории инструмента независимо от того, задана ли обработка внутренней или внешней поверхности.



Если определить точку пересечения невозможно, инструмент приходит в нормальное положение по отношению к предыдущему блоку в конце предыдущего блока.



### 14.3.5

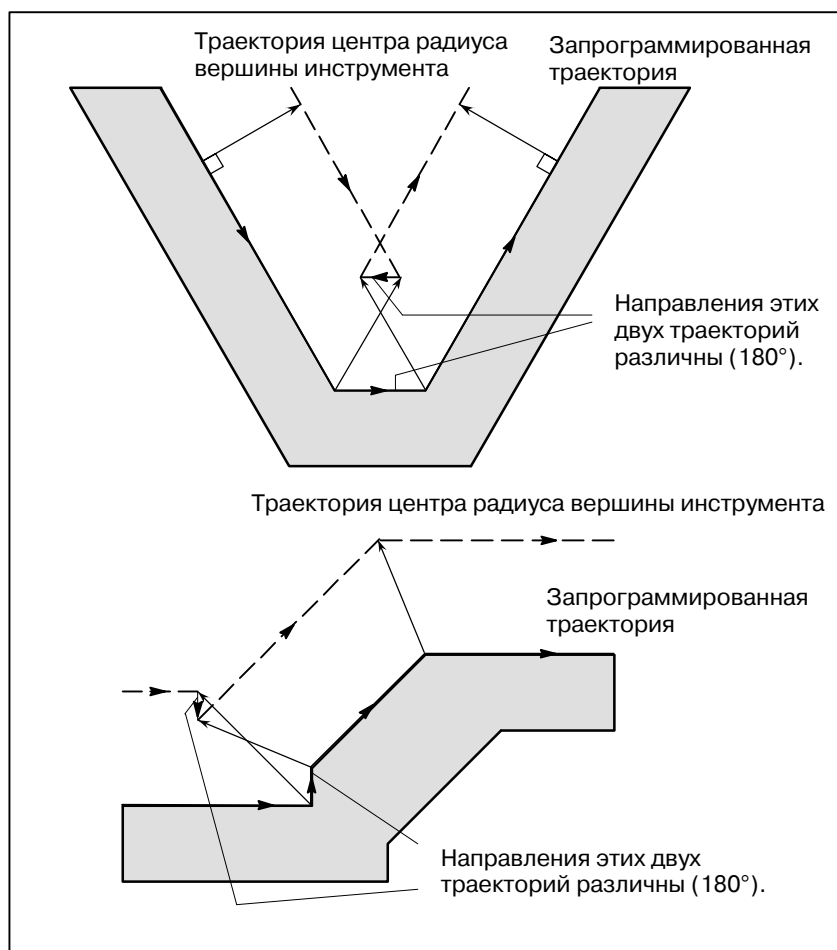
#### Проверка наличия столкновения

Перерез инструментом называется столкновением. Функция проверки наличия столкновения проводит предварительную проверку на предмет перереза инструментом. Тем не менее, с помощью этой функции нельзя провести проверку любого столкновения. Проверка наличия столкновения выполняется даже, если перерез не происходит.

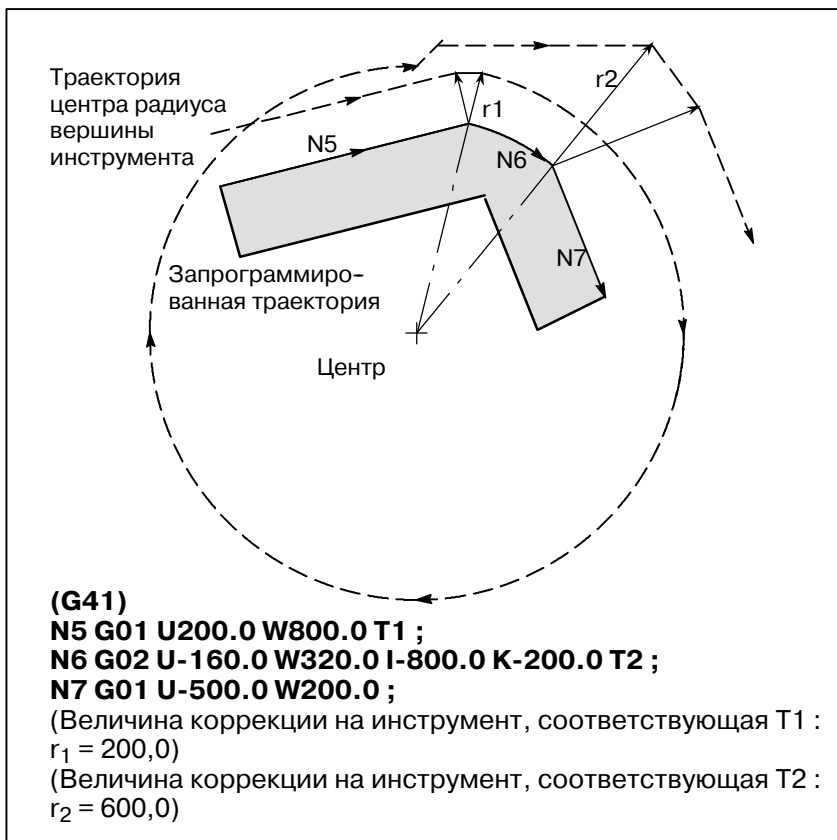
#### Пояснения

- Критерии определения столкновения

- (1) Направление траектории радиуса вершины инструмента отличается от направления запрограммированной траектории (разница между этими траекториями составляет от 90 градусов до 270 градусов).



- (2) Помимо условия (1) угол между начальной точкой и конечной точкой на траектории центра радиуса вершины инструмента значительно отличается от угла между начальной точкой и конечной точкой запрограммированной траектории при круговой обработке (более чем на 180 градусов).



В приведенном выше примере дуга в блоке N6 располагается в одной четверти круга. Однако после коррекции на радиус вершины инструмента дуга будет располагаться в четырех четвертях круга.

- **Заблаговременное устранение столкновения**

(1) Удаление вектора, вызывающего столкновение

Если для блоков А, В и С выполняется коррекция на радиус вершины инструмента и создаются векторы  $V_1, V_2, V_3$  и  $V_4$  между блоками А и В и  $V_5, V_6, V_7$  и  $V_8$  между В и С, то в первую очередь проверяются ближайшие векторы. Если возникает столкновение, то оно игнорируется. Однако, если векторы, которые должны быть пропущены по причине столкновения, являются последними векторами в углу, то их нельзя пропустить.

**Проверка между векторами  $V_4$  и  $V_5$**

Столкновение  $V_4$  и  $V_5$  пропускаются.

**Проверка между  $V_3$  и  $V_6$**

Столкновение  $V_3$  и  $V_6$  пропускаются

**Проверка между  $V_2$  и  $V_7$**

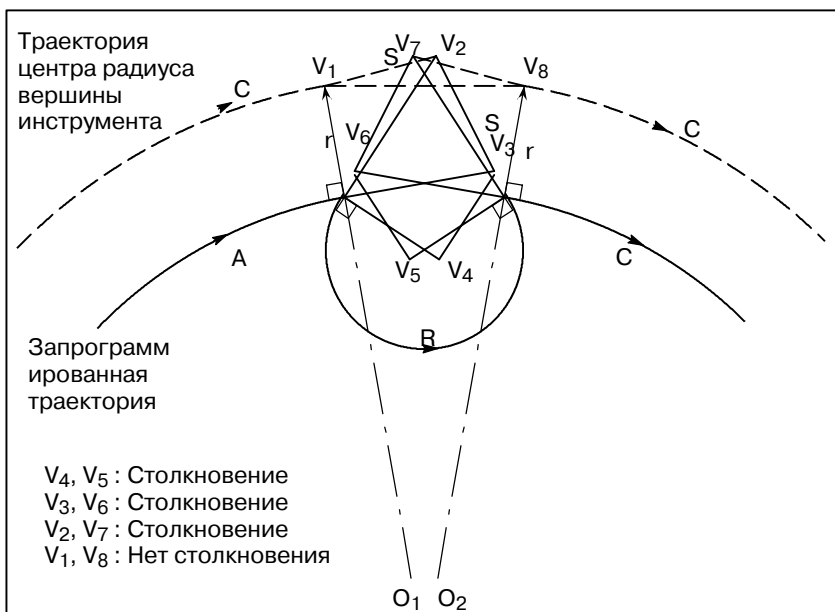
Столкновение  $V_2$  и  $V_7$  пропускаются

**Проверка между  $V_1$  и  $V_8$**

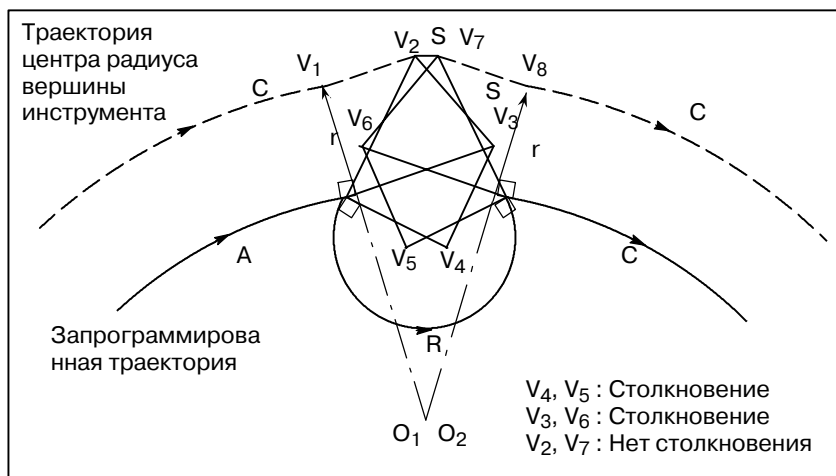
Столкновение нельзя пропустить  $V_1$  и  $V_8$

Если во время проверки обнаружен вектор без возникновения столкновения, то последующие векторы не проверяются. Если блок В - это круговое движение, то выполняется прямолинейное движение, если вектора создают столкновения.

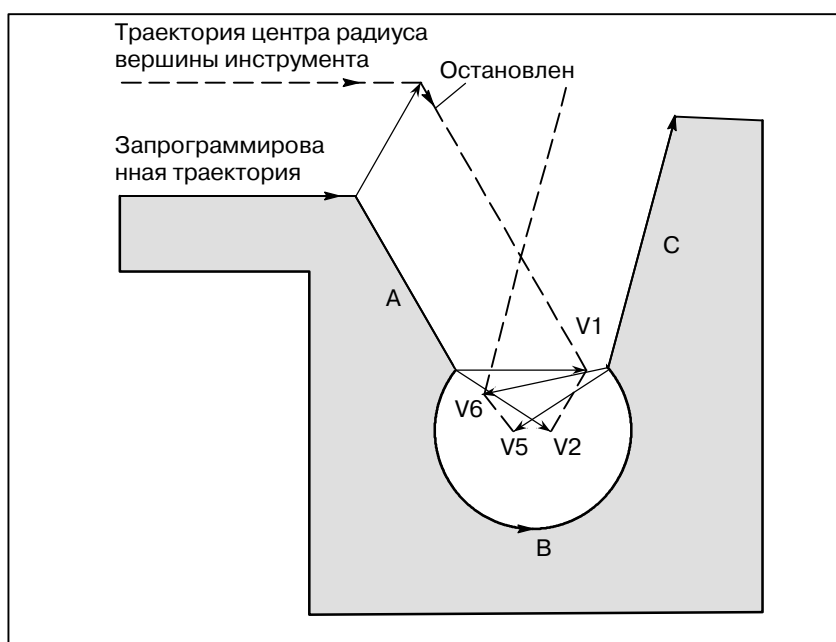
**(Пример 1) Инструмент перемещается прямолинейно от  $V_1$  до  $V_8$**



**(Пример 2) Инструмент перемещается прямолинейно от  $V_1$ ,  $V_2$ ,  $V_7$  до  $V_8$**



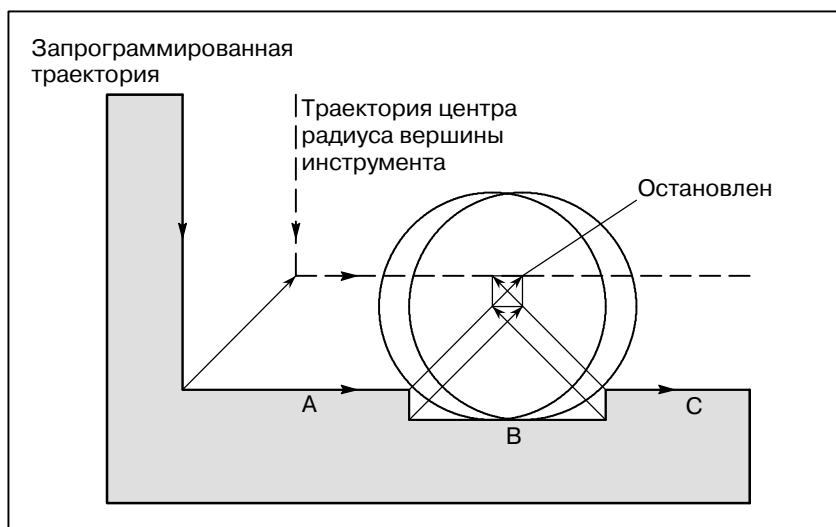
- (2) Если после коррекции (1) возникает столкновение, то инструмент останавливается и подается сигнал тревоги. Если после коррекции (1) возникает столкновение или если имеется только одна пара векторов от начала проверки и эти вектора создают столкновения, то подается сигнал тревоги Р/С (ном. 41), инструмент останавливается сразу после выполнения предыдущего блока. Если блок выполняется операцией одиночного блока, инструмент останавливается в конце блока.



После игнорирования векторов  $V_2$  и  $V_5$  по причине столкновения столкновение возникает также между векторами  $V_1$  и  $V_6$ . Подается сигнал тревоги, и инструмент останавливается.

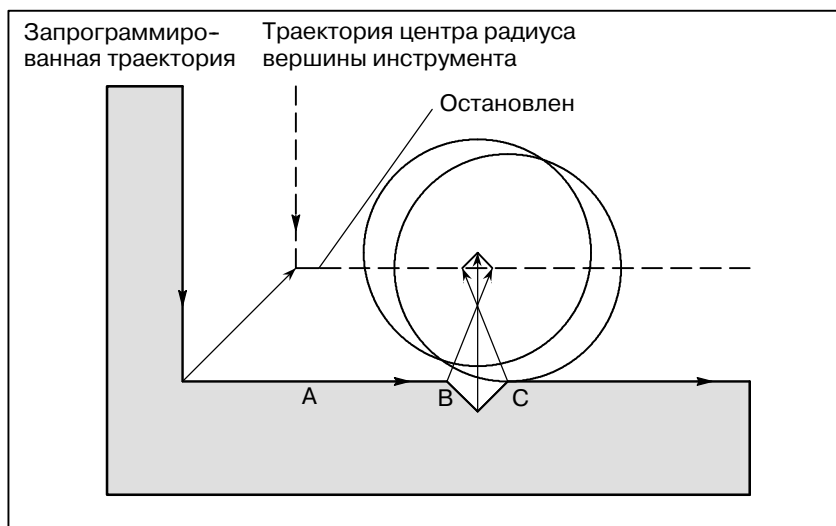
- Если предполагается наличие столкновения, но в действительности столкновение не возникает

**(1) Выемка, которая меньше чем, величина коррекции на радиус вершины инструмента**



Если в действительности столкновения не возникает, но вследствие того, что направление, запрограммированное в блоке В, противоположно направлению траектории после коррекции на радиус вершины инструмента, инструмент останавливается, и высвечивается сигнал тревоги Р/S (ном. 041).

**(2) Канавка, которая меньше чем, величина коррекции на радиус вершины инструмента**



Аналогично (1), направление противоположно блоку В.



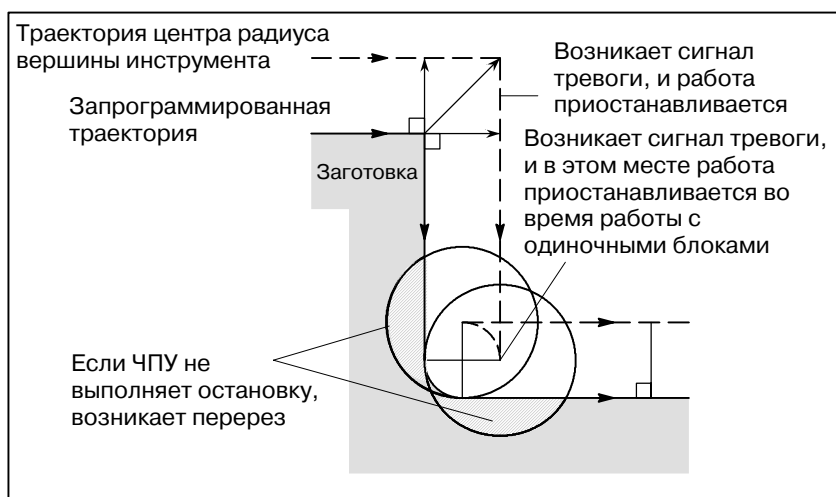
### 14.3.6

#### Перерез при коррекции на радиус вершины инструмента

##### Пояснения

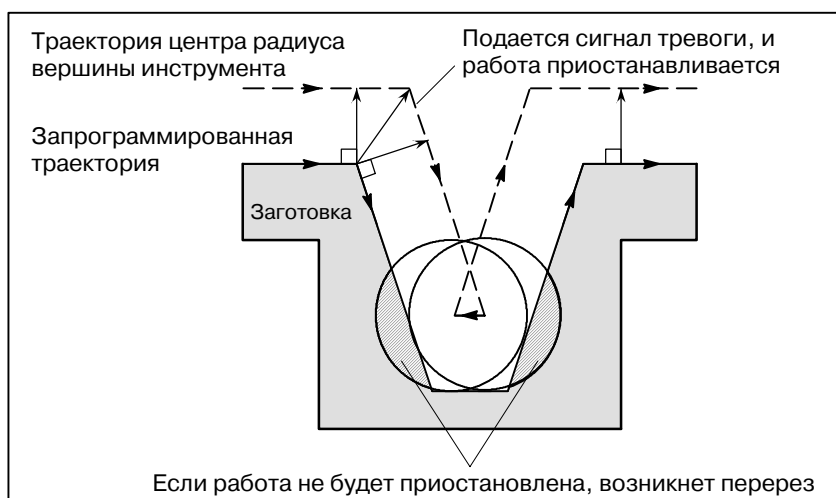
- **Обработка внутренней стороны угла при радиусе меньше радиуса вершины инструмента**

Если радиус угла меньше радиуса режущего инструмента, то подается сигнал тревоги и ЧПУ выполняет остановку в начале блока по причине того, что внутреннее смещение режущего инструмента приводит к перерезу. При работе с одиночными блоками перерез возникает вследствие остановки инструмента после выполнения блока.



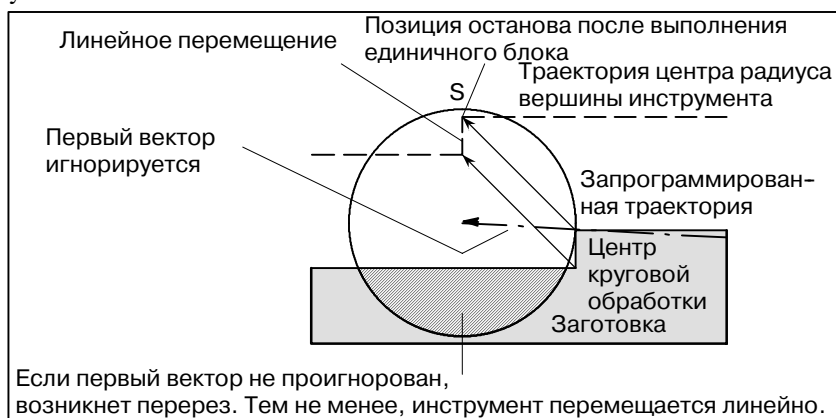
- **Обработка канавки меньше, чем радиус вершины инструмента**

Поскольку коррекция на радиус вершины инструмента приводит к перемещению центра инструмента в направлении, противоположном запрограммированному направлению, возникает перерез. В этом случае подается сигнал тревоги, и ЧПУ выполняет остановку в начале блока.



- **Обработка ступени меньше, чем радиус вершины инструмента**

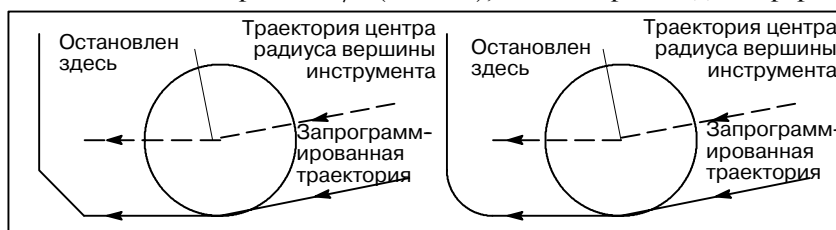
Если обработка ступени запрограммирована в круговой обработке в случае, если программа содержит ступень меньше радиуса вершины инструмента, то траектория центра инструмента при стандартном смещении становится противоположной запрограммированному направлению. В этом случае первый вектор игнорируется и инструмент перемещается линейно в позицию второго вектора. Работа с единичными блоками прерывается в этой точке. Если обработка выполняется не в режиме работы с единичными блоками, циклическая операция продолжается. Если шаг линейен, то сигнал тревоги не подается и резание выполняется корректно. Вместе с тем останется ненарезанный участок.



### 14.3.7

#### Коррекция при снятии фаски и угловых дугах

При снятии фаски и угловых дугах можно выполнить коррекцию на радиус вершины инструмента только, если в углу имеется обычное пересечение. В режиме отмены коррекции нельзя выполнить пусковой блок, а при изменении направления смещения - коррекцию, высвечивается сигнал тревоги P/S (ном. 39), и инструмент останавливается. При снятии внутренней фаски или внутренних угловых дугах, если величина снятия фаски или величина угловой дуги меньше величины радиуса вершины инструмента, инструмент останавливается, и возникает сигнал тревоги P/S (ном. 39), так как происходит перерез.

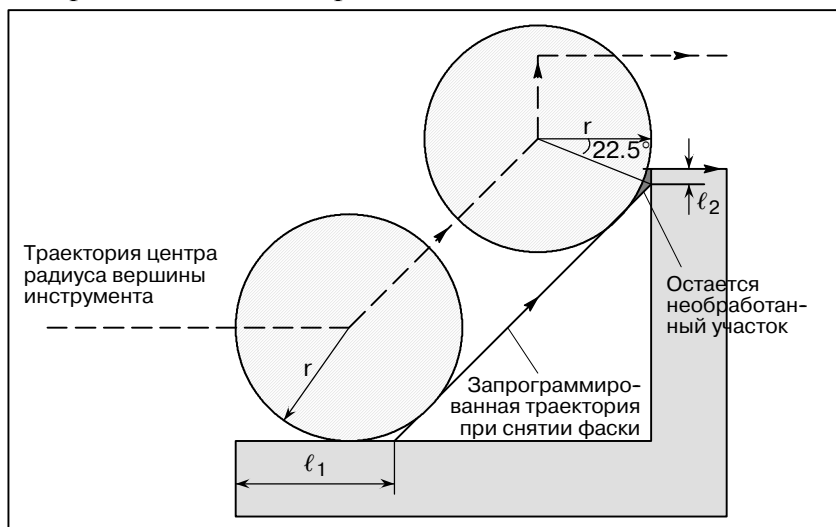


Действующий угол наклона запрограммированной траектории в блоках до и после угла равен 1 градусу или меньше, поэтому не выдается сигнал тревоги P/S (ном. 52, 54), указывающий на ошибку в вычислении коррекции на радиус вершины инструмента.



- Если остается необработанный участок или выдается сигнал тревоги

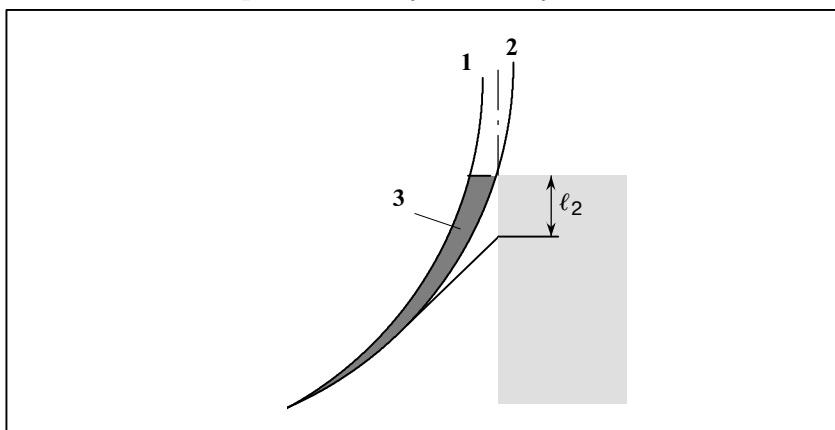
На следующем примере показан необработанный участок, который невозможно обработать полностью.



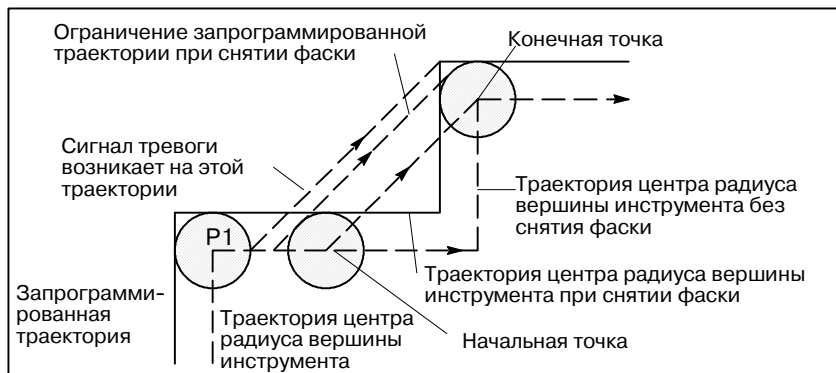
При снятии внутренней фаски, если часть запрограммированной траектории, не предназначенная для снятия фаски (на рисунке  $l_1$  или  $l_2$  выше), находится в следующих пределах, то возможно выполнение недостаточной обработки.

$$0 \leq l_1 \text{ or } l_2 < r \cdot \tan 22.5^\circ \quad (r: \text{радиус вершины инструмента})$$

Оставшийся необработанный участок в увеличенном масштабе



Несмотря на то, что инструмент должен быть помещен в положение 2 на рисунке выше, инструмент помещается в положение 1 (вершина инструм. расположена по касательной к линии L). Таким образом, участок 3 не обрабатывается. Сигнал тревоги P/S ном. 52 или 55 отображается в следующих случаях:



При снятии внешней фаски с применением коррекции на запрограммированной траектории устанавливается ограничение. Траектория во время снятия фаски совпадает с точками пересечения  $P_1$  или  $P_2$  без снятия фаски, следовательно, снятие внешней фаски ограничено. На рисунке выше конечная точка траектории центра инструмента при снятии фаски совпадает с точкой пересечения ( $P_2$ ) следующего блока без снятия фаски. Если величина снятия фаски больше заданного предельного значения, высвечивается сигнал тревоги P/S ном. 52 или 55.

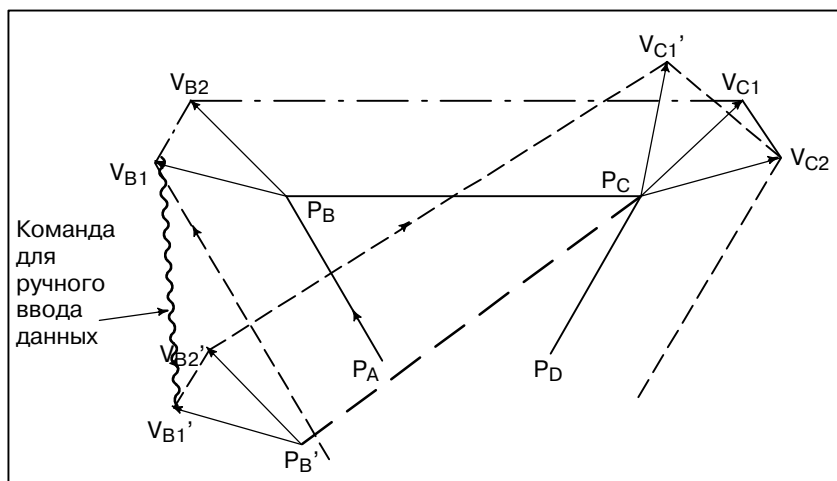
### 14.3.8

#### Ввод команды с панели ввода данных вручную

Коррекция на радиус вершины инструмента не выполняется для команд, введенных с устройства ручного ввода данных.

Тем не менее, автоматическая работа с применением абсолютных команд временно приостанавливается функцией выполнения единичного блока, после чего выполняется операция, введенная вручную, затем снова возобновляется автоматическая работа, при этом траектория инструмента следующая:

В данном случае в начальном положении следующего блока векторы переносятся, и в следующих двух блоках создаются другие векторы. Следовательно, только в одном следующем блоке коррекция на радиус вершины инструмента будет выполнена точно.



Если в абсолютной команде запрограммированы положение  $P_A$ ,  $P_B$  и  $P_C$ , то инструмент останавливается функцией выполнения единичного блока после выполнения блока от  $P_A$  до  $P_B$ , после чего инструмент перемещается в режим ввода данных вручную. Векторы  $V_{B1}$  и  $V_{B2}$  переносятся в  $V_{B1'}$  и  $V_{B2'}$ , а векторы коррекции снова рассчитываются для  $V_{C1}$  и  $V_{C2}$  между блоками  $P_B$ - $P_C$  и  $P_C$ - $P_D$ .

Тем не менее, так как вектор  $V_{B2}$  не вычисляется снова, коррекция выполняется точно от положения  $P_C$ .

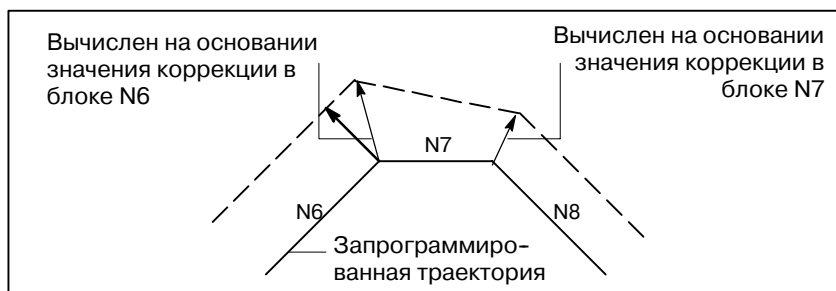
### 14.3.9

#### Общие меры предосторожности при операциях коррекции

- Изменение величины коррекции

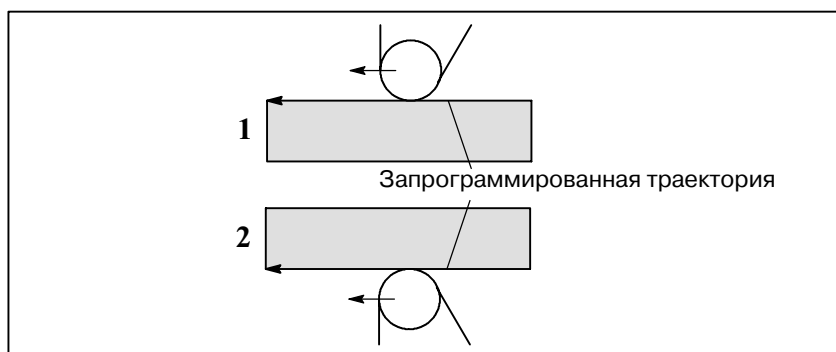
- Полярность величины коррекции и траектория центра вершины инструмента

Главным образом, значение коррекции меняется в режиме отмены или при смене инструментов. Если величина коррекции меняется в режиме коррекции, в конечной точке блока вычисляется вектор для новой величины коррекции.



Если между блоками N6 и N7 создаются векторы, то вектор в конечной точке текущего блока вычисляется с использованием значения коррекции блока N6.

Если задано отрицательное значение, то по программе обрабатывается фигура, которая была создана на операционной карте при смене G41 на G42 или G42 на G41. Инструмент, обрабатывающий внутренний профиль, будет обрабатывать наружный профиль, а инструмент, обрабатывающий внешний диаметр, будет обрабатывать внутренний профиль. Ниже приведен пример. Как правило, обработка с ЧПУ программируется, предполагая, что значение коррекции - положительное. Если программа задает траекторию инструмента, показанную на участке 1, то инструмент будет перемещаться, как показано на участке 2, если задано отрицательное значение коррекции. Инструмент на участке 2 будет перемещаться, как показано на участке 1, если знак величины коррекции меняется на обратный.



#### ОПАСНО

Когда знак величины коррекции меняется на противоположный, вектор смещения вершины инструмента меняется на противоположный, однако направление вершины воображаемого инструмента не меняется. Следовательно, не меняйте знак величины коррекции в начале обработки, установив вершину инструмента в начальную точку.

### 14.3.10

#### Команды G53, G28, G30 и G30.1 в режиме коррекции на радиус режущей кромки инструмента

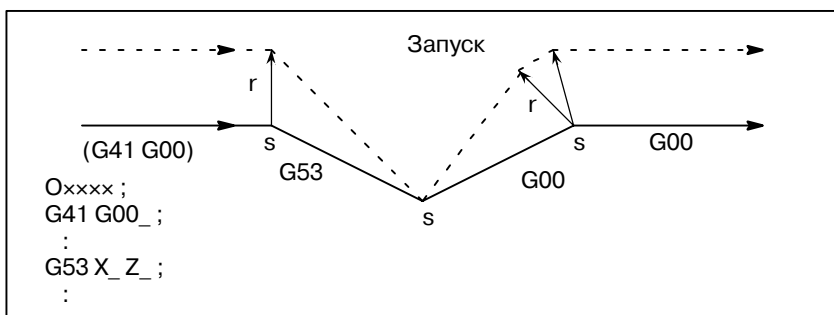
- Если в режиме коррекции на радиус режущей кромки инструмента до выполнения позиционирования автоматически отменяется вектор коррекции на радиус режущей кромки инструмента, то этот вектор автоматически восстанавливается последующей командой перемещения. Форматом восстановления вектора коррекции на радиус режущей кромки инструмента является тип FS16, если бит 2 (CCN) параметра ном. 5003 установлен на 0, или тип FS15, если бит установлен на 1.
- Когда в режиме коррекции на радиус режущей кромки инструмента выполняется команда G28, G30 или G30.1, то вектор коррекции на радиус режущей кромки инструмента автоматически отменяется до выполнения автоматического возврата в референтное положение, и этот вектор автоматически восстанавливается последующей командой перемещения. Расчет времени и формат для отмены и восстановления вектора коррекции на радиус режущей кромки инструмента - тип FS16, если бит 2 (CCN) параметра ном. 5003 установлен на 1, или тип FS16, если бит установлен на 0.

#### Пояснения

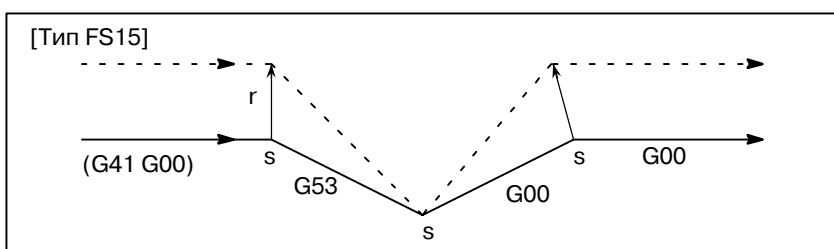
- Команда G53 в режиме коррекции на радиус режущей кромки инструмента

Если в режиме коррекции на радиус режущей кромки инструмента выполняется команда G53, то в конце предыдущего блока создается вектор, имеющий длину, равную величине коррекции и перпендикулярный направлению перемещения инструмента. Если инструмент перемещается в заданное положение в соответствии с командой G53, вектор смещения отменяется. Если инструмент перемещается в соответствии со следующей командой, то вектор смещения автоматически восстанавливается. Форматом для восстановления вектора коррекции на радиус режущей кромки инструмента является тип запуска, если бит 2 (CCN) параметра ном. 5003 установлен на 0, или тип вектора пересечения (тип FS16), если бит установлен на 1.

☐ Если бит 2 (CCN) параметра ном. 5003 установлен на 0

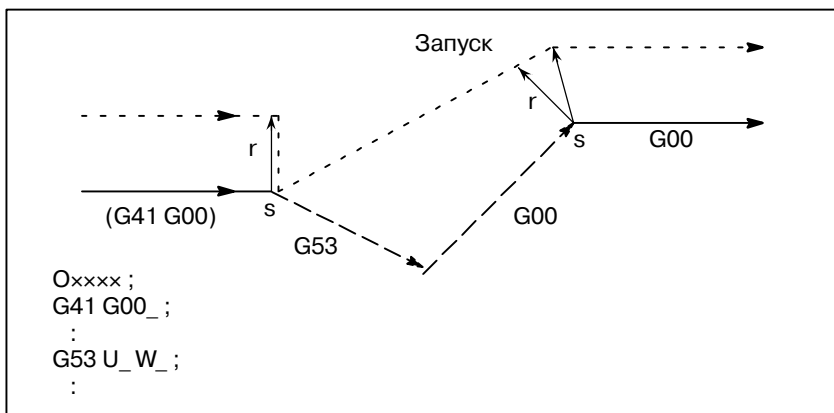


☐ Если бит 2 (CCN) параметра ном. 5003 установлен на 1

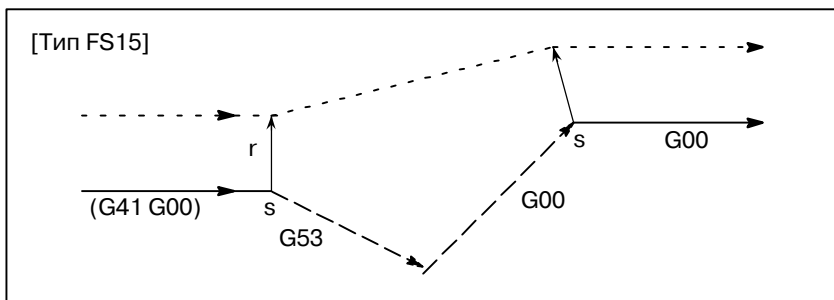


- Команда приращения G53 в режиме коррекции

☐ Если бит 2 (CCN) параметра ном. 5003 установлен на 0

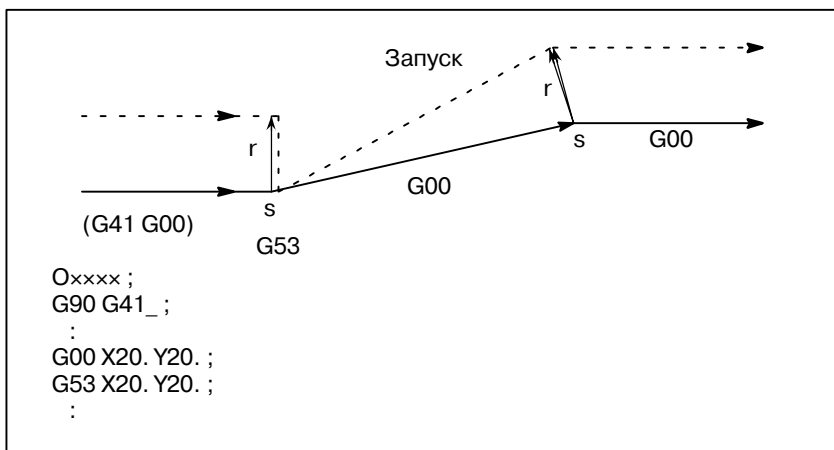


☐ Если бит 2 (CCN) параметра ном. 5003 установлен на 1

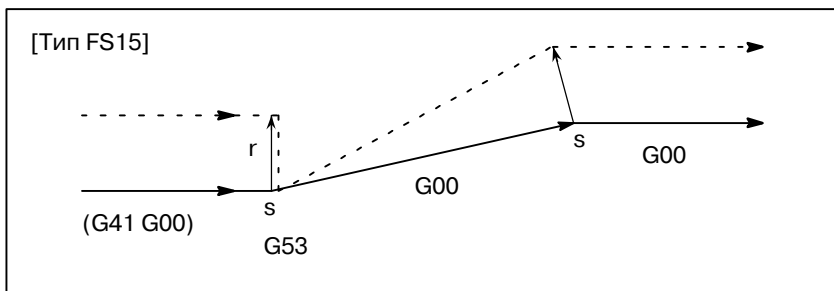


- Команда G53, не задающая перемещение в режиме коррекции

☐ Если бит 2 (CCN) параметра ном. 5003 установлен на 0



☐ Если бит 2 (CCN) параметра ном. 5003 установлен на 1

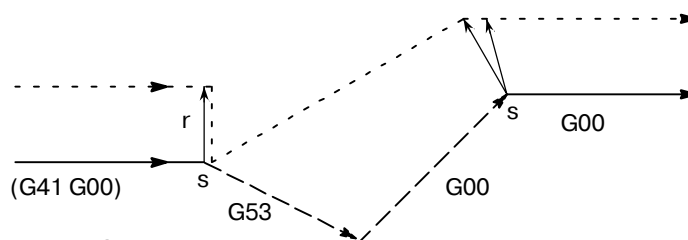


**ОПАСНО**

- 1 Если в режиме коррекции на радиус режущей кромки инструмента выполняется команда G53, и если применяется блокировка станка по всем осям, то позиционирование не выполняется для тех осей, к которым применяется блокировка станка, а вектор смещения отменяется. Если бит 2 (CCN) параметра ном. 5003 установлен на 0 или если применяется блокировка по всем осям, то вектор смещения отменяется.

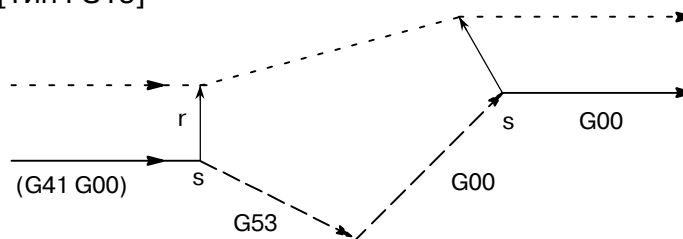
**Пример 1)**

Если бит 2 (CCN) параметра ном. 5003 установлен на 0 или если применяется блокировка по всем осям

**Пример 2)**

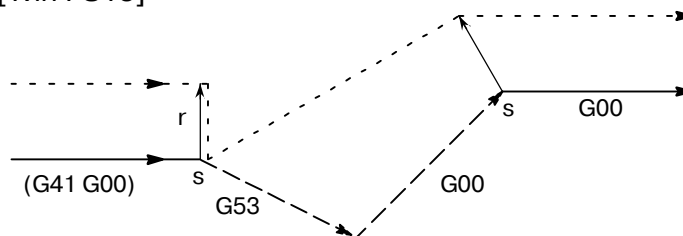
Если бит 2 (CCN) параметра ном. 5003 установлен на 1 или если применяется блокировка по всем осям

[Тип FS15]

**Пример 3)**

Если бит 2 (CCN) параметра ном. 5003 установлен на 1 или если применяется блокировка по каждой оси

[Тип FS15]





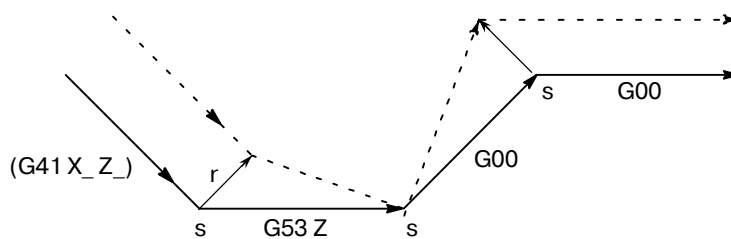
**ОПАСНО**

2 Если в режиме коррекции на радиус режущей кромки инструмента с помощью команды G53 задается ось коррекции, также отменяются векторы для других осей коррекции. Это также применяется, если бит 2 (CCN) параметра ном. 5003 установлен на 1. (FS15 отменяет только вектор для заданной оси. Обратите внимание, что отмена типа FS15 отличается от заданного фактического FS15 в этой точке).

Пример)

Если бит 2 (CCN) параметра ном. 5003 установлен на 0

[Тип FS15]

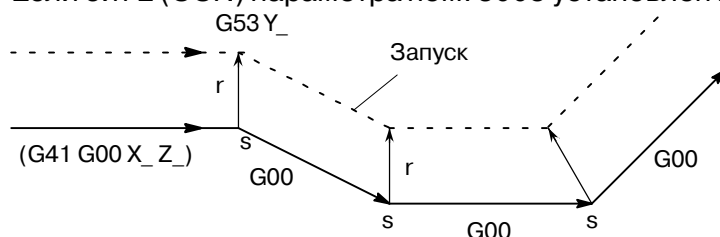


**ПРИМЕЧАНИЕ**

- 1 Если с помощью команды G53 задается ось, не включенная в плоскость коррекции на радиус режущей кромки инструмента, то в конце предыдущего блока создается вектор, перпендикулярный направлению перемещения инструмента, и инструмент не перемещается. Режим коррекции автоматически возобновляется со следующего блока (аналогично тому, когда последовательно выполняются два или более блока, не задающие перемещение).

Пример)

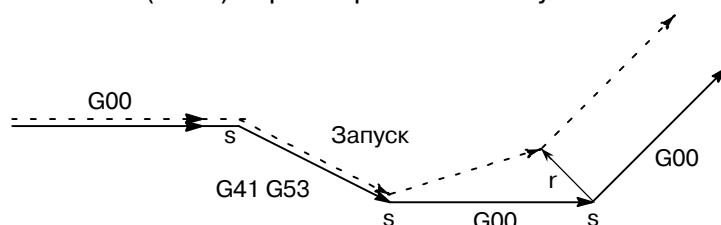
Если бит 2 (CCN) параметра ном. 5003 установлен на 0



- 2 Если команда G53 задана в качестве пускового блока, то в действительности следующей блок становится пусковым. Однако если бит 2 (CCN) параметра ном. 5003 установлен на 1, то следующий блок создает вектор пересечения.

Пример)

Если бит 2 (CCN) параметра ном. 5003 установлен на 0

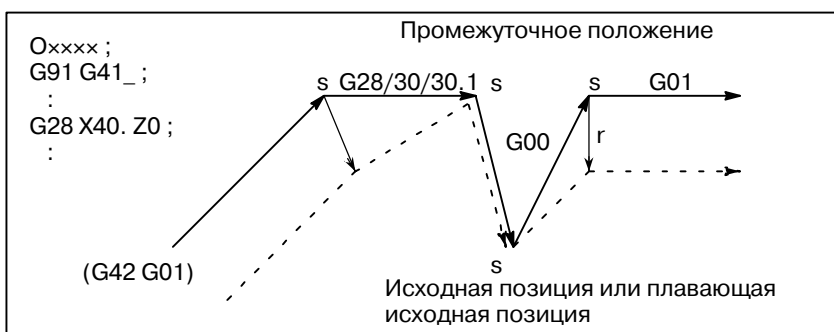


- Команды G53, G28, G30 и G30.1 в режиме коррекции на радиус режущей кромки инструмента

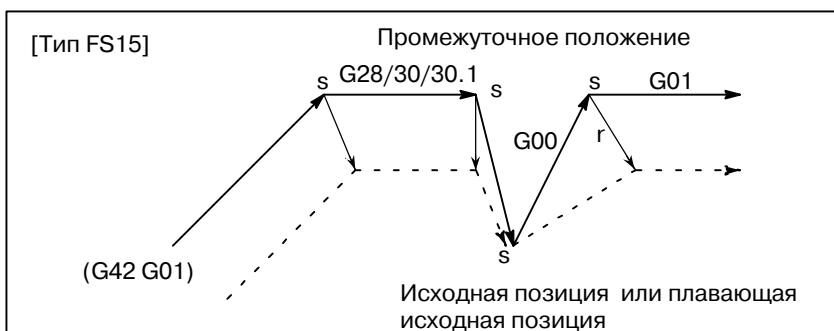
Если в режиме коррекции на радиус режущей кромки инструмента выполняется команда G28, G30 или G30.1, то операция, заданная командой, выполняется в соответствии с форматом FS15, если разряд 2 (CCN) параметра ном. 5003 установлен на 1. Вектор пересечения создается в конце предыдущего блока, а перпендикулярный вектор создается в промежуточном положении. Вектор смещения отменяется, если инструмент перемещается из промежуточного положения в референтную позицию. Вектор смещения восстанавливается следующим блоком в виде вектора пересечения.

- Команда G28, G30 или G30.1 в режиме коррекции (при выполнении перемещения как в промежуточное положение, так и референтное положение)

☐ Если бит 2 (CCN) параметра ном. 5003 установлен на 0

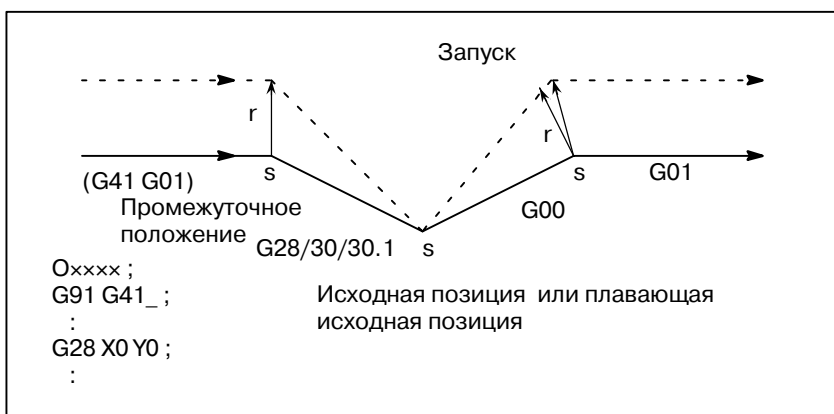


☐ Если бит 2 (CCN) параметра ном. 5003 установлен на 1

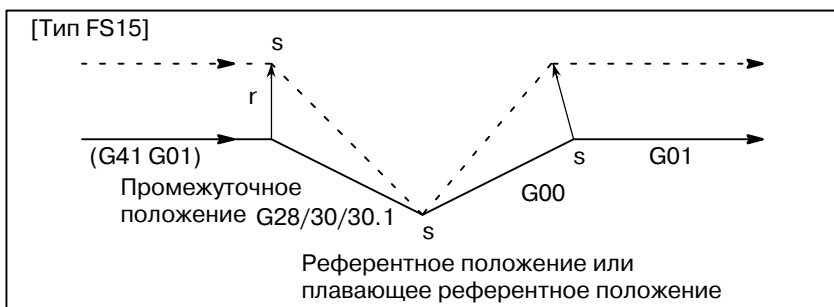


- Команда G28, G30 или G30.1 в режиме коррекции (перемещение в промежуточное положение не выполняется)

☐ Если бит 2 (CCN) параметра ном. 5003 установлен на 0

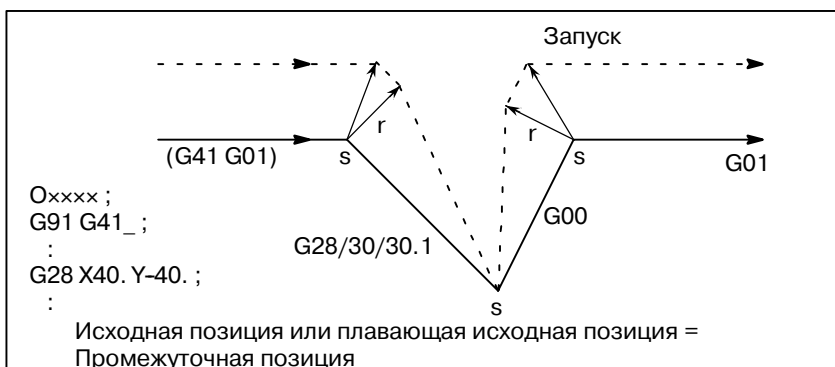


☐ Если бит 2 (CCN) параметра ном. 5003 установлен на 1

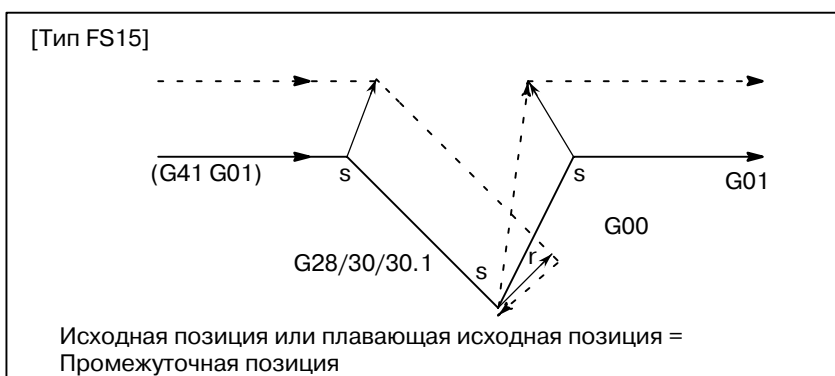


- Команда G28, G30 или G30.1 в режиме коррекции (перемещение в референтное положение не выполняется)

☐ Если бит 2 (CCN) параметра ном. 5003 установлен на 0

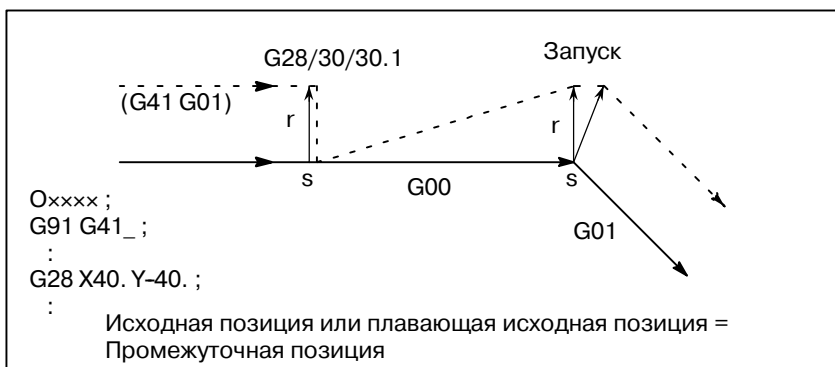


☐ Если бит 2 (CCN) параметра ном. 5003 установлен на 1

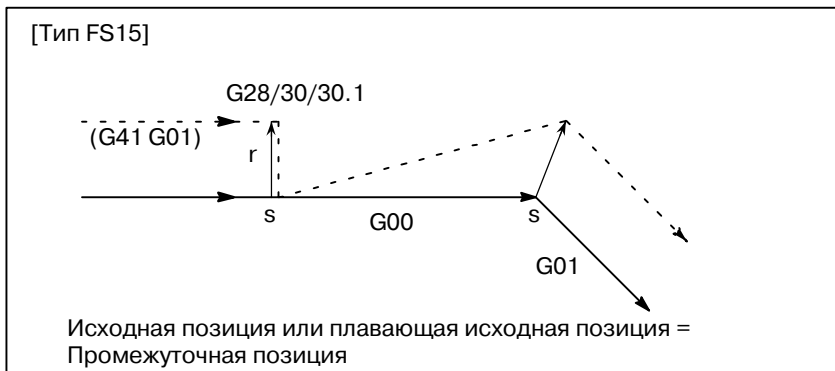


- Команда G28, G30 или G30.1 в режиме коррекции (без перемещения)

☐ Если бит 2 (CCN) параметра ном. 5003 установлен на 0



☐ Если бит 2 (CCN) параметра ном. 5003 установлен на 1

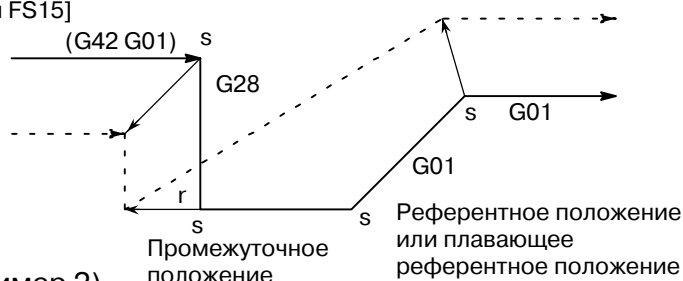


**ОПАСНО**

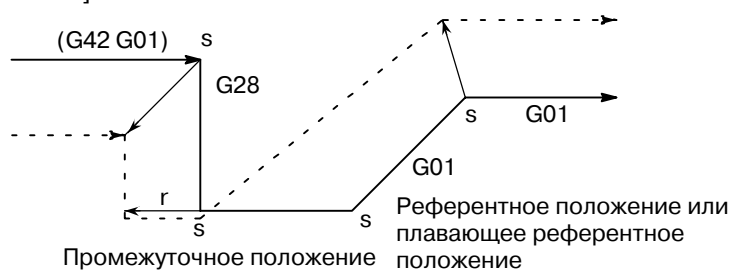
- 1 Если команда G28, G30 или G30.1 выполняется, когда применяется блокировка станка по всем осям, то в промежуточном положении создается вектор, перпендикулярный направлению перемещения инструмента. В этом случае инструмент не перемещается в референтную позицию, а вектор смещения не отменяется. Если бит 2 (CCN) параметра ном. 5003 установлен на 0 или если применяется блокировка по всем осям, то вектор смещения отменяется.

**Пример 1)**

Если бит 2 (CCN) параметра ном. 5003 установлен на 1  
[Тип FS15]

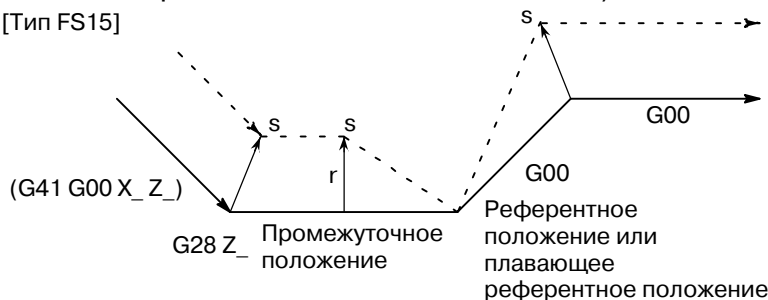
**Пример 2)**

Если бит 2 (CCN) параметра ном. 5003 установлен на 0  
или если применяется блокировка по всем осям  
[Тип FS15]



- 2 Если в режиме коррекции на радиус режущей кромки инструмента в команде G28, G30 или G30.1 задается ось коррекции, также отменяются векторы для других осей коррекции. Это также применяется, если бит 2 (CCN) параметра ном. 5003 установлен на 1. (FS15 отменяет только вектор для заданной оси. Обратите внимание на то, что отмена типа FS15 отличается от заданного фактического FS15 в этой точке).

[Тип FS15]

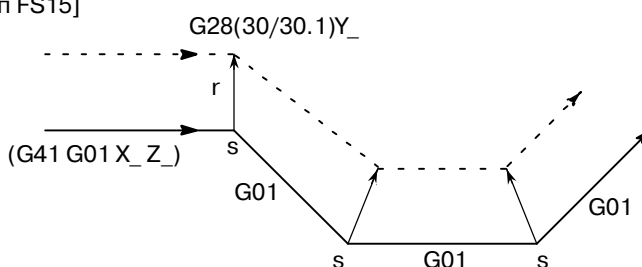


**ПРИМЕЧАНИЕ**

- 1 Если в команде G28, G30 или G30.1 задается ось, не включенная в плоскость коррекции на радиус режущей кромки инструмента, то в конце предыдущего блока создается вектор, перпендикулярный направлению перемещения инструмента, и инструмент не перемещается. Режим коррекции автоматически возобновляется со следующего блока (аналогично тому, когда последовательно выполняются два или более блока, не задающие перемещение).

Пример)

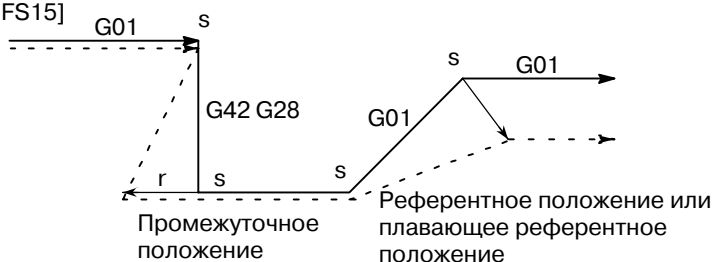
Если бит 2 (CCN) параметра ном. 5003 установлен на 1 [Тип FS15]



- 2 Если команда G28, G30 или G30.1 задается в качестве пускового блока, то в промежуточном положении создается вектор, перпендикулярный направлению перемещения инструмента. Впоследствии, этот вектор отменяется в референтной позиции. Следующий блок создает вектор пересечения.

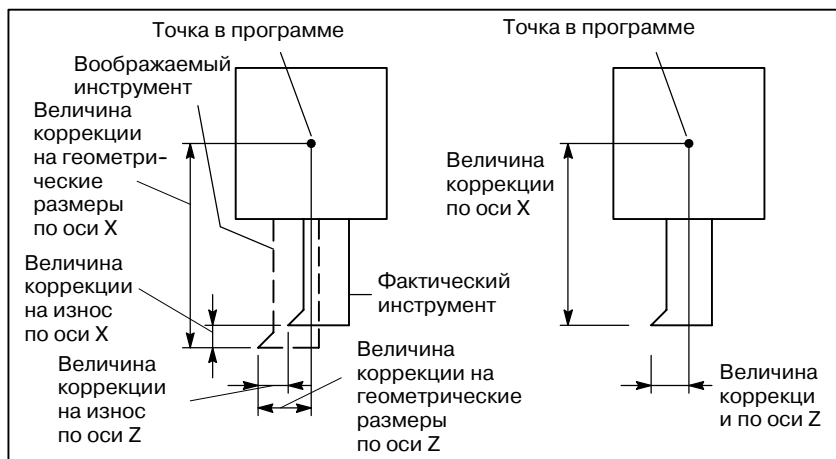
Пример 1)

Если бит 2 (CCN) параметра ном. 5003 установлен на 1 [Тип FS15]



## 14.4 ЗНАЧЕНИЯ КОРРЕКЦИИ НА ИНСТРУМЕНТ, НОМЕР ВЕЛИЧИНЫ КОРРЕКЦИИ И ВВОД ЗНАЧЕНИЙ ИЗ ПРОГРАММЫ (G10)

Значения коррекции на инструмент включают значения коррекции на геометрические размеры инструмента и коррекции на износ инструмента (Рис. 14.4 (а)). Можно задать величину коррекции, не разграничивая коррекцию на геометрические размеры инструмента и коррекцию на износ инструмента.



**Рис. 14.4 (а)**  
**Отличие коррекции на геометрические размеры инструмента от коррекции на износ инструмента**

**Рис. 14.4 (b)**  
**Нет отличий коррекции на геометрические размеры инструмента от коррекции на износ инструмента**

Значения компенсации на инструмент могут быть введены в память ЧПУ с панели ручного ввода данных или из программы. Значение коррекции на инструмент выбирается из значений, находящихся в памяти ЧПУ, когда в программе после адреса T задается соответствующий код. Значение используется для коррекции на инструмент или коррекции на радиус вершины инструмента. Смотрите подраздел П-14.1.2 для получения подробной информации.

### 14.4.1 Коррекция на инструмент и номер коррекции на инструмент

- **Диапазон действительных значений коррекции на инструмент**

В таблице 14.4.1 приводится диапазон действительных значений компенсации на инструмент.

**Таблица 14.4.1 Диапазон действительных значений компенсации на инструмент**

Система приращений	Значение компенсации на инструмент	
	Ввод метрических данных (мм)	Ввод данных в дюймах (дюйм)
IS-B	от -999,999 до +999,999 мм	от -99,9999 до +99,9999 дюймов
IS-C	от -999,9999 до +999,9999 мм	от -99,99999 до +99,99999 дюймов

Коррекция на максимальный износ инструмента может быть изменена в параметре ном. 5013.

- **Номер компенсации на инструмент**

В памяти может храниться 16 (стандартных), 32 (дополнительных) или 64 (дополнительных) значения компенсации на инструмент.

## 14.4.2

### Изменение значения коррекции на инструмент (ввод программируемых данных) (G10)

#### Формат

Значения коррекции могут вводиться программой с использованием следующей команды:

**G10 P\_X\_Y\_Z\_R\_Q\_;**

или

**G10 P\_U\_V\_W\_C\_Q\_;**

P : Номер коррекции

0 : Команда, задающая величину сдвига системы координат заготовки

1-64 : Команда, задающая величину коррекции на износ инструмента

Запрограммированное значение – это номер коррекции

10000+(1-64) : Команда, задающая величину коррекции на геометрические размеры инструмента

(1-64): Номер коррекции

X : Величина коррекции по оси X (абсолютная):

Y : Величина коррекции по оси Y (абсолютная)

Z : Величина коррекции по оси Z (абсолютная)

U : Величина коррекции по оси X (приращение)

V : Величина коррекции по оси Y (приращение)

W : Величина коррекции по оси Z (приращение)

R : Величина коррекции на радиус вершины инструмента (абсолютная)

R : Величина коррекции на радиус вершины инструмента (приращение)

Q : Номер вершины воображаемого инструмента

При абсолютной команде значения, заданные в адресах X, Y, Z и R, устанавливаются в качестве величины коррекции, соответствующей номеру коррекции, заданной адресом P. При команде приращения значение, заданное в адресах U, V, W и C, прибавляется к величине текущей коррекции, соответствующей номеру коррекции.

#### ПРИМЕЧАНИЕ

- 1 Можно задать адреса X, Y, Z, U, V и W в одном блоке.
- 2 Использование этой команды в программе позволяет перемещать инструмент короткими отрезками. Эта команда может также использоваться для ввода значений коррекции из программы по одному за один раз, посредством неоднократного указания этой команды вместо ввода этих значений с устройства ручного ввода данных по одному за раз.



## 14.5

### АВТОМАТИЧЕСКАЯ КОРРЕКЦИЯ НА ИНСТРУМЕНТ (G36, G37)

Если инструмент перемещается в положение измерения посредством выполнения команды, направленной в ЧПУ, то ЧПУ автоматически вычислит разность между текущим значением координаты и значением координаты запрограммированного положения измерения и использует эту разность в качестве величины коррекции для инструмента. Если траектория инструмента уже была откорректирована, то инструмент перемещается в положение измерения с этой величиной коррекции. Если ЧПУ посчитает необходимым выполнить последующую коррекцию после вычисления разности между значениями координат положения измерения и запрограммированными значениями координат, то текущая величина коррекции подвергается дальнейшей коррекции.

Для получения детальной информации смотрите руководство по применению команд от изготовителя станка.

#### Пояснения

- Система координат

При перемещении инструмента в положение измерения, необходимо предварительно установить систему координат. (Система координат заготовки, необходимая для программирования, используется совместно).

- Перемещение в положение измерения

Перемещение в положение измерения выполняется посредством ввода следующих команд в режиме ручного ввода данных MDI или работы памяти MEM:

**G36 X<sub>a</sub> ; или G37 Z<sub>a</sub> ;**

В этом случае точкой измерения должна быть  $x_a$  или  $z_a$  (абсолютная команда).

Выполнение этой команды перемещает инструмент с ускоренным подводом по направлению к точке измерения, на середине пути снижает скорость подачи, затем продолжает перемещение инструмента до выдачи от измерительного прибора сигнала приближения к концу. Когда режущая кромка инструмента приближается к точке измерения, измерительный прибор посылает сигнал достижения положения измерения на ЧПУ, которое останавливает инструмент.

- Коррекция

Текущая величина коррекции на инструмент подвергается дальнейшей коррекции на разность между значением координаты ( $\alpha$  или  $\beta$ ), когда инструмент достиг положения измерения, и значением  $x_a$  или  $z_a$ , заданным в G36X<sub>a</sub> или G37Z<sub>a</sub>.

**Величина коррекции  $x$  = Текущая величина коррекции  $x$  + ( $\alpha - x_a$ )**

**Величина коррекции  $z$  = Текущая величина коррекции  $z$  + ( $\beta - z_a$ )**

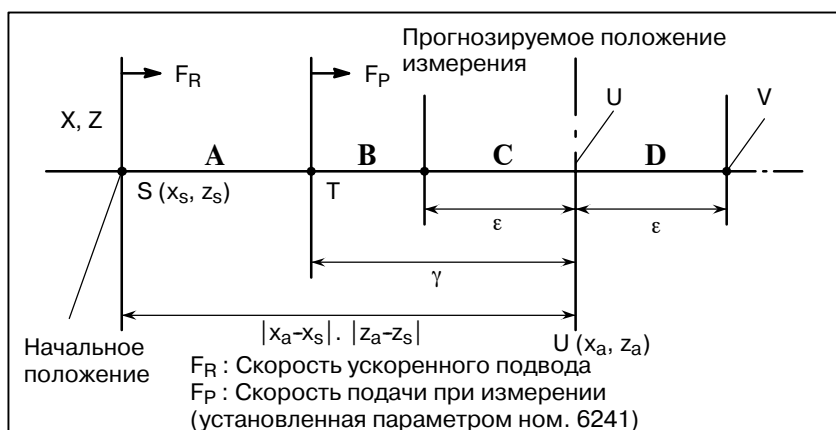
$x_a$  : Запрограммированная точка измерения по оси X

$z_a$  : Запрограммированная точка измерения по оси Z

Можно изменить эти значения коррекции также и с панели ручного ввода данных.

- **Скорость подачи и сигнал тревоги**

При перемещении от начального положения в положение измерения, предварительно установленное посредством  $x_a$  или  $z_a$  в G36 или G37, инструмент подается с ускоренным подводом через участок А. Затем инструмент останавливается в точке Т ( $x_a - \gamma_x$  или  $z_a - \gamma_z$ ) и перемещается с скоростью подачи при измерении, установленной параметром (ном. 6241) через участки В, С и D. Если сигнал приближения к концу включается во время перемещения через участок В, то возникает сигнал тревоги. Если сигнал приближения к концу включается до точки V, то инструмент останавливается в точке V, и выдается сигнал тревоги P/S (ном. 080).

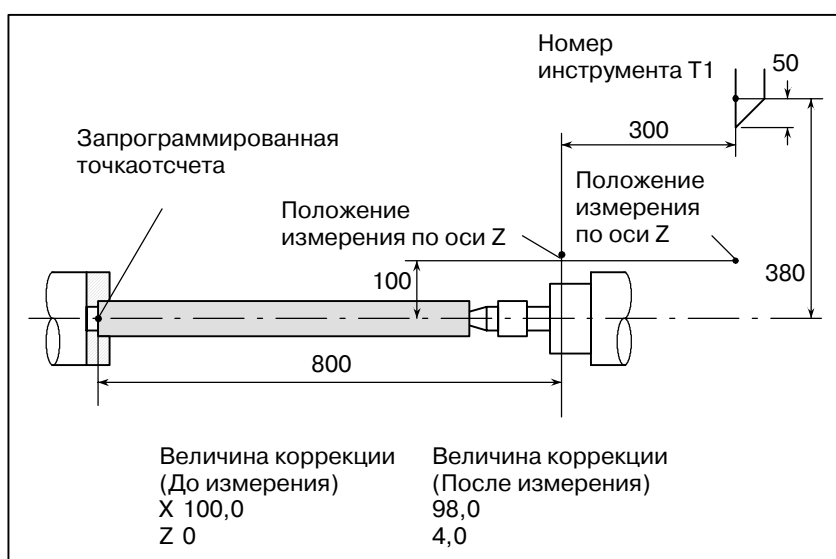


**Рис. 14.5 (а) Скорость подачи и сигнал тревоги**

- **G-код**

Если бит 3 (G36) параметра ном. 3405 был установлен на 1, то в качестве G-кодов для автоматической компенсации на инструмент по оси X и оси Z используются соответственно G37.1 и G37.2.

## Примеры



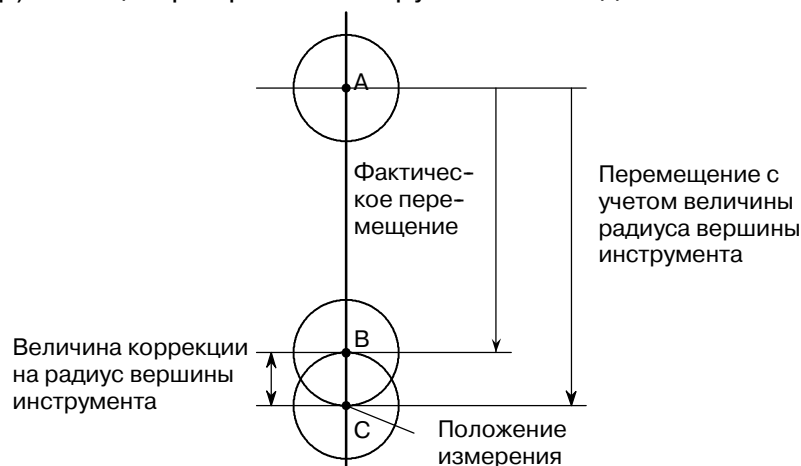
**G50 X760.0 Z1100.0 ;** Программирование точки абсолютного нуля. (Установка системы координат)  
**S01 M03 T0101 ;** Задает инструмент T1, номер коррекции 1 и вращение шпинделя.

<b>G36 X200.0 ;</b>	Перемещает в положение измерения Если инструмент достиг положения измерения в X198.0 ; и поскольку верное положение измерения - 200 мм, величина коррекции меняется на $198,0-200,0=-2,0$ мм.
<b>G00 X204.0 ; G37 Z800.0 ;</b>	Отводится на небольшое расстояние по оси X. Перемещает в положение измерения по оси Z. Если инструмент достиг положения измерения в at X804.0, то величина коррекции меняется на $804,0-800,0=4,0$ мм.
<b>T0101 ;</b>	Дополнительная коррекция на разность. Если Т-код задан снова, то действующей становится величина коррекции.

**ОПАСНО**

- 1 Скорость измерения ( $F_r$ ),  $\gamma$  и  $\varepsilon$  устанавливаются в параметрах ( $F_r$  : ном. 6241,  $\gamma$  : ном. 6251,  $\varepsilon$  : ном. 6254) изготовителем станка.  $\varepsilon$  должно быть положительным числом, следовательно,  $\gamma > \varepsilon$ .
- 2 Отменяет коррекцию на радиус вершины инструмента до G36, G37.
- 3 Если ручное перемещение выполняется во время перемещения со скоростью подачи при измерении, верните инструмент в положение до применения ручного перемещения для повторного пуска.
- 4 При использовании дополнительной функции коррекции на радиус вершины инструмента, величина коррекции на инструмент определяется с учетом величины радиуса вершины инструмента. Убедитесь в том, что величина радиуса вершины инструмента установлена верно.

Пример) Если центр вершины инструмента совпадает с начальной точкой.



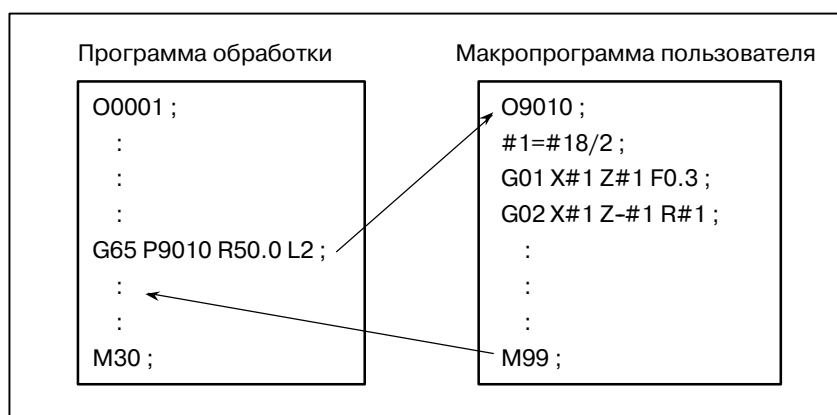
В действительности инструмент перемещается из точки А в точку В, но величина коррекции на инструмент определяется с учетом величины радиуса вершины инструмента, предполагая, что инструмент перемещается в точку С.

**ПРИМЕЧАНИЕ**

- 1 Если перед G36 или G37 нет команды Т-кода, то возникает сигнал тревоги P/S ном. 81.
- 2 Если Т-код задан в том же блоке, что и G36 или G37, то возникает сигнал тревоги P/S ном. 82.

# 15 МАКРОПРОГРАММА ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ

Хотя подпрограммы полезны, когда требуется повторить одну и ту же операцию, функция макропрограммы пользователя так позволяет использовать операции с переменными, арифметические и логические операции, а также для условных подразделений для упрощенной разработки общих программ, таких как сборка или постоянные циклы, определяемые пользователем. Программа обработки может вызвать макропрограмму пользователя простой командой, также как подпрограмму.



## 15.1 ПЕРЕМЕННЫЕ

В обычной программе обработки G-код и расстояние перемещения задаются непосредственно с помощью цифрового значения; например, G100 и X100.0. С помощью макропрограммы пользователя цифровые значения могут задаваться непосредственно или с использованием номера переменной. Если используется номер переменной, то значение переменной может быть изменено программой или с помощью операций на панели ручного ввода данных.

```
#1=#2+100 ;
G01 X#1 F0.3 ;
```

### Пояснение

- **Представление переменной**

При вводе переменной, задайте знак числа (#) после номера переменной. Языки программирования общего назначения позволяют присвоить переменной имя, но эта опция недоступна для макропрограмм пользователя.

#### Пример: #1

Для ввода номера переменной можно использовать выражение. В этом случае выражение должно быть заключено в квадратные скобки.

#### Пример: #[#1+#2-12]

Переменные классифицируются на четыре типа по номеру переменной.

- **Типы переменных**

Таблица 15.1 Типы переменных

Номер переменной	Тип переменной	Функция
#0	Всегда нуль	Эта переменная всегда нулевая. Этой переменной нельзя присвоить никакого значения.
#1 – #33	Локальные переменные	Локальные переменные могут использоваться только внутри макропрограммы и содержат такие данные, как, например, результаты операций. При отключении питания локальные переменные обнуляются. При вызове макропрограммы локальным переменным присваиваются аргументы.
#100 – #149 (#199) #500 – #531 (#999)	Общие переменные	Общие переменные могут совместно использоваться в различных макропрограммах. При отключении питания переменные от #100 до #149 обнуляются. В переменных от #500 до #531 данные хранятся даже при отключении питания. Как вариант, возможны общие переменные от #150 до #199 и от #532 до #999. Тем не менее, при использовании этих значений длина ленты, используемой для хранения данных, уменьшается на 8.5 м.
#1000	Системные переменные	Системные переменные используются для считывания и записи различных данных ЧПУ, например, текущего положения и значений компенсации погрешностей инструмента.

**ПРИМЕЧАНИЕ**

Как вариант, возможны общие переменные от #150 до #199 и от #532 до #999.

- **Диапазон значений переменных**

Локальные и общие переменные могут иметь значение 0 или значение в следующих диапазонах:

от  $-10^{47}$  до  $-10^{-29}$

0

от  $+10^{-29}$  до  $+10^{47}$

Если результат вычисления окажется неверным, выдается сигнал тревоги P/S ном. 111.

- **Пропуск десятичной точки**

Если в программе определено значение переменной, то можно пропустить десятичную точку.

**Пример:**

Если определено #1=123; то фактическое значение переменной #1 - 123.000.

- **Обращение к переменным**

Для обращения к значению переменной в программе, задайте адрес слова после номера переменной. Если выражение используется для ввода переменной, заключите это выражение в квадратные скобки.

**Пример: G01X[#1+#2]F#3;**

Переменное значение, к которому происходит обращение, автоматически округляется согласно наименьшему вводимому приращению в данном адресе.

**Пример:**

Если G00X#1; выполняется на ЧПУ с 1/1000-мм, и если переменной #1 присвоено 12.3456, то фактическая команда воспринимается как G00X12.346;.

Для изменения знака переменного значения, к которому происходит обращение поставьте знак минус (-) перед #.

**Пример: G00X-#1;**

Если происходит обращение к неопределенной переменной, то эта переменная пропускается вплоть до адресного слова.

**Пример:**

Если значение переменной #1 равно 0, а значение переменной #2 всегда равна нулю, то выполнение G00X#1Z#2; сводится к G00X0;.

- **Неопределенная переменная**

Если значение переменной не определено, такая переменная называется "нулевой" переменной. Переменная #0 всегда нулевая переменная. В нее нельзя записывать, но можно считывать.

**(а) Цитирование**

Если цитируется неопределенная переменная, сам адрес также пропускается.

Если #1 = < пусто >	Если #1 = 0
G90 X100 Y#1 ↓ G90 X100	G90 X100 Y#1 ↓ G90 X100 Y0

**(b) Операция**

< пусто > аналогична операции с 0, за исключением случая замены на < пусто >

Если #1 = < пусто >	Если #1 = 0
#2 = #1 ↓ #2 = < пусто >	#2 = #1 ↓ #2 = 0
#2 = #1*5 ↓ #2 = 0	#2 = #1*5 ↓ #2 = 0
#2 = #1+#1 ↓ #2 = 0	#2 = #1 + #1 ↓ #2 = 0

**(с) Условные выражения**

< пусто > отличаются от 0 только для EQ и NE.

Если #1 = < пусто >	Если #1 = 0
#1 EQ #0 ↓ Установлено	#1 EQ #0 ↓ Не установлено
#1 NE 0 ↓ Установлено	#1 NE 0 ↓ Не установлено
#1 GE #0 ↓ Установлено	#1 GE #0 ↓ Установлено
#1 GT 0 ↓ Не установлено	#1 GT 0 ↓ Не установлено

### ● Отображение значений переменных

VARIABLE			O1234	N12345
NO.	DATA	NO.	DATA	
100	123.456	108		
101	0.000	109		
102		110		
103	*****	111		
104		112		
105		113		
106		114		
107		115		

ACTUAL POSITION (RELATIVE)				
X	0.000	Y	0.000	
Z	0.000	B	0.000	

MEM	****	***	***	18:42:15
-----	------	-----	-----	----------

[	MACRO	]	[	MENU	]	[	OPR	]	[		]	[	(OPRT)	]
---	-------	---	---	------	---	---	-----	---	---	--	---	---	--------	---

- Если значение переменной пусто, то эта переменная становится нулевой.
- Знак **\*\*\*\*\*** избыточное значение (если абсолютное значение переменной больше 99999999) или недостаточное значение (если абсолютное значение переменной меньше 0,0000001).

### Ограничения

С помощью переменных невозможно обратиться к номерам программ, номерам последовательностей или номерам условных пропусков блоков.

#### Пример:

Нельзя использовать переменные в следующих случаях:

**O#1;**

**/#2G00X100.0;**

**N#3Z200.0;**



## 15.2 СИСТЕМНЫЕ ПЕРЕМЕННЫЕ

### Пояснения

- Интерфейсные сигналы

Системные переменные могут использоваться для считывания и записи внутренних данных ЧУ, например, значений компенсации погрешностей инструмента и данных текущего положения. Тем не менее, обратите внимание на то, что некоторые системные переменные могут только считываться. Системные переменные необходимы для автоматизации и разработки программ общего назначения.

Возможен обмен сигналами между программируемым устройством управления станком (РМС) и макропрограммами пользователя.

**Таблица 15.2 (а) Системные переменные для интерфейсных сигналов**

Номер переменной	Функция
#1000-#1015 #1032	Можно направить 16-битный сигнал от РМС к макропрограмме пользователя. Переменные от #1000 до #1015 используются для побитного считывания сигнала. Переменная #1032 используется для считывания всех 16 битов сигнала за один раз.
#1100-#1115 #1132	Можно направить 16-битный сигнал от макропрограммы пользователя к РМС. Переменные от #1100 до #1115 используются для побитной записи сигнала. Переменная #1132 используется для записи всех 16 битов сигнала за один раз.
#1133	Переменная #1133 используется для записи за один раз всех 32 битов сигнала, направленного от макропрограммы пользователя к РМС. Обратите внимание на то, что для #1133 можно использовать значения от -999999999 до +999999999.

Для получения детальной информации смотрите руководство по связи (B-63523EN-1).

- Значения компенсации на инструмент

Если в системе не различаются коррекция на геометрические размеры инструмента и коррекция на износ инструмента, используйте номера переменных для коррекции на износ.

**Таблица 15.2 (b) Системные переменные для памяти коррекции на инструмент C**

Номер компенсации	Величина компенсации по оси X		Величина компенсации по оси Z		Величина коррекции на радиус вершины инструмента		Положение вершины воображаемого инструмента T	Величина компенсации по оси Y	
	Износ	Геометрические размеры	Износ	Геометрические размеры	Износ	Геометрические размеры		Износ	Геометрические размеры
1 : 49 : 64	#2001 : : : #2064	#2701 : : #2749	#2101 : : : #2164	#2801 : : #2849	#2201 : : : #2264	#2901 : : : #2964	#2301 : : : #2364	#2401 : : #2449	#2451 : : #2499

**Таблица 15.2 (c) Системные переменные для 99 значений компенсации на инструмент**

Номер компенсации	Величина компенсации по оси X		Величина компенсации по оси Z		Величина коррекции на радиус вершины инструмента		Положение вершины воображаемого инструмента T	Величина компенсации по оси Y	
	Износ	Геометрические размеры	Износ	Геометрические размеры	Износ	Геометрические размеры		Износ	Геометрические размеры
1 : : 64	#10001 : : #10064	#15001 : : #15064	#11001 : : #11064	#12001 : : #12064	#12001 : : #12064	#17001 : : #17064	#13001 : : #13064	#14001 : : #14064	#19001 : : #19064

- **Величина смещения системы координат заготовки**

Можно считать величину смещения системы координат заготовки. Можно изменить эту величину вводом другого значения.

Управляемая ось	Величина смещения системы координат заготовки
Ось X	#2501
Ось Z	#2601

- **Макросигналы тревоги**

**Таблица 15.2 (с) Системная переменная для макросигналов тревоги**

Номер переменной	Функция
#3000	Если переменной #3000 присвоено значение от 0 до 200, то ЧПУ выполняет остановку и выдает сигнал тревоги. После выражения можно включить аварийное сообщение длиной не более 26 символов. На экране ЭЛТ наряду с аварийным сообщением высвечиваются номера аварий путем прибавления 3000 к значению в переменной #3000.

**Пример:**

#3000=1(TOOL ном.Т FOUND);

→ На экране аварийных сообщений высвечивается  
"3001 TOOL NOT FOUND".

- **Информация о времени**

Можно считывать и записывать информацию о времени.

**Таблица 15.2 (е) Системные переменные для информации о времени**

Номер переменной	Функция
#3001	Эта переменная функционирует в качестве таймера, который все время ведет отсчет с приращением 1 миллисекунда. При включении питания эта переменная сбрасывается на 0. По достижении 2147483648 миллисекунд значение таймера сбрасывается на 0.
#3002	Эта переменная функционирует в качестве таймера, который ведет отсчет с приращением 1 час, когда горит лампа пуска. Этот таймер сохраняет свои показания даже при отключении питания. По достижении 9544.371767 часов значение таймера сбрасывается на 0.
#3011	Эта переменная может быть использована для считывания текущих данных (год/месяц/день). Информация год/месяц/день преобразуется в прямое десятичное число. Например, 28 марта 1993 года представлено в виде 19930328.
#3012	Эта переменная может быть использована для считывания текущего времени (часы/минуты/секунды). Информация часы/минуты/секунды преобразуется в истинное десятичное число. Например, 3 часа дня 34 минуты 56 секунд представлено в виде 153456.

- **Управление автоматической работой**

Можно изменить состояние управления автоматической работой.

**Таблица 15.2 (f) Системная переменная (#3003) для управления автоматической работой**

#3003	Единичный блок	Завершение вспомогательной функции
0	Разрешено	Ожидается
1	Запрещено	Ожидается
2	Разрешено	Не ожидается
3	Запрещено	Не ожидается

- При включении питания значение этой переменной равно 0.
- Если запрещена остановка единичного блока, операция остановки единичного блока не выполняется, даже если переключатель единичного блока установлен в положение ВКЛ.
- Если не задано ожидание завершения вспомогательных функций (M, S и T-функций), то выполнение программы переходит к следующему блоку до завершения вспомогательных функций. Также не выдается сигнал завершения распределения DEN.

**Таблица 15.2 (g) Системная переменная (#3004) для управления автоматической работой**

#3004	Останов подачи	Ручная коррекция подачи	Точная остановка
0	Разрешено	Разрешено	Разрешено
1	Запрещено	Разрешено	Разрешено
2	Разрешено	Запрещено	Разрешено
3	Запрещено	Запрещено	Разрешено
4	Разрешено	Разрешено	Запрещено
5	Запрещено	Разрешено	Запрещено
6	Разрешено	Запрещено	Запрещено
7	Запрещено	Запрещено	Запрещено

- При включении питания значение этой переменной равно 0.
- Если останов подачи запрещен:
  - (1) Если нажата кнопка останова подачи, станок останавливается в режиме остановки единичного блока. Тем не менее, операция остановки единичного блока не выполняется, если режим единичного блока запрещен переменной #3003.
  - (2) Когда кнопка останова подачи нажата, а затем отпущена, лампа останова подачи загорается, но станок не останавливается; выполнение программы продолжается, и станок останавливается в первом блоке, в котором разрешена блокировка подачи.
- Если запрещена ручная коррекция блокировки подачи, то всегда применяется ручная коррекция 100%, независимо от положения переключателя ручной коррекции подачи на пульте оператора станка.
- Если запрещена проверка точной остановки, то проверка точной остановки (проверка положения) осуществляется даже в тех блоках, в которых не выполняется резание.



- Если включаются сигналы зеркального отображения для осей, не являющихся управляемыми осями, то они все же считываются в системную переменную #3007.
- Системная переменная #3007 является системной переменной, защищенной от записи. При попытке записать данные в эту переменную, выдается сигнал тревоги P/S 116 "ПЕРЕМЕННАЯ, ЗАЩИЩЕННАЯ ОТ ЗАПИСИ" ("WRITE PROTECTED VARIABLE").

#### • Количество обработанных деталей

Можно считывать и записывать требуемое количество деталей (планируемое) и количество обработанных деталей (завершенное).

**Таблица 15.2 (h) Системные переменные для требуемого количества деталей и количества обработанных деталей**

Номер переменной	Функция
#3901	Количество обработанных деталей (завершенное)
#3902	Требуемое количество деталей (планируемое)

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Не заменяйте отрицательным значением.

#### • Модальная информация

Можно считывать модальную информацию, заданную в блоках, вплоть до непосредственно предшествующего блока.

**Таблица 15.2 (i) Системные переменные для модальной информации**

Номер переменной	Функция
#4001	G00, G01, G02, G03, G33, G34 (Группа 01)
#4002	G96, G97 (Группа 02)
#4003	(Группа 03)
#4004	G68, G69 (Группа 04)
#4005	G98, G99 (Группа 05)
#4006	G20, G21 (Группа 06)
#4007	G40, G41, G42 (Группа 07)
#4008	G25, G26 (Группа 08)
#4009	G22, G23 (Группа 09)
#4010	G80 - G89 (Группа 10)
#4011	(Группа 11)
#4012	G66, G67 (Группа 12)
#4014	G54-G59 (Группа 14)
#4015	(Группа 15)
#4016	G17 - G19 (Группа 16)
:	:
#4022	(Группа 22)
#4109	F-код
#4113	M-код
#4114	Номер последовательности
#4115	Номер программы
#4119	S-код
#4120	T-код

**Пример:**

Если выполняется #1=#4001; получающееся значение в #1 равно 0, 1, 2, 3 или 33.

Если задана системная переменная для считывания модальной информации в соответствии с группой G-кодов, которую нельзя использовать, выдается сигнал тревоги P/S.

- **Текущее положение**

Информацию о положении нельзя записывать, но можно считывать.

**Таблица 15.2 (i) Системные переменные для информации о положении**

Номер переменной	Информация о положении	Система координат	Значение коррекции на инструмент	Операция считывания во время перемещения
#5001 – #5004	Конечная точка блока	Система координат заготовки	Не включено	Разрешено
#5021 – #5024	Текущее положение	Система машинных координат	Включено	Запрещено
#5041 – #5044	Текущее положение	Система координат заготовки		
#5061 – #5064	Положение сигнала пропуска			Разрешено
#5081, #5082	Значение коррекции на инструмент			Запрещено
#5101 – #5104	Отклоненное положение сервосистемы			

- Первая цифра (от 1 до 8) представляет номер оси.
- В переменных от #5081 до 5088 хранится величина коррекции на инструмент, используемая при выполнении программы в настоящий момент, а не величина коррекции на инструмент, которая является непосредственно предшествующей.
- В переменных от #5061 до #5064 хранится положение инструмента, когда включается сигнал пропуска в блоке G31 (функция пропуска). Когда в блоке G31 не включается сигнал пропуска, конечная точка заданного блока сохраняется в этих переменных.
- Если считывание во время перемещения ”запрещено”, это означает, что ожидаемые значения нельзя считать по причине действия функции буферизации.

- **Значения коррекции системы координат заготовки (значения коррекции точки отсчета заготовки)**

Можно считывать и записывать значения коррекции точки отсчета заготовки.

**Таблица 15.2 (к) Системные переменные для значений смещения точки отсчета заготовки**

Номер переменной	Функция
#5201 : #5204	Величина внешней коррекции точки отсчета заготовки по первой оси Величина внешней коррекции точки отсчета заготовки по четвертой оси
#5221 : #5224	Величина коррекции точки отсчета заготовки по первой оси, задаваемая G54 Величина коррекции точки отсчета заготовки по четвертой оси, задаваемая G54
#5241 : #5244	Величина коррекции точки отсчета заготовки по первой оси, задаваемая G55 Величина коррекции точки отсчета заготовки по четвертой оси, задаваемая G55
#5261 : #5264	Величина коррекции точки отсчета заготовки по первой оси, задаваемая G56 Величина коррекции точки отсчета заготовки по четвертой оси, задаваемая G56
#5281 : #5284	Величина коррекции точки отсчета заготовки по первой оси, задаваемая G57 Величина коррекции точки отсчета заготовки по четвертой оси, задаваемая G57
#5301 : #5304	Величина коррекции точки отсчета заготовки по первой оси, задаваемая G58 Величина коррекции точки отсчета заготовки по четвертой оси, задаваемая G58
#5321 : #5324	Величина коррекции точки отсчета заготовки по первой оси, задаваемая G59 Величина коррекции точки отсчета заготовки по четвертой оси, задаваемая G59

**ПРИМЕЧАНИЕ**

Для использования переменных от #5201 до #5324 необходим выбор системы координат заготовки.

## 15.3

### АРИФМЕТИЧЕСКАЯ И ЛОГИЧЕСКАЯ ОПЕРАЦИЯ

С переменными можно выполнить операции, приведенные в таблице 15.3 (а). Выражение справа от оператора может содержать постоянные и/или переменные, сгруппированные с помощью функции или оператора. Переменные #j и #K можно заменить в выражении на постоянную. Переменные слева можно также заменить на выражение.

**Таблица 15.3 (а) Арифметическая и логическая операция**

Функция	Формат	Комментарии
Описание	#i=#j	
Сумма	#i=#j+#k;	
Разность	#i=#j-#k;	
Произведение	#i=#j*#k;	
Частное	#i=#j/#k;	
Синус	#i=SIN[#j];	Угол задан в градусах. 90 градусов и 30 минут представлены как 90.5 градусов.
Арксинус	#i=ASIN[#j];	
Косинус	#i=COS[#j];	
Арккосинус	#i=ACOS[#j];	
Тангенс	#i=TAN[#j];	
Арктангенс	#i=ATAN[#j]/[#k];	
Квадратный корень	#i=SQRT[#j];	
Абсолютное значение	#i=ABS[#j];	
Округление	#i=ROUND[#j];	
Округление в меньшую сторону	#i=FIX[#j];	
Округление в большую сторону	#i=FUP[#j];	
Натуральный логарифм	#i=LN[#j]	
Экспоненциальная функция	#i=EXP[#j];	
OR	#i=#j OR #k;	Логическая операция выполняется над двоичными числами побитно.
XOR	#i=#j XOR #k;	
AND	#i=#j AND #k;	
Преобразование BCD в BIN	#i=BIN[#j];	Используется для обмена сигналами с PMC
Преобразование BIN в BCD	#i=BCD[#j];	

#### Пояснения

- **Единицы измерения углов**
- **ARCSIN #i = ASIN[#j];**

Единицами измерения углов, используемыми с функциями SIN, COS, TAN, ASIN, ACOS и ATAN, являются градусы. Например, 90 градусов и 30 мин. представлены как 90.5 градусов.

- Диапазоны решений представлены ниже:  
Если бит NAT (бит 0 параметра ном. 6004) установлен на 0: 270° to 90°  
Если бит NAT (бит 0 параметра ном. 6004) установлен на 1: от -90° до 90°



- Если  $\#j$  не входит в диапазон от -1 до 1, выдается сигнал тревоги P/S ном. 111.
- Вместо переменной  $\#j$  можно использовать постоянную.
- Диапазон решений от  $180^\circ$  до  $0^\circ$ .
- Если  $\#j$  не входит в диапазон от -1 до 1, выдается сигнал тревоги P/S ном. 111.
- Вместо переменной  $\#j$  можно использовать постоянную.
- Задайте длину двух сторон, разделенное косой чертой (/).
- Диапазоны решений следующие:  
Если бит NAT (бит 0 параметра ном. 6004) установлен на 0:  
от  $0^\circ$  до  $360^\circ$

• **ARCCOS  $\#i = \text{ACOS}[\#j]$ ;**

• **ARCTAN**  
 **$\#i = \text{ATAN}[\#j]/[\#k]$ ;**

**Пример:**

Если задано  $\#1 = \text{ATAN}[-1]/[-1]$ ; , то  $\#1$  равно 225,0

Если бит NAT (бит 0 параметра ном. 6004) установлен на 1:  
от  $-180^\circ$  до  $180^\circ$

**Пример:**

Если задано  $\#1 = \text{ATAN}[-1]/[-1]$ ; , то  $\#1$  равно -135,0.

• **Натуральный логарифм**  
 **$\#i = \text{LN}[\#j]$ ;**

• **Экспоненциальная функция**  
 **$\#i = \text{EXP}[\#j]$ ;**

• **Функция ОКРУГЛЕНИЕ (ROUND)**

- Вместо переменной  $\#j$  можно использовать постоянную.
- Обратите внимание на то, что относительная погрешность может быть  $10^{-8}$  или больше.
- Если алгоритм ( $\#j$ ) равен нулю или меньше, то выдается сигнал тревоги P/S ном. 111.
- Вместо переменной  $\#j$  можно использовать постоянную.
- Обратите внимание на то, что относительная погрешность может быть  $10^{-8}$  или больше.
- Если результат операции превышает  $3.65 \times 10^{47}$  ( $j$  приблизительно равно 110), то возникает переполнение и выдается сигнал тревоги P/S ном. 111.
- Вместо переменной  $\#j$  можно использовать постоянную.
- Если в команду логической или арифметической операции включена функция ОКРУГЛЕНИЕ, то условный оператор ЕСЛИ (IF) или оператор цикла (WHILE) или функция ОКРУГЛЕНИЕ производит округление в первом десятичном разряде.

**Пример:**

Если выполняется  $\#1 = \text{ROUND}[\#2]$ ; когда в  $\#2$  содержится 1,2345, то значение переменной  $\#1$  равно 1,0.

- Если функция ОКРУГЛЕНИЕ используется в адресах операторов ЧПУ, то функция ОКРУГЛЕНИЕ производит округление заданного значения в соответствии с наименьшим вводимым приращением в адресе.

**Пример:**

Создание программы сверления, которая выполняет резание в соответствии с переменными #1 и #2, затем осуществляет возврат в исходное положение

Предположим, что система приращений - 1/1000 мм, в переменной #1 содержится 1,2345, а в переменной #2 содержится 2,3456. Тогда,

G00 G91 X-#1; Перемещение на 1,235 мм.

G01 X-#2 F300; Перемещение на 2,346 мм.

G00 X[#1+#2];

Поскольку  $1,2345 + 2,3456 = 3,5801$ , расстояние перемещения равно 3.580, возврата инструмента в исходное положение не происходит.

Эта разница возникает в зависимости от того, выполняется ли прибавление до или после округления. Для осуществления возврата инструмента в исходное положение необходимо задать G00X-[ROUND[#1]+ROUND[#2]].

- **Округление в меньшую и большую сторону до целого числа**

При ЧПУ, когда абсолютное значение целого числа, полученное в результате операции над числом, больше абсолютного значения исходного числа, такая операция называется округлением до целого числа в большую сторону. И, наоборот, когда абсолютное значение целого числа, полученное в результате операции над числом, меньше абсолютного значения исходного числа, такая операция называется округлением до целого числа в меньшую сторону. Будьте предельно внимательны при операциях с отрицательными числами.

**Пример:**

Предположим, что #1=1.2 и #2=-1.2.

Когда выполняется #3=FUP[#1], то #3 присваивается 2.0.

Когда выполняется #3=FIX[#1], то #3 присваивается 1.0.

Когда выполняется #3=FUP[#2], то #3 присваивается -2.0.

Когда выполняется #3=FIX[#2], то #3 присваивается -1.0.

- **Аббревиатуры команд арифметических и логических операций**

Если в программе задана функция, первые два символа названия этой функции могут быть использованы для ввода этой функции. (Смотрите III-9.7.)

**Пример:**

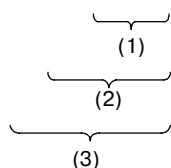
ROUND → RO

FIX → FI

- **Очередность выполнения операций**

- (1) Функции
- (2) Такие операции, как умножение и деление (\*, /, AND, MOD)
- (3) Такие операции, как прибавление и вычитание (+, -, OR, XOR)

Пример) #1=#2+#3\*SIN[#4];

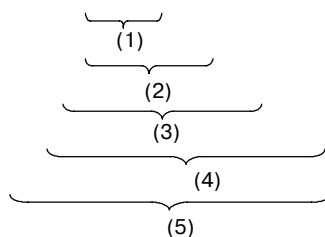


(1), (2) и (3) обозначают порядок выполнения операций.

- **Вложение в квадратные скобки**

Скобки используются для изменения порядка выполнения операций. Можно использовать до пяти уровней вложений в квадратные скобки, включая скобки, заключающие в себя функцию. Если превышено 5 уровней, то возникает сигнал тревоги ном. 118.

Пример) #1=SIN [ [ [#2+#3] \*#4 +#5] \*#6] ;



(1) - (5) обозначают порядок выполнения операций.

## Ограничения

- **Квадратные скобки**

Квадратные скобки ([, ]) используются для заключения выражения. Обратите внимание, что круглые скобки используются для комментариев.

- **Ошибка в операции**

Во время выполнения операций могут возникать ошибки.

**Таблица 15.3 (b) Ошибки, возникающие в операциях**

Операция	Средняя ошибка	Макс. ошибка	Тип ошибки
$a = b * c$	$1.55 \times 10^{-10}$	$4.66 \times 10^{-10}$	Относительная ошибка (*1) $\left  \frac{\varepsilon}{b} \right $
$a = b / c$	$4.66 \times 10^{-10}$	$1.88 \times 10^{-9}$	
$a = \sqrt{b}$	$1.24 \times 10^{-9}$	$3.73 \times 10^{-9}$	
$a = b + c$ $a = b - c$	$2.33 \times 10^{-10}$	$5.32 \times 10^{-10}$	Мин $\left  \frac{\varepsilon}{b} \right  \left  \frac{\varepsilon}{c} \right $ (*2)
$a = \text{SIN} [ b ]$ $a = \text{COS} [ b ]$	$5.0 \times 10^{-9}$	$1.0 \times 10^{-8}$	Абсолютная ошибка (*3) $\left  \varepsilon \right $ градусы
$a = \text{ATAN} [ b ] / [ c ]$ (*4)	$1.8 \times 10^{-6}$	$3.6 \times 10^{-6}$	

### ПРИМЕЧАНИЕ

- 1 Относительная ошибка зависит от результата операции.
- 2 Используется наименьшая из двух типов ошибок.
- 3 Абсолютная ошибка является постоянной, независимо от результата операции.
- 4 Функция TAN выполняет SIN/COS.

- Точность значений переменных около 8 десятичных цифр. Если операция сложения или вычитания выполняется с очень большими числами, можно получить неожиданные результаты.

**Пример:**

При попытке присвоить следующие значения переменным #1 и #2:

#1=9876543210123.456

#2=9876543277777.777

значения переменных становятся:

#1=9876543200000.000

#2=9876543300000.000

В этом случае, если вычисляется  $\#3=\#2-\#1$ ; то получается  $\#3=100000.000$ . (Действительный результат вычисления несколько иной, так как он осуществлен в двоичных числах).

- Также учитывайте ошибки, которые могут возникнуть из условных выражений с использованием EQ, NE, GE, GT, LE и LT.

**Пример:**

При операции с IF [#1 EQ #2] возникли ошибки как в #1, так и в #2, что может привести к неверному решению.

Следовательно, вместо этого найдите разность между двумя переменными с IF[ABS[#1-#2]LT0.001].

Затем предположим, что значения двух переменных равны, а разность не превышает допустимый предел (в данном случае 0.001).

- Также будьте внимательны при округлении значения в меньшую сторону.

**Пример:**

Если вычисляется  $\#2=\#1*1000$ ; , где  $\#1=0,002$ ; , получившееся значение переменной #2 составляет не точно 2, а 1,99999997.

Здесь, если задано  $\#3=FIX[\#2]$ ; , то получившееся значение переменной #1 составляет не точно 2.0, а 1.0. В этом случае после исправления ошибки округлите значение в меньшую сторону, так чтобы результат получился больше, чем ожидаемое число, или выполните округление следующим образом:

#3=FIX[#2+0.001]

#3=ROUND[#2]

- **Делитель**

Если делитель нуль задан в операции деления или TAN[90], то возникает сигнал тревоги ном. 112.

## 15.4

### ОПЕРАТОРЫ МАКРОПРОГРАММ И ОПЕРАТОРЫ ЧУ

Следующие блоки называются операторами макропрограмм:

- Блоки, содержащие арифметическую или логическую операцию (=)
- Блоки, содержащие управляющий оператор (например, GOTO, DO, END)
- Блоки, содержащие команду вызова макропрограммы, например, вызовы макропрограммы с помощью G65, G66, G67 или других G-кодов или M-кодов)

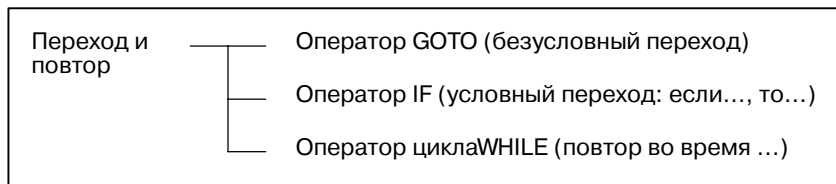
Любой блок, кроме оператора макропрограммы, называется оператором ЧПУ.

#### Пояснения

- **Отличия от операторов ЧПУ**
  - Даже при включении режима единичного блока станок не останавливается. Тем не менее, обратите внимание на то, что станок останавливается в режиме единичного блока, если бит 5 (SBM) параметра 6000 установлен на 1.
  - Блоки макропрограмм не рассматриваются в качестве блоков, не вызывающих перемещения в режиме коррекции на радиус вершины инструмента (смотрите раздел II-15.7).
- **Операторы ЧУ, обладающие такими же характеристиками, что и операторы макропрограмм**
  - Если блок содержит команду вызова подпрограммы (M98, вызов подпрограммы с использованием M-кода или вызов подпрограммы с использованием T-кода) и не содержит никакой командный адрес, кроме O, N, P или L, то этот блок эквивалентен оператору макропрограммы.
  - Если блок содержит M99 и не содержит никакой командный адрес, кроме O, N, P или L, то этот блок эквивалентен оператору макропрограммы.

## 15.5 ПЕРЕХОД И ПОВТОР

В программе можно изменить процесс управления с помощью оператора перехода **GOTO** и условного оператора **IF**. Используются три типа операций перехода и повтора:



### 15.5.1 Безусловный переход (оператор **GOTO**)

Происходит переход к номеру последовательности **n**. Если задан номер последовательности, не входящий в диапазон от 1 до 99999, то возникает сигнал тревоги **P/S** ном. 128. Для ввода номера последовательности также можно использовать выражение.

<b>GOTO n ;</b> <b>n:</b> Номер последовательности (от 1 до 99999)
--

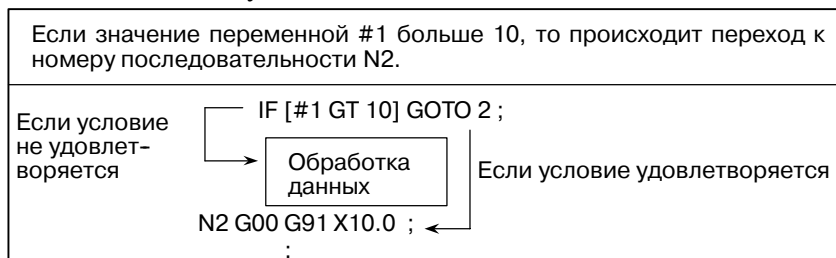
**Пример:**

**GOTO1;**  
**GOTO#10;**

## 15.5.2

### Условный переход (оператор IF)

После IF задайте условное выражение. IF [<условное выражение>] GOTO n Если заданное условное выражение удовлетворяется, то происходит переход к номеру последовательности n. Если заданное условие не удовлетворяется, то выполняется следующий блок.



### IF[<условное выражение>]THEN

Если заданное условное выражение удовлетворяется, то выполняется предварительно установленный оператор макропрограммы. Выполняется только единичный оператор макропрограммы.

Если значения #1 и #2 одинаковые, то #3 присваивается 0.
IF [#1 EQ #2] THEN #3=0;

### Пояснения

- Условное выражение

Условное выражение должно включать оператор, помещенный между двумя переменными или между переменной и постоянной, и должно заключаться в скобки ([, ]). Вместо переменной может быть использовано выражение.

- Операторы

Операторы, каждый из которых состоит из двух букв, используются для сравнения двух значений и определения того, являются ли эти значения равными, или одно значение больше или меньше другого значения. Обратите внимание на невозможность использования знака неравенства.

**Таблица 15.5.2 Операторы**

Оператор	Значение
EQ	Равен(=)
NE	Не равно(≠)
GT	Больше(>)
GE	Больше или равно(≥)
LT	Меньше(<)
LE	оператор(≤)

### Образец программы

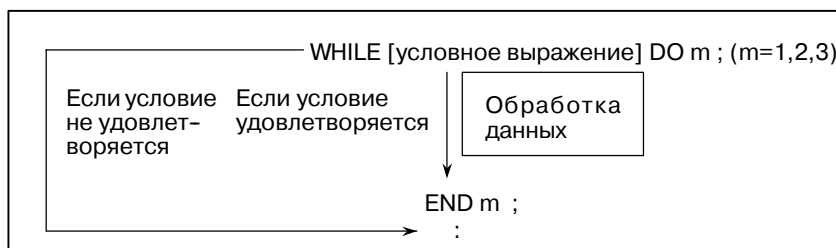
В образце программы ниже вычисляется сумма цифр от 1 до 10.

```

O9500;
#1=0; Начальное значение переменной, в которой хранится сумма
#2=1; Начальное значение переменной как слагаемого
N1 IF[#2 GT 10] GOTO 2; Переход к N2, если слагаемое больше 10
#1=#1+#2; Вычисление суммы
#2=#2+1; Следующее слагаемое
GOTO 1; Переход к N1
N2 M30; Конец программы
  
```

### 15.5.3 Повтор (оператор цикла)

После WHILE задайте условное выражение. Если заданное условие удовлетворяется, то выполняется программа от DO до END. Если заданное условие не удовлетворяется, то выполнение программы переходит к блоку после END.



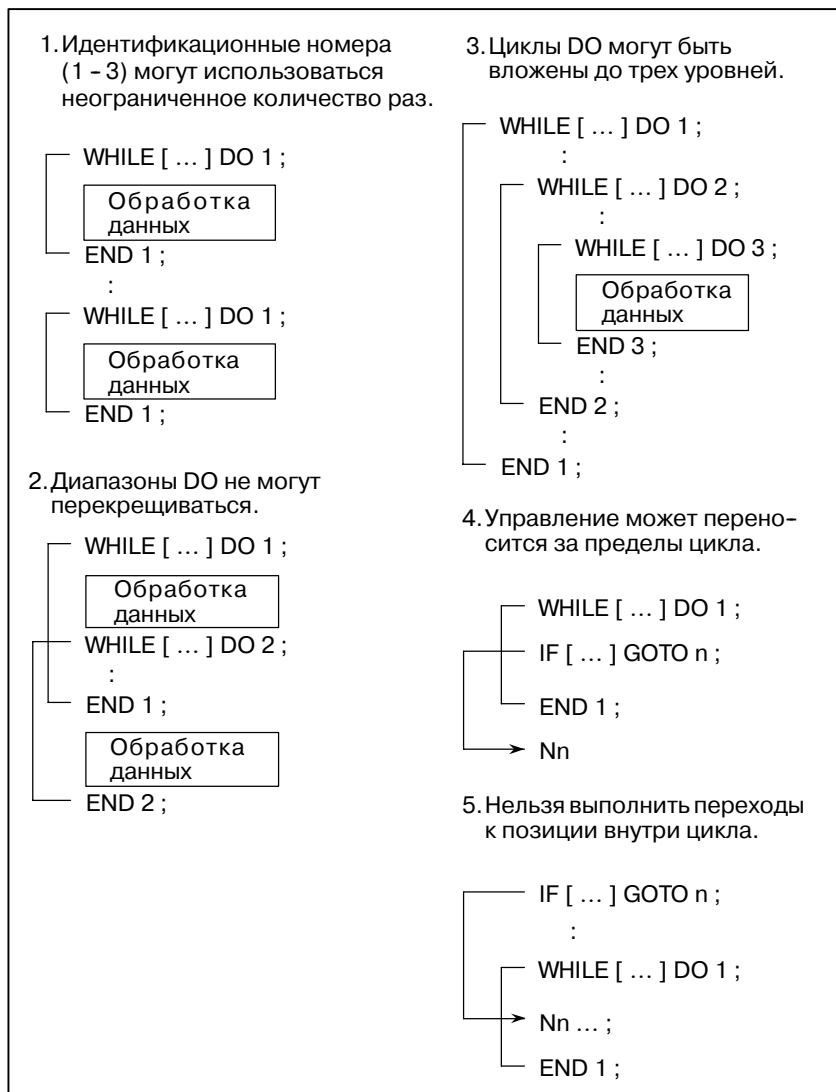
#### Пояснения

Если заданное условие удовлетворяется, то после WHILE выполняется программа от DO до END. Если заданное условие не удовлетворяется, то выполнение программы переходит к блоку после END. Применяется такой же формат, что и для оператора IF. Номер после DO и номер после END являются идентификационными номерами для ввода диапазона выполнения. Можно использовать номера 1, 2 и 3. Если используется номер, кроме 1, 2 и 3, то возникает сигнал тревоги P/S ном. 126.



## • Вложение

Идентификационные номера (1 - 3) в цикле DO-END могут использоваться неограниченное количество раз. Тем не менее, обратите внимание на то, что если программа включает пересекающиеся циклы повтора (перекрывающиеся диапазоны DO), то возникает сигнал тревоги P/S ном. 124.



## Ограничения

### • Бесконечные циклы

Если задан DO m и не задан оператор цикла WHILE, то создается бесконечный цикл от DO до END.

### • Время обработки данных

Если выполняется переход к номеру последовательности, заданный оператором перехода GOTO, то осуществляется поиск номера последовательности. По этой причине обработка данных в обратном направлении занимает больше времени, чем обработка данных в прямом направлении. Использование оператора цикла WHILE для выполнения повторов сокращает время на обработку данных.

- **Неопределенная переменная**

В условном выражении, в котором используется EQ или NE, нулевое значение и ноль обладают различными действиями. В других типах условных выражений нулевое значение рассматривается в качестве нуля.

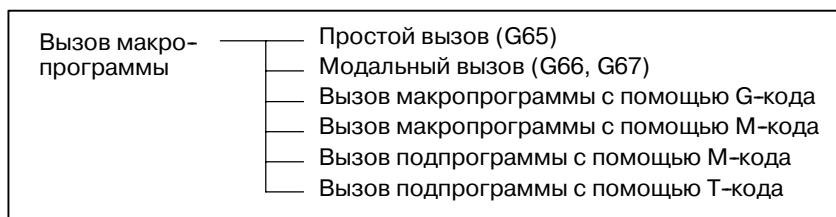
**Образец программы**

В образце программы ниже вычисляется сумма цифр от 1 до 10.

```
O0001 ;  
#1=0;  
#2=1;  
WHILE[#2 LE 10]DO 1;  
#1=#1+#2;  
#2=#2+1 ;  
END 1 ;  
M30;
```

## 15.6 ВЫЗОВ МАКРО- ПРОГРАММЫ

Можно вызвать макропрограммы с помощью следующих методов:



### Ограничения

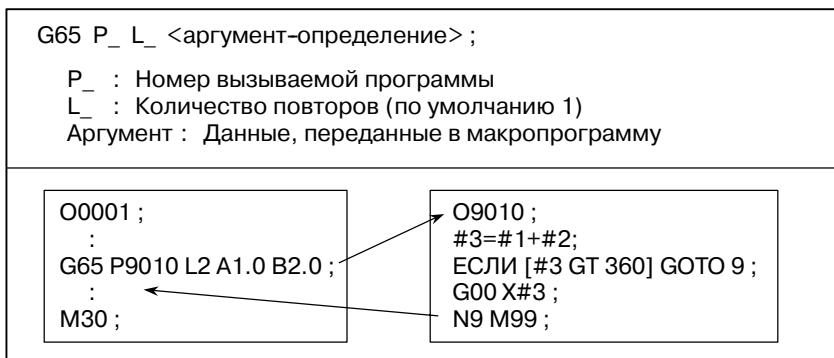
- **Различия между вызовами макропрограммы и вызовами подпрограммы**

Вызов макропрограммы (G65) отличается от вызова подпрограммы (M98), как описано ниже.

- С помощью G65 можно задать аргумент (данные передаются в макропрограмму). M98 не имеет такой возможности.
- Если в блоке M98 содержится другая команда ЧУ (например, G01 X100.0 M98Pp), то вызов подпрограммы осуществляется после выполнения этой команды. С другой стороны, G65 вызывает макропрограмму без условий.
- Если в блоке M98 содержится другая команда ЧУ (например, G01 X100.0 M98Pp), то станок останавливается в режиме единичного блока. С другой стороны, G65 не приводит к остановке станка.
- При G65 уровень локальных переменных меняется. При M98 уровень локальных переменных не меняется.

### 15.6.1 Простой вызов (G65)

Если задан G65, то вызывается макропрограмма пользователя, заданная в адресе Р. Данные (аргумент) могут передаваться в макропрограмму пользователя.



#### Пояснения

##### • Вызов

- Задайте в адресе Р после G65 номер макропрограммы пользователя для вызова.
- Если требуется ввести количество повторов, после адреса L задайте число от 1 до 9999. Если L пропущено, подразумевается 1.
- При определении аргумента значения присваиваются соответствующим локальным переменным.

##### • Указание аргумента

Имеются два типа указания аргумента. В типе I указания аргумента используются буквы, кроме G, L, O, N и P, каждая один раз. В типе II указания аргумента используются буквы A, B и C, каждая один раз, а также используются I, J и K до десяти раз. Тип указания аргумента определяется автоматически согласно используемым буквам.

#### Указание аргумента

Адрес	Номер переменной
A	#1
B	#2
C	#3
D	#7
E	#8
F	#9
H	#11

Адрес	Номер переменной
I	#4
J	#5
K	#6
M	#13
Q	#17
R	#18
S	#19

Адрес	Номер переменной
T	#20
U	#21
V	#22
W	#23
X	#24
Y	#25
Z	#26

- Нельзя использовать в аргументах адреса G, L, N, O и P.
- Можно пропустить адреса, указание которых необязательно. Локальные переменные, соответствующие пропущенным адресам, устанавливаются на нуль.
- Нет необходимости указывать адреса буквами. Они соответствуют формату адреса слова. Однако, I, J и K необходимо задавать буквами.

**Пример**

B\_A\_D\_ ... J\_K\_ Верно

B\_A\_D\_ ... J\_I\_ Неверно

**Указание аргумента II**

В типе II указания аргумента используются буквы A, B и C, каждая один раз, а I, J и K используются до десяти раз. Тип II указания аргумента используется для передачи в качестве аргументов таких значений, как трехмерные координаты.

Адрес	Номер переменной	Адрес	Номер переменной	Адрес	Номер переменной
A	#1	K <sub>3</sub>	#12	J <sub>7</sub>	#23
B	#2	I <sub>4</sub>	#13	K <sub>7</sub>	#24
C	#3	J <sub>4</sub>	#14	I <sub>8</sub>	#25
I <sub>1</sub>	#4	K <sub>4</sub>	#15	J <sub>8</sub>	#26
J <sub>1</sub>	#5	I <sub>5</sub>	#16	K <sub>8</sub>	#27
K <sub>1</sub>	#6	J <sub>5</sub>	#17	I <sub>9</sub>	#28
I <sub>2</sub>	#7	K <sub>5</sub>	#18	J <sub>9</sub>	#29
J <sub>2</sub>	#8	I <sub>6</sub>	#19	K <sub>9</sub>	#30
K <sub>2</sub>	#9	J <sub>6</sub>	#20	I <sub>10</sub>	#31
I <sub>3</sub>	#10	K <sub>6</sub>	#21	J <sub>10</sub>	#32
J <sub>3</sub>	#11	I <sub>7</sub>	#22	K <sub>10</sub>	#33

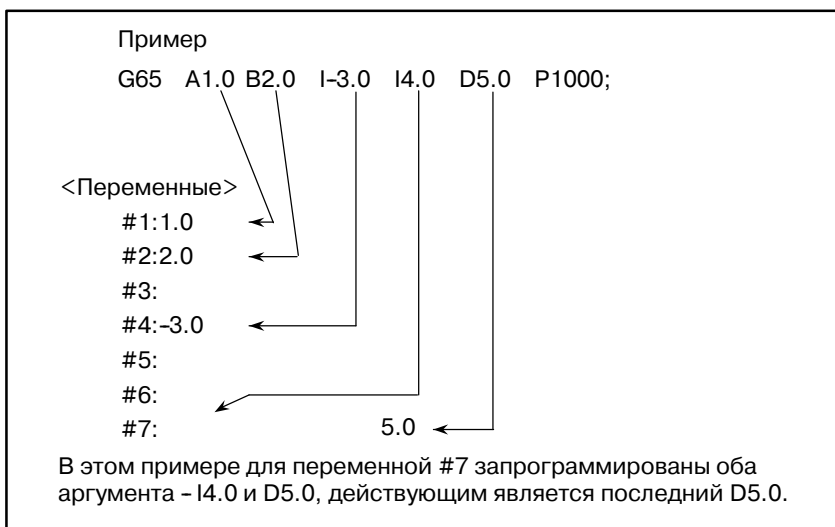
- Нижние индексы I, J и K для обозначения порядка указания аргумента не записываются в фактической программе.

**Ограничения**

- Формат
- Комбинация типа I и II указания аргумента

Перед аргументом необходимо задать G65.

ЧПУ внутренне идентифицирует тип I или тип II указания аргумента. Если задана комбинация типа I и типа II указания аргумента, то применяется тип указания аргумента, заданный последним.



- Положение десятичной точки

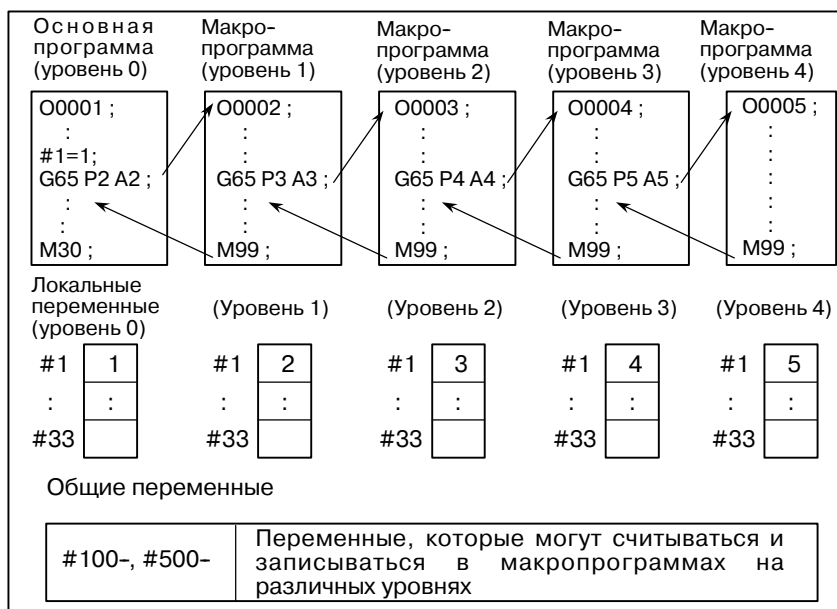
Единицы, используемые для данных аргумента, передаваемых без десятичной точки, соответствуют наименьшему вводимому приращению в каждом адресе. Значение аргумента, передаваемого без десятичной точки, может варьироваться в зависимости от системной конфигурации станка. Рекомендуется использовать десятичные точки в аргументах вызовов макропрограмм в целях поддержания программной совместимости.

### • Вложение вызова

### • Уровни локальных переменных

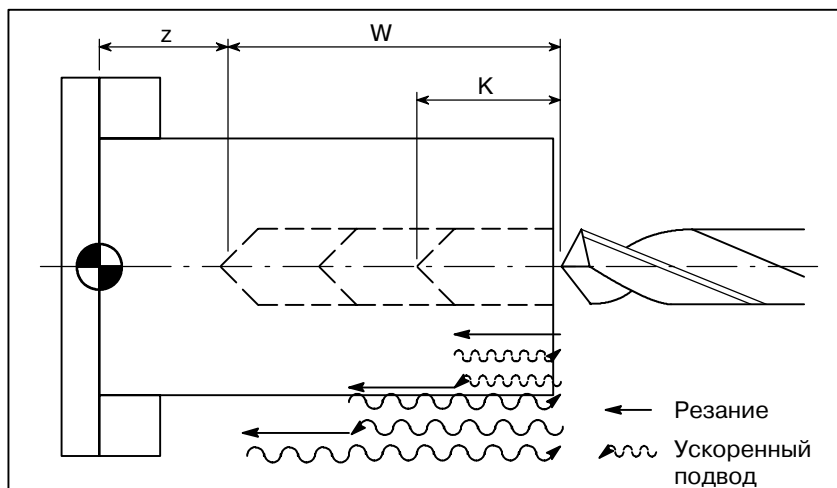
Можно представить вызовы в виде вложений до четырех уровней, включая простые вызовы (G65) и модальные вызовы (G66). Вызовы подпрограмм (M98) не включаются.

- Предусмотрено вложение переменных 0 - 4 уровня.
- Уровень основной программы - 0.
- Каждый раз при вызове макропрограммы (с помощью G65 или G66) уровень локальной переменной увеличивается на единицу. В ЧПУ хранятся значения локальных переменных предыдущих уровней.
- Если M99 выполняется в макропрограмме, то управление возвращается в вызывающую программу. В этот момент уровень локальной переменной уменьшается на единицу; а значения локальных переменных, сохраненные при вызове макропрограммы, восстанавливаются.



### Образец программы (Цикл сверления)

Заблаговременное перемещение инструмента по оси X и оси Z в положение, в котором начинается цикл сверления. Задайте Z или W для указания глубины отверстия, K - для глубины резания, и F - для рабочей подачи при сверлении отверстия.



- **Формат вызова**

$G65 \ P9100 \left\{ \begin{matrix} Zz \\ Ww \end{matrix} \right\} Kk \ Ff ;$
---

Z: Глубина отверстия (абсолютное значение)

U: Глубина отверстия (значение в приращениях)

K: Величина резания за цикл

F: Рабочая подача

- **Программа, вызывающая макропрограмму**

O0002 ;

G50 X100.0 Z200.0 ;

G00 X0 Z102.0 S1000 M03 ;

G65 P9100 Z50.0 K20.0 F0.3 ;

G00 X100.0 Z200.0 M05 ;

M30 ;

- **Макропрограмма (вызванная программа)**

O9100 ;

#1=0; ..... Стирает данные глубины текущего отверстия.

#2=0; ..... Стирает данные глубины предыдущего отверстия.

IF [#23 NE #0] GOTO 1 ;

.. При инкрементном программировании задает переход к N1.

IF [#26 EQ #0] GOTO 8 ;

..... Если ни Z, ни W не задано, то возникает ошибка.

#23=#5002-#26 ; Вычисляет глубину отверстия.

N1 #1=#1+#6 ; Вычисляет глубину текущего отверстия.

IF [#1 LE #23] GOTO 2 ;

.... Определяет, не слишком ли глубоко прорезано отверстие.

#1=#23 ;

.... Осуществляет фиксацию на глубине текущего отверстия.

N2 G00 W-#2 ; ..... Перемещает инструмент на глубину предыдущего отверстия на скорости подачи резания.

G01 W- [#1-#2] F#9 ; ..... Выполняет сверление отверстия.

G00 W#1 ;

..... Перемещает инструмент в начальную точку сверления.

IF [#1 GE #23] GOTO 9 ;

..... Осуществляет проверку завершения сверления.

#2=#1 ; ... Записывает в память глубину текущего отверстия.

GOTO 1;

N9 M99 ;

N8 #3000=1 (NOT Z OR U COMMAND)

## 15.6.2 Модальный вызов (G66)

Когда выдается G66, задающий модальный вызов, то после выполнения блока, задающего перемещение, осуществляется вызов макропрограммы. Это продолжается до появления G67, отменяющего модальный вызов.



### Пояснения

#### • Вызов

- В адресе P после G66 задайте номер программы, к которой будет применен модальный вызов.
- Если требуется ввести количество повторов, в адресе L можно задать число от 1 до 9999.
- Аналогично простому вызову (G65), данные, передаваемые в макропрограмму, задаются с использованием аргументов.

#### • Отмена

Если задан G67, то в последующих блоках модальные вызовы макропрограмм выполняться не будут.

#### • Вложение вызова

Можно представить вызовы в виде вложений до четырех уровней, включая простые вызовы (G65) и модальные вызовы (G66). Вызовы подпрограмм (M98) не включаются.

#### • Вложение модального вызова

Модальные вызовы могут быть представлены в виде вложений посредством ввода другого G66 во время модального вызова.

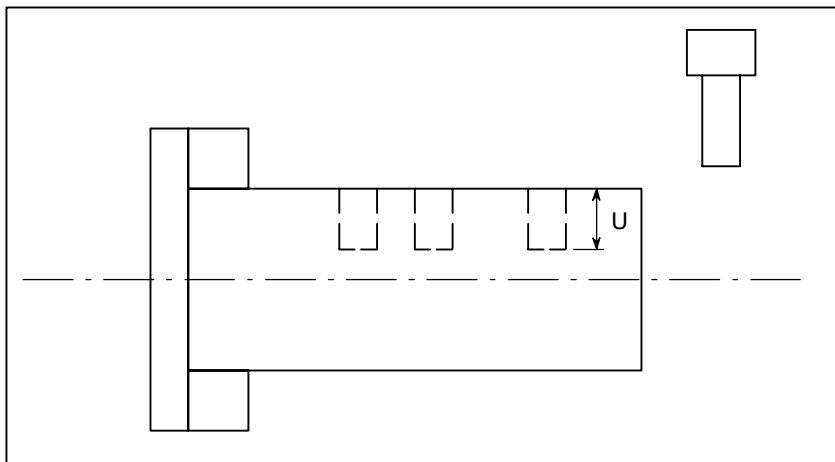
### Ограничения

- Невозможно вызвать никакую макропрограмму в блоке G66.
- Перед любым аргументом необходимо задать G66.
- Нельзя вызвать никакую макропрограмму в блоке, содержащем, например, такой код, как смешанная функция, которая не вызывает перемещения вдоль оси.
- Локальные переменные (аргументы) можно задать только в блоках G66. Обратите внимание на то, что каждый раз при выполнении модального вызова локальные переменные заново не устанавливаются.



**Образец программы**

Эта программа позволяет вырезать канавку в заданном положении.



- **Формат вызова**

```
G66 P9110 Uu Ff ;
```

U : Глубина канавки (значение в приращениях)

F : Рабочая подача при проточке канавок

- **Программа, вызывающая макропрограмму**

```
O0003 ;
G50 X100.0 Z200.0 ;
S1000 M03 ;
G66 P9110 U5.0 F0.5 ;
G00 X60.0 Z80.0 ;
Z50.0 ;
Z30.0 ;
G67 ;
G00 X00.0 Z200.0 M05 ;
M30;
```

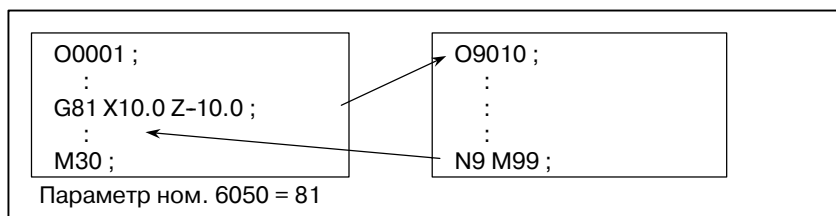
- **Макропрограмма (вызванная программа)**

```
O9110 ;
G01 U-#21 F#9 ; ..... Обработывает заготовку.
G00 U#21 ; ..... Отводит инструмент.
M99 ;
```

### 15.6.3

#### Вызов макропрограммы с использованием G-кода

Ввод номера G-кода, используемого для вызова макропрограммы в параметре, позволяет вызвать макропрограмму способом, аналогичным простому вызову (G65).



#### Пояснения

Ввод G-кода под номером от 1 до 9999, используемый для вызова макропрограммы пользователя (9010-9019) в соответствующем параметре (ном. 6050 - 6059), позволяет вызвать макропрограмму способом, аналогичным применению G65.

Например, если параметр задан таким образом, что с помощью G81 можно вызвать макропрограмму O9010, то не изменяя программу обработки, можно вызвать цикл, созданный пользователем с помощью макропрограммы.

- **Соотношение между номерами параметров и номерами программ**

Номер программы	Номер параметра
O9010	6050
O9011	6051
O9012	6052
O9013	6053
O9014	6054
O9015	6055
O9016	6056
O9017	6057
O9018	6058
O9019	6059

- **Повтор**

Аналогично простому вызову можно задать в адресе L количество повторов от 1 до 9999.

- **Указание аргумента**

Аналогично простому вызову имеется два типа указания аргумента: Тип I указания аргумента и тип II указания аргумента. Тип указания аргумента определяется автоматически согласно используемым адресам.

#### Ограничения

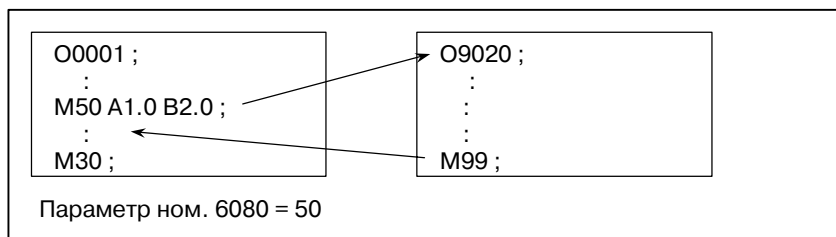
- **Вложение вызовов с использованием G-кодов**

В программе, вызванной с помощью G-кода, нельзя вызвать макропрограмму с помощью G-кода. G-код в такой программе рассматривается в качестве обычного G-кода. В программе, вызванной в качестве подпрограммы с помощью M или T-кода, нельзя вызвать макропрограмму с помощью G-кода. G-код в такой программе также рассматривается в качестве обычного G-кода.

### 15.6.4

#### Вызов макропрограммы с использованием М-кода

Ввод номера М-кода, используемого для вызова макропрограммы в параметре, позволяет вызвать макропрограмму способом, аналогичным простому вызову (G65).



#### Пояснения

Ввод М-кода под номером от 1 до 99999999, используемый для вызова макропрограммы пользователя (09020-09029) в соответствующем параметре (ном. 6080 - 6089), позволяет вызвать макропрограмму способом, аналогичным применению G65.

- **Соотношение между номерами параметров и номерами программ**

Номер программы	Номер параметра
O9020	6080
O9021	6081
O9022	6082
O9023	6083
O9024	6084
O9025	6085
O9026	6086
O9027	6087
O9028	6088
O9029	6089

- **Повтор**

Аналогично простому вызову можно задать в адресе L количество повторов от 1 до 9999.

- **Указание аргумента**

Аналогично простому вызову имеется два типа указания аргумента: Тип I указания аргумента и тип II указания аргумента. Тип указания аргумента определяется автоматически согласно используемым адресам.

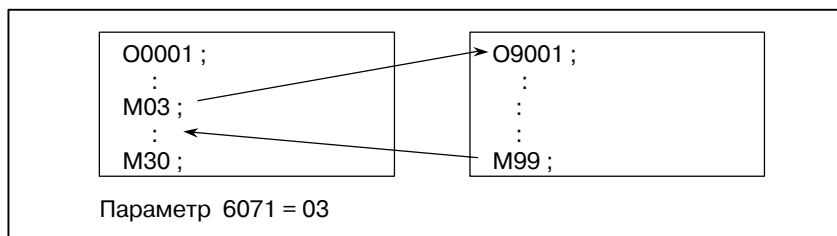
#### Ограничения

- М-код, используемый для вызова макропрограммы, должен задаваться в начале блока.
- В макропрограмме, вызванной с помощью G-кода, или в программе, вызванной в качестве подпрограммы с помощью M или T-кода, нельзя вызвать макропрограмму с помощью M-кода. М-код в такой макропрограмме или программе рассматривается в качестве обычного М-кода.

### 15.6.5

#### Вызов подпрограммы с использованием М-кода

Ввод в параметре номера М-кода, используемого для вызова подпрограммы (макропрограммы), позволяет вызвать макропрограмму способом, аналогичным вызову подпрограммы (M98).



#### Пояснения

Ввод М-кода под номером от 1 до 99999999, используемого для вызова подпрограммы в параметре (ном. 6071 - 6076), позволяет вызвать соответствующую макропрограмму пользователя (O9001-O9006) способом, аналогичным применению M98.

- Соотношение между номерами параметров и номерами программ

Номер программы	Номер параметра
O9001	6071
O9002	6072
O9003	6073
O9004	6074
O9005	6075
O9006	6076
O9007	6077
O9008	6078
O9009	6079

- Повтор

Аналогично простому вызову можно задать в адресе L количество повторов от 1 до 9999.

- Указание аргумента

Указание аргументов не допускается.

- М-код

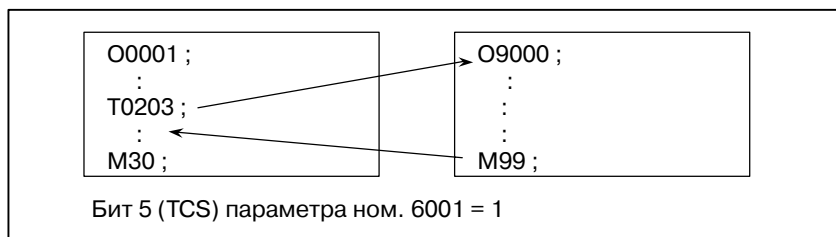
М-код в такой вызванной макропрограмме рассматривается в качестве обычного М-кода.

#### Ограничения

В макропрограмме, вызванной с помощью G-кода, или в программе, вызванной с помощью М или Т-кода, нельзя вызвать никакую подпрограмму с помощью М-кода. М-код в такой макропрограмме или программе рассматривается в качестве обычного М-кода.

### 15.6.6 Вызовы подпрограммы с использованием Т-кода

Выбрав в параметре вызов подпрограмм (макропрограмм) с помощью Т-кода, можно вызывать макропрограмму каждый раз при указании в программе обработки Т-кода.



#### Пояснения

- **Вызов**

Установка бита 5 (TCS) параметра ном. 6001 на 1 позволяет вызвать макропрограмму O9000, когда в программе обработки задан Т-код. Т-код, заданный в программе обработки, присваивается общей переменной #149.

#### Ограничения

В макропрограмме, вызванной с помощью G-кода, или в программе, вызванной с помощью M или Т-кода, нельзя вызвать никакую подпрограмму с помощью Т-кода. Т-код в такой макропрограмме или программе рассматривается в качестве обычного Т-кода.

## 15.6.7 Образец программы

Используя функцию вызова подпрограммы, в которой применяются М-коды, можно измерить совокупное время использования каждого инструмента.

### Условия

- Измеряется совокупное время использования каждого инструмента с номером от 1 до 5. Время не измеряется для инструментов, номера которых 6 и больше.
- Для записи в память номеров инструментов и измеренного времени используются следующие переменные:

#501	Совокупное время использования инструмента номер 1
#502	Совокупное время использования инструмента номер 2
#503	Совокупное время использования инструмента номер 3
#504	Совокупное время использования инструмента номер 4
#505	Совокупное время использования инструмента номер 5

- Отсчет времени использования начинается, когда задана команда M03, и завершается, когда задана команда M05. Для измерения времени, в течение которого горит лампа пуска цикла, используется системная переменная #3002. Время, на которое работа станка приостановлена в результате останова подачи или операции остановки единичного блока, не учитывается, однако время, используемое для смены инструментов и приспособлений-спутников, включается.

### Проверка операции

#### • Настройка параметров

Установите 3 в параметре ном. 6071 и 05 в параметре ном. 6072.

#### • Установка значения переменной

Установите 0 в переменных #501 - #505.

#### • Программа, вызывающая макропрограмму

```
O0001 ;
T0100 M06;
M03 ;
M05 ; ..... Изменяет #501.
T0200 M06;
M03 ;
M05 ; ..... Изменяет #502.
T0300 M06;
M03 ;
M05 ; ..... Изменяет #503.
T0400 M06;
M03 ;
M05 ; ..... Изменяет #504.
T0500 M06;
M03 ;
M05 ; ..... Изменяет #505.
M30;
```

**Макропрограмма  
(вызванная  
программа)**

**O9001(M03);** ..... Макрокоманда, задающая начало отсчета.  
**M01;**  
**IF[FIX[#4120/100] EQ 0]GOTO 9;** ..... Инструмент не задан.  
**IF[FIX[#4120/100] GT 5]GOTO 9;** Номер инструмента вне диапазона.  
**#3002=0;** ..... Обнуляет таймер.  
**N9 M03;** ..... Вращает шпиндель в прямом направлении.  
**M99 ;**

**O9002(M05);** ..... Макрокоманда, задающая завершение отсчета.  
**M01;**  
**IF[FIX[#4120/100] EQ 0]GOTO 9;** ..... Инструмент не задан.  
**IF[FIX[#4120/100] GT 5]GOTO 9;** Номер инструмента вне диапазона.  
**#[500+FIX[#4120/100]]=#3002+#[500+FIX[#4120/100]];**  
..... Рассчитывает совокупное время.

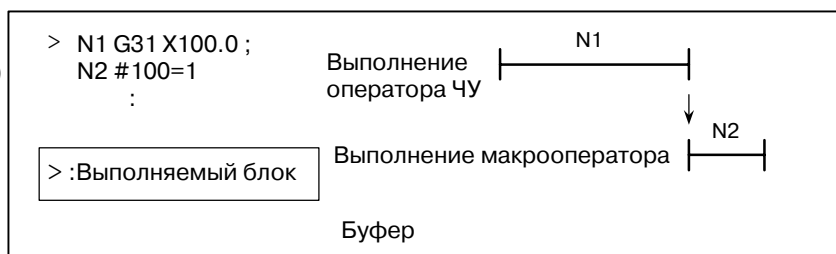
**N9 M05;** ..... Останавливает шпиндель.  
**M99 ;**

## 15.7 ОБРАБОТКА МАКРООПЕРАТОРОВ

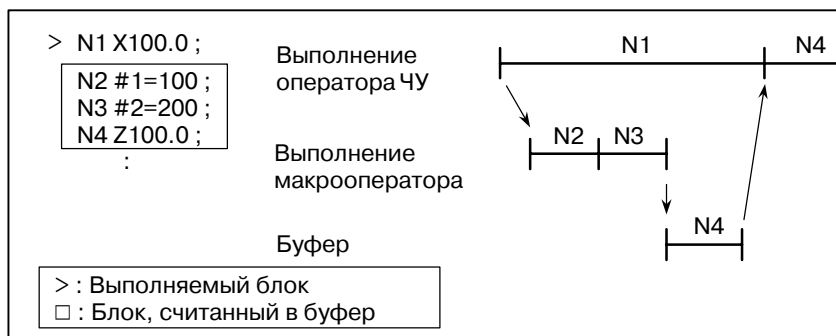
Для чистовой обработки ЧПУ предварительно считывает оператор ЧПУ, подлежащий выполнению следующим. Эта операция называется буферизацией. В режиме коррекции на радиус вершины инструмента (G41, G42), ЧУ предварительно считывает операторы ЧУ на два или три блока вперед в целях обнаружения пересечений. Макрооператоры арифметических выражений и условные переходы обрабатываются с момента их считывания в буфер. Блоки, содержащие M00, M01, M02 или M30, блоки, содержащие M-коды, для которых буферизация запрещена установкой параметра (ном.3411-3420), и блоки, содержащие G31, не считываются предварительно.

### Пояснения

- Если следующий блок не записывается в буфер (не записываются в буфер M-коды, G31 и т.д.)



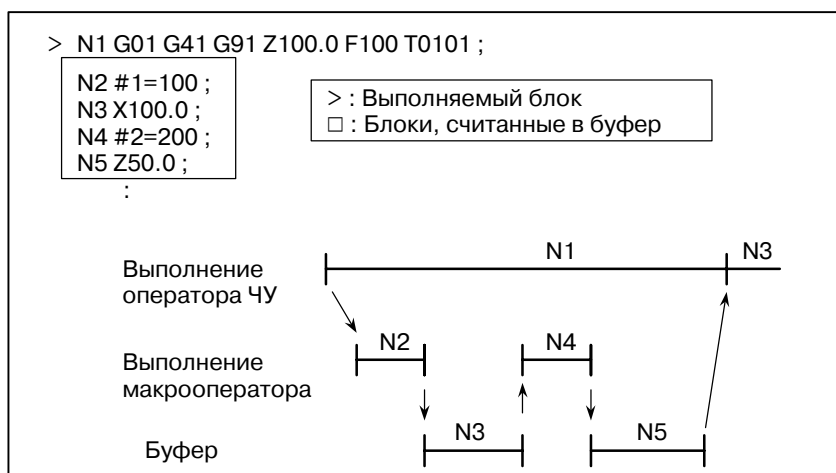
- Запись следующего блока в буфер в режиме, кроме режима коррекции на радиус вершины инструмента (G41, G42) (обычно предварительно считывается один блок)



Когда выполняется N1, в буфер считывается следующий оператор ЧУ (N4). Макрооператоры (N2, N3) от N1 до N4 обрабатываются в процессе выполнения N1.

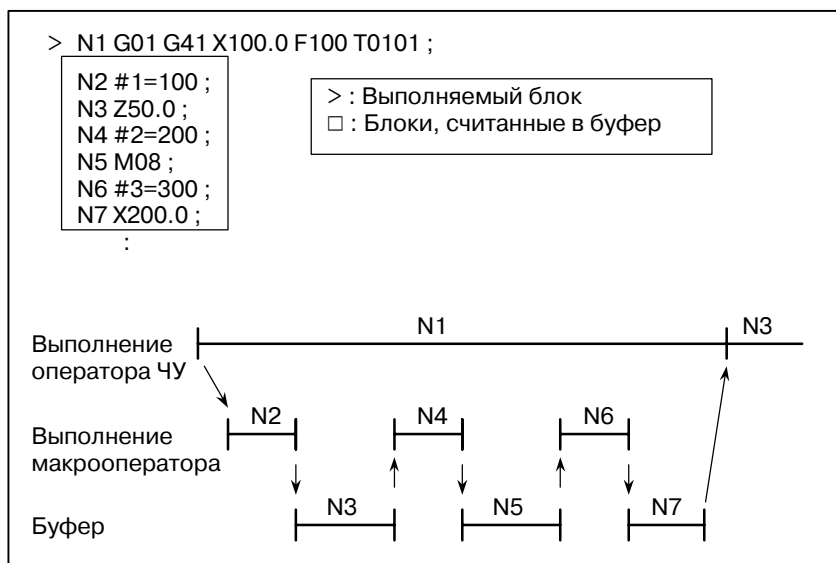


- **Запись следующего блока в буфер в режиме коррекции на радиус вершины инструмента (G41, G42)**



Когда выполняется N1, в буфер считываются операторы ЧУ в следующих двух блоках (до N5). Макрооператоры (N2, N4) от N1 до N45 обрабатываются в процессе выполнения N1.

- **Если следующий блок не вызывает перемещение в режиме коррекции на радиус вершины инструмента (G41, G42)**



Когда выполняется блок N1, в буфер считываются операторы ЧУ в следующих двух блоках (до N5). Поскольку N5 является блоком, который не вызывает перемещение, то невозможно вычислить точку пересечения. В этом случае считываются операторы ЧУ в следующих трех блоках (до N7). Макрооператоры (N2, N4 и N6) от N1 до N7 обрабатываются в процессе выполнения N1.

## **15.8**

### **РЕГИСТРАЦИЯ МАКРОПРОГРАММ ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ**

Макропрограммы пользователя аналогичны подпрограммам. Они могут быть зарегистрированы и отредактированы способом, аналогичным для подпрограмм. Емкость памяти определяется общей длиной ленты, используемой для записи как макропрограмм пользователя, так и подпрограмм.

## 15.9 ОГРАНИЧЕНИЯ

- **Операция ручного ввода данных**
- **Поиск номера последовательности**
- **Единичный блок**

- **Свободный пропуск блока**

- **Работа в режиме ПРАВКА (EDIT)**

- **Сброс**

- **Отображение экрана ПЕРЕЗАПУСК ПРОГРАММЫ (PROGRAM RESTART)**
- **Останов подачи**



- **Постоянные значения, которые могут быть использованы в <выражении>**

В режиме ручного ввода данных также можно задать команду вызова макропрограммы. Однако во время автоматической операции невозможно переключиться в режим ручного ввода данных для осуществления вызова макропрограммы.

Невозможно осуществить поиск макропрограммы пользователя по номеру последовательности.

Даже в процессе выполнения макропрограммы в режиме единичного блока в блоках может осуществляться остановка (за исключением блоков, содержащих команды вызовов макропрограммы, команды арифметических операций и команды управления). В блоке, содержащем команду вызова макропрограммы (G65, G66 или G67), остановка не выполняется даже при включении режима единичного блока. В блоках, содержащих команды арифметических операций и команды управления, возможна остановка в режиме единичного блока посредством установки SBM (бита 5 параметра 6000) на 1. Операция останова единичного блока используется для проведения тестирования макропрограмм пользователя. Обратите внимание на то, что если остановка единичного блока выполняется при наличии макрооператора в режиме коррекции на радиус вершины инструмента, то предполагается, что этот оператор представляет собой блок, не вызывающий перемещения, и, следовательно, в некоторых случаях невозможно выполнить надлежащую коррекцию. (Собственно говоря, этот блок рассматривается в качестве блока, задающего перемещение на расстояние, равное 0).

Знак /, появляющийся в середине <выражения> (заклученный в квадратные скобки [ ] справа от арифметического выражения), рассматривается в качестве оператора деления; он не рассматривается в качестве указателя кода условного пропуска блока.

Установка NE8 (бита 0 параметра 3202) и NE9 (бита 4 параметра 3202) на 1 приводит к отключению опции удаления и редактирования макропрограмм пользователя и подпрограмм с программными номерами от 8000 до 8999 и от 9000 до 9999. Зарегистрированные макропрограммы пользователя и подпрограммы должны быть защищены от случайного повреждения. Если вся память сброшена (одновременным нажатием на клавиши  и  при включении питания), то стира-

ется содержание памяти, например, макропрограммы пользователя.

В результате операции перезагрузки в локальных переменных и общих переменных от #100 до #149 устанавливаются нулевые значения. Можно предотвратить их обнуление посредством установки CLV и CCV (биты 7 и 6 параметра 6001). Системные переменные от #1000 до #1133 не стираются. Операция перезагрузки приводит к очищению любых состояний макропрограмм и подпрограмм, любых состояний DO, после чего выполняется возврат в основную программу.

Как и при M98, не отображаются M и T-коды, используемые для вызовов подпрограмм.

Если в процессе выполнения макрооператора активируется останов подачи, то станок останавливается после выполнения макрооператора. Станок также останавливается в случае перезагрузки или сигнала тревоги.

от +0,0000001 до +99999999

от -99999999 до -0,0000001

Количество значащих цифр - 8 (десятичных). Если это число превышено, возникает сигнал тревоги P/S ном. 003.

## 15.10 КОМАНДЫ ВЫВОДА ДАННЫХ НА ВНЕШНЕЕ УСТРОЙСТВО

### Пояснения

- Команда "открыть"  
**ROPEN**
- Команда вывода  
данных **BPRNT**

В дополнение к стандартным макрокомандам пользователя предусмотрены следующие макрокоманды. Эти команды называются командами вывода данных на внешнее устройство.

- **BPRNT**
- **DPRNT**
- **ROPEN**
- **PCLOS**

Эти команды предназначены для вывода значений переменных через интерфейс считывания - вывода на перфоленту.

Задайте эти команды в следующем порядке:

#### Команда "открыть" **ROPEN**

Задайте эту команду перед вводом последовательности команд вывода данных для того, чтобы установить соединение с внешним устройством ввода-вывода.

#### Команда вывода данных: **BPRNT** или **DPRNT**

Задайте необходимые выходные данные.

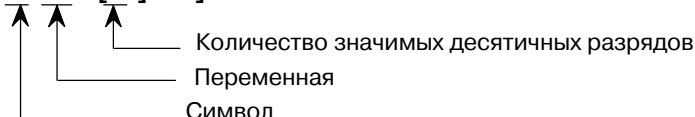
#### Команда "закрыть": **PCLOS**

По завершении ввода всех команд вывода данных задайте **PCLOS** для того, чтобы разорвать соединение с внешним устройством ввода-вывода.

#### **ROPEN**

**ROPEN** устанавливает соединение с внешним устройством ввода-вывода. Эту команду необходимо задать до ввода последовательности команд вывода данных. ЧПУ выводит код управления DC2.

**BPRNT** [ a #b [c] ... ]



Команда **BPRNT** выводит символы и значения переменных в двоично-десятичной системе.

- (i) Заданные символы преобразуются в соответствующие коды ISO согласно заданным данным (ISO), которые выводятся в этот момент.

Задаваемыми символами являются следующие:

- **Буквы (от A до Z)**
- **Числа**
- **Специальные символы (\*, /, +, - и т.д.)**

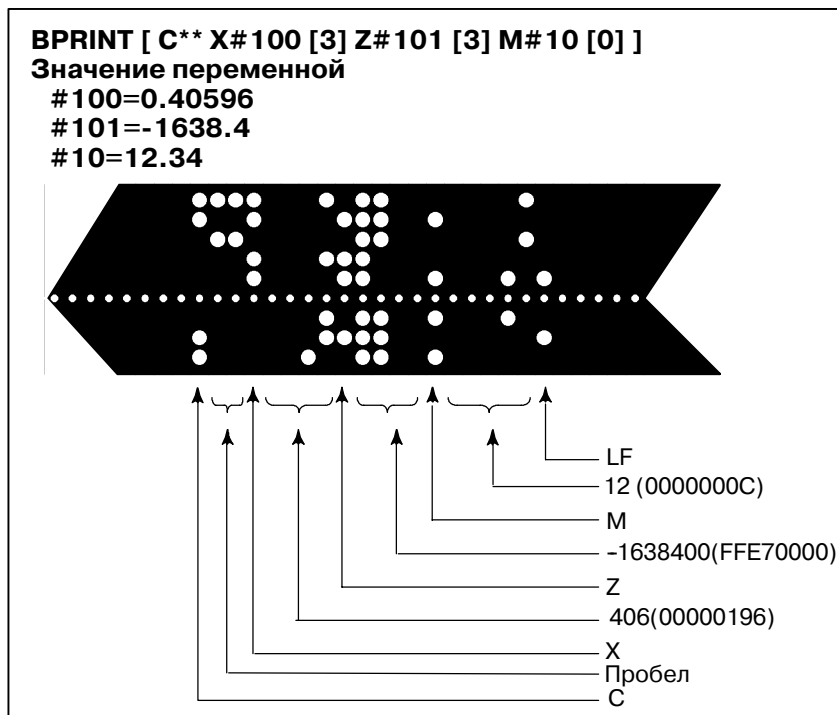
Звездочка (\*) выводится с помощью кода пробела.

- (ii) Все переменные записываются с десятичной точкой. Задайте переменную с последующим числом значимых десятичных разрядов, заключенных в скобки. Значение переменной рассматривается в качестве данных, состоящих из 2 слов (32 бита), включая десятичные цифры. Данные выводятся в качестве двоично-десятичных данных, начиная с самого старшего байта.

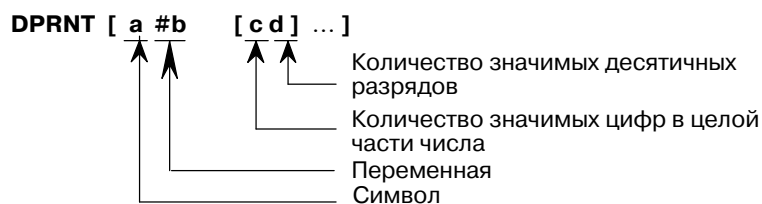
- (iii) Когда заданные данные выведены, выводится код EOB согласно установкам кодов ISO.

- (iv) Нулевые переменные рассматриваются как 0.

## Пример )



- Команда вывода данных DPRNT



Команда DPRNT выводит симв. и каждую цифру в значении переменной в соответствии с кодом, заданным в настройках (ISO).

(i) В пунктах (i), (iii) и (iv) для команды BPRINT также содержатся пояснения для команды DPRNT.

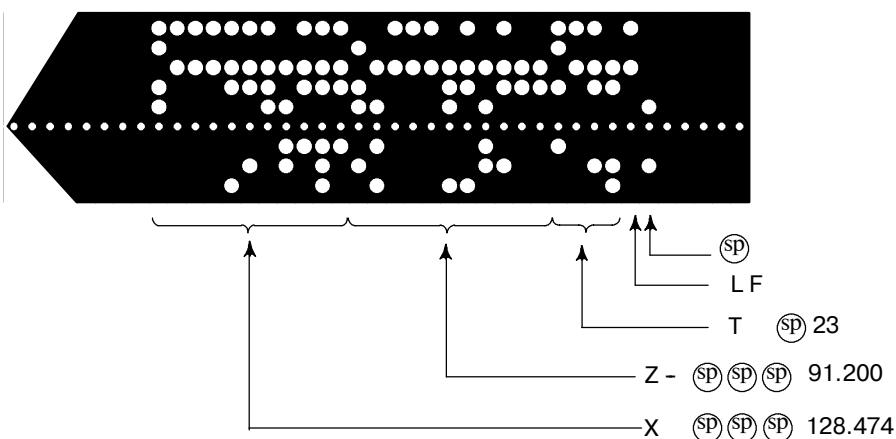
(ii) При выводе переменной задайте # с последующим номером переменной, затем задайте количество цифр в целой части и количество десятичных разрядов, заключенных в скобки.

Для каждого заданного количества цифр выводится один код, начиная с высшей цифры. Для каждой цифры выводится код в соответствии с настройками (ISO). Десятичная точка также выводится с помощью кода, заданного в настройках (ISO). Каждая переменная должна иметь числовое значение, состоящее до восьми цифр. Когда цифры старшего разряда - нули, эти нули не выводятся, если PRT (бит 1 параметра 6001) установлен на 1. Если PRT (бит 1 параметра 6001) установлен на 0, каждый раз, когда встречается нуль, выводится код пробела. Когда количество десятичных разрядов не равно нулю, то цифры в десятичной части числа выводятся всегда. Если количество десятичных разрядов равно нулю, десятичная точка не выводится. Когда PRT (бит 1 параметра 6001) установлен на 0, вместо + выводится код пробела, указывающий на положительное число; если PRT (бит 1 параметра 6001) установлен на 1, код не выводится.

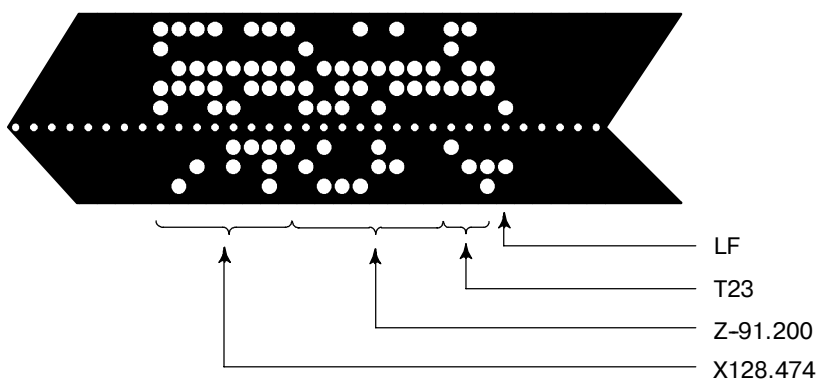
## Пример )

**DPRNT [ X#2 [53] Z#5 [53] T#30 [20] ]****Значение переменной****#2=128.47398****#5=-91.2****#30=123.456**

(1) Параметр PRT (ном. 6001#1)=0



(2) Параметр PRT (ном. 6001#1)=1



- Команда "закрывать"  
**PCLOS**

**PCLOS ;**

Команда PCLOS разрывает соединение с внешним устройством ввода-вывода. Задайте эту команду по завершении ввода всех команд вывода данных. С ЧПУ выводится код управления DC4.

- Необходимая  
установка

С помощью параметра 020 задайте канал. Задайте элементы данных (например, скорость передачи данных в бодах) для интерфейса считывания - вывода на перфоленту в соответствии с установкой этого параметра.

**Канал ввода-вывода 0 : Параметры 101, 102 и 103**

**Канал ввода-вывода 1 : Параметры 111, 112 и 113**

**Канал ввода-вывода 2 : Параметры 121, 122 и 123**

Никогда не задавайте вывод на кассету Fapuc или гибкие диски). При вводе команды DPRNT для вывода данных, задайте (с помощью установки PRT (бита 1 параметра 6001) на 1 или 0), выводить ли ведущие нули в виде пробелов. Задайте, использовать ли только LF для обозначения конца строки данных в коде ISO (NCR, бит 3 параметра 0103 установлен на 0) или LF и CR (NCR - 1).

**ПРИМЕЧАНИЕ**

- 1 Нет необходимости всегда задавать одновременно команду "открыть" (POPEN), команду вывода данных (BPRNT, DPRNT) и команду "заккрыть" (PCLOS). Если команда "открыть" задана в начале программы, нет необходимости задавать эту команду снова, за исключением случая, когда задана команда "заккрыть".
- 2 Обязательно задайте команды "открыть" и команды "заккрыть" парами. Задайте команду "заккрыть" в конце программы. Однако не задавайте команду "заккрыть", если не была задана команда "открыть".
- 3 Когда операция перезагрузки выполняется в процессе вывода команд, осуществляемого по команде вывода данных, вывод приостанавливается, и последующие данные стираются. Следовательно, когда операция перезагрузки выполняется с помощью кода, например M30, в конце программы, выполняющей вывод данных, задайте команду "заккрыть" в конце программы, так чтобы обработка данных, например, M30, не выполнялась до вывода всех данных.
- 4 Сокращенные макрослова, заключенные в квадратные скобки [ ], остаются неизменными. Тем не менее, обратите внимание на то, что, когда символы в квадратных скобках разделяются и вводятся несколько раз, второе и последующие сокращения преобразуются и вводятся.
- 5 O может быть задано в квадратных скобках [ ]. Обратите внимание на то, что, когда символы в квадратных скобках [ ] разделяются и вводятся несколько раз, O пропускается во втором и последующих вводах.

## 15.11 МАКРОПРОГРАММА ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ ТИПА ПРЕРЫВАНИЯ

### Формат

### Пояснения

В процессе выполнения программы можно вызвать другую программу посредством ввода со станка сигнала прерывания (UINT). Эта функция называется функцией макропрограммы пользователя типа прерывания. Запрограммируйте команду прерывания в следующем формате:

<b>M96 P○○○○ ;</b>	Разрешает прерывание с помощью макропрограммы пользователя
<b>M97 ;</b>	Запрещает прерывание с помощью макропрограммы пользователя

Применение функции макропрограммы пользователя типа прерывания позволяет пользователю вызвать программу во время выполнения произвольного блока другой программы. Это позволяет работать с программами в соответствии с ситуациями, которые могут иногда меняться.

- (1) Когда обнаруживается неисправность инструмента, посредством внешнего сигнала начинается процесс анализа этой неисправности.
- (2) Последовательность операций обработки прерывается другой операцией обработки без отмены текущей операции.
- (3) Считывание информации о текущей обработке происходит через регулярные интервалы времени. Ниже приведены такие примеры, как применение функции макропрограммы пользователя типа прерывания в адаптивном управлении.

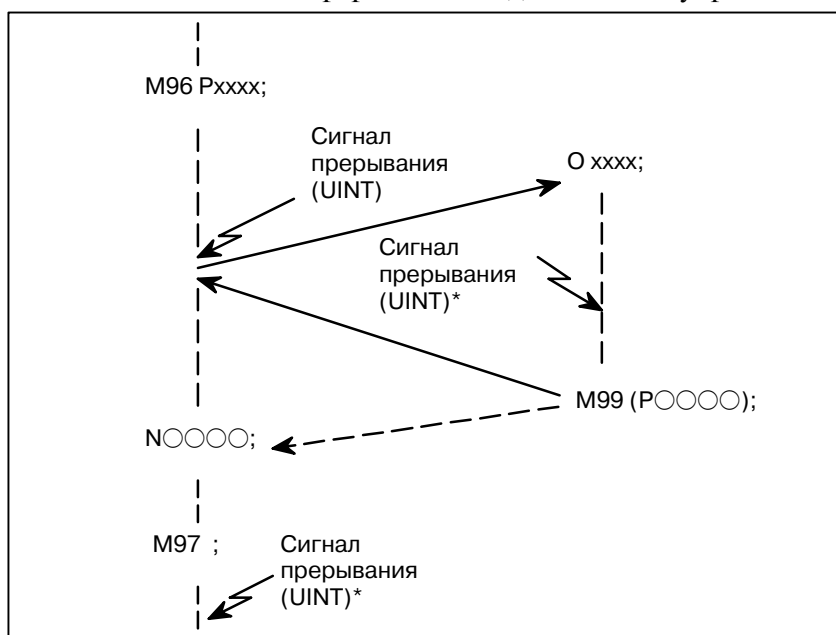


Рис. 15.11 Функция макропрограммы пользователя типа прерывания

Если в программе задан M96Pxxxx, то последующая операция программы может быть прервана сигналом прерывания (UINT), введенным для выполнения программы, заданной Pxxxx.

### ОСТОРОЖНО

Если сигнал прерывания (UINT, отмеченный \* на рис. 15.11) вводится после того, как задан M97, то этот сигнал пропускается. Сигнал прерывания не должен вводиться во время выполнения программы прерывания.



### 15.11.1

#### Метод ввода

#### Пояснения

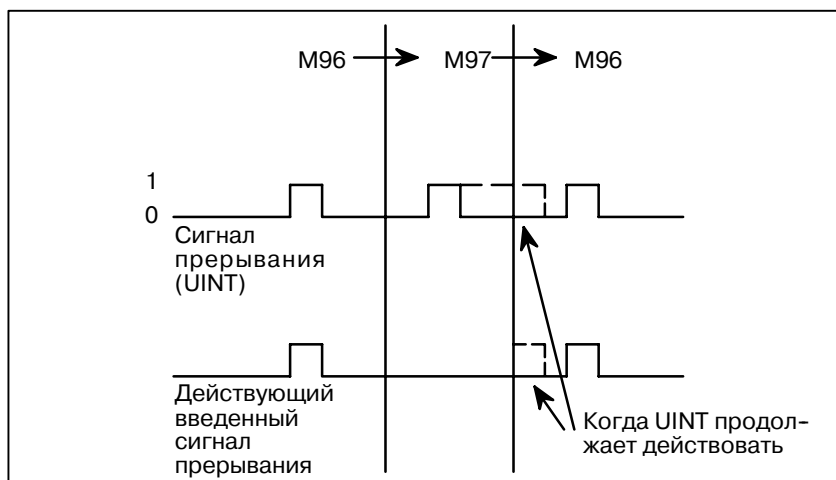
##### • Условия прерывания

Прерывание с помощью макропрограммы пользователя возможно только в процессе выполнения программы. Прерывание разрешается в следующих условиях:

- Когда выбрана операция в памяти или операция ручного ввода данных
- Когда горит лампа STL (лампа пуска)
- Когда еще не выполняется прерывание с помощью макропрограммы пользователя

##### • Спецификация

Как правило, функция прерывания с помощью макропрограммы пользователя применяется посредством ввода M96, разрешающего сигнал прерывания (UINT), и M97, запрещающего этот сигнал. Если задан M96, то прерывание с помощью макропрограммы пользователя может быть вызвано посредством ввода сигнала прерывания (UINT) до ввода M97 или перезагрузки ЧУ. После ввода M97 или перезагрузки ЧУ невозможно выполнить прерывание с помощью макропрограммы пользователя, даже при вводе сигнала прерывания (UINT). Сигнал прерывания (UINT) пропускается до ввода другой команды M96.



Сигнал прерывания (UINT) становится действующим после ввода M96. Даже если сигнал вводится в режиме M97, то он пропускается. Если сигнал, введенный в режиме M97, остается действующим до указания M96, прерывание с помощью макропрограммы пользователя включается с момента ввода M96 (только если применяется схема запуска по состоянию); если применяется схема запуска по краю импульса, прерывание с помощью макропрограммы пользователя не включается, даже если задан M96.

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Для получения информации о схемах запуска по состоянию и по фронту импульса, смотрите "Сигнал прерывания с помощью макропрограммы пользователя (UINT)" в подразделе 16.11.2.

## 15.11.2

### Описание функций

#### Пояснения

- **Прерывание типа подпрограммы и прерывание типа макропрограммы**

Существует два типа прерываний с помощью макропрограмм пользователя: прерывания типа подпрограммы и прерывания типа макропрограммы. Используемый тип прерывания выбирается с помощью MSB (бита 5 параметра 6003).

- (a) **Прерывание типа подпрограммы**

Программа прерывания вызывается как подпрограмма. Это означает, что уровни локальных переменных остаются неизменными до и после прерывания. Этот тип прерывания не включает в уровень вложенности вызовов подпрограмм.

- (a) **Прерывание типа макропрограммы**

Программа прерывания вызывается как макропрограмма пользователя. Это означает, что уровни локальных переменных меняются до и после прерывания. Этот тип прерывания не включается в уровень вложенности вызовов макропрограмм пользователя. Если вызов подпрограммы или макропрограммы пользователя выполняется внутри программы прерывания, этот вызов включается в уровень вложенности вызовов подпрограмм или вызовов макро- программ пользователя. Нельзя передать аргументы из текущей программы, даже, если прерывание с помощью макропрограммы пользователя представляет собой прерывание типа макропрограммы.

- **М-коды для управления прерыванием с помощью макропрограммы пользователя**

Как правило, управление прерываниями с помощью макропрограммы пользователя осуществляется посредством M96 и M97. Тем не менее, эти М-коды могут уже использоваться некоторыми изготовителями станков для иных целей (например, в качестве М-функции или М-кода вызова макропрограммы). По этой причине, чтобы установить М-коды для управления прерыванием с помощью макропрограммы пользователя предусмотрен MPR (бит 4 параметра 6003).

При вводе этого параметра для того, чтобы использовать М-коды в управлении прерыванием с помощью макропрограммы пользователя, заданным параметрами, установите параметры 6033 и 6034 следующим образом:

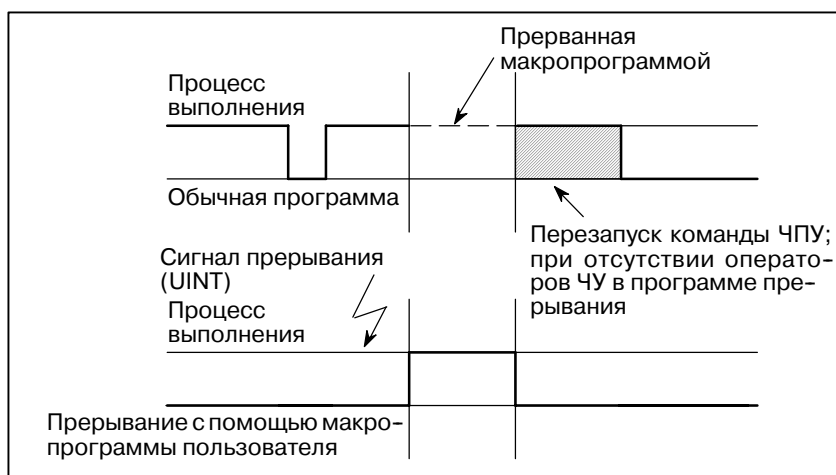
Задайте в параметре 6033 М-код, разрешающий прерывание с помощью макропрограммы пользователя, и задайте в параметре 6034 М-код, запрещающий прерывание с помощью макропрограммы пользователя. При данной установке М-коды, задаваемые параметрами, не используются, а M96 и M97 используются в качестве М-кодов управления макропрограммой пользователя независимо от установок параметров 6033 и 6034. М-коды, используемые для управления прерыванием с помощью макропрограммы пользователя, проходят внутреннюю обработку (они не выводятся на внешние устройства). Тем не менее, с точки зрения программной совместимости нежелательно использовать другие М-коды, кроме M96 и M97, для управления прерываниями с помощью макропрограммы пользователя.

- **Прерывания с помощью макропрограммы пользователя и операторы ЧУ**

- **Тип I (прерывание выполняется даже в середине блока)**

При выполнении прерывания с помощью макропрограммы пользователь, возможно, пожелает прерывать выполнение оператора ЧУ, а другой пользователь, возможно, не пожелает выполнить прерывание до завершения выполнения текущего блока. MIN (бит 2 параметра 6003) используется для выбора одного из вариантов: выполнить прерывания даже в середине блока или ждать конца блока.

- (i) Когда вводится сигнал прерывания (UINT), то любые осуществляемые перемещение или задержка немедленно прерываются, и выполняется программа прерывания.
- (ii) Если в программе прерывания имеются операторы ЧУ, команда в прерванном блоке теряется, и в программе прерывания выполняется оператор ЧУ. Если управление возвращается к прерванной программе, выполнение программы возобновляется с блока, следующего за прерванным блоком.
- (iii) Если в программе прерывания не имеется операторов ЧУ, с помощью M99 происходит возврат управления к прерванной программе, после чего выполнение программы возобновляется с команды в прерванном блоке.



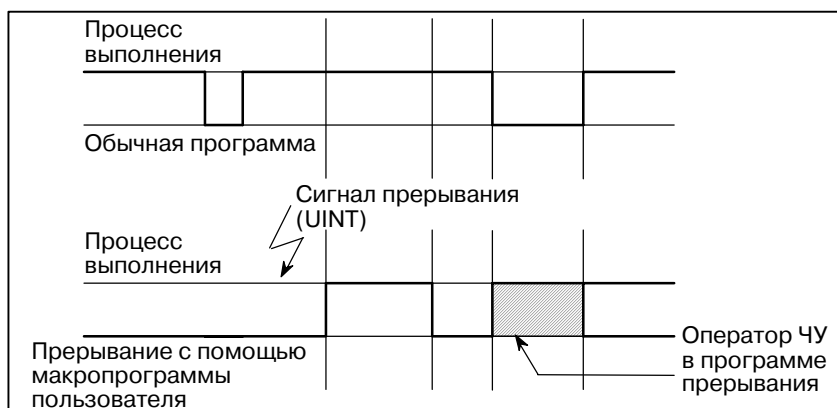
- **Тип II (прерывание выполняется в конце блока)**

- (i) Если выполняемый блок не является блоком, состоящим из нескольких циклических операций, например, постоянным циклом сверления и автоматическим возвратом в референтную позицию (G28), то прерывание выполняется следующим образом:

Когда вводится сигнал прерывания (UINT), немедленно выполняются макрооператоры в программе прерывания, если только в программе прерывания не встречается оператор ЧУ. Операторы ЧУ не выполняются до завершения текущего блока.

- (ii) Если выполняемый блок состоит из нескольких циклических операций, то прерывание выполняется следующим образом:

Когда начинается последнее перемещение в циклических операциях, в программе прерывания выполняются макрооператоры, если только не встречается оператор ЧУ. Операторы ЧУ выполняются после завершения всех циклических операций.



- **Условия включения и отключения сигнала прерывания с помощью макропрограммы пользователя**

Сигнал прерывания становится действующим после начала выполнения блока, содержащего M96, разрешающего прерывание с помощью макропрограммы пользователя. Сигнал становится недействующим после начала выполнения блока, содержащего M97.

В процессе выполнения программы прерывания сигнал прерывания становится недействующим. Сигнал становится действующим, когда начинается выполнение блока, который непосредственно следует за прерванным блоком в основной программе после возврата управления из программы прерывания. В типе I, если программа прерывания состоит только из макрооператоров, сигнал прерывания становится действующим, когда начинается выполнение прерванного блока после возврата управления из программы прерывания.

- **Прерывание с помощью макропрограммы пользователя в процессе выполнения блока, содержащего циклическую операцию**

- **Для типа I**

Даже когда циклическая операция находится в процессе выполнения, перемещение прерывается, и выполняется программа прерывания. Если программа прерывания не содержит операторов ЧУ, циклическая операция возобновляется после возврата управления в прерванную программу. При отсутствии операторов ЧУ оставшиеся операторы в прерванном цикле не учитываются, и выполняется следующий блок.

- **Для типа II**

Когда начинается последнее перемещение при циклической операции, в программе прерывания выполняются макрооператоры, если только не встречается оператор ЧУ. Операторы ЧУ выполняются после завершения циклической операции.

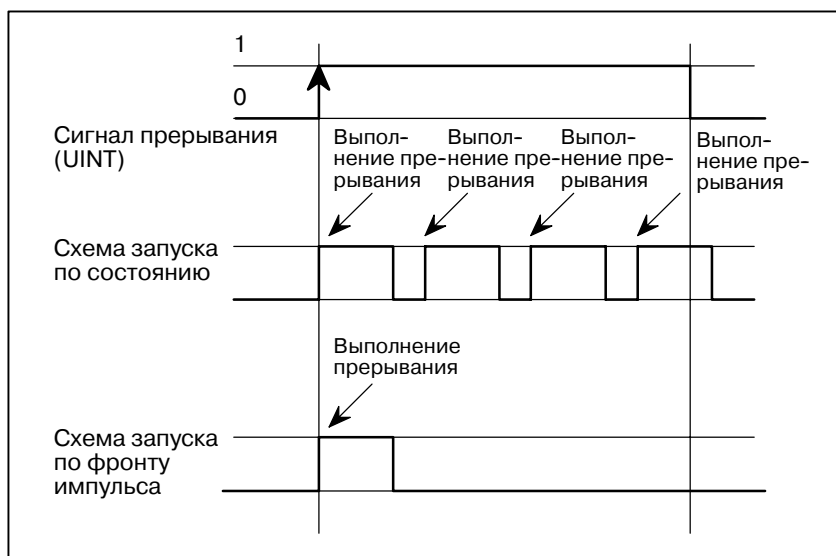
- **Сигнал прерывания с помощью макропрограммы пользователя (UINT)**

Существует две схемы ввода сигнала прерывания с помощью макропрограммы пользователя (UINT). Схема запуска по состоянию и схема запуска по фронту импульса. Когда используется схема запуска по состоянию, сигнал является действующим, если он включен. Когда используется схема запуска по фронту импульса, сигнал становится действующим при нарастающем фронте, в момент переключения из состояния "выключено" в состояние "включено".

Выбор одной из двух схем осуществляется с помощью TSE (бита 3 параметра 6003). Когда с помощью этого параметра выбрана схема запуска по состоянию, вызывается прерывание типа макропрограммы, если сигнал прерывания (UINT) является включенным в тот момент, когда сигнал становится действующим. Оставляя сигнал прерывания (UINT) включенным, можно повторно выполнить программу прерывания.

Когда выбрана схема запуска по фронту импульса, сигнал прерывания (UINT) становится действующим только при нарастающем фронте. Следовательно, программа прерывания выполняется только мгновенно (в случаях, когда программа состоит только из макрооператоров). Когда схема запуска по состоянию является неподходящей или когда прерывание с помощью макропрограммы пользователя должно выполняться только один раз для всей программы (в этом случае можно оставить сигнал прерывания включенным), применимой является схема запуска по фронту импульса.

За исключением особых случаев применения, указанных выше, использование любой из схем имеет одинаковые последствия. Время с момента ввода сигнала до прерывания с помощью макропрограммы пользователя для этих двух схем - одинаковое.



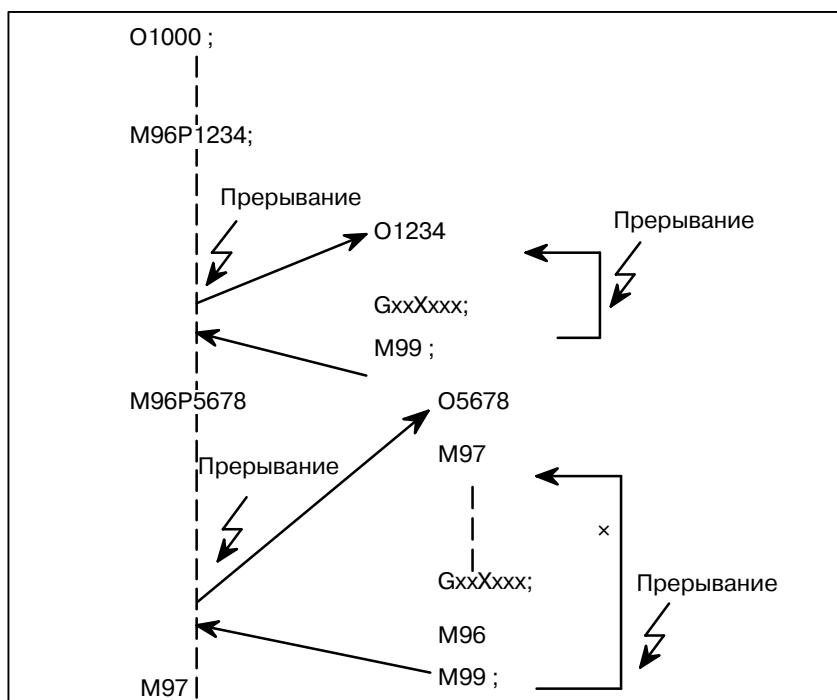
На примере выше, если используется схема запуска по состоянию, то прерывание выполняется четыре раза; если используется схема запуска по фронту импульса, прерывание выполняется только один раз.

- **Возврат из прерывания с помощью макропрограммы пользователя**

Задайте M99 для возврата управления от прерывания с помощью макропрограммы пользователя к прерванной программе. С помощью адреса P можно также задать номер последовательности в прерванной программе. Если такой номер задан, осуществляется поиск программы по заданному номеру последовательности с самого начала. Управление возвращается к первому найденному номеру последовательности.

Невозможно осуществить прерывания во время выполнения программы прерывания с помощью макропрограммы пользователя. Для разрешения другого прерывания выполните M99. Когда задан только M99, то он выполняется до завершения выполнения предыдущих команд. Следовательно, прерывание с помощью макропрограммы пользователя разрешено только для последней команды программы прерывания. Если это неудобно, управление прерываниями с помощью макропрограммы пользователя должно осуществляться посредством ввода в программу M96 и M97.

Когда выполняется прерывание с помощью макропрограммы пользователя, невозможно вызвать другие прерывания с помощью макропрограммы пользователя; когда вызывается прерывание, автоматически запрещаются дополнительные прерывания. Выполнение M99 позволяет вызвать другое прерывание с помощью макропрограммы пользователя. Если в блоке задан один M99, то он выполняется до завершения предыдущего блока. В следующем примере прерывание разрешено для Gxx блока O1234. Когда вводится сигнал, O1234 выполняется снова. Управление O5678 осуществляется с помощью M96 и M97. В данном случае прерывание разрешено для O5678 (разрешено после возврата управления к O1000).



**ПРИМЕЧАНИЕ**

Если блок M99 состоит только из адресов O, N, P, L или M, то этот блок рассматривается в качестве блока, принадлежащего предыдущему блоку в программе. Следовательно, для данного блока остановка единичного блока не выполняется. С точки зрения программирования, (1) и (2), приведенные ниже, по существу идентичны. (Различие состоит в том, выполняется ли G○○ до того, как распознается M99).

(1) G○○X○○○;

M99;

(2) G○○X○○○ M99;

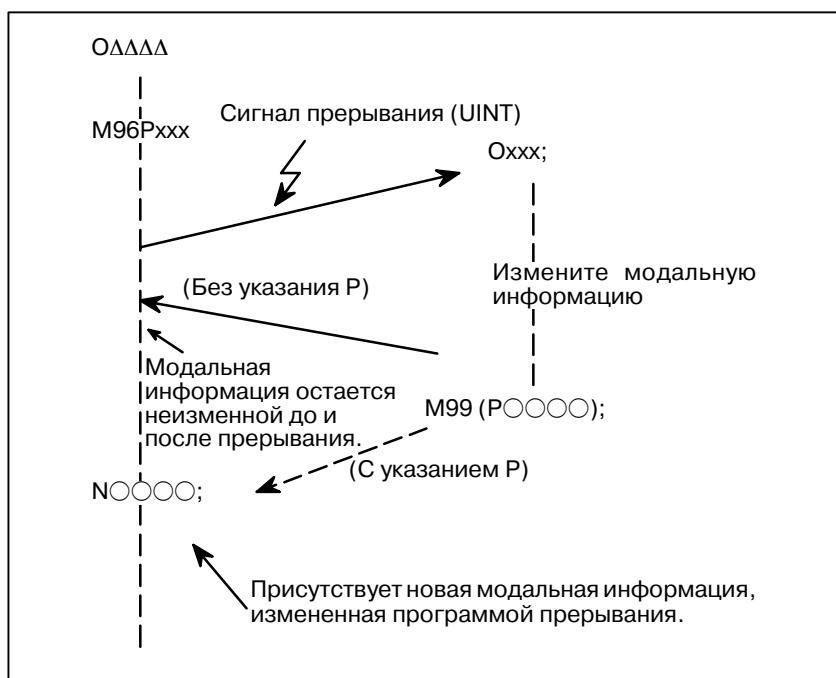
- **Прерывание с помощью макропрограммы пользователя и модальная информация**

Прерывание с помощью макропрограммы пользователя отличается от обычного вызова программы. Это прерывание вызывается сигналом прерывания (UINT) во время выполнения программы. Как правило, любые изменения модальной информации, внесенные программой прерывания, не должны повлиять на прерванную программу.

По этой причине, даже если модальная информация изменена программой прерывания, то восстанавливается модальная информация, существовавшая до прерывания, когда с помощью M99 управление возвращается к прерванной программе.

Когда с помощью M99 Rxxxx управление возвращается от программы прерывания к прерванной программе, программа снова может управлять модальной информацией. В этом случае, в прерванную программу передается новая непрерывная информация, измененная программой прерывания. Восстановление старой модальной информации, существующей до прерывания, нежелательно. Это вызвано тем, что, после возврата управления, некоторые программы могут работать различно в зависимости от модальной информации, существующей до прерывания. В этом случае применяются следующие меры:

- (1) Программа прерывания предоставляет модальную информацию, которая будет использована после возврата управления к прерванной программе.
- (2) После возврата управления к прерванной программе, модальная информация при необходимости задается снова.



- **Модальная информация, когда с помощью M99 выполняется возврат управления**

- **Модальная информация, когда с помощью M99 P○○○○○ выполняется возврат управления**

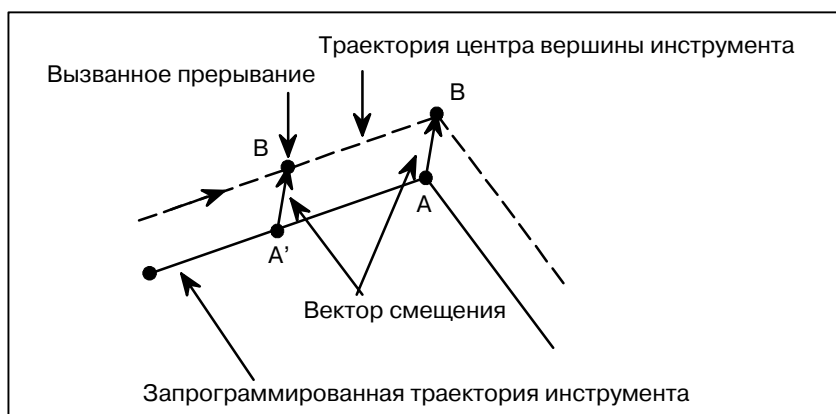
- **Системные переменные (информация о положении) для программы прерывания**

Модальная информация, существовавшая до прерывания, становится действующей. Новая модальная информация, измененная программой прерывания, становится недействующей.

Новая модальная информация, измененная программой прерывания, остается действующей после возврата управления. Старая модальная информация, которая была действующей в прерванном блоке, может считываться с помощью системных переменных макропрограммы пользователя #4001 - #4120. Обратите внимание на то, что если модальная информация изменена программой прерывания, то системные переменные #4001 - #4120 не меняются.

- Координаты точки А могут считываться с помощью системных переменных #5001 до момента возникновения первого оператора ЧУ.
- Координаты точки А' могут считываться после появления оператора ЧУ, не задающего перемещения. .
- Координаты станка и координаты заготовки точки В' могут считываться с помощью системных переменных #5021 - #5041 и с большими номерами.





- **Прерывание с помощью макропрограммы пользователя и модальный вызов макропрограммы**

Когда вводится сигнал прерывания (UINT) и вызывается программа прерывания, модальный вызов макропрограммы отменяется (G67). Тем не менее, когда в программе прерывания задан G66, модальный вызов макропрограммы становится действующим. Когда с помощью M99 выполняется возврат управления из программы прерывания, модальный вызов возвращается в состояние, в котором он находился до выполнения прерывания. Когда с помощью M99Pxxxx; выполняется возврат управления, модальный вызов в программе прерывания остается действующим.

- **Прерывание с помощью макропрограммы пользователя и перезапуск программы**

Когда в процессе выполнения операции возврата в режиме холостого хода после операции поиска для перезапуска программы вводится сигнал прерывания (UINT), программа прерывания вызывается после завершения операции перезапуска по всем осям. Это означает, что тип прерывания II используется независимо от установки параметра.

- **Операция группового ЧУ и макропрограмма пользователя типа прерывания**

Невозможно выполнить “макропрограмму пользователя типа прерывания” во время операции группового ЧУ или выполнения программы с использованием внешнего устройства ввода - вывода.

# 16 ВВОД ПРОГРАММИРУЕМЫХ ПАРАМЕТРОВ (G10)

## Общие сведения

В программу можно ввести значения параметров. Эта функция используется для установки данных компенсации погрешностей шага при изменении приспособлений или изменении максимальной рабочей подачи или постоянных времени, когда меняются условия обработки.

**Формат**

Формат	
<b>G10L50;</b>	Установка режима ввода параметров
<b>N_R_;</b>	Для параметров, кроме осевого типа
<b>N_P_R_;</b>	Для параметров осевого типа
...	
<b>G11;</b>	Отмена режима ввода параметров
Значение команды	
<b>N_:</b>	Параметр ном. (4 цифры) или положение компенсации ном. (0 - 1023) для компенсации погрешностей шага +10,000 (5 цифр)
<b>R_:</b>	Заданное значение параметра (ведущие нули могут быть опущены).
<b>P_:</b>	Ось ном. 1-8 (используется для ввода параметров осевого типа)

**Пояснения**

- **Устанавливаемое значение параметра (R\_)**
- **Ось ном. (P\_)**

Не используйте десятичную точку в значении, устанавливаемом в параметре (R\_).

Нельзя также использовать десятичную точку в переменной макропрограммы пользователя для R\_.

Задайте номер оси (P\_) от 1 до 8 (до 8 осей) для параметра осевого типа. Оси управления пронумерованы в том порядке, в котором они отображаются на дисплее ЧПУ.

Например, задайте P2 для оси управления, которая отображается второй.

**ОПАСНО**

- 1 Выполните возврат в референтную точку вручную после изменения данных компенсации погрешностей шага или данных компенсации мертвого хода. Если вы это не сделаете, то положение станка может отклоняться от верного положения.
- 2 До ввода параметров требуется отмена режима постоянного цикла. Если режим не отменен, то будет активировано движение со сверлением.

**ПРИМЕЧАНИЕ**

Находясь в режиме ввода параметров, нельзя задать другие операторы ЧУ.

## Примеры

1. Установите бит 2 (SPB) параметра разрядного типа ном. 3404.

<b>G10L50;</b>	Режим ввода параметров
<b>N3404 R 00000100 ;</b>	Установка SBP
<b>G11 ;</b>	отменяет режим ввода параметров

2. Измените значения для оси Z (2-я ось) и оси C (4-я ось) в параметре осевого типа ном.1322 (координаты предела сохраненного шага 2 в положительном направлении для каждой оси).

<b>G10L50;</b>	Режим ввода параметров
<b>N1322P3R4500 ;</b>	Видоизменяет ось Z
<b>N1322P4R12000 ;</b>	Видоизменяет ось C
<b>G11 ;</b>	отменяет режим ввода параметров

# 17

## ОПЕРАЦИИ В ПАМЯТИ В ФОРМАТЕ ЛЕНТЫ серии 10/11

Программы в формате ленты серии 10/11 могут быть зарегистрированы для операции в памяти посредством установки бита 1 параметра ном. 0001. Регистрация в памяти и операция в памяти возможны для функций, при которых используется тот же формат ленты, что и для серии 10/11, а также для следующих функций, при которых используется другой формат ленты:

- Нарезание резьбы с равным шагом
- Вызов подпрограммы
- Постоянный цикл
- Многократно повторяющийся постоянный цикл
- Постоянный цикл сверления

### ПРИМЕЧАНИЕ

Регистрация в памяти и операция в памяти возможны только для функций, предусмотренных данным ЧПУ.

## **17.1 АДРЕС И ДИАПАЗОН ЗАДАВАЕМЫХ ЗНАЧЕНИЙ ДЛЯ ФОРМАТА ЛЕНТЫ серии 10/11**

Некоторые адреса, которые не могут использоваться в данном ЧПУ, могут использоваться в формате ленты серии 10/11. Диапазон задаваемых значений для формата ленты FS10/11, как правило, тот же, что и для данного ЧПУ. В разделах с П-17.2 по П-17.6 описываются адреса с различным диапазоном задаваемых значений. Если задано значение, не входящее в диапазон задаваемых значений, выдается сигнал тревоги.

## 17.2

### НАРЕЗАНИЕ РЕЗЬБЫ С РАВНЫМ ШАГОМ

#### Формат

**G32IP\_F\_Q\_;**  
или  
**G32IP\_E\_Q\_;**

IP :Комбинация адресов осей  
F :Шаг вдоль продольной оси  
E :Шаг вдоль продольной оси  
Q :Сдвиг начального угла нарезания резьбы

#### Пояснения

- Адрес

Несмотря на то, что FS10/11 позволяет оператору задать с помощью адреса E количество витков на дюйм, формат ленты FS10/11 не предоставляет такой возможности. Адреса E и F используются аналогичным образом при указании шага вдоль продольной оси. Шаг резьбы, заданный с помощью адреса E, воспринимается также в качестве значения непрерывного состояния для адреса F.

- Диапазон задаваемых значений для шага резьбы

Адрес для шага резьбы		Ввод данных в мм	Ввод данных в дюймах
E		0,0001 – 500,0000 мм	от 0,000001 до 9,999999 дюймов
F	Команда с десятичной точкой	0,0001 – 500,0000 мм	от 0,000001 до 9,999999 дюймов
	Команда без десятичной точки	от 0,01 до 500,00 мм	от 0,0001 до 9,9999 дюймов

- Диапазон задаваемых значений для скорости подачи

Адрес для скорости подачи			Ввод данных в мм	Ввод данных в дюймах
F	Подача за минуту	Система приращений (IS-B)	от 1 до 240000 мм/мин	от 0.01 до 9600.00 дюйм/мин
		Система приращений (IS-C)	от 1 до 100000 мм/мин	от 0,01 до 4800,00 дюйм/мин
	Подача за оборот		от 0,01 до 500,00 мм/оборот	от 0,0001 до 9,9999 дюйм/оборот

#### ОПАСНО

Задайте скорость подачи еще раз при переключении между подачей за минуту и подачей за оборот.

## 17.3 ВЫЗОВ ПОДПРОГРАММЫ

### Формат

**M98P**○○○○○**L**○○○○○;

P: Номер подпрограммы  
L: Количество повторов

### Описание

- **Адрес** Нельзя использовать адрес L для данного формата ленты ЧПУ, но можно использовать его для формата ленты FS10/11.
- **Номер подпрограммы** Диапазон задаваемых значений тот же, что и для данного ЧПУ (от 1 до 9999). Если задано значение, состоящее более чем из четырех цифр, последние две цифры воспринимаются в качестве номера подпрограммы.
- **Количество повторов** Количество повторов L может быть задано в диапазоне от 1 до 9999. Если не задано количество повторов, подразумевается 1.



## 17.4 ПОСТОЯННЫЙ ЦИКЛ

### Формат

**Цикл обточки внешней/ внутренней поверхности  
(цикл прямолинейного резания) G90X\_Z\_F\_;**

**Цикл обточки внешней/ внутренней поверхности  
(цикл обработки конусов) G90X\_Z\_I\_F\_;**

I: Длина конического участка вдоль оси X (радиус)

**Цикл нарезания резьбы**

**(цикл нарезания цилиндрической резьбы) G92X\_Z\_F\_Q\_;**

F: Шаг резьбы

Q: Сдвиг начального угла нарезания резьбы

**Цикл нарезания резьбы**

**(цикл нарезания конической резьбы) G92X\_Z\_I\_F\_;**

I: Длина конического участка вдоль оси X (радиус)

**Цикл обточки торцевой поверхности**

**(цикл обработки лицевой стороны конуса) G94X\_Z\_F\_;**

**Цикл обточки торцевой поверхности**

**(цикл обработки лицевой стороны конуса) G94X\_Z\_K\_F\_;**

K: Длина конического участка вдоль оси Z

- **Адрес**

Нельзя использовать адреса I и K в постоянном цикле в данном формате ленты ЧПУ, но можно использовать их в формате команды FS10/11.

- **Диапазон задаваемых значений для скорости подачи**

Тот же, что и для нарезания резьбы с равным шагом, приведенный в разделе II-17.2. Смотрите раздел II-17.2.

## 17.5 МНОГОКРАТНО ПОВТОРЯЮЩИЙСЯ ПОСТОЯННЫЙ ЦИКЛ ТОЧЕНИЯ

### Формат

#### Цикл обточки внешней/ внутренней поверхности

**G71P\_Q\_U\_W\_I\_K\_D\_F\_S\_T\_;**

I : Длина и направление припуска на резание для завершения  
чернового цикла обработки вдоль оси X (пропускаются, если  
заданы)

K : Длина и направление припуска на резание для завершения  
чернового цикла обработки вдоль оси Z (пропускаются, если  
заданы)

D : Глубина резания

#### Цикл черновой обработки торцевой поверхности

**G72P\_Q\_U\_W\_I\_K\_D\_F\_S\_T\_;**

I : Длина и направление припуска на резание для завершения  
чернового цикла обработки вдоль оси X (пропускаются, если  
заданы)

K : Длина и направление припуска на резание для завершения  
чернового цикла обработки вдоль оси Z (пропускаются, если  
заданы)

D : Глубина резания

#### Замкнутый цикл точения

**G73P\_Q\_U\_W\_I\_K\_D\_F\_S\_T\_;**

I : Длина и направление зазора вдоль оси X (радиус)

K : Длина и направление зазора вдоль оси Z

D : Количество делений

#### Цикл отрезания по торцевой поверхности

**G74X\_Z\_I\_K\_F\_D\_;**

или

**G74U\_W\_I\_K\_F\_D\_;**

I : Расстояние перемещения вдоль оси X

K : Глубина резания вдоль оси Z

D : Зазор инструмента в конце траектории резания

#### Цикл отрезания по внешней/ внутренней поверхности

**G75X\_Z\_I\_K\_F\_D\_;**

или

**G75U\_W\_I\_K\_F\_D\_;**

I : Расстояние перемещения вдоль оси X

K : Глубина резания вдоль оси Z

D : Зазор инструмента в конце траектории резания

#### Многократно повторяющийся цикл нарезания резьбы

**G76X\_Z\_I\_K\_D\_F\_A\_P\_Q\_;**

I : Различие радиусов витков резьбы

K : Высота вершины резьбы (радиус)

D : Глубина первого прохода (радиус)

A : Угол режущей кромки инструмента (угол выступов)

P : Метод резания

- **Адреса и диапазон задаваемых значений**

Если следующие адреса заданы в формате ленты FS10/11, то они пропускаются.

- I и K для цикла черновой обработки внешней/ внутренней поверхности (G71)
- I и K для цикла черновой обработки торцевой поверхности (G72)

Для многократно повторяющегося цикла нарезания резьбы (G76) задайте в качестве метода резания (P) P1 (постоянную глубину резания одной режущей кромкой) и P2 (постоянную глубину резания обеими режущими кромками). В угле A режущей кромки инструмента можно задать значение от 0 до 120 градусов. Если заданы другие значения, выдается сигнал тревоги P/S 062.

В адресе D (глубина резания и расстояние отвода) можно задать значение от -99999999 до 99999999 в виде минимального вводимого приращения, даже если задан ввод десятичной точки типа "калькулятор" (когда бит 0 (DPI) параметра ном. 3401 установлен на 1). Если в адресе D содержится десятичная точка, выдается сигнал тревоги P/S ном. 007.

Диапазон задаваемых значений для скорости подачи тот же, что и для нарезания резьбы с равным шагом. Смотрите раздел II-17.2.

## 17.6 ФОРМАТЫ ПОСТОЯННЫХ ЦИКЛОВ СВЕРЛЕНИЯ

### Формат

#### Цикл сверления

**G81X\_C\_Z\_F\_L\_ ; или G82X\_C\_Z\_R\_F\_L\_ ;**

R : Расстояние от исходного уровня до положения точки R

P : Время задержки у основания отверстия

F : Рабочая подача

L : Количество повторов

#### Цикл сверления с периодическим выводом сверла

**G81X\_C\_Z\_R\_Q\_P\_F\_L\_ ;**

R : Расстояние от исходного уровня до положения точки R

Q : Глубина сверления в каждом цикле

P : Время задержки у основания отверстия

F : Рабочая подача

L : Количество повторов

#### Цикл высокоскоростного сверления с периодическим выводом сверла

**G83.1X\_C\_Z\_R\_Q\_P\_F\_L\_ ;**

R : Расстояние от исходного уровня до положения точки R

Q : Глубина сверления в каждом цикле

P : Время задержки у основания отверстия

F : Рабочая подача

L : Количество повторов

#### Нарезание резьбы метчиком

**G84X\_C\_Z\_R\_P\_F\_L\_ ;**

R : Расстояние от исходного уровня до положения точки R

P : Время задержки у основания отверстия

F : Рабочая подача

L : Количество повторов

#### Жесткое нарезание резьбы метчиком

**G84.2X\_C\_Z\_R\_P\_F\_L\_S\_ ;**

R : Расстояние от исходного уровня до положения точки R

P : Время задержки у основания отверстия

F : Рабочая подача

L : Количество повторов

S : Скорость шпинделя

#### Цикл растачивания

**G85X\_C\_Z\_R\_F\_L\_ ; или G89X\_C\_Z\_R\_P\_F\_L\_ ;**

R : Расстояние от исходного уровня до положения точки R

P : Время задержки у основания отверстия

F : Рабочая подача

L : Количество повторов

#### Отмена

**G80 ;**

### Пояснения

- Адрес

Для данного формата ленты ЧПУ адресом, используемым для ввода количества повторов, является K. Для формата ленты FS10/11 этим адресом является L.

- **G-код**

Некоторые G-коды действительны только для данного формата ленты ЧПУ или для формата ленты FS10/11. Ввод недействительного G-кода приводит к появлению сигнала тревоги P/S ном. 10.

G-коды, действительные только формата ленты серии 10/11	G81, G82, G83.1, G84.2
G-коды, действительные только формата ленты серии 21	G87, G88

- **Плоскость позиционирования и ось сверления**

Для данного формата ленты ЧПУ плоскость позиционирования и ось сверления определяются в соответствии с G-кодом применяемого постоянного цикла. Для формата ленты FS10/11 плоскость позиционирования и ось сверления определяются в соответствии с G17/G19. Осью сверления является базовая ось (ось Z или ось X), не лежащая в плоскости позиционирования.

G-код	Плоскость позиционирования	Ось сверления
G17	Плоскость XY	Ось Z
G19	Плоскость YZ	Ось X

Переустановка бита 1 (FXY) параметра ном. 5101 позволяет установить ось сверления на оси Z.

- **Описание данных, задающих обработку**

Данные для постоянного цикла задаются следующим образом:



Значение	Адрес	Описание
Режим сверления	$G \square \square$	G-код постоянного цикла сверления
Данные о положении отверстия	X/U (Z/W) C/H	Значение приращения или абсолютное значение, используемое для указания положения отверстия
Режим сверления	Z/W (X/U)	Значение приращения или абсолютное значение, используемое для указания расстояния от положения точки R до основания отверстия
	R	Значение приращения, используемое для указания расстояния от исходного уровня до положения точки R, или абсолютное значение, используемое для указания положения точки R. Выбор значения зависит от бита 6 параметра ном.5102 и используемой системы G-кодов.
	q	Значение приращения, используемое для указания глубины резания в каждом цикле G83 или G83.1 при программировании радиуса.
	P	Время задержки у основания отверстия. Соотношение между временем задержки и заданным значением такое же, как и соотношение для G04.
	F	Рабочая подача
Число повторов	L	Количество повторов последовательности операций резания. Если L не задан, предполагается, что он равен 1.

### • Программирование положения R

Положение R задается в виде значения приращения для расстояния между исходным уровнем и положением R. Для формата ленты FS10/11 параметр и используемая система G-кодов определяют, какое значение, приращение или абсолютное, должно использоваться для указания расстояния между исходным уровнем и положением R. Если бит 6 (RAB) параметра ном. 5102 установлен на 0, то всегда используется значение приращения. Если бит установлен на 1, то тип значения зависит от используемой системы G-кодов. Если используется система G-кодов A, то используется абсолютное значение. Если используется система G-кодов B или C, то в режиме G90 используется абсолютное значение, а в режиме G91 используется значение приращения.

Формат ленты серии 10/11				Формат ленты серии 16/18/160/180	
Бит 6 параметра ном. 5102 = 1			Бит 6 параметра ном. 5102 = 0		Приращение
Система G-кодов			Приращение		
A	B, C				
Абсолютное	G90	G91			
	Абсолютное	Приращение			

### • Описание постоянного цикла

Ниже приведено соотношение между G-кодами и данным форматом ленты ЧПУ или форматом ленты FS10/11. В данном перечне также содержатся комментарии по задержке в постоянном цикле.

**Ном. G□□ (Использование) Данный формат команды ЧПУ**

**1. G81 (Цикл сверления) G83 (G87) P0 <Q не задан**

Нет задержки

**2. G82 (Цикл сверления) G83 (G87) P <Q не задан**

Инструмент всегда задерживается у основания отверстия.

**3. G83 (Цикл сверления с периодическим выводом сверла)  
G83 (G87) <Тип B>**

Если в блоке содержится P-команда, инструмент задерживается у основания отверстия.

**4. G83.1 (Цикл сверления с периодическим выводом сверла)  
G83 (G87) <Тип A>**

Если в блоке содержится P-команда, инструмент задерживается у основания отверстия. Примечание) В соответствии с битом 2 (RTR) параметра ном. 5101 выбирается тип A или B.

**5. G84 (Нарезание резьбы метчиком) G84 (G88)I**

Если в блоке содержится P-команда, инструмент задерживается по достижении основания отверстия, после чего он отводится в положение R.

**6. G84.2 (Жесткое нарезание резьбы метчиком) M29 S\_ G84 (G88)**

Если в блоке содержится P-команда, инструмент задерживается у основания отверстия до того, как шпиндель начнет вращаться в обратном направлении, и в положении R до того, как шпиндель начнет вращаться в нормальном направлении.

**7. G85 (Цикл растачивания) G85 (G89) P0**

Нет задержки

**8. G89 (Цикл растачивания) G85 (G89) P\_**

Инструмент всегда задерживается у основания отверстия.

- **Зазор d для G83 и G83.1**
- **Задержка при G83 и G83.1**

Параметр ном. 5114 определяет зазор d для G83 и G83.1.

G83 или G83.1 не вызывает задержку инструмента для серии 10/11-T. При использовании формата ленты FS10/11 инструмент задерживается у основания отверстия только, если в блоке содержится адрес P.

- **Задержка при G84 и G84.2**

G84/G84.2 вызывает задержку инструмента для серии 10/11-T до того, как шпиндель начнет вращаться в нормальном или обратном направлении в зависимости от установки соответствующего параметра. При использовании формата ленты FS10/11, если в блоке содержится адрес P, инструмент задерживается у основания отверстия и в положении R до того, как шпиндель начнет вращаться в нормальном направлении или обратном направлении.

Для формата ленты FS10/11 можно задать жесткое нарезание резьбы метчиком, используя методы, приведенные ниже:

Формат	Условие (параметр), комментарий
G84.2 X_Z_R_...S**** ;	Установка (F10/F11) = 1
S**** ;	
G84.2 X_Z_R_ .... ;	
M29 S**** ;	* Общие для формата серии 21
G84 X_Z_R_ .... ;	
M29 S**** G84 X_Z_R_ .... ;	G84 становится G-кодом для жесткого нарезания резьбы метчиком. Разряд 0 (G84) параметра ном. 5200 = 1 * Общие для формата серии 16
G84 X_Z_R_ .... S**** ;	
S**** ;	
G84 X_Z_R_ .... ;	

- **Программирование диаметра или радиуса**

Установка 1 для бита 7 (RDI) параметра ном. 5102 приводит к тому, что режим программирования диаметра или радиуса с помощью команды R в постоянном цикле в формате ленты FS10/11 согласовывается с режимом программирования диаметра или радиуса для оси сверления.

- **Запрещение формата серии 10/11**

Установка бита 3 (F16) параметра ном. 5102 запрещает использование формата ленты FS10/11. Это применяется только к постоянному циклу сверления. Тем не менее, с помощью адреса L требуется задать количество повторов.

#### ОСТОРОЖНО

Установка бита 3 (F16) параметра ном. 5102 на 1 изменяет биты 6 (RAB) и 7 (RDI) параметра ном. 5102; обе установки воспринимаются как нулевые.

#### Ограничения

- **Ось C как ось сверления**
- **Фиксация оси C**

Невозможно использовать ось C (третью ось) в качестве оси сверления. Таким образом, ввод G18 (плоскость ZX) вызывает сигнал тревоги P/S ном. 28 (ошибка программирования выбора плоскости).

Нельзя задать M-код для фиксации оси C в формате ленты FS10/11.

# 18

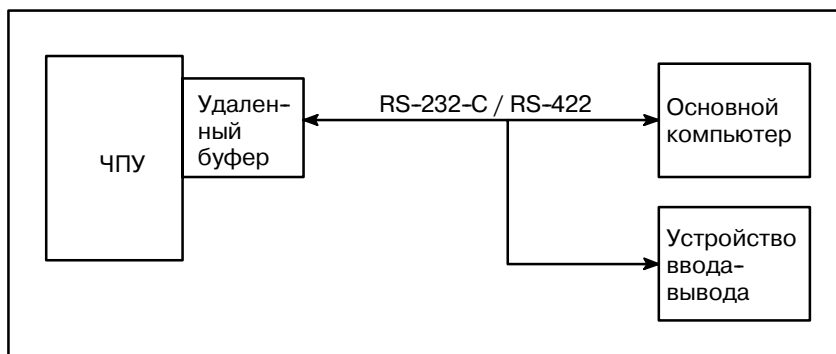
## ФУНКЦИИ ДЛЯ ВЫСОКОСКОРОСТНОГО РЕЗАНИЯ





## 18.1 УДАЛЕННЫЙ БУФЕР

Функция удаленного буфера активирует непрерывную подачу на высокой скорости большого количества данных в ЧПУ путем подключения основного компьютера или устройства ввода-вывода через последовательный интерфейс.



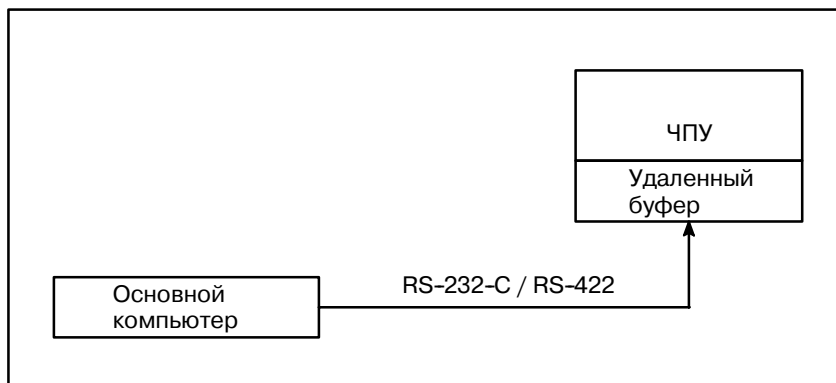
Использование удаленного буфера для подключения к основному компьютеру в режиме онлайн активирует высокоскоростную, высоко надежную операцию группового управления.

Удаленные буферы включают высокоскоростной удаленный буфер А, который активирует высокоскоростную обработку с использованием двоично-десятичных данных.

Подробности по определению удаленного буфера смотрите в Приложении к Описанию удаленного буфера (В-61802Е-1).

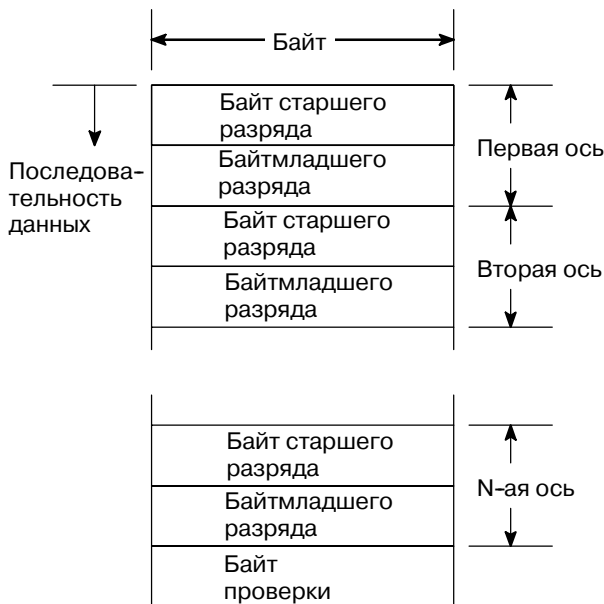
## 18.2 ВЫСОКОСКО- РОСТНОЙ УДАЛЕННЫЙ БУФЕР А (G05)

После того, как задан блок, содержащий только G05, в нормальном формате ЧУ, операция может быть выполнена путем ввода данных перемещения в формате, описанном ниже. После того, как задан ноль в качестве величины перемещения для каждой оси, восстанавливается обычный формат команды ЧУ.



### Формат

- Включение режима двоичного ввода данных: G05;
- Выключение режима двоичного ввода данных: 0 для величины перемещения для каждой оси
- Формат данных для режима двоичного ввода данных



Данные для режима двоичного ввода данных задаются в формате, в котором величина перемещения в единицу времени (2 байта) для каждой оси задается последовательно от первой до n-ой оси, после которой следует байт проверки (1 байт) (длина данных для единичного блока составляет  $[2 \times N + 1]$  байтов). Все данные представлены в двоичной системе.

### Пояснения

- Выбор единицы времени

Единица времени (мсек) может быть задана с использованием битов 4, 5 и 6 (IT0, IT1 и IT2) параметра ном. 7501.

- **Данные для величины перемещения**

Задайте величину перемещения для каждой оси в следующих единицах (задайте двойное дополнение для отрицательной величины).

Система приращений	IS-B	IS-C	Единицы измерения
Миллиметр обработки	0.001	0.0001	мм
Дюйм обработки	0.0001	0.00001	дюйм

Формат каждого слова данных - следующий. Используйте биты, обозначенные \*, для ввода величины перемещения за единицу времени.

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
*	*	*	*	*	*	*	0	*	*	*	*	*	*	*	0

Пример: Если величина перемещения за единицу времени составляет 700 мм (миллиметр обработки, IS-B)

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1	1	0	0	0

- **Байт проверки**

Байт проверки должен указывать на сумму в  $[2 \times N]$  байта, не включая байт проверки, в байтах, без учета любого переполнения, превышающего восемь бит.

- **Скорость передачи**

ЧПУ выводит данные в  $[2 \times N + 1]$  байта (N: число осей) с удаленного буфера в каждую единицу времени, заданную параметрами. Чтобы ЧПУ могло продолжать обработку без остановки на полпути, минимальная скорость передачи в бодах между основным и удаленным буфером должна составлять:

$$(2 \times N + 1) \times \frac{11}{T} \times 1000 \quad (T: \text{Единица времени})$$

- **Коррекция на радиус вершины инструмента**

Если задан G05 в режиме коррекции на радиус вершины инструмента, выдается сигнал тревоги P/S (ном. 178).

- **Удержание и блокировка подачи**

Блокировка подачи и взаимоблокировка действительны в режиме двоичного ввода данных.

- **Зеркальное отображение**

Зеркальное отображение (программируемое зеркальное отображение или установка зеркального отображения) не может быть включено или выключено в режиме G05.

- **Тип ускорения/замедления**

Экспоненциальное ускорение/замедление (с постоянной времени, заданной параметром ном. 1622) в режиме рабочей подачи используется в начале и в конце перемещения в режиме двоичного ввода данных.

## Ограничения

- **Модальная команда**

В режиме двоичного ввода данных выполняется только линейная интерполяция с учетом формата заданных данных (эквивалентно команде приращения для линейной интерполяции).

- **Недействительные функции**

Останов единичного блока, ручная коррекция скорости подачи и фиксация максимальной скорости рабочей подачи недействительны в режиме двоичного ввода данных. Функция перезапуска программы не может быть использована. Смешанные функции также недействительны.

- **Запись в память**

Программа не может быть записана в память в режиме двоичного ввода данных.

## **18.3 ФУНКЦИЯ КОНТРОЛЯ ЗАВЕРШЕНИЯ ПРОЦЕССА ОБРАБОТКИ ДАННЫХ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ДЛЯ КОМАНДЫ ВЫСОКОСКОРОСТ НОЙ ОБРАБОТКИ (G05)**

Во время высокоскоростной обработки проверяется состояние обработки данных распределения. По завершении процесса распределения после выполнения команды высокоскоростной обработки выдается сигнал тревоги P/S ном. 000 и сигнал тревоги P/S ном. 179 (в соответствии с установкой ITPDL (разряда 7 параметра ном. 7501).

Эти сигналы тревоги P/S можно отменить только отключением питания ЧПУ.

### **Пояснения**

- **Команда высокоскоростной обработки**
- **Завершение обработки данных распределения**

Высокоскоростная обработка с использованием функции высокоскоростного сохранения в удаленный буфер A.

Невыполнение нормальной обработки данных распределения по причине того, что обработка данных распределения, необходимая для высокоскоростной обработки, превышает обрабатывающую способность ЧПУ, или по причине того, что данные распределения, отправленные с основного компьютера были задержаны по какой-то причине во время применения функции высокоскоростного сохранения в удаленный буфер A.

### **Сигнал тревоги**

Номер	Сообщение	Содержание
000	PLEASE TURN OFF POWER (ОТКЛЮЧИТЕ ПИТАНИЕ)	Во время высокоскоростной обработки завершилась обработка данных распределения. Соответствующие параметры: Скорость передачи в бодах при сохранении в удаленный буфер (параметр ном. 133)
179	ОШИБКА (NO. 7510) SETTING ERROR(ОШИБКА УСТАНОВКИ ПАРАМЕТРА (ном. 7510)	Количество управляемых осей при высокоскоростной обработке (параметр ном. 7510) Выбор оси для высокоскоростной обработки во время высокоскоростной обработки (бит 0 параметра ном. 7510)

# 19

## ФУНКЦИЯ ОСЕВОГО УПРАВЛЕНИЯ



## 19.1 ОБТОЧКА МНОГОУГОЛЬНИКА

Обточка многоугольника означает обработку многоугольной фигуры при вращении заготовки и инструмента в определенном соотношении.

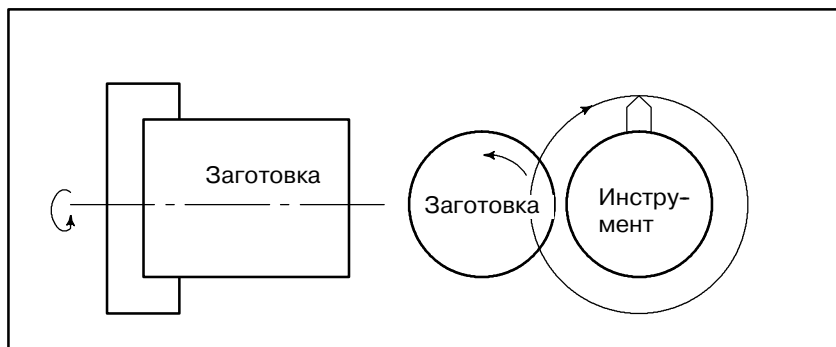


Рис. 19.1 (а) Обточка многоугольника

Посредством изменения условий, таких, как соотношение вращения заготовки и инструмента и количество резцов, можно изменить фигуру для обработки на квадрат или шестиугольник. Время обработки может быть сокращено по сравнению с обработкой многоугольника с использованием осей С и Х в полярных координатах. Тем не менее, обработанная фигура не является абсолютно многоугольной. Как правило, обточка многоугольника применяется для головок квадратных и/или шестигранных болтов или шестигранных гаек.

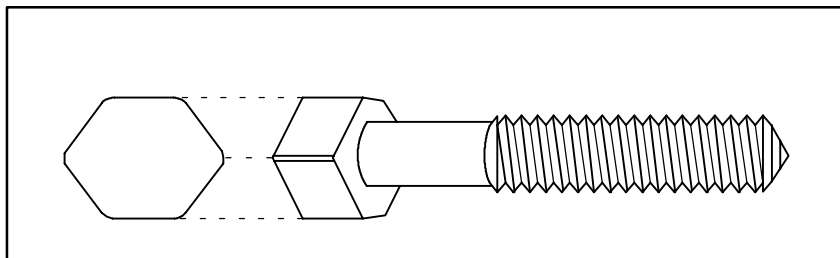


Рис. 19.1 (b) Шестигранный болт

### Формат

G51.2(G251) P\_Q;  
P,Q:

**Соотношение вращения шпинделя и оси Y**

**Задать диапазон:** Укажите от 1 до 9 как для P, так и для Q

Если Q представляет собой положительное значение, то ось Y осуществляет положительное вращение.

Если Q представляет собой отрицательное значение, то ось Y осуществляет отрицательное вращение.

## Пояснения

Управление вращением инструмента при обточке многоугольника происходит с помощью ЧПУ по управляемой оси. В следующем описании эта круговая ось инструмента называется осью Y.

Ось Y управляется с помощью команды G51.2, так что скорость вращения заготовки, установленной на шпинделе (предварительно заданная S-командой) и скорость инструмента находятся в определенном соотношении.

(Пример) Соотношение вращения заготовки (шпинделя) к вращению оси Y составляет 1:2, при этом ось Y вращается в положительном направлении.

### **G51.2P1Q2;**

Когда с помощью G51.2 задан одновременный пуск, выполняется обнаружение сигнала одного оборота, отправленного от шифратора положения, установленного на шпинделе. После этого обнаружения управление вращением осью Y осуществляется согласно соотношению вращения (P:Q), при этом происходит синхронизация со скоростью шпинделя. А именно, управление вращением оси Y осуществляется таким образом, что шпиндель и ось Y находятся в соотношении P:Q. Это соотношение будет сохраняться до выполнения команды отмены обточки многоугольника (G50.2 или операции перезагрузки). Направление вращения оси Y определяется Q-кодом и не зависит от направления вращения шифратора положения.

Синхронизация шпинделя и оси Y отменяется следующей командой:

### **G50.2(G250);**

Если задан G50.2, отменяется синхронизация шпинделя и оси Y, и ось Y останавливается.

Эта синхронизация отменяется также в следующих случаях:

- i) Отключение питания
- ii) Аварийный останов
- iii) Сигнал тревоги системы слежения
- iv) Перезагрузка (внешний сигнал перезагрузки ERS, сигнал перезагрузки/перемотки RRW и кнопка RESET на панели ручного ввода данных).
- v) Возникновение сигнала тревоги P/S ном. 217 - 221.

## Пример

**G00X100.0 Z20.0 S1000.0M03 ;** Скорость вращения заготовки  
1000 об/мин<sup>-1</sup>

**G51.2P1 Q2 ;** Начало вращения инструмента (скорость вращения инструмента 2000 об/мин<sup>-1</sup>)

**G01X80.0 F10.0 ;** Поперечная подача по оси X

**G04X2. ;**

**G00X100.0 ;**Отвод по оси X

**G50.2 ;** Остановка вращения инструмента

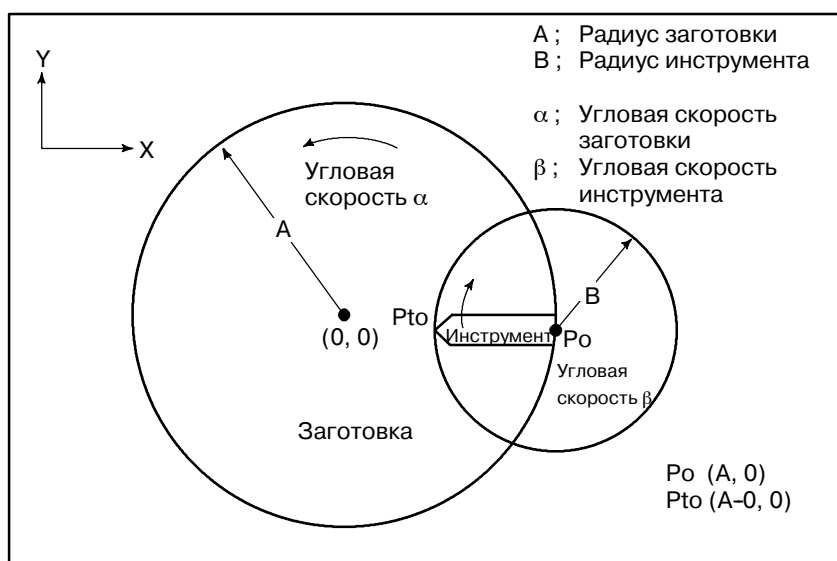
**M05 ;** Остановка шпинделя Всегда задавайте **G50.2** и **G51.2** в единичном блоке.

• **Принцип обточимно-гоугольника**

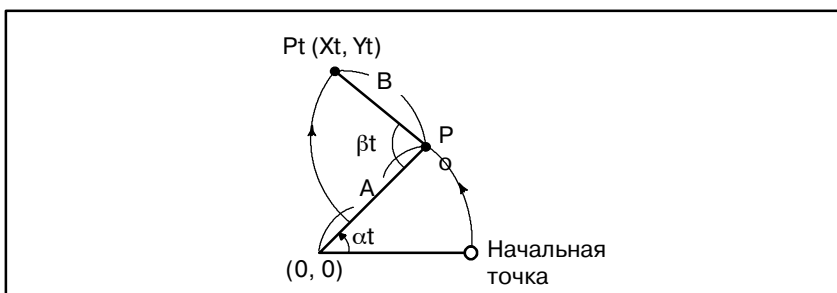
Принцип обточки многоугольника описан ниже. На рисунке ниже радиусами инструмента и заготовки являются  $A$  и  $B$ , а угловыми скоростями инструмента и заготовки -  $\alpha$  и  $\beta$ . Предполагается, что начало декартовой системы координат  $XY$  находится в центре заготовки.

Для простоты объяснения, предположим, что центр инструмента расположен в точке

$P_0(A, 0)$  на периметре заготовки, а вершина инструмента начинает свое движение от точки  $P_{t0}(A-B, 0)$ .



В данном случае положение вершины инструмента  $P_t(X_t, Y_t)$  по истечении времени  $t$  определяется уравнением 1:



$$X_t = A \cos \alpha t - B \cos(\beta - \alpha)t$$

(Уравнение 1)

$$Y_t = A \sin \alpha t + B \sin(\beta - \alpha)t$$

Предположим, что соотношение вращения заготовки к инструменту составляет 1:2, а именно,  $\beta = 2\alpha$ , уравнение 1 преобразуется следующим образом:

$$X_t = A \cos \alpha t - B \cos \alpha t = (A - B) \cos \alpha t$$

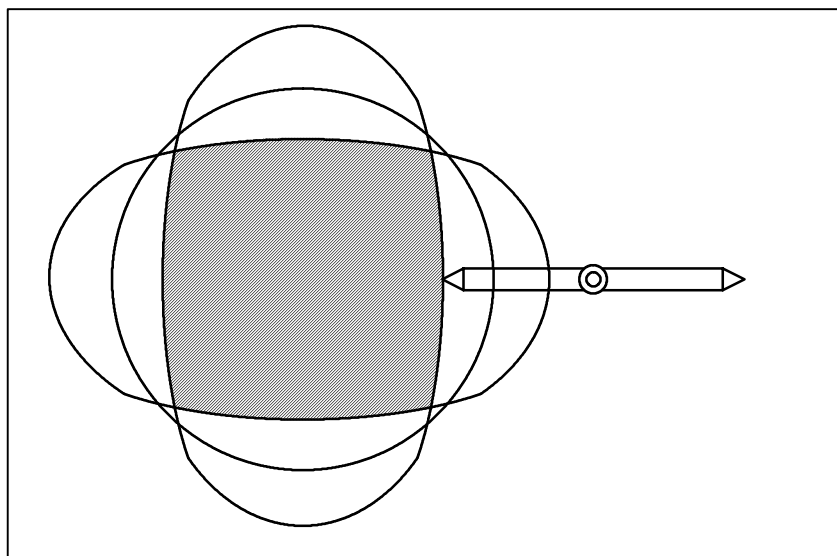
(Уравнение 2)

$$Y_t = A \sin \alpha t + B \sin \alpha t = (A + B) \sin \alpha t$$

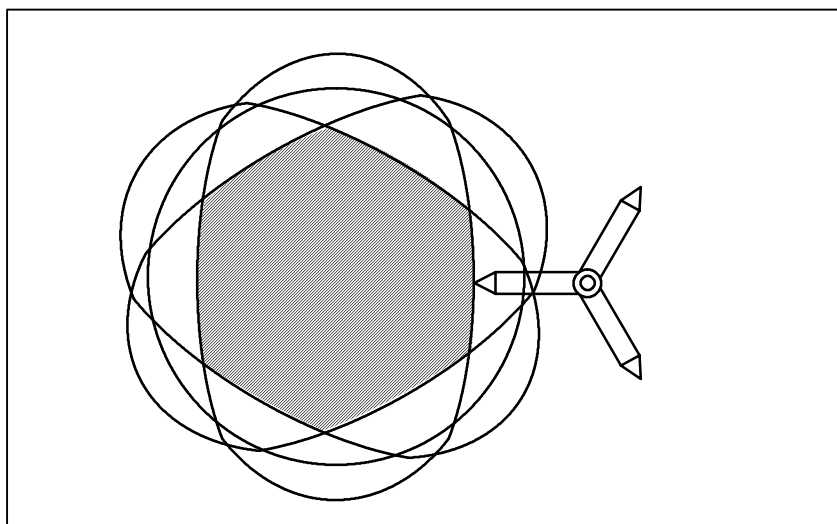
Уравнение 2 указывает на то, что траектория вершины инструмента представляет собой эллипс с большим диаметром  $A+B$  и меньшим диаметром  $A-B$ .



Затем рассмотрим случай, когда два инструмента расположены в симметричном положении относительно друг друга под углом  $180^\circ$ . Как показано ниже на рисунке, с помощью этих инструментов можно обработать квадрат.



Если каждый из трех инструментов установлен под углом  $120^\circ$ , фигурой для обработки будет шестиугольник, как показано ниже.

**ОПАСНО**

За информацией по максимальной скорости вращения инструмента обращайтесь к руководству, поставляемому изготовителем станка. Не задавайте скорость шпинделя, превышающую максимальную скорость, допускаемую для инструмента, или коэффициент скорости инструмента для скорости шпинделя, на который максимальная скорость инструмента будет превышена.

**ОПАСНО**

- 1 Начальная точка процесса нарезания резьбы становится непостоянной, если обработка осуществляется с синхронизацией.  
Отмените синхронизацию, выполнив G50.2 в процессе нарезания резьбы.
- 2 Во время синхронной операции по отношению к оси Y становятся действующими или нет следующие сигналы.  
Сигналы, действующие по отношению к оси Y:  
    блокировка станка  
    отключение сервосистемы  
Сигналы, недействующие по отношению к оси Y:  
    останов подачи  
    взаимная блокировка  
    ручная коррекция  
    холостой ход  
(Однако, во время холостого хода, отсутствует ожидание сигнала вращения в блоке G51.2).

**ПРИМЕЧАНИЕ**

- 1 В отличие от других управляемых осей, нельзя задать ось Y с помощью команды перемещения в виде Y--. Таким образом, команда осевого перемещения необязательна для оси Y. Это объясняется тем, что когда задан G51.2 (режим обточки многоугольника), необходимо осуществить только управление осью Y, так чтобы инструмент вращался в определенном отношении к скорости вращения шпинделя. Тем не менее, когда задан G50.2 (команда отмены режима обточки многоугольника), с момента остановки вращения оси Y в неустойчивом положении можно задать только команду возврата в референтную позицию (G28V0;). Если положение начала вращения инструмента является неустойчивым, может возникнуть проблема, например, когда одна и та же фигура обрабатывается отделочным инструментом после того, как она была уже обработана черновым инструментом.  
Ввод G28V0; для оси Y аналогичен команде ориентации шпинделя. На других осях, в отличие от ручного возврата в референтную точку, G28, как правило, осуществляет возврат в референтную точку без обнаружения предела торможения. Однако, при G28V0; возврат в референтную точку для оси Y осуществляется с обнаружением предела торможения, аналогично ручному возврату в референтную точку.  
Для обработки заготовки по той же фигуре, как и предыдущая, инструмент и шпиндель должны находиться в том же положении, когда инструмент начинает вращаться, что и в предыдущий раз. Инструмент начинает вращение, когда обнаружен сигнал одного оборота, направленный от шифратора положения, установленного на шпинделе.
- 2 В качестве оси Y, используемой для управления вращением инструмента при обточке многоугольника, применяется 4-я ось. Тем не менее, установив параметры (ном. 7610), можно воспользоваться 3-ей осью. В данном случае, эту ось необходимо назвать осью C.
- 3 При отображении положения оси Y, значения координат станка (СТАНОК) меняются по мере вращения оси Y от 0 до установленного параметром (величина перемещения за оборот).  
Абсолютные и относительные значения координат не обновляются.
- 4 Нельзя установить на оси Y датчик абсолютного положения.
- 5 Ручная непрерывная подача или подача с помощью маховичка не действуют, когда ось Y используется при синхронной работе.
- 6 При синхронной работе ось Y не включается в количество осей, управляемых одновременно.

## 19.2 ВЫХОД ЗА ПРЕДЕЛЫ КООРДИНАТ КРУГОВЫХ ОСЕЙ

### Пояснения

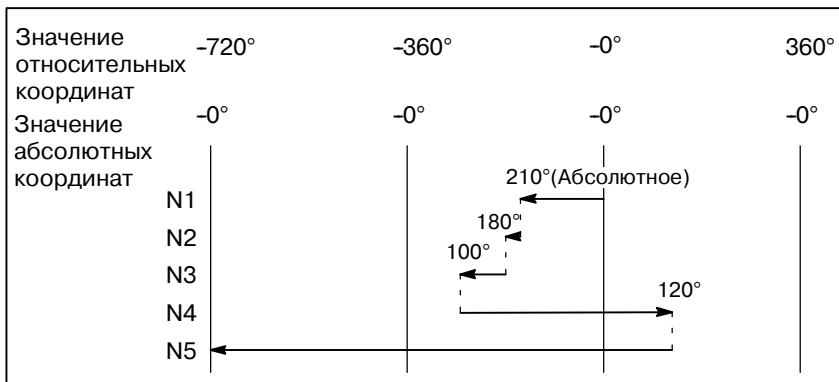
Данная функция предотвращает переполнение значения координат для оси вращения. Функция предотвращения выхода за пределы оси активируется установкой бита 0 параметра 1008 на 1.

При команде приращения инструмент перемещается на угол, заданный командой. При выполнении абсолютной команды координатами после перемещения инструмента являются значения, заданные в параметре ном. 1260 и повернутые на угол, соответствующий одному обороту. Инструмент перемещается в направлении, в котором конечные координаты расположены ближе всего, если бит 1 (ROAx) параметра ном. 1008 установлен на 0. Отображенные относительные координаты также поворачиваются на угол, соответствующий одному обороту, если бит 2 (ROAx) параметра ном. 1008 установлен на 1.

### Примеры

Предположим, что ось С является осью вращения и что величина перемещения за оборот составляет 360.000 (параметр ном. 1260 = 360000). Если следующая программа выполняется с применением функции предотвращения выхода за пределы координат оси вращения, то перемещение по оси осуществляется, как показано ниже.

C0 ;	Номер последовательности	Фактическая величина перемещения	Значение абсолютных координат после завершения перемещения
N1 C-150.0 ;	N1	-150	210
N2 C540.0 ;	N2	-30	180
N3 C-620.0 ;	N3	-80	100
N4 H380.0 ;	N4	+380	120
N5 H-840.0 ;	N5	-840	0

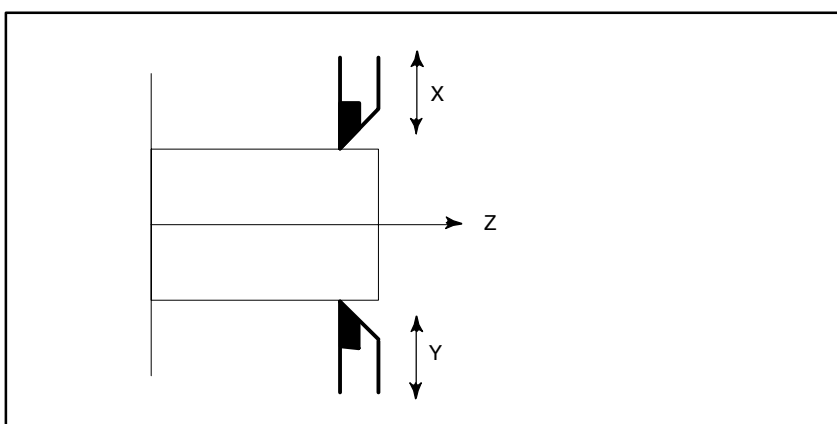


### 19.3 ПРОСТОЕ УПРАВЛЕНИЕ СИНХРОНИЗАЦИЕЙ

Функция простого управления синхронизацией позволяет выполнить синхронные и стандартные операции на двух заданных переключаемых осях в соответствии с входным сигналом от станка.

В станке с двумя резцедержателями, которые можно привести в действие независимо по различным управляемым осям, эта функция позволяет выполнить операции, описанные ниже.

В данном разделе описаны операции станка, имеющего два резцедержателя, каждый из которых можно независимо привести в действие вдоль оси X и оси Y. Если на вашем станке для той же цели используются другие оси, замените названия соответствующих осей на X и Y.



**Рис. 19.3** Образец расположения осей на станке, на котором применяется функция простого управления синхронизацией

#### Пояснения

- **Синхронная работа**

На станке, имеющем два резцедержателя, возможна синхронная работа. В режиме синхронной работы перемещение по одной оси может выполняться синхронно с перемещением по другой оси. Команда перемещения может быть задана для одной из двух осей, которая называется ведущей осью. Другая ось, используемая для поддержания упомянутой синхронизации с ведущей осью, называется подчиненной осью. Если ведущей осью является ось X, а подчиненной осью - Y, синхронная работа по оси X (ведущей оси) и оси Y (подчиненной оси) выполняется в соответствии с командами Xxxxx, выданными для ведущей оси. В режиме синхронной работы команда перемещения, заданная для ведущей оси, порождает синхронную работу сервомоторов ведущей и подчиненной осей.

В этом режиме не выполняется компенсация погрешностей синхронизации. Таким образом, не осуществляется контроль за какой-либо погрешностью позиционирования двух сервомоторов, а равно не осуществляется регулировка сервомотора подчиненной оси в целях минимизации какой-либо погрешности. Не выводится сигнал тревоги о погрешности синхронизации. Автоматические операции могут быть синхронизированы, а ручные операции нет.

- **Нормальный режим работы**

Стандартная операция выполняется, когда различные заготовки обрабатываются на различных столах. Как и при стандартном ЧПУ, команды перемещения для ведущей и подчиненной оси задаются с помощью адресов этих осей (X и Y). Команды перемещения для двух осей можно задать в идентичном блоке.

- 1 В соответствии с командой Xxxxx, запрограммированной для ведущей оси, перемещение выполняется вдоль оси X, как в нормальном режиме.
- 2 В соответствии с командой Yyyyy, запрограммированной для ведущей оси, перемещение выполняется вдоль оси Y, как в нормальном режиме.
- 3 В соответствии с командой Xxxxx Yyyyy, синхронные перемещения выполняются вдоль осей X и Y, как в нормальном режиме. Можно осуществить управление как автоматическими, так и ручными операциями, как при стандартном ЧПУ.

- **Переключение между синхронными и стандартными операциями**

Для получения информации по переключению между синхронными и стандартными операциями смотрите руководство, поставляемое изготовителем станка.

- **Автоматический возврат на референтную позицию**

Если в режиме синхронной работы выдается команда автоматического возврата в референтную позицию (G28) или возврата во вторую, третью или четвертую референтную позицию (G30), возврат в референтную позицию выполняется по оси X, а идентичное перемещение осуществляется по оси Y. Если перемещение по оси Y согласуется с возвратом в референтную позицию по оси Y, также загорается лампа, указывающая на завершение возврата в референтную позицию по оси Y. Тем не менее, рекомендуется задавать G28 и G30 в режиме нормальной работы.

- **Проверка автоматического возврата в референтную позицию**

Если в режиме синхронной работы выдается команда проверки автоматического возврата в референтную позицию (G27), идентичные перемещения выполняются по осям X и Y. Если эти перемещения по осям X и Y соответствуют возвратам в референтные позиции по осям X и Y, загораются лампы, указывающие на завершение возврата в референтную позицию по оси X и Y. Если этого не происходит, выдается сигнал тревоги. Однако рекомендуется задавать G27 в режиме нормальной работы.

- **Команда для подчиненной оси**

Если в режиме синхронной работы задана команда перемещения для подчиненной оси, выдается сигнал тревоги P/S 213.

- **Ведущая и подчиненная оси**

Ведущая ось определяется в параметре 8311. Подчиненная ось задается внешним сигналом.

## **Ограничения**

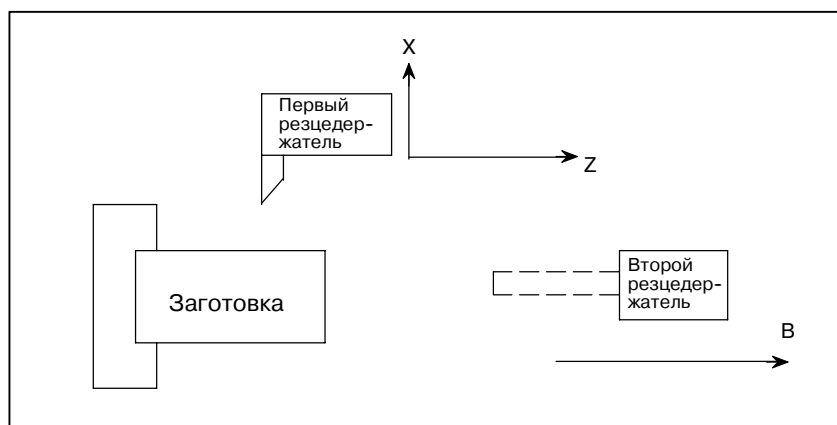
- **Установка системы координат и коррекция на инструмент**

Если в режиме синхронной работы выполняется установка системы координат или коррекция на инструмент, что приводит к сдвигу системы координат, выдается сигнал тревоги P/S 214.

- 
- |  |   |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"><li>● <b>Внешнее торможение, взаимная блокировка, блокировка станка</b></li><br/><li>● <b>Коррекция погрешности шага</b></li><br/><li>● <b>Переключатель полностью ручного режима</b></li><br/><br/><li>● <b>Ручная операция</b></li></ul> | <p>В режиме синхронной работы действителен только сигнал внешнего торможения, взаимной блокировки или блокировки станка для ведущей оси. Соответствующий сигнал для подчиненной оси пропускается.</p> <p>Коррекция погрешности шага и коррекция мертвого хода выполняются отдельно для ведущей и подчиненной осей.</p> <p>В режиме синхронной работы переключатель полностью ручного режима должен быть установлен в положение "вкл" (ABS должен быть установлен на 1). Если переключатель находится в выключенном положении, невозможно выполнить точное перемещение по подчиненной оси.</p> <p>Нельзя синхронизировать ручные операции.</p> |
|--|---|

## 19.4 УПРАВЛЕНИЕ ОСЬЮ В (G100, G101, G102, G103, G110)

Эта функция делает ось (ось В) независимой от основных управляемых осей X и Z и позволяет выполнить сверление, растачивание и другие виды обработки вдоль оси В параллельно с операциями по основным управляемым осям.



### Формат

- Регистрация программ операций

**G101-G100 : Начинает регистрацию первой программы.**

**G102-G100 : Начинает регистрацию второй программы.**

**G103-G100 : Начинает регистрацию третьей программы.**

**G100 : Завершает регистрацию программ.**

Можно зарегистрировать три операции (программы) на оси В. (В режиме двухконтурного управления можно зарегистрировать три программы для каждого резцедержателя). Программа операций по оси В должна задаваться в блоках между G101, G102 или G103 и G100, что позволяет отличить ее от обычной программы ЧПУ.

Зарегистрированная операция начинается по выполнении соответствующего M-кода, что описано ниже.

O1234 ;

⋮

G101 ; - Стандартная программа ЧПУ

⋮

G102 ; - Программа операций по оси В

⋮

G100 ; - Стандартная программа ЧПУ

⋮

M30 ;

Начинает регистрацию программы операций по оси В.

Завершает регистрацию программы операций по оси В.

Примечание) Не задавайте другие коды в блоке G101, G102, G103 или G100.

- **Команда, задающая начало операции**

Для того, чтобы начать операцию, используются смешанные функции (M\*\*), заданные в параметрах 8251 – 8253.

**Параметр 8251:**

**М-код, задающий начало операции в первой программе**

**Параметр 8252:**

**М-код, задающий начало операции во второй программе**

**Параметр 8253:**

**М-код, задающий начало операции в третьей программе**

O1234 ;                      Начинает выполнение зарегистрированной операции по оси В. В последующих блоках стандартная программа ЧПУ и программа операций по оси В выполняются параллельно.  
:                                      (\*\* задается в параметрах 8251 – 8253).  
M\*\* ; -  
:

M30 ;  
Пример  
O1234 ;  
G50 X100. Z200. ;  
G101 ;                                      ① Начинает регистрацию программы операций по оси В.  
G00 B10. ;                                      ② Блоки программы операций по оси В  
M03 ;  
G04 P2500 ;  
G81 B20. R15. F500 ;  
G28 ;  
G100 ;                                      ③ Завершает регистрацию программы операций.  
G00 X80. Z50. ;  
G01 X45. F1000 ;  
:  
G00 X10. ;  
M\*\* ;                                      ④ Команда, задающая начало запрограммированной операции  
G01 Z30. F300 ;  
:  
M30 ;

① – ③ :    Задайте программу операций по оси В в блоках между G101, G102 или G103 и G100. Программа регистрируется в памяти программ.

④: Начинает выполнение операции по оси В, зарегистрированной с помощью ① – ③, указанных выше. В последующих блоках, стандартная операция ЧПУ и операция по оси В выполняются параллельно. М-код смешанной функции, задающий начало операции по оси В. М-код, задающий начало операции, указывается в параметрах 8251 – 8253.

- **Операция однократного перемещения**

**G110 [команда, задающая операцию];**

Операция однократного перемещения по оси В может задаваться и выполняться, как показано выше. Нет необходимости в регистрации такой операции в качестве специальной программы (первой – третьей). Также нет необходимости задавать ее с помощью специальной команды, как описано выше.



## Пояснения

- Коды, которые можно использовать в программе операций по оси В

В программе операций по оси В можно использовать следующие 13 G-кодов, М, S и Т-коды смешанных функций:

Код	Описание
G00	Позиционирование (ускоренный подвод)
G01	Линейная интерполяция (рабочая подача)
G04	Задержка
G28	Возврат в референтное положение, автоматическая установка системы координат
G80	Постоянный цикл, отмена
G81	Цикл сверления, точечное сверление
G82	Цикл сверления, цилиндрическое зенкование
G83	Цикл сверления с периодическим выводом сверла
G84	Цикл нарезания резьбы
G85	Цикл растачивания
G86	Цикл растачивания
G98	Подача за минуту
G99	Подача за оборот
M**	Вспомогательная функция
S**	Вспомогательная функция
T**	Вспомогательная функция, коррекция на инструмент

### G28 (возврат в референтное положение)

В отличие от обычного цикла G28, цикл G28 для операции по оси В не включает обработку данных промежуточного положения. Например, нельзя задать следующее:

G28 B99.9;

### G80 - G86 (постоянный цикл сверления)

Среди постоянных циклов, используемых серией 21i-MB (серия ЧПУ на обрабатывающих центрах), можно выполнить циклы, эквивалентные G80- G86.

Данные могут быть заданы таким же образом, как и для серии 21i-MB, кроме следующих моментов:

Подробности см. в Руководстве по эксплуатации серии 21i/210i-MB.

1. Координаты сверления не задаются с помощью X и Y.
2. Расстояние от точки R до основания отверстия задается с помощью В.
3. Все операции выполняются в режиме возврата на исходный уровень.
4. Нельзя задать количество повторов (K).
5. В режиме постоянного цикла необходимо задать точку R. (Если точка R не задана, то выдается сигнал тревоги P/S ном. 5036).
6. Начальная точка сверления (d) для цикла G83 (сверление с периодическим выводом сверла) задается с помощью параметра 8258.

**G98, G99 (подача за минуту, подача за оборот)**

Разряд MDF (разряд 2 параметра 8241) задает начальный G-код непрерывного состояния для G10 или G-код, задающий начало регистрации программы операций (G101, G102, G103).

Когда разряд MDF установлен на 0, начальным кодом непрерывного состояния является G98.

Когда разряд MDF установлен на 1, начальным кодом непрерывного состояния является G99.

**Пример)**

Если MDF установлен на 0

**G110 B100. F1000. ; 1000 мм/мин**

**G110 G99 B100. F1 ; 1 мм/оборот**

**M, S и T-коды (вспомогательные функции)**

В соответствии с числовым значением, следующим за адресом M, S или T, к станку направляются двоичный код и стробирующий сигнал. Коды и сигналы для адресов M, S и T все выводятся к идентичному интерфейсу и могут использоваться для управления включением или отключением станка. Для этой цели используется интерфейс осевого управления РМС, который отличается от интерфейса, используемого для стандартной программы ЧПУ. Следующие M-коды, используемые для управления шпинделем, автоматически выводятся в цикле G84 (нарезание резьбы метчиком) или G86 (расточивание):

M03: Вращение шпинделя в прямом направлении

M04: Вращение шпинделя в обратном направлении

M05: Остановка шпинделя

T\*\* - T (\*\* + 9), где \*\* - номер, заданный в параметре 8257, используются в качестве кодов вспомогательных функций для ввода коррекции на инструмент.

**Пример)**

T50 - T59, если параметр 8257 установлен на 50

1. M, S или T-код должен быть задан в блоке, содержащем другую команду перемещения. M, S и T-коды должны быть заданы в идентичном блоке.
2. Как правило, стандартная операция ЧПУ и операция по оси В независимы друг от друга. Синхронизация операций может устанавливаться посредством согласования смешанных функций стандартной программы ЧПУ и программы операций по оси В.

(Стандартная операция ЧПУ) (Зарегистрированная операция по оси В)

:	:
M11 ;	G00 B111 ;
G01 X999 ;	G01 B222 ;
G28 Z777 ;	G28 ;
M50 ;	M50 ;
G00 X666 ;	G81 B444 R111 F222 ;
:	:

По получении M50 как от стандартной программы ЧПУ, так от программы для оси В, цепная схема РМС выдает сигналы завершения (FIN) для двух смешанных функций. G00 X666 стандартной программы ЧПУ и G81 B444 R111 F222 программы для оси В выполняется одновременно.

### Макропрограмма пользователя

Между G101, G102 или G103 и G100 в программе операций могут использоваться переменные макропрограммы пользователя (локальные переменные, общие переменные, системные переменные #\*\*\*\*).

1. Значение макропеременной пользователя вычисляется не на основании данных, существующих после выполнения операции по оси В, а на основании данных, существующих при регистрации программы операций.
2. Команда, задающая переход в местоположение вне диапазона G101, G102 или G103 - G100, обрабатывается без проверки.

### • Программа операций

Если зарегистрирована новая программа операций, то предыдущая программа операций автоматически удаляется. Если в программе операций, подлежащей регистрации, обнаружена ошибка, эта программа инициализируется, но не регистрируется.

### • Модальность

Аналогично стандартной программе ЧПУ, в программе операций по оси В могут использоваться следующие данные в качестве модальных: модальные G-коды, F-коды и P, Q и F-коды в постоянном цикле. Эти коды не влияют на модальную информацию стандартной программы ЧПУ. Когда запускается программа операций по оси В (посредством G101, G102 или G103), для этой программы устанавливаются исходные модальные данные. Предшествующая модальная информация не оказывает на них воздействие.

Пример)

:	
G01 X10. F1000 ;	①
G101 (G102, G103) ;	②
B10. ;	③
G01 B-10. F500 ;	④
G100 ;	⑤
X-10. ;	⑥
:	

Независимо от модальной информации для стандартной операции (в блоке задан G01), в блоке ③ задается G00, если разряд MDG (разряд 1 параметра 8241) установлен на 0, или G01, если разряд MDG установлен на 1.

Блок ⑥ вызывает перемещение при F1000, заданном в блоке 1.

- **Команда, запускающая операцию**

Разряд MST (разряд 7 параметра 8240) задает метод, используемый для пуска операции по оси В, как описано ниже: Если разряд MST установлен на 1, то операция по оси В начинается после выполнения М-кода, запускающего операцию.

Если разряд MST установлен на 0, то операция по оси В начинается после выполнения М-кода, запускающего операцию, и PMC выдает сигнал завершения смешанной функции (FIN).

Можно сохранить до пяти М-кодов, запускающих программу. Программы, соответствующие этим М-кодам, выполняются последовательно. (В режиме двухконтурного управления для каждого резцедержателя можно сохранить до пяти кодов).

**Пример)**

Если первая, вторая и третья программы запускаются соответственно с помощью M40, M41 и M42

O1234. ;

:  
:

M40 ; М-код, запускающий первую программу

M41 ; М-код, запускающий вторую программу

M42 ; М-код, запускающий третью программу

M40 ; М-код, запускающий первую программу

M41 ; М-код, запускающий вторую программу

:  
:

M30 ;

Поскольку M41 задается во время выполнения программы, запущенной с помощью M40, вторая программа запускается автоматически по завершении первой программы.

M42, M40 и M41, заданные во время выполнения первой программы, записываются в память таким образом, что соответствующие программы выполняются в том же порядке, в котором заданы М-коды.

Если для запуска программ во время выполнения программы задано шесть или более М-кодов, то выдается сигнал тревоги P/S 5038.

- **Программирование в абсолютном режиме или режима приращений**

Величина перемещения вдоль оси В может быть задана либо в абсолютном режиме, либо в режиме приращений. В абсолютном режиме программируется конечная точка перемещения вдоль оси В. В режиме приращений непосредственно программируется величина перемещения вдоль оси В.

Разряд ABS (разряд 6 параметра 8240) используется для установки абсолютного режима или режима приращений. Когда разряд ABS установлен на 1, выбирается абсолютный режим. Когда разряд ABS установлен на 0, выбирается режим приращений. Режим задается с помощью параметра, когда программа зарегистрирована.

- **Ввод коррекции на инструмент**

Команда T\*\* ; сдвигает конечную точку перемещения, заданного по оси В, в положительном или отрицательном направлении, на величину, заданную на экране коррекции по оси В. Если эта функция используется для указания разницы между запрограммированным положением инструмента и фактическим положением инструмента при обработке, нет необходимости в изменении программы для выполнения коррекции положения инструмента.

Для того чтобы отменить коррекцию, вспомогательной функции присваивается значение, заданное с помощью параметра 8257. Последующие девять цифр присваиваются функциям коррекции на инструмент. Эти номера вспомогательных функций отображаются на экране коррекции по оси В. Для получения детальной информации смотрите "РАБОТА".

- **Операция однократного перемещения**

Можно задать и выполнить однократное перемещение вдоль оси В, если задан блок G110. В режиме однократного перемещения единичный блок вызывает единичную операцию. Операция однократного перемещения выполняется немедленно при условии, что эта операция задана до начала операции по оси В. Если операция задана во время выполнения зарегистрированной программы, то операция выполняется после завершения программы.

После выполнения заданной операции однократного перемещения выполняется следующий блок.

```

:
G110 G01 B100. F200 ; Блок операции
                        однократного перемещения по оси В
G00 X100. Z20. ;
:

```

- **Память для хранения программ**

Программа операций регистрируется в памяти программ в виде серии различных блоков перемещения, задержки, вспомогательных и других функций. Память программ может содержать желаемое количество блоков, максимум до 65535 блоков в каждой программе. Если память программ не содержит свободного пространства, то при осуществлении попытки зарегистрировать программу для оси В выдается сигнал тревоги P/S 5033. Для шести блоков необходимо 80 символов памяти программ. Постоянный цикл (G81 - G86) также регистрируется в виде серии блоков, например, перемещение и задержка.

Вся память программ работает от батареи. Программы, зарегистрированные в памяти программ, сохраняются даже после отключения питания системы. После включения питания системы можно начать операцию, просто задав М-код, запускающий программу.

Пример)

```

:
G101 ;
G00 B10. ; ..... Один блок
G04 P1500 ; ..... Один блок
G81 B20. R50. F600 ; ..... Три блока
G28 ; ..... Один блок
M15 ; ..... Один блок
G100 ;
:                                     (Всего 7 блоков)

```

#### • Сброс

Когда ЧПУ перезагружается вследствие нажатия на кнопку перезагрузки на панели ручного ввода данных или поступления внешнего сигнала перезагрузки, сигнала перезагрузки и перемотки, или аварийной остановки, управление осью В также перезагружается. Сигнал, поступающий через интерфейс РМС, может привести только к перезагрузке управления осью В. Для получения детальной информации смотрите соответствующее руководство, поставляемое изготовителем станка.

#### • Ось, управляемая с помощью РМС

Можно выполнить операцию по оси В только, когда ось В управляется с помощью РМС. Подробные сведения см. в руководстве, поставляемом изготовителем станка.

### Ограничения

#### • Операция однократного перемещения

1. С помощью G110 можно задать только операцию однократного перемещения.

```

G110 G00 B100. ; ..... ОК
G110 G28 ; ..... ОК
G110 G81 B100. R150.0 F100 ; .. Сигнал тревоги P/S
                                     ном. 5034

```

2. С помощью G110 нельзя задать постоянный цикл (G81 - G86) и другие операции, содержащие многократные перемещения.

Если задана запрещенная операция, то выдается сигнал тревоги P/S ном. 5034.

3. Модальная информация, заданная с помощью G110, не влияет на последующие блоки. В блоке G110 действующим становится исходное модальное значение, заданное в начале операции, независимо от модальной информации, заданной в предыдущем блоке.

Пример)

Когда разряд MDG (разряд 1 парам. 8241) установлен на 1, а разряд MDF (разряд 2 параметра 8241) установлен на 1

```

G98 G00 X100. F1000 ; ..... (1)
G110 B200. F2 ; ..... (2)
X200. ; ..... (3)
G01 X200. ; ..... (4)

```

Блок (2) задает рабочую подачу (G01) при 2.0 мм/оборот (G99).

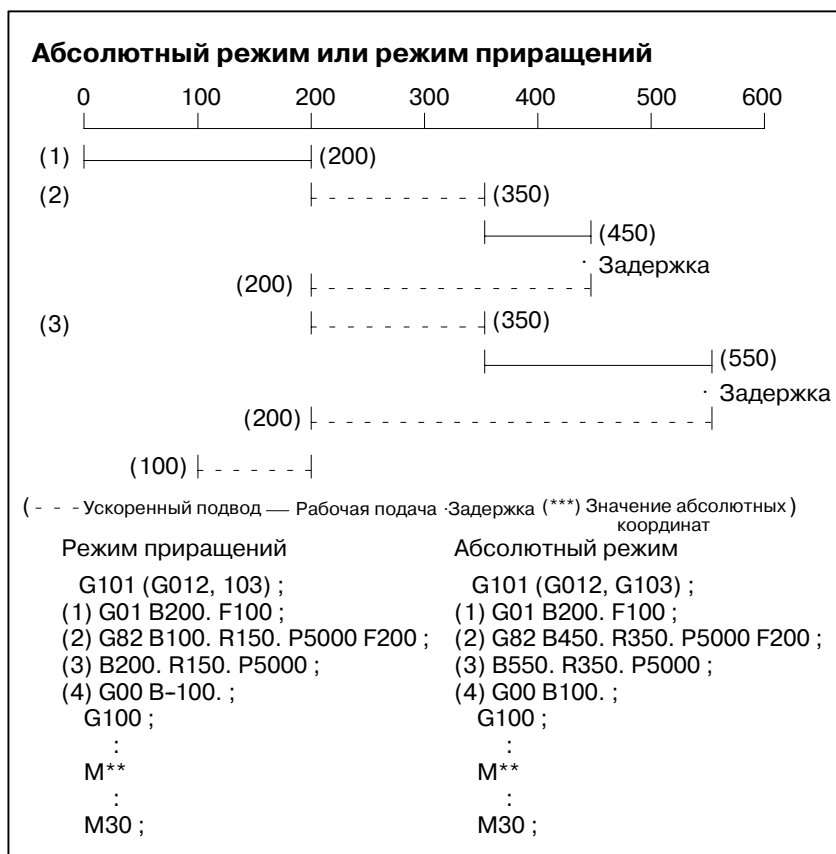
Блок (3) задает ускоренный подвод (G00).

Блок (4) задает рабочую подачу (G01) при 1000 мм/оборот (G98).

4. Во время коррекции на радиус режущей кромки инструмента нельзя последовательно задать два или более блоков G110. Если такие блоки заданы последовательно, то выдается сигнал тревоги P/S ном. 504. Для последовательного ввода двух или более блоков G110 для операции по оси В, зарегистрируйте эти блоки в виде программы с помощью G101, G102 или G103 и G100.

## Примеры

- Абсолютный режим или режим приращений



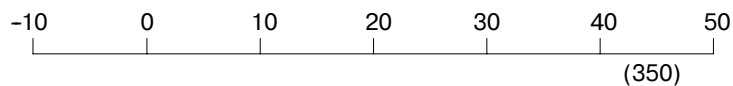
# - Коррекция инструмента

Пример)

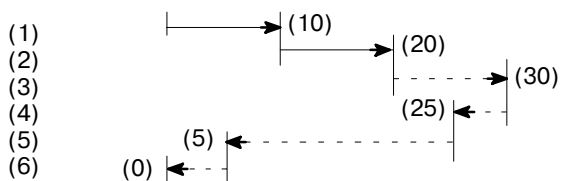
Когда параметр 8257 установлен на 50

Вспомогательная функция, используемая для отмены коррекции: T50

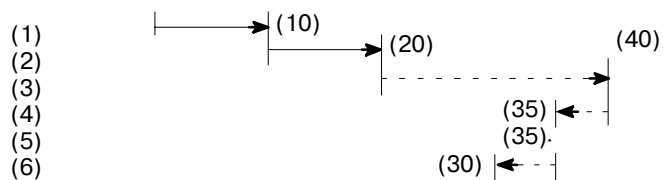
Вспомогательные функции, используемые для установки коррекции на инструмент: T51 – T59



(Абсолютный режим)



(Режим приращений)



Программа

G101 (G012, G103) ;

(1) G01 B10. F100 ;

(2) T51 ;

(3) G00 B20. ;

(4) T52 ;

(5) B0. ;

(6) T50 ;

G100 ;

;

M\*\*;

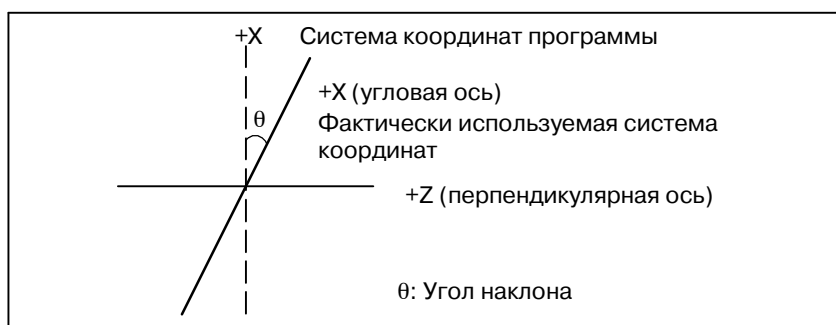
;

Где коррекция T51 равна 10.0, а коррекция T52 равна 5.0



## 19.5 УПРАВЛЕНИЕ НАКЛОННОЙ ОСЬЮ/ УПРАВЛЕНИЕ ОСЬЮ С ПРОИЗВОЛЬНЫМ НАКЛОНОМ

Когда наклонная ось и перпендикулярная ось образуют угол, отличный от 90°, функция управления наклонной осью регулирует расстояние, пройденное вдоль каждой оси, в соответствии с углом наклона. При применении функции обычного управления угловой осью ось X всегда используется в качестве угловой оси, а ось Z используется в качестве перпендикулярной оси. Тем не менее, при управлении угловой осью B, в качестве угловой и перпендикулярной осей можно задать произвольные оси, задав соответствующие параметры. При создании программы предполагалось, что наклонная ось и перпендикулярная ось пересекаются под прямым углом. Тем не менее, фактически пройденное расстояние регулируется в соответствии с углом наклона.



### Пояснения

Когда угловой осью является ось X, а перпендикулярной осью - ось Z, величина перемещения вдоль каждой оси регулируется согласно формулам, приведенным ниже. Расстояние перемещения вдоль оси X определяется по следующей формуле :

$$Xa = \frac{Xp}{\cos \theta}$$

Расстояние перемещения вдоль оси Z корректируется с учетом наклона оси X и определяется по следующей формуле:

$$Za = Zp - \frac{1}{2} Xp \tan \theta$$

Составляющая скорости подачи вдоль оси X определяется по следующей формуле :

$$Fa = \frac{Fp}{\cos \theta}$$

**Xa, Za, Fa:** Фактические расстояние и скорость

**Xp, Zp, Fp:** Запрограммированные расстояние и скорость

### • Метод использования

Необходимо предварительно задать с помощью параметров (ном. 8211 и 8212) угловую и перпендикулярную оси, к которым применяется управление угловой осью. Параметр AAC (ном. 8200#0) активирует или отключает функцию управления наклонной осью. Если эта функция активирована, то расстояние, пройденное вдоль каждой оси, регулируется с учетом угла наклона (ном. 8210). Парам. AZR (ном. 8200#2) разрешает ручной возврат в референтную точку по угловой оси только на расстояние по угловой оси. Если сигнал отключения управления перпендикулярной/угловой осью NOZAGC установлен на 1, функция управления угловой осью активируется только для угловой оси. В таком случае, команда перемещения по угловой оси преобразуется в угловые координаты. На перпендикулярную ось не действует команда перемещения по угловой оси.

- **Отображение абсолютных и относительных координат**

Абсолютные и относительные координаты указываются в запрограммированной прямоугольной системе координат. Отображение положения станка

- **Отображение положения станка**

Указание положения станка предусмотрено в системе машинных координат, где фактическое перемещение происходит в соответствии с углом наклона. Тем не менее, когда выполняется преобразование дюймы/метрические единицы, указывается то положение, которое получено посредством применения преобразования дюймы/метрические единицы к результату определения угла наклона.

**ОПАСНО**

- 1 После установки параметра управления наклонной осью обязательно выполните операцию ручного возврата в референтную точку.
- 2 Если бит 2 (AZR) параметра ном. 8200 установлен на 0, так что ручной возврат в референтную позицию вдоль угловой оси также приводит к перемещению вдоль перпендикулярной оси, то после ручного возврата в референтную позицию вдоль угловой оси также выполните ручной возврат в референ. позицию вдоль перпендикулярной оси.
- 3 После перемещения инструмента вдоль угловой оси, если сигнал отключения управления перпендикулярной/угловой осью NOZAGC установлен на 1, необходимо выполнить ручной возврат в референтную позицию.
- 4 Перед попыткой переместить вручную инструмент одновременно вдоль угловой и перпендикулярной осей, установите сигнал отключения управления перпендикулярной/ угловой осью NOZAGC на 1.

**ПРИМЕЧАНИЕ**

- 1 Если задан угол наклона, близкий к  $0^\circ$  или  $\pm 90^\circ$ , возникает ошибка. Следует использовать значения в диапазоне от  $\pm 205$  до  $\pm 605$ .
- 2 Перед проверкой возврата в референтную точку по перпендикулярной оси (G37) необходимо завершить операцию возврата в референтную точку по угловой оси.

# 20

## ФУНКЦИЯ ВВОДА ДАННЫХ СХЕМЫ

Данная функция позволяет пользователям выполнить программирование посредством простого получения данных (данных схемы) из чертежа и ввода цифровых значений с панели ручного ввода данных.

Это устраняет необходимость программирования с использованием существующего языка ЧПУ.

С помощью этой функции изготовитель станка может подготовить программу цикла обработки отверстия (например, цикла растачивания или цикла нарезания резьбы метчиком) с помощью функции макрокоманды пользователя и сохранить ее в памяти программ.

Этому циклу присваиваются названия схемы, например, BOR1, TAP3 и DRL2.

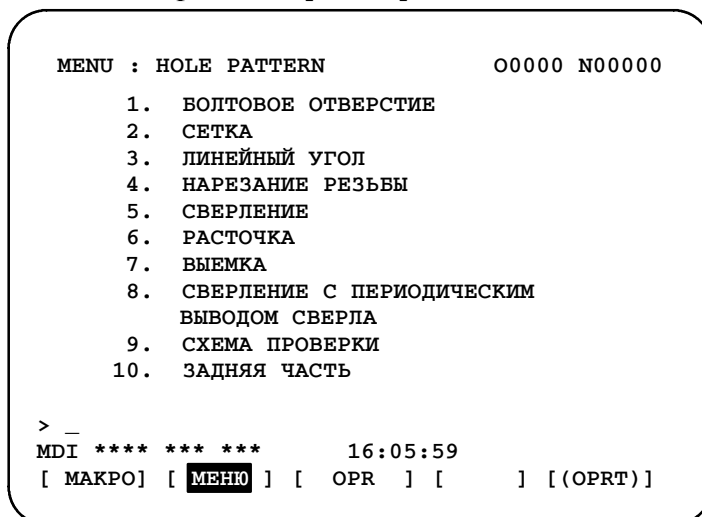
Оператор может выбрать схему из меню названий схем, отображенного на экране.

Данные (данные схемы), которые необходимо задать оператору, должны создаваться заранее с помощью переменных в цикле сверления.

Оператор может идентифицировать эти переменные с использованием таких названий, как ГЛУБИНА (DEPTH), ОТКИДКА НА ОБРАТНОМ ХОДУ (RETURN RELIEF), ПОДАЧА (FEED), МАТЕРИАЛ (MATERIAL) или других названий данных схемы. Оператор присваивает значения (данные схемы) этим названиям.

## 20.1 ОТОБРАЖЕНИЕ МЕНЮ СХЕМ

После нажатия на клавишу  и  на следующем экране меню схем отображается [MENU].



### СХЕМА РАСПОЛОЖЕНИЯ ОТВЕРСТИЙ (HOLE PATTERN) :

Это заголовок меню. Можно задать произвольную последовательность символов, включающую до 12 символов.

### БОЛТОВОЕ ОТВЕРСТИЕ (BOLT HOLE) :

Это название схемы. Можно задать произвольную последовательность символов, включающую до 10 символов, включая katakana.

Изготовитель станка должен задать последовательность символов для заголовка меню и и названия схемы с помощью макрокоманды пользователя и загрузить эту последовательность символов в память программ в качестве подпрограммы с номером ном. 9500.

● **Макрокоманды, задающие заголовок меню**

Заголовок меню :  $C_1 C_2 C_3 C_4 C_5 C_6 C_7 C_8 C_9 C_{10} C_{11} C_{12}$

$C_1, C_2, \dots, C_{12}$ : Символы в заголовке меню (12 символов)

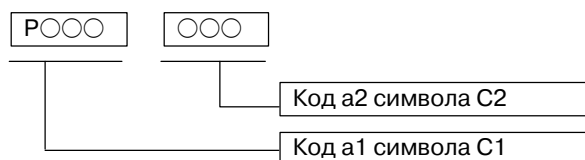
Макрокоманда

G65 H90 P<sub>p</sub> Q<sub>q</sub> R<sub>r</sub> I<sub>i</sub> J<sub>j</sub> K<sub>k</sub>:

H90: Задаёт заголовок меню

p: Предположим, что a<sub>1</sub> и a<sub>2</sub> являются кодами символов C<sub>1</sub> и C<sub>2</sub>.

Тогда,



q: Предположим, что a<sub>3</sub> и a<sub>4</sub> являются кодами символов C<sub>3</sub> и C<sub>4</sub>.

Тогда,

$$q = a_3 10^3 + a_4$$

r: Предположим, что a<sub>5</sub> и a<sub>6</sub> являются кодами символов C<sub>5</sub> и C<sub>6</sub>.

Тогда,

$$r = a_5 10^3 + a_6$$

i: Предположим, что a<sub>7</sub> и a<sub>8</sub> являются кодами символов C<sub>7</sub> и C<sub>8</sub>.

Тогда,

$$i = a_7 10^3 + a_8$$

j: Предположим, что a<sub>9</sub> и a<sub>10</sub> являются кодами символов C<sub>9</sub> и C<sub>10</sub>.

Тогда,

$$j = a_9 10^3 + a_{10}$$

k: Предположим, что a<sub>11</sub> и a<sub>12</sub> являются кодами символов C<sub>11</sub> и C<sub>12</sub>. Тогда

$$k = a_{11} 10^3 + a_{12}$$

Пример)

Если заголовком меню является "СХЕМА ОТВЕРСТИЯ" ("HOLE PATTERN"), то макрокомандой будет следующая:

G65 H90 P072079 Q076069 R032080

HO LE □ P

I065084 J084069 K082078;

AT TE RN

Для получения информации о кодах, соответствующих этим символам, смотрите таблицу 20.3(а) в II-20.3.

● **Макрокоманда, описывающая название схемы**

Название схемы:  $C_1 C_2 C_3 C_4 C_5 C_6 C_7 C_8 C_9 C_{10}$

$C_1, C_2, \dots, C_{10}$ : Символы в названии схемы (10 символов)

Макрокоманда

G65 H91 P<sub>n</sub> Q<sub>q</sub> R<sub>r</sub> I<sub>i</sub> J<sub>j</sub> K<sub>k</sub> ;

H91: Задаёт заголовок меню

n : Задаёт номер меню названия схемы

n=1 - 10

q : Предположим, что  $a_1$  и  $a_2$  являются кодами символов  $C_1$  и  $C_2$ .

Тогда,

$$q = a_1 \cdot 10^3 + a_2$$

r : Предположим, что  $a_3$  и  $a_4$  являются кодами символов  $C_3$  и  $C_4$ .

Тогда,

$$r = a_3 \cdot 10^3 + a_4$$

i : Предположим, что  $a_5$  и  $a_6$  являются кодами символов  $C_5$  и  $C_6$ .

Тогда,

$$i = a_5 \cdot 10^3 + a_6$$

j : Предположим, что  $a_7$  и  $a_8$  являются кодами символов  $C_7$  и  $C_8$ .

Тогда,

$$j = a_7 \cdot 10^3 + a_8$$

k : Предположим, что  $a_9$  и  $a_{10}$  являются кодами символов  $C_9$  и  $C_{10}$ . Тогда,

$$k = a_9 \cdot 10^3 + a_{10}$$

Пример)

Если названием схемы меню ном. 1 является "БОЛТОВОЕ ОТВЕРСТИЕ" ("BOLT HOLE"), то макрокомандой будет следующая:

G65 H91 P1 Q066079 R076084 I032072 J079076 K069032 ;  
                   BO           LT    □ H       OL   E□

Для получения информации о кодах, соответствующих этим символам, смотрите таблицу 20.3(а) в II-20.3.

● **Выбор номера схемы**

Для выбора схемы с экрана меню схем, введите соответствующий номер схемы. Ниже приведен пример.



Выбранный номер схемы присваивается системной переменной #5900. Можно запустить макропрограмму пользователя выбранной схемы посредством запуска фиксированной программы (внешний поиск номера программы) с помощью внешнего сигнала, затем обращения к системной переменной #5900 в программе.

**ПРИМЕЧАНИЕ**

Если в макрокоманде не задан ни один из символов P, Q, R, I, J и K, на каждый пропущенный символ отводится два пробела.

**Пример**

Макрокоманды пользователя для заголовка меню и названий схем отверстий.

```
MENU : HOLE PATTERN                                00000 N00000
```

1. БОЛТОВОЕ ОТВЕРСТИЕ
2. СЕТКА
3. ЛИНЕЙНЫЙ УГОЛ
4. НАРЕЗАНИЕ РЕЗЬБЫ
5. СВЕРЛЕНИЕ
6. РАСТОЧКА
7. ВЫЕМКА
8. СВЕРЛЕНИЕ С ПЕРИОДИЧЕСКИМ  
ВЫВОДОМ СВЕРЛА
9. СХЕМА ПРОВЕРКИ
10. ЗАДНЯЯ ЧАСТЬ

```
> _
```

```
MDI **** * 16:05:59
```

```
[ MACRO ] [ MENU ] [ OPR ] [ ] [(OPRT)]
```

O9500 ;

N1G65 H90 P072 079 Q076 069 R032 080 I 065 084 J 084 069 K082 078 ;

HOLE PATTERN (СХЕМА ОТВЕРСТИЯ)

N2G65 H91 P1 Q066 079 R076 084 I 032 072 J 079 076 K069 032 ;

1.BOLT HOLE (БОЛТОВОЕ ОТВЕРСТИЕ)

N3G65 H91 P2 Q071 082 R073 068 ;

2.GRID (СЕТКА)

N4G65 H91 P3 Q076 073 R078 069 I 032 065 J 078071 K076069 ;

3.LINE ANGLE (ЛИНЕЙНЫЙ УГОЛ)

N5G65 H91 P4 Q084 065 R080 080 I 073 078 J 071 032 ;

4.TAPPING (НАРЕЗАНИЕ РЕЗЬБЫ)

N6G65 H91 P5 Q068 082 R073 076 I 076 073 J 078 071 ;

5.DRILLING (СВЕРЛЕНИЕ)

N7G65 H91 P6 Q066079 R082073 I 078 071 ;

6.BORING (РАСТОЧКА)

N8G65 H91 P7 Q080 079 R067 075 I 069 084 ;

7.CKET (ВЫЕМКА)

N9G65 H91 P8 Q080069 R067075 ;

8.РЕСК (СВЕРЛЕНИЕ С ПЕРИОДИЧЕСКИМ ВЫВОДОМ СВЕРЛА)

N10G65 H91 P9 Q084 069 R083 084 I 032 080 J065 084 K082 078 ;

9.TEST PATRN (СХЕМА ПРОВЕРКИ)

N11G65 H91 P10 Q066 065 R067 0750 ;

10.BACK (ЗАДНЯЯ ЧАСТЬ)

N12M99 ;

## 20.2 ОТОБРАЖЕНИЕ ДАННЫХ СХЕМЫ

Когда выбрано меню схем, отображаются необходимые данные схемы.

```

VAR. : BOLT HOLE                                00001  N00000
NO.  NAME      DATA  COMMENT
500  TOOL      0.000
501  STANDARD X 0.000 *BOLT HOLE
502  STANDARD Y 0.000 CIRCLE*
503  RADIUS     0.000 SET PATTERN
504  S. ANGL    0.000 DATA TO VAR.
505  HOLES NO   0.000 NO.500-505.
506                      0,000
507                      0,000

ACTUAL POSITION (RELATIVE)
X    0.000      Y    0.000
Z    0.000

> _
MDI **** * 16:05:59
[ МАКРО ] [ МЕНЮ ] [ OPR ] [ ] [(OPRT)]

```

### БОЛТОВОЕ ОТВЕРСТИЕ (BOLT HOLE) :

Это заголовок данных схемы. Можно задать последовательность символов, включающую до 12 символов.

### TOOL :

Это название переменной. Можно задать последовательность символов, включающую до 10 символов.

### \*ОКРУЖНОСТЬ ЦЕНТРОВ БОЛТОВЫХ ОТВЕРСТИЙ (BOLT HOLE CIRCLE)\* :

Это оператор комментария. Можно отобразить последовательность символов, состоящую до 8 строк, 12 символов в строке.

(Можно использовать katakana в последовательности символов или строке).

Изготовитель станка должен запрограммировать последовательность символов для заголовка данных схемы и названия переменной с помощью макрокоманд пользователя и загрузить их эту в память программ в качестве подпрограммы с номером ном. 9500, а также номером схемы ном. O9501 - O9510.



● **Макрокоманда,  
задающая заголовок  
данных схемы  
(заголовок меню)**

Заголовок меню :  $C_1 C_2 C_3 C_4 C_5 C_6 C_7 C_8 C_9 C_{10} C_{11} C_{12}$   
 $C_1, C_2, \dots, C_{12}$ : Символы в заголовке меню (12 символов)

Макрокоманда

G65 H92 P<sub>n</sub> Q<sub>q</sub> R<sub>r</sub> I<sub>i</sub> J<sub>j</sub> K<sub>k</sub>;

H92 : Задаёт название схемы

p : Предположим, что  $a_1$  и  $a_2$  являются кодами символов  $C_1$  и  $C_2$ .

Тогда,

$$p = a_1 \cdot 10^3 + a_2$$

q : Предположим, что  $a_3$  и  $a_4$  являются кодами символов  $C_3$  и  $C_4$ .

Тогда,

$$q = a_3 \cdot 10^3 + a_4$$

r : Предположим, что  $a_5$  и  $a_6$  являются кодами символов  $C_5$  и  $C_6$ .

Тогда,

$$r = a_5 \cdot 10^3 + a_6$$

i : Предположим, что  $a_7$  и  $a_8$  являются кодами символов  $C_7$  и  $C_8$ .

Тогда,

$$i = a_7 \cdot 10^3 + a_8$$

j : Предположим, что  $a_9$  и  $a_{10}$  являются кодами символов  $C_9$  и  $C_{10}$ .

Тогда,

$$j = a_9 \cdot 10^3 + a_{10}$$

k : Предположим, что  $a_{11}$  и  $a_{12}$  являются кодами символов  $C_{11}$  и  $C_{12}$ . Тогда,  $k = a_{11} \cdot 10^3 + a_{12}$

Пример)

Предположим, что заголовок данных схемы - "BOLT HOLE."  
 ("БОЛТОВОЕ ОТВЕРСТИЕ"). Тогда инструкция макрокоманды представлена следующим образом:

G65 H92 P066079 Q076084 R032072 I079076 J069032;  
                   BO      LT      ┐  H      OL      E

Для получения информации о кодах, соответствующих этим символам, смотрите таблицу 20.3(а) в II-20.3.

● **Макрокоманда,  
описывающая  
название  
переменной**

Название переменной :  $C_1 C_2 C_3 C_4 C_5 C_6 C_7 C_8 C_9 C_{10}$

$C_1, C_2, \dots, C_{10}$ : Символы в названии переменной (10 символов)

Макрокоманда

G65 H93 P<sub>n</sub> Q<sub>q</sub> R<sub>r</sub> I<sub>i</sub> J<sub>j</sub> K<sub>k</sub>;

H93 : Задаёт заголовок переменной

n : Задаёт номер меню названия переменной

$$n = 1 - 10$$

q : Предположим, что  $a_1$  и  $a_2$  являются кодами символов  $C_1$  и  $C_2$ .

Тогда,

$$q = a_1 \cdot 10^3 + a_2$$

r : Предположим, что  $a_3$  и  $a_4$  являются кодами символов  $C_3$  и  $C_4$ .

Тогда,

$$r = a_3 \cdot 10^3 + a_4$$

i : Предположим, что  $a_5$  и  $a_6$  являются кодами символов  $C_5$  и  $C_6$ .

Тогда,

$$i = a_5 \cdot 10^3 + a_6$$

j : Предположим, что  $a_7$  и  $a_8$  являются кодами символов  $C_7$  и  $C_8$ .

Тогда,

$$j = a_7 \cdot 10^3 + a_8$$

k : Предположим, что  $a_9$  и  $a_{10}$  являются кодами символов  $C_9$  и  $C_{10}$ . Тогда,

$$k = a_9 \cdot 10^3 + a_{10}$$

Пример)

Предположим, что названием переменной ном. 503 является "РАДИУС" ("RADIUS"). Выданная макрокоманда является следующей:

G65 H93 P503 Q082065 R068073 I085083 ;  
RA DI US

Для получения информации о кодах, соответствующих этим символам, смотрите таблицу 20.3(а) в II-20.3

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Названия переменных могут присваиваться 32 общим переменным от #500 до #531, которые не отменяются при отключении питания.

#### ● Макрокоманда для описания комментария

Одна строка комментария: C<sub>1</sub> C<sub>2</sub> C<sub>3</sub> C<sub>4</sub> C<sub>5</sub> C<sub>6</sub> C<sub>7</sub> C<sub>8</sub> C<sub>9</sub> C<sub>10</sub> C<sub>11</sub> C<sub>12</sub>  
C<sub>1</sub>, C<sub>2</sub>,..., C<sub>12</sub> : Последовательность символов в одной строке комментария (12 символов)

Макрокоманда

G65 H94 P<sub>n</sub> Q<sub>q</sub> R<sub>r</sub> I<sub>i</sub> J<sub>j</sub> K<sub>k</sub> ;

H94 : Задаёт комментарий

p : Предположим, что a<sub>1</sub> и a<sub>2</sub> являются кодами символов C<sub>1</sub> и C<sub>2</sub>.

Тогда,

$$p = a_1 \cdot 10^3 + a_2$$

q : Предположим, что a<sub>3</sub> и a<sub>4</sub> являются кодами символов C<sub>3</sub> и C<sub>4</sub>.

Тогда,

$$q = a_3 \cdot 10^3 + a_4$$

r : Предположим, что a<sub>5</sub> и a<sub>6</sub> являются кодами символов C<sub>5</sub> и C<sub>6</sub>.

Тогда,

$$r = a_5 \cdot 10^3 + a_6$$

i : Предположим, что a<sub>7</sub> и a<sub>8</sub> являются кодами символов C<sub>7</sub> и C<sub>8</sub>.

Тогда,

$$i = a_7 \cdot 10^3 + a_8$$

j : Предположим, что a<sub>9</sub> и a<sub>10</sub> являются кодами символов C<sub>9</sub> и C<sub>10</sub>.

Тогда,

$$j = a_9 \cdot 10^3 + a_{10}$$

k : Предположим, что a<sub>11</sub> и a<sub>12</sub> являются кодами символов C<sub>11</sub> и C<sub>12</sub>. Тогда,  $k = a_{11} \cdot 10^3 + a_{12}$

Можно отобразить комментарий в восьми строках, но не более. Комментарий состоит из одной до восьми строк в последовательности G65 H94, запрограммированной для каждой строки.

Пример)

Предположим, что комментарием является "БОЛТОВОЕ ОТВЕРСТИЕ" ("BOLT HOLE"). Выданная макрокоманда является следующей:

G65 H94 P042066 Q079076 R084032 I072079 J076069 ;  
\*B OL T HO LE

Для получения информации о кодах, соответствующих этим символам, смотрите таблицу 20.3(а) в II-20.3.

## Примеры

Макрокоманда для описания заголовка параметра, названия переменной и комментария.

```
VAR. : BOLT HOLE                                00001  N00000

NO.  NAME      DATA  COMMENT
500  TOOL      0.000
501  STANDARD X 0.000 *BOLT HOLE
502  STANDARD Y 0.000 CIRCLE*
503  RADIUS     0.000 SET PATTERN
504  S. ANGL    0.000 DATA TO VAR.
505  HOLES NO   0.000 NO.500-505.
506                      0,000
507                      0,000

ACTUAL POSITION (RELATIVE)
X    0.000      Y    0.000
Z    0.000

> _
MDI **** * 16:05:59
[ МАКРО ] [ МЕНЮ ] [ OPR ] [ ] [(OPRT)]
```

O9501 ;

N1G65 H92 P066 079 Q076 084 R032 072 I 079 076 J069 032 ;

VAR : BOLT HOLE

N2G65 H93 P500 Q084 079 R079076 ;

#500 TOOL

N3G65 H93 P501 Q075 073 R074 085 I078 032 J088 032 ;

#501 KIJUN X

N4G65 H93 P502 Q075 073 R074 085 I 078 032 J089 032 ;

#502 KIJUN Y

N5G65 H93 P503 Q082 065 R068 073 I 085 083 ;

#503 RADIUS

N6G65 H93 P504 Q083 046 R032 065 I 078 071 J 076 032 ;

#504 S.ANGL

N7G65 H93 P505 Q072 079 R076 069 I 083 032 J078 079 K046 032 ;

#505 HOLES ном.

N8G65 H94 ;

Комментарий

N9G65 H94 P042 066 Q079 076 R084 032 I072 079 J076 069 ;

\*BOLT HOLE

N10G65 H94 R032 067 I073 082 J067 076 K069 042 ;

CIRCLE\*

N11G65 H94 P083 069 Q084 032 080 065 I084 084 J069 082 K078 032 ;

SET PATTERN

N12G65 H94 P068 065 Q084 065 R032 084 I079 032 J086 065 K082046 ;

DATA ном. VAR.

N13G65 H94 P078 079 Q046 053 R048 048 I045 053 J048 053 K046 032 ;

ном. 500-505

N14M99 ;

## 20.3

### СИМВОЛЫ И КОДЫ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ С ФУНКЦИЕЙ ВВОДА ДАННЫХ СХЕМЫ

Таблица 20.3 (а) Символы и коды для использования для функции ввода данных схемы

Символ	Код	Комментарий	Символ	Код	Комментарий
A	065		6	054	
B	066		7	055	
C	067		8	056	
D	068		9	057	
E	069			032	Пробел
F	070		!	033	Знак восклицания
G	071		"	034	Кавычка
H	072		#	035	Знак "решетка"
I	073		\$	036	Знак доллара
J	074		%	037	Процент
K	075		&	038	Амперсанд
L	076		'	039	Апостроф
M	077		(	040	Открывающая круглая скобка
N	078		)	041	Закрывающая круглая скобка
O	079		*	042	Звездочка
P	080		+	043	Знак плюс
Q	081		,	044	Запятая
R	082		-	045	Знак минус
S	083		.	046	Период
T	084		/	047	Косая черта
U	085		:	058	Двоеточие
V	086		;	059	Точка с запятой
W	087		<	060	Открывающая угловая скобка
X	088		=	061	Знак равенства
Y	089		>	062	Закрывающая угловая скобка
Z	090		?	063	Знак вопроса
0	048		@	064	Коммерческое at
1	049		[	091	Открывающая квадратная скобка
2	050		^	092	
3	051		Г	093	Знак йены
4	052		]	094	Закрывающая квадратная скобка
5	053		_	095	Подчеркивание

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Нельзя использовать открывающую и закрывающую круглые скобки.

**Таблица 20.3 (b) Номера подпрограмм, использующих функцию ввода данных схемы**

Подпрограмма ном.	Функция
O9500	Задаёт последовательности символов, отображаемых в меню данных схемы.
O9501	Задаёт последовательность символов данных схемы, соответствующей схеме ном. 1
O9502	Задаёт последовательность символов данных схемы, соответствующей схеме ном. 2
O9503	Задаёт последовательность символов данных схемы, соответствующей схеме ном. 3
O9504	Задаёт последовательность символов данных схемы, соответствующей схеме ном. 4
O9505	Задаёт последовательность символов данных схемы, соответствующей схеме ном. 5
O9506	Задаёт последовательность символов данных схемы, соответствующей схеме ном. 6
O9507	Задаёт последовательность символов данных схемы, соответствующей схеме ном. 7
O9508	Задаёт последовательность символов данных схемы, соответствующей схеме ном. 8
O9509	Задаёт последовательность символов данных схемы, соответствующей схеме ном. 9
O9510	Задаёт последовательность символов данных схемы, соответствующей схеме ном. 10

**Таблица. 20.3 (c) Макрокоманды, используемые с функцией ввода данных схемы**

Г-код	Н-код	Функция
G65	H90	Задаёт заголовок меню.
G65	H91	Задаёт название схемы.
G65	H92	Задаёт заголовок данных схемы.
G65	G93	Задаёт заголовок переменной.
G65	H94	Задаёт комментарий.

**Таблица. 20.3 (d) Системные переменные, используемые с функцией ввода данных схемы**

Системная переменная	Функция
#5900	Номер схемы, выбранный пользователем.



### III. РАБОТА





# 1

## ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ



## 1.1 РУЧНЫЕ ОПЕРАЦИИ

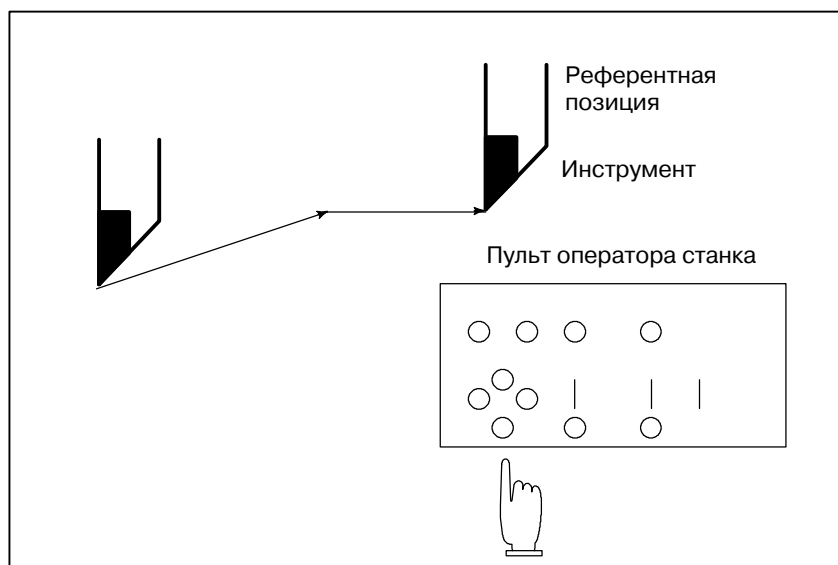
### Пояснения

- **Ручной возврат в референтное положение**

У инструмента станка с ЧПУ есть позиция, которая используется для определения положения станка.

Эта позиция называется референтной позицией и используется для смены инструмента или установки координат. Обычно, при включении питания инструмент перемещается в референтную позицию.

Ручным возвратом в референтное положение называется перемещение инструмента в референтное положение при помощи переключателей и нажимных кнопок, расположенных на пульте оператора.



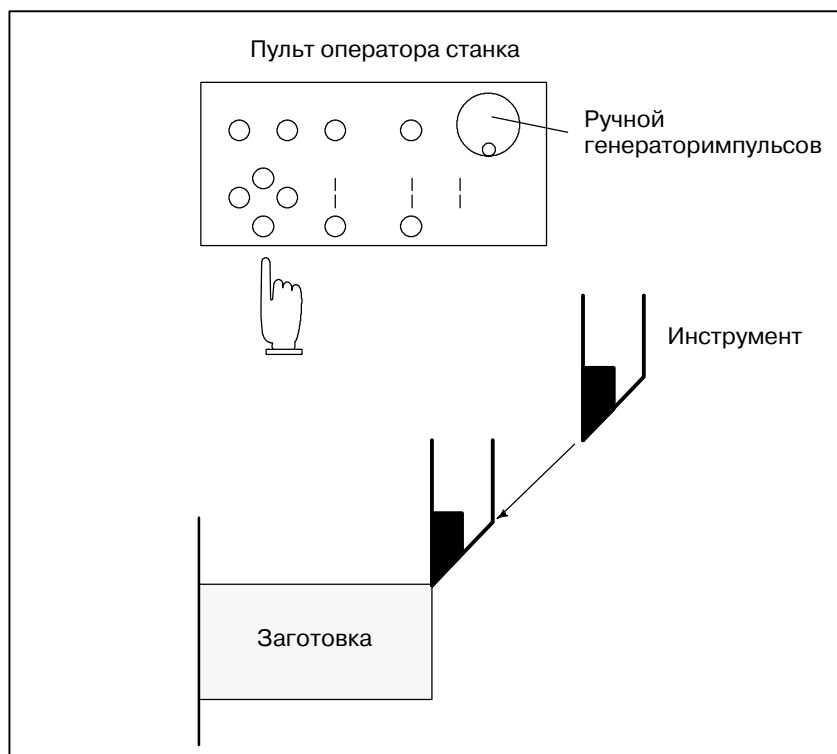
**Рис.1.1 (а) Ручной возврат в референтную позицию**

Кроме этого, инструмент можно переместить в референтную позицию с помощью команд.

Такой возврат называется автоматическим возвратом в референтную позицию (см. раздел II-6).

### • Перемещение инструмента вручную

Можно переместить инструмент вдоль каждой оси, используя переключатели на пульте оператора, кнопки или ручное управление с помощью маховичка.



**Рис. 1.1 (b) Перемещение инструмента с помощью ручных операций**

Инструмент можно перемещать следующими способами:

- (i) Ручная непрерывная подача (смотрите раздел III-3.2)  
Инструмент перемещается непрерывно, пока нажата кнопка.
- (ii) Подача с приращениями (смотрите раздел III-3.3)  
Инструмент перемещается на заранее заданное расстояние каждый раз, когда нажимается кнопка.
- (iii) Ручная подача с помощью маховичка (смотрите раздел III-3.4)  
При вращении маховичка инструмент перемещается на расстояние, соответствующее градусу поворота маховичка.

## 1.2 ПЕРЕМЕЩЕНИЕ ИНСТРУМЕНТА С ПОМОЩЬЮ ПРО- ГРАММИРОВАНИЯ - АВТОМАТИЧЕСКАЯ РАБОТА

Автоматический режим работы - это режим, когда станок действует согласно созданной программе. Это включает операции в памяти, ручной ввод данных и операции группового ЧПУ. (смотрите раздел III-4).

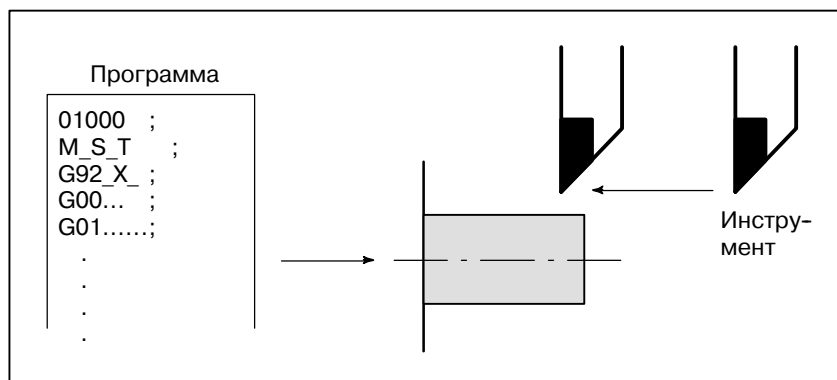


Рис.1.2 (а) Перемещение инструмента с помощью программирования

### Пояснения

- Операция в памяти

После того, как программа внесена в память ЧПУ, станок может работать по командам программы. Такая работа носит название работа по заложенной в память программе.

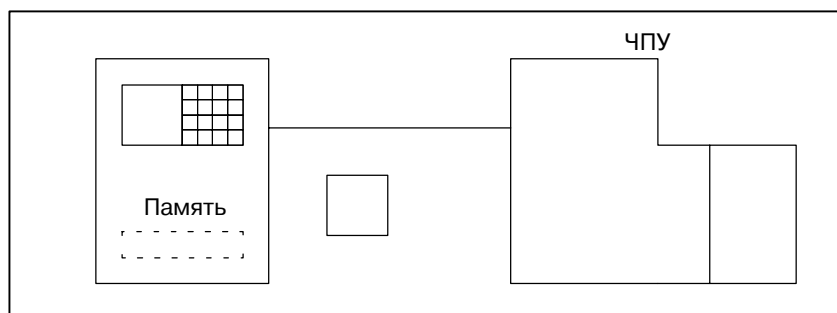


Рис.1.2 (b) Операция памяти

- Операция ручного ввода данных

После введения программы как группы команд с клавиатуры ручного ввода данных, станок может работать по этой программе. Такая работа называется работой по программе, введенной с пульта MDI.

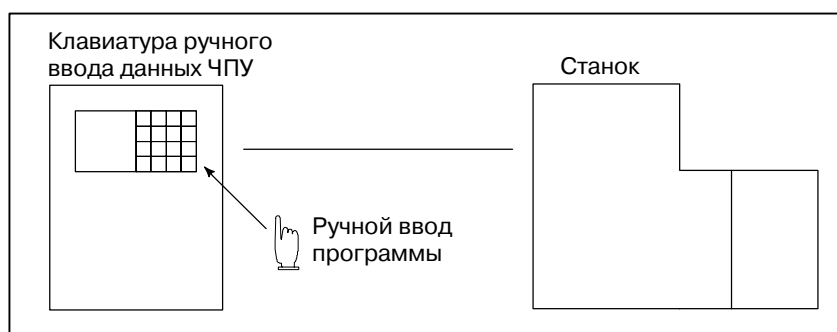


Рис.1.2 (c) операция ручного ввода данных

- Работа по внешней программе

Станок может работать, считывая программу непосредственно из внешнего устройства ввода-вывода, без регистрации программы в памяти ЧПУ. Такая работа называется работой по внешней программе.

## 1.3 АВТОМАТИЧЕСКИЕ ОПЕРАЦИИ

### Пояснения

#### • Выбор программы

Выберите управляющую программу механообработки заготовки. Обычно создается одна программа для одной заготовки. Если в памяти находятся две или более программ, выберите нужную программу путем поиска по номеру программы (раздел III-9.3).

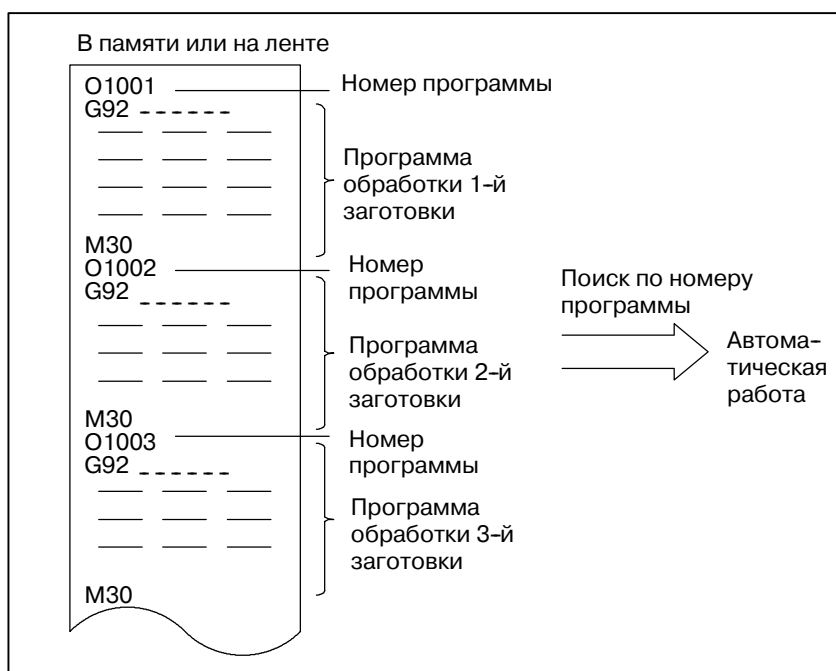


Рис. 1.3 (а) Выбор программы для автоматической операции

#### • Пуск и остановка (смотрите раздел III-4)

Нажатие кнопки пуска цикла приводит к пуску автоматической операции. При нажатии кнопки останова подачи или кнопки перезагрузки в автоматической операции происходит пауза или остановка. При вводе в программу команды остановки или завершения программы, работа в автоматическом режиме будет остановлена. По завершении одного процесса механообработки автоматическая работа останавливается.

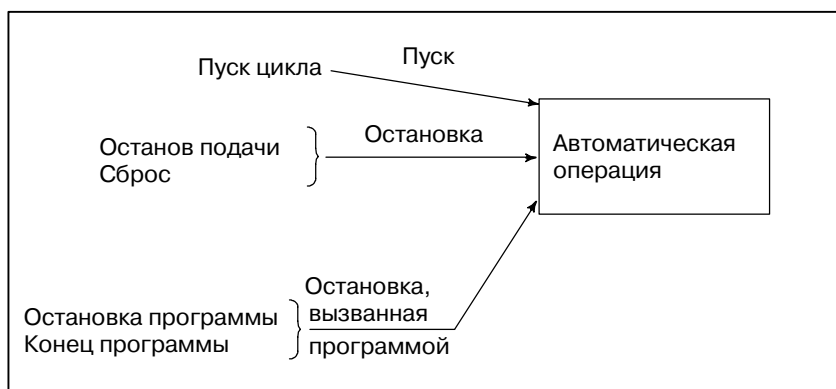
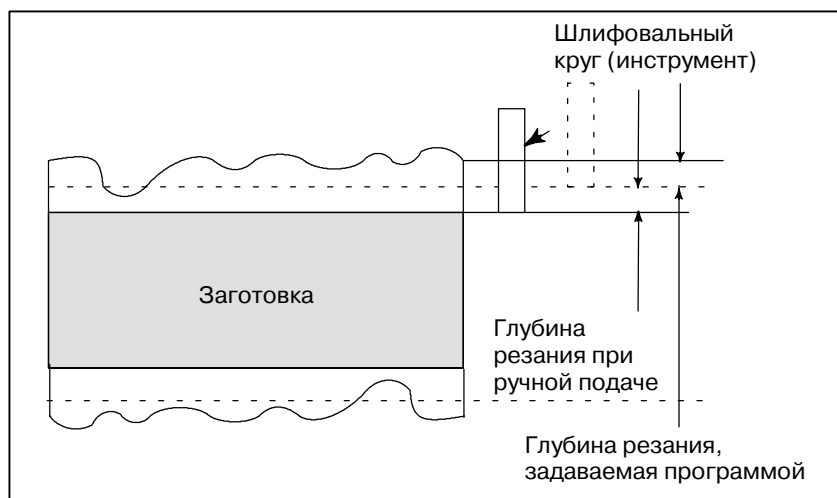


Рис. 1.3 (b) Запуск и остановка автоматической операции

- **Вмешательство с использованием маховичка (смотрите раздел III-4.6)**

В режиме автоматической работы можно "сместить" движение инструмента вручную с помощью рукоятки.



**Рис.1.3 (с) Ручное прерывание автоматической операции**

## 1.4 ТЕСТИРОВАНИЕ ПРОГРАММЫ

До запуска обработки можно выполнить проверку автоматической работы. При этом проверяется, может ли созданная программа управлять станком, как требуется. Такая проверка может быть выполнена при фактической работе станка или путем просмотра изменений в отображении положения (без работы станка) (смотрите раздел III-5).

### 1.4.1 Проверка при работе станка

#### Пояснения

- Холостой ход

Удалите заготовку, проверьте только перемещение инструмента. Выберите скорость перемещения инструмента с помощью диска на пульте оператора.

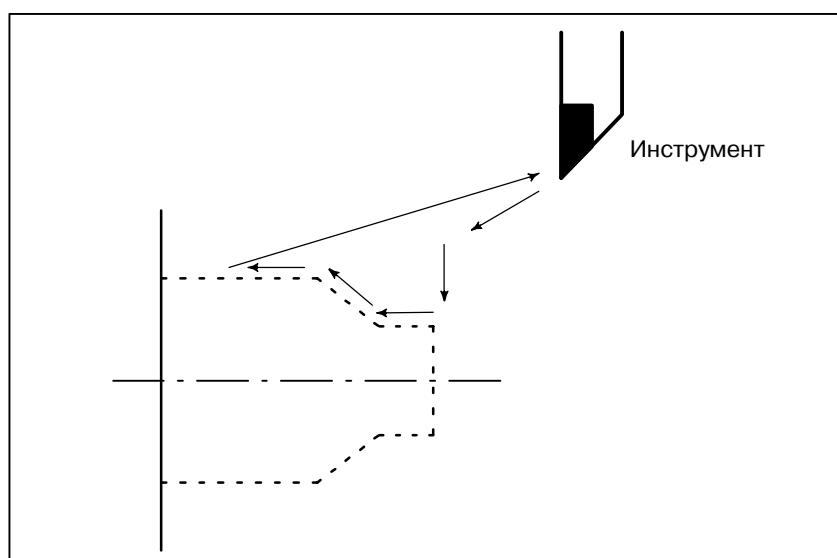


Рис. 1.4.1 (а) Холостой ход

- Коррекция подачи

Проверьте программу путем изменения скорости, заданной в программе.

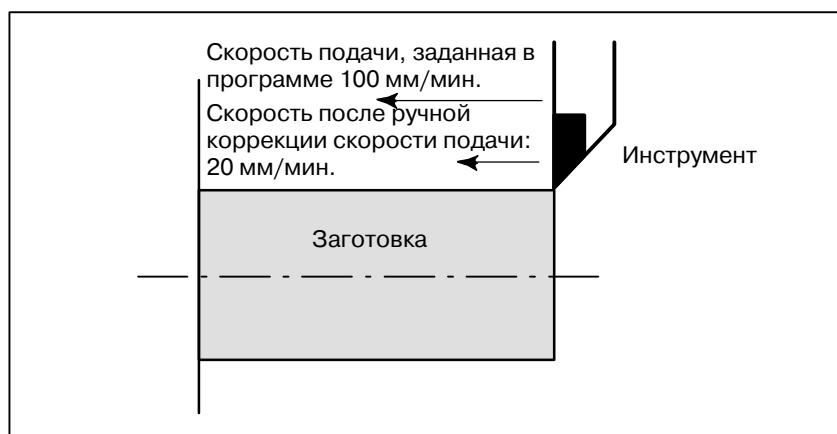


Рис. 1.4.1 (b) Ручная коррекция скорости подачи

- **Единичный блок**

При нажатии кнопки пуска цикла инструмент выполняет одну операцию, затем останавливается. При повторном нажатии кнопки пуска цикла инструмент выполняет следующую операцию, и снова останавливается. Программа проверяется таким способом.

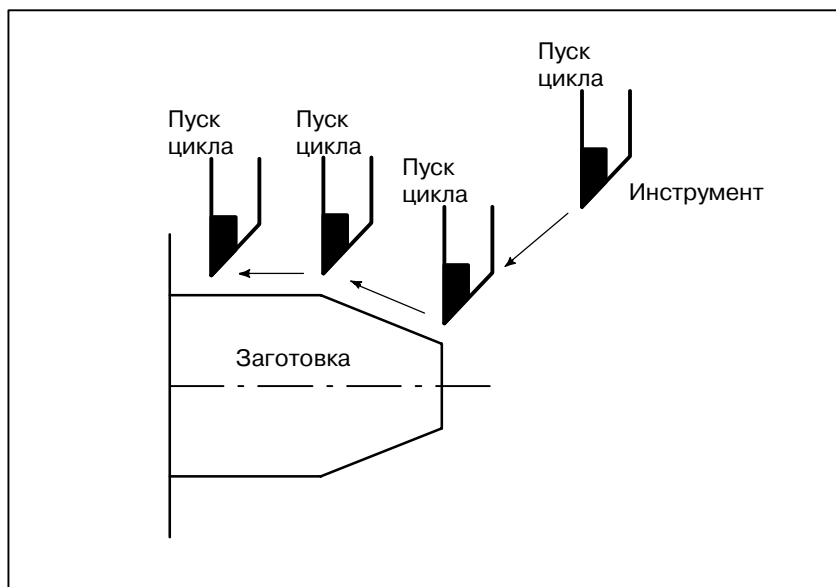


Рис.1.4.1 (с) Единичный блок

## 1.4.2

### Как просмотреть отображение изменений положения без работы станка

#### Пояснения

- **Блокировка станка**

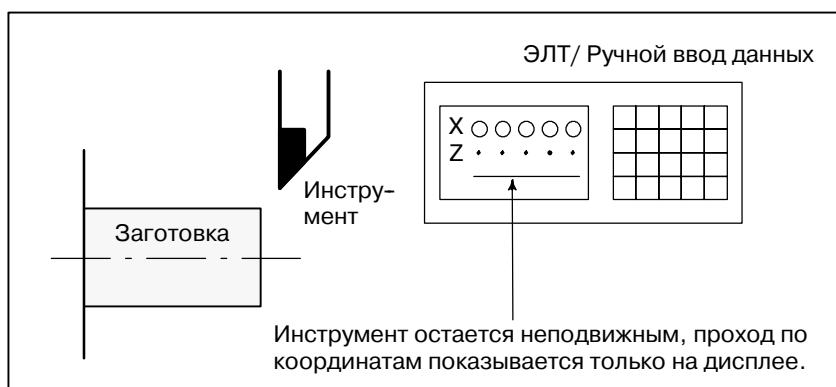


Рис.1.4.2 Блокировка станка

- **Блокировка вспомогательных функций**

Когда при автоматической операции введен режим блокировки вспомогательных функций в режиме блокировки станка, все вспомогательные функции (вращение шпинделя, смена инструмента, включение и выключение охлаждения) блокируются.



## 1.5 РЕДАКТИРОВАНИЕ ПРОГРАММЫ ОБРАБОТКИ ДЕТАЛЕЙ

После того, как созданная программа зарегистрирована в памяти, она может быть откорректирована или изменена с панели ручного ввода (смотрите раздел III-9).

Данная операция может быть выполнена с помощью функции сохранения/редактирования программы механообработки.

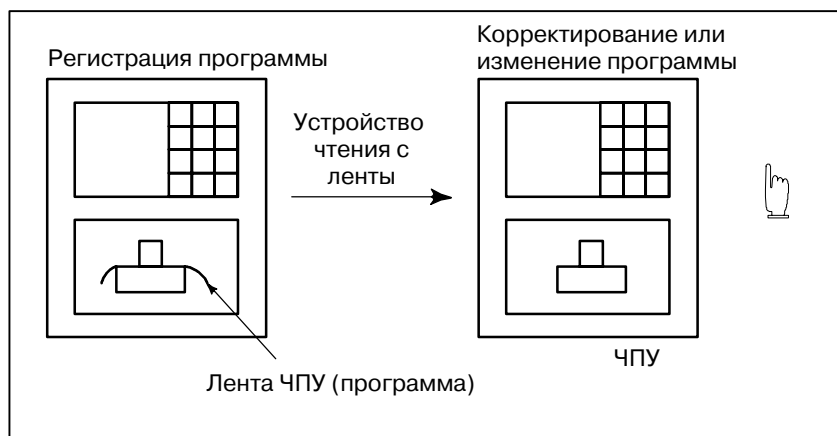


Рис.1.5 Редактирование программы обработки деталей

## 1.6 ОТОБРАЖЕНИЕ И УСТАНОВКА ДАННЫХ

Оператор может вывести на экран или изменить значения, сохраненные во внутренней памяти ЧПУ, с помощью дисплейных клавиш на панели ручного ввода данных (смотрите III-11).

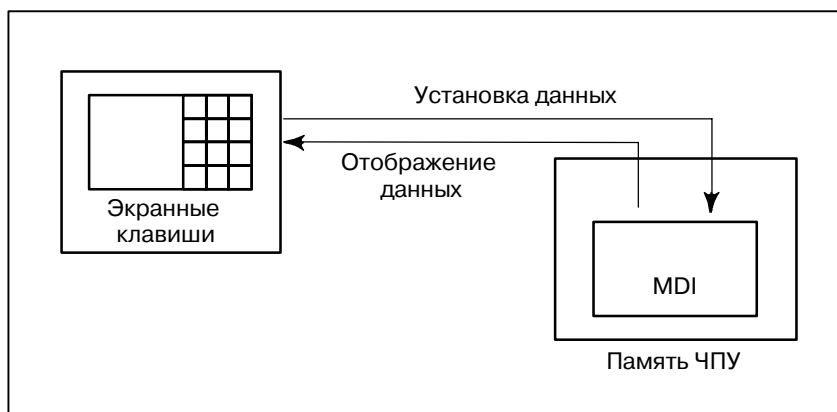


Рис.1.6 (а) Отображение и установка данных

### Пояснения

- Величина коррекции

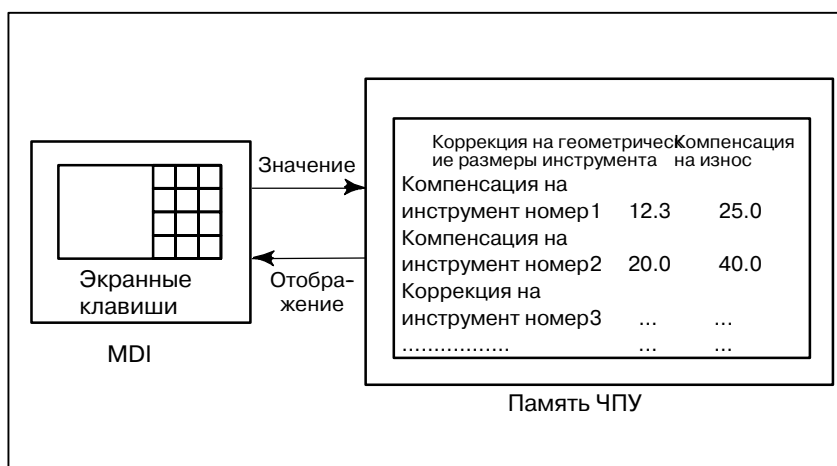


Рис.1.6 (b) Отображение и установка значений коррекции

Инструмент имеет размеры (длину, диаметр). При обработке заготовки величина перемещения инструмента зависит от его размеров.

При предварительном вводе в память ЧПУ данных, касающихся размера инструментов, автоматически создаются траектории перемещения инструментов, что позволяет обработать резанием заготовку, заданную в программе любым инструментом. Данные о размерах инструмента называются величиной коррекции (смотрите раздел III-11.4.1).

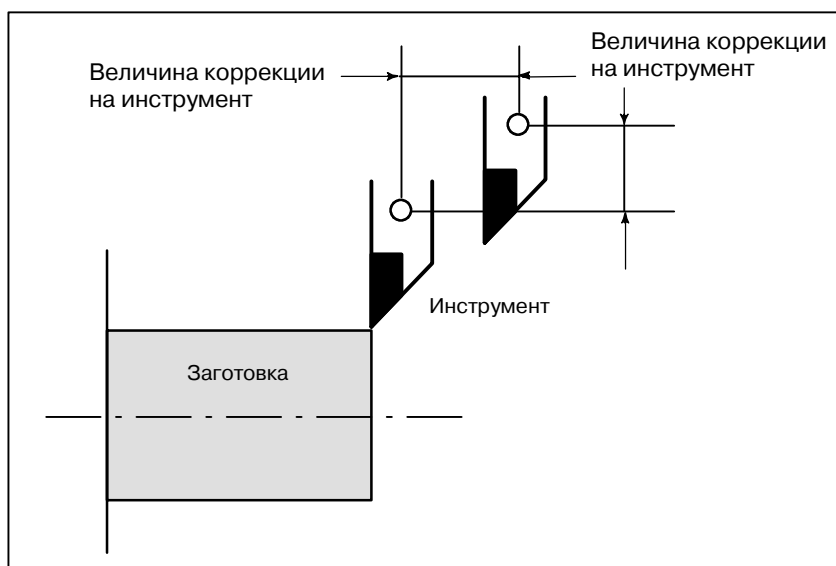


Рис.1.6 (с) Значение коррекции

- **Отображение и установка данных, задаваемых оператором**

Помимо параметров, существуют данные, которые задаются оператором во время работы. Эти данные изменяют характеристики станка.

Например, можно задать следующие данные:

- Переключение дюймы/метрическая система
- Выбор устройств ввода-вывода
- Включение/отключение обработки резанием при зеркальном отображении

Указанные данные называются устанавливаемыми данными (смотрите раздел III-11.4.3).

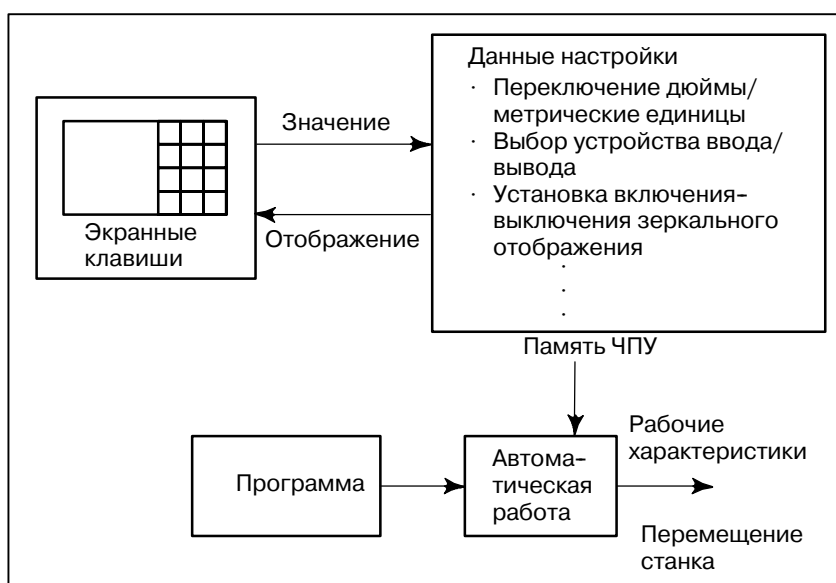


Рис.1.6 (d) Отображение и установка данных установки оператора

### • Отображение и установка параметров

Функции ЧПУ достаточно универсальны и позволяют взаимодействовать с характеристиками различных станков.

Например, с помощью ЧПУ можно задать следующее:

- Скорость ускоренного подвода по каждой оси
- Основывается ли система приращений на метрической или на дюймовой системе.
- Как запрограммировать многократную установку/многократное обнаружение (CMR/DMR)

Данные для указанного ввода называются параметрами (смотрите раздел III-11.5.1).

Параметры варьируются в зависимости от станка.

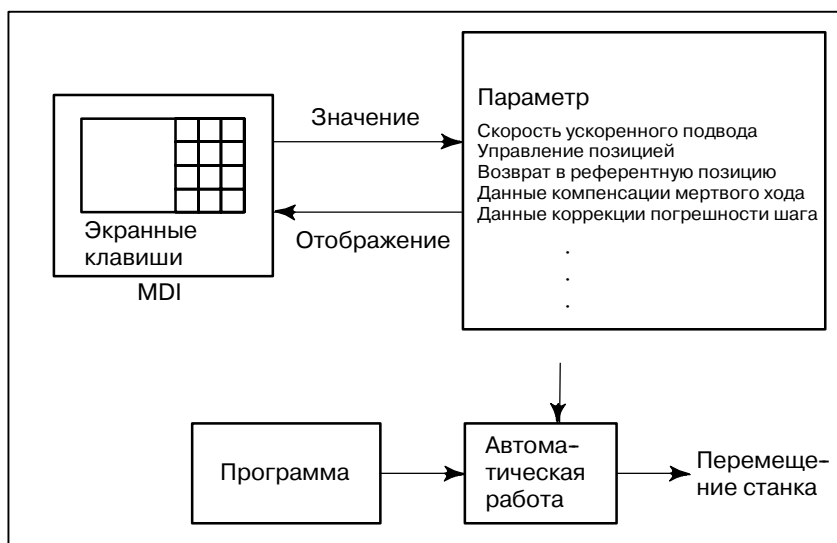


Рис.1.6 (е) Отображение и установка параметров

### • Ключ защиты данных

Можно определить ключ, который называется ключом защиты данных. Он используется для защиты программ обработки деталей, величин коррекции, параметров и данных настройки от случайного удаления, изменения и регистрации (смотрите раздел III-11).

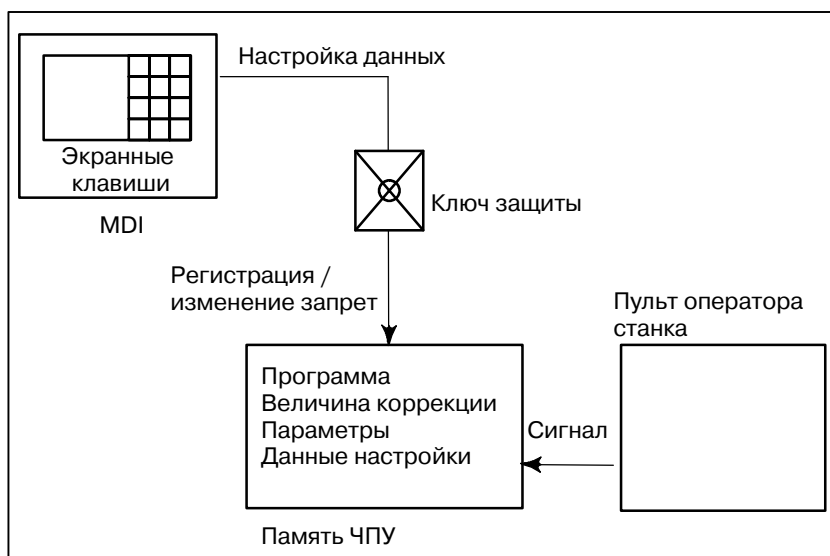


Рис.1.6 (f) Клавиша защиты данных

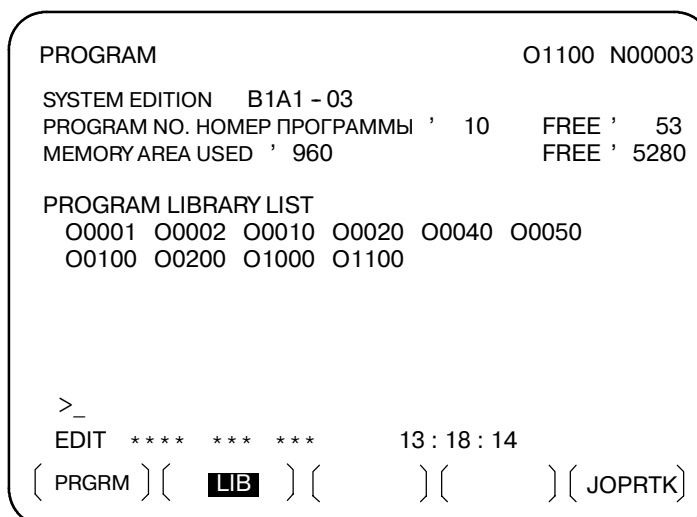
## 1.7 ОТОБРАЖЕНИЕ ДАННЫХ

### 1.7.1 Отображение программы

Содержание текущей активной программы отображается на экране. Кроме того, на экране отображается следующая по плану программа и список программ. (смотрите раздел III-11.2.1)



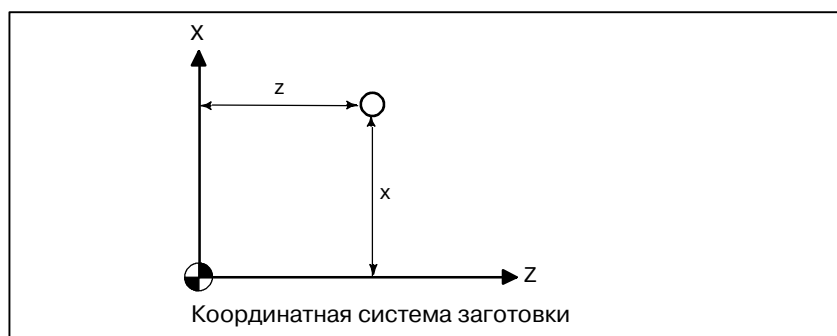
Курсор указывает на тот участок программы, который выполняется в данный момент



## 1.7.2

### Отображение текущего положения

Текущее положение инструмента отображается с помощью значений координат. Так же можно вывести на дисплей расстояние от текущего положения до заданного положения (смотрите раздел III-11.1 - 11.1.3).



ACTUAL POSITION(ABSOLUTE) O0003 N00003

<b>X</b>	150.000
<b>Z</b>	100.000
<b>C</b>	90.000

PART COUNT 30  
RUN TIME 0H41M CYCLE TIME 0H 0M22S

MEM \*\*\* \*\* 19:47:45  
[ **ABS** ] [ REL ] [ ALL ] [ ] [(OPRT)]

## 1.7.3

### Отображение сигнала тревоги

Если во время работы происходит неполадка, на экране ЭЛТ появляются номер и сообщение сигнала тревоги. Перечень кодов ошибок и их значения смотрите в ПРИЛОЖЕНИИ G.(смотрите раздел III-7.1).

ALARM MESSAGE O1000 N00003

010 IMPROPER G-CODE (НЕВЕРНЫЙ G-КОД)

>\_  
MEM STOP \*\*\*\*\* **ALM** 19:55:22  
( **ALARM** ) ( MSG ) ( HISTRY ) ( ) ( )

### 1.7.4

**Отображение  
количества деталей,  
отображение  
времени обработки**

При выборе данной опции на экране отображаются два типа времени обработки и числа деталей. (См. Раздел III-1 1.4.9)

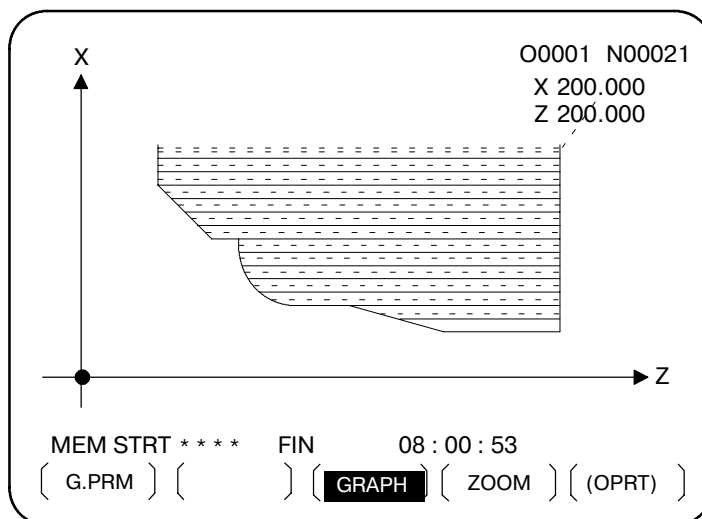
ACTUAL POSITION(ABSOLUTE)		O0003 N00003
<b>X</b>	<b>150.000</b>	
<b>Z</b>	<b>100.000</b>	
<b>C</b>	<b>90.000</b>	
PART COUNT		18
RUN TIME	0H16M	CYCLE TIME 0H 1M0S
MEM STRT *** FIN 20:22:23		
[ <b>ABS</b> ] [ REL ] [ ALL ] [ ] [(OPRT)]		

### 1.7.5

#### Отображение графической информации

(смотрите раздел III-12)

Графика может быть использована для того, чтобы начертить траекторию перемещения инструмента для автоматической операции и ручного управления, таким образом, показывая процесс обработки резанием и положение инструмента (смотрите раздел III-12).



1-контурное управление



## 1.8 ВЫВОД ДАННЫХ

Программы, величины коррекции, параметры и т.д., введенные в память ЧПУ, можно сохранить на бумажную ленту, кассету или флоппи-диск. После вывода данных на носитель, они могут быть введены в память ЧПУ

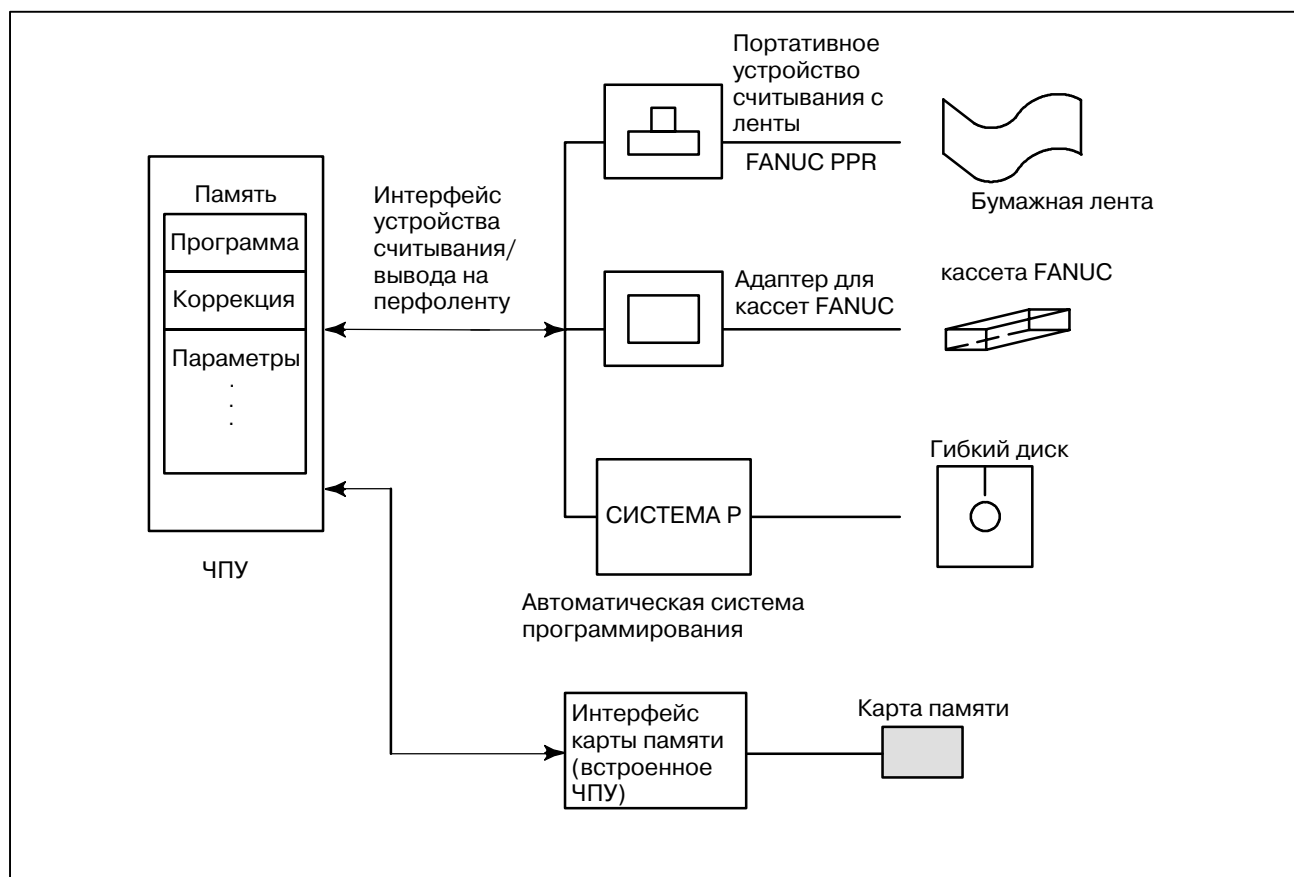


Рис.1.8 Вывод данных

## 2 РАБОЧИЕ УСТРОЙСТВА

Имеющиеся в наличии рабочие устройства должны включать устройство ввода и отображения данных, подсоединенное к ЧПУ, пульт оператора станка, внешние устройства ввода-вывода, такие как Handy File.

## **2.1 УСТРОЙСТВА ВВОДА И ОТОБРАЖЕНИЯ ДАННЫХ**

Устройства ввода и отображения данных показаны в подразделах 2.1.1 - 2.1.5 Части III.

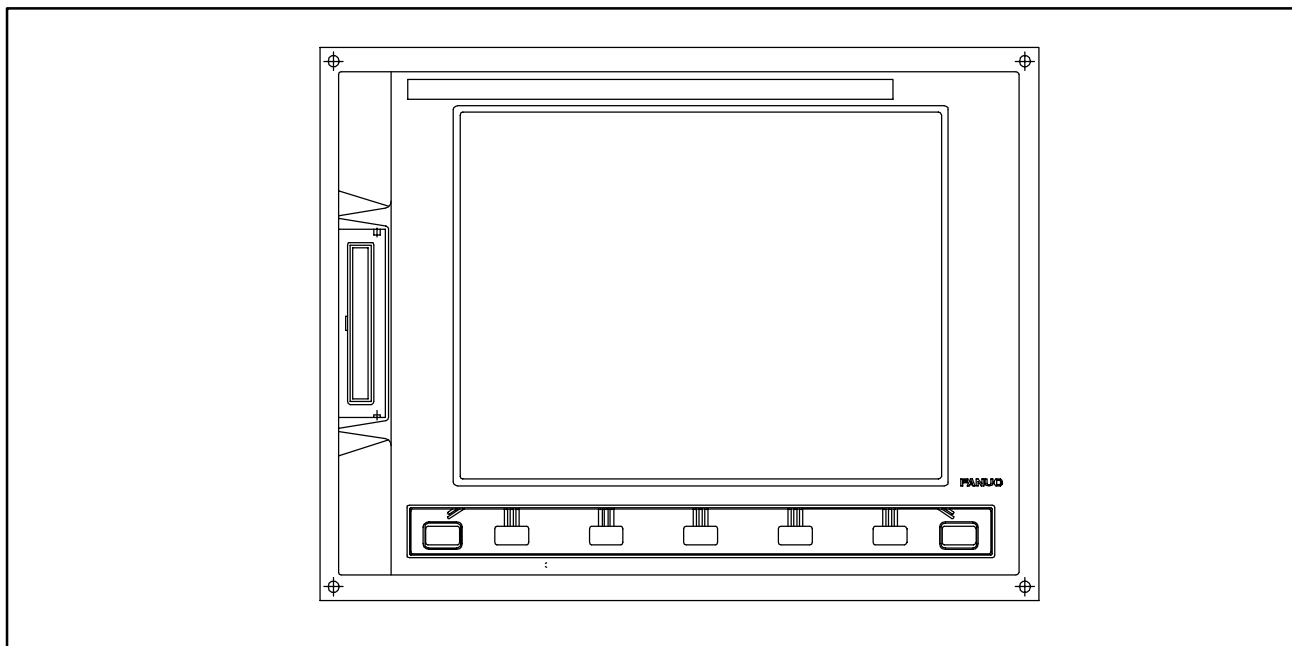
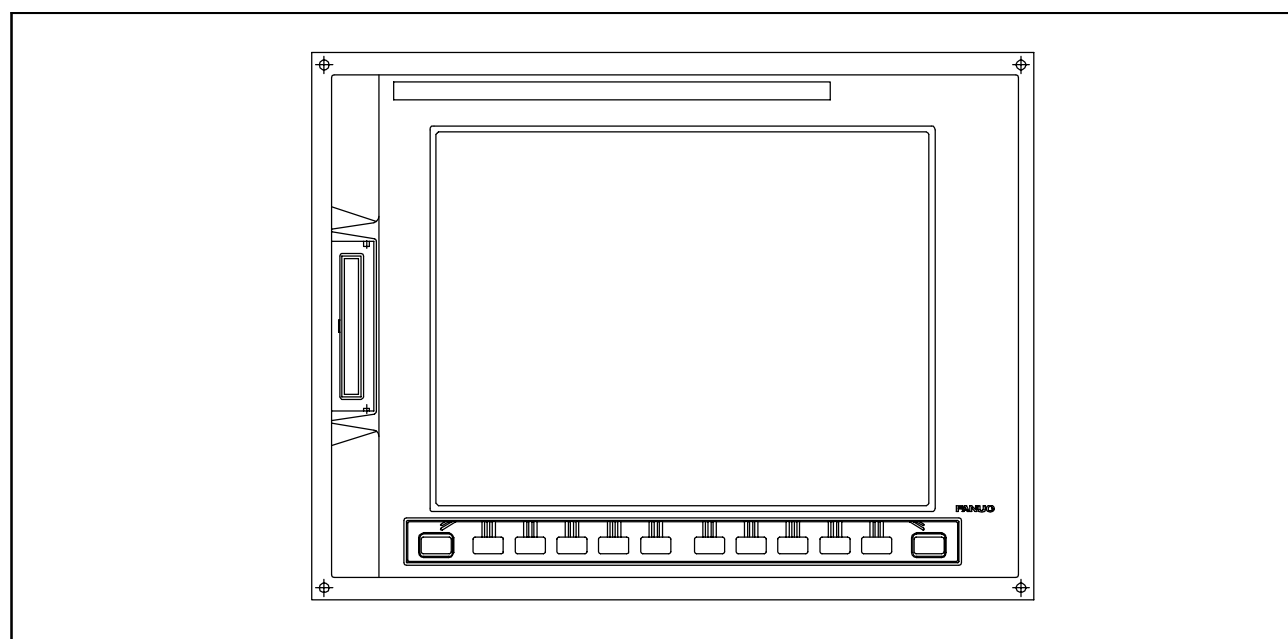
7.2"/8.4" Устройство ЧПУ с ЖК-дисплеем: III-2.1.1

9.5"/10.4" Устройство ЧПУ с ЖК-дисплеем: III-2.1.2

Небольшое устройство ручного ввода данных автономного типа: III-2.1.3

Стандартное устройство ручного ввода данных автономного типа: III-2.1.4

Устройство ручного ввода данных автономного типа с полным набором клавиш (61): III-2.1.5

**2.1.1****7.2"/8.4" Устройство  
управления ЧПУ с  
ЖК-дисплеем****2.1.2****9.5"/10.4" Устройство  
управления ЧПУ с  
ЖК-дисплеем**

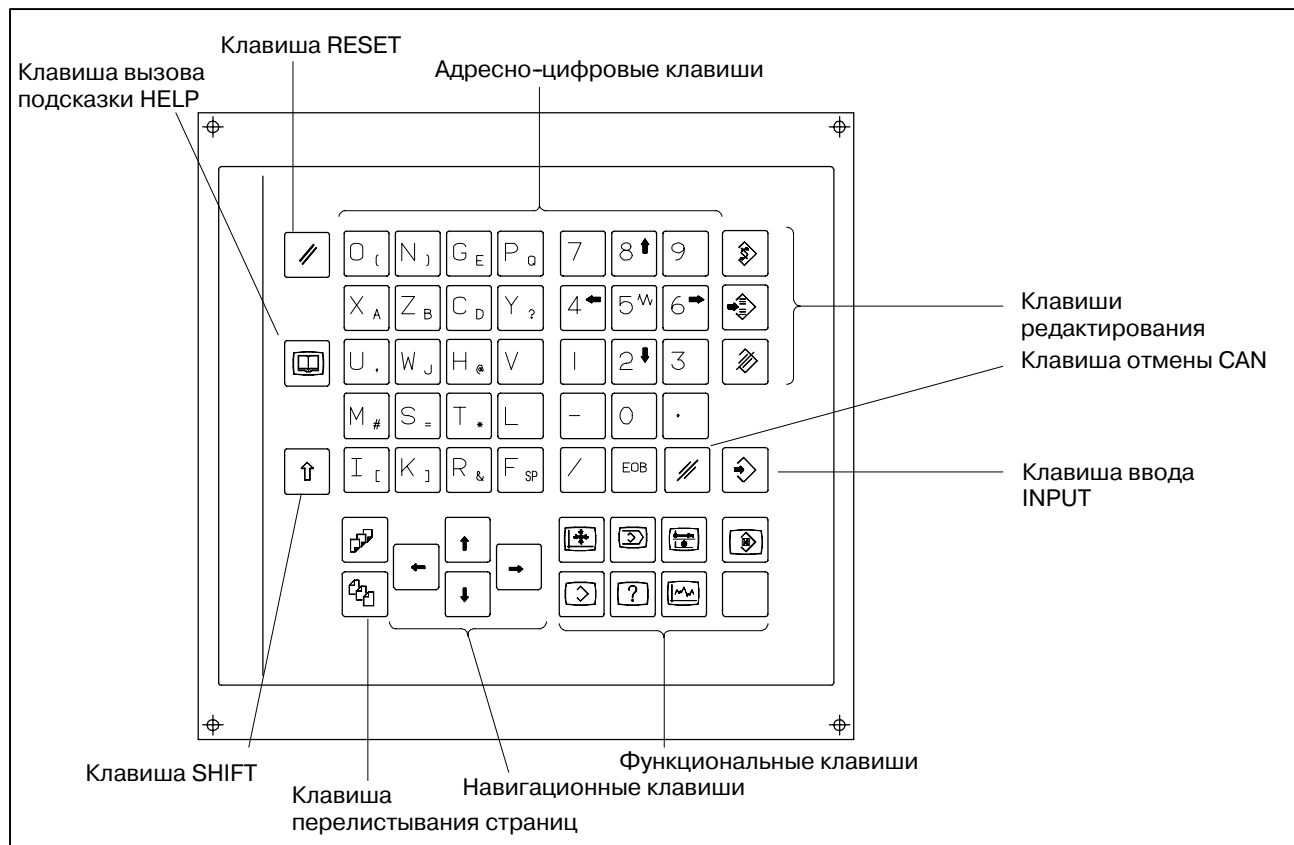
### 2.1.3

#### Компактный пульт ввода данных (MDI)



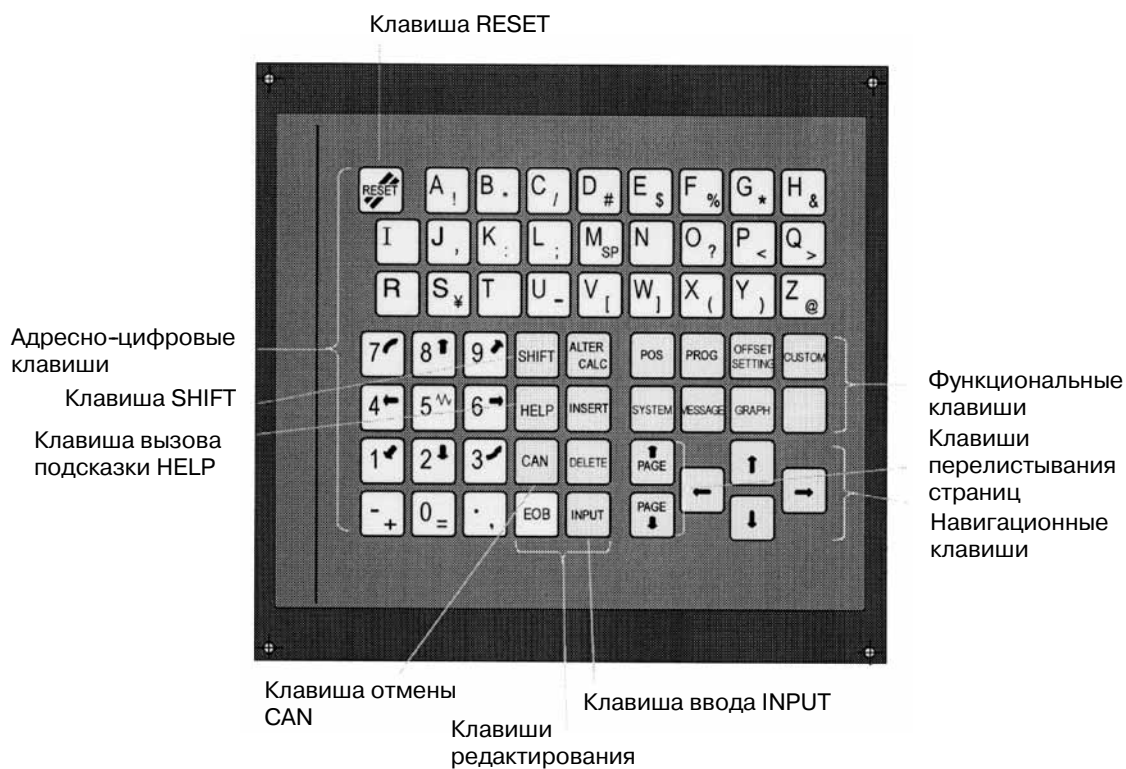
## 2.1.4

### Стандартный пульт ручного ввода данных (MDI) автономного типа



## 2.1.5












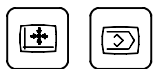
### Полный пульт ввода данных с 61 клавишей (MDI)



## 2.2

### ОПИСАНИЕ КЛАВИАТУРЫ

Таблица 2.2 Описание клавиатуры ручного ввода данных

Номер	Название	Пояснение
1	Клавиша RESET 	Эта клавиша используется для перезагрузки ЧПУ, отмены сигнала тревоги и т.д.
2	Клавиша HELP 	Нажимайте эту клавишу для вывода на экран информации о работе на станке, такую, как операции с помощью ручного ввода данных или информации об аварийных сигналах, возникающих в ЧПУ (функция вызова справки). В случае использования 210i/210is, данная клавиша выполняет функции клавиши "ESC" персонального компьютера.
3	Дисплейные клавиши	Эти клавиши имеют различные функции в зависимости от приложения. Функции этих клавиш указываются внизу экрана.
4	Адресные и цифровые клавиши 	Эти клавиши используются для ввода буквенных, цифровых и других символов.
5	Клавиша SHIFT 	На некоторых клавишах изображено два символа. Клавиша <SHIFT> используется для их выбора. Когда можно ввести символ, изображенный в нижнем правом углу клавиши, на экране отображается специальный символ Λ.
6	Клавиша INPUT 	При нажатии адресной или цифровой клавиши происходит занесение данных в буфер и их отображение на экране. Чтобы скопировать данные из буфера ввода данных с клавиатуры в регистр коррекции и т.д., нажмите на клавишу <INPUT>. Эта клавиша эквивалентна дисплейной клавише [INPUT], и при ее нажатии можно получить тот же результат.
7	Клавиша CAN 	Эта клавиша используется для удаления последнего символа или символа, введенного в буфер ввода с клавиатуры. Когда из буфера ввода с клавиатуры выводится >N001X100Z_ нажмите клавишу CAN  , чтобы удалить символ Z >N001X100_ на дисплее останется.
8	Клавиши редактирования программы 	Нажимайте эти клавиши для редактирования программы.  : Изменение (В случае использования 210i/210is, данная клавиша выполняет функции клавиши "Tab" персонального компьютера).  : Вставка  : Удаление
9	Функциональные клавиши  ...	Эти клавиши используются для вывода на дисплей функций, которые присвоены этим клавишам. Смотрите подробную информацию по использованию функциональных клавиш в разделе III-2.3.



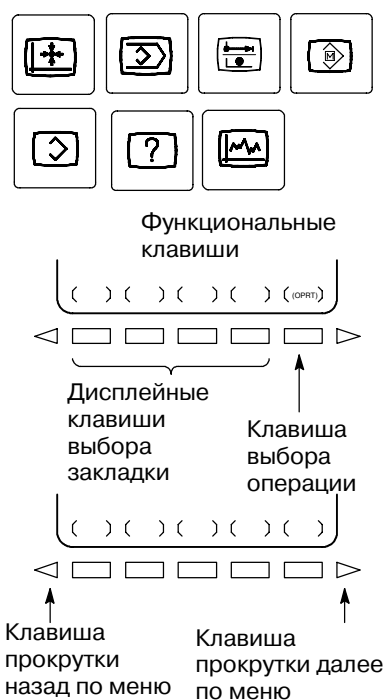
**Таблица 2.2 Описание клавиатуры ручного ввода данных**

Номер	Название	Пояснение
10	Навигационные клавиши 	Существуют четыре разных клавиши для перемещения курсора.  : Эта клавиша используется для перемещения курсора вправо или назад. Курсор перемещается на короткие интервалы вперед.  : Эта клавиша используется для перемещения курсора влево или назад. Курсор перемещается на короткие интервалы назад.  : Эта клавиша используется для перемещения курсора вниз или назад. Курсор перемещается на длинные интервалы вперед.  : Эта клавиша используется для перемещения курсора вверх или назад. Курсор перемещается на длинные интервалы назад.
11	Клавиши перелистывания страниц  	Ниже описаны два вида клавиш перелистывания страниц.  : Эта клавиша используется для перехода на другую страницу вперед.  : Эта клавиша используется для перехода на другую страницу или назад.

## 2.3 ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ И ДИСПЛЕЙНЫЕ КЛАВИШИ

Функциональные клавиши используются для вывода на дисплей определенного окна (функции). Если нажать дисплейную клавишу (дисплейную клавишу выбора закладки) сразу же после функциональной клавиши, можно выбрать закладку, соответствующую выбранной функции.

### 2.3.1 Основные операции на экране



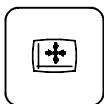
- 1 Нажмите функциональную клавишу на панели ручного ввода данных (MDI). Появятся дисплейные клавиши выбора закладки, принадлежащие выбранной функции.
- 2 Нажмите одну из дисплейных клавиш выбора закладки. Появится окно выбранной закладки. Если дисплейная клавиша для выбранной закладки не появилась, нажмите на клавишу прокрутки далее по меню (клавиша меню - далее). В некоторых случаях внутри закладки можно выбрать дополнительные закладки.
- 3 Когда на экране появилась выбранная закладка, нажмите клавишу выбора операции, чтобы вывести данные с которыми будете работать.
- 4 Чтобы вернуться к предыдущим дисплейным клавишам выбора закладок, нажмите клавишу для прокрутки назад по меню.

Основной принцип работы с отображаемыми на экране данными описан выше. Однако в действительности, процедура работы с отображаемыми данными различается в зависимости от конкретного окна функции. Смотрите подробную информацию в описании отдельных операций.

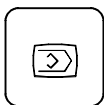
### 2.3.2

#### Функциональные клавиши

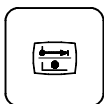
Функциональные клавиши служат для вывода на экран окон функций. Следующие функциональные клавиши расположены на панели ручного ввода данных.



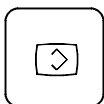
Нажмите эту клавишу для вывода **на дисплей окна позиционирования**.



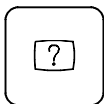
Нажмите эту клавишу для вывода **на дисплей окна программы**.



Нажмите эту клавишу для вывода **на дисплей окна коррекции/настройки**.



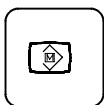
Нажмите эту клавишу для вывода **на дисплей окна системы**.



Нажмите эту клавишу для вывода **на дисплей окна сообщений**.

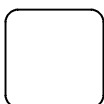


Нажмите эту клавишу для вывода **на экран окна с графикой**.



Нажмите эту клавишу для ввода **на экран окна пользователя (диалогового окна макрокоманд)**.

В модели 210i, данная клавиша соответствует клавише “Ctrl” персонального компьютера.



В модели 210i, данная клавиша соответствует клавише “Alt” персонального компьютера.

### 2.3.3 Дисплейные клавиши

Чтобы вывести на дисплей более подробную картину, после функциональной клавиши нажмите дисплейную клавишу. Дисплейные клавиши также используются для реальных операций.

Следующие обозначения показывают, как сменяются дисплейные клавиши при нажатии каждой функциональной клавиши.

Обозначение следующих символов представлено ниже:



: Обозначает окна



: Обозначает окно, которое можно вывести нажатием функциональной клавиши (\*1)



: Обозначает дисплейную клавишу(\*2)



: Обозначает ввод с панели ручного ввода данных.



: Обозначает дисплейную клавишу, отмеченную зеленым цветом (или выделенную).



: Обозначают клавишу прокрутки далее по меню (крайняя справа дисплейная клавиша)(\*3).

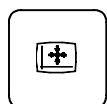
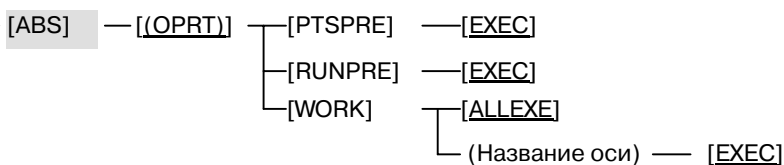
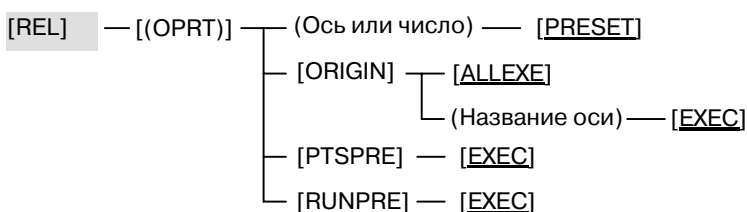
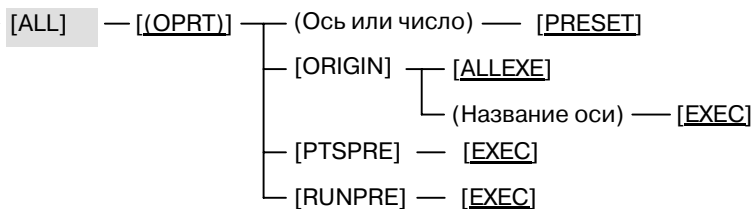
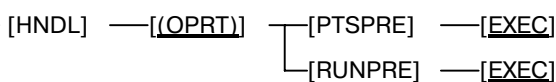
\*1 Нажимайте функциональные клавиши для переключения между часто используемыми окнами.

\*2 В зависимости от конфигурации опций, некоторые функциональные клавиши не отображаются.

\*3 В некоторых случаях, клавиша перехода к следующему меню не появляется при использовании устройств отображения с 12 дисплейными клавишами.

**ОКНО ПОЗИЦИОНИРОВАНИЯ**

Переход к дисплейной клавише осуществляется нажатием функциональной клавиши

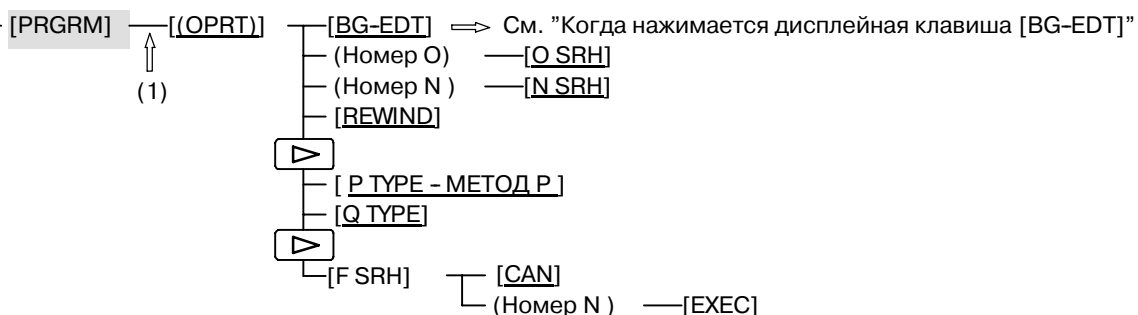
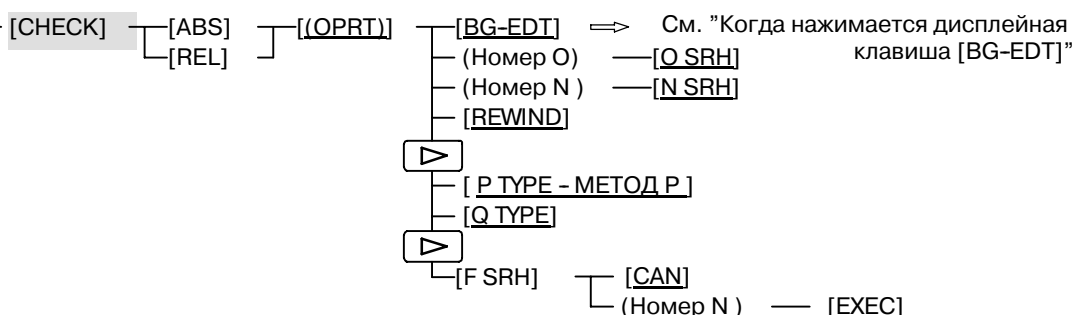
**Вывод абсолютных координат****Отображение относительных координат****Отображение текущего положения****Ручное прерывание с помощью маховика****Окно контроля**

**ОКНО ПРОГРАММ**

Переход по дисплейным клавишам при нажатии функциональной клавиши в режиме MEM



1/2

**Окно отображения программы****Окно проверки программы****Окно текущего блока****Окно следующего блока****Окно перезапуска программы**

(2) (Продолжение на следующей странице)

2/2

(2)

[FL.SDL]

[PRGRM]

⇒ Возврат в (1) (окно программ)

Окно каталога файлов

[DIR]

— [(OPRT)]

— [SELECT]

(ном. файла) — [F SET]

[EXEC]

Окно операций планирования

[SCHEDUL]

— [(OPRT)]

[CLEAR]

[CAN]

[EXEC]

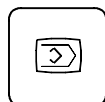
(Данные планирования) — [INPUT]

**ОКНО ПРОГРАММ**

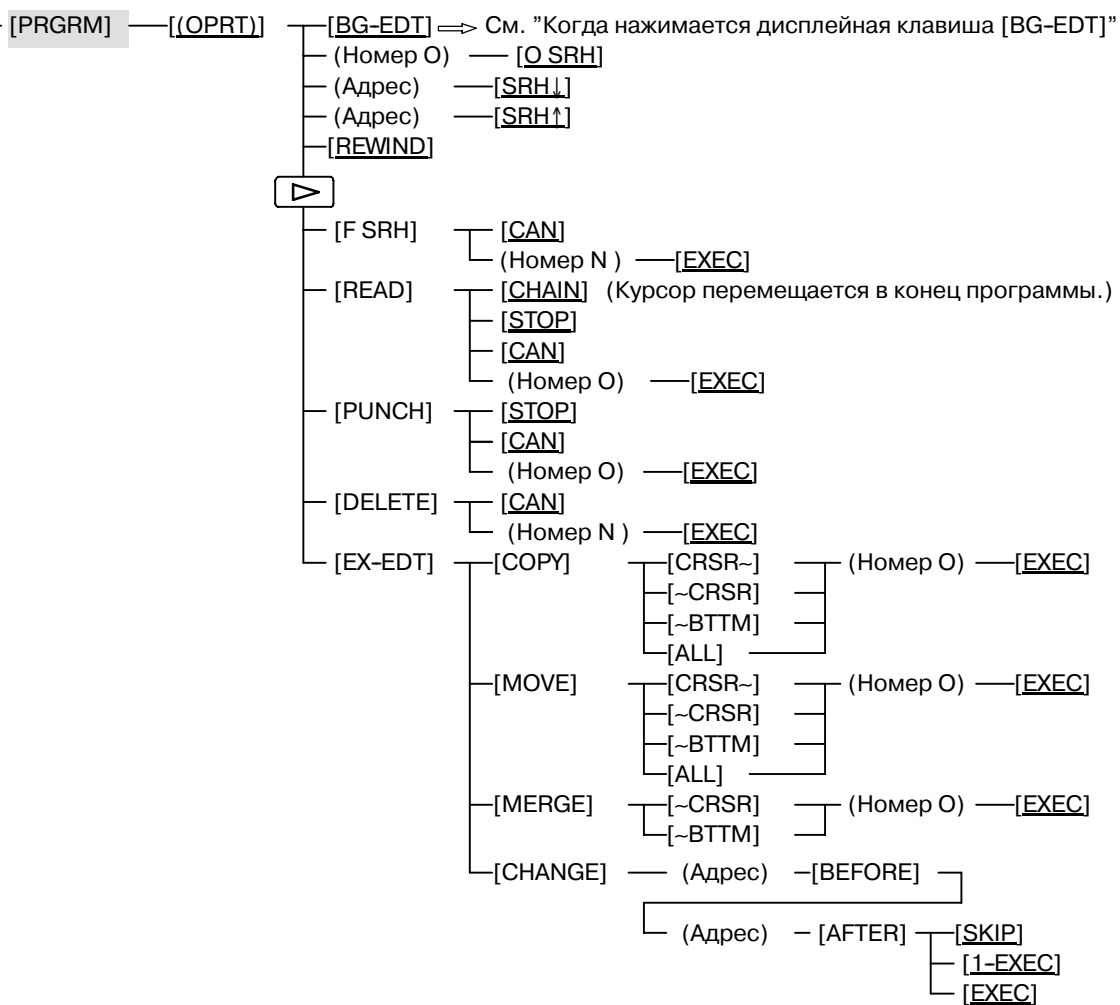
Переход по дисплейным клавишам при нажатии функциональной клавиши в режиме EDIT



1/2



## Отображение программы



(1) (Продолжение на следующей странице)



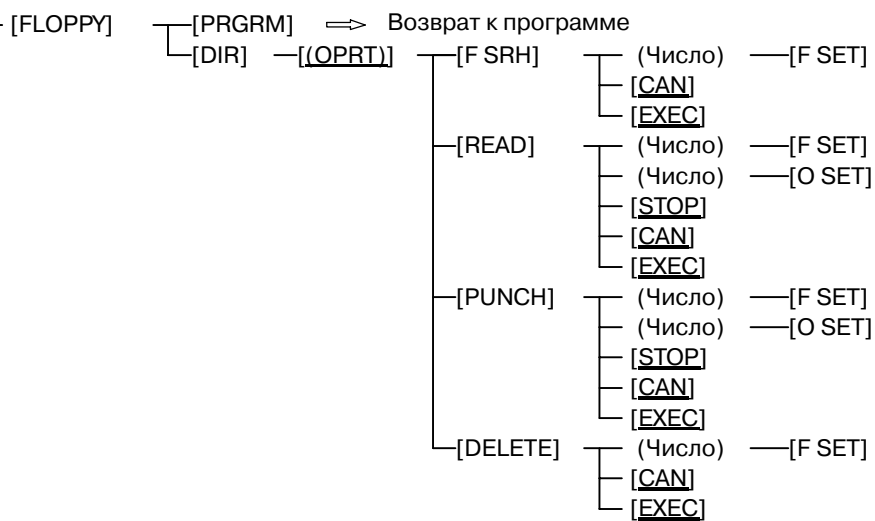
2/2

(1)


## Отображение каталога программ

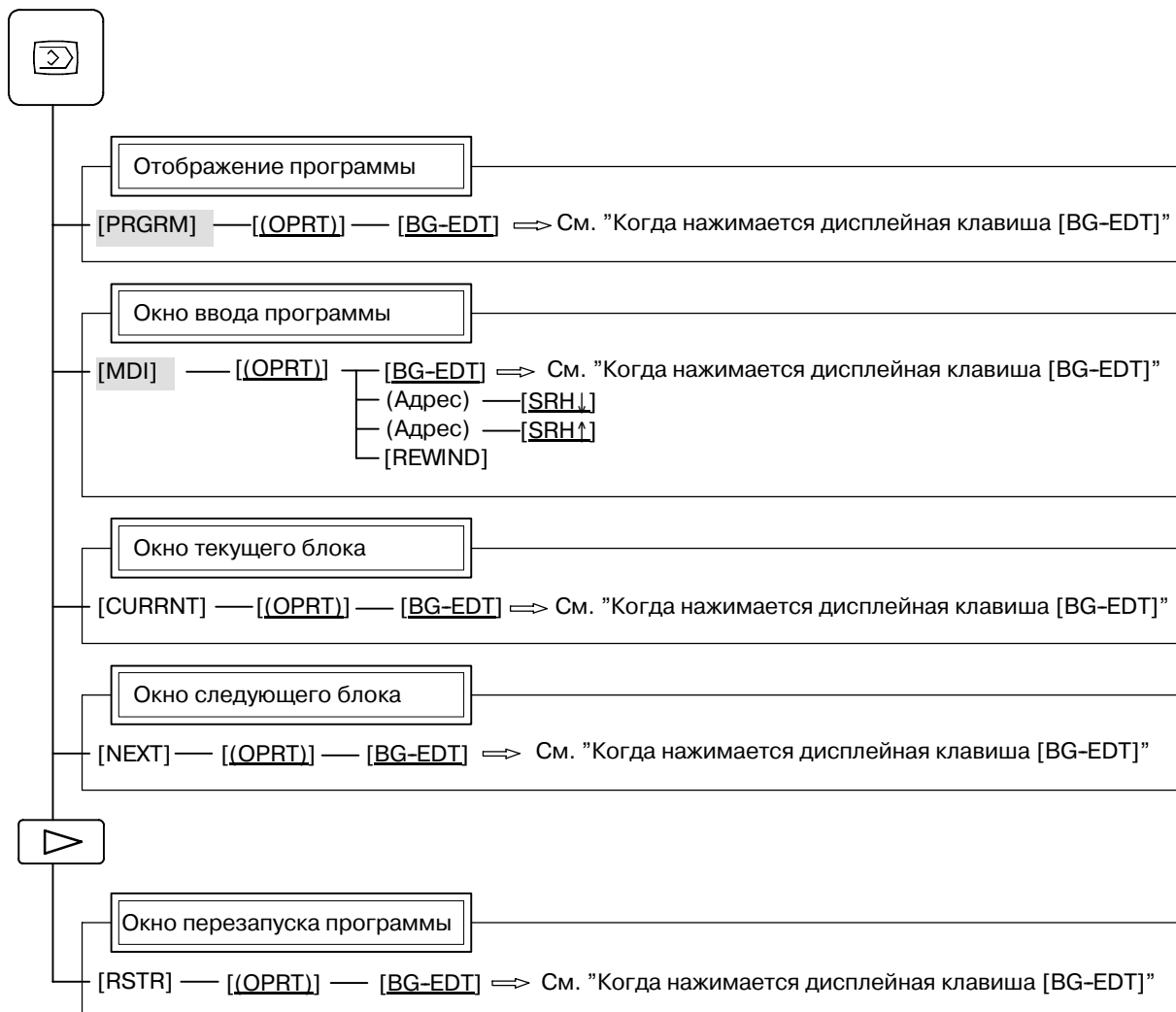


## Отображение каталога гибких дисков



**ОКНО ПРОГРАММ**

Переход по дисплейным клавишам при нажатии функциональной клавиши в режиме ручного ввода MDI 

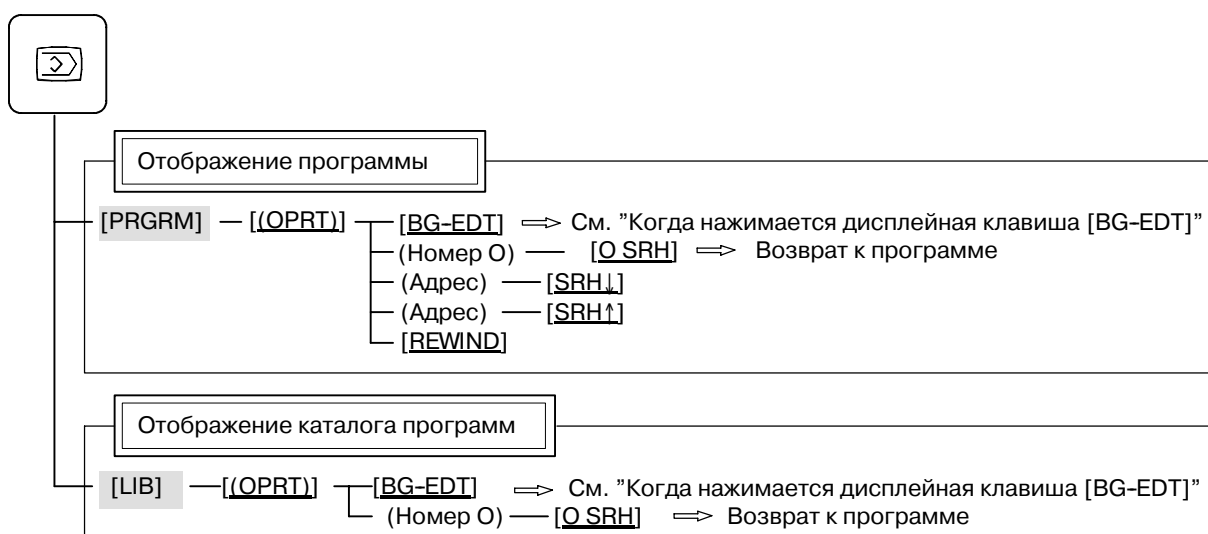


**ОКНО ПРОГРАММ**

Переход по дисплейным клавишам при нажатии функциональной клавиши в режимах HNDL, JOG или REF

**ОКНО ПРОГРАММ**

Переход по дисплейным клавишам при нажатии функциональной клавиши в режимах TJOG или THDL.



**ОКНО ПРОГРАММ**

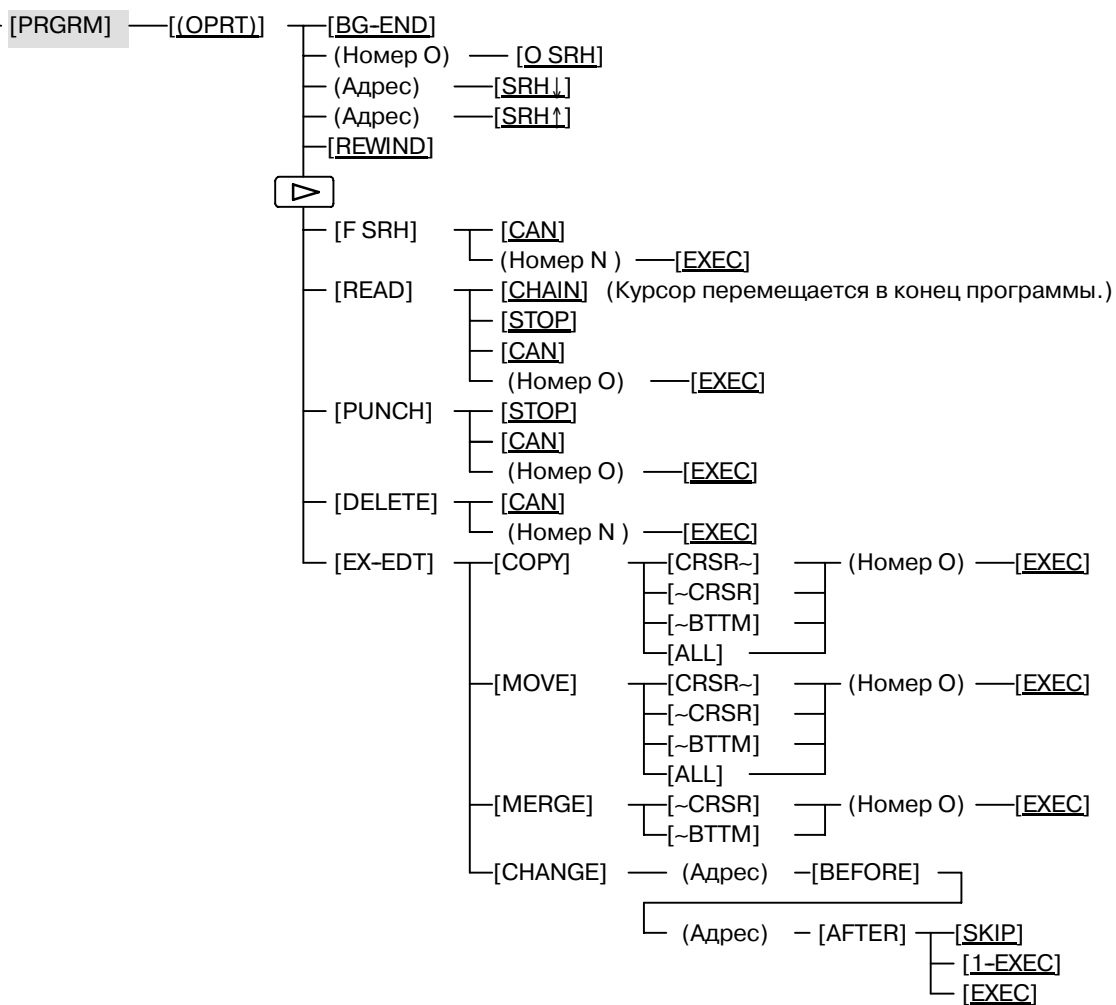
Переход по дисплейным клавишам при нажатии функциональной клавиши  
(Когда функциональная клавиша [BG-EDT] нажимается во всех режимах)



1/2



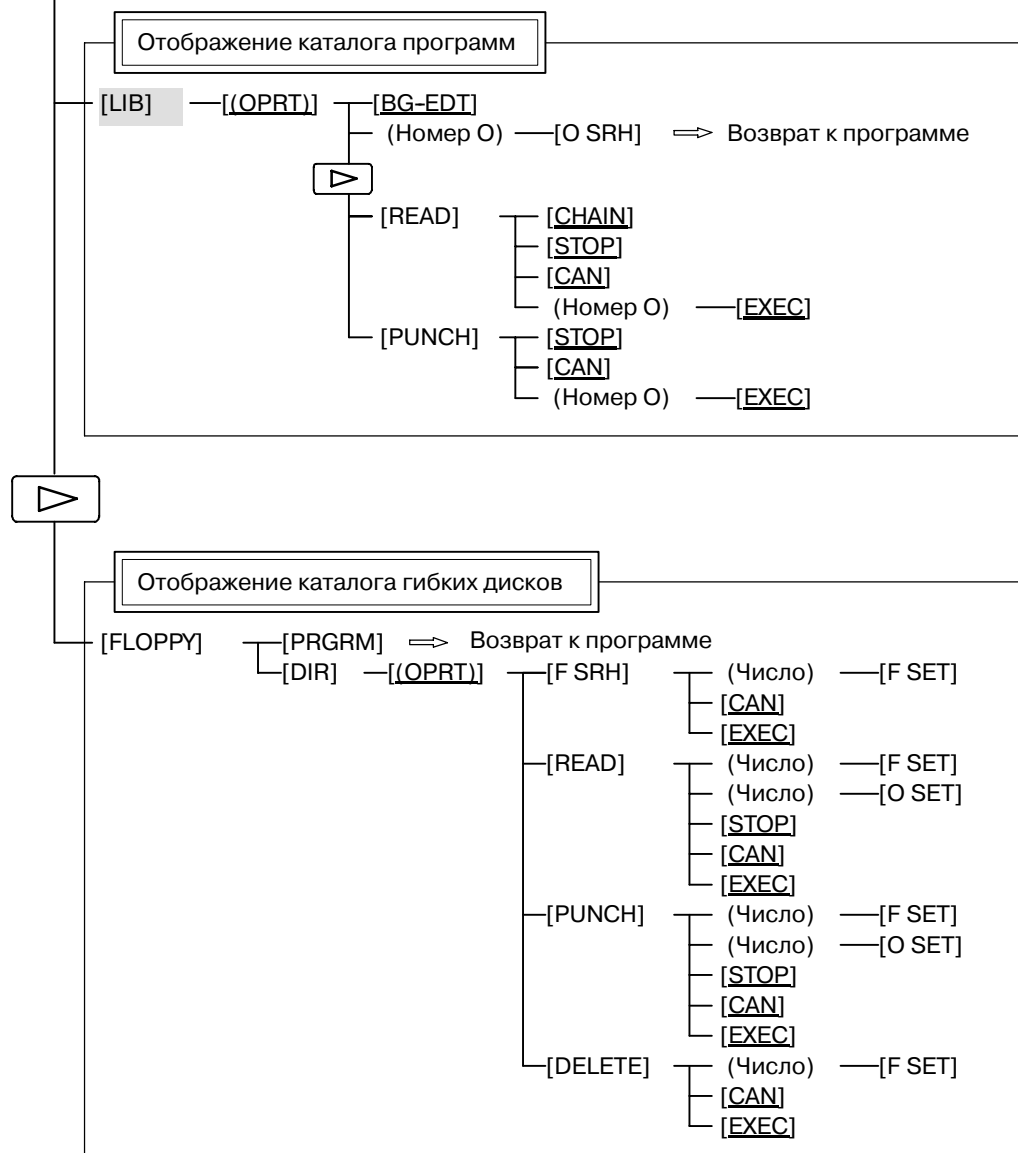
## Отображение программы



(1) (Продолжение на следующей странице)

2/2

(1)

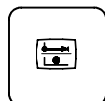
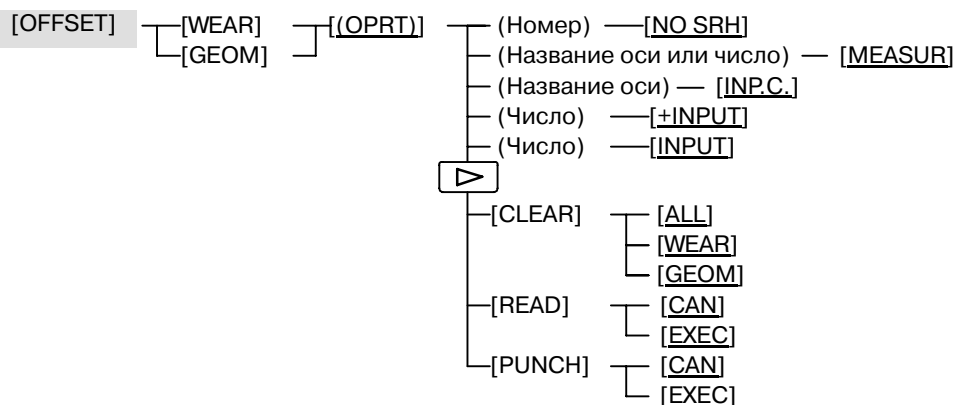
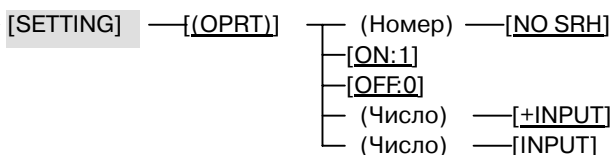
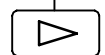
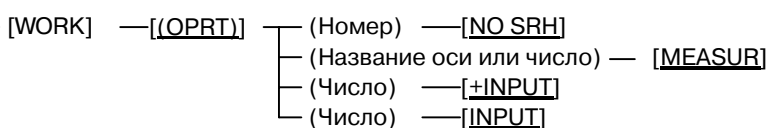
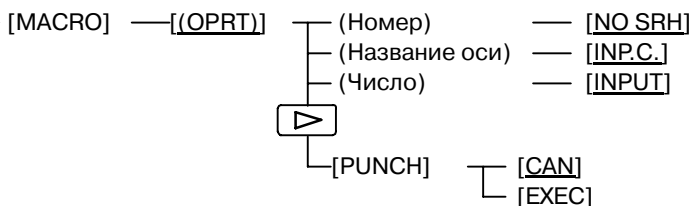


**ОКНО КОРРЕКЦИИ/НАСТРОЙКИ**

Переход по дисплейным клавишам при нажатии на функциональную клавишу



1/2

**Окно коррекции на инструмент****Окно настройки****Экран установки системы координат заготовки****Окно макропеременных**

(1) (Продолжение на следующей странице)

2/2

(1)

Окно пульта оператора программного обеспечения

[OPR]

Окно настройки управления ресурсом инструмента

[TOOLLF]

— [(OPRT)]

(Номер)

— [NO SRH]

[CLEAR]

[CAN]

[EXEC]

(Число)

— [INPUT]



Экран коррекции на инструмент по оси Y

[OFST.2]

— [WEAR]

[GEOM]

— [(OPRT)]

(Номер)

— [NO SRH]

(Название оси или число) — [MEASUR]

(Название оси) — [IN.P.C.]

(Число)

— [+INPUT]

(Число)

— [INPUT]



[CLEAR]

[ALL]

[WEAR]

[GEOM]

[READ]

[CAN]

[EXEC]

[PUNCH]

[CAN]

[EXEC]

Экран сдвига заготовки

[WK.SHFT]

— [(OPRT)]

(Число)

— [+INPUT]

(Число)

— [INPUT]

Экран установки барьеров для зажимного патрона и задней бабки

[BARRIER]

— [(OPRT)]

(Число)

— [INPUT]

(Число)

— [+INPUT]

[SET]

Экран компенсации на инструмент по оси B

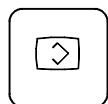
[OFST B]

**ОКНО СИСТЕМЫ**

Переход по дисплейным клавишам при нажатии на функциональную клавишу



1/2

**Окно параметров**

[PARAM]

— [(OPRT)]

(Номер)

— [NO SRH]

[ON:1]

[OFF:0]

(Число)

— [+INPUT]

(Число)

— [INPUT]



[READ]

— [CAN]

— [EXEC]

[PUNCH]

— [ALL]

— [NON-0]

— [CAN]

— [EXEC]

— [CAN]

— [EXEC]

**Окно диагностики**

[DGNOS]

— [(OPRT)]

(Номер)

— [NO SRH]

**Окно конфигурации системы**

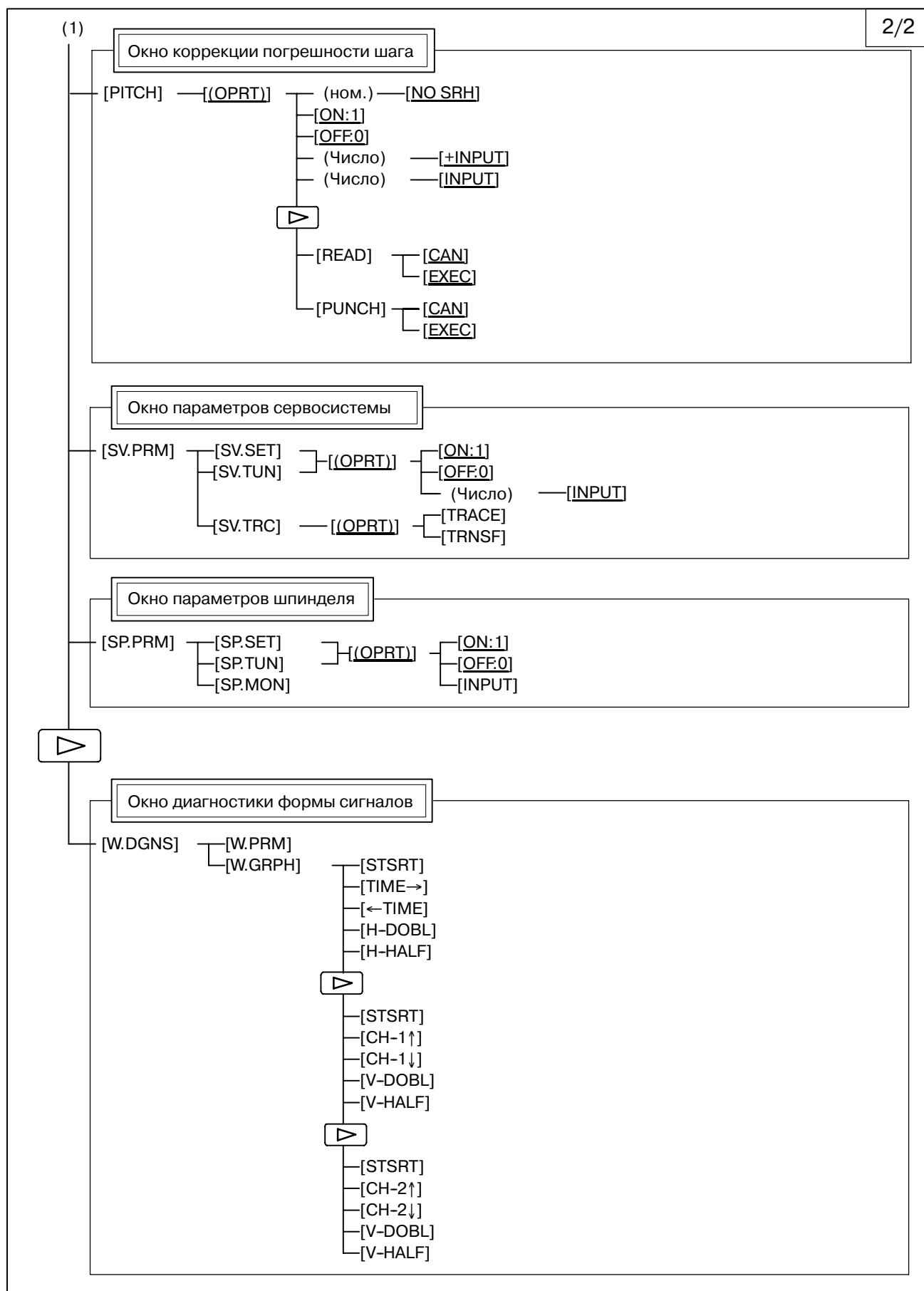
[SYSTEM]




(1)

(Продолжение на следующей странице)




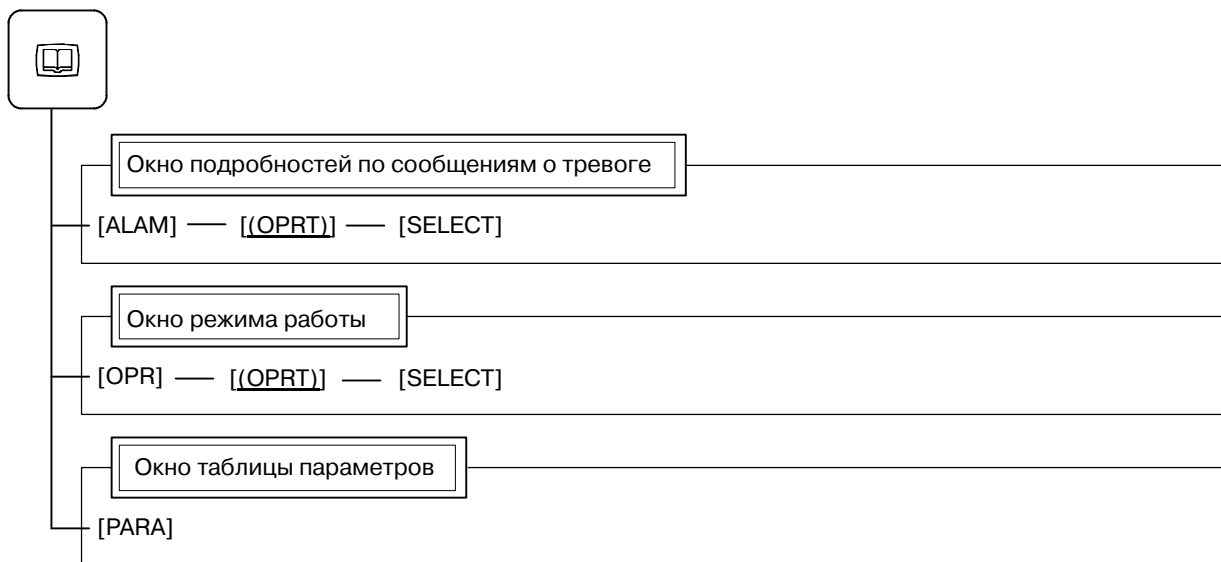


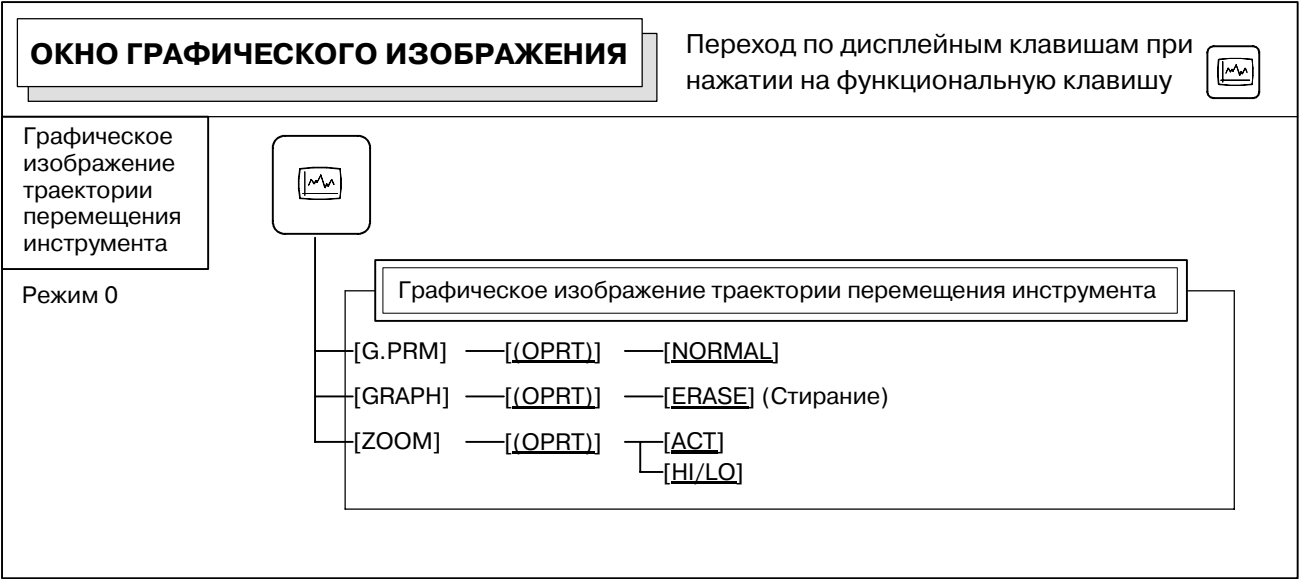
**ОКНО СООБЩЕНИЙ**

Переход по дисплейным клавишам при нажатии  на функциональную клавишу

**ОКНО СПРАВКИ**

Переход по дисплейным клавишам при нажатии  на функциональную клавишу



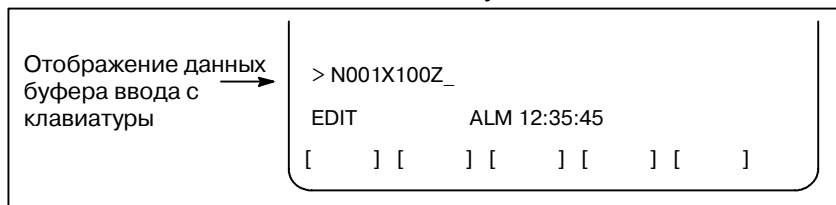


### 2.3.4


#### Буфер ввода данных с клавиатуры и буфер ввода данных

При нажатии адресной или цифровой клавиши, символ, соответствующий данной клавиши, однократно заносится в буфер ввода данных с клавиатуры. Содержимое буфера ввода данных с клавиатуры отображается в нижней части экрана.


Чтобы обозначить, что это данные, вводимые с клавиатуры, прямо перед ними ставится символ ">". В конце данных, вводимых с клавиатуры, отображается символ "\_", обозначающий позицию ввода следующего символа.




**Рис. 2.3.4 Отображение данных буфера ввода с клавиатуры**

Чтобы ввести нижний символ, который изображен на клавишах с двумя символами, следует сначала нажать клавишу , а затем нужную клавишу.

Когда нажимается клавиша смены регистра (SHIFT), символ "\_", обозначающий позицию ввода следующего символа, заменяется на "^". Теперь можно ввести нижние символы (в состоянии смены регистра).

Когда символ введен в состоянии смены регистра, состояние смены регистра отменяется. Более того, если клавиша  нажата в состоянии смены регистра, состояние смены регистра отменяется.

В буфер ввода данных с клавиатуры можно ввести до 32 символов одновременно.

Нажмите клавишу  для удаления знака или символа, введенного в буфер ввода данных.

#### (Пример)


Когда в буфере ввода данных отображается

>N001X100Z\_.

и нажата клавиша отмены , то Z удаляется, и остается

>N001X100\_.

### 2.3.5 Предупреждающие сообщения

После того, как с панели ручного ввода был введен символ или цифра, то при нажатии клавиши  или дисплейной клавиши выполняется проверка данных. В случае ввода неверных данных или неправильного выполнения операции в строке отображения состояния появится мигающее предупреждающее сообщение.

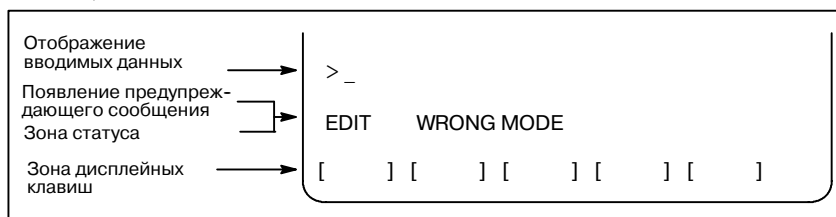


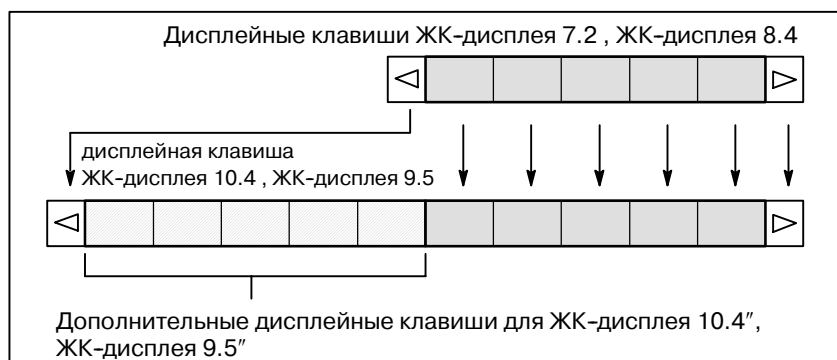
Рис. 2.3.5 Отображение предупреждающих сообщений

Таблица 2.3.5 Предупреждающие сообщения


Предупреждающее сообщение	Значение
<b>FORMAT ERROR (НЕВЕРНЫЙ ФОРМАТ)</b>	Неверный формат.
<b>WRITE PROTECT (ЗАЩИТА ОТ ЗАПИСИ)</b>	Ввод с клавиатуры не действует, поскольку это запрещено ключом защиты данных или данный параметр не является параметром для записи.
<b>DATA IS OUT OF RANGE (ДАННЫЕ ВНЕ ДИАПАЗОНА)</b>	Введенное значение лежит вне допустимого диапазона.
<b>TOO MANY DIGITS (СЛИШКОМ МНОГО ЦИФР)</b>	Число цифр во введенном значении превышает допустимое.
<b>WRONG MODE (НЕВЕРНЫЙ РЕЖИМ)</b>	Ввод параметра во всех режимах, кроме режима ручного ввода, невозможен.
<b>EDIT REJECTED (ОТКАЗАНО В РЕДАКТИРОВАНИИ)</b>	Невозможно производить редактирование в текущем состоянии ЧПУ.

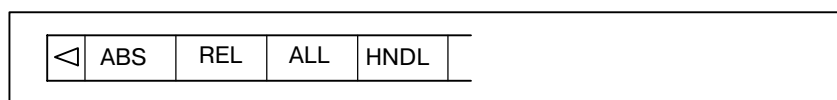
### 2.3.6 Конфигурация дисплейных клавиш

На ЖК-панели/панели ручного ввода 10.4 или на ЖК-панели/панели ручного ввода 9.5 имеется 12 дисплейных клавиш. Как показано ниже, 5 дисплейных клавиш справа и клавиши с правого и левого краев имеют ту же функцию, что и на ЖК-дисплее/8.4 7.2" ЖК-дисплее, в то время, как 5 клавиш на левой стороне являются дополнительными и предназначены для ЖК-дисплея 10.4 , ЖК-дисплея 9.5 .



**Рис. 2.3.6 Конфигурация дисплейных клавиш ЖК-дисплея**

Всякий раз, когда после нажатия функциональной клавиши, отличной от  дисплейные клавиши в левой половине области дисплейных клавиш приобретают следующий вид:



Дисплейная клавиша, соответствующая отображению положения, обозначается в перевернутом виде.

## 2.4

### ВНЕШНИЕ УСТРОЙСТВА ВВОДА-ВЫВОДА

Имеется в наличии Handy File внешнего устройства ввода-вывода. За подробной информацией по Handy File обращайтесь к соответствующему руководству, указанному ниже.

**Таблица 2.4 Внешнее устройство ввода-вывода**

Название устройства	Использование	Макс. объем памяти	Руководство
FANUC Handy File	Удобное для использования, многофункциональное устройство ввода-вывода. Разработано для оборудования FA и использует гибкие диски.	3600м	В-61834Е

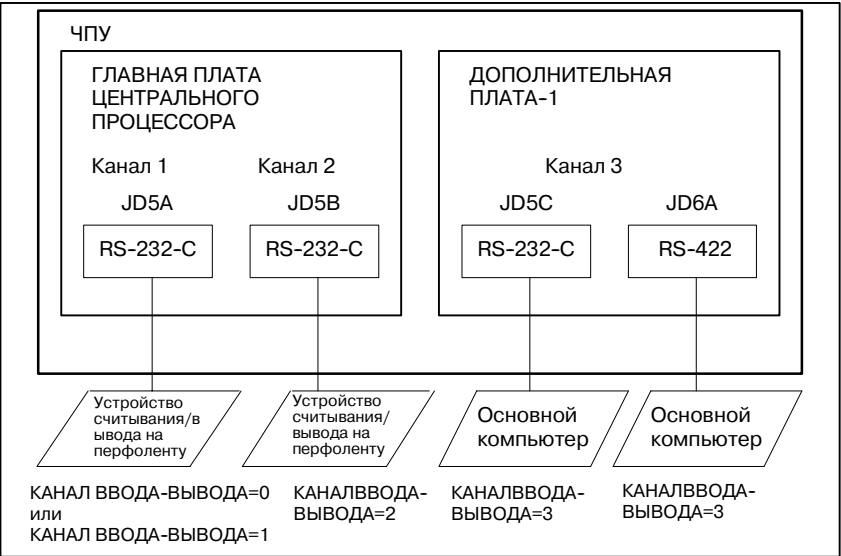
С помощью внешних устройств ввода-вывода можно вводить/выводить следующие данные:

1. Программы
2. Данные коррекции
3. Параметры
4. Общие переменные макропрограммы пользователя
5. Данные коррекции погрешности шага

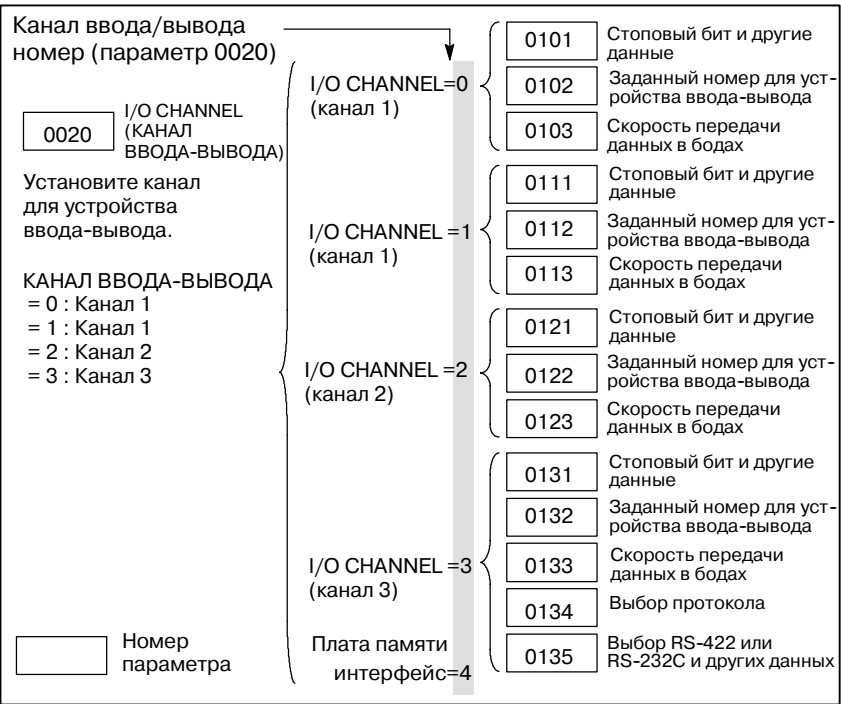
Как вводятся и выводятся данные, смотрите в главе III-8.

Параметр

Перед использованием внешнего устройства ввода-вывода, параметры должны быть установлены следующим образом:



ЧПУ имеет три канала интерфейсов считывания/вывода на перфоленту. У этого ЧПУ три канала интерфейсов (интерфейсов считывания/вывода на перфоленту). Так же имеется интерфейс для карты памяти. Используемое устройство ввода/вывода задается через настройку канала (интерфейса), который используется с этим устройством, в параметре I/O CHANNEL. Данные, такие, как скорость передачи данных в бодах и число стоповых битов устройства ввода-вывода, соединенного с конкретным каналом, должны быть предварительно установлены в параметрах для данного канала. (Это не является необходимым для интерфейса карты памяти). Для канала 1 предусмотрены две комбинации параметров для установки данных устройства ввода-вывода. Следующее показывает взаимосвязь между параметрами интерфейса считывания/вывода на перфоленту для каналов.



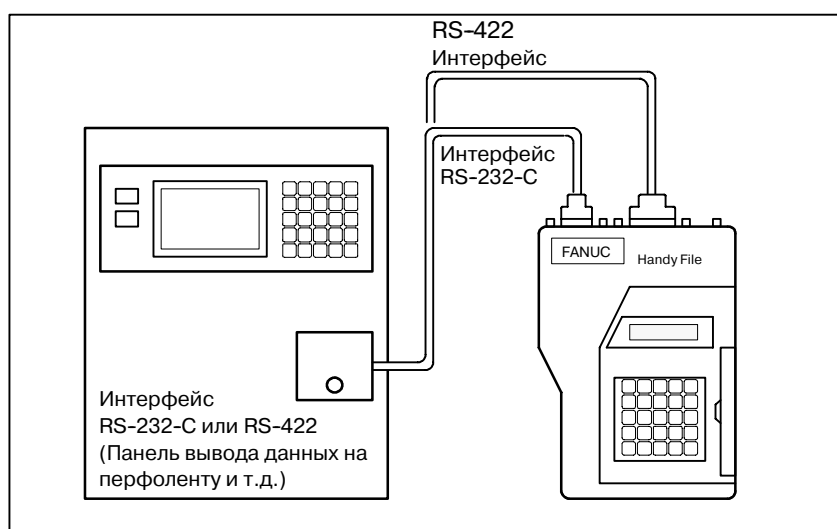


### 2.4.1 FANUC Handy File

Handy File - это простое в использовании, многофункциональное устройство ввода-вывода использующее для хранения данных флоппи-диск, разработанное для оборудования FA. Управляя Handy File напрямую или удаленно с присоединенного к нему устройства, можно переносить и редактировать программы.

Handy File использует 3,5-дюймовые гибкие диски, с которыми не возникает проблем, связанных с бумажной лентой (то есть помех во время ввода-вывода, непрочности и громоздкости).

На одном гибком диске можно сохранить одну или более программ (до 1.44 Мбайт, что эквивалентно емкости памяти 3600 м бумажной ленты).



## 2.5 ВКЛЮЧЕНИЕ/ ВЫКЛЮЧЕНИЕ ПИТАНИЯ

### 2.5.1 Включение питания

#### Порядок включения питания

- 1 Проверьте внешний вид станка с ЧПУ.  
(Например, убедитесь, что передняя и задняя дверцы закрыты).
- 2 Включите питание в соответствии с руководством, предоставляемом изготовителем станка
- 3 После включения питания, убедитесь, что появилось окно позиционирования. Срабатывает сигнал тревоги, если при включении питания возникает состояние тревоги. Если отображается экран, показанный в разделе III-2.5.2, возможно произошел сбой системы.

ACTUAL POSITION(ABSOLUTE)		O1000 N00010	
<b>X</b>	<b>217.940</b>		
<b>Z</b>	<b>363.233</b>		
RUN TIME 0H15M		PART COUNT 5	
ACT.F 3000 MM/M		CYCLE TIME 0H 0M38S	
		S 0 T0000	
MEM STRT MTN ***		09:06:35	
[ ABS ] [ REL ] [ ALL ]		[ HNDL ] [ OPRT ]	

#### Позиционный экран (тип с 7 дисплейными клавишами)

- 4 Убедитесь, что мотор вентилятора вращается.

#### ОПАСНО

До тех пор, пока не появится окно позиционирования или окно сигнала тревоги после включения питания, не следует нажимать какие-либо клавиши. Некоторые клавиши применяются при техническом обслуживании или для специальных операций. Их нажатие может привести к непредвиденным последствиям.

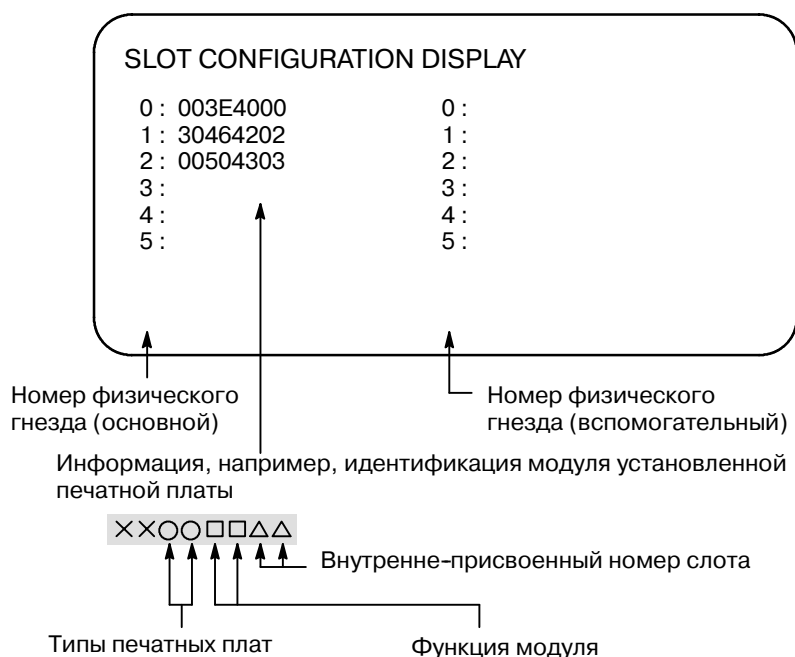
## 2.5.2

### Окно, которое появляется при включении питания

При возникновении неисправности в оборудовании или ошибки в установке система отображает одно из трех следующих типов окон, а затем останавливает работу.

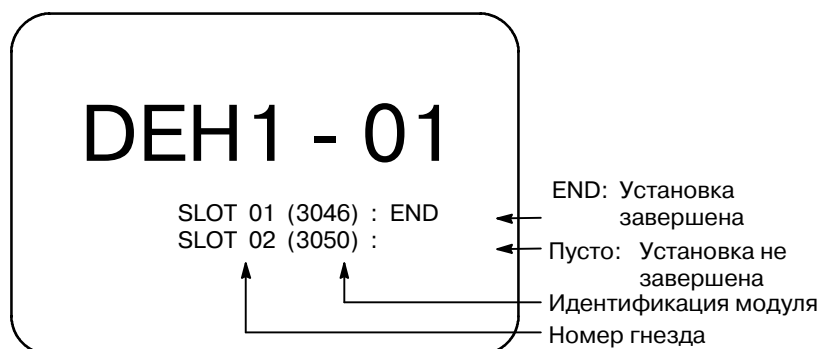
Указывается информация, такая, как тип печатной платы, установленной в каждый слот. Данная информация и состояние светодиода могут использоваться при устранении неисправности.

### Отображение состояния гнезд

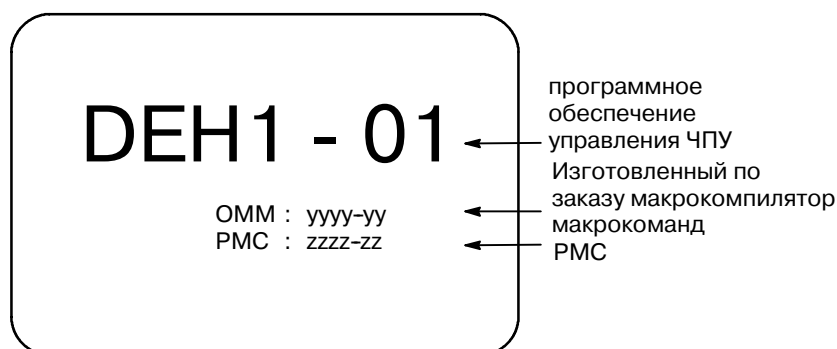


Для дополнительной информации о типах печатных плат и функций модуля смотрите руководство по техническому обслуживанию (B-63525EN).

### Окно, отображающее состояние установок модуля



### Отображение конфигурации программного обеспечения



Конфигурацию программного обеспечения так же можно отобразить в окне конфигурации системы.

См. руководство по техническому обслуживанию (B-63525EN) подробнее по конфигурации системы

## 2.5.3


### Отключение питания

#### Порядок отключения питания

- 1 Убедитесь, что на операционной панели выключен светодиод, указывающий на пуск цикла.
- 2 Убедитесь, что все движущиеся части станка с ЧПУ остановлены.
- 3 Если внешнее устройство ввода-вывода, например, Handy File, подключено к ЧПУ, выключите его.
- 4 Нажмите кнопку POWER OFF и удерживайте ее не менее 5 секунд.
- 5 Информацию о том, как отключается станок, читайте в руководстве от изготовителя станка.

# 3

## РУЧНЫЕ ОПЕРАЦИИ

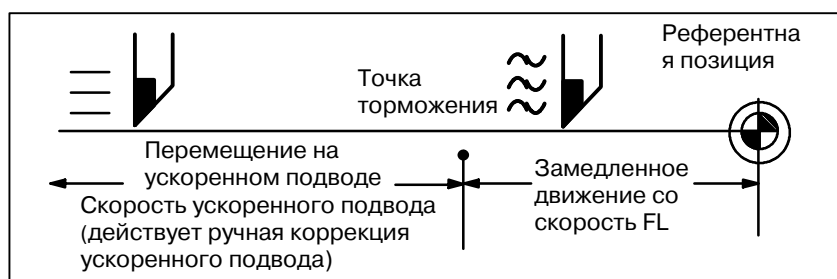


Существует следующие шесть видов ручных операций:

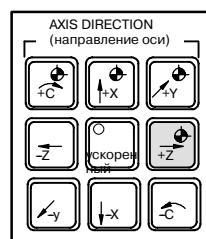
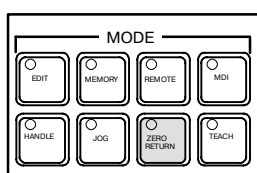
- 3.1 Ручной возврат в референтную позицию**
- 3.2 Ручная непрерывная подача**
- 3.3 Инкрементная подача**
- 3.4 Ручная подача рукояткой**
- 3.5 Ручная абсолютная вкл. и выкл.**

### 3.1 РУЧНОЙ ВОЗВРАТ В РЕФЕРЕНТНУЮ ПОЗИЦИЮ

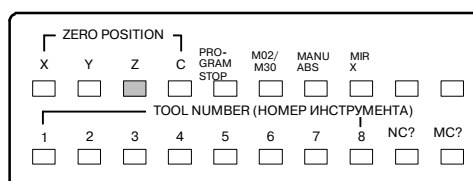
Инструмент возвращается в референтную позицию следующим образом: Инструмент перемещается в направлении, заданном в параметре ZMI (бит 5 ном. 1006) для каждой оси, посредством переключателя возврата в референтную позицию, расположенном на пульте оператора станка. Инструмент подходит к точке замедления на скорости ускоренного подвода, затем перемещается в референтную позицию со скоростью FL. Скорость ускоренного подвода и скорость FL задаются в параметрах (ном. 1420, 1421 и 1425). При ускоренном подводе действует четырехэтапная ручная коррекция ускоренного подвода. Когда инструмент вернулся в референтную позицию, на панели загорается светодиод, подтверждающий завершение возврата в референтную позицию. Как правило, инструмент перемещается только вдоль одной оси, но может также перемещаться одновременно по трем осям, если задать это в параметре JAX (бит 0 ном. 1002).



#### Порядок осуществления ручного возврата в референтную позицию



- 1 Нажмите на переключатель ручного возврата в референтную позицию, который является одним из переключателей выбора режима работы.
- 2 Чтобы снизить скорость подачи, нажмите на переключатель ручной коррекции ускоренного подвода.
- 3 Нажмите на переключатель выбора оси и направления подачи, соответствующий оси и направлению для возврата в референтную позицию. Удерживайте переключатель нажатым, пока инструмент не вернется в референтную позицию. Инструмент может перемещаться одновременно по трем осям, если это задано в соответствующей установке параметра. Инструмент перемещается к точке со скоростью ускоренного подвода, затем перемещается в референтную позицию со скоростью FL, заданной в параметре. Когда инструмент вернулся в референтную позицию, на панели загорается светодиод, подтверждающий завершение возврата в референтную позицию.
- 4 При необходимости выполните аналогичные действия для других осей. Вышеописанное следует рассматривать в качестве примера. Фактические операции описаны в соответствующем руководстве, предоставляемом изготовителе станка.



## Описание

### • Автоматическая установка системы координат

Бит 0 (ZPR) параметра ном. 1201 используется для автоматической настройки системы координат. Если установлен ZPR, система координат устанавливается автоматически, когда выполняется ручной возврат в референтное положение.

Когда в параметре ном. 1250 установлены  $\alpha$  и  $\gamma$ , система координат заготовки устанавливается таким образом, что референтная точка на держателе инструмента или положение вершины соответствующего инструмента находится в  $X=\alpha, Z=\gamma$  при выполнении возврата в референтную позицию. Аналогичный результат можно получить, если задать следующую команду для возврата в референтное положение:

**G50X $\alpha$ Z $\gamma$ ;**

### ОСТОРОЖНО

Когда выбраны опции системы координат заготовки, эту команду использовать нельзя. После выполнения ручного возврата в референтную позицию, системы координат заготовки устанавливаются с учетом смещения начала координат заготовки в соответствии с G54-G59 (см. Разделы II-7.2 и III-11.4.10.)

## Ограничения

### • Перемещение инструмента снова

После того, как после возврата в референтную позицию загорится СВЕТОДИОД, ПОДТВЕРЖДАЮЩИЙ ЗАВЕРШЕНИЕ ВОЗВРАТА В РЕФЕРЕНТНУЮ ПОЗИЦИЮ, инструмент не будет перемещаться, пока не выключите переключатель ВОЗВРАТА В РЕФЕРЕНТНУЮ ПОЗИЦИЮ.

### • Светодиод, подтверждающий возврат в референтную позицию

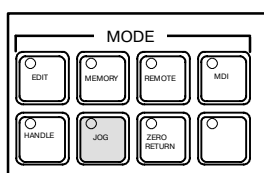
СВЕТОДИОД, ПОДТВЕРЖДАЮЩИЙ ЗАВЕРШЕНИЕ ВОЗВРАТА В РЕФЕРЕНТНУЮ ПОЗИЦИЮ, гаснет при любой из следующих операций:

- Перемещение из референтной позиции.
- Переход в состояние аварийной остановки.

### • Расстояние для возврата в референтную позицию

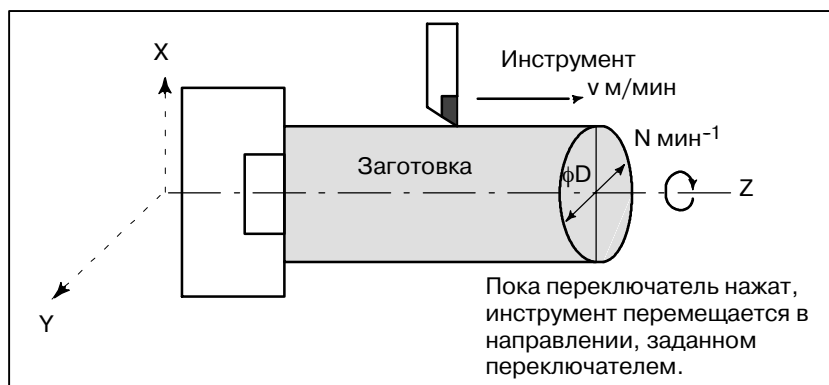
Информацию о расстоянии (не в состоянии торможения) для возврата инструмента в референтную позицию смотрите в руководстве, предоставляемом изготовителем станка.

## 3.2 РУЧНАЯ НЕПРЕРЫВНАЯ ПОДАЧА

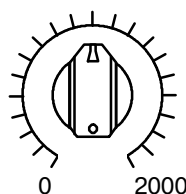
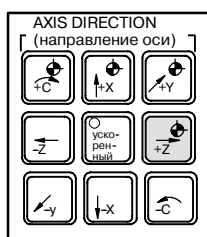


В режиме ручной непрерывной подачи JOG, нажатие на переключатель выбора оси и направления подачи на пульте оператора станка непрерывно перемещает инструмент вдоль выбранной оси в выбранном направлении. Скорость непрерывной ручной подачи задается в параметре (ном. 1423). Скорость непрерывной ручной подачи может быть отрегулирована с помощью круговой шкалы ручной коррекции скорости ручной непрерывной подачи. Нажатие переключателя ускоренного подвода перемещает инструмент со скоростью подачи ускоренного подвода (ном. 1424) независимо от положения круговой шкалы ручной коррекции непрерывной скорости подачи. Эта функция называется ручной ускоренный подвод.

Ручная операция допускается одновременно для одной оси. С помощью параметра JAX (Ном. 1002#0) можно выбрать три оси.



### Порядок осуществления ручной непрерывной подачи



РУЧНАЯ КОРРЕКЦИЯ СКОРОСТИ  
РУЧНОЙ НЕПРЕРЫВНОЙ ПОДАЧИ



- 1 Нажмите переключатель ручной непрерывной подачи, который является одним из переключателей выбора режима работы.
- 2 Нажмите переключатель выбора оси подачи и направления, соответствующий оси и направлению инструмента, подлежащего перемещению. Пока переключатель нажат, инструмент перемещается на скорости подачи, заданной в параметре (ном. 1423). Если отпустить переключатель, инструмент остановится.
- 3 Скорость непрерывной ручной подачи может быть отрегулирована с помощью круговой шкалы ручной коррекции скорости ручной непрерывной подачи.
- 4 Одновременное нажатие переключателя ускоренного подвода и переключателя выбора оси и направления подачи, перемещает инструмент на скорости ускоренного подвода, пока переключатель ускоренного подвода удерживается нажатым. Ручная коррекция ускоренного подвода с использованием переключателя ручной коррекции ускоренного подвода действует во время ускоренного подвода.

Вышеописанное следует рассматривать в качестве примера. Фактические операции описаны в соответствующем руководстве, предоставляемом изготовителе станка.



## Пояснения

- **Ручная подача за оборот**

Чтобы задать ручную подачу за оборот, установите разряд 4 (JRV) параметра ном. 1402 на 1.

Во время ручной подачи за оборот, инструмент передвигается непрерывно со следующей скоростью подачи:

Расстояние подачи за оборот шпинделя (мм/об) (задается с помощью параметра ном. 1423) x ручная коррекция ручной непрерывной подачи x фактическая скорость шпинделя (об/мин).

## Ограничения

- **Ускорение/торможение для ускоренного подвода**

Скорость подачи, константа времени и способ автоматического ускорения/замедления для ручного ускоренного подвода, аналогичны G00 в запрограммированной команде.

- **Переключение режимов**

Переключение режима на режим ручной непрерывной подачи во время нажатия переключателя выбора подачи оси и направления не активирует непрерывную подачу. Чтобы активировать ручную непрерывную подачу, сначала введите режим ручной непрерывной подачи, затем нажмите переключатель выбора оси и направления подачи.

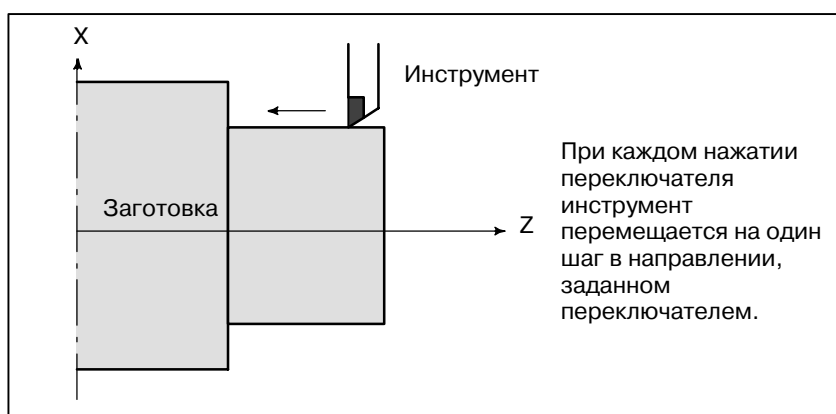
- **Ускоренная подача до возврата в референтную позицию**

Если после включения питания не выполнен возврат в референтную позицию, нажатие клавиши RAPID TRAVERSE (УСКОРЕННАЯ ПОДАЧА) не запускает ускоренный подвод, а сохраняет скорость ручной непрерывной подачи. Эту функцию можно выключить через настройку параметра RPD (ном. 1401#01).

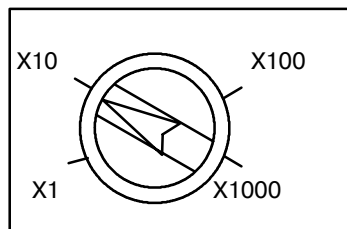
### 3.3 ПОДАЧА С ПРИРАЩЕНИЯМИ

В режиме подачи с приращениями (INC) нажатие переключателя выбора оси и направления подачи на пульте оператора станка перемещает инструмент на один шаг по выбранной оси в выбранном направлении. Минимальное расстояние, которое проходит инструмент, равняется наименьшему вводимому приращению. Каждый шаг может быть в 10, 100 или 1000 раз больше наименьшего вводимого приращения.

Данный режим действует, если ручной импульсный генератор не подключен.



#### Процедура выполнения подачи с приращениями



- 1 Нажмите переключатель INC, который является одним из переключателей выбора режима работы.
- 2 Выберите расстояние перемещения инструмента на каждый шаг с помощью шкалы увеличения значений.
- 3 Нажмите переключатель выбора оси подачи и направления, соответствующий оси и направлению инструмента, подлежащего перемещению. При каждом нажатии переключателя, инструмент перемещается на один шаг. Скорость подачи такая же, как и скорость ручной непрерывной подачи.
- 4 Одновременное нажатие переключателя ускоренного подвода и переключателя выбора оси и направления подачи перемещает инструмент со скоростью ускоренного подвода. Ручная коррекция ускоренного подвода с использованием переключателя ручной коррекции ускоренного подвода действует во время ускоренного подвода. Вышеописанное следует рассматривать в качестве примера. Фактические операции описаны в соответствующем руководстве, предоставляемом изготовителем станка.

#### Описание

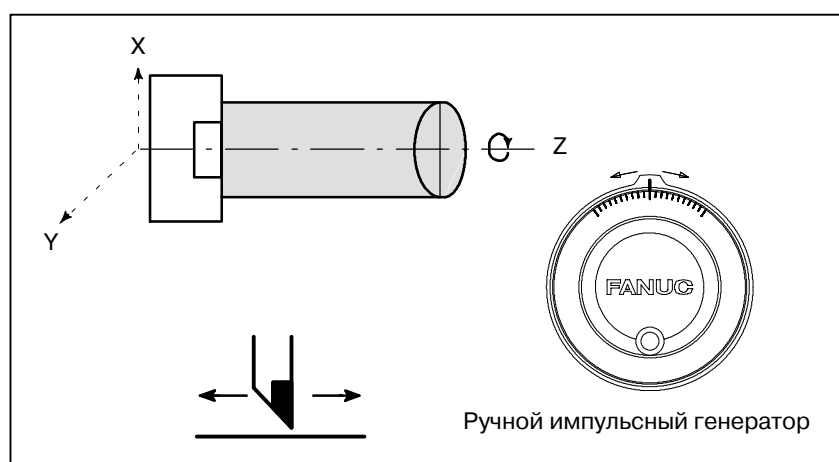
- **Расстояние перемещения инструмента задается с указанием диаметра**

Расстояние, на которое инструмент перемещается по оси X, может быть задано с указанием диаметра.

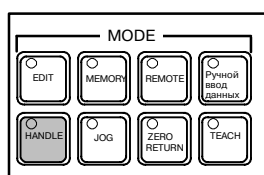
### 3.4 РУЧНАЯ ПОДАЧА С ПОМОЩЬЮ МАХОВИЧКА

В ручном режиме инструмент можно перемещать вращением ручного импульсного генератора, расположенного на пульте оператора станка. Выберите ось, вдоль которой должен перемещаться инструмент, с помощью переключателей выбора оси для ручной подачи с помощью рукоятки.

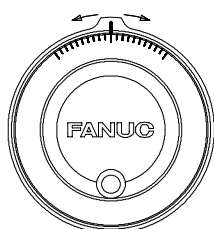
Минимальное расстояние, на которое перемещается инструмент при вращении ручного импульсного генератора на одно деление, равняется наименьшему вводимому приращению. Или расстояние, на которое перемещается инструмент при вращении ручного импульсного генератора на одно деление, может быть увеличено в 1, 10 раз или на один из двух коэффициентов увеличения (всего четыре коэффициента увеличения), заданных параметрами (ном. 7113 и 7114).



#### Порядок осуществления ручной подачи с помощью рукоятки



- 1 Нажмите переключатель HANDLE (РУКОЯТКА), который является одним из переключателей выбора режима работы.
- 2 Выберите ось, вдоль которой должен перемещаться инструмент, нажав переключатель выбора оси для ручной подачи с помощью рукоятки.
- 3 Выберите коэффициент увеличения для расстояния, на которое должен перемещаться инструмент, нажав переключатель выбора коэффициента увеличения для ручной подачи с помощью рукоятки. Расстояние, на которое перемещается инструмент во время вращения ручного импульсного генератора на одно деление, составляет: Наименьший инкремент ввода, умноженный на коэффициент увеличения
- 4 Перемещайте инструмент вдоль выбранной оси, вращая маховичок. При повороте маховичка на 360 градусов инструмент перемещается на расстояние равное 100 делениям.



Ручной импульсный генератор

Вышеописанное следует рассматривать в качестве примера. Фактические операции описаны в соответствующем руководстве, предоставляемом изготовителе станка.

## Описание

- **Возможность использования ручного импульсного генератора в режиме ручной непрерывной подачи (JHD)**

Параметр JHD (бит 0 ном. 7100) включает или выключает ручной импульсный генератор в режиме ручной непрерывной подачи. Когда параметр JHD (бит 0 ном. 7100) установлен на 1, можно использовать как ручную подачу с помощью рукоятки, так и подачу с приращениями.

- **Возможность использования ручного импульсного генератора в режиме обучения при ручной непрерывной подаче TEACH IN JOG (THD)**

Параметр THD (бит 1 ном. 7100) включает или выключает ручной импульсный генератор в режиме TEACH IN JOG.

- **Команда, подаваемая ручному импульсному генератору, с превышением скорости ускоренного подвода (HPF)**

Параметр HPF (бит 4 ном. 7100) или (ном. 7117) устанавливает следующее:

- Параметр HPF (бит ном. 7100)

Заданное значение 0 : Скорость подачи фиксируется на скорости ускоренного подвода, а генерируемые импульсы, превышающие скорость ускоренного подвода, пропускаются. (Расстояние, на которое перемещается инструмент, может не совпадать с делениями на ручном импульсном генераторе.)

Заданное значение 1 : Скорость подачи фиксируется на скорости ускоренного подвода, а генерируемые импульсы, превышающие скорость ускоренного подвода, не пропускаются, а накапливаются в ЧПУ. (При прекращении вращения маховичка, инструмент не останавливается сразу. Перед тем, как остановиться, инструмент перемещается посредством импульсов, накопленных в ЧПУ.)

- Параметр HPF (ном. 7177) (Может применяться, если параметр HPF равен 0.)

Заданное значение 0 : Скорость подачи фиксируется на скорости ускоренного подвода, а генерируемые импульсы, превышающие скорость ускоренного подвода, пропускаются. (Расстояние, на которое перемещается инструмент, может не совпадать с делениями на ручном импульсном генераторе.)

Кроме 0 : Скорость подачи фиксируется на скорости ускоренного подвода, а генерируемые импульсы, превышающие скорость ускоренного подвода, не пропускаются, а накапливаются в ЧПУ, пока не будет достигнуто ограничение, заданное в параметре ном. 7117.

(При прекращении вращения маховичка, инструмент не останавливается сразу. Перед тем, как остановиться, инструмент перемещается посредством импульсов, накопленных в ЧПУ.)

- **Направление перемещения по оси по отношению к вращению ручного импульсного генератора (HNGx)**

Параметр HNGx (бит 0 ном. 7102) переключает направление ручного импульсного генератора, в котором инструмент перемещается вдоль оси, в соответствии с направлением, в котором вращается маховичок ручного импульсного генератора.

#### **Ограничения**

- **Число ручных импульсных генераторов**

Могут быть установлены ручные импульсные генераторы для двух осей. Две оси могут перемещаться одновременно.

#### **ОПАСНО**

Быстрое вращение маховичка с применением большого коэффициента увеличения, такого, как  $\times 100$ , перемещает инструмент слишком быстро. Скорость подачи фиксируется при скорости подачи ускоренного подвода.

#### **ПРИМЕЧАНИЕ**

Вращайте ручной импульсный генератор со скоростью пять оборотов в секунду или меньше. Если вращать ручной импульсный генератор со скоростью выше пяти оборотов в секунду, инструмент может не остановиться сразу же после того, как вращение маховичка прекращено, или расстояние, которое проходит инструмент, может не совпадать с делениями на ручном импульсном генераторе.

### 3.5 ВКЛЮЧЕНИЕ И ВЫКЛЮЧЕНИЕ ПОЛНОСТЬЮ РУЧНОГО РЕЖИМА

Включив или выключив переключатель полностью ручного режима на пульте оператора станка, можно выбрать, прибавляется ли к координатам расстояние, на которое перемещается инструмент в ручном режиме. Когда переключатель находится во включенном состоянии, расстояние, на которое перемещается инструмент в ручном режиме, прибавляется к координатам. Когда переключатель находится в выключенном состоянии, расстояние, на которое перемещается инструмент в ручном режиме, не прибавляется к координатам.

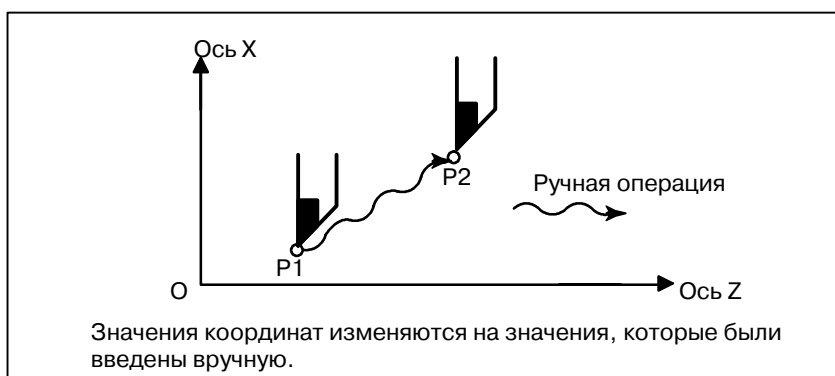


Рис. 3.5 (а) Координаты при включенном переключателе

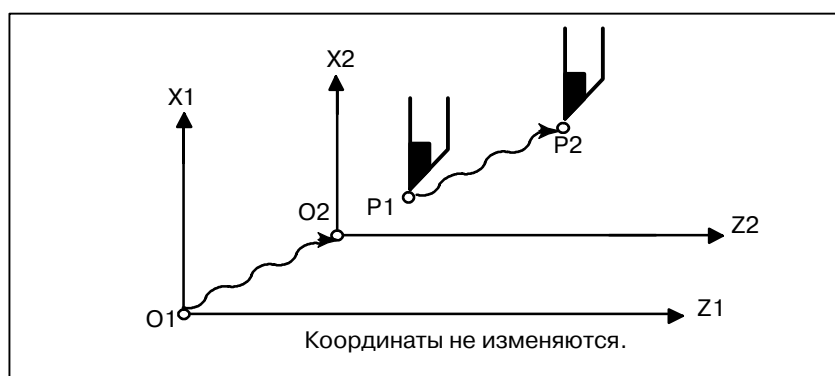


Рис. 3.5 (b) Координаты при выключенном переключателе

## Описание

Следующий пример программы описывает связь между работой в ручном режиме и координатами, когда переключатель полностью ручного режима находится в включенном или выключенном состоянии.

```
G01G90 X100.0Z100.0F010 (1)
      X200.0Z150.0 ; (2)
      X300.0Z200.0 ; (3)
```

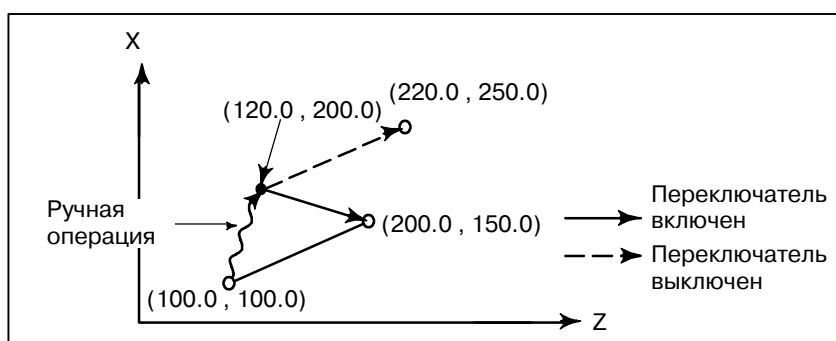
В последующих рисунках используются следующие обозначения:

- Перемещение инструмента при включенном переключателе
- -→ Перемещение инструмента при выключенном переключателе

Координаты после работы в ручном режиме включают в себя расстояние, на которое перемещается инструмент при ручной операции. Таким образом, когда переключатель находится в выключенном состоянии, следует вычесть расстояние, на которое перемещается инструмент при работе в ручном режиме.

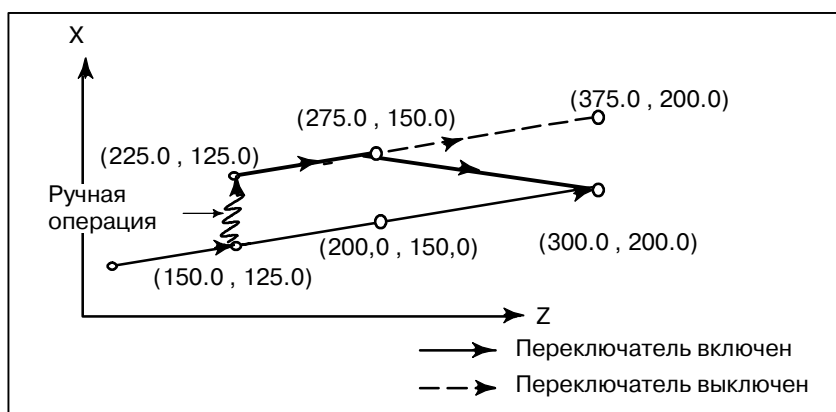
### • Ручная операция после конца блока

Координаты, когда блок (2) был выполнен после ручной операции (Ось X +20.0, ось Z +100.0) в конце перемещения в блоке (1).



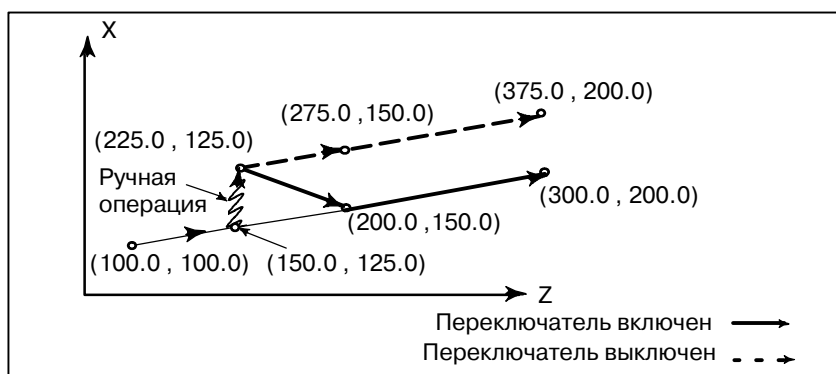
### • Ручная операция после останова подачи

Координаты, когда нажата клавиша останова подачи во время выполнения блока (2), выполнена ручная операция (Ось X + 75,0), а клавиша пуска цикла нажата и отпущена.



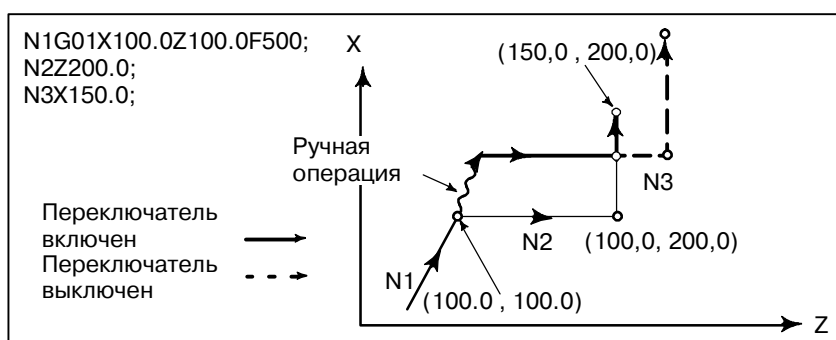
- Когда сброс после ручной операции следует за остановом подачи

Координаты, когда клавиша останова подачи нажата во время выполнения блока (2), после выполнения ручной операции (ось  $Y + 75,0$ ), сброса устройства управления с помощью клавиши RESET (СБРОС) и повторного считывания блока (2).



- Когда команда в следующем блоке задает перемещение только по одной оси

Когда в следующей команде присутствует только одна ось, возврат происходит только по запрограммированной оси.

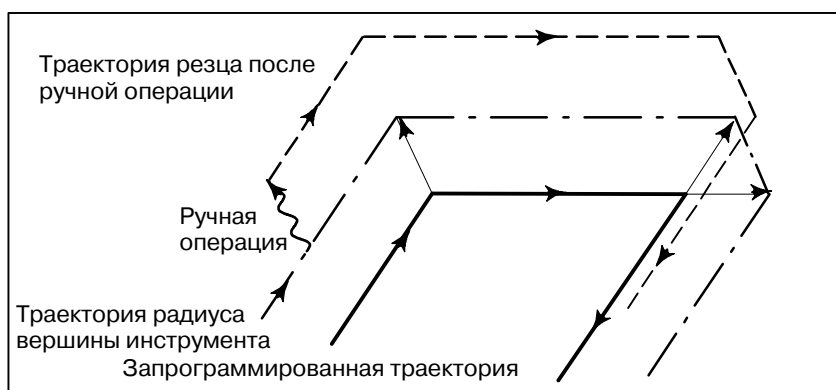


- Когда следующий блок содержит перемещение в приращениях
- Ручная операция во время коррекции на радиус вершины инструмента

Когда следующие команды являются командами приращений, работа такая же, как и при переключателе в выключенном состоянии.

#### Когда переключатель выключен

После выполнения ручной операции при выключенном переключателе во время коррекции на радиус вершины инструмента возобновляется работа в автоматическом режиме, после чего инструмент перемещается параллельно той траектории, по которой бы инструмент следовал, если бы не было осуществлено ручное перемещение. Величина сдвига равна величине расстояния, на которое переместился вручную инструмент.



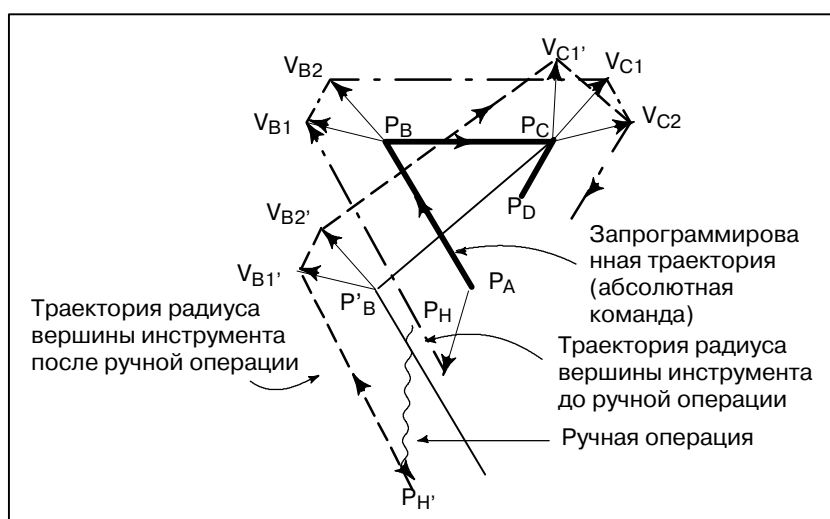


### Когда во время коррекции на радиус режущей кромки инструмента переключатель включен

Рассмотрим работу станка, которая выполняется по возвращении к автоматической работе после ручного вмешательства, при включенном переключателе во время выполнения программы абсолютных команд в режиме коррекции на радиус вершины инструмента. Вектор, создаваемый из оставшейся части текущего блока и начала следующего блока, сдвигается параллельно. Новый вектор создается на основе следующего блока, блока, который следует за следующим блоком, и величины ручного перемещения. Это также применяется, когда ручная операция выполняется во время обработки углов.

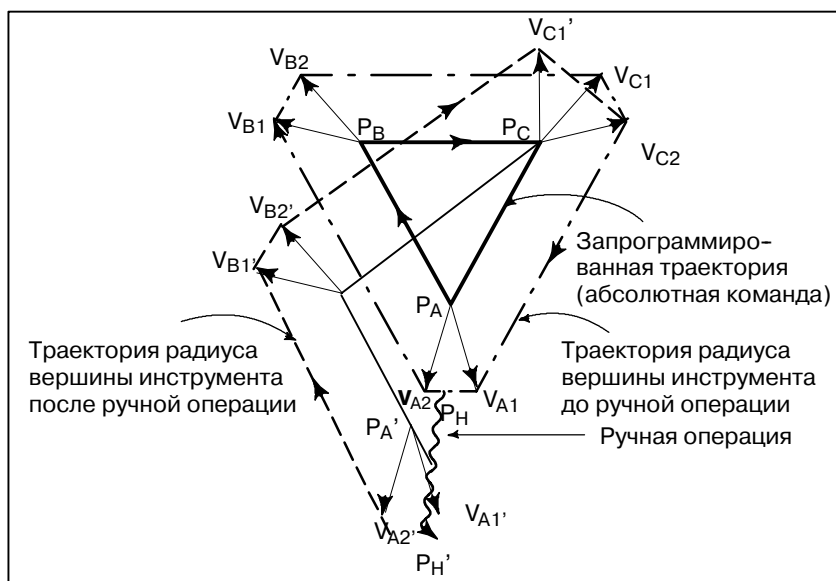
### Ручные операции, выполняемые в других видах обработки, не включая обработку углов

Предположим, что останов подачи применили в точке  $P_H$  во время перемещения от  $P_A$  к  $P_B$  по запрограммированной траектории  $P_A$ ,  $P_B$  и  $P_C$  и, что инструмент вручную переместили в точку  $P_{H'}$ . Конечная точка блока  $P_B$  перемещается в точку  $P_{B'}$  на величину перемещения, выполненного посредством ручной операции, а векторы  $V_{B1}$  и  $V_{B2}$  в точке  $P_B$  также перемещаются в  $V_{B1'}$  и  $V_{B2'}$ . Векторы  $V_{C1}$  и  $V_{C2}$  между двумя следующими блоками  $P_B - P_C$  и  $P_C - P_D$  не учитываются, а новые векторы  $V_{C1'}$  и  $V_{C2'}$  ( $V_{C2'} = V_{C2}$  в данном примере) создаются из соотношения между  $P_{B'}$  -  $P_C$  и  $P_C$  -  $P_D$ . Однако, поскольку  $V_{B2'}$  не является вновь вычисленным вектором, в блоке  $P_{B'}$  -  $P_C$  правильное смещение не выполняется. Коррекция выполняется правильно после  $P_C$ .



### Ручная операция во время обработки углов

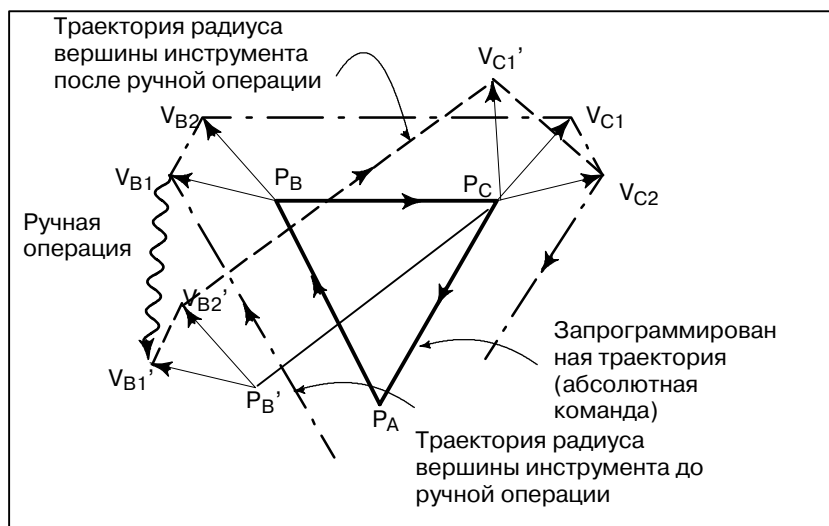
Вот пример, когда ручная операция выполняется во время обработки углов.  $V_{A2'}$ ,  $V_{B1'}$ , и  $V_{B2'}$  являются векторами, которые перемещаются параллельно с  $V_{A2}$ ,  $V_{B1}$  и  $V_{B2}$  на величину перемещения, выполненного посредством ручной операции. Новые векторы вычисляются из  $V_{C1}$  и  $V_{C2}$ . Затем для блоков, следующих за  $P_C$ , выполняется надлежащая коррекция на радиус вершины инструмента.



### Ручная операция после остановки единичного блока

Ручная операция была совершена, когда выполнение блока прекращено остановкой единичного блока.

Векторы  $V_{B1}$  и  $V_{B2}$  смещаются на величину перемещения, выполненного вручную. Последующая обработка такая же, как в случае, описанном выше. Операция, выполняемая с помощью ручного ввода данных, может также применяться, как и ручная операция. Перемещение происходит также, как и при ручной операции.



# 4

## АВТОМАТИЧЕСКИЕ ОПЕРАЦИИ

Запрограммированная работа станка с ЧПУ называется автоматической работой.

В данной главе описываются следующие виды автоматических операций:

- **ОПЕРАЦИИ В ПАМЯТИ**

Операции, выполняемые с помощью программы, зарегистрированной в памяти ЧПУ

- **ОПЕРАЦИИ РУЧНОГО ВВОДА ДАННЫХ**

Операции, выполняемые с помощью программы, вводимой с панели ручного ввода данных

- **ОПЕРАЦИИ ГРУППОВОГО ЧПУ**

Операции, выполняемые во время считывания программы с внешнего устройства ввода-вывода

- **ПЕРЕЗАПУСК ПРОГРАММЫ**

Повторный запуск программы для автоматической операции из промежуточной точки

- **ФУНКЦИЯ ПЛАНИРОВАНИЯ**

Запланированная операция, выполняемая с помощью программ (файлов), зарегистрированных во внешнем устройстве ввода-вывода (Handy File, Floppy Cassette или карта FA )

- **ФУНКЦИЯ ВЫЗОВА ПОДПРОГРАММЫ**

Функция для вызова и выполнения подпрограмм (файлов), зарегистрированных во внешнем устройстве ввода-вывода (Handy File, Floppy Cassette или карта FA) во время операции в памяти

- **РУЧНОЕ ПРЕРЫВАНИЕ С ПОМОЩЬЮ МАХОВИЧКА**

Функция для выполнения ручной подачи во время перемещения инструмента, выполняемого с помощью автоматической операции

- **ЗЕРКАЛЬНОЕ ОТОБРАЖЕНИЕ**

Функция для активизации зеркального отображения перемещения вдоль оси во время автоматической операции

- **РУЧНОЕ ВМЕШАТЕЛЬСТВО И ВОЗВРАТ**


Функция перезапуска автоматической операции путем возврата инструмента в положение, с которого началось ручное вмешательство во время автоматической операции

- **ОПЕРАЦИЯ ГРУППОВОГО УПРАВЛЕНИЯ НА ОСНОВЕ КАРТЫ ПАМЯТИ**




Автоматическая работа по программе, записанной на карте памяти

## 4.1

### ОПЕРАЦИЯ В ПАМЯТИ

Программы заносятся в память заранее. Когда выбрана одна из этих программ, а на пульте оператора станка нажимается переключатель пуска цикла, то запускается автоматический режим и загорается светодиод пуска цикла. Когда в автоматическом режиме на пульте оператора станка нажат переключатель останова подачи, автоматический режим временно приостанавливается. При повторном нажатии переключателя пуска цикла автоматический режим возобновляется. Когда нажаты клавиши , автоматический режим прекращается, и система переводится в состояние сброса. В качестве примера представлен следующий порядок действий. Более специализированную информацию по операциям см. в руководстве, поставляемом производителем станка.

#### Порядок действий в режиме памяти

- 1 Нажмите переключатель выбора режима **MEMORY**.
- 2 Выберите программу из числа заложенных в памяти. Для этого выполните перечисленные ниже шаги.
  - 2-1 Нажмите клавишу  для отображения окна программы.
  - 2-2 Нажмите адрес .
  - 2-3 Введите ном. програм. с помощью цифровых клавиш.
  - 2-4 Нажмите дисплейную клавишу **[O SRH]**.
- 3 Нажмите переключатель пуска цикла на пульте оператора станка. Происходит запуск автоматического режима и загорается светодиод пуска цикла. Когда автоматический режим прекращается, светодиод пуска цикла гаснет.
- 4 Чтобы остановить или отменить режим памяти в процессе работы, выполните перечисленные ниже шаги.
  - a. Остановка режима памяти  
Нажмите переключатель останова подачи на пульте оператора станка. Загорается светодиод останова подачи, а светодиод пуска цикла гаснет. Станок реагирует следующим образом:
    - (i) Если станок находился в движении, то подача замедляется и останавливается.
    - (ii) Если выполнялась задержка, задержка прекращается.
    - (iii) Если выполнялись коды M, S или T, то работа прекращается после завершения их выполнения.Если на пульте оператора станка нажать переключатель пуска цикла в то время, когда горит светодиод останова подачи, работа станка возобновляется.
  - b. Прекращение режима памяти  
Нажмите клавишу  на панели ручного ввода данных. Автом. режим прекращается, и вводится состояние сброса. Если сброс применяется во время перемещения, перемещение замедляется и затем останавливается.

## Описание

### Операция в памяти

После запуска режима памяти выполняются следующие действия:

- (1) Из заданной программы считывается команда, образующая один блок.
- (2) Данная команда расшифровывается.
- (3) Начинается выполнение программы.
- (4) Считывается команда в следующем блоке.
- (5) Выполняется буферизация. То есть, команда расшифровывается, чтобы можно было немедленно ее выполнить.
- (6) Сразу после завершения выполнения предыдущего блока может начинаться выполнение следующего блока. Это происходит благодаря выполненной буферизации.
- (7) Далее, операция в памяти может выполняться путем повторения действий от (4) до (6).

### Остановка и прекращение режима памяти

Режим памяти может быть остановлен одним из двух способов: Задайте команду остановки или нажмите клавишу на пульте оператора станка.

- Команды остановки включают в себя M00 (программный останов), M01 (условный останов), M02 и M30 (конец программы).
- Для остановки режима памяти используются две клавиши: Клавиша останова подачи и клавиша сброса.

#### • Программный останов (M00)

Режим памяти останавливается после выполнения блока, содержащего M00. Когда программа останавливается, вся существующая модальная информация остается неизменной, как и в режиме обработки единичных блоков. Режим памяти можно перезапустить путем нажатия на клавишу пуска цикла. Возможны отличия в режиме в зависимости от изготовителя станка. См. руководство, поставляемое изготовителем станка.

#### • Условный останов (M01)

Как и в случае M00, режим памяти прерывается после выполнения блока, содержащего M01. Этот код действует только тогда, когда включен (ON) переключатель произвольного останова (Optional Stop) на пульте оператора станка. Возможны отличия в режиме в зависимости от изготовителя станка. См. руководство, поставляемое изготовителем станка.

#### • Конец программы (M02, M30)


Когда считываются коды M02 или M30 (заданные в конце главной программы), режим памяти прекращается и вводится состояние сброса.

В некоторых станках код M30 возвращает управление к началу программы. Подробные сведения см. в руководстве, поставляемом изготовителем станка.

#### • Блокировка подачи

Когда в режиме памяти на пульте оператора нажата клавиша останова подачи (Feed Hold), перемещение инструмента замедляется вплоть до остановки.

- **Сброс**

Можно остановить автоматическую работу и перевести систему в состояние сброса с помощью клавиши  на панели ручного ввода данных или с помощью сигнала сброса от внешнего устройства. Когда режим сброса применяется к системе во время перемещения инструмента, движение инструмента замедляется до остановки.

- **Свободный пропуск блока**

Когда на пульте оператора станка включен переключатель свободного пропуска блока, блоки с косой чертой (/) пропускаются.

**Вызов подпрограммы, хранящейся на внешнем устройстве ввода-вывода**


В режиме памяти можно вызвать и выполнить файл (подпрограмму) с внешнего устройства ввода-вывода, такого как Floppy Cassette. Подробную информацию смотрите в разделе III-4.5.

## 4.2

### ОПЕРАЦИЯ РУЧНОГО ВВОДА ДАННЫХ

В режиме **MDI** программа, содержащая до 10 строк, может быть создана в том же формате, что и обычные программы, и запущена с панели ручного ввода данных. Режим ручного ввода данных используется для выполнения процедур несложных проверок. В качестве примера представлен следующий порядок действий. Более специализированную информацию по операциям см. в руководстве, поставляемом производителем станка.

#### Порядок действий для ручного ввода данных

- 1 Нажмите переключатель выбора режима **MDI**.
- 2 Нажмите клавишу  на панели ручного ввода данных для выбора окна программы. Появится следующий экран:

PROGRAM ( MDI )
0010 00002

O0000;




G00	G90	G94	G40	G80	G50	G54	G69
G17	G22	G21	G49	G98	G67	G64	G15
	B	H	M				
T			D				
F	S						

>\_

MDI \*\*\*\* \* 20 : 40 : 05

{ PRGRM }
{ **MDI** }
{ CURRNT }
{ NEXT }
{ OPRT }

Номер программы O0000 вводится автоматически.

- 3 Для подготовки программы к выполнению используется обычное редактирование программы. Код M99, заданный в последнем блоке, может вернуть управление в начало программы после завершения операции. В программах, созданных с помощью ручного ввода данных, возможны вставка слов, изменение, удаление, поиск слов, поиск адресов и поиск программ. О редактировании программ читайте в главе III-9.
- 4 Чтобы полностью стереть программу, созданную в режиме MDI, используйте один из следующих способов:
  - a. Введите адрес , затем нажмите клавишу  на панели ручного ввода данных.
  - b. Либо нажмите клавишу . В данном случае заранее установите бит 7 параметра 3203 на 1.
- 5 Для выполнения программы установите курсор на заголовок программы. (Возможен запуск с промежуточной точки.) Нажмите клавишу пуска цикла (Cycle Start) на пульте оператора. При выполнении этого действия подготовленная программа будет запущена.

(В случае двухконтурного управления заранее выберите резцедержатель, который должен быть задействован, с помощью переключателя выбора резцедержателя на пульте оператора станка). Когда будет выполнен конец программы (M02, M30) или ER (%), подготовленная программа будет автоматически удалена, и работа завершится. С помощью команды M99 управление возвращается к заголовку подготовленной программы.

```

PROGRAM ( MDI )                                O0001 N00003
O0000 G00 X100.0 Z200. ;
M03 ;
G01 Z120.0 F500 ;
M93 P9010 ;
G00 Z0.0 ;
%
G00 G90 G94 G40 G80 G50 G54 G69
G17 G22 G21 G49 G98 G67 G64 G15
      B  H M
      T  D
      F  S
>_
MDI  * * * * * 12 : 42 : 39
( PRGRM ) ( MDI ) ( CURRNT ) ( NEXT ) ( OPRT )

```


**6** Чтобы остановить или прекратить режим ручного ввода данных в процессе работы, выполните следующие шаги.

**a. Остановка режима ручного ввода данных**

Нажмите переключатель останова подачи на пульте оператора станка. Загорается светодиод останова подачи, а светодиод пуска цикла гаснет. Станок реагирует следующим образом:

- (i) Если станок находился в движении, то подача замедляется и останавливается.
- (ii) Если выполнялась задержка, задержка прекращается.
- (iii) Когда выполняются коды M, S или T, операция прекращается после того, как они будут выполнены. Когда на пульте оператора станка нажат переключатель пуска цикла, работа станка возобновляется.

**b. Прекращение режима ручного ввода данных**

Нажмите клавишу  на панели ручного ввода данных. Автоматический режим прекращается, и вводится состояние сброса. Если сброс применяется во время перемещения, перемещение замедляется и затем останавливается.



## Описание

Приведенное выше описание выполнения и остановки режима памяти станка также применимо к режиму ручного ввода данных, за исключением того, что в ручном режиме код M30 не возвращает управление в начало программы (эту функцию выполняет код M99).



- **Стирание программы**

Программа, подготовленная в режиме **MDI**, удаляется в следующих случаях:

- В режиме ручного ввода данных при выполнении M02, M30 или ER(%).  
(Однако, если бит 6 (MER) парам. ном. 3203 имеет значение 1, то программа удаляется после завершения последнего блока программы в режиме выполнения единичных блоков).
- В режиме **MEMORY** при работе с памятью.
- В режиме **EDIT** при выполнении любого редактирования.
- При выполнении фонового редактирования.
- Когда были нажаты клавиши  и .
- После сброса, когда бит 7 (MCL) параметра ном. 3203 имеет значение 1

- **Перезапуск**

После завершения операции редактирования во время остановки операции ручного ввода данных работа начинается с текущей позиции курсора.

- **Редактирование программы во время операции ручного ввода данных**

Можно редактировать программу в режиме ручного ввода данных. Однако редактирование программы доступно только после сброса ЧПУ, если бит 5 (MIE) параметра ном. 3203 имеет соответствующее значение.

### Ограничения

- **Регистрация программы**

Программу, созданную в режиме ручного ввода данных, нельзя записать в память.

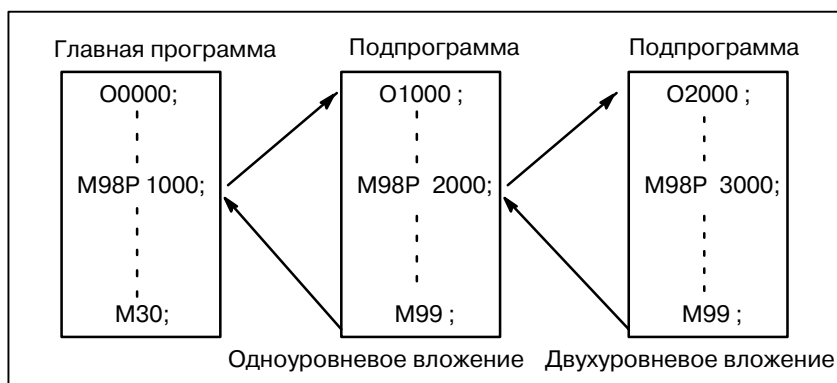
- **Количество строк в программе**

Программа может содержать столько строк, сколько помещается на одной экранной странице.

Можно создать программу, содержащую до 6 строк. Когда параметр MDL (ном. 3107 #7) имеет значение 0, задавая режим, отменяющий непрерывное отображение информации о состоянии, можно создать программу, содержащую до 10 строк. Если число строк в созданной программе превышает заданное, то % (ER) удаляется (не допускает вставку и изменение).

- **Вложение подпрограммы**

В программе, созданной в режиме MDI, можно задавать вызовы подпрограмм (M98). Это означает, что программа, заложенная в памяти, может быть вызвана и выполнена в режиме ручного ввода данных. В дополнение к главной программе, выполняемой в автоматическом режиме, допускается до двух уровней вложения подпрограмм (если предусмотрена опция применения пользовательского макроса, допускается до четырех уровней).



**Рис. 4.2 Уровень вложенности подпрограмм, вызванных из программы ручного ввода данных.**

- **Вызов макропрограммы**

Если предусмотрена опция применения пользовательских макросов, то макропрограммы также можно создавать, вызывать и выполнять в режиме **MDI**. Однако команды вызова макроса не могут быть выполнены, когда смена режима на **MDI** происходит после остановки режима памяти во время выполнения подпрограммы.

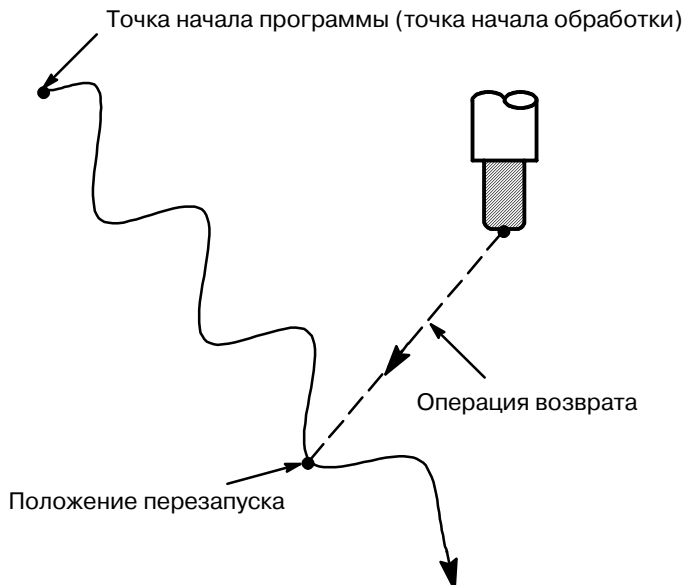
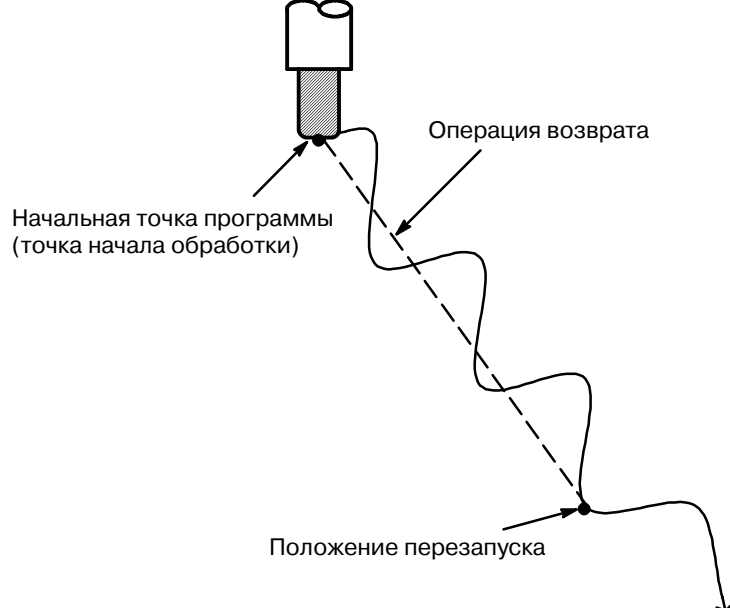
- **Область памяти**

Когда программа создается в режиме **MDI**, используется свободная область в памяти программ. Если память программ заполнена, то создание программ в режиме **MDI** невозможно.

### 4.3 ПЕРЕЗАПУСК ПРОГРАММЫ

Данная функция задает номер последовательности или номер блока, подлежащего перезапуску, когда инструмент сломан или когда необходимо перезапустить цикл обработки после нерабочего дня, и перезапускает цикл обработки с данного блока. Данная функция также может использоваться для высокоскоростной проверки программы.

Существует два способа перезапуска: типа Р и типа Q.

МЕТОД Р	Перезапуск работы возможен с любого места. Такой способ перезапуска используется при остановке работы из-за сломанного инструмента.
	
МЕТОД Q	Перед перезапуском работы рабочие органы станка следует переместить к заданной программой начальной точке (точке начала обработки).
	

## Порядок выполнения перезапуска программы путем указания номера последовательности

### Процедура 1

[ P TYPE - МЕТОД P ]


- 1 Отведите инструмент и замените его новым. При необходимости измените значение коррекции на инструмент. (Перейдите к шагу 2).

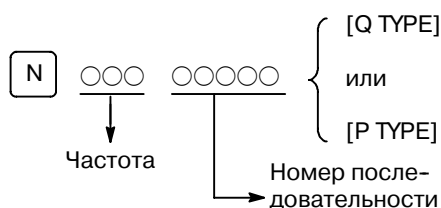
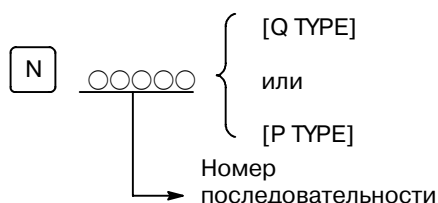
[ Q TYPE - МЕТОД Q ]

- 1 При включении питания или отмене состояния аварийного останова станка выполните все необходимые на данный момент операции, включая возврат в референтную позицию.
- 2 Переместите ручную рабочие органы станка в точку начала программы (точку начала обработки) и оставьте модальные данные и систему координат в том же состоянии, что при начале обработки.
- 3 При необходимости, измените величину коррекции.

### Процедура 2

[COMMON TO P TYPE /  
Q TYPE - ОДИНАКОВО ДЛЯ  
МЕТОДОВ P И Q]

- 1 Установите переключатель перезапуска программы на пульте оператора станка в положение ON (ВКЛ).
- 2 Нажмите функциональную клавишу  для отображения желаемой программы.
- 3 Найдите заголовок программы.
- 4 Введите номер последовательности блока для перезапуска, затем нажмите дисплейные клавиши [P TYPE] или [Q TYPE].



Если один и тот же номер последовательности появляется более одного раза, следует задать местонахождение нужного блока. Задайте частоту и номер последовательности.

- 5 Выполняется поиск номера блока, и на дисплее появляется экран перезапуска программы.

PROGRAM RESTART		O0002 N00100
DESTINATION	M1 2	
X 57. 096	1 2	
Z 56. 943	1 2	
	1 2	
	1 2	
	1 *****	
DISTANCE TO GO	*****	
1 X 1. 459	T *****	
2 Z 7. 320	S *****	
		S 0 T0000
MEM *****		10 : 10 : 40
[ RSTR ] ( ) ( )	FL.SDL ( ) ( )	( OPRT )

DESTINATION (МЕСТО НАЗНАЧЕНИЯ) показывает положение, с которого должен начаться перезапуск обработки. DISTANCE TO GO (РАССТОЯНИЕ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ) показывает расстояние от текущего положения инструмента до положения, с которого должен начаться перезапуск обработки. Число слева от каждого названия оси обозначает порядок осей (определяемый заданием параметра), вдоль которых инструмент перемещается к положению перезапуска. Координаты и величину перемещения для перезапуска программы можно отобразить макс. для пяти осей. Если ваша система использует шесть или более осей, то повторное нажатие дисплейной клавиши **[RSTR]** позволит отобразить данные для шестой и последующих осей. (Окно перезапуска программы отображает данные только для осей, управляемых ЧПУ).

М : Четырнадцать последних заданных М-кодов

T : Два последних заданных Т-кода

S : Последний заданный S-код

Коды отображаются в порядке, в котором они были заданы. Все коды стираются при команде перезапуска программы или пуске цикла в состоянии сброса.

- 6 Установите переключатель перезапуска программы в положение OFF (ВЫКЛ.). При этом замигает цифра слева от названия оси в поле DISTANCE TO GO.
- 7 Проверьте экран на выполнение кодов М, S и Т. Если они найдены, введите режим **MDI**, а затем выполните функции М, S и Т. После выполнения восстановите предыдущий режим. Данные коды не отображаются в окне перезапуска программы.
- 8 Проверьте, верно ли расстояние, указанное под DISTANCE TO GO. Также проверьте, существует ли вероятность удара инструмента о заготовку или другие объекты при его перемещении в положение перезапуска обработки. Если такая вероятность существует, переведите инструмент вручную в положение, из которого инструмент мог бы беспрепятственно переместиться в положение перезапуска обработки.
- 9 Нажмите кнопку пуска цикла. Инструмент перемещается в положение перезапуска обработки со скоростью подачи на холостом ходу последовательно вдоль осей, в порядке, заданном настройками параметра (ном. 7310). Затем обработка возобновляется.

## Порядок выполнения перезапуска программы путем указания номера блока

### Процедура 1

[ P TYPE - МЕТОД P ]



- 1 Отведите инструмент и замените его новым. При необходимости измените значение коррекции на инструмент. (Перейдите к шагу 2).

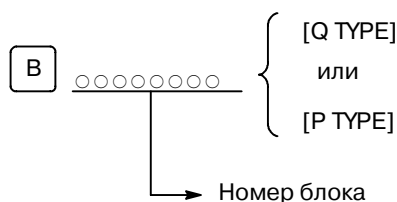
[ Q TYPE - МЕТОД Q ]

- 1 При включении питания или отмене состояния аварийного останова станка выполните все необходимые на данный момент операции, включая возврат в референтную позицию.
- 2 Переместите ручные рабочие органы станка в точку начала программы (точку начала обработки) и оставьте модальные данные и систему координат в том же состоянии, что при начале обработки.
- 3 При необходимости измените величину коррекции.

### Процедура 2

[COMMON TO P TYPE /  
Q TYPE - ОДИНАКОВО ДЛЯ  
МЕТОДОВ P И Q]

- 1 Установите переключатель перезапуска программы на пульте оператора станка в положение ON (ВКЛ).
- 2 Нажмите функциональную клавишу  для отображения желаемой программы.
- 3 Найдите заголовок программы. Нажмите функциональную клавишу .
- 4 Введите номер блока для перезапуска, затем нажмите дисплейные клавиши [P TYPE] или [Q TYPE]. Номер блока не должен содержать более восьми цифр.
- 5 Выполняется поиск номера блока, и на ЭЛТ-дисплее появляется окно перезапуска программы.



PROGRAM RESTART		O0002 N01000
DESTINATION	M1 2	
X 57.096	1 2	
Z 56.943	1 2	
	1 2	
	1 2	
	1 *****	
DISTANCE TO GO	*****	
X 1.459	T *****	
Z 7.320	S *****	
	S 0 T0000	
MEM *****	10:10:40	
<span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">RSTR</span> <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;"> </span> <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">FL.SDL</span> <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;"> </span> <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">(OPRT)</span>		

DESTINATION (МЕСТО НАЗНАЧЕНИЯ) показывает положение, с которого должен начаться перезапуск обработки.

DISTANCE TO GO (РАССТОЯНИЕ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ) показывает расстояние от текущего положения инструмента до положения, с которого должен начаться перезапуск обработки. Число слева от каждого названия оси обозначает порядок осей (определяемый установкой параметра), вдоль которых инструмент перемещается к положению перезапуска.

Координаты и величину перемещения для перезапуска программы можно отобразить максимум для пяти осей. Если ваша система использует шесть или более осей, то повторное нажатие дисплейной клавиши **[RSTR]** позволит отобразить данные для шестой и последующих осей. (Окно перезапуска программы отображает данные только для осей, управляемых ЧПУ).

**M** : Четырнадцать последних заданных M-кодов

**T** : Два последних заданных T-кода

**S** : Последний заданный S-код

**B** : Последний заданный B-код

Коды отображаются в порядке, в котором они были заданы.

Все коды стираются при команде перезапуска программы или пуске цикла в состоянии сброса.

- 6 Установите переключатель перезапуска программы в положение OFF (ВЫКЛ.). При этом замигает цифра слева от названия оси в поле DISTANCE TO GO.
- 7 Проверьте экран на выполнение кодов M, S, T и B. Если они найдены, войдите в режим **MDI**, затем выполните функции M, S, T и B. После выполнения восстановите предыдущий режим. Данные коды не отображаются в окне перезапуска программы.
- 8 Проверьте, верно ли расстояние, указанное под DISTANCE TO GO. Также проверьте, существует ли вероятность удара инструмента о заготовку или другие объекты при его перемещении в положение перезапуска обработки. Если такая вероятность существует, переведите инструмент вручную в положение, из которого инструмент мог бы беспрепятственно переместиться в положение перезапуска обработки.
- 9 Нажмите кнопку пуска цикла. Инструмент перемещается в положение перезапуска обработки со скоростью подачи на холостом ходу последовательно вдоль осей, в порядке, заданном настройками параметра (ном. 7310). Затем обработка возобновляется.

Когда ЧПУ остановлено, число выполняемых блоков отображается в окне программы или в окне перезапуска программы. Оператор может задать номер блока, с которого следует перезапустить программу, учитывая номер, отображаемый на экране. Отображается номер блока, который был выполнен последним. Например, для перезапуска программы с блока, на котором выполнение было прервано, задайте отображаемый на экране номер плюс один. Число блоков отсчитывается от начала обработки, при условии, что одна строка программы ЧПУ соответствует одному блоку.

<Пример 1 >

Программа ЧПУ	Количество блоков
O 0001 ;	1
G90 G92 X0 Y0 Z0 ;	2
G01 X100. F100 ;	3
G03 X01 -50. F50 ;	4
M30 ;	5

## Пояснения

### • Номер блока

## &lt;Пример 2 &gt;

Программа ЧПУ	Количество блоков
O 0001 ;	1
G90 G92 X0 Y0 Z0 ;	2
G90 G00 Z100. ;	3
G81 X100. Y0. Z-120. R-80. F50. ;	4
#1 = #1 + 1 ;	4
#2 = #2 + 1 ;	4
#3 = #3 + 1 ;	4
G00 X0 Z0 ;	5
M30 ;	6

Макрооператоры не считаются блоками.

- **Сохранение/удаление номера блока**

Номер блока сохраняется в памяти, когда питание отключено. Номер можно стереть, если начать цикл в состоянии сброса.

- **Номер блока, когда программа приостановлена или остановлена**

В окне программы обычно отображается номер блока, выполняемого в данный момент. Когда выполнение блока завершается, происходит сброс ЧПУ или программа выполняется в режиме обработки единичных блоков с остановками, в окне программы отображается номер последней выполненной программы.

Когда программа ЧПУ приостановлена или остановлена с помощью останова подачи, сброса или остановки единичного блока, отображаются следующие номера блоков:

Останов подачи: Выполняемый блок

Сброс : Последний выполненный блок

Остановка единичного блока : Последний выполненный блок

Например, когда сброс ЧПУ произведен во время выполнения блока 10, отображаемый номер блока меняется с 10 на 9.

- **Вмешательство в режиме MDI**

Когда происходит вмешательство путем ручного ввода данных во время остановки программы в результате остановки единичного блока, команды ЧПУ, используемые для вмешательства, не считаются блоком.

- **Номер блока, содержащий более восьми цифр**

Когда номер блока, отображающийся в окне программы, содержит более восьми цифр, происходит сброс номера блока на 0, и отсчет продолжается.

## Ограничения

- **Перезапуск методом R**

Перезапуск методом R невозможен при следующих условиях:

- Когда автоматический режим не включался с момента включения питания
- Когда автоматический режим не включался с момента устранения аварийной остановки
- Когда автоматический режим не включался с момента изменения или сдвига системы координат (изменение внешней коррекции относительно референтной точки заготовки)



- **Блок перезапуска**

Перезапуск не обязательно должен производиться с блока, в котором произошло прерывание; работу можно начать заново с любого блока; Когда выполняется перезапуск методом Р, в блоке перезапуска должна использоваться та же система координат, что была в момент прерывания работы.

- **Единичный блок**

Когда режим обработки единичных блоков включен во время перемещения в положение перезапуска, работа останавливается каждый раз, инструмент завершает перемещение вдоль оси. Когда работа остановлена в режиме обработки единичных блоков, вмешательство с помощью ручного ввода данных невозможно.

- **Ручное вмешательство**

В процессе перемещения к позиции перезапуска можно применить ручное вмешательство для того, чтобы выполнить операцию возврата по оси, если она еще не была проделана для этой оси. Нельзя продолжить операцию возврата по осям, по которым уже был произведен возврат.

- **Сброс**

Нельзя производить сброс от момента начала поиска при перезапуске до возобновления обработки. В противном случае, сброс должен быть выполнен снова, начиная с первого шага.

- **Абсолютная ручная коррекция**

Независимо от того, была или не была начата обработка, ручные операции должны выполняться при включенном полностью ручном режиме.

- **Возврат в референтное положение**

При отсутствии датчика абсолютного положения (абсолютного импульсного шифратора) обязательно выполните возврат в референтную позицию после включения питания и перед выполнением сброса.

## **Сигнал тревоги**

<b>Сигнал тревогином.</b>	<b>Содержание</b>
071	Заданный номер блока для перезапуска программы не найден.
094	После прерывания была установлена система координат, а затем был задан перезапуск методом Р.
095	После прерывания был изменен сдвиг системы координат, а затем был задан перезапуск методом Р.
096	После прерывания была изменена система координат, а затем был задан перезапуск методом Р.
097	Когда автоматическая операция не выполнялась с момента включения питания, восстановления режима после аварийной остановки или сброса сигнала тревоги Р/С (ном. с 094 по 097), был задан перезапуск типа Р.
098	После включения питания был выполнен перезапуск без возврата в референтную позицию, однако в программе была найдена команда G28.
099	Во время перезапуска с панели ручного ввода данных была задана команда перемещения.
5020	Для перезапуска программы был задан неверный параметр.

**ОПАСНО**

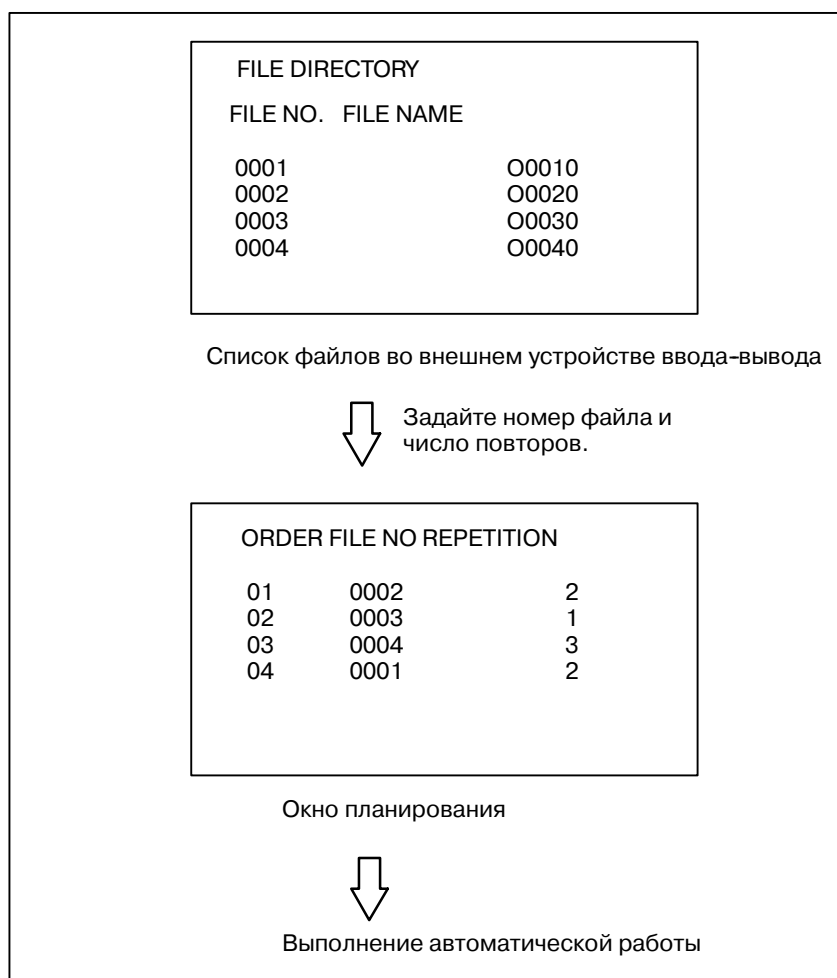
Как правило, инструмент нельзя вернуть в правильное положение при следующих условиях.

- Особое внимание необходимо в следующих случаях, поскольку ни один из них не вызывает сигнала тревоги:
- Ручные операции выполняются, когда полностью ручной режим отключен.
- Ручные операции выполняются, когда станок заблокирован.
- Когда используется зеркальное отображение.
- Когда выполняются ручные операции в процессе осевого перемещения при операции возврата.
- Когда перезапуск программы задается для блока, находящегося между блоком прерывистой резки и последующим блоком абсолютных команд.
- Когда перезапуск программы задается для промежуточного блока для многократно повторяющегося постоянного цикла.

## 4.4 ФУНКЦИЯ ПЛАНИРОВАНИЯ


Данная функция планирования позволяет оператору выбирать файлы (программы), зарегистрированные на гибком диске во внешнем устройстве ввода-вывода (Handy File, Floppy Cassette или карта FA) и задавать порядок выполнения и количество повторов (планирование) для выполнения автоматической операции.

Данная функция также позволяет выбрать только один файл из файлов во внешнем устройстве ввода-вывода и выполнить его во время автоматической операции.



### Порядок действий функции планирования

#### Порядок выполнения одного файла

- 1 Нажмите переключатель **MEMORY** на пульте оператора станка, затем нажмите дисплейную клавишу  на панели ручного ввода данных.
- 2 Нажмите крайнюю справа дисплейную клавишу (клавиша перехода к следующему меню), затем нажмите дисплейную клавишу **[FL. SDL]**. В окне ном.1 отобразится список файлов, записанных на Floppy Cassette. Чтобы вывести на экран файлы, не отображенные в окне, нажмите клавишу перелистывания на панели ручного ввода данных.

Файлы, записанные на Floppy Cassette, также можно последовательно вывести на экран.

FILE DIRECTORY		O0001 N00000
CURRENT SELECTED : SCHEDULE		
NO.	FILE NAME	(METER) VOL
0000	SCHEDULE	
0001	PARAMETER	58.5
0002	ALL PROGRAM	11.0
0003	O0001	1.9
0004	O0002	1.9
0005	O0010	1.9
0006	O0020	1.9
0007	O0040	1.9
0008	O0050	1.9
MEM *****		19:14:47
( PRGRM ) (            ) ( <b>DIR</b> ) ( SCHEDUL ) ( OPRT )		

Окно ном. 1

- 3 Нажмите дисплейные клавиши **[(OPRT)]** и **[SELECT]** для отображения "SELECT FILE NO." ("ВЫБРАТЬ НОМ. ФАЙЛА") (в окне ном.2). Введите номер файла, затем нажмите дисплейные клавиши **[F SET]** и **[EXEC]**. Выбирается файл для введенного номера файла, и имя файла указывается после надписи "CURRENT SELECTED:" ("ТЕКУЩИЙ ВЫБОР:").

FILE DIRECTORY		O0001 N00000
CURRENT SELECTED:O0040		
NO.	FILE NAME	(METER) VOL
0000	SCHEDULE	
0001	PARAMETER	58.5
0002	ALL PROGRAM	11.0
0003	O0001	1.9
0004	O0002	1.9
0005	O0010	1.9
0006	O0020	1.9
0007	O0040	1.9
0008	O0050	1.9
SELECT FILE NO.=7		
> MEM *****		19:17:10
( F SET ) (            ) (            ) (            ) ( EXEC )		

Окно ном.2

- 4 Нажмите переключатель **REMOTE** на пульте оператора станка, чтобы войти в режим **RMT**, затем нажмите переключатель пуска цикла. Выполняется выбранный файл. Подробные сведения о переключателе **REMOTE** см. в руководстве, поставляемом изготовителем станка. Выбранный номер файла высвечивается в верхнем правом углу экрана как номер F (вместо номера O).

FILE DIRECTORY		F0007 N00000	
CURRENT SELECTED:00040			
RMT * * * * * 13 : 27 : 54			
[ PRGRM ]	[        ]	[ <b>DIR</b> ]	[ SCHDUL ] [ (OPRT) ]

Окно ном.3

● **Порядок действий для выполнения функции планирования**

- 1 Выведите на экран список файлов, записанных на Floppy Cassette. Порядок вывода совпадает с шагами 1 и 2 при выполнении одного файла.
- 2 В окне ном. 2 нажмите дисплейные клавиши **[(OPRT)]** и **[SELECT]**, чтобы отобразилось "SELECT FILE NO.".
- 3 Введите номер файла 0, затем нажмите дисплейные клавиши **[F SET]** и **[EXEC]**. При этом отобразится "SCHEDULE" ("ПЛАНИРОВАНИЕ"), после "CURRENT SELECTED:".
- 4 Нажмите крайнюю слева дисплейную клавишу (клавиша возврата в меню) и дисплейную клавишу **[SCHDUL]**. Появится окно ном.4.

FILE DIRECTORY		F0000 N02000	
ORDER	FILE NO.	REQ.REP	CUR.REP
01			
02			
03			
04			
05			
06			
07			
08			
09			
10			
>_			
MEM	* * * * *		22 : 07 : 00
[ PRGRM ]	[        ]	[ DIR ]	[ <b>SCHDUL</b> ] [ (OPRT) ]

Окно ном.4

Переместите курсор и введите номера файлов и число повторов в нужном порядке выполнения. В данный момент текущее число повторов "CUR.REP" равно 0.

- 5 Нажмите переключатель **REMOTE** на пульте оператора станка, чтобы войти в режим **RMT**, затем нажмите переключатель пуска цикла. Выбранные файлы выполняются в заданном порядке. В процессе выполнения файла курсор располагается на номере этого файла. Текущее число повторов CUR.REP увеличивается, когда в исполняемой программе выполняется M02 или M30.

FILE DIRECTORY		O0000 N02000	
ORDER	FILE NO.	REQ.REP	CUR.REP
01	0007	5	5
02	0003	23	23
03	0004	9999	156
04	0005	LOOP	0
05			
06			
07			
08			
09			
10			

RMT \* \* \* \* \* 10 : 10 : 40

( PRGRM ) (       ) ( DIR ) ( SCHEDUL ) ( (OPRT) )

Окно ном.5

### Пояснения

- **Когда номер файла не задан**

Если в окне ном.4 номер файла не задан (поле номера файла оставлено пустым), выполнение программы останавливается в этом месте. Чтобы оставить поле номера файла пустым, нажмите цифровую клавишу **0** тогда **↔**.

- **Бесконечный повтор**

Если в качестве количества повторов задано отрицательное значение, то на экране появляется надпись **<LOOP>** (ЦИКЛ) и количество повторов файла будет неопределенным.

- **Очистка данных**

Когда в окне ном.4 нажаты дисплейные клавиши **[(OPRT)]**, **[CLEAR]** и **[EXEC]**, все данные удаляются. Однако данные клавиши не функционируют во время выполнения файла.

- **Возврат к экрану программы**

Когда на экране ном.1, 2, 3, 4 или 5 нажимается дисплейная клавиша **[PRGRM]**, отображается экран программы.

### Ограничения

- **Число повторов**

Можно задать до 9999 повторов. Если для какого-либо файла указан 0, этот файл становится недействительным и не выполняется.

- **Число зарегистрированных файлов**

При помощи клавиши перелистывания в окне ном. 4 можно зарегистрировать до 20 файлов.

- **М-код**

Когда в программе выполняются М-коды, кроме М02 и М30, текущее число повторов не увеличивается.

- **Отображение каталога гибких дисков в процессе выполнения файла**

В процессе выполнения файла нельзя обращаться к отображению каталога гибких дисков во время фонового редактирования.

- **Перезапуск автоматической операции**

Для возобновления автоматической работы после того, как она была приостановлена для выполнения регламентной работы, нажмите клавишу сброса.

**Сигнал тревоги**

Сигнал тревогином.	Описание
086	Была сделана попытка выполнить файл, который не записан гибком диске.
210	Во время планирования операции были выполнены M198 и M99 или в процессе операции группового ЧПУ был выполнен M198.





## Ограничения

### ПРИМЕЧАНИЕ

- 1 Когда в программе файла, сохраненного на Floppy cassette, выполняется M198, выдается сигнал тревоги P/S (ном. 210). Когда программа вызывается в памяти ЧПУ и в процессе выполнения программы из файла, сохраненного на Floppy cassette, выполняется M198, то M198 заменяется обычным M-кодом.
- 2 Когда происходит ручное вмешательство, и M198 выполняется после того, как код M198 задан в режиме памяти, код M198 заменяется обычным M-кодом. Когда в режиме ручного ввода выполняется операция сброса после того, как в режиме памяти MEMORY был задан код M198, это не влияет на работу памяти, и она продолжается путем перезапуска в режиме MEMORY.

## 4.6 РУЧНОЕ ПРЕРЫВАНИЕ С ПОМОЩЬЮ МАХОВИЧКА

Перемещение с помощью ручной операции с использованием маховичка можно выполнить посредством перекрытием его с перемещением посредством автоматической операции в автоматическом режиме.

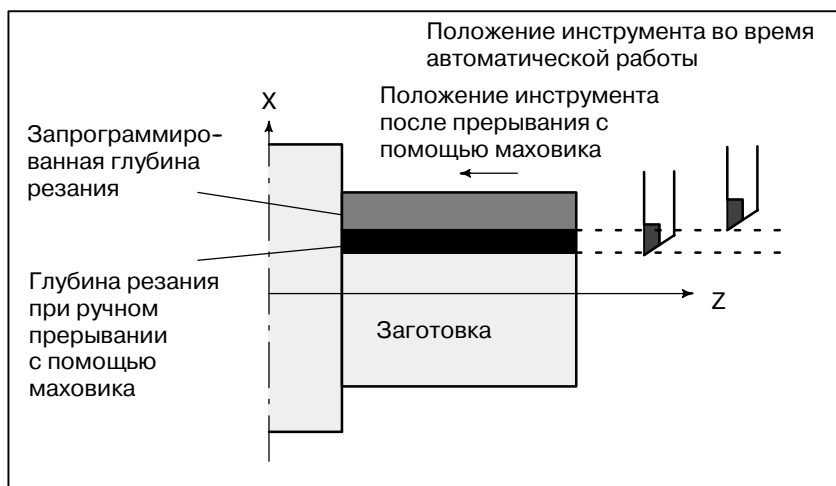


Рис. 4.6 Ручное прерывание с помощью маховичка

- Сигналы выбора осей для прерывания с помощью маховичка. О сигналах выбора осей для прерывания с помощью маховичка читайте в руководстве, предоставляемом изготовителе станка.

Во время автоматической работы ручное прерывание с помощью маховика возможно для оси, если для нее включен сигнал выбора оси для прерывания с помощью маховика. Ручное прерывание с помощью маховика выполняется путем вращения маховика ручного импульсного генератора.

### ОПАСНО

Расстояние перемещения при ручном прерывании с помощью маховика определяется в соответствии с величиной поворота ручного импульсного генератора и коэффициентом увеличения ручной подачи с помощью маховика ( $x1$ ,  $x10$ ,  $xM$ ,  $xN$ ).

Поскольку такое перемещение не ускоряется и не замедляется, использование высокого коэффициента увеличения для ручного прерывания очень опасно.

Величина перемещения согласно шкале при коэффициенте увеличения  $x1$  равна 0,001 мм (вывод в метрических единицах) или 0,0001 дюйма (вывод в дюймах).

### ПРИМЕЧАНИЕ

Прерывание с помощью маховика недоступно, когда станок заблокирован во время автоматической работы.

## Пояснения

### • Взаимосвязь с другими функциями

В следующей таблице показана взаимосвязь между перемещением при прерывании с помощью маховика и другими функциями.


Отображение	Взаимосвязь
Блокировка станка	Действует блокировка станка. Инструмент не перемещается, даже когда данный сигнал включен.
Блокировка	Действует блокировка. Инструмент не перемещается, даже когда данный сигнал включен.
Зеркальное отображение	Зеркальное отображение не действует. Прерывание действует в положительном направлении с помощью команды выбора положительного направления, даже если данный сигнал включен.

### • Отображение положения

В следующей таблице показана взаимосвязь между различными данными отображения положения и перемещением при прерывании с помощью маховика.

Отображение	Взаимосвязь
Значение абсолютных координат	Ручное прерывание не изменяет абсолютные координаты.
Значение относительных координат	Ручное прерывание не изменяет относительные координаты.
Значение координат станка	Координаты станка изменяются на расстояние перемещения, заданное с помощью ручного прерывания.

### • Отображение расстояния перемещения

Нажмите функциональную клавишу , затем нажмите дисплейную клавишу выбора закладки **[HNDL]**.

В окне отображается величина перемещения при прерывании с помощью маховика. Следующие 4 вида данных отображаются одновременно.

HANDLE INTERRUPTION		O0000 N00200	
(INPUT UNIT)		(OUTPUT UNIT)	
X 69.594		X 69.594	
Z -61.439		Z -61.439	
(RELATIVE)		(DISTANCE TO GO)	
U 0.000		X 0.000	
W 0.000		Z 0.000	
		PART COUNT 287	
RUN TIME 1H 12M		CYCLE TIME 0H 0M 0S	
MDI *****		10 : 29 : 51	
{ ABS }		{ REL }	
{ ALL }		{ <b>HNDL</b> }	
		{ (OPRT) }	

**(a) INPUT UNIT : (ЕДИНИЦА ВВОДА)**

Величина перемещения при ручном прерывании с помощью маховичка в системе единиц ввода. Обозначает расстояние перемещения, заданное ручным прерыванием в соответствии с наименьшим вводимым приращением.

**(b) OUTPUT UNIT : (ЕДИНИЦА ВЫВОДА)**

Величина перемещения при ручном прерывании с помощью маховичка в системе единиц вывода.

Обозначает расстояние перемещения, заданное ручным прерыванием в соответствии с наименьшим запрограммированным приращением.

**(c) RELATIVE : (ОТНОСИТЕЛЬНЫЕ)**

Положение в относительной системе координат. Эти значения не влияют на расстояние перемещения, заданное при ручном прерывании с помощью маховичка.

**(d) DISTANCE TO GO : (РАССТОЯНИЕ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ)**

Оставшееся расстояние перемещения в текущем блоке не влияет на расстояние, заданное при ручном прерывании с помощью маховичка.

Величина перемещения при ручном прерывании с помощью маховичка сбрасывается, когда по каждой оси завершается ручной возврат в референтную позицию.

## 4.7 ЗЕРКАЛЬНОЕ ОТОБРАЖЕНИЕ

Во время автоматической операции, функция зеркального отображения может использоваться для перемещения вдоль оси. Для использования этой функции установите переключатель зеркального отображения на пульте оператора станка в положение ON (ВКЛ.) или включите зеркальное отображение с панели ручного ввода данных.

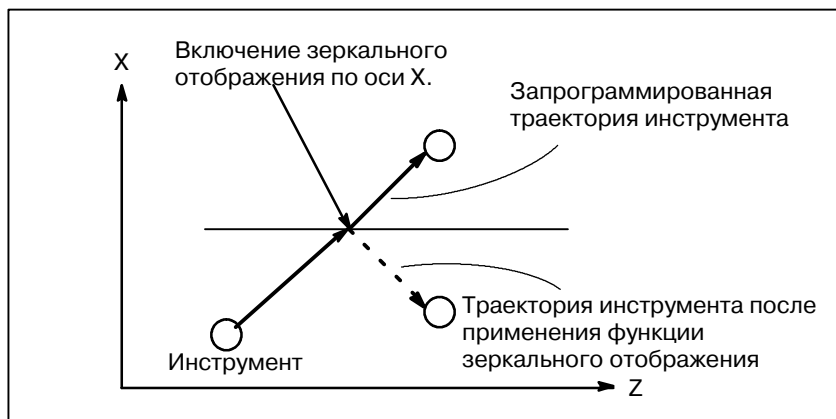



Рис. 4.7 Зеркальное отображение

### Порядок действий

Следующий порядок действий представлен в качестве примера. Более специализированную информацию по операциям см. в руководстве, поставляемом производителем станка.


- 1 Нажмите переключатель режима обработки единичных блоков, чтобы остановить автоматическую работу. При использовании функции зеркального отображения с самого начала операции это действие пропускается.
- 2 Нажмите переключатель зеркального отображения для нужной оси на пульте оператора станка. Также можно включить настройку зеркального отображения следующим образом:

2-1 Установите режим **MDI**.

2-2 Нажмите клавишу .

2-3 Нажмите дисплейную клавишу для выбора закладки **[SETTING]**, чтобы появилось окно настройки.

SETTING (MIRROR IMAGE)
O0020 N00001

MIRROR IMAGE X =  (0 : OFF 1 : ON)

MIRROR IMAGE Z = 0 (0 : OFF 1 : ON)

>\_ MEM \*\*\*\*\* 14:47:57

(OFFSET) ( **SETTING** ) ( WORK ) ( ) (OPRT) )

- 2-4 Переместите курсор в положение настройки зеркального отображения, затем установите нужную ось на 1.
- 3 Войдите в автоматический режим работы (режим памяти или режим ручного ввода данных), затем нажмите клавишу пуска цикла, чтобы начать автоматическую работу.

### Пояснения

- Функцию зеркального отображения также можно включить или выключить, установив бит 0 (MIRx) параметра (ном. 0012) на 1 или 0.
- Сведения о переключателях зеркального отображения см. в руководстве, поставляемом изготовителем станка.

### Ограничения

Направление перемещения во время ручных операций, направление перемещения от промежуточной точки до референтной позиции во время автоматического возврата в референтную позицию.

## 4.8

### РУЧНОЕ ВМЕШАТЕЛЬСТВО И ВОЗВРАТ

В таком случае, как остановка перемещения инструмента по оси посредством останова подачи во время автоматической работы, для замены инструмента можно использовать ручное вмешательство: При перезапуске автоматической работы эта функция возвращает инструмент в то положение, в котором было начато ручное вмешательство.

Для применения обычной функции перезапуска обычной программы и функции отвода и возврата инструмента требуется использовать переключатели на пульте оператора в сочетании с клавишами панели ручного ввода данных. Данная функция не требует выполнения таких действий.

#### Пояснения

- **Включение/выключение полностью ручного режима**
- **Коррекция**
- **Операция возврата**
- **Единичный блок**
- **Отмена**
- **Режим ручного ввода данных**

Когда полностью ручной режим выключен, инструмент не возвращается в положение остановки, а задействуется в соответствии с функцией включения/выключения полностью ручного режима.

Для операции возврата используется скорость подачи при холостом ходе, и включается функция ручной коррекции скорости толчковой подачи.

Операция возврата выполняется в соответствии с позиционированием, основанным на нелинейной интерполяции.

Если во время операции возврата включен переключатель остановки после единичного блока, инструмент останавливается в положении остановки и возобновляет перемещение при нажатии переключателя пуска цикла.

Если во время ручного вмешательства или операции возврата происходит сброс или подается сигнал тревоги, данная функция отменяется.

Эту функцию можно также использовать в режиме MDI.

#### Ограничения

- **Включение и выключение ручного вмешательства и возврата**
- **Коррекция**
- **Блокировка станка, зеркальное отображение и масштабирование**

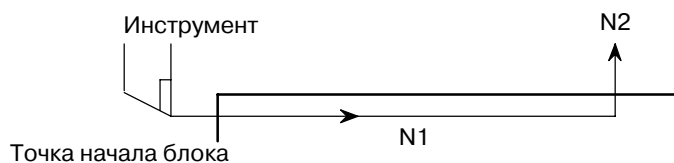
Данная функция доступна только когда горит светодиод блокировки автоматической работы. Если не остается расстояния для перемещения, данная функция не действует, даже если выполняется остановка путем останова подачи с помощью сигнала останова автоматической работы \*SP (бит 5 G008).

При замене инструмента с помощью ручного вмешательства, например, из-за повреждения, перемещение инструмента нельзя возобновить, изменив коррекцию в середине прерванного блока.

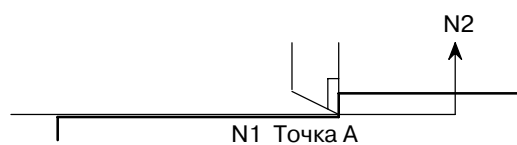
При ручном вмешательстве нельзя использовать блокировку станка, зеркальное отображение или функции масштабирования.

## Пример

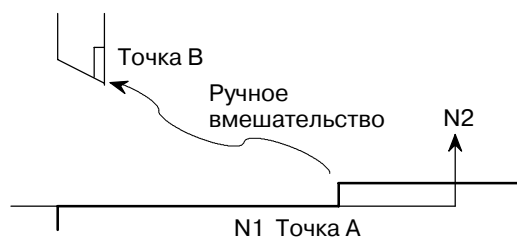
1. В блоке N1 происходит обработка заготовки резанием



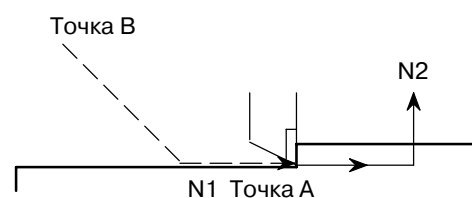
2. Инструмент останавливается путем нажатия переключателя останова подачи в середине блока N1 (точка А).



3. После отвода инструмента вручную к точке В перемещение инструмента возобновляется.



4. После автоматического возврата к точке А со скоростью подачи холостого хода выполняется команда блока N1 для оставшегося перемещения.



### ОПАСНО

При выполнении ручного вмешательства обратите особое внимание на обработку и форму заготовки, чтобы избежать повреждений станка и инструмента.



## 4.9

### ОПЕРАЦИЯ ГРУППОВОГО УПРАВЛЕНИЯ

Активируя автоматический режим во время работы в режиме ПЦУ (RMT) позволяет выполнять обработку (режим прямого цифрового управления) при считывании программы через интерфейс устройства считывания/вывода на перфоленту или из удаленного буфера. При наличии опции отображения каталогов floppy cassette, можно выбирать файлы (программы), сохраненные на внешнем устройстве ввода-вывода в формате гибкого диска (Handy File, Floppy Cassettes, карта FA), и задавать (планировать) последовательность и частоту выполнения автоматических операций. Для того, чтобы использовать функцию операции группового управления, необходимо заранее задать параметры, относящиеся к интерфейсу устройства считывания/вывода на перфоленту или удаленному буферу.

#### РАБОТА В РЕЖИМЕ ПЦУ

##### Порядок действий

- 1 Поиск программы (файла), подлежащей выполнению.
- 2 Нажмите переключатель REMOTE на пульте оператора станка, чтобы задать режим RMT, затем нажмите переключатель пуска цикла. Выполняется выбранный файл. Подробные сведения по использованию переключателя REMOTE см. в соответствующем руководстве, предоставляемом изготовителем станка.

- Экран проверки программы (с семью дисплейными клавишами)

```

PROGRAM CHECK                                00001  N00020

N020 X100.0 Z100.0 (DNC-PROG) ;
N030 X200.0 Z200.0 ;
N050 X400.0 Z400.0 ;

(RELATIVE) (DIST TO GO) G00  G17  G90
X  100.000 X    0.000 G22  G94  G21
Y  100.000 Y    0.000 G41  G49  G80
Z    0.000 Z    0.000 G98  G50  G67
A    0.000 A    0.000          B
C    0.000 C    0.000          H  M
HD.T          NX.T          D  M
          F          S          M
ACT.F          SACT          REPEAT
RMT STRT MTN *** ***      21:20:05
[ ABS ] [ REL ] [      ] [      ] [ (OPRT) ]

```

- Экран программы (с семью дисплейными клавишами)

```

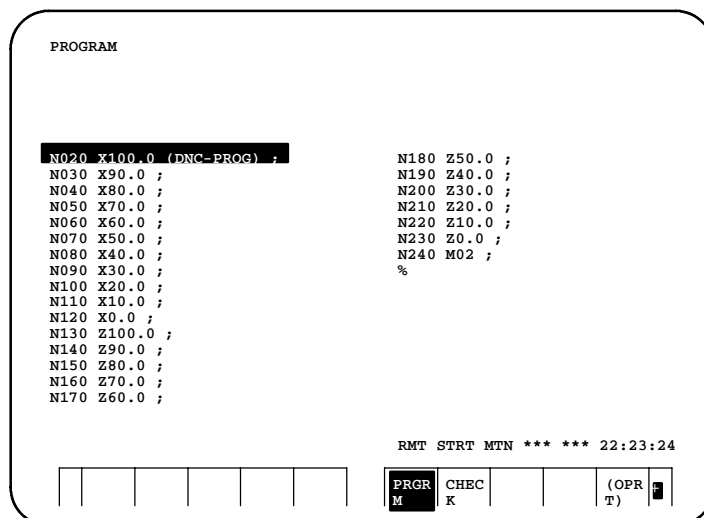
PROGRAM                                00001  N00020

N020 X100.0 Z100.0 (DNC-PROG) ;
N030 X200.0 Z200.0 ;
N040 X300.0 Z300.0 ;
N050 X400.0 Z400.0 ;
N060 X500.0 Z500.0 ;
N070 X600.0 Z600.0 ;
N080 X700.0 Z400.0 ;
N090 X800.0 Z400.0 ;
N100 X900.0 Z400.0 ;
N110 X1000.0 Z1000.0 ;
N120 X800.0 Z800.0 ;

RMT STRT MTN *** ***      21:20:05
[ PRGRM ] [ CHECK ] [      ] [      ] [ (OPRT) ]

```

- **Экран программы**  
(с двенадцатью  
дисплейными  
клавишами)



При работе с ПЦУ программа, выполняемая в данный момент, отображается в окне проверки программы и в окне программы. Число отображаемых блоков программы зависит от выполняемой программы. На экран выводятся также любые примечания, заключенные между символом начала ввода (()) и символом конца ввода ()) внутри блока.

## Пояснения

- В процессе операции группового ЧПУ могут быть вызваны программы и макропрограммы, сохраненные в памяти.

## Ограничения

- **Ограничение по числу символов**
- **M198 (команда для вызова программы из внешнего устройства ввода-вывода)**
- **Пользовательская макрокоманда**

В окне программы может быть отображено не более 256 символов. Соответственно, отображение буквенно-цифровых знаков может быть обрезано на середине блока.

При работе с ПЦУ невозможно выполнение команды M198. При выполнении команды M198 подается сигнал тревоги P/S ном. 210.

При работе с ПЦУ можно задавать пользовательские макропрограммы, но нельзя запрограммировать команду повтора и команду перехода. При выполнении команды повтора или перехода подается сигнал тревоги P/S ном. 123.

Когда при работе с ПЦУ во время отображения программы на экран выводятся служебные слова (такие, как IF, WHILE, COS и NE), используемые в пользовательских макропрограммах, между стоящими рядом символами ставится пробел.

Пример

[При работе с ПЦУ]

```

#102=SIN[#100] ; → #102 = S I N[#100] ;
IF[#100NE0]GOTO5 ; → I F[#100NE0] G O T O 5 ;
```

- **M99**

Если управление возвращается из подпрограммы или макропрограммы к вызывающей программе во время операции группового ЧПУ, невозможно применить команду возврата (M99P\*\*\*\*), для которой задан порядковый номер.

**Сигнал тревоги**

Номер	Сообщение	Содержание
086	DR SIGNAL OFF (СИГНАЛ DR ВЫКЛЮЧЕН)	При вводе данных в память с помощью интерфейса устройства считывания/вывода на перфоленту сигнал готовности (DR) устройства считывания/вывода на перфоленту был выключен. Питание устройства ввода-вывода отключено, или кабель не подсоединен, или P.C.B. неисправно.
123	CAN NOT USE MACRO COMMAND IN DNC (НЕЛЬЗЯ ИСПОЛЬЗОВАТЬ МАКРОКОМАНДУ В ГРУППОВОМ ЧУ)	Во время операции группового ЧПУ используется макрокоманда управления. Измените программу.
210	CAN NOT COMAND M198/M199 (НЕЛЬЗЯ ЗАДАТЬ M198/M199)	Или в операции группового ЧУ выполнен M198. Измените программу.

## 4.10

### ОПЕРАЦИЯ ГРУППОВОГО УПРАВЛЕНИЯ С ПЛАТОЙ ПАМЯТИ

#### 4.10.1

##### Описание

“Режим ПЦУ с картой памяти” является функцией, с помощью которой можно выполнять обработку по программе, заложенной на карте памяти, которая подключена к интерфейсу карты памяти, находящемуся слева от экрана.

Существует два способа применения данной функции:

- (a) Запуск автоматической работы (пуск цикла) в режиме ПЦУ (RMT) позволяет выполнять обработку (режим ПЦУ), считывая программу с карты памяти, как при использовании внешнего устройства ввода-вывода, такого как floppy cassette и т.д. (Рис. 4.10.1 (a))
- (b) Можно считывать подпрограммы, записанные на карте памяти, и выполнять их с помощью команды вызова подпрограммы (M198). (Рис. 4.10.1 (b))

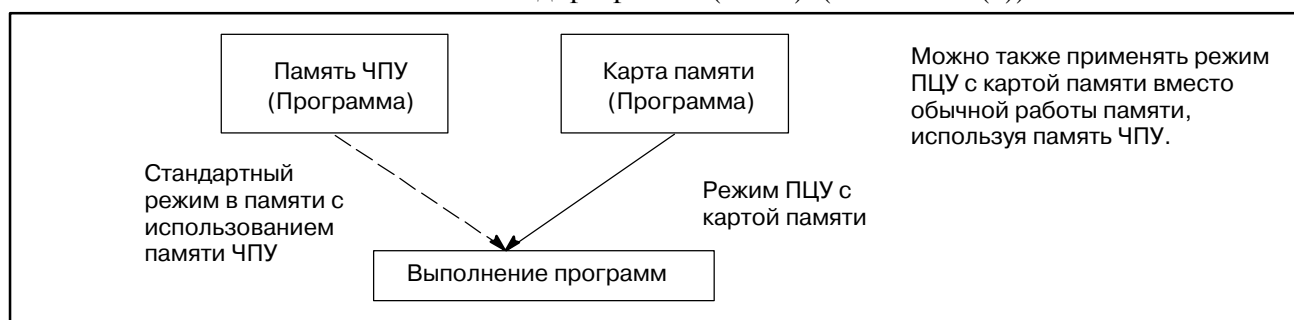


Рис. 4.10.1 (a)

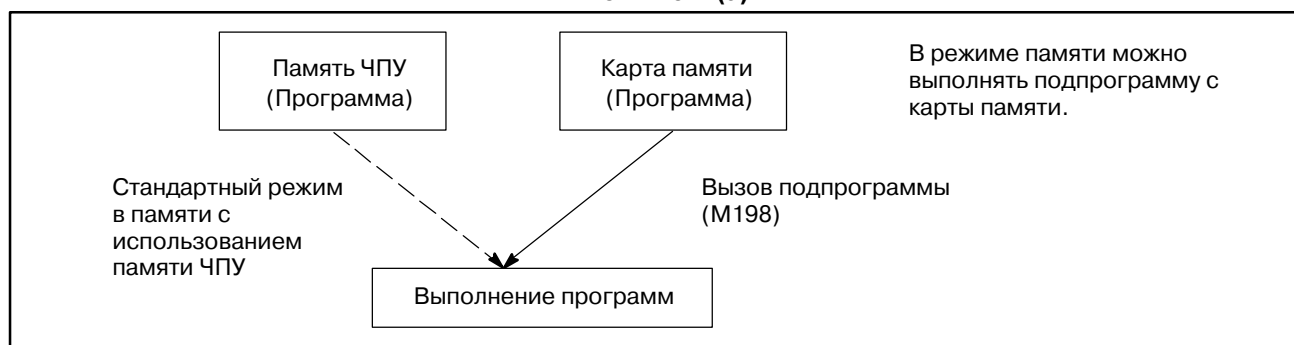


Рис. 4.10.1 (b)

#### ПРИМЕЧАНИЕ

- 1 Чтобы использовать данную функцию, необходимо установить канал ввода-вывода (параметр ном.20) на 4 с помощью экрана настройки. ном. 20 [I/O CHANNEL: Настройка для выбора устройства ввода-вывода] Заданное значение равно 4.: Это означает использование интерфейса карты памяти.
- 2 В устройстве ЧПУ автономного типа слева от экрана монитора доступен интерфейс карты памяти. Но интерфейс на устройстве управления недоступен.

## 4.10.2

### Операции

#### 4.10.2.1

#### ОПЕРАЦИЯ ГРУППОВОГО УПРАВЛЕНИЯ

#### Объяснение обращения

Пожалуйста, заранее установите канал ввода-вывода (параметр ном. 20) на 4 с помощью экрана настройки.

- (1) Переключитесь в режим RMT.
- (2) Нажмите функциональную клавишу [PROGRAM].
- (3) Нажмите дисплейную клавишу [ > ] (переход к следующему меню).
- (4) При нажатии дисплейной клавиши [DNC-CD] отображается следующее окно.
- (5) Изображение можно прокручивать с помощью клавиши перелистывания. Введите произвольно выбранный номер файла и нажмите дисплейную клавишу [F SRH]. В верхней части окна режима ПЦУ (карта памяти) отобразится произвольно выбранное имя файла.
- (6) При вводе номера выполняемого файла и нажатии дисплейной клавиши [DNC-ST] выбранное имя файла устанавливается в качестве DNC FILE.
- (7) Когда цикл запущен, выполняется выбранная программа.

DNC OPERATION (M CARD)			00001	N00001
NO.	FILE NAME	SIZE	DATE	
0001	MAIN. PRG	800013	99	02 03
0002	DNC1. PRG	50	99-03-23	
0003	DNC2. PRG	38	99 03 24	
0004	DNC3. PRG	32	99-03-24	
0005	DNC4. PRG	50	99 03 23	
0006	CNCPARAM. DAT	2304	99-03-24	
0007	TOOLOFST. DAT	038	99 03 24	
0008	O1234	170	99-03-24	
0009	O7777	528	99 03 24	
DNC FILE NAME : MAIN. PRG				
) ^				
RMT **** * * * *			14:20:23	
F SRH				DNC-ST

### 4.10.2.2 Вызов подпрограммы (M198)

#### Формат

Когда выполняется следующий блок программы в памяти ЧПУ, вызывается файл подпрограммы в карте памяти.

#### 1. Стандартный формат

M198 P○○○○ ΔΔΔΔ ;

↑  
Номер для файла на карте памяти

↑  
Число повторов

↑  
Команда вызова карты памяти

#### 2. Формат ленты FS15

M198 P○○○○ LΔΔΔΔ ;

↑  
Номер повторяемого файла

↑  
Номер для файла на карте памяти

↑  
Команда вызова карты памяти

#### Описание

Если предусмотрена опция макропрограммы пользователя, можно использовать форматы 1 и 2. В зависимости от установок параметра ном. 6030 можно использовать различные М-коды для вызова подпрограммы. В этом случае M198 выполняется как стандартный М-код. Номер файла задается в адресе Р. Если SBP (бит 2) параметра ном. 3404 имеет значение 1, можно задать номер программы. Когда номер файла указан в адресе Р, вместо Охххх указывается Fхххх.

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Пожалуйста, заранее установите канал ввода-вывода (параметр ном. 20) на 4 с помощью экрана настройки

### 4.10.3

#### Ограничение и примечания

- (1) В режиме ПЦУ с картой памяти, карта памяти недоступна, например, нельзя отобразить перечень карты памяти и т.д.
- (2) Можно выполнять работу в режиме ПЦУ с картой памяти в многоканальной системе. Однако вызов программ из нескольких каналов одновременно невозможен.
- (3) Выбор файла ПЦУ, заданного в окне режима ПЦУ (DNC OPERATION), сбрасывается при отключении и включении питания. После повторного включения питания необходимо снова выбрать файл ПЦУ.
- (4) Не следует вынимать и вставлять карту памяти во время работы ПЦУ с картой памяти.
- (5) Нельзя вызвать программу с карты памяти из программы ПЦУ.
- (6) В случае использования данной функции, следует применять крепежное приспособление для платы PMCIA, которая описана в разделе 6, для предотвращения плохого присоединения платы памяти из-за вибрации станка.
- (7) В случае использования автономной модели серии *i*, в котором устройством отображения служит Display link unit, данная функция не может быть использована.
- (8) Интерфейс карты памяти на контроллере автономного типа недоступен. Используйте интерфейс карты памяти для устройства отображения.

### 4.10.4

#### Параметр

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
0138	DNM							

[Тип данных] Бит

- #7 (DNM)** Режим ПЦУ с функцией карты памяти -  
 0 : отключен.  
 1 : включен.

## 4.10.5

### Подсоединение крепежного приспособления платы РСМСІА

#### 4.10.5.1

##### Номер

Ввод	Комментарии
A02В-0236-К160	Для ЖК-дисплея 7.2" или ЖК-дисплея 8.4"
A02В-0236-К161	Для ЖК-дисплея 9.5" или ЖК-дисплея 10.4"

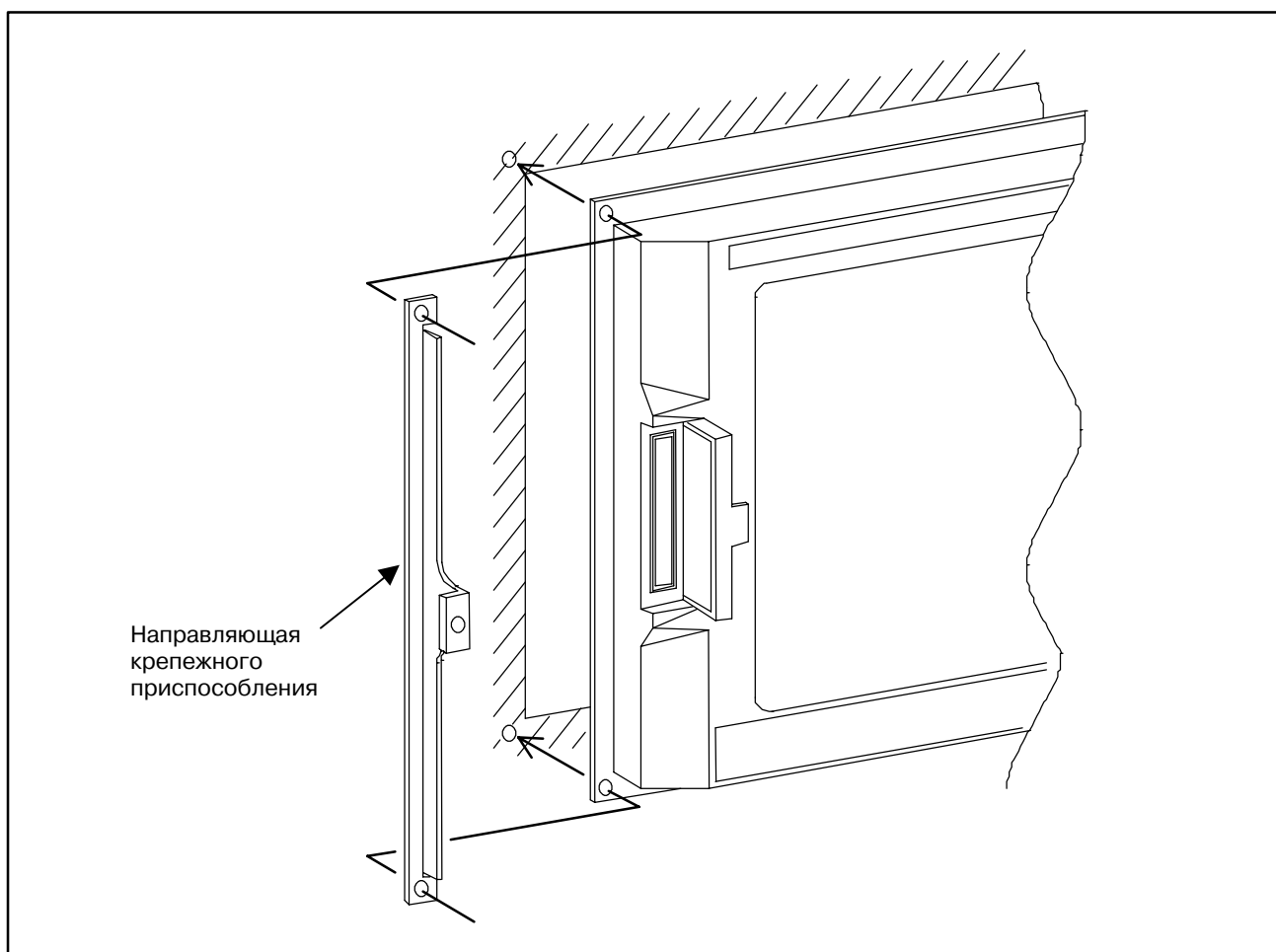
#### 4.10.5.2

##### Сборка

##### 1) Как произвести сборку

Присоедините направляющую крепежного приспособления и устройство управления к корпусу, скрепив их вместе с помощью винтов, как показано на рисунке внизу.

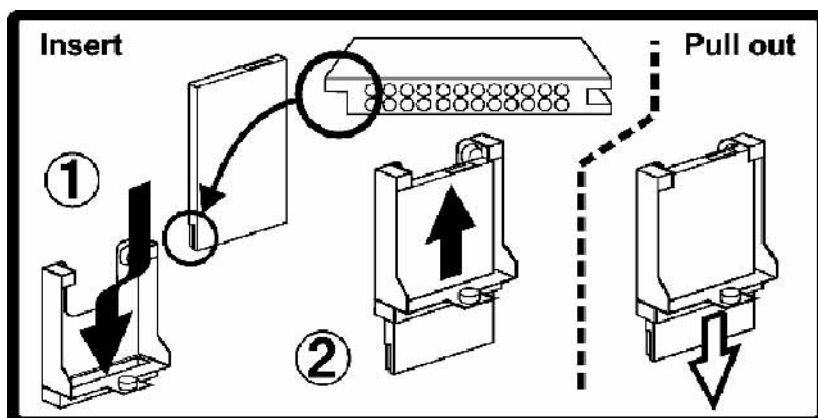
Толщина направляющей крепежного приспособления равна 1,6 мм. Обратите внимание на длину винтов при сборке.



##### 2) Как установить плату

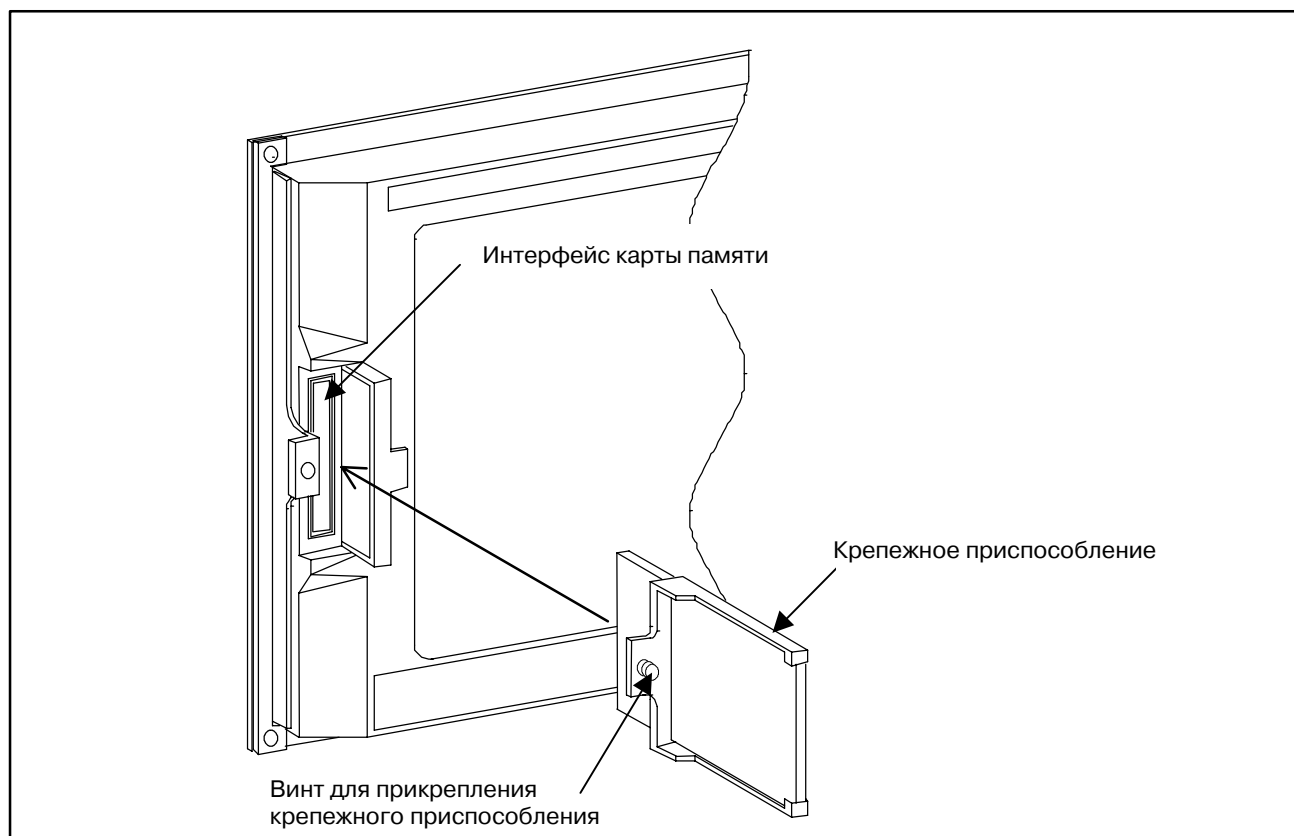


- (a) Вставьте плату в слот крепежного приспособления. Убедитесь, что вы устанавливаете плату нужной стороной. (Для правильной установки платы следуйте стрелкам).
- (b) Вставьте плату в верхнюю часть крепежного приспособления.



### 3) Присоединение крепежного приспособления

Вставьте карту памяти с крепежным приспособлением в интерфейс карты памяти, как показано на рисунке внизу. И прикрепите ручную направляющую крепежного приспособления с помощью винтов.



## 4) Вид после присоединения

**ПРИМЕЧАНИЕ**


- 1 В случаях применения как ЧПУ автономного типа серии *i*, так и ЧПУ с ЖК-дисплеем серии *i*, интерфейс платы памяти в левой части экрана устройства отображения. (Интерфейс карты памяти контроллера автономного типа недоступен.)
- 2 Невозможно присоединить устройство отображения и направляющую крепежного приспособления внутри корпуса.
- 3 Следует устанавливать карту памяти так, чтобы охлаждающее средство не могло вытекать непосредственно на нее.

**4.10.6****Рекомендуемая  
карта памяти**

Изготовитель	Тип	Емкость
Hitachi LTD	HB289016A4	16Mб
	HB289032A4	32 Mб
	HB289160A4	160Mб
Matushita electric	BN-012AB	12Mб
	BN-020AB	20Mб
	BN-040AB	40Mб
SanDisk	SDP3B-4	4Mб
	SDP3B-20	20Mб
	SDP3B-40	40Mб

# 5

## ПРОВЕРОЧНАЯ ОПЕРАЦИЯ



Следующие функции используются перед фактической обработкой для проверки на соответствие работы станка заданной программе.

1. Блокировка станка и блокировка вспомогательной функции
2. Ручная коррекция скорости подачи
3. Ручная коррекция ускоренного
4. Холостой ход
5. Единичный блок

## 5.1 БЛОКИРОВКА СТАНКА И БЛОКИРОВКА ВСПОМОГАТЕЛЬНОЙ ФУНКЦИИ

Чтобы отобразить на экране изменение положения без перемещения инструмента, используйте функцию блокировки станка.

Существует два типа блокировки станка - блокировка по всем осям, при которой перемещение останавливается по всем осям, и блокировка станка по заданной оси, при которой перемещение останавливается только по указанной оси. Кроме того, для проверки программы наряду с блокировкой станка имеется блокировка вспомогательной функции, которая запрещает команды M, S и T.

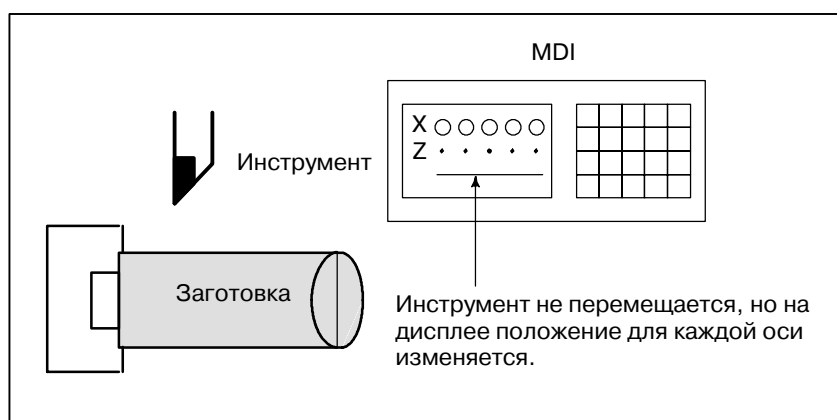


Рис. 5.1 Блокировка станка

### Порядок выполнения блокировки станка и блокировки вспомогательной функции

#### • Блокировка станка

Нажмите переключатель блокировки станка на пульте оператора. Инструмент не перемещается, но положение по каждой оси на дисплее изменяется, как если бы инструмент перемещался.

На некоторых станках имеется переключатель блокировки для каждой оси в отдельности. На таких станках следует нажать переключатели блокировки станка для тех осей, по которым перемещение инструмента должно прекратиться. Для получения информации по блокировке станка смотрите соответствующее руководство, предоставляемое изготовителем станка.

#### ОПАСНО

Соотношение положения между координатами заготовки и координатами станка до и после автоматических операций с использованием блокировки станка может отличаться. Если соотношение изменилось, задайте систему координат заготовки с помощью команды установки координат или путем выполнения ручного возврата в референтную позицию.

- **Блокировка вспомогательных функций**

Нажмите переключатель блокировки вспомогательной функции на пульте оператора. Коды M, S и T выключены и не выполняются. Для получения информации по блокировке вспомогательной функции смотрите соответствующее руководство, предоставляемое изготовителем станка.

## **Ограничения**

- **Команды M, S, T применяются только при блокировке станка**

Команды M, S и T выполняются в состоянии блокировки станка.

- **Возврат в референтную позицию при блокировке станка**

Когда в состоянии блокировки станка выдаются команды G27, G28 или G30, команда принимается, но инструмент не перемещается в референтную позицию, и светодиодный индикатор возврата в референтную позицию не загорается.

- **M-коды, которые не блокируются блокировкой вспомогательной функции**

Команды M00, M01, M02, M30, M98, M99 и M198 (вызов подпрограммы) выполняются даже в состоянии блокировки вспомогательной функции.

Могут быть также выполнены M-коды для вызова подпрограммы (параметр ном. 6071- 6079) и M-коды для вызова макропрограммы пользователя (параметр ном. 6080-6089).

## 5.2 РУЧНАЯ КОРРЕКЦИЯ СКОРОСТИ ПОДАЧИ

Заданная скорость подачи может быть уменьшена или увеличена в процентном соотношении (%), выбранном на шкале ручной коррекции. Это свойство используется для проверки программы.

Например, когда в программе задана скорость подачи 100 мм/мин, при установке 50% на шкале ручной коррекции инструмент перемещается со скоростью 50 мм/мин.

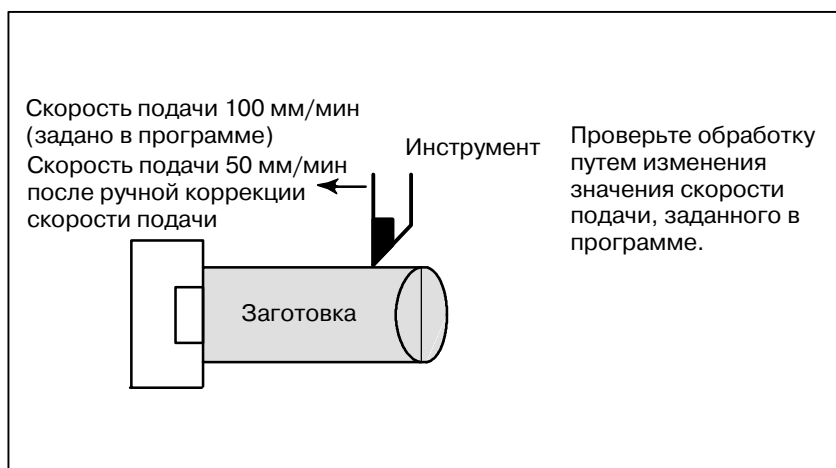
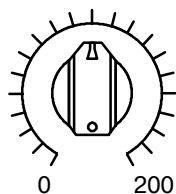


Рис. 5.2 Ручная коррекция скорости подачи

### Порядок выполнения ручной коррекции скорости подачи



РУЧНАЯ КОРРЕКЦИЯ СКОРОСТИ  
РУЧНОЙ НЕПРЕРЫВНОЙ ПОДАЧИ

Установите нужное значение (%) на шкале ручной коррекции скорости подачи, находящейся на пульте оператора станка, до или во время автоматической операции.

На некоторых станках та же самая шкала используется для ручной коррекции скорости подачи и указания скорости ручной непрерывной подачи. Для получения информации по ручной коррекции скорости подачи смотрите соответствующее руководство, предоставляемое изготовителем станка.

### Ограничения

- **Диапазон ручной коррекции**
- **Ручная коррекция во время нарезания резьбы**

Ручная коррекция скорости может быть задана в диапазоне от 0 до 254. Для конкретных станков диапазон зависит от заводских установок производителя станка.

Во время нарезания резьбы ручная коррекция скорости игнорируется, а заданная программой скорость подачи остается неизменной.

### 5.3 РУЧНАЯ КОРРЕКЦИЯ УСКОРЕННОГО ПОДВОДА

К скорости ускоренного подвода можно применить четыре значения ручной коррекции (F0, 25%, 50% и 100%). F0 задается параметром (ном. 1421).

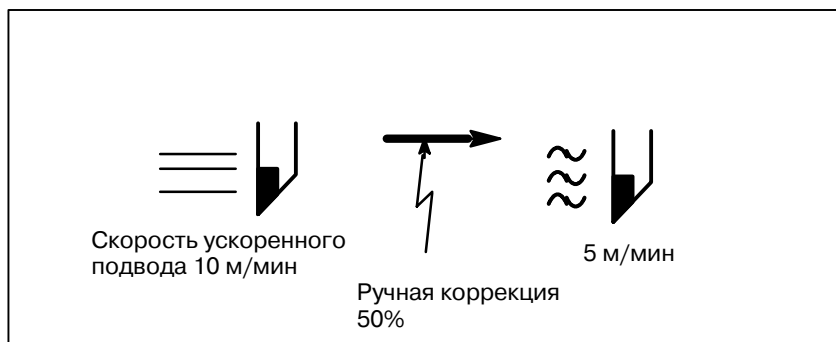
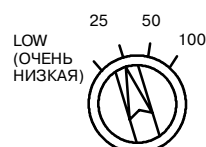


Рис. 5.3 Ручная коррекция ускоренного подвода

#### Порядок выполнения ручной коррекции ускоренного подвода



Ручная коррекция ускоренного подвода

Выберите одну из четырех скоростей подачи с помощью переключателя ручной коррекции ускоренного подвода во время ускоренного подвода. Для получения информации по ручной коррекции ускоренного подвода смотрите соответствующее руководство, предоставляемое изготовителем станка.

#### Пояснение

Возможны следующие типы ускоренного подвода. Ручную коррекцию ускоренного подвода можно применить к каждому из них.

- 1) Ускоренный подвод с помощью G00.
- 2) Ускоренный подвод во время выполнения постоянного цикла.
- 3) Ускоренный подвод в G27, G28 и G30.
- 4) Ручной ускоренный подвод.
- 5) Ускоренный подвод при ручном возврате в референтную позицию.

## 5.4 ХОЛОСТОЙ ХОД

Инструмент перемещается со скоростью подачи, задаваемой параметром, независимо от скорости подачи, заданной в программе. Данная функция используется для проверки перемещения инструмента в состоянии, когда заготовка удалена со стола.

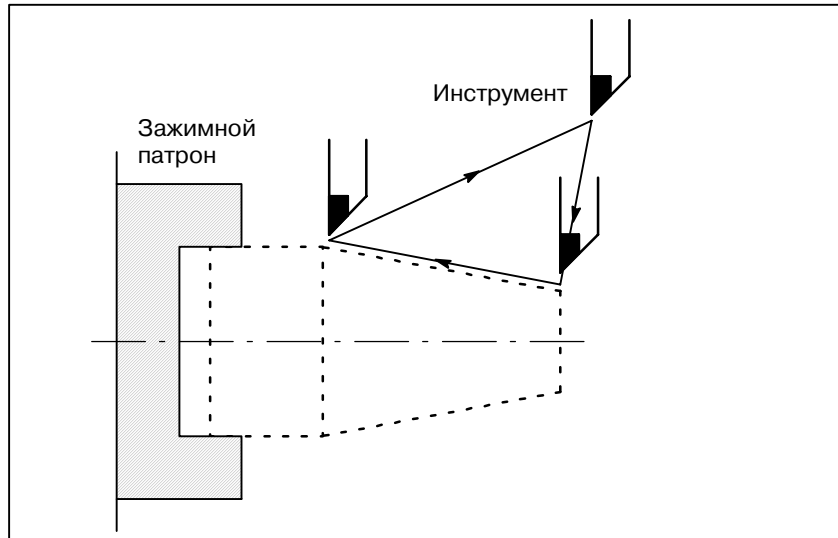


Рис. 5.4 Холостой ход

### Порядок выполнения холостого хода

Нажмите переключатель холостого хода на пульте оператора станка во время автоматической операции. Инструмент перемещается со скоростью подачи, заданной в параметре. Переключатель ускоренного подвода также можно использовать для изменения скорости подачи. Для получения информ. по холостому ходу смотрите соответствующее руководство, поставляемое изготовителем станка.

#### Пояснение

##### ● Скорость подачи холостого хода



Скорость подачи холостого хода изменяется, как показано в таблице ниже в соответствии с положением переключателя ускоренного подвода и параметрами.

Клавиша ускоренного подвода	Команда программы	
	Ускоренный подвод	Подача
ВКЛ	Скорость ускоренного подвода	Скорость подачи холостого хода $\times JV$ макс *2)
ВЫК (OFF)	Скорость холостого хода $\times JV$ или скорость ускоренного подвода *1)	Скорость подачи холостого хода $\times JV$

Макс. скорость рабочей подачи

..... Установка с помощью параметра ном. 1422

Скорость ускоренного подвода

..... Установка с помощью параметра ном. 1420

Скорость подачи холостого хода

..... Установка с помощью параметра ном. 1410

JV: Ручная коррекция скорости ручной непрерывной подачи

\*1) Скорость подачи холостого хода  $\times JV$ , когда параметр RDR (бит 6 ном. 1401) равен

1. Скорость ускоренного подвода, когда параметр RDR равен 0.

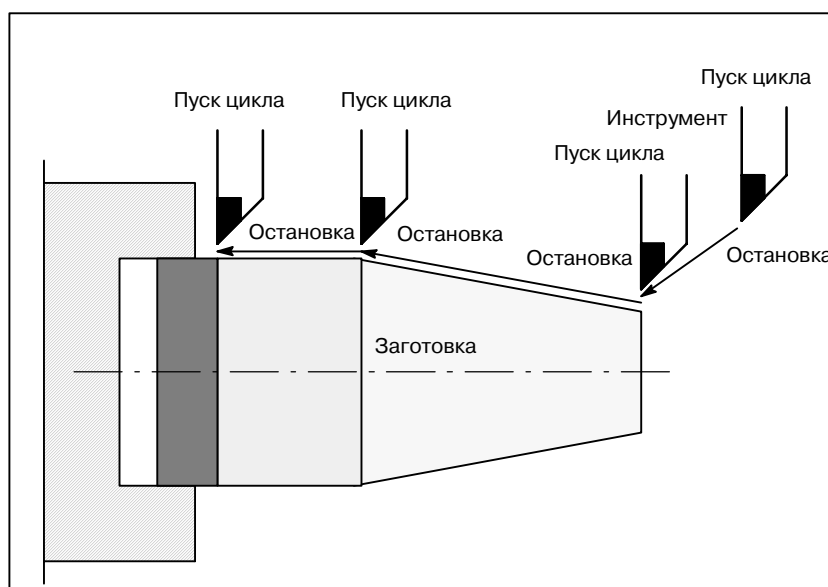
\*2) Фиксируется на максимальной скорости рабочей подачи

JVмакс: Максимальное значение ручной коррекции скорости непрерывной подачи



## 5.5 ЕДИНИЧНЫЙ БЛОК

При нажатии переключателя единичного блока станок запускает режим выполнения единичных блоков. Когда клавиша пуска цикла нажата в режиме единичного блока, инструмент останавливается каждый раз после выполнения единичного блока в программе. Проверьте программу в режиме единичного блока путем выполнения программы блок за блоком.



Единичный блок

### Порядок выполнения единичного блока

- 1 Нажмите переключатель единичного блока на пульте оператора станка. Выполнение программы останавливается после того, как текущий блок выполнен.
- 2 Нажмите клавишу пуска цикла, чтобы выполнить следующий блок. Инструмент останавливается после того, как текущий блок выполнен.

Для получения информации по выполнению единичного блока смотрите соответствующее руководство, предоставляемое изготовителем станка.

## Пояснение

- **Возврат в референтную позицию и единичный блок**
- **Единичный блок во время постоянного цикла**

Если выдаются коды с G28 по G30, функция единичного блока действует в промежуточной точке.

В постоянном цикле точки остановки единичного блока следующие:

— — ➔ Ускоренный подвод  
S : Единичный блок ➔ Рабочая подача

☆G90  
(Цикл точения внешней/  
внутренней поверхности)

☆G92  
(Цикл нарезания резьбы)

☆G94  
(Цикл обточки торцевой  
поверхности)

☆G70  
(Цикл чистовой обработки)

☆G71  
(Цикл черновой обработки  
внешней поверхности)  
G72  
(Цикл черновой обработки  
торцевой поверхности)

Траектория движения инструмента		Пояснение
Цикл прямолинейного резания	Цикл обработки конической поверхности	Траектория движения инструмента от 1 до 4 принимается за один цикл. После того, как выполнение участка 4 завершено, происходит остановка.
Цикл нарезания цилиндрической резьбы	Цикл нарезания конической резьбы	Траектория движения инструмента от 1 до 4 принимается за один цикл. После того, как выполнение участка 4 завершено, происходит остановка.
Цикл прямолинейного резания торцевой поверхности	Цикл обработки конической торцевой поверхности	Траектория движения инструмента от 1 до 4 принимается за один цикл. После того, как выполнение участка 4 завершено, происходит остановка.
		Траектория движения инструмента от 1 до 7 принимается за один цикл. После того, как выполнение участка 7 завершено, происходит остановка.
		Каждая траектория движения инструмента от 1 до 4, от 5 до 8, от 9 до 12, от 13 до 16 и от 17 до 20 принимается за один цикл. После того, как выполнение каждого цикла завершено, происходит остановка.

На данном рисунке изображен пример для G71. Для G72 схема та же.

Рис. 5.5 Единичный блок во время постоянного цикла (1/2)

☆G73  
(Замкнутый цикл резания)

☆G74  
(Цикл обрезки торцевой  
поверхности)  
G75  
(Цикл обрезки внешней/  
внутренней поверхности)

☆G76  
(Многokrатно повторяющийся  
цикл нарезания резьбы)

— — ➔ Ускоренный подвод  
S : Остановка единичного блока ➔ Рабочая подача

Траектория движения инструмента	Пояснение
	Траектория движения инструмента от 1 до 6 принимается за один цикл. После того, как выполнение участка 10 завершено, происходит остановка.
<p>На данном рисунке изображен пример для G74. Для G75 схема та же.</p>	Траектория движения инструмента от 1 до 10 принимается за один цикл. После того, как выполнение участка 10 завершено, происходит остановка.
	Траектория движения инструмента от 1 до 4 принимается за один цикл. После того, как выполнение участка 4 завершено, происходит остановка.

Рис. 5.5 Единичный блок во время постоянного цикла (2/2)

- **Вызов подпрограммы и единичный блок**

Остановка единичного блока не выполняется в блоке, содержащем M98P\_ ; M99 ; или G65.

Однако, остановка единичного блока даже выполняется в блоке при наличии команды M98P\_ или M99, если блок содержит любой адрес, кроме O, N или P.

# 6

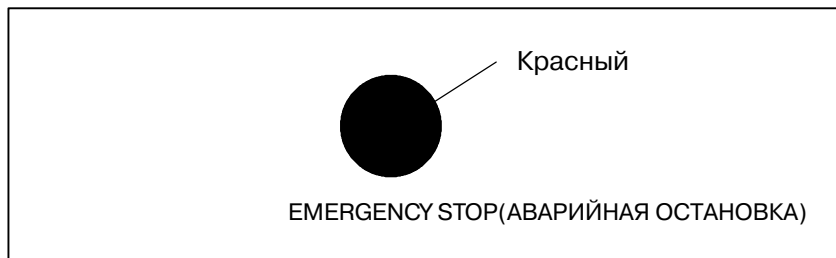
## ФУНКЦИИ БЕЗОПАСНОСТИ



Для немедленной остановки станка в целях обеспечения безопасности следует нажать клавишу аварийной остановки (Emergency stop). Чтобы предотвратить превышение величины хода для инструмента, существует проверка перебега и проверка хода. Эта глава описывает аварийную остановку, проверку перебега и проверку хода.

## 6.1 АВАРИЙНАЯ ОСТАНОВКА

При нажатии на клавишу аварийной остановки на пульте оператора станка перемещение станка прекращается в тот же момент.



**Рис. 6.1 Аварийная остановка**

При нажатии данная кнопка фиксируется. Кнопка может быть разблокирована поворотом, хотя это зависит от изготовителя станка.

### Описание

АВАРИЙНАЯ ОСТАНОВКА прерывает подачу тока к мотору. Перед тем, как разблокировать кнопку, следует устранить причину аварии.

## 6.2 ПЕРЕБЕГ

Когда для инструмента существует опасность превышения величины хода, установленной ограничителем хода станка, инструмент замедляет скорость перемещения и останавливается вследствие срабатывания ограничителя хода, и на экране отображается сообщение OVER TRAVEL (ПЕРЕБЕГ).

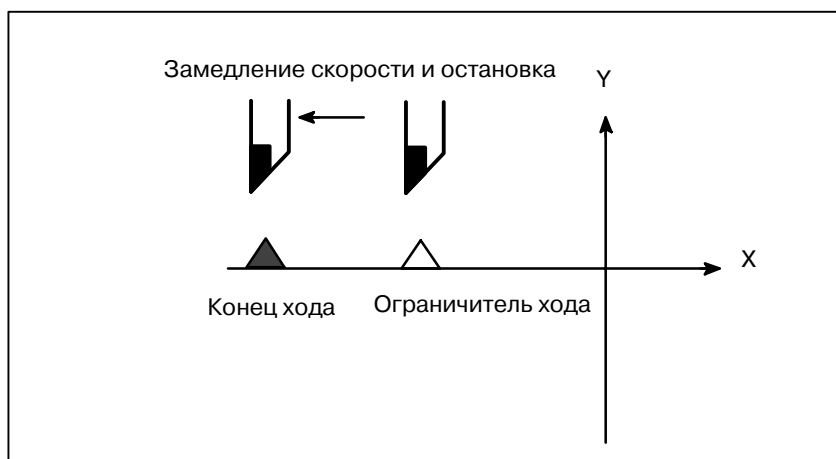


Рис. 6.2 Перебег

### Описание

- **Перебег во время автоматических операций**
- **Перебег во время ручных операций**
- **Устранение перебега**
- **Сигнал тревоги**

Когда во время выполнения автоматических операций вдоль какой-либо оси инструмент касается ограничителя хода, скорость его перемещения замедляется, и происходит остановка по всем осям, и отображается сигнал тревоги о перебеге.

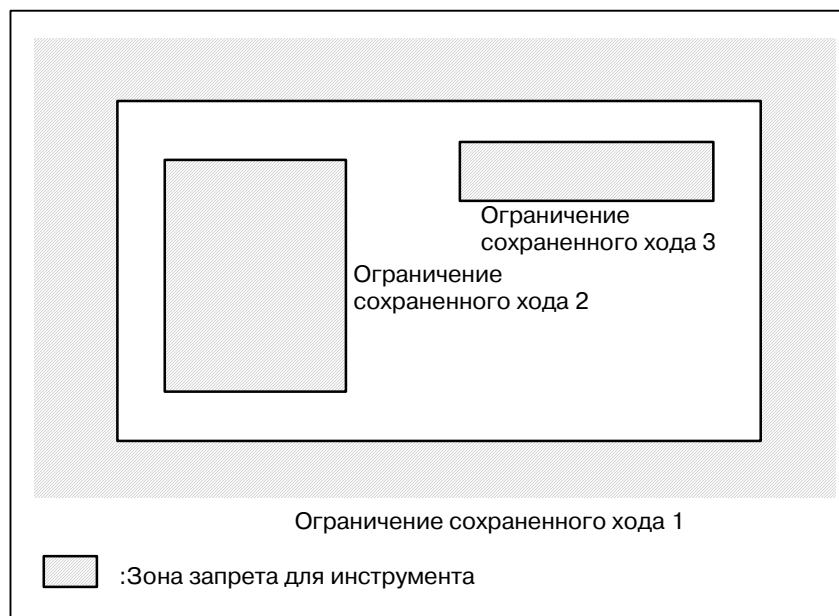
При выполнении ручных операций скорость инструмента замедляется, и перемещение инструмента останавливается только по той оси, ограничителя хода которой он коснулся. По другим осям перемещение инструмента все еще происходит.

После перемещения инструмента вручную в безопасном направлении нажмите кнопку сброса (RESET), чтобы сбросить сигнал тревоги. Для получения подробной информации по операции смотрите руководство по эксплуатации изготовителя станка.

ном.	Сообщение	Описание
506	Overtravel : +n (ПЕРЕБЕГ : +n)	Инструмент превысил аппаратнозаданный предел перебега вдоль положительной n-й полуоси (n: 1 – 4).
507	Overtravel : -n (ПЕРЕБЕГ : -n)	Инструмент превысил аппаратно-заданный предел перебега вдоль отрицательной n-й полуоси (n: 1 – 4).

### 6.3 ПРОВЕРКА СОХРАНЕННОГО ХОДА

Те зоны, в которые инструмент не должен входить, можно задать путем проверки сохраненного хода 1, проверки сохраненного хода 2 и проверки сохраненного хода 3.



**Рис. 6.3 (а) Проверка хода**

Когда инструмент превышает ограничение сохраненного хода, отображается сигнал тревоги, скорость инструмента замедляется, и инструмент останавливается.

Когда инструмент входит в зону запрета и возникает сигнал тревоги, инструмент может быть перемещен в обратном направлении туда, откуда он переместился.

#### Описание

- **Проверка сохраненного хода 1**

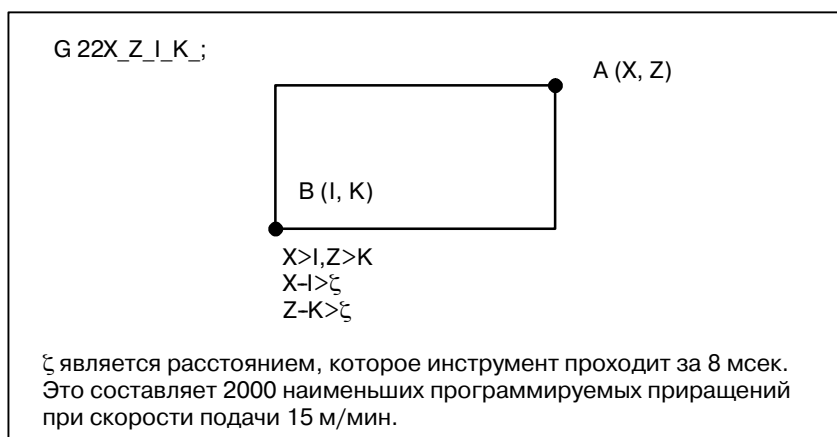
Эти пределы устанавливаются с помощью параметров (ном 1320, 1321 или ном. 1326, 1327) устанавливают границу. Вне зоны установленных пределов находится зона запрета. Завод-производитель станка обычно устанавливает данную зону в качестве максимального хода.

- **Проверка сохраненного хода 2 (G22, G23)**

Эти пределы устанавливаются с помощью параметров (ном 1322, 1323) или команд. Внутри или вне зоны ограничения можно задать участки, которые будут являться зоной запрета. Параметр OUT (ном. 1300#0) выбирает участки вне или внутри зоны в качестве зоны запрета.

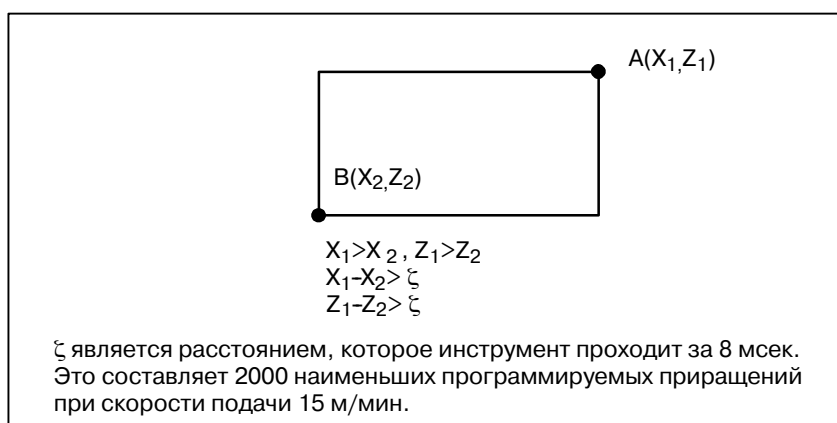
В случае применения команд программы, команда G22 запрещает инструменту входить в зону запрета, а команда G23 разрешает инструменту входить в зону запрета. Каждая команда G22; и G23; должна быть задана независимо от других команд в блоке.

Команда, показанная ниже, создает или изменяет зону запрета:



**Рис. 6.3 (b) Создание или изменение зоны запрета с помощью программы**

При установке зоны с помощью параметров должны быть заданы точки А и В, которые изображены внизу.



**Рис. 6.3 (c) Создание или изменение зоны запрета с помощью параметров**

При проверке сохраненного хода 2, даже если вы указали ошибочные значения координат данных двух точек, в качестве зоны будет задан прямоугольник с этими двумя точками в качестве вершин.

При установке зоны запрета  $X_1$ ,  $Z_1$ ,  $X_2$  и  $Z_2$  с помощью параметров (ном. 1322, 1323), данные должны быть заданы с указанием расстояния, начиная с референтной позиции, в наименьшем программируемом приращении. (Выводимое приращение)

При установке зоны запрета XZIK с помощью команды G22, задайте данные с указанием расстояния, начиная с референтной позиции, в наименьшем программируемом приращении (Вводимое приращение). Запрограммированные данные затем преобразовываются в численные значения в наименьшем программируемом приращении, и значения устанавливаются в качестве параметров.

- **Проверка сохраненного хода 3**

Установите границу с помощью параметров ном.1324 и 1325. Зона внутри границы становится зоной запрета.



- **Контрольная точка для зоны запрета**

Установка параметра или заданное значение (X,Z,I и K) зависят от того, какая часть инструмента или резцедержателя проверяется на предмет входа в зону запрета.

Подтвердите положение проверки (вершина инструмента или зажимной патрон инструмента) перед тем, как задать зону запрета. Если проверяется точка C (вершина инструмента), изображенная на рис. 6.3 (d), расстояние "c" должно быть установлено в качестве данных для функции ограничения сохраненного хода. Если проверяется точка D (зажимной патрон), должно быть задано расстояние "d".

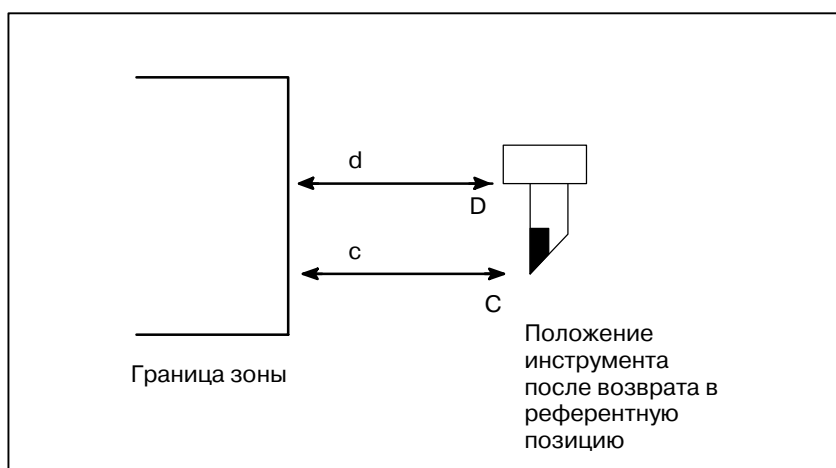


Рис. 6.3 (d) Установка зоны запрета

- **Наложение зон запрета**

Можно задать несколько зон запрета

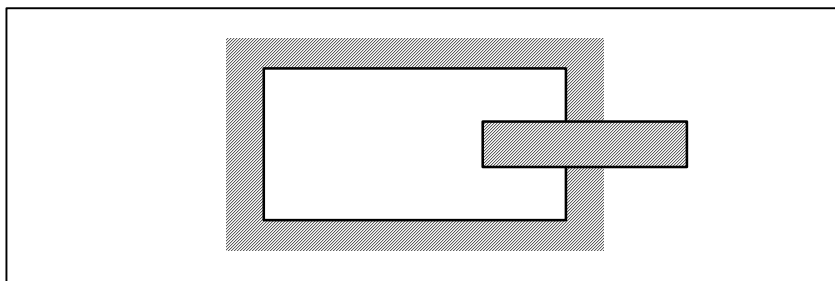


Рис. 6.3 (e) Установка наложения зон запрета

Излишние пределы следует установить за пределами хода станка.

- **Время действия зоны запрета**

Каждый предел становится действительным после включения питания и выполнения ручного или автоматического возврата в референтную позицию с помощью G28.

После включения питания, если референтная позиция находится в зоне запрета какого-либо установленного предела, немедленно возникает сигнал тревоги. (Только в режиме G22 для ограничения сохраненного хода 2).

- **Устранение сигналов тревоги**

После того, как инструмент остановился в зоне запрета, нажмите кнопку аварийной остановки для снятия состояния запрета и переместите инструмент из зоны запрета в режиме G23; затем, если установка неверна, исправьте ее и вновь выполните возврат в референтную позицию.

- **Переключение с G23 на G22 в зоне запрета**

При переключении с G23 на G22 в зоне запрета возникает следующее:

- (1) Когда зона запрета находится внутри, сигнал тревоги возникает при следующем перемещении.
- (2) Когда зона запрета находится снаружи, сигнал тревоги возникает немедленно.

#### **ПРИМЕЧАНИЕ**

Если при установке зоны запрета две точки, которые должны быть установлены, являются одинаковыми, зона запрета имеет следующий вид:

- (1) Когда зона запрета используется при проверке сохраненного хода 1, все зоны являются зонами запрета.
- (2) Когда зона запрета используется при проверке сохраненного хода 2 или сохраненного хода 3, перемещение разрешено во всех зонах.

- **Величина перебега при установке предела сохраненного хода**

Если максимальная скорость ускоренного подвода равна  $F$  (мм/мин), то максимальную величину перебега  $L$  (мм) при установке предела сохраненного хода можно получить из следующего выражения.

$$L \text{ (мм)} = F/7500$$

Инструмент входит в заданную зону запрета не более, чем на  $L$  (мм). Бит 7 (BFA) параметра ном. 1300 может использоваться для остановки инструмента, когда он достигает точки, находящейся на расстоянии  $L$  мм от заданной зоны. В этом случае инструмент не войдет в зону запрета.

- **Определение времени для отображения сигнала тревоги**

Параметр BFA (бит 7 ном. 1300) выбирает, должен ли сигнал тревоги отображаться непосредственно до того, как инструмент войдет в зону запрета, или сразу же после того, как инструмент вошел в зону запрета.

### **Сигнал тревоги**

Ном.	Сообщение	Содержание
500	OVER TRAVEL : +n (ПЕРЕБЕГ : +n)	Превышение предела сохраненного хода 1 вдоль положительной n-й полуоси (1-4).
501	OVER TRAVEL : -n (ПЕРЕБЕГ : -n)	Превышение предела сохраненного хода 1 вдоль отрицательной n-й полуоси (1-4).
502	OVER TRAVEL : +n (ПЕРЕБЕГ : +n)	Превышение предела сохраненного хода 1 вдоль положительной n-й полуоси (2-4).
503	OVER TRAVEL : -n (ПЕРЕБЕГ : -n)	Превышение предела сохраненного хода 1 вдоль отрицательной n-й полуоси (2-4).
504	OVER TRAVEL : +n (ПЕРЕБЕГ : +n)	Превышение предела сохраненного хода 1 вдоль положительной n-й полуоси (3-4).
505	OVER TRAVEL : -n (ПЕРЕБЕГ : -n)	Превышение предела сохраненного хода 1 вдоль отрицательной n-й полуоси (3-4).

## 6.4

### БАРЬЕРЫ ДЛЯ ЗАЖИМНОГО ПАТРОНА И ЗАДНЕЙ БАБКИ



Барьерная функция для зажимного патрона и задней бабки предотвращает повреждение станка путем проверки возможности столкновения режущей кромки инструмента с зажимным патроном или задней бабкой.

Задайте зону, в которую инструмент не должен входить (зона запрета входа). Это выполняется с помощью специального экрана настройки в соответствии с формой зажимного патрона и задней бабки. Если режущая кромка инструмента должна войти в установленную зону во время операции обработки, данная функция останавливает инструмент и выводит аварийное сообщение.

Инструмент может быть удален из зоны только путем его отвода в направлении, противоположном тому, в котором он перемещался, когда входил в данную зону.

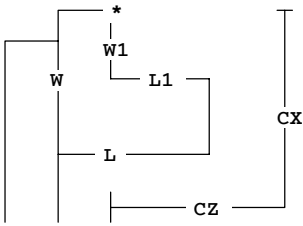
#### Установка барьеров для зажимного патрона и задней бабки

- Программирование формы зажимного патрона и задней бабки

- 1 Нажмите клавишу .
- 2 Нажмите клавишу  перехода к следующему меню. Затем нажмите дисплейную клавишу выбора главы **[BARIER]**.
- 3 При нажатии клавиши перелистывания страниц отображение переключается между экраном установки барьера для зажимного патрона и экраном установки барьера для задней бабки.

#### Экран установки барьера для зажимного патрона

BARRIER (CHUCK)
O0000 N00000



TY=0 (0:IN,1:OUT)

L = 50.000

W = 60.000

L1= 25.000

ACTUAL POSITION (ABSOLUTE)

X 200.000      Z 50.000

>\_

MDI \*\*\*\* \* 14:46:09

[ ] [ W.SHFT ] [ ] [ **BARIER** ] [ (OPRT) ]

## Экран установки барьера для задней бабки

BARRIER (TAILSTOCK)		O0000 N00000
		L = 100.000 D = 200.000 L1 = 50.000 D1 = 100.000 L2 = 50.000 D2 = 50.000 D3 = 30.000 TZ = 100.000
ACTUAL POSITION (ABSOLUTE)		
X	200.000	Z 50.000
>_		
MDI **** * 14:46:09		
[ INPUT ] [ +INPUT ] [ SET ] [ ] [ ]		

- 4 Установите курсор на каждый элемент, указывая, таким образом, форму зажимного патрона или задней бабки, введите соответствующее значение, а затем нажмите дисплейную клавишу **[INPUT]**. Значение задано. При нажатии дисплейной клавиши **[+INPUT]** после введения данного значения введенное значение прибавляется к текущему значению, и новая установка является суммой двух данных значений. Элементы CX и CZ, расположенные на экране установки барьера для зажимного патрона, и элемент TZ, расположенный на экране установки барьера для задней бабки, можно также задать другим способом. Переместите инструмент в нужное положение вручную, затем нажмите дисплейную клавишу **[SET]**, чтобы установить координату (ы) инструмента в системе координат заготовки. Если для инструмента предусмотрена любая коррекция, кроме 0, и он перемещается в заданное положение без применения компенсации, выполните коррекцию для данного инструмента в заданной системе координат. Ни один элемент, кроме CX, CZ и TZ, нельзя задать с помощью дисплейной клавиши **[SET]**.

## Пример)

Когда режущая кромка инструмента входит в зону запрета входа во время обработки, данная функция останавливает перемещение инструмента и выводит аварийное сообщение. Так как система станка может останавливаться только с некоторой задержкой после остановки ЧПУ, инструмент перестанет перемещаться в точке, находящейся пределах заданной границы. Поэтому, для полной уверенности, установите зону немного шире определенной зоны. Расстояние между границами этих двух зон, L, рассчитывается по следующему уравнению, основанному на скорости ускоренного подвода.

$$L = ( \text{Скорость ускоренного подвода} ) \times \frac{1}{7500}$$

Когда скорость ускоренного подвода составляет, например, 15 м/мин, установите зону с границей на 2 мм шире определенной зоны. Форма зажимного патрона и задней бабки может задаваться с помощью параметров ном. 1330 - 1345.

**ОСТОРОЖНО**

До того, как задать форму зажимного патрона и задней бабки, установите режим G23.

- **Возврат в референтное положение**

- **G22, G23**

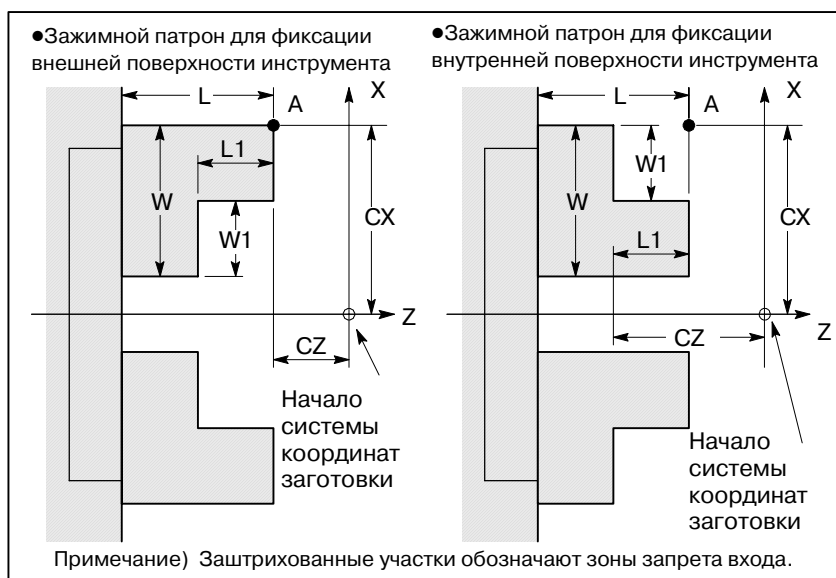
- 1 Верните инструмент в референтную позицию по осям X и Z. Барьерная функция для зажимного патрона и задней бабки действует только после того, как питание было включено и выполнен возврат в референтную позицию. Если для данного станка предусмотрен датчик абсолютного положения, нет необходимости всегда выполнять возврат в референтную позицию. Однако следует определить взаимное расположение между станком и датчиком абсолютного положения.
- 1 Если после возврата в референтную позицию задать G22 (ограничение сохраненного хода включено), функция зон запрета входа для зажимного патрона и задней бабки становится действующей. Если задать G23 (ограничение сохраненного хода выключено) данная функция отключается. Даже, если задано G22, функция зоны запрета входа для задней бабки может быть отключена путем выведения сигнала "барьер для задней бабки". Когда задняя бабка поднята относительно заготовки или отделена от нее посредством применения смешанных функций, для включения или выключения зоны размещения задней бабки используются сигналы PMC.

G-код	Сигнал "барьер для задней бабки"	Барьер для зажимного патрона	Барьер для задней бабки
G22	0	Действует	Действует
	1	Действует	Не действует
G23	Нет соотношения	Не действует	Не действует

Код G22 обычно выбирается, когда питание включено. Однако, используя код G23, бит 7 параметра ном. 3402, его можно изменить на G23.

## Пояснения

- **Программирование формы барьера для зажимного патрона**



Обоз- начение	Описание
TY	Выбор формы зажимного патрона (0: Для фиксации внутренней поверхности инструмента, 1: Для фиксации внешней поверхности инструмента)
CX	Положение зажимного патрона (по оси X)
CZ	Положение зажимного патрона (по оси Z)
L	Длина зажимов патрона
W	Глубина зажимов патрона (радиус)
L1	Длина фиксирующей части зажимов патрона
W1	Глубина фиксирующей части зажимов патрона (радиус)

TY:

Выбирает тип зажимного патрона на основе его формы. Если задать 0, выбирается зажимной патрон, фиксирующий внутреннюю поверхность инструмента. Если задать 1, выбирается зажимной патрон, фиксирующий внешнюю поверхность инструмента. Предполагается, что зажимной патрон симметричен своей оси Z.

CX, CZ:

Задайте координаты положения зажимного патрона, точку A, в системе координат заготовки. Данные координаты не совпадают с координатами системы координат станка. В таблице 1 перечисляются единицы для указания данных.

#### ОПАСНО

Какой из видов программирования для оси будет использоваться - программирование радиуса или диаметра, определяется системой программирования. Когда для оси используется программирование диаметра, используйте программирование диаметра для ввода данных для оси.

Таблица 1 Единицы измерения

Система приращений	Единица данных		Действительный диапазон данных
	IS-A	IS-B	
Ввод метри- ческих данных	0,001 мм	0.0001 мм	от -99999999 до +99999999
Ввод в дюймах	0.0001 дюйма	0,00001 дюйма	от -99999999 до +99999999

L, L1, W, W1:

Определите форму зажимного патрона. В таблице 2 перечисляются единицы для указания данных.

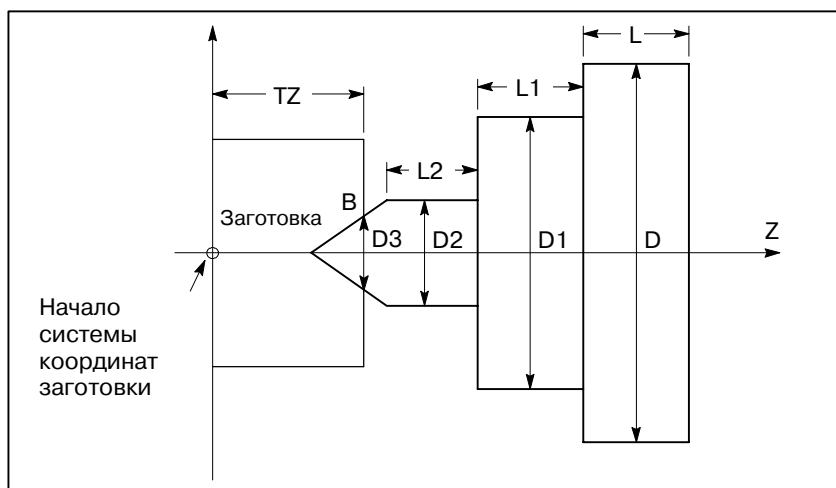
#### ОПАСНО

Всегда задавайте радиус в W и в W1. При программировании радиуса для оси Z, задавайте радиус в L и в L1.

- Программирование формы барьера задней бабки

Таблица 2 Единицы измерения

Система приращений	Единица данных		Действительный диапазон данных
	IS-A	IS-B	
Ввод метрических данных	0.001 мм	0.0001 мм	от -99999999 до +99999999
Ввод в дюймах	0.0001 дюйма	0.00001 дюйма	от -99999999 до +99999999



Обозначение	Описание
TZ	Положение задней бабки (по оси Z)
L	Длина задней бабки
D	Диаметр задней бабки
L1	Длина задней бабки (1)
D1	Диаметр задней бабки (1)
L2	Длина задней бабки (2)
D2	Диаметр задней бабки (2)
D3	Диаметр задней бабки (3)

TZ :

Задайте координату Z положения зажимного патрона, точку В, в системе координат заготовки. Данные координаты не совпадают с координатами системы координат станка. В таблице 3 перечисляются единицы для указания данных. Предполагается, что задняя бабка симметрична своей оси Z.

**ОПАСНО**

Какой из видов программирования для оси Z будет использоваться - программирование радиуса или диаметра, определяется системой программирования.

Таблица 3 Единицы измерения

Система приращений	Единица данных		Действительный диапазон данных
	IS-A	IS-B	
Ввод метрических данных	0,001 мм	0.0001 мм	от -99999999 до +99999999
Ввод в дюймах	0.0001 дюйма	0,00001 дюйма	от -99999999 до +99999999

L, L1, L2, D, D1, D2, D3:

Определите форму задней бабки. В таблице 4 перечисляются единицы для указания данных.

### ОПАСНО

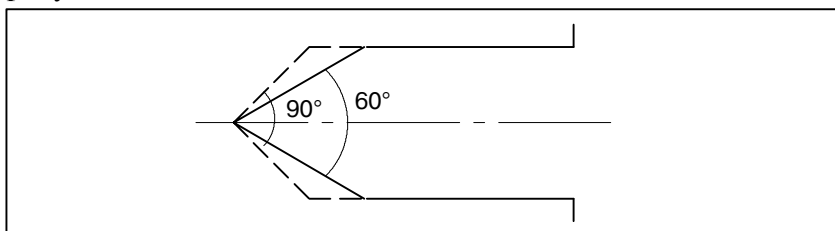
При программировании диаметра следует задавать D, D1, D2 D3. При программировании радиуса для оси Z, задавайте радиус в L, L1 и в L2.

Таблица 4- Единицы измерения

Система приращений	Единица данных		Действительный диапазон данных
	IS-A	IS-B	
Ввод метрических данных	0,001 мм	0.0001 мм	от -99999999 до +99999999
Ввод в дюймах	0.0001 дюйма	0.00001 дюйма	от -99999999 до +99999999

- **Установка зоны запрета входа для наконечника задней бабки**

Угол наконечника задней бабки составляет 60 градусов. Зона запрета входа устанавливается вокруг наконечника, с учетом того, что угол должен быть равен 90 градусам, как показано на рисунке ниже.



### Ограничения

- **Правильная установка зоны запрета входа**

Неправильная установка зоны запрета входа может привести к тому, что данную зону нельзя использовать. Следующие установки выполнять не следует:

- $L < L1$  или  $W < W1$  при установках формы зажимного патрона.
- $D2 < D3$  при установках формы задней бабки.
- Установки для зажимного патрона, совпадающие с установками для задней бабки.

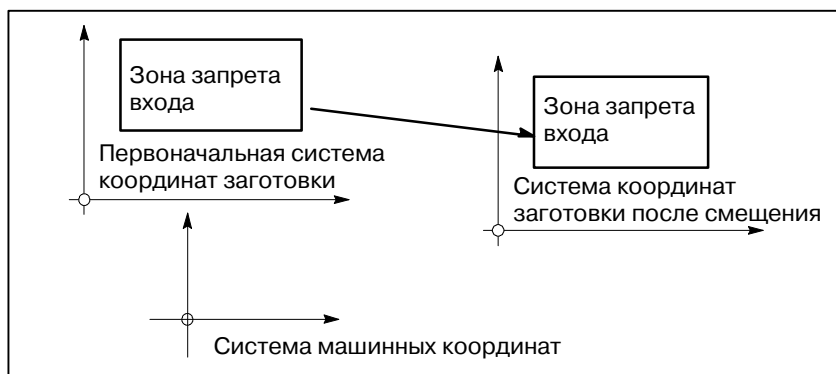
- **Отвод инструмента из зоны запрета входа**

Если инструмент входит в зону запрета входа, и выдается аварийный сигнал, переключитесь на ручной режим, вручную отведите инструмент назад, а затем перезагрузите систему для сброса аварийного сигнала. В ручном режиме инструмент может перемещаться только в направлении, противоположном тому, в котором инструмент входил в данную зону. Инструмент нельзя переместить в том же направлении (дальнейшее продвижение в зону), в котором инструмент перемещался, когда вошел в данную зону. Когда зоны запрета входа для зажимного патрона и задней бабки действуют, а инструмент уже находится внутри данных зон, то при перемещении инструмента выдается аварийный сигнал. Если невозможно отвести инструмент, измените установку зон запрета входа таким образом, чтобы инструмент оказался за пределами этих зон, перезагрузите систему для сброса аварийного сигнала, а затем отведите инструмент. Наконец, переустановите начальные установки. Зона запрета входа определяется с помощью системы координат заготовки. Обратите внимание на следующее.

- **Система координат**



- 1 Когда система координат заготовки смещается с помощью какой-либо команды или во время какой-либо операции, зона запрета входа также смещается на такую же величину.



Система координат заготовки может быть смещена путем применения следующих команд и операций.

Команды:

с G54 по G59, G52, G50 (G92 в системе G-кодов В или С)

Операции:

Ручное прерывание с помощью маховичка, изменение смещения относительно референтной точки заготовки, изменение коррекции инструмента (коррекция на геометрические размеры инструмента), операция с блокировкой станка, ручная операция при выключенном сигнале полностью ручного режима.

- 2 Когда инструмент входит в зону запрета входа во время автоматической операции, установите сигнал полностью ручного режима (\*ABSM) на 0 (вкл), затем вручную отведите инструмент из данной зоны. Если данный сигнал установлен на 1, то расстояние, которое сигнал проходит при ручной операции, не рассчитывается в координатах инструмента в системе координат заготовки. Это приводит к состоянию, при котором инструмент не может быть отведен из зоны запрета входа.

### • Ограничение сохраненного хода 2, 3

Когда предусмотрены ограничение сохраненного хода 2, 3 и барьерная функция для зажимного патрона и задней бабки, приоритет отдается барьеру, а не ограничению хода. Ограничение сохраненного хода 2, 3 игнорируется.

### Сигналы тревоги

Номер	Сообщение	Содержание
502	OVER TRAVEL (ПЕРЕБЕГ): +X	Инструмент вошел в зону запрета входа во время перемещения в положительном направлении по оси X.
	OVER TRAVEL (ПЕРЕБЕГ): +Z	Инструмент вошел в зону запрета входа во время перемещения в положительном направлении по оси Z.
503	OVER TRAVEL (ПЕРЕБЕГ): -X	Инструмент вошел в зону запрета входа во время перемещения в отрицательном направлении по оси X.
	OVER TRAVEL (ПЕРЕБЕГ): -Z	Инструмент вошел в зону запрета входа во время перемещения в отрицательном направлении по оси Z.

# 7 СИГНАЛ ТРЕВОГИ И ФУНКЦИИ САМОДИАГНОСТИКИ

При возникновении сигнала тревоги появляется соответствующий экран сигналов тревоги, отображающий причину возникновения сигнала тревоги. Причины сигналов тревоги классифицируются по номерам сигналов тревоги. Данная функция дает возможность сохранить до 25 последних сигналов тревоги и отобразить их на экране (отображение журнала сигналов тревоги).

Иногда может показаться, что система остановлена, хотя ни один из сигналов тревоги не отобразился. В данном случае, возможно, система выполняет какую-либо обработку. Состояние системы можно проверить с помощью функции самодиагностики.

## 7.1 ОТОБРАЖЕНИЕ СИГНАЛТРЕВОГИ

### Пояснения

- Экран сигналов тревоги

При возникновении сигналов тревоги появляется экран сигналов тревоги.


ALARM MESSAGE		0000 00000
100 PARAM. WRITE ENABLE (РАЗРЕШЕНА ЗАПИСЬ ПАРАМ.)		
510 OVER TRAVEL :+X		
417 СИГНАЛ ТРЕВОГИ СИСТЕМЫ СЛЕЖЕНИЯ : X AXIS DGTЛ PARAM		
417 СИГНАЛ ТРЕВОГИ СИСТЕМЫ СЛЕЖЕНИЯ : Z AXIS DGTЛ PARAM		
MDI ***** <b>ALM</b> 18:52:05		
[ALARM]	[MSG]	[HISTRY] [ ] [ ] [ ]

- Другой способ для отображения сигналов тревоги

В некоторых случаях, вместо появления экрана сигналов тревоги внизу экрана отображается ALM.

PARAMETER (AXIS/UNIT)		O1000 N00010
1001	0 0 0 0 0 0 0 0	INM 0
1002	NFD 0 0 0 0 0 0 0 0	XIK DLZ JAX 0
1003	0 0 0 0 0 0 0 0	0 0
1004	IPR 0 0 0 0 0 0 0 0	ISC 0
>_ MEM ***** <b>ALM</b> 08:41:27		S 0 T0000
[NO.SRH]	[ON:1]	[OFF:0] [+INPUT] [INPUT]

В данном случае для отображения окна сигналов тревоги следует выполнить следующие действия:

- 1 Нажмите функциональную клавишу .
- 2 Нажмите на дисплейную клавишу выбора главы **[ALARM]**.

- **Сброс сигнала тревоги**

Причину возникновения сигнала тревоги отображают номера сигналов тревоги и сообщения о них. Чтобы сбросить сигнал тревоги, следует устранить причину его возникновения, а затем нажать клавишу перезагрузки.

- **Номера сигналов тревоги**

Коды ошибок классифицируются следующим образом:

Номера с 000 по 255:

Сигналы тревоги P/S (Ошибки программы) (\*)

Номера с 300 по 349:

Сигналы тревоги, относящиеся к абсолютному импульсному шифратору (APC)

Номера с 350-399:

Сигналы тревоги, относящиеся к серийному импульсному шифратору (SPC)

Номера с 400 по 499:

Сигналы тревоги системы слежения (1/2)

Номера с 500-599:

Сигналы тревоги о перебегах

Номера с 600-699:

Сигналы тревоги системы слежения (2/2)

Номера с 700-739:

Сигналы тревоги о перегреве

Номера с 740 по 748:

Сигналы тревоги, относящиеся к жесткому нарезанию резьбы метчиком

Номера с 749 по 799:

Сигналы тревоги, относящиеся к шпинделю

Номера с 900 по 999:

Сигналы тревоги, относящиеся к системе

Номера с 5000 по:

Сигнал тревоги P/S (Программные ошибки )

\* Для сигнала тревоги (ном. 000-255), который возникает в связи с фоновыми операциями, предусмотрено обозначение “xxxBP/S сигнал тревоги” (где xxx является номером сигнала тревоги). Для сигнала тревоги ном. 140 предусмотрен только сигнал тревоги BP/S. Для получения более подробной информации о сигналах тревоги смотрите список сигналов тревоги в Приложении G.




## 7.2

### ОТОБРАЖЕНИЕ ЖУРНАЛА СИГНАЛОВ ТРЕВОГИ

Сохраняется и выводится на экран до 25 самых последних сигналов тревоги ЧПУ.

Для отображения журнала сигналов тревоги следует выполнить следующие действия:

#### Порядок выполнения для отображения журнала сигналов тревоги

- 1 Нажмите функциональную клавишу .
- 2 Нажмите дисплейную клавишу выбора главы **[HISTRY]**.  
Появляется журнал сигналов тревоги.  
Отображаются следующие элементы информации:
  - (1) Дата возникновения сигнала тревоги
  - (2) Ном. сигнала тревоги
  - (3) Аварийное сообщение (для некоторых сигналов тревоги сообщения отсутствуют)
  - (4) Номер страницы
- 3 Перейдите на другую страницу с помощью клавиши перелистывания страниц.  или .
- 4 Чтобы удалить записанную информацию, нажмите дисплейную клавишу **[(OPRT)]**, а затем клавишу **[DELETE]**.

ALARM HISTORY

00100 N00001

(1)97.01.14 16:43:48  
 (2)010 (3)MPROPER G-CODE  
 97.01.13 8:22:21  
 506 OVER TRAVEL : +X  
 97.01.12 20:15:43  
 417 SERVO ALARM: X AXIS DGTL PARAM

PAGE=1  
 (4)

MEM \* \* \* \* \*

19 : 47 : 45

[ ALARM ]

[ MSG ]




[ **HISTRY** ]

[ (OPRT) ]

### 7.3 ПРОВЕРКА С ПОМОЩЬЮ ЭКРАНА САМО- ДИАГНОСТИКИ

Иногда может показаться, что система остановлена, хотя ни один из сигналов тревоги не отобразился. В данном случае, возможно, система выполняет какую-либо обработку. Состояние системы можно проверить с помощью окна самодиагностики.

#### Порядок выполнения диагностики

- 1 Нажмите функциональную клавишу .
- 2 Нажмите клавишу выбора главы **[DGNOS]**.
- 3 Экран диагностики имеет более 1 страницы. Выберите экран с помощью следующей операции:
  - (1) Перейдите на другую страницу с помощью клавиши перелистывания страниц.  или .
  - (2) С помощью дисплейной клавиши
    - Введите номер диагностических данных для отображения.
    - Нажмите **[N SRCH]**.

DIAGNOSTIC (GENERAL)	O0020 N00001
000 WAITING FOR FIN SIGNAL :0	
001 MOTION :0	
002 DWELL :0	
003 IN-POSITION CHECK :0	
004 FEEDRATE OVERRIDE 0% :0	
005 INTERLOCK/START-LOCK :0	
006 SPINDLE SPEED ARRIVAL CHECK :0	
>_	
EDIT ***** 14 : 51 : 55	
〔 PARAM 〕〔 <b>DGNOS</b> 〕〔 PMC 〕〔 SYSTEM 〕〔 (OPRT) 〕	

#### Пояснения

Номера диагностики от 000 по 015 отображают состояния, когда задана команда, но на экране это отображается таким образом, как будто она не выполняется. В таблице, приведенной ниже, перечисляются внутренние состояния, когда в правом конце каждой строки на экране отображается 1.

**Таблица 7.3 (а) Сигнал тревоги отображается, когда задана команда, но на экране это отображается таким образом, как будто она не выполняется**

Ном.	Отображение	Внутреннее состояние при отображении 1
000	WAITING FOR FIN SIGNAL (ОЖИДАНИЕ СИГНАЛА FIN)	М, S. Выполняются функции Т, М и S
001	MOTION (ДВИЖЕНИЕ)	Выполняется команда перемещения в автоматическом режиме
002	DWELL (ЗАДЕРЖКА)	Выполняется задержка
003	IN-POSITION CHECK (ПРОВЕРКА ДОСТИЖЕНИЯ ЗАДАННОГО ПОЛОЖЕНИЯ)	Выполняется проверка достижения заданного положения
004	FEEDRATE OVERRIDE 0% (РУЧНАЯ КОРРЕКЦИЯ СКОРОСТИ ПОДАЧИ 0%)	Ручная коррекция рабочей подачи 0%
005	INTERLOCK/START-LOCK (ВЗАИМОБЛОКИРОВКА/БЛОКИРОВКА ПУСКА)	Взаимоблокировка включена
006	SPINDLE SPEED ARRIVAL CHECK (ПРОВЕРКА ДОСТИЖЕНИЯ ЗАДАННОЙ СКОРОСТИ ШПИНДЕЛЯ)	Ожидание включения сигнала достижения заданной скорости шпинделя
010	PUNCHING (ВЫВОД ДАННЫХ НА ПЕРФОЛЕНТУ)	Данные, выводимые через интерфейс устройства считывания/вывода данных на перфоленту
011	READING (СЧИТЫВАНИЕ)	Данные, вводимые через интерфейс устройства считывания/вывода данных на перфоленту
012	WAITING FOR (UN) CLAMP (ОЖИДАНИЕ ФИКСАЦИИ/ОСВОБОЖДЕНИЯ)	Ожидание фиксации/освобождения делительно-поворотного стола перед началом или по завершении индексации делительно поворотного стола по оси В
013	JOG FEEDRATE OVERRIDE 0% (РУЧНАЯ КОРРЕКЦИЯ СКОРОСТИ РУЧНОЙ НЕПРЕРЫВНОЙ ПОДАЧИ 0%)	Ручная коррекция ручной непрерывной подачи 0%
014	WAITING FOR RESET.ESP.RRW.OFF (ОЖИДАНИЕ СБРОСА, АВАРИЙНОЙ ОСТАНОВКИ, ПЕРЕЗАГРУЗКИ И ПЕРЕМОТКИ)	Аварийная остановка, внешняя перезагрузка, перезагрузка и перемотка или нажата клавиша перезагрузки на панели ручного ввода данных
015	EXTERNAL PROGRAM NUMBER SEARCH (ВНЕШНЕЙ ПОИСК НОМЕРА ПРОГРАММЫ)	Внешний поиск номера программы

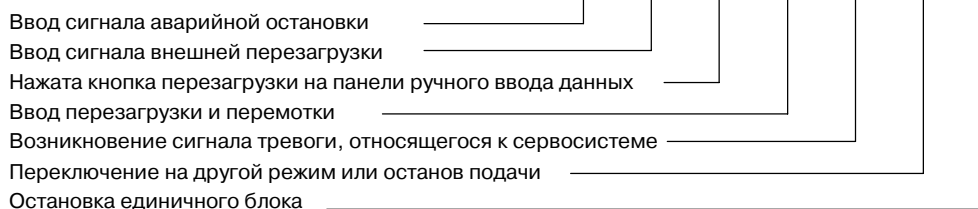
Номера диагностики от 020 по 025 отражают состояния, когда автоматическая операция остановлена или приостановлена

**Таблица 7.3 (b) Сигнал тревоги отображается, когда автоматическая операция остановлена или приостановлена**

Ном.	Отображение	Внутреннее состояние при отображении 1
020	CUT SPEED UP/DOWN (УВЕЛИЧЕНИЕ/СНИЖЕНИЕ СКОРОСТИ РЕЗАНИЯ)	Появляется, когда включается аварийная остановка или возникает сигнал тревоги, относящийся к сервосистеме
021	RESET BUTTON ON (НАЖАТА КНОПКА СБРОСА)	Появляется, когда нажата кнопка сброса
022	RESET AND REWIND ON (ВКЛЮЧЕНЫ ПЕРЕЗАГРУЗКА И ПЕРЕМОТКА)	Включены перезагрузка и перемотка
023	EMERGENCY STOP ON (ВКЛЮЧЕНА АВАРИЙНАЯ ОСТАНОВКА)	Появляется, когда включена аварийная остановка
024	RESET ON (ВКЛЮЧЕН СБРОС)	Появляется, когда включены внешняя перезагрузка, аварийная остановка, перезагрузка или нажата клавиша перезагрузки и перемотки
025	STOP MOTION OR DWELL (ОСТАНОВКА ИЛИ ЗАДЕРЖКА)	Указатель, при котором останавливается распределение импульсов. Появляется в следующих случаях: (1) Включена внешняя перезагрузка. (2) Нажата клавиша перезагрузки и перемотки. (3) Включена аварийная остановка. (4) Включен останов подачи. (5) Нажата клавиша перезагрузки на панели ручного ввода данных. (6) При переключении на ручной режим (JOG/HANDLE/INC). (7) При возникновении прочих сигналов тревоги. (Возник сигнал тревоги, который не установлен).

В таблице, приведенной ниже, перечислены сигналы и состояния, которые активируются, когда каждый из элементов данных диагностики равен 1. Каждая комбинация значений данных диагностики отображает одно состояние.

020	CUT SPEED UP/DOWN (УВЕЛИЧЕНИЕ/СНИЖЕНИЕ СКОРОСТИ РЕЗАНИЯ)	1	0	0	0	1	0	0
021	RESET BUTTON ON (НАЖАТА КНОПКА СБРОСА)	0	0	1	0	0	0	0
022	RESET AND REWIND ON (ВКЛЮЧЕНЫ ПЕРЕЗАГРУЗКА И ПЕРЕМОТКА)	0	0	0	1	0	0	0
023	EMERGENCY STOP ON (ВКЛЮЧЕНА АВАРИЙНАЯ ОСТАНОВКА)	1	0	0	0	0	0	0
024	RESET ON (ВКЛЮЧЕН СБРОС)	1	1	1	1	0	0	0
025	STOP MOTION OR DWELL (ОСТАНОВКА ИЛИ ЗАДЕРЖКА)	1	1	1	1	1	1	0





Номера диагностики 030 и 031 отображают состояния сигнала тревоги ТН.

Ном.	Отображение	Описание
030	CHARACTER NUMBER TH DATA (ДАННЫЕ ТН О ЧИСЛЕ СИМВОЛОВ)	Положение символа, который вызвал сигнал тревоги ТН, отображается в виде числа символов от начала блока при сигнале тревоги ТН
031	TH DATA (ДАННЫЕ ТН)	Считайте код символа, который вызвал сигнал тревоги ТН

# 8

## ВВОД/ВЫВОД ДАННЫХ

Данные ЧПУ передаются от ЧПУ к внешнему устройству ввода-вывода, например, Handy File, и наоборот.

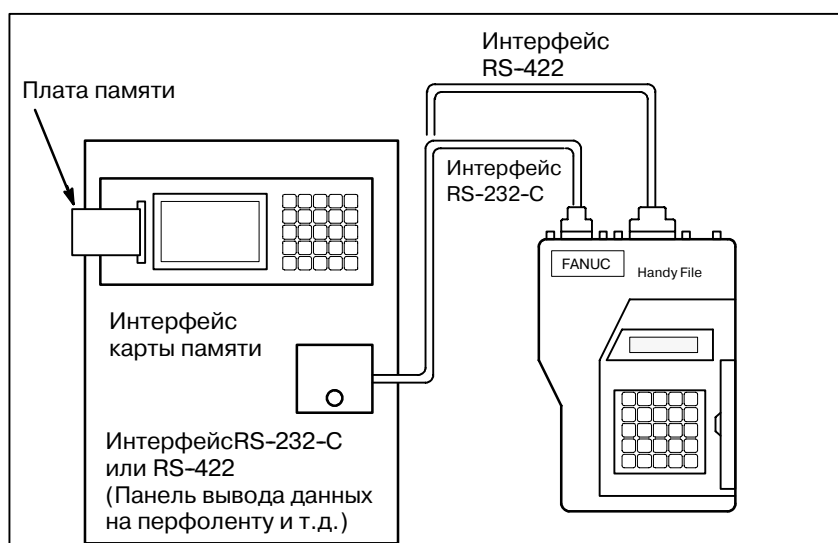
Информацию можно считать в ЧПУ с карты памяти и записать из ЧПУ на карту памяти, используя интерфейс карты памяти слева от индикатора.

Можно ввести или вывести следующие типы данных:

1. Программы
2. Данные коррекции
3. Параметры
4. Данные коррекции погрешности шага
5. Общие переменные макропрограмм пользователя

До использования устройства ввода-вывода данных следует установить соответствующие параметры ввода-вывода.

Как установить параметры смотрите в главе III-2 “ОПЕРАЦИОННЫЕ УСТРОЙСТВА”.



## 8.1 ФАЙЛЫ

Из всех внешних устройств ввода-вывода именно FANUC Handy File использует гибкие диски в качестве носителя данных ввода-вывода.

В данном руководстве под носителем данных ввода-вывода обычно подразумевается гибкий диск.

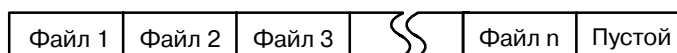
В отличие от перфоленты ЧУ, гибкий диск позволяет пользователю свободно выбирать из нескольких видов данных, сохраненных на одном носителе, в виде файлов.

Ввод-вывод возможен с данными, занимающими более одного гибкого диска.

### Пояснения

#### • Что такое файл

Единица данных, которая передается путем ввода или вывода между гибким диском и ЧПУ за одну операцию ввода-вывода (нажатием клавиши READ или PUNCH), называется файлом. При вводе программ ЧПУ на гибкий диск или выводе их с гибкого диска, например, одна или все программы, находящиеся в памяти ЧПУ, обрабатываются как один файл. Файлам автоматически присваиваются номера 1,2,3,4 и т.д., начиная с 1.

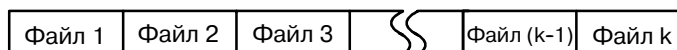


#### • Запрос о замене гибкого диска

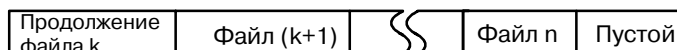
Если один файл занимает более двух гибких дисков, светодиоды на адаптере начинают попеременно мигать по завершении операции ввода/вывода данных между первым гибким диском и ЧПУ, предлагая заменить гибкий диск. В этом случае выньте первый гибкий диск из адаптера и вставьте на его место второй гибкий диск. Затем ввод-вывод данных продолжится автоматически.

Замена гибкого диска предлагается, когда во время поиска файла, ввода/вывода данных между ЧПУ и гибким диском или удаления файла требуется второй и т.д. гибкий диск.

Гибкий диск 1



Гибкий диск 2

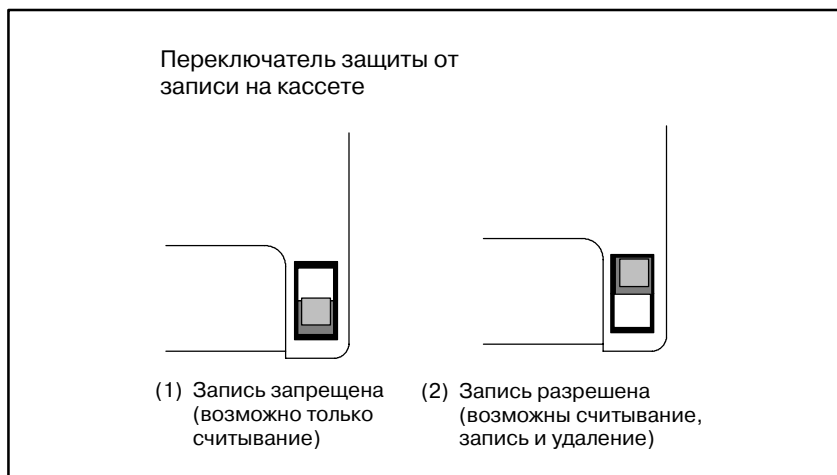


Поскольку операция замены гибкого диска обрабатывается с помощью устройства ввода-вывода, не требуется никаких специальных операций. ЧПУ прервет операцию ввода-вывода данных до тех пор, пока в адаптер не будет вставлен следующий гибкий диск.

Если операция перезагрузки ЧПУ применяется во время запроса о замене гибкого диска, ЧПУ перезагружается не сразу, а только после замены гибкого диска.

- **Переключатель защиты**

Гибкий диск имеет переключатель защиты от записи. Установите переключатель в положение, при котором запись разрешена. Затем начните операцию вывода.



**Рис. 8.1 Переключатель защиты**

- **Графа примечаний**

Данные, записанные на кассете или карте, могут впоследствии считываться по соответствию между содержанием данных и номерами файлов. Это соответствие невозможно проверить, пока содержание данных и номера файлов не будут выведены в ЧПУ и отображены на экране. Содержание данных можно вывести на экран с помощью функции отображения каталога гибкого диска (смотрите раздел III-8.8).

Для отображения содержания, запишите номера файлов и их содержание в графе примечаний, которая находится на обратной стороне гибкого диска.

(Пример записи в графе примечаний)

Файл 1 Параметры ЧПУ

Файл 2 Данные о коррекции

Файл 3 Программа ЧУ О0100

...

...

...

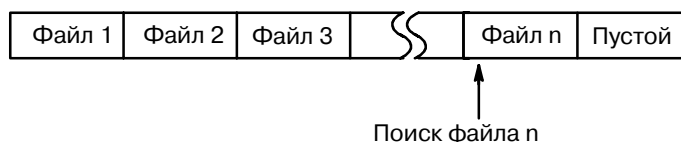
Файл (n-1) Программа ЧУ О0500

Файл n Программа ЧУ О0600



## 8.2 ПОИСК ФАЙЛА

Когда программа вводится с гибкого диска, следует найти файл, который будет введен первым.

Для этого выполните следующее:



### Порядок выполнения поиска заголовка файла

- 1 Нажмите переключатель EDIT или MEMORY на пульте оператора станка.
- 2 Нажмите функциональную клавишу , затем появится экран отображения содержимого программы или экран проверки программы.
- 3 Нажмите дисплейную клавишу **[(OPRT)]**
- 4 Нажмите крайнюю правую дисплейную клавишу  (клавиша перехода к следующему меню).
- 5 Введите адрес N.
- 6 Введите номер файла для поиска.
  - N0  
Поиск начала кассеты или карты.
  - Один из номеров файла от N1 по N9999 Поиск указанного файла по номеру от 1 по 9999.
  - N-9999  
Осуществляется поиск файла, следующего за файлом, который был выбран до него.
  - N-9998  
Когда указан N-9998, N-9999 автоматически вставляется каждый раз, когда файл выводится или вводится. Это условие можно отменить путем указания N1, от N1 по N-9999 или N – 9999 или выполнить перезагрузку.
- 7 Нажмите дисплейные клавиши **[FSRH]** и **[EXEC]**  
Осуществляется поиск указанного файла.

### Пояснения

#### • Поиск файла по N-9999

Тот же результат достигается как путем последовательного поиска файлов при указании номеров N1 - N9999, так и при первоначальном поиске одного номера из N1 - N9999, а затем используется метод поиска N-9999. Время поиска короче в последнем случае.



**Сигнал тревоги**

Ном.	Описание
86	<p>Сигнал готовности устройства ввода-вывода (DR) выключен.</p> <p>Сигнал тревоги обнаруживается в ЧПУ не сразу, даже если он возникает во время поиска заголовка (когда файл не найден и т.п.).</p> <p>Сигнал тревоги выдается, когда операция ввода-вывода выполняется после этого. Этот сигнал также возникает, когда для записи данных на пустой гибкий диск указано N1. (В этом случае укажите N0).</p>

## 8.3 УДАЛЕНИЕ ФАЙЛА

Файлы, записанные на гибкий диск, могут быть удалены поочередно, если требуется.

### Порядок удаления файла

- 1 Вставьте гибкий диск в устройство ввода-вывода, так, чтобы он был готов для записи.
- 2 Нажмите переключатель EDIT на пульте оператора станка.
- 3 Нажмите функциональную клавишу , затем появится экран отображения содержимого программы.
- 4 Нажмите дисплейную клавишу **[OPRT]**
- 5 Нажмите крайнюю правую дисплейную клавишу  (клавиша перехода к следующему меню).
- 6 Введите адрес N.
- 7 Введите номер файла (от 1 по 9999) для удаления.
- 8 Нажмите дисплейную клавишу **[DELETE]**, затем дисплейную клавишу **[EXEC]**.  
Файл, указанный в шаге 7, удален.

### Пояснения

- **Номер файла после того, как файл удален**

Когда файл удаляется, номера файлов после удаленного файла уменьшаются на единицу. Предположим, что файл с номером k удален. В этом случае файлы перенумеровываются следующим образом:

До удаления . . . после удаления  
от 1 до (k-1) . . . . . от 1 до (k-1)  
k . . . . . удален  
от (k+1) до n . . . . . от k до (n-1)

- **Переключатель защиты**

Установите переключатель защиты от записи в положение, при котором запись разрешена, чтобы удалить файлы.



## 8.4

### ВВОД/ВЫВОД ПРОГРАММЫ

#### 8.4.1 Ввод программы

В данном разделе описывается, как загрузить программу в ЧПУ с гибкого диска или с перфоленты ЧУ.

##### Порядок ввода программы

- 1 Убедитесь, что устройство ввода готово для считывания. Для двухконтурного управления, с помощью переключателя выбора резцедержателя выберите резцедержатель, для которого требуется ввод программы.
- 2 Нажмите переключатель EDIT на пульте оператора станка.
- 3 При использовании гибкого диска найдите нужный файл, следуя порядку выполнения, который описан в разделе III-8.2.
- 4 Нажмите функциональную клавишу , затем появится экран отображения содержимого программы или экран каталога программ.
- 5 Нажмите дисплейную клавишу **[(OPRT)]**
- 6 Нажмите крайнюю правую дисплейную клавишу  (клавиша перехода к следующему меню).
- 7 После ввода адреса O, укажите номер программы, который должен быть присвоен программе. Когда номер программы здесь не указывается, присваивается ном., под которым программа была сохранена на гибком диске или перфоленте ЧУ.
- 8 Нажмите дисплейные клавиши **[READ]** и **[EXEC]**  
Программа вводится, и ей присваивается номер программы, указанный в шаге 7.

#### Пояснения

- **Сверка**

Если ввод программы осуществляется в момент, когда клавиша защиты данных на пульте оператора станка находится в положении ON (ВКЛ), программа, загружаемая в память, сверяется с содержимым на гибком диске или на перфоленте ЧПУ.

Если в процессе сверки найдено несоответствие, сверка прерывается и выдается сигнал тревоги P/S (ном. 79).

Если операция, описанная выше, выполняется, когда клавиша защиты данных находится в положении OFF (ВЫКЛ), сверка не выполняется, но программы регистрируются в памяти.



• **Ввод нескольких программ с перфоленты ЧУ**

Когда на перфоленте записано несколько программ, перфолента считывается до ER (или %).

• **Номера программы на перфоленте ЧУ**

- Когда программа вводится без указания программного номера.
- Программе присваивается номер О - номер программы на перфоленте ЧУ. Если у программы нет номера О, ей присваивается номер N в первом блоке.
- Когда у программы нет ни номера О, ни номера N, предыдущий номер программы увеличивается на единицу, и программе присваивается результат.
- Когда у программы нет номера О, но есть пятизначный номер последовательности в начале программы, то последние четыре цифры номера последовательности используются в качестве номера программы. Если последние четыре цифры - это нули, номер предыдущей зарегистрированной программы увеличивается на единицу, и программе присваивается результат.
- Когда программа вводится с указанием номера программы. Номер О на перфоленте ЧУ пропускается, и программе присваивается заданный номер. Когда за программой следуют дополнительные программы, первой из дополнительных программ присваивается номер программы. Номера дополнительных программ вычисляются путем прибавления единицы к номеру последней программы.

• **Регистрация программы в фоновом режиме**

Способ операции регистрации такой же, как и при приоритетной операции. Однако, данная операция регистрирует программу в области фонового редактирования. Так же, как и при операции редактирования, в конце требуются операции, описанные ниже, для того, чтобы зарегистрировать программу в памяти приоритетных программ.

**[(OPRT)] [BG-END]**

• **Ввод дополнительной программы**

Можно ввести программу, чтобы добавить ее в конец зарегистрированной программы.

Зарегистрированная программа	Введенная программа	Программа после ввода
○1234 ;	○5678 ;	○1234 ;
□□□□□□ ;	○○○○○○○○ ;	□□□□□□ ;
□□□□□ ;	○○○○○○ ;	□□□□□ ;
□□□□ ;	○○○○○ ;	□□□□ ;
□□□ ;	○○○○ ;	□□□ ;
□□□ ;	○○○ ;	□□□ ;
%	%	%
		○5678 ;
		○○○○○○○○ ;
		○○○○○○ ;
		○○○○○ ;
		○○○○ ;
		○○○ ;
		%

◀ O111+ - - - M02; O2222 - - - M30; O3333- - - M02; ER(%) ▶

В примере, приведенном выше, все строки программы O5678 добавляются в конец программы O1234. В этом случае, номер программы O5678 не регистрируется. Когда введенную программу нужно добавить к зарегистрированной программе, нажмите дисплейную клавишу **[READ]**, не задавая номер программы, как описано в шаге 8. Затем нажмите дисплейные клавиши **[CHAIN]** и **[EXEC]**.

- При вводе целой программы добавляются все строки программы, кроме ее номера O.
- При отмене режима дополнительного ввода следует нажать клавишу перезагрузки или дисплейную клавишу **[CAN]** или **[STOP]**.
- При нажатии дисплейной клавиши **[CHAIN]** курсор устанавливается в конец зарегистрированной программы. Сразу после ввода программы курсор устанавливается в начало новой программы.
- Дополнительный ввод возможен только, когда программа уже была зарегистрирована.

- **Указание номера программы, совпадающего с номером существующей программы**

#### Сигнал тревоги

При попытке зарегистрировать программу с номером, совпадающим с номером ранее зарегистрированной программы, возникает сигнал тревоги P/S 073, и программу нельзя зарегистрировать.



Ном.	Описание
70	Объем памяти недостаточен для сохранения введенных программ.
73	Сделана попытка сохранения программы с номером уже существующей программы.
79	При операции проверки обнаружено несоответствие между программой, загруженной в память, и содержимым программы на гибком диске или перфоленте ЧУ.

## 8.4.2

### Вывод программы

Программа, сохраненная в памяти устройства ЧПУ, выводится на гибкий диск или на перфоленту ЧУ.

#### Порядок вывода программы

- 1 Убедитесь, что устройство вывода готово для вывода.  
Для двухконтурного управления, с помощью переключателя выбора резцедержателя, выберите резцедержатель, для которого требуется вывод программы.
- 2 Для вывода на перфоленту ЧУ задайте с помощью параметра систему кодов вывода данных на перфоленту (ISO или EIA).
- 3 Нажмите переключатель EDIT на пульте оператора станка.
- 4 Нажмите функциональную клавишу , затем появится экран отображения содержимого программы или экран каталога программ.
- 5 Нажмите дисплейную клавишу **[(OPRT)]**.
- 6 Нажмите крайнюю правую дисплейную клавишу  (клавиша перехода к следующему меню).
- 7 Введите адрес O.
- 8 Введите номер программы. Если введен номер 9999, выводятся все программы, сохраненные в памяти.  
Для вывода нескольких программ одновременно, введите диапазон следующим образом:  
OΔΔΔΔ, O□□□□  
Выводятся программы с ном. ΔΔΔΔ по ном. □□□□.  
Когда бит 4 (SOR) параметра ном. 3107 установлен на 1, экран библиотеки программ отображает номера программ в возрастающем порядке.
- 9 Нажмите дисплейные клавиши **[PUNCH]** и **[EXEC]**  
Выводятся заданная программа или программы.

#### Пояснения

##### (Вывод данных на гибкий диск)

##### • Размещение выводимых файлов

Когда вывод программы производится на гибкий диск, программа выводится как новый файл после файлов, уже существующих на гибком диске. Новые файлы следует переписывать с начала, сделав старые файлы недействительными, и, применяя вышеуказанную операцию вывода после поиска заголовка N0.

##### • Сигнал тревоги во время вывода программы

Когда сигнал тревоги P/S (ном. 086) возникает во время вывода программы, содержимое гибкого диска остается таким же, каким оно было до вывода.

##### • Вывод программы после поиска заголовка файла

Когда вывод программы осуществляется после поиска заголовков N1 - N9999, новый файл выводится в указанное n-е положение. В этом случае файлы с 1 по n-1 действительны, а файлы после предшествующего n-го файла удаляются. Если сигнал тревоги возникает во время вывода, восстанавливаются только файлы с 1 по n-1.

- **Эффективное использование памяти**

Чтобы эффективно использовать память кассеты или карты, выводите программу, установив параметр NFD (ном. 0101#7, ном. 0111#7 или 0121#7) на 1. При установке данного параметра данные о подаче не выводятся, что позволяет эффективно использовать память.

- **Запись в графе примечаний**

Поиск заголовка по номеру файла необходим, когда файл, выведенный из ЧПУ на гибкий диск, снова вводится в память ЧПУ или сравнивается с содержимым памяти ЧПУ. Таким образом, сразу после того, как файл выведен из ЧПУ на гибкий диск, запишите номер файла в графе примечаний.

- **Вывод программ на перфоленту в фоновом режиме**

Операция вывода данных на перфоленту может выполняться таким же способом, как в приоритетном режиме. При использовании только данной функции можно вывести на перфоленту программу, выбранную для приоритетной операции.

<O> (ном. программы) [PUNCH] [EXEC]:

Выводит на перфоленту заданную программу.

<O> H-9999I [PUNCH] [EXEC]:

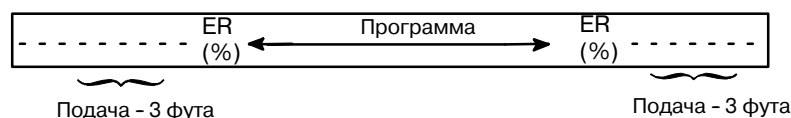
Выводит на перфоленту все программы.


## Пояснения

### (Вывод на перфоленту ЧУ)

- **Формат**

Программа выводится на бумажную ленту в следующем формате:



Если трехфутовая подача - это слишком много, нажмите клавишу  во время вывода данных о подаче на перфоленту, чтобы отменить следующий вывод данных о подаче на перфоленту.

- **Проверка TV**

Код пробела для проверки TV автоматически выводится на перфоленту.


- **Код ISO**

Когда программа выводится на перфоленту в коде ISO, два кода CR выводятся на перфоленту после кода LF.

----- LF CR CR

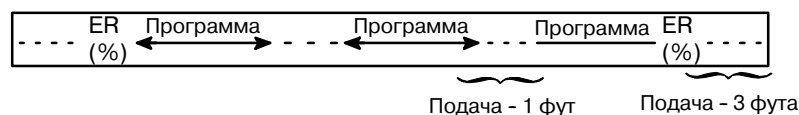
При установке NCR (бит 3 параметра ном. 0100), коды CR могут опускаться, и каждый код LF будет появляться без CR.

- **Остановка операции вывода данных на перфоленту**

Нажмите функциональную клавишу , чтобы остановить операцию вывода данных на перфоленту.

- **Выведение всех программ на перфоленту**

Все программы выводятся на бумажную ленту в следующем формате:



Последовательность выводимых на перфоленту программ не определена.

## 8.5

### ВВОД И ВЫВОД ДАННЫХ КОРРЕКЦИИ

---

#### 8.5.1



##### Ввод данных коррекции

Данные коррекции загружаются в память ЧПУ с гибкого диска или перфоленты ЧУ. Формат ввода такой же, как и для вывода значения коррекции. Смотрите раздел **III-8.5.2**. Когда загружается значение коррекции с номером коррекции, совпадающим с номером коррекции, уже зарегистрированным в памяти, загружаемые данные коррекции заменяют существующие данные.

---

#### Порядок ввода данных коррекции

---



- 1 Убедитесь, что устройство ввода готово для считывания. Для двухконтурного управления, с помощью переключателя выбора резцедержателя, выберите резцедержатель, для которого требуется ввод данных коррекции.
- 2 Нажмите переключатель EDIT на пульте оператора станка.
- 3 При использовании гибкого диска найдите нужный файл, следуя порядку выполнения, который описан в разделе III-8.2.
- 4 Нажмите функциональную клавишу , чтобы отобразить экран коррекции на инструмент.
- 5 Нажмите дисплейную клавишу **[(OPRT)]**, после чего появится экран коррекции на инструмент.
- 6 Нажмите крайнюю правую дисплейную клавишу  (клавиша перехода к следующему меню).
- 7 Нажмите дисплейные клавиши **[READ]** и **[EXEC]**.
- 8 По завершении операции ввода введенные данные коррекции отобразятся на экране.

## 8.5.2

### Вывод данных коррекции

Все данные коррекции выводятся в формате вывода из памяти ЧПУ на гибкий диск или перфоленту ЧУ.

#### Порядок вывода данных коррекции

- 1 Убедитесь, что устройство вывода готово для вывода.  
Для двухконтурного управления, с помощью переключателя выбора резцедержателя, выберите резцедержатель, для которого требуется вывод данных коррекции.
- 2 С помощью параметра задайте систему кодов для вывода на перфоленту (ISO или EIA).
- 3 Нажмите переключатель EDIT на пульте оператора станка.
- 4 Нажмите функциональную клавишу , чтобы отобразить экран коррекции на инструмент.
- 5 Нажмите дисплейную клавишу **[(OPRT)]**.
- 6 Нажмите крайнюю правую дисплейную клавишу  (клавиша перехода к следующему меню)
- 7 Нажмите дисплейные клавиши **[PUNCH]** и **[EXEC]**.  
Данные коррекции выводятся в формате вывода, который описан ниже.

#### Пояснения

##### • Формат вывода

Формат вывода следующий:

##### Формат

**G10P\_X\_Y\_Z\_R\_Q\_;**

P: Номер коррекции

.... Рабочий лист: P=0

.... Для указания величины коррекции на износ:

P=Номер коррекции на износ

.... Для указания величины коррекции на геометрические размеры:

p=10000+номер коррекции на геометрические размеры

X: Величина коррекции по оси X

Y: Величина коррекции по оси Y

Z: Величина коррекции по оси Z

Q: Номер вершины воображаемого инструмента

R: Величина коррекции на радиус вершины инструмента

##### • Имя выводимого файла

При использовании функции отображения каталога гибкого диска, имя выводимого файла будет OFFSET.





## 8.6 ВВОД И ВЫВОД ПАРАМЕТРОВ И ДАННЫХ КОРРЕКЦИИ ПОГРЕШНОСТИ ШАГА

Параметры и данные коррекции погрешности шага вводятся и выводятся с соответствующих разных экранов. В данной главе описывается, как их вводить.

### 8.6.1 Ввод параметров

Параметры загружаются в память ЧПУ с гибкого диска или перфоленты ЧУ. Формат ввода совпадает с форматом вывода. Смотрите подраздел III-8.6.2. Когда загружается параметр с номером данных, совпадающим с номером, уже зарегистрированным в памяти, загружаемый параметр заменяет существующий параметр.



#### Порядок ввода параметров

- 1 Убедитесь, что устройство ввода готово для считывания.
- 2 При использовании гибкого диска найдите нужный файл, следуя порядку выполнения, который описан в разделе III-8.2.
- 3 Нажмите кнопку EMERGENCY STOP на пульте оператора станка.
- 4 Нажмите функциональную клавишу .
- 5 Нажмите дисплейную клавишу **[SETTING]** для выбора главы, чтобы отобразился экран настройки.
- 6 При установке данных введите 1 в ответ на запрос "PARAMETER WRITE (PWE)" ("ЗАПИСЬ ПАРАМЕТРА (PWE)"). Возникает сигнал тревоги P/S (ном. 100), обозначающий, что параметры можно записать.
- 7 Нажмите дисплейную клавишу .
- 8 Нажмите дисплейную клавишу выбора главы **[PARAM]**, после чего появится экран параметров.
- 9 Нажмите дисплейную клавишу **[(OPRT)]**.
- 10 Нажмите крайнюю правую дисплейную клавишу  (клавиша перехода к следующему меню).
- 11 Нажмите дисплейные клавиши **[READ]** и **[EXEC]**.  
Параметры считываются в память. По завершении ввода исчезнет индикатор "INPUT" ("ВВОД") в правом нижнем углу экрана.
- 12 Нажмите функциональную клавишу .
- 13 Нажмите дисплейную клавишу **[SETTING]** для выбора главы.
- 14 При установке данных введите 0 в ответ на запрос "PARAMETER WRITE (PWE)" ("ЗАПИСЬ ПАРАМЕТРА (PWE)").
- 15 Подключите питание к ЧПУ с задней стороны.
- 16 Отпустите кнопку EMERGENCY STOP на пульте оператора станка.

## 8.6.2 Вывод параметров

Все параметры выводятся в заданном формате из памяти ЧПУ на гибкий диск или перфоленту ЧУ.

### Порядок вывода параметров

- 1 Убедитесь, что устройство вывода готово для вывода.  
Для двухконтурного управления, с помощью переключателя выбора резцедержателя, выберите резцедержатель, для которого требуется ввод параметров.
- 2 С помощью параметра задайте систему кодов для вывода на перфоленту (ISO или EIA).
- 3 Нажмите переключатель EDIT на пульте оператора станка.
- 4 Нажмите функциональную клавишу .
- 5 Нажмите дисплейную клавишу выбора главы **[PARAM]** для отображения экрана параметров.
- 6 Нажмите дисплейную клавишу **[(OPRT)]**.
- 7 Нажмите крайнюю правую дисплейную клавишу  (клавиша перехода к следующему меню).
- 8 Нажмите дисплейную клавишу **[PUNCH]**.
- 9 Для вывода всех параметров нажмите дисплейную клавишу **[ALL]**. Чтобы вывести только те параметры, которые не были установлены на 0, нажмите дисплейную клавишу **[NON-0]**.
- 10 Нажмите дисплейную клавишу **[EXEC]**.  
Все параметры выводятся в заданном формате.

### Пояснения

#### • Формат вывода

Формат вывода следующий:

N ... P... ;  
N ... A1P .. A2P .. AnP ... ;  
N ... P... ;

N : Ном. параметра

A : Ном. оси (n - номер управляемой оси)

P : Заданное значение параметра.

#### • Запрет вывода параметров, установленных на 0

Чтобы запретить вывод следующих параметров, нажмите дисплейную клавишу **[PUNCH]**, а затем дисплейную клавишу **[NON-0]**.

	Кроме типа оси	Типа оси
Разрядный тип	Параметр, для которого все биты установлены на 0.	Параметр для оси, для которого все биты установлены на 0.
Типа величины	Параметр со значением, равным 0.	Параметр для оси со значением, равным 0.



• **Имя выводимого файла**






При использовании функции отображения каталога гибкого диска имя выводимого файла будет **PARAMETER (ПАРАМЕТР)**.

При выводе всех параметров, выводимый файл будет называться **ALL PARAMETER (ВСЕ ПАРАМЕТРЫ)**. При выводе только тех параметров, которые не установлены на 0, выводимый файл будет называться **NON-0 PARAMETER (НЕ 0 ПАРАМЕТР)**.

**8.6.3**  
**Ввод данных**  
**коррекции**  
**погрешности шага**

Данные коррекции погрешности шага загружаются в память ЧПУ с гибкого диска или перфоленты ЧУ. Формат ввода совпадает с форматом вывода. Смотрите раздел **8.6.4**. Когда загружаются данные коррекции погрешности шага с соответствующим номером данных, совпадающим с ном. данных коррекции погрешности шага, уже зарегистрированным в памяти, загружаемые данные заменяют существующие данные.

**Порядок выполнения ввода данных коррекции погрешности шага**

- 1 Убедитесь, что устройство ввода готово для считывания.
- 2 При использовании гибкого диска найдите нужный файл, следуя порядку выполнения, который описан в разделе **III-8.2**.
- 3 Нажмите кнопку **EMERGENCY STOP** на пульте оператора станка.
- 4 Нажмите функциональную клавишу .
- 5 Нажмите дисплейную клавишу **[SETTING]** для выбора главы.
- 6 При установке данных введите 1 в ответ на запрос **"PARAMETER WRITE (PWE)" ("ЗАПИСЬ ПАРАМЕТРА (PWE)")**. Возникает сигнал тревоги **P/S (ном. 100)**, обозначающий, что параметры можно записать.
- 7 Нажмите дисплейную клавишу .
- 8 Нажмите крайнюю правую дисплейную клавишу  (клавиша перехода к следующему меню) и нажмите дисплейную клавишу выбора главы **[PITCH]**.
- 9 Нажмите дисплейную клавишу **[(OPRT)]**.
- 10 Нажмите крайнюю правую дисплейную клавишу  (клавиша перехода к следующему меню).
- 11 Нажмите дисплейные клавиши **[READ]** и **[EXEC]**.  
Данные коррекции погрешности шага считываются в память. По завершении ввода исчезнет индикатор **"INPUT" ("ВВОД")** в правом нижнем углу экрана.
- 12 Нажмите функциональную клавишу .
- 13 Нажмите дисплейную клавишу **[SETTING]** для выбора главы.
- 14 При установке данных введите 0 в ответ на запрос **"PARAMETER WRITE (PWE)" ("ЗАПИСЬ ПАРАМЕТРА (PWE)")**.
- 15 Подключите питание к ЧПУ с задней стороны.
- 16 Отпустите кнопку **EMERGENCY STOP** на пульте оператора станка.

**Пояснения**

- **Коррекция погрешности шага**

Следует верно задавать параметры 3620- 3624 и данные коррекции погрешности шага для их последующего правильного применения. (Смотрите подраздел III-11.5.2)




**8.6.4**
**Вывод данных  
коррекции  
погрешности шага**

Все данные коррекции погрешности шага выводятся в заданном формате из памяти ЧПУ на гибкий диск или перфоленту ЧУ.

---

**Порядок выполнения вывода данных коррекции погрешности шага**


---

- 1 Убедитесь, что устройство вывода готово для вывода.  
Для двухконтурного управления, с помощью переключателя выбора резцедержателя, выберите резцедержатель, для которого требуется ввод данных коррекции погрешности шага.
- 2 С помощью параметра задайте систему кодов для вывода на перфоленту (ISO или EIA).
- 3 Нажмите переключатель EDIT на пульте оператора станка.
- 4 Нажмите функциональную клавишу .
- 5 Нажмите крайнюю правую дисплейную клавишу  (клавиша перехода к следующему меню) и нажмите дисплейную клавишу выбора главы [PITCH].
- 6 Нажмите дисплейную клавишу [(OPRT)].
- 7 Нажмите крайнюю правую дисплейную клавишу  (клавиша перехода к следующему меню).
- 8 Нажмите дисплейные клавиши [PUNCH] и [EXEC].  
Все данные компенсации погрешности шага выводятся в заданном формате.

**Пояснения**

- **Формат вывода**

Формат вывода следующий:

N 10000 P ;

N 11023 P ;

N : Точка компенсации погрешности шага ном. +10000

P : Данные компенсации погрешности шага

При использовании двунаправленной коррекции погрешности шага, формат вывода следующий:

N20000 P... ;

N21023 P... ;

N23000 P... ;

N24023 P... ;

N : Точка компенсации погрешности шага + 20000

P : Данные компенсации погрешности шага

- **Имя выводимого файла**

При использовании функции отображения каталога гибкого диска имя выводимого файла будет "PITCH ERROR" ("ПОГРЕШНОСТЬ ШАГА").

## 8.7 ВВОД/ВЫВОД ОБЩИХ ПЕРЕМЕННЫХ МАКРОПРОГРАММ ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ


### 8.7.1 Ввод общих переменных макропрограмм пользователя

Значение общей переменной макропрограмм пользователя (#500 - #999) загружается в память ЧПУ с гибкого диска или с перфоленты ЧУ. Для вывода общей переменной макропрограмм пользователя используется тот же формат, что и для ввода. Смотрите подраздел 8.7.2. Для того, чтобы сделать общую переменную макропрограмм пользователя действительной, ввод данных должен выполняться нажатием клавиши пуска цикла после ввода данных. Когда значение общей переменной загружается в память ЧПУ, это значение заменяет значение такой же общей переменной, уже существующей (если таковая имеется) в памяти.

#### Порядок ввода общих переменных макропрограмм пользователя

- 1 В соответствии с порядком ввода программы, описанным в разделе III-8.4.1., зарегистрируйте в памяти программу, которая была введена, как описано в разделе III-8.7.2.
- 2 По завершении ввода нажмите переключатель MEMORY на пульте оператора станка.
- 3 Нажмите клавишу пуска цикла, чтобы выполнить загруженную программу.
- 4 Выведите экран макропеременных, чтобы проверить значения общих переменных на предмет правильной установки.

#### Вывод экрана макропеременных

- Нажмите функциональную клавишу .
- Нажмите крайнюю правую дисплейную клавишу (клавиша перехода к следующему меню).
- Нажмите дисплейную клавишу **[MACRO]**.
- Выберите переменную с помощью клавиш перелистывания страниц или цифровых клавиш и дисплейной клавиши **[NO.SRH]**.

#### Пояснения

##### • Общие переменные

Общие переменные (#500 - #531) могут быть введены и выведены.

Если задана опция добавления общей переменной, можно ввести и вывести значения с #500 по #999.




Можно ввести и вывести значения с #100 по #199, если бит 3 (PU5) параметра ном. 6001 установлен на 1.

## 8.7.2

### Вывод общей переменной макропрограмм пользователя

Общие переменные макропрограмм пользователя (#500-#999), сохраненные в памяти ЧПУ, могут быть выведены в заданном формате вывода на гибкий диск или перфоленту ЧУ.

#### Порядок вывода общей переменной макропрограмм пользователя

- 1 Убедитесь, что устройство вывода готово для вывода.
- 2 С помощью параметра задайте систему кодов для вывода на перфоленту (ISO или EIA).
- 3 Нажмите переключатель EDIT на пульте оператора станка.
- 4 Нажмите функциональную клавишу .
- 5 Нажмите крайнюю правую дисплейную клавишу  (клавиша перехода к следующему меню), затем нажмите дисплейную клавишу **[MACRO]**.
- 6 Нажмите дисплейную клавишу **[(OPRT)]**.
- 7 Нажмите крайнюю правую дисплейную клавишу  (клавиша перехода к следующему меню).
- 8 Нажмите дисплейные клавиши **[PUNCH]** и **[EXEC]**.  
Общие переменные выводятся в заданном формате.

#### Пояснения

- Формат вывода

Формат вывода следующий:

```
%
;
#500=[25283*65536+65536]/134217728 ..... (1)
#501=#0; ..... (2)
#502=0; ..... (3)
#503= .....
.....
.....
#531= .....
M02 ;
%
```

(1) Точность переменной обеспечивается выводом значения переменной в виде <выражения>.

(2) Неопределенная переменная

(3) Когда значение переменной - 0

- Имя выводимого файла

При использовании функции отображения каталога гибкого диска имя выводимого файла будет **"MACRO VAR"** ("МАКРОПЕРЕМЕННАЯ").

- Общая переменная

Общие переменные (#500 - #531) могут быть введены и выведены. Если задана опция добавления общей переменной, можно ввести и вывести значения с #500 по #999.

Можно ввести и вывести значения с #100 по #199, если бит 3 (PU5) параметра ном. 6001 установлен на 1.

## 8.8 ОТОБРАЖЕНИЕ КАТАЛОГА ГИБКОГО ДИСКА

На экране отображения каталога гибкого диска может быть отображен каталог файлов FANUC Handy File, FANUC Floppy Cassette или FANUC FA Card. Кроме того, эти файлы могут быть загружены, выведены или удалены.

DIRECTORY (FLOPPY)		O0001 N00000
NO.	FILE NAME	(METER) VOL
0001	PARAMETER	58.5
0002	O0001	1.9
0003	O0002	1.9
0004	O0010	1,3
0005	O0040	1,3
0006	O0050	1,9
0007	O0100	1,9
0008	O1000	1,9
0009	O9500	2,6

EDIT \* \* \* \* \* \* \* \* \* \* 11 : 27 : 14





( PRGRM ) ( ) ( DIR ) ( ) ( OPRT )

### 8.8.1 Отображение каталога

#### Отображение каталога файлов гибкого диска

##### Порядок выполнения 1

Используйте следующий порядок выполнения отображения каталога всех файлов, сохраненных на гибком диске:

- 1 Нажмите переключатель EDIT на пульте оператора станка.
- 2 Нажмите функциональную клавишу .
- 3 Нажмите крайнюю правую дисплейную клавишу  (клавиша перехода к следующему меню).
- 4 Нажмите дисплейную клавишу **[FROPPY]**.
- 5 Нажмите клавишу перелистывания страниц  или .
- 6 Появится следующий экран:



DIRECTORY (FLOPPY)		O0001 N00000
NO. FILE NAME		(METER) VOL
0001	PARAMETER	58.5
0002	O0001	1.9
0003	O0002	1.9
0004	O0010	1.3
0005	O0040	1.3
0006	O0050	1.9
0007	O0100	1.9
0008	O1000	1.9
0009	O9500	2.6
EDIT * * * * * * * * 11 : 30 : 24		
〔 F SRH 〕〔 READ 〕〔 PUNCH 〕〔 DELETE 〕〔 〕		

Рис. 8.8.1 (а)

- 7 Вновь нажмите клавишу перелистывания страниц для отображения другой страницы каталога.

## Процедура 2

Используйте следующий порядок выполнения отображения каталога файлов, начинающегося с указанного номера файла:

- 1 Нажмите переключатель EDIT на пульте оператора станка.
- 2 Нажмите функциональную клавишу .
- 3 Нажмите крайнюю правую дисплейную клавишу  (клавиша перехода к следующему меню).
- 4 Нажмите дисплейную клавишу **[FROPY]**.
- 5 Нажмите дисплейную клавишу **[(OPRT)]**.
- 6 Нажмите дисплейную клавишу **[F SRH]**.
- 7 Введите номер файла.
- 8 Нажмите дисплейные клавиши **[F SET]** и **[EXEC]**.
- 9 Нажмите клавишу перелистывания страниц для отображения другой страницы каталога.
- 10 Нажмите дисплейную клавишу **[CAN]**, чтобы вернуться к экрану дисплейных клавиш, показанному на **рис. 8.8.1 (b)**.

DIRECTORY (FLOPPY)		O0001 N00000
NO.	FILE NAME	(METER) VOL
0004	O0010	1,3
0005	O0040	1,3
0006	O0050	1,9
0007	O0100	1,9
0008	O1000	1,9
0009	O9500	2,6

SEARCH  
FILE NO. =  
>\_

EDIT \* \* \* \* \* 15 : 27 : 34

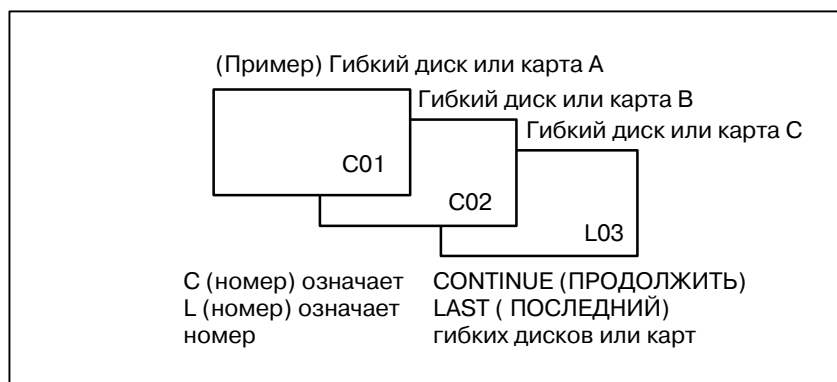
( F SET ) ( ) ( ) ( CAN ) ( EXEC )

Рис. 8.8.1 (b)

## Пояснения

### • Экранные поля и их значения

NO	: Отображает номер файла.
FILE NAME	: Отображает имя файла.
(METER)	: Преобразует и распечатывает объем файла по длине ленты. Можно также вывести H (FEET)(ФУТЫ), установив INPUT UNIT (ЕДИНИЦУ ВВОДА) на INCH (ДЮЙМ) в задаваемых данных.
VOL.	: Если файл является многотомным, то это состояние отображается.







## 8.8.2

### Считывание файлов

Содержание заданного номера файла считывается в память ЧПУ.

#### Порядок считывания файлов

- 1 Нажмите переключатель EDIT на пульте оператора станка. Для двухконтурного управления, с помощью переключателя выбора резцедержателя, выберите резцедержатель, для которого требуется ввод файла в память.
- 2 Нажмите функциональную клавишу .
- 3 Нажмите крайнюю правую дисплейную клавишу  (клавиша перехода к следующему меню).
- 4 Нажмите дисплейную клавишу **[FROPY]**.
- 5 Нажмите дисплейную клавишу **[(OPRT)]**.
- 6 Нажмите дисплейную клавишу **[READ]**.

DIRECTORY (FLOPPY)		O0001 N00000
NO.	FILE NAME	(METER) VOL
0001	PARAMETER	58.5
0002	O0001	1.9
0003	O0002	1.9
0004	O0010	1.3
0005	O0040	1.3
0006	O0050	1.9
0007	O0100	1.9
0008	O1000	1.9
0009	O9500	2.6



READ	
FILE NO. =	PROGRAM NO. =
>_	
EDIT	**** * * * * 11 : 55 : 04
[ F SET ]	[ O SET ] [ STOP ] [ CAN ] [ EXEC ]

- 7 Введите номер файла.
- 8 Нажмите дисплейную клавишу **[F SET]**.
- 9 Чтобы изменить номер программы, введите номер программы, затем нажмите дисплейную клавишу **[O SET]**.
- 10 Нажмите дисплейную клавишу **[EXEC]**. Номер файла, который высвечивается в нижнем левом углу экрана, автоматически увеличивается на единицу.
- 11 Нажмите дисплейную клавишу **[CAN]**, чтобы вернуться к экрану дисплейных клавиш, показанном на рис. 8.8.1.(b).

### 8.8.3 Вывод программ

Любая программа в памяти устройства ЧПУ может быть выведена на гибкий диск как файл.

#### Порядок вывода программ

- 1 Нажмите переключатель EDIT на пульте оператора станка.
- 2 Нажмите функциональную клавишу .
- 3 Нажмите крайнюю правую дисплейную клавишу  (клавиша перехода к следующему меню).
- 4 Нажмите дисплейную клавишу **[FROPY]**.
- 5 Нажмите дисплейную клавишу **[(OPRT)]**.
- 6 Нажмите дисплейную клавишу **[PUNCH]**.

DIRECTORY (FLOPPY)	O0002 N01000
NO. FILE NAME	(METER) VOL
0001 PARAMETER	58.5
0002 O0001	1.9
0003 O0002	1.9
0004 O0010	1.3
0005 O0040	1.3
0006 O0050	1.9
0007 O0100	1.9
0008 O1000	1.9
0009 O9500	2.6

PUNCH  
FILE NO. = PROGRAM NO. =  
>\_

EDIT \*\*\*\* \* \* \* \* 11 : 55 : 26

( F SET ) ( O SET ) ( STOP ) ( CAN ) ( EXEC )



- 7 Введите номер программы. Чтобы записать все программы в один файл, следует ввести -9999 в поле номера программы. В этом случае регистрируется имя файла "ALL.PROGRAM" ("ВСЕ ПРОГРАММЫ").
- 8 Нажмите дисплейную клавишу **[O SET]**.
- 9 Нажмите дисплейную клавишу **[EXEC]**. Программа или программы, указанные в шаге 7, записываются после последнего файла на гибком диске. Чтобы вывести программу после удаления файлов, начинающихся с существующего номера файла, введите номер файла, затем нажмите дисплейную клавишу **[F SET]**, а после дисплейную клавишу **[EXEC]**.
- 10 Нажмите дисплейную клавишу **[CAN]** для возврата к экрану дисплейных клавиш, показанному в окне **рис..8.8.1(b)**.

## 8.8.4

### Удаление файлов

Файл с заданным номером можно удалить.

#### Порядок удаления файлов

- 1 Нажмите переключатель EDIT на пульте оператора станка.
- 2 Нажмите функциональную клавишу .
- 3 Нажмите крайнюю правую дисплейную клавишу  (клавиша перехода к следующему меню).
- 4 Нажмите дисплейную клавишу **[FROPY]**.
- 5 Нажмите дисплейную клавишу **[(OPRT)]**.
- 6 Нажмите дисплейную клавишу **[DELETE]**.

DIRECTORY (FLOPPY)		O0001 N00000
NO.	FILE NAME	(METER) VOL
0001	PARAMETER	58.5
0002	O0001	1.9
0003	O0002	1.9
0004	O0010	1.3
0005	O0040	1.3
0006	O0050	1.9
0007	O0100	1.9
0008	O1000	1.9
0009	O9500	2.6

DELETE

FILE NO. (УДАЛИТЬ ФАЙЛ НОМ.) = NAME=

>\_

EDIT \* \* \* \* \* 11 : 55 : 51

( F SET ) ( F NAME ) ( CAN ) ( EXEC )

- 7 Задайте файл для удаления.  
Во время задания файла с помощью номера файла, напечатайте номер и нажмите дисплейную клавишу **[F SET]**. Во время задания файла с помощью имени файла, напечатайте имя и нажмите дисплейную клавишу **[F NAME]**.
- 8 Нажмите дисплейную клавишу **[EXEC]**.  
Файл, заданный в поле номера файла, удаляется. Когда файл удаляется, номера файлов после удаленного файла уменьшаются на единицу.
- 9 Нажмите дисплейную клавишу **[CAN]**, чтобы вернуться к экрану дисплейных клавиш, показанном на рис. 8.8.1 (b).

## Ограничения

- **Ввод номеров файлов и номеров программ с помощью клавиш**

Если нажать **[F SET]** или **[O SET]** без нажатия клавиши для ввода номера файла и номера программы, место для номера файла или номера программы останется пустым. Если для номера файла или номера программы ввести 0, на экране отобразится 1.

- **Устройства ввода-вывода**

Чтобы использовать канал 0, установите в параметре 102 номер устройства.

Укажите в параметре ном. 0112 номер устройства ввода-вывода в случае использования канала 1. Укажите номер устройства ввода-вывода в параметре ном. 0122 в случае использования канала 2.

- **Значение цифры**

При вводе цифр в область ввода данных с FILE NO (ном. ФАЙЛА) и PROGRAM NO (ном. ПРОГРАММЫ) только последние 4 цифры являются действительными.

- **Сверка**

Когда клавиша защиты данных на пульте оператора станка установлена в положение ON (ВКЛ), с гибкого диска программы не считываются. Вместо этого они сверяются с содержимым памяти ЧПУ.

## ALARM

ном.	Содержание
71	Введен недействительный номер файла или номер программы. (Заданный номер программы не найден.)
79	При операции сверки найдено несоответствие между загруженной в память программой и содержимым гибкого диска.
86	Сигнал готовности данных (DR) для устройства ввода-вывода отключен. (В устройстве ввода-вывода произошла ошибка из-за дублирования файла или ошибка из-за отсутствия файла в результате ввода недействительного номера файла, номера программы или имени файла).

## 8.9

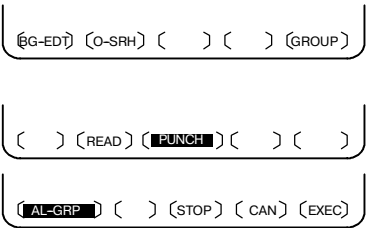
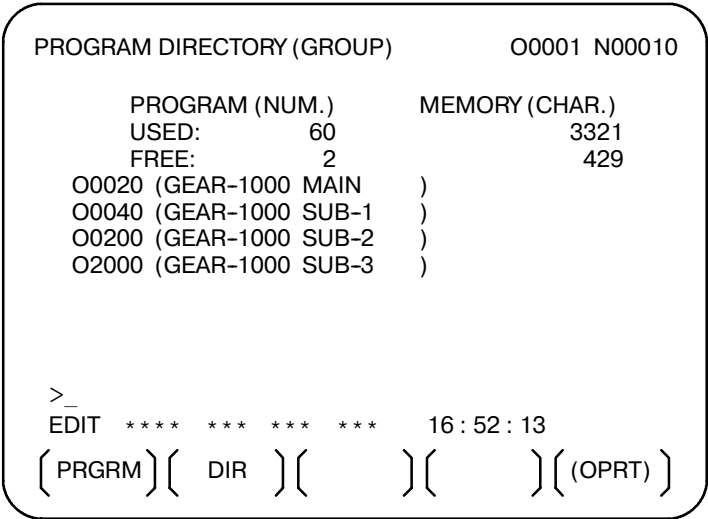
### ВЫВОД СПИСКА ПРОГРАММ ДЛЯ ЗАДАННОЙ ГРУППЫ

Программы ЧПУ, сохраненные в памяти, могут быть сгруппированы в соответствии с их именами, что позволяет, таким образом, выводить программы ЧПУ группами. В разделе III-11.3.3 описывается, как отобразить список программ для заданной группы.

#### Порядок вывода списка программ для заданной группы

#### Порядок действий

- 1 Выведите экран списка программ для группы программ, как описано в разделе III-11.3.3.



- 2 Нажмите дисплейную клавишу [(OPRT)].
- 3 Нажмите крайнюю правую дисплейную клавишу (клавиша перехода к следующему меню).
- 4 Нажмите дисплейную клавишу [PUNCH].
- 5 Нажмите дисплейную клавишу [AL-GRP].

Программы ЧПУ выводятся в группе, для которой осуществляется поиск. Когда данные программы выводятся на гибкий диск, они выводятся в файл, имеющий имя GROUP.PROGRAM (ГРУППА.ПРОГРАММА).

## 8.10 ОБЩИЙ ЭКРАН ВВОДА-ВЫВОДА ДАННЫХ

Для ввода-вывода конкретного типа данных обычно выбирается соответствующий экран. Например, экран параметров используется для ввода или вывода параметров из или на внешнее устройство ввода-вывода, а экран программы используется для ввода или вывода программы. Однако программы, параметры, данные коррекции и макропеременные могут выводиться с помощью одного окна - общего окна ввода-вывода данных (ALL IO screen).

READ/PUNCH (PROGRAM)		O1234 N12345	
I/O CHANNEL	3	TV CHECK	OFF
DEVICE NUM.	0	PUNCH CODE	<b>ISO</b>
BAUDRATE	4800	INPUT CODE	ASCII
STOP BIT	2	FEED OUTPUT	FEED
NULL INPUT (EIA)	NO	EOB OUTPUT (ISO)	CR
TV CHECK (NOTES)	ON	BAUDRATE CLK.	INNER
CD CHECK (232C)	OFF	RESET/ALARM	ON
PARITY BIT	OFF	SAT COMMAND	HOST
INTERFACE	RS422	COM PROTOCOL	A
END CODE	EXT	COM CODE	ASCII

(0:EIA 1:ISO)>1\_

MDI    \* \* \* \*    \* \* \* \*    \* \* \* \*    12:34:56

[ PRGRM ] [ PARAM ] [ OFFSET ] [ MACRO ] [ (OPRT) ]

**Рис. 8.10** Общий экран ввода-вывода данных (ALL IO screen)  
(когда канал 3 используется для ввода-вывода)



### 8.10.1

#### Установка параметров, относящихся к вводу-выводу

Параметры, относящиеся к вводу-выводу, могут устанавливаться на общем экране ввода-вывода данных. Параметры могут устанавливаться независимо от режима.

#### Установка параметров, относящихся к вводу-выводу

##### Порядок действий

- 1 Нажмите функциональную клавишу .
- 2 Нажмите крайнюю правую дисплейную клавишу  (клавиша перехода к следующему меню) несколько раз.
- 3 Нажмите дисплейную клавишу **[ALL IO]**, чтобы отобразить общий экран ввода-вывода данных.

##### ПРИМЕЧАНИЕ

- 1 Если программа или гибкий диск выбираются в режиме EDIT, то отображается каталог программ или экран гибкого диска.
- 2 При первом включении питания программа выбирается по умолчанию.

READ/PUNCH (PROGRAM)

O1234 N12345

I/O CHANNEL	3	TV CHECK	OFF
DEVICE NUM.	0	PUNCH CODE	<b>ISO</b>
BAUDRATE	4800	INPUT CODE	ASCII
STOP BIT	2	FEED OUTPUT	FEED
NULL INPUT (EIA)	NO	EOB OUTPUT (ISO)	CR
TV CHECK (NOTES)	ON	BAUDRATE CLK.	INNER
CD CHECK (232C)	OFF	RESET/ALARM	ON
PARITY BIT	OFF	SAT COMMAND	HOST
INTERFACE	RS422	COM PROTOCOL	A
END CODE	EXT	COM CODE ASCII	

(0:EIA 1:ISO)>1\_

MDI \*\*\*\* \* \* \* \* 12:34:56

( PRGRM ) ( PARAM ) ( OFFSET ) ( MACRO ) ( OPRT )

##### ПРИМЕЧАНИЕ

Счетчик скорости передачи данных в бодах, проверка CD (232C), отчет о перезагрузке/сигнале тревоги, контрольный двоичный разряд четности для параметра ном.134, а также код связи, конечный код, интерфейс, протокол связи и команда SAT для параметра ном. 135 отображаются только тогда, когда для ввода-вывода используется канал 3.

- 4 Выберите дисплейную клавишу, соответствующую нужному типу данных (программа, параметр и т.д.).
- 5 Установите параметры, соответствующие типу используемого устройства ввода-вывода. (Параметры можно устанавливать независимо от режима).

## 8.10.2

### Ввод и вывод программ

Программа может быть введена и выведена с помощью ALL IO screen (общего окна ввода-вывода данных).

При вводе программы с использованием кассеты или карты пользователь должен указать введенный файл, содержащий программу (поиск файла).

#### Поиск файла

#### Порядок действий

- 1 Нажмите дисплейную клавишу **[PRGRM]** на общем экране ввода-вывода данных, описанном в разделе 8.10.1.
- 2 Выберите режим EDIT. Отобразится каталог программ.
- 3 Нажмите дисплейную клавишу **[(OPRT)]**. Экран и дисплейные клавиши изменяются, как показано ниже.
  - Каталог программ отображается только в режиме EDIT. Во всех других режимах отображается общее окно ввода-вывода данных.

O0001 N00010

PROGRAM (NUM.)	MEMORY (CHAR.)
USED : 60	3321
FREE : 2	429

O0010 O0001 O0003 O0002 O0555 O0999  
O0062 O0004 O0005 O1111 O0969 O6666  
O0021 O1234 O0588 O0020 O0040

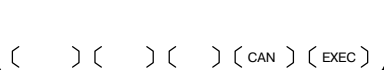
  

>\_

EDIT \*\*\*\* \* \* \* \* \*
14:46:09

[ F SRH ]
[ **READ** ]
[ PUNCH ]
[ DELETE ]
[ (OPRT) ]

- 4 Введите адрес N.
- 5 Введите номер файла для поиска.
  - N0  
Найден первый файл на гибком диске.
  - Один из N1-N9999  
Найден заданный файл среди файлов с номерами от 1 до 9999.
  - N-9999  
Найден файл, который следует непосредственно за файлом, использованным последним.
  - N-9998  
Найден следующий файл, если задано -9998. Затем, каждый раз при выполнении операции ввода-вывода файла, N-9999 вставляется автоматически. Это означает, что последующие файлы будут автоматически найдены один за другим. Данное состояние отменяется, если задать N0, N1 - N9999 или N-9999, или при перезагрузке.
- 6 Нажмите дисплейные клавиши **[F SRH]** и **[EXEC]**.  
Заданный файл найден.





## Пояснения

- Разница между N0 и N1

Когда файл уже существует на кассете или на карте, при указании N0 или N1 получается одинаковый результат. Если N1 задается, когда на кассете или на карте нет файла, выдается сигнал тревоги, так как невозможно найти первый файл. При указании N0 заголовок размещается в начале кассеты или карты, независимо от наличия файла на кассете/карте. В данном случае сигнал тревоги не выдается. N0 можно использовать, например, когда программа записывается на новую кассету или карту, или, когда используется ранее использованная кассета или карта, на которой все содержащиеся файлы были стерты.

- Выдача сигнала тревоги во время поиска файла

Если во время поиска файла вырабатывается сигнал тревоги (например, не удастся выполнить поиск файла), ЧПУ выдает сигнал тревоги не сразу. Однако сигнал тревоги P/S (ном. 086) выдается, если впоследствии с данным файлом выполняется операция ввода-вывода.

- Поиск файла с помощью N-9999

Вместо последовательного поиска файла с указанием фактического номера файла каждый раз, пользователь может задать номер первого файла, а затем найти последующие файлы, задав N-9999. Если задано N-9999, время, которое требуется для поиска файла, может быть сокращено.

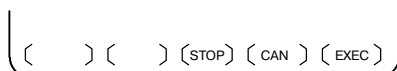
## Ввод программы

### Порядок действий

- 1 Нажмите дисплейную клавишу **[PRGRM]** на общем экране ввода-вывода данных, описанном в разделе III-8.10.1.
- 2 Выберите режим EDIT. Отобразится каталог программ.
- 3 Нажмите дисплейную клавишу **[(OPRT)]**. Экран и дисплейные клавиши изменяются, как показано ниже.
  - Каталог программ отображается только в режиме EDIT. Во всех других режимах отображается общее окно ввода-вывода данных.

		O0001 N00010
	PROGRAM (NUM.)	MEMORY (CHAR.)
USED :	60	3321
FREE :	2	429
O0010 O0001 O0003 O0002 O0555 O0999		
O0062 O0004 O0005 O1111 O0969 O6666		
O0021 O1234 O0588 O0020 O0040		
> EDIT **** * * * * *		14:46:09
[ F SRH ] [ <b>READ</b> ] [ PUNCH ] [ DELETE ] [ (OPRT) ]		

- 4 Чтобы задать номер программы для присвоения его вводимой программе, следует ввести адрес O, а затем номер нужной программы. Если номер программы не указывается, присваивается номер, под которым программа была сохранена в файле или на перфоленте ЧУ.

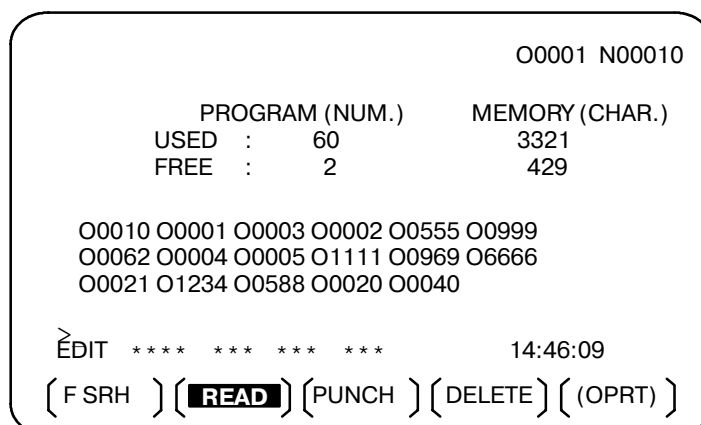


- 5 Нажмите дисплейную клавишу **[READ]**, затем **[EXEC]**. Программа вводится с помощью номера программы, заданного в соответствии с шагом 4. Чтобы отменить ввод, следует нажать дисплейную клавишу **[CAN]**. Чтобы отменить ввод до его завершения, нажмите дисплейную клавишу **[STOP]**.

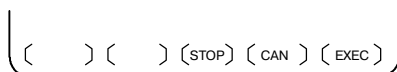
## Вывод программы

### Порядок действий

- 1 Нажмите дисплейную клавишу **[PRGRM]** на общем экране ввода-вывода данных, описанном в разделе III-8.10.1.
- 2 Выберите режим EDIT. Отобразится каталог программ.
- 3 Нажмите дисплейную клавишу **[(OPRT)]**. Экран и дисплейные клавиши изменяются, как показано ниже.
  - Каталог программ отображается только в режиме EDIT. Во всех других режимах отображается общее окно ввода-вывода данных.



- 4 Введите адрес O.
- 5 Введите нужный номер программы. Если введен номер 9999, выводятся все программы, сохраненные в памяти. Для вывода нескольких программ введите O.△△△△, O□□□□. Вводятся программы, пронумерованные с △△△△ по □□□□. Когда бит 4 (SOR) параметра ном. 3107 для выбранного отображения на экране библиотеки программ установлен на 1, программы выводятся по порядку, начиная с тех программ, которые имеют самые маленькие номера.
- 6 Нажмите дисплейную клавишу **[PUNCH]**, затем **[EXEC]**. Выводится заданная программа или программы. Если шаги 4 и 5 опускаются, то выводится программа, выбранная на данный момент. Для отмены вывода следует нажать дисплейную клавишу **[CAN]**. Чтобы отменить вывод до его завершения, нажмите дисплейную клавишу **[STOP]**.



## Удаление файлов

### Порядок действий

- 1 Нажмите дисплейную клавишу **[PRGRM]** на общем экране ввода-вывода данных, описанном в разделе III-8.10.1.
- 2 Выберите режим EDIT. Отобразится каталог программ.
- 3 Нажмите дисплейную клавишу **[(OPRT)]**. Экран и дисплейные клавиши изменяются, как показано ниже.
  - Каталог программ отображается только в режиме EDIT. Во всех других режимах отображается общее окно ввода-вывода данных.

		O0001 N00010
	PROGRAM (NUM.)	MEMORY (CHAR.)
USED :	60	3321
FREE :	2	429
O0010 O0001 O0003 O0002 O0555 O0999		
O0062 O0004 O0005 O1111 O0969 O6666		
O0021 O1234 O0588 O0020 O0040		
>_		
EDIT	**** * * * *	14:46:09
[ F SRH ]	[ <b>READ</b> ]	[ PUNCH ] [ DELETE ] [ (OPRT) ]

- 4 Нажмите дисплейную клавишу **[DELETE]**.
- 5 Введите номер файла от 1 до 9999, чтобы указать файл, который следует удалить.
- 6 Нажмите дисплейную клавишу **[EXEC]**.  
Файл с номером k, указанный в шаге 5, удален.

### Пояснения

- **Номера файлов после удаления**

После удаления файла с номером k, предыдущие номера файлов с (k+1) до n уменьшаются на 1 от k до (n-1).

До удаления	После удаления
от 1 до (k-1)	от 1 до (k-1)
k	Удалено
от (k+1) до n	от k до (n-1)

- **Защита от записи**

До того, как файл может быть удален, следует установить переключатель защиты от записи кассеты так, чтобы получить возможность выполнить перезапись кассеты.

### 8.10.3

#### Ввод и вывод параметров

Параметры могут быть введены и выведены с помощью общего окна ввода-вывода данных (ALL IO screen).

#### Ввод параметров

#### Порядок действий

- 1 Нажмите дисплейную клавишу **[PARAM]** на общем экране ввода-вывода данных, описанном в разделе III-8.10.1.
- 2 Выберите режим EDIT.
- 3 Нажмите дисплейную клавишу **[(OPRT)]**. Экран и дисплейные клавиши изменяются, как показано ниже.

READ/PUNCH (PARAMETER) O1234 N12345

I/O CHANNEL	3	TV CHECK	OFF
DEVICE NUM.	0	PUNCH CODE	ISO
BAUDRATE	4800	INPUT CODE	ASCII
STOP BIT	2	FEED OUTPUT	FEED
NULL INPUT (EIA)	NO	EOB OUTPUT (ISO)	CR
TV CHECK (NOTES)	ON	BAUDRATE CLK.	INNER
CD CHECK (232C)	OFF	RESET/ALARM	ON
PARITY BIT	OFF	COM CODE	ASCII
END CODE	EXT	COM PROTOCOL	A
INTERFACE	RS422	SAT COMMAND	HOST

(0:EIA 1:ISO)>1\_

MDI \*\*\*\*\* 12:34:56

{ } { READ } { PUNCH } { } { }

{ } { } { } { } { CAN } { EXEC }

- 4 Нажмите дисплейную клавишу **[READ]**, затем **[EXEC]**. Параметры считываются, а индикатор "INPUT" ("ВВОД") мигает в нижнем правом углу экрана. По завершении ввода индикатор "INPUT" ("ВВОД") исчезает с экрана. Чтобы отменить ввод, следует нажать дисплейную клавишу **[CAN]**.

Вывод параметров

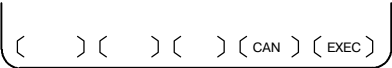
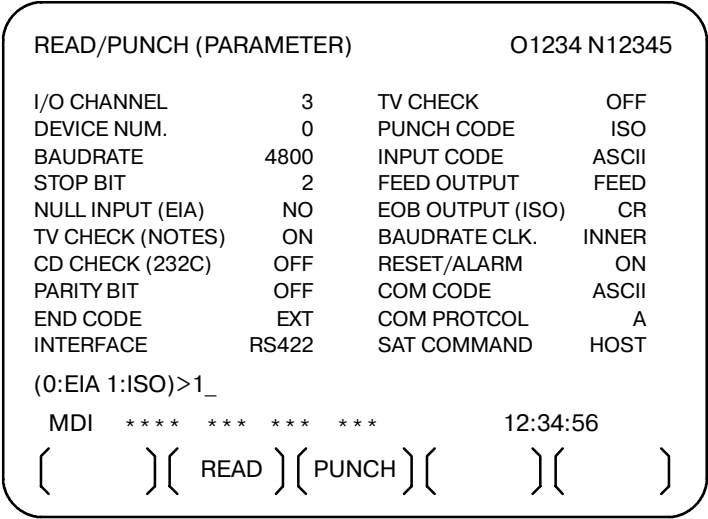
Порядок действий

- 1

Нажмите дисплейную клавишу **[PARAM]** на общем экране ввода-вывода данных, описанном в разделе III-8.10.1.
- 2

Выберите режим EDIT.
- 3

Нажмите дисплейную клавишу **[(OPRT)]**. Экран и дисплейные клавиши изменяются, как показано ниже.



- 4

Нажмите дисплейную клавишу **[PUNCH]**, затем **[EXEC]**. Параметры выводятся, а индикатор “OUTPUT” (“ВЫВОД”) мигает в нижнем правом углу экрана. По завершении вывода индикатор ”OUTPUT” (“ВЫВОД”) исчезает с экрана. Для отмены вывода следует нажать дисплейную клавишу **[CAN]**.

**8.10.4****Ввод и вывод данных  
коррекции**

Данные коррекции могут быть введены и выведены с помощью ALL IO screen (общего экрана ввода-вывода данных).

**Ввод данных коррекции****Порядок действий**

- 1 Нажмите дисплейную клавишу **[OFFSET]** на общем экране ввода-вывода данных, описанном в разделе III-8.10.1.
- 2 Выберите режим EDIT.
- 3 Нажмите дисплейную клавишу **[OPRT]**. Экран и дисплейные клавиши изменяются, как показано ниже.

READ/PUNCH (OFFSET)		O1234 N12345	
I/O CHANNEL	3	TV CHECK	OFF
DEVICE NUM.	0	PUNCH CODE	ISO
BAUDRATE	4800	INPUT CODE	ASCII
STOP BIT	2	FEED OUTPUT	FEED
NULL INPUT (EIA)	NO	EOB OUTPUT (ISO)	CR
TV CHECK (NOTES)	ON	BAUDRATE CLK.	INNER
CD CHECK (232C)	OFF	RESET/ALARM	ON
PARITY BIT	OFF	COM CODE	ASCII
END CODE	EXT	COM PROTOCOL	A
INTERFACE	RS422	SAT COMMAND	HOST

(0:EIA 1:ISO)>1\_

MDI    \*\*\*\*\*    12:34:56

{        } { READ } { PUNCH } {        }

{        } {        } {        } { CAN } { EXEC }

- 4 Нажмите дисплейную клавишу **[READ]**, затем клавишу **[EXEC]**. Данные коррекции считываются, а индикатор "INPUT" ("ВВОД") мигает в нижнем правом углу экрана. По завершении ввода индикатор "INPUT" ("ВВОД") исчезает с экрана. Чтобы отменить ввод, следует нажать дисплейную клавишу **[CAN]**.

## Вывод данных коррекции

### Порядок действий

- 1 Нажмите дисплейную клавишу **[OFFSET]** на общем экране ввода-вывода данных, описанном в разделе III-8.10.1.
- 2 Выберите режим EDIT.
- 3 Нажмите дисплейную клавишу **[OPRT]**. Экран и дисплейные клавиши изменяются, как показано ниже.

READ/PUNCH (OFFSET)		O1234 N12345	
I/O CHANNEL	3	TV CHECK	OFF
DEVICE NUM.	0	PUNCH CODE	ISO
BAUDRATE	4800	INPUT CODE	ASCII
STOP BIT	2	FEED OUTPUT	FEED
NULL INPUT (EIA)	NO	EOB OUTPUT (ISO)	CR
TV CHECK (NOTES)	ON	BAUDRATE CLK.	INNER
CD CHECK (232C)	OFF	RESET/ALARM	ON
PARITY BIT	OFF	COM CODE	ASCII
END CODE	EXT	COM PROTOCOL	A
INTERFACE	RS422	SAT COMMAND	HOST
(0:EIA 1:ISO)>1_			
MDI *****		12:34:56	
{        } { READ } { PUNCH } {        } {        }			

{	}	{	}	{	}	{ CAN }	{ EXEC }
---	---	---	---	---	---	---------	----------

- 4 Нажмите дисплейную клавишу **[PUNCH]**, затем **[EXEC]**. Данные коррекции выводятся, а индикатор “OUTPUT” (“ВЫВОД”) мигает в нижнем правом углу экрана. По завершении вывода индикатор “OUTPUT” (“ВЫВОД”) исчезает с экрана.  
Для отмены вывода следует нажать дисплейную клавишу **[CAN]**.

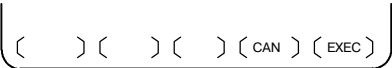
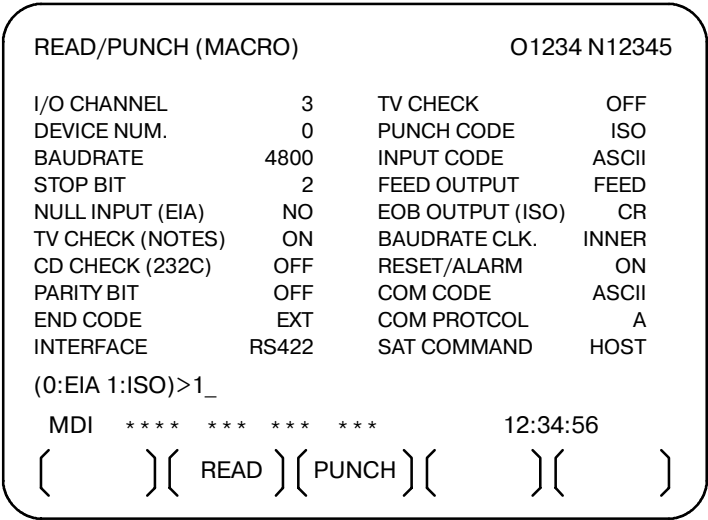
8.10.5  
Вывод общих  
переменных  
макропрограмм  
пользователя

Общие переменные макропрограмм пользователя могут быть выведены с помощью ALL IO screen (общего экрана ввода-вывода данных).

Вывод общих переменных макропрограмм пользователя

Порядок действий

- 1 Нажмите дисплейную клавишу **[MACRO]** на общем экране ввода-вывода данных, описанном в разделе III-8.10.1.
- 2 Выберите режим EDIT.
- 3 Нажмите дисплейную клавишу **[(OPRT)]**. Экран и дисплейные клавиши изменяются, как показано ниже.



- 4 Нажмите дисплейную клавишу **[PUNCH]**, затем **[EXEC]**. Общие переменные макропрограмм пользователя выводятся, а индикатор “OUTPUT” (“ВЫВОД”) мигает в нижнем правом углу экрана. По завершении вывода индикатор “OUTPUT” (“ВЫВОД”) исчезает с экрана. Для отмены вывода следует нажать дисплейную клавишу **[CAN]**.

ПРИМЕЧАНИЕ

Чтобы ввести макропеременную, следует произвести считывание оператора нужной макропрограммы пользователя в качестве программы, а затем выполнить программу.




## 8.10.6

### Ввод и вывод файлов гибкого диска

На общем экране ввода-вывода можно также отобразить каталог файлов гибкого диска, при этом также предусмотрен ввод-вывод файлов гибкого диска.

#### Отображение каталога файлов

#### Порядок действий

- 1 Нажмите крайнюю правую дисплейную клавишу  (клавиша перехода к следующему меню) на общем экране ввода-вывода данных, описанном в разделе III-8.10.1.
- 2 Нажмите дисплейную клавишу **[FROPPY]**.
- 3 Выберите режим EDIT. Отобразится экран гибкого диска.
- 4 Нажмите дисплейную клавишу **[OPRT]**. Экран и дисплейные клавиши изменяются, как показано ниже.  
Окно гибкого диска отображается только в режиме EDIT. Во всех других режимах отображается общее окно ввода-вывода данных.

READ/PUNCH (FLOPPY)
O1234 N12345

>  
MDI    \*\*\*\*\*    12:34:56

( F SRH )
( READ )
( PUNCH )
( DELETE )
(       )

- 5 Нажмите дисплейную клавишу **[F SRH]**.
- 6 Введите номер нужного файла, затем нажмите дисплейную клавишу **[F SET]**.

( F SET ) (       ) (       ) ( CAN ) ( EXEC )


- 7 Нажмите дисплейную клавишу **[EXEC]**. Отобразится каталог, где заданный файл будет располагаться в самом верху. Последующие файлы в каталоге можно отобразить нажатием на клавишу перелистывания страниц.

READ/PUNCH (FLOPPY)		O1234 N12345
No.	FILE NAME	(Meter) VOL
0001	PARAMETER	46.1
0002	ALL PROGRAM	12.3
0003	O0001	1.9
0004	O0002	1.9
0005	O0003	1.9
0006	O0004	1.9
0007	O0005	1.9
0008	O0010	1.9
0009	O0020	1.9
F SRH		
File No.=2		
>2_		
EDIT	*****	12:34:56
{ F SRH } {		{ CAN } { EXEC }

Каталог, в котором первый файл находится в самом верху, можно отобразить нажатием на клавишу перелистывания страниц. (Дисплейную клавишу **[F SRH]** нажимать не нужно.)

## Ввод файла

### Порядок действий

- 1 Нажмите крайнюю правую дисплейную клавишу  (клавиша перехода к следующему меню) на общем экране ввода-вывода данных, описанном в разделе III-8.10.1.
- 2 Нажмите дисплейную клавишу **[FROPPY]**.
- 3 Выберите режим EDIT. Отобразится экран гибкого диска.
- 4 Нажмите дисплейную клавишу **[OPRT]**. Экран и дисплейные клавиши изменяются, как показано ниже. Окно гибкого диска отображается только в режиме EDIT. Во всех других режимах отображается общее окно ввода-вывода данных.

READ/PUNCH (FLOPPY)
O1234 N12345

>  
MDI    \*\*\*\*\*    12:34:56


{ F SRH }
{ READ }
{ PUNCH }
{ DELETE }
{        }

{ F SET }
{ O SET }
{ STOP }
{ CAN }
{ EXEC }

- 5 Нажмите дисплейную клавишу **[READ]**.
- 6 Введите номер файла или программы для ввода.
  - Установка номера файла. Введите номер нужного файла, затем нажмите дисплейную клавишу **[F SET]**.
  - Установка номера программы. Введите номер нужной программы, затем нажмите дисплейную клавишу **[O SET]**.
- 7 Нажмите дисплейную клавишу **[EXEC]**.  
Заданный файл или программа считывается, а индикатор "INPUT" ("ВВОД") мигает в нижнем правом углу экрана. По завершении ввода индикатор "INPUT" ("ВВОД") исчезает с экрана.

## Вывод файла

### Порядок действий

- 1 Нажмите крайнюю правую дисплейную клавишу  (клавиша перехода к следующему меню) на общем экране ввода-вывода данных, описанном в разделе III-8.10.1.
- 2 Нажмите дисплейную клавишу **[FROPPY]**.
- 3 Выберите режим EDIT. Отобразится экран гибкого диска.
- 4 Нажмите дисплейную клавишу **[OPRT]**. Экран и дисплейные клавиши изменяются, как показано ниже. Окно гибкого диска отображается только в режиме EDIT. Во всех других режимах отображается общее окно ввода-вывода данных.

READ/PUNCH (FLOPPY)
O1234 N12345

>  
MDI    \*\*\*\*\*
12:34:56


{ F SRH }
{ READ }
{ PUNCH }
{ DELETE }
{        }

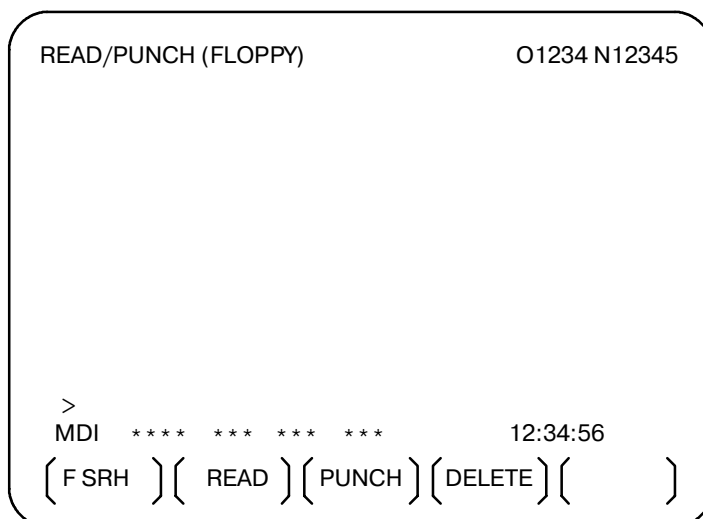
{ F SET } { O SET } { STOP } { CAN } { EXEC }

- 5 Нажмите дисплейную клавишу **[PUNCH]**.
- 6 Введите номер программы, которая должна быть выведена, вместе с нужным номером выводимого файла.
  - Установка номера файла. Введите номер нужного файла, затем нажмите дисплейную клавишу **[F SET]**.
  - Установка номера программы. Введите номер нужной программы, затем нажмите дисплейную клавишу **[O SET]**.
- 7 Нажмите дисплейную клавишу **[EXEC]**.  
 Заданная программа выводится, а индикатор "OUTPUT" ("ВЫВОД ") мигает в нижнем правом углу экрана. По завершении вывода индикатор "OUTPUT" ("ВЫВОД") исчезает с экрана.  
 Если номер файла не задан, то программа записывается в конце файлов, которые были зарегистрированы на данный момент.

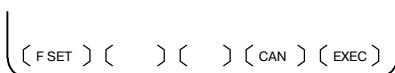
## Удаление файлов

### Порядок действий

- 1 Нажмите крайнюю правую дисплейную клавишу  (клавиша перехода к следующему меню) на общем экране ввода-вывода данных, описанном в разделе III-8.10.1.
- 2 Нажмите дисплейную клавишу **[FROPPY]**.
- 3 Выберите режим EDIT. Отобразится экран гибкого диска.
- 4 Нажмите дисплейную клавишу **[OPRT]**. Экран и дисплейные клавиши изменяются, как показано ниже. Окно гибкого диска отображается только в режиме EDIT. Во всех других режимах отображается общее окно ввода-вывода данных.



- 5 Нажмите дисплейную клавишу **[DELETE]**.
- 6 Введите номер нужного файла, затем нажмите дисплейную клавишу **[F SET]**.
- 7 Нажмите дисплейную клавишу **[EXEC]**. Заданный файл удаляется. После того как файл был удален, последующие файлы сдвигаются вверх.



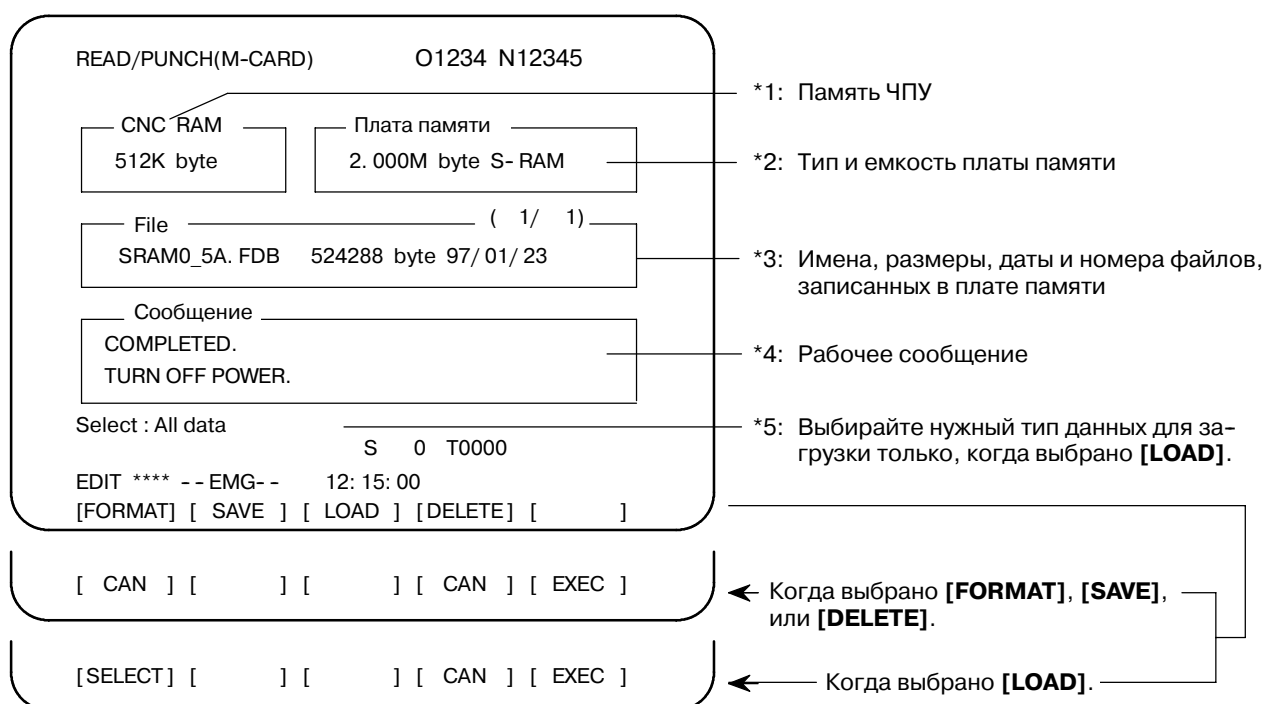
### 8.10.7

#### Ввод/вывод с использованием платы памяти

Данные, которые хранятся в памяти ЧПУ, можно сохранить в плате памяти в формате MS-DOS. Данные, которые хранятся в плате памяти, можно загрузить в память ЧПУ.

Операция сохранения или загрузки может выполняться с помощью дисплейных клавиш во время работы ЧПУ.

Загрузка может выполняться любым из двух способов. При первом способе загружаются все сохраненные данные памяти. При втором способе загружаются только выбранные данные.




- Емкость памяти ЧПУ (\*1) отображается всегда.
- Если плата памяти не вставлена, то в поле сообщений (\*4) отображается сообщение с предложением пользователю вставить плату памяти, а состояния платы памяти (\*2 и \*3) не отображаются.
- Если вставленная плата памяти не действует (если отсутствует атрибутивная память, или атрибутивная память не содержит никакой информации об устройстве), в поле сообщений (\*4) отображается сообщение об ошибке, а состояния платы памяти (\*2 и \*3) не отображаются.

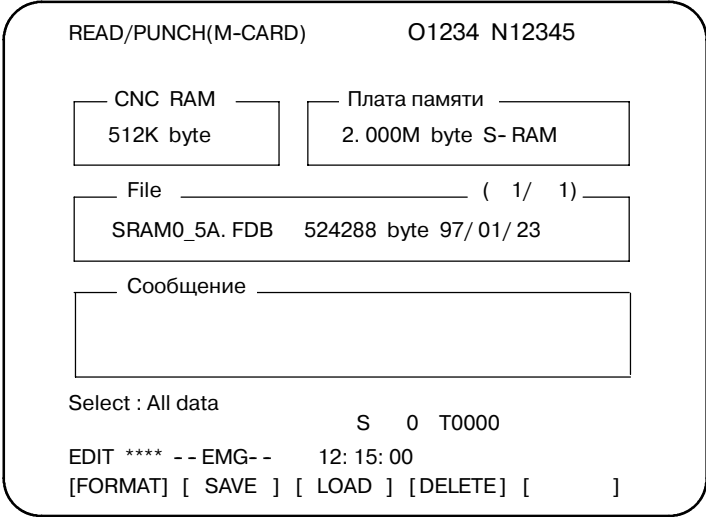
## Сохранение данных памяти

Данные, которые хранятся в памяти ЧПУ, можно сохранить в плате памяти в формате MS-DOS.

### Сохранение данных памяти

#### Порядок действий

- 1 Нажмите крайнюю правую дисплейную клавишу  (клавиша перехода к следующему меню) на общем экране ввода-вывода данных, описанном в разделе III-8.10.1.
- 2 Нажмите дисплейную клавишу **[M-CARD]**.
- 3 Введите ЧПУ в состояние аварийной остановки.
- 4 Если плата памяти вставлена, состояние платы памяти отображается следующим образом:



READ/PUNCH(M-CARD) O1234 N12345

CNC RAM 512K byte	Плата памяти 2. 000M byte S- RAM
----------------------	-------------------------------------

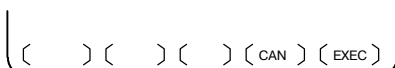
File ( 1/ 1 )  
SRAM0\_5A. FDB 524288 byte 97/ 01/ 23

Сообщение

Select : All data S 0 T0000

EDIT \*\*\*\* -- EMG-- 12: 15: 00

[FORMAT] [ SAVE ] [ LOAD ] [DELETE] [ ]



- 5 Нажмите дисплейную клавишу **[SAVE]**.
- 6 Отображается сообщение с предложением пользователю подтвердить операцию. Нажмите дисплейную клавишу **[EXEC]**, чтобы выполнить операцию сохранения.
- 7 Во время сохранения данных в плате мигает сообщение “RUNNING” (“ВЫПОЛНЯЕТСЯ”), а в поле сообщений отображается количество сохраненных байтов.
- 8 После того, как сохранение всех данных было завершено, в поле сообщений отображается сообщение “COMPLETED” (“ВЫПОЛНЕНО”), а сообщение “PRESS RESET KEY” (“НАЖМИТЕ КЛАВИШУ ПЕРЕЗАГРУЗКИ”) отображается во второй строке.
- 9 Нажмите клавишу перезагрузки. Отображенные сообщения исчезнут с экрана, а отображение состояния платы памяти заменится отображением сохраненного файла.

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Все данные памяти ЧПУ сохраняются в плате памяти. Данные памяти ЧПУ не могут сохраняться выборочно.

## Пояснения


### • Имя файла

Имя файла, использованное для операции сохранения, определяется емкостью СОЗУ (SRAM), установленного в ЧПУ. Файл, содержащий сохраненные данные, делится на блоки по 512 Кб.

Файл СОЗУ

Емкость СОЗУ	256 Кб	512 Кб	1.0 Мб	2.0Мб	3.0Мб
Количество файлов 1	SRAM256A. FDB	SRAM0_5A. FDB	SRAM1_0A. FDB	СОЗУ2_0A. FDB	СОЗУ3_0A. FDB
2			SRAM1_0B. FDB	СОЗУ2_0B. FDB	СОЗУ3_0B. FDB
3				СОЗУ2_0C. FDB	СОЗУ3_0C. FDB
4				СОЗУ2_0D. FDB	СОЗУ3_0D. FDB
5					СОЗУ3_0E. FDB
6					СОЗУ3_0F. FDB

### • Отмена сохранения

Чтобы отменить сохранение файла до его завершения, следует нажать клавишу  на панели ручного ввода данных.

### • Запрос о замене платы памяти

Если плата памяти содержит менее 512 Кбайт свободного пространства, то на экране отображается запрос о замене платы памяти. Вставьте новую плату памяти.


### Загрузка данных в память (восстановление)

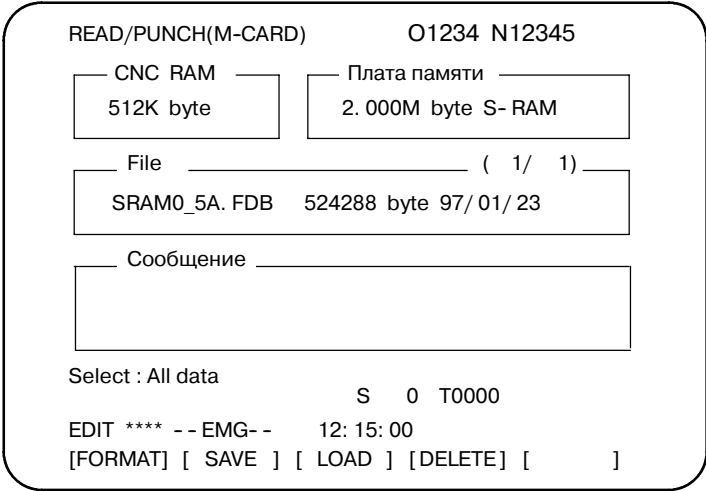
Данные памяти ЧПУ, которые были сохранены в плате памяти ЧПУ, можно снова загрузить (восстановить) в память ЧПУ. Данные памяти ЧПУ можно загрузить двумя способами. При первом способе загружаются все сохраненные данные памяти. При втором способе загружаются только выбранные данные.



## Загрузка данных памяти

### Порядок действий

- 1 Нажмите крайнюю правую дисплейную клавишу  (клавиша перехода к следующему меню) на общем экране ввода-вывода данных, описанном в разделе III-8.10.1.
- 2 Нажмите дисплейную клавишу **[M-CARD]**.
- 3 Введите ЧПУ в состояние аварийной остановки.
- 4 Если плата памяти вставлена, состояние платы памяти отображается следующим образом:



READ/PUNCH(M-CARD) O1234 N12345

CNC RAM 512K byte	Плата памяти 2.000M byte S- RAM
----------------------	------------------------------------



File ( 1/ 1 )  
SRAM0\_5A.FDB 524288 byte 97/01/23

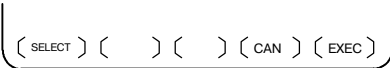
Сообщение

Select : All data S 0 T0000

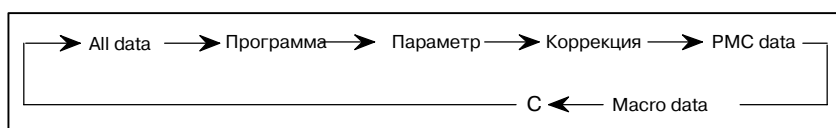
EDIT \*\*\*\* -- EMG-- 12:15:00

[FORMAT] [SAVE] [LOAD] [DELETE] [ ]

- 5 Нажмите дисплейную клавишу **[LOAD]**.
- 6 С помощью клавиш управления курсором  и  выберите файл, который требуется загрузить из платы памяти. Для системы с ОЗУ ЧПУ емкостью 1.0 Мб или 2.5 Мб может потребоваться загрузка нескольких файлов. Для каждого файла можно задать загрузку всех данных или выборочных данных.
- 7 Чтобы выполнить загрузку выборочных данных, следует нажать дисплейную клавишу **[SELECT]**, а затем выбрать загружаемые данные. При каждом нажатии дисплейной клавиши, отображаемая информация циклически изменяется, как показано ниже.



( SELECT ) ( ) ( ) ( CAN ) ( EXEC )




- 8 После проверки выбора файла нажмите дисплейную клавишу **[EXEC]**.
- 9 Во время загрузки мигает сообщение “RUNNING” (“ВЫПОЛНЯЕТСЯ”), а в поле сообщений отображается количество загруженных байтов.

- 10 По завершении загрузки в поле сообщений отображается сообщение “COMPLETED” (“ВЫПОЛНЕНО”), а сообщение “PRESS RESET KEY” (“НАЖМИТЕ КЛАВИШУ ПЕРЕЗАГРУЗКИ”) отображается во второй строке.
- 11 Нажмите клавишу перезагрузки. Сообщения исчезнут с экрана.

## Пояснения

- **Отмена загрузки**

Чтобы отменить загрузку файла до ее завершения, следует нажать клавишу  на панели ручного ввода данных.

- **Выключение питания после загрузки**

В зависимости от типа данных, может потребоваться сначала выключение, затем включение питания системы, для того, чтобы сделать загрузку действующей. При необходимости, в поле сообщений отображается сообщение “TURN OFF POWER” (“ВЫКЛЮЧИТЕ ПИТАНИЕ”).

- **Данные параметров/ РМС**

Перед выполнением загрузки данных параметров/ РМС активируйте запись параметров.

- **Данные программы/ коррекции**

Перед выполнением загрузки данных программы/ коррекции установите ключ защиты данных на пульте оператора станка в положение ON (ВКЛ).

- **Загрузка файлов из нескольких плат памяти**

Если требуется загрузить несколько файлов из нескольких плат памяти, на экране отображается сообщение, запрашивающее замену платы памяти.

### ПРИМЕЧАНИЕ

Если сохраненные данные и система ЧПУ, в которую эти сохраненные данные должны быть загружены, не соответствуют условиям, указанным ниже, то в поле сообщений отображается сообщение об ошибке, и загрузка блокируется. Тем не менее, обратите внимание, что при выборочной загрузке, даже если структура системы ЧПУ отличается от структуры сохраненного файла, в любом случае файл загружается.


- Емкость сохраненного файла не соответствует емкости ОЗУ ЧПУ.
- Сохраненный файл имеет другое расширение.

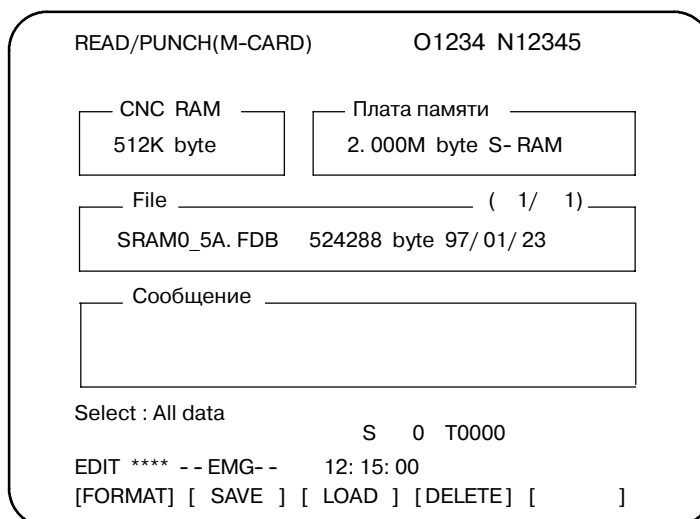
## Форматирование платы памяти

Перед сохранением файла в плате памяти, следует сначала отформатировать плату памяти.

### Форматирование платы памяти

#### Порядок действий

- 1 Нажмите крайнюю правую дисплейную клавишу  (клавиша перехода к следующему меню) на общем экране ввода-вывода данных, описанном в разделе III-8.10.1.
- 2 Нажмите дисплейную клавишу **[M-CARD]**.
- 3 Введите ЧПУ в состояние аварийной остановки.
- 4 Если плата памяти вставлена, состояние платы памяти отображается следующим образом:



READ/PUNCH(M-CARD) O1234 N12345

CNC RAM 512K byte	Плата памяти 2.000M byte S- RAM
----------------------	------------------------------------

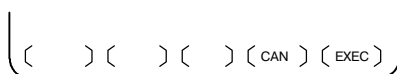
File \_\_\_\_\_ ( 1/ 1 )  
SRAM0\_5A. FDB 524288 byte 97/ 01/ 23

Сообщение \_\_\_\_\_

Select : All data S 0 T0000

EDIT \*\*\*\* -- EMG-- 12: 15: 00

[FORMAT] [ SAVE ] [ LOAD ] [DELETE] [ ]




- 5 Нажмите дисплейную клавишу **[FORMAT]**.
- 6 Отображается сообщение с предложением пользователю подтвердить операцию. Нажмите дисплейную клавишу **[EXEC]**, чтобы выполнить операцию форматирования.
- 7 Во время выполнения форматирования мигает сообщение "FORMATTING" ("ИДЕТ ФОРМАТИРОВАНИЕ").
- 8 По завершении форматирования в поле сообщений отображается сообщение "COMPLETED" ("ВЫПОЛНЕНО").

Удаление файлов

Ненужные сохраненные файлы можно удалить из платы памяти.

Удаление файлов

Порядок действий

- 1 Нажмите крайнюю правую дисплейную клавишу  (клавиша перехода к следующему меню) на общем экране ввода-вывода данных, описанном в разделе III-8.10.1.
- 2 Нажмите дисплейную клавишу **[M-CARD]**.
- 3 Введите ЧПУ в состояние аварийной остановки.
- 4 Если плата памяти вставлена, состояние платы памяти отображается следующим образом:

READ/PUNCH(M-CARD)O1234 N12345

CNC RAM512K byte

Плата памяти2.000M byte S- RAM



File ( 1/ 1)SRAM0\_5A. FDB 524288 byte 97/ 01/ 23

Сообщение

Select : All dataS 0 T0000

EDIT \*\*\* -- EMG-- 12: 15: 00

[FORMAT] [ SAVE ] [ LOAD ] [DELETE] [ ]

- 5 Нажмите дисплейную клавишу **[DELETE]**.
- 6 С помощью клавиш управления курсором  и  выберите файл, который требуется удалить из платы памяти.
- 7 После проверки выбора файла нажмите дисплейную клавишу **[EXEC]**.
- 8 В процессе обнаружения в поле сообщений мигает сообщение “DELETING” (“ИДЕТ УДАЛЕНИЕ”).
- 9 По завершении удаления в поле сообщений отображается сообщение “COMPLETED” (“ВЫПОЛНЕНО”).

< > < > < > < CAN > < EXEC >

**ПРИМЕЧАНИЕ**  
СОЗУ с емкостью 1 Мбайт или более может содержать несколько файлов. Чтобы удалить содержимое такого СОЗУ, следует удалить все содержащиеся файлы.

## Сообщение и ограничения

### Сообщения

Сообщение	Описание
INSERT MEMORY CARD (ВСТАВЬТЕ ПЛАТУ ПАМЯТИ)	Плата памяти не вставлена.
UNUSABLE MEMORY CARD (ПЛАТА ПАМЯТИ НЕПРИГОДНА ДЛЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ).	Плата памяти не содержит информацию об устройстве.
FORMAT MEMORY CARD (ОТФОРМАТИРУЙТЕ ПЛАТУ ПАМЯТИ).	Плата памяти не отформатирована. Отформатируйте плату памяти, перед тем, как ее использовать.
THE FILE IS UNUSABLE (ФАЙЛ НЕПРИГОДЕН ДЛЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ)	Формат или расширение файла, который должен быть загружен, являются недействительным. Или данные, сохраненные в плате памяти, не соответствуют емкости памяти ЧПУ.
REPLACE MEMORY CARD (ЗАМЕНИТЕ ПЛАТУ ПАМЯТИ)	Замените плату памяти
FILE SYSTEM ERROR (ОШИБКА ФАЙЛОВОЙ СИСТЕМЫ) □□□	Во время обработки данных файловой системы произошла ошибка. □□□ обозначает код ошибки файловой системы.
SET EMERGENCY STOP STATE (УСТАНОВИТЕ СОСТОЯНИЕ АВАРИЙНОЙ ОСТАНОВКИ)	Выполнение операции сохранения/загрузки разрешено только в состоянии аварийной остановки.
WRITE-PROTECTED(ЗАЩИЩЕНО ОТ ЗАПИСИ)	Операция сохранения: Переключатель защиты от записи платы памяти установлен в положение блокировки. Операция загрузки: Запись параметра запрещена.
VOLTAGE DECREASED (ПАДЕНИЕ НАПРЯЖЕНИЯ)	Произошло падение напряжения батареи платы памяти. (Необходима замена батареи).
DEVICE IS BUSY (УСТРОЙСТВО ЗАНЯТО)	Плата памяти используется другим пользователем. Или к устройству нет доступа, так как выполняется автоматическая операция.
SRAM (СОЗУ) → MEMORY CARD? (ПЛАТА ПАМЯТИ ?)	Данное сообщение запрашивает у пользователя подтверждение начала сохранения данных.
MEMORY CARD (ПЛАТА ПАМЯТИ ) → SRAM? (СОЗУ?)	Данное сообщение запрашивает у пользователя подтверждение начала загрузки данных.
DO YOU WANT TO DELETE FILE(S)? (ВЫ ХОТИТЕ УДАЛИТЬ ФАЙЛ(Ы)?)	Данное сообщение запрашивает у пользователя подтверждение начала удаления.
DO YOU WANT TO PERFORM FORMATTING? (ВЫ ХОТИТЕ ВЫПОЛНИТЬ ФОРМАТИРОВАНИЕ?)	Данное сообщение запрашивает у пользователя подтверждение начала форматирования.
SAVING (СОХРАНЕНИЕ)	В данный момент выполняется сохранение.
LOADING (ЗАГРУЗКА)	В данный момент выполняется загрузка.
DELETING (УДАЛЕНИЕ)	В данный момент выполняется удаление.
FORMATTING (ФОРМАТИРОВАНИЕ)	В данный момент выполняется форматирование платы памяти.
COMPLETED (ВЫПОЛНЕНО)	Сохранение или загрузка выполнены.
PRESS RESET KEY (НАЖМИТЕ КЛАВИШУ ПЕРЕЗАГРУЗКИ)	Нажмите клавишу перезагрузки.
TURN OFF POWER (ВЫКЛЮЧИТЕ ПИТАНИЕ)	Выключите питание, затем снова его включите.

**Коды ошибок файловой системы**

Код	Значение
99	Участок, предшествующий области на карте памяти, разбит.
102	В плате памяти недостаточно свободного места.
105	Плата памяти не установлена.
106	Плата памяти уже установлена.
110	Невозможно найти указанный каталог.
111	Под корневым каталогом находится слишком много файлов, что делает невозможным пополнение каталога.
114	Невозможно найти указанный файл.
115	Заданный файл защищен.
117	Файл еще не открыт.
118	Файл уже открыт.
119	Файл заблокирован.
121	На плате памяти недостаточно свободного места.
122	Указанное имя файла неверно.
124	Расширение указанного файла неверно.
129	Указана несоответствующая функция.
130	Неверно указано устройство.
131	Неверно указан путь.
133	Одновременно открыто несколько файлов.
135	Устройство не отформатировано.
140	Файл имеет атрибут, который не разрешает считывание/запись.

**Ограничения**

- Емкость платы памяти**

Емкость используемой платы памяти должна быть больше, чем емкость модуля ОЗУ, установленного в ЧПУ. Емкость модуля ОЗУ отображается на экране конфигурации системы.
- Технические характеристики платы памяти**

Используйте плату памяти, которая соответствует PCMCIA Версии 2.0, или JEIDA Версии 4.1.
- Атрибутивная память**

Нельзя использовать плату памяти, у которой отсутствует атрибутивная память, или имеется атрибутивная память, не содержащая информацию об устройстве.
- Совместимость сохраненных данных**

Данные, сохраненные в плате памяти, совместимы только с ЧПУ, имеющим такую же конфигурацию оборудования и такой же набор опций.
- Флэш-карта ПЗУ**

Флэш-карта ПЗУ может быть использована только для загрузки данных.
- Операция во время автоматической работы**

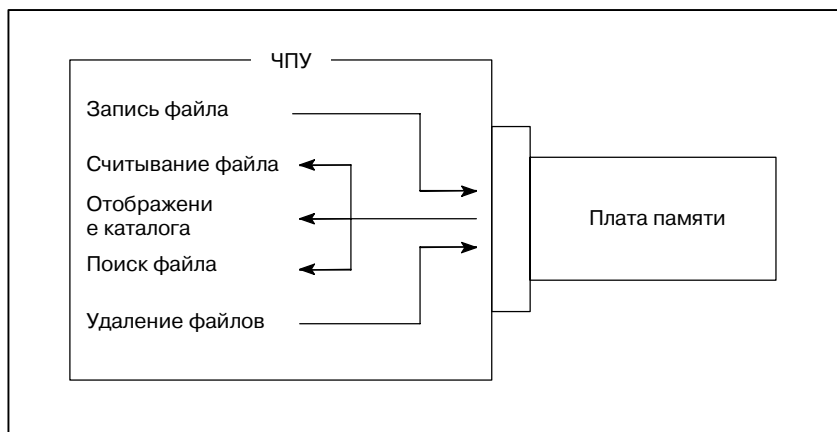
Во время автоматической работы нельзя отобразить, форматировать или удалить содержание платы памяти. Таким образом, для активации данных операций следует остановить или приостановить автоматическую работу.

## 8.11 ВВОД/ВЫВОД С ПОМОЩЬЮ ПЛАТЫ ПАМЯТИ

Установка канала ввода-вывода (параметр ном. 20) на 4 позволяет ссылаться на файлы на карте памяти, введенные в интерфейс карты памяти, находящийся рядом с индикатором. Различные типы данных могут также быть введены и выведены в текстовом формате, например, частичные программы, параметры, данные коррекции.





Ниже перечислены главные функции.

- **Отображение каталога сохраненных файлов**  
Файлы, сохраненные в плате памяти, можно отобразить на экране каталога.
- **Поиск файла**  
Выполняется поиск файла в плате памяти, и найденный файл отображается на экране каталога.
- **Считывание файла**  
Файлы можно считывать в текстовом формате с платы памяти.
- **Запись файла**  
Данные, такие как программы обработки детали, можно сохранить в текстовом файловом формате в плате памяти.
- **Удаление файла**  
Файл можно выбирать и удалять из платы памяти.



## Отображение каталога сохраненных файлов

### Порядок действий

- 1 Нажмите переключатель EDIT на пульте оператора станка.
- 2 Нажмите функциональную клавишу .
- 3 Нажмите крайнюю правую дисплейную клавишу  (клавиша перехода к следующему меню).
- 4 Нажмите дисплейную клавишу **[CARD]**. Отображается экран, изображенный ниже. Можно прокрутить экранное изображение с помощью клавиш перелистывания страниц  и .

DIRECTORY (M-CARD)			O0034 N00045
No.	FILE NAME	SIZE	DATE
0001	O1000	123456	97/07/10
0002	O1001	8458	97/07/30
0003	O0002	3250	97/07/30
0004	O2000	73456	97/07/31
0005	O2001	3444	97/07/31
0006	O3001	8483	97/08/02
0007	O3300	406	97/08/05
0008	O3400	2420	97/07/31
0009	O3500	7460	97/07/31

~ ( PROG ) ( ) ( DIR + ) ( ) ( (OPRT) ) ~

- 5 Комментарии, относящиеся к каждому файлу, можно отобразить нажатием на дисплейную клавишу **[DIR+]**.

DIRECTORY (M-CARD)			O0034 N00045
No.	FILE NAME	COMMENT	
0001	O1000	(COMMENT )	
0002	O1001	(SUB PROGRAM )	
0003	O0002	(12345678 )	
0004	O2000	( )	
0005	O2001	( )	
0006	O3001	(SKIP-K )	
0007	O3300	(HI-SPEED )	
0008	O3400	( )	
0009	O3500	(TEST PROGRAM )	



~ ( PROG ) ( ) ( DIR + ) ( ) ( (OPRT) ) ~

- 6 При многократном нажатии дисплейной клавиши **[DIR+]** экран переключается между отображением комментариев и отображением размеров и дат. Отображается любой комментарий, приведенный после номера O в файле. На экране может быть отображено до 18 символов.



## Поиск файла

### Порядок действий

- 1 Нажмите переключатель EDIT на пульте оператора станка.
- 2 Нажмите функциональную клавишу .
- 3 Нажмите крайнюю правую дисплейную клавишу  (клавиша перехода к следующему меню).
- 4 Нажмите дисплейную клавишу **[CARD]**. Отображается экран, изображенный ниже.

DIRECTORY (M-CARD)			O0034 N00045
No.	FILE NAME	SIZE	DATE
0001	O1000	123456	96/07/10
0002	O1001	8458	96/07/30
0003	O0002	3250	96/07/30
0004	O2000	73456	96/07/31
0005	O2001	3444	96/07/31
0006	O3001	8483	96/08/02
0007	O3300	406	96/08/05
0008	O3400	2420	96/07/31
0009	O3500	7460	96/07/31

~ ( [ PROG ] ( [ ] ( [ DIR + ] ( [ ] ( [ OPRT ] ) ) ) ) ) ~

( [ F SRH ] ) ( [ F READ ] ) ( [ N READ ] ) ( [ PUNCH ] ) ( [ DELETE ] )

- 5 Нажмите дисплейную клавишу **[ (OPRT) ]**.
- 6 Укажите номер нужного файла с помощью дисплейной клавиши **[F SRH]**. Затем, начните поиск, нажав дисплейную клавишу **[EXEC]**. Найденный файл отображается вверху экрана каталога.



При выполнении поиска файла номер 19.

DIRECTORY (M-CARD)			O0034 N00045
No.	FILE NAME	COMMENT	
0019	O1000	(MAIN PROGRAM)	
0020	O1010	(SUBPROGRAM-1)	
0021	O1020	(COMMENT )	
0022	O1030	(COMMENT )	

~ ~

## Считывание файла

### Порядок действий

- 1 Нажмите переключатель EDIT на пульте оператора станка.
- 2 Нажмите функциональную клавишу .
- 3 Нажмите крайнюю правую дисплейную клавишу  (клавиша перехода к следующему меню).
- 4 Нажмите дисплейную клавишу **[CARD]**. Отображается экран, изображенный ниже.

DIRECTORY (M-CARD)			O0034 N00045
No.	FILE NAME	SIZE	DATE
0001	O1000	123456	96/07/10
0002	O1001	8458	96/07/30
0003	O0002	3250	96/07/30
0004	O2000	73456	96/07/31
0005	O2001	3444	96/07/31
0006	O3001	8483	96/08/02
0007	O3300	406	96/08/05
0008	O3400	2420	96/07/31
0009	O3500	7460	96/07/31

~ ( PROG ) ( ) ( DIR + ) ( ) ( (OPRT) ) ~

- 5 Нажмите дисплейную клавишу **[(OPRT)]**.

- 6 Чтобы задать номер файла, нажмите дисплейную клавишу **[F READ]**. Отображается экран, изображенный ниже.

( F SRH ) ( F READ ) ( N READ ) ( PUNCH ) ( DELETE )

DIRECTORY (M-CARD)		O0001 N00010
No.	FILE NAME	COMMENT
0019	O1000	(MAIN PROGRAM)
0020	O1010	(SUBPROGRAM-1)
0021	O1030	(COMMENT )

~

READ		
	FILE NAME=20	PROGRAM No.=120
>		
EDIT	*** **	15:40:21
( F NAME )	( O SET )	( STOP ) ( CAN ) ( EXEC )

~

- 7 Введите с помощью панели ручного ввода данных номер файла 20, затем установите номер файла, нажав дисплейную клавишу **[F SET]**. Затем, введите номер программы 120, а далее установите номер программы, нажав дисплейную клавишу **[O SET]**. Затем, нажмите дисплейную клавишу **[EXEC]**.

- Номер файла 20 регистрируется в ЧПУ в виде 00120.
  - Установите номер программы, чтобы зарегистрировать считанный файл с отдельным номером О. Если номер программы не установлен, то в колонке имени файла регистрируется номер О.
- 8** Чтобы задать файл с именем файла, нажмите дисплейную клавишу **[N READ]**, упомянутую в шаге 6. Отображается экран, изображенный ниже.

```
DIRECTORY (M-CARD)                                O0001 N00010
No.   FILE NAME                                     COMMENT
0012  O0050                                         (MAIN PROGRAM )
0013  TESTPRO                                       (SUB PROGRAM-1)
0014  O0060                                         (MACRO PROGRAM)
```

~

```
READ          FILE NAME    =TESTPRO
              PROGRAM NO.  =1230



>
```

```
EDIT ***      *****      ***      *****      15:40:21
( F NAME ) ( O SET ) ( STOP ) ( CAN ) ( EXEC )
```

- 9 Чтобы зарегистрировать имя файла TESTPRO как O1230, с помощью панели ввода данных введите имя файла TESTPRO, а затем установите имя файла, нажав дисплейную клавишу **[FNAME]**. Затем, введите номер программы 1230, а далее установите номер программы, нажав дисплейную клавишу **[O SET]**. Затем, нажмите дисплейную клавишу **[EXEC]**.

## Запись файла

### Порядок действий

- 1 Нажмите переключатель EDIT на пульте оператора станка.
- 2 Нажмите функциональную клавишу .
- 3 Нажмите крайнюю правую дисплейную клавишу  (клавиша перехода к следующему меню).
- 4 Нажмите дисплейную клавишу **[CARD]**. Отображается экран, изображенный ниже.

DIRECTORY (M-CARD)			O0034 N00045
No.	FILE NAME	SIZE	DATE
0001	O1000	123456	96/07/10
0002	O1001	8458	96/07/30
0003	O0002	3250	96/07/30
0004	O2000	73456	96/07/31
0005	O2001	3444	96/07/31
0006	O3001	8483	96/08/02
0007	O3300	406	96/08/05
0008	O3400	2420	96/07/31
0009	O3500	7460	96/07/31

~ ( PROG ) ( ) ( DIR + ) ( ) ( (OPRT) ) ~

( F SRH ) ( F READ ) ( N READ ) ( PUNCH ) ( DELETE )

- 5 Нажмите дисплейную клавишу **[(OPRT)]**.
- 6 Нажмите дисплейную клавишу **[PUNCH]**.
- 7 Введите с помощью панели ручного ввода данных желаемый номер O, а затем установите номер программы с помощью дисплейной клавиши **[O SET]**.

Если дисплейная клавиша **[EXEC]** нажимается, например, после выполнения установки, описанной ниже, то файл записывается под номером программы O1230.

~ PUNCH FILE NAME =  
PROGRAM NO. =1230  
>  
EDIT \*\*\* \*\*\*\*\* 15:40:21  
( F NAME ) ( O SET ) ( STOP ) ( CAN ) ( EXEC ) ~

- 8 Введите с помощью панели ручного ввода данных нужное имя файла таким же способом, как и при установке номера O, а затем установите имя файла с помощью дисплейной клавиши **[F SET]**. Если дисплейная клавиша **[EXEC]** нажимается, например, после выполнения установки, описанной ниже, то файл записывается под номером программы O1230 и под файловым именем ABCD12.

```

~
PUNCH          FILE NAME =ABCD12
                PROGRAM NO. =1230
>
EDIT  ***      *****      15:40:21
( F NAME ) ( O SET ) ( STOP ) ( CAN ) ( EXEC )
~

```

## Пояснения

- **Регистрация уже существующего имени файла**

Когда имя файла совпадает с именем, уже зарегистрированным в плате памяти, существующий файл будет перезаписан.

- **Запись всех программ**

Чтобы записать все программы, установите номер программы = -9999. Если в данном случае имя файла не указывается, то для регистрации используется имя файла PROGRAM.ALL.

- **Ограничения для имени файла**

Для установки имени файла существуют следующие ограничения:

<Установка имени файла> × × × × × × × × . □ □ □

↑



Не более  
восьми символов

↑

Расширение не более  
трех символов

## Удаление файлов

### Порядок действий

- 1 Нажмите переключатель EDIT на пульте оператора станка.
- 2 Нажмите функциональную клавишу .
- 3 Нажмите крайнюю правую дисплейную клавишу  (клавиша перехода к следующему меню).
- 4 Нажмите дисплейную клавишу **[CARD]**. Отображается экран, изображенный ниже.

DIRECTORY (M-CARD)			O0034 N00045
No.	FILE NAME	SIZE	DATE
0001	O1000	123456	97/07/10
0002	O1001	8458	97/07/30
0003	O0002	3250	97/07/30
0004	O2000	73456	97/07/31
0005	O2001	3444	97/07/31
0006	O3001	8483	97/08/02
0007	O3300	406	97/08/05
0008	O3400	2420	97/07/31
0009	O3500	7460	97/07/31

~ ( [ PROG ] ( [ ] ( [ DIR + ] ( [ ] ( [ (OPRT) ] ) ) ) ) ) ~

( [ F SRH ] ) ( [ F READ ] ) ( [ N READ ] ) ( [ PUNCH ] ) ( [ DELETE ] )

- 5 Нажмите дисплейную клавишу **[(OPRT)]**.
- 6 Установите номер желаемого файла с помощью дисплейной клавиши **[DELETE]**, затем нажмите дисплейную клавишу **[EXEC]**. Файл удаляется, и снова отображается экран каталога.

Когда удаляется номер файла 21

DIRECTORY (M-CARD)			O0034 N00045
No.	FILE NAME	COMMENT	
0019	O1000	(MAIN PROGRAM)	
0020	O1010	(SUBPROGRAM-1)	
0021	O1020	(COMMENT )	
0022	O1030	(COMMENT )	

~ ~

Имя файла O1020 удаляется.

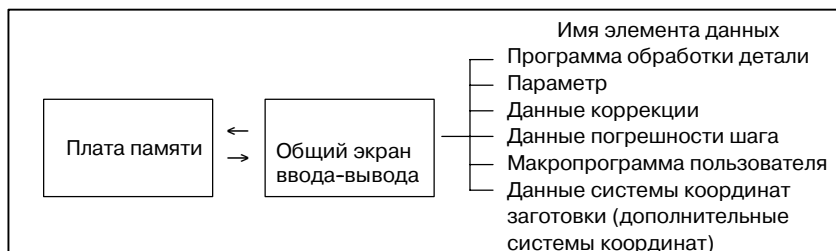
DIRECTORY (M-CARD)			O0034 N00045
No.	FILE NAME	COMMENT	
0019	O1000	(MAIN PROGRAM)	
0020	O1010	(SUBPROGRAM-1)	
0021	O1020	(COMMENT )	
0022	O1030	(COMMENT )	

~ ~



Номер файла 21 присваивается имени следующего файла.

### Ввод-вывод группы данных с использованием платы памяти

На экране ALL IO (общем экране ввода-вывода) с помощью платы памяти можно вводить и выводить различные типы данных, включая программы обработки детали, парамет., данные коррекции, данные погрешности шага, макропрограммы пользователя и данные системы координат заготовки. Для ввода и вывода нет необходимости выводить экран для каждого типа данных.









#### Порядок действий

- 1 Нажмите переключатель EDIT на пульте оператора станка.
- 2 Нажмите функциональную клавишу .
- 3 Нажмите крайнюю правую дисплейную клавишу  (клавиша перехода к следующему меню) несколько раз.
- 4 Нажмите дисплейную клавишу **[ALL IO]**. Отображается экран, изображенный ниже.

READ/PUNCH (PROGRAM)						O0001 N00001
No.	FILE NAME		SIZE	DATE		
*0001	O0222		332010	96-04-06		
*0002	O1003		334450	96-05-04		
*0003	MACROVAR.DAT		653400	96-05-12		
*0004	O0002		341205	96-05-13		
[PROGRAM]						
*O0001	O0002	O0003	O0005	O0100	O0020	
*O0006	O0004	O0110	O0200	O2200	O0441	
*O0330						
>						
EDIT *** * * * *				10:07:37		
(	PROG	)	(	PARAM	)	(
			OFFSET			
			)	(	(OPRT)	)


Верхняя часть: Каталог файлов в плате памяти

Нижняя часть: Каталог зарегистрированных программ

- 5 С помощью клавиш управления курсором  и , пользователь может выбирать между прокруткой верхней части и прокруткой нижней части. (Звездочка (\*), отображаемая слева, указывает на часть, для которой возможна прокрутка).  
 : Используется для прокрутки каталога файлов платы памяти.  
 : Используется для прокрутки каталога программ.
- 6 С помощью клавиш перелистывания страниц  и  прокрутите каталог файлов или каталог программ.

**Пояснения**

- **Каждый элемент данных**

При отображении данного экрана выбирается элемент данных программы. Дисплейные клавиши для других экранов отображаются при нажатии крайней справа дисплейной клавиши.  (клавиша перехода к следующему меню). Дисплейная клавиша **[M-CARD]** отвечает за отдельную функцию платы памяти, отвечающую за сохранение и восстановление данных ОЗУ системы. (Смотрите раздел 8.10.7.)

( MACRO )	( PITCH )	( WORK )	( )	( (OPRT) )
( )	( )	( )	( M-CARD )	( (OPRT) )

Когда выбирается любой элемент данных, кроме программы, то на экране отображается только каталог файлов.

Элемент данных указывается в скобках в строке заголовка.

READ/PUNCH (PARAMETER)		O0001 N00001	
No.	FILE NAME	SIZE	DATE
0001	O0222	32010	96/04/06
0002	O1003	4450	96/05/04
0003	MACROVAR.DAT	653400	96/05/12
0004	O0003	4610	96/05/04
0005	O0001	4254	96/06/04
0006	O0002	750	96/06/04
0007	CNCPARAM.DAT	34453	96/06/04

- **Отображение каталога программ**
- **Использование каждой функции**

Отображение каталога программ не соответствует разряду 0 (NAM) парам. ном. 3107 или разряду 4 (SOR) парам. ном. 3107. Отобразите следующие дисплейные клавиши нажатием на клавишу **[(OPRT)]**.

( F SRH )	( F READ )	( N READ )	( PUNCH )	( DELETE )
-----------	------------	------------	-----------	------------

Действие каждой функции такое же, как на экране каталога (плата памяти). Дисплейная клавиша **[O SET]**, используемая для установки номера программы, и обозначение “PROGRAM NUMBER =” (“НОМЕР ПРОГРАММЫ =”) не отображаются для других элементов данных, кроме программы.

**[F SRH]** : Находит заданный номер файла.

**[F READ]** : Считывает заданный номер файла.

**[PUNCH]** : Записывает файл.

**[N READ]** : Считывает файл под заданным именем файла.

**[DELETE]** : Удаляет заданный номер файла.

**ПРИМЕЧАНИЕ**

Смотрите объяснения о режиме RMT, основанном на программе из карты памяти, и о функции вызова подпрограммы, основанной на команде M198, в разделе 4.10 Части III.



## Формат файла и сообщения об ошибке

### Формат файла

Все файлы, которые считываются с и записываются в плату памяти, находятся в текстовом формате. Данный формат описан ниже.

Файл начинается с % или LF, за которыми следуют фактические данные. Файл всегда заканчивается %. Во время операции считывания данные между первым % и следующим LF пропускаются. Каждый блок заканчивается LF, а не точкой с запятой (;).

- LF: 0A (шестнадцатеричный) код ASCII
- Когда считывается файл, содержащий знаки нижнего регистра, символы kana и некоторые специальные символы (такие как, \$, Г и !), такие знаки и символы пропускаются.

Пример:

```
%
O0001(MEMORY CARD SAMPLE FILE)
G17 G49 G97
G92X-11.3Y2.33
.
.
M30
%
```

- ASCII код используется для ввода-вывода, независимо от установочного параметра (ISO/EIA).
- Разряд 3 (NCR) параметра ном. 0100 может использоваться, чтобы задать, выводится ли конец кода блока (EOB) только как "LF" или как "LF, CR, CR."

### Сообщения об ошибке

Если во время ввода-вывода с использованием платы памяти возникает ошибка, на экране отображается соответствующее сообщение об ошибке.

```
~
0028  O0003                                7382  96-06-14
M-CARD ERROR                                x x x x
FILE No. =      1                        PROGRAM No. =13
>_
EDIT  ***  ****  ***  ****                                15:40:21
( F SET ) ( O SET ) ( STOP ) ( CAN ) ( EXEC )
~
```

x x x x обозначает код ошибки платы памяти.

**Коды ошибок платы памяти**

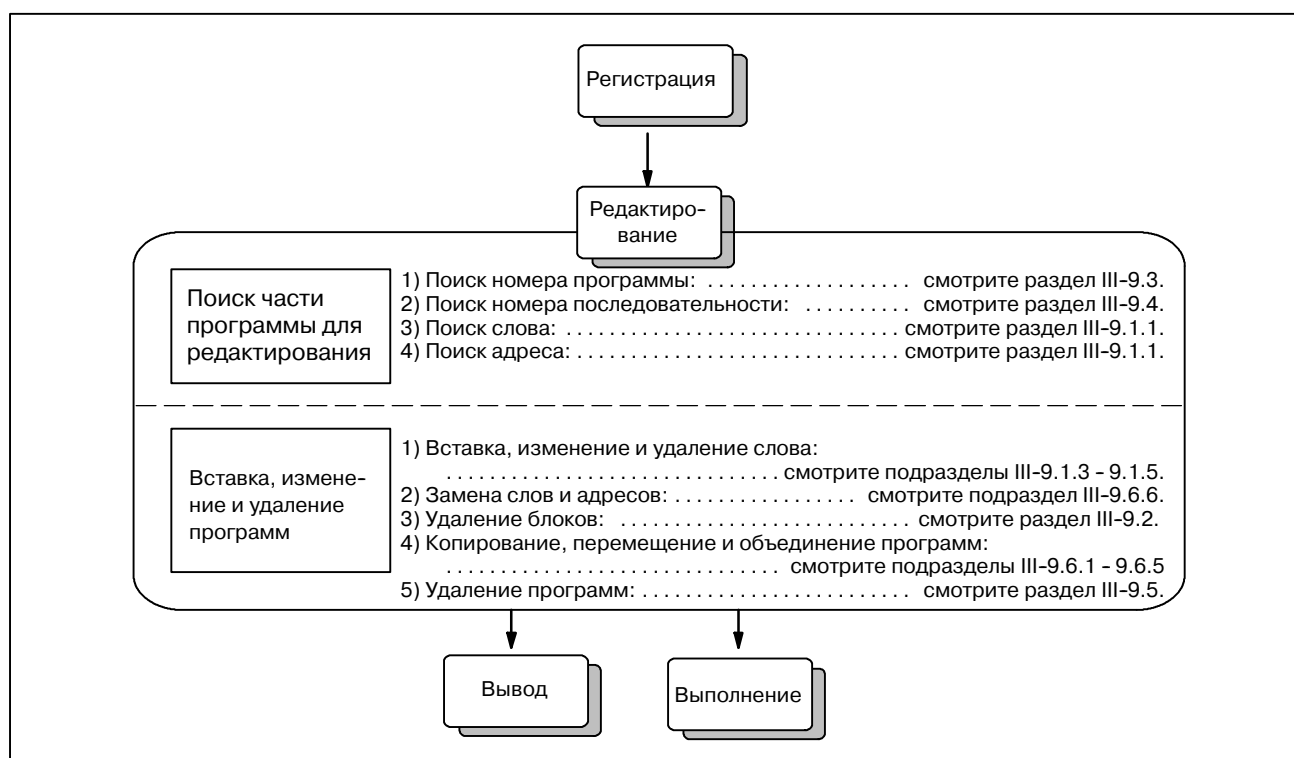
<b>Код</b>	<b>Значение</b>
99	Участок, предшествующий области на карте памяти, разбит.
102	В плате памяти недостаточно свободного места.
105	Плата памяти не установлена.
106	Плата памяти уже установлена.
110	Нельзя найти указанный каталог.
111	Под корневым каталогом находится слишком много файлов, что делает невозможным пополнение каталога.
114	Нельзя найти указанный файл.
115	Заданный файл защищен.
117	Файл еще не открыт.
118	Файл уже открыт.
119	Файл заблокирован.
121	На плате памяти недостаточно свободного места.
122	Указанное имя файла неверно.
124	Расширение указанного файла неверно.
129	Указана несоответствующая функция.
130	Неверно указано устройство.
131	Неверно указано путевое имя.
133	Одновременно открыто несколько файлов.
135	Устройство не отформатировано.
140	Файл имеет атрибут, который не разрешает считывание/запись.

# 9 РЕДАКТИРОВАНИЕ ПРОГРАММ

## Общие сведения

В данной главе описывается, как редактировать программы, зарегистрированные в ЧПУ.

Редактирование включает в себя вставку, изменение, удаление и замену слов. Редактирование также включает в себя удаление всей программы и автоматическую вставку номеров последовательности. Расширенная функция редактирования программы обработки детали позволяет копировать, перемещать и объединять программы. В данной главе также описывается поиск номера программы, поиск номера последовательности, поиск слова и адреса, которые выполняются перед редактированием программы.




## 9.1

### ВСТАВКА, ИЗМЕНЕНИЕ И УДАЛЕНИЕ СЛОВА

В данном разделе описывается порядок выполнения вставки, изменения и удаления слова в программе, зарегистрированной в памяти.

#### Порядок выполнения вставки, изменения и удаления слова

- 1 Выберите режим **EDIT**.
- 2 Нажмите клавишу .
- 3 Выберите программу, которую нужно редактировать.  
Если программа для редактирования выбрана, выполните операцию 4. Если программа для редактирования не выбрана, выполните поиск номера программы.
- 4 Поиск слова, которое нужно изменить.
  - Метод сканирования
  - Метод поиска слова
- 5 Выполните операцию, например, изменение, вставка или удаление слова.

#### Пояснение

- Понятие слова и редактируемой единицы

Слово - это адрес, за которым следует номер. В макропрограмме пользователя понятие слова неоднозначно. Поэтому здесь рассматривается редактируемая единица. Редактируемая единица является единицей, подлежащей изменению или удалению в одной операции. В одной операции сканирования курсор указывает на начало редактируемой единицы.

Вставка выполняется после редактируемой единицы.

Определение редактируемой единицы

- (i) Часть программы, начиная с адреса, вплоть до следующего адреса.
- (ii) Адрес состоит из букв алфавита, **IF, WHILE, GOTO, END, DO=** или **;** (**EOB**).

В соответствии с данным определением, слово - это редактируемая единица. Когда термин "слово" используется при описании редактирования, то он в соответствии с точным определением означает редактируемую единицу.



#### ОПАСНО

Пользователь не может продолжить выполнение программы после изменения, вставки или удаления данной программы, приостановив выполняемую обработку с помощью таких операций, как остановка единичного блока или останов подачи во время выполнения программы. Если были произведены подобные изменения, нельзя выполнить программу точно в соответствии с содержанием программы, отображенной на экране после возобновления обработки. Таким образом, когда требуется изменить содержимое памяти с помощью редактирования программы, следует войти в состояние сброса или сбросить систему по завершении редактирования перед выполнением программы.

### 9.1.1 Поиск слова

Слово можно искать простым перемещением курсора по тексту (сканирование), методом поиска слова или методом поиска адреса.

#### Порядок сканирования программы

- 1 Нажмите клавишу перемещения курсора   
Курсор перемещается на экране вперед, слово за словом; курсор отображается на выбранном слове.
- 2 Нажмите клавишу перемещения курсора   
Курсор перемещается на экране в обратном направлении, слово за словом; курсор отображается на выбранном слове.

**Пример) Когда сканируется Z1250.0**

```
ПРОГРАММА                O0050 N01234
O0050 ;
N01234 X100.0 Z1250.0 ;
S12 ;
N56789 M03 ;
M02 ;
%
```

- 3 При нажатии клавиши управления курсором  или  слова сканируются непрерывно.
- 4 Происходит поиск первого слова следующего блока, когда нажата  смотрите в руководстве, предоставляемом изготовителем станка.
- 5 Происходит поиск первого слова предыдущего блока, когда нажата  смотрите в руководстве, предоставляемом изготовителем станка.
- 6 При нажатии клавиши управления курсором  или  курсор непрерывно перемещается к заголовку блока.
- 7 При нажатии клавиши перелистывания страниц  отображается следующая страница, и происходит поиск первого слова данной страницы.
- 8 При нажатии клавиши перелистывания страниц  отображается предыдущая страница, и происходит поиск первого слова данной страницы.
- 9 При нажатии клавиши перелистывания страниц  или  страницы отображаются одна за другой.

## Порядок поиска слова

### Пример) поиска S12

ПРОГРАММА	O0050 N01234	
O0050 ;		
<b>N01234</b> X100.0 Z1250.0 ;	←	В данный момент идет поиск/сканирование N01234.
<b>S12</b> ;	←	Идет поиск S12.
N56789 M03 ;		
M02 ;		
%		

1 Введите адрес **S** .

2 Введите **1** **2** .

- Нельзя выполнить поиск S12, если введен только S1.
- Нельзя выполнить поиск S09, если введен только S9. Чтобы выполнить поиск S09, следует ввести S09.

3 При нажатии клавиши [SRH↓] начинается операция поиска. По завершении операции поиска курсор отображается на S12. При нажатии клавиши [SRH↑], а не [SRH↓], выполняется операция поиска в обратном направлении.

## Порядок поиска адреса

### Пример) поиска M03

ПРОГРАММА	O0050 N01234	
O0050 ;		
<b>N01234</b> X100.0 Z1250.0 ;	←	В данный момент идет поиск/сканирование N01234.
S12 ;		
N56789 <b>M03</b> ;	←	Идет поиск M03.
M02 ;		
%		

1 Введите адрес **M** .

2 Нажмите дисплейную клавишу [SRH↓]. По завершении операции поиска курсор отображается на M03. При нажатии клавиши [SRH↑], а не [SRH↓], выполняется операция поиска в обратном направлении.

## Сигнал тревоги


Номер сигнала тревоги	Описание
71	Искомый адрес или слово не найдены.

### 9.1.2 Присвоение заголовка программе

Курсор может "перескакивать" к началу программы. Данная функция называется заполнением поля указателя программы. В данном разделе описываются три способа заполнения поля указателя программы.


#### Порядок присвоения заголовка программе

##### Способ 1


- 1 Нажмите клавишу , когда экран программы выбран в режиме EDIT. Когда курсор возвратился к началу программы, содержимое программы отображается на экране с самого начала.

##### Способ 2

Поиск номера программы.

- 1 Нажмите адрес , когда экран программы выбран в режиме **MEMORY** или **EDIT**.
- 2 Введите номер программы.
- 3 Нажмите дисплейную клавишу **[O SRH]**.


##### Способ 3

- 1 Выберите режим **MEMORY** или **EDIT**.
- 2 Нажмите клавишу .
- 3 Нажмите дисплейную клавишу **[(OPRT)]**.
- 4 Нажмите дисплейную клавишу **[REWIND]**.

### 9.1.3

#### Вставка слова

##### Порядок вставки слова

- 1 Поиск или сканирование слова непосредственно перед словом, которое нужно вставить.
- 2 Введите адрес, который нужно вставить.
- 3 Введите данные.
- 4 Нажмите клавишу .

##### Пример вставки T15

##### Порядок действий

- 1 Поиск или сканирование Z1250.

```
ПРОГРАММА                                O0050 N01234
O0050 ;
N01234 X100.0 Z1250.0 ; ←
S12 ;
N56789 M03 ;
M02 ;
%
```

Идет поиск/  
сканирование  
Z1250.0.

- 2 Введите   .

- 3 Нажмите клавишу .

```
ПРОГРАММА                                O0050 N01234
O0050 ;
N01234 X100.0 Z1250.0 T15 ; ←
S12 ;
N56789 M03 ;
M02 ;
%
```


Вставка T15  
выполнена.



## 9.1.4

### Изменение слова

#### Порядок изменения слова

- 1 Поиск или сканирование слова, которое нужно изменить.
- 2 Введите адрес, который нужно вставить.
- 3 Введите данные.
- 4 Нажмите клавишу .

#### Пример изменения T15 на M15

##### Порядок действий

- 1 Поиск или сканирование T15.

ПРОГРАММА	O0050 N01234
O0050 ;	
N01234 X100.0 Z1250.0 <b>T15</b> ;	← Идет поиск/ сканирование T15.
S12 ;	
N56789 M03 ;	
M02 ;	
%	

- 2 Введите   .

- 3 Нажмите клавишу .


ПРОГРАММА	O0050 N01234
O0050 ;	
N1234 X100.0 Z1250.0 <b>M15</b>	← T15 изменяется на M15.
S12 ;	
N5678 M03 ;	
M02 ;	
%	

## 9.1.5

### Удаление слова

#### Порядок удаления слова

1 Поиск или сканирование слова, которое нужно удалить.


2 Нажмите клавишу .

#### Пример удаления X100.0

##### Порядок действий

1 Поиск или сканирование X100.0.

ПРОГРАММА	O0050 N01234
O0050 ;	
N01234 <b>X100.0</b> Z1250.0 M15 ;	← Идет поиск/ сканирование X100.0.
S12 ;	
N56789 M03 ;	
M02 ;	
%	

2 Нажмите клавишу .

ПРОГРАММА	O0050 N01234
O0050 ;	
N01234 Z1250.0 M15 ;	← X100.0 удаляется.
S12 ;	
N56789 M03 ;	
M02 ;	
%	



## 9.2 УДАЛЕНИЕ БЛОКОВ

В программе можно удалить блок или блоки.

### 9.2.1 Удаление блока

При способе выполнения, приведенном ниже, блок удаляется до кода EOB; курсор перемещается к адресу следующего слова.

#### Порядок удаления блока

- 1 Поиск или сканирование адреса N для блока, который нужно удалить.
- 2 Введите .
- 3 Нажмите клавишу .


#### Пример удаления блока ном. 1234

##### Порядок действий

- 1 Поиск или сканирование N01234.

ПРОГРАММА	O0050 N01234
O0050 ;	
<b>N01234</b> Z1250.0 M15 ;	← Идет поиск/ сканирование N01234.
S12 ;	
N56789 M03 ;	
M02 ;	
%	

- 2 Введите .

- 3 Нажмите клавишу .


ПРОГРАММА	O0050 N01234
O0050 ;	← Блок, содержащий N01234, удален.
S12 ;	
N56789 M03 ;	
M02 ;	
%	

## 9.2.2

### Удаление нескольких блоков

Можно удалить блоки, с текущего отображаемого слова до блока с заданным номером последовательности.

#### Порядок удаления нескольких блоков

- 1 Поиск или сканирование слова в первом блоке части, которую нужно удалить.
- 2 Введите адрес .
- 3 Введите номер последовательности для последнего блока части, которую нужно удалить.
- 4 Нажмите клавишу .

#### Пример удаления блоков от блока, содержащего N01234, до блока, содержащего N56789


#### Порядок действий

- 1 Поиск или сканирование N01234.

ПРОГРАММА	O0050 N01234
O0050 ;	
<b>N01234</b> Z1250.0 M15 ;	← Идет поиск/ сканирование N01234.
S12 ;	
N56789 M03 ;	
M02 ;	
%	

- 2 . Введите .

ПРОГРАММА	O0050 N01234
O0050 ;	
<b>N01234</b> Z1250.0 M15 ;	} ← Выделенный сегмент удален.
S12 ;	
N56789 M03 ;	
M02 ;	
%	

- 3 Нажмите клавишу .

ПРОГРАММА	O0050 N01234
O0050 ;	← Удалены блоки от блока, содержащего N01234, до блока, содержащего N56789.
M02 ;	
%	



### 9.3 ПОИСК НОМЕРА ПРОГРАММЫ

Если в памяти содержится несколько программ, то можно выполнить поиск любой из программ.


Существует три следующих способа поиска:

#### Порядок поиска номера программы

##### Способ 1

- 1 Выберите режим **EDIT** или **MEMORY**.
- 2 Нажмите клавишу  для отображения окна программы.
- 3 Введите адрес .
- 4 Введите номер программы, который нужно найти.
- 5 Нажмите клавишу **[O SRH]**.
- 6 По завершении операции поиска искомый номер программы отображается в верхнем правом углу экрана ЭЛТ. Если программа не найдена, возникает сигнал тревоги P/S ном. 71.

##### Способ 2

- 1 Выберите режим **EDIT** или **MEMORY**.
- 2 Нажмите клавишу  для отображения окна программы.
- 3 Нажмите клавишу **[O SRH]**.  
В этом случае происходит поиск следующей программы в каталоге.

##### Способ 3

- При этом способе происходит поиск номера программы (0001 - 0015) в соответствии с сигналом станка, задающего пуск автоматической операции. Для получения более подробной информации по работе смотрите соответствующее руководство изготовителя станка.
- 1 Выберите режим **MEMORY**.
  - 2 Установите состояние перезагрузки (\*1)  
· Состояние перезагрузки означает состояние, при котором выключен светодиод, указывающий на то, что автоматическая операция находится в процессе выполнения. (Смотрите соответствующее руководство, предоставляемое изготовителем станка).
  - 3 Установите сигнал выбора номера программы станка на номер от 01 до 15.  
· Если программа, соответствующая сигналу станка, не зарегистрирована, то возникает сигнал тревоги P/S (ном. 059).
  - 4 Нажмите кнопку пуска цикла.  
· Если сигнал станка представляет собой 00, то операция поиска номера программы не выполняется.

#### Сигнал тревоги

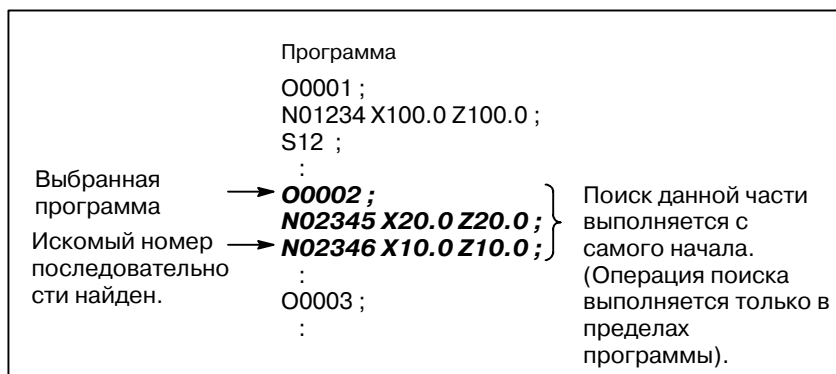
Сигнал тревогином.	Содержание
59	Во время внешнего поиска номера программы нельзя выполнить поиск программы с выбранным номером.
71	Во время поиска номера программы не найден заданный номер программы.

## 9.4



### ПОИСК НОМЕРА ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ

Операция поиска номера последовательности обычно используется для поиска номера последовательности в середине программы, так, чтобы имелась возможность начать или перезапустить выполнение в блоке с данным номером последовательности.

**Пример)** Идет поиск номера последовательности **02346** в программе (**O0002**).



### Порядок поиска номера последовательности

- 1 Выберите режим **MEMORY**.
- 2 Нажмите клавишу .
- 3 · Если программа содержит номер последовательности, который нужно найти, выполните операции с 4 по 7, указанные ниже.  
· Если программа не содержит номер последовательности, который нужно найти, выберите номер программы, которая содержит искомый номер последовательности.
- 4 Введите адрес .
- 5 Введите номер последовательности, который нужно найти.
- 6 Нажмите клавишу **[N SRH]**.
- 7 По завершении операции поиска искомый номер последовательности отображается в верхнем правом углу экрана ЭЛТ.  
Если заданный номер последовательности не найден в программе, выбранной на данный момент, то возникает сигнал тревоги P/S (ном. 060).

## Пояснения

### • Работа во время поиска

Блоки, которые были пропущены, не влияют на ЧПУ. Это означает, что данные в пропущенных блоках, например, координаты или М-, S- и Т-коды не меняют координаты ЧПУ и модальные значения.

Таким образом, в первом блоке, в котором должно начаться выполнение или перезапуск с помощью команды поиска номера последовательности, следует ввести необходимые М-, S- и Т-коды, G-коды и координаты. Блок, поиск которого осуществляется с помощью поиска номера последовательности, обычно представляет собой переход от одного процесса к другому. Если для перезапуска выполнения в блоке необходимо найти блок в середине процесса, то следует задать М-, S- и Т-коды, G-коды, координаты и т.д. с помощью панели ручного ввода данных после тщательной проверки станка и состояния ЧПУ в этой точке.

### • Проверка во время поиска

Во время операции поиска следует провести следующую проверку:

- Условный пропуск блока
- Сигнал тревоги P/S (ном. 003 - 010)

## Ограничения

### • Поиск в подпрограмме

Во время операции поиска номера последовательности M98Pxxxx (вызов подпрограммы) не выполняется. Таким образом, при попытке выполнить поиск номера последовательности в подпрограмме, вызываемой программой, выбранной на данный момент, возникает сигнал тревоги P/S (ном. 060).



## Сигнал тревоги

Сигнал тревогином.	Содержание
60	При поиске номера последовательности заданный номер последовательности не найден.




## 9.5 УДАЛЕНИЕ ПРОГРАММ

Программы, зарегистрированные в памяти, можно удалить одна за одной или все сразу. Также можно удалить несколько программ, указав определенный диапазон.

### 9.5.1 Удаление одной программы

Можно удалить программу, зарегистрированную в памяти.




#### Порядок удаления одной программы

- 1 Выберите режим **EDIT**.
- 2 Нажмите клавишу  для отображения окна программы.
- 3 Введите адрес  .
- 4 Введите нужный номер программы.
- 5 Нажмите клавишу  .  
Программа с введенным номером удаляется.

### 9.5.2 Удаление всех программ

Можно удалить все программы, зарегистрированные в памяти.

#### Порядок удаления всех программ

- 1 Выберите режим **EDIT**.
- 2 Нажмите клавишу  для отображения окна программы.
- 3 Введите адрес  .
- 4 Введите -9999.
- 5 Нажмите клавишу редактирования  для удаления всех программ.



---

### 9.5.3



Удаляются программы в пределах заданного диапазона.

#### Удаление нескольких программ с указанием диапазона

---

##### Порядок удаления нескольких программ с указанием диапазона

---

- 1 Выберите режим **EDIT**.
- 2 Нажмите клавишу  для отображения окна программы.
- 3 Введите диапазон номеров удаляемых программ с помощью адресно-цифровых клавиш в следующем формате:  
OXXXX, OYYYY, где XXXX является начальным номером программ, которые должны быть удалены, а YYYY является конечным номером программ, которые должны быть удалены.
- 4 Нажмите клавишу редактирования  для удаления программ ном. XXXX - ном. YYYY.

## **9.6**

### **РАСШИРЕННАЯ ФУНКЦИЯ РЕДАКТИРОВАНИЯ ПРОГРАММЫ ОБРАБОТКИ ЗАГОТОВКИ**

Используя расширенную функцию редактирования обработки заготовки, можно выполнить операции, описанные ниже, с помощью дисплейных клавиш для программ, зарегистрированных в памяти.

Возможно применение следующих операций редактирования:

- Всю программу или ее часть можно скопировать или переместить в другую программу.
- Одну программу можно объединить с другими программами при наличии в них свободного места.
- Заданное слово или адрес в программе можно заменить другим словом или адресом.

### 9.6.1 Копирование целой программы

Путем копирования программы можно создать новую программу.

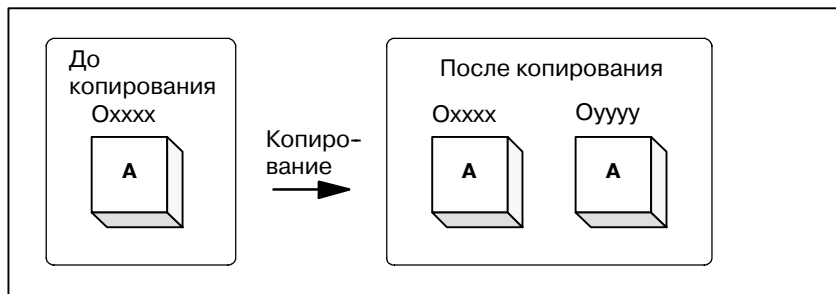



Рис. 9.6.1 Копирование целой программы

На рис. 9.6.1 программа с номером xxxx копируется в заново созданную программу с номером уууу. Программа, созданная с помощью операции копирования, такая же, как и исходная программа, за исключением номера программы.

#### Порядок копирования целой программы

1 Введите режим **EDIT**.

2 Нажмите функциональную клавишу .


3 Нажмите дисплейную клавишу **[(OPRT)]**.

4 Нажмите клавишу перехода к следующему меню.

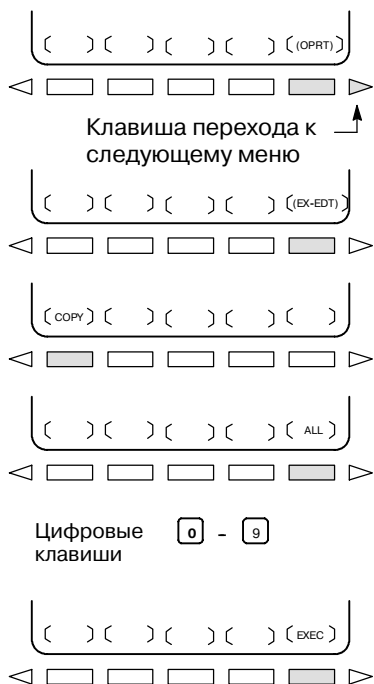
5 Нажмите дисплейную клавишу **[EX-EDT]**.

6 Убедитесь, что выбран экран для программы, которая должна быть скопирована, и нажмите дисплейную клавишу **[COPY]**.

7 Нажмите дисплейную клавишу **[ALL]**.

8 Введите номер новой программы (используя только цифровые клавиши) и нажмите клавишу .

9 Нажмите дисплейную клавишу **[EXEC]**.



9.6.2  
Копирование части программы

Путем копирования части программы можно создать новую программу.

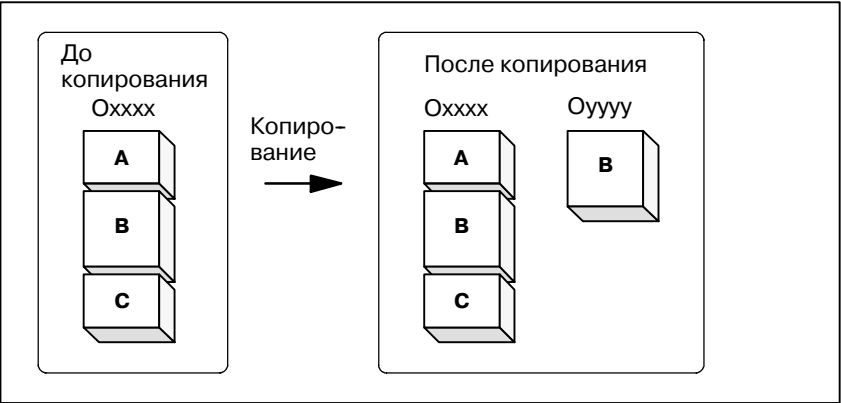



Рис. 9.6.2 Копирование части программы

На рис. 9.6.2 часть В программы с номером хххх копируется в заново созданную программу с номером уууу. Программа, для которой задан диапазон редактирования, остается неизменной после операции копирования.

Порядок копирования части программы

- 1 Выполните шаги 1 - 6, указанные в подразделе III-9.6.1.
- 2 Переместите курсор на начало диапазона, указанного для копирования, и нажмите дисплейную клавишу **[CRSR~]**.
- 3 Переместите курсор в конец диапазона, указанного для копирования, и нажмите дисплейную клавишу **[~CRSR]** или **[~BTM]** (в последнем случае диапазон до конца программы копируется независимо от положения курсора).
- 4 Введите номер новой программы (используя только цифровые клавиши) и нажмите клавишу .
- 5 Нажмите дисплейную клавишу **[EXEC]**.



### 9.6.3 Перемещение части программы

Путем перемещения части программы можно создать новую программу.

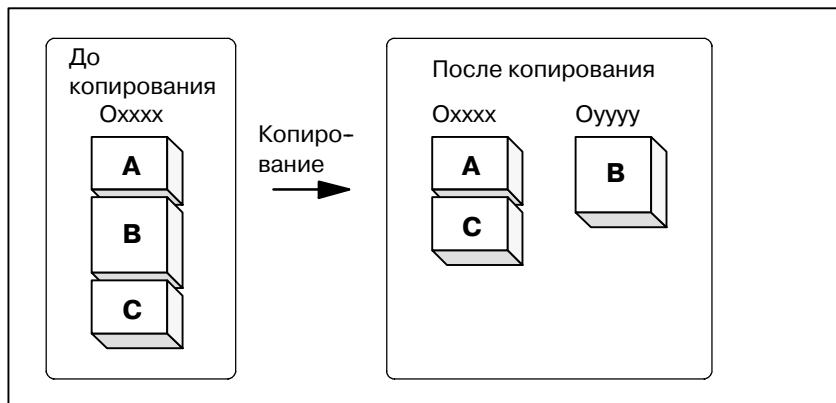



Рис. 9.6.3 Перемещение части программы

На рис. 9.6.3 часть В программы с номером xxxx перемещается в заново созданную программу с номером uuuu. Часть В удаляется из программы с номером xxxx.

#### Порядок перемещения части программы



- 1 Выполните шаги 1 - 5, указанные в подразделе III-9.6.1.
- 2 Убедитесь, что выбран экран для программы, которая должна быть перемещена, и нажмите дисплейную клавишу **[MOVE]**.
- 3 Переместите курсор на начало диапазона, указанного для перемещения, и нажмите дисплейную клавишу **[CRSR~]**.
- 4 Переместите курсор в конец диапазона, указанного для перемещения, и нажмите дисплейную клавишу **[~CRSR]** или **[~BTM]** (в последнем случае диапазон до конца программы копируется независимо от положения курсора).
- 5 Введите номер новой программы (используя только цифровые клавиши) и нажмите клавишу .
- 6 Нажмите дисплейную клавишу **[EXEC]**.

### 9.6.4 Объединение программы

В в произвольно выбранное положение текущей программы можно вставить другую программу.

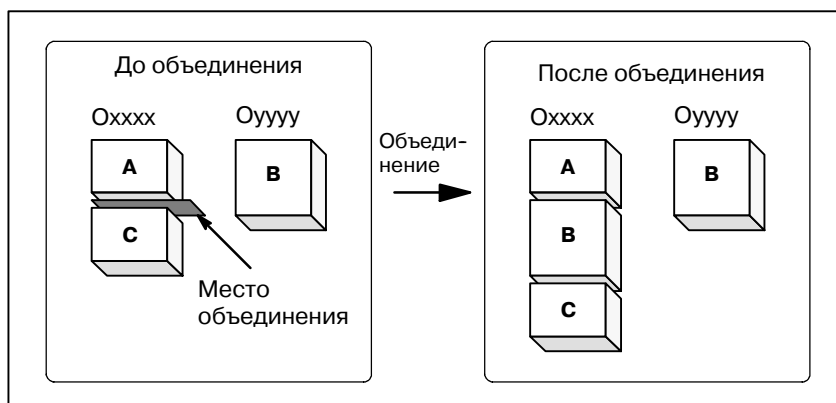
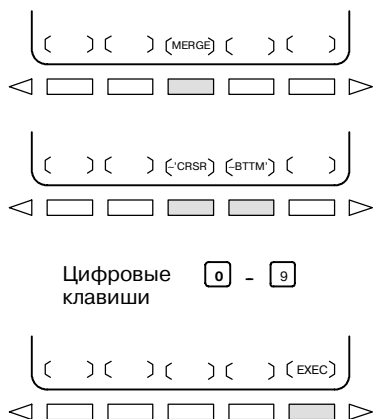


Рис. 9.6.4 Объединение программы в заданном месте

На рис. 9.6.4, программа с номером XXXX объединяется с программой с номером YYYU. Программа OYYU остается неизменной после операции объединения.

#### Порядок объединения программы



- 1 Выполните шаги 1 - 5 , указанные в подразделе III-9.6.1.
- 2 Убедитесь, что выбран экран для программы, которая должна быть отредактирована, и нажмите дисплейную клавишу **[MERGE]**.
- 3 Переместите курсор в положение, куда должна быть вставлена другая программа, и нажмите дисплейную клавишу **[~'CRSR]** или **[~BTM']** (в последнем случае отображается конец текущей программы ).
- 4 Введите номер программы, которая должна быть вставлена (используя только цифровые клавиши), и нажмите клавишу .
- 5 Нажмите дисплейную клавишу **[EXEC]**. Программа с номером, заданным в шаге 4, вставляется перед курсором, помещенном в шаге 3.

### 9.6.5

#### Дополнительные пояснения для копирования, перемещения и объединения

##### Пояснения

- **Установка диапазона редактирования**

Установка начальной точки диапазона редактирования с помощью **[CRSR~]** может свободно изменяться, пока не будет установлена конечная точка диапазона редактирования с помощью **[~CRSR]** или **[~BTM]**.


Если начальная точка диапазона редактирования устанавливается после конечной точки редактирования, то диапазон редактирования должен быть переустановлен, начиная с начальной точки. Установка начальной точки и конечной точки диапазона редактирования остается действующей до тех пор, пока не будет выполнена операция отмены установки.

Одна из следующих операций отменяет установку:

- Операция редактирования, кроме поиска адреса, поиска/сканирования слова и поиска начала программы, выполняется после установки начальной точки и конечной точки.
- Обработка возвращается к выбору операции после установки начальной точки или конечной точки.

- **Без указания номера программы**

Если при копировании и перемещении программы клавиша **[EXEC]** нажимается без указания номера программы после установки конечной точки диапазона редактирования, то программа с номером 0000 регистрируется как программа обработки. Данная программа 0000 имеет следующие свойства:

- Программа может редактироваться таким же способом, как и общая программа. (Не выполняйте программу).
- Если операция копирования или перемещения выполняется заново, то предыдущая информация удаляется в момент выполнения, а заново установленная информация (вся программа или ее часть) перерегистрируется. (Во время операции объединения предыдущая информация не удаляется). Однако, когда программа выбирается для операции на переднем плане, то ее нельзя перерегистрировать в фоновом режиме). (Возникает сигнал тревоги BP/S140). Когда программа перерегистрируется, образуется свободный участок. Удалите такой свободный участок с помощью клавиши .
- Если данная программа стала ненужной, удалите ее с помощью стандартной операции редактирования.

- **Редактирование, когда система ожидает ввод номера программы**



Когда система ожидает ввод номера программы, нельзя выполнить операцию редактирования.

### Ограничения

- **Число цифр для номера программы**

Если для номера программы задается 5 или более цифр, то образуется ошибка формата.

### Сигнал тревоги

Сигнал тревогином.	Содержание
70	Во время копирования или вставки программы оказалось недостаточно памяти. Копирование или вставка завершены.
101	<p>Во время копирования, перемещения или вставки программы произошел перерыв в подаче питания, и память, использованная для редактирования, должна быть очищена.</p> <p>Когда возникает данный сигнал тревоги, нажмите клавишу  одновременно с функциональной клавишей  .</p> <p>Удаляется только та программа, которая редактируется в данный момент.</p>



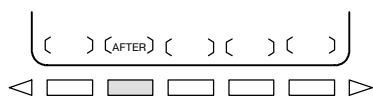
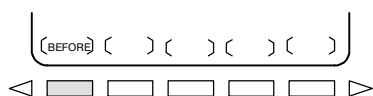
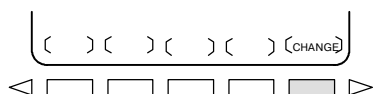
## 9.6.6

### Замена слов и адресов

Можно заменить одно или более заданных слов.

Замену можно применить во всех случаях появления или только в одном случае появления заданных слов или адресов в программе.

#### Порядок замены слов или адресов



1 Выполните шаги 1- 5, указанные в подразделе 9.6.1.

2 Нажмите дисплейную клавишу **[CHANGE]**.

3 Введите слово или адрес, который требуется заменить.

4 Нажмите дисплейную клавишу **[BEFORE]**.

5 Введите новое слово или адрес.

6 Нажмите дисплейную клавишу **[AFTER]**.

7 Нажмите дисплейную клавишу **[EXEC]**, чтобы заменить все заданные слова или адреса, находящиеся после курсора. Нажмите дисплейную клавишу **[1-EXEC]**, чтобы найти и заменить заданное слово или адрес, находящиеся после курсора, когда слово или адрес найдены впервые. Нажмите дисплейную клавишу **[SKIP]**, чтобы только найти заданное слово или адрес, находящиеся после курсора, когда слово или адрес найдены впервые.

#### Примеры

- Замена X100 на Z200

[CHANGE] X 1 0 0 [BEFORE] Z 2 0 0  
[AFTER] [EXEC]

- Замена X100Z200 на X30

[CHANGE] X 1 0 0 Z 2 0 0 [BEFORE]  
X 3 0 [AFTER] [EXEC]

- Замена IF на WHILE

[CHANGE] I F [BEFORE] W H I L E  
[AFTER] [EXEC]

- Замена X на ,C10

[CHANGE] X [BEFOR] , C 1 0 [AFTER] [EXEC]

## Пояснение

- **Замена макрослов**

Следующие пользовательские макрослова являются заменяемыми:

IF, WHILE, GOTO, END, DO, BPRNT, DPRNT, POPEN, PCLOS

Можно задать сокращения макрослов. Однако, при использовании сокращений на экране, они отображаются в том виде, в котором были введены с клавиатуры, даже после нажатия дисплейной клавиши **[BEFORE]** и **[AFTER]**.

## Ограничения

- **Число символов для замены**

До или после замены слов можно задать до 15 символов. (Нельзя задать шестнадцать и более символов).

- **Символы для замены**

Слова до или после замены должны начинаться на букву, представляющую адрес. (Происходит ошибка формата.)

## 9.7 РЕДАКТИРОВАНИЕ МАКРОПРОГРАММ ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ

### Пояснения

#### • Редактируемая единица

В отличие от обычных программ, макропрограммы пользователя можно изменять, вставлять или удалять с учетом редактируемых единиц.

Макрослова можно вводить в сокращенной форме.

В программу можно вводить комментарии.

Комментарии к программе смотрите в разделе 10.1.

Когда уже введено редактирование макропрограммы пользователя, то пользователь может перемещать курсор к каждой редактируемой единице, которая начинается с одного из следующих символов:

(a) Адрес

(b) # располагается в начале слева от оператора подстановки

(c) /, (=, и ;

(d) Первая буква IF, WHILE, GOTO, END, DO, POPEN, BPRNT, DPRNT и PCLOS

На экране ЭЛТ перед каждым из вышеуказанных символов устанавливается пробел.

(Например) Начальные положения, где размещается курсор

```

N001 X-#100 ;
#1 =123 ;
N002 /2 X[12/#3] ;
N003 X-SQRT[#3/3*[#4+1]] ;
N004 X-#2 Z#1 ;
N005 #5 =1+2-#10 ;
IF[#1NE0] GOTO10 ;
WHILE[#2LE5] DO1 ;
#[200+#2] =#2*10 ;
#2=#2+1 ;
END1 ;

```

#### • Сокращения макрослов

Когда изменяется или вставляется макрослово, то первые две или более буквы могут заменять целое слово.

А именно,

WHILE → WH	GOTO → GO	XOR → XO	AND → AN
SIN → SI	ASIN → AS	COS → CO	ACOS → AC
TAN → TA	ATAN → AT	SQRT → SQ	ABS → AB
BCD → BC	BIN → BI	FIX → FI	FUP → FU
ROUND → RO	END → EN	POPEN → PO	BPRNT → BP
DPRNT → DP	PCLOS → PC	EXP → EX	THEN → TH

(Например) Ввод

```
WH [AB [#2 ] LE RO [#3 ] ]
```

имеет тот же результат, что и

```
WHILE [ABS [#2 ] LE ROUND [#3 ] ]
```

Программа также отображается на экране в этом виде.

## 9.8 ФОНОВОЕ РЕДАКТИРОВАНИЕ

Редактирование программы во время выполнения другой программы называется фоновым редактированием.

Применяется такой же способ редактирования самый, что и при обычном редактировании (приоритетное редактирование).


Программа, редактируемая в фоновом режиме, должна быть зарегистрирована в памяти приоритетных программ путем выполнения следующей операции:

В процессе фонового редактирования невозможно удалить все программы сразу.

---

### Порядок выполнения фонового редактирования

---

- 1 Войдите в режим **EDIT** или **MEMORY**.  
Режим памяти разрешается даже во время выполнения программы.
- 2 Нажмите дисплейную клавишу .
- 3 Нажмите дисплейную клавишу **[(OPRT)]**, затем дисплейную клавишу **[BG-EDT]**.  
В верхней левой части экрана отображается экран фонового редактирования (PROGRAM (BG-EDIT)).
- 4 Отредактируйте программу на экране фонового редактирования тем же способом, что и при обычном редактировании программы.
- 5 По завершении редактирования нажмите дисплейную клавишу **[(OPRT)]**, затем нажмите дисплейную клавишу **[BG-EDT]**. Отредактированная программа регистрируется в памяти приоритетных программ.

### Пояснение

- **Сигналы тревоги, возникающие во время фонового редактирования**

Сигналы тревоги, которые могут возникнуть во время фонового редактирования, не влияют на приоритетную операцию. И, наоборот, сигналы тревоги, которые могут возникнуть во время приоритетной операции, не влияют на фоновое редактирование. Если во время фонового редактирования сделана попытка отредактировать программу, выбранную для приоритетной работы, то возникает сигнал тревоги BP/S (ном. 140). С другой стороны, если во время приоритетной работы сделана попытка выбрать программу, предназначенную для фонового редактирования (путем вызова подпрограммы или операции поиска номера программы с помощью внешнего сигнала), то во время приоритетной операции возникает сигнал тревоги P/S (ном. 059, 078). Как и в случае применения редактирования приоритетной программы, сигналы тревоги P/S возникают и в фоновом режиме. Однако, чтобы отличать эти сигналы тревоги от сигналов тревоги приоритетного режима, в строке ввода данных на экране фонового редактирования отображается BP/S.


## 9.9 ФУНКЦИЯ ПАРОЛЯ

Функция пароля (бит 4 (NE9) параметра ном. 3202) может быть заблокирована с помощью параметра ном. 3210 (PASSWD) и параметра ном. 3211 (KEYWD) для защиты номеров программ 09000 - 09999. В заблокированном состоянии параметр NE9 не может быть установлен на 0. В этом случае номера программ 09000 - 09999 не могут быть изменены, пока не будет указан правильный пароль.


Заблокированное состояние означает, что значение, заданное в параметре PASSWD, отличается от значения, заданного в параметре KEYWD. Значения, заданные в этих параметрах, не отображаются. Блокировка снимается, когда значение, уже заданное в параметре PASSWD, также задается в параметре KEYWD. Если в параметре PASSWD отображается 0, то это означает, что параметр PASSWD не задан.

### Порядок блокировки и разблокировки

#### Блокировка

- 1 Установите режим ручного ввода данных.
- 2 Разрешите запись параметра. В этот момент в ЧПУ возникает сигнал тревоги P/S ном.100.
- 3 Установите параметр ном. 3210 (PASSWD). В этот момент устанавливается заблокированное состояние.
- 4 Запретите запись параметра.
- 5 Нажмите клавишу , чтобы отменить аварийное состояние.

#### Разблокировка

- 1 Установите режим ручного ввода данных.
- 2 Разрешите запись параметра. В этот момент в ЧПУ возникает сигнал тревоги P/S ном.100.
- 3 В параметре ном. 3211 (KEYWD) установите то же значение, которое установлено в параметре ном. 3210 (PASSWD), задающем блокировку. В данном случае заблокированное состояние отменяется.
- 4 Установите бит 4 (NE9) параметра ном. 3202 на 0.
- 5 Запретите запись параметра.
- 6 Нажмите клавишу , чтобы отменить аварийное состояние.
- 7 Сейчас подпрограммы программ ном. 9000 - 9999 могут быть отредактированы.

## Пояснения

- **Установка параметра PASSWD**

Состояние блокировки устанавливается, когда в параметре PASSWD устанавливается значение. Однако, обратите внимание на то, что параметр PASSWD может быть установлен только, когда состояние блокировки не установлено (когда PASSWD = 0 или PASSWD = KEYWD). При попытке установить параметр PASSWD в других случаях, выдается предупреждение о том, что запись запрещена. Когда установлено состояние блокировки (когда PASSWD = 0, а PASSWD = KEYWD), то параметр NE9 автоматически устанавливается на 1. При попытке установить NE9 на 0, выдается предупреждение о том, что запись запрещена.

- **Изменение параметра PASSWD**

Параметр PASSWD можно изменить, когда снята блокировка (когда PASSWD = 0 или PASSWD = KEYWD). После шага 3 порядка выполнения разблокировки в параметре PASSWD можно задать новое значение. С этого момента это новое значение должно быть установлено в параметре KEYWD для снятия блокировки.

- **Установка 0 в параметре PASSWD**

Если в параметре PASSWD устанавливается 0, то отображается номер 0, и функция пароля отменяется. Иначе говоря, функция пароля может быть отключена, если вообще не устанавливать параметр PASSWD, или если установить 0 в параметре PASSWD после шага 3 порядка выполнения блокировки. Чтобы быть уверенным, что вы не войдете в состояние блокировки, не следует устанавливать значение 0 в параметре PASSWD.

- **Переблокировка**

После отмены состояния блокировки ее можно установить вновь путем установки другого значения в параметре PASSWD, или, сначала отключив питание ЧУ, а затем снова включив его, чтобы установить параметр KEYWD.

### ОСТОРОЖНО

После установки заблокированного состояния, параметр NE9 не может быть установлен на 0, а параметр PASSWD не может быть изменен, пока состояние блокировки не будет отменено или не будет выполнена операция полной очистки памяти. При установке параметра PASSWD следует быть особенно внимательным.

# 10 СОЗДАНИЕ ПРОГРАММ

Программы могут создаваться любым из следующих способов:

- ВВОД С ПАНЕЛИ РУЧНОГО ВВОДА ДАННЫХ
- ПРОГРАММИРОВАНИЕ В РЕЖИМЕ ОБУЧЕНИЯ
- УСТРОЙСТВО АВТОМ. ПОДГОТОВКИ ПРОГРАММЫ  
(СИСТЕМА FANUC P)




В данной главе описывается создание программ с помощью панели ручного ввода данных, в режиме TEACH IN (режим обучения) и при программировании в диалоговом режиме с функцией графического изображения. В данной главе также описывается автоматическая вставка номеров последовательности.

## 10.1 СОЗДАНИЕ ПРОГРАММ С ПОМОЩЬЮ ПАНЕЛИ РУЧНОГО ВВОДА ДАННЫХ

Программы могут создаваться в режиме **EDIT** с помощью функций редактирования программ, описанных в главе III-9.

### Порядок создания программ с помощью панели ручного ввода данных

#### Порядок выполнения




- 1 Введите режим **EDIT**.
- 2 Нажмите клавишу .
- 3 Нажмите адресную клавишу  и введите ном. программы.
- 4 Нажмите клавишу .
- 5 Создайте программу с помощью функций редактирования программ, описанных в главе 9.

#### Описание


- **Комментарии в программе**

Комментарии могут быть записаны в программу с помощью кодов начала/конца комментария.

Пример) O0001 (FANUC SERIES 16) ;  
M08 (COOLANT ON) ;

- Если клавиша  нажата после того, как были введены код начала ввода “(”, комментарии и код конца ввода “)”, набранные комментарии регистрируются.
- Если клавиша  в середине комментариев, чтобы ввести остальные комментарии позже, данные, введенные до того, как нажата клавиша  могут быть неправильно зарегистрированы (не введены, не изменены или потеряны), поскольку данные подлежат проверке ввода, которая выполняется при обычном редактировании.

Обратите внимание на следующее при вводе комментариев:

- Код конца ввода “)” не может регистрироваться самостоятельно.
- Комментарии, вводимые после нажатия клавиши  не должны начинаться с номера, пробела или адреса O.
- Если введено сокращение для макроэлемента, то данное сокращение преобразуется в макрослово и регистрируется (смотрите раздел 9.7).
- Можно ввести адрес O и последующие за ним номера или пробел, но при регистрации они опускаются.



## 10.2 АВТОМАТИЧЕСКАЯ ВСТАВКА НОМЕРОВ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬ- НОСТИ

Когда программа создается с помощью клавиш на панели ручного ввода данных в режиме EDIT, номера последовательности могут вставляться в каждый блок автоматически.






Установите приращение для номеров последовательности в параметре 3216.


---

### Порядок выполнения автоматической вставки номеров последовательности

---

#### Порядок выполнения

- 1 Установите 1 для SEQUENCE NO (НОМ. ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ) (смотрите подраздел III-11.4.3).
- 2 Введите режим **EDIT**.
- 3 Нажмите клавишу  для отображения экрана программы.
- 4 Выполните поиск или зарегистрируйте номер программы, которая подлежит редактированию, переместите курсор на ЕОВ (;) того блока, после которого начинается автоматическая вставка номеров последовательности.  
Когда номер программы зарегистрирован и введен ЕОВ (;) с помощью клавиши , номера последовательности автоматически вставляются, начиная с 0. При необходимости, измените начальное значение в соответствии с шагом 10, а затем перейдите к шагу 7.
- 5 Нажмите адресную клавишу  и введите начальное значение N.
- 6 Нажмите клавишу .
- 7 Введите каждое слово блока.
- 8 Нажмите клавишу .



- 9 Нажмите клавишу . В памяти регистрируется EOB, и автоматически вставляются номера последовательности. Например, если начальное значение N равно 10, а параметр для приращения установлен на 2, то N12 вставляется и отображается под строкой, где задается новый блок.

PROGRAM
O0040 N00012

O0040 ;  
N10 G92 X0 Y0 Z0 ;  
**N12**  
%

>\_  
EDIT \* \* \* \* \* 13: 18 : 08  
( PRGRM ) ( LIB ) ( ) ( C.A.P ) ( OPRT )

## 10








- В примере, приведенном выше, если наличие N12 необязательно в следующем блоке, то при нажатии клавиши  после того, как отобразится N12, N12 удаляется.
- Чтобы вставить N100 в следующем блоке вместо N12, введите N100 и нажмите  после того, как отобразится N12. N100 регистрируется, и начальное значение меняется на 100.

### 10.3 СОЗДАНИЕ ПРОГРАММ В РЕЖИМЕ TEACH IN (РЕЖИМ ОБУЧЕНИЯ) (ОТРАБОТКА УПРАВЛЯЮЩЕЙ ПРОГРАММЫ)

Когда выбрана опция отработки УП, то добавляются режимы **TEACH IN JOG (ПОСТОЯННЫЙ РЕЖИМ ОБУЧЕНИЯ)** и **TEACH IN HANDLE (РУЧНОЙ РЕЖИМ ОБУЧЕНИЯ)**. В данных режимах положение станка вдоль осей X, Z и Y, достигнутое с помощью ручной операции, сохраняется в памяти в качестве запрограммированного положения для создания программы. Слова, за исключением X, Z и Y, которые включают O, N, G, R, F, C, M, S, T, P, Q и EOB, могут быть сохранены в памяти таким же способом, как и при режиме **EDIT**.

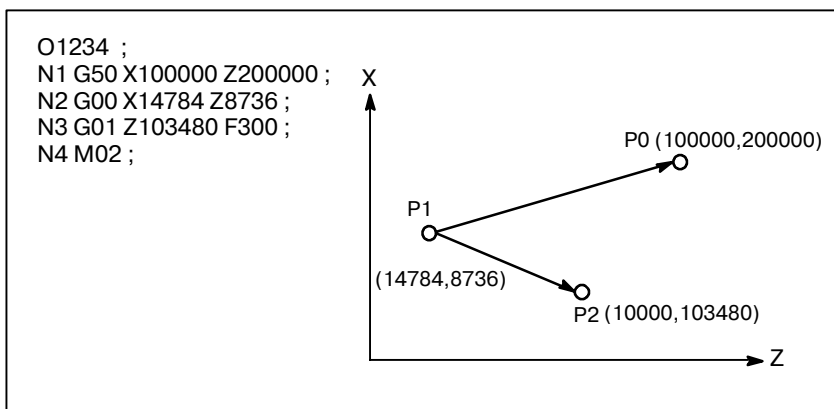
#### Порядок создания программ в режиме TEACH IN

Порядок выполнения, описанный ниже, может использоваться для сохранения в памяти положения станка по осям X, Z и Y.

- 1 Выберите режим **TEACH IN JOG (ПОСТОЯННЫЙ РЕЖИМ ОБУЧЕНИЯ)** или **TEACH IN HANDLE (РУЧНОЙ РЕЖИМ ОБУЧЕНИЯ)**.
- 2 Переместите инструмент в желаемое положение с помощью ручной непрерывной подачи или маховичка.
- 3 Нажмите клавишу  для отображения желаемой программы. Выполните поиск или зарегистрируйте программу, подлежащую редактированию, и переместите курсор в положение, в котором положение станка вдоль каждой оси должно быть зарегистрировано (вставлено).
- 4 Введите адрес  .
- 5 Нажмите клавишу  . После этого в памяти сохранится положение станка вдоль оси X.  
(Пример) X10.521 Абсолютное положение (для ввода в мм)  
X10521 Данные, хранимые в памяти
- 6 Подобным образом введите  , затем нажмите клавишу  . После этого в памяти сохранится положение станка вдоль оси Z. Далее, введите  , затем нажмите клавишу  . После этого в памяти сохранится положение станка вдоль оси Y.

Все координаты, сохраненные таким способом, являются абсолютными координатами.

## Примеры



- 1 Установите данные SEQUENCE NO. (НОМ. ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ) на 1 (оп (вкл)). (Предположим, что параметр величины приращения (ном. 3212) - "1".)
- 2 Выберите режим **TEACH IN HANDLE (РУЧНОЙ РЕЖИМ ОБУЧЕНИЯ)**.
- 3 Выполните позиционирование в положении P0c помощью ручного импульсного генератора.
- 4 Выберите экран программы.
- 5 Введите номер программы O1234 следующим образом:

Данная операция регистрирует в памяти номер программы O1234.

Далее нажмите следующие клавиши:

EOB (;) вводится после номера программы O1234. Так как после N номер не задается, то для N0 автоматически вставляются номера последовательности, и первый блок (N1) регистрируется в памяти.

- 6 Введите положение станка P0 для данных первого блока следующим образом:

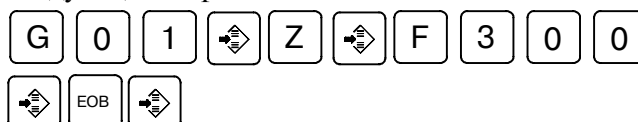
Данная операция регистрирует в памяти G50 X100000 Z200000 ; в памяти. Функция автоматической вставки номера последовательности регистрирует N2 второго блока в памяти.

- 7 Установите инструмент в положение P1 с помощью ручного импульсного генератора.
- 8 Введите положение станка P1 для данных второго блока следующим образом:

Данная операция регистрирует в памяти G00 X14784 Z8736; в памяти. Функция автоматической вставки номера последовательности регистрирует N3 третьего блока в памяти.

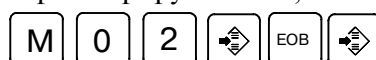
9 Установите инструмент в положение P2 с помощью ручного импульсного генератора.

10 Введите положение станка P2 для данных третьего блока следующим образом:



Данная операция регистрирует в памяти G01 Z103480 F300; .  
Функция автоматической вставки номера последовательности регистрирует N4 четвертого блока в памяти.

11 Зарегистрируйте M02; в памяти следующим образом:



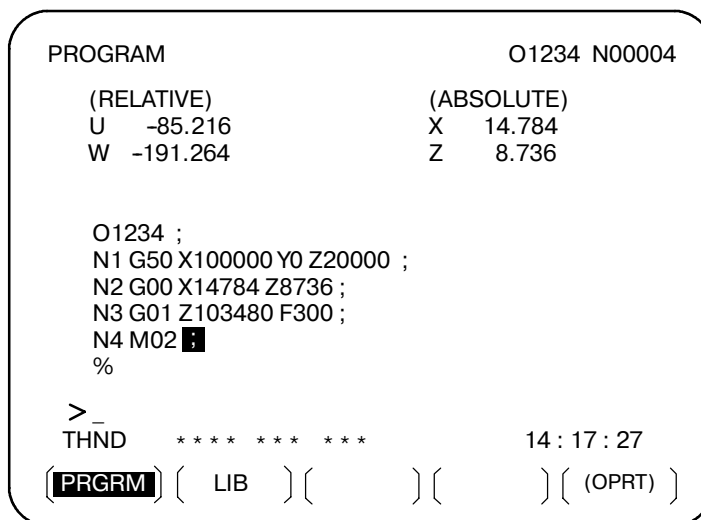
N5, обозначающий пятый блок, сохраняется в памяти с помощью функции автоматической вставки номера последовательности. Нажмите клавишу для его удаления.

Это завершает регистрацию примера программы.

## Пояснения

- Проверка содержимого памяти

Содержимое памяти можно проверить в режиме **TEACH IN (РЕЖИМ ОБУЧЕНИЯ)**, следуя такому же порядку выполнения, как и в режиме редактирования **EDIT**.



- Регистрация положения с учетом компенсации

Когда значение вводится после ввода адреса **X**, **Z**, или **Y**, затем нажимается клавиша , значение, введенное для положения станка, добавляется для регистрации. Эта операция предназначена для коррекции положения станка с помощью операции ввода.

- Регистрация команд, кроме команд положения

Команды, подлежащие вводу до и после положения станка, должны вводиться до и после того, как положение станка было зарегистрировано, и с помощью такой же операции, как и при редактировании программы в режиме **EDIT**.

# 11 УСТАНОВКА И ОТОБРАЖЕНИЕ ДАННЫХ

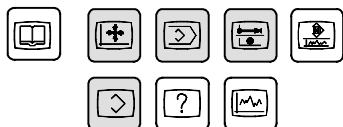
## Общие сведения


Для работы со станком с ЧПУ необходимо установить различные данные на панели ручного ввода данных (MDI) для ЧПУ. Оператор сможет контролировать состояние операции с помощью данных, отображаемых во время операции.

В данной главе описано, как отобразить и установить данные для каждой функции.






## Пояснения

### ● Схема клавиш перехода к соответствующему экрану



Функциональные клавиши панели ручного ввода данных (Затененные клавиши (  ) описываются в данной главе).

Ниже показана схема перехода к соответствующим экранам при нажатии определенной функциональной клавиши на панели ручного ввода данных. Также указываются подразделы, относящиеся к каждому из экранов. Для получения информации по каждому экрану и о порядке выполнения установки данных на экране смотрите соответствующий подраздел. Информацию по экранам, которые не описаны в данной главе, смотрите в других главах.

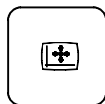
Для получения информации об экране, который появляется при нажатии функциональной клавиши  нажата. Для получения информации об экране, который появляется при нажатии функциональной клавиши  нажата. Для получения информации об экране, который появляется при нажатии функциональной клавиши  нажата. Обычно функциональная клавиша  создается заводом-изготовителем станка и используется для макроэлементов. Информацию об экране, который появляется при нажатии функциональной клавиши  нажата.

### ● Ключ защиты данных

Станок может иметь ключ защиты данных, чтобы защищать программы обработки детали, величины коррекции на инструмент, данные установки и макропеременные пользователя. Информацию о том, где находится ключ защиты данных, и как его использовать, смотрите в руководстве, предоставляемом изготовителем станка.

**ЭКРАН ОТОБРАЖЕНИЯ ПОЛОЖЕНИЯ**

Переход к соответствующему экрану осуществляется нажатием на функциональную клавишу

**Экран текущего положения**

[ABS] [REL] [ALL] [HNDL] [(OPRT)]



Отображение положения системы координат заготовки  
⇒ Смотрите III-11.1.1.



Отображение положения относительной системы координат  
⇒ Смотрите III-11.1.2.



Общее отображение положения для каждой системы координат  
⇒ Смотрите III-11.1.3.



Ручное прерывание с помощью маховичка  
% Смотрите III-4.6.

Отображение времени работы и числа деталей  
⇒ Смотрите III-11.1.6.

Отображение времени работы и числа деталей  
⇒ Смотрите III-11.1.6.

Отображение времени работы и числа деталей  
⇒ Смотрите III-11.1.6.

Отображение фактической скорости  
⇒ Смотрите III-11.1.5.

Отображение фактической скорости  
⇒ Смотрите III-11.1.5.

Отображение фактической скорости  
⇒ Смотрите III-11.1.5.

Установка значений относительных координат  
⇒ Смотрите III-11.1.2.

Установка значений относительных координат  
⇒ Смотрите III-11.1.2.

**Экран текущего положения**

[MONI] [ ] [ ] [ ] [ ] [(OPRT)]



Отображение контроля за работой  
⇒ Смотрите III-11.1.7.

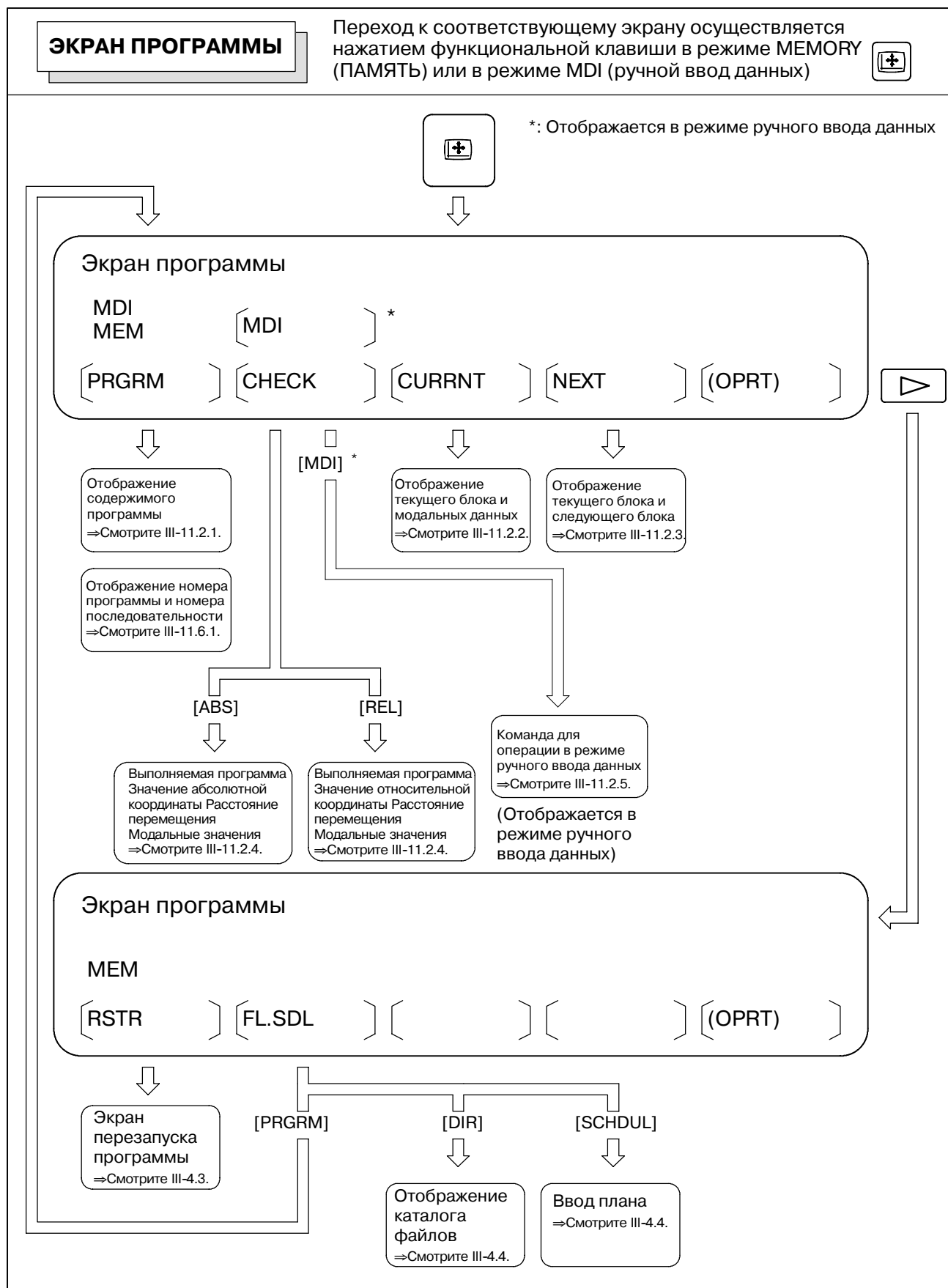


**ЭКРАН ПРОГРАММЫ**

Переход к соответствующему экрану осуществляется нажатием функциональной клавиши в режиме MEMORY (ПАМЯТЬ) или в режиме MDI (ручной ввод данных)



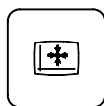
\*: Отображается в режиме ручного ввода данных





**ЭКРАН ПРОГРАММЫ**

Переход к соответствующему экрану осуществляется нажатием функциональной клавиши в режиме EDIT (ПРАВКА).



Экран программы

EDIT

[ PRGRM ] [ LIB ] [ ] [ ] [ (OPRT) ]



Экран редактирования программы  
⇒ Смотрите III-10

Память программы и каталог программ  
⇒ Смотрите III-11.3.1.

Экран программы

EDIT

[ ] [ ] [ FLOPPY ] [ ] [ (OPRT) ]




[ PRGRM ]

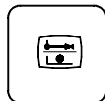
[ DIR ]

Экран каталога файлов для гибких дисков  
⇒ Смотрите III-8

**ЭКРАН КОРРЕКЦИИ/  
УСТАНОВКИ ДАННЫХ**

Переход к соответствующему экрану осуществляется нажатием на функциональную клавишу 

1/2

**Значение коррекции на инструмент**

[OFFSET] [SETTING] [WORK] [ ] [(OPRT)]

Отображение  
величины коррекции  
на инструмент  
⇒Смотрите III-11.4.1.

Отображение данных  
установки  
⇒Смотрите III-11.4.7.

Отображение системы  
координат заготовки  
⇒Смотрите III-11.4.10.

Установка данных  
коррекции на  
инструмент  
⇒Смотрите III-11.4.1.

Установка прямого  
ввода величины  
коррекции на  
инструмент  
⇒Смотрите III-11.4.2.

Установка прямого  
ввода коррекции на  
инструмент,  
измеряемой В  
⇒Смотрите III-11.4.3.

Установка ввода  
величины коррекции  
на основе показаний  
счетчика  
%Смотрите III-11.4.4.

Настройка  
параметров  
⇒Смотрите III-11.4.7.

Установка сравнения  
номера последователь-  
ности и останова  
⇒Смотрите III-11.4.8.

Отображение  
времени работы и  
количества деталей  
⇒Смотрите III-11.4.9.

Установка числа требуемых деталей  
⇒Смотрите III-11.4.9.

Отображение  
установки времени  
⇒Смотрите III-11.4.9.

Установка величины  
коррекции начала  
координат заготовки  
⇒Смотрите III-11.4.10.

**Значение коррекции на инструмент**

[MACRO] [ ] [OPR] [TOOLLF] [(OPRT)]

Отображение  
макропеременных  
⇒Смотрите III-11.4.13.

Установка  
макропеременных  
⇒Смотрите III-11.4.12.

Отображение пульта  
оператора  
программного  
обеспечения  
⇒Смотрите III-11.4.13.

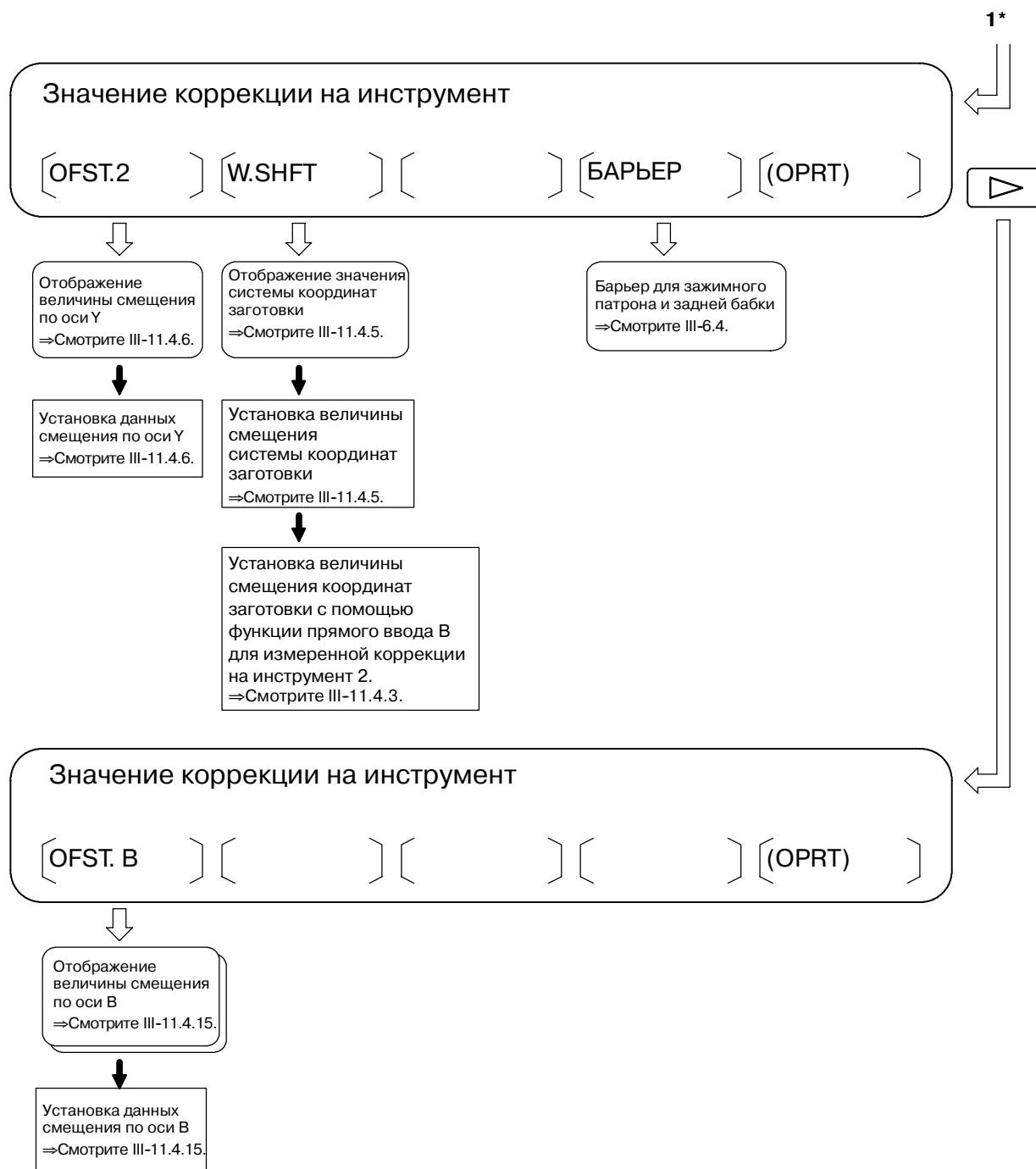
Переключатель  
пульта оператора  
программного  
обеспечения  
⇒Смотрите III-11.4.13.

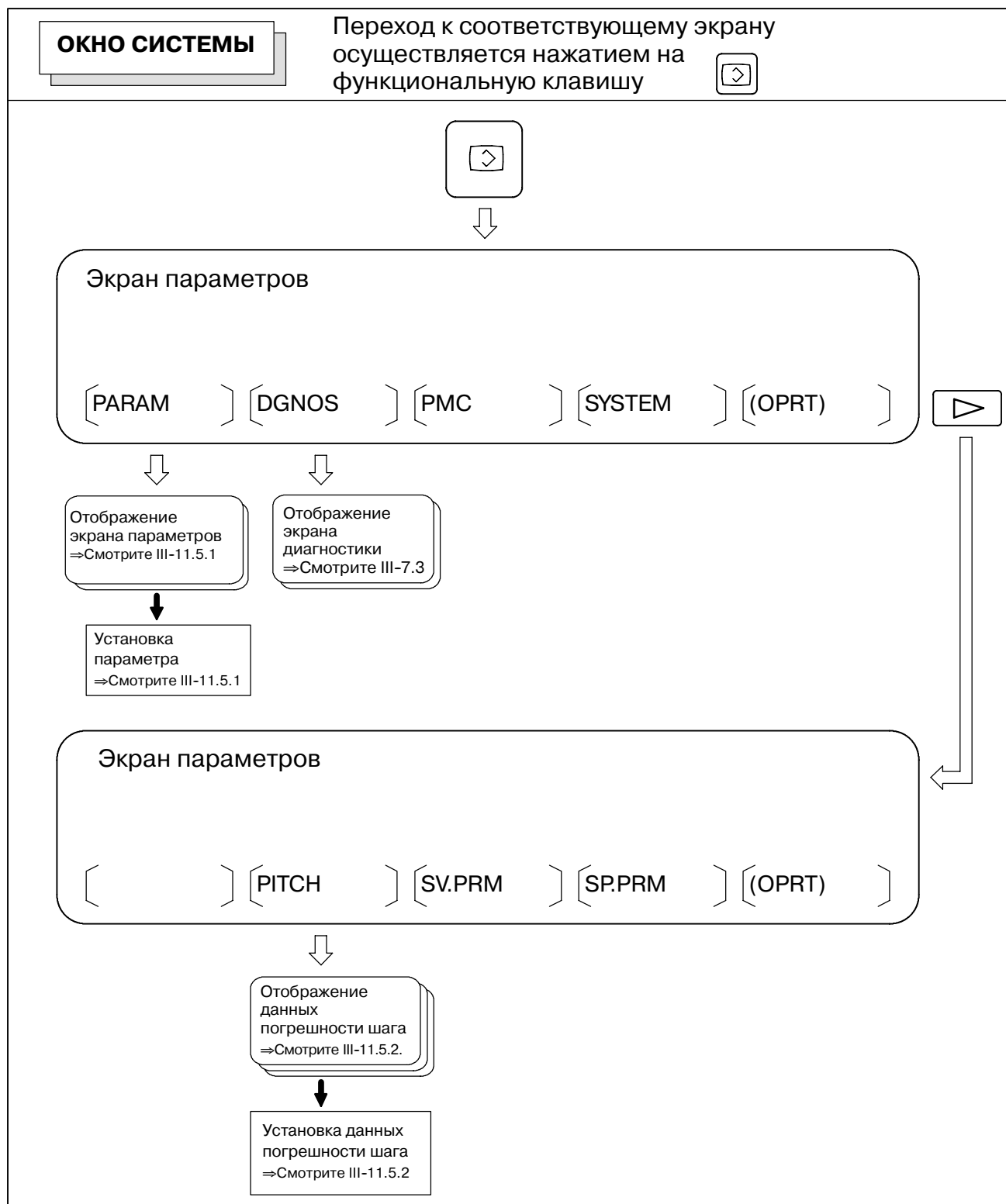
Отображение данных  
управления ресурсом  
инструмента  
⇒Смотрите III-11.4.14.

Предварительная установка  
счетчика ресурса  
инструмента Удаление  
выполняемых данных  
⇒Смотрите III-11.4.14.

**1\***  
См.  
следующую  
страницу

2/2






● **Экраны установки**

В таблице, приведенной ниже, указываются данные для каждого экрана.



**Таблица 11 Экраны установки и соответствующие данные**

Ном.	Окно настройки	Данные установки	Справочная документация
1	Значение коррекции на инструмент	Величина коррекции на инструмент	Подраздел 11.4.1
		Величина коррекции на радиус вершины инструмента	
		Прямой ввод величины коррекции на инструмент	Подраздел 11.4.2
		Прямой ввод величины коррекции, измеряемой В	Подраздел 11.4.3
		Ввод величины коррекции на основе показаний счетчика	Подраздел 11.4.4
		Смещение по оси Y	Подраздел 11.4.6
2	Установка системы координат заготовки	Величина смещения системы координат заготовки	Подраздел 11.4.5
		Величина смещения начала координат заготовки	Подраздел 11.4.10
3	Установка данных (вручную)	Запись параметров Проверка TV Код вывода данных на перфоленту (EIA/ISO) Единица ввода (мм/дюйм) Канал ввода-вывода Автоматическая вставка ном. последовательности Преобразование формата ленты (F15)	Подраздел 11.4.7
		Остановка и сравнение номера последовательности	Подраздел 11.4.8
4	Данные установки (зеркальное отображение)	Зеркальное отображение	Подраздел 11.4.7
5	Данные установки (таймер)	Требуемые детали	Подраздел 11.4.9
6	Переменные	Общие переменные макропрограмм пользователя (#100 – #149) или (#100 – #199) (#500 – #531) или (#500 – #599)	Подраздел 11.4.12
7	Параметр	Параметр	Подраздел 11.5.1
8	Погрешность шага	Данные коррекции погрешности шага	Подраздел 11.5.2
9	Пульт оператора программного обеспечения	Выбор режима Выбор оси ручной непрерывной подачи Ускоренный подвод при ручной непрерывной подаче Выбор оси для ручного импульсного генератора Коэффициент увеличения для ручного импульсного генератора Скорость ручной непрерывной подачи Ручная коррекция скорости подачи Ручная коррекция ускоренного подвода Условный пропуск блока Единичный блок Блокировка станка Холостой ход Ключ защиты Останов подачи	Подраздел 11.4.13
10	Данные ресурса инструмента (Управление ресурсом инструмента)	Счетчик ресурса	Подраздел 11.4.14

## 11.1 ЭКРАНЫ, ОТОБРАЖАЕМЫЕ С ПОМОЩЬЮ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ КЛАВИШИ

Нажмите функциональную клавишу , чтобы отобразить текущее положение инструмента. Для отображения текущего положения инструмента используются следующие три экрана:


- Экран отображения положения для системы координат заготовки.
- Экран отображения положения для относительной системы координат.
- Экран отображения общего положения.

На вышеуказанных экранах также могут отображаться скорость подачи, время работы и число деталей. Кроме того, на этих экранах может устанавливаться плавающая референтная позиция. Функциональную клавишу  также можно использовать для отображения нагрузки сервомотора и мотора шпинделя и скорости вращения мотора шпинделя (отображение контроля за работой). Функциональную клавишу  также можно использовать для отображения расстояния, на которое перемещается инструмент при ручном прерывании с помощью маховичка. Подробную информацию о данном экране смотрите в разделе 4.6.

### 11.1.1 Отображение положения в системе координат заготовки

Данный экран отображает текущее положение инструмента в системе координат заготовки. Текущее положение меняется в зависимости от перемещения инструмента. Наименьшее вводимое приращение используется в качестве единицы для ввода числовых значений. Заголовок в верхней части экрана указывает на то, что используются абсолютные координаты.

#### Порядок отображения экрана текущего положения в системе координат заготовки

- 1 Нажмите функциональную клавишу .
- 2 Нажмите дисплейную клавишу [ABS].
- 3 На устройстве отображения с 7 дисплейными клавишами нажмите еще раз дисплейную клавишу [ABS], чтобы отобразить координаты вдоль осей, помимо шести стандартных осей.

ACTUAL POSITION(ABSOLUTE) O1000 N00010

<b>X</b>	<b>123.456</b>
<b>Z</b>	<b>456.789</b>

RUN TIME 0H15M    PART COUNT 5  
 ACT.F 3000 MM/M    CYCLE TIME 0H 0M38S  
    S 0 T0000

MEM STRT MTN \*\*\*    09:06:35  
 [ ABS ] [ REL ] [ ALL ] [ HNDL ] [(OPRT)]

## Пояснения


- **Отображение, содержащее значения компенсации**

С помощью битов 6 и 7 параметра 3104 можно выбрать, будут ли отображаемые значения содержать величину коррекции на инструмент или коррекцию на радиус вершины инструмента.

### 11.1.2 Отображение положения в относительной системе координат

На данном экране отображается текущее положение инструмента в относительной системе координат на основе координат, установленных оператором. Текущее положение меняется в зависимости от перемещения инструмента. Система приращений используется в качестве единицы для ввода числовых значений. Заголовок в верхней части экрана указывает на то, что используются относительные координаты.

#### Порядок отображения экрана текущего положения в системе относительных координат

- 1 Нажмите функциональную клавишу .
- 2 Нажмите дисплейную клавишу **[REL]**.

ACTUAL POSITION(RELATIVE) O1000 N00010

U	123.456
W	363.233

PART COUNT 5

RUN TIME 0H15M CYCLE TIME 0H 0M38S  
ACT.F 3000 MM/M S 0 T0000

MEM STRT MTN \*\*\* 09:06:35  
[ ABS ] [ **REL** ] [ ALL ] [ HNDL ] [ (OPRT) ]

## Пояснения

- **Установка относительных координат**

Текущее положение инструмента в относительной системе координат можно переустановить на 0 или предварительно установить на заданное значение следующим образом:

#### Порядок установки координаты оси на заданное значение

**X**

246,912

**Z**

578,246

>X  
MEM

( PRESET ) ( ORIGIN ) ( ) ( ) ( ) ( )

<

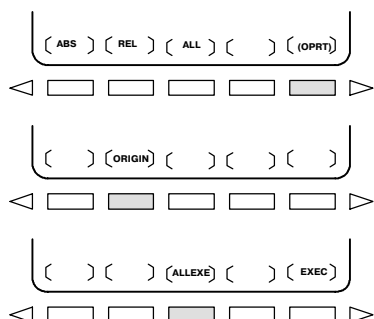




>

- 1 На экране относительных координат введите адрес оси (например, X или Z). Указатель для заданной оси начинает мигать, и дисплейные клавиши изменяются, как показано на рисунке слева.
- 2
  - Чтобы переустановить координату на 0, следует нажать дисплейную клавишу **[ORIGIN]**. Относительная координата для мигающей оси переустанавливается на 0.
  - Чтобы предварительно установить координату на заданное значение, следует нажать дисплейную клавишу **[PRESET]**. Относительная координата для мигающей оси устанавливается на введенное значение.

### Порядок переустановки всех осей



1 Нажмите дисплейную клавишу [(OPRT)].

2 Нажмите дисплейную клавишу [ORIGIN].

3 Нажмите дисплейную клавишу [ALLEXE].  
Относительные координаты для всех осей переустанавливаются на 0.

- **Отображение, содержащее значения компенсации**

С помощью битов 4 (DRL) и 5 (DRC) параметра 3104 можно выбрать, будут ли отображаемые значения содержать коррекцию на инструмент или коррекцию на радиус вершины инструмента.

- **Предварительная установка путем установки системы координат**


С помощью бита 3 параметра 3104 можно выбрать, будут ли отображаемые положения в системе относительных координат предварительно устанавливаться на те же самые значения, что и в системе координат заготовки, когда система координат устанавливается с помощью команды G50 (G-код системы A) или G92 (G-код системы B или C), или когда производится ручной возврат в референтную позицию.



### 11.1.3 Отображение общего положения

На экран выводятся следующие положения: Текущие положения инструмента в системе координат заготовки, относительной системе координат и системе координат станка, а также оставшееся расстояние. На данном экране также можно установить относительные координаты. Порядок выполнения данной операции смотрите в подразделе III-11.1.2.

#### Порядок отображения экрана общего положения

- 1 Нажмите функциональную клавишу .
- 2 Нажмите дисплейную клавишу **[ALL]**.

ACTUAL POSITION	O1000 N00010
(RELATIVE)	(ABSOLUTE)
U 246.912	X 123.456
W 913.780	Z 456.890
(MACHINE)	(DISTANCE TO GO)
X 0.000	X 0.000
Z 0.000	Z 0.000
RUN TIME 0H15M	PART COUNT 5
ACT.F 3000 MM/M	CYCLE TIME 0H 0M38S
	S 0 T0000
MEM **** * * *	09:06:35
[ ABS ] [ REL ] [ <b>ALL</b> ] [ HNDL ] [(OPRT)]	

#### Пояснения

##### • Отображение координат

Текущие положения инструмента в следующих системах координат отображаются одновременно:

- Текущее положение в системе относительных координат (относительная координата)
- Текущее положение в системе координат заготовки (абсолютная координата)
- Текущее положение в системе координат станка (координата станка)
- Расстояние перемещения (расстояние перемещения)

##### • Расстояние перемещения

Оставшееся расстояние отображается в режиме MEMORY (ПАМЯТЬ) или MDI (ручной ввод данных). Отображается расстояние, на которое инструмент еще не переместился в текущем блоке.

##### • Система координат станка

В качестве единицы ввода для значений, отображаемых в системе координат станка, используется наименьшее заданное приращение. Однако можно использовать наименьшее вводимое приращение, если установить бит 0 (MCN) параметра 3104. Относительные координаты можно переустановить на 0 или предварительно установить на заданные значения на экране отображения общего положения. Порядок выполнения совпадает с порядком переустановки относительных координат, описанном в разделе III-11.1.2.

##### • Переустановка относительных координат

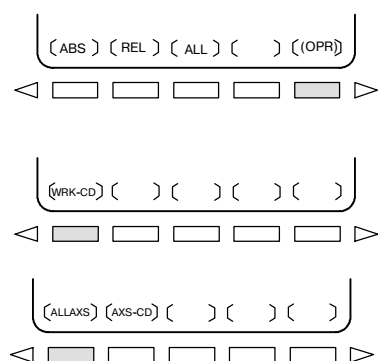
### 11.1.4



#### Предварительная установка системы координат заготовки

Систему координат заготовки, смещенной с помощью такой операции, как ручное вмешательство, можно предварительно установить с помощью операций ручного ввода данных в то состояние, которое было до смещения. Эта последняя система координат смещается из точки отсчета станка на величину коррекции точки отсчета заготовки.

Чтобы предварительно установить систему координат заготовки можно запрограммировать команду (G50.3). (Смотрите подраздел III-7.2.4.)

#### Порядок предварительной установки системы координат заготовки



- 1 Нажмите функциональную клавишу .
- 2 Нажмите дисплейную клавишу **[(OPRT)]**.
- 3 Если **[WRK-CD]** не отображается, то следует нажать клавишу перехода к следующему меню .
- 4 Нажмите дисплейную клавишу **[WRK-CD]**.
- 5 Нажмите дисплейную клавишу **[ALLAXS]**, чтобы предварительно установить все оси.
- 6 Для предварительной установки конкретной оси в шаге 5, введите имя оси (**X**, **Z**, ...) и **0**, затем нажмите дисплейную клавишу **[AXS-CD]**.

#### Пояснения

- **Режим работы**
- **Предварительная установка относительных координат**


Данную функцию можно выполнять, когда введено состояние перезагрузки или останова автоматической операции, независимо от режима работы.

Бит 3 (PPD) параметра ном. 3104 позволяет выбрать выполнение предварительной установки в относительных координатах (RELATIVE) (ОТНОСИТЕЛЬНЫЕ), так же как и в случае с абсолютными координатами.

### 11.1.5 Отображение фактической скорости подачи

Фактическая скорость подачи на станке (за минуту) может отображаться на экране отображения текущего положения или на экране проверки программы, если установить бит 0 (DPF) параметра 3015. Фактическая скорость подачи всегда отображается на устройстве отображения с 12 дисплейными клавишами.

#### Порядок отображения фактической скорости подачи на экране отображения текущего положения

- 1 Нажмите функциональную клавишу , чтобы вывести экран отображения текущего положения.

ACTUAL POSITION (ABSOLUTE)		O1000 N00010	
X	123.456		
Z	363.233		
PART COUNT		5	
RUN TIME	0H15M	CYCLE TIME	0H 0M38S
ACT.F	3000 MM/M	S	0 T0000
MEM STRT MTN ***		09:06:35	
[ ABS ]	[ REL ]	[ ALL ]	[ HNDL ] [ OPRT ]

Фактическая скорость подачи отображается после ACT.F.

Фактическая скорость подачи отображается в единицах мм/мин или дюйм/мин (в зависимости от заданного наименьшего вводимого приращения) под отображением текущего положения.

#### Пояснения

- **Значение фактической скорости подачи**

Фактическая скорость вычисляется с помощью следующего выражения:

$$Fact = \sqrt{\sum_{i=1}^n (f_i)^2}$$

где

n : Число осей

f<sub>i</sub> : Скорость рабочей подачи по касательной каждой оси или скорость ускоренного подвода

Fact : Отображаемая фактическая скорость подачи

Отображаемые единицы измерения: мм/мин (ввод в метрах).  
дюймы/мин (ввод в дюймах, на экране отображаются две цифры после десятичной точки).

Скорость подачи по оси PMS можно опустить, если установить бит 1 (PCF) параметра 3105.

- **Отображение фактической скорости подачи (за оборот)**

В случае указания подачи за оборот и нарезания резьбы фактическая скорость подачи отображается в виде подачи за минуту, а не в виде подачи за оборот.
- **Отображение фактической скорости подачи оси вращения**


В случае указания перемещения по оси вращения скорость отображается в единицах deg/min (град/мин.), но на экране она отображается в единицах системы ввода, действующей на этот момент. Например, когда перемещение по оси вращения происходит со скоростью 50 град/мин., на экране отображается следующее: 0.50 INCH/M ( 0,50 дюйм/мин).
- **Отображение фактической скорости подачи на другом экране**

На экране проверки программы также отображается фактическая скорость подачи.

### 11.1.6 Отображение времени работы и числа деталей

На экранах отображения текущего положения отображается время работы и число обработанных деталей.

#### Порядок отображения времени работы и количества деталей на экране отображения текущего положения

- 1 Нажмите функциональную клавишу , чтобы вывести экран отображения текущего положения.

ACTUAL POSITION(RELATIVE)		O1000 N00010	
<b>X</b>	<b>123.456</b>		
<b>Z</b>	<b>363.233</b>		
PART COUNT		5	
RUN TIME	0H15M	CYCLE TIME	0H 0M38S
ACT.F	3000 MM/M	S	0 T0000
MEM STRT MTN ***		09:06:35	
[ ABS ]	[ <b>REL</b> ]	[ ALL ]	[ HNDL ] [ OPRT ]

Число обработанных деталей (PART COUNT), время работы (RUN TIME) и время цикла (CYCLE TIME) отображаются под текущем положением.

#### Пояснения

- **PART COUNT (ЧИСЛО ДЕТАЛЕЙ)**
- **RUN TIME**
- **CYCLE TIME(ВРЕМЯ ЦИКЛА)**
- **Отображение на другом экране**
- **Настройка параметров**
- **Увеличение числа обработанных деталей**

Обозначает число обработанных деталей. Количество увеличивается каждый раз, когда выполняется код M02, M30 или M, заданный с помощью параметра 6710.

Обозначает общее время работы во время автоматической операции, исключая время, в течение которого станок находился в состоянии останова и время останова подачи.

Обозначает время выполнения одной автоматической операции, исключая время, в течение которого станок находился в состоянии останова и время останова подачи. Это значение автоматически предварительно устанавливается на 0, если пуск цикла выполняется в состоянии перезагрузки. Оно предварительно устанавливается на 0 даже при отключенном питании.



Подробные данные времени работы и числа обработанных деталей отображаются на экране установки. Смотрите подраздел III-11.4.9.

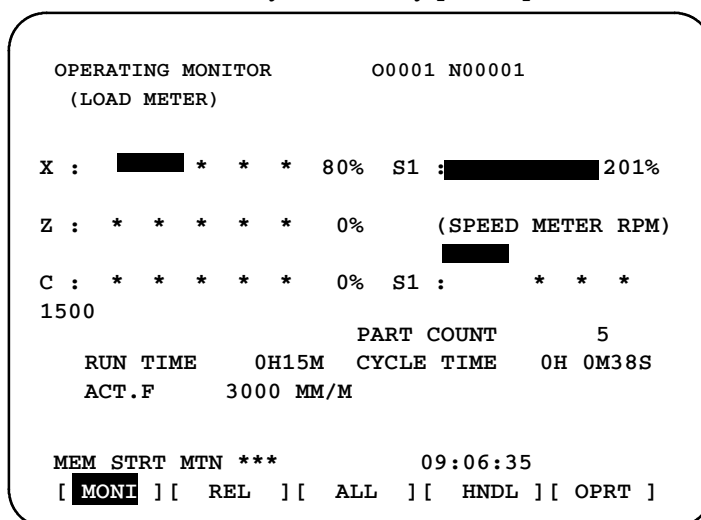
Число обработанных деталей и времени работы нельзя установить на экранах отображения текущего положения. Они могут устанавливаться с помощью параметров 6711, 6751 и 6752 или на экране установки. С помощью бита 0 (PMC) параметра 6700 можно указать, будет ли число обработанных деталей увеличиваться каждый раз, когда выполняется код M02, M03 или M, задаваемый параметром 6700, или только когда выполняется код M, задаваемый параметром 6710.

### 11.1.7 Отображение контроля за работой

Считанные показания счетчика нагрузки могут отображаться для каждой сервооси и серийного шпинделя, если установить бит 5 (OPM) параметра 3111 на 1. Считанные показания спидометра могут также отображаться для серийного шпинделя.

#### Порядок отображения контроля за работой

- 1 Нажмите функциональную клавишу , чтобы вывести экран отображения текущего положения.
- 2 Нажмите клавишу перехода к следующему меню .
- 3 Нажмите дисплейную клавишу **[MONI]**.



#### Пояснения

- **Отображение сервоосей**
- **Отображение осей шпинделя**
- **Единицы отображения**

Считанные показания счетчика нагрузки могут отображаться для трех сервоосей, но не более, путем установки параметров 3151-3158. Если установить все эти параметры на 0, то отобразятся данные только для основных осей.

При использовании серийных шпинделей считываемые показания счетчика нагрузки и спидометра могут отображаться только для главного серийного шпинделя.

Шкала показаний счетчика нагрузки показывает до 200%, (а при нагрузке, превышающей 200% отображается только значение). Шкала показаний спидометра показывает соотношение текущей скорости шпинделя и максимальной скорости шпинделя (100%).

- **Счетчик нагрузки**

Считывание показаний счетчика нагрузки зависит от сервопараметра 2086 и параметра шпинделя 4127.

- **Спидометр**

Хотя спидометр, как правило, определяет скорость мотора шпинделя, его можно также использовать для обозначения скорости шпинделя, установив бит 6 (OPS) параметра 3111 на 1. Скорость шпинделя, отображаемая в процессе контроля обработки, рассчитывается на основании скорости мотора шпинделя (см. формулу ниже). Таким образом, в процессе контроля обработки скорость шпинделя можно отобразить даже при отсутствии шифратора положения. Однако, чтобы отобразить правильную скорость шпинделя, следует установить в параметрах ном. 3741 - 3744 максимальную скорость шпинделя для каждой передачи (скорость шпинделя для каждого передаточного числа, если мотор шпинделя вращается с максимальной скоростью).

Для распознавания передачи, выбранной в данный момент, используются ввод сигналов, относящихся к сцеплению или передачи, для первого серийного шпинделя. Контроль ввода сигналов СТН1А и СТН2А осуществляется в соответствии с выбором передачи, как показано в таблице ниже.

(Формула для подсчета скорости шпинделя, которую нужно отобразить)

$$\text{Скорость шпинделя, отображаемая в процессе контроля операции} = \frac{\text{Скорость мотора шпинделя}}{\text{Макс. скорость мотора шпинделя}} \times \text{Максимальная скорость шпинделя при определенной}$$

В следующей таблице приводится соотношение между сигналами выбора сцепления и передачи СТН1А и СТН2А <G070#3, #2>, которые используются для распознавания определенной передачи, и параметрами:


СТН1А	СТН2А	Параметр	Значение серийного шпинделя
0	0	=ном.3741 (Максимальная скорость шпинделя при передаче 1)	HIGH (ОЧЕНЬ ВЫСОКАЯ)
0	1	=ном.3742 (Максимальная скорость шпинделя при передаче 2)	MEDIUM HIGH (ВЫСОКАЯ)
1	0	=ном.3743 (Максимальная скорость шпинделя при передаче 3)	MEDIUM LOW (НИЗКАЯ)
1	1	=ном.3744 (Максимальная скорость шпинделя при передаче 4)	LOW (ОЧЕНЬ НИЗКАЯ)

В процессе контроля операции скорость мотора шпинделя и самого шпинделя можно отобразить только для первого серийного шпинделя и оси переключения шпинделя для первого серийного шпинделя. Для второго шпинделя это выполнить нельзя.

- **Цвет шкалы**

Если значение счетчика нагрузки превышает 100%, то шкала заполняется малиновым цветом.

## 11.2 ЭКРАНЫ, ОТОБРАЖАЕМЫЕ С ПОМОЩЬЮ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ КЛАВИШИ (В РЕЖИМЕ MEMORY (ПАМЯТИ) ИЛИ MDI (РУЧНОГО ВВОДА ДАННЫХ))

В данном разделе описываются экраны, отображаемые при нажатии функциональной клавиши  в режиме памяти или ручного ввода данных. На первых четырех следующих экранах отображается состояние программы, выполняемой на данный момент в режиме памяти или ручного ввода данных, а на последнем экране отображаются заданные значения для операции в режиме ручного ввода данных:

11.2.1 Экран отображения содержимого программы


11.2.2 Экран отображения текущего блока

11.2.3 Экран отображения следующего блока

11.2.4 Экран проверки программы

11.2.5 Экран программы для операции ручного ввода данных

11.2.6 Отображение состояния операции по оси В

Функциональная клавиша  также можно нажать в режиме памяти, чтобы отобразить экран перезапуска программы и экран планирования.

Информацию об экране перезапуска программы смотрите в III-4.3.


Информацию об экране планирования смотрите в III-4.4.



## 11.2.1 Отображение содержимого программы

На данном экране отображается программа, выполняемая в данный момент в режиме памяти или ручного ввода данных.

### Порядок отображения содержимого программы

- 1 Нажмите функциональную клавишу  для отображения экрана программы.
- 2 Нажмите дисплейную клавишу выбора главы [**PRGRM**]. Курсор устанавливается на блок, выполняемый в данный момент.

```

PROGRAM                                O2000 N00130
O2000 ;
N100 G50 X0 Z0. ;
N110 G91 G00 X-70. ;
N120 Z-70. ;
N130 G01 X-60 ;
N140 G41 G03 X-17.5 Z17.5 R17.5 ;
N150 G01 X-25. ;
N160 G02 X27.5 Z27.5 R27.5
N170 G01 X20. ;
N180 G02 X45. Z45. R45. ;

> _ S 0 T0000
MEM STRT *** 16:05:59
[ PRGRM ][ CHECK ][ CURRNT ][ NEXT ][ (OPRT) ]

```

### Пояснения

- Устройство отображения с 12 дисплейными клавишами

На устройстве отображения с 12 дисплейными клавишами в правой части экрана или на всем экране отображается содержимое программы (переключение происходит каждый раз при нажатии дисплейной клавиши [**PRGRM**]).

```

PROGRAM                                O0006 N00000
O0003 ;
G65 H01 P#2001 O0 ;
G65 H01 P#2014 O0 ;
G65 H01 P#2110 O0 ;
G04 P2000 ;
G04 P2000 ;
G04 P2000 ;
G65 H01 P#2001 O50000 ;
G65 H01 P#2014 O60000 ;
G65 H01 P#2110 O30000 ;
G04 P2000 ;
G04 P2000 ;
G04 P2000 ;
G65 H02 P#2001 O#2001 R3 ;
G65 H03 P#2014 O15000 R#2014 ;
G65 H04 P#2110 O3 R#2110 ;
G65 H01 P#100 O#3901 ;
G65 H01 P#101 O#3902 ;
G65 H01 P#3901 O#102 ;
G65 H01 P#3902 O#103 ;
G04 P5000 ;
G04 P5000 ;
G04 ;
G65 H01 P#100 O#4001 ;
G65 H01 P#101 O#4002 ;
/ G65 H01 P#102 O#4003 ;
G65 H01 P#103 O#4004 ;
G65 H01 P#104 O#4005 ;
G65 H01 P#105 O#4006 ;
G65 H01 P#106 O#4007 ;
G65 H01 P#107 O#4008 ;
G65 H01 P#108 O#4009 ;
MEM **** * 07:12:55

```


						O SRH	SRH↑	SRH↓	REWIND	
--	--	--	--	--	--	-------	------	------	--------	--

## 11.2.2

### Экран отображения текущего блока

На данном экране отображается блок, выполняемый в данный момент, и модальные данные в режиме памяти или ручного ввода данных.

#### Порядок вывода экрана для отображения текущего блока

- 1 Нажмите функциональную клавишу .
- 2 Нажмите дисплейную клавишу выбора главы [**CURRNT**].  
Отображается блок, выполняемый в данный момент, и модальные данные.  
На данном экране отображаются до 22 модальных G-кодов и до 11 G-кодов, заданных в текущем блоке.

```
PROGRAM                                O2000 N00130
      (CURRNT)      (MODAL)
G01 ·X  100.500  G18 G00  F
      ·F   50.000  G50.2G97
                        G13.1G69
                        G99
                        G21  T
                        G40  S
                        G25
                        G22
                        G80
                        G67  SACT    0
                        G54
> _
MEM STRT    ***      16:05:59
[ PRGRM ] [ CHECK ] [CURRNT] [ NEXT ] [ (OPRT) ]
```

#### Пояснения

- Устройство отображения с 12 дисплейными клавишами

Для устройства отображения с 12 дисплейными клавишами экран отображения текущего блока не предусмотрен. Для того чтобы отобразить содержимое программы в правой части экрана, нажмите дисплейную клавишу [**PRGRM**]. Курсор устанавливается на блок, выполняемый в данный момент. Модальные данные отображаются в левой части экрана. На данном экране отображается до 18 модальных G-кодов.

ACTUAL POSITION		O3001 N00000	
(ABSOLUTE)		F	0 MM/MIN
X	0.000		
Z	30.00		
0			
(MODAL)		PROGRAM	
G00 G40 G54 F 500 M 3		O3001 ;	
G17 G43 G64		G40 ;	
G90 G80 G69 H 5		G49 M06 T9 ;	
G22 G90 G15 D T 9		G0 G54 G90 X0 Z0 ;	
G94 G50 G25		G43 Z30. H5 S6000 M3 ;	
G21 G67 S 6000		M0 ;	
SACT 0		X17.5 Z-22 ;	
		Z-6.5 ;	
		G10 P11 R0.995 F500 ;	
		M30 ;	
		%	
		>_ MEM **** * 07:07:40	

ABS REL ALL


PRGRM NEXT (OPRT)

### 11.2.3

#### Экран отображения следующего блока

На данном экране отображается блок, выполняемый в данный момент, и следующий блок, который должен выполняться в режиме памяти или ручного ввода данных.

#### Порядок отображения экрана для отображения следующего блока


- 1 Нажмите функциональную клавишу .
- 2 Нажмите дисплейную клавишу выбора главы **[NEXT]**.  
Отображается блок, выполняемый в данный момент, и следующий блок, который подлежит выполнению.  
На данном экране отображается до 11 G-кодов, заданных в текущем блоке, и до 11 G-кодов, заданных в следующем блоке.

PROGRAM		O2000 N00130	
(CURRNT)		(NEXT)	
G01 X 17.500	G39 I -17.500		
G17 F 2000	G42		
G41 H 2			
G80			
>_ S 0 T0000			
MEM STRT *** 16:05:59			
[ PRGRM ] [ CHECK ] [ CURRNT ] [ <b>NEXT</b> ] [ (OPRT) ]			

## 11.2.4 Экран проверки программы

На данном экране отображается программа, выполняемая в данный момент, текущее положение инструмента и модальные данные в режиме памяти.

### Порядок отображения экрана проверки программы

- 1 Нажмите функциональную клавишу .
- 2 Нажмите дисплейную клавишу выбора главы **[CHECK]**.  
Отображается программа, выполняемая в данный момент, текущее положение инструмента и модальные данные.

```

PROGRAM                                02000 N00130
00010
G92 G90 X100. Z50. ;
G00 X0 Z0 ;
G01 Z250. F1000 ;
(ABSOLUTE) (DIST TO GO) G00 G94 G80
X 0.000 X 0.000 G17 G21 G98
Z 0.000 Z 0.000 G90 G40 G50
                                G22 G67
                                B
                                H M
                                D
T
F
S
> _ S 0 T0000
MEM *** *** *** 16:06:44
[ ABS ] [ REL ] [ ] [ (OPRT) ]

```

#### Пояснения

- **Отображение программы**
- **Отображение текущего положения**
- **Модальные G-коды**
- **Отображение во время автоматических операций**

На экране отображается до четырех блоков текущей программы, начиная с блока, исполняемого в данный момент. Блок, выполняемый в данный момент, отображается в перевернутом виде. Однако во время операции группового ЧУ отображаются только три блока.

Отображается положение в системе координат заготовки или в относительной системе координат и оставшееся расстояние. Экран отображения абсолютного положения и относительного положения переключается с помощью дисплейных клавиш **[ABS]** и **[REL]**.

Отображается до 12 модальных G-кодов.  
(12 G-кодов для каждого контура на устройстве отображения с 12 дисплейными клавишами при двухконтурном управлении)

Во время автоматических операций отображается фактическая скорость, SCAT и количество повторов. Если последние не отображаются, то появляется символ (>\_), предлагающий произвести ввод с клавиатуры.

- **Устройство отображения с 12 дисплейными клавишами**

Для устройства отображения с 12 дисплейными клавишами экран проверки программы не предусмотрен. Для того чтобы отобразить содержимое программы в правой части экрана, нажмите дисплейную клавишу **[PRGRM]**. Курсор устанавливается на блок, выполняемый в данный момент. В левой части экрана отображаются текущее положение инструмента и модальные данные.

Отображается до 18 модальных G-кодов.


ACTUAL POSITION		O3001 N00000	
(ABSOLUTE)		F	0 MM/MIN
X	0.000		
Z	30.000		
(MODAL)		PROGRAM	
G00 G40 G54 F 500 M 3		O3001 ;	
G17 G43 G64		G40 ;	
G90 G80 G69 H 5		G49 M06 T9 ;	
G22 G90 G15 D T 9		G0 G54 G90 X0 Z0 ;	
G94 G50 G25		G43 Z30. H5 S6000 M3 ;	
G21 G67 S 6000		M0 ;	
SACT 0		X17.5 Y-22 ;	
		Z-6.5 ;	
		G10 P11 R0.995 F500 ;	
		M30 ;	
		%	
		>	
		MEM **** * * * *	
		07:07:40	
ABS	REL	ALL	
PRGRM		NEXT	(OPRT)

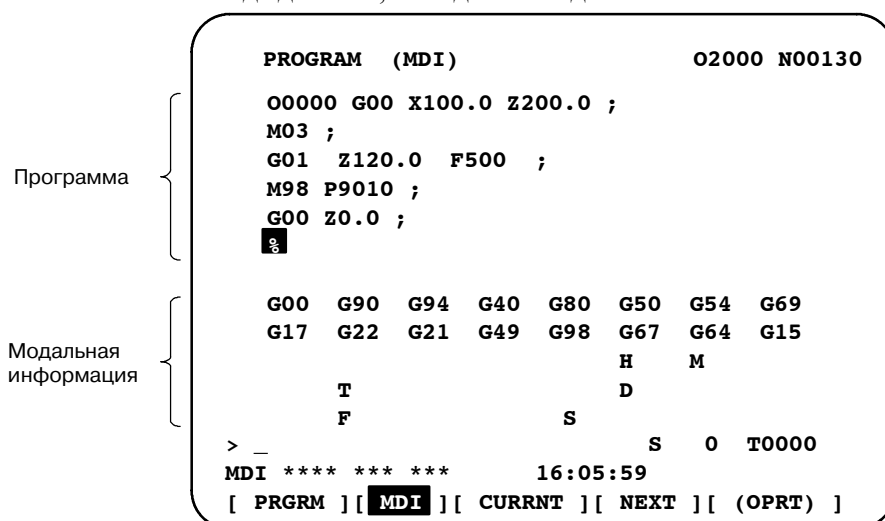
## 11.2.5

### Экран программы для операции ручного ввода данных

На данном экране отображается программа, введенная с панели ручного ввода данных, и модальные данные в режиме **MDI**.

#### Порядок отображения экрана программы для операции ручного ввода данных

- 1 Нажмите функциональную клавишу .
- 2 Нажмите дисплейную клавишу выбора главы **[MDI]**.  
Отображаются программа, введенная с панели ручного ввода данных, и модальные данные.



#### Пояснения

- **Работа по введенной с пульта MDI программе**
- **Модальная информация**
- **Отображение во время автоматических операций**

Информацию об операции ручного ввода данных смотрите в разделе III-4.2.

Модальные данные отображаются, когда бит 7 (MDL) параметра 3107 установлен на 1. На экран можно вывести до 16 модальных G-кодов.


Однако на устройстве отображения с 12 дисплейными клавишами содержание программы отображается в правой части экрана, а в левой части экрана отображаются модальные данные, независимо от установки данного параметра.

Во время автоматических операций отображается фактическая скорость, SCAT и количество повторов. Если последние не отображаются, то появляется символ (> \_), предлагающий произвести ввод с клавиатуры.

## 11.2.6

### Отображение состояния операции по оси В

#### Отображение состояния операции по оси В

- 1 Нажмите клавишу .
- 2 Нажмите дисплейную клавишу выбора главы **[CHECK]**.
- 3 Нажмите дисплейную клавишу выбора главы **[B-DSP]**. После этого на экране проверки программы отображается состояние операции по оси В. На экране отображается команда, выполняемая в данный момент, и следующая за ней команда.




```

PROGRAM CHECK                                00001 N00001
M102 ;
G00 X10. Z20. ;
G01 X20. Z30. F1000 ;
G04 P1000 ;
(ABSOLUTE) (B-AXIS) G00 G95 G22
X 40.000 G01(CURR) G97 G21 G80
Z 40.000 B -200.000 G90 G40 G50
Y 0.000 F 0.1500 G69 G25 G67
B -125.994 G00(NEXT)
                B 250.000 M 102

T
F 0.1000 S
ACT.F 0 SCAT OS 0 T0000
MEM STRT *** FIN 21:20:05
[ ABS ][ REL ][ B.DSP ][ (OPRT) ]

```

### 11.3 ЭКРАНЫ, ОТОБРАЖАЕМЫЕ С ПОМОЩЬЮ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ КЛАВИШИ (В РЕЖИМЕ EDIT)


В данном разделе описываются экраны, отображаемые при нажатии функциональной клавиши  в режиме EDIT (ПРАВКА). Функциональную клавишу  в режиме ПРАВКА можно отобразить экран редактирования программ и экран отображения программ (отображается используемая память и список программ). При нажатии функциональной клавиши  в режиме ПРАВКА можно также отобразить экран программирования в диалоговом графическом режиме и экран каталога файлов на гибком диске. Информацию об экране редактирования программ и экране программирования в диалоговом графическом режиме смотрите в главах 9, 10. Данные об экране каталога файлов на гибких дисках смотрите в главе 8.



### 11.3.1 Отображение используемой памяти и списка программ

На данном экране отображается число зарегистрированных программ, используемая память и список зарегистрированных программ.

#### Порядок отображения используемой памяти и списка программ

- 1 Выберите режим **EDIT**.
- 2 Нажмите функциональную клавишу .
- 3 Нажмите дисплейную клавишу выбора главы **[LIB]**.

PROGRAM DIRECTORY 00001 N00010

PROGRAM (NUM.)	MEMORY (CHAR.)
USED: 60	3321
FREE: 2	429
00010 00001 00003 00002 00555 00999	
00062 00004 00005 01111 00969 06666	
00021 01234 00588 00020 00040	

> \_ S 0 T0000  
MDI \*\*\*\* \* \* \* 16:05:59  
[ PRGRM ][ DIR ][ ][ C.A.P. ][ (OPRT) ]

## Пояснения

- **Информация об используемой памяти**

### PROGRAM NO. USED

**PROGRAM NO. USED** : Количество зарегистрированных программ (включая подпрограммы)

**FREE** : Количество программ, которые можно зарегистрировать дополнительно.

### MEMORY AREA USED

**MEMORY AREA USED** : Емкость памяти программ, в которой зарегистрированы данные (отображается в виде количества символов).

**FREE** : Емкость памяти программ, которую можно использовать дополнительно (отображается в виде количества символов).

- **Список библиотеки программ**

Отображаются зарегистрированные номера программ.

Кроме того, в таблице программ можно отобразить имя программы, установив параметр NAM (ном. 3107#0) на 1.

```

PROGRAM DIRECTORY                                00001  N00010

      PROGRAM (NUM.)      MEMORY (CHAR.)
      USED:      17              4,320
      FREE:      16              3,960
00001 (MACRO-GCODE.MAIN)
00002 (MACRO-GCODE.SUB1)
00010 (TEST-PROGRAM.ARTHMETIC NO.1)
00020 (TEST-PROGRAM.F10-MACRO)
00040 (TEST-PROGRAM.OFFSET)
00050
00100 (INCH/MM CONVERT CHECK NO.1)

> _
EDIT **** * 16:52:13
[ PRGRM ][ DIR ][ ] [ (OPRT) ]

```

```

PROGRAM DIRECTORY                                00001  N00010

      PROGRAM (NUM.)      MEMORY (CHAR.)
      USED:      17              4,320
      FREE:      46              3,960
O NO.  SIZE (CHAR.)      DATE
00001      360      2001-06-12 14:40
00002      240      2001-06-12 14:55
00010      420      2001-07-01 11:02
00020      180      2001-08-14 09:40
00040      1,140      2001-03-25 18:40
00050        60      2001-08-26 16:40
00100      120      2001-04-30 13:11

> _
EDIT **** * 16:52:13
[ PRGRM ][ DIR ][ ] [ (OPRT) ]

```

- **Имя программы**

Всегда вводите имя программы между кодами начала ввода и кодами конца ввода непосредственно после номера программы.

Внутри круглых скобок можно ввести до 31 символа для имени программы. Если введено более 31 символа, то лишние символы не отображаются.

Если программе не присвоено имя, на экране отображается только ее номер.


○ □□□□ (○○○○...○) ;

Номер программы      Номер программы (не более 31 символа)

- **Порядок, в котором отображаются программы в списке библиотеки программ**

Программы отображаются в том же порядке, в котором они зарегистрированы в списке библиотеки программ. Однако, если бит 4 (SOR) параметра 3107 установлен на 1, то программы отображаются в порядке в соответствии с номерами, начиная с наименьшего номера.

- **Порядок, в котором регистрируются программы**

Непосредственно после очистки всех программ (при включении питания и одновременном нажатии клавиши ) , каждая программа регистрируется после последней программы в списке.

Если некоторые программы в списке удалены, а затем регистрируется новая программа, то новая программа будет вставлена в пустое место в списке, образовавшееся при удалении программ.

**Пример)** Когда бит 4 (SOR) параметра 3107 установлен на 0

1. После сброса всех программ зарегистрируйте программы O0001, O0002, O0003, O0004 и O0005 в указанном порядке. Теперь в списке библиотеки программ программы отображаются в следующем порядке:  
O0001, O0002, O0003, O0004, O0005
2. Удалите O0002 и O0004. Теперь в списке библиотеки программ программы отображаются в следующем порядке:  
O0001, O0003, O0005
3. Зарегистрируйте O0009. Теперь в списке библиотеки программ программы отображаются в следующем порядке:  
O0001, O0009, O0003, O0005

### 11.3.2 Отображение списка программ для заданной группы



Помимо перечисления номеров и имен программ, сохраненных в памяти ЧПУ в стандартном списке, программы могут также перечисляться в списке группами, например в соответствии с изделием, подлежащем обработке.

Чтобы присвоить программы ЧПУ одной группе, присвойте имена данным программам, начиная каждое имя с одинаковой цепочки символов.

Путем поиска определенной цепочки символов в именах программ перечисляются номера и имена для всех программ, имеющих имена, включающих такую цепочку.

#### Порядок отображения списка программ для заданной группы

##### Порядок выполнения

- 1 Введите режим EDIT или режим фоновое редактирования.
- 2 Нажмите клавишу .
- 3 Нажмите клавишу  или дисплейную клавишу **[DIR]**, для того, чтобы отобразить список программ.

```
PROGRAM DIRECTORY          00001 N00010
      PROGRAM (NUM.)      MEMORY (CHAR.)
USED:           60         3321
FREE:           2         429
```

```
00020 (GEAR-1000 MAIN)
00040 (GEAR-1000 SUB-1)
00060 (SHAFT-2000 MAIN)
00100 (SHAFT-2000 SUB-1)
00200 (GEAR-1000 SUB-2)
01000 (FRANGE-3000 MAIN)
02000 (GEAR-1000 SUB-3)
03000 (SHAFT-2000 SUB-2)
```

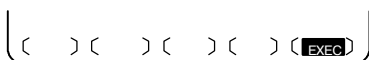
```
>_
EDIT ***** 16:52:13
[ PRGRM ] [ DIR ] [    ] [    ] [ (OPRT) ]
```

```
(G-EDT) (O-SRH) ( ) ( ) (GROUP)
( ) ( ) (NAME) (PR-GRP) ( )
```

- 4 Нажмите дисплейную клавишу **[(OPRT)]**.
- 5 Нажмите дисплейную клавишу операции **[GROUP]**.
- 6 Нажмите дисплейную клавишу операции **[NAME]**.
- 7 Введите с помощью клавиш панели ручного ввода данных цепочку символов, соответствующую группе, для которой осуществляется поиск. Не существует ограничений числа символов имени программы. Однако обратите внимание на то, что поиск основывается только на первых 32 символах.

Пример: Для поиска программ ЧПУ, имеющих имена, которые начинаются с цепочки символов "GEAR-1000," введите следующее:

```
>GEAR-1000*_
```



- 8 При нажатии дисплейной клавиши **[EXEC]** отображается экран списка программ по группам с перечислением всех программ, имена которых включают указанную цепочку символов.

```

PROGRAM DIRECTORY (GROUP)      O0001 N00010
      PROGRAM (NUM.)      MEMORY (CHAR.)
USED:           60           3321
FREE:           2           429

O0020 (GEAR-1000 MAIN)
O0040 (GEAR-1000 SUB-1)
O0200 (GEAR-1000 SUB-2)
O2000 (GEAR-1000 SUB-3)

>
EDIT ***** 16:53:25
[ PRGRM ] [ DIR ] [   ] [   ] [ (OPRT) ]

```

**[Экран списка программ по группам, отображаемый при ведении поиска “GEAR-1000\*”]**

Если список программ состоит из двух или более страниц, то просмотр страниц можно выполнить с помощью клавиши перелистывания страниц.

## Пояснения

### ● \* и ?

В вышеприведенном примере не следует опускать звездочку (\*). Звездочка обозначает произвольную цепочку символов (обозначение символа, обобщающего имена).

“GEAR-1000\*” обозначает, что первые девять символов нужной программы должны быть “GEAR-1000,” после которых указывается произвольная цепочка символов. Если вводится только “GEAR-1000”, то поиск выполняется только для программ ЧПУ, имеющих имя, состоящее из 9 символов “GEAR-1000.”

Знак вопроса(?) можно использовать для указания одного произвольного символа. Например, ввод “????-1000” позволяет выполнить поиск для программ, имеющих имена, которые начинаются с четырех произвольных символов, после которых следует “-1000”.

**[Пример использования символов обобщения имени]**

(Введенная цепочка символов)	(Группа, для которой будет выполняться поиск)
(a) “*”	Программы ЧПУ, имеющие любое имя
(b) “*ABC”	Программы ЧПУ с именами, которые заканчиваются на ”ABC”
(c) “ABC*”	Программы ЧПУ с именами, которые начинаются с “ABC”
(d) “*ABC*”	Программы ЧПУ с именами, которые содержат ”ABC”
(e) “?A?C”	Программы ЧПУ с именами, состоящими из четырех символов, второй и четвертый из которых являются А и С соответственно
(f) “??A?C”	Программы ЧПУ с именами, состоящими из пяти символов, третий и пятый из которых являются А и С соответственно
(g) “123*456”	Программы ЧПУ с именами, которые начинаются со “123” и заканчиваются на “456”

- **Когда указанная цепочка символов не может быть найдена**

Если в результате поиска по введенной цепочке символов ни одну программу обнаружить не удалось, то на экране списка программ отображается предупреждающее сообщение ”DATA NOT FOUND” (”ДАННЫЕ НЕ НАЙДЕНЫ”).

- **Сохранение искомой группы**

Список программ по группам, сформированный в результате поиска, сохраняется до тех пор, пока не будет отключено питание или не будет выполнен другой поиск.


- **Группа, для которой выполнялся предыдущий поиск**

После переключения экрана отображения списка программ по группам на другой экран, при нажатии дисплейной клавиши операции **[PR-GRP]** (отображаемой при выполнении шага 6) вновь отображается экран списка программ по группам, на котором перечисляются имена программ группы, для которой осуществлялся предыдущий поиск. Использование данной дисплейной клавиши снижает необходимость повторного ввода соответствующей цепочки символов для повторного отображения результатов поиска после переключения экрана.

**Примеры**

Предположим, что все основные программы и подпрограммы для обработки зубчатого колеса номер 1000 имеют номера, содержащие цепочку символов “GEAR-1000”. Номера и имена этих программ могут быть представлены в виде списка в результате поиска цепочки символов “GEAR-1000” среди имен всех программ. Данная функция облегчает управление программами ЧПУ, сохраненными в памяти большой емкости.

## 11.4 ЭКРАНЫ, ОТОБРАЖАЕМЫЕ С ПОМОЩЬЮ ФУНКЦИОНАЛЬНО Й КЛАВИШИ

Нажмите функциональную клавишу , чтобы отобразить или установить величину компенсации на инструмент и другие данные.

В данном разделе описывается, как отобразить или установить следующие данные:

1. Значение коррекции на инструмент
2. Установки
3. Время работы и количество деталей
4. Величина смещения начала координат заготовки и величина смещения системы координат заготовки
5. Общие переменные макрокоманд пользователя
6. Пульт оператора программного обеспечения
7. Отображение данных управления ресурсом стойкости инструмента

В данном разделе также описываются следующие функции:

- Прямой ввод величины коррекции на инструмент
- Прямой ввод величины коррекции, измеряемой В
- Ввод величины коррекции на основе показаний счетчика
- Прямой ввод смещения системы координат заготовки
- Смещение по оси Y
- Сравнение номера последовательности и функция останова

Следующие функции зависят от установок завода-изготовителя станка. Для получения детальной информации смотрите соответствующее руководство, предоставляемое изготовителем станка.


- Прямой ввод величины коррекции на инструмент
- Прямой ввод величины коррекции, измеряемой В
- Пульт оператора программного обеспечения
- Данные по управлению ресурсом инструмента

### 11.4.1


#### Установка и отображение величины коррекции на инструмент

Для отображения и установки величины коррекции на инструмент и величины коррекции на радиус вершины инструмента предусмотрены соответствующие экраны.

#### Порядок установки и отображения величины коррекции на инструмент и величины коррекции на радиус вершины инструмента

- 1 Нажмите функциональную клавишу .

Для двухконтурного управления выберите с помощью переключателя выбора резцедержателя тот резцедержатель, для которого должна быть отображена величина компенсации на инструмент.

- 2 Нажмите дисплейную клавишу выбора главы **[OFFSET]** или нажмите несколько раз , пока не отобразится экран компенсации на инструмент. Отображаются различные экраны, в зависимости от того, какая применяется коррекция: коррекция на геометрические размеры, коррекция на износ, или коррекция не применяется.

```

OFFSET                                00001 N00000
NO.      X          Z.          R      T
001      0.000      10.000      0.000  0
002      0.000      0.000      0.000  0
003      0.000      0.000      0.000  0
004      40.000     -40.000      0.000  0
005      0.000      0.000      0.000  0
006      0.000      0.000      0.000  0
007      0.000      0.000      0.000  0
008      0.000      0.000      0.000  0
ACTUAL POSITION (RELATIVE)
U 101.000          W 202.094
> _
MDI **** * 16:05:59
[ OFFSET ] [ SETTING ] [ WORK ] [ ] [ (OPRT) ]

```

#### Без коррекции на геометрические размеры/на износ

```

OFFSET/GEOMETRY                       00001 N00000
NO.      X          Z.          R      T
G 001      0.000      1.000      0.000  0
G 002      1.486     -49.561      0.000  0
G 003      1.486     -49.561      0.000  0
G 004      1.486      0.000      0.000  0
G 005      1.486     -49.561      0.000  0
G 006      1.486     -49.561      0.000  0
G 007      1.486     -49.561      0.000  0
G 008      1.486     -49.561      0.000  0
ACTUAL POSITION (RELATIVE)
U 101.000          W 202.094
> _
MDI **** * 16:05:59
[ WEAR ] [ GEOM ] [ WORK ] [ ] [ (OPRT) ]

```

#### С коррекцией на геометрические размеры инструмента



OFFSET/WEAR			O0001 N00000	
NO.	X	Z.	R	T
W 001	0.000	1.000	0.000	0
W 002	1.486	-49.561	0.000	0
W 003	1.486	-49.561	0.000	0
W 004	1.486	0.000	0.000	0
W 005	1.486	-49.561	0.000	0
W 006	1.486	-49.561	0.000	0
W 007	1.486	-49.561	0.000	0
W 008	1.486	-49.561	0.000	0
ACTUAL POSITION (RELATIVE)				
U	101.000	W	202.094	
> _				
MDI **** *		16:05:59		
[ WEAR ]	[ GEOM ]	[ WORK ]	[ (OPRT) ]	

### С коррекцией на износ инструмента

- 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 **[NO.SRH]**.
- Чтобы задать значение компенсации, введите соответствующее значение и нажмите дисплейную клавишу **[INPUT]**.  
Чтобы изменить значение компенсации, введите значение, которое следует добавить к текущему значению (отрицательное значение, чтобы уменьшить текущее значение), и нажмите дисплейную клавишу **[+INPUT]**. Или введите новое значение и нажмите дисплейную клавишу **[INPUT]**.  
TIP - это номер виртуальной режущей кромки инструмента (см. "Программирование").  
TIP может указываться на экране коррекции на геометрические размеры или на экране коррекции на износ.

## Пояснения

- Ввод десятичной точки**
- Другой способ**
- Память коррекции на инструмент**

Десятичная точка может использоваться при вводе величины коррекции.

Для ввода или вывода величины коррекции на режущий инструмент можно использовать внешнее устройство ввода-вывода. Смотрите раздел III-8.

Величину коррекции на длину инструмента можно установить, используя следующие функции, описанные в последующих разделах: прямой ввод величины коррекции на инструмент, функцию В прямого ввода измеренной коррекции на инструмент и ввод показаний счетчика для величины коррекции.

Для коррекции на инструмент предусмотрено 16 групп. Количество групп можно по желанию увеличить до 32, 64. При двухконтурном управлении указанное выше количество групп может использоваться для каждого резцедержателя. Для каждой группы можно выбрать коррекцию на геометрические размеры или коррекцию на износ.

- **Запрет ввода значения компенсации**

В некоторых случаях невозможно ввести величину коррекции на геометрические размеры и коррекции на износ из-за установок битов 0 (WOF) и 1 (GOF) параметра 3290. Ввод величин коррекции на инструмент с панели ручного ввода данных можно запретить для определенного диапазона номеров коррекции. Первый номер коррекции, для которого ввод значения запрещен, устанавливается в параметре ном.3294. Число номеров коррекции, начиная с заданного первого номера, для которых ввод величины запрещен, устанавливается в параметре ном. 3295. Величины, введенные впоследствии, устанавливаются следующим образом:

- 1) Если величины вводятся для номеров коррекции, начиная с номера, для которого ввод не запрещен, до номера, для которого ввод запрещен, выдается предупреждающее сообщение, и значения устанавливаются только для тех номеров коррекции, для которых ввод не запрещен.
- 2) Если величины вводятся для номеров коррекции, начиная с номера, для которого ввод запрещен, до номера, для которого ввод не запрещен, выдается предупреждающее сообщение, и значения не устанавливаются.

- **Отображение радиуса и TIR**

Радиус и TIR не отображаются, если на экран не выведена опция коррекции на радиус режущей кромки инструмента.

- **Изменение величины коррекции во время автоматической операции**

При изменении величины коррекции во время автоматической операции можно использовать бит 4 (LGT) и бит 6 (LWM) параметра 5002 для указания, становятся ли новые величины коррекции действительными при следующей команде перемещения или при следующей команде T-кода.

LGT	LWM	Когда значения коррекции на геометрические размеры и значения коррекции на износ заданы отдельно	Когда значения коррекции на геометрические размеры и значения коррекции на износ не заданы отдельно
0	0	Становятся действительными в следующем блоке T-кода	Становятся действительными в следующем блоке T-кода
1	0	Становятся действительными в следующем блоке T-кода	Становятся действительными в следующем блоке T-кода
0	1	Становятся действительными в следующем блоке T-кода	Становятся действительными при следующей команде перемещения
1	1	Становятся действительными при следующей команде перемещения	Становятся действительными при следующей команде перемещения

## 11.4.2

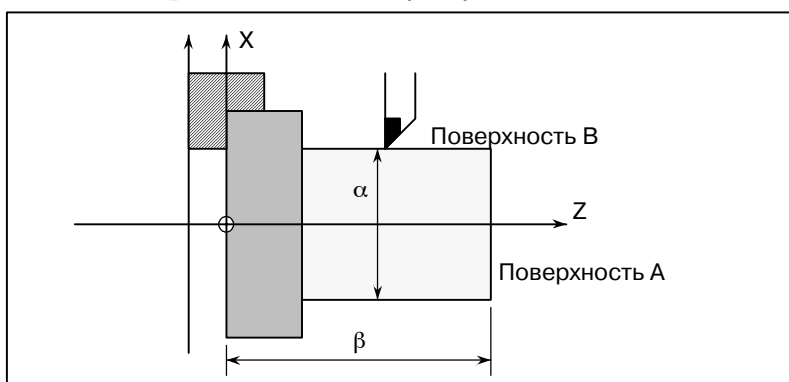
### Прямой ввод величины коррекции на инструмент

Используется, чтобы установить разницу между референтной позицией инструмента, используемым при программировании (вершина стандартного инструмента, центр револьверной головки и т.д.), и положением режущей кромки инструмента, используемым в качестве величины коррекции.

#### Порядок прямого ввода величины коррекции на инструмент


##### • Установка величины коррекции по оси Z

- 1 Обработайте поверхность A в ручном режиме с помощью фактически используемого инструмента. Предположим, что система координат заготовки уже установлена.



- 2 Отведите инструмент только в направлении оси X, не перемещая его по оси Z, и остановите шпиндель.
- 3 Измерьте расстояние β от точки отсчета в системе координат заготовки до поверхности A. Установите это значение в качестве измеренного значения по оси Z под желаемым ном. коррекции, применив следующий порядок выполнения:

OFFSET/GEOMETRY			O0001 N00000	
NO.	X	Z.	R	T
G 001	0.000	1.000	0.000	0
G 002	1.486	-49.561	0.000	0
G 003	1.486	-49.561	0.000	0
G 004	1.486	0.000	0.000	0
G 005	1.486	-49.561	0.000	0
G 006	1.486	-49.561	0.000	0
G 007	1.486	-49.561	0.000	0
G 008	1.486	-49.561	0.000	0
ACTUAL POSITION (RELATIVE)				
U	0.000	W	0.000	
V	0.000	H	0.000	
>MZ120._				
MDI **** * 16:05:59				
[NO,SRH][ MEASUR ][ INP.C. ][ +INPUT ][ INPUT ]				

- 3-1 Нажмите функциональную клавишу  или дисплейную клавишу **[OFFSET]**, чтобы отобразить экран коррекции на инструмент. Если значения коррекции на геометрические размеры и значения коррекции на износ инструмента заданы отдельно, выведите экран для любого из значений.

- 3-2 Переместите курсор на установленный номер коррекции с помощью клавиш перемещения курсора.
- 3-3 Нажмите адресную клавишу Z для установки.
- 3-4 Введите измеренное значение ( $\beta$ ).
- 3-5 Нажмите дисплейную клавишу **[MEASURE]**.  
Разница между измеренным значением  $\beta$  и координатой устанавливается в качестве величины коррекции.
- **Установка величины коррекции по оси X**
  - 4 Обработайте поверхность В в ручном режиме.
  - 5 Отведите инструмент только в направлении оси Z, не перемещая его по оси X, и остановите шпиндель.
  - 6 Измерьте диаметр  $\alpha$  поверхности В.  
Установите это значение в качестве измеренной величины по оси X под желаемым номером коррекции тем же способом, что и для оси Z.
  - 7 Повторите указанный порядок выполнения столько раз, сколько имеется инструментов. Величина коррекции автоматически рассчитывается и устанавливается.  
Например, в случае когда  $\alpha=69,0$ , если значение координаты плоскости В на схеме выше составляет 70,0, установите 69,0 **[MEASURE]** при коррекции ном. 2.  
В этом случае 1,0 устанавливается как величина коррекции оси X в отношении коррекции ном.2.

## Пояснения

- **Значения компенсации для программы, созданной при программировании диаметра**  
Для значений компенсации по тем осям, для которых используется программирование диаметра, вводите значения диаметра.
- **Значения коррекции на геометрические размеры инструмента и значения коррекции на износ инструмента**  
Если измеренные значения устанавливаются на экране коррекции на геометрические размеры инструмента, все значения компенсации становятся значениями коррекции на геометрические размеры инструмента, а все значения для коррекции на износ устанавливаются на 0. Если измеренные значения устанавливаются на экране коррекции на износ инструмента, новым значением компенсации становится разница между измеренными значениями коррекции и текущими значениями коррекции на износ.
- **Отвод инструмента по двум осям**  
Если на станке предусмотрена кнопка записи, то инструмент можно отвести по двум осям, когда задан бит 2 (PRC) параметра 5005, и используется сигнал записи. Смотрите соответствующее руководство, издаваемое изготовителем станка.

### 11.4.3

#### Прямой ввод измеренной коррекции на инструмент В

Функция В прямого ввода для измеренной коррекции на инструмент используется для того, чтобы установить величины коррекции на инструмент и величины сдвига системы координат заготовки.

#### Порядок установки величины коррекции на инструмент

Величина коррекции на положение инструмента может автом. устанавливаться путем ручного перемещения инструмента до тех пор, пока он не коснется датчика. Для получения информ. по фактической работе смотрите соответствующее руководство, поставляемое изготовителем станка.

- 1 Выполните возврат в референтную позицию. Система координат станка устанавливается при выполнении ручного возврата в референтную позицию. Величина коррекции на инструмент вычисляется в системе координат станка.
- 2 Установите сигнал режима записи коррекции GOQSM на HIGH. (Для получения информ. по фактической работе смотрите соответствующее руководство, поставляемое изготовителем станка). Экран ЭЛТ автом. переключается на экран коррекции на инструмент (геометрические размеры), а индикатор "OFST", находящийся внизу экрана в области, отображающей состояние, начинает мигать, показывая, таким образом, что режим записи коррекции готов.
- 3 Выберите инструмент, который требуется измерить.
- 4 Если курсор не установлен на номере коррекции, который требуется установить, переместите курсор на нужный номер коррекции с помощью клавиш перемещения курсора и перелистывания страниц. Кроме того, курсор можно установить на желаемом номере коррекции автоматически, с помощью сигналов ввода номера коррекции на инструмент (когда параметр QNI (ном.5005#5)=1). В этом случае положение курсора нельзя изменить на экране компенсации на инструмент с помощью клавиш перелистывания страниц и перемещения курсора.
- 5 Приблизьте инструмент к датчику вручную.
- 6 Подведите кромку резца к контактной поверхности датчика, используя ручную подачу с помощью маховичка. Введите кромку резца в контакт с датчиком. Это вызывает ввод в ЧПУ сигналов записи коррекции (+MIT1, -MIT1, +MIT2 or -MIT2). Сигнал записи коррекции устанавливается на HIGH и, таким образом:
  - Происходит взаимная блокировка оси в этом направлении, и подача по оси прекращается.
  - Устанавливается величина коррекции на инструмент, извлеченная из памяти коррекции на инструмент (величина коррекции на геометрические размеры инструмента), которая соответствует номеру коррекции, указанному курсором.
- 7 Для обеих осей X и Z соответствующие величины коррекции устанавливаются с помощью операций 5 и 6.
- 8 Повторите операции 3 - 7 для нужных инструментов.
- 9 Установите сигнал режима записи коррекции GOQSM на LOW. Режим записи отменяется, и мигание индикатора "OFST" прекращается.

---

**Порядок установки величины сдвига системы координат заготовки**

---

Величина коррекции на положение инструмента может автоматически устанавливаться путем ручного перемещения инструмента до тех пор, пока он не коснется датчика. Для получения информации по фактической работе смотрите соответствующее руководство, поставляемое изготовителем станка.

- 1 Величина компенсации на инструмент рассчитывается на основе положения инструмента в системе координат станка.
- 2 Выполните возврат в референтную позицию.  
Система координат станка устанавливается при выполнении ручного возврата в референтную позицию. Величина сдвига системы координат заготовки вычисляется на основе положения инструмента в системе координат станка.
- 3 Установите режим сигнала записи величины сдвига системы координат заготовки с WOQSM на HIGH. (Для получения информации по фактической работе смотрите соответствующее руководство, поставляемое изготовителем станка).  
Экран ЭЛТ автоматически переключается на экран сдвига заготовки, индикатор “WFST”, находящийся внизу экрана в области, отображающей состояние, начинает мигать, показывая, таким образом, что режим записи величины сдвига системы координат заготовки готов.
- 4 Выберите инструмент, который требуется измерить.
- 5 Проверьте номера коррекции на инструмент.  
Номер коррекции на инструмент, соответствующий инструменту, который должен быть измерен, должен заранее устанавливаться в параметре ном. 5020.  
Кроме того, номер коррекции на инструмент может устанавливаться автоматически, если установить сигнал ввода номера коррекции на инструмент (с помощью параметра QNI (ном. 5005#5)=1). Для получения подробной информации смотрите соответствующее руководство, поставляемое изготовителем станка.
- 6 Подведите инструмент вручную к торцевой поверхности заготовки.
- 7 Расположите кромку резца так, чтобы она соприкасалась с торцевой поверхностью (датчика) заготовки, используя ручную подачу с помощью маховичка.  
Величина сдвига системы координат заготовки по оси Z устанавливается автоматически.
- 8 Выполните подачу инструмента.
- 9 Установите режим сигнала записи величины сдвига системы координат заготовки с WOQSM на LOW.  
Режим записи отменяется, и мигание индикатора “WSFT” прекращается. Для получения информации по фактической работе смотрите соответствующее руководство, поставляемое изготовителем станка.)

### 11.4.4

#### Ввод величины коррекции на основе показаний счетчика

Соответствующую величину коррекции на инструмент можно установить путем перемещения инструмента, пока он не достигнет желаемой референтной позиции.

#### Порядок ввода величины коррекции на инструмент на основании показаний счетчика

- 1 Переместите инструмент в референтную позицию вручную.
- 2 Переустановите относительные координаты по осям на 0 (смотрите подраздел III-11.1.2)
- 3 Переместите инструмент, для которого устанавливается величина коррекции, в референтную позицию.
- 4 Выберите экран компенсации на инструмент. Установите курсор на значение коррекции, которое следует установить, с помощью клавиш перемещения курсора.

OFFSET/GEOMETRY			00001 N00000	
NO.	X	Z.	R	T
G 001	0.000	1.000	0.000	0
G 002	1.486	-49.561	0.000	0
G 003	1.486	-49.561	0.000	0
G 004	1.486	0.000	0.000	0
G 005	1.486	-49.561	0.000	0
G 006	1.486	-49.561	0.000	0
G 007	1.486	-49.561	0.000	0
G 008	1.486	-49.561	0.000	0
ACTUAL POSITION (RELATIVE)				
U	0.000	W	0.000	
V	0.000	H	0.000	
>X_				
HND **** * * *			16:05:59	
[NO,SRH][ MEASUR ][ INP.C. ][ +INPUT ][ INPUT ]				

- 5 Нажмите адресную клавишу **X** (или **Z**) и дисплейную клавишу **[INP.C.]**.

#### Пояснения

- **Коррекция на геометрические размеры и коррекция на износ инструмента**



Когда вышеперечисленные операции выполняются на экране коррекции на геометрические размеры инструмента, то вводятся значения коррекции на геометрические размеры, а значения коррекции на износ инструмента не изменяются. Когда вышеперечисленные операции выполняются на экране коррекции на износ инструмента, то вводятся значения коррекции на износ инструмента, а значения коррекции на геометрические размеры не изменяются.

### 11.4.5

#### Установка величины сдвига системы координат заготовки

Установленную систему координат можно сдвинуть, если система координат, которая была установлена командой G50 (или командой G92 для системы G-кодов В или С), или автоматическая установка системы координат отличается от системы координат заготовки, предполагаемой при программировании.

#### Порядок установки величины сдвига системы координат заготовки

- 1 Нажмите функциональную клавишу .
- 2 Нажмите клавишу перехода к следующему меню , пока не отобразится экран с дисплейной клавишей **[WK.SHIFT]**.

WORK SHIFT
00001 N00000

(SHIFT VALUE)		(MEASUREMENT)	
X	0.000	X	0.000
Z	0.000	Z	0.000

ACTUAL POSITION (RELATIVE)

U	0.000	W	0.000
---	-------	---	-------

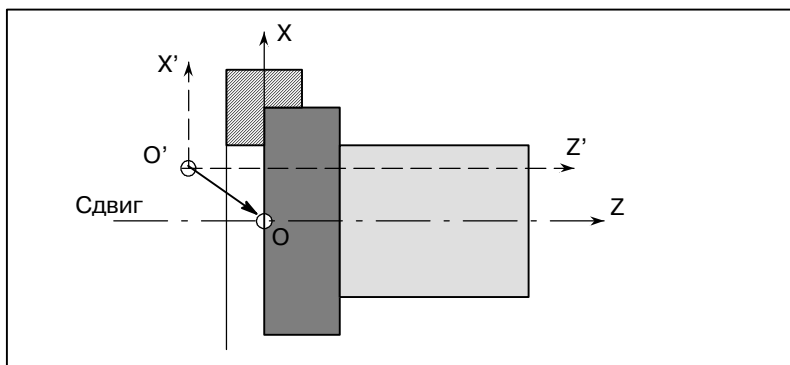
  

> MZ100.\_
S 0 T0000

MDI \*\*\*\* \* \* \* \*
16:05:59

[        ] [ **WK.SHIFT** ] [        ]
[ +INPUT ] [ INPUT ]

- 3 Нажмите дисплейную клавишу **[WK.SHIFT]**.
- 4 Установите курсор с помощью клавиш перемещения курсора на ось, вдоль которой требуется сместить систему координат.
- 5 Введите величину сдвига и нажмите дисплейную клавишу **[INPUT]**.





## Пояснения

- Когда значения сдвига становятся действительными

Значения сдвига становятся действительными сразу же после их установки.

- Значения сдвига и команда установки системы координат

Ввод команды (G50 или G92) для установки системы координат отменяет установленные значения сдвига.

**Пример** Когда задано G50 X100.0 Z80.0; система координат устанавливается таким образом, что текущая референтная позиция инструмента равняется  $X = 100,0$ ,  $Z = 80,0$  независимо от значений сдвига.

- Значения сдвига и установка системы координат

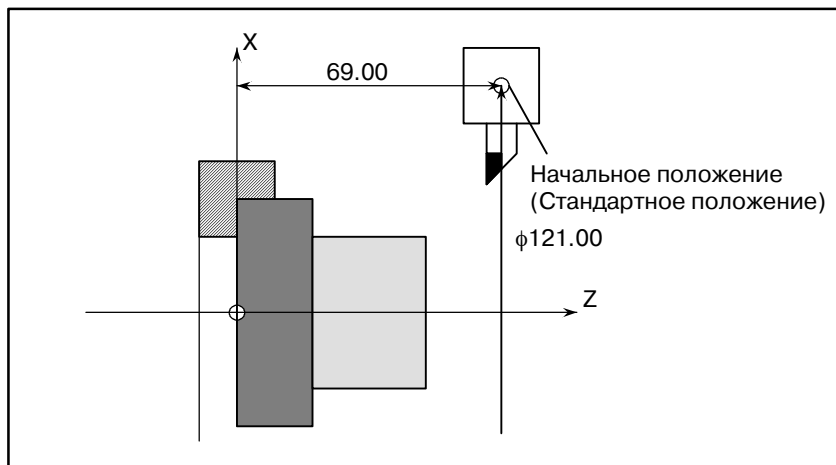
Если автоматическая установка системы координат выполняется с помощью ручного возврата в референтную позицию после установки величины сдвига, то система координат немедленно сдвигается.

- Величина диаметра или радиуса

Является ли величина сдвига по оси X величиной диаметра или величиной радиуса, зависит от соответствующей установки в программе.

## Примеры

Когда фактическое положение референтной точки равняется  $X = 121,0$  (диаметр),  $Z = 69,0$  относительно начала системы координат заготовки, а должно равняться  $X = 120,0$ ,  $Z = 70,0$ , установите следующие значения сдвига:  
 $X=1,0$ ,  $Z=-1,0$





## 11.4.6

### Смещение по оси Y

Можно установить значения смещения положения инструмента по оси Y. Также возможен ввод значений сдвига на основе показаний счетчика. Прямой ввод величины коррекции на инструмент и функция В для прямого ввода измеренной коррекции на инструмент не предусмотрены для оси Y.

#### Порядок установки значения коррекции на инструмент по оси Y

- 1 Нажмите функциональную клавишу .
- 2 Нажмите клавишу перехода к следующему меню , пока не отобразится экран с дисплейной клавишей **[OFST.2]**.
- 3 Нажмите дисплейную клавишу **[OFST.2]**.  
Отобразится экран смещения по оси Y.

```

OFFSET                                00001 N00000
NO.      Y
01      10.000
02      0.000
03      0.000
04      40.000
05      0.000
06      0.000
07      0.000
08      0.000
ACTUAL POSITION (RELATIVE)
U      100.000      W      100.000

>_
MDI **** * * * *      16:05:59
[ OFST.2 ] [ W.SHFT ] [      ] [ (OPRT) ]

```

- 3-1 Нажмите дисплейную клавишу **[GEOM]**, чтобы отобразить значения коррекции на геометрические размеры инструмента по оси Y.

```

OFFSET/GEOMETRY                       00001 N00000
NO.      Y
G 01      10.000
G 02      0.000
G 03      0.000
G 04      40.000
G 05      0.000
G 06      0.000
G 07      0.000
G 08      0.000
ACTUAL POSITION (RELATIVE)
U      100.000      W      100.000

>_
MDI **** * * * *      16:05:59
[ WEAR ] [ GEOM ] [      ] [ (OPRT) ]

```

**3-2** Нажмите дисплейную **[WEAR]**, чтобы отобразить значения коррекции на износ инструмента по оси Y.

```

OFFSET/WEAR                                00001 N00000
NO.      Y
W 01     10.000
W 02      0.000
W 03      0.000
W 04     40.000
W 05      0.000
W 06      0.000
W 07      0.000
W 08      0.000
ACTUAL POSITION (RELATIVE)
U 100.000      W 100.000
>_
MDI ***** 16:05:59
[ WEAR ] [ GEOM ] [      ] [ (OPRT) ]

```

**4** Установите курсор на номере коррекции, который следует изменить, одним из следующих способов:

- Установите курсор на номере коррекции, который следует изменить, с помощью клавиш перелистывания страниц или клавиш перемещения курсора.
- Введите номер коррекции и нажмите дисплейную клавишу **[NO.SRH]**.

**5** Введите величину коррекции.

**6** Нажмите дисплейную клавишу **[WEAR]**. Установится и отобразится величина коррекции.

```

OFFSET/WEAR                                00001 N00000
NO.      Y
W 01     10.000
W 02      0.000
W 03      0.000
W 04     40.000
W 05      0.000
W 06      0.000
W 07      0.000
W 08      0.000
ACTUAL POSITION (RELATIVE)
U 100.000      W 100.000
>_
MDI ***** 16:05:59
[ NO.SRH ] [ MEASUR ] [ INP.C. ] [ +INPUT ] [ INPUT ]

```

---

**Порядок ввода величины коррекции на основании показаний счетчика**

---


Чтобы установить относительные координаты по оси  $Y$  в качестве величин коррекции, следует:

- 1 Переместить инструмент в референтную точку.
- 2 Переустановить относительную координату  $Y$  на 0 (смотрите подраздел III-11.1.2)
- 3 Переместить инструмент, для которого устанавливается величина коррекции, в референтную точку.
- 4 Установите курсор на величину под номером коррекции, который должен быть установлен, и нажмите  $Y$ , а затем нажмите дисплейную клавишу **[INP.C.]**.  
Теперь относительная координата  $Y$  (или  $V$ ) установлена в качестве величины смещения.



### 11.4.7 Отображение и ввод данных установки

На экране данных установки можно установить такие данные, как отметка проверки TV и код вывода данных на перфоленту. На данном экране оператор также может задать разрешение или запрет записи параметров, разрешение или запрет автоматической вставки номеров последовательности при редактировании программы и выполнить установки для сравнения номеров последовательности и функции останова. Информацию об автоматической вставке номеров последовательности смотрите в главе III-10. Данные о сравнения номеров последовательности и функции останова смотрите в подразделе III-11.4.8. В данном подразделе описывается, как установить данные.

#### Порядок ввода данных установки

- 1 Выберите режим **MDI**.
- 2 Нажмите функциональную клавишу .
- 3 Нажмите дисплейную клавишу **[SETTING]**, чтобы отобразить экран данных установки.

Данный экран состоит из нескольких страниц.

Нажмите клавишу перелистывания страниц  или , пока не отобразится соответствующий экран.

Пример экрана данных установки показан ниже.

```

SETTING (HANDY)                                00001 N00000

PARAMETER WRITE = 1 (0:DISABLE 1:ENABLE)
TV CHECK        = 0 (0:OFF   1:ON)
PUNCH CODE      = 1 (0:EIA   1:ISO)
INPUT UNIT      = 0 (0:MM    1:INCH)
I/O CHANNEL     = 0 (0-3:CHANNEL NO.)
SEQUENCE NO.    = 0 (0:OFF   1:ON)
TAPE FORMAT     = 0 (0:NO CNV 1:F15)
SEQUENCE STOP   = 0 (PROGRAM NO.)
SEQUENCE STOP   = 0 (SEQUENCE NO.)

> _
MDI ***** 16:05:59
[ OFFSET ][ SETTING ][ WORK ][ ] [ (OPRT) ]

```


```




SETTING (HANDY)                                00001 N00000

MIRROR IMAGE X= 0 (0:OFF   1:ON)
MIRROR IMAGE Z= 0 (0:OFF   1:ON)

> _
MDI ***** 16:05:59
[ OFFSET ][ SETTING ][ WORK ][ ] [ (OPRT) ]

```

4 С помощью клавиш перемещения курсора установите курсор на элемент данных, подлежащий изменению. ,

, , или .

5 Введите новое значение и нажмите дисплейную клавишу [INPUT].

### Содержание установок

- **PARAMETER WRITE  
(ЗАПИСЬ ПАРАМЕТРА)**

Устанавливает запрет или разрешение записи параметра.

0 : Запрещено

1 : Разрешено

- **TV CHECK  
(ПРОВЕРКА TV)**

Устанавливает выполнение проверки TV.

0 : Нет проверки TV

1 : Выполнить проверку TV

- **PUNCH CODE  
(КОД ВЫВОДА  
ДАННЫХ НА  
ПЕРФОЛЕНТУ)**

Устанавливает, когда данные выводятся через интерфейс устройства считывания/вывода данных на перфоленту.

0 : Вывод кода EIA

1 : Вывод кода ISO

- **INPUT UNIT  
(ЕДИНИЦА ВВОДА)**

Устанавливает единицу ввода для программы, дюймовую систему или метрическую систему

0 : Метрические единицы

1 : Дюймы

- **I/O CHANNEL  
(КАНАЛ ВВОДА-ВЫВОДА)**

Отвечает за использование канала интерфейса устройства считывания/вывода данных на перфоленту.

0 : Канал 0

1 : Канал 1

2 : Канал 2

3 : Канал 3

- **SEQUENCE NO.**

Устанавливает, выполнять или нет автоматическую вставку номеров последовательности при редактировании программы в режиме EDIT (ПРАВКА).

0 : Не выполнять автоматическую вставку номеров последовательности.

1 : Выполнять автоматическую вставку номеров последовательности.

- **TAPE FORMAT  
(ФОРМАТ ЛЕНТЫ)**

Устанавливает преобразование формата ленты F15.

0 : Формат ленты не преобразуется.

1 : Формат ленты преобразуется.

Информацию о формате ленты F15 смотрите в части ПРОГРАММИРОВАНИЕ.

- **SEQUENCE STOP**

Устанавливает номер последовательности, с которого операция останавливается с целью выполнения сравнения номеров последовательности и функции остановки, и номер программы, которой принадлежит данный номер последовательности.



Устанавливает ВКЛ/ВЫКЛ зеркального отображения для каждой оси.

0 : Зеркальное отображение выключено

1 : Зеркальное отображение включено

- **MIRROR IMAGE  
(ЗЕРКАЛЬНОЕ  
ОТОБРАЖЕНИЕ)**




- **Другие**

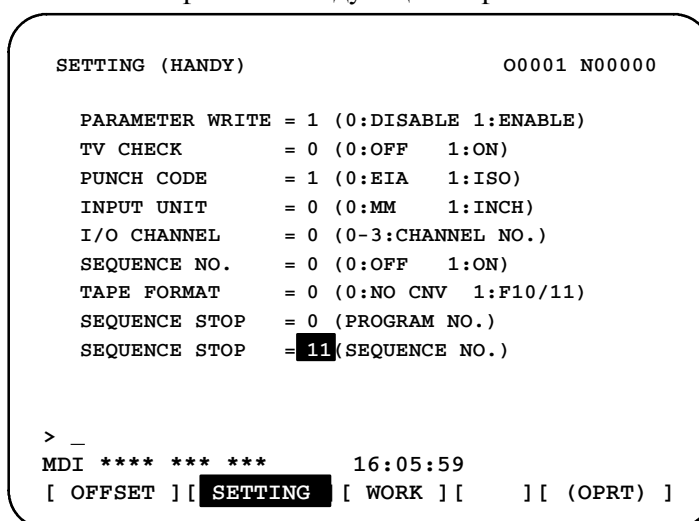
Клавишу перелистывания страниц  или  также можно нажать для того, чтобы отобразить экран SETTING (TIMER) (экран установки таймера). Информацию о данном экране смотрите в подразделе III-11.4.9.

### 11.4.8 Сравнение номеров последовательности и остановка

Если блок, содержащий указанный номер последовательности, появляется в выполняемой программе, после того, как данный блок выполнен, происходит переключение работы в режим выполнения единичного блока.

#### Порядок выполнения сравнения номеров последовательности и останова

- 1 Выберите режим **MDI**.
- 2 Нажмите функциональную клавишу .
- 3 Нажмите дисплейную клавишу выбора главы [**SETTING**].
- 4 Нажмите клавишу перелистывания страниц  или , пока не отобразится следующий экран.



- 5 В поле (PROGRAM NO.) для SEQUENCE STOP введите номер программы (1-9999), содержащей номер последовательности, с которого происходит остановка операции.
- 6 В поле (SEQUENCE NO.) для SEQUENCE STOP введите номер последовательности (5 цифр или менее), с которого происходит остановка операции.
- 7 При выполнении автоматической операции в блоке, содержащем заданный номер последовательности, происходит переключение работы на режим выполнения единичного блока.

## Пояснения

- **Номер последовательности после выполнения программы**

После того, как во время выполнения программы будет найден заданный номер последовательности, номер последовательности, заданный для сравнения номеров последовательности и останова, уменьшится на 1. При включении питания установка номера последовательности будет равна 0.

- **Блоки, являющиеся исключением**

Если предварительно заданный номер последовательности найден в блоке, все команды в котором подлежат обработке внутри устройства ЧПУ, то выполнение программы на этом блоке не останавливается.

### Пример

```
N1 #1=1 ;  
N2 IF [#1 EQ 1] GOTO 08 ;  
N3 GOTO 09 ;  
N4 M98 P1000 ;  
N5 M99 ;
```

В вышеприведенном примере, если найден предварительно заданный номер последовательности, то выполнение программы не останавливается.

- **Остановка в постоянном цикле**

Если предварительно заданный номер последовательности найден в блоке, который содержит команду постоянного цикла, выполнение программы останавливается после завершения операции возврата.

- **Если один и тот же номер последовательности найден в программе несколько раз**

Если предварительно заданный номер последовательности появляется в программе два раза или более, выполнение программы останавливается после выполнения блока, в котором указанный номер последовательности найден впервые.

- **Блок, который надо повторить заданное число раз**




Если предварительно заданный номер последовательности найден в блоке, который надо выполнить несколько раз, выполнение программы останавливается после того, как этот блок будет выполнен заданное число раз.

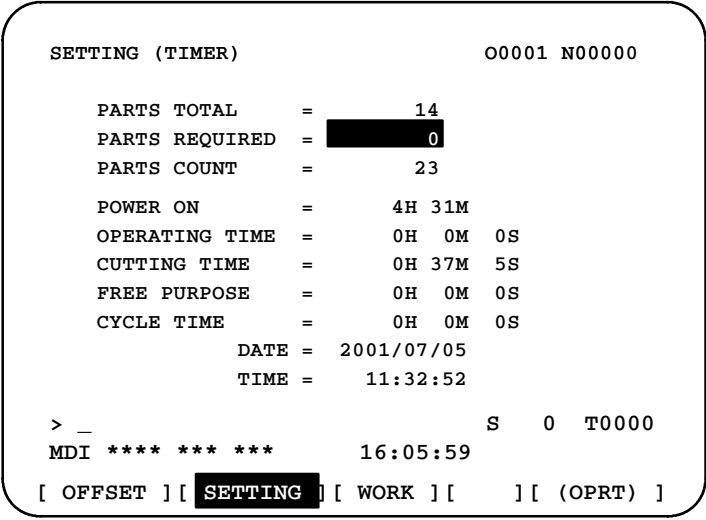


### 11.4.9 Отображение и установка времени работы, числа деталей и времени

На экран можно вывести различные данные времени работы, общее число обработанных деталей, требуемое число деталей и число обработанных деталей. Эти данные можно задать с помощью параметров или на данном экране (за исключением данных общего числа обработанных деталей и времени, в течение которого питание было включено, которые можно задать только с помощью параметров). На данном экране также могут отображаться часы. Время можно установить на экране.

#### Порядок отображения и установки времени работы, количества деталей и времени

- 1 Выберите режим ручного ввода данных.
- 2 Нажмите функциональную клавишу .
- 3 Нажмите дисплейную клавишу выбора главы [SETTING].
- 4 Нажмите клавишу перелистывания страниц  или , пока не отобразится следующий экран.



```

SETTING (TIMER)                                00001 N00000

PARTS TOTAL      =      14
PARTS REQUIRED    =      0
PARTS COUNT      =      23

POWER ON         =      4H 31M
OPERATING TIME   =      0H 0M 0S
CUTTING TIME     =      0H 37M 5S
FREE PURPOSE     =      0H 0M 0S
CYCLE TIME       =      0H 0M 0S

DATE = 2001/07/05
TIME = 11:32:52

> _ S 0 T0000
MDI **** * 16:05:59
[ OFFSET ][ SETTING ][ WORK ][ (OPRT) ]
  
```

- 5 Чтобы задать нужное число деталей, установите курсор на PARTS REQUIRED и введите число деталей для обработки.
- 6 Чтобы установить часы, установите курсор на DATE (ДАТА) или TIME (ВРЕМЯ), введите новую дату или время, а затем нажмите дисплейную клавишу [INPUT].

#### Отображаемые элементы данных

- **PARTS TOTAL**  
(ОБЩЕЕ ЧИСЛО  
ДЕТАЛЕЙ)
- **PARTS REQUIRED**  
(ТРЕБУЕМЫЕ ДЕТАЛИ)

Данное значение увеличивается на 1 каждый раз, когда выполняется код M02, M30 или M, заданный с помощью параметра 6710. Это значение нельзя установить на экране. Установите данное значение в параметре 6712.

Используется для установки требуемого числа деталей для обработки. Когда для данного элемента устанавливается "0", то число деталей не ограничено. Кроме того, данную установку можно выполнить в параметре ном. 6713).

- **PARTS COUNT  
(ЧИСЛО ДЕТАЛЕЙ)**

Данное значение увеличивается на 1 каждый раз, когда выполняется код M02, M30 или M, заданный с помощью параметра 6710. Данное значение можно также установить в параметре 6711. Как правило, данное значение сбрасывается, когда число заготовок достигает заданного числа. Дополнительную информацию смотрите в соответствующем руководстве, выпускаемом изготовителем станка.

- **POWER ON**

Отображает общее время, в течение которого питание станка включено. Это значение нельзя установить на данном экране, но можно заранее задать в параметре 6750.

- **OPERATING TIME  
(ВРЕМЯ РАБОТЫ)**

Обозначает общее время работы во время автоматической операции, исключая время, в течение которого станок находился в состоянии останова и время останова подачи. Данное значение можно переустановить в параметре 6751 или 6752.

- **CUTTING TIME  
(ВРЕМЯ РЕЗАНИЯ)**

Отображает общее время резания, включающее рабочую подачу, например, подачу при линейной интерполяции (G01) и при круговой интерполяции (G02 или G03). Данное значение можно переустановить в параметре 6753 или 6754.

- **FREE PURPOSE  
(ДРУГИЕ ЦЕЛИ)**

Например, данное значение можно использовать для указания общего времени функционирования охлаждения. Дополнительную информацию смотрите в соответствующем руководстве, выпускаемом изготовителем станка.

- **CYCLE TIME  
(ВРЕМЯ ЦИКЛА)**

Обозначает время выполнения одной автом. операции, исключая время, в течение которого станок находился в состоянии останова и время останова подачи. Это значение автоматически предварительно устанавливается на 0, если пуск цикла выполняется в состоянии перезагрузки. Оно предварительно устанавливается на 0 даже при отключенном питании.

- **DATA and TIME  
(ДАТА И ВРЕМЯ)**

Отображает текущую дату и время. На данном экране также можно установить дату и время.

## Пояснения

- **Использование**

Если выполняются команды M02 или M30, общее число обработанных деталей и число обработанных деталей увеличивается на 1. Поэтому создавайте программу так, чтобы M02 или M30 выполнялись каждый раз, когда завершается обработка одной детали. Более того, если выполнен установленный на параметре (ном. 6710) M-код, подсчет проводится аналогичным образом. Кроме того, отсчет можно отменить даже при выполнении кода M02 или M30 (если параметр РСМ (ном.6700#0) установлен на 1). Для получения подробной информации смотрите соответствующее руководство, предоставляемое изготовителем станка.

## Ограничения

- **Установка времени работы и числа деталей**
- **Установки времени**

Отрицательное значение установить нельзя. Кроме того, установка "М" (минуты) и "S" (секунды) времени работы действительно только в диапазоне от 0 до 59.


Нельзя установить ни отрицательное значение, ни значение, превышающее значения, указанные в следующей таблице.

Элемент	Макс. значение	Элемент	Макс. значение
Год	2085	Час	23
Месяц	12	Минуты	59
День	31	Секунды	59

### 11.4.10 Установка и отображе- ние величины коррек- ции начала координат заготовки


На данном экране отображается смещение начала каждой системы координат заготовки (G54 - G59) и внешнее смещение начала системы координат заготовки. На данном экране можно установить смещение начала системы координат заготовки и внешнее смещение начала системы координат заготовки.

#### Порядок отображения и установки величины смещения начала системы координат заготовки

- 1 Нажмите функциональную клавишу .
- 2 Нажмите дисплейную клавишу выбора главы **[WORK]**.  
Отобразится экран установки системы координат заготовки.

WORK COORDINATES				O0001 N00000			
NO.		DATA		NO.		DATA	
00	X	0.000		02	X	152.580	
(EXT)	Z	0.000		(G55)	Z	234.000	
01	X	20.000		03	X	300.000	
(G54)	Z	50.000		(G56)	Z	200.000	
> _				S 0 T0000			
MDI **** * * * * *				16:05:59			
[ OFFSET ] [ SETTING ] [ <b>WORK</b> ] [ ] [ (OPRT) ]							

- 3 Экран отображения значений коррекции начала координат заготовки состоит из 2 или более страниц. Отобразите нужную страницу любым из следующих способов:

Нажмите клавиши перелистывания страниц  или .

Введите номер системы координат заготовки (0: внешняя коррекция начала координат заготовки, 1 - 6: системы координат заготовки G54 - G59) и нажмите дисплейную клавишу выбора операции **[NO.SRH]**.

- 4 Выключите ключ защиты данных для того, чтобы разрешить запись.
- 5 Установите курсор на коррекцию начала системы координат, которое вы хотите изменить.
- 6 Введите нужное значение, нажав цифровые клавиши, а затем дисплейную клавишу **[INPUT]**. Введенное значение задается в качестве значения коррекции начала координат заготовки. Или, если ввести нужное значение с помощью цифровых клавиш и нажать дисплейную клавишу **[+INPUT]**, можно добавить введенное значение к предыдущему значению коррекции.
- 7 Повторите шаги 5 и 6, чтобы изменить другие значения коррекции.
- 8 Включите ключ защиты данных для того, чтобы запретить запись.

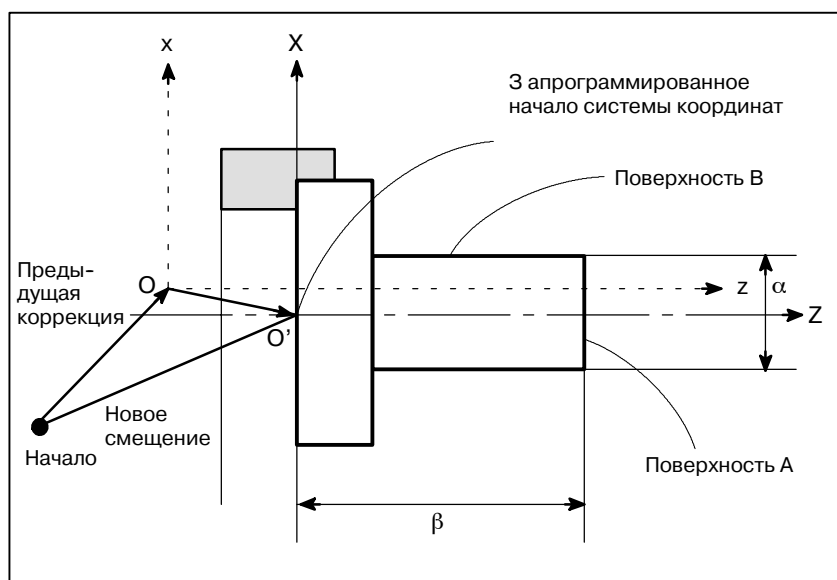
### 11.4.11


#### Прямой ввод измеренных коррекций начала координат заготовки

Данная функция используется для коррекции разницы между запрограммированной системой координат заготовки и фактической системой координат заготовки. Измеренная коррекция начала системы координат заготовки можно ввести на экране таким образом, чтобы запрограммированные значения совпали с фактическими размерами.

Выбор новой системы координат приводит в соответствие запрограммированную систему координат и фактическую систему координат.

#### Порядок ввода измеренных смещений начала системы координат заготовки



- 1 Когда заготовка имеет форму, как показано ниже, обработайте поверхность А вручную.
- 2 Переместите инструмент по оси X, не меняя координату Z, затем остановите шпиндель.
- 3 Измерьте расстояние  $\beta$  между поверхностью А и запрограммированным началом системы координат заготовки, как показано выше.
- 4 Нажмите функциональную клавишу .

- 5 Чтобы отобразить экран установки коррекции начала координат заготовки, нажмите дисплейную клавишу **[WORK]**.

WORK COORDINATES				01234 N56789			
(G54)							
NO.		DATA		NO.		DATA	
00	X	0.000		02	X	0.000	
(EXT)	Z	0.000		(G55)	Z	0.000	
01	X	0.000		03	X	0.000	
(G54)	Z	0.000		(G56)	Z	0.000	
> Z100.				S 0 T0000			
MDI **** * * * *				16:05:59			
[ NO.SRH ] [ MEASUR ] [				] [ +INPUT ] [ INPUT ]			

- 6 Установите курсор на значение коррекции начала системы координат заготовки, которое следует установить.
- 7 Нажмите адресную клавишу для той оси, вдоль которой следует задать смещение (в данном примере - ось Z).
- 8 Введите измеренное значение ( $\beta$ ), затем нажмите дисплейную клавишу **[MEASUR]**.
- 9 Обработайте поверхность В вручную.
- 10 Переместите инструмент по оси Z, не меняя координату X, затем остановите шпиндель.
- 11 Измерьте диаметр поверхности А ( $\alpha$ ), затем введите диаметр для X.

## Ограничения

- **Последовательный ввод**
- **Во время выполнения программы**
- **Действие других значений смещения**

Коррекцию для двух или более осей нельзя ввести одновременно.

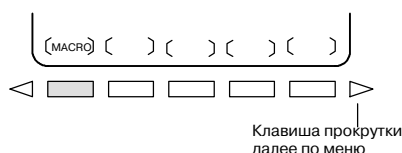
Данной функцией нельзя воспользоваться во время выполнения программы.



При использовании данной функции любой сдвиг, заданный для системы координат заготовки, или внешнее смещение остаются действующими.

### 11.4.12 Отображение и установка общих переменных макропрограмм пользователя







На ЭЛТ отображаются общие переменные (#100 - #149 или #100 - #199 и #500 - #531 или #500- #999). Когда абсолютное значение для общих переменных превышает 99999999, то отображается \*\*\*\*\*. На данном экране также можно установить значения переменных. Относительные координаты также можно установить в качестве переменных.

#### Порядок отображения и установки общих переменных макропрограмм пользователя



- 1 Нажмите функциональную клавишу .
- 2 Нажмите клавишу перехода к следующему меню , затем нажмите дисплейную клавишу выбора главы **[MACRO]**. Отображается следующий экран:

VARIABLE		O0001 N00000	
NO.	DATA	NO.	DATA
100	1000.000	108	0.000
101	0.000	109	40000.000
102	-50000.000	110	153020.00
103	0.000	111	0001.000
104	1238501.0	112	0.000
105	0.000	113	20000.000
106	0.000	114	0.000
107	0.000	115	0.000
ACTUAL POSITION (RELATIVE)			
U0.000		W 0.000	
> _		S 0 T0000	
MDI **** *** **		16:05:59	
[ NO.SRH ]		[ INP.C. ] [ INPUT ]	

- 3 Установите курсор на номер переменной, который следует установить, используя один из следующих способов:  
Введите номер переменной и нажмите дисплейную клавишу **[NO.SRH]**. Установите курсор на номер переменной, который следует установить, нажав клавиши перелистывания страниц  и/или  и клавиши перемещения курсора , ,  и/или .
- 4 Введите данные с помощью цифровых клавиш и нажмите дисплейную клавишу **[INPUT]**.
- 5 Чтобы установить относительную координату в переменной, нажмите адресную клавишу **[X]** или **[Z]**, а затем нажмите дисплейную клавишу **[INP.C.]**.
- 6 Чтобы оставить переменную незаполненной, нажмите дисплейную клавишу **[INPUT]**. Поле значения переменной становится пустым.

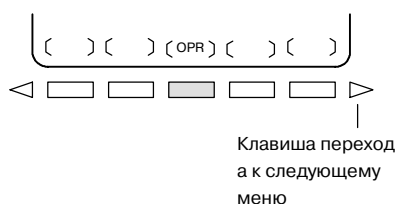
### 11.4.13

#### Отображение и настройка пульта оператора программного обеспечения

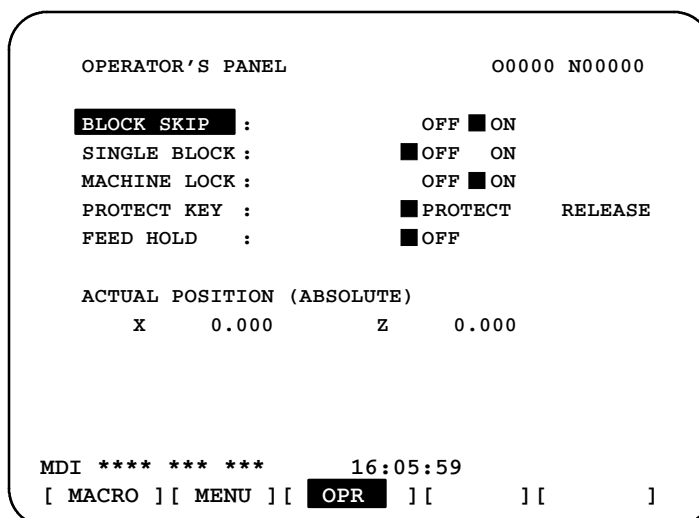
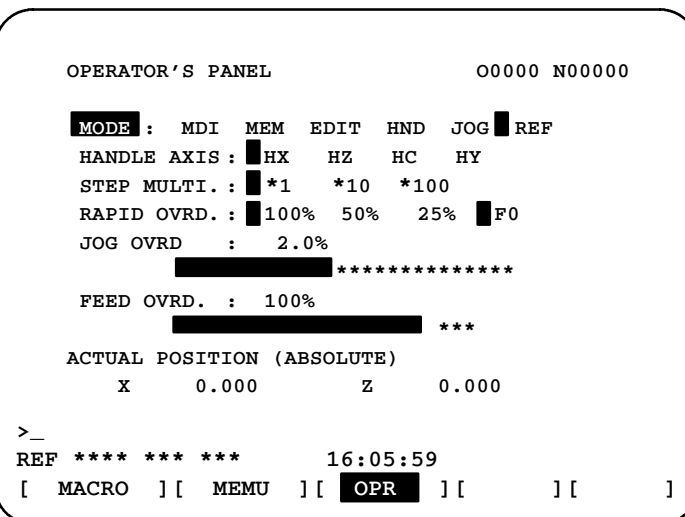
При помощи этой функции можно управлять с панели ручного ввода данных действиями переключателей на пульте оператора станка.

Ручная непрерывная подача может быть выполнена с помощью цифровых клавиш.




#### Порядок отображения и настройки пульта оператора программного обеспечения

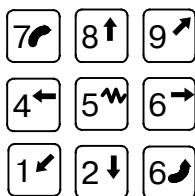


- 1 Нажмите функциональную клавишу .
- 2 Нажмите клавишу перехода к следующему меню , затем нажмите дисплейную клавишу выбора главы **[OPR]**.
- 3 Данный экран состоит из нескольких страниц. Нажмите клавишу перелистывания страниц или , пока не отобразится соответствующий экран.



- 4 Установите курсор на нужный переключатель, нажав клавишу перемещения курсора или .

- 5 Нажмите клавишу перемещения курсора  или , чтобы установить отметку ■ в произвольное положение, и установите нужное условие.
- 6 На экране, где активирована ручная непрерывная подача, при нажатии требуемой клавиши со стрелкой, изображенной ниже, выполняется ручная непрерывная подача. Нажмите клавишу  одновременно с клавишей со стрелкой, чтобы выполнить ускоренный подвод при ручной непрерывной подаче.



## Пояснения

### • Применимые операции

Применимые операции на пульте оператора программного обеспечения указаны ниже. Выбрать между использованием ЭЛТ и пульта оператора станка для каждой группы операций можно при помощи параметра 7200.

Группа 1: Выбор режима

Группа 2: Выбор оси ручной непрерывной подачи, ускоренного подвода при ручной непрерывной подаче

Группа 3: Выбор оси подачи ручного импульсного генератора, выбор коэффициента увеличения импульсов ручного импульсного генератора x1, x10, x100

Группа 4: Скорость ручной непрерывной подачи, ручная коррекция скорости подачи и ручная коррекция ускоренного подвода

Группа 5: Условный пропуск блока, единичный блок, блокировка станка и холостой ход

Группа 6: Ключ защиты данных

Группа 7: Останов подачи

### • Отображение

На пульте оператора программного обеспечения не отображаются группы, которые выбраны на пульте оператора станка с помощью параметра 7200.

### • Экраны, с которыми возможно применение ручной непрерывной подачи

Когда на экране показано окно, отличное от окна пульта оператора программного обеспечения и окна диагностики, ручная непрерывная подача не выполняется, даже если нажата клавиша со стрелкой.

### • Ручная непрерывная подача и клавиши со стрелками

Ось подачи и направление, соответствующие клавишам со стрелками, могут устанавливаться парам. (ном. 7210 - 7217).

### • Переключатели общего назначения

Для расширения функций пульта оператора программного обеспечения добавлены восемь дополнительных переключателей. Названия этих переключателей можно установить параметрами в виде строки символов, состоящей из 8 символов, но не более. Для получения информации о назначении этих переключателей смотрите руководство, предоставляемое изготовителем станка.







### 11.4.14 Отображение и установка данных управления ресурсом инструмента

Данные ресурса инструмента можно отобразить для предоставления оператору информации о текущем состоянии управления ресурсом инструмента. Также можно отобразить группы, требующие замены инструментов. В показаниях счетчика ресурса стойкости инструмента для каждой группы можно предварительно установить произвольное значение. Данные инструмента (данные выполнения) можно переустановить или сбросить. Чтобы зарегистрировать или изменить данные управления ресурсом инструмента, нужно создать и выполнить программу. Более подробную информацию смотрите в Пояснениях данного раздела.

#### Порядок отображения и установки данных управления ресурсом стойкости инструмента



- 1 Нажмите функциональную клавишу .
- 2 Нажмите клавишу перехода к следующему меню , чтобы отобразить дисплейную клавишу выбора главы **[TOOLLF]**.
- 3 Нажмите дисплейную клавишу **[TOOLLF]**.
- 4 На одной странице отображаются данные для двух групп.



При нажатии клавиши перелистывания страниц  или  отображаются данные для следующих групп. Номера для четырех групп, для которых выдается сигнал Tool change (замена инструмента), отображаются внизу каждой страницы. Стрелка, показанная на рисунке, отображается для пяти или более групп, если таковые имеются.

```

TOOL LIFE DATA :                                03000 N00060
                                           SELECTED GROUP 000
GROUP 001 : LIFE   0150   COUNT   0000
    0034 0078 0012 0056
    0090 0035 0026 0061
    0000 0000 0000 0000
    0000 0000 0000 0000

    GROUP 002 : LIFE   1400   COUNT   0000
    0062 0024 0044 0074
    0000 0000 0000 0000
    0000 0000 0000 0000
    0000 0000 0000 0000

    TO BE CHANGED : 003 004 005 006 --->
> _
MEM **** * 16:05:59
[ MACRO ][           ][ OPR ][ TOOLLF ][ (OPRT) ]
  
```

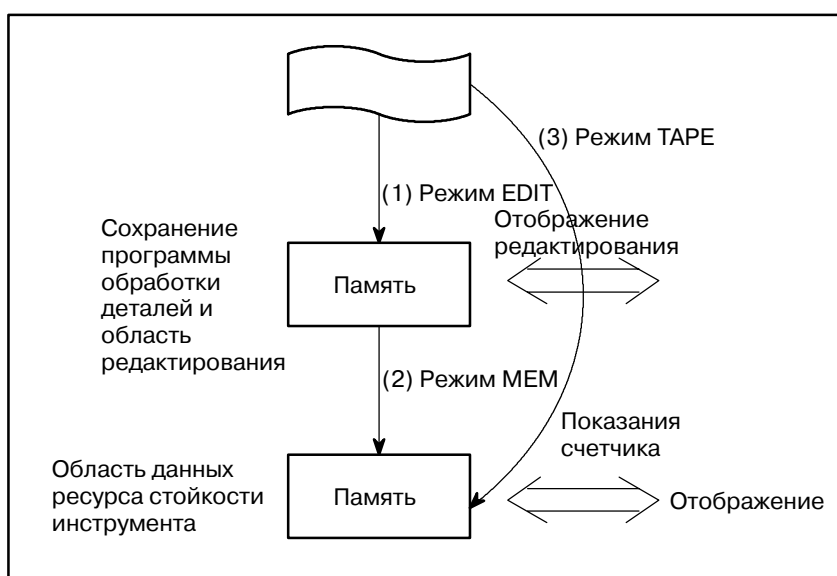
- 5 Чтобы отобразить страницу, содержащую данные группы, введите номер группы и нажмите дисплейную клавишу **[NO.SRH]**. Курсор можно установить на произвольную группу, нажав клавишу перемещения курсора  или .

- 6 Чтобы изменить показания счетчика ресурса стойкости инструмента, установите курсор на соответствующую группу, введите новое значение (четыре цифры) и нажмите **[INPUT]**. Показания счетчика для группы, указанной курсором, переустанавливаются на введенное значение. Другие данные для группы не изменяются.
- 7 Чтобы переустановить данные инструмента, установите курсор на группу, которую следует переустановить, и нажмите дисплейные клавиши **[(OPRT)]**, **[CLEAR]** и **[EXEC]** в указанном порядке.  
Все данные выполнения для группы, указанной курсором, сбрасываются вместе с символами (@, #, от \*).

## Пояснения

### • Регистрация данных управления ресурсом стойкости инструмента

Необходимо выполнить данные управления ресурсом стойкости инструмента, чтобы зарегистрировать их в памяти ЧПУ.



- (1) Загрузите программу для управления ресурсом стойкости инструмента в режиме EDIT, также как и со стандартной лентой ЧПУ. Программа будет зарегистрирована в памяти программ обработки деталей и подготовлена для отображения и редактирования.
- (2) Выполните операцию пуска цикла в режиме MEM, чтобы запустить программу. Данные будут сохранены в области памяти данных ресурса стойкости инструмента; в то же время, уже существующие данные ресурса стойкости инструмента для всех групп будут отменены, а показатели счетчика ресурса стойкости будут удалены. Сохраненные данные не стираются при выключении питания.
- (3) При выполнении операции пуска цикла в режиме TAPE вместо операции (1), происходит сохранение программы непосредственно в области данных ресурса стойкости инструмента. Однако в данном случае отображение и редактирование не могут выполняться в (1). Режим TAPE не всегда установлен в соответствии с заводом-изготовителем станка.

## ● Отображаемые данные

```

TOOL LIFE DATA :                                03000 N00060
                                           SELECTED GROUP 000
GROUP 001 : LIFE 0150 COUNT 0007
  * 0034 # 0078 @ 0012 0056
    0090 0035 0026 0061
    0000 0000 0000 0000
    0000 0000 0000 0000

GROUP 002 : LIFE 1400 COUNT 0000
  0062 0024 0044 0074
  0000 0000 0000 0000
  0000 0000 0000 0000
  0000 0000 0000 0000

TO BE CHANGED : 003 004 005 006 --->
> _
MEM ***** 16:05:59
[ MACRO ][ ] [ OPR ][ TOOLLF ][ (OPRT) ]



```

- Первая строка является заглавной строкой.
- Во второй строке отображается номер группы, относящейся к текущей команде.  
При отсутствии номера группы, относящейся к текущей команде, отображается 0.
- В строках с 3 по 7 отображаются данные о ресурсе инструмента данной группы.  
Третья строка отображает номер группы, ресурс и показания счетчика.  
Отсчет ресурса выбирается с помощью параметра LTM (ном. 6800#2) и может отображаться в виде минут (или часов) или числа раз.  
В строках 4 - 7 отображаются номера инструментов. В данном случае инструмент выбирается в указанном порядке, 0034 → 0078 → 0012 → 0056 → 0090 ...  
Значения символов, стоящих перед номерами инструментов, следующие:  
 \* : Показывает, что ресурс истек.  
 # : Показывает, что команда пропуска принята.  
 @ : Показывает, что инструмент используется в данный момент.  
 Показатели счетчика ресурса стойкости сопровождаются символом @.  
 "\*" отображается, когда следующая команда выдается для группы, к которой это относится.
- Строки с 8 по 12 представляют данные ресурса инструмента следующей группы после той, данные о которой находятся в строках с 3 по 7.
- В тринадцатой строке отображается номер группы в момент, когда выдается сигнал смены инструмента. Номера групп отображаются в возрастающем порядке. Когда они не могут выводиться на экран полностью, то отображается значок "--->".

## 11.4.15

### Установка и отображение коррекции на инструмент по оси

#### Установка и отображение коррекции на инструмент по оси B

- 1 Нажмите клавишу .
- 2 Нажмите клавишу  клавишу перехода к следующему меню. Нажмите дисплейную клавишу выбора главы **[OFST.B]**.
  - Если не предусмотрена опция коррекции на геометрические размеры/ износ инструмента

OFFSET (B-AXIS)		O0200 N00000
No.	DATA	
51	<b>-999.999</b>	
52	-999.999	
53	-999.999	
54	-999.999	
55	-999.999	
56	-999.999	
57	-999.999	
58	-999.999	
59	-999.999	
>_		S 0 T0000
MDI **** * * *		15:29:51
[ <b>OFST.B</b> ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ]		

- Если предусмотрена опция коррекции на геометрические размеры/износ инструмента

OFFSET (B-AXIS)			O0200 N00000
NO.	(WEAR)	(GEOMETRY)	
51	<b>-999.999</b>	-999.999	
52	-999.999	-999.999	
53	-999.999	-999.999	
54	-999.999	-999.999	
55	-999.999	-999.999	
56	-999.999	-999.999	
57	-999.999	-999.999	
58	-999.999	-999.999	
59	-999.999	-999.999	
>_			S 0 T0000
MDI **** * * *			15:29:51
[ <b>OFST.B</b> ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ]			

4 Установите курсор на элемент, который следует установить или изменить, используя клавиши перемещения курсора.

5 Введите значение, затем нажмите клавишу .

## Пояснения

Коррекция может быть установлена на значение в пределах следующего диапазона действительных данных.

Коррекция	Ввод метрических данных	Ввод данных в дюймах
IS-B	от -999.999 до 999.999	от -99.9999 до 99.9999
IS-C	-999.9999 - 999.9999	-99.99999 - 99.9999

Специальные значения коррекции по оси В вводятся и выводятся вместе с обычными значениями коррекции.


Когда предусмотрена опция коррекции на геометрические размеры инструмента и опция коррекции на износ, эти два вида коррекции можно задать отдельно. Коррекция на инструмент состоит из заданных значений коррекции на геометрические размеры инструмента и коррекции на износ.


При двухконтурном управлении значения коррекций на инструмент можно задать для каждого резцедержателя или обоих резцедержателей, в зависимости от установки COF, разряда 0 параметра ном. 8242.

## 11.5 ЭКРАНЫ, ОТОБРАЖАЕМЫЕ С ПОМОЩЬЮ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ КЛАВИШИ

Когда ЧПУ и станок подключены друг к другу, необходимо установить параметры, определяющие установки и функции станка, чтобы в полной мере воспользоваться характеристиками сервомотора и других устройств.

В данной главе описывается, как установить параметры с помощью панели ручного ввода данных. Параметры также можно установить с помощью внешних устройств ввода-вывода, таких как, например, Handy File (смотрите главу III-9).


Кроме того, можно задать или отобразить данные коррекции погрешности шага, используемые для большей точности позиционирования на станке с помощью шарикового винта, используя функциональную клавишу .

Информацию об экранах диагностики, отображаемых при нажатии функциональной клавиши SYSTEM, смотрите в главе III-7. .







### 11.5.1 Установка и отображение параметров

Когда ЧПУ и станок подключены друг к другу, необходимо установить параметры, определяющие установки и функции станка, чтобы в полной мере воспользоваться характеристиками сервомотора. Установка параметров зависит от модели станка. Смотрите список параметров, предоставляемый изготовителем станка. Как правило, пользователю не нужно изменять установки параметров.


#### Порядок отображения и установки параметров

- 1 Установите **PARAMETER WRITE** на 1, чтобы разрешить запись. Смотрите ниже порядок установки запрещения/разрешения записи параметров.
- 2 Нажмите функциональную клавишу .
- 3 Нажмите дисплейную клавишу выбора главы **[PARAM]** для отображения экрана параметров.

PARAMETER (SETTING)						00010 N00002		
0000	SEQ					INI	ISO	TVC
	0	0	0	0	0	0	0	
0001						FCV		
	0	0	0	0	0	0	0	
0012						MIR		
X	0	0	0	0	0	0	0	
Y	0	0	0	0	0	0	0	
Z	0	0	0	0	0	0	0	
0020	I/O CHANNEL					0		
0022						0		
> _								
MDI **** * * *					16:05:59			
[ PARAM ][ DGNOS ][ PMC ][ SYSTEM ][ (OPRT) ]								

- 4 Установите курсор на номер параметра, который следует отобразить или установить, любым из следующих способов:
  - Введите номер параметра и нажмите дисплейную клавишу **[NO.SRH]**.
  - Переместите курсор на номер параметра с помощью клавиш перелистывания страниц  и  и клавиш перемещения курсора , ,  и .
- 5 Чтобы установить параметр, введите в режиме ручного ввода данных новое значение с помощью цифровых клавиш и нажмите дисплейную клавишу **[INPUT]**. Параметр устанавливается на введенное значение, и это значение отображается.
- 6 Установите **PARAMETER WRITE** на 0, чтобы запретить запись.

### Порядок установки запрета/разрешения на запись параметра

- 1 Выберите режим **MDI** или введите состояние аварийной остановки.
- 2 Нажмите функциональную клавишу .
- 3 Нажмите дисплейную клавишу **[SETTING]**, чтобы отобразить экран установки.

SETTING (HANDY)
O0001 N00000

PARAMETER WRITE = **1** (0:DISABLE 1:ENABLE)

TV CHECK = 0 (0:OFF 1:ON)

PUNCH CODE = 1 (0:EIA 1:ISO)

INPUT UNIT = 0 (0:MM 1:INCH)

I/O CHANNEL = 0 (0-3:CHANNEL NO.)

SEQUENCE NO. = 0 (0:OFF 1:ON)

TAPE FORMAT = 0 (0:NO CNV 1:F10/11)


SEQUENCE STOP = 0 (PROGRAM NO.)

SEQUENCE STOP = 11 (SEQUENCE NO.)

> \_ S 0 T0000

MDI \*\*\*\* \* 16:05:59

[ OFFSET ] [ **SETTING** ] [ WORK ] [ ] [ (OPRT) ]

- 4 Установите курсор на **PARAMETER WRITE**, с помощью клавиш перемещения курсора.
- 5 Нажмите клавишу **[(OPRT)]**, затем нажмите **[1: ON]**, чтобы разрешить запись параметра. В данный момент ЧПУ входит в аварийное состояние P/S (ном.100).
- 6 После установки параметров вернитесь к экрану установки. Установите курсор на **PARAMETER WRITE** и нажмите дисплейную клавишу **[(OPRT)]**, затем нажмите **[0: OFF]**.
- 7 Нажмите клавишу , чтобы отменить аварийное состояние. Однако при возникновении сигнала тревоги P/S ном. 000 следует отключить питание, затем снова его включить, в противном случае сигнал тревоги P/S не сбросится.

#### Пояснения

- **Установка параметров с помощью внешних устройств ввода-вывода**
- **Параметры, требующие выключения питания**
- **Список параметров**
- **Данные настройки**

Информацию по параметрам, которые также можно задать с помощью внешних устройств ввода-вывода, например, Handy File, смотрите в главе 8).

Некоторые параметры не действуют до тех пор, пока питание не будет выключено и включено снова после их установки. Установка таких параметров вызывает сигнал тревоги 000. В этом случае выключите питание, затем включите его снова.

Смотрите список параметров в руководстве по установке и применению параметров (B-63090EN) для станков FANUC серии 21i/210i-MODEL A.

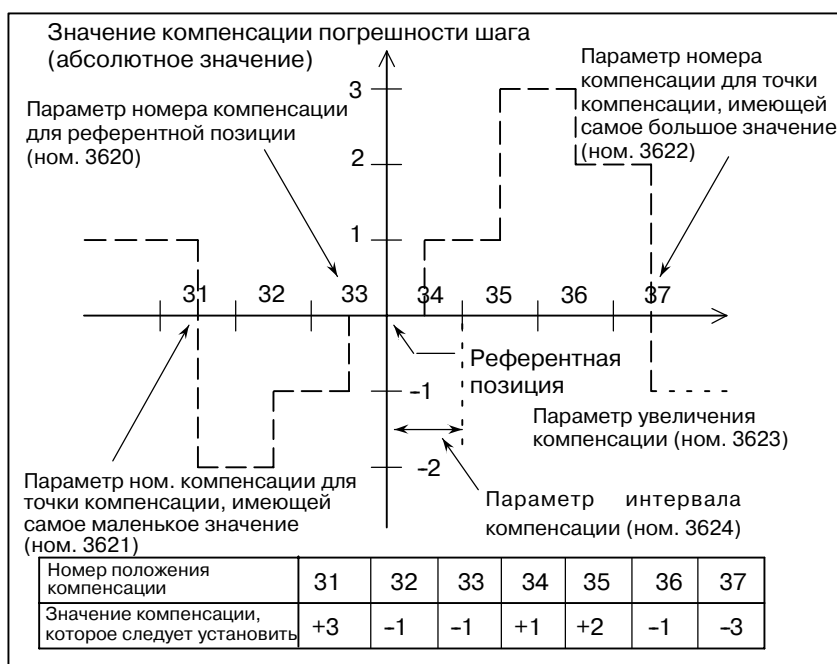
Некоторые параметры можно установить на экране установки данных, если в списке параметров указано "Setting entry is acceptable" ("Ввод установок принимается"). Установка **PARAMETER WRITE** на 1 не требуется, когда на экране установки установлено три параметра.



## 11.5.2

### Отображение и установка данных компенсации погрешности шага

Если заданы данные компенсации погрешности шага, погрешность шага каждой оси можно откорректировать на величину, обнаруженную для каждой оси. Данные компенсации погрешности шага устанавливаются для каждой точки компенсации через интервалы, указанные для каждой оси. Начало компенсации - это референтная позиция, в которую возвращается инструмент. Данные компенсации погрешности шага устанавливаются в соответствии с характеристиками станка, подключенного к системе ЧУ. Содержимое этих данных различается в зависимости от модели станка. Если эти данные изменить, точность станка уменьшается. В принципе, конечный пользователь не должен изменять эти данные. Данные компенсации погрешности шага также можно задать с помощью внешних устройств ввода-вывода, например, Handy File (смотрите главу III-9). Данные коррекции погрешности шага также могут записываться непосредственно с панели ручного ввода. Для компенсации погрешности шага необходимо установить следующие параметры. Установите значение компенсации погрешности шага для каждого ном. точки компенсации погрешности шага, установленного этими параметрами. В следующем примере ном. 33 присвоен точке компенсации погрешности шага в референтной позиции.



- Номер точки коррекции погрешности шага в референтной позиции (для каждой оси): Параметр 3620
- Номер точки компенсации погрешности шага, имеющей самое маленькое значение (для каждой оси): Параметр 3621
- Номер точки компенсации погрешности шага, имеющей самое большое значение (для каждой оси): Параметр 3622
- Увеличение коррекции погрешности шага (для каждой оси): Параметр 3623
- Интервал между точками компенсации погрешности шага (для каждой оси): Параметр 3624
- Расстояние перем. за оборот при компенсации погрешности шага по оси вращения (для каждой оси): Параметр 3625

### **Двунаправленная компенсация погрешности шага**

Функция двунаправленной компенсации погрешности шага позволяет выполнять компенсацию погрешности шага в различных направлениях перемещения. (При изменении направления перемещения на обратное компенсация выполняется автоматически, как при компенсации зазора).

Для того чтобы использовать данную функцию, укажите компенсацию погрешности шага для каждого направления перемещения, отдельно для положительного и отрицательного направления перемещения.

При использовании двунаправленной компенсации погрешности шага (устанавливая бит BDP (бит 0 параметра 3605) на 1), укажите следующие параметры в дополнение к параметру компенсации погрешности шага.

- Номер точки компенсации погрешности шага по отрицательной полуоси (для перемещения в положительном направлении для каждой оси): Параметр 3620
- Номер точки компенсации погрешности шага на положительной полуоси (для перемещения в положительном направлении для каждой оси): Параметр 3621
- Номер точки компенсации погрешности шага на отрицательной полуоси (для перемещения в отрицательном направлении для каждой оси): Параметр 3626
- Номер точки компенсации погрешности шага на положительной полуоси (для перемещения в отрицательном направлении для каждой оси): Параметр 3627

---

### **Порядок отображения и установки данных компенсации погрешности шага**

---


#### **1 Установите следующие параметры:**

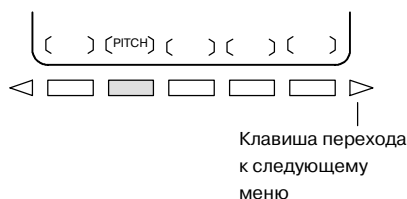
- Номер точки коррекции погрешности шага в референтной позиции (для каждой оси): Параметр 3620
- Номер точки компенсации погрешности шага, имеющей самое маленькое значение (для каждой оси): Параметр 3621
- Номер точки компенсации погрешности шага, имеющей самое большое значение (для каждой оси): Параметр 3622
- Увеличение компенсации погрешности шага (для каждой оси): Параметр 3623
- Интервал между точками компенсации погрешности шага (для каждой оси): Параметр 3624
- Расстояние перемещения за оборот при компенсации погрешности шага по оси вращения (для каждой оси): Параметр 3625

При использовании двунаправленной компенсации погрешности шага (устанавливая бит BDP (бит 0 параметра 3605) на 1), укажите следующие параметры в дополнение к параметру компенсации погрешности шага.







- Номер точки компенсации погрешности шага по отрицательной полуоси (для перемещения в положительном направлении для каждой оси): Параметр 3620
- Номер точки компенсации погрешности шага на положительной полуоси (для перемещения в положительном направлении для каждой оси): Параметр 3621
- Номер точки компенсации погрешности шага на отрицательной полуоси (для перемещения в отрицательном направлении для каждой оси): Параметр 3626
- Номер точки компенсации погрешности шага на положительной полуоси (для перемещения в отрицательном направлении для каждой оси): Параметр 3627

2 Нажмите функциональную клавишу .

3 Нажмите клавишу перехода к следующему меню , затем нажмите дисплейную клавишу выбора главы **[PITCH]**. Отобразится следующий экран:



PIT-ERROR SETTING		00000 N00000	
	NO. DATA	NO. DATA	NO. DATA
	0000 0	0010 0	0020 0
	0001 0	0011 0	0021 0
	0002 0	0012 0	0022 0
	0003 0	0013 0	0023 0
(X)	0004 0	0014 0	0024 0
	0005 0	0015 0	0025 0
	0006 0	0016 0	0026 0
	0007 0	0017 0	0027 0
	0008 0	0018 0	0028 0
	0009 0	0019 0	0029 0
> _			
MEM **** * * *		16:05:59	
[ NO.SRH ][ ON:1 ][ OFF:0 ][ +INPUT ][ -INPUT ]			

- 4 Установите курсор на номере точки компенсации, который следует установить, любым из следующих способов:
- Введите номер точки компенсации и нажмите дисплейную клавишу **[NO.SRH]**.
  - Переместите курсор на номер точки компенсации с помощью клавиш перелистывания страниц  и  и клавиш перемещения курсора , ,  и .
- 5 Введите данные с помощью цифровых клавиш и нажмите дисплейную клавишу **[INPUT]**.

## 11.6 ОТОБРАЖЕНИЕ НОМЕРА ПРОГРАММЫ, НОМЕРА ПОСЛЕ- ДОВАТЕЛЬНОСТИ, СОСТОЯНИЯ И ПРЕ- ДУПРЕЖДАЮЩИХ СООБЩЕНИЙ ДЛЯ УСТАНОВКИ ДАННЫХ ИЛИ ОПЕРАЦИЙ ВВОДА-ВЫВОДА

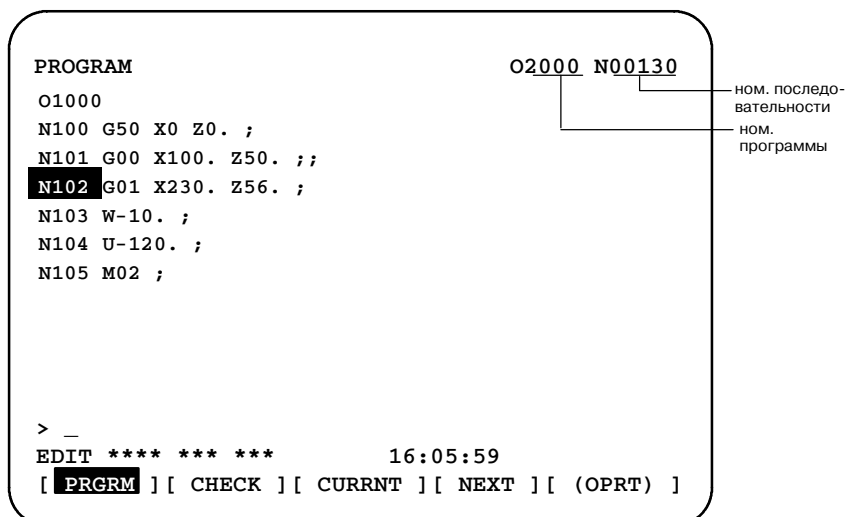
Номер программы, номер последовательности и текущее состояние ЧПУ всегда отображаются на экране, за исключением случаев, когда питание включено, выдается сигнал тревоги системы или отображается экран РМС.

Если данные установки операции ввода-вывода неверны, система ЧПУ не принимает операцию, и отображается предупреждающее сообщение.

В данном разделе описывается отображение номера программы, номера последовательности, состояния и предупреждающие сообщения, выдаваемые при неверной установке данных или операции ввода-вывода.

### 11.6.1 Порядок отображения номера программы и номера последовательности

Номер программы и номер последовательности отображаются в правом верхнем углу экрана, как показано ниже.



**Номер программы и номер последовательности, отображаемые на экране, зависят от экрана и приведены ниже:**

На экране программы в режиме EDIT на экране фонового редактирования:

Указываются номер программы, находящейся в процессе редактирования, и номер последовательности, стоящий перед курсором.

**Другие экраны, помимо указанных выше:**

Указываются номер последовательности и номер программы, выполненные последними.

**Непосредственно после поиска программы и поиска номера последовательности:**

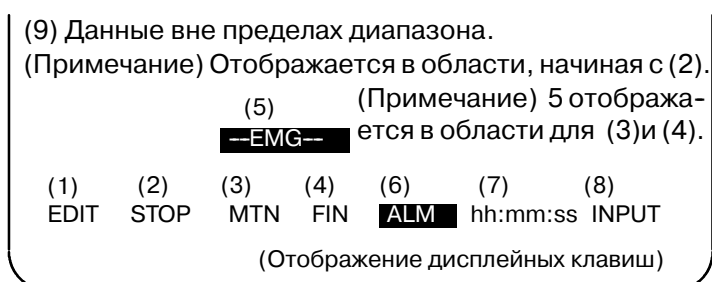
Непосредственно после поиска номера программы и номера последовательности указываются искомый номер программы и номер последовательности.

## 11.6.2

### Отображение состояния и предупреждающих сообщений для установки данных или для операции ввода-вывода

#### Пояснения

- Описание каждого отображения



Примечание) В действительности, (10) отображается в положении, в котором в данный момент отображается (8) отображается.

- (1) Текущий режим

MDI : Ручной ввод данных, операция ручного ввода данных  
 MEM : Автоматическая операция (Операция в памяти)  
 RMT : Автом. операция (Операция группового ЧУ)  
 EDIT : Редактирование в памяти  
 HND : Ручная подача с помощью рукоятки  
 JOG : Ручная непрерывная подача  
 TJOG : TEACH IN JOG (ОБУЧЕНИЕ ПРИ РУЧНОЙ НЕПРЕРЫВНОЙ ПОДАЧЕ)  
 THND : TEACH IN JOG (ОБУЧЕНИЕ ПРИ ПОДАЧЕ С ПОМОЩЬЮ МАХОВИЧКА)  
 INC : Ручная подача приращениями  
 REF : Ручной возврат в референтное положение

- (2) Автоматическая работа Состояние

\*\*\*\* : Перезагрузка (Когда питание включено, или состояние, в котором выполнение программы или автоматическая операция были завершены).  
 STOP : Остановка автоматической операции (Состояние, в котором был выполнен один блок и остановлена автоматическая операция).  
 HOLD : Останов подачи (Состояние, в котором прервано выполнение одного блока и остановлена автоматическая операция).  
 STRT : Пуск автоматической операции (Состояние, в котором система работает автоматически).

- (3) Состояние перемещения оси/задержки

MTN : Обозначает перемещение по оси.  
 DWL : Обозначает состояние задержки.  
 \*\*\* : Обозначает иное состояние, кроме указанных выше.

- |   |   |   |   |   |     |   |  |                |   |   |                  |   |  |            |   |  |            |   |   |        |   |  |          |   |                       |       |   |                         |        |   |                          |      |   |                               |      |   |  |     |   |   |      |   |                                 |        |   |   |  |   |   |
|---|---|---|---|---|-----|---|--|----------------|---|---|------------------|---|--|------------|---|--|------------|---|---|--------|---|--|----------|---|-----------------------|-------|---|-------------------------|--------|---|--------------------------|------|---|-------------------------------|------|---|--|-----|---|---|------|---|---------------------------------|--------|---|---|--|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>● (4) <b>состояние, в котором выполняется вспомогательная функция</b></li> <li>● (5) <b>Аварийная остановка или состояние перезагрузки</b></li> <li>● (6) <b>Аварийное состояние</b></li> <li>● (7) <b>Текущее время</b></li> <li>● (8) <b>Редактирование программы</b></li> <li>● (9) <b>Предупреждение для ввода данных/операции ввода/вывода</b></li> </ul> | <table border="0"> <tr> <td>FIN</td> <td>:</td> <td>Обозначает состояние, в котором выполняется вспомогательная функция. (Ожидание сигнала завершения от РМС)</td> </tr> <tr> <td>***</td> <td>:</td> <td>Обозначает иное состояние, кроме указанных выше.</td> </tr> <tr> <td><b>--EMG--</b></td> <td>:</td> <td>Обозначает аварийную остановку (Мигает при перевернутом отображении).</td> </tr> <tr> <td><b>--RESET--</b></td> <td>:</td> <td>Обозначает получение сигнала перезагрузки.</td> </tr> <tr> <td><b>ALM</b></td> <td>:</td> <td>Обозначает выдачу аварийного сигнала. (Мигает в перевернутом отображении).</td> </tr> <tr> <td><b>BAT</b></td> <td>:</td> <td>Обозначает низкий заряд батареи. (Мигает в перевернутом отображении).</td> </tr> <tr> <td>Пробел</td> <td>:</td> <td>Обозначает иное состояние, кроме указанных выше.</td> </tr> <tr> <td>hh:mm:ss</td> <td>-</td> <td>Часы, минуты, секунды</td> </tr> <tr> <td>INPUT</td> <td>:</td> <td>Обозначает ввод данных.</td> </tr> <tr> <td>OUTPUT</td> <td>:</td> <td>Обозначает вывод данных.</td> </tr> <tr> <td>SRCH</td> <td>:</td> <td>Обозначает выполнение поиска.</td> </tr> <tr> <td>EDIT</td> <td>:</td> <td>Обозначает выполнение другой операции редактирования (вставка, изменение и т.д.)</td> </tr> <tr> <td>LSK</td> <td>:</td> <td>Обозначает, что при вводе данных, метки пропускаются.</td> </tr> <tr> <td>RSTR</td> <td>:</td> <td>Обозначает перезапуск программы</td> </tr> <tr> <td>Пробел</td> <td>:</td> <td>Обозначает, что операция редактирования не выполняется.</td> </tr> <tr> <td></td> <td>:</td> <td>Когда вводятся недействительные данные (неверный формат, значение вне диапазона и т.д.), когда ввод отменен (неверный режим, запрет записи и т.д.) или когда операция ввода-вывода неверна (неверный режим и т.д.), отображается предупреж-</td> </tr> </table> | FIN   | : | Обозначает состояние, в котором выполняется вспомогательная функция. (Ожидание сигнала завершения от РМС) | *** | : | Обозначает иное состояние, кроме указанных выше. | <b>--EMG--</b> | : | Обозначает аварийную остановку (Мигает при перевернутом отображении). | <b>--RESET--</b> | : | Обозначает получение сигнала перезагрузки. | <b>ALM</b> | : | Обозначает выдачу аварийного сигнала. (Мигает в перевернутом отображении). | <b>BAT</b> | : | Обозначает низкий заряд батареи. (Мигает в перевернутом отображении). | Пробел | : | Обозначает иное состояние, кроме указанных выше. | hh:mm:ss | - | Часы, минуты, секунды | INPUT | : | Обозначает ввод данных. | OUTPUT | : | Обозначает вывод данных. | SRCH | : | Обозначает выполнение поиска. | EDIT | : | Обозначает выполнение другой операции редактирования (вставка, изменение и т.д.) | LSK | : | Обозначает, что при вводе данных, метки пропускаются. | RSTR | : | Обозначает перезапуск программы | Пробел | : | Обозначает, что операция редактирования не выполняется. |  | : | Когда вводятся недействительные данные (неверный формат, значение вне диапазона и т.д.), когда ввод отменен (неверный режим, запрет записи и т.д.) или когда операция ввода-вывода неверна (неверный режим и т.д.), отображается предупреж- |
| FIN   | :   | Обозначает состояние, в котором выполняется вспомогательная функция. (Ожидание сигнала завершения от РМС)   |   |   |     |   |  |                |   |   |                  |   |  |            |   |  |            |   |   |        |   |  |          |   |                       |       |   |                         |        |   |                          |      |   |                               |      |   |  |     |   |   |      |   |                                 |        |   |   |  |   |   |
| ***   | :   | Обозначает иное состояние, кроме указанных выше.  |   |   |     |   |  |                |   |   |                  |   |  |            |   |  |            |   |   |        |   |  |          |   |                       |       |   |                         |        |   |                          |      |   |                               |      |   |  |     |   |   |      |   |                                 |        |   |   |  |   |   |
| <b>--EMG--</b>  | :   | Обозначает аварийную остановку (Мигает при перевернутом отображении).   |   |   |     |   |  |                |   |   |                  |   |  |            |   |  |            |   |   |        |   |  |          |   |                       |       |   |                         |        |   |                          |      |   |                               |      |   |  |     |   |   |      |   |                                 |        |   |   |  |   |   |
| <b>--RESET--</b>  | :   | Обозначает получение сигнала перезагрузки.  |   |   |     |   |  |                |   |   |                  |   |  |            |   |  |            |   |   |        |   |  |          |   |                       |       |   |                         |        |   |                          |      |   |                               |      |   |  |     |   |   |      |   |                                 |        |   |   |  |   |   |
| <b>ALM</b>  | :   | Обозначает выдачу аварийного сигнала. (Мигает в перевернутом отображении).  |   |   |     |   |  |                |   |   |                  |   |  |            |   |  |            |   |   |        |   |  |          |   |                       |       |   |                         |        |   |                          |      |   |                               |      |   |  |     |   |   |      |   |                                 |        |   |   |  |   |   |
| <b>BAT</b>  | :   | Обозначает низкий заряд батареи. (Мигает в перевернутом отображении).   |   |   |     |   |  |                |   |   |                  |   |  |            |   |  |            |   |   |        |   |  |          |   |                       |       |   |                         |        |   |                          |      |   |                               |      |   |  |     |   |   |      |   |                                 |        |   |   |  |   |   |
| Пробел  | :   | Обозначает иное состояние, кроме указанных выше.  |   |   |     |   |  |                |   |   |                  |   |  |            |   |  |            |   |   |        |   |  |          |   |                       |       |   |                         |        |   |                          |      |   |                               |      |   |  |     |   |   |      |   |                                 |        |   |   |  |   |   |
| hh:mm:ss  | -   | Часы, минуты, секунды   |   |   |     |   |  |                |   |   |                  |   |  |            |   |  |            |   |   |        |   |  |          |   |                       |       |   |                         |        |   |                          |      |   |                               |      |   |  |     |   |   |      |   |                                 |        |   |   |  |   |   |
| INPUT   | :   | Обозначает ввод данных.   |   |   |     |   |  |                |   |   |                  |   |  |            |   |  |            |   |   |        |   |  |          |   |                       |       |   |                         |        |   |                          |      |   |                               |      |   |  |     |   |   |      |   |                                 |        |   |   |  |   |   |
| OUTPUT  | :   | Обозначает вывод данных.  |   |   |     |   |  |                |   |   |                  |   |  |            |   |  |            |   |   |        |   |  |          |   |                       |       |   |                         |        |   |                          |      |   |                               |      |   |  |     |   |   |      |   |                                 |        |   |   |  |   |   |
| SRCH  | :   | Обозначает выполнение поиска.   |   |   |     |   |  |                |   |   |                  |   |  |            |   |  |            |   |   |        |   |  |          |   |                       |       |   |                         |        |   |                          |      |   |                               |      |   |  |     |   |   |      |   |                                 |        |   |   |  |   |   |
| EDIT  | :   | Обозначает выполнение другой операции редактирования (вставка, изменение и т.д.)  |   |   |     |   |  |                |   |   |                  |   |  |            |   |  |            |   |   |        |   |  |          |   |                       |       |   |                         |        |   |                          |      |   |                               |      |   |  |     |   |   |      |   |                                 |        |   |   |  |   |   |
| LSK   | :   | Обозначает, что при вводе данных, метки пропускаются.   |   |   |     |   |  |                |   |   |                  |   |  |            |   |  |            |   |   |        |   |  |          |   |                       |       |   |                         |        |   |                          |      |   |                               |      |   |  |     |   |   |      |   |                                 |        |   |   |  |   |   |
| RSTR  | :   | Обозначает перезапуск программы   |   |   |     |   |  |                |   |   |                  |   |  |            |   |  |            |   |   |        |   |  |          |   |                       |       |   |                         |        |   |                          |      |   |                               |      |   |  |     |   |   |      |   |                                 |        |   |   |  |   |   |
| Пробел  | :   | Обозначает, что операция редактирования не выполняется.   |   |   |     |   |  |                |   |   |                  |   |  |            |   |  |            |   |   |        |   |  |          |   |                       |       |   |                         |        |   |                          |      |   |                               |      |   |  |     |   |   |      |   |                                 |        |   |   |  |   |   |
|   | :   | Когда вводятся недействительные данные (неверный формат, значение вне диапазона и т.д.), когда ввод отменен (неверный режим, запрет записи и т.д.) или когда операция ввода-вывода неверна (неверный режим и т.д.), отображается предупреж- |   |   |     |   |  |                |   |   |                  |   |  |            |   |  |            |   |   |        |   |  |          |   |                       |       |   |                         |        |   |                          |      |   |                               |      |   |  |     |   |   |      |   |                                 |        |   |   |  |   |   |

Ниже отображены примеры предупреждающих сообщений:

### Пример 1)

Когда введен параметр

```
> 1
EDIT  WRONG MODE
```

(Отображение дисплейных клавиш)

### Пример 2)

Когда введен параметр

```
> 9999999999
MDI TOO MANY DIGITS
```

(Отображение дисплейных клавиш)

### Пример 3)

Когда параметр выведен на внешнее устройство ввода-вывода

```
> _  
MEM WRONG MODE
```

(Отображение дисплейных клавиш)

## 11.7 ЭКРАНЫ, ОТОБРАЖАЕМЫЕ С ПОМОЩЬЮ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ КЛАВИШИ



При нажатии функциональной клавиши MESSAGE на экране можно отобразить такие данные, как сигналы тревоги, данные журнала сигналов тревоги и внешние сообщения.

Для получения информации об отображении сигналов тревоги смотрите раздел 7.1 части III. Для получения информации об отображении журнала сигналов тревоги смотрите раздел 7.2 части III.

Для получения более подробной информации об отображении внешних сообщений смотрите соответствующее руководство изготовителя станка.

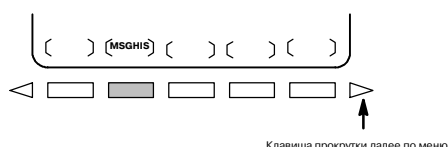
### 11.7.1 Отображение журнала внешних сообщений для оператора

Внешние сообщения для оператора могут храниться в данных журнала.

Сохраненные данные журнала могут отображаться на экране журнала внешних сообщений для оператора.

#### Порядок отображения журнала внешних сообщений для оператора

##### Порядок выполнения



Дата и номер страницы →  
Номер сообщения →

Диапазон  
отображения  
(до 255 символов)

1 Нажмите клавишу

2 Нажмите клавишу перехода к следующему меню , затем нажмите дисплейную клавишу выбора главы **[MSGHIS]**. Появится следующий экран:

MESSAGE HISTORY		O0000 N00000
01/01/01 17:25:00		PAGE:1
NO. ****		
MEM STRT MIN FIN ALM 09:36:48		
[	]	[ (OPRT) ]

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Для внешнего сообщения для оператора можно задать до 255 символов. Установив MS1 и MS0 (биты 7 и 6 параметра ном. 3113), можно ограничить число символов, которые можно сохранить в качестве данных журнала внешних сообщений для оператора, и выбрать число элементов данных журнала.

## Пояснения

- **Обновление данных журнала внешних сообщений для оператора**

Если задан номер внешнего сообщения для оператора, начинается обновление данных внешних сообщений для оператора; это обновление продолжается до тех пор, пока не будет задан новый номер внешнего сообщения для оператора или не будет задано удаление данных журнала внешних сообщений для оператора.

- **Очистка данных журнала внешних сообщений для оператора**

Чтобы очистить данные внешних сообщений для оператора, нажмите дисплейную клавишу **[CLEAR]**. Это очищает все данные журнала внешних сообщений для оператора. (Установите MSGCR (бит 0 параметра ном. 3113) на 1.)

Обратите внимание, что когда изменены MS1 и MS0 (биты 7 и 6 параметра ном. 3113), используемые для установки числа элементов данных журнала внешних сообщений для оператора, которые должны отображаться, очищаются все существующие данные журнала внешних сообщений для оператора.

## Ограничения

- **Опция**

Перед использованием данной функции следует выбрать функцию внешнего ввода данных или дополнительную функцию внешних сообщений.



## 11.8 ОЧИСТКА ЭКРАНА

Если нет необходимости в индикации экрана, свет задней подсветки ЖК-дисплея может быть погашен выключением задней подсветки.

Экран можно очистить нажатием определенных клавиш. Также можно задать автоматическую очистку экрана, если в период времени, заданный в параметре, клавиши не нажимаются.

Тем не менее, свет задней подсветки может постепенно слабеть, когда очистка экрана и повторная индикация экрана повторяются без необходимости. Тот же результат можно получить, когда экран очищается более часа.


### 11.8.1 Стирание отобра- жения экрана ЭЛТ

\При удерживании клавиши  и нажатии произвольной функциональной клавиши происходит очистка экрана.

#### Порядок стирания отображения экрана ЭЛТ

##### Порядок выполнения

- Очистка экрана

Удерживание клавиши  и нажатие произвольной функциональной клавиши (например,  и ).

- Восстановление экрана

Нажмите произвольную функциональную клавишу.

## 11.8.2 Автоматическое стирание отображения экрана

Экран ЧПУ автоматически очищается, если в период времени, заданный в параметре (в минутах), клавиши не нажимаются. Экран восстанавливается нажатием на любую клавишу.

### Порядок автоматического стирания отображения экрана

#### • Очистка экрана

Экран ЧПУ очищается по истечении периода времени (в минутах), заданного параметром ном. 3123, при условии соблюдения следующего:

#### Условия очистки экран ЧПУ

- Параметр ном. 3123 установлен не на 0.
- Никакая из следующих клавиш не была нажата:  
Клавиши MDI  
Дисплейные клавиши  
Клавиши ввода внешних устройств
- Сигнал тревоги не выдан.

#### • Восстановление экрана


Очищенный экран ЧПУ восстанавливается при соблюдении хотя бы одного из следующих условий:


#### Условия восстановления экрана ЧПУ

- Какая-либо из следующих клавиш была нажата:  
Клавиши MDI  
Дисплейные клавиши  
Клавиши ввода внешних устройств
- Сигнал тревоги выдан.

На некоторых станках имеется специальная клавиша восстановления экрана. Для получения информации о местоположении и использовании данной клавиши смотрите руководство, поставляемое изготовителем станка.

#### Пояснения




- Очистка экрана с использованием +  функциональной клавиши
- Заданный период
- Сигнал тревоги для другого контура

Если параметр ном. 3123 установлен на 0, очистка экрана с помощью клавиши  и функцион. клавиши (III-11.8.1).


Период, заданный параметром ном. 3123, действителен только для резцедержателя 1.

Экран не очищается, если сигнал тревоги выдается для резцедержателя 1 или 2 или загрузочного устройства до истечения заданного периода времени.

#### ОСТОРОЖНО

Нажатие на любую клавишу во время очистки возобновляет отображение экрана. Однако в данном случае начинается действие функции, соответствующей нажатой клавише. Поэтому не нажимайте клавишу ,  или  для восстановления экрана.

# 12 ГРАФИЧЕСКАЯ ФУНКЦИЯ



Графическая функция показывает, как инструмент перемещается в процессе автоматической операции или ручной операции.

## 12.1 ГРАФИЧЕСКОЕ ИЗОБРАЖЕНИЕ

На экране можно представить запрограммированную траекторию движения инструмента в виде чертежа, что позволяет проверить ход обработки, наблюдая за траекторией на экране.



Кроме того, можно также увеличить/уменьшить экран.

Координаты чертежа (параметр) и параметры графического изображения должны устанавливаться до отображения траектории движения инструмента на экране.

### Порядок вывода графического изображения на экран


#### Порядок действий

Установите координаты чертежа с помощью параметра ном. 6510 перед началом создания чертежа. Для получения информации об установках и соответствующих координатах смотрите "Система координат чертежа".

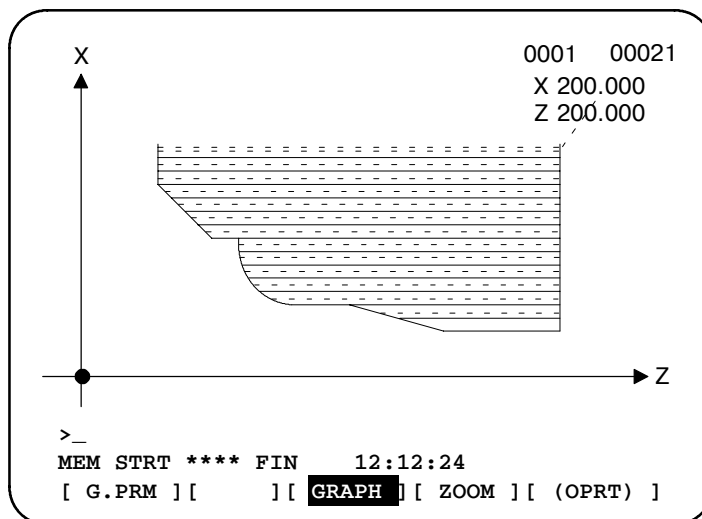
- 1 Нажмите функциональную клавишу . Нажмите клавишу  на небольшом устройстве ручного ввода данных.

Появляется графический экран, показанный ниже. (Если экран не появляется, нажмите дисплейную клавишу [G.PRM].)

GRAPHIC PARAMETER		O0001 N00020
WORK LENGTH	W=	130000
WORK DIAMETER	D=	130000
PROGRAM STOP	N=	0
AUTO ERASE	A=	1
LIMIT	L=	0
GRAPHIC CENTER	X=	61655
	Z=	90711
SCALE	S=	32
GRAPHIC MODE	M=	0
		S 0 T0000
>_		
MEM STRT **** FIN 12:12:24		HEAD1
[ G.PRM ] [ ] [ GRAPH ] [ ZOOM ] [ (OPRT) ]		


- 2 С помощью клавиш перемещения курсора поместите курсор на параметр, подлежащий установке.
- 3 Введите данные, затем нажмите клавишу .
- 4 Повторяйте шаги 3 и 4 до тех пор, пока не будут заданы все необходимые параметры.
- 5 Нажмите дисплейную клавишу [GRAPH].

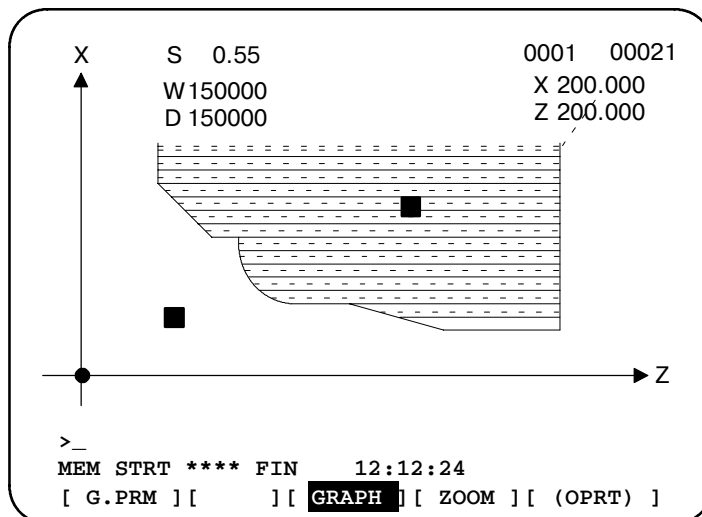
- 6 Начинается автоматическая или ручная операция, и на экране появится чертеж перемещения рабочих органов станка.







#### • Увеличение чертежей

На экране можно увеличить часть чертежа.

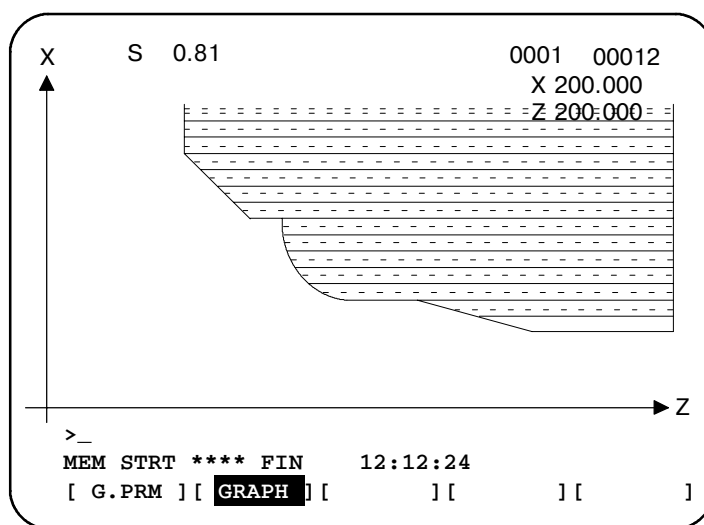
- 7 Нажмите клавишу , затем дисплейную клавишу **[ZOOM]** для отображения увеличенного чертежа. Экран с увеличенным чертежом содержит два курсора изменения масштаба (■)



Прямоугольник, диагонали которого определены двумя курсорами изменения масштаба, увеличивается до полного размера экрана.

- 8 Используя клавиши перемещения курсора    , переместите курсоры изменения масштаба, чтобы задать диагональ для нового экрана. Нажатие дисплейной клавиши **[HI / LO]** переключает между курсорами изменения масштаба, подлежащими перемещению.
- 9 Для того, чтобы убрать с экрана первоначальный чертеж, нажмите **[EXEC]**.

- 10 Возобновите предыдущую операцию. Часть чертежа, заданная курсорами изменения масштаба, будет увеличена.

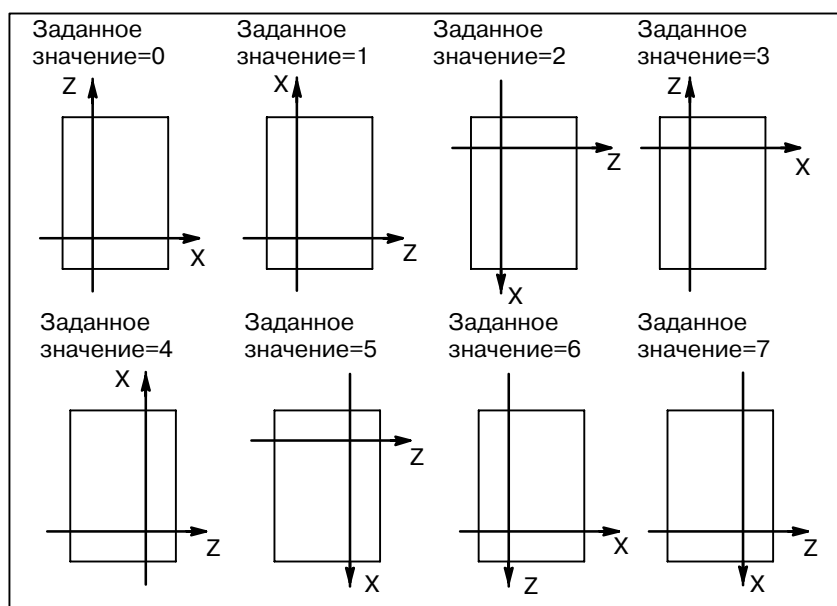


- 11 Для отображения первоначального чертежа нажмите дисплейную клавишу **[NORMAL]**, затем запустите автоматическую операцию.

## Описание

- Установка систем координат чертежей

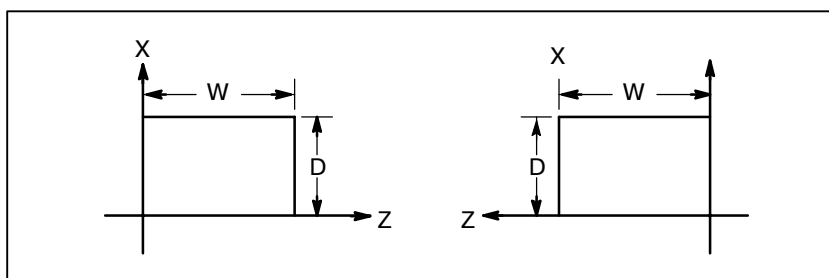
Параметр ном. 6510 используется для установки системы координат чертежа для использования графической функции. Соотношения между заданными значениями и системами координат на чертежах показаны ниже. При двухконтурном управлении для каждого резцедержателя можно выбрать различную систему координат чертежа.



- **Параметр графического изображения**

### **WORK LENGTH (ДЛИНА ЗАГОТОВКИ) (W), WORK DIAMETER (ДИАМЕТР ЗАГОТОВКИ) (D)**

Задайте длину заготовки и диаметр заготовки. В таблице ниже перечислены единицы ввода и диапазон действительных данных.



**Таблица 12.1 Единицы и диапазон данных чертежа**

Система приращений	Единица		Диапазон действительных данных
	Ввод в мм	Ввод в дюймах	
IS-B	0.001 мм	0.0001 дюйма	0 - 99999999.
IS-C	0.0001 мм	0,00001 дюйма	

### **GRAPHIC CENTER (ЦЕНТР ГРАФИЧЕСКОГО ИЗОБРАЖЕНИЯ) (X, Z), SCALE (МАСШТАБ) (S)**

Отображаются координаты центра экрана и масштаб чертежа. Координаты центра экрана вычисляются автоматически, таким образом, можно полностью отобразить на экране рисунок, заданный в параметрах ДЛИНА ЗАГОТОВКИ (a) И ДИАМЕТР ЗАГОТОВКИ (b). Следовательно, как правило, пользователю не нужно устанавливать эти параметры. Координаты центра экрана определяются в системе координат заготовки. В таблице 12. 3. 2 показаны единицы и диапазон. Единица МАСШТАБА - 0.001%.

### **PROGRAM STOP (ПРОГРАММНЫЙ ОСТАНОВ) (N)**

Установите номер последовательности конечного блока, когда требуется начертить часть программы. Значение, установленное в данном параметре, автом. отменяется (сбрасывается до 0), после того, как представлен чертеж.

### **AUTO ERASE (АВТОСТИРАНИЕ) (A)**

Если установлен 1, предыдущий чертеж автом. стирается, когда начинается автоматическая операция после состояния перезагрузки. После этого начинается создание чертежа.

### **LIMIT (ПРЕДЕЛ) (L)**

Если установлен 1, зона ограничения сохраненного хода 1 показана на чертеже в виде пунктирных линий.

### **ПРИМЕЧАНИЕ**

Значения параметров чертежа сохраняются, даже, если питание отключено.

- **Создание только чертежа**

Поскольку графический чертеж создается, когда во время автоматической операции происходит обновление значений координат, и т.д., то необходимо запустить программу с помощью автоматической операции. Для создания чертежа без перемещения рабочих органов станка, введите станок в состояние блокировки.

- **Удаление предыдущего графического построения**

Нажатие на дисплейную клавишу **[REVIEW]** на экране графического изображения удаляет траектории движения инструмента, отображенные на нем. Установка параметра графического изображения **AUTO ERASE (A) = 1** задает следующее: когда начинается автоматическая операция при перезагрузке, выполнение программы начнется после автоматического стирания предыдущего чертежа (**AUTO ERASE = 1**).

- **Чертеж части программы**

Когда требуется отобразить часть программы, найдите с помощью поиска номера последовательности начальный блок, подлежащий отображению на чертеже, и установите номер последовательности конечного блока в **PROGRAM STOP N=** графического параметра до запуска программы в режиме циклической операции.

- **Чертеж с применением пунктирных линий и сплошных линий**

Траектория инструмента показана штриховой линией (---) для ускоренного подвода и сплошной линией (—) для рабочей подачи.

- **Отображение координат**

Отображенный чертеж представлен в координатах в координатной системе заготовки.

- **Отображение точки отсчета станка**

Точка отсчета станка представлена знаком .

- **Переключение с экрана чертежа на другой экран**

Даже если экран переключен на экран, не содержащий чертежа, построение чертежа продолжается. Когда экран чертежа отображается снова, появляется полный чертеж (все части присутствуют).

### **Ограничения**

- **Скорость подачи**

В случае, если скорость подачи очень высокая, нельзя создать точный чертеж, для построения чертежа снизьте скорость с помощью холостого хода, и т.д.


- **Изменение параметров графического изображения во время автоматической операции**

После изменения параметра графического изображения необходимо нажать дисплейную клавишу **[REVIEW]** для установки графического экрана в исходное положение. Иначе изменение параметра графического изображения не будет отражено должным образом.

- **Названия осей координат**

Названия осей координат привязаны к X или Z. При двухконтурном управлении первая и вторая оси для резцедержателя 1 называются соответственно X1 и Z1, а первая и вторая оси для резцедержателя 2 называются соответственно X2 и Z2.

- **Изменение масштаба чертежей**

Если параметры графического изображения **ЗАГОТОВКА** и **ДИАМЕТР** установлены неверно, нельзя увеличить чертеж. Для уменьшения чертежа задайте отрицательное значение в параметре графического изображения **МАСШТАБ**. Точка отсчета станка представлена знаком .



# 13

## ФУНКЦИЯ СПРАВКИ

- **Детальная информация о сигналах тревоги**

Функция справки отображает на экране детальную информацию о сигналах тревоги, выдаваемых в ЧПУ, и операциях ЧПУ. Отображается следующая информация.

- **Метод работы**

Когда устройство ЧПУ неисправно, или выполняется ошибочная программа обработки, ЧПУ входит в аварийное состояние. На экране справки отображается детальная информация о выдаваемых сигналах тревоги и способах их устранения. Детальная информация отображается только для ограниченного числа сигналов тревоги P/S. Эти сигналы тревоги часто неверно понимаются, и их достаточно трудно понять.


- **Таблица параметров**

Если у вас нет достаточных сведений об операции ЧПУ, обратитесь к экрану справки для получения информации о каждой операции.

При установке или обращении к системному параметру, если вы не уверены в номере этого параметра, на экране справки отображается список номеров параметров для каждой функции.

### Порядок вызова функции справки

#### Порядок действий

- 1 Нажмите функциональную клавишу  на панели ручного ввода данных. Отображается экран HELP (INITIAL MENU) (СПРАВКА (НАЧАЛЬНОЕ МЕНЮ)).

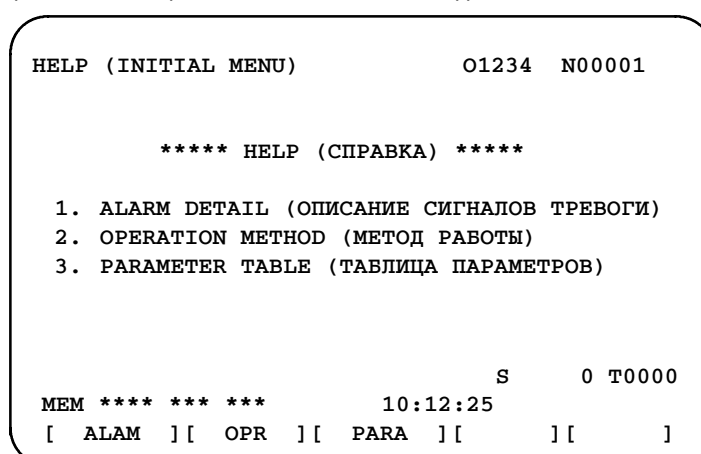



Рис. 13 (а) Экран HELP (INITIAL MENU)

Пользователь не может переключать дисплейное изображение с экрана РМС или экрана CUSTOM на экран справки. Пользователь может вернуться к стандартному экрану ЧПУ нажатием на клавишу  или другую функциональную клавишу.

### Экран ALARM DETAIL (ОПИСАНИЕ СИГНАЛОВ ТРЕВОГИ)

- Нажмите дисплейную клавишу **[ALAM]** на экране HELP (INITIAL MENU) для отображения детальной информации о сигнале тревоги, который появился на настоящий момент.

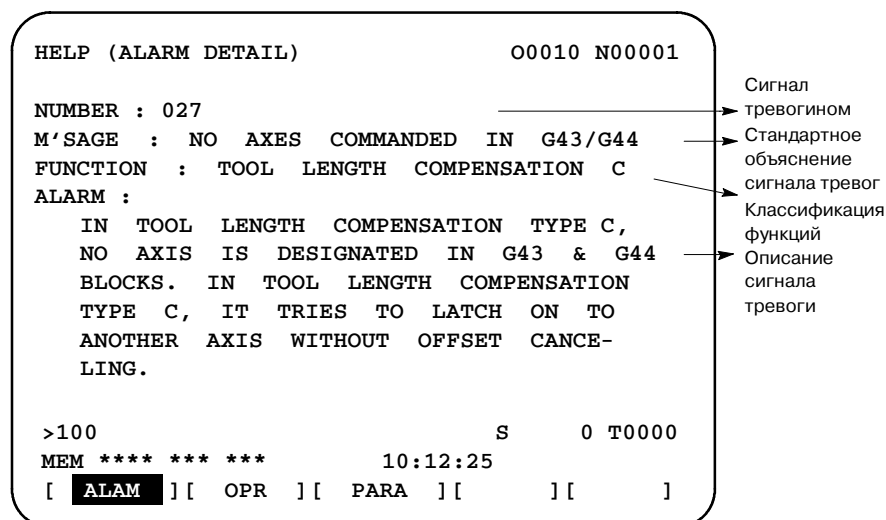


Рис. 13 (b) Экран ALARM DETAIL, когда выдается сигнал тревоги P/S Alarm ном.27

Обратите внимание, что информация о распознанном сигнале тревоги отображается только в верхней части экрана.

Если сигналы тревоги сбрасываются, когда отображен экран справки, сигнал тревоги, отображенный на экране ALARM DETAIL, удаляется, указывая на отсутствие сигнала тревоги.

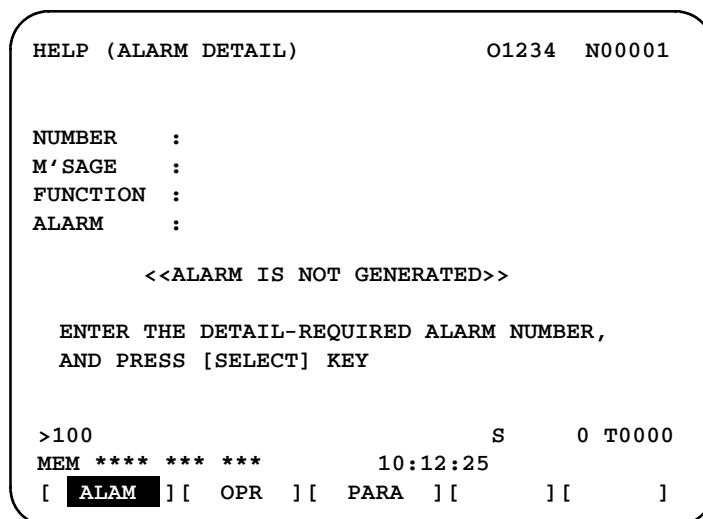


Рис. 13 (c) Экран тревоги ALARM DETAIL, когда сигнал тревоги не выдается

- 3 Для получения информации о другом номере сигнала тревоги, сначала введите номер сигнала тревоги, затем нажмите дисплейную клавишу **[SELECT]**. Данная операция полезна для получения сведений о сигналах тревоги, которые не возникли на данный момент.

```
>100                                S      0 T0000
MEM **** * 10:12:25
[      ] [      ] [      ] [      ] [      ] [ SELECT ]
```

**Рис. 13 (d) Как выбрать любое ОПИСАНИЕ СИГНАЛА ТРЕВОГИ**

```
HELP (ALARM DETAIL)                01234  N00001

NUMBER      : 100
M' SAGE     : PARAMETER WRITE ENABLE
FUNCTION    :
ALARM       :

      <<ALARM IS NOT GENERATED>>

>100                                S      0 T0000
MEM **** * 10:12:25
[      ] [      ] [      ] [      ] [      ] [ SELECT ]
```

**Рис. 13 (e) Экран ALARM DETAIL, когда выбирается сигнал тревоги P/S ном. 100**

#### Экран OPERATION METHOD (МЕТОД РАБОТЫ)

- 4 Для определения порядка выполнения операций для ЧПУ, нажмите дисплейную клавишу **[OPR]** на экране HELP (INITIAL MENU). После этого отобразится экран меню OPERATION METHOD. (Смотрите рис. 13 (f).)

```
HELP (OPERATION METHOD)            01234  N00001

1. PROGRAM EDIT
2. SEARCH
3. RESET
4. DATA INPUT WITH MDI
5. DATA INPUT WITH TAPE
6. OUTPUT
7. INPUT WITH FANUC CASSETTE
8. OUTPUT WITH FANUC CASSETTE
9. MEMORY CLEAR

                                S      0 T0000
MEM **** * 10:12:25
[ ALAM ] [ OPR ] [ PARA ] [      ] [      ] [      ]
```

**Рис. 13 (f) Экран меню OPERATION METHOD**

Для выбора порядка выполнения операций, введите с клавиатуры номер элемента, затем нажмите клавишу **[SELECT]**.

```

>1                                     S      0 T0000
MEM **** * 10:12:25
[      ][      ][      ][      ][ SELECT ]

```

Рис. 13 (g) Как выбрать экран OPERATION METHOD

Например, когда выбрано "1. PROGRAM EDIT" ("1. РЕДАКТИРОВАНИЕ ПРОГРАММЫ"), отображается экран, показанный на рис.13 (g).

На каждом экране OPERATION METHOD можно изменить отображаемую страницу нажатием на клавишу перелистывания страниц PAGE. Текущий номер страницы показан в верхнем правом углу экрана.

```

HELP (OPERATION METHOD) 01234 N00001
<< 1. PROGRAM EDIT >> 1/4
*DELETE ALL PROGRAMS
  MODE      : EDIT
  SCREEN    : PROGRAM
  OPR       : (0-9999) - <DELETE>

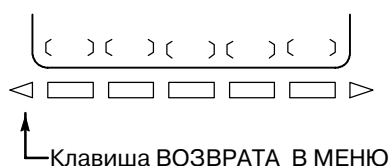
*DELETE ONE PROGRAM
  MODE      : EDIT
  SCREEN    : PROGRAM
  OPR       : (0+PROGRAM NUMBER) - <DELETE>

>_                                     S      0 T0000
MEM **** * 10:12:25
[ ALAM ][ OPR ][ PARA ][      ][      ]

```

Каждый элемент  
Страница/  
максимум  
страниц  
Операция  
Установленный  
Размещение  
операции  
Порядок  
выполнения  
операций

Рис. 13 (h) Выбранный экран OPERATION METHOD



- 5 Для возврата к экрану меню OPERATION METHOD, нажмите клавишу ВОЗВРАТА В МЕНЮ для повторного отображения "[OPR]", затем нажмите снова клавишу [OPR]. Для непосредственного выбора другого экрана OPERATION METHOD на экране, показанном на рис.13 (h), введите с клавиатуры номер элемента и нажмите клавишу [SELECT].

```

>3                                     S      0 T0000
MEM **** * 10:12:25
[      ][      ][      ][      ][ SELECT ]

```

Рис. 13 (i) Как выбрать другой экран OPERATION METHOD

### Экран PARAMETER TABLE (ТАБЛИЦА ПАРАМЕТРОВ)

- 6 Если вы не уверены в номере системного параметра, подлежащего установке, или для обращения к системному параметру, нажмите клавишу [PARA] на экране HELP (INITIAL MENU). Отображается перечень номеров параметров для каждой функции. (Смотрите рисунок 13 (j).) На экране параметров можно изменить отображаемую страницу. Текущий номер страницы показан в верхнем правом углу экрана.

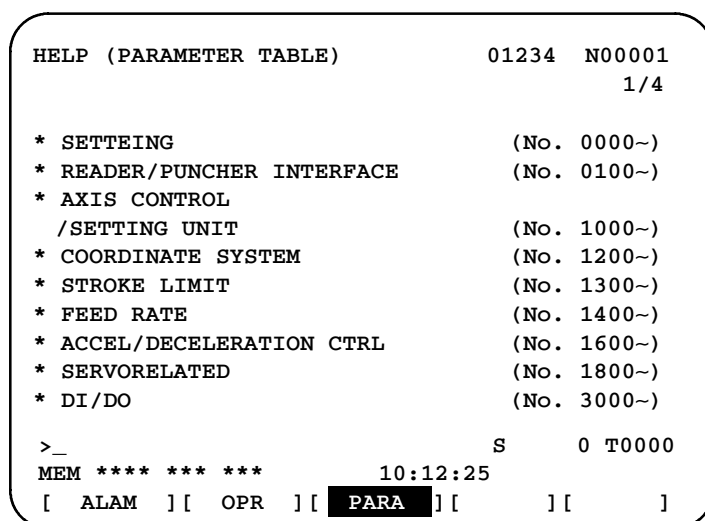

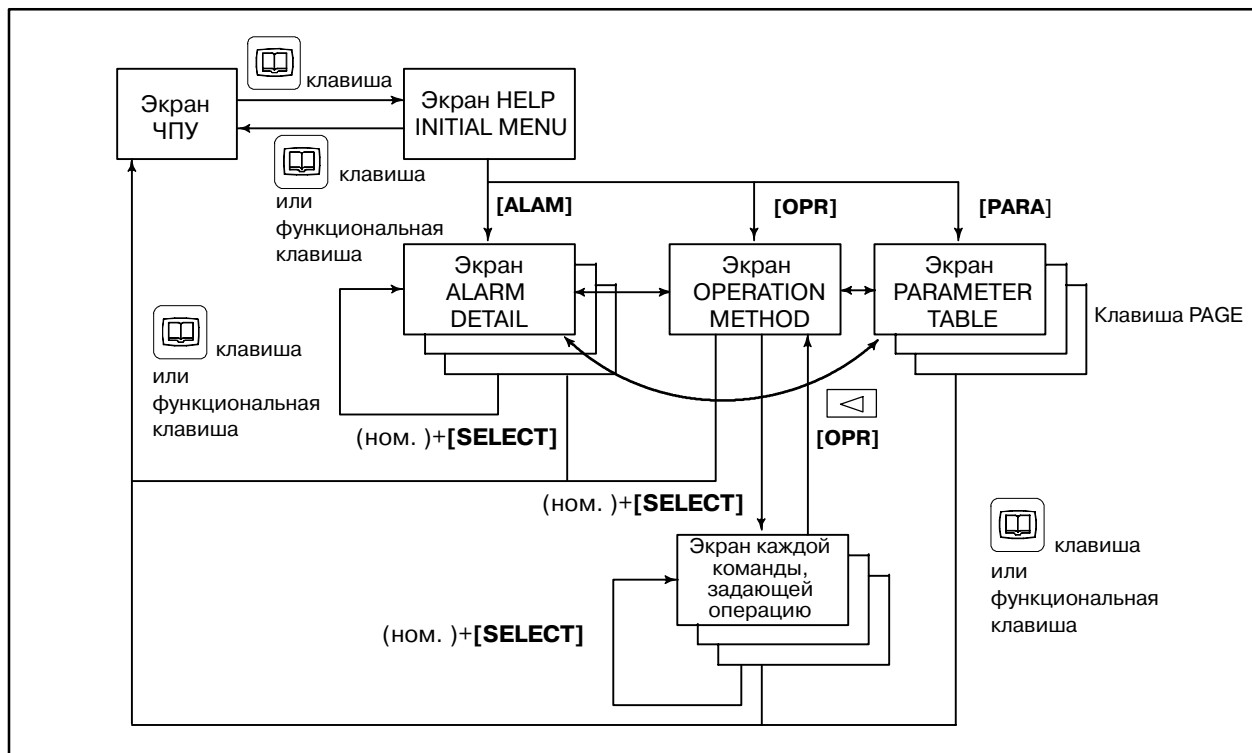


Рис. 13 (j) Экран PARAMETER TABLE

- 7 Для выхода из экрана справки нажмите клавишу  или другую функциональную клавишу.

## Описание

### • Конфигурация экрана справки



# 14 ЭКРАННАЯ ДОКУМЕНТАЛЬНАЯ КОПИЯ

Функция экранной документальной копии выводит информацию, отображенную на экране ЧПУ, в виде данных растрового изображения 640\*480 точек. Эта функция позволяет создать документальную копию неподвижного изображения, высвечивающегося на ЧПУ.

Созданные данные растрового изображения могут отображаться на ПК.

## Процедура создания экранной документальной копии

- 1 Проверьте установки параметров. Для использования функции экранной документальной копии установите разряд 7 параметра 3301 на 1 и параметр 20 (выбор канала входа/выхода) на 4 (интерфейс платы памяти). Установите соответствующие параметры (разряд 0, 2 и 3 параметра 3301), если необходимо. В системе, имеющей несколько контуров, установите параметры для каждого контура.
- 2 Вставьте плату памяти.
- 3 Для запуска функции, установите сигнал начала создания документальной копии HDREQ (G67#7) на 1. Или нажмите и удерживайте в течение пяти секунд клавишу **[SHIFT]**.
- 4 Для завершения функции нажмите клавишу **[CAN]**. Или установите сигнал остановки создания документальной копии HDABT (G67#6) на 1.
- 5 В процессе операции создания экранной документальной копии, сигнал о процессе создания документальной копии (F061#3) устанавливается на 1. В течение нескольких десятков секунд (или нескольких секунд для монохромного ЖК-дисплея) до завершения создания документальной копии изображение экрана становится неподвижным.
- 6 По завершении создания экранной документальной копии сигнал создания документальной копии (F061#3) устанавливается на 0.

### Дополнительное пояснение

В процессе операции создания экранной документальной копии экранное изображение сохраняется неподвижным. Это означает, что часы, изображенные на экране, показывают начало и конец операции. Когда часы прекращают показывать отсчет секунд, начинается операция создания документальной копии. Часы снова показывают отсчет секунд, когда прекращается операция создания документальной копии.

**ПРИМЕЧАНИЕ**

- 1 Во время операции создания экранной документальной копии в течение нескольких десятков секунд блокируется ввод с клавиатуры. До завершения операции создания экранной документальной копии экранное изображение остается неподвижным. В течение этого периода сигнал создания документальной копии (F061#3) устанавливается на 1. Никакой другой сигнал не выводится. Не выключайте питание без необходимости в течение этого периода времени.
- 2 Например, если действие клавиши **[SHIFT]** или **[CAN]** изменено исполнителем языка C, операция создания экранной документальной копии может блокировать клавишу **[SHIFT]** или **[CAN]**.
- 3 Нельзя создать нормальную копию, когда экранное изображение перемещается.

**Ограничения**

Нельзя создать копию следующих экранов.

- 1 Экран FS-210i (ЧПУ с функцией персонального компьютера)
- 2 Экран сигналов тревоги, относящихся к системе
- 3 Экран, когда используется RS-232-C
- 4 Экран во время автоматической или ручной операции (Можно создать копию в перерыве между операциями).

**Имя файла**

Файлам в формате .bmp, созданным с помощью функции экранной документальной копии, присваиваются следующие имена, в порядке, в котором они создаются после подключения питания:

- ‘HDCPY000.BMP’ (Имя первого файла документальной копии после подключения питания)
- ‘HDCPY001.BMP’ (Имя второго файла документальной копии после подключения питания)
- :
- :
- ‘HDCPY099.BMP’

**ПРИМЕЧАНИЕ**

- 1 Файл экранной документальной копии, созданный после вывода файла HDCPY099. BMP, будет называться HDCPY000.BMP.
- 2 Если файл BMP, выводимый с помощью функции экранной документальной копии, имеет такое же имя, что и файл, имеющийся в плате памяти, файл в плате памяти безусловно переписывается.
- 3 Когда функция экранной документальной копии применяется после отключения питания и включения его снова, первому выводимому файлу снова будет присвоено имя HDCPY000.BMP. Если вставленная плата памяти имеет файл с таким же именем, файл безусловно переписывается. Учитывайте это при непрерывном создании различных экранных копий.

**Цвета данных**

Число цветов, используемых в созданных данных растрового изображения, зависит от платы управления, ЖК-дисплея и режима отображения экрана ЧПУ. В таблице 14 (а) показаны соотношения.

**Таблица 14 (а) Цвета данных BMP, созданные с помощью функции экранной документальной копии**

	ЖК-дисплей	Режим отображения экрана ЧПУ	Цвета, отображаемые на ЧПУ	Цвета, используемые в созданных данных BMP	Комментарии
	Монохромный ЖК-дисплей	—	2 цвета	2 цвета	Оттенки серого не предусмотрены.
	Цвет ЖК-дисплея	Режим, совместимый с VGA	Символ: 16 цветов Графика: 16 цветов	Если разряд 0 параметра ном. 3301 установлен на 0: 256 цветов Если разряд 0 параметра ном. 3301 установлен на 1: 16 цветов	Этот режим используется в большинстве ЧПУ. Обратите внимание на то, что цвета могут не отображаться обычным образом в режиме 16 цветов.
		Режим VGA	256 цветов	256 цветов	Например, можно подготовить специальный экран с помощью исполнителя языка C.

**Размер данных**

В таблице 14 (b) показаны размеры данных растрового изображения, созданных с помощью функции экранной документальной копии.

**Таблица 14 (b) Размеры данных растрового изображения, созданных с помощью функции экранной документальной копии.**

Цвета растрового изображения	Размер файла (байты)
Монохромный (2 цвета)	38,462
Цвет (16 цветов)	153,718
Цвет (256 цветов)	308,278

**Аварийное сообщение**

Если разряд 2 параметра 3301 установлен на 1, можно вывести аварийное сообщение, когда операция создания документальной копии не завершается успешно.  
(Сигналы тревоги P/S ном. 5212 - 5214).



## **IV. ТЕХОБСЛУЖИВАНІЕ**



# 1

## МЕТОД ЗАМЕНЫ БАТАРЕЙ

В данной главе описывается, как заменить батарею аварийного питания ЧПУ и батарею абсолютного импульсного шифратора. Данная глава состоит из следующих разделов:

### 1.1 ЗАМЕНА БАТАРЕИ ДЛЯ ТИПА С УСТАНОВЛЕННЫМ ЖКИ, *i* СЕРИИ

### 1.2 ЗАМЕНА БАТАРЕИ ДЛЯ АВТОНОМНОГО ТИПА *i* СЕРИИ

### 1.3 БАТАРЕЯ НА ПАНЕЛИ *i* (3 V DC)

### 1.4 БАТАРЕЯ ДЛЯ ОТДЕЛЬНЫХ АБСОЛЮТНЫХ ИМПУЛЬСНЫХ ШИФРАТОРОВ (6 V DC)

### 1.5 БАТАРЕЯ ДЛЯ АБСОЛЮТНОГО ИМПУЛЬСНОГО ШИФРАТОРА, УСТАНОВЛЕННОГО В МОТОРЕ (6 V DC)

#### Батарея для аварийного питания памяти

Программы обработки деталей, данные коррекции и системные параметры сохраняются в памяти КМОП устройства ЧПУ. Аварийное питание памяти КМОП осуществляется от литиевой батареи, установленной на передней панели устройства управления. Следовательно, указанные выше данные не теряются, даже если напряжение основной батареи падает. Батарея аварийного питания устанавливается в устройстве управления перед отгрузкой с завода. Эта батарея может обеспечить аварийное питание для содержимого памяти на протяжении одного года.

Когда напряжение батареи падает, на ЖК-дисплее начинает мигать аварийное сообщение "BAT", и на РМС выводится аварийный сигнал о разрядке батареи. Когда отобразится это аварийное сообщение, замените батарею как можно скорее. Как правило, батарею можно заменить в течение двух или трех недель после первого появления сигнала тревоги. Однако это зависит от конфигурации системы.

Если напряжение батареи снизится в дальнейшем еще больше, нельзя далее обеспечить аварийное питание батареи. Включение питания устройства управления в таком состоянии приведет к возникновению сигнала тревоги 910 (сигнал тревоги четности СОЗУ), так как содержание памяти было потеряно. Замените батарею, очистите всю память, затем снова введите данные.

Замените батарею аварийного питания памяти в течение нескольких минут, пока устройство управления выключено.

Можно использовать следующие два типа батарей.

- Литиевая батарея, установленная в устройстве ЧПУ.
- Две сухих щелочных батареи (размер D) в наружном отсеке для батарей.

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Литиевая батарея стандартно устанавливается на заводе.

## 1.1 ЗАМЕНА БАТАРЕИ ДЛЯ СЕРИИ *i* С ЖК-ДИСПЛЕЕМ

### • Процедура замены

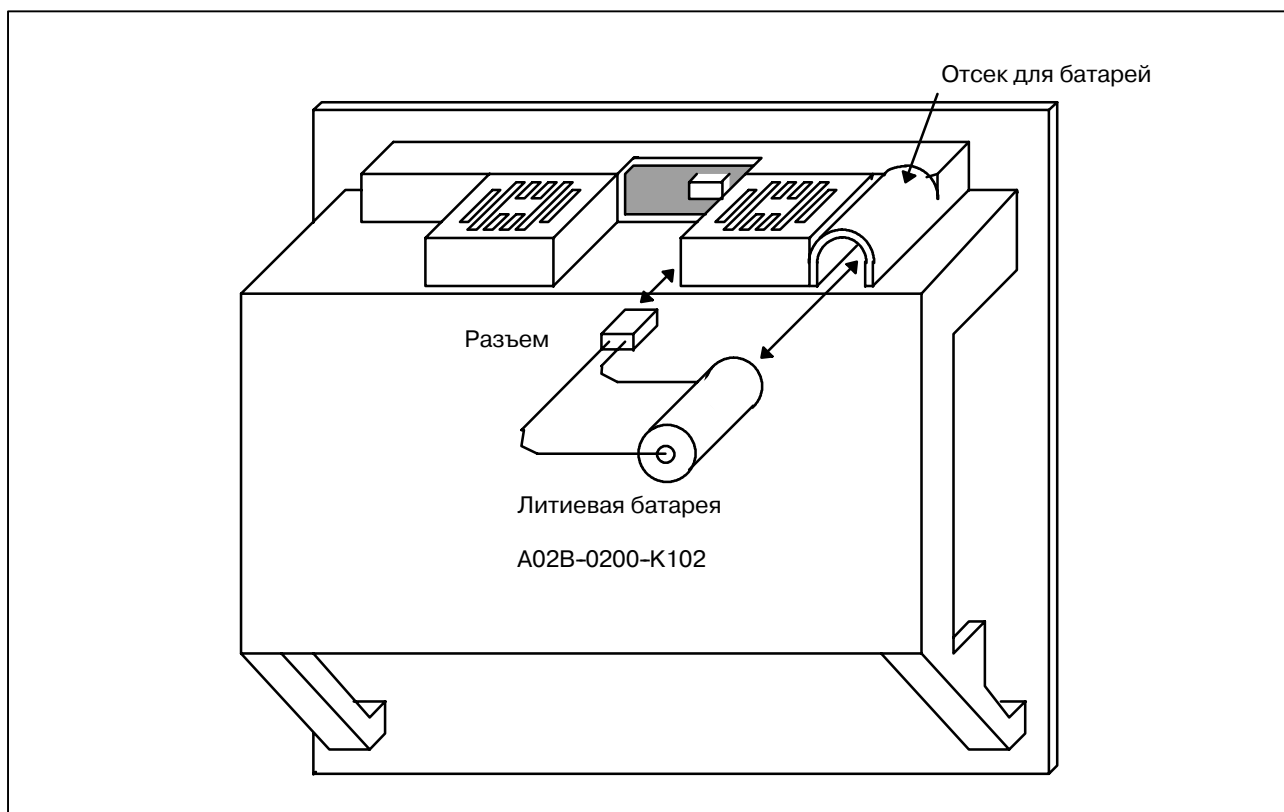
Когда используется литиевая батарея

Приготовьте новую литиевую батарею (код для размещения заказа: A02B-0200-K102 (Номер FANUC: A98L-0031-0012)).

- 1) Включите питание ЧПУ. Примерно через 30 секунд отключите питание.
- 2) Извлеките старую батарею из верхней части устройства ЧПУ. Сначала отсоедините разъем батареи, затем выньте батарею из отсека.

Отсек для батарей устройства управления без дополнительных отверстий размещен в верхней части устройства, как показано на рисунке на предыдущей странице. Отсек для батарей устройства управления с 2 отверстиями или 4 отверстиями расположен в центральной верхней части устройства (между вентиляторами).

- 3) Вставьте новую батарею и подсоедините разъем.



### ОПАСНО

Использование других типов батарей, кроме рекомендованных, может привести к взрыву батареи. Замените батарею только на указанную батарею (A02B-0200-K102).

**ОСТОРОЖНО**

Шаги 1) – 3) необходимо завершить в течение 30 минут (или в течение 5 минут для 160i/180i с функцией ИШ). Не оставляйте устройство управления без батареи дольше, чем на указанный период. Иначе содержимое памяти может быть потеряно.

Если шаги 1) – 3) невозможно завершить в течение 30 минут, заблаговременно сохраните содержание памяти КМОП на плате памяти. Таким образом, если содержание памяти КМОП потеряно, данные можно легко восстановить.

Для получения информации о методе работы смотрите руководство по техническому обслуживанию (B-63005EN).

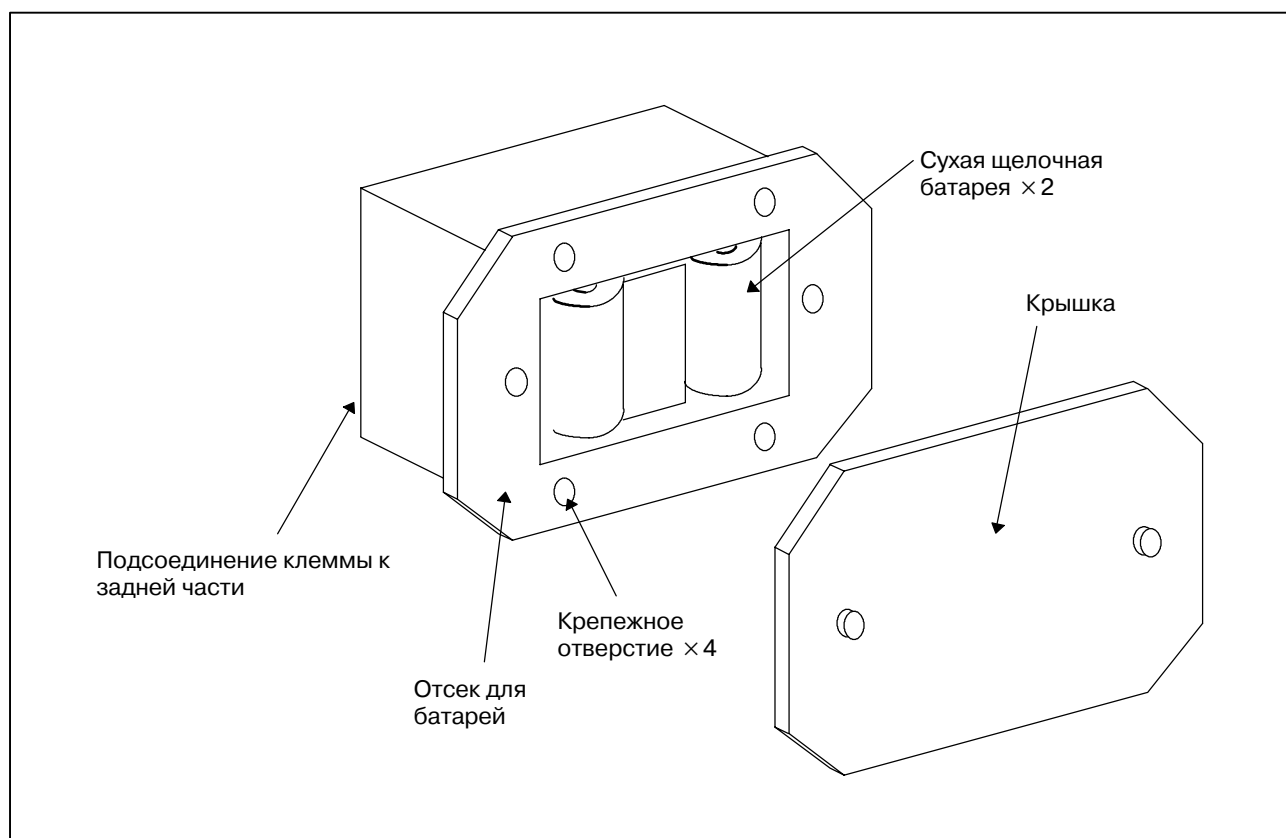
При утилизации батареи соблюдайте обязательные предписания или иные правила местных властей. Кроме того, закройте клеммы батареи виниловой лентой или подобным материалом во избежание короткого замыкания.

**Замена коммерческих сухих щелочных батарей (размер D)**

- 1) Приготовьте две сухие щелочные батареи (размер D), доступные в продаже.
- 2) Включите питание Серии 16i/18i/160i/180i.
- 3) Снимите крышку отсека для батарей.
- 4) Замените батареи, обратив особое внимание на их полярность.
- 5) Снова поместите крышку на отсек для батарей.

**ОСТОРОЖНО**

При замене сухих щелочных батарей, когда питание отключено, следуйте той же процедуре, которая описана выше для замены литиевой батареи.

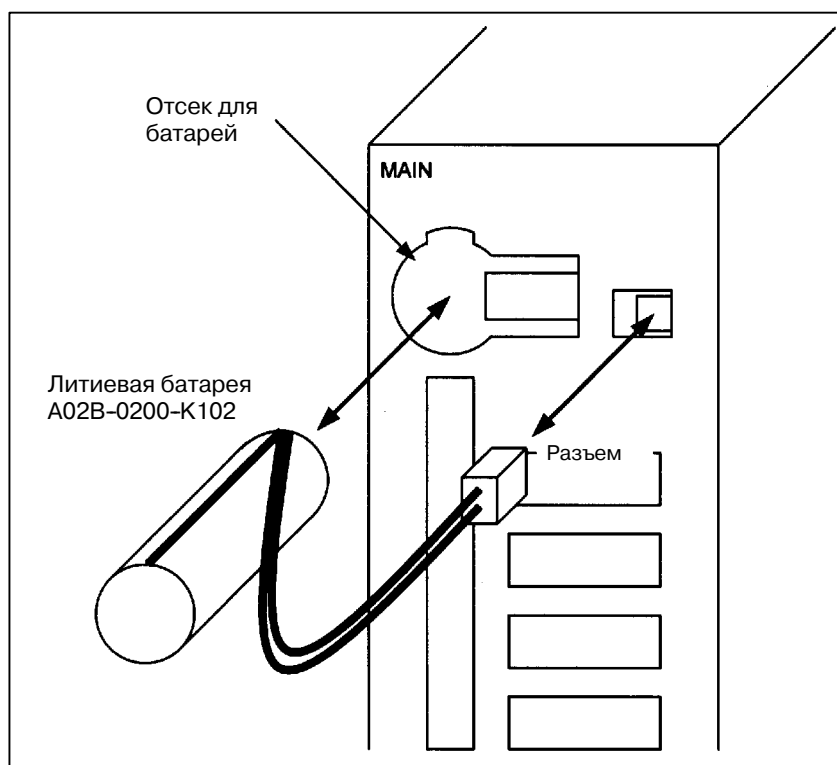


## 1.2 ЗАМЕНА БАТАРЕИ ДЛЯ СЕРИИ *i* АВТОНОМНОГО ТИПА

- **Замена батареи**

Если используется литиевая батарея, приобретите A02B-0200-K102 (Код FANUC: A98L-0031-0012).

- (1) Включите ЧПУ. Примерно через 30 секунд отключите питание ЧПУ.
- (2) Извлеките старую батарею из верхней части устройства ЧПУ. Сначала отсоедините разъем. Затем извлеките батарею из отсека для батарей.  
Отсек для батарей расположен в верхней торцевой части основной платы ЦП.
- (3) Замените батарею, затем подсоедините разъем.



### **ОПАСНО**

Неверная установка батареи может привести к взрыву. Не используйте другие батареи, кроме указанной здесь (A02B-0200-K102).

**ПРИМЕЧАНИЕ**

Выполните шаги (1) – (3) в течение 30 минут. (или для 210i с функциями ПК – в течение 5 минут)

Если батарея остается вынутой в течение долгого периода времени, память теряет содержимое.

Если имеется опасность, что замена не будет выполнена в течение 30 минут, сохраните все содержимое КМОП на плате памяти. Содержимое памяти можно легко восстановить из платы памяти в случае потери содержимого памяти.

Утилизируйте старую батарею с соблюдением соответствующих местных предписаний и правил. При утилизации батареи изолируйте клемму лентой во избежание короткого замыкания.



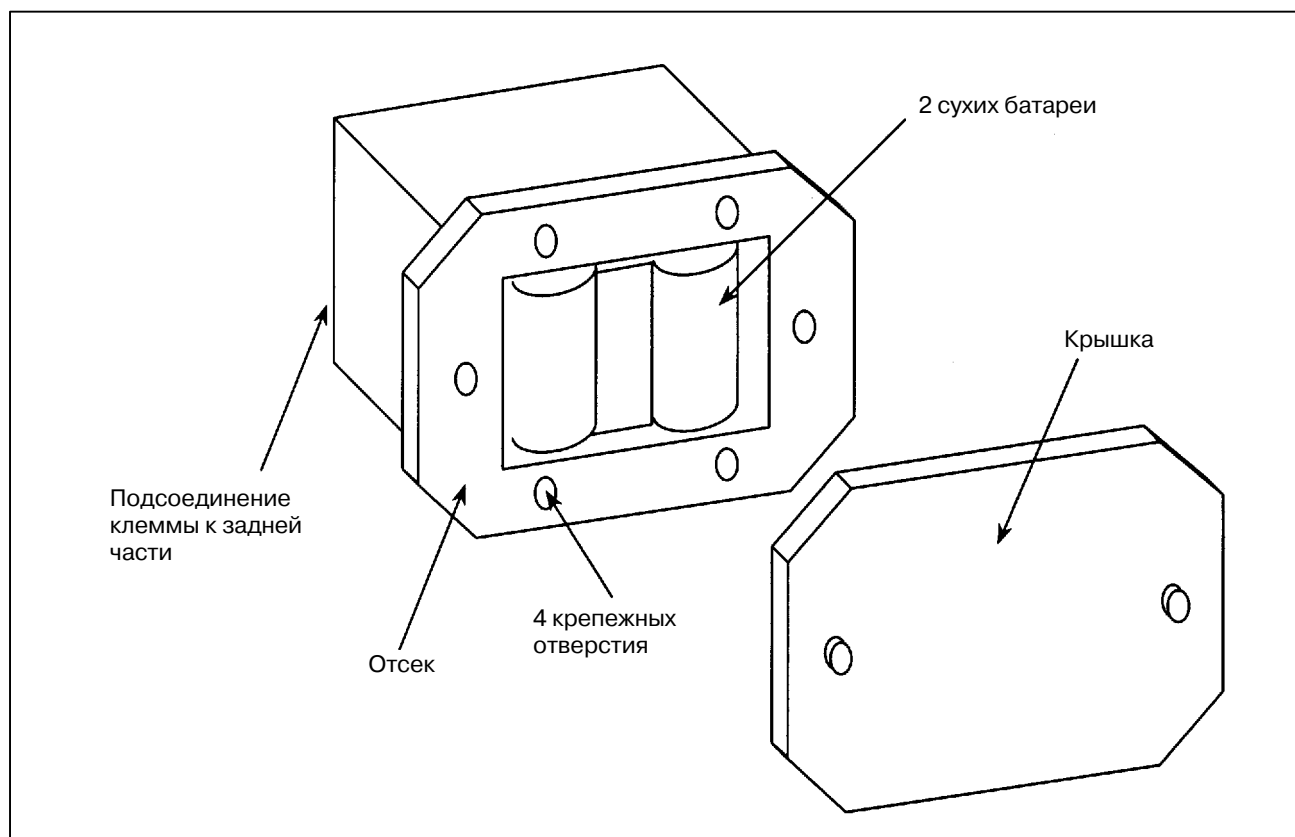
**При использовании  
коммерческих сухих  
щелочных батарей  
размера D**

• **Замена батареи**

- (1) Приобретите коммерческие сухие щелочные батареи размера D
- (2) Включите ЧПУ.
- (3) Снимите крышку отсека для батарей.
- (4) Замените старые сухие батареи на новые батареи. Установите сухие батареи с соблюдением полярности.
- (5) Снова установите крышку на отсек для батарей.

**ПРИМЕЧАНИЕ**

Необходимо заменить батарею в состоянии отключения питания, как и в случае использования литиевой батареи, что описано выше.



### 1.3 БАТАРЕЯ В ПАНЕЛИ *i* (3 VDC)

Литиевая батарея используется для аварийного питания данных BIOS в ПАНЕЛИ *i*. Эта батарея устанавливается на заводе в ПАНЕЛИ *i*. Эта батарея имеет достаточную емкость, обеспечивающую хранение данных BIOS в течение одного года.

Когда напряжение батареи становится низким, начинает мигать ЖК-дисплей. (ЖК-дисплей также мигает, если выдается сигнал тревоги о неисправности в вентиляторе). Если экран мигает, замените батарею как можно скорее (в течение одной недели). FANUC рекомендует замену батареи раз в год, независимо от появления сигнала тревоги о низком напряжении батареи.

#### Замена батареи

- (1) Во избежание возможной потери или повреждения параметров BIOS, запишите значения параметров BIOS.
- (2) Приобретите новую литиевую батарею (A02B-0200-K102).
- (3) По истечении не менее пяти секунд после подключения питания, выключите питание ПАНЕЛИ *i*. Извлеките ПАНЕЛЬ *i* из панели так, чтобы можно было выполнить процедуру замены в задней части интеллектуального терминала.
- (4) Отсоедините разъем литиевой батареи и извлеките батарею из держателя батареи.
- (5) Протяните кабель для новой литиевой батареи, как показано на Рис.1.3.
- (6) Подсоедините разъем и замените батарею в держателе батареи.
- (7) Снова установите ПАНЕЛЬ *i*.
- (8) Включите питание и проверьте, чтобы параметры BIOS были сохранены (установка BIOS не активируется принудительно).

С момента извлечения старой батареи и до установки новой батареи не должно пройти более пяти минут.

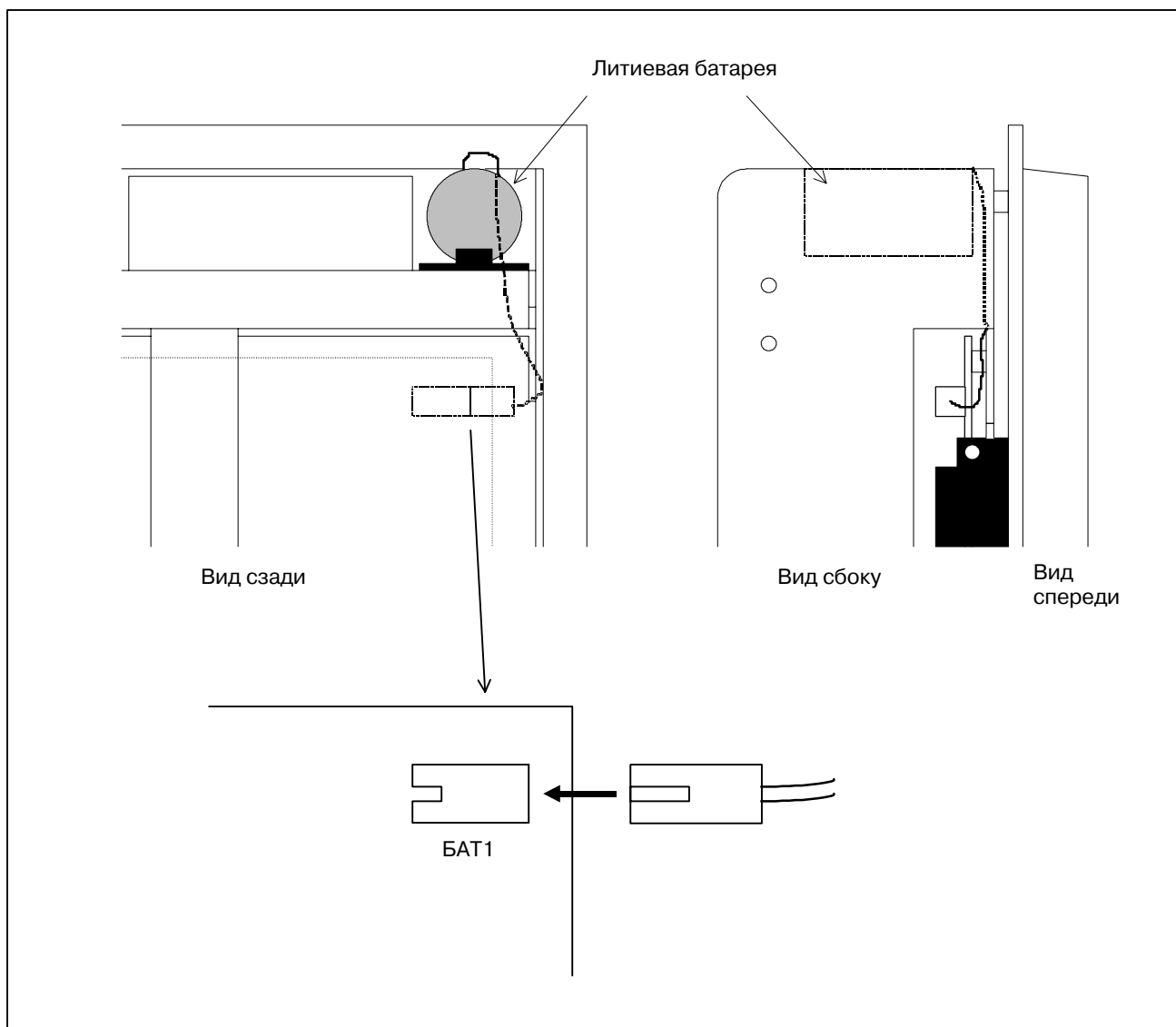


Рис. 1.3 Подсоединение литиевой батареи к ПАНЕЛИ *i*

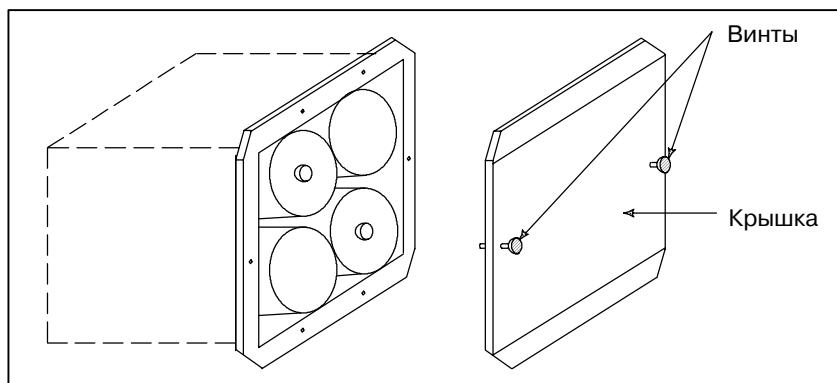
## 1.4 БАТАРЕЯ ДЛЯ ОТДЕЛЬНЫХ АБСОЛЮТНЫХ ИМПУЛЬСНЫХ ШИФРАТОРОВ (6 VDC)

### Замена батарей

Одно устройство батареи может обеспечить хранение данных текущего положения для шести абсолютных импульсных шифраторов в течение одного года. Когда напряжение батареи становится низким, на дисплее ЭЛТ отображаются сигналы тревоги АИШ 306-308 (+ номер оси). Когда отображается аварийное сообщение АИШ 3п7, замените батарею как можно скорее. Как правило, батарею следует заменить в течение двух или трех недель, тем не менее, это зависит от числа используемых импульсных шифраторов. Если напряжение батареи становится еще ниже, текущие положения импульсных шифраторов не будут далее сохраняться. Включение питания устройства управления в этом состоянии вызовет сигнал тревоги АИШ 300 (сигнал тревоги о необходимости возврата в референтную позицию). Верните инструмент в референтную позицию после замены батареи. Для получения детальной информации о подсоединении батареи к отдельным абсолютным импульсным шифраторам смотрите раздел 7.1.3. Батарея для встроенного абсолютного импульсного шифратора устанавливается в сервоусилителе. Для получения более подробной информации о процедуре замены смотрите руководство по техническому обслуживанию СЕРВО МОТОР FANUC Серия α. Приобретите доступные в продаже щелочные батареи (размер D).

- (1) Включите питание станка (Серия ЧПУ *i*).
- (2) Ослабьте винты на отсеке батарей, подсоединенном к интерфейсному блоку датчика, установленного отдельно, и снимите крышку.
- (3) Замените сухие батареи в этом отсеке.

Обратите внимание на полярность батарей, показанную на рисунке ниже (расположите батареи, направив одну в одну сторону, а другую в противоположную).



- (4) После установки новых батарей снова установите крышку.
- (5) Выключите питание станка (Серия ЧПУ *i*).

#### ОПАСНО

Если батареи установлены неверно, возможен взрыв. Не используйте другие батареи, кроме указанного здесь типа (Размер щелочных батарей D).

#### ОСТОРОЖНО

Замените батареи при включенном питании ЧПУ Серии *i*. Обратите внимание, что, если батареи заменяются при отключенном питании ЧПУ, записанное абсолютное положение стирается.

## 1.5 БАТАРЕЯ ДЛЯ ВСТРОЕННЫХ АБСОЛЮТНЫХ ИМПУЛЬСНЫХ ШИФРАТОРОВ (6 VDC)

### Процедура замены

Когда напряжение батареи падает, на экране отображается сигнал тревоги АИШ 306–308. Когда отображается аварийное сообщение АИШ 307, замените батарею как можно скорее. Как правило, батарею следует заменить в течение двух или трех недель после первого появления сигнала тревоги. Тем не менее, это зависит от числа используемых импульсных шифраторов. Если напряжение батареи понижается еще больше, текущие положения импульсных шифраторов будут потеряны. Включение питания устройства управления в этом состоянии вызовет сигнал тревоги АИШ 300 (сигнал тревоги о необходимости возврата в референтное положение). Верните инструмент в референтное положение после замены батареи. Таким образом, FANUC рекомендует замену батарей раз в год, независимо от появления сигнала тревоги. Батарея для встроенного абсолютного импульсного шифратора подсоединяется к сервоусилителю.

Обратите внимание, что методы подсоединения батареи и номера для заказа батареи различны для СЕРВОУСИЛИТЕЛЯ серии  $\alpha$  (SVM) и СЕРВОУСИЛИТЕЛЯ серии  $\beta$ .

Замените батарею только при включенном питании сервоустройства. Если батарея заменяется при отключенном питании, все данные абсолютного положения будут потеряны.

Процедура замены следующая.

1. Включите питание сервоустройства (станка).
2. Введите станок в состояние аварийной остановки.
3. Проверьте, чтобы сервомоторы не работали.
4. В случае использования СЕРВОУСИЛИТЕЛЯ серии  $\alpha$ , проверьте, чтобы не горел индикатор, указывающий на состояние зарядки цепи постоянного тока.
5. Извлеките батарею и замените батарею.
6. Замена завершена. Выключите питание сервоустройства (станка).

**ОПАСНО**

- Электромагнитный шкаф, в котором установлены сервоустройства, имеет зону высокого напряжения. Не прикасайтесь к этой зоне, поскольку она представляет серьезный риск поражения электрическим током.
- В случае использования СЕРВОУСИЛИТЕЛЯ серии  $\alpha$ , замените батарею и проверьте, чтобы не горел индикатор, указывающий на состояние зарядки цепи постоянного тока. Заряженная цепь постоянного тока находится под высоким напряжением.
- Убедитесь, что батарея для замены - надлежащего типа. Иначе произойдет перегрев, взрыв или возгорание. Всегда используйте указанную батарею.
- Обратите особое внимание на полярность батареи. Неверная полярность может вызвать перегрев, взрыв или возгорание. Кроме того, это может быть причиной потери данных абсолютного положения импульсного шифратора.
- Подсоедините неиспользуемый разъем CX5X или CX5Y к гнезду. Разъемы подсоединяются к этим гнездам, защищающим разъемы, при отправке с FANUC. Если на штырях разъемов CX5X или CX5Y произойдет короткое замыкание, то это вызовет перегрев, взрыв или возгорание. Кроме того, это может быть причиной потери данных абсолютного положения импульсного шифратора.

**СЕРВОУСИЛИТЕЛЬ  
серии  $\alpha$  (SVM)**

Батарея подсоединяется одним из 2-х следующих способов.

Способ 1: Подсоедините литиевую батарею к сервомотору.

Используйте батарею: A06B-6073-K001.

Способ 2: Используйте батарею (A06B-6050-K060).

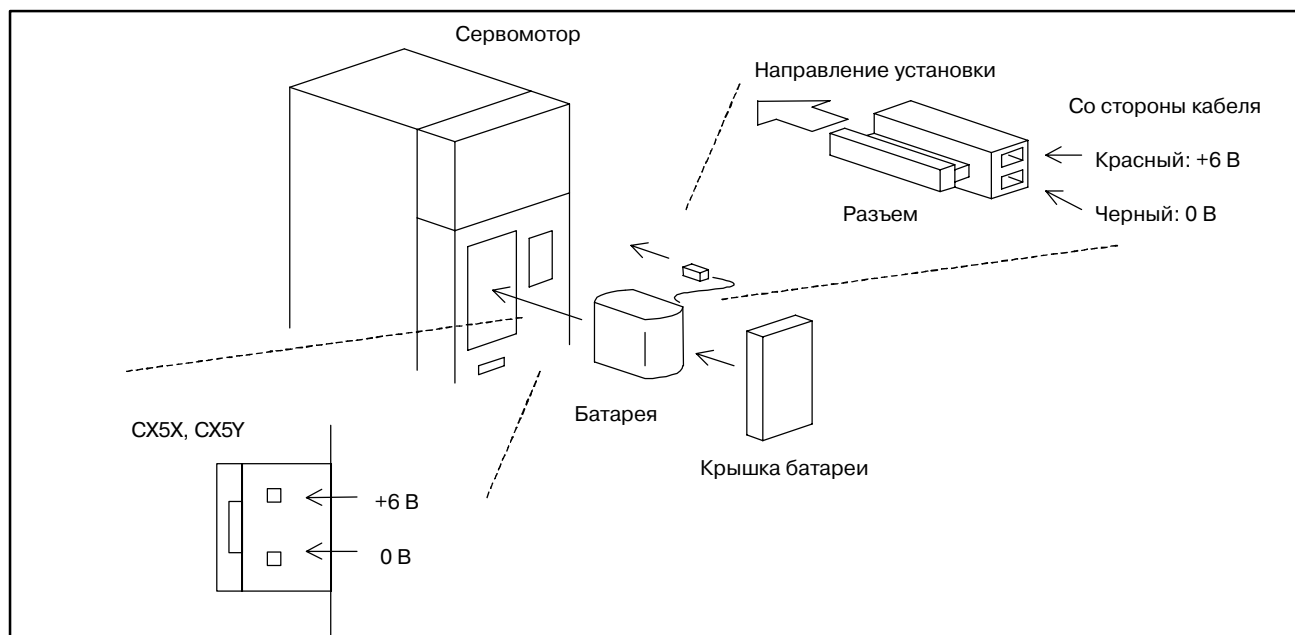
Используйте батарею: A06B-6050-K061 или щелочную батарею размера D.

Способ	Элемент	Номер для размещения заказа
Способ 1	Батарея (Литиевая батарея)	A06B-6073-K001
Способ 2	Батарея (4 штуки щелочной батареи размера D)	A06B-6050-K061

- Подсоедините литиевую батарею к сервомотору. (Способ 1)  
Установите литиевую батарею (A06B-6073-K001) в сервомотор.

[Процедура установки]

- (1) Проверьте шаги 1-4 "Процедуры замены".
- (2) Снимите крышку отсека для батарей с сервомотора.
- (3) Вставьте батарею, как показано ниже.
- (4) Снова установите крышку.
- (5) Подсоедините разъем батареи к CX5X или CX5Y SVM.

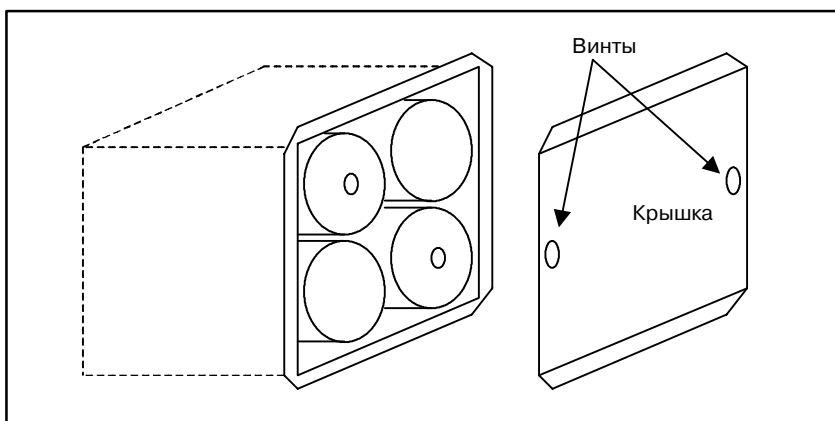
**ОСТОРОЖНО**

- Можно подсоединить разъем батареи к любому из CX5X и CX5Y.
- Убедитесь, чтобы кабель батареи не был растянут. Если этот кабель подсоединен в растянутом состоянии, проводимость будет плохой.

- Замена батарей в отсеке для батарей. (Способ 2)  
Замените 4 щелочные батареи размера D в отсеке для батарей, установленном на станке.

**[Процедура установки]**

- (1) Проверьте шаги 1-4 "Процедуры замены".
- (2) Приобретите 4 щелочные батареи размера D.
- (3) Ослабьте винты на отсеке батарей. Снимите крышку.
- (4) Замените щелочные батареи в этом отсеке. Обратите особое внимание на полярность щелочных батарей.
- (5) Снова установите крышку.



## СЕРВОУСИЛИТЕЛЬ серии β

Батарея подсоединяется одним из 2-х следующих способов.

Способ 1: Подсоедините литиевую батарею к сервомотору.

Используйте батарею: A06B-6093-K001.

Способ 2: Используйте батарею (A06B-6050-K060).

Используйте батарею: A06B-6050-K061 или щелочную батарею размера D.

Способ	Элемент	Номер для размещения заказа
Способ 1	Батарея (Литиевая батарея)	A06B-6093-K001
Способ 2	Батарея (4 штуки щелочной батареи размера D)	A06B-6050-K061

- Подсоедините литиевую батарею к усилителю. (Способ 1)  
Подсоедините литиевую батарею (A06B-6093-K001) к усилителю.

[Процедура установки]

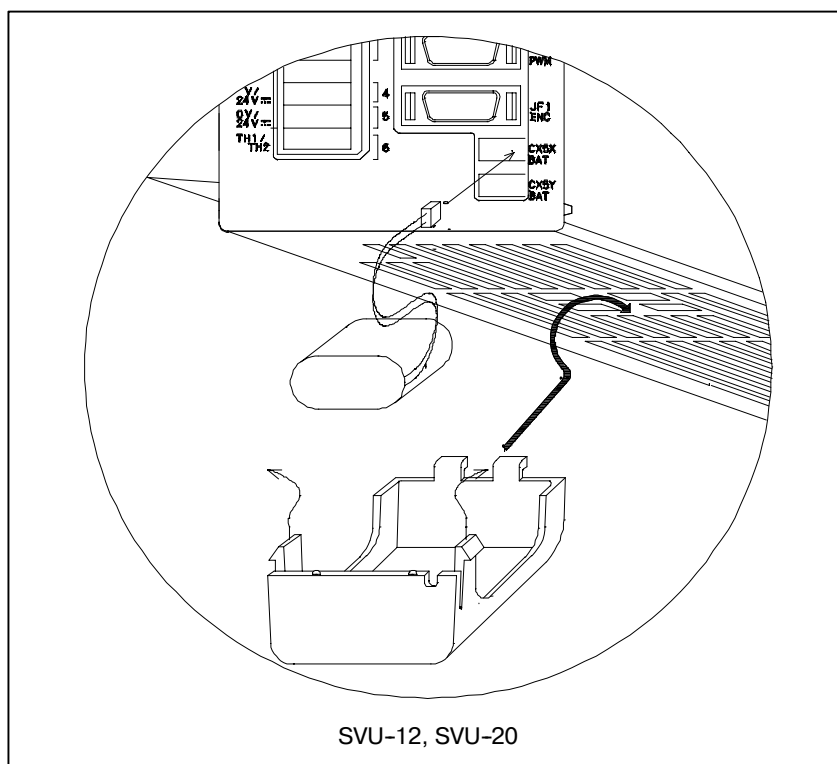
(1) Проверьте шаги 1-3 "Процедуры замены".

(2) В случае использования SVU-12 или SVU-20 снимите крышку батареи в сервоустройстве, удерживая ее за правую и левую сторону. В случае использования SVU-40 или SVU-80, снимите крышку, прикрепленную к правой стороне сервоустройства, удерживая ее за верхнюю и нижнюю сторону.

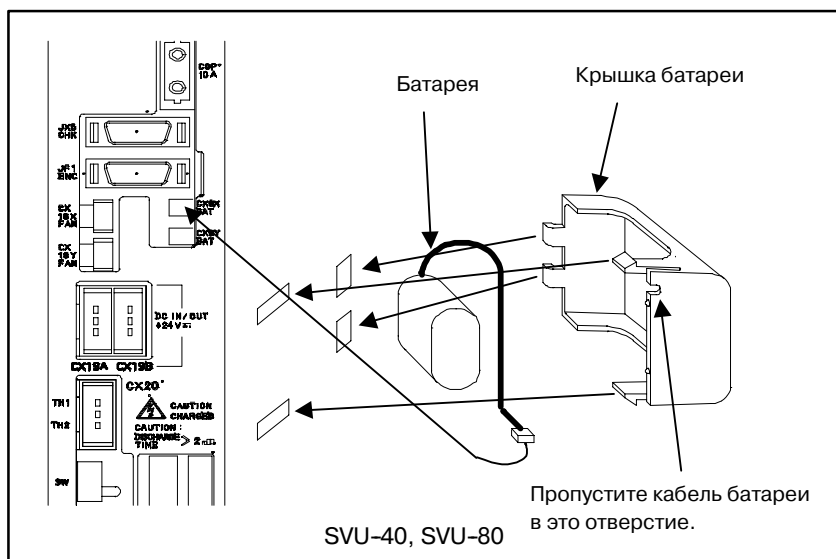
(3) Выньте батарею из сервоустройства.

(4) Замените батарею и подсоедините кабель батареи к разъему CX5X или CX5Y сервоустройства.

(5) Установите крышку батареи.





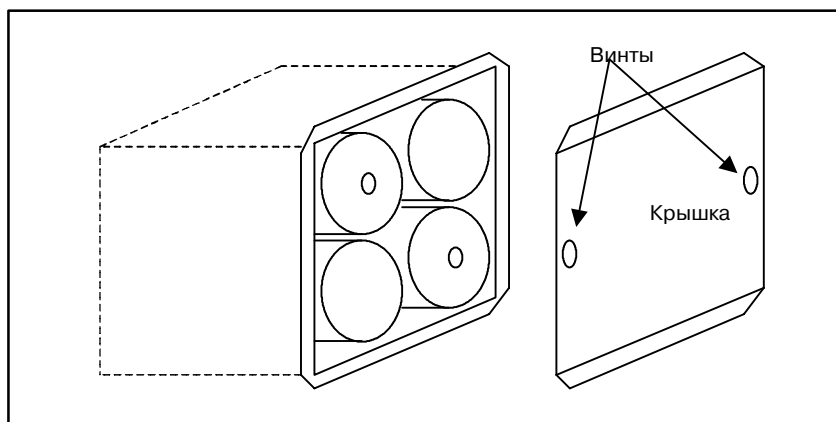
**ОСТОРОЖНО**

- Можно подсоединить разъем батареи к любому из CX5X и CX5Y.

- Замена батарей в отсеке для батарей. (Способ 2)  
Замените 4 щелочные батареи размера D в отсеке для батарей, установленном на станке.

**[Процедура установки]**

- (1) Проверьте шаги 1-3 "Процедуры замены".
- (2) Приобретите 4 щелочные батареи размера D.
- (3) Ослабьте винты на отсеке батарей. Снимите крышку.
- (4) Замените щелочные батареи в этом отсеке. Обратите особое внимание на полярность щелочных батарей.
- (5) Снова установите крышку.

**Используемые батареи**

Старые батареи должны быть утилизированы как "ПРОМЫШЛЕННЫЕ ОТХОДЫ" в соответствии с правилами страны или территориально-административной единицы, где установлен ваш станок.



# ПРИЛОЖЕНИЕ



# А ПЕРЕЧЕНЬ КОДОВ ЛЕНТЫ

Код ISO									Код EIA									Комментарии		
Символ	8	7	6	5	4	3	2	1	Символ	8	7	6	5	4	3	2	1			
0			○	○	○				0			○		○				Номер 0		
1	○		○	○	○	○		○	1					○			○	Номер 1		
2	○		○	○	○	○		○	2					○			○	Номер 2		
3			○	○	○	○		○	3			○		○			○	Номер 3		
4	○		○	○	○	○			4					○	○			Номер 4		
5			○	○	○	○		○	5			○		○	○		○	Номер 5		
6			○	○	○	○	○		6			○		○	○	○		Номер 6		
7	○		○	○	○	○	○	○	7					○	○	○	○	Номер 7		
8	○		○	○	○	○			8					○	○			Номер 8		
9			○	○	○	○		○	9			○	○	○			○	Номер 9		
A		○				○		○	a		○	○			○		○	Адрес A		
B		○				○		○	b		○	○			○		○	Адрес B		
C	○	○				○		○	c		○	○	○		○		○	Адрес C		
D		○				○	○		d		○	○			○	○		Адрес D		
E	○	○				○	○		e		○	○	○		○	○		Адрес E		
F	○	○				○	○	○	f		○	○	○		○	○	○	Адрес F		
G		○				○	○	○	g		○	○			○	○	○	Адрес G		
H		○			○	○			h		○	○		○	○			Адрес H		
I	○	○			○	○		○	i		○	○	○	○	○			Адрес I		
J	○	○			○	○		○	j		○		○		○		○	Адрес J		
K		○			○	○		○	k		○		○		○		○	Адрес K		
L	○	○			○	○	○		l		○				○		○	Адрес L		
M		○			○	○	○		m		○		○		○	○		Адрес M		
N		○			○	○	○	○	n		○				○	○		Адрес N		
O	○	○			○	○	○	○	o		○				○	○	○	Адрес O		
P		○		○		○			p		○		○		○	○	○	Адрес P		
Q	○	○		○		○		○	q		○		○	○	○			Адрес Q		
R	○	○		○		○		○	r		○			○	○			Адрес R		
S		○		○		○		○	s			○	○		○		○	Адрес S		
T	○	○		○		○	○		t			○			○		○	Адрес T		
U		○		○		○	○		u			○	○		○	○		Адрес U		
V		○		○		○	○	○	v			○			○	○		Адрес V		
W	○	○		○		○	○	○	w			○			○	○	○	Адрес W		
X	○	○		○	○	○			x			○	○		○	○	○	Адрес X		
Y		○		○	○	○			Y			○	○	○	○			Адрес Y		
Z		○		○	○	○		○	z			○		○	○			Адрес Z		

Код ISO									Код EIA									Комментарии		
Символ	8	7	6	5	4	3	2	1	Символ	8	7	6	5	4	3	2	1		Макропро- грамма пользо- вателя В	
																			Не ис- поль- зуется	Ис- поль- зуется
DEL	○	○	○	○	○	○	○	○	Del		○	○	○	○	○	○	○	Удалить (удаление ошибки вывода на перфоленту)	×	×
NUL						○			Пустой							○		Нет вывода на перфоленту. При применении кода EIA данный код нельзя использовать в разделе значимой информации.	×	×
BS	○				○	○			BS			○		○	○		○	Возврат		×
HT					○	○		○	Tab			○	○	○	○	○	○	Табулятор	×	×
LF или NL					○	○		○	CR или EOB	○						○		Конец блока		
CR	○				○	○	○	○	—									Возврат каретки	×	×
SP	○		○		○				SP				○	○				Пробел	□	□
%	○		○		○	○		○	ER					○	○		○	Безусловная остановка перемотки		
(			○		○	○			(2-4-5)				○	○	○		○	Начало ввода (начало комментария)		
)	○		○		○	○		○	(2-4-7)		○			○	○		○	Конец ввода (конец комментария)		
+			○		○	○		○	+		○	○	○		○			Знак плюс	Δ	
-			○		○	○	○	○	-		○				○			Знак минус		
:			○	○	○	○		○	—									Двоеточие (адрес O)		
/	○		○		○	○	○	○	/			○	○		○		○	Свободный пропуск блока		
.			○		○	○	○	○	.		○	○		○	○		○	Точка (десятичная точка)		
#	○		○			○		○	Параметр ном. 6012									Знак "решетка"		
\$			○			○	○		—									Знак доллара		×
&	○		○			○	○	○	&					○	○	○	○	Знак &	Δ	○
Υ			○			○	○	○	—									Апостроф	Δ	Δ
*	○		○		○	○		○	Параметр (ном. 6010)									Звездочка	Δ	
,	○		○		○	○	○		,			○	○	○	○		○	Запятая		
;	○		○	○	○	○		○	—									Точка с запятой		
<			○	○	○	○		○	—									Открывающая угловая скобка	Δ	Δ
=	○		○	○	○	○		○	Параметр (ном. 6011)									Знак равенства	Δ	
>	○		○	○	○	○		○	—									Закрывающая угловая скобка	Δ	Δ
?			○	○	○	○		○	—									Вопросительный знак	Δ	○
@	○	○				○			—									Коммерческое "at"	Δ	○
"			○					○	—									Кавычка	Δ	Δ
[	○	○			○	○		○	Параметр (ном. 6013)									Открывающая квадратная скобка	Δ	
]	○	○			○	○		○	Параметр (ном. 6014)									Закрывающая квадратная скобка	Δ	

**ПРИМЕЧАНИЕ**

- 1 Символы, используемые в колонке замечаний, имеют следующие значения.  
(Пробел) Символ будет зарегистрирован в памяти и имеет специальное значение.  
Если он неверно используется в выражении, кроме комментария, возникает сигнал тревоги.  
× : Символ не будет зарегистрирован в памяти и будет пропущен.  
△ : Символ не будет зарегистрирован в памяти и будет пропущен во время выполнения программы.  
○ : Символ будет зарегистрирован в памяти. Если он используется в выражении, кроме комментария, возникает сигнал тревоги.  
□ : Если он неверно используется в выражении, кроме комментария, символ не будет зарегистрирован в памяти. Если он используется в комментарии, он будет зарегистрирован в памяти.
- 2 Коды, не включенные в таблицу, пропускаются, если их четность верна.
- 3 Коды с неверной четностью вызывают сигнал тревоги ТН. Однако, они пропускаются без выдачи сигнала тревоги ТН, если находятся в разделе комментариев.
- 4 Символ со всеми восемью проколотыми дырками пропускается и не вызывает сигнала тревоги ТН в коде EIA.

# В ПЕРЕЧЕНЬ ФУНКЦИЙ И ФОРМАТ ЛЕНТЫ

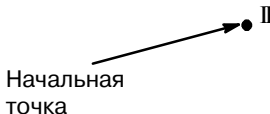

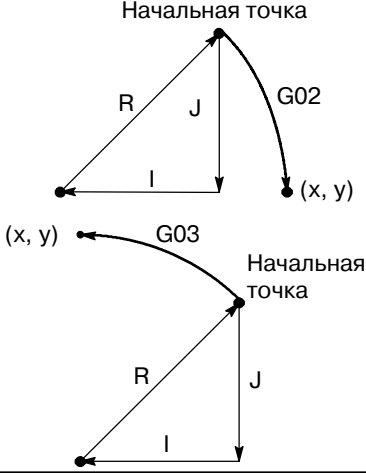
Некоторые функции нельзя использовать в качестве опций на отдельных моделях.

В таблицах ниже IP \_ : представляет комбинацию адресов произвольных осей, используя X и Z.

x = 1-я основная ось (обычно X)

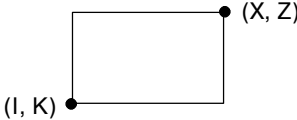
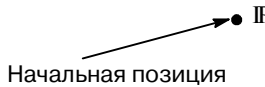
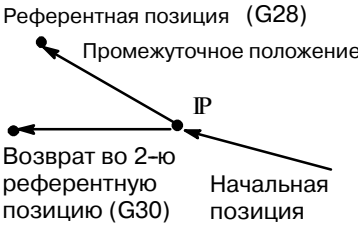
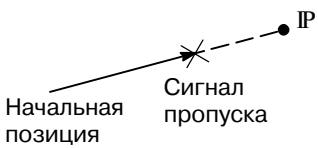
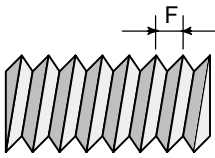
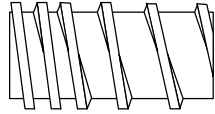
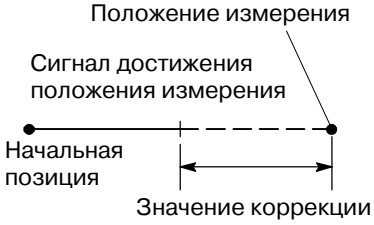
z = 2-я основная ось (обычно Z)

(1/4)

Функции	Иллюстрация	Формат записи
Позиционирование (G00)		G00 IP_;
Линейная интерполяция (G01)		G01 IP_ F_;
Круговая интерполяция (G02, G03)		$G17 \left\{ \begin{matrix} G02 \\ G03 \end{matrix} \right\} X\_ Y\_ \left\{ \begin{matrix} R\_ \\ I\_ J\_ \end{matrix} \right\} F\_;$ $G18 \left\{ \begin{matrix} G02 \\ G03 \end{matrix} \right\} X\_ Z\_ \left\{ \begin{matrix} R\_ \\ I\_ K\_ \end{matrix} \right\} F\_;$ $G19 \left\{ \begin{matrix} G02 \\ G03 \end{matrix} \right\} Y\_ Z\_ \left\{ \begin{matrix} R\_ \\ J\_ K\_ \end{matrix} \right\} F\_;$
Задержка (G04)		$G04 \left\{ \begin{matrix} X\_ \\ P\_ \end{matrix} \right\} ;$
Цилиндрическая интерполяция		G07.1 IP_r_; Режим цилиндрической интерполяции G07.1 IP 0 ; Отмена режима цилиндрической интерполяции r : Радиус цилиндра
Изменение величины коррекции с помощью программы (G10)		Величина коррекции на геометрические размеры инструмента G10 P_X_Z_R_Q_ ; P=1000+Номер коррекции на геометрические размеры Величина коррекции на износ инструмента G10 P_X_Z_R_Q_ ; P=Номер коррекции на износ



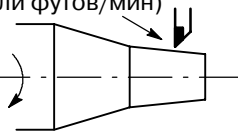
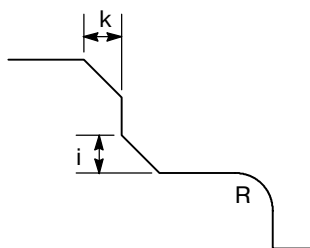
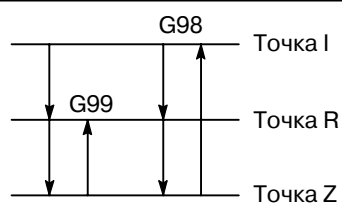
(2/4)

Функции	Иллюстрация	Формат записи
Интерполяция в полярных координатах (G12.1, G13.1) (G112, G113)		G12.1 ; Режим интерполяции в полярных координатах G13.1 ; Режим интерполяции в полярных координатах резания
Выбор плоскости (G17, G18, G19)		G17 ; Выбор плоскости XpYp G18 ; Выбор плоскости ZpXp G19 ; Выбор плоскости YpZp
Перевод дюймы/ метрические единицы (G20, G21)		Ввод данных в дюймах : G20 Ввод метрических данных : G21
Проверка сохраненного хода 2, 3 (G22, G23)		G22X_Z_I_K ; G23 ;
Обнаружение отклонений от заданной скорости шпинделя (G25, G26)		G25 ; G26 P_Q_R ;
Проверка возврата в референтную позицию (G27)		G27 IP ;
Возврат в референтную позицию (G28) Возврат во 2-ю референтную позицию (G30)		G28 IP ; G30 IP ;
Функция пропуска (G31)		G31 IP_F ;
Нарезание резьбы (G32)		Нарезание резьбы с равным шагом G32 IP_F ;
Нарезание резьбы с переменным шагом (G34)		G34 IP_F_K ;
Автоматическая коррекция на инструмент (G36, G37)		G36 X <sub>за</sub> ; G37 Z <sub>за</sub> ;

(3/4)

Функции	Иллюстрация	Формат записи
Коррекция на резец (G40, G41, G42)		$\left\{ \begin{matrix} G41 \\ G42 \end{matrix} \right\} IP\_;$ G40 ; Отмена
Установка системы координат Установка скорости шпинделя (G50)		G50 IP_ ; Установка системы координат G50 S_ ; Установка скорости шпинделя
Обточка многоугольника (G50.2, G51.2) (G250, G251)		G51.2 (G251) P_ Q_ ; P,Q: Коэффициент вращения шпинделя и ось вращения G50.2 (G250) ; Отмена
Предварительная установка системы координат заготовки (G50.3)		G50.3 IP0 ;
Локальная система координат (G52)		G52 IP_ ;
Выбор системы координат станка (G53)		G53 IP_ ;
Выбор системы координат заготовки (G54-G59)		$\left\{ \begin{matrix} G54 \\ : \\ G59 \end{matrix} \right\} IP\_;$
Пользовательский макрос (G65, G66, G67)		Однократный вызов G65 P_ L_ <аргумент> ; P : Номер программы L : Количество повторов  G66 P_ L_ <аргумент> ; G67 ; Отмена
Зеркальное отображение для двойной револьверной головки (G68, G69)		G68 ; Зеркальное отображение для двойной револьверной головки включено G69 ; Отмена зеркального отображения

(4/4)

Функции	Иллюстрация	Формат записи
Постоянный цикл (G71 – G76) (G90, G92, G94)	Смотрите II. 13. ФУНКЦИИ ДЛЯ УПРОЩЕНИЯ ПРОГРАММИРОВАНИЯ	$N\_G70\ P\_Q\_;$ $G71\ U\_R\_;$ $G71\ P\_Q\_U\_W\_F\_S\_T\_;$ $G72\ W\_R\_;$ $G72\ P\_Q\_U\_W\_F\_S\_T\_;$ $G73\ U\_W\_R\_;$ $G73\ P\_Q\_U\_W\_F\_S\_T\_;$ $G74\ R\_;$ $G74\ X(u)\_Z(w)\_P\_Q\_R\_F\_;$ $G75\ R\_;$ $G75\ X(u)\_Z(w)\_P\_Q\_R\_F\_;$ $G76\ P\_Q\_R\_;$ $G76\ X(u)\_Z(w)\_P\_Q\_R\_F\_;$ $\left\{ \begin{array}{l} G90 \\ G92 \end{array} \right\} X\_Z\_I\_F\_;$ $G94\ X\_Z\_K\_F\_;$
Постоянный цикл сверления (G80–G89)	Смотрите II. 13. ФУНКЦИИ ДЛЯ УПРОЩЕНИЯ ПРОГРАММИРОВАНИЯ	$G80$ ; Отмена $G83\ X(U)\_C(H)\_Z(W)\_R\_Q\_P\_F\_K\_M\_;$ $G84\ X(U)\_C(H)\_Z(W)\_R\_P\_F\_K\_M\_;$ $G85\ X(U)\_C(H)\_Z(W)\_R\_Q\_P\_F\_K\_M\_;$ $G87\ Z(W)\_C(H)\_X(U)\_R\_Q\_P\_F\_K\_M\_;$ $G88\ Z(W)\_C(H)\_X(U)\_R\_P\_F\_K\_M\_;$ $G89\ Z(W)\_C(H)\_X(U)\_R\_P\_F\_K\_M\_;$
Контроль постоянства скорости резания (G96/G97)	<p>Скорость у поверхности (м/мин или футов/мин)</p> <p>Скорость шпинделя N (мин<sup>-1</sup>)</p> 	$G96\ S\_;$ ; Запускает управление скоростью резания (Команда скорости резания) $G97\ S\_;$ ; Постоянная скорость резания отменена (Команда максимальной скорости шпинделя)
Снятие фаски, скругление углов		$X\_ : \left\{ \begin{array}{l} C \pm k \\ R\_ \end{array} \right\} P\_;$ $Z\_ : \left\{ \begin{array}{l} C \pm i \\ R\_ \end{array} \right\} P\_;$
Программирование абсолют- ных значений/приращений (при системе A G-кодов)		$X\_Z\_C\_;$ ; Программирование абсолютных значений $U\_W\_H\_;$ ; Программирование приращений (Идентифицируется адресным словом, заданным с помощью G-функции, например, G00 или G01)
Программирование абсолютных значений/ приращений (G90/G91) (при системе B,C G-кодов)		$G90\_;$ ; Программирование абсолютных значений $G91\_;$ ; Программирование приращений $G90\_ G91\_;$ ; Используемые вместе
(G98/G99) (при системе B, C G-кодов)		$G98\_;$ $G99\_;$

# С ДИАПАЗОН ПРОГРАММИРУЕМЫХ ЗНАЧЕНИЙ

## Линейная ось

- В случае ввода в миллиметрах винт подачи равен миллиметру

	Система приращений	
	IS-B	IS-C
Наименьшее вводимое приращение	0.001 мм	0.0001 мм
Наименьшее программируемое приращение	X : 0,0005 мм (определение диаметра) Y : 0,001 мм (определение радиуса)	X : 0,00005 мм (определение диаметра) Y : 0,0001 мм (определение радиуса)
Макс. программируемый размер	±99999,999 мм	±9999,9999 мм
Макс. ускоренный подвод *1	240000 мм/мин	100000 мм/мин
Диапазон значений скорости подачи *1	Подача за минуту : от 1 до 240000 мм/мин Подача за оборот от 0,0001 до 500,0000 мм/оборот	Подача за минуту : от 1 до 100000 мм/мин Подача за оборот от 0,0001 до 500,0000 мм/оборот
Подача приращениями	0,001, 0.01, 0.1, 1 мм/шаг	0,0001, 0,001, 0,01, 0,1 мм/шаг
Коррекция на инструмент	от 0 до ±999,999 мм	от 0 до ±999,9999 мм
Время задержки	от 0 до 99999,999 сек	от 0 до 99999,999 сек

- В случае ввода в дюймах винт подачи равен миллиметру

	Система приращений	
	IS-B	IS-C
Наименьшее вводимое приращение	0,0001 дюйма	0,00001 дюйма
Наименьшее программируемое приращение	X : 0,00005 дюйма (определение диаметра) Y : 0,0001 дюйма (определение радиуса)	X : 0,000005 дюйма (определение диаметра) Y : 0,00001 дюйма (определение радиуса)
Макс. программируемый размер	±9999,9999 дюйма	±393,70078 дюйма
Максимальный ускоренный подвод *1	240000 мм/мин	100000 мм/мин
Диапазон значений скорости подачи *1	Подача за минуту : от 0,01 до 9600 дюйм/мин Подача за оборот от 0,000001 до 9,999999 дюйм/оборот	Подача за минуту : от 0,01 до 4000 дюйм/мин Подача за оборот от 0,000001 до 9,999999 дюйм/оборот
Подача приращениями	0,0001, 0,001, 0,01, 0,1 дюйм/шаг	0,00001, 0,0001, 0,001, 0,01 дюйм/шаг
Коррекция на инструмент	от 0 до ±99,9999 дюймов	от 0 до ±99,9999 дюймов
Время задержки	от 0 до 99999,999 сек	от 0 до 9999,9999 сек

- В случае ввода в дюймах винт подачи равен дюйму

	Система приращений	
	IS-B	IS-C
Наименьшее вводимое приращение	0,0001 дюйма	0,00001 дюйма
Наименьшее программируемое приращение	X : 0,00005 дюйма (определение диаметра) Y : 0,0001 дюйма (определение радиуса)	X : 0,000005 дюйма (определение диаметра) Y : 0,00001 дюйма (определение радиуса)
Макс. программируемый размер	±9999,9999 дюйма	±999.99999 дюйма
Макс. ускоренный подвод *1	9600 дюйм/мин	4000 дюйм/мин
Диапазон значений скорости подачи *1	Подача за минуту : от 0,01 до 9600 дюйм/мин Подача за оборот от 0,000001 до 9,999999 дюйм/оборот	Подача за минуту : от 0,01 до 4000 дюйм/мин Подача за оборот от 0,000001 до 9,999999 дюйм/оборот
Подача приращениями	0,0001, 0,001, 0,01, 0,1 дюйм/шаг	0,00001, 0,0001, 0,001, 0,01 дюйм/шаг
Коррекция на инструмент	от 0 до ±99,9999 дюймов	от 0 до ±99,9999 дюймов
Время задержки	от 0 до 99999,999 сек	от 0 до 9999,9999 сек

- В случае ввода в миллиметрах винт подачи равен дюйму

	Система приращений	
	IS-B	IS-C
Наименьшее вводимое приращение	0.001 мм	0.0001 мм
Наименьшее программируемое приращение	X : 0,00005 дюйма (определение диаметра) Y : 0,0001 дюйма (определение радиуса)	X : 0,000005 дюйма (определение диаметра) Y : 0,00001 дюйма (определение радиуса)
Макс. программируемый размер	±99999,999 мм	±9999,9999 мм
Максимальный ускоренный подвод *1	9600 дюйм/мин	960 дюйм/мин
Диапазон значений скорости подачи *1	Подача за минуту : от 1 до 240000 мм/мин Подача за оборот от 0,0001 до 500,0000 мм/оборот	Подача за минуту : от 1 до 100000 мм/мин Подача за оборот от 0,0001 до 500,0000 мм/оборот
Подача приращениями	0,001, 0,01, 0,1, 1 мм/шаг	0,0001, 0,001, 0,01, 0,1 мм/шаг
Коррекция на инструмент	от 0 до ±999,999 мм	от 0 до ±999,9999 мм
Время задержки	от 0 до 99999,999 сек	от 0 до 9999,9999 сек

**Ось вращения**

	Система приращений	
	IS-B	IS-C
Наименьшее вводимое приращение	0,001 град	0,0001 град
Наименьший программируемый инкремент	0,001 град	0,0001 град
Макс. программируемый размер	±99999,999 град	±9999,9999 град
Максимальный ускоренный подвод *1	240000 град/мин	100000 град/мин
Диапазон значений скорости подачи *1	от 1 до 240000 град/мин	от 1 до 100000 град/мин
Подача приращениями	0,001, 0,01, 0,1, 1 град/шаг	0,0001, 0,001, 0,01, 0,1 град/шаг

**ПРИМЕЧАНИЕ**

\*1 Диапазон значений скорости подачи, приведенный выше, представляет собой ограничения в зависимости от возможностей интерполяции ЧПУ. Поскольку это единая система, необходимо также учитывать ограничения, связанные с сервосистемой.

# D НОМОГРАММЫ



## D.1 НЕВЕРНАЯ ДЛИНА РЕЗЬБЫ

Шаги резьбы, как правило, неверны в  $\delta_1$  и  $\delta_2$ , как показано на рис. D.1 (а), вследствие автоматического ускорения и замедления.

Таким образом, допуски по расстоянию должны устанавливаться в программе до размеров  $\delta_1$  и  $\delta_2$ .

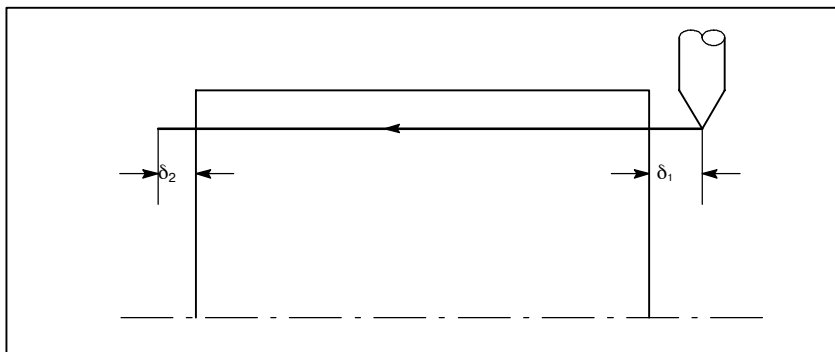


Рис. D.1 (а) Неверное положение резьбы

### Пояснения

#### • Как определить $\delta_2$

$$\delta_2 = T_1 V \text{ (мм)} \quad \dots\dots\dots (1)$$

$$V = \frac{1}{60} RL$$

$T_1$  : Постоянная времени сервосистемы (сек)

$V$  : Скорость резания (мм/сек)

$R$  : Скорость шпинделя (мин<sup>-1</sup>)

$L$  : Подача при нарезании резьбы (мм)

Постоянная времени  $T_1$  (сек)  
сервосистемы: Обычно  
0,033 сек.

#### • Как определить $\delta_1$

$$\delta_1 = \{t - T_1 + T_1 \exp(-\frac{t}{T_1})\} V \quad \dots\dots\dots (2)$$

$$a = \exp(-\frac{t}{T_1}) \quad \dots\dots\dots (3)$$

$T_1$  : Постоянная времени  
сервосистемы (сек)

$V$  : Скорость резания (мм/сек)

Постоянная времени  $T_1$  (сек)  
сервосистемы:  
Обычно 0,033 сек.

Шаг в начале нарезания резьбы короче заданного шага  $L$ , и допустимой погрешностью шага является  $\Delta L$ . Отсюда следует.

$$a = \frac{\Delta L}{L}$$

Когда определено значение  $\Delta L$ , возникает погрешность времени до момента достижения точности резьбы. Время  $\Delta t$  заменяется на (2) для того, чтобы определить  $\delta_1$ : Постоянные  $V$  и  $T_1$  определяются аналогично  $\delta_2$ . Поскольку расчет  $\delta_1$  достаточно сложен, на следующих страницах приведены номограммы.



• **Как использовать номограмму**

Сначала задайте класс и шаг резьбы. Точность резьбы  $\alpha$  будет получена в (1) и, в зависимости от постоянной времени ускорения/замедления рабочей подачи, значение  $\delta_1$ , когда  $V = 10$  мм/сек, будет получено в (2). Затем, в зависимости от скорости нарезания резьбы, значение  $\delta_1$  для скорости, отличной от 10 мм/сек, будет получено в (3).

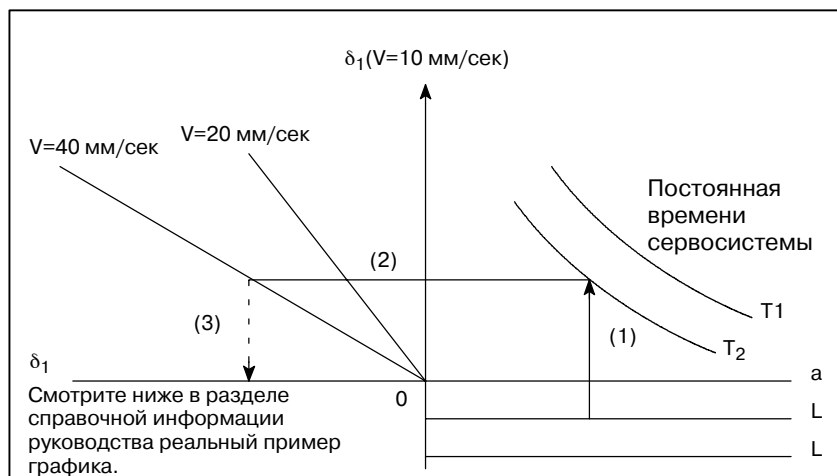


Рис. D.1 (b) Номограмма

**ПРИМЕЧАНИЕ**

Уравнения для  $\delta_1$  и  $\delta_2$  используются для тех случаев, когда постоянная времени ускорения/ замедления рабочей подачи равна 0.

## D.2 ПРОСТОЕ ВЫЧИСЛЕНИЕ НЕВЕРНОЙ ДЛИНЫ РЕЗЬБЫ

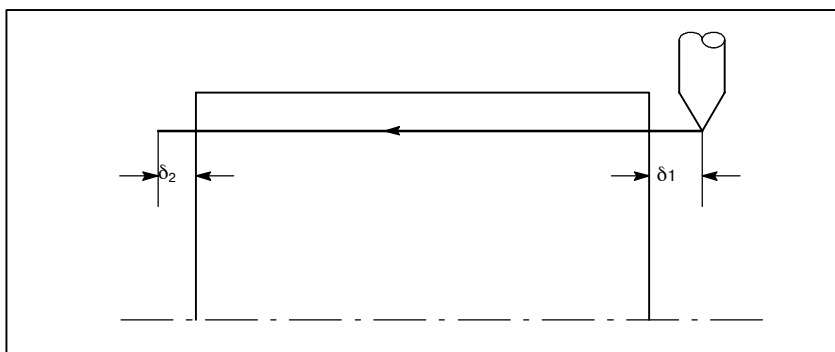


Рис. D.2 (а) Участок с неверной резьбой

### Пояснения

#### • Как определить $\delta_2$

$$\delta_2 = \frac{LR}{1800 * } \text{ (мм)}$$

R : Скорость шпинделя (мин<sup>-1</sup>)

L : Шаг резьбы (мм)

\* Когда постоянная времени T  
сервосистемы равна 0,033 сек.

#### • Как определить $\delta_1$

$$\delta_1 = \frac{LR}{1800 * } (-1 - \ln a) \text{ (мм)}$$

$$= \delta_2 (-1 - \ln a) \text{ (мм)}$$

R : Скорость шпинделя (мин<sup>-1</sup>)

L : Шаг резьбы (мм)

\* Когда постоянная времени T  
сервосистемы равна 0,033 сек.

После а стоит допустимое значение резьбы.

a	-1 - ln a
0,005	4,298
0,01	3,605
0,015	3,200
0,02	2,912

### Примеры

R=350 мин<sup>-1</sup>

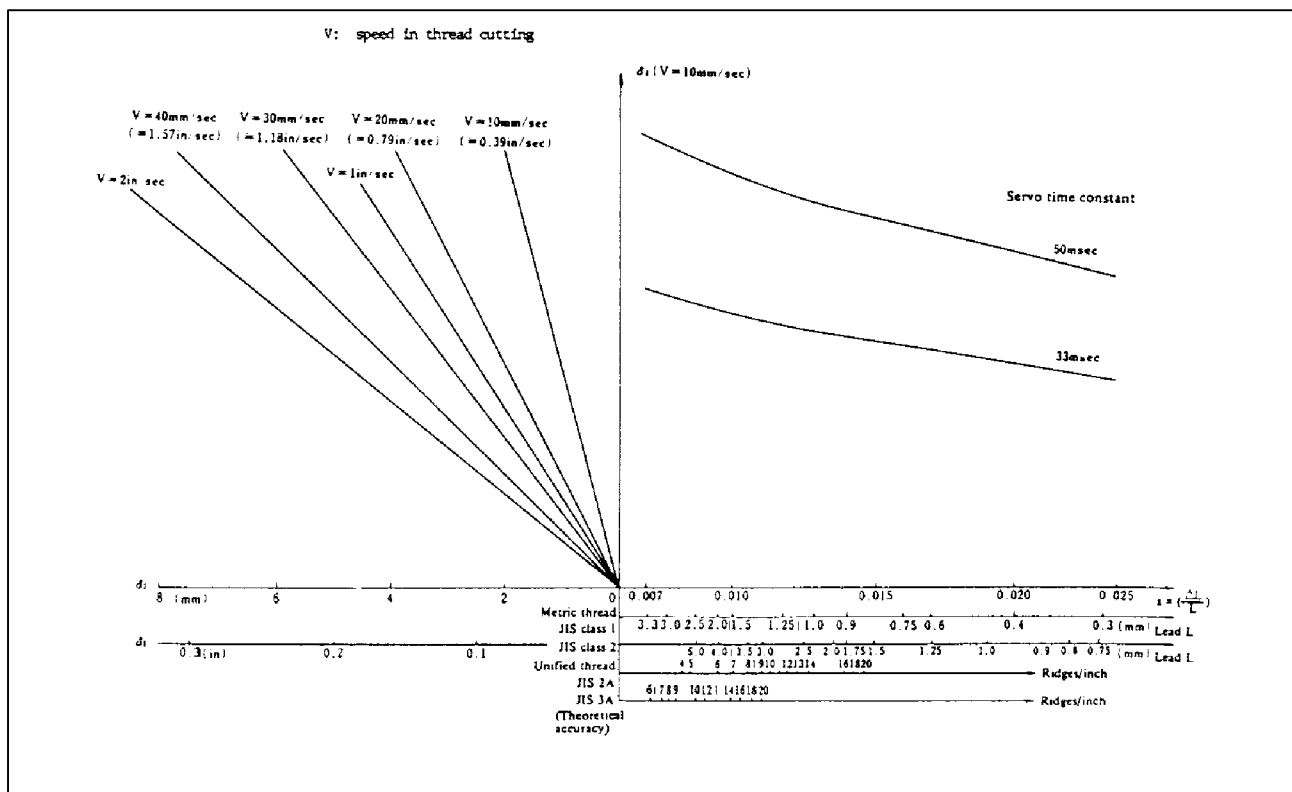
L=1 мм

a=0,01 и затем

$$\delta_2 = \frac{350 \times 1}{1800} = 0.194 \text{ (мм)}$$

$$\delta_1 = \delta_2 \times 3.605 = 0.701 \text{ (мм)}$$

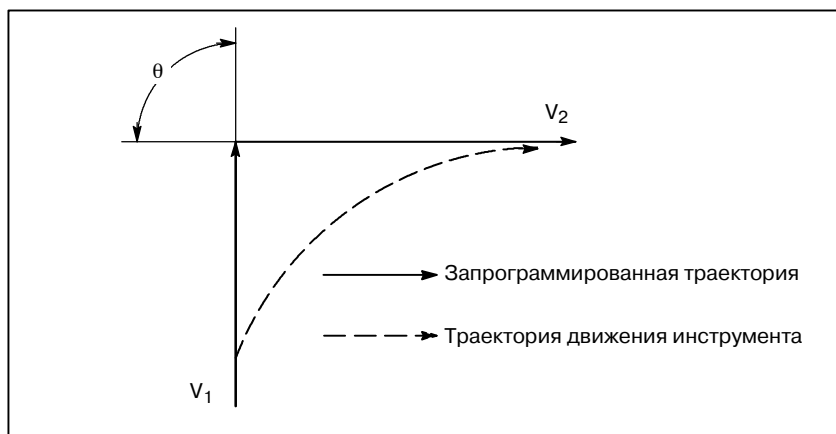
● Справочная документация



Номограмма для получения расстояния приближения  $\delta_1$

### D.3 ТРАЕКТОРИЯ ДВИЖЕНИЯ ИНСТРУМЕНТА В УГЛУ

Когда задержка сервосистемы (вследствие экспоненциального ускорения/замедления при резании или вызванная системой позиционирования) сопровождается скруглением углов, возникает незначительное расхождение между траекторией движения инструмента (траекторией центра инструмента) и запрограммированной траекторией, как показано на рис. D.3 (а). Постоянная времени  $T_1$  экспоненциального ускорения/замедления установлена на 0.



**Рис. D.3 (а) Незначительное различие между траекторией движения инструмента и запрограммированной траекторией**

Данная траектория движения инструмента определяется следующими параметрами:

- Скорость подачи ( $V_1$ ,  $V_2$ )
- Угол ( $\theta$ )
- Постоянная времени экспоненциального ускорения/торможения ( $T_1$ ) при резании ( $T_1 = 0$ )
- Наличие или отсутствие буферного регистра.

Указанные выше параметры используются для теоретического анализа траектории движения инструмента, а приведенная выше траектория инструмента вычерчена с использованием параметра, который дан в качестве примера.

При фактическом программировании необходимо учитывать указанные выше моменты, а программирование необходимо осуществлять внимательно, чтобы форма заготовки была получена с желаемой точностью.

Другими словами, когда форма заготовки не соответствует теоретической точности, команды следующего блока не должны считываться до тех пор, пока заданная скорость подачи достигнет нуля. При этом используется функция задержки для остановки станка на соответствующее время.

## Анализ

Траектория движения инструмента, показанная на рис. D.3 (b), проанализирована с учетом следующих условий:

Скорость подачи постоянна в обоих блоках до и после скругления.

Контроллер имеет буферный регистр. (Погрешность различна в зависимости от скорости считывания устройства считывания с ленты, числа символов следующего блока и т.д.).

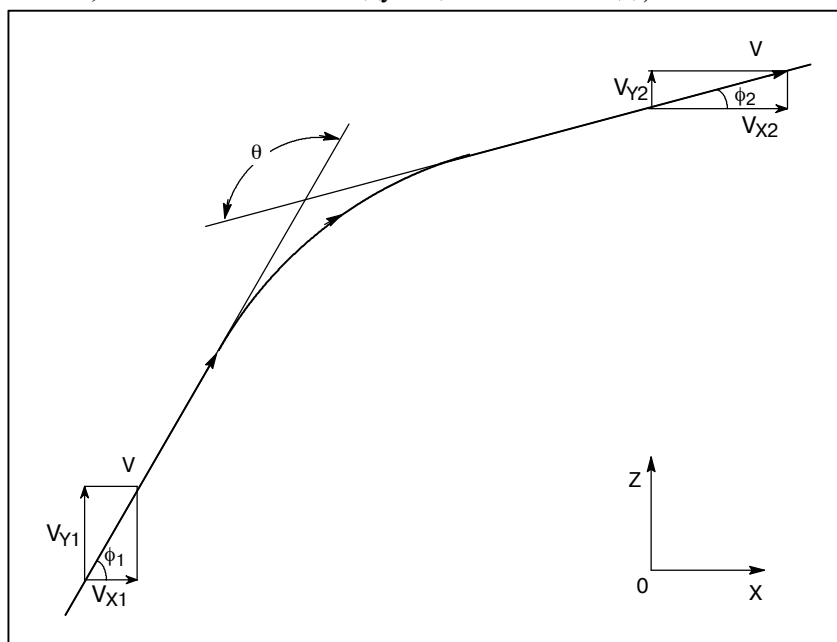


Рис. D.3 (b) Пример траектории движения инструмента

### • Описание условий и символов

$$V_{x1} = V \cos \phi_1$$

$$V_{y1} = V \sin \phi_1$$

$$V_{x2} = V \cos \phi_2$$

$$V_{y2} = V \sin \phi_2$$

$V$  : Скорость подачи в обоих блоках до и после скругления

$V_{x1}$  : Составляющая скорости подачи в предыдущем блоке по оси X

$V_{y1}$  : Составляющая скорости подачи в предыдущем блоке по оси Y

$V_{x2}$  : Составляющая скорости подачи в последующем блоке по оси X

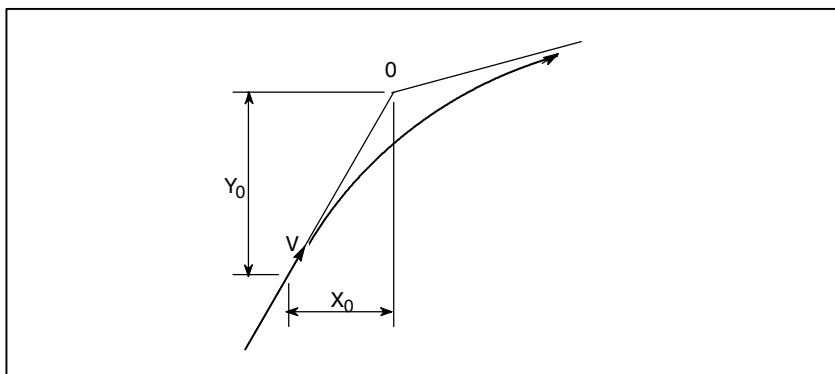
$V_{y2}$  : Составляющая скорости подачи в последующем блоке по оси Y

$\theta$  : Угол

$\phi_1$  : Угол, образованный заданным направлением траектории предыдущего блока и осью X

$\phi_2$  : Угол, образованный заданным направлением траектории последующего блока и осью X

• **Вычисление  
исходного значения**



**Рис. D.3 (с) Исходное значение**

Исходное значение, когда начинается скругление, то есть координаты X и Y в конце распределения команд контроллером, определяется скоростью подачи и постоянной времени системы позиционирования серводвигателя.

$$X_0 = V_{x1}(T_1 + T_2)$$

$$Y_0 = V_{y1}(T_1 + T_2)$$

$T_1$ : Постоянная времени экспоненциального ускорения / замедления. ( $T=0$ )

$T_2$ : Постоянная времени системы позиционирования (обратно пропорциональная коэффициенту обратной связи по положению)

• **Анализ траектории  
движения  
инструмента в углу**

Уравнения ниже представляют скорость подачи на угловом участке в направлении оси X и в направлении оси Y.

$$\begin{aligned} V_x(t) &= (V_{x2} - V_{x1}) \left[ 1 - \frac{V_{x1}}{T_1 - T_2} \left\{ T_1 \exp\left(-\frac{t}{T_1}\right) - T_2 \exp\left(-\frac{t}{T_2}\right) \right\} + V_{x1} \right] \\ &= V_{x2} \left[ 1 - \frac{V_{x1}}{T_1 - T_2} \left\{ T_1 \exp\left(-\frac{t}{T_1}\right) - T_2 \exp\left(-\frac{t}{T_2}\right) \right\} \right] \end{aligned}$$

$$V_y(t) = \frac{V_{y1} - V_{y2}}{T_1 - T_2} \left\{ T_1 \exp\left(-\frac{t}{T_1}\right) - T_2 \exp\left(-\frac{t}{T_2}\right) \right\} + V_{y2}$$

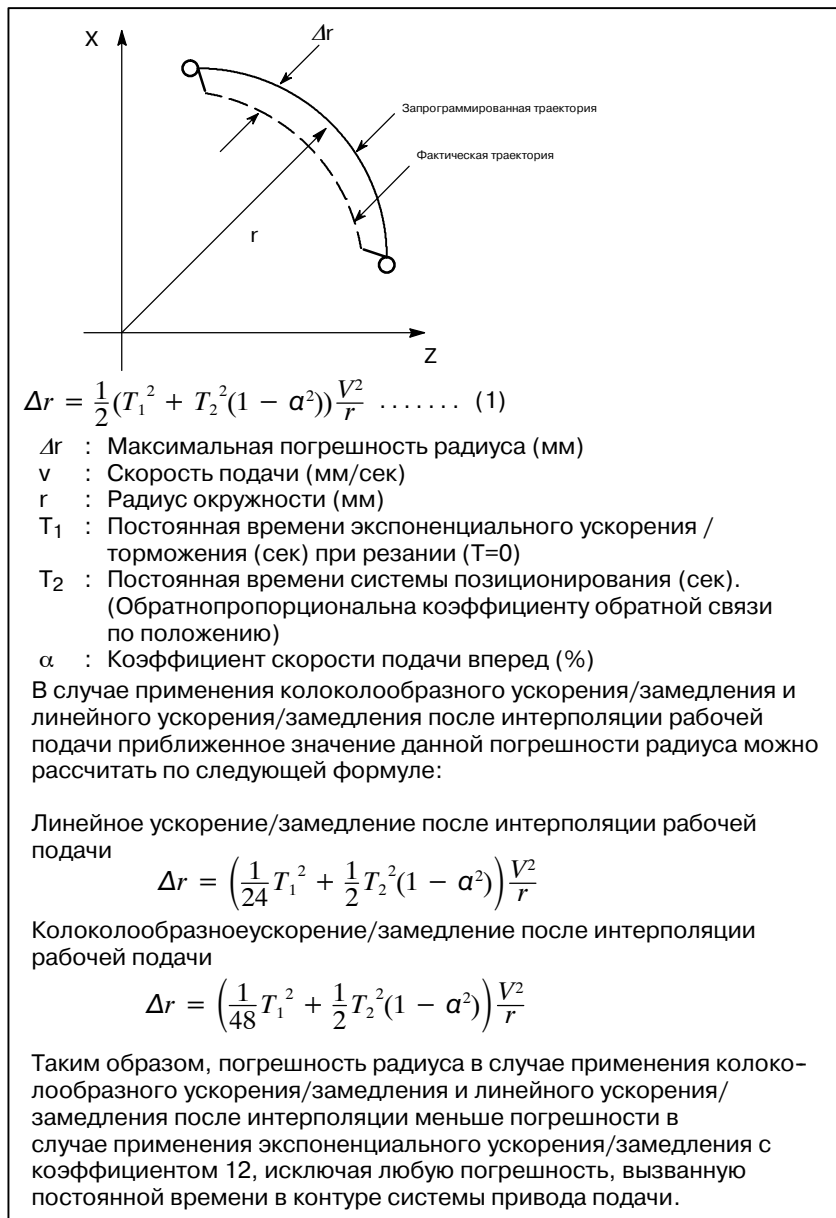
Следовательно, координаты траектории движения инструмента за время  $t$  рассчитываются по следующим уравнениям:

$$\begin{aligned} X(t) &= \int_0^t V_x(t) dt - X_0 \\ &= \frac{V_{x2} - V_{x1}}{T_1 - T_2} \left\{ T_1^2 \exp\left(-\frac{t}{T_1}\right) - T_2^2 \exp\left(-\frac{t}{T_2}\right) \right\} - V_{x2}(T_1 + T_2 - t) \\ Y(t) &= \int_0^t V_y(t) dt - Y_0 \\ &= \frac{V_{y2} - V_{y1}}{T_1 - T_2} \left\{ T_1^2 \exp\left(-\frac{t}{T_1}\right) - T_2^2 \exp\left(-\frac{t}{T_2}\right) \right\} - V_{y2}(T_1 + T_2 - t) \end{aligned}$$

## D.4 ПОГРЕШНОСТЬ В НАПРАВЛЕНИИ РАДИУСА ПРИ РЕЗАНИИ ПО ОКРУЖНОСТИ

Когда используется сервомотор, система позиционирования создает погрешность между введенными командами и выведенными результатами. Поскольку инструмент перемещается вдоль заданного участка, при линейной интерполяции погрешности не возникает. При круговой интерполяции, однако, возможно возникновение радиальной погрешности, особенно во время резания по окружности при высоких скоростях.

Эту погрешность можно рассчитать следующим образом:



**Рис. D.4 Погрешность в направлении радиуса при резании по окружности**

Поскольку радиус обработки  $r$  (мм) и допустимая погрешность  $\Delta r$  (мм) заготовки возникают при фактической обработке, то допустимая предельная скорость подачи  $v$  (мм/сек) определяется уравнением (1). Поскольку постоянная времени ускорения/замедления при резании, которая устанавливается для данного оборудования, различна для различных станков, см. руководство, изданное изготовителем станка.

# Е СТАТУС ПРИ ВКЛЮЧЕНИИ ПИТАНИЯ, ОЧИСТКЕ ДАННЫХ ИЛИ СБРОСЕ

Параметр 3402 (CLR) используется для выбора, будет ли производится перезагрузка ЧПУ, когда оно находится в состоянии очистки данных или в состоянии перезагрузки (0: состояние сброса/1: состояние очистки данных).

Символы в таблицах ниже означают следующее :

○ : Состояние не меняется или перемещение продолжается.

× : Состояние отменяется или перемещение прерывается.

Элемент данных		При включении питания	Очистка данных	Сброс
Установочные данные	Величина коррекции	○	○	○
	Данные, установленные в режиме ручного ввода данных	○	○	○
	Параметр	○	○	○
Различные данные	Программы в памяти	○	○	○
	Содержимое буферной памяти	×	×	○ : Режим ручного ввода данных × : Другой режим
	Отображение ном. последовательности	○	○ (Примечание 1)	○ (Примечание 1)
	Однократный G-код	×	×	×
	Модальный G-код	Исходные G-коды. (Коды G20 и G21 возвращаются в то же состояние, в котором они находились при последнем отключении питания).	Исходные G-коды. (G20/G21 не меняются).	○
	F	Нуль	Нуль	○
	S, T, M	×	○	○
	K (Число повторов)	×	×	×
Значение координат заготовки		Нуль	○	○



Элемент данных		При включении питания	Очистка данных	Сброс
Действие в процессе работы	Перемещение	×	×	×
	Задержка	×	×	×
	Выдача M, S и T-кодов	×	×	×
	Коррекция инструмента	×	Зависит от параметра LVK (ном. 5003#6)	○ : Режим ручного ввода данных Другие режимы зависят от параметра LVK (ном. 5003#6).
	Коррекция на радиус вершины инструмента	×	×	○ : Режим ручного ввода данных × : Другие режимы
	Сохранение в памяти ном. вызванной подпрограммы	×	× (Примечание 2)	○ : Режим ручного ввода данных × : Другие режимы (Примечание 2)
Выходные сигналы	Сигнал тревоги ЧПУ AL	Аннулируется, если нет причины для сигнала тревоги	Аннулируется, если нет причины для сигнала тревоги	Аннулируется, если нет причины для сигнала тревоги
	Индикатор, подтверждающий возврат в референтную позицию	×	○ (× : Аварийная остановка)	○ (× : Аварийная остановка)
	S, T и B-коды	×	○	○
	M-код	×	×	×
	Стrobe-сигналы M, S и T	×	×	×
	Сигнал вращения шпинделя (аналоговый S-сигнал)	×	○	○
	Сигнал готовности ЧПУ MA	ВКЛ.	○	○
	Сигнал готовности сервосистемы SA	ВКЛ. (Если это не сигнал тревоги сервосистемы)	ВКЛ. (Если это не сигнал тревоги сервосистемы)	ВКЛ. (Если это не сигнал тревоги сервосистемы)
	Индикатор пуска цикла (STL)	×	×	×
	Индикатор останова подачи (SPL)	×	×	×

**ПРИМЕЧАНИЕ**

- 1 Когда выполнен заголовок, отображается номер главной программы.
- 2 Когда во время выполнения подпрограммы осуществлена перезагрузка, управление возвращается в основную программу.  
Выполнение не может начинаться с середины подпрограммы.



## ТАБЛИЦА СООТВЕТСТВИЙ СИМВОЛОВ И КОДОВ

Символ	Код	Комментарий	Символ	Код	Комментарий
A	065		6	054	
B	066		7	055	
C	067		8	056	
D	068		9	057	
E	069			032	Пробел
F	070		!	033	Восклицательный знак
G	071		"	034	Кавычка
H	072		#	035	Знак "решетка"
I	073		\$	036	Знак доллара
j	074		%	037	Процент
K	075		&	038	Знак &
L	076		'	039	Апостроф
M	077		(	040	Открывающая круглая скобка
N	078		)	041	Закрывающая круглая скобка
O	079		*	042	Звездочка
P	080		+	043	Знак плюс
Q	081		,	044	Запятая
R	082		-	045	Знак минус
S	083		.	046	Точка
T	084		/	047	Косая черта
U	085		:	058	Двоеточие
V	086		;	059	Точка с запятой
W	087		<	060	Открывающая угловая скобка
X	088		=	061	Знак равенства
Y	089		>	062	Закрывающая угловая скобка
Z	090		?	063	Вопросительный знак
0	048		@	064	Коммерческое "at"
1	049		[	091	Открывающая квадратная скобка
2	050		^	092	
3	051		Г	093	Знак йены
4	052		]	094	Закрывающая квадратная скобка
5	053		_	095	Подчеркивание

# G СПИСОК СИГНАЛОВ ТРЕВОГИ

## 1) Программные ошибки (сигнал тревоги P/S)

Ном.	Сообщение	Содержание
000	ОТКЛЮЧИТЕ ПИТАНИЕ	Введен параметр, требующий отключения питания, отключите питание.
001	TH PARITY ALARM (СИГНАЛ ТРЕВОГИ О ЧЕТНОСТИ TH)	Сигнал тревоги TH (Введен символ с неверной четностью). Исправьте данные на ленте.
002	TV PARITY ALARM (СИГНАЛ ТРЕВОГИ О ЧЕТНОСТИ TV)	Сигнал тревоги TV (Число символов в блоке – нечетное). Данный сигнал тревоги появится только при действующей проверке TV.
003	TOO MANY DIGITS (СЛИШКОМ МНОГО ЦИФР)	Введены данные, превышающие максимально допустимое число цифр. (Смотрите пункт касательно максимальной размерности программируемых данных).
004	ADDRESS NOT FOUND (АДРЕС НЕ НАЙДЕН)	В начале блока введено число или знак “-” без адреса. Измените программу.
005	NO DATA AFTER ADDRESS (НЕТ ДАННЫХ ПОСЛЕ АДРЕСА)	После адреса отсутствуют соответствующие данные, но следует другой адрес или код EOB. Исправьте программу.
006	ILLEGAL USE OF NEGATIVE SIGN (НЕВЕРНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЗНАКА МИНУС)	Ошибка ввода знака “-” (Знак “-” введен после адреса, с которым его нельзя использовать. Или введено два или более знаков “-”). Исправьте программу.
007	ILLEGAL USE OF DECIMAL POINT (НЕВЕРНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДЕСЯТИЧНОЙ ТОЧКИ)	Ошибка ввода десятичной точки “.” (Десятичная точка “.” введена после адреса, с которым ее нельзя использовать. Или введено две или более десятичной точки). Исправьте программу.
009	ILLEGAL ADDRESS INPUT (ВВОД НЕВЕРНОГО АДРЕСА)	В значащую область введен неиспользуемый символ. Исправьте программу.
010	IMPROPER G-CODE (НЕВЕРНЫЙ G-КОД)	Задан неиспользуемый G-код или G-код, соответствующий непредусмотренной функции. Исправьте программу.
011	NO FEEDRATE COMMANDED (НЕ ЗАДАНА СКОРОСТЬ ПОДАЧИ)	Для рабочей подачи не задана скорость подачи или неверно задана скорость подачи. Исправьте программу.
014	ILLEGAL LEAD COMMAND (НЕВЕРНАЯ КОМАНДА, ЗАДАЮЩАЯ ШАГ)	В процессе нарезания резьбы с переменным шагом, шаг в приращениях или уменьшениях, выведенный с помощью адреса K, превышает максимальное программируемое значение, или дана такая команда, что шаг становится отрицательным значением. Исправьте программу.
015	TOO MANY AXES COMMANDED (СЛИШКОМ МНОГО ЗАДАННЫХ ОСЕЙ)	Сделана попытка переместить инструмент вдоль осей, количество которых превышает максимальное количество одновременно управляемых осей. Или в блоке, содержащем команду пропуска с помощью сигнала ограничения крутящего момента (G31 P99/98), не задана команда перемещения по оси или команда перемещения по оси для двух или более осей. В одном блоке должны одновременно содержаться команда пропуска и команда перемещения по оси для одной оси.
020	OVER TOLERANCE OF RADIUS (ПРЕВЫШЕНИЕ ДОПУСКА ПО РАДИУСУ)	При круговой интерполяции (G02 или G03) разница в расстояниях между начальной точкой и центром дуги и между конечной точкой и центром дуги превышает значение, заданное в параметре ном. 3410.
021	ILLEGAL PLANE AXIS COMMANDED (ЗАДАНА НЕВЕРНАЯ ОСЬ В ПЛОСКОСТИ)	При круговой интерполяции запрограммирована ось, не включенная в выбранную плоскость (при использовании G17, G18, G19). Исправьте программу.
022	CIRCULAR INTERPOLATION (КРУГОВАЯ ИНТЕРПОЛЯЦИЯ)	При круговой интерполяции не задан радиус R или расстояние между начальной точкой и центром дуги, I, J или K.

Ном.	Сообщение	Содержание
023	ILLEGAL RADIUS COMMAND (НЕВЕРНАЯ КОМАНДА, ЗАДАЮЩАЯ РАДИУС)	При круговой интерполяции с указанием радиуса для адреса R запрограммировано отрицательное значение. Исправьте программу.
028	ILLEGAL PLANE SELECT (НЕВЕРНЫЙ ВЫБОР ПЛОСКОСТИ)	В команде выбора плоскости в одном направлении запрограммированы две или более осей. Исправьте программу.
029	ILLEGAL OFFSET VALUE (НЕВЕРНОЕ ЗНАЧЕНИЕ КОРРЕКЦИИ)	Значения коррекции, заданные Т-кодом, слишком большие. Исправьте программу.
030	ILLEGAL OFFSET NUMBER (НЕВЕРНЫЙ НОМЕР КОРРЕКЦИИ)	Номер коррекции в Т-функции, заданный для коррекции на инструмент, слишком большой. Исправьте программу.
031	ILLEGAL P COMMAND IN G10 (НЕВЕРНАЯ P-КОМАНДА В G10)	При установке величины коррекции с помощью G10, номер коррекции, следующий за адресом P, оказался завышенным или не указан. Исправьте программу.
032	ILLEGAL OFFSET VALUE IN G10 (НЕВЕРНАЯ ВЕЛИЧИНА КОРРЕКЦИИ В G10)	При установке величины коррекции с помощью G10 или при записи величины коррекции с помощью системных переменных величина коррекции оказалась избыточной.
033	NO SOLUTION AT NRC (НЕТ РЕШЕНИЯ ПРИ КОРРЕКЦИИ НА РАДИУС ВЕРШИНЫ ИНСТРУМЕНТА)	Нельзя определить точку пересечения для коррекции на радиус вершины инструмента. Исправьте программу.
034	NO CIRC ALLOWED IN ST-UP/EXT BLK (НЕДОПУСТИМА ОКРУЖНОСТЬ В БЛОКЕ ПУСКА/ВЫХОДА)	Сделана попытка выполнить пуск или отмену в режиме G02 или G03 при коррекции на радиус вершины инструмента. Исправьте программу.
035	CAN NOT COMMANDED G31 (НЕЛЬЗЯ ЗАДАТЬ G31)	В режиме коррекции на радиус вершины инструмента задана прерывистая резка (G31). Исправьте программу.
037	CAN NOT CHANGE PLANE IN NRC (НЕЛЬЗЯ ИЗМЕНИТЬ ПЛОСКОСТЬ ПРИ КОРРЕКЦИИ НА РАДИУС ВЕРШИНЫ ИНСТРУМЕНТА)	Изменена плоскость коррекции при коррекции на радиус вершины инструмента. Исправьте программу.
038	INTERFERENCE IN CIRCULAR BLOCK (СТОЛКНОВЕНИЕ В БЛОКЕ, ЗАДАЮЩЕМ КРУГОВОЕ ДВИЖЕНИЕ)	При коррекции на радиус вершины инструмента возможен перерез вследствие того, что начальная точка дуги и конечная точка дуги совпадают с центром дуги. Исправьте программу.
039	CHF/CNR NOT ALLOWED IN NRC (ЗАПРЕЩЕНО СНЯТИЕ ФАСКИ/СКРУГЛЕНИЕ УГЛА ПРИ КОРРЕКЦИИ НА РАДИУС ВЕРШИНЫ ИНСТРУМЕНТА)	При коррекции на радиус вершины инструмента задано снятие фаски или скругление угла одновременно с запуском, отменой или переключением между G41 и G42. Программа может привести к перерезу при снятии фаски или скруглении угла. Исправьте программу.
040	INTERFERENCE IN G90/G94 BLOCK (СТОЛКНОВЕНИЕ В БЛОКЕ G90/G94)	При коррекции на радиус вершины инструмента в постоянном цикле G90 или G94 возможен перерез. Исправьте программу.
041	INTERFERENCE IN NRC (СТОЛКНОВЕНИЕ ПРИ КОРРЕКЦИИ НА РАДИУС ВЕРШИНЫ ИНСТРУМЕНТА)	При коррекции на радиус вершины инструмента возможен перерез. Исправьте программу.
046	ILLEGAL REFERENCE RETURN COMMAND (НЕВЕРНАЯ КОМАНДА ВОЗВРАТА В РЕФЕРЕНТНУЮ ПОЗИЦИЮ)	Для команды возврата во 2-ю, 3-ю и 4-ю референтную позицию запрограммированы не P2, P3 и P4.
050	CHF/CNR NOT ALLOWED IN THRD BLK (ЗАПРЕЩЕНО СНЯТИЕ ФАСКИ/СКРУГЛЕНИЕ УГЛА В БЛОКЕ НАРЕЗАНИЯ РЕЗЬБЫ)	В блоке нарезания резьбы запрограммировано снятие фаски или скругление угла. Исправьте программу.
051	MISSING MOVE AFTER CHF/CNR (ОТСУТСТВИЕ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ ПОСЛЕ СНЯТИЯ ФАСКИ/СКРУГЛЕНИЯ УГЛА)	В блоке, следующем за блоком снятия фаски или скругления угла, задано неверное перемещение или расстояние перемещения. Исправьте программу.
052	CODE IS NOT G01 AFTER CHF/CNR (ПОСЛЕ СНЯТИЯ ФАСКИ/СКРУГЛЕНИЯ УГЛА НЕТ КОДА G01)	Блоком, следующим за блоком снятия фаски или скругления угла, является не G01. Исправьте программу.

Ном.	Сообщение	Содержание
053	TOO MANY ADDRESS COMMANDS (СЛИШКОМ МНОГО АДРЕСНЫХ КОМАНД)	В командах снятия фаски или скругления угла заданы два или более I, K и R. Или в программировании непосредственно по размерам чертежа символом после запятой (",") является не C или R. Исправьте программу.
054	NO TAPER ALLOWED AFTER CHF/CNR (ЗАПРЕЩЕНА ОБРАБОТКА КОНУСА ПОСЛЕ СНЯТИЯ ФАСКИ/СКРУГЛЕНИЯ УГЛА)	Блок, в котором задано снятие фаски под заданным углом или скругление угла, включает команду обработки конической поверхности. Исправьте программу.
055	MISSING MOVE VALUE IN CHF/CNR (ОТСУТСТВИЕ ВЕЛИЧИНЫ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ ПРИ СНЯТИИ ФАСКИ/СКРУГЛЕНИИ УГЛА)	В блоке снятия фаски или скругления угла расстояние перемещения меньше величины фаски или скругления угла.
056	NO END POINT & ANGLE IN CHF/CNR (НЕТ КОНЕЧНОЙ ТОЧКИ И УГЛА ПРИ СНЯТИИ ФАСКИ/СКРУГЛЕНИИ УГЛА)	В команде для блока, следующего за блоком, в котором задан только угол (A), не заданы ни конечная точка, ни угол. В команде снятия фаски для оси X(Z) запрограммирован I(K).
057	NO SOLUTION OF BLOCK END (НЕТ РЕШЕНИЯ КОНЦА БЛОКА)	В программировании непосредственно по размерам чертежа неверно вычислена конечная точка блока.
058	END POINT NOT FOUND (НЕ НАЙДЕНА КОНЕЧНАЯ ТОЧКА)	В программировании непосредственно по размерам чертежа не найдена конечная точка блока.
059	PROGRAM NUMBER NOT FOUND (НЕ НАЙДЕН НОМЕР ПРОГРАММЫ)	При внешнем поиске номера программы или внешнем поиске номера заготовки не найден заданный номер программы. Или программа, заданная для поиска, редактируется в фоновом режиме. Или программа, заданная однократным вызовом макропрограммы, не зарегистрирована в памяти. Проверьте номер программы и внешний сигнал. Или прервите фоновое редактирование.
060	SEQUENCE NUMBER NOT FOUND (НЕ НАЙДЕН НОМЕР ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ)	Во время поиска номера последовательности не найден запрограммированный номер последовательности. Проверьте номер последовательности.
061	ADDRESS P/Q NOT FOUND IN G70-G73 (НЕ НАЙДЕН АДРЕС P/Q В G70-G73)	В команде G70, G71, G72 или G73 не указан адрес P или Q. Исправьте программу.
062	ILLEGAL P COMMAND IN G71-G76 (НЕВЕРНАЯ P-КОМАНДА В G71-G76)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1 Глубина резания в G71 или G72 равна нулю или представляет собой отрицательную величину.</li> <li>2 Количество повторов в G73 равно нулю или представляет собой отрицательную величину.</li> <li>3 В G74 или G75 задано отрицательное значение для <math>\Delta i</math>, или <math>\Delta k</math> равно нулю.</li> <li>4 В адресе U или W задано значение, отличное от нуля, несмотря на то, что в G74 или G75 <math>\Delta i</math> или <math>\Delta k</math> равно нулю.</li> <li>5 Для <math>\Delta d</math> задано отрицательное значение, несмотря на то, что в G74 или G75 определено направление откидки.</li> <li>6 В G76 задан нуль или отрицательное значение высоты резьбы или глубины резания при первом проходе.</li> <li>7 Минимальная глубина резания, заданная в G76, больше высоты резьбы.</li> <li>8 В G76 задан неверный угол режущей кромки инструмента.</li> </ol> Исправьте программу.
063	SEQUENCE NUMBER NOT FOUND (НЕ НАЙДЕН НОМЕР ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ)	Нельзя найти номер последовательности, заданный адресом P в команде G70, G71, G72 или G73. Исправьте программу.
064	SHAPE PROGRAM NOT MONOTONOUSLY (ПРОГРАММА ДЛЯ ФОРМЫ НЕ МОНОТОННА)	В многократно повторяющемся цикле (G71 или G72) задана конечная форма, не представляющая собой монотонное увеличение или уменьшение.

Ном.	Сообщение	Содержание
065	ILLEGAL P COMMAND IN G71-G73 (НЕВЕРНАЯ P-КОМАНДА В G71-G73)	1 В блоке с номером последовательности, который задан адресом P в команде G71, G72 или G73, не запрограммирован G00 или G01. 2 В блоке с номером последовательности, который задан адресом P в команде G71 или G72, запрограммирован соответственно адрес Z(W) или X(U). Исправьте программу.
066	IMPROPER G-CODE IN G71-G73 (НЕВЕРНЫЙ G-КОД В G71-G73)	Между двумя блоками, заданными адресом P в G71, G72 или G73, запрограммирован недопустимый G-код. Исправьте программу.
067	CAN NOT OPERATE IN MDI MODE (НЕЛЬЗЯ РАБОТАТЬ В РЕЖИМЕ РУЧНОГО ВВОДА ДАННЫХ)	Задана команда G70, G71, G72 или G73 с адресом P или Q. Исправьте программу.
069	FORMAT ERROR IN G70-G73 (ОШИБКА ФОРМАТА В G70-G73)	Команда завершающего перемещения в блоках, заданных P и Q в команде G70, G71, G72 или G73, заканчивается снятием фаски или скруглением угла.
070	NO PROGRAM SPACE IN MEMORY (В ПАМЯТИ НЕТ МЕСТА ДЛЯ ПРОГРАММЫ)	Недостаточно памяти. Удалите любые ненужные программы и повторите попытку.
071	DATA NOT FOUND (ДАННЫЕ НЕ НАЙДЕНЫ)	Не найден искомый адрес. Или во время поиска номера программы не найдена программа с заданным номером. Проверьте данные.
072	TOO MANY PROGRAMS (СЛИШКОМ МНОГО ПРОГРАММ)	Количество программ, подлежащих сохранению, превысило 63 (стандартно), 125 (дополнительно), 200 (дополнительно), 400 (дополнительно) или 1000 (дополнительно). Удалите ненужные программы и снова выполните регистрацию программы.
073	PROGRAM NUMBER ALREADY IN USE (НОМЕР ПРОГРАММЫ УЖЕ ИСПОЛЬЗУЕТСЯ)	Запрограммированный номер программы уже используется. Измените номер программы или удалите ненужные программы и снова выполните регистрацию программы.
074	ILLEGAL PROGRAM NUMBER (НЕВЕРНЫЙ НОМЕР ПРОГРАММЫ)	Номер программы не входит в диапазон от 1 до 9999. Измените номер программы.
075	PROTECT (ЗАЩИТА)	Сделана попытка зарегистрировать программу, номер которой защищен.
076	ADDRESS P NOT DEFINED (НЕ ОПРЕДЕЛЕН АДРЕС P)	В блоке, который включает команду M98, G65 или G66, не запрограммирован адрес P (номер программы). Исправьте программу.
077	SUB PROGRAM NESTING ERROR (ОШИБКА ВЛОЖЕНИЯ ПОДПРОГРАММЫ)	Подпрограмма вызвана на пятом уровне вложения. Исправьте программу.
078	NUMBER NOT FOUND (НОМЕР НЕ НАЙДЕН)	Не найден номер программы или номер последовательности, заданный адресом P в блоке, который включает M98, M99, M65 или G66. Не найден номер последовательности, заданный оператором перехода GOTO. Или вызванная программа редактируется в фоновом режиме. Исправьте программу или прервите фоновое редактирование.
079	PROGRAM VERIFY ERROR (ОШИБКА ВЕРИФИКАЦИИ ПРОГРАММ)	В операции в памяти или при сверке программ, программа в памяти не соответствует программе, считанной с внешнего устройства ввода-вывода. Проверьте программы в памяти и программы во внешнем устройстве.
080	G37 ARRIVAL SIGNAL NOT ASSERTED (НЕТ ПОДТВЕРЖДЕНИЯ СИГНАЛА ДОСТИЖЕНИЯ G37)	При применении функции автоматической коррекции на инструмент (G36, G37) в области, заданной в параметре b254 (значение ε), не поступил сигнал достижения положения измерения (ХАЕ или ZAE). Это вызвано ошибкой в установке или оператора.
081	OFFSET NUMBER NOT FOUND IN G37 (В G37 НЕ НАЙДЕН НОМЕР КОРРЕКЦИИ)	Автоматическая коррекция на инструмент (G36, G37) задана без Т-кода. (Функция автоматической коррекции на инструмент) Измените программу.
082	T-CODE NOT ALLOWED IN G37 (ЗАПРЕЩЕН Т-КОД В G37)	В одном блоке заданы Т-код и автоматическая компенсация на инструмент (G36, G37). (Функция автоматической компенсации на инструмент) Измените программу.

Ном.	Сообщение	Содержание
083	ILLEGAL AXIS COMMAND IN G37 (НЕВЕРНАЯ КОМАНДА ДЛЯ ОСИ В G37)	При применении автоматической компенсации на инструмент (G36, G37) задана недействующая ось или команда в приращениях. Исправьте программу.
085	COMMUNICATION ERROR (ЭКРАННАЯ КОПИЯ : ОШИБКА СОЕДИНЕНИЯ)	При вводе данных в память с помощью интерфейса устройства считывания/вывода на перфоленту возник перебог, ошибка четности или кадрирования. Неверно число битов входных данных или установка скорости передачи данных в бодах или указание номера устройства ввода-вывода.
086	DR SIGNAL OFF (СИГНАЛ DR ВЫКЛЮЧЕН)	При вводе данных в память с помощью интерфейса устройства считывания/вывода на перфоленту сигнал готовности (DR) устройства считывания/вывода на перфоленту был выключен. Отключено питание устройства ввода-вывода, либо не подсоединен кабель, либо неисправен силовой блок.
087	BUFFER OVERFLOW (ПЕРЕПОЛНЕНИЕ БУФЕРА)	При вводе данных в память с помощью интерфейса устройства считывания / вывода на перфоленту, несмотря на то, что задана команда завершения считывания, после считывания 10 символов ввод не прерывается. Неисправно устройство ввода-вывода или P.C.B.
090	REFERENCE RETURN INCOMPLETE (НЕ ЗАВЕРШЕН ВОЗВРАТ В РЕФЕРЕНТНУЮ ПОЗИЦИЮ)	Нельзя выполнить возврат в референтную позицию обычным образом, поскольку начальная точка возврата в референтную позицию расположена слишком близко к референтной позиции, или скорость слишком низкая. Переместите начальную точку от референтной позиции на достаточное расстояние или задайте достаточно высокую скорость для выполнения возврата в референтную позицию. Проверьте содержание программы.
091	REFERENCE RETURN INCOMPLETE (НЕ ЗАВЕРШЕН ВОЗВРАТ В РЕФЕРЕНТНУЮ ПОЗИЦИЮ)	Нельзя выполнить ручной возврат в референтную позицию в состоянии останова автоматической работы.
092	AXES NOT ON THE REFERENCE POINT (ОСИ НЕ В РЕФЕРЕНТНОЙ ТОЧКЕ)	По оси, запрограммированной с помощью G27 (Проверка возврата в референтную позицию), не выполнен возврат в референтную позицию.
094	P TYPE NOT ALLOWED (COORD CHG) (ЗАПРЕЩЕН P-ТИП) (ИЗМЕНЕНИЕ КООРДИНАТ)	Нельзя задать P-тип при повторном пуске программы. (После прерывания автоматической работы выполнена операция установки системы координат). Выполните надлежащую операцию в соответствии с руководством по эксплуатации.
095	P TYPE NOT ALLOWED (EXT OFS CHG) (ЗАПРЕЩЕН P-ТИП) (ИЗМЕНЕНИЕ ВНЕШНЕЙ КОРРЕКЦИИ)	Нельзя задать P-тип при повторном пуске программы. (После прерывания автоматической работы изменена величина внешнего смещения заготовки). Выполните надлежащую операцию в соответствии с руководством по эксплуатации.
096	P TYPE NOT ALLOWED (WRK OFS CHG) (ЗАПРЕЩЕН P-ТИП) (ИЗМЕНЕНИЕ КОРРЕКЦИИ ЗАГОТОВКИ)	Нельзя задать P-тип при повторном пуске программы. (После прерывания автоматической работы изменена величина смещения заготовки). Выполните надлежащую операцию в соответствии с руководством по эксплуатации.
097	P TYPE NOT ALLOWED (AUTO EXEC) (ЗАПРЕЩЕН P-ТИП) (АВТОМАТИЧЕСКОЕ ВЫПОЛНЕНИЕ)	Нельзя указать P-тип при повторном пуске программы. (После включения питания, аварийной остановки или сброса сигнала тревоги P/S 94-97, не выполнена никакая автоматическая операция). Выполните автоматическую операцию.
098	G28 FOUND IN SEQUENCE RETURN (ПРИ ВОЗВРАТЕ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ НАЙДЕН G28 )	После включения питания или аварийной остановки задана команда перезапуска программы без операции возврата в референтную позицию, а во время поиска найден G28. Выполните возврат в референтную позицию.
099	MDI EXEC NOT ALLOWED AFT. SEARCH (ЗАПРЕЩЕН РЕЖИМ РУЧНОГО ВВОДА ДАННЫХ ПОСЛЕ ПОИСКА)	После завершения поиска при перезапуске программы с помощью ручного ввода данных дана команда перемещения.
100	PARAMETER WRITE ENABLE (РАЗРЕШЕНА ЗАПИСЬ ПАРАМЕТРА)	На экране ПАРАМЕТРОВ (УСТАНОВКА) PWE (разрешена запись параметра) установлен на 1. Установите на 0, затем перезагрузите систему.

Ном.	Сообщение	Содержание
101	PLEASE CLEAR MEMORY (ОЧИСТИТЕ ПАМЯТЬ)	Во время перезаписи в память в процессе редактирования программы выключено питание. Если появился этот сигнал тревоги, нажмите <RESET> одновременно с <PROG>, тогда будет удалена только редактируемая программа. Зарегистрируйте удаленную программу.
111	CALCULATED DATA OVERFLOW (ПЕРЕПОЛНЕНИЕ ПОДСЧИТАННЫХ ДАННЫХ)	Результат вычисления находится вне допустимого диапазона (от $-10^{47}$ до $-10^{-29}$ , 0 и от $10^{-29}$ до $10^{47}$ ).
112	DIVIDED BY ZERO (ДЕЛЕНИЕ НА НУЛЬ)	Задано деление на ноль. (включая тангенс $90^\circ$ ) Измените программу.
113	IMPROPER COMMAND (НЕВЕРНАЯ КОМАНДА)	Запрограммирована функция, которую нельзя использовать в макропрограмме пользователя. Исправьте программу.
114	FORMAT ERROR IN MACRO (ОШИБКА ФОРМАТА В МАКРОПРОГРАММЕ)	Имеется ошибка в других форматах, кроме <формулы>. Исправьте программу.
115	ILLEGAL VARIABLE NUMBER (НЕВЕРНЫЙ НОМЕР ПЕРЕМЕННОЙ)	В макропрограмме пользователя или в высокоскоростном циклическом резании указано значение, не описанное в качестве номера переменной. Исправьте программу.
116	WRITE PROTECTED VARIABLE (ПЕРЕМЕННАЯ С ЗАЩИТОЙ ОТ ЗАПИСИ)	Левая часть оператора подстановки представляет собой переменную, подстановка которой запрещена. Исправьте программу.
118	PARENTHESIS NESTING ERROR (ОШИБКА ВЛОЖЕНИЯ В СКОБКИ)	Вложение в скобки превышает верхний предел (пятикратный). Исправьте программу.
119	ILLEGAL ARGUMENT (НЕВЕРНЫЙ АРГУМЕНТ)	Аргумент SQRT является отрицательным, аргумент BCD является отрицательным, или в каждой строке аргумента BIN имеются другие значения, кроме 0-9. Исправьте программу.
122	QUADRUPLE MACRO MODAL-CALL (ЧЕТЫРЕХКРАТНЫЙ МОДАЛЬНЫЙ ВЫЗОВ МАКРОПРОГРАММЫ)	Всего вложено четыре вызова макропрограммы и модальных вызовов макропрограммы. Исправьте программу.
123	CAN NOT USE MACRO COMMAND IN DNC (НЕЛЬЗЯ ИСПОЛЬЗОВАТЬ МАКРОКОМАНДУ В РЕЖИМЕ ГРУППОВОГО УПРАВЛЕНИЯ)	При операции группового управления используется макрокоманда управления. Исправьте программу.
124	MISSING END STATEMENT (ОТСУТСТВУЕТ КОНЕЧНЫЙ ОПЕРАТОР)	DO - END не соответствует 1 : 1. Измените программу.
125	FORMAT ERROR IN MACRO (ОШИБКА ФОРМАТА В МАКРОПРОГРАММЕ)	Неверен формат <формулы>. Исправьте программу.
126	ILLEGAL LOOP NUMBER (НЕВЕРНЫЙ НОМЕР ЦИКЛА)	В DOп не установлен $1 \leq n \leq 3$ . Исправьте программу.
127	NC, MACRO STATEMENT IN SAME BLOCK (ЧУ И МАКРООПЕРАТОР В ОДНОМ БЛОКЕ)	Одновременно имеются команды ЧУ и макропрограммы пользователя. Исправьте программу.
128	ILLEGAL MACRO SEQUENCE NUMBER (НЕВЕРНЫЙ НОМЕР ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ МАКРОКОМАНД)	Номер последовательности, заданный командой перехода, находится вне диапазона 0-9999, или его невозможно найти. Исправьте программу.
129	ILLEGAL ARGUMENT ADDRESS (НЕВЕРНЫЙ АДРЕС АРГУМЕНТА)	Используется адрес, запрещенный в <Обозначении аргумента>. Исправьте программу.
130	ILLEGAL AXIS OPERATION (НЕВЕРНАЯ ОПЕРАЦИЯ С ОСЬЮ)	Команда осевого управления выдана PMC для оси, управляемой ЧПУ. Или команда осевого управления выдана ЧПУ для оси, управляемой PMC. Исправьте программу.
131	TOO MANY EXTERNAL ALARM MESSAGES (СЛИШКОМ МНОГО ВНЕШНИХ АВАРИЙНЫХ СООБЩЕНИЙ)	Во внешнем аварийном сообщении указаны пять или больше сигналов тревоги. Для выяснения причины смотрите цепную схему PMC.
132	ALARM NUMBER NOT FOUND (НЕ НАЙДЕН НОМЕР СИГНАЛА ТРЕВОГИ)	При удалении внешнего аварийного сообщения отсутствует номер соответствующего сигнала тревоги. Проверьте цепную схему PMC.



Ном.	Сообщение	Содержание
133	ILLEGAL DATA IN EXT. ALARM MSG (НЕВЕРНЫЕ ДАННЫЕ ВО ВНЕШНЕМ АВАРИЙНОМ СООБЩЕНИИ)	Неверны данные небольшого раздела во внешнем аварийном сообщении или внешнем сообщении для оператора. Проверьте цепную схему PMC.
135	SPINDLE ORIENTATION PLEASE (ОРИЕНТАЦИЯ ШПИНДЕЛЯ)	Сделана попытка индексации шпинделя без ориентации шпинделя. Выполните ориентацию шпинделя.
136	C/H-CODE & MOVE CMD IN SAME BLK. (КОД СНЯТИЯ ФАСКИ И КОМАНДА ПЕРЕМЕЩЕНИЯ В ОДНОМ БЛОКЕ)	В одном блоке задана команда перемещения по другим осям наряду с адресами индексации шпинделя C, H. Исправьте программу.
137	M-CODE & MOVE CMD IN SAME BLK. (М-КОД И КОМАНДА ПЕРЕМЕЩЕНИЯ В ОДНОМ БЛОКЕ)	В одном блоке задана команда перемещения по другим осям наряду с М-кодом, относящимся к индексации шпинделя. Исправьте программу.
139	CAN NOT CHANGE PMC CONTROL AXIS (НЕЛЬЗЯ ИЗМЕНИТЬ ОСЬ, УПРАВЛЯЕМУЮ PMC)	Выбрана ось при осевом управлении с помощью PMC. Исправьте программу.
145	ILLEGAL COMMAND G112/G113 (НЕВЕРНАЯ КОМАНДА G112/G113)	Неверны условия, когда начинается или отменяется интерполяция в полярных координатах. 1) В режимах, кроме G40, задан G12.1/G13.1. 2) При выборе плоскости найдена ошибка. Неверно заданы параметры ном. 5460 и ном. 5461. Измените значение в программе или параметре.
146	НЕПРАВИЛЬНЫЙ G-КОД	Заданы G-коды, которые нельзя задать в режиме интерполяции в полярных координатах. Смотрите раздел II-4.4 и измените программу.
149	FORMAT ERROR IN G10L3 (ОШИБКА ФОРМАТА В G10L3)	При расширенном управлении ресурсом стойкости инструмента в качестве типа учета ресурса задан код, кроме Q1, Q2, P1 или P2.
150	ILLEGAL TOOL GROUP NUMBER (НЕВЕРНЫЙ НОМЕР ГРУППЫ ИНСТРУМЕНТОВ)	Номер группы инструментов превышает максимально допустимое значение. Исправьте программу.
151	TOOL GROUP NUMBER NOT FOUND (НЕ НАЙДЕН НОМЕР ГРУППЫ ИНСТРУМЕНТОВ)	Не установлена группа инструментов, заданная в программе обработки. Измените значение в программе или параметре.
152	NO SPACE FOR TOOL ENTRY (НЕТ МЕСТА ДЛЯ ВВОДА ИНСТРУМЕНТА)	Количество инструментов в одной группе превышает максимальное регистрируемое значение. Измените число инструментов.
153	T-CODE NOT FOUND (НЕ НАЙДЕН T-КОД)	При регистрации данных ресурса стойкости инструмента не задан T-код, где его следует указать. Исправьте программу.
155	ILLEGAL T-CODE IN M06 (НЕВЕРНЫЙ T-КОД В M06)	В программе обработки M06 и T-код в одном и том же блоке не соответствуют используемой группе. Исправьте программу.
156	P/L COMMAND NOT FOUND (НЕ НАЙДЕНА КОМАНДА P/L)	В заголовке программы, в которой задана группа инструментов, отсутствуют команды P и L. Исправьте программу.
157	TOO MANY TOOL GROUPS (СЛИШКОМ МНОГО ГРУПП ИНСТРУМЕНТОВ)	Устанавливаемое число групп инструментов превышает максимально допустимое значение. (Смотрите параметр ном. 6800, бит 0 и 1) Измените программу.
158	ILLEGAL TOOL LIFE DATA (НЕВЕРНЫЕ ДАННЫЕ РЕСУРСА ИНСТРУМЕНТА)	Устанавливаемый ресурс инструмента слишком велик. Измените устанавливаемое значение.
159	TOOL DATA SETTING INCOMPLETE (НЕ ЗАВЕРШЕНА УСТАНОВКА ДАННЫХ ИНСТРУМЕНТА)	В процессе выполнения программы установки данных ресурса стойкости отключено питание. Установите данные снова.
175	ILLEGAL G107 COMMAND (НЕВЕРНАЯ КОМАНДА G107)	Неверны условия, когда начинается или отменяется круговая интерполяция. Для замены режима на режим цилиндрической интерполяции задайте команду в формате "G07.1 название оси вращения радиус цилиндра".

Ном.	Сообщение	Содержание
176	IMPROPER G-CODE IN G107 (НЕПРАВИЛЬНЫЙ G-КОД В G107)	Задан любой из следующих G-кодов, которые нельзя задать в режиме цилиндрической интерполяции. 1) G-коды для позиционирования, например, G28, G76, G81 – G89, включая коды, задающие цикл ускоренного подвода 2) G-коды для установки системы координат G50, G52 3) G-код для выбора системы координат: G53 G54-G59 Измените программу.
177	CHECK SUM ERROR (ОШИБКА КОНТРОЛЬНОЙ СУММЫ) (G05 MODE)(РЕЖИМ G05)	Проверьте контрольную сумму Измените программу.
178	G05 NOT ALLOWED IN G41/G42 MODE (G05 ЗАПРЕЩЕН В РЕЖИМЕ G41/G42)	G05 запрограммирован в режиме G41/G42. Исправьте программу.
179	ОШИБКА (NO. 7510) SETTING ERROR (ОШИБКА УСТАНОВКИ ПАРАМЕТРА (ном. 7510)	Количество управляемых осей, заданное в параметре 7510, превышает максимальное число. Измените устанавливаемое значение параметра.
180	COMMUNICATION ERROR (ОШИБКА СОЕДИНЕНИЯ) (REMOTE BUF) (УДАЛЕННЫЙ БУФЕР)	Возник сигнал тревоги, относящийся к соединению с удаленным буфером. Подтвердите количество кабелей, параметры и устройство ввода-вывода
190	ILLEGAL AXIS SELECT (НЕВЕРНЫЙ ВЫБОР ОСИ)	При контроле постоянства скорости резания неверно задана ось. (Смотрите параметр ном. 3770) Заданная команда по оси (P) содержит неверное значение. Исправьте программу.
194	SPINDLE COMMAND IN SYNCHRO- MODE (КОМАНДА ШПИНДЕЛЯ В СИНХРОННОМ РЕЖИМЕ)	В режиме синхронного управления последовательными шпинделями задан режим контурного управления, режим позиционирования шпинделя (управление осью Cs) или режим жесткого нарезания резьбы метчиком. Исправьте программу так, чтобы предварительно отключить режим синхронного управления последовательными шпинделями.
197	C-AXIS COMMANDED IN SPINDLE MODE (ОСЬ С ЗАДАНА В РЕЖИМЕ ШПИНДЕЛЯ)	Программа задала перемещение вдоль оси С, когда сигнал CON(DGN=G027#7) был отключен. Исправьте программу или посмотрите цепную схему PMC для выяснения причины, по которой сигнал не был включен.
199	MACRO WORD UNDEFINED (НЕ ОПРЕДЕЛЕНО МАКРОСЛОВО)	Использовано неопределенное макрослово. Измените макропрограмму пользователя.
200	ILLEGAL S CODE COMMAND (НЕВЕРНАЯ КОМАНДА S-КОДА)	В режиме жесткого нарезания резьбы метчиком задано значение S, не входящее в диапазон, или не задано совсем. В параметрах 5241 – 5243 установлены максимальные значения S, которые могут задаваться в режиме жесткого нарезания резьбы метчиком. Измените установку параметра или измените программу.
201	FEEDRATE NOT FOUND IN RIGID TAP (В РЕЖИМЕ ЖЕСТКОГО НАРЕЗАНИЯ РЕЗЬБЫ МЕТЧИКОМ НЕ НАЙДЕНА СКОРОСТЬ ПОДАЧИ)	В режиме жесткого нарезания резьбы метчиком не задано значение F. Исправьте программу.
202	POSITION LSI OVERFLOW (ПЕРЕПОЛНЕНИЕ БИС ПОЛОЖЕНИЯ)	В режиме жесткого нарезания резьбы метчиком слишком большая величина распределения импульсов для шпинделей.
203	PROGRAM MISS AT RIGID TAPPING (ПРИ ЖЕСТКОМ НАРЕЗАНИИ РЕЗЬБЫ МЕТЧИКОМ ИМЕЕТСЯ ПРОГРАММ- НОЕ НЕСООТВЕТСТВИЕ)	В режиме жесткого нарезания резьбы метчиком неверно положение M-кода жесткого режима (M29) или S-команды. Исправьте программу.
204	ILLEGAL AXIS OPERATION (НЕВЕРНАЯ ОПЕРАЦИЯ С ОСЬЮ)	В режиме жесткого нарезания резьбы метчиком между блоком M-кода жесткого режима (M29) и блоком G84 (G88) задано перемещение по оси. Исправьте программу.

Ном.	Сообщение	Содержание
205	RIGID MODE DI SIGNAL OFF (СИГНАЛ DI ЖЕСТКОГО РЕЖИМА ВЫКЛЮЧЕН)	1 Когда выполняется G84 (G88), несмотря на то, что задан M-код жесткого режима (M29), сигнал жесткого нарезания резьбы метчиком (DGNG061 #1) не – 1. 2 В системе с несколькими шпинделями не выбран шпиндель жесткого нарезания резьбы метчиком (с помощью сигнала DI G27, #0 и #1 или G61, #4 и #5). Смотрите цепную схему РМС для выяснения причины, по которой сигнал не был включен.
207	RIGID DATA MISMATCH (НЕСООТВЕТСТВИЕ ДАННЫХ ЖЕСТКОГО РЕЖИМА)	При жестком нарезании резьбы метчиком заданное расстояние – слишком короткое или слишком длинное.
210	CAN NOT COMAND M198/M099 (НЕЛЬЗЯ ЗАПРОГРАММИРОВАТЬ M198,/M099)	1 В операции планирования выполнены M198 и M199. При операции группового управления выполнена команда M198. Исправьте программу. 2 В многократно повторяющемся постоянном цикле фрезерования глубоких выемок задана макропрограмма прерывания и выполнен M99.
211	G31 (HIGH) NOT ALLOWED IN G99 (G31 (ВЫСОКОСКОРОСТНОЙ ПРОПУСК) ЗАПРЕЩЕН В G99)	Когда предусмотрена опция высокоскоростного пропуска, G31 запрограммирован в команде перемещения за оборот. Исправьте программу.
212	ILLEGAL PLANE SELECT (НЕВЕРНЫЙ ВЫБОР ПЛОСКОСТИ)	Программирование непосредственно по размерам чертежа используется для плоскости, отличной от плоскости Z-X. Исправьте программу.
213	ILLEGAL COMMAND IN SYNCHRO-MODE (НЕВЕРНАЯ КОМАНДА В СИНХРОННОМ РЕЖИМЕ)	Запрограммировано перемещение для оси, подлежащей синхронному управлению.
214	ILLEGAL COMMAND IN SYNCHRO-MODE (НЕВЕРНАЯ КОМАНДА В СИНХРОННОМ РЕЖИМЕ)	В режиме синхронного управления установлена система координат или выполнена коррекция на инструмент типа смещения. Исправьте программу.
217	DUPLICATE G251 (COMMANDS) (ДУБЛИРУЮЩИЙ G251 (КОМАНДЫ))	В режиме обработки многоугольника дополнительно задан G51.2 или G251. Исправьте программу.
218	NOT FOUND P/Q COMMAND IN G251 (В G251 НЕ НАЙДЕНА КОМАНДА P/Q)	В блоке G251 не запрограммирован P или Q, или заданное значение находится вне диапазона. Исправьте программу.
219	COMMAND G250/G251 INDEPENDENTLY (ЗАДАЙТЕ G250/G251 НЕЗАВИСИМО)	G251 и G250 не представляют собой отдельные блоки.
220	ILLEGAL COMMAND IN SYNCHRO-MODE (НЕВЕРНАЯ КОМАНДА В СИНХРОННОМ РЕЖИМЕ)	При синхронной операции для синхронной оси задано перемещение с помощью программы ЧУ или интерфейса РМС осевого управления.
221	ILLEGAL COMMAND IN SYNCHRO-MODE (НЕВЕРНАЯ КОМАНДА В СИНХРОННОМ РЕЖИМЕ)	Синхронная операция обработки многоугольника и осевое управление или сбалансированное резание выполняются одновременно. Исправьте программу.
224	RETURN TO REFERENCE POINT (ВОЗВРАТ В РЕФЕРЕНТНУЮ ТОЧКУ)	Перед началом цикла не завершен возврат в референтную точку.
231	FORMAT ERROR IN G10 OR L50 (ОШИБКА ФОРМАТА В G10 ИЛИ L50)	При вводе программируемого параметра возникла одна из следующих ошибок в заданном формате. 1 Не введен адрес N или R. 2 Введен номер, не предусмотренный для параметра. 3 Слишком большой номер оси. 4 Не задан номер оси в параметре осевого типа. 5 Номер оси задан в параметре, который не является параметром осевого типа. 6 Сделана попытка переустановить бит 4 параметра 3202 (NE9) или изменить параметр 3210 (PSSWD), когда они защищены паролем. Исправьте программу.
233	DEVICE BUSY(УСТРОЙСТВО ЗАНЯТО)	При попытке использовать устройство, например, устройство, подсоединенное через интерфейс RS-232-C, обнаружено, что оно используется другими пользователями.

Ном.	Сообщение	Содержание
239	BP/S ALARM(СИГНАЛ ТРЕВОГИ BP/S)	Фоновое редактирование выполнялось в процессе вывода данных на перфоленту с применением функции управления внешними устройствами ввода-вывода.
240	BP/S ALARM(СИГНАЛ ТРЕВОГИ BP/S)	Фоновое редактирование выполнялось во время операции ручного ввода данных.
244	P/S ALARM(СИГНАЛ ТРЕВОГИ P/S)	При применении функции пропуска, активированной сигналом ограничения крутящего момента, количество накопленных ошибочных импульсов до ввода сигнала превышает 32767. Следовательно, при однократном распределении нельзя скорректировать импульсы. Измените условия, например, скорость подачи вдоль осей и предельное значение крутящего момента, и повторите попытку.
245	T-CODE NOT ALLOWED IN THIS BLOCK (В ЭТОМ БЛОКЕ ЗАПРЕЩЕН Т-КОД)	Наряду с Т-кодом задан один из G-кодов, G50, G10 и G04, который нельзя задавать в том же блоке, в котором задан Т-код.
5010	END OF RECORD (КОНЕЦ ЗАПИСИ)	Задан конец записи (%).
5020	PARAMETER OF RESTART ERROR (ОШИБКА ПАРАМЕТРА ПЕРЕЗАПУСКА)	Для перезапуска программы был задан неверный параметр.
5030	ILLEGAL COMMAND (G100) (НЕВЕРНАЯ КОМАНДА (G100))	Команда окончания (G110) задана до того, как для оси В задана команда начала регистрации (G101, G102 или G103).
5031	ILLEGAL COMMAND (G100, G102, G103) (НЕВЕРНАЯ КОМАНДА (G100, G102, G103))	В процессе выполнения команды начала регистрации (G101, G102 или G103) для оси В задана другая команда начала регистрации.
5032	NEW PRG REGISTERED IN B-AXIS MOVE (ПРИ ПЕРЕМЕЩЕНИИ ПО ОСИ В ЗАРЕГИСТРИРОВАНА НОВАЯ ПРОГРАММА)	Когда по оси В осуществлялось перемещение рабочих органов станка, сделана попытка зарегистрировать другую команду перемещения.
5033	NO PROG SPACE IN MEMORY B-AXIS (В ПАМЯТИ НЕТ МЕСТА ДЛЯ ПРОГРАММЫ ПО ОСИ В)	Команды перемещения по оси В не зарегистрированы по причине недостаточной памяти программ.
5034	PLURAL COMMAND IN G110 (КОМАНДА МНОГОКРАТНОГО ПЕРЕМЕЩЕНИЯ В G110)	Для оси В заданы многократные перемещения с кодом G110.
5035	NO FEEDRATE COMMANDED B-AXIS (НЕ ЗАДАНА СКОРОСТЬ ПОДАЧИ ПО ОСИ В)	Для рабочей подачи по оси В не задана скорость подачи.
5036	ADDRESS R NOT DEFINED IN G81-G86 (НЕ ОПРЕДЕЛЕН АДРЕС R В G81-G86)	Для оси В не задана точка R для постоянного цикла.
5037	ADDRESS Q NOT DEFINED IN G83 (НЕ ОПРЕДЕЛЕН АДРЕС Q В G83)	Для кода G83 не задана глубина резания Q (цикл сверления с периодическим выводом сверла). Или для оси В в адресе Q задан 0.
5038	TOO MANY START M-CODE COMMAND (СЛИШКОМ МНОГО КОМАНД М-КОДА НАЧАЛА ДВИЖЕНИЯ)	Задано более шести М-кодов, задающих начало движения по оси В.
5039	START UNREGISTERED B-AXIS PROG (ПУСК НЕЗАРЕГИСТРИРОВАННОЙ ПРОГРАММЫ ПО ОСИ В)	Была сделана попытка выполнить программу по оси В, которая не зарегистрирована.
5040	CAN NOT COMMANDED B-AXIS MOVE (НЕЛЬЗЯ ЗАДАТЬ ПЕРЕМЕЩЕНИЕ ПО ОСИ В)	Нельзя переместить рабочие органы станка вдоль оси В по причине того, что неверно задан параметр ном. 8250, или по причине того, что невозможно использовать систему осей PMC.
5041	CAN NOT COMMANDED G110 BLOCK (НЕЛЬЗЯ ЗАДАТЬ БЛОК G110)	При применении коррекции на радиус режущей кромки инструмента по оси В были заданы подряд блоки, содержащие коды G110.

Ном.	Сообщение	Содержание
5046	ILLEGAL PARAMETER (ST.COMP) (НЕВЕРНЫЙ ПАРАМЕТР) (КОРРЕКЦИЯ ПРЯМОЛИНЕЙНОСТИ)	Неверно заданы параметры, связанные с коррекцией прямолинейности. Возможные причины следующие: 1 Осям перемещения или коррекции присвоены недействительные номера. 2 Количество точек коррекции на погрешность шага между крайней положительной точкой и крайней отрицательной точкой превышает 128. 3 Номера точек коррекции прямолинейности присвоены не в возрастающем порядке. 4 Точки коррекции прямолинейности не могут размещаться между крайней положительной точкой и крайней отрицательной точками коррекции на погрешность шага. 5 Величина компенсации на точку коррекции слишком велика или слишком мала.
5073	NO DECIMAL POINT (НЕТ ДЕСЯТИЧНОЙ ТОЧКИ)	Не задана десятичная точка для команды, в которой обязательно указание десятичной точки.
5074	ADDRESS DUPLICATION ERROR (ОШИБКА ДУБЛИРОВАНИЯ АДРЕСА)	Один и тот же адрес указан в блоке более одного раза. Или же блок содержит два или более G-кодов, принадлежащих к одной группе.
5134	FSSB : OPEN READY TIME OUT (ИСТЕЧЕНИЕ ЛИМИТА ВРЕМЕНИ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ОТКРЫТИЮ)	Инициализация не переводит FSSB в состояние готовности к открытию.
5135	FSSB : ERROR MODE (FSSB: РЕЖИМ ОШИБКИ)	FSSB вошло в режим ошибки.
5136	FSSB : NUMBER OF AMPS IS SMALL (ЧИСЛО УСИЛИТЕЛЕЙ МАЛО)	По сравнению с числом управляемых осей недостаточно число усилителей, распознаваемых FSSB.
5137	FSSB : CONFIGURATION ERROR (ОШИБКА КОНФИГУРАЦИИ)	FSSB обнаружило ошибку конфигурации.
5138	FSSB : AXIS SETTING NOT COMPLETE (НЕ ЗАВЕРШЕНА УСТАНОВКА ОСИ)	В режиме автоматической установки еще не выполнена установка оси. Выполните установку оси на экране установок FSSB.
5139	FSSB : ERROR(ШПИНДЕЛЬ _n_ : ОШИБКА ПАРАМЕТРА ОБНАРУЖЕНИЯ СКОРОСТИ)	Инициализация сервосистемы не завершена должным образом. Возможно, неисправен оптический кабель, возможна ошибка в соединении с усилителем или другим модулем. Проверьте оптический кабель и состояние соединения.
5195	DIRECTION CAN NOT BE JUDGED (НЕЛЬЗЯ ОПРЕДЕЛИТЬ НАПРАВЛЕНИЕ)	Когда используется тактильный датчик с применением ввода одного контактного сигнала при непосредственном вводе В-функции для значений измерений коррекции на инструмент, сохраненное направление импульса не является постоянным. Существует одно из следующих условий: · Состояние остановки в режиме записи коррекции. · Состояние отключения сервосистемы. · Направление меняется. · Происходит синхронное перемещение вдоль двух осей.
5197	FSSB : OPEN TIME OUT (ИСТЕЧЕНИЕ ЛИМИТА ВРЕМЕНИ ДЛЯ ОТКРЫТИЯ)	ЧПУ разрешило открытие FSSB, однако FSSB не было открыто.
5198	FSSB : ID DATA NOT READ (ДАННЫЕ ИДЕНТИФИКАЦИИ НЕ СЧИТЫВАЮТСЯ)	Временное присваивание не выполнено, следовательно, невозможно считать исходную информацию идентификации усилителя.
5212	SCREEN COPY : PARAMETER ERROR (ЭКРАННАЯ КОПИЯ : ОШИБКА ПАРАМЕТРА)	Существует ошибка установки параметра. Проверьте, чтобы для канала ввода-вывода было установлено 4 (параметр ном. 0020).
5213	SCREEN COPY : COMMUNICATION ERROR (ЭКРАННАЯ КОПИЯ : ОШИБКА СОЕДИНЕНИЯ)	Нельзя использовать плату памяти. Проверьте плату памяти. (Проверьте, защищена ли плата памяти от записи, исправна ли она).
5214	SCREEN COPY : DATA TRANSFER ERROR (ЭКРАННАЯ КОПИЯ : ОШИБКА ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ)	Не удалась передача данных в плату памяти. Проверьте, достаточно ли места на плате памяти или не вынута ли плата памяти во время передачи данных.

Ном.	Сообщение	Содержание
5220	REFERENCE POINT ADJUSTMENT MODE (РЕЖИМ УСТАНОВКИ РЕФЕРЕНТНОЙ ТОЧКИ)	Установлен параметр для автоматической установки референтной позиции. (Бит 2 параметра ном. 1819 = 1) Выполните автоматическую установку. (Переместите ручную рабочую органы станка в референтную позицию, затем выполните ручной возврат в референтную позицию). Дополнительно: Бит 2 параметра 1819 автом. устанавливается на 0.
5222	SRAM CORRECTABLE ERROR (ИСПРАВИМАЯ ОШИБКА СОЗУ)	Нельзя исправить исправимую ошибку статического ОЗУ. Причина: В процессе инициализации памяти возникла проблема памяти. Действие: Замените главную печатную плату (модуль СОЗУ).
5227	FILE NOT FOUND (ФАЙЛ НЕ НАЙДЕН)	В процессе соединения со встроенным Handy File не найден заданный файл.
5228	SAME NAME USED (ИМЯ УЖЕ ИСПОЛЬЗУЕТСЯ)	Во встроенном Handy File имеются дублирующие имена файлов.
5229	WRITE PROTECTED (ЗАЩИТА ОТ ЗАПИСИ)	Гибкий диск во встроенном Handy File защищен от записи.
5231	TOO MANY FILES (СЛИШКОМ МНОГО ФАЙЛОВ)	В процессе соединения со встроенным Handy File превышено предельное число файлов.
5232	DATA OVER-FLOW (ПЕРЕПОЛНЕНИЕ ДАННЫХ)	Во встроенном Handy File недостаточно места для гибкого диска.
5235	COMMUNICATION ERROR (ЭКРАННАЯ КОПИЯ : ОШИБКА СОЕДИНЕНИЯ)	В процессе соединения со встроенным Handy File возникла ошибка соединения.
5237	READ ERROR (ОШИБКА СЧИТЫВАНИЯ)	Невозможно выполнить считывание с гибкого диска во встроенном Handy File. Возможно, неисправен гибкий диск или грязная головка. Или неисправен Handy File.
5238	WRITE ERROR (ОШИБКА ЗАПИСИ)	Невозможно выполнить запись на гибкий диск во встроенном Handy File. Возможно, неисправен гибкий диск или грязная головка. Или неисправен Handy File.
5257	G41/G42 NOT ALLOWED IN MDI MODE (G41/G42 ЗАПРЕЩЕН В РЕЖИМЕ РУЧНОГО ВВОДА ДАННЫХ)	G41/G42 (Коррекция на режущий инструмент C: М-серия, коррекция на радиус вершины инструмента: Т-серия) задан в режиме ручного ввода данных. (Зависит от установки бита 4 параметра ном. 5008).
5303	TOUCH PANEL ERROR (ОШИБКА СЕНСОРНОЙ ПАНЕЛИ)	Возникла ошибка, относящаяся к сенсорной панели. Причина: 1. Все еще нажата сенсорная панель. 2. При включении питания была нажата сенсорная панель. Устраните указанные выше причины и снова включите питание.
5306	MODE CHANGE ERROR (ОШИБКА СМЕНЫ РЕЖИМА)	При однократном вызове макропрограммы обычно не происходит переключение режима в начале.
5311	FSSB : ILLEGAL CONNECTION (НЕПРАВИЛЬНОЕ СОЕДИНЕНИЕ)	1. Этот сигнал тревоги выдается, если в паре осей, в которой у одной оси нечетный номер сервооси (параметр ном. 1023), а у другой четный номер сервооси, являющийся соседним с нечетным номером сервооси, одна из осей назначается усилителю, подсоединенному к FSSB в системе, отличной от системы другой оси. 2. Этот сигнал тревоги выдается, если система не удовлетворяет ограничивающему требованию выполнения высокоскоростного управления HRV, периоды контроля тока для двух FSSB различны и задано, что должны использоваться импульсные модули, подключенные к FSSB в различных контурах.

**2) Сигналы тревоги при фоновом редактировании**

Номер	Сообщение	Содержание
070 - 074 085 - 087	Сигнал тревоги BP/S	Сигнал тревоги BP/S имеет тот же номер, что и сигнал тревоги P/S, который возникает при обычном редактировании программы.
140	Сигнал тревоги BP/S	Сделана попытка выбрать или удалить в фоновом режиме программу, выбранную на переднем плане. <b>(ПРИМЕЧАНИЕ)</b> Применяйте фоновое редактирование надлежащим образом.

**ПРИМЕЧАНИЕ**

Сигнал тревоги при фоновом редактировании отображается в строке ввода с клавиатуры на экране фонового редактирования, а не на обычном экране аварийных сообщений, и сбрасывается нажатием любой клавиши на панели ручного ввода данных.

**3) Сигналы тревоги, относящиеся к абсолютному импульсному шифратору (АИШ)**

Номер	Сообщение	Содержание
300	n AXIS NEED ZRN (НЕОБХОДИМ ВОЗВРАТ В НУЛЕВУЮ ТОЧКУ ОСИ n)	Требуется ручной возврат в референтную позицию для n-й оси (n=1 - 4).
301	APC ALARM:n AXIS COMMUNICATION (СИГНАЛ ТРЕВОГИ АИШ: СОЕДИНЕНИЕ С ОСЬЮ n)	Ошибка соединения с АИШ по n-оси (n=1 - 4). Сбой в передаче данных. Возможными причинами могут быть неисправный АИШ, кабель или модуль интерфейса сервосистемы.
302	APC ALARM:n AXIS OVER TIME (СИГНАЛ ТРЕВОГИ АИШ: ПРЕВЫШЕНИЕ ЛИМИТА ВРЕМЕНИ ПО ОСИ n)	Ошибка превышения лимита времени АИШ по n-оси (n=1 - 4). Сбой в передаче данных. Возможными причинами могут быть неисправный АИШ, кабель или модуль интерфейса сервосистемы.
303	APC ALARM:n AXIS FRAMING (СИГНАЛ ТРЕВОГИ АИШ: КАДРИРОВАНИЕ ПО ОСИ n)	Ошибка кадрирования АИШ по оси n (n=1 - 4). Сбой в передаче данных. Возможными причинами могут быть неисправный АИШ, кабель или модуль интерфейса сервосистемы.
304	APC ALARM:n AXIS PARITY (СИГНАЛ ТРЕВОГИ АИШ: ЧЕТНОСТЬ ПО ОСИ n)	Ошибка четности АИШ по n-оси (n=1 - 4). Сбой в передаче данных. Возможными причинами могут быть неисправный АИШ, кабель или модуль интерфейса сервосистемы.
305	APC ALARM:n AXIS PULSE MISS (СИГНАЛ ТРЕВОГИ АИШ: ОТСУТСТВИЕ ИМПУЛЬСА ПО ОСИ n)	Сигнал тревоги обошибке импульса в АИШ по n-оси (n=1 - 4). Сигнал тревоги АИШ. Возможно неисправен АИШ или кабель.
306	APC ALARM:n AXIS BATTERY ZERO (СИГНАЛ ТРЕВОГИ АИШ: РАЗРЯЖЕНА БАТАРЕЯ ДЛЯ ОСИ n)	Напряжение батареи АИШ для n-оси (n=1 - 4) снизилось до такого низкого уровня, что нельзя сохранить данные. Сигнал тревоги АИШ. Возможно неисправная батарея или кабель.
307	APC ALARM:n AXIS BATTERY DOWN 1 (СИГНАЛ ТРЕВОГИ АИШ: НИЗКОЕ НАПРЯЖЕНИЕ БАТАРЕИ 1 ДЛЯ ОСИ n)	Напряжение батареи АИШ для n-оси (n=1 - 4) снизилось до такого уровня, что требуется замена батареи. Сигнал тревоги АИШ. Замените батарею.
308	APC ALARM:n AXIS BATTERY DOWN 2 (СИГНАЛ ТРЕВОГИ АИШ: НИЗКОЕ НАПРЯЖЕНИЕ БАТАРЕИ 2 ДЛЯ ОСИ n)	Напряжение батареи АИШ для n-оси (n=1 - 4) снизилось до такого уровня, что требуется замена батареи (даже когда питание отключено). Сигнал тревоги АИШ. Замените батарею.
309	APC ALARM:n AXIS ZRN IMPOSSIBLE (СИГНАЛ ТРЕВОГИ АИШ: НЕВОЗМОЖЕН ВОЗВРАТ В НУЛЕВУЮ ТОЧКУ ПО ОСИ n)	Сделана попытка выполнить возврат в референтную позицию без вращения мотора на один или более оборотов. Осуществите вращение мотора на один или более оборотов, отключите питание, затем снова включите, после чего выполните возврат в референтную позицию.

**4) Сигналы тревоги, относящиеся к серийному импульсному шифратору (СИШ)**

Ном.	Сообщение	Описание
360	n AXIS : ABNORMAL CHECKSUM (INT) (Ось n : НЕВЕРНАЯ КОНТРОЛЬНАЯ СУММА (ВНУТРЕННИЙ))	Во встроенном импульсном шифраторе возникла ошибка контрольной суммы.
361	n AXIS : ABNORMAL PHASE DATA (INT)(Ось n : НЕВЕРНЫЕ ДАННЫЕ ФАЗЫ (ВНУТРЕННИЙ))	Во встроенном импульсном шифраторе возникла ошибка данных фазы.
362	n AXIS : ABNORMAL REV.DATA (INT) (Ось n : НЕВЕРНЫЕ ДАННЫЕ ВРАЩЕНИЯ (ВНУТРЕННИЙ))	Во встроенном импульсном шифраторе возникла ошибка счетчика оборотов.
363	n AXIS : ABNORMAL CLOCK (INT) (Ось n : НЕВЕРНОЕ ВРЕМЯ (ВНУТРЕННИЙ))	Во встроенном импульсном шифраторе возникла ошибка времени.
364	n AXIS : SOFT PHASE ALARM (INT) (Ось n : СИГНАЛ ТРЕВОГИ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ О ФАЗЕ (ВНУТРЕННИЙ))	С помощью программного обеспечения цифровой servосистемы обнаружены неверные данные во встроенном импульсном шифраторе.
365	n AXIS : BROKEN LED (INT) (Ось n: СЛОМАННЫЙ СВЕТОДИОДНЫЙ ИНДИКАТОР (ВНУТРЕННИЙ))	Во встроенном импульсном шифраторе возникла ошибка светодиодного индикатора.
366	n AXIS : PULSE MISS (INT) (Ось n : ОТСУТСТВИЕ ИМПУЛЬСА (ВНУТРЕННИЙ))	Во встроенном импульсном шифраторе возникла ошибка импульса.
367	n AXIS : COUNT MISS (INT) (Ось n : ОТСУТСТВИЕ СЧЕТА (ВНУТРЕННИЙ))	Во встроенном импульсном шифраторе возникла ошибка счета.
368	n AXIS : SERIAL DATA ERROR (INT) (Ось n : ОШИБКА ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНО ПЕРЕДАВАЕМЫХ ДАННЫХ (ВНУТРЕННИЙ))	Нельзя получить данные, передаваемые от встроенного импульсного шифратора.
369	n AXIS : DATA TRANS. ERROR (INT) (Ось n : ОШИБКА ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ (ВНУТРЕННИЙ))	В передаваемых данных, полученных от встроенного импульсного шифратора, возникла ошибка CRC или стопового бита.
380	n AXIS : BROKEN LED (INT) (Ось n: СЛОМАННЫЙ СВЕТОДИОДНЫЙ ИНДИКАТОР (ВНУТРЕННИЙ))	Неисправен автономный датчик.
381	n AXIS : ABNORMAL PHASE (EXT LIN) (Ось n : НЕВЕРНАЯ ФАЗА (ВНЕШНЯЯ ЛИНЕЙНАЯ ШКАЛА))	В автономной линейной шкале возникла ошибка данных фазы.
382	n AXIS : COUNT MISS (INT) (Ось n : ОТСУТСТВИЕ СЧЕТА (ВНУТРЕННИЙ))	В автономном датчике возникла ошибка импульса.
383	n AXIS : PULSE MISS (EXT) (Ось n : ОТСУТСТВИЕ ИМПУЛЬСА (ВНЕШНИЙ))	В автономном датчике возникла ошибка счета.
384	n AXIS : SOFT PHASE ALARM (EXT) (Ось n : СИГНАЛ ТРЕВОГИ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ О ФАЗЕ (ВНЕШНИЙ))	С помощью программного обеспечения цифровой servосистемы обнаружены неверные данные в автономном датчике.
385	n AXIS : SERIAL DATA ERROR (EXT) (Ось n : ОШИБКА ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНО ПЕРЕДАВАЕМЫХ ДАННЫХ (ВНЕШНИЙ))	Нельзя получить данные, передаваемые от автономного датчика.



Ном.	Сообщение	Описание
386	n AXIS : DATA TRANS. ERROR (EXT)(Ось n : ОШИБКА ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ (ВНЕШНИЙ))	В передаваемых данных, полученных от автономного датчика, возникла ошибка CRC или стопового бита.
387	n AXIS : ABNORMAL ENCODER (EXT) (НЕВЕРНЫЙ ШИФРАТОР(EXT))	Ошибка возникает в автономном детекторе. За более подробной информацией обращайтесь к изготовителю шкалы.

● **Описание сигналов тревоги, относящихся к последовательному импульсному шифратору**

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
202		CSA	BLA	PHA	PCA	BZA	CKA	SPH

**#6 (CSA)** : Появился сигнал тревоги о контрольной сумме.

**#5 (BLA)** : Появился сигнал тревоги о низком напряжении батареи.

**#4 (PHA)** : Появился сигнал тревоги о сбое в данных фазы.

**#3 (PCA)** : Появился сигнал тревоги о сбое в тахометре.

**#2 (BZA)** : Появился сигнал тревоги об отсутствии напряжения батареи.

**#1 (CKA)** : Появился сигнал тревоги о времени.

**#0 (SPH)** : Появился сигнал тревоги программного обеспечения о сбое в данных фазы.

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
203	DTE	CRC	STB	PRM				

**#7 (DTE)** : Возникла ошибка данных.

**#6 (CRC)** : Возникла ошибка CRC.

**#5 (STB)** : Возникла ошибка стопового бита.

**#4 (PRM)** : Появился сигнал тревоги об ошибке в параметре. В данном случае также выводится сигнал тревоги об ошибке в параметре сервосистемы (ном. 417).

## 5) Сигналы тревоги сервосистемы (1/2)

Номер	Сообщение	Содержание
401	SERVO ALARM: n-TH AXIS VRDY OFF (СИГНАЛ ТРЕВОГИ СЕРВОСИСТЕМЫ: СИГНАЛ VRDY ПО ОСИ n ОТКЛЮЧЕН)	Отключен сигнал сервоусилителя READY (ГОТОВО) (DRDY) по n-й оси (ось 1-8). Смотрите процедуру устранения неисправностей.
402	SERVO ALARM: SV CARD NOT EXIST (СИГНАЛ ТРЕВОГИ СЕРВОСИСТЕМЫ: ОТСУТСТВУЕТ ПЛАТА СЕРВОСИСТЕМЫ)	Отсутствует плата осевого управления.
403	SERVO ALARM: CARD/SOFT MISMATCH(СИГНАЛ ТРЕВОГИ СЕРВОСИСТЕМЫ: НЕСООТВЕТСТВИЕ ПЛАТЫ/ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ)	Неверная комбинация платы осевого управления и программного обеспечения сервосистемы. Возможные причины – следующие: · Отсутствует необходимая плата осевого управления. · На флэш-памяти не установлено необходимое программное обеспечение.
404	SERVO ALARM: n-TH AXIS VRDY ON (СИГНАЛ ТРЕВОГИ СЕРВОСИСТЕМЫ: СИГНАЛ VRDY ПО ОСИ n ВКЛЮЧЕН)	Несмотря на то, что отключен сигнал READY (ГОТОВО) (MCON) по оси n (оси 1-8), все еще включен сигнал сервоусилителя READY (ГОТОВО) (DRDY). Или при подключении питания был включен сигнал DRDY, несмотря на то, что был выключен MCON. Проверьте, подсоединены ли модуль интерфейса сервосистемы и сервоусилитель.

Номер	Сообщение	Содержание
405	SERVO ALARM: (ZERO POINT RETURN FAULT) (СИГНАЛ ТРЕВОГИ СЕРВОСИСТЕМЫ: (СБОЙ ПРИ ВОЗВРАТЕ В ТОЧКУ ОТСЧЕТА))	Неисправность системы позиционного регулирования. По причине неисправности в ЧУ или сервосистеме при возврате в референтную позицию, возможно, возврат в референтную позицию не будет выполнен надлежащим образом. Повторите попытку с ручного возврата в референтную позицию.
409	SERVO ALARM: n AXIS TORQUE ALM(СИГНАЛ ТРЕВОГИ СЕРВОСИСТЕМЫ: СИГНАЛ ТРЕВОГИ КРУТЯЩЕГО МОМЕНТА ПО ОСИ n)	Обнаружена непредусмотренная нагрузка сервомотора. Или в режиме Cs обнаружена непредусмотренная нагрузка мотора шпинделя.
410	SERVO ALARM: n-TH AXIS - EXCESS ERROR (СИГНАЛ ТРЕВОГИ СЕРВОСИСТЕМЫ: ОШИБКА ПРЕВЫШЕНИЯ ПРЕДЕЛА ПО ОСИ n)	Величина отклонения положения при остановке по оси n (оси 1-8) превышает установленное значение. Смотрите процедуру устранения неисправностей.
411	SERVO ALARM: n-TH AXIS - EXCESS ERROR (СИГНАЛ ТРЕВОГИ СЕРВОСИСТЕМЫ: ОШИБКА ПРЕВЫШЕНИЯ ПРЕДЕЛА ПО ОСИ n)	Величина отклонения положения при перемещении по оси n (оси 1-8) превышает установленное значение. Смотрите процедуру устранения неисправностей.
413	SERVO ALARM: n-th AXIS - LSI OVERFLOW (СИГНАЛ ТРЕВОГИ СЕРВОСИСТЕМЫ: ПЕРЕПОЛНЕНИЕ БИС ПО ОСИ n)	Содержимое регистра ошибок для оси n (оси 1-8) превысило $\pm 2^{31}$ степени. Эта ошибка обычно возникает в результате неверной установки параметров.
415	SERVO ALARM: n-TH AXIS - EXCESS SHIFT (СИГНАЛ ТРЕВОГИ СЕРВОСИСТЕМЫ: ПРЕВЫШЕНИЕ ПРЕДЕЛА СДВИГА)	Сделана попытка установить для оси n (оси 1-8) скорость, превышающую 524288000 единиц/сек. Эта ошибка обычно возникает в результате неверной установки CMR.
417	SERVO ALARM: n-TH AXIS - PARAMETER INCORRECT (СИГНАЛ ТРЕВОГИ СЕРВОСИСТЕМЫ: НЕВЕРНЫЙ ПАРАМ. ДЛЯ ОСИ n)	<p>Данный сигнал тревоги возникает, когда для оси n (оси 1-8) существует одно из следующих условий, перечисленных ниже. (Сигнал тревоги, относящийся к цифровой сервосистеме)</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Значение, установленное в параметре ном. 2020 (форма мотора), находится вне заданных пределов.</li> <li>2) В параметре ном. 2022 не установлено требуемое значение (111 или -111) (направление вращения мотора).</li> <li>3) В параметре ном. 2023 установлены неверные данные (значение ниже 0 и т.п.) (число импульсов обратной связи по скорости за оборот мотора).</li> <li>4) В параметре ном. 2024 установлены неверные данные (значение ниже 0 и т.п.) (число импульсов обратной связи по положению за оборот мотора).</li> <li>5) Не установлены параметры ном. 2084 и ном. 2085 (скорость передачи в гибком поле).</li> <li>6) Значение, не входящее в диапазон (от 1 до числа управляемых осей), или непостоянная величина (параметр 1023 (номер сервооси)) содержит значение, не входящее в диапазон от 1 до числа осей, или в параметре ном. 1023 (номер сервооси) установлена независимая величина (например, 4 не предшествует 3).</li> </ol>
421	SERVO ALARM: n AXIS EXCESS ER (D) (СИГНАЛ ТРЕВОГИ СЕРВОСИСТЕМЫ: ОШИБКА ПРЕВЫШЕНИЯ ПРЕДЕЛА ПО ОСИ n (D))	Различие в погрешностях в полузамкнутом цикле и замкнутом цикле при обратной связи по двойственному положению стало слишком большим. Проверьте значения коэффициентов преобразования двойственного положения в параметрах ном. 2078 и 2079.
422	SERVO ALARM: n AXIS(СИГНАЛ ТРЕВОГИ СЕРВОСИСТЕМЫ: ОСЬ n)	При регулировании крутящего момента в процессе осевого управления с помощью РМС превышена заданная допустимая скорость.

Номер	Сообщение	Содержание
423	SERVO ALARM: n AXIS(СИГНАЛ ТРЕВОГИ СЕРВОСИСТЕМЫ: ОСЬ n)	При регулировании крутящего момента в процессе осевого управления с помощью РМС превышено установленное параметром допустимое совокупное расстояние перемещения.
430	n AXIS : SV. MOTOR OVERHEAT (ОСЬ n : ПЕРЕГРЕВ СЕРВОМОТОРА)	Произошел перегрев сервомотора.
431	n AXIS : CNV. OVERLOAD (ОСЬ n : ПЕРЕГРУЗКА КОНВЕРТОРА)	1) Б/П: Произошел перегрев. 2) СЕРВОСИСТЕМА β серия: Произошел перегрев.
432	n AXIS : CNV. LOW VOLT CONTROL (ОСЬ n : НИЗКОЕ НАПРЯЖЕНИЕ В СИСТЕМЕ УПРАВЛЕНИЯ ИНВЕРТОРА)	1) PSMR: Упало напряжение источника питания системы управления. 2) СЕРВОСИСТЕМА α серия: Упало напряжение источника питания системы управления.
433	n AXIS : CNV. LOW VOLT DC LINK (ШПИНДЕЛЬ _n_ : НИЗКОЕ НАПРЯЖЕНИЕ ЦЕПИ ПОСТОЯННОГО ТОКА)	1) Б/П: Упало напряжение цепи постоянного тока. 2) PSMR: Упало напряжение цепи постоянного тока. 3) СЕРВОСИСТЕМА α серия: Упало напряжение цепи постоянного тока. 4) СЕРВОСИСТЕМА β серия: Упало напряжение цепи постоянного тока.
434	n AXIS : INV. LOW VOLT CONTROL (ОСЬ n : НИЗКОЕ НАПРЯЖЕНИЕ В СИСТЕМЕ УПРАВЛЕНИЯ ИНВЕРТОРА)	СЕРВОМОТОР: Упало напряжение источника питания системы управления.
435	n AXIS : INV. LOW VOLT DC LINK (ШПИНДЕЛЬ _n_ : НИЗКОЕ НАПРЯЖЕНИЕ ЦЕПИ ПОСТОЯННОГО ТОКА)	СЕРВОМОТОР: Упало напряжение цепи постоянного тока.
436	n AXIS : SOFTTHERMAL (OVC) (ОСЬ n : НАГРЕВ (OVC))	С помощью программного обеспечения цифровой сервосистемы обнаружено состояние нагрева (OVC).
437	n AXIS : CNV. OVERCURRENT POWER (ОСЬ n : ПИТАНИЕ КОНВЕРТОРА С ПЕРЕГРУЗКОЙ ПО ТОКУ)	Б/П: Во входную цепь поступил ток с перегрузкой.
438	n AXIS : INV. ABNORMAL CURRENT (ОСЬ n : НЕСТАНДАРТНЫЙ ТОК ИНВЕРТОРА)	1) СЕРВОМОТОР: Ток мотора слишком высокий. 2) СЕРВОСИСТЕМА α серия: Ток мотора слишком высокий. 3) СЕРВОСИСТЕМА β серия: Ток мотора слишком высокий.
439	n AXIS : CNV. OVER VOLT DC LINK (СЛИШКОМ БОЛЬШОЕ НАПРЯЖЕНИЕ В ЦЕПИ ПОСТ. ТОКА)	1) Б/П: Слишком высокое напряжение цепи постоянного тока. 2) PSMR: Слишком высокое напряжение цепи постоянного тока. 3) СЕРВОСИСТЕМА α серия: Слишком высокое напряжение цепи постоянного тока. 4) СЕРВОСИСТЕМА β серия: Слишком высокое напряжение цепи постоянного тока.
440	n AXIS : CNV. EX DECELERATION POW. (ОСЬ n : ПИТАНИЕ КОНВЕРТОРА С ЧРЕЗМЕРНЫМ ТОРМОЖЕНИЕМ)	1) PSMR: Слишком большая величина регенеративного разряда. 2) СЕРВОСИСТЕМА α серия: Слишком большая величина регенеративного разряда. Или неисправность в цепи регенеративного разряда.
441	n AXIS : ABNORMAL CURRENT OFFSET (ОСЬ n : НЕСТАНДАРТНОЕ СМЕЩЕНИЕ ТОКА)	С помощью программного обеспечения цифровой сервосистемы обнаружена неисправность в цепи обнаружения тока мотора.
442	n AXIS : CNV. CHARGE FAILURE (ПОТЕРЯ ЗАРЯДА)	1) Б/П: Неисправна резервная цепь разряда цепи постоянного тока. 2) PSMR: Неисправна резервная цепь разряда цепи постоянного тока.

Номер	Сообщение	Содержание
443	n AXIS : CNV. COOLING FAN FAILURE (ОСЬ n : НЕИСПРАВНОСТЬ ВЕНТИЛЯТОРА ОХЛАЖДЕНИЯ ИНВЕРТОРА)	1) Б/П: Неисправный внутренний вращающийся вентилятор. 2) PSMR: Неисправный внутренний вращающийся вентилятор. 3) СЕРВОСИСТЕМА β серия: Неисправный внутренний вращающийся вентилятор.
444	n AXIS : INV. COOLING FAN FAILURE (ОСЬ n : НЕИСПРАВНОСТЬ ВЕНТИЛЯТОРА ОХЛАЖДЕНИЯ ИНВЕРТОРА)	СЕРВОМОТОР: Неисправный внутренний вращающийся вентилятор.
445	n AXIS : SOFT DISCONNECT ALARM (ОСЬ n : СИГНАЛ ТРЕВОГИ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ О РАЗРЫВЕ СОЕДИНЕНИЯ)	С помощью программного обеспечения цифровой сервосистемы обнаружен обрыв провода в импульсном шифраторе.
446	n AXIS : HARD DISCONNECT ALARM (ОСЬ n : СИГНАЛ ТРЕВОГИ ОБОРУДОВАНИЯ О РАЗРЫВЕ СОЕДИНЕНИЯ)	С помощью оборудования обнаружен обрыв провода во встроенном импульсном шифраторе.
447	n AXIS : HARD DISCONNECT (EXT) (ОСЬ n : РАЗРЫВ СОЕДИНЕНИЯ ОТ ОБОРУДОВАНИЯ (ВНЕШНИЙ))	С помощью оборудования обнаружен обрыв провода в автономном датчике.
448	n AXIS : UNMATCHED FEEDBACK ALARM (ОСЬ n : СИГНАЛ ТРЕВОГИ О РАССОГЛАСОВАННОЙ ОБРАТНОЙ СВЯЗИ)	Знак данных обратной связи от встроенного импульсного шифратора отличается от знака данных обратной связи от автономного датчика.
449	n AXIS : INV. IPM ALARM (ОСЬ n : СИГНАЛ ТРЕВОГИ ИСМ ИНВЕРТОРА)	1) СЕРВОМОТОР: ИСМ (интеллектуальный силовой модуль) обнаружил сигнал тревоги. 2) СЕРВОСИСТЕМА α серия: ИСМ (интеллектуальный силовой модуль) обнаружил сигнал тревоги.
453	n AXIS : SPC SOFT DISCONNECT ALARM (СИГНАЛ ТРЕВОГИ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ О РАЗРЫВЕ СОЕДИНЕНИЯ SPC)	Сигнал тревоги о разрыве соединения в программном обеспечении α шифратора импульсов. Выключите питание ЧПУ, затем выньте и вставьте кабель шифратора импульсов. Если этот сигнал тревоги выдается снова, замените импульсный шифратор.
456	n AXIS : ILLEGAL CURRENT LOOP (НЕВЕРНАЯ ТОКОВАЯ ПЕТЛЯ)	Был задан неверный период контроля тока. Используемый импульсный модуль усилителя не соответствует высокоскоростному HRV. Или система не удовлетворяет ограничивающему требованию выполнения высокоскоростного управления HRV.
457	n AXIS : ILLEGAL HI HRV (250US) (НЕВЕРНЫЙ HI HRV (250US))	Задано, что, если период контроля тока составляет 250 мс, должно использоваться высокоскоростное управление HRV.
458	n AXIS : CURRENT LOOP ERROR (ОШИБКА ТОКОВОЙ ПЕТЛИ)	Установленный период контроля тока не соответствует реальному периоду контроля тока.
459	n AXIS : HI HRV SETTING ERROR (ОШИБКА УСТАНОВКИ HI HRV)	В паре осей, в которой у одной оси нечетный номер серво оси (параметр ном. 1023), а у другой четный номер серво оси, являющийся соседним с нечетным номером серво оси, высокоскоростное управление HRV поддерживается для одной из осей и не поддерживается для другой.
460	n AXIS : FSSB DISCONNECT (ОСЬ n : РАЗРЫВ СОЕДИНЕНИЯ С FSSB)	Внезапно разорвано соединение с FSSB. Возможные причины – следующие: 1) Отсоединен или разорван кабель соединения с FSSB. 2) Внезапно отключено питание усилителя. 3) Усилитель выдал сигнал тревоги о низком напряжении.
461	n AXIS : ILLEGAL AMP INTERFACE (ОСЬ n : НЕВЕРНЫЙ ИНТЕРФЕЙС УСИЛИТЕЛЯ)	Оси усилителя для 2 осей были присвоены интерфейсу быстрого действия типа.
462	n AXIS : SEND CNC DATA FAILED (ОСЬ n : НЕ УДАЛОСЬ ОТПРАВЛЕНИЕ ДАННЫХ ЧПУ)	Вследствие ошибки соединения с FSSB подчиненное устройство не может получить необходимые данные.

Номер	Сообщение	Содержание
463	n AXIS : SEND SLAVE DATA FAILED (ОСЬ n : НЕ УДАЛОСЬ ОТПРАВЛЕНИЕ ДАННЫХ ПОДЧИНЕННОГО УСТРОЙСТВА)	Вследствие ошибки соединения с FSSB сервосистема не может получить необходимые данные.
464	n AXIS : WRITE ID DATA FAILED (ОСЬ n : НЕ УДАЛАСЬ ЗАПИСЬ ИДЕНТИФИКАЦИОННЫХ ДАННЫХ)	Сделана попытка записи информации о техническом обслуживании на экране технического обслуживания усилителя, но неудачно.
465	n AXIS : READ ID DATA FAILED (ОСЬ n : НЕ УДАЛОСЬ СЧИТЫ- ВАНИЕ ИДЕНТИФИКАЦИОННЫХ ДАННЫХ)	При включении питания невозможно считать идентификационную информацию об усилителе.
466	n AXIS : MOTOR/AMP COMBINATION (ОСЬ n : КОМБИНАЦИЯ МОТОР/УСИЛИТЕЛЬ)	Максимальное номинальное значение тока для усилителя не соответствует максимальному номинальному значению тока для мотора.
467	n AXIS : ILLEGAL SETTING OF AXIS (ОСЬ n : НЕВЕРНАЯ УСТАНОВКА ОСИ)	Не включена сервофункция для следующих случаев, когда ось, занимающая один ЦСП (соответствующий двум обычным осям), задана на экране установки оси. 1. Управление с самообучением (разряд 5 парам. ном. 2008 = 1) 2. Высокоскоростная токовая петля (разряд 0 параметра . ном. 2004 = 1) 3. Ось высокоскоростного интерфейса (разряд 4 параметра ном. 2005 = 1)
468	n AXIS : HI HRV SETTING ERROR (AMP) (ОШИБКА УСТАНОВКИ HI HRV (AMP))	Этот сигнал тревоги выдается, если задано, что высокоскоростное управление HRV должно использоваться для управляемой оси, подсоединенной к усилителю, для которого нельзя использовать высокоскоростное управление HRV.

● **Описание сигнала тревоги, относящегося к сервосистеме**

Описание сигналов тревоги, относящихся к сервосистеме, отображается на экране диагностики (ном. 200 и ном..204), как показано ниже.

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
200	OVL	LV	OVC	HCA	HVA	DCA	FBA	OFA

**#7 (OVL)** : Выдан сигнал тревоги о перегрузке.

**#6 (LV)** : В сервоусилителе выдан сигнал тревоги о низком напряжении.

**#5 (OVC)** : В цифровом сервоустройстве выдан сигнал тревоги о перегрузке по току.

**#4 (HCA)** : В сервоусилителе выдан сигнал тревоги о непредусмотренном токе.

**#3 (HVA)** : В сервоусилителе выдан сигнал тревоги о перенапряжении.

**#2 (DCA)** : В сервоусилителе выдан сигнал тревоги, относящийся к цепи регенеративного разряда.

**#1 (FBA)** : Выдан сигнал тревоги о разрыве соединения.

**#0 (OFA)** : В цифровом сервоустройстве выдан сигнал тревоги о переполнении.

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
201	ALD			EXP				

Когда в данных диагностики ном. 200 OVL равен 1 (выдается сигнал тревоги ном. 400, относящийся к сервосистеме):

**#7 (ALD) 0 :** Перегрев мотора  
**1 :** Перегрев усилителя

Когда в данных диагностики ном. 200 FBAL равен 1 (выдается сигнал тревоги ном. 416, относящийся к сервосистеме):

ALD	EXP	Описание сигнала тревоги
1	0	Разрыв соединения со встроенным импульсным шифратором (оборудование)
1	1	Разрыв соединения с импульсным шифратором, установленным отдельно (оборудование)
0	0	Нет соединения с импульсным шифратором по причине программного обеспечения.

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
204		OFS	MCC	LDA	PMS			

**#6 (OFS) :** В цифровой сервосистеме возникла ошибка преобразования тока.

**#5 (MCC) :** В сервоусилителе произошло сваривание электромагнитного контактора.

**#4 (LDA) :** Светодиодный индикатор указывает на неисправность серийного импульсного шифратора С.

**#3 (PMS) :** Ошибка в импульсах обратной связи возникла по причине неисправности кабеля обратной связи.

## 6) Сигналы тревоги о перебеге

Номер	Сообщение	Содержание
500	OVER TRAVEL : +n(ПЕРЕБЕГ : +n)	Превышено предельное значение сохраненного хода I по n-й оси на стороне +. (Параметр ном. 1320 или 1326 <b>Примечания</b> )
501	OVER TRAVEL : -n(ПЕРЕБЕГ : -n)	Превышено предельное значение сохраненного хода I по n-й оси на стороне -. (Параметр ном. 1321 или 1327 <b>Примечания</b> )
502	OVER TRAVEL : +n(ПЕРЕБЕГ : +n)	Превышено предельное значение сохраненного хода II по n-й оси на стороне +. (Параметр ном. 1322)
503	OVER TRAVEL : -n(ПЕРЕБЕГ : -n)	Превышено предельное значение сохраненного хода II по n-й оси на стороне -. (Параметр ном. 1323)
504	OVER TRAVEL : +n(ПЕРЕБЕГ : +n)	Превышено предельное значение сохраненного хода III по n-й оси на стороне +. (Параметр ном. 1324)
505	OVER TRAVEL : -n(ПЕРЕБЕГ : -n)	Превышено предельное значение сохраненного хода III по n-й оси на стороне -. (Параметр ном. 1325)
506	OVER TRAVEL : +n(ПЕРЕБЕГ : +n)	Превышено ОТ аппаратного обеспечения по n-оси на стороне+ .
507	OVER TRAVEL : -n(ПЕРЕБЕГ : -n)	Превышено ОТ аппаратного обеспечения по n-оси на стороне -.

### ПРИМЕЧАНИЕ

Сигналы тревоги ном. 504 и ном. 505 предусмотрены только для Т-серии.  
Параметры 1326 и 1327 действуют только, когда включен EXLM (сигнал переключателя ограничения хода).

**7) Сигналы тревоги, относящиеся к сервосистеме**

Номер	Сообщение	Содержание
600	n AXIS : INV. DC LINK OVER CURRENT (СЛИШКОМ БОЛЬШОЙ ТОК В ЦЕПИ ПОСТ. ТОКА)	СЕРВОМОТОР: Ток в цепи постоянного тока слишком высокий. β SVU: Ток в цепи постоянного тока слишком высокий.
601	n AXIS : INV. RADIATOR FAN FAILURE (ОСЬ n: НЕИСПРАВНОСТЬ ВЕНТИЛЯТОРА РАДИАТОРА CNV)	СЕРВОМОТОР: Вентилятор охлаждения теплоотвода неисправен. β SVU: Вентилятор охлаждения теплоотвода неисправен.
602	n AXIS : INV. OVERHEAT (ПЕРЕГРЕВ)	СЕРВОМОТОР: Усилитель сервосистемы перегрелся.
603	n AXIS : INV. IPM ALARM (ОН) (СИГНАЛ ТРЕВОГИ ИСМ (ОН))	СЕРВОМОТОР: ИСМ (интеллектуальный силовой модуль) обнаружил сигнал тревоги перегрева. β SVU: ИСМ (интеллектуальный силовой модуль) обнаружил сигнал тревоги перегрева.
604	n AXIS : AMP. COMMUNICATION ERROR (ЭКРАННАЯ КОПИЯ : ОШИБКА СОЕДИНЕНИЯ)	Соединение между SVM и Б/П неисправно.
605	n AXIS : CNV. EX. (ПРИМЕР) DISCHARGE POW. (СИЛА РАЗРЯДА)	PSMR: Регенеративное питание мотора слишком высокое.
606	n AXIS : CNV. RADIATOR FAN FAILURE (ОСЬ n: НЕИСПРАВНОСТЬ ВЕНТИЛЯТОРА РАДИАТОРА CNV)	Б/П: Вентилятор охлаждения внешнего теплоотвода неисправен. PSMR: Вентилятор охлаждения внешнего теплоотвода неисправен.
607	n AXIS : CNV. SINGLE PHASE FAILURE (НЕИСПРАВНОСТЬ ОДНОЙ ФАЗЫ)	Б/П: Одна из фаз входного питания неисправна. PSMR: Одна из фаз входного питания неисправна.

**8) Сигналы тревоги о перегреве**

Номер	Сообщение	Содержание
700	OVERHEAT: CONTROL UNIT (ПЕРЕГРЕВ : УСТРОЙСТВО УПРАВЛЕНИЯ)	Перегрев устройства управления Проверьте, работает ли мотор вентилятора исправно, и прочистите воздушный фильтр.
701	OVERHEAT: FAN MOTOR (ПЕРЕГРЕВ : МОТОР ВЕНТИЛЯТОРА)	Перегрелся мотор вентилятора, расположенный в верхней части корпуса устройства управления. Проверьте работу мотора вентилятора, и при необходимости замените мотор.
704	OVERHEAT: SPINDLE (ПЕРЕГРЕВ : ШПИНДЕЛЬ)	Перегрев шпинделя при обнаружении отклонения шпинделя (1) Если нагрузка при резании очень большая, измените условия резания. (2) Проверьте, является ли режущий инструмент острым. (3) Другой возможной причиной является неисправный усилитель шпинделя.

**9) Сигналы тревоги, относящиеся к жесткому нарезанию резьбы метчиком**

Номер	Сообщение	Содержание
740	RIGID TAP ALARM : EXCESS ERROR (СИГНАЛ ТРЕВОГИ ЖЕСТКОГО НАРЕЗАНИЯ РЕЗЬБЫ МЕТИЧКОМ: ОШИБКА ПРЕВЫШЕНИЯ ПРЕДЕЛА)	В процессе жесткого нарезания резьбы метчиком отклонение положения шпинделя в состоянии остановки превысило установленное значение.
741	RIGID TAP ALARM : EXCESS ERROR (СИГНАЛ ТРЕВОГИ ЖЕСТКОГО НАРЕЗАНИЯ РЕЗЬБЫ МЕТИЧКОМ: ОШИБКА ПРЕВЫШЕНИЯ ПРЕДЕЛА)	В процессе жесткого нарезания резьбы метчиком отклонение положения шпинделя в состоянии остановки превысило установленное значение.
742	RIGID TAP ALARM : LSI OVER FLOW (СИГНАЛ ТРЕВОГИ ПРИ ЖЕСТКОМ НАРЕЗАНИИ РЕЗЬБЫ МЕТИЧКОМ: ПЕРЕПОЛНЕНИЕ БИС)	В процессе жесткого нарезания резьбы метчиком на стороне шпинделя произошло переполнение БИС.

**10) Сигналы тревоги, относящиеся к шпинделю**

Номер	Сообщение	Содержание
749	S-SPINDLE LSI ERROR (ОШИБКА БИС ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОГО ШПИНДЕЛЯ)	Это ошибка последовательного соединения, когда система работает после включения питания. Можно предположить следующие причины. 1) Неисправность в соединении оптического кабеля, или кабель не подсоединен, или кабель отрезан. 2) Неисправна главная плата ЦП или дополнительная плата 2. 3) Неисправна печатная плата усилителя шпинделя. Если сигнал тревоги возникает, когда включен источник питания ЧПУ, или, когда этот сигнал тревоги нельзя отменить даже при перезагрузке ЧПУ, выключите питание, а также выключите питание шпинделя.
750	SPINDLE SERIAL LINK START FAULT (СБОЙ В ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОМ СОЕДИНЕНИИ ШПИНДЕЛЯ)	Данный сигнал тревоги выдается, если устройство управления шпинделем не готово к надлежащему пуску, когда включено питание в системе с последовательным шпинделем. Можно предположить следующие четыре причины: 1) Неправильно подсоединен оптический кабель или выключено питание устройства управления шпинделем. 2) Если питание ЧПУ включено в аварийных условиях, кроме SU-01 или AL-24, что показано на светодиодном индикаторе устройства управления шпинделем. В этом случае немедленно выключите питание усилителя шпинделя и снова выполните пуск. 3) Другие причины (неверная комбинация оборудования) Данный сигнал тревоги не возникает после активации системы, включая устройство управления шпинделем. 4) Для второго шпинделя (когда SP2, бит 4 параметра ном. 3701, установлен на 1) имеется одно из указанных выше условий 1) – 3). Для получения детальной информации смотрите отображение диагностики ном. 409.
752	FIRST SPINDLE MODE CHANGE FAULT (СБОЙ ПРИ ПЕРЕКЛЮЧЕНИИ РЕЖИМА ПЕРВОГО ШПИНДЕЛЯ)	Данный сигнал тревоги выдается, если система не завершает смену режима надлежащим образом. Режимы включают контурное управление Cs, позиционирование шпинделя, жесткое нарезание резьбы и режим управления шпинделем. Данный сигнал тревоги активируется, если устройство управления шпинделем не срабатывает надлежащим образом на команду переключения режима, выданную ЧУ.
754	SPINDLE-1 ABNORMAL TORQUE ALM (СИГНАЛ ТРЕВОГИ О НЕПРАВИЛЬНОМ КРУТЯЩЕМ МОМЕНТЕ ШПИНДЕЛЯ 1)	Обнаружена непредусмотренная нагрузка мотора первого шпинделя.
762	SECOND SPINDLE MODE CHANGE FAULT (СБОЙ ПРИ ПЕРЕКЛЮЧЕНИИ РЕЖИМА ВТОРОГО ШПИНДЕЛЯ)	Смотрите сигнал тревоги ном. 752. (Для 2-й оси)
764	SPINDLE-2 ABNORMAL TORQUE ALM (СИГНАЛ ТРЕВОГИ О НЕПРАВИЛЬНОМ КРУТЯЩЕМ МОМЕНТЕ ШПИНДЕЛЯ 2)	Тот же сигнал тревоги ном. 754 (для второго шпинделя)

● **Описание сигнала тревоги ном. 750, относящегося к шпинделю**

Описание сигнала тревоги ном. 750, относящегося к шпинделю, отображается на экране диагностики (ном. 409), как показано ниже.

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
409					SPE	S2E	S1E	SHE



- #3 (SPE)** 0 : При последовательном управлении шпинделем, параметры последовательного шпинделя удовлетворяют условиям пуска шпинделя.  
 1 : При последовательном управлении шпинделем, параметры последовательного шпинделя не удовлетворяют условиям пуска шпинделя.
- #2 (S2E)** 0 : При пуске последовательного управления шпинделем второй шпиндель - в норме.  
 1 : Во время пуска последовательного управления шпинделем обнаружена неисправность во втором шпинделе.
- #1 (S1E)** 0 : При пуске последовательного управления шпинделем первый шпиндель - в норме.  
 1 : Во время пуска последовательного управления осью шпинделя обнаружена неисправность в первом шпинделе.
- #0 (SHE)** 0 : Модуль последовательных соединений в ЧПУ - в норме.  
 1 : Обнаружена неисправность в модуле последовательных соединений в ЧПУ.

#### Перечень сигналов тревоги (Серийный шпиндель)

Когда возникает сигнал тревоги, относящийся к последовательному шпинделю, на ЧПУ отображается следующий номер. n - номер, соответствующий шпинделю, для которого возник сигнал тревоги. (n = 1: Первый шпиндель; n = 2: Второй шпиндель; и т.д.)

#### ПРИМЕЧАНИЕ\*1

Обратите внимание, что показания СОЗУ различаются в зависимости от того, какой светодиодный индикатор горит, красный или желтый. Когда горит красный светодиод, СОЗУ показывает двузначный номер сигнала тревоги. Когда горит желтый светодиод, СОЗУ показывает номер ошибки, который означает проблему в последовательности (например, команда вращения введена, когда не отключено состояние аварийной остановки).  
 → См. "Коды ошибок (последовательный шпиндель)."

#### Номера сигналов тревоги и отображение сигналов тревоги на усилителе шпинделя α серии

Ном.	Сообщение	Обозначение СОЗУ (*1)	Обнаружение неисправности и способ устранения	Описание
(750)	SPINDLE SERIAL LINK ERROR (ОШИБКА ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОГО СОЕДИНЕНИЯ ШПИНДЕЛЯ)	A0 A	1 Замените ПЗУ на печатной плате управления СОЗУ. 2 Замените печатную плату управления СОЗУ.	Программа не начинается обычным образом. Ошибка в последовательном соединении ПЗУ или неисправность аппаратной части на печатной плате СОЗУ.
(749)	S-SPINDLE LSI ERROR (ОШИБКА БИС ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОГО ШПИНДЕЛЯ)	A1	Замените печатную плату управления СОЗУ.	В периферийной цепи ЦП цепи управления СОЗУ обнаружена неисправность.

Ном.	Сообщение	Обозначение СОЗУ (*1)	Обнаружение неисправности и способ устранения	Описание
7n01	SPN_n_ : MOTOR OVERHEAT (Ось n : ПЕРЕГРЕВ СЕРВОМОТОРА)	01	1 Проверьте и исправьте периферийную температуру и состояние нагрузки. 2 Если охлаждающий вентилятор останавливается, замените его.	Заработал термостат, встроенный в обмотку мотора. Внутренняя температура мотора превышает заданный уровень. Мотор используется с превышением максимально допустимой непрерывной нагрузки, или имеется неисправность в компоненте системы охлаждения.
7n02	SPN_n_ : EX SPEED ERROR (ШПИНДЕЛЬ_n_ : ОШИБКА ПРЕВЫШЕНИЯ СКОРОСТИ)	02	1 Проверьте и исправьте условия резания для снижения нагрузки. 2 Исправьте параметр ном. 4082.	Нельзя поддержать скорость мотора на заданном уровне. Обнаружен чрезмерный крутящий момент нагрузки мотора. Недостаточно времени ускорения/торможения, установленного в парам. ном. 4082.
7n03	SPN_n_ : FUSE ON DC LINK BLOWN (ШПИНДЕЛЬ_n_ : ПЕРЕГОРЕЛ ПРЕДОХРАНИТЕЛЬ ЦЕПИ ПОСТОЯННОГО ТОКА)	03	1 Замените устройство СОЗУ. 2 Проверьте состояние изоляции мотора. 3 Замените соединительный кабель.	Готовность Б/П (указано 00), но в СОЗУ низкое напряжение цепи постоянного тока. Перегорел предохранитель на участке цепи постоянного тока в СОЗУ. (Устройство питания повреждено или произошло замыкание на массу мотора). Неисправность соединительного кабеля JX1A/JX1B.
7n04	SPN_n_ : INPUT FUSE/ POWER FAULT	04	Проверьте состояние входного питания Б/П.	Б/П обнаружило отсутствующую фазу питания. (сигнал тревоги, относящийся к Б/П, 5)
7n06	SPN_n_ : THERMAL SENSOR DISCONNECT (ШПИНДЕЛЬ_n_ : РАЗРЫВ СОЕДИНЕНИЯ С ТЕПЛОТЫМ ДАТЧИКОМ)	06	1 Проверьте и исправьте параметр. 2 Замените кабель обратной связи.	Отсоединен датчик температуры мотора.
7n07	SPN_n_ : OVERSPEED (ШПИНДЕЛЬ_n_ : ПРЕВЫШЕНИЕ СКОРОСТИ)	07	Проверьте, имеется ли ошибка в последовательности. (Например, проверьте, не задана ли синхронизация шпинделя, когда вращение шпинделя невозможно).	Скорость мотора превысила 115% от номинальной скорости. Когда ось шпинделя находилась в режиме регулирования по положению, накопилось слишком много отклонений положения (во время синхронизации были отключены SFR и SRV).
7n09	SPN_n_ : OVERHEAT MAIN CIRCUIT (ШПИНДЕЛЬ_n_ : ПЕРЕГРЕВ ГЛАВНОЙ ЦЕПИ)	09	1 Улучшите состояние системы охлаждения теплоотвода. 2 Если останавливается вентилятор охлаждения теплоотвода, замените устройство во СОЗУ.	Непредусмотренное повышение температуры в радиаторе транзистора мощности.

Ном.	Сообщение	Обозначение СОЗУ (*1)	Обнаружение неисправности и способ устранения	Описание
7n11	SPN_n_ : OVERVOLT POW CIRCUIT (ШПИНДЕЛЬ_n_ : ЦЕПЬ ПИТАНИЯ С ПЕРЕНАПРЯЖЕНИЕМ)	11	1 Проверьте выбранный Б/П. 2 Проверьте входное напряжение питания и изменение в питании во время торможения мотора. Если напряжение превышает 253 В переменного тока (для системы 200 В) или 530 В переменного тока (для системы 400 В), отрегулируйте полное сопротивление источника питания.	Обнаружено перенапряжение на участке цепи постоянного тока Б/П. (Обозначение сигнала тревоги Б/П: 7) Ошибка выбора Б/П. (Превышено максимальное выходное значение Б/П).
7n12	SPN_n_ : OVERCURRENT POW CIRCUIT (ШПИНДЕЛЬ_n_ : ЦЕПЬ ПИТАНИЯ С ПЕРЕГРУЗКОЙ ПО ТОКУ)	12	1 Проверьте состояние изоляции мотора. 2 Проверьте параметры шпинделя. 3 Замените устройство СОЗУ.	Слишком высокий ток мотора на выходе. Заданный для мотора параметр не соответствует модели мотора. Плохая изоляция мотора
7n15	SPN_n_ : SP SWITCH CONTROL ALARM (ШПИНДЕЛЬ_n_ : СИГНАЛ ТРЕВОГИ В УПРАВЛЕНИИ ПЕРЕКЛЮЧЕНИЕМ ШПИДЕЛЯ)	15	1 Проверьте и откорректируйте цепную последовательность. 2 Замените переключение МС.	Неверная последовательность переключения при операции переключения шпинделя/переключении вывода. Сигнал проверки состояния переключающего контакта МС и команда не совпадают.
7n16	SPN_n_ : RAM FAULT (ШПИНДЕЛЬ_n_ : НЕИСПРАВНОСТЬ В ОЗУ)	16	Замените печатную плату управления СОЗУ.	Обнаружена неисправность в компоненте цепи управления СОЗУ. (Неисправно ОЗУ для внешних данных).
7n18	SPN_n_ : SUMCHECK ERROR PGM DATA (ШПИНДЕЛЬ_n_ : ДАННЫЕ ПРОГРАММЫ С ОШИБКОЙ В КОНТРОЛЬНОЙ СУММЕ)	18	Замените печатную плату управления СОЗУ.	Обнаружена неисправность в компоненте цепи управления СОЗУ. (Неверны программные данные ОЗУ).
7n19	SPN_n_ : EX OFFSET CURRENT U (ШПИНДЕЛЬ_n_ : ЧРЕЗМЕРНОЕ СМЕЩЕНИЕ ТОКА U)	19	Замените устройство СОЗУ.	Обнаружена неисправность в компоненте СОЗУ. (Неверно исходное значение для цепи обнаружения тока U-фазы).
7n20	SPN_n_ : EX OFFSET CURRENT V (ШПИНДЕЛЬ_n_ : ЧРЕЗМЕРНОЕ СМЕЩЕНИЕ ТОКА V)	20	Замените устройство СОЗУ.	Обнаружена неисправность в компоненте СОЗУ. (Неверно исходное значение для цепи обнаружения тока V-фазы).

Ном.	Сообщение	Обозначение СОЗУ (*1)	Обнаружение неисправности и способ устранения	Описание
7n21	SPN_n_ : POS SENSOR POLARITY ERROR (ШПИНДЕЛЬ_n_ : ОШИБКА ПОЛЯРНОСТИ ДАТЧИКА ПОЛОЖЕНИЯ)	21	Проверьте и исправьте параметры. (ном. 4000#0, 4001#4)	Неверная установка параметра полярности датчика положения.
7n24	SPN_n_ : SERIAL TRANSFER ERROR (ШПИНДЕЛЬ_n_ : ОШИБКА ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОЙ ПЕРЕДАЧИ)	24	1 Расположите кабель соединения шпинделя с ЧПУ в стороне от кабеля питания. 2 Замените кабель.	Питание ЧПУ отключено (обычное отключение питания или разорванный кабель). Обнаружена ошибка в данных, передаваемых к ЧПУ.
7n26	SPN_n_ : DISCONNECT C-VELO DETECT (ШПИНДЕЛЬ_n_ : РАЗРЫВ СОЕДИНЕНИЯ С ДАТЧИКОМ СКОРОСТИ)	26	1 Замените кабель. 2 Отрегулируйте предусилитель.	Неверная амплитуда сигнала обнаружения (разъем JY2) в моторе контурного управления Cs. (Отсоединен кабель, ошибка в регулировке и т.д.)
7n27	SPN_n_ : DISCONNECT POS-CODER (ШПИНДЕЛЬ_n_ : РАЗРЫВ СОЕДИНЕНИЯ С ШИФРАТОРОМ ПОЛОЖЕНИЯ)	27	1 Замените кабель. 2 Отрегулируйте сигнал датчика BZ.	1 Неверный сигнал шифратора положения шпинделя (разъем JY4). 2 Неверная амплитуда сигнала (разъем JY2) датчика MZ или BZ. (Отсоединен кабель, ошибка в регулировке и т.д.)
7n28	SPN_n_ : DISCONNECT C-POS DETECT (ШПИНДЕЛЬ_n_ : РАЗРЫВ СОЕДИНЕНИЯ С ДАТЧИКОМ ПОЛОЖЕНИЯ)	28	1 Замените кабель. 2 Отрегулируйте предусилитель.	Неверный сигнал обнаружения положения (разъем JY5) в контурном управлении Cs. (Отсоединен кабель, ошибка в регулировке и т.д.)
7n29	SPN_n_ : SHORTTIME OVERLOAD (ШПИНДЕЛЬ_n_ : КРАТКОВРЕМЕННАЯ ПЕРЕГРУЗКА)	29	Проверьте и откорректируйте состояние нагрузки.	На протяжении определенного периода времени была приложена чрезмерная нагрузка. (Данный сигнал тревоги выдается также, когда вал мотора был заблокирован в состоянии возбуждения).
7n30	SPN_n_ : OVERCURRENT POW CIRCUIT (ШПИНДЕЛЬ_n_ : ЦЕПЬ ПИТАНИЯ С ПЕРЕГРУЗКОЙ ПО ТОКУ)	30	Проверьте и отрегулируйте напряжение источника питания.	На входе основной цепи Б/П обнаружена перегрузка по току. (Обозначение сигнала тревоги Б/П: 1) Неуравновешенное питание. Ошибка выбора Б/П (Превышено макс. выходное значение Б/П).

Ном.	Сообщение	Обозначение СОЗУ (*1)	Обнаружение неисправности и способ устранения	Описание
7n31	SPN_n_ : MOTOR LOCK OR V-SIG LOS (ШПИНДЕЛЬ_n_ : БЛОКИРОВКА МОТОРА ИЛИ ОТСУТСТВИЕ СИГНАЛА СКОРОСТИ)	31	1 Проверьте и откорректируйте состояние нагрузки. 2 Замените кабель датчика мотора (JY2 или JY5).	Нельзя поддерживать заданную скорость вращения мотора. (Постоянно присутствовал уровень, не превышающий уровень SST для команды вращения). Неверный сигнал обнаружения скорости.
7n32	SPN_n_ : RAM FAULT SERIAL LSI (ШПИНДЕЛЬ_n_ : НЕИСПРАВНА ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНАЯ БИС ОЗУ)	32	Замените печатную плату управления СОЗУ.	Обнаружена неисправность в компоненте цепи управления СОЗУ. (Неисправно устройство БИС для последовательной передачи).
7n33	SPN_n_ : SHORTAGE POWER CHARGE (ШПИНДЕЛЬ_n_ : НЕДОСТАТОЧНО ЗАРЯДА ПИТАНИЯ)	33	1 Проверьте и отрегулируйте напряжение источника питания. 2 Замените устройство Б/П.	Недостаточно заряда напряжения источника питания постоянного тока в цепи питания, когда включен электромагнитный контактор в усилителе (например, разомкнута фаза и неисправен зарядный резистор).
7n34	SPN_n_ : PARAMETER SETTING ERROR (ШПИНДЕЛЬ_n_ : ОШИБКА ЗАДАНИЯ ПАРАМЕТРА)	34	Исправьте значение параметра в соответствии с руководством. Если номер параметра неизвестен, подсоедините плату проверки шпинделя и проверьте обозначенный параметр.	Установлены данные параметра, превышающие допустимый предел.
7n35	SPN_n_ : EX SETTING GEAR RATIO (ШПИНДЕЛЬ_n_ : УСТАНОВКА ПЕРЕДАТОЧНОГО ЧИСЛА, ПРЕВЫШАЮЩАЯ ПРЕДЕЛ)	35	Исправьте значение параметра в соответствии с руководством.	Установлено передаточное число, превышающее допустимый предел.
7n36	SPN_n_ : OVERFLOW ERROR COUNTER (ШПИНДЕЛЬ_n_ : ОШИБКА ПЕРЕПОЛНЕНИЯ СЧЕТЧИКА)	36	Проверьте, не является ли значение изменения положения слишком большим, и исправьте значение.	Возникла ошибка переполнения счетчика.
7n37	SPN_n_ : SPEED DETECT PAR. ERROR (ШПИНДЕЛЬ_n_ : ОШИБКА ПАРАМЕТРА ОБНАРУЖЕНИЯ СКОРОСТИ)	37	Исправьте значение параметра в соответствии с руководством.	Неверная установка параметра числа импульсов в датчике скорости.
7n39	SPN_n_ : 1-ROT Cs SIGNAL ERROR (ШПИНДЕЛЬ_n_ : ОШИБКА СИГНАЛА 1 ОБОРОТА Cs)	39	1 Отрегулируйте сигнал одного оборота в предусилителе. 2 Проверьте состояние экранирования кабеля. 3 Замените кабель.	В процессе контурного управления Cs обнаружено неверное соотношение между сигналом 1 оборота и числом импульсов фазы AB.

Ном.	Сообщение	Обозначение СОЗУ (*1)	Обнаружение неисправности и способ устранения	Описание
7n40	SPN_n_ : NO 1-ROT Cs SIGNAL DETECT (ШПИНДЕЛЬ_n_ : НЕ ОБНАРУЖЕН СИГНАЛ 1 ОБОРОТА Cs)	40	1 Отрегулируйте сигнал одного оборота в преусилителе. 2 Проверьте состояние экранирования кабеля. 3 Замените кабель.	В процессе контурного управления Cs не выводится сигнал 1 оборота.
7n41	SPN_n_ : 1-ROT POS-CODER ERROR (ШПИНДЕЛЬ_n_ : ОШИБКА 1 ОБОРОТА ШИФРАТОРА ПОЛОЖЕНИЯ)	41	1 Проверьте и исправьте параметр. 2 Замените кабель. 3 Отрегулируйте сигнал датчика BZ.	1 Неверный сигнал 1 оборота шифратора положения шпинделя (разъем JY4). 2 Неверный сигнал 1 оборота (разъем JY2) датчика MZ или BZ. 3 Ошибка установки параметра
7n42	SPN_n_ : NO 1-ROT. POS-CODER DETECT (ШПИНДЕЛЬ_n_ : НЕ ОБНАРУЖЕН 1 ОБОРОТ ШИФРАТОРА ПОЛОЖЕНИЯ)	42	1 Замените кабель. 2 Отрегулируйте сигнал датчика BZ.	1 Отключен сигнал 1 оборота шифратора положения шпинделя (разъем JY4). 2 Отключен сигнал 1 оборота (разъем JY2) датчика MZ или BZ.
7n43	SPN_n_ : DISCON. PC FOR DIF. SP. MODE (ШПИНДЕЛЬ_n_ : РАЗРЫВ СОЕДИНЕНИЯ С ИШ ДЛЯ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОЙ СКОРОСТИ)	43	Замените кабель.	Неверный сигнал шифратора положения для дифференциальной скорости (разъем JY8) в типе СОЗУ 3.
7n44	SPN_n_ : CONTROL CIRCUIT (AD) ERROR (ШПИНДЕЛЬ_n_ : ОШИБКА В ЦЕПИ УПРАВЛЕНИЯ (А/Ц))	44	Замените печатную плату управления СОЗУ.	Обнаружена неисправность в компоненте цепи управления СОЗУ (неисправность преобразователя А/Ц).
7n46	SPN_n_ : SCREW 1-ROT POS-COD. ALARM	46	1 Проверьте и исправьте параметр. 2 Замените кабель. 3 Отрегулируйте сигнал датчика BZ.	Во время операции нарезания резьбы обнаружена неисправность, аналогичная сигналу тревоги 41.
7n47	SPN_n_ : POS-CODER SIGNAL ABNORMAL (ШПИНДЕЛЬ_n_ : НЕВЕРНЫЙ СИГНАЛ ШИФРАТОРА ПОЛОЖЕНИЯ)	47	1 Замените кабель. 2 Отрегулируйте сигнал датчика BZ. 3 Измените расположение кабелей (близкое расположение линии питания).	1 Неверный сигнал фазы А/В шифратора положения шпинделя (разъем JY4). 2 Неверный сигнал фазы А/В (разъем JY2) датчика MZ или BZ. Неверное соотношение между фазой А/В и сигналом 1 оборота (несогласованные периоды повторения импульсов).

Ном.	Сообщение	Обозначение СОЗУ (*1)	Обнаружение неисправности и способ устранения	Описание
7n49	SPN_n_ : HIGH CONV. DIF. АНИМАЦИИ	49	Проверьте, не превышает ли вычисленное значение дифференциальной скорости макс. скорость мотора.	В режиме дифференциальной скорости скорость другого шпинделя, преобразованная в скорость локализованного шпинделя, превысила допустимый предел (дифференциальная скорость вычисляется умножением скорости другого шпинделя на передаточное число).
7n50	SPN_n_ : SPNDL CONTROL OVERSPEED (ШПИНДЕЛЬ_n_ : ПРЕВЫШЕНИЕ СКОРОСТИ УПРАВЛЕНИЯ ШПИНДЕЛЕМ)	50	Проверьте, не превышает ли вычисленное значение макс. скорость мотора.	При синхронизации шпинделя программируемое вычисленное значение скорости превысило допустимый предел (скорость мотора вычисляется умножением заданной скорости шпинделя на передаточное число).
7n51	SPN_n_ : LOW VOLT DC LINK (ШПИНДЕЛЬ_n_ : НИЗКОЕ НАПРЯЖЕНИЕ ЦЕПИ ПОСТОЯННОГО ТОКА)	51	1 Проверьте и отрегулируйте напряжение источника питания. 2 Замените МС.	Обнаружен спад входного напряжения. (Обозначение сигнала тревоги Б/П: 4) (Мгновенный сбой в питании или плохой контакт МС)
7n52	SPN_n_ : ITP SIGNAL ABNORMAL I (ШПИНДЕЛЬ_n_ : НЕВЕРНЫЙ СИГНАЛ ITP I)	52	1 Замените печатную плату управления СОЗУ. 2 Замените в ЧПУ печатную плату интерфейса шпинделя.	Обнаружена неисправность в интерфейсе ЧУ (прекратился сигнал ITP).
7n53	SPN_n_ : ITP SIGNAL ABNORMAL II (ШПИНДЕЛЬ_n_ : НЕВЕРНЫЙ СИГНАЛ ITP II)	53	1 Замените печатную плату управления СОЗУ. 2 Замените в ЧПУ печатную плату интерфейса шпинделя.	Обнаружена неисправность в интерфейсе ЧУ (прекратился сигнал ITP).
7n54	SPN_n_ : OVERLOAD CURRENT (ШПИНДЕЛЬ_n_ : ПЕРЕГРУЗКА ПО ТОКУ)	54	Измените состояние нагрузки.	Обнаружена перегрузка по току.
7n55	SPN_n_ : POWER LINE SWITCH ERROR (ШПИНДЕЛЬ_n_ : ОШИБКА ПЕРЕКЛЮЧЕНИЯ ЛИНИИ ПИТАНИЯ)	55	1 Замените электромагнитный контактор. 2 Проверьте и исправьте последовательность.	Неверен сигнал состояния линии питания электромагнитного контактора для выбора шпинделя или выхода.
7n56	SPN_n_ : INNER COOLING FAN STOP (ШПИНДЕЛЬ_n_ : ОСТАНОВКА ВЕНТИЛЯТОРА ВНУТРЕННЕГО ОХЛАЖДЕНИЯ)	56	Замените устройство СОЗУ.	Остановился вентилятор охлаждения в цепи управления СОЗУ.

Ном.	Сообщение	Обозначение СОЗУ (*1)	Обнаружение неисправности и способ устранения	Описание
7n57	SPN_n_ : EX DECELERATION POWER (ШПИНДЕЛЬ_n_ : ПИТАНИЕ С ЧРЕЗМЕРНЫМ ТОРМОЖЕНИЕМ)	57	1 Уменьшите мощность ускорения/торможения. 2 Проверьте условия охлаждения (периферийная температура). 3 Если охлаждающий вентилятор останавливается, замените резистор. 4 Если сопротивление не в норме, замените резистор.	В регенеративном сопротивлении обнаружена перегрузка. (Обозначение сигнала тревоги PSMR: 8) Работа термостата или обнаружена кратковременная перегрузка. Отсоединен регенеративный резистор или обнаружено сопротивление, отклоняющее от нормы.
7n58	SPN_n_ : OVERLOAD IN PSM (ШПИНДЕЛЬ_n_ : ПЕРЕГРУЗКА В Б/П)	58	1 Проверьте состояние охлаждения Б/П. 2 Замените устройство Б/П.	Температура радиатора Б/П чрезвычайно возросла. (Обозначение сигнала тревоги Б/П: 3)
7n59	SPN_n_ : INNER COOLING FAN STOP (ШПИНДЕЛЬ_n_ : ОСТАНОВКА ВЕНТИЛЯТОРА ВНУТРЕННЕГО ОХЛАЖДЕНИЯ)	59	Замените устройство СОЗУ.	Остановился вентилятор в Б/П. (Обозначение сигнала тревоги Б/П: 2)
7n62	SPN_n_ : MOTOR VCMD OVERFLOWED (ШПИНДЕЛЬ_n_ : ПЕРЕГРУЖЕН МОТОР VCMD)	62	Проверьте и исправьте параметры. (ном. 4021, 4056 – 4059)	Слишком высокая заданная скорость мотора.
7n66	SPN_n_ : AMP MODULE COMMUNICATION (ШПИНДЕЛЬ_n_ : СОЕДИНЕНИЕ С МОДУЛЕМ УСИЛИТЕЛЯ)	66	1 Замените кабель. 2 Проверьте и устраните неполадки в соединении.	В соединении между усилителями найдена ошибка.
7n73	SPN_n_ : MOTOR SENSOR DISCONNECTED (ШПИНДЕЛЬ_n_ : РАЗРЫВ СОЕДИНЕНИЯ С ДАТЧИКОМ МОТОРА)	73	1 Замените кабель обратной связи. 2 Проверьте состояние действие экранирования. 3 Проверьте и устраните неполадки в соединении. 4 Отрегулируйте датчик.	Отсутствует сигнал обратной связи с датчиком мотора.
7n74	SPN_n_ : CPU TEST ERROR (ШПИНДЕЛЬ_n_ : ОШИБКА ТЕСТИРОВАНИЯ ЦП)	74	Замените печатную плату управления СОЗУ.	При тестировании ЦП обнаружена ошибка.
7n75	SPN_n_ : CRC ERROR (ШПИНДЕЛЬ_n_ : ОШИБКА CRC)	75	Замените печатную плату управления СОЗУ.	При тестировании CRC обнаружена ошибка.
7n79	SPN_n_ : INITIAL TEST ERROR (ШПИНДЕЛЬ_n_ : ОШИБКА ПЕРВОНАЧАЛЬНОГО ТЕСТИРОВАНИЯ)	79	Замените печатную плату управления СОЗУ.	При операции первоначального тестирования обнаружена ошибка.



Ном.	Сообщение	Обозначение СОЗУ (*1)	Обнаружение неисправности и способ устранения	Описание
7n81	SPN_n_ : 1-ROT MOTOR SENSOR ERROR (ШПИНДЕЛЬ_n_ : ОШИБКА ДАТЧИКА 1 ОБОРОТА МОТОРА)	81	1 Проверьте и исправьте параметр. 2 Замените кабель обратной связи. 3 Отрегулируйте датчик.	Нельзя безошибочно обнаружить сигнал одного оборота датчика мотора.
7n82	SPN_n_ : NO 1-ROT MOTOR SENSOR (ШПИНДЕЛЬ_n_ : ОТСУТСТВИЕ СИГНАЛА ДАТЧИКА 1 ОБОРОТА МОТОРА)	82	1 Замените кабель обратной связи. 2 Отрегулируйте датчик.	Не выдается сигнал одного оборота датчика мотора.
7n83	SPN_n_ : MOTOR SENSOR SIGNAL ERROR (ШПИНДЕЛЬ_n_ : ОШИБКА СИГНАЛА ДАТЧИКА МОТОРА)	83	1 Замените кабель обратной связи. 2 Отрегулируйте датчик.	В сигнале обратной связи датчика мотора обнаружен сбой.
7n84	SPN_n_ : SPNDL SENSOR DISCONNECTED (ШПИНДЕЛЬ_n_ : РАЗРЫВ СОЕДИНЕНИЯ С ДАТЧИКОМ ШПИНДЕЛЯ)	84	1 Замените кабель обратной связи. 2 Проверьте состояние действие экранирования. 3 Проверьте и устраните неполадки в соединении. 4 Проверьте и исправьте параметр. 5 Отрегулируйте датчик.	Отсутствует сигнал обратной связи с датчиком шпинделя.
7n85	SPN_n_ : 1-ROT SPNDL SENSOR ERROR (ШПИНДЕЛЬ_n_ : ОШИБКА ДАТЧИКА 1 ОБОРОТА ШПИНДЕЛЯ)	85	1 Проверьте и исправьте параметр. 2 Замените кабель обратной связи. 3 Отрегулируйте датчик.	Нельзя безошибочно обнаружить сигнал одного оборота датчика шпинделя.
7n86	SPN_n_ : NO 1-ROT SPNDL SENSOR ERROR (ОТСУТСТВИЕ ОШИБКИ ДАТЧИКА 1 ОБОРОТА ШПИНДЕЛЯ)	86	1 Замените кабель обратной связи. 2 Отрегулируйте датчик.	Не выдается сигнал одного оборота датчика шпинделя.
7n87	SPN_n_ : SPNDL SENSOR SIGNAL ERROR (ШПИНДЕЛЬ_n_ : ОШИБКА СИГНАЛА ДАТЧИКА ШПИНДЕЛЯ)	87	Не выдается сигнал одного оборота датчика шпинделя.	В сигнале обратной связи датчика шпинделя обнаружен сбой.
7n88	SPN_n_ : COOLING RADIFAN FAILURE (ШПИНДЕЛЬ_n_ : НЕИСПРАВНОСТЬ ВЕНТИЛЯТОРА ОХЛАЖДЕНИЯ РАДИАТОРА)	88	Замените вентилятор внешнего охлаждения СОЗУ.	Остановился вентилятор внешнего охлаждения.

Ном.	Сообщение	Обозначение СОЗУ (*1)	Обнаружение неисправности и способ устранения	Описание
7n97	SPN_n_ : OTHER SPINDLE ALARM (ШПИНДЕЛЬ_n_ : СИГНАЛ ТРЕВОГИ ДРУГОГО ШПИНДЕЛЯ)	97	Замените устройство СОЗУ.	Обнаружен другой сбой.
7n98	SPN_n_ : OTHER CONVERTER ALARM (ШПИНДЕЛЬ_n_ : СИГНАЛ ТРЕВОГИ ДРУГОГО КОНВЕРТОРА)	98	Проверьте, отображается ли сигнал тревоги Б/П.	Обнаружен сигнал тревоги Б/П.

Ном.	Сообщение	Обозначение СОЗУ (*1)	Обнаружение неисправности и способ устранения	Описание
9n01	SPN_n_ : MOTOR OVERHEAT (ОСЬ n : ПЕРЕГРЕВ СЕРВОМОТОРА)	01	1 Проверьте и исправьте периферийную температуру и состояние нагрузки. 2 Если охлаждающий вентилятор останавливается, замените его.	Заработал термостат, встроенный в обмотку мотора. Внутренняя температура мотора превышает заданный уровень. Мотор используется с превышением максимально допустимой непрерывной нагрузки, или имеется неисправность в компоненте системы охлаждения.
9n02	SPN_n_ : EX SPEED ERROR (ШПИНДЕЛЬ_n_ : ОШИБКА ПРЕВЫШЕНИЯ СКОРОСТИ)	02	1 Проверьте и исправьте условия резания для снижения нагрузки. 2 Исправьте параметр ном. 4082.	Нельзя поддержать скорость мотора на заданном уровне. Обнаружен чрезмерный крутящий момент нагрузки мотора. Недостаточно времени ускорения/торможения, установленного в параметре ном. 4082.
9n03	SPN_n_ : FUSE ON DC LINK BLOWN (ШПИНДЕЛЬ_n_ : ПЕРЕГОРЕЛ ПРЕДОХРАНИТЕЛЬ ЦЕПИ ПОСТОЯННОГО ТОКА)	03	1 Замените устройство СОЗУ. 2 Проверьте состояние изоляции мотора. 3 Замените соединительный кабель.	Готовность Б/П (указано 00), но в СОЗУ низкое напряжение цепи постоянного тока. Перегорел предохранитель на участке цепи постоянного тока в СОЗУ. (Устройство питания повреждено или произошло замыкание на массу мотора). Неисправность соединительного кабеля JX1A/JX1B.
9n04	SPN_n_ : INPUT FUSE/ POWER FAULT	04	Проверьте состояние входного питания Б/П.	Б/П обнаружило отсутствующую фазу питания. (сигнал тревоги, относящийся к Б/П, 5)
9n06	SPN_n_ : THERMAL SENSOR DISCONNECT (ШПИНДЕЛЬ_n_ : РАЗРЫВ СОЕДИНЕНИЯ С ТЕПЛОВОМ ДАТЧИКОМ)	06	1 Проверьте и исправьте параметр. 2 Замените кабель обратной связи.	Отсоединен датчик температуры мотора.

Ном.	Сообщение	Обозначение СОЗУ (*1)	Обнаружение неисправности и способ устранения	Описание
9n07	SPN_n_ : OVERSPEED (ШПИНДЕЛЬ_n_ : ПРЕВЫШЕНИЕ СКОРОСТИ)	07	Проверьте, имеется ли ошибка в последовательности. (Например, проверьте, не задана ли синхронизация шпинделя, когда вращение шпинделя невозможно).	Скорость мотора превысила 115% от номинальной скорости. Когда ось шпинделя находилась в режиме регулирования по положению, накопилось слишком много отклонений положения (во время синхронизации были отключены SFR и SRV).
9n09	SPN_n_ : OVERHEAT MAIN CIRCUIT (ШПИНДЕЛЬ_n_ : ПЕРЕГРЕВ ГЛАВНОЙ ЦЕПИ)	09	1 Улучшите состояние системы охлаждения теплоотвода. 2 Если останавливается вентилятор охлаждения теплоотвода, замените устройство СОЗУ.	Непредусмотренное повышение температуры в радиаторе транзистора мощности.
9n11	SPN_n_ : OVERVOLT POW CIRCUIT (ШПИНДЕЛЬ_n_ : ЦЕПЬ ПИТАНИЯ С ПЕРЕНАПРЯЖЕНИЕМ)	11	1 Проверьте выбранный Б/П. 2 Проверьте входное напряжение питания и изменение в питании во время торможения мотора. Если напряжение превышает 253 В переменного тока (для системы 200 В) или 530 В переменного тока (для системы 400 В), отрегулируйте полное сопротивление источника питания.	Обнаружено перенапряжение на участке цепи постоянного тока Б/П. (Обозначение сигнала тревоги Б/П: 7) Ошибка выбора Б/П. (Превышено макс. выходное значение Б/П).
9n12	SPN_n_ : OVERCURRENT POW CIRCUIT (ШПИНДЕЛЬ_n_ : ЦЕПЬ ПИТАНИЯ С ПЕРЕГРУЗКОЙ ПО ТОКУ)	12	1 Проверьте состояние изоляции мотора. 2 Проверьте параметр шпинделя. 3 Замените устройство СОЗУ.	Слишком высокий ток мотора на выходе. Заданный для мотора параметр не соответствует модели мотора. Плохая изоляция мотора
9n15	SPN_n_ : SP SWITCH CONTROL ALARM (ШПИНДЕЛЬ_n_ : СИГНАЛ ТРЕВОГИ В УПРАВЛЕНИИ ПЕРЕКЛЮЧЕНИЕМ ШПИНДЕЛЯ)	15	1 Проверьте и откорректируйте цепную последовательность. 2 Замените переключение МС.	Неверная последовательность переключения при операции переключения шпинделя/переключении вывода. Сигнал проверки состояния переключающего контакта МС и команда не совпадают.
9n16	SPN_n_ : RAM FAULT (ШПИНДЕЛЬ_n_ : НЕИСПРАВНОСТЬ В ОЗУ)	16	Замените печатную плату управления СОЗУ.	Обнаружена неисправность в компоненте цепи управления СОЗУ. (Неисправно ОЗУ для внешних данных).
9n18	SPN_n_ : SUMCHECK ERROR PGM DATA (ШПИНДЕЛЬ_n_ : ДАННЫЕ ПРОГРАММЫ С ОШИБКОЙ В КОНТРОЛЬНОЙ СУММЕ)	18	Замените печатную плату управления СОЗУ.	Обнаружена неисправность в компоненте цепи управления СОЗУ. (Неверны программные данные ОЗУ).

Ном.	Сообщение	Обозначение СОЗУ (*1)	Обнаружение неисправности и способ устранения	Описание
9n19	SPN_n_ : EX OFFSET CURRENT U (ШПИНДЕЛЬ_n_ : ЧРЕЗМЕРНОЕ СМЕЩЕНИЕ ТОКА U)	19	Замените устройство СОЗУ.	Обнаружена неисправность в компоненте СОЗУ. (Неверно исходное значение для цепи обнаружения тока U-фазы).
9n20	SPN_n_ : EX OFFSET CURRENT V (ШПИНДЕЛЬ_n_ : ЧРЕЗМЕРНОЕ СМЕЩЕНИЕ ТОКА V)	20	Замените устройство СОЗУ.	Обнаружена неисправность в компоненте СОЗУ. (Неверно исходное значение для цепи обнаружения тока V-фазы).
9n21	SPN_n_ : POS SENSOR POLARITY ERROR (ШПИНДЕЛЬ_n_ : ОШИБКА ПОЛЯРНОСТИ ДАТЧИКА ПОЛОЖЕНИЯ)	21	Проверьте и исправьте параметры. (ном. 4000#0, 4001#4)	Неверная установка параметра полярности датчика положения.
9n24	SPN_n_ : SERIAL TRANSFER ERROR (ШПИНДЕЛЬ_n_ : ОШИБКА ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОЙ ПЕРЕДАЧИ)	24	1 Расположите кабель соединения шпинделя с ЧПУ в стороне от кабеля питания. 2 Замените кабель.	Питание ЧПУ отключено (обычное отключение питания или разорванный кабель). Обнаружена ошибка в данных, передаваемых к ЧПУ.
9n26	SPN_n_ : DISCONNECT C-VELO DETECT (ШПИНДЕЛЬ_n_ : РАЗРЫВ СОЕДИНЕНИЯ С ДАТЧИКОМ СКОРОСТИ)	26	1 Замените кабель. 2 Отрегулируйте предусилитель.	Неверная амплитуда сигнала обнаружения (разъем JY2) в моторе контурного управления Cs. (Отсоединен кабель, ошибка в регулировке и т.д.)
9n27	SPN_n_ : DISCONNECT POS-CODER (ШПИНДЕЛЬ_n_ : РАЗРЫВ СОЕДИНЕНИЯ С ШИФРАТОРОМ ПОЛОЖЕНИЯ)	27	1 Замените кабель. 2 Отрегулируйте сигнал датчика BZ.	1 Неверный сигнал шифратора положения шпинделя (разъем JY4). 2 Неверная амплитуда сигнала (разъем JY2) датчика MZ или BZ. (Отсоединен кабель, ошибка в регулировке и т.д.)
9n28	SPN_n_ : DISCONNECT C-POS DETECT (ШПИНДЕЛЬ_n_ : РАЗРЫВ СОЕДИНЕНИЯ С ДАТЧИКОМ ПОЛОЖЕНИЯ)	28	1 Замените кабель. 2 Отрегулируйте предусилитель.	Неверный сигнал обнаружения положения (разъем JY5) в контурном управлении Cs. (Отсоединен кабель, ошибка в регулировке и т.д.)
9n29	SPN_n_ : SHORTTIME OVERLOAD (ШПИНДЕЛЬ_n_ : КРАТКОВРЕМЕННАЯ ПЕРЕГРУЗКА)	29	Проверьте и откорректируйте состояние нагрузки.	На протяжении определенного периода времени была приложена чрезмерная нагрузка. (Данный сигнал тревоги выдается также, когда вал мотора был заблокирован в состоянии возбуждения).

Ном.	Сообщение	Обозначение СОЗУ (*1)	Обнаружение неисправности и способ устранения	Описание
9n30	SPN_n_ : OVERCURRENT POW CIRCUIT (ШПИНДЕЛЬ_n_ : ЦЕПЬ ПИТАНИЯ С ПЕРЕГРУЗКОЙ ПО ТОКУ)	30	Проверьте и отрегулируйте напряжение источника питания.	На входе основной цепи Б/П обнаружена перегрузка по току. (Обозначение сигнала тревоги Б/П: 1) Неуравновешенное питание. Ошибка выбора Б/П (Превышено максимальное выходное значение Б/П).
9n31	SPN_n_ : MOTOR LOCK OR V-SIG LOS (ШПИНДЕЛЬ_n_ : БЛОКИРОВКА МОТОРА ИЛИ ОТСУТСТВИЕ СИГНАЛА СКОРОСТИ)	31	1 Проверьте и откорректируйте состояние нагрузки. 2 Замените кабель датчика мотора (JY2 или JY5).	Нельзя поддерживать заданную скорость вращения мотора. (Постоянно присутствовал уровень, не превышающий уровень SST для команды вращения). Неверный сигнал обнаружения скорости.
9n32	SPN_n_ : RAM FAULT SERIAL LSI (ШПИНДЕЛЬ_n_ : НЕИСПРАВНА ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНАЯ БИС ОЗУ)	32	Замените печатную плату управления СОЗУ.	Обнаружена неисправность в компоненте цепи управления СОЗУ. (Неисправно устройство БИС для последовательной передачи).
9n33	SPN_n_ : SHORTAGE POWER CHARGE (ШПИНДЕЛЬ_n_ : НЕДОСТАТОЧНО ЗАРЯДА ПИТАНИЯ)	33	1 Проверьте и отрегулируйте напряжение источника питания. 2 Замените устройство Б/П.	Недостаточно заряда напряжения источника питания постоянного тока в цепи питания, когда включен электромагнитный контактор в усилителе (например, разомкнута фаза и неисправен зарядный резистор).
9n34	SPN_n_ : PARAMETER SETTING ERROR (ШПИНДЕЛЬ_n_ : ОШИБКА ЗАДАНИЯ ПАРАМЕТРА)	34	Исправьте значение параметра в соответствии с руководством. Если номер параметра неизвестен, подсоедините плату проверки шпинделя и проверьте обозначенный параметр.	Установлены данные параметра, превышающие допустимый предел.
9n35	SPN_n_ : EX SETTING GEAR RATIO (ШПИНДЕЛЬ_n_ : УСТАНОВКА ПЕРЕДАТОЧНОГО ЧИСЛА, ПРЕВЫШАЮЩАЯ ПРЕДЕЛ)	35	Исправьте значение параметра в соответствии с руководством.	Установлено передаточное число, превышающее допустимый предел.
9n36	SPN_n_ : OVERFLOW ERROR COUNTER (ШПИНДЕЛЬ_n_ : ОШИБКА ПЕРЕПОЛНЕНИЯ СЧЕТЧИКА)	36	Проверьте, не является ли значение изменения положения слишком большим, и исправьте значение.	Возникла ошибка переполнения счетчика.
9n37	SPN_n_ : SPEED DETECT PAR. ERROR (ШПИНДЕЛЬ_n_ : ОШИБКА ПАРАМЕТРА ОБНАРУЖЕНИЯ СКОРОСТИ)	37	Исправьте значение параметра в соответствии с руководством.	Неверная установка параметра числа импульсов в датчике скорости.

Ном.	Сообщение	Обозначение СОЗУ (*1)	Обнаружение неисправности и способ устранения	Описание
9n39	SPN_n_ : 1-ROT Cs SIGNAL ERROR (ШПИНДЕЛЬ_n_ : ОШИБКА СИГНАЛА 1 ОБОРОТА Cs)	39	1 Отрегулируйте сигнал одного оборота в преусилителе. 2 Проверьте состояние экранирования кабеля. 3 Замените кабель.	В процессе контурного управления Cs обнаружено неверное соотношение между сигналом 1 оборота и числом импульсов фазы AB.
9n40	SPN_n_ : NO 1-ROT Cs SIGNAL DETECT (ШПИНДЕЛЬ_n_ : НЕ ОБНАРУЖЕН СИГНАЛ 1 ОБОРОТА Cs)	40	1 Отрегулируйте сигнал одного оборота в преусилителе. 2 Проверьте состояние экранирования кабеля. 3 Замените кабель.	В процессе контурного управления Cs не выводится сигнал 1 оборота.
9n41	SPN_n_ : 1-ROT POS-CODER ERROR (ШПИНДЕЛЬ_n_ : ОШИБКА 1 ОБОРОТА ШИФРАТОРА ПОЛОЖЕНИЯ)	41	1 Проверьте и исправьте параметр. 2 Замените кабель. 3 Отрегулируйте сигнал датчика BZ.	1 Неверный сигнал 1 оборота шифратора положения шпинделя (разъем JY4). 2 Неверный сигнал 1 оборота (разъем JY2) датчика MZ или BZ. 3 Ошибка установки параметра
9n42	SPN_n_ : NO 1-ROT. POS-CODER DETECT (ШПИНДЕЛЬ_n_ : НЕ ОБНАРУЖЕН 1 ОБОРОТ ШИФРАТОРА ПОЛОЖЕНИЯ)	42	1 Замените кабель. 2 Отрегулируйте сигнал датчика BZ.	1 Отключен сигнал 1 оборота шифратора положения шпинделя (разъем JY4). 2 Отключен сигнал 1 оборота (разъем JY2) датчика MZ или BZ.
9n43	SPN_n_ : DISCON. PC FOR DIF. SP. MODE (ШПИНДЕЛЬ_n_ : РАЗРЫВ СОЕДИНЕНИЯ С ИШ ДЛЯ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОЙ СКОРОСТИ)	43	Замените кабель.	Неверный сигнал шифратора положения для дифференциальной скорости (разъем JY8) в типе СОЗУ 3.
9n44	SPN_n_ : CONTROL CIRCUIT (AD) ERROR (ШПИНДЕЛЬ_n_ : ОШИБКА В ЦЕПИ УПРАВЛЕНИЯ (A/Ц))	44	Замените печатную плату управления СОЗУ.	Обнаружена неисправность в компоненте цепи управления СОЗУ (неисправность преобразователя A/Ц).
9n46	SPN_n_ : SCREW 1-ROT POS-COD. ALARM	46	1 Проверьте и исправьте параметр. 2 Замените кабель. 3 Отрегулируйте сигнал датчика BZ.	Во время операции нарезания резьбы обнаружена неисправность, аналогичная сигналу тревоги 41.
9n47	SPN_n_ : POS-CODER SIGNAL ABNORMAL (ШПИНДЕЛЬ_n_ : НЕВЕРНЫЙ СИГНАЛ ШИФРАТОРА ПОЛОЖЕНИЯ)	47	1 Замените кабель. 2 Отрегулируйте сигнал датчика BZ. 3 Измените расположение кабелей (близкое расположение линии питания).	1 Неверный сигнал фазы A/B шифратора положения шпинделя (разъем JY4). 2 Неверный сигнал фазы A/B (разъем JY2) датчика MZ или BZ. Неверное соотношение между фазой A/B и сигналом 1 оборота (несогласованные периоды повторения импульсов).

Ном.	Сообщение	Обозначение СОЗУ (*1)	Обнаружение неисправности и способ устранения	Описание
9n49	SPN_n_ : HIGH CONV. DIF. АНИМАЦИИ	49	Проверьте, не превышает ли вычисленное значение дифференциальной скорости макс. скорость мотора.	В режиме дифференциальной скорости скорость другого шпинделя, преобразованная в скорость локализованного шпинделя, превысила допустимый предел (дифференциальная скорость вычисляется умножением скорости другого шпинделя на передаточное число).
9n50	SPN_n_ : SPNDL CONTROL OVERSPEED (ШПИНДЕЛЬ_n_ : ПРЕВЫШЕНИЕ СКОРОСТИ УПРАВЛЕНИЯ ШПИНДЕЛЕМ)	50	Проверьте, не превышает ли вычисленное значение макс. скорость мотора.	При синхронизации шпинделя программируемое вычисленное значение скорости превысило допустимый предел (скорость мотора вычисляется умножением заданной скорости шпинделя на передаточное число).
9n51	SPN_n_ : LOW VOLT DC LINK (ШПИНДЕЛЬ_n_ : НИЗКОЕ НАПРЯЖЕНИЕ ЦЕПИ ПОСТОЯННОГО ТОКА)	51	1 Проверьте и отрегулируйте напряжение источника питания. 2 Замените МС.	Обнаружен спад входного напряжения. (Обозначение сигнала тревоги Б/П: 4) (Мгновенный сбой в питании или плохой контакт МС)
9n52	SPN_n_ : ITP SIGNAL ABNORMAL I (ШПИНДЕЛЬ_n_ : НЕВЕРНЫЙ СИГНАЛ ITP I)	52	1 Замените печатную плату управления СОЗУ. 2 Замените в ЧПУ печатную плату интерфейса шпинделя.	Обнаружена неисправность в интерфейсе ЧУ (прекратился сигнал ITP).
9n53	SPN_n_ : ITP SIGNAL ABNORMAL I (ШПИНДЕЛЬ_n_ : НЕВЕРНЫЙ СИГНАЛ ITP II)	53	1 Замените печатную плату управления СОЗУ. 2 Замените в ЧПУ печатную плату интерфейса шпинделя.	Обнаружена неисправность в интерфейсе ЧУ (прекратился сигнал ITP).
9n54	SPN_n_ : OVERLOAD CURRENT (ШПИНДЕЛЬ_n_ : ПЕРЕГРУЗКА ПО ТОКУ)	54	Измените состояние нагрузки.	Обнаружена перегрузка по току.
9n55	SPN_n_ : POWER LINE SWITCH ERROR (ШПИНДЕЛЬ_n_ : ОШИБКА ПЕРЕКЛЮЧЕНИЯ ЛИНИИ ПИТАНИЯ)	55	1 Замените электромагнитный контактор. 2 Проверьте и исправьте последовательность.	Неверен сигнал состояния линии питания электромагнитного контактора для выбора шпинделя или выхода.
9n56	SPN_n_ : INNER COOLING FAN STOP (ШПИНДЕЛЬ_n_ : ОСТАНОВКА ВЕНТИЛЯТОРА ВНУТРЕННЕГО ОХЛАЖДЕНИЯ)	56	Замените устройство СОЗУ.	Остановился вентилятор охлаждения в цепи управления СОЗУ.

Ном.	Сообщение	Обозначение СОЗУ (*1)	Обнаружение неисправности и способ устранения	Описание
9n57	SPN_n_ : EX DECELERATION POWER (ШПИНДЕЛЬ_n_ : ПИТАНИЕ С ЧРЕЗМЕРНЫМ ТОРМОЖЕНИЕМ)	57	1 Уменьшите мощность ускорения/торможения. 2 Проверьте условия охлаждения (периферийная температура). 3 Если охлаждающий вентилятор останавливается, замените резистор. 4 Если сопротивление не в норме, замените резистор.	В регенеративном сопротивлении обнаружена перегрузка. (Обозначение сигнала тревоги PSMR: 8) Работа термостата или обнаружена кратковременная перегрузка. Отсоединен регенеративный резистор или обнаружено сопротивление, отклоняющееся от нормы.
9n58	SPN_n_ : OVERLOAD IN PSM (ШПИНДЕЛЬ_n_ : ПЕРЕГРУЗКА В Б/П)	58	1 Проверьте состояние охлаждения Б/П. 2 Замените устройство Б/П.	Температура радиатора Б/П чрезвычайно возросла. (Обозначение сигнала тревоги Б/П: 3)
9n59	SPN_n_ : INNER COOLING FAN STOP (ШПИНДЕЛЬ_n_ : ОСТАНОВКА ВЕНТИЛЯТОРА ВНУТРЕННЕГО ОХЛАЖДЕНИЯ)	59	Замените устройство СОЗУ.	Остановился вентилятор в Б/П. (Обозначение сигнала тревоги Б/П: 2)
9n62	SPN_n_ : MOTOR VCMD OVERFLOWED (ШПИНДЕЛЬ_n_ : ПЕРЕГРУЖЕН МОТОР VCMD)	62	Проверьте и исправьте параметры. (ном. 4021, 4056 – 4059)	Слишком высокая заданная скорость мотора.
9n66	SPN_n_ : AMP MODULE COMMUNICATION (ШПИНДЕЛЬ_n_ : СОЕДИНЕНИЕ С МОДУЛЕМ УСИЛИТЕЛЯ)	66	1 Замените кабель. 2 Проверьте и устраните неполадки в соединении.	В соединении между усилителями найдена ошибка.
9n73	SPN_n_ : MOTOR SENSOR DISCONNECTED (ШПИНДЕЛЬ_n_ : РАЗРЫВ СОЕДИНЕНИЯ С ДАТЧИКОМ МОТОРА)	73	1 Замените кабель обратной связи. 2 Проверьте состояние действие экранирования. 3 Проверьте и устраните неполадки в соединении. 4 Отрегулируйте датчик.	Отсутствует сигнал обратной связи с датчиком мотора.
9n74	SPN_n_ : CPU TEST ERROR (ШПИНДЕЛЬ_n_ : ОШИБКА ТЕСТИРОВАНИЯ ЦП)	74	Замените печатную плату управления СОЗУ.	При тестировании ЦП обнаружена ошибка.
9n75	SPN_n_ : CRC ERROR (ШПИНДЕЛЬ_n_ : ОШИБКА CRC)	75	Замените печатную плату управления СОЗУ.	При тестировании CRC обнаружена ошибка.
9n79	SPN_n_ : INITIAL TEST ERROR (ШПИНДЕЛЬ_n_ : ОШИБКА ПЕРВОНАЧАЛЬНОГО ТЕСТИРОВАНИЯ)	79	Замените печатную плату управления СОЗУ.	При операции первоначального тестирования обнаружена ошибка.



Ном.	Сообщение	Обозначение СОЗУ (*1)	Обнаружение неисправности и способ устранения	Описание
9n81	SPN_n_ : 1-ROT MOTOR SENSOR ERROR (ШПИНДЕЛЬ_n_ : ОШИБКА ДАТЧИКА 1 ОБОРОТА МОТОРА)	81	1 Проверьте и исправьте параметр. 2 Замените кабель обратной связи. 3 Отрегулируйте датчик.	Нельзя безошибочно обнаружить сигнал одного оборота датчика мотора.
9n82	SPN_n_ : NO 1-ROT MOTOR SENSOR (ШПИНДЕЛЬ_n_ : ОТСУТСТВИЕ СИГНАЛА ДАТЧИКА 1 ОБОРОТА МОТОРА)	82	1 Замените кабель обратной связи. 2 Отрегулируйте датчик.	Не выдается сигнал одного оборота датчика мотора.
9n83	SPN_n_ : MOTOR SENSOR SIGNAL ERROR (ШПИНДЕЛЬ_n_ : ОШИБКА СИГНАЛА ДАТЧИКА МОТОРА)	83	1 Замените кабель обратной связи. 2 Отрегулируйте датчик.	В сигнале обратной связи датчика мотора обнаружен сбой.
9n84	SPN_n_ : SPNDL SENSOR DISCONNECTED (ШПИНДЕЛЬ_n_ : РАЗРЫВ СОЕДИНЕНИЯ С ДАТЧИКОМ ШПИНДЕЛЯ)	84	1 Замените кабель обратной связи. 2 Проверьте состояние действие экранирования. 3 Проверьте и устраните неполадки в соединении. 4 Проверьте и исправьте параметр. 5 Отрегулируйте датчик.	Отсутствует сигнал обратной связи с датчиком шпинделя.
9n85	SPN_n_ : 1-ROT SPNDL SENSOR ERROR (ШПИНДЕЛЬ_n_ : ОШИБКА ДАТЧИКА 1 ОБОРОТА ШПИНДЕЛЯ)	85	1 Проверьте и исправьте параметр. 2 Замените кабель обратной связи. 3 Отрегулируйте датчик.	Нельзя безошибочно обнаружить сигнал одного оборота датчика шпинделя.
9n86	SPN_n_ : NO 1-ROT SPNDL SENSOR ERROR (ОТСУТСТВИЕ ОШИБКИ ДАТЧИКА 1 ОБОРОТА ШПИНДЕЛЯ)	86	1 Замените кабель обратной связи. 2 Отрегулируйте датчик.	Нельзя безошибочно обнаружить сигнал одного оборота датчика шпинделя.
9n87	SPN_n_ : SPNDL SENSOR SIGNAL ERROR (ШПИНДЕЛЬ_n_ : ОШИБКА СИГНАЛА ДАТЧИКА ШПИНДЕЛЯ)	87	Не выдается сигнал одного оборота датчика шпинделя.	В сигнале обратной связи датчика шпинделя обнаружен сбой.
9n88	SPN_n_ : COOLING RADIFAN FAILURE (ШПИНДЕЛЬ_n_ : НЕИСПРАВНОСТЬ ВЕНТИЛЯТОРА ОХЛАЖДЕНИЯ РАДИАТОРА)	88	Замените вентилятор внешнего охлаждения СОЗУ.	Остановился вентилятор внешнего охлаждения.

**Коды ошибок (последовательный шпиндель)****ПРИМЕЧАНИЕ\*1**

Обратите внимание, что показания СОЗУ различаются в зависимости от того, какой светодиодный индикатор горит, красный или желтый. Если горит желтый светодиодный индикатор, код ошибки указан 2-хзначным числом. Код ошибки не отображается на экране ЧПУ.

Если горит красный светодиодный индикатор, СОЗУ указывает номер сигнала тревоги, выданный последовательным шпинделем.

→ См. “Сигналы тревоги (последовательный шпиндель).”

**Ошибки, отображенные на усилителе шпинделя серии α**

Обозначение СОЗУ (*1)	Обнаружение неисправности и способ устранения	Описание
01	Проверьте последовательность *ESP и MRDY. (Для MRDY обратите внимание на установку параметра относительно использования сигнала MRDY (бит 0 параметра ном. 4001)).	Хотя ни *ESP (сигнал аварийного останова; имеется два типа сигналов, включая сигнал PMC и контактный сигнал Б/П(*2)), ни MRDY (сигнал готовности станка) не введены, введен SFR (сигнал вращения вперед)/SRF (сигнал обратного вращения)/ORCM (команда ориентирования).
02	Проверьте параметр детектора скорости мотора шпинделя (биты 2, 1 и 0 параметра ном. 4011).	Если у мотора шпинделя имеется магнитный импульсный шифратор с высоким разрешением (датчик Cs) (биты 6 и 5 параметра ном. 4001 установлены на 0 и 1 соответственно), нужно установить 128 /об. для детектора скорости (биты 2, 1 и 0 параметра ном. 4011 установлены на 0 и 1 соответственно). Однако установлено значение, отличное от 128 /об. В этом случае мотор не возбуждается.
03	Проверьте параметры для детектора для управления контуром Cs (бит 5 параметра ном. 4001 и бит 4 параметра ном. 4018).	Хотя использование магнитного импульсного шифратора с высоким разрешением (бит 5 параметра ном. 4001 = 1) или использование функции управления контуром Cs датчиком (бит 4 параметра ном. 4018) не установлено, команда управления Cs введена. В этом случае мотор не возбуждается.
04	Проверьте параметр сигнала шифратора положения (бит 2 параметра ном. 4001).	Хотя использование сигнала шифратора положения (бит 2 параметра ном. 4001= 1) не установлено, команда режима сервосистемы (жесткое нарезание резьбы, позиционирование шпинделя) или синхронизации введена. В этом случае мотор не возбуждается.
05	Проверьте опцию программного обеспечения ориентирования.	Хотя опция ориентирования не установлена, команда ориентирования (ORCM) введена.
06	Проверьте опцию программного обеспечения переключения вывода шпинделя и сигнал состояния линии питания (RCH).	Хотя опция переключения вывода не установлена, выбрано вращение с низкой скоростью (RCH = 1).
07	Проверьте последовательность (CON, SFR, SRV).	Хотя задан режим управления контуром Cs, SFR/SRV не введен.
08	Проверьте последовательность (SFR, SRV).	Хотя режим сервосистемы (жесткое нарезание резьбы, позиционирование шпинделя) задан, SFR/SRV не введен.

Обозначение СОЗУ (*1)	Обнаружение неисправности и способ устранения	Описание
09	Проверьте последовательность (SPSYC, SFR, SRV)	Хотя задан режим синхронизации шпинделя, SFR/SRV не введен.
10	Во время выполнения команды управления осью C не задавайте другой режим операции. Перед вводом другого режима отмените команду управления контуром Cs.	Хотя установлен режим управления контуром Cs, задан другой режим операции (режим сервосистемы, синхронизации шпинделя или ориентирование).
11	Во время выполнения команды режима сервосистемы не задавайте другой режим операции. Перед вводом другого режима отмените режим сервосистемы.	Хотя установлен режим сервосистемы (жесткое нарезание резьбы или позиционирование шпинделя), задан другой режим операции (управление контуром Cs, синхронизация шпинделя или ориентирование).
12	Во время выполнения команды синхронизации шпинделя не задавайте другой режим операции. Перед вводом другого режима отмените команду синхронизации шпинделя.	Хотя выполняется синхронизация шпинделя, задан другой режим операции (управление контуром Cs, режим сервосистемы или ориентирование).
13	Во время выполнения команды ориентирования не задавайте другой режим операции. Перед вводом другого режима отмените режим сервосистемы отмените команду ориентирования	Хотя выполняется команда ориентирования, задан другой режим ориентирования (управление контуром Cs, режим сервосистемы или синхронизация).
14	Введите сигнал SFT или SRV.	Сигналы SFT и SRV оба введены в одно и то же время.
15	Проверьте бит 5 параметра ном. 4000 и сигнал PMC (CON).	Если бит 5 параметра ном. 4000 установлен на 1 для указания на присутствие функции режима дифференциальной скорости, задано управление контуром Cs.
16	Проверьте бит 5 параметра ном. 4000 и сигнал PMC (DEFMD).	Если бит 5 параметра ном. 4000 установлен на 0 для указания на отсутствие функции режима дифференциальной скорости, введена команда режима дифференциальной скорости (DEFMD).
17	Проверьте биты 2, 1 и 0 параметра ном. 4011.	Установка параметра детектора скорости (бит 2, 1 и 0 параметра ном. 4011) недействительна. (Соответствующий детектор скорости отсутствует)
18	Проверьте бит 2 параметра ном. 4001 и сигнал PMC (ORCM).	Хотя биты 2 параметра ном. 4001 установлены на 0, чтобы не использовать сигнал шифратора положения, введена команда ориентирования по шифратору положения (ORCMA).
19	Во время выполнения команды ориентирования не задавайте другой режим операции. Перед вводом другого режима отмените режим сервосистемы отмените команду ориентирования	Хотя выполняется ориентирование по магнитному датчику, задан другой режим операции.
20	Проверьте бит 5 параметра ном. No. 4001, бит 5 параметра ном. 4014 и бит 4 параметра ном. 4018.	Если установлена функция работы в подчиненном режиме (бит 5 параметра ном. 4014 = 1), задано использование магнитного импульсного шифратора с высоким разрешением (бит 5 параметра ном. 4001 = 1) или использование функции управления контуром Cs датчиком (бит 4 параметра ном. 4018 = 1). Эти элементы данных нельзя устанавливать в одно и то же время.
21	Введите команду работы в подчиненном режиме (SLV) в обычном режиме работы.	Хотя выполняется управление положением (такое, как режим сервосистемы или ориентирование), введена команда работы в подчиненном режиме.

Обоз- начение СОЗУ (*1)	Обнаружение неисправности и способ устранения	Описание
22	Введите команду управления положением в нормальном режиме работы	Хотя установлена работа в подчиненном режиме (SLVS = 1), введена команда управления положением (такая, как режим сервосистемы или ориентирование).
23	Проверьте бит 5 параметра ном. 4014 и сигнал PMC (SLV).	Хотя бит 5 параметра ном. 4014 установлен на 0, чтобы не использовать функцию работы в подчиненном режиме, введена команда работы в подчиненном режиме (SLV).
24	Проверьте сигнал PMC (INCMD). Выполните ориентирование, сначала задав абсолютное положение.	Ориентирование выполнено сначала в режиме операции с приращением (INCMD = 1), затем введена команда абсолютного положения (INCMD = 0).
25	Проверьте технические условия усилителя шпинделя и установку параметра (бит 4 параметра ном. 4018).	Хотя усилитель шпинделя SPM тип 4 не использован, установлено использование функции управления контуром Cs датчиком (бит 4 параметра ном. 4018 = 1).

**ПРИМЕЧАНИЕ\*2**

Контактный сигнал Б/П

Между ESP1 и ESP2 на Б/П

Контакт разомкнут: Аварийная остановка

Контакт замкнут: Нормальный режим работы

**11) Сигналы тревоги, относящиеся к системе**

(Эти сигналы тревоги нельзя сбросить нажатием на клавишу перезагрузки).

Номер	Сообщение	Содержание
900	ROM PARITY(ЧЕТНОСТЬ ПЗУ)	Ошибка четности ПЗУ (ЧПУ/ОММ/сервосистема) Замените число ROM.
910	ЧЕТНОСТЬ СТАТИЧЕСКОГО ОЗУ : (БАЙТ 0)	В модуле ОЗУ памяти ленты возникла ошибка четности ОЗУ. Очистите память или замените модуль. После этой операции сбросьте все данные, включая параметры.
911	ЧЕТНОСТЬ СТАТИЧЕСКОГО ОЗУ : (БАЙТ 1)	В модуле ОЗУ памяти ленты возникла ошибка четности ОЗУ. Очистите память или замените модуль. После этой операции сбросьте все данные, включая параметры.
912	ЧЕТНОСТЬ ДИНАМИЧЕСКОГО ОЗУ : (БАЙТ 0)	Ошибка четности ОЗУ в модуле динамического ОЗУ. Замените модуль динамического ОЗУ.
913	ЧЕТНОСТЬ ДИНАМИЧЕСКОГО ОЗУ : (БАЙТ 1)	
914	ЧЕТНОСТЬ ДИНАМИЧЕСКОГО ОЗУ : (БАЙТ 2)	
915	ЧЕТНОСТЬ ДИНАМИЧЕСКОГО ОЗУ : (БАЙТ 3)	
916	ЧЕТНОСТЬ ДИНАМИЧЕСКОГО ОЗУ : (БАЙТ 4)	
917	ЧЕТНОСТЬ ДИНАМИЧЕСКОГО ОЗУ : (БАЙТ 5)	
918	ЧЕТНОСТЬ ДИНАМИЧЕСКОГО ОЗУ : (БАЙТ 6)	
919	ЧЕТНОСТЬ ДИНАМИЧЕСКОГО ОЗУ : (БАЙТ 7)	
920	SERVO ALARM (1 to 4 AXIS) (СИГНАЛ ТРЕВОГИ СЕРВОСИСТЕМЫ (1-4 ОСЬ))	Сигнал тревоги сервосистемы (1-4 ось). Возник сигнал тревоги сторожевого устройства или ошибка четности ОЗУ в модуле сервосистемы. Замените модуль управления сервосистемой на основной плате центрального процессора.
926	FSSB ALARM (СИГНАЛ ТРЕВОГИ FSSB)	Сигнал тревоги, относящийся к FSSB. Замените модуль управления сервосистемой на основной плате центрального процессора.
930	CPU INTERRUPT (ПРЕРЫВАНИЕ ЦПУ)	Ошибка ЦПУ (неверное прерывание) Основная плата ЦПУ неисправна.
935	SRAM ECC ERROR (ОШИБКА ECC СОЗУ)	В ОЗУ для хранения программ обработки деталей возникла ошибка. Действие: Замените главную печатную плату (модуль статического ОЗУ), выполните операцию "очистить все" и снова установите параметры и другие данные.
950	PMC SYSTEM ALARM (СИГНАЛ ТРЕВОГИ СИСТЕМЫ PMC)	В PMC возникла ошибка. Модуль управления PMC на основной плате ЦПУ или на дополнительной плате может быть неисправен.
951	PMC-RC WATCH DOG ALARM (СИГНАЛ ТРЕВОГИ СТОРОЖЕВОГО УСТРОЙСТВА PMC-RC)	В PMC-RC возникла ошибка (сигнал тревоги сторожевого устройства). Дополнительная плата может быть неисправна.
970	NMI OCCURRED IN PMCLSI (В PMCБИС ВОЗНИКЛО НЕМАСКИРУЕМОЕ ПРЕРЫВАНИЕ)	Из-за PMC-SA1 возникла ошибка в устройстве БИС управления PMC на материнской плате. (четность ОЗУ ввода/вывода). Замените материнскую плату.
971	NMI OCCURRED IN SLC (В SLC ВОЗНИКЛО НЕМАСКИРУЕМОЕ ПРЕРЫВАНИЕ)	Из-за PMC-SA1 было обнаружено отключение канала ввода/вывода. Проверьте канал ввода/вывода.

Номер	Сообщение	Содержание
972	NMI OCCURRED IN OTHER MODULE (В ДРУГОМ МОДУЛЕ ВОЗНИКЛО НЕМАСКИРУЕМОЕ ПРЕРЫВАНИЕ)	В плате, отличной от основной платы ЦПУ, возникло немаскируемое прерывание.
973	NON MASK INTERRUPT (НЕМАСКИРУЕМОЕ ПРЕРЫВАНИЕ)	Немаскируемое прерывание возникло по неизвестной причине.
974	F-BUS ERROR(ОШИБКА F-ШИНЫ)	Ошибка ШИНЫ ШИНЫ FANUC. Возможно, неисправна основная плата ЦПУ или дополнительные платы.
975	BUS ERROR (MAIN) (ОШИБКА ШИНЫ) (ОСНОВНАЯ)	Ошибка шины основной платы ЦПУ. Возможно, неисправна основная плата ЦПУ.
976	L-BUS ERROR (ОШИБКА ЛОКАЛЬНОЙ ШИНЫ)	Ошибка шины локальной шины. Возможно, неисправна основная плата ЦПУ.

## [Номер]

7.2"/8.4" Устройство управления ЧПУ с ЖК-дисплеем, 380

9.5"/10.4" Устройство управления ЧПУ с ЖК-дисплеем, 380

## [A]

Аварийная остановка, 477

Автоматическая вставка номеров последовательности, 593

Автоматическая коррекция на инструмент (G36, G37), 249

Автоматические операции, 365, 427

Автоматическое стирание отображения экрана, 674

Адрес и диапазон задаваемых значений для формата ленты серии 10/11, 310

Арифметическая и логическая операция, 264

## [Б]

Барьеры для зажимного патрона и задней бабки, 483

Батарея в панели  $i$  (3 VDC), 698

Батарея для встроенных абсолютных импульсных шифраторов (6 VDC), 701

Батарея для отдельных абсолютных импульсных шифраторов (6 VDC), 700

Безусловный переход (оператор GOTO), 270

Блокировка станка и блокировка вспомогательной функции, 468

Буфер ввода данных с клавиатуры и буфер ввода данных, 404

## [B]

Ввод величины коррекции на основе показаний счетчика, 639

Ввод группы инструментов в программу обработки, 112

Ввод данных коррекции, 509

Ввод данных коррекции погрешности шага, 513

Ввод и вывод данных коррекции, 509

Ввод и вывод данных коррекции, 534

Ввод и вывод параметров, 532

Ввод и вывод параметров и данных коррекции погрешности шага, 511

Ввод и вывод программ, 528

Ввод и вывод файлов гибкого диска, 537

Ввод команды с панели ввода данных вручную, 236

Ввод общих переменных макропрограмм пользователя, 515

Ввод параметров, 511

Ввод программируемых параметров (G10), 306

Ввод программы, 504

Ввод/вывод данных, 498

Ввод/вывод общих переменных макропрограммы пользователя, 515

Ввод/вывод программы, 504

Ввод/вывод с помощью платы памяти, 551

Ввод/вывод с использованием платы памяти, 542

Вершина воображаемого инструмента, 194

Включение и выключение полностью ручного режима, 422

Включение питания, 410

Включение/выключение питания, 410

Внешние устройства ввода-вывода, 407

Возврат в референтную позицию, 73

Вспомогательная функция, 113

Вспомогательная функция (M-функция), 114

Вставка слова, 568

Вставка, изменение и удаление слова, 564

Второстепенные вспомогательные функции (B-коды), 116

Выбор инструмента, 107, 186

Выбор инструмента, используемого для различных видов обработки -  
Функция инструмента, 22

Выбор плоскости, 88

Выбор системы координат заготовки, 80

Вывод данных, 377

Вывод данных коррекции, 510

Вывод данных коррекции погрешности шага, 514

Вывод общей переменной макропрограмм пользователя, 516

Вывод общих переменных макропрограмм пользователя, 536

Вывод параметров, 512

Вывод программ, 522

Вывод программы, 507

Вывод списка программ для заданной группы, 525

Вызов макропрограммы, 275

Вызов макропрограммы с использованием G-кода, 282

Вызов макропрограммы с использованием М-кода, 283

Вызов подпрограммы, 312

Вызов подпрограммы (M198), 462

Вызов подпрограммы с использованием М-кода, 284

Вызовы подпрограммы с использованием Т-кода, 285

Высокоскоростной удаленный буфер А (G05), 322

Выход за пределы координат круговых осей, 331

## [Г]

Графическая функция, 675

Графическое изображение, 676

## [Д]

Диапазон программируемых значений, 716

Дисплейные клавиши, 388

Дополнительные пояснения для копирования, перемещения и объединения, 583

## [Е]

Единичный блок, 473

## [Ж]

Жесткое нарезание резьбы метчиком, 180

## [З]

Задержка (G04), 71

Замена батареи для серии *i* автономного типа, 695

Замена батареи для серии *i* с ЖК-дисплеем, 692

Замена слов и адресов, 585

Зеркальное отображение, 453

Зеркальное отображение двойной револьверной головки (G68, G69), 174

Значение координат и размеры, 89

Значения коррекции на инструмент, номер величины коррекции и ввод значений из программы (G10), 247

Зона перемещения инструмента - Ход, 27

## [И]

Изменение значения коррекции на инструмент (ввод программируемых данных) (G10), 248

Изменение системы координат заготовки, 81

Изменение слова, 569

Интерполяция в полярных координатах (G12.1, G13.1), 45

Исчисление ресурса инструмента, 111

## [К]

Как применять постоянные циклы (G90, G92, G94), 140

Как просмотреть отображение изменений положения без работы станка, 368

Как указать программируемые размеры для перемещения инструмента - Команды абсолютного перемещения и перемещения с приращениями, 19

Команда для операций на станке, 22

Команды вывода данных на внешнее устройство, 292

Команды G53, G28, G30 и G30.1 в режиме коррекции на радиус режущей кромки инструмента, 238

Команды G53, G28, G30 и G30.1, если применяется коррекция положения инструмента, 190

Компактный пульс ввода данных (MDI), 381

Компоненты программы, кроме программных разделов, 119

Контроль постоянства скорости резания (G96, G97), 96

Конфигурация дисплейных клавиш, 406

Конфигурация программного раздела, 122

Конфигурация программы, 23, 117

Копирование целой программы, 579

Копирование части программы, 580

Коррекция, 187

Коррекция на геометрические размеры инструмента, 185

Коррекция на инструмент, 185

Коррекция на инструмент и номер коррекции на инструмент, 247

Коррекция при снятии фаски и угловых дугах, 234

Круговая интерполяция (G02, G03), 41



**[Л]**

Линейная интерполяция (G01), 40

Локальная система координат, 86

**[М]**

Макропрограмма пользователя, 252

Макропрограмма пользователя типа прерывания, 296

Максимальные ходы, 31

Меры предосторожности, предпринимаемые оператором, 170

Метод ввода, 297

Метод замены батарей, 691

Многokrратно повторяемый цикл (G70-G76), 142

Многokrратно повторяющийся постоянный цикл точения, 314

Многokrратные М-команды в единичном блоке, 115

Многoэтапный пропуск, 63

Модальный вызов (G66), 280

**[Н]**

Название осей, 29

Направление вершины воображаемого инструмента, 196

Нарезание многозаходной резьбы, 59

Нарезание резьбы с переменным шагом (G34), 57

Нарезание резьбы с постоянным шагом (G32), 53

Нарезание резьбы с равным шагом, 311

Неверная длина резьбы, 720

Непосредственный ввод значения скорости шпинделя (S5-цифровая команда), 95

Непрерывное нарезание резьбы, 58

Номер, 464

Номер коррекции, 186

Номер коррекции и величина коррекции, 197

Номограммы, 719

**[О]**

Обзор коррекции на радиус вершины инструмента, 194

Обработка макрооператоров, 288

Образец программы, 286

Обточка многоугольника, 326

Общая последовательность работы на станке с ЧПУ, 6

Общие меры предосторожности при операциях коррекции, 237

Общий экран ввода-вывода данных, 526

Объединение программы, 582

Ограничение и примечания, 463

Ограничения, 291

окно, которое появляется при включении питания, 411

Операторы макропрограмм и операторы ЧУ, 269

Операции, 461

Операция в памяти, 428

Операция в памяти в формате ленты серии 10/11, 309

Операция группового управления, 457, 461

Операция группового управления с платой памяти, 460

Операция ручного ввода данных, 431

Описание, 460

Описание клавиатуры, 384

Описание функций, 298

Ориентация шпинделя, 103

Основные операции на экране, 386

Отключение питания, 412

Отмена позиционирования шпинделя, 105

Отмена постоянного цикла сверления (G80), 169

Отображение времени работы и числа деталей, 613

Отображение графической информации (смотрите раздел III-12), 376

Отображение данных, 373

Отображение данных схемы, 352

Отображение журнала внешних сообщений для оператора, 671

Отображение журнала сигналов тревоги, 493

Отображение и ввод данных установки, 645

Отображение и настройка пульта оператора программного обеспечения, 655

Отображение и установка времени работы, числа деталей и времени, 649

Отображение и установка данных, 370

Отображение и установка данных компенсации погрешности шага, 665

Отображение и установка данных управления ресурсом инструмента, 657

Отображение и установка общих переменных макропрограмм пользователя, 654

Отображение используемой памяти и списка программ, 625  
Отображение каталога, 518  
Отображение каталога гибкого диска, 517  
Отображение количества деталей, отображение времени обработки, 375  
Отображение контроля за работой, 614  
Отображение меню схем, 348  
Отображение номера программы, номера последовательности, состояния и предупреждающих сообщений для установки данных или операций ввода-вывода, 668  
Отображение общего положения, 609  
Отображение положения в относительной системе координат, 607  
Отображение положения в системе координат заготовки, 606  
Отображение программы, 373  
Отображение сигнала тревоги, 374, 491  
Отображение содержимого программы, 617  
Отображение состояния и предупреждающих сообщений для установки данных или для операции ввода-вывода, 669  
Отображение состояния операции по оси В, 623  
Отображение списка программ для заданной группы, 628  
Отображение текущего положения, 374  
Отображение фактической скорости подачи, 611  
Очистка экрана, 673

## [П]

Параметр, 463  
Перебег, 478  
Перезапуск программы, 435  
Переменные, 253  
Перемещение инструмента в режиме коррекции, 212  
Перемещение инструмента вдоль обрабатываемых заготовок - Фигурная интерполяция, 12  
Перемещение инструмента при запуске, 210  
Перемещение инструмента при отмене режима коррекции, 225  
Перемещение инструмента с помощью программирования - Автоматическая работа, 364  
Перемещение части программы, 581  
Перерез при коррекции на радиус вершины инструмента, 233  
Переход и повтор, 270  
Перечень кодов ленты, 709  
Перечень функций и формат ленты, 712  
Повтор (Оператор цикла), 272  
Повтор схемы (G73), 147  
Погрешность в направлении радиуса при резании по окружности, 727  
Подача - Функция подачи, 14  
Подача с приращениями, 418  
Подготовительная функция (G-функция), 32  
Подпрограмма (M98, M99), 128  
Подсоединение крепежного приспособления платы PCMCIA, 464  
Позиционирование (G00), 38  
Позиционирование шпинделя, 103  
Поиск номера последовательности, 574  
Поиск номера программы, 573  
Поиск слова, 565  
Поиск файла, 501  
Положение заготовки и команда перемещения, 199  
Порядок отображения номера программы и номера последовательности, 668  
Постоянный цикл, 313  
Постоянный цикл (G90, G92, G94), 132  
Постоянный цикл резания по внешнему/внутреннему диаметру (G90), 132  
Постоянный цикл сверления (G80-G89), 159  
Предварительная установка системы координат заготовки, 610  
Предварительная установка системы координат заготовки (G92.1), 83  
Предостережения по прочтению данного руководства, 8  
Предупреждающие сообщения, 405  
Предупреждения, касающиеся различных видов данных, 8  
Преобразование дюймы/метрические единицы (G20, G21), 91  
Примечания, касающиеся коррекции на радиус вершины инструмента, 204  
Примечания, касающиеся многократно повторяющегося цикла (G70-G76), 158  
Присвоение заголовка программе, 567  
Проверка наличия столкновения, 228  
Проверка при работе станка, 367  
Проверка с помощью экрана самодиагностики, 494  
Проверка сохраненного хода, 479

Проверочная операция, 467  
 Программа данных ресурса инструмента, 108  
 Программирование абсолютных значений и приращений (G90, G91), 90  
 Программирование десятичной точки, 92  
 Программирование диаметра и радиуса, 93  
 Программирование непосредственно по размерам чертежа, 175  
 Программирование скорости шпинделя с помощью кода, 95  
 Пропуск при ограничении крутящего момента (G31 P99), 64  
 Простое вычисление неверной длины резьбы, 722  
 Простое управление синхронизацией, 332  
 Простой вызов (G65), 276  
 Прямой ввод величины коррекции на инструмент, 635  
 Прямой ввод измеренной коррекции на инструмент В, 637  
 Прямой ввод измеренных коррекций начала координат заготовки, 652

## [P]

Рабочая подача, 69  
 Рабочие устройства, 378  
 Расширенная функция редактирования программы обработки заготовки, 578  
 Регистрация макропрограмм пользователя, 290  
 Редактирование макропрограмм пользователя, 587  
 Редактирование программ, 563  
 Редактирование программы обработки деталей, 369  
 Рекомендуемая карта памяти, 466  
 Референтная позиция, 72  
 Референтная позиция (специальная позиция станка), 15  
 Ручная коррекция скорости подачи, 470  
 Ручная коррекция ускоренного подвода, 471  
 Ручная непрерывная подача, 416  
 Ручная подача с помощью маховичка, 419  
 Ручное вмешательство и возврат, 455  
 Ручное прерывание с помощью маховичка, 450  
 Ручной возврат в референтную позицию, 414  
 Ручные операции, 362, 413

## [C]

Сборка, 464  
 Сигнал тревоги и функции самодиагностики, 490  
 Символы и коды, используемые с функцией ввода данных схемы, 356  
 Система координат, 76  
 Система координат заготовки, 78  
 Система координат на чертеже детали и система координат, задаваемая устройством ЧПУ - Система координат, 16  
 Система координат станка, 77  
 Система приращений, 30  
 Системные переменные, 257  
 Скорость резания - Функция скорости шпинделя, 21  
 Смещение по оси Y, 642  
 Смещение системы координат заготовки, 85  
 Снятие фаски и скругление углов, 171  
 Создание программ, 591  
 Создание программ в режиме Teach in (режим обучения) (Отработка управляющей программы), 595  
 Создание программ с помощью панели ручного ввода данных, 592  
 Список сигналов тревоги, 731  
 Сравнение номеров последовательности и остановка, 647  
 Стандартный пульт ручного ввода данных (MDI) автономного типа, 382  
 Статус при включении питания, очистке данных или сбросе, 728  
 Стирание отображения экрана ЭЛТ, 673  
 Считывание файлов, 521

## [T]

T-код для коррекции на инструмент, 186  
 Таблица соответствий символов и кодов, 730  
 Тестирование программы, 367  
 Траектория движения инструмента в углу, 724

## [Y]

Удаление блока, 571  
 Удаление блоков, 571  
 Удаление всех программ, 576  
 Удаление нескольких блоков, 572  
 Удаление нескольких программ с указанием диапазона, 577

Удаление одной программы, 576

Удаление припуска при торцевой обработке (G71), 146

Удаление припуска при точении (G71), 142

Удаление программ, 576

Удаление слова, 570

Удаление файла, 503

Удаление файлов, 523

Удаленный буфер, 321

Управление наклонной осью/Управление осью с произвольным наклоном, 345

Управление осью В (G100, G101, G102, G103, G110), 335

Управление ресурсом инструмента, 108

Управляемые оси, 28, 29

Ускоренный подвод, 68

Условный переход (оператор IF), 271

Установка величины сдвига системы координат заготовки, 640

Установка и отображение величины коррекции на инструмент, 632

Установка и отображение величины коррекции начала координат заготовки, 651

Установка и отображение данных, 598

Установка и отображение коррекции на инструмент по оси В, 660

Установка и отображение параметров, 663

Установка параметров, относящихся к вводу-выводу, 527

Установка системы координат станка, 78

Устройства ввода и отображения данных, 379

Устройство ручного ввода данных автономного типа с полным набором клавиш (61), 383

## [Ф]

FANUC Handy File, 409

Файлы, 499

Фоновое редактирование, 588

Форматы постоянных циклов сверления, 316

Функции безопасности, 476

Функции для высокоскоростного резания, 320

Функции для упрощения программирования, 131

Функции интерполяции, 37

Функции подачи, 66

Функциональные и дисплейные клавиши, 386

Функциональные клавиши, 387

Функция ввода данных схемы, 347

Функция вызова подпрограммы (M198), 448

Функция инструмента (Т-функция), 106

Функция компенсации, 26

Функция контроля завершения процесса обработки данных распределения для команды высокоскоростной обработки (G05), 324

Функция коррекции, 184

Функция обнаружения отклонений от заданной скорости шпинделя (G25, G26), 100

Функция осевого управления, 325

Функция пароля, 589

Функция планирования, 443

Функция позиционирования шпинделя, 103

Функция пропуска (G31), 61

Функция скорости шпинделя, 94

Функция справки, 681

## [Х]

Холостой ход, 472

## [Ц]

Цикл жесткого нарезания резьбы метчиком на лицевой поверхности (G84) /

Цикл жесткого нарезания резьбы метчиком на боковой поверхности (G88), 181

Цикл нарезания многозаходной резьбы (G76), 153

Цикл нарезания резьбы (G92), 134

Цикл нарезания резьбы метчиком на лицевой поверхности (G84)/ Цикл нарезания резьбы метчиком на боковой поверхности (G88), 166

Цикл обточки торцевой поверхности (G94), 137

Цикл растачивания на лицевой поверхности (G85) /  
 Цикл растачивания на боковой поверхности (G89), 168

Цикл сверления на лицевой поверхности (G83)/  
 Цикл сверления на боковой поверхности (G87), 163

Цикл сверления по внешнему/внутреннему диаметру (G75), 152

Цикл сверления торцевой поверхности с периодическим выводом сверла (G74), 151

Цикл чистовой обработки (G70), 148

Цилиндрическая интерполяция (G07.1), 49

## [Ч]

Чертеж деталей и перемещение инструмента, 15

## [Э]


Экран отображения следующего блока, 619


Экран отображения текущего блока, 618


Экран проверки программы, 620


Экран программы для операции ручного ввода данных, 622


Экранная документальная копия, 686


Экраны, отображаемые с помощью функциональной клавиши , 671

Экраны, отображаемые с помощью функциональной клавиши , 631

Экраны, отображаемые с помощью функциональной клавиши , 606

Экраны, отображаемые с помощью функциональной клавиши , 662

Экраны, отображаемые с помощью функциональной клавиши ,  
 (в режиме EDIT, 624

Экраны, отображаемые с помощью функциональной клавиши ,  
 (в режиме Memory (памяти) или MDI (ручного ввода данных)), 616

Элементы коррекции на радиус вершины инструмента, 207



Запись о новых редакциях

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ (В-63604RU) FANUC серии 21i/210i-TB

01	Июль, 2001								
Издание	Дата	Содержание	Издание	Дата	Содержание	Издание	Дата	Содержание	





- Размножение данного руководства, включая частичное, запрещено.
- Право на внесение изменений сохраняется.

Для экспорта данного изделия необходимо официальное разрешение страны-экспортера.

В данном руководстве мы попытались наилучшим образом описать все возможные темы и действия.

Виду большого числа возможностей, мы не можем затронуть все, что является невозможным либо недопустимым.

Поэтому как невозможное должно рассматриваться все, что не особо обозначено в данном руководстве как возможное.