

**Серия FANUC 0i Mate-MB**

**РУКОВОДСТВО ПО  
ЭКСПЛУАТАЦИИ**

**B-63864RU/03**



# 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.

## ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

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, одиночного блока, ручной коррекции скорости подачи, функции блокировки станка или приступив к работе со станком без установленных инструмента и заготовки. Отсутствие подтверждения надлежащей работы станка может привести к непрогнозируемой его работе, в том числе к повреждению заготовки и/или станка в целом или травмированию пользователя.
2. До начала работы со станком тщательно проверьте введенные данные. Работа на станке с неверно заданными данными может привести к непрогнозируемой работе станка, в том числе к повреждению заготовки и/или станка или травмированию пользователя.
3. Убедитесь в том, что заданная скорость подачи соответствует намеченной операции. Как правило, для каждого станка существует максимально допустимая скорость подачи. Соответствующая скорость подачи меняется в зависимости от намеченной операции. Смотрите прилагаемое к станку руководство для определения максимально допустимой скорости подачи. Если станок работает на неверной скорости, это может привести к непрогнозируемой работе станка, в том числе к повреждению заготовки и/или станка в целом или травмированию пользователя.
4. При использовании функции коррекции на инструмент тщательно проверяйте направление и величину коррекции. 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 вспомогательные функции. Обратите внимание на то, что вспомогательные функции меняются в зависимости от модели станка. Следовательно, некоторые функции, описанные в данных руководствах, могут отсутствовать в конкретной модели. При сомнении смотрите спецификацию станка.

**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 форсированную продольную подачу. 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. Перевод дюймов/метры

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

#### 5. Постоянное управление скоростью перемещения поверхности

Когда ось, подвергаемая постоянному управлению скоростью нарезания, выходит на начало системы координат заготовки, скорость шпинделя может стать слишком высокой. Поэтому необходимо установить максимально допустимую скорость. Неправильная установка максимально допустимой скорости может привести к повреждению инструмента, станка в целом, заготовки или травмированию 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 коррекции, коррекция 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. Возврат в референтную позицию вручную

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 программных панели и переключателей меню, а также панели ввода данных вручную можно задать операции, ввод которых не предусмотрен с панели оператора станка, такие, как изменение режима работы, изменение величины ручной коррекции или команды толчковой подачи. Вместе с тем обратите внимание на то, что при небрежной работе с клавишами 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 одиночный блок**

Функции останова подачи, ручной коррекции и одиночного 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

Эту работу может выполнять только тот персонал, который прошел утвержденную подготовку по безопасности и техобслуживанию.

При замене батарей будьте осторожны и не прикасайтесь к цепям высокого напряжения (маркированным  и имеющих 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.

<b>ОПАСНО</b>
---------------

## **2. Замена батареи абсолютного импульсного кодирующего устройства**

Эту работу может выполнять только тот персонал, который прошел утвержденную подготовку по безопасности и техобслуживанию.

При замене батарей будьте осторожны и не прикасайтесь к цепям высокого напряжения (маркированным  и имеющих изоляционное покрытие).

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

## **ПРИМЕЧАНИЕ**

В абсолютном импульсном кодирующем устройстве используются батареи для сохранения его абсолютной позиции.

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

В случае отображения аварийного сигнала о низком напряжении батареи следует заменить в течение недели. В противном случае данные об абсолютной позиции, хранящиеся в импульсном кодирующем устройстве, будут потеряны.


Обращайтесь к руководству SERVO MOTOR FANUC серии  $\alpha i$  для получения подробной информации о процедуре замены батарей.

<b>ОПАСНО</b>
---------------

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

Перед заменой перегоревшего плавкого предохранителя необходимо обнаружить и устранить причину, по которой перегорел предохранитель.

По этой причине эту работу может выполнять только тот персонал, который прошел утвержденную подготовку по безопасности и техническому обслуживанию.

При замене предохранителя с открытым корпусом будьте осторожны и не прикасайтесь к цепям высокого напряжения (маркированных  и имеющих изоляционное покрытие).

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



<b>МЕРЫ ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ .....</b>	<b>m-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 ФИГУРЫ ЧАСТЕЙ ЗАГОТОВКИ - ИНТЕРПОЛЯЦИЯ .....	12
1.2 ПОДАЧА - ФУНКЦИЯ ПОДАЧИ .....	14
1.3 ЧЕРТЕЖ ДЕТАЛЕЙ И ПЕРЕМЕЩЕНИЕ ИНСТРУМЕНТА .....	15
1.3.1 Референтная позиция (специальное положение 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 .....	20
1.5 ВЫБОР ИНСТРУМЕНТА, ИСПОЛЪЗУЕМОГО ДЛЯ РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ ОБРАБОТКИ - ФУНКЦИЯ ИНСТРУМЕНТА .....	21
1.6 КОМАНДА ДЛЯ ОПЕРАЦИЙ НА СТАНКЕ - СМЕШАННАЯ ФУНКЦИЯ .....	22
1.7 КОНФИГУРАЦИЯ ПРОГРАММЫ .....	23
1.8 ФОРМА ИНСТРУМЕНТА И ПЕРЕМЕЩЕНИЕ ИНСТРУМЕНТА, ЗАДААННЫЕ В ПРОГРАММЕ .....	26
1.9 ЗОНА ПЕРЕМЕЩЕНИЯ ИНСТРУМЕНТА - ХОД .....	27
<b>2. УПРАВЛЯЕМЫЕ ОСИ .....</b>	<b>28</b>
2.1 УПРАВЛЯЕМЫЕ ОСИ .....	29
2.2 НАИМЕНОВАНИЕ ОСИ .....	29
2.3 СИСТЕМА ПРИРАЩЕНИЙ .....	30
2.4 МАКСИМАЛЬНАЯ ДЛИНА ХОДА .....	30
<b>3. ПОДГОТОВИТЕЛЬНАЯ ФУНКЦИЯ (G-ФУНКЦИЯ) .....</b>	<b>31</b>
<b>4. ФУНКЦИИ ИНТЕРПОЛЯЦИИ .....</b>	<b>36</b>
4.1 ПОЗИЦИОНИРОВАНИЕ (G00) .....	37
4.2 ПОЗИЦИОНИРОВАНИЕ В ОДНОМ НАПРАВЛЕНИИ (G60) .....	39
4.3 ЛИНЕЙНАЯ ИНТЕРПОЛЯЦИЯ (G01) .....	41
4.4 КРУГОВАЯ ИНТЕРПОЛЯЦИЯ (G02, G03) .....	42
4.5 ВИНТОВАЯ ИНТЕРПОЛЯЦИЯ (G02, G03) .....	46
4.6 НАРЕЗАНИЕ РЕЗЬБЫ (G33) .....	47
4.7 ФУНКЦИЯ ПРОПУСКА (G31) .....	49
4.8 СИГНАЛ ВЫСОКОСКОРОСТНОГО ПРОПУСКА (G31) .....	51

<b>5. ФУНКЦИИ ПОДАЧИ</b>	<b>52</b>
5.1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ	53
5.2 ФОРСИРОВАННАЯ ПРОДОЛЬНАЯ ПОДАЧА	55
5.3 ПОДАЧА ПРИ РЕЗАНИИ	56
5.4 УПРАВЛЕНИЕ СКОРОСТЬЮ ПОДАЧИ ПРИ РЕЗАНИИ	59
5.4.1 Точный останов (G09, G61) Режим резания (G64) Режим нарезания резьбы метчиком (G63)	60
5.4.2 Автоматическая ручная угловая коррекция	61
5.4.2.1 Автоматическая ручная коррекция для внутренних углов (G62)	61
5.4.2.2 Изменение скорости подачи внутреннего кругового резания	64
5.5 ЗАДЕРЖКА (G04)	65
<b>6. РЕФЕРЕНТНОЕ ПОЛОЖЕНИЕ</b>	<b>66</b>
6.1 ВОЗВРАТ В РЕФЕРЕНТНУЮ ПОЗИЦИЮ	67
<b>7. СИСТЕМА КООРДИНАТ</b>	<b>72</b>
7.1 СИСТЕМА КООРДИНАТ СТАНКА	73
7.2 СИСТЕМА КООРДИНАТ ЗАГОТОВКИ	74
7.2.1 Установка системы координат станка	74
7.2.2 Выбор системы координат заготовки	75
7.2.3 Изменение системы координат заготовки	76
7.2.4 Предварительная установка системы координат заготовки (G92.1)	79
7.2.5 Добавление систем координат заготовки (G54.1 или G54)	81
7.3 ЛОКАЛЬНАЯ СИСТЕМА КООРДИНАТ	83
7.4 ВЫБОР ПЛОСКОСТИ	85
<b>8. ЗНАЧЕНИЕ КООРДИНАТ И РАЗМЕРЫ</b>	<b>86</b>
8.1 ПРОГРАММИРОВАНИЕ АБСОЛЮТНЫХ ЗНАЧЕНИЙ И ПРИРАЩЕНИЙ (G90, G91)	87
8.2 КОМАНДА В ПОЛЯРНЫХ КООРДИНАТАХ (G15, G16)	88
8.3 ПРЕОБРАЗОВАНИЕ ДЮЙМЫ/МЕТРИЧЕСКАЯ СИСТЕМА (G20, G21)	91
8.4 ПРОГРАММИРОВАНИЕ ДЕСЯТИЧНОЙ ТОЧКИ	92
<b>9. ФУНКЦИЯ СКОРОСТИ ШПИНДЕЛЯ (S-ФУНКЦИЯ)</b>	<b>93</b>
9.1 ПРОГРАММИРОВАНИЕ СКОРОСТИ ШПИНДЕЛЯ С ПОМОЩЬЮ КОДА	94
9.2 НЕПОСРЕДСТВЕННЫЙ ВВОД ЗНАЧЕНИЯ СКОРОСТИ ШПИНДЕЛЯ (S5-ЦИФРОВАЯ КОМАНДА)	94
9.3 КОНТРОЛЬ ПОСТОЯНСТВА СКОРОСТИ РЕЗАНИЯ (G96, G97)	95
<b>10. ФУНКЦИЯ ИНСТРУМЕНТА (T-ФУНКЦИЯ)</b>	<b>98</b>
10.1 ФУНКЦИЯ ВЫБОРА ИНСТРУМЕНТА	99
10.2 ФУНКЦИЯ УПРАВЛЕНИЯ РЕСУРСОМ ИНСТРУМЕНТА	100
10.2.1 Данные управления ресурсом инструмента	101
10.2.2 Регистрация, изменение и удаление данных управления ресурсом инструмента	102
10.2.3 Команда управления ресурсом инструмента в программе обработки	105
10.2.4 Ресурс инструмента	108



<b>11. ВСПОМОГАТЕЛЬНАЯ ФУНКЦИЯ</b>	<b>109</b>
11.1 ВСПОМОГАТЕЛЬНАЯ ФУНКЦИЯ (М-ФУНКЦИЯ)	110
11.2 МНОГОКРАТНЫЕ М-КОМАНДЫ В ЕДИНИЧНОМ БЛОКЕ	111
11.3 ВТОРОСТЕПЕННЫЕ ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ ФУНКЦИИ (В-КОДЫ)	112
<b>12. КОНФИГУРАЦИЯ ПРОГРАММЫ</b>	<b>113</b>
12.1 КОМПОНЕНТЫ ПРОГРАММЫ, КРОМЕ ПРОГРАММНЫХ РАЗДЕЛОВ	115
12.2 КОНФИГУРАЦИЯ ПРОГРАММНОГО РАЗДЕЛА	118
12.3 ПОДПРОГРАММА (M98, M99)	124
<b>13. ФУНКЦИИ ДЛЯ УПРОЩЕНИЯ ПРОГРАММИРОВАНИЯ</b>	<b>128</b>
13.1 ПОСТОЯННЫЙ ЦИКЛ	129
13.1.1 Цикл высокоскоростного сверления с периодическим выводом сверла (G73)	133
13.1.2 Цикл нарезания левой резьбы (G74)	135
13.1.3 Цикл чистового растачивания (G76)	137
13.1.4 Цикл сверления, выборочное сверление (G81)	139
13.1.5 Цикл сверления Цикл обратного растачивания (G82)	141
13.1.6 Цикл сверления с периодическим выводом сверла (G83)	143
13.1.7 Цикл высверливания малых отверстий с периодическим выводом сверла (G83)	145
13.1.8 Цикл нарезания резьбы (G84)	149
13.1.9 Цикл растачивания (G85)	151
13.1.10 Цикл растачивания (G86)	153
13.1.11 Цикл обратного растачивания (G87)	155
13.1.12 Цикл растачивания (G88)	157
13.1.13 Цикл растачивания (G89)	159
13.1.14 Отмена постоянного цикла (G80)	161
13.2 ЖЕСТКОЕ НАРЕЗАНИЕ РЕЗЬБЫ МЕТЧИКОМ	164
13.2.1 Жесткое нарезание резьбы (G84)	165
13.2.2 Цикл нарезания левой резьбы (G74)	168
13.2.3 Цикл жесткого нарезания резьбы с периодическим выводом сверла (G84 или G74)	171
13.2.4 Отмена постоянного цикла (G80)	173
13.3 ДОПОЛНИТЕЛЬНОЕ УГЛОВОЕ СНЯТИЕ ФАСОК И ЗАКРУГЛЕНИЕ УГЛОВ	174
13.4 ВНЕШНЯЯ ФУНКЦИЯ ДВИЖЕНИЯ (G81)	177
<b>14. ФУНКЦИЯ КОРРЕКЦИИ</b>	<b>178</b>
14.1 КОРРЕКЦИЯ НА ДЛИНУ ИНСТРУМЕНТА (G43, G44, G49)	179
14.1.1 Общие сведения	179
14.1.2 Команды G53, G28 и G30 в режиме коррекции на длину инструмента	184
14.2 АВТОМАТИЧЕСКОЕ ИЗМЕРЕНИЕ ДЛИНЫ ИНСТРУМЕНТА (G37)	187
14.3 КОРРЕКЦИЯ НА ИНСТРУМЕНТ (G45-G48)	191
14.4 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О КОМПЕНСАЦИИ НА РЕЖУЩИЙ ИНСТРУМЕНТ С (G40-G42)	196
14.5 ДЕТАЛИ КОРРЕКЦИИ НА РЕЖУЩИЙ ИНСТРУМЕНТ С	202
14.5.1 Общие сведения	202
14.5.2 Перемещение инструмента при пуске	203
14.5.3 Перемещение инструмента в режиме коррекции	207
14.5.4 Перемещение инструмента при отмене режима коррекции	221
14.5.5 Проверка наличия столкновения	227
14.5.6 Перерез компенсацией на режущий инструмент	232
14.5.7 Ввод команды с устройства ручного ввода данных MDI	235
14.5.8 Команды G53, G28, G30 и G29 в режиме коррекции на режущий инструмент С	236







14.5.9	Угловая круговая интерполяция (G39) .....	254
14.6	ЗНАЧЕНИЯ КОМПЕНСАЦИИ НА ИНСТРУМЕНТ, ЧИСЛО ЗНАЧЕНИЙ КОМПЕНСАЦИИ И ВВОД ЗНАЧЕНИЙ ИЗ ПРОГРАММЫ (G10) .....	257
14.7	МАСШТАБИРОВАНИЕ (G50, G51) .....	259
14.8	ВРАЩЕНИЕ СИСТЕМЫ КООРДИНАТ (G68, G69) .....	264
14.9	ПРОГРАММИРУЕМОЕ ЗЕРКАЛЬНОЕ ОТОБРАЖЕНИЕ (G50.1, G51.1) .....	270
<b>15.</b>	<b>МАКРОПРОГРАММА ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ .....</b>	<b>272</b>
15.1	ПЕРЕМЕННЫЕ .....	273
15.2	СИСТЕМНЫЕ ПЕРЕМЕННЫЕ .....	277
15.3	АРИФМЕТИЧЕСКАЯ И ЛОГИЧЕСКАЯ ОПЕРАЦИЯ .....	285
15.4	ОПЕРАТОРЫ МАКРОПРОГРАММ И ОПЕРАТОРЫ ЧУ .....	290
15.5	ПЕРЕХОД И ПОВТОР .....	291
15.5.1	Безусловный переход (оператор GOTO) .....	291
15.5.2	Условный переход (оператор IF) .....	292
15.5.3	Повтор (оператор цикла) .....	293
15.6	ВЫЗОВ МАКРОПРОГРАММЫ .....	296
15.6.1	Простой вызов (G65) .....	297
15.6.2	Модальный вызов (G66) .....	301
15.6.3	Вызов макропрограммы с использованием G-кода .....	303
15.6.4	Вызов макропрограммы с использованием M-кода .....	304
15.6.5	Вызов подпрограммы с использованием M-кода .....	305
15.6.6	Вызовы подпрограммы с использованием T-кода .....	306
15.6.7	Образец программы .....	307
15.7	ОБРАБОТКА МАКРООПЕРАТОРОВ .....	309
15.7.1	Подробности выполнения ЧПУ операторов и макрооператоров .....	309
15.7.2	Осторожность в использовании системных переменных .....	311
15.8	РЕГИСТРАЦИЯ МАКРОПРОГРАММ ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ .....	314
15.9	ОГРАНИЧЕНИЯ .....	315
15.10	КОМАНДЫ ВЫВОДА ДАННЫХ НА ВНЕШНЕЕ УСТРОЙСТВО .....	317
15.11	МАКРОПРОГРАММА ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ ТИПА ПРЕРЫВАНИЯ .....	321
15.11.1	Метод ввода .....	322
15.11.2	Описание функций .....	323
<b>16.</b>	<b>ФУНКЦИЯ ВВОДА ДАННЫХ СХЕМЫ .....</b>	<b>331</b>
16.1	ОТОБРАЖЕНИЕ МЕНЮ СХЕМ .....	332
16.2	ОТОБРАЖЕНИЕ ДАННЫХ СХЕМЫ .....	336
16.3	СИМВОЛЫ И КОДЫ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ С ФУНКЦИЕЙ ВВОДА ДАННЫХ СХЕМЫ .....	341
<b>17.</b>	<b>ВВОД ПРОГРАММИРУЕМЫХ ПАРАМЕТРОВ (G10) .....</b>	<b>343</b>
<b>18.</b>	<b>РАБОТА ПАМЯТИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ФОРМАТА ЛЕНТЫ FS10/11 .....</b>	<b>345</b>
<b>19.</b>	<b>ФУНКЦИИ ВЫСОКОСКОРОСТНОГО РЕЗАНИЯ .....</b>	<b>346</b>
19.1	ОГРАНИЧЕНИЕ СКОРОСТИ ПОДАЧИ РАДИУСОМ ДУГИ .....	347
19.2	РАСШИРЕННОЕ УПРАВЛЕНИЕ С ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫМ ПРОСМОТРОМ (G08) .	348
19.3	УПРАВЛЕНИЕ С РАСШИРЕННЫМ ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫМ ПРОСМОТРОМ AI ...	350

### III. РАБОТА

<b>1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ .....</b>	<b>367</b>
1.1 РУЧНЫЕ ОПЕРАЦИИ .....	368
1.2 ПЕРЕМЕЩЕНИЕ ИНСТРУМЕНТА С ПОМОЩЬЮ ПРОГРАММИРОВАНИЯ - АВТОМАТИЧЕСКАЯ РАБОТА .....	370
1.3 АВТОМАТИЧЕСКИЕ ОПЕРАЦИИ .....	371
1.4 ТЕСТИРОВАНИЕ ПРОГРАММЫ .....	373
1.4.1 Проверка прогоном станка .....	373
1.4.2 Как просмотреть отображение изменений положения без работы станка .....	374
1.5 РЕДАКТИРОВАНИЕ ПРОГРАММЫ ОБРАБОТКИ ДЕТАЛЕЙ .....	375
1.6 ОТОБРАЖЕНИЕ И УСТАНОВКА ДАННЫХ .....	376
1.7 ОТОБРАЖЕНИЕ ДАННЫХ .....	379
1.7.1 Отображение программы .....	379
1.7.2 Отображение текущего положения .....	380
1.7.3 Отображение сигналов тревоги .....	380
1.7.4 Отображение количества деталей, отображение времени обработки .....	381
1.7.5 Графическое отображение .....	381
1.8 ВВОД/ВЫВОД ДАННЫХ .....	382
<b>2. РАБОЧИЕ УСТРОЙСТВА .....</b>	<b>383</b>
2.1 УСТРОЙСТВА ВВОДА И ОТОБРАЖЕНИЯ ДАННЫХ .....	384
2.1.1 9" блок черно-белый ЭЛТ/пульт ручного ввода данных .....	385
2.1.2 7.2" Монохромный ЖК-дисплей/пульт ручного ввода данных .....	385
2.2 ОПИСАНИЕ КЛАВИАТУРЫ .....	386
2.3 ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ И ДИСПЛЕЙНЫЕ КЛАВИШИ .....	388
2.3.1 Общие операции на экране .....	388
2.3.2 Функциональные клавиши .....	389
2.3.3 Дисплейные клавиши .....	390
2.3.4 Буфер ввода данных с клавиатуры и буфер ввода данных .....	406
2.3.5 Предупреждающие сообщения .....	407
2.3.6 Конфигурация дисплейных клавиш .....	407
2.4 ВНЕШНИЕ УСТРОЙСТВА ВВОДА-ВЫВОДА .....	408
2.4.1 FANUC Handy File .....	410
2.4.2 Кассета FANUC .....	410
2.4.3 Карта FA FANUC .....	411
2.4.4 Устройство считывания/вывода FANUC .....	411
2.4.5 Портативное устройство считывания с ленты .....	412
2.5 ВКЛЮЧЕНИЕ/ВЫКЛЮЧЕНИЕ ПИТАНИЯ .....	413
2.5.1 Включение питания .....	413
2.5.2 Экран, отображаемый при включении питания .....	414
2.5.3 Отключение питания .....	415
<b>3. РУЧНЫЕ ОПЕРАЦИИ .....</b>	<b>416</b>
3.1 РУЧНОЙ ВОЗВРАТ В РЕФЕРЕНТНОЕ ПОЛОЖЕНИЕ .....	417
3.2 РУЧНАЯ НЕПРЕРЫВНАЯ ПОДАЧА .....	419
3.3 ПОДАЧА С ПРИРАЩЕНИЯМИ .....	421
3.4 РУЧНАЯ ПОДАЧА С ПОМОЩЬЮ РУКОЯТКИ .....	422
3.5 ВКЛЮЧЕНИЕ И ВЫКЛЮЧЕНИЕ ПОЛНОСТЬЮ РУЧНОГО РЕЖИМА .....	425

<b>4. АВТОМАТИЧЕСКИЕ ОПЕРАЦИИ .....</b>	<b>430</b>
4.1 ОПЕРАЦИЯ В ПАМЯТИ .....	431
4.2 ОПЕРАЦИЯ РУЧНОГО ВВОДА ДАННЫХ .....	434
4.3 ОПЕРАЦИЯ С ГРУППОВЫМ ЧПУ .....	438
4.4 ПЕРЕЗАПУСК ПРОГРАММЫ .....	441
4.5 ФУНКЦИЯ ПЛАНИРОВАНИЯ .....	448
4.6 ВЫЗОВ ПОДПРОГРАММЫ (M198) .....	453
4.7 ПРЕРЫВАНИЕ С ПОМОЩЬЮ РУЧНОГО МАХОВИКА .....	455
4.8 ЗЕРКАЛЬНОЕ ОТОБРАЖЕНИЕ .....	458
4.9 РУЧНОЕ ВМЕШАТЕЛЬСТВО И ВОЗВРАТ .....	460
<b>5. ПРОВЕРОЧНАЯ ОПЕРАЦИЯ .....</b>	<b>462</b>
5.1 БЛОКИРОВКА СТАНКА И БЛОКИРОВКА ВСПОМОГАТЕЛЬНОЙ ФУНКЦИИ ....	463
5.2 РУЧНАЯ КОРРЕКЦИЯ СКОРОСТИ ПОДАЧИ .....	465
5.3 РУЧНАЯ КОРРЕКЦИЯ УСКОРЕННОГО ПОДВОДА .....	466
5.4 ХОЛОСТОЙ ХОД .....	467
5.5 ЕДИНИЧНЫЙ БЛОК .....	468
<b>6. ФУНКЦИИ БЕЗОПАСНОСТИ .....</b>	<b>470</b>
6.1 АВАРИЙНАЯ ОСТАНОВКА .....	471
6.2 ПЕРЕБЕГ .....	472
6.3 ПРОВЕРКА СОХРАНЕННОГО ХОДА .....	473
<b>7. СИГНАЛ ТРЕВОГИ И ФУНКЦИИ САМОДИАГНОСТИКИ .....</b>	<b>477</b>
7.1 ОТОБРАЖЕНИЕ СИГНАЛА ТРЕВОГИ .....	478
7.2 ОТОБРАЖЕНИЕ ЖУРНАЛА СИГНАЛОВ ТРЕВОГИ .....	480
7.3 ПРОВЕРКА С ПОМОЩЬЮ ОКНА САМОДИАГНОСТИКИ .....	481
<b>8. ВВОД/ВЫВОД ДАННЫХ .....</b>	<b>484</b>
8.1 ФАЙЛЫ .....	485
8.2 ПОИСК ФАЙЛА .....	487
8.3 УДАЛЕНИЕ ФАЙЛА .....	489
8.4 ВВОД/ВЫВОД ПРОГРАММЫ .....	490
8.4.1 Ввод программы .....	490
8.4.2 Вывод программы .....	493
8.5 ВВОД И ВЫВОД ДАННЫХ КОРРЕКЦИИ .....	495
8.5.1 Ввод данных коррекции .....	495
8.5.2 Вывод данных коррекции .....	496
8.6 ВВОД И ВЫВОД ПАРАМЕТРОВ И ДАННЫХ КОМПЕНСАЦИИ ПОГРЕШНОСТИ ШАГА .....	497
8.6.1 Ввод параметров .....	497
8.6.2 Вывод параметров .....	498
8.6.3 Ввод данных коррекции погрешности шага .....	499
8.6.4 Вывод данных коррекции погрешности шага .....	500
8.7 ВВОД/ВЫВОД ОБЩИХ ПЕРЕМЕННЫХ МАКРОПРОГРАММЫ ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ .	501
8.7.1 Ввод общих переменных макропрограмм пользователя .....	501
8.7.2 Вывод общей переменной макропрограмм пользователя .....	502

8.8	ОТОБРАЖЕНИЕ КАТАЛОГА ГИБКОГО ДИСКА .....	503
8.8.1	Отображение каталога .....	504
8.8.2	Считывание файлов .....	507
8.8.3	Вывод программ .....	508
8.8.4	Удаление файлов .....	509
8.9	ВЫВОД СПИСКА ПРОГРАММ ДЛЯ ЗАДАННОЙ ГРУППЫ .....	511
8.10	ОБЩИЙ ЭКРАН ВВОДА-ВЫВОДА ДАННЫХ .....	512
8.10.1	Установка параметров, относящихся к вводу-выводу .....	513
8.10.2	Ввод и вывод программ .....	514
8.10.3	Ввод и вывод параметров .....	519
8.10.4	Ввод и вывод данных коррекции .....	521
8.10.5	Вывод общих переменных макропрограмм пользователя .....	523
8.10.6	Ввод и вывод файлов гибкого диска .....	524
8.11	ВВОД/ВЫВОД С ПОМОЩЬЮ ПЛАТЫ ПАМЯТИ .....	529
<b>9.</b>	<b>РЕДАКТИРОВАНИЕ ПРОГРАММ .....</b>	<b>541</b>
9.1	ВСТАВКА, ИЗМЕНЕНИЕ И УДАЛЕНИЕ СЛОВА .....	542
9.1.1	Поиск слова .....	543
9.1.2	Присвоение заголовка программе .....	545
9.1.3	Вставка слова .....	546
9.1.4	Изменение слова .....	547
9.1.5	Удаление слова .....	548
9.2	УДАЛЕНИЕ БЛОКОВ .....	549
9.2.1	Удаление блока .....	549
9.2.2	Удаление нескольких блоков .....	550
9.3	ПОИСК НОМЕРА ПРОГРАММЫ .....	551
9.4	ПОИСК НОМЕРА ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ .....	552
9.5	УДАЛЕНИЕ ПРОГРАММ .....	554
9.5.1	Удаление одной программы .....	554
9.5.2	Удаление всех программ .....	554
9.5.3	Удаление нескольких программ с указанием диапазона .....	555
9.6	РАСШИРЕННАЯ ФУНКЦИЯ РЕДАКТИРОВАНИЯ ПРОГРАММЫ ОБРАБОТКИ ЗАГОТОВКИ .....	556
9.6.1	Копирование целой программы .....	557
9.6.2	Копирование части программы .....	558
9.6.3	Перемещение части программы .....	559
9.6.4	Объединение программы .....	560
9.6.5	Дополнительные пояснения для копирования, перемещения и объединения .....	561
9.6.6	Замена слов и адресов .....	563
9.7	РЕДАКТИРОВАНИЕ МАКРОПРОГРАММ ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ .....	565
9.8	ФОНОВОЕ РЕДАКТИРОВАНИЕ .....	566
9.9	ФУНКЦИЯ ПАРОЛЯ .....	567
<b>10.</b>	<b>СОЗДАНИЕ ПРОГРАММ .....</b>	<b>569</b>
10.1	СОЗДАНИЕ ПРОГРАММ С ПОМОЩЬЮ ПАНЕЛИ РУЧНОГО ВВОДА ДАННЫХ ..	570
10.2	АВТОМАТИЧЕСКАЯ ВСТАВКА НОМЕРОВ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ .....	571
10.3	СОЗДАНИЕ ПРОГРАММ В РЕЖИМЕ TEACH IN (РЕЖИМ ОБУЧЕНИЯ) (ОТРАБОТКА УПРАВЛЯЮЩЕЙ ПРОГРАММЫ) .....	573

<b>11. УСТАНОВКА И ОТОБРАЖЕНИЕ ДАННЫХ</b>	<b>576</b>
11.1 ЭКРАНЫ, ОТОБРАЖАЕМЫЕ С ПОМОЩЬЮ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ КЛАВИШИ 	583
11.1.1 Отображение положения в рабочей системе координат	584
11.1.2 Отображение положения в относительной системе координат	585
11.1.3 Отображение общего положения	587
11.1.4 Предварительная установка системы координат заготовки	588
11.1.5 Отображение фактической скорости подачи	589
11.1.6 Отображение времени работы и числа деталей	591
11.1.7 Отображение контроля за работой	592
11.2 ЭКРАНЫ, ОТОБРАЖАЕМЫЕ С ПОМОЩЬЮ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ КЛАВИШИ  (В РЕЖИМЕ MEMORY (ПАМЯТИ) ИЛИ MDI (РУЧНОГО ВВОДА ДАННЫХ))	594
11.2.1 Отображение содержимого программы	595
11.2.2 Экран отображения текущего блока	596
11.2.3 Экран отображения следующего блока	597
11.2.4 Экран проверки программы	598
11.2.5 Экран программы для операции ручного ввода данных	599
11.3 ЭКРАНЫ, ОТОБРАЖАЕМЫЕ С ПОМОЩЬЮ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ КЛАВИШИ  (В РЕЖИМЕ EDIT (РЕДАКТИРОВАНИЕ))	600
11.3.1 Отображение используемой памяти и списка программ	600
11.3.2 ОТОБРАЖЕНИЕ СПИСКА ПРОГРАММ ДЛЯ ЗАДАННОЙ ГРУППЫ	604
11.4 ЭКРАНЫ, ОТОБРАЖАЕМЫЕ С ПОМОЩЬЮ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ КЛАВИШИ 	607
11.4.1 Установка и отображение величины коррекции на инструмент	608
11.4.2 Измерение длины инструмента	610
11.4.3 Отображение и ввод данных установки	612
11.4.4 Сравнение номеров последовательности и остановка	614
11.4.5 Отображение и установка времени работы, числа деталей и времени	616
11.4.6 Установка и отображение величины коррекции начала координат заготовки	618
11.4.7 Прямой ввод измеренных коррекций начала координат заготовки	619
11.4.8 Отображение и установка общих переменных макропрограмм пользователя	621
11.4.9 Отображение данных схем и меню схем	622
11.4.10 Отображение и настройка пульта оператора программного обеспечения	624
11.4.11 Отображение и установка данных управления ресурсом инструмента	626
11.4.12 Отображение и установка расширенного управления ресурсом инструмента	629
11.5 ЭКРАНЫ, ОТОБРАЖАЕМЫЕ С ПОМОЩЬЮ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ КЛАВИШИ 	634
11.5.1 Установка и отображение параметров	635
11.5.2 Отображение и установка данных компенсации погрешности шага	637
11.6 ОТОБРАЖЕНИЕ НОМЕРА ПРОГРАММЫ, НОМЕРА ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ, СОСТОЯНИЯ И ПРЕДУПРЕЖДАЮЩИХ СООБЩЕНИЙ ДЛЯ УСТАНОВКИ ДАННЫХ ИЛИ ОПЕРАЦИЙ ВВОДА-ВЫВОДА	639
11.6.1 Порядок отображения номера программы и номера последовательности	639
11.6.2 Отображение состояния и предупреждающих сообщений для установки данных или для операции ввода-вывода	640
11.7 ЭКРАНЫ, ОТОБРАЖАЕМЫЕ С ПОМОЩЬЮ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ КЛАВИШИ 	642
11.7.1 Отображение журнала внешних сообщений для оператора	642

11.8	ОЧИСТКА ЭКРАНА .....	644
11.8.1	Стирание отображения экрана .....	644
11.8.2	Автоматическое стирание отображения экрана .....	645
<b>12.</b>	<b>ФУНКЦИИ ГРАФИЧЕСКОГО ПОСТРОЕНИЯ .....</b>	<b>646</b>
12.1	ГРАФИЧЕСКОЕ ИЗОБРАЖЕНИЕ .....	647
12.2	ДИНАМИЧЕСКАЯ ФУНКЦИЯ ГРАФИЧЕСКОГО ПОСТРОЕНИЯ .....	653
12.2.1	Графическое построение траектории .....	653
<b>13.</b>	<b>ФУНКЦИЯ СПРАВКИ .....</b>	<b>664</b>

## IV. MANUAL GUIDE 0i

<b>1.</b>	<b>MANUAL GUIDE 0i .....</b>	<b>673</b>
1.1	КРАТКИЙ ОБЗОР .....	674
1.2	ВВЕДЕНИЕ .....	675
1.3	ПРОЦЕСС СОЗДАНИЯ ПРОГРАММ .....	676
1.3.1	Пуск .....	676
1.3.2	Пуск .....	677
1.3.3	Создание новой программы обработки .....	678
1.3.4	Вспомогательные клавиши .....	680
1.3.5	Клавиша справки по G-коду .....	682
1.3.6	Клавиша справки по M-коду .....	685
1.4	ПОСТОЯННЫЙ ЦИКЛ МЕХАНООБРАБОТКИ .....	687
1.4.1	Операция .....	688
1.4.2	Данные для каждого постоянного цикла .....	690
1.5	ПРОГРАММИРОВАНИЕ ПО КОНТУРУ .....	705
1.5.1	Операции в программировании по контуру .....	706
1.5.2	Подробный обзор данных, касающихся фигуры контура .....	715
1.5.3	Подробности, касающиеся расчета контура .....	717
1.5.4	Более подробное описание вспомогательного расчета .....	728
1.5.5	Другие .....	738
1.6	ПАРАМЕТР .....	740
1.7	СИГНАЛЫ ТРЕВОГИ .....	741

## V. ТЕХОБСЛУЖИВАНИЕ

<b>1.</b>	<b>МЕТОД ЗАМЕНЫ БАТАРЕЙ .....</b>	<b>745</b>
1.1	ЗАМЕНА БАТАРЕИ ДЛЯ УСТРОЙСТВА УПРАВЛЕНИЯ .....	746
1.2	БАТАРЕЯ ДЛЯ АБСОЛЮТНОГО ИМПУЛЬСНОГО ШИФРАТОРА .....	749
1.3	БАТАРЕЯ ДЛЯ ОТДЕЛЬНЫХ АБСОЛЮТНЫХ ИМПУЛЬСНЫХ ШИФРАТОРОВ (6 VDC) .....	756

## ПРИЛОЖЕНИЕ

<b>A.</b>	<b>ПЕРЕЧЕНЬ КОДОВ ЛЕНТЫ .....</b>	<b>763</b>
<b>B.</b>	<b>ПЕРЕЧЕНЬ ФУНКЦИЙ И ФОРМАТ ЗАПИСИ .....</b>	<b>766</b>

---

<b>С. ДИАПАЗОН ПРОГРАММИРУЕМЫХ ЗНАЧЕНИЙ .....</b>	<b>769</b>
<b>D. НОМОГРАММЫ .....</b>	<b>773</b>
D.1 НЕВЕРНАЯ ДЛИНА РЕЗЬБЫ .....	774
D.2 ПРОСТОЕ ВЫЧИСЛЕНИЕ НЕВЕРНОЙ ДЛИНЫ РЕЗЬБЫ .....	776
D.3 ТРАЕКТОРИЯ ДВИЖЕНИЯ ИНСТРУМЕНТА В УГЛУ .....	778
D.4 ПОГРЕШНОСТЬ В НАПРАВЛЕНИИ РАДИУСА ПРИ РЕЗАНИИ ПО ОКРУЖНОСТИ .....	781
<b>E. СТАТУС ПРИ ВКЛЮЧЕНИИ ПИТАНИЯ, ОЧИСТКЕ ДАННЫХ     ИЛИ ПЕРЕЗАГРУЗКЕ .....</b>	<b>782</b>
<b>F. ТАБЛИЦА СООТВЕТСТВИЙ СИМВОЛОВ И КОДОВ .....</b>	<b>784</b>
<b>G. СПИСОК СИГНАЛОВ ТРЕВОГИ .....</b>	<b>785</b>



# **I. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ**



# 1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

## О настоящем руководстве

Настоящее руководство состоит из следующих частей:

### I. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Описывают структуру главы, применимые модели, соответствующие руководства и указания по прочтению данного руководства.

### II. ПРОГРАММИРОВАНИЕ

Описывает каждую функцию: Формат, используемый для программирования функций на языке ЧПУ, характеристик и ограничений. Если программа создана посредством диалоговой функции автоматического программирования, смотрите руководство по функции автоматического программирования в диалоговом режиме (таблица 1).

### III. РАБОТА

Описывает ручную и автоматическую операции станка, порядок ввода и вывода данных и порядок редактирования программы.

### IV. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

Описывает метод замены батарей.

### ПРИЛОЖЕНИЕ

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

Некоторые функции, описанные в данном руководстве, нельзя применить к некоторым продуктам. Подробную информацию смотрите в руководстве ОПИСАНИЯ (B-63832EN).

В данном руководстве параметры не описываются подробно. Подробную информацию по параметрам, упомянутым в данном руководстве, смотрите в руководстве по параметрам (B-63840EN).

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

Моделями, описанными в данном руководстве и их сокращенными названиями являются:

Название продукта	Сокращения	
Серия FANUC Oi Mate-MB	Oi Mate-MB	Серия Oi Mate

**Специальные обозначения**

- IP

В данном руководстве используются следующие обозначения:

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

- ;

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

**Соответствующие руководства серии Oi-B/Oi Mate-B**

В следующей таблице дан список руководств, относящихся к серии Oi-B и Oi Mate-B. Настоящее руководство отмечено звездочкой(\*).

Название руководства	Номер спецификации	
DESCRIPTIONS	B-63832EN	
CONNECTION MANUAL (HARDWARE)	B-63833EN	
CONNECTION MANUAL (FUNCTION)	B-63833EN-1	
РУКОВОДСТВО ОПЕРАТОРА серии Oi-TB	B-63834RU	
РУКОВОДСТВО ОПЕРАТОРА серии Oi-MB	B-63844RU	
РУКОВОДСТВО ОПЕРАТОРА серии Oi Mate-TB	B-63854RU	
РУКОВОДСТВО ОПЕРАТОРА серии Oi Mate-MB	B-63864RU	*
РУКОВОДСТВО ПО ТЕХОБСЛУЖИВАНИЮ	B-63835EN	
PARAMETER MANUAL	B-63840EN	
PMC		
PMC Ladder Language PROGRAMMING MANUAL	B-61863E	
PMC C Language PROGRAMMING MANUAL	B-61863E-1	

**Соответствующие руководства по СЕРВОДВИГАТЕЛЮ серии  $\alpha i$** 

В следующей таблице перечисляются руководства, относящиеся к СЕРВОДВИГАТЕЛЮ серии  $\alpha i$ .

Название руководства	Номер спецификации
FANUC AC SERVO MOTOR $\alpha i$ series DESCRIPTIONS	B-65262EN
FANUC AC SERVO MOTOR $\alpha i$ series PARAMETER MANUAL	B-65270EN
FANUC AC SPINDLE MOTOR $\alpha i$ series DESCRIPTIONS	B-65272EN
FANUC AC SPINDLE MOTOR $\alpha i$ series PARAMETER MANUAL	B-65280EN
FANUC SERVO AMPLIFIER $\alpha i$ series DESCRIPTIONS	B-65282EN
FANUC SERVO MOTOR $\alpha i$ series MAINTENANCE MANUAL	B-65285EN

**Соответствующие  
руководства по  
серводвигателю  
серии β**

В следующей таблице перечисляются руководства, относящиеся к СЕРВОДВИГАТЕЛЮ серии β.

Название руководства	Номер спецификации
FANUC SERVO MOTOR β series DESCRIPTIONS	B-65232EN
FANUC SERVO MOTOR β series MAINTENANCE MANUAL	B-65235EN
FANUC SERVO MOTOR β series (I/O Link Option) DESCRIPTIONS	B-65245EN

## 1.1 ОБЩАЯ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ РАБОТЫ НА СТАНКЕ С ЧПУ

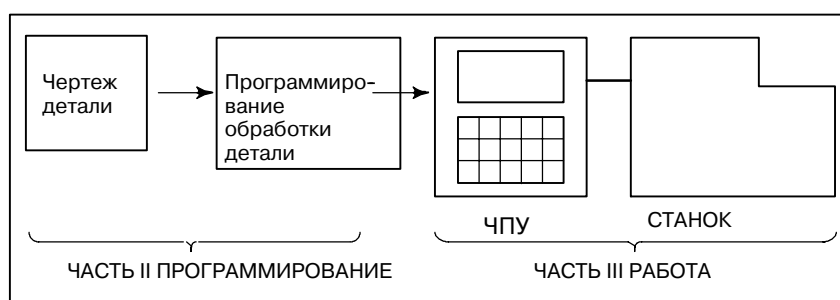
Для обработки детали с помощью станка с ЧПУ, сначала создайте программу, затем приступайте к работе на станке с ЧПУ с использованием этой программы.

- 1) Для работы на станке с ЧПУ сначала создайте программу на основе чертежа детали.

Как создать программу, описано в главе II. ПРОГРАММИРОВАНИЕ

- 2) Программа должна быть считана системой ЧПУ. Затем закрепите заготовки и инструменты на станке, и задействуйте их в соответствии с программой. Наконец, 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

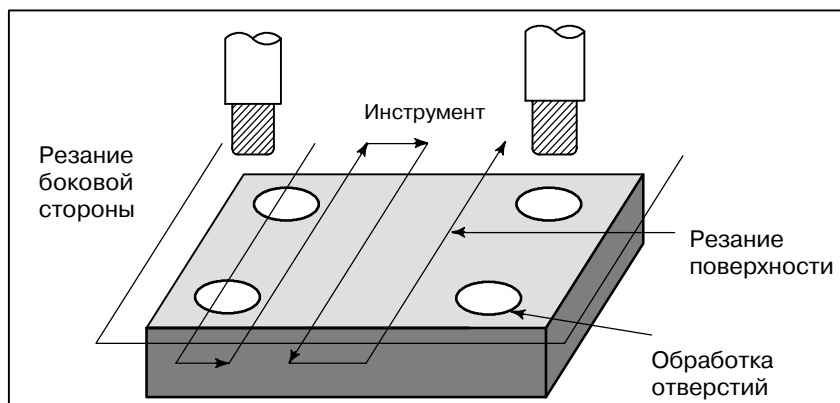
### 2. Метод закрепления заготовок на станке

### 3. Последовательность обработки для каждого процесса обработки

### 4. Инструменты обработки и обработка

Определите метод обработки для каждого этапа обработки.

Процедура обработки \ Процесс обработки	1	2	3
	Рабочая подача	Резание боковой стороны	Обработка отверстий
1. Метод обработки: Черновой Получистовой Чистовой			
2. Инструменты обработки			
3. Условия обработки: Скорость подачи Глубина резания			
4. Траектория перемещения инструмента			



Для каждого вида обработки создайте программу для траектории перемещения инструмента и условий обработки.

## 1.2 ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЯ ПО ПРОЧТЕНИЮ ДАННОГО РУКОВОДСТВА

### ОСТОРОЖНО

- 1 Функционирование системы станка с ЧПУ зависит не только от ЧПУ, но и от комбинации станка, его магнитного ящика, сервосистемы, устройства ЧПУ, пультов оператора и т.д. Очень сложно описать функцию, программирование и работу сразу для всех комбинаций. Как правило, в настоящем руководстве вышеуказанное описывается с точки зрения ЧПУ. Таким образом, для получения более подробной информации по конкретному станку с ЧПУ смотрите руководство, изданное изготовителем станка, которое имеет приоритет перед настоящим руководством.
- 2 Заголовки помещены в левом поле, 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 описывается максимально возможное количество приемлемых вариантов использования оборудования. В руководстве не затрагиваются все комбинации свойств, опций и команд, которые не следует применять. Если конкретная операция не описана в руководстве, ее применять 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. Однако, может возникнуть состояние, при котором ценные данные, сохраненные в энергонезависимой памяти, следует удалить вследствие стирания в результате неправильных действий или при устранении неисправностей. Чтобы быстро восстановить данные при возникновении такого рода проблем, рекомендуется заранее создавать копию различных видов данных.



## **II. ПРОГРАММИРОВАНИЕ**



# 1

## ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ



## 1.1 ПЕРЕМЕЩЕНИЕ ИНСТРУМЕНТА ВДОЛЬ ФИГУРЫ ЧАСТЕЙ ЗАГОТОВКИ - ИНТЕРПОЛЯЦИЯ

Инструмент перемещается вдоль прямых линий и дуг, составляющих контур обрабатываемых деталей заготовки (смотрите II-4).

### Пояснения

Функция перемещения инструмента вдоль прямых линий и дуг называется интерполяцией.

- Перемещение инструмента вдоль прямой линии

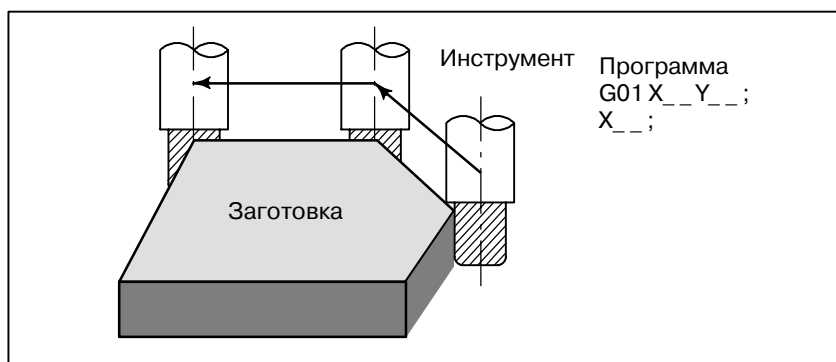


Рис. 1.1 (а) Перемещение инструмента вдоль прямой линии

- Перемещение инструмента вдоль дуги

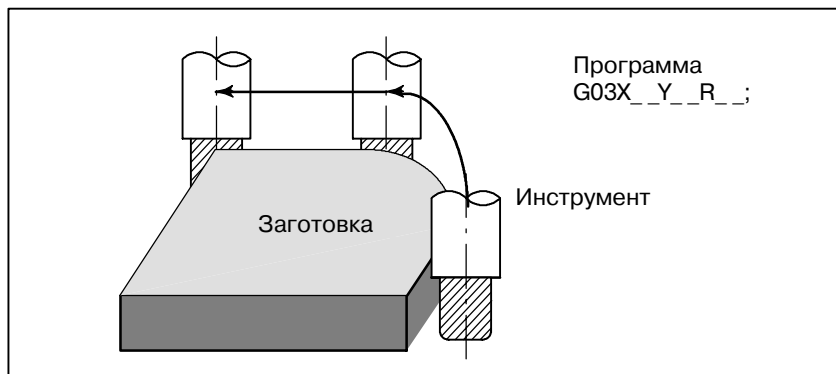


Рис. 1.1 (b) Перемещение инструмента вдоль дуги

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

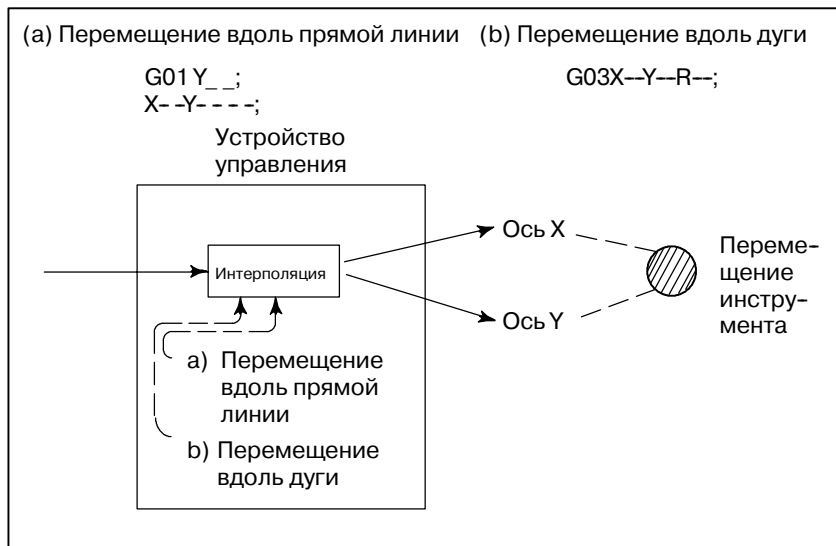


Рис. 1.1 (с) Функция интерполяции

#### ПРИМЕЧАНИЕ

В некоторых станках вместо инструментов перемещаются столы, тем не менее, в данном руководстве предполагается перемещение инструментов вдоль заготовок.

## 1.2 ПОДАЧА - ФУНКЦИЯ ПОДАЧИ

Перемещение инструмента с заданной скоростью с целью обработки заготовки резанием называется подачей.

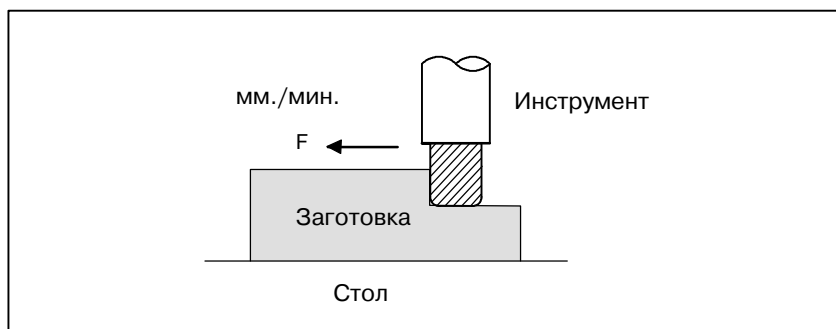


Рис. 1.2 Функция подачи

Скорость подачи можно задать с помощью действительных чисел. Например, для подачи инструмента на скорости 150 мм/мин. в программе подлежат заданию:

F150.0

Функция определения скорости подачи называется функцией подачи (См. II-5).

## 1.3 ЧЕРТЕЖ ДЕТАЛЕЙ И ПЕРЕМЕЩЕНИЕ ИНСТРУМЕНТА

### 1.3.1 Референтная позиция (специальное положение станка)

В станке с ЧПУ предусматривается фиксированное положение. Как правило, в данном положении выполняется замена инструмента и программирование точки абсолютного нуля, что будет описано ниже. Это положение называется референтным положением.

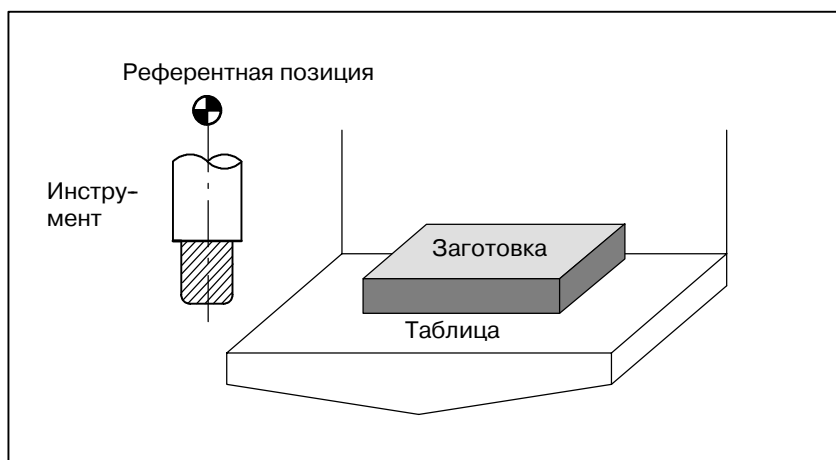


Рис. 1.3.1 Референтная позиция

#### Пояснения

Можно переместить инструмент в референтное положение двумя способами:

- (1) Возврат в референтную позицию вручную (смотрите III-3.1)  
Возврат в референтную позицию осуществляется ручным нажатием кнопки.
- (2) Автоматический возврат в референтную позицию (См. II-6)  
Как правило, после включения электропитания в первую очередь осуществляется возврат в референтную позицию вручную. Для того чтобы переместить инструмент в референтное положение для последующей смены инструмента, используется функция автоматического возврата в референтное положение.

### 1.3.2

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

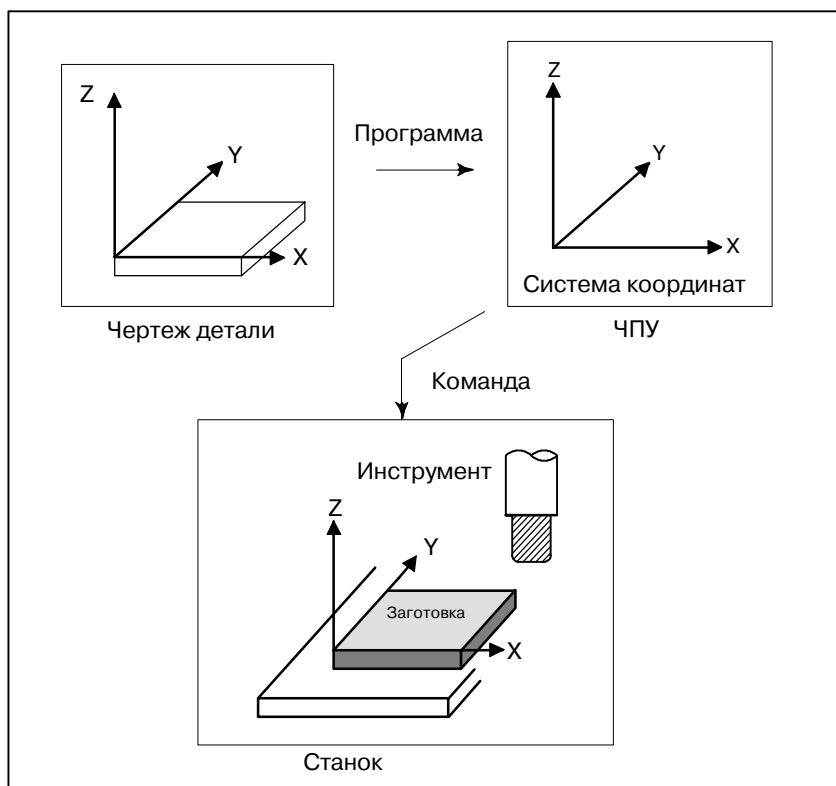


Рис. 1.3.2 (а) Система координат

#### Пояснения

- Система координат

Следующие две системы координат задаются в разных местах: (См. 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 на фактически используемом столе станка. Это можно осуществить посредством программирования расстояния от текущего положения инструмента до нулевой точки устанавливаемой системы координат.

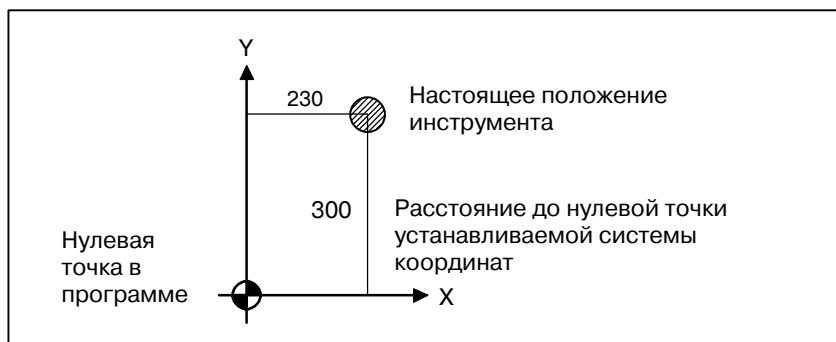
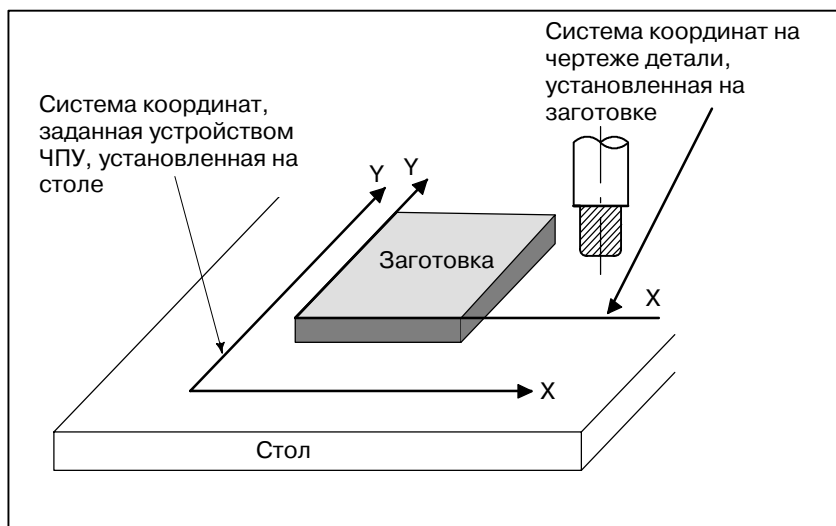


Рис. 1.3.2 (b) Система координат, заданная устройством ЧПУ



Позиционное соотношение между этими двумя системами координат определяется тогда, когда заготовка установлена на столе.



**Рис. 1.3.2 (с) Система координат, заданная ЧПУ, и система координат на чертеже детали**

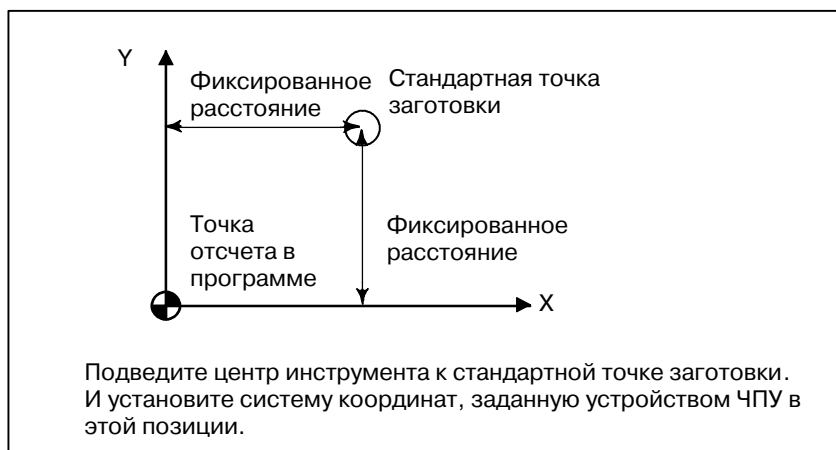
Инструмент перемещается в координатной системе, заданной с помощью ЧПУ, в соответствии с заданной программой, созданной с учетом системы координат на чертеже детали, и выполняет обработку заготовки по форме, указанной на чертеже.

Следовательно, для того чтобы осуществить точную обработку детали в соответствии с чертежом, необходимо установить две системы координат в одном и том же положении.

- Методы установки двух систем координат в одном и том же положении**

Для установки двух систем координат в одной и той же позиции должны быть использованы простые способы в соответствии с формой заготовки, числом обработок.

(1) Использование стандартной плоскости и точки заготовки.



**(2) Установка заготовки прямо напротив зажима.****(3) Установка заготовки на сменном столе с последующей установкой заготовки и сменного стола в зажиме**

### 1.3.3

#### Как указать программируемые размеры для перемещения инструмента -

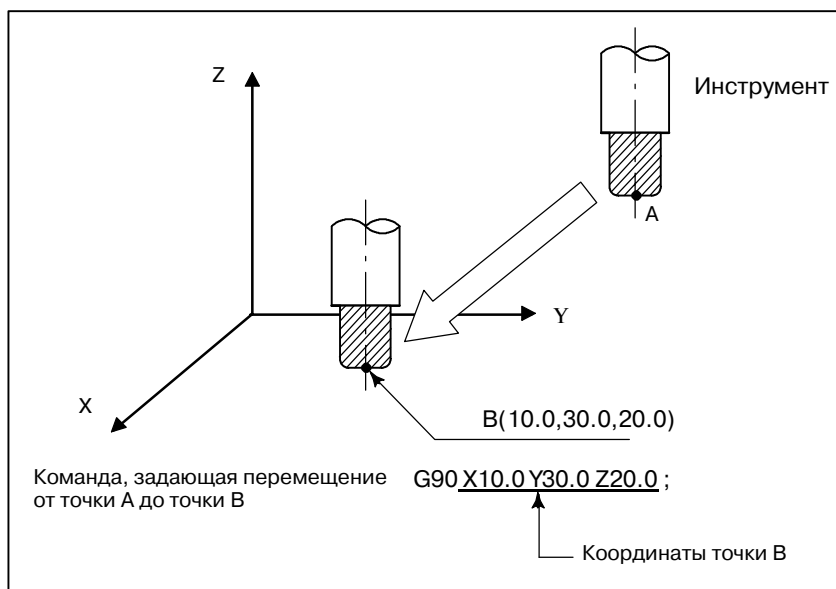
#### Команды абсолютного перемещения и перемещения с приращениями

##### Пояснения

- Абсолютная команда

Команда для перемещения инструмента может быть указана абсолютной или инкрементной командой (смотрите II-8.1).

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



- Команда приращения

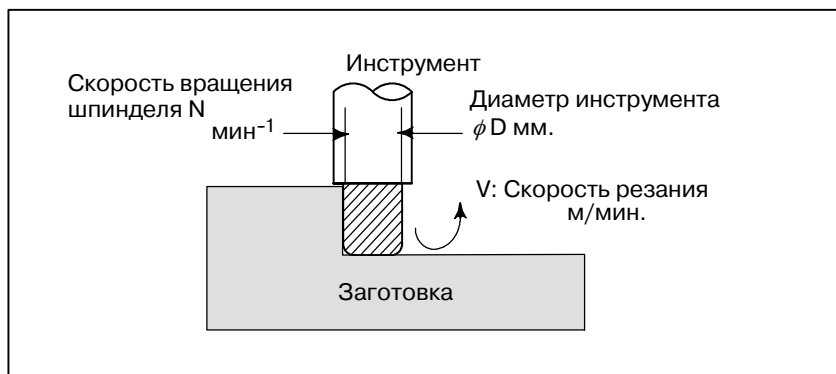
Задайте расстояние от предыдущего положения инструмента до следующего положения инструмента.



## 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>.



### Примеры

<Когда заготовку нужно обрабатывать инструментом со 100 мм в диаметре при скорости резания 80 м/мин.>

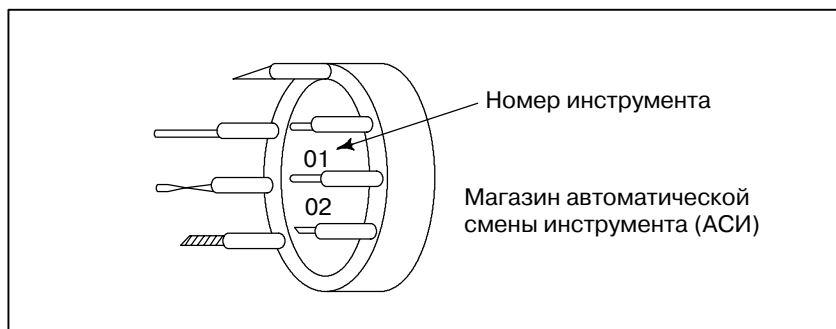
Скорость вращения шпинделя равна приблизительно 250 мин<sup>-1</sup>, в соответствии с формулой

$N = 1000v / \pi D$ . Следовательно, необходима следующая команда: S250;

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

## 1.5 ВЫБОР ИНСТРУМЕНТА, ИСПОЛЬЗУЕМОГО ДЛЯ РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ ОБРАБОТКИ - ФУНКЦИЯ ИНСТРУМЕНТА

Если выполняется операция сверления, нарезания резьбы метчиком, растачивания, фрезерования или подобная этим, то необходимо выбрать подходящий инструмент. Выбор соответствующего инструмента осуществляется, когда каждому инструменту присвоен номер, и этот номер задан в программе.



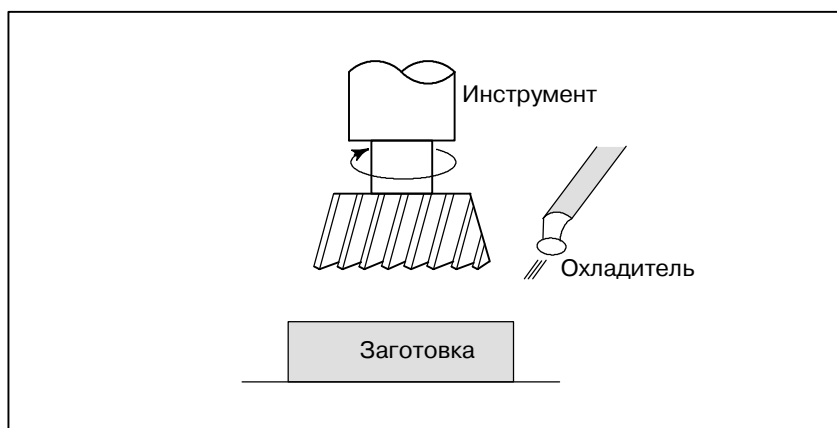
### Примеры

<Когда ном. 01 присвоен инструменту сверления>

Когда инструмент хранится в месте 01 в магазине АСИ, инструмент можно выбрать, задав T01. 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 подачи охлаждения. Для этого надо управлять операциями включения-выключения двигателя и клапана охладителя.

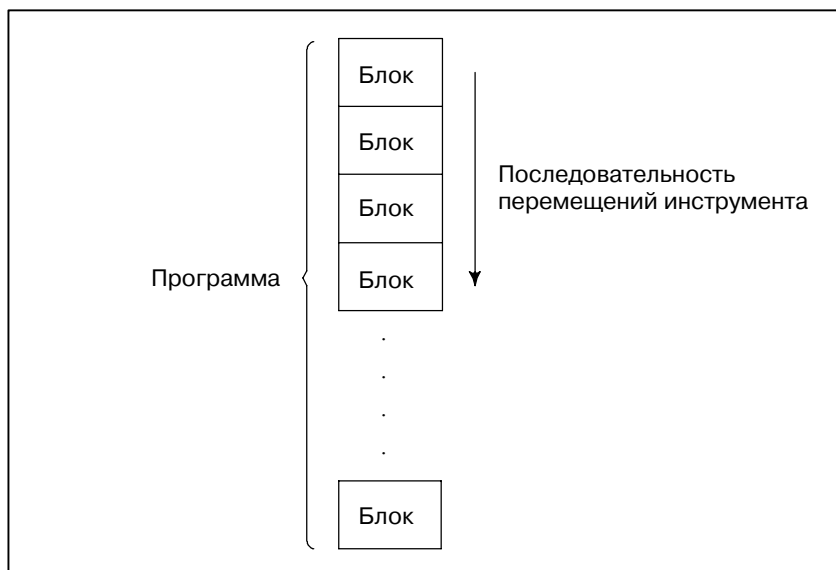


Функция, задающая операции включения/выключения компонентов станка, называется смешанной функцией. Как правило, функция задается М-кодом (Смотрите II-11). Например, если задан M03, шпиндель вращается по часовой стрелке при заданной скорости вращения шпинделя.

## 1.7 КОНФИГУРАЦИЯ ПРОГРАММЫ

Группа команд, направляемых в ЧПУ для управления станком, называется программой. Посредством ввода команд инструмент перемещается вдоль прямой линии или дуги или происходит включение или отключение мотора шпинделя.

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



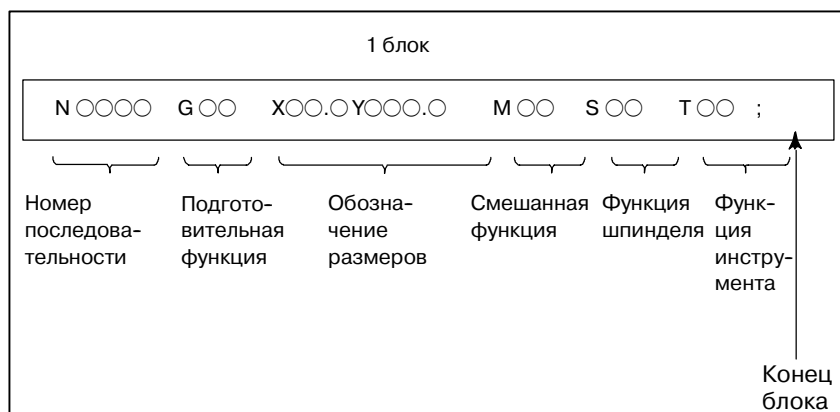
**Рис. 1.7 (а) Конфигурация программы**

Группа команд в 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**



**Рис. 1.7 (b) Конфигурация блока**

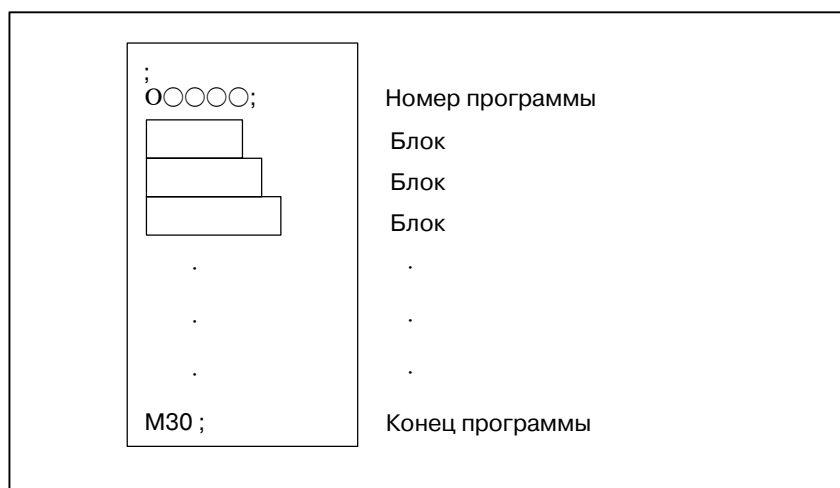
Блок начинается номером последовательности для определения блока и заканчивается кодом конца блока.

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**



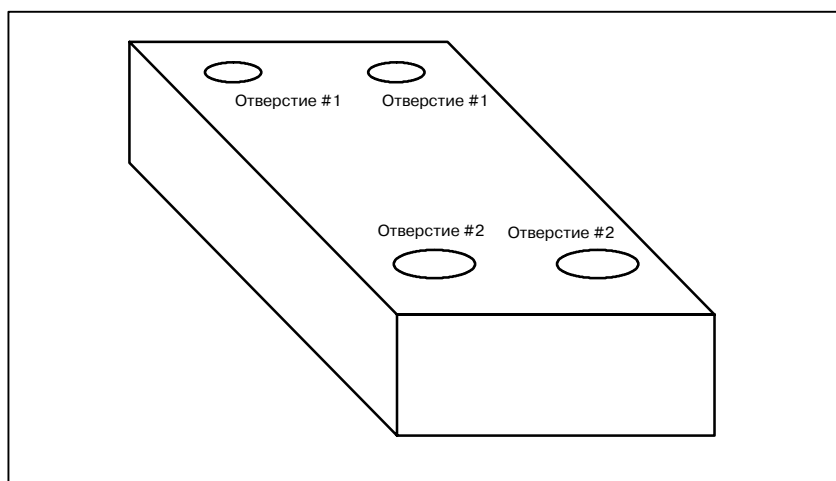
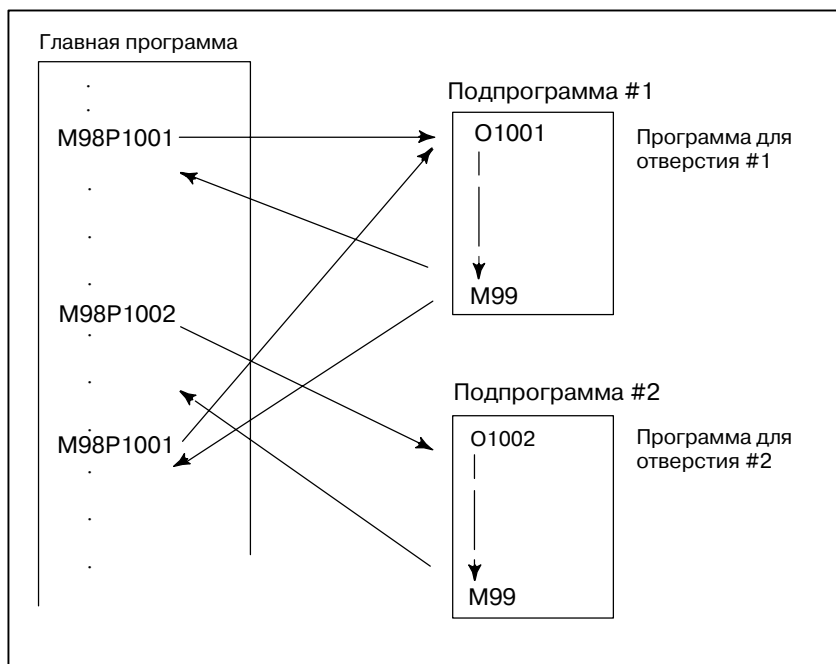
**Рис. 1.7 (c) Конфигурация программы**

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 схеме задается в разных частях программы, то создается программа для схемы. Это 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 происходит возврат последовательности в основную программу.



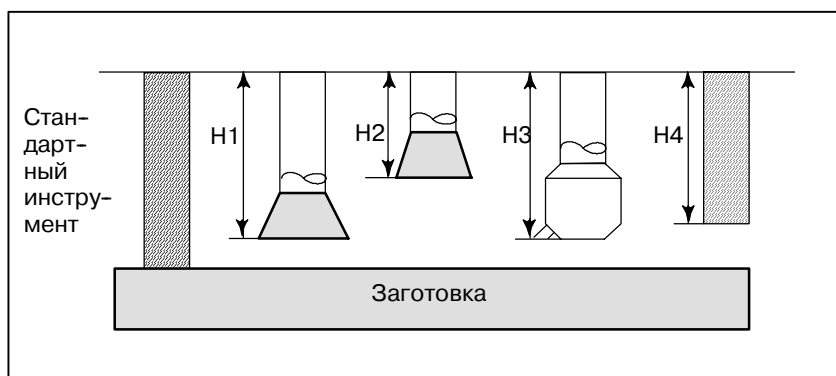
## 1.8

### Форма инструмента и перемещение инструмента, заданные в программе

#### Пояснения

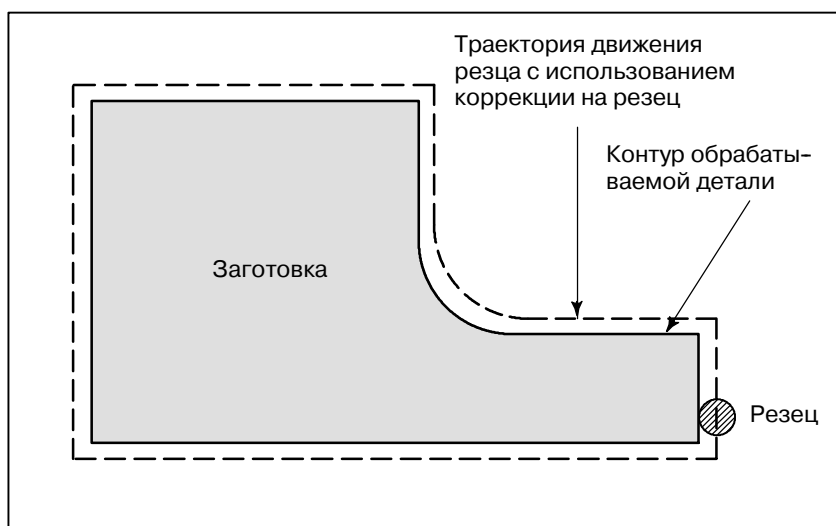
- **Обработка кромкой резца - функция компенсации на длину инструмента**

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), обработка может быть выполнена без внесения изменений в программу, даже при замене инструмента. Эта функция называется функцией инструмента (Смотрите II-14.1).



- **Обработка боковой стороной резца - Функция коррекции на режущий инструмент**

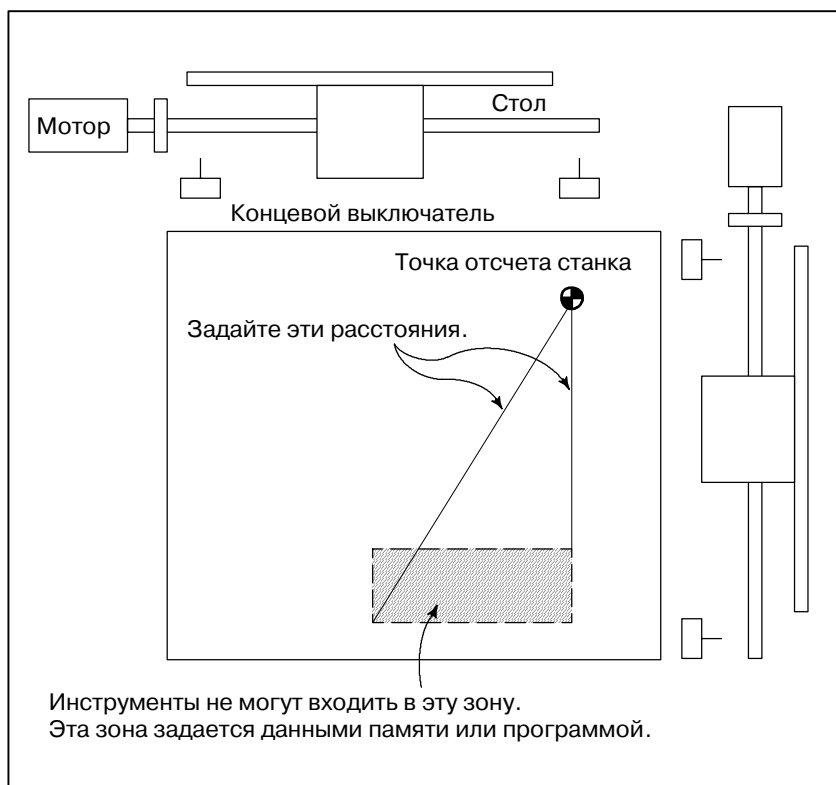
Поскольку у резца есть радиус, центр траектории движения резца проходит вокруг заготовки при отклонении радиуса резца.



Если радиусы резцов хранятся в устройстве ЧПУ (Отображение и установка данных: смотрите III-11), инструмент может перемещаться по радиусу резца отдельно от контура обрабатываемой детали. Эта функция называется коррекцией на режущий инструмент (Смотрите II-14.4, 14.5).

## 1.9 ЗОНА ПЕРЕМЕЩЕНИЯ ИНСТРУМЕНТА - ХОД

Во избежание перемещения инструмента за пределы на конце каждой оси установлены концевые выключатели. Зона, в которой может перемещаться инструмент, называется ходом.



Помимо величины хода, определенной с помощью концевых выключателей, оператор может задать зону, в которую запрещено вхождение инструмента, используя программу или данные памяти. Эта функция называется проверкой длины хода (смотрите III-6.3).

# 2 УПРАВЛЯЕМЫЕ ОСИ



## 2.1

### УПРАВЛЯЕМЫЕ ОСИ

Элемент данных	Of Mate-MB
Количество основных управляемых осей	3 оси
Увеличение количества управляемых осей (всего)	Макс. 3 оси (включено в ось Cs)
Основные одновременно управляемые оси	2 оси
Увеличение числа одновременно управляемых осей (всего)	Макс. 3 оси

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Количество одновременно управляемых осей при толковой подаче вручную, возврате в референтную позицию вручную или форсированной продольной подаче вручную (1, когда бит 0 (JAX) параметра 1002 установлен на 0, и 3, когда он установлен на 1).

## 2.2

### НАИМЕНОВАНИЕ ОСИ

#### Ограничения

- **Название оси по умолчанию**

Основные три оси всегда обозначаются буквами X, Y и Z.

Когда этот параметр установлен на 0 или задан недопустимый символ, оси по умолчанию присваивается имя от 1 до 3. Если используется имя оси по умолчанию (от 1 до 3), возможность работы в режимах памяти MEM и ввода данных вручную MDI отключена.

## 2.3 СИСТЕМА ПРИРАЩЕНИЙ

Система инкрементов состоит из наименьшего вводимого инкремента (для ввода) и наименьшего программируемого инкремента (для вывода). Наименьшее вводимое приращение - это наименьшее приращение для программирования расстояния перемещения. Наименьшее программируемое приращение - это наименьшее приращение для перемещения инструмента на станке. Оба вида инкрементов представлены в мм, дюймах или градусах.

Система инкрементов классифицируется как IS-B.

Обозначение системы инкрементов	Наименьшее вводимое приращение	Наименьший программируемый инкремент	Максимальная длина хода
IS-B	0,001 мм 0,0001 дюйма 0,001 градуса	0,001 мм 0,0001 дюйма 0,001 градуса	99999,999 мм 9999,9999 дюйма 99999,999 градуса

Наименьший программируемый инкремент задается либо в метрической системе, либо в дюймах, в зависимости от станка. Установите метры или дюймы для параметра INM (ном. 100#0). Выбор между метрической системой и дюймами для наименьшего вводимого инкремента задается G-кодом (G20 или G21) или установочным параметром.

Комбинированное использование дюймовой и метрической систем не разрешается. Существуют функции, которые не могут использоваться между осями с различными системами единиц измерения (круговая интерполяция, коррекция на резец и т.д.). Информацию по системе инкрементов см. в руководстве изготовителя станка.

## 2.4 МАКСИМАЛЬНАЯ ДЛИНА ХОДА

Максимальная длина хода =  
Наименьшее программируемое приращение × 99999999  
См. 2.3 Система приращений.

Таблица 2.4 Максимальные ходы

Система приращений		Максимальная длина хода
IS-B	Метрическая система станка	± 99999,999 мм ± 99999,999 град
	Дюймовая система станка	± 9999,9999 дюймов ± 99999,999 град

### ПРИМЕЧАНИЕ

- 1 Нельзя задать команду, превышающую максимальный ход.
- 2 Фактический ход 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 том блоке, в котором задан.
Модальный G-код	G-код действует до ввода другого G-кода той же группы.

(Пример)

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

```
G01X-; } G01 действует только в данном диапазоне.  
Z-;  
X-;  
G00Z-;
```

## Пояснения


1. Когда состояние очистки данных (бит 6 (CLR) параметра ном. 3402) устанавливается при включении питания или сбросе, модальные G-коды переводятся в описанные ниже состояния.
  - (1) Модальные G-коды переводятся в состояния, отмеченные  как указано в таблице 3.
  - (2) G20 и G21 остаются неизменными, когда состояние очистки устанавливается при включении питания или при сбросе.
  - (3) Какое состояние, G22 или G23 при включенном питании, устанавливается параметром G23 (ном.3402#7). Вместе с тем G22 и G23 остаются неизменными, когда состояние очистки устанавливается при сбросе.
  - (4) Пользователь может выбрать G00 или G01, установив бит 0 (G01) параметра ном. 3402.
  - (5) Пользователь может выбрать G90 или G91, установив бит 3 (G91) параметра ном. 3402.
  - (6) Пользователь может выбрать G17, G18 или G19, установив бит 1 (параметр G18) и бит 2 (параметр G19) параметра ном. 3402.
2. G-коды, отличные от G10 и G11, являются однократными G-кодами.
3. Когда задан G-код, не перечисленный в списке G-кодов, или задан G-код без задания соответствующей опции, выводится сигнал тревоги P/S ном. 010.
4. В одном и том же блоке может быть задано несколько G-кодов, если G-коды принадлежат различным группам. Если несколько G-кодов, принадлежащих одной группе, задаются в одном и том же блоке, действителен только G-код, заданный последним.
5. Если G-код группы 01 задан в постоянном цикле, постоянный цикл отменяется. Это означает, что устанавливается то же самое состояние, что и при задании G80. Отметьте, что на G-коды группы 01 не влияет G-код, задающий постоянный цикл.
6. G-коды указываются по группам.
7. Переход к группе G60 осуществляется установкой бита MDL (бит 0 параметра 5431). (Когда бит MDL установлен на 0, выбирается группа 00. Когда бит MDL установлен на 1, выбирается группа 01).



Таблица 3 Перечень G-кодов (1/3)

G-код	Группа	Функция	
G00	01	Позиционирование	
G01		Линейная интерполяция	
G02		Круговая интерполяция/винтовая интерполяция по часовой стрелке	
G03		Круговая интерполяция/винтовая интерполяция против часовой стрелки	
G04	00	Задержка, точный останов	
G05.1		предварительное управление AI	
G08		Управление с расширенным предварительным просмотром	
G09		Точный останов	
G10		Ввод программируемых данных	
G11		Отмена режима ввода программируемых данных	
G15	17	Отмена команды в полярных координатах	
G16		Команда в полярных координатах	
G17	02	Выбор плоскости XpYp	Xp: Ось X или параллельная ей ось
G18		Выбор плоскости ZpXp	Yp: Ось Y или параллельная ей ось
G19		Выбор плоскости YpZp	Zp: Ось Z или параллельная ей ось
G20	06	Ввод в дюймах	
G21		Ввод в мм	
G22	04	Функция проверки сохраненного шага вкл	
G23		Функция проверки сохраненного шага вык	
G25	24	Обнаружение отклонений от заданной скорости шпинделя вык	
G26		Обнаружение отклонений от заданной скорости шпинделя вкл	
G27	00	Проверка возврата в референтное положение	
G28		Возврат в референтное положение	
G29		Возврат из референтной позиции	
G30		Возврат во 2-е, 3-е и 4-е референтное положение	
G31		Функция пропуска	
G33	01	Нарезание резьбы	
G37	00	Автоматическое измерение длины инструмента	
G39		Круговая интерполяция угловой коррекции	
G40	07	Отмена коррекции на режущий инструмент/отмена трехмерной коррекции	
G41		Коррекция на режущий инструмент слева/трехмерная коррекция	
G42		Коррекция на резец справа	
G43	08	Коррекция на длину инструмента + направление	
G44		Коррекция на длину инструмента - направление	
G45	00	Увеличение коррекции на инструмент	
G46		Уменьшение коррекции на инструмент	
G47		Двойное увеличение коррекции на инструмент	
G48		Двойное уменьшение коррекции на инструмент	
G49	08	Отмена коррекции на длину инструмента	

Таблица 3 Перечень G-кодов (2/3)

G-код	Группа	Функция
G50	11	Отмена масштабирования
G51		Масштабирование
G50.1	22	Отмена программируемого зеркального отображения
G51.1		Программируемое зеркальное отображение
G52	00	Установка локальной системы координат
G53		Установка системы координат станка
G54	14	Выбор системы координат заготовки 1
G54.1		Установка дополнительной системы координат заготовки
G55		Выбор системы координат заготовки 2
G56		Выбор системы координат заготовки 3
G57		Выбор системы координат заготовки 4
G58		Выбор системы координат заготовки 5
G59		Выбор системы координат заготовки 6
G60	00/01	Позиционирование в одном направлении
G61	15	Режим точного останова
G62		Автоматическая угловая коррекция
G63		Режим нарезания резьбы
G64		Режим резания
G65	00	Вызов макропрограммы
G66	12	Модальный вызов макропрограммы
G67		Отмена модального вызова макропрограммы
G68	16	Поворот координат/трехмерное преобразование координат
G69		Отмена поворота координат/отмена трехмерного преобразования координат
G73	09	Цикл сверления с периодическим выводом сверла
G74		Цикл встречного нарезания резьбы
G76		Цикл чистового растачивания
G80		Отмена постоянного цикла/отмена функции внешней операции
G81		Цикл сверления, цикл засверления или функция внешней операции
G82		Цикл сверления или цикл встречного растачивания
G83		Цикл сверления с периодическим выводом сверла
G84		Цикл нарезания резьбы
G85		Цикл растачивания
G86		Цикл растачивания
G87		Цикл обратного растачивания
G88		Цикл растачивания
G89		Цикл растачивания
G90	03	Абсолютная команда
G91		Инкрементная команда
G92	00	Установка для рабочей системы координат или зажим при максимальной скорости шпинделя
G92.1		Предварительная установка системы координат заготовки

Таблица 3 Перечень G-кодов (3/3)

G-код	Группа	Функция
G94	05	Подача за минуту
G95		Подача за оборот
G96	13	Постоянное управление скоростью перемещения поверхности.
G97		Отмена контроля постоянства скорости резания
G98	10	Возврат к исходной точке в постоянном цикле
G99		Возврат к точке R в постоянном цикле

# 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.

При команде абсолютного перемещения программируется координата конечной точки. В инкрементной команде программируется расстояние, на которое перемещается инструмент.

### Формат

**G00IP\_;**

**IP\_ :** Для абсолютной команды - координаты конечной позиции; для инкрементной команды - расстояние, на которое перемещается инструмент.

### Пояснения

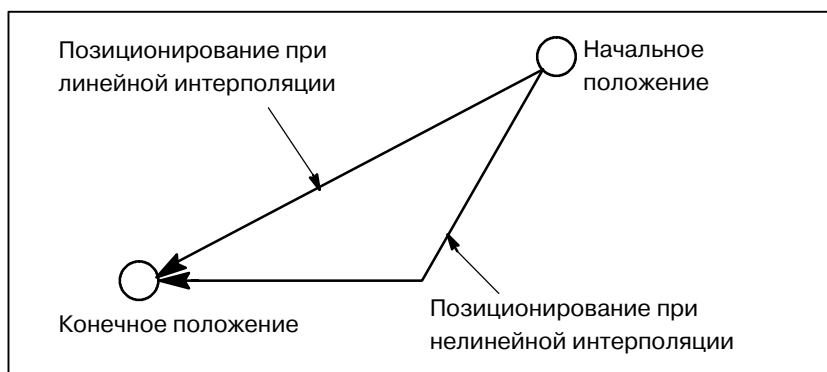
В соответствии с битом 1 параметра LRP ном. 1401 можно выбрать одну из следующих траекторий движения инструмента.

- **Позиционирование при нелинейной интерполяции**

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

- **Позиционирование при линейной интерполяции**

Траектория движения инструмента такая же, как при линейной интерполяции (G01). Инструмент позиционируется в течение кратчайшего времени со скоростью, которая не превышает скорость ускоренного подвода для каждой оси. Однако траектория инструмента не такая же, как при линейной интерполяции (G01).



Скорость форсированной продольной подачи в команде G00 устанавливается изготовителем станка для каждой оси отдельно в параметре ном. 1420. В режиме позиционирования, активированным G00, в начале блока происходит ускорение инструмента до предварительно заданной скорости, а в конце блока - замедление. Программа переходит к выполнению следующего блока после подтверждения выхода в заданную позицию. “Выход в заданную позицию” означает, что двигатель подачи находится в заданном диапазоне. Этот диапазон устанавливается изготовителем станка в параметре ном. 1826. Проверка выхода в заданную позицию для каждого блока может быть заблокирована установкой бита 5 (NCI) параметра ном. 1601 соответственно.

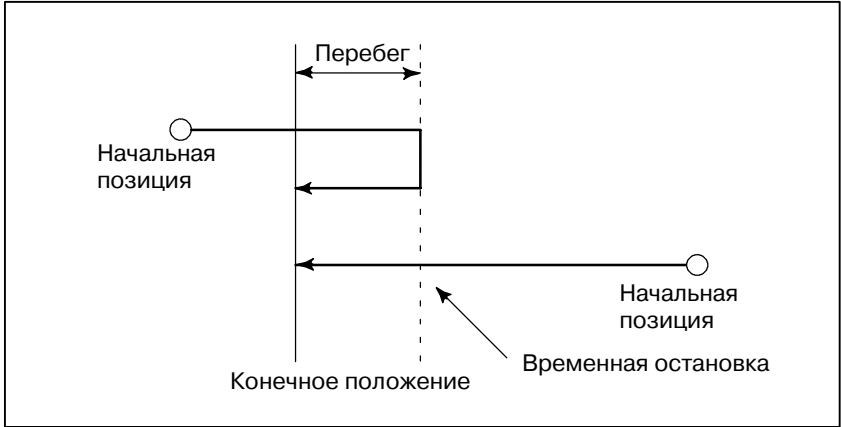
**Ограничения**

Скорость ускоренного подвода не может задаваться в адресе F. Даже если задается позиционирование при линейной интерполяции, в следующих случаях используется позиционирование при нелинейной интерполяции. Следовательно, обязательно убедитесь в том, что инструмент не ударяется о заготовку.

- G28, задающий позиционирование между референтным положением и промежуточным положением.
- G53

4.2  
ПОЗИЦИОНИРОВАНИЕ В ОДНОМ НАПРАВЛЕНИИ (G60)

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



Формат

**G60 IP\_;**  
**IP\_ :** Для абсолютной команды - координаты конечной позиции; для инкрементной команды - расстояние, на которое перемещается инструмент.

Пояснения

Перебег и направление позиционирования устанавливаются параметром ном. 5440. Даже если заданное направление позиционирования совпадает с направлением, установленным параметром, инструмент все равно останавливается сразу перед конечной точкой. G60, являющийся одноразовым G-кодом, может использоваться в качестве модального G-кода в группе 01 посредством установки параметра на 1 (ном. 5431 бит 0 MDL). Эта настройка позволяет не задавать команду G60 в каждом блоке. Другие характеристики аналогичны характеристикам, присущим одноразовой команде G60. Если в режиме позиционирования одного направления задан одноразовый G-код, одноразовая G-команда действует аналогично G-кодам в группе 01.

Примеры

Если используются одноразовые команды G60.	Если используется модальная команда G60.
G90; G60 X0Y0; G60 X100; G60 Y100; G04 X10; G00 X0Y0; :	G90G60; X0Y0; X100; Y100; G04X10; G00X0Y0; :
Позиционирование в одном направлении	Начало режима позиционирования в одном направлении Позиционирование в одном направлении Отмена режима позиционирования в одном направлении

**Ограничения**

- Во время постоянного цикла для сверления по оси  $Z$  не осуществляется позиционирования в одном направлении.
- Не осуществляется позиционирование в одном направлении по оси, для которой перебег установлен параметром.
- Если задается перемещение на расстояние 0, позиционирование в одном направлении не осуществляется.
- Зеркальное отображение не влияет на направление, заданное параметром.
- Позиционирование в одном направлении не применяется к перемещению в постоянных циклах G76 и G87.



## 4.3 ЛИНЕЙНАЯ ИНТЕРПОЛЯЦИЯ (G01)

Инструменты могут перемещаться вдоль линии

### Формат

**G01P\_F\_;**

**IP\_:** Для абсолютной команды - координаты конечной позиции;  
для инкрементной команды - расстояние, на которое  
перемещается инструмент.

**F\_:** Скорость подачи инструмента (скорость подачи)

### Пояснения

Инструмент перемещается вдоль линии в заданное положение 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.

Скорость подачи в направлении каждой оси - следующая.

**G01<sub>αβγ</sub> Ff;**

Скорость подачи в направлении α:  $F_α = \frac{α}{L} \times f$

Скорость подачи в направлении β:  $F_β = \frac{β}{L} \times f$

Скорость подачи в направлении оси γ:  $F_γ = \frac{γ}{L} \times f$

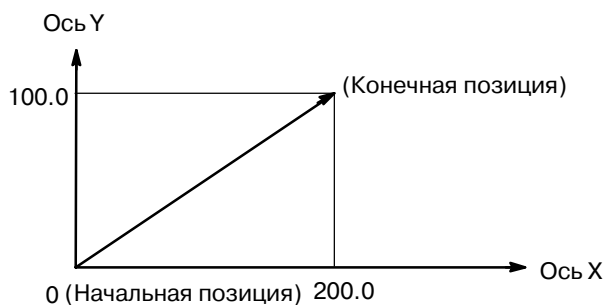
$$L = \sqrt{α^2 + β^2 + γ^2}$$

При одновременном управлении 3-мя осями скорость подачи подсчитывается так же, как при управлении 2-мя осями.

### Примеры

- Линейная интерполяция

**(G91) G01X200.0Y100.0F200.0 ;**



## 4.4 КРУГОВАЯ ИНТЕРПОЛЯЦИЯ (G02, G03)

Приведенная 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**

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

**Дуга в плоскости YpZp**

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

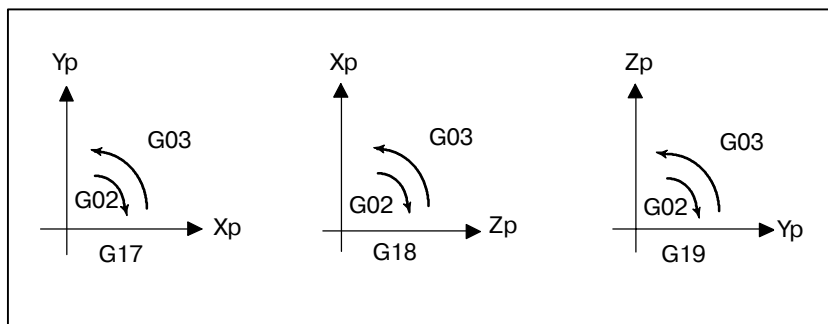
**Таблица 4.4 Описание формата команд**

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

## 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.



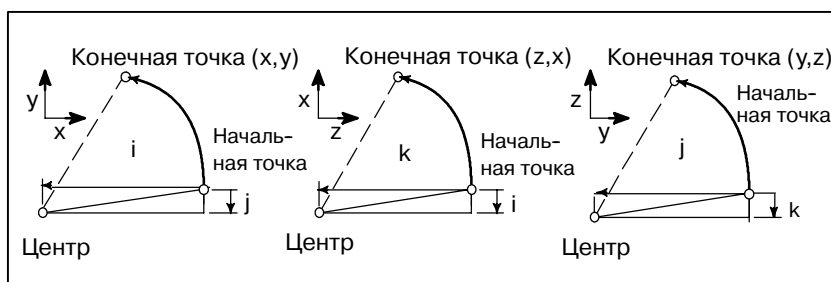
- Расстояние, пройденное по дуге**

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

- Расстояние от начальной точки до центра дуги**

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

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



Можно пропустить I0, J0 и K0. Если пропущены  $X_p$ ,  $Y_p$  и  $Z_p$  (конечная точка та же, что и начальная точка), а центр задается I, J и K, то задается дуга (окружность) 360°.

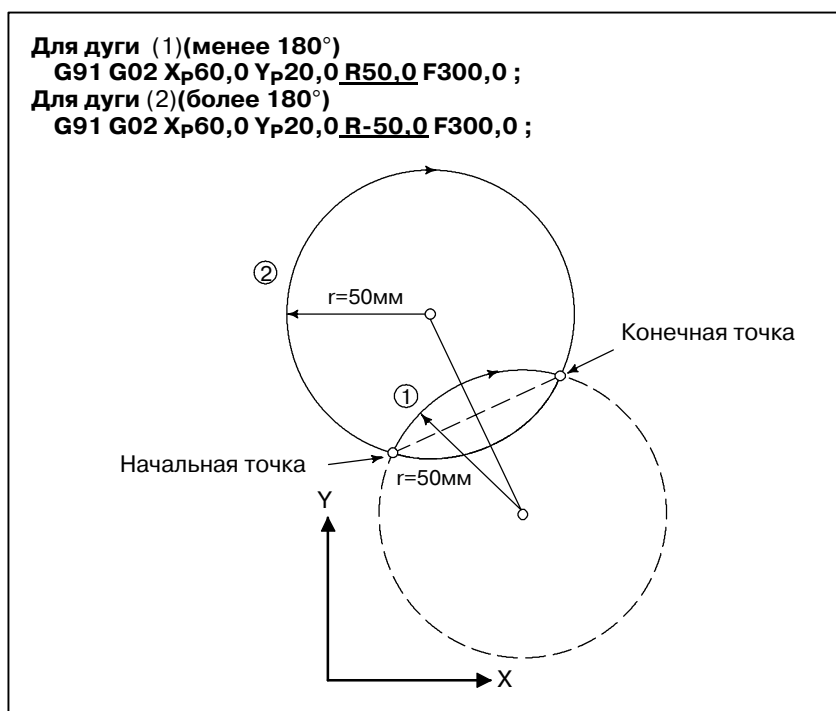
G021; Команда для круга

Если расстояние между радиусом в начальной точке и радиусом в конечной точке превышает допустимое значение, заданное в параметре ном. 3410, выдается сигнал тревоги.

### • 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  $180^\circ$ . Если программируется дуга, превышающая  $180^\circ$ , радиус должен быть задан с отрицательным значением. Если пропущены  $X_p$ ,  $Y_p$  и  $Z_p$  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. Вместе с тем эта скорость подачи измеряется вдоль дуги после применения коррекции на резец

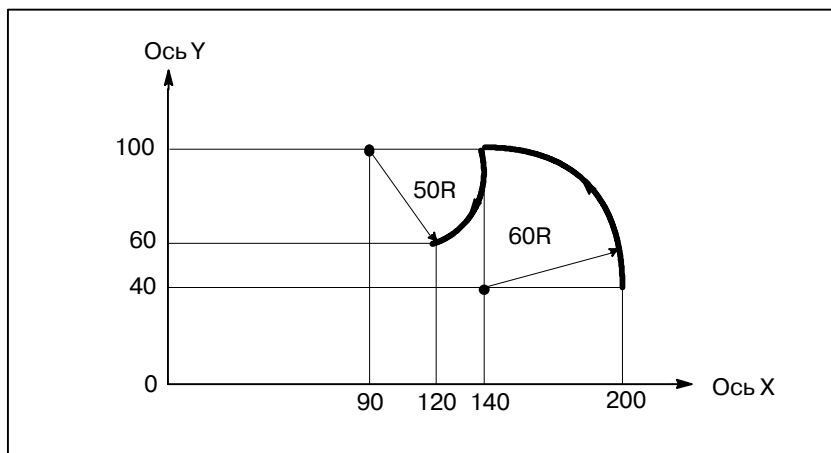
### Ограничения

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

Если задается ось, не содержащая заданную плоскость, отображается сигнал тревоги.

Например, если при заданной плоскости  $XY$  ось  $U$  задана как параллельная оси  $X$ , отображается сигнал тревоги  $P/S$  (ном.028). Если задана дуга с центральным углом, близким к  $180^\circ$ , в рассчитанных координатах центра может содержаться ошибка. В этом случае задайте центр дуги с помощью  $I$ ,  $J$  и  $K$ .

## Примеры



Указанная выше траектория движения инструмента может быть запрограммирована следующим образом;

(1) В абсолютном программировании

**G92X200.0 Y40.0 Z0 ;**

**G90 G03 X140.0 Y100.0R60.0 F300.;**

**G02 X120.0 Y60.0R50.0 ;**

или

**G92X200.0 Y40.0 Z0 ;**

**G90 G03 X140.0 Y100.0I-60.0 F300.;**

**G02 X120.0 Y60.0I-50.0 ;**

(2) В инкрементном программировании

**G91 G03 X-60.0 Y60.0 R60.0 F300.;**

**G02 X-20.0 Y-40.0 R50.0 ;**

или

**G91 G03 X-60.0 Y60.0 I-60.0 F300. ;**

**G02 X-20.0 Y-40.0 I-50.0 ;**

## 4.5 ВИНТОВАЯ ИНТЕРПОЛЯЦИЯ (G02, G03)

### Формат

Синхронно с дугой плоскости XpYp

$$G17 \left\{ \begin{array}{l} G02 \\ G03 \end{array} \right\} Xp\_Yp\_ \left\{ \begin{array}{l} I\_J\_ \\ R\_ \end{array} \right\} \alpha\_(\beta\_ )F\_;$$

Синхронно с дугой плоскости ZpXp

$$G18 \left\{ \begin{array}{l} G02 \\ G03 \end{array} \right\} Xp\_Zp\_ \left\{ \begin{array}{l} I\_K\_ \\ R\_ \end{array} \right\} \alpha\_(\beta\_ )F\_;$$

Синхронно с дугой плоскости YpZp

$$G19 \left\{ \begin{array}{l} G02 \\ G03 \end{array} \right\} Xp\_Yp\_ \left\{ \begin{array}{l} J\_K\_ \\ R\_ \end{array} \right\} \alpha\_(\beta\_ )F\_;$$

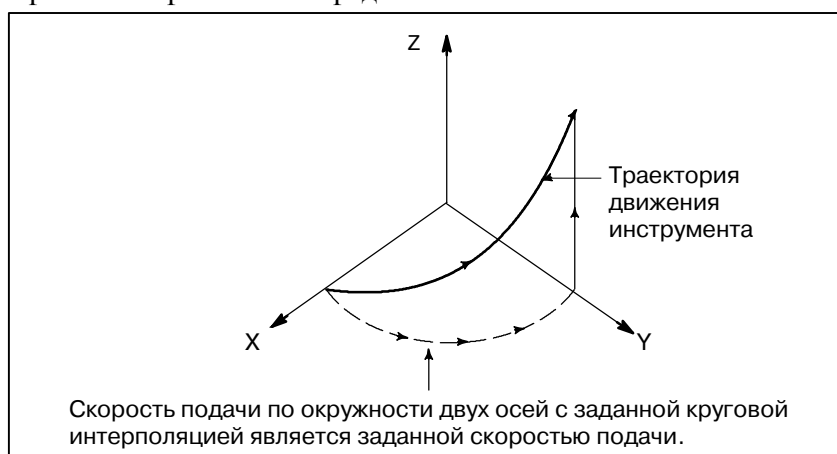
$\alpha, \beta$ : Любая одна ось, по которой не применяется круговая интерполяция. Можно задать до двух осей.

### Пояснения

Метод программирования состоит в добавлении только или в качестве вспомогательной оси, по которой задается перемещение и которая не является осью круговой интерполяции (Смотрите Раздел II-4.4). F-команда задает скорость подачи по дуге окружности. Следовательно, скорость подачи по линейной оси следующая:

$$F \times \frac{\text{Длина линейной оси}}{\text{Длина дуги окружности}}$$

Установите скорость подачи так, чтобы скорость подачи линейной оси не превышала какое-либо из различных предельных значений. Бит 0 (HFC) параметра ном. 1404 может быть использован, чтобы скорость подачи линейной оси не превышала различные предельные значения.



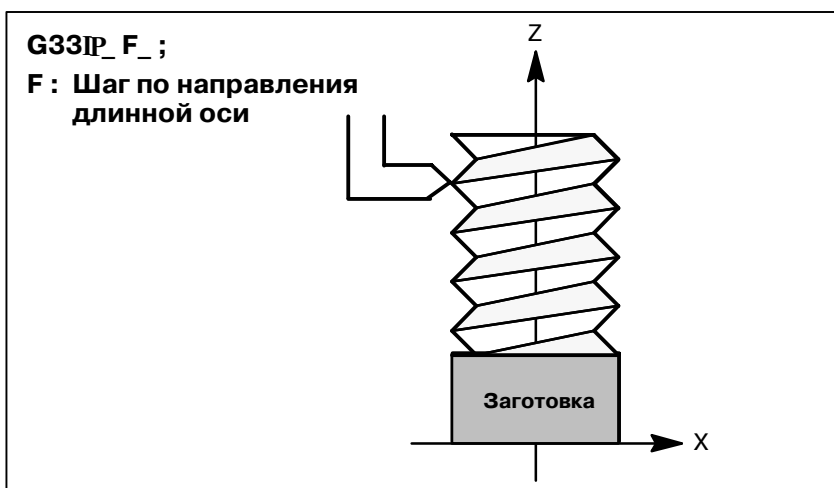
### Ограничения

Коррекция на режущий инструмент применяется только для дуги окружности. Коррекция на инструмент и коррекция на длину инструмента не могут использоваться в блоке, в котором запрограммирована винтовая интерполяция.

## 4.6 НАРЕЗАНИЕ РЕЗЬБЫ (G33)

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

### Формат



### Объяснения

Как правило, нарезание резьбы повторяют по одной и той же траектории движения инструмента от черновой обработки до чистовой обработки винта. Поскольку нарезание резьбы начинается, когда шифратор положения на шпинделе выдает сигнал "1-оборот", 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, резьба выполняется с неверным шагом.

Главным образом, запаздывание сервосистемы и т.п. приводит к возникновению не совсем верных шагов в начальной и конечной точках нарезания резьбы. Для коррекции 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 допустимых размеров шага**

	Наименьшее программируемое приращение	Диапазон программного значения шага
Ввод данных в мм	0.001 мм	F1 – F50000 (0,01 – 500,00мм)
	0,0001 мм	F1 – F50000 (0,01 – 500,00мм)
Ввод данных в дюймах	0,0001 дюйма	F1- F99999 (0,0001- 9,9999 дюймов)
	0,00001 дюйма	F1- F99999 (0,0001- 9,9999 дюймов)

**ПРИМЕЧАНИЕ**

- 1 Скорость шпинделя ограничена следующим образом:

$$1 \leq \text{скорость шпинделя} \leq \frac{\text{Максимальная скорость подачи}}{\text{Шаг резьбы}}$$

Скорость шпинделя: мин.<sup>-1</sup>

Шаг резьбы: мм или дюймы

Максимальная скорость подачи: мм/мин. или дюймы/мин.; минимальное значение из заданной программно максимальной скорости подачи за одну минуту и максимальной скорости подачи, которая определяется на основании механических ограничений, включая относящиеся к двигателям.

- 2 Ручная коррекция скорости подачи при резании не применяется к преобразованной скорости подачи в течение всего процесса обработки, от черновой до чистовой. Скорость подачи фиксируется на уровне 100%
- 3 Преобразованная скорость подачи ограничена заданной верхним значением скорости подачи.
- 4 Во время нарезания резьбы останов подачи отключен. Нажатие кнопки останова подачи во время нарезания резьбы приводит к останову станка в конечной точке блока, следующего за нарезанием резьбы (то есть после завершения режима G33)

**Примеры**

Нарезание резьбы при шаге в 1,5 мм  
G33 Z10. F1.5;



## 4.7

### ФУНКЦИЯ ПРОПУСКА (G31)

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

#### Формат

**G31 IP\_ ;**

**G31: Одноразовый G-код (действует только в том 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 - #5063, как описано ниже:

# 5061 Значение координаты по оси X

# 5062 Значение координаты по оси Y

# 5063 значение координаты по оси Z

#### ОПАСНО

Отключите ручную коррекцию скорости подачи, холостой ход и автоматическое ускорение/замедление (однако это становится доступным установкой параметра от SKF ном. 6200#7 до 1.), если задана скорость подачи за минуту, допуская ошибку в позиции инструмента при введении сигнала пропуска. Эти функции включены, когда задана скорость подачи за один оборот.

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Если при применении коррекции на резец выдается команда G31, отображается сигнал тревоги P/S ном. 035. Перед тем как задать команду G31, отмените коррекцию на инструмент с помощью команды G40.

### Примеры

- Блок, следующий за G31, является инкрементной командой

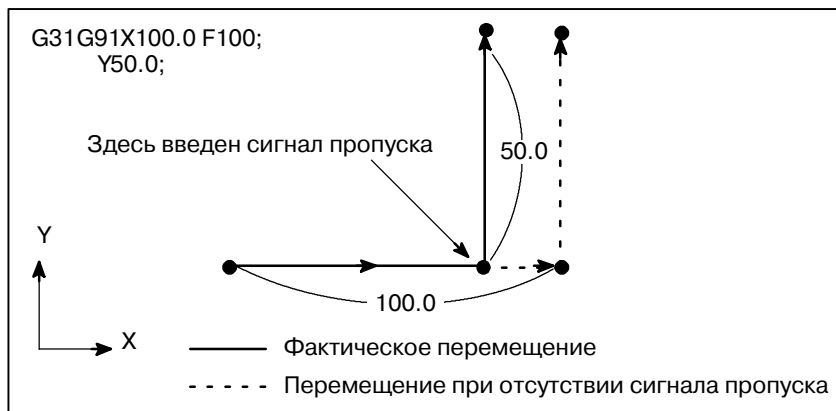


Рис. 4.7 (а) Следующий блок - команда инкремента

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



Рис. 4.7 (b) Следующий блок представляет собой абсолютную команду для 1 оси

- Блок, следующий за G31, является абсолютной командой для осей 2

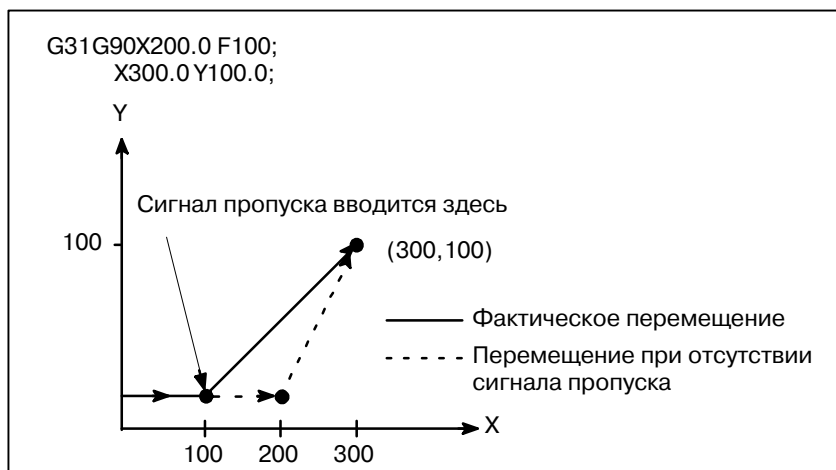


Рис. 4.7 (с) Следующий блок представляет собой абсолютную команду для 2 осей

## 4.8

### СИГНАЛ ВЫСОКОСКОРОСТНОГО ПРОПУСКА (G31)

Функция пропуска работает на основе сигнала высокоскоростного пропуска (подключенного напрямую к NC; не через РМС) вместо обычного сигнала пропуска. В этом случае может быть введено до восьми сигналов.

Задержка или ошибка ввода сигнала пропуска составляет 0 - 2 мс со стороны ЧУ (не учитывая задержку или ошибку со стороны РМС).

Эта функция ввода сигнала высокоскоростного пропуска задерживает данное значение на 0,1 мс или менее, таким образом допуская высокоточное измерение.

Дополнительную информацию смотрите в соответствующем руководстве, поставляемым изготовителем станка.

### Формат

**G31 IP\_ ;**

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

# 5

## ФУНКЦИИ ПОДАЧИ



## 5.1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

### • Функции подачи

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

#### 1. Форсированная продольная подача

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

#### 2. Подача при нарезании

Инструмент перемещается с запрограммированной скоростью подачи при резании.

### • Ручная коррекция

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

### • Автоматическое ускорение/торможение

Для предотвращения механического удара в начале и в конце перемещения инструмента автоматически применяется ускорение/замедление (Рис. 5.1 (а)).

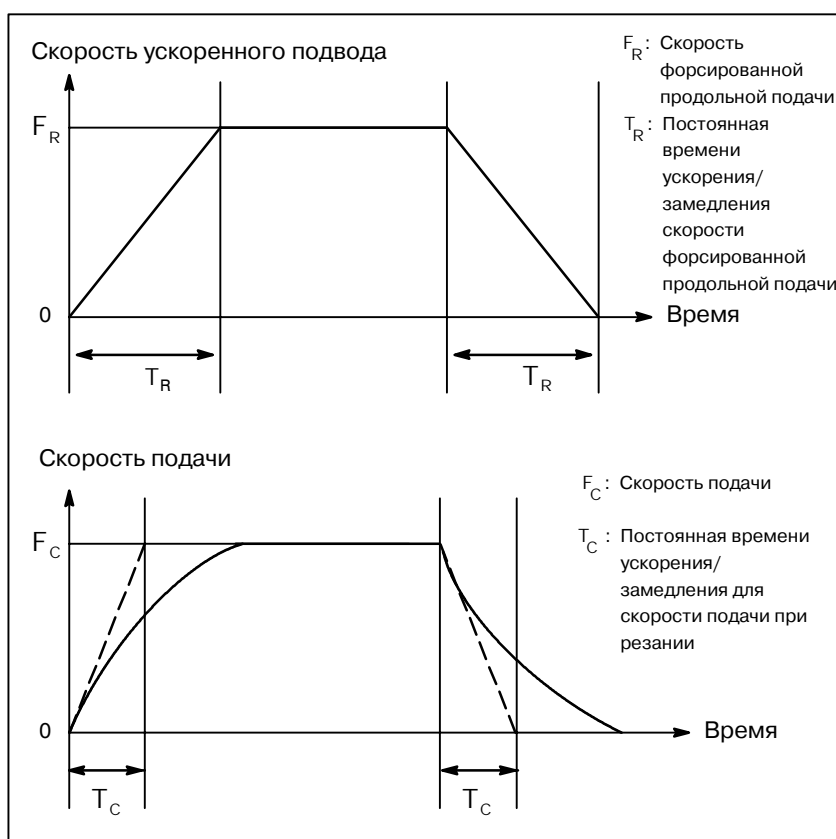
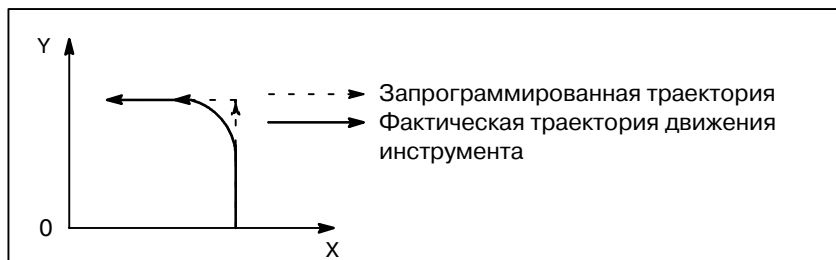


Рис. 5.1 (а) Автоматическое ускорение/замедление (пример)

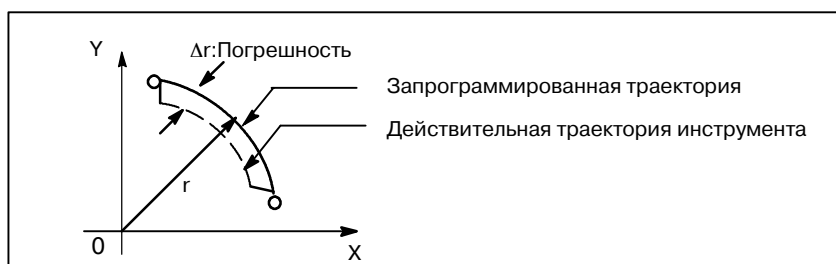
- **Траектория движения инструмента при рабочей подаче**

Если во время рабочей подачи между заданными блоками меняется направление перемещения, то это может привести к траектории, закругленной в углах (Рис. 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 движения 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 согласно запрограммированной траектории, необходимо регулировать скорость подачи.

## 5.2

### ФОРСИРОВАННАЯ ПРОДОЛЬНАЯ ПОДАЧА

#### Формат

**G31 IP\_ ;**

G00: G-код (группа 01) для позиционирования (ускоренный подвод)  
**IP\_** ; Обозначение размеров для конечной точки

#### Пояснения

Команда позиционирования (G00) позиционирует инструмент с ускоренным подводом. При ускоренном подводе следующий блок выполняется после того, как заданная скорость подачи становится равной 0, а сервомотор достигает определенного диапазона значений, установленного изготовителем станка (проверка достижения заданного положения).

Скорость ускоренного подвода задается в параметре ном. 1420 для каждой оси, следовательно, нет необходимости программировать скорость подачи при ускоренном подводе.

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 ПОДАЧА ПРИ РЕЗАНИИ

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

При рабочей подаче следующий блок выполняется таким образом, что изменение скорости по отношению к предыдущему блоку минимизируется.

Имеются четыре режима ввода данных:

### 1. Подача за одну минуту (G94)

После F задайте величину подачи инструмента за одну минуту.

### 2. Подача за один оборот (G95)

После F задайте величину подачи инструмента за один оборот шпинделя.

### 3. Подача одной цифрой

Задайте нужный однозначный номер после F. После этого устанавливается скорость подачи с устройством ЧПУ для этого номера.

## Формат

### Подача за одну минуту

**G94 ; G-код (группа 05) для подачи за одну минуту**

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

### Подача за один оборот

**G95 ; G-код (группа 05) для подачи за один оборот**

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

### Подача F1 с одной цифрой

**Fn ;**

**N : Число от 1 до 9**

## Пояснения

- **Контроль постоянства тангенциальной составляющей скорости**

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

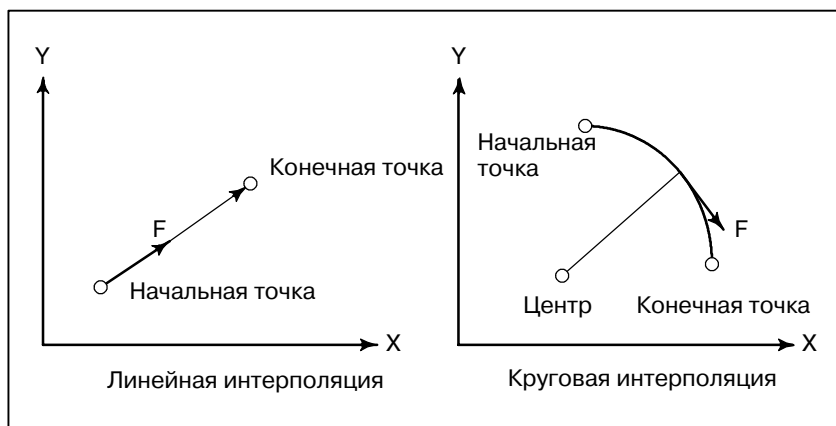


Рис. 5.3 (а) Тангенциальная составляющая скорости подачи (F)



- **Подача за минуту (G94)**

После ввода G94 (в режиме подачи за одну минуту) величина подачи инструмента за одну минуту должна задаваться числом сразу после F. G94 является модальным кодом. После ввода G94 остается действующим до ввода G95 (подача за один оборот). При включении питания устанавливается режим подачи за одну минуту. С помощью переключателя на пульте оператора станка можно применить ручную коррекцию подачи за минуту от 0% до 254% (с шагом 1%). Для получения детальной информации смотрите соответствующее руководство изготовителя станка

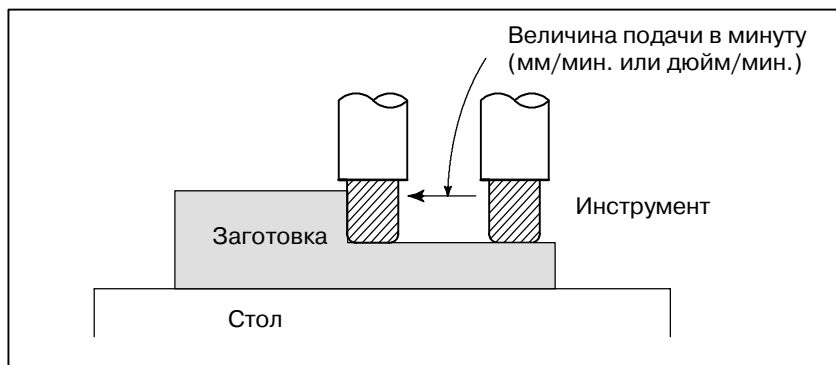


Рис. 5.3 (b) Подача в минуту

**ОПАСНО**

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

- **Подача за оборот (G95)**

После ввода G95 (в режиме подачи за один оборот) подача инструмента за один оборот шпинделя должна задаваться числом сразу после F. G95 - модальный код. После ввода G95 остается действующим до ввода G94 (подача за одну минуту). С помощью переключателя на пульте оператора станка можно применить ручную коррекцию подачи за оборот от 0% до 254% (с шагом 1%). Для получения детальной информации смотрите соответствующее руководство изготовителя станка

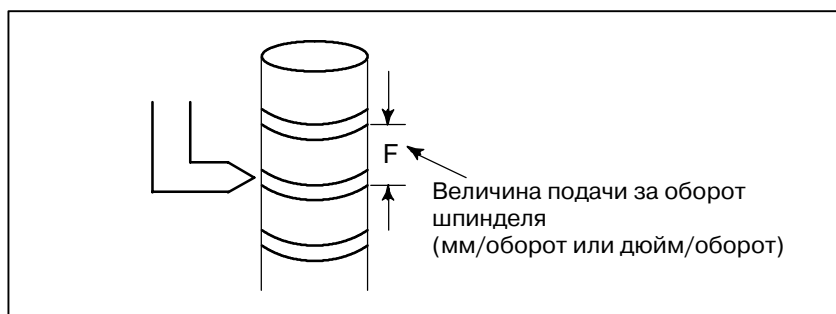


Рис. 5.3 (c) Подача за оборот

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

Если скорость шпинделя низкая, может возникнуть отклонения от заданной скорости подачи. Чем медленнее вращается шпиндель, тем чаще возникают отклонения от заданной скорости подачи.

- **Цифровая подача с кодом F**

Если после F задается однозначное число от 1 до 9, то используется скорость подачи, установленная для этого числа в параметрах ном. 1451-1459). Если задан F0, применяется скорость форсированной продольной подачи.

Скорость подачи, соответствующая выбранному в настоящий момент числу, может быть увеличена или уменьшена включением переключателя для изменения скорости подачи F1 с одной цифрой на пульте оператора станка и последующим вращением ручного генератора импульсов.

Инкремент/декремент,  $\Delta F$ , в скорости подачи по шкале ручного генератора импульсов - следующее:

$$\Delta F = \frac{F_{\max}}{100X}$$

F<sub>макс.</sub> : верхний предел скорости подачи для F1-F4, установленный параметром (ном. 1460), или верхний предел скорости подачи для F5-F9, установленный параметром (ном.1461)

X : любое значение 1-127, установленное параметром (ном. 1450)

Скорость подачи при резании, установленная или измененная, поддерживается даже при выключенном питании. Текущая скорость подачи не отображается на экране ЭЛТ.

- **Фиксация рабочей подачи**

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

Параметр ном. 1430 можно использовать для ввода максимальной скорости подачи при резании для каждой оси только при линейной и круговой интерполяции. Если скорость подачи при резании вдоль оси превышает максимальную скорость подачи для оси, получившуюся в результате интерполяции, скорость подачи при резании фиксируется на максимальном значении.

**ПРИМЕЧАНИЕ**

Верхний предел устанавливается в мм/мин. или дюймах/мин. Подсчет ЧПУ может включать погрешность скорости подачи при резании в  $\pm 2\%$  относительно заданного значения. Тем не менее, этот факт не имеет места в случае ускорения/торможения. Говоря более конкретно, эта погрешность рассчитывается с учетом измерения в момент, когда инструмент начинает перемещаться на 500 мм или более, находясь в устойчивом состоянии:

## 5.4 УПРАВЛЕНИЕ СКОРОСТЬЮ ПОДАЧИ ПРИ РЕЗАНИИ

Скорость рабочей подачи можно регулировать, как указано в таблице 5.4.

Таблица 5.4 Управление скоростью подачи резания

Имя функции		G-код	Действительность G-кода	Описание
Точная остановка		G09	Эта функция действует только в заданных блоках.	Инструмент замедляется в конечной точке блока, затем производится проверка выхода в заданную позицию. Затем выполняется следующий блок.
Режим точного останова		G61	После ввода эта функция действует до задания G62, G63 или G64.	Инструмент замедляется в конечной точке блока, затем производится проверка выхода в заданную позицию. Затем выполняется следующий блок.
режим механообработки резанием		G64	После ввода эта функция действует до задания G61, G62 или G63.	Инструмент не замедляется в конечной точке блока, а выполняется следующий блок.
Режим нарезания резьбы		G63	После ввода эта функция действует до задания G61, G62 или G64.	Инструмент не замедляется в конечной точке блока, а выполняется следующий блок. Если задан G63, ручная коррекция скорости подачи и останов подачи недействительны.
Автоматическая угловая ручная коррекция	Автоматическая коррекция для внутренних углов	G62	После ввода эта функция действует до задания G61, G63 или G64.	Если инструмент движется вдоль внутреннего угла во время коррекции на резец, ручная коррекция применяется к скорости подачи при резании для уменьшения величины резания в единицу времени так, чтобы можно было изготовить чистую поверхность.
ручная коррекция	Изменение скорости подачи при внутреннем круговом резании	—	Эта функция действует в режиме коррекции на резец независимо от G-кода.	Изменяется скорость внутреннего кругового резания.

### ПРИМЕЧАНИЕ

- 1 Цель проверки выхода в заданную позицию состоит в проверке того, что серводвигатель достиг заданного диапазона (заданного в параметре изготовителем станка).  
Проверка выхода в заданную позицию не выполняется, когда бит (NCI) параметра ном. 1601 установлен на 1.
- 2 Внутренний угол раствора  $\theta$ :  $2^\circ < \theta \leq \alpha \leq 178^\circ$   
( $\alpha$  - установленное значение)

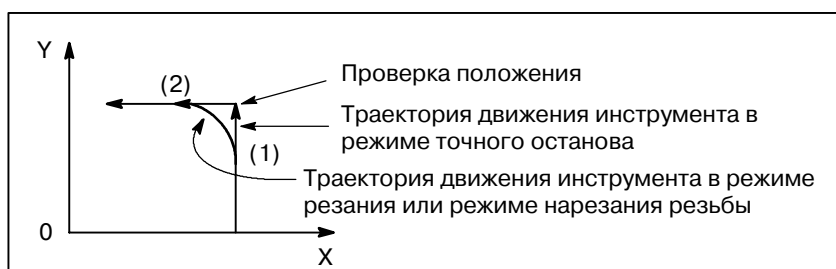


**Формат**

<b>Точная остановка режим точной остановки</b>	<b>G09IP _ ; G61 ;</b>
<b>Режим резания</b>	<b>G64 ;</b>
<b>Режим нарезания резьбы метчиком</b>	<b>G63 ;</b>
<b>Автоматическое изменение скорости подачи при обработке углов</b>	<b>G62 ;</b>

**5.4.1****Точный останов (G09, G61)****Режим резания (G64)****Режим нарезания****резьбы метчиком (G63)****Пояснения**

Межблочные траектории движения, которым следует инструмент в режиме точного останова, режиме резания и нарезания резьбы, различны (Рис. 5.4.1).



**Рис. 5.4.1** Пример траекторий движения инструмента от блока (1) к блоку (2)

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

Режим резания (режим G64) устанавливается при включения питания или очистке системы.

## 5.4.2

### Автоматическая ручная угловая коррекция

Если выполняется коррекция на резец, перемещение инструмента автоматически замедляется у внутреннего угла и во внутренней круговой зоне. Это снижает нагрузку на резец и приводит к получению гладко обработанной поверхности.

### 5.4.2.1

#### Автоматическая ручная коррекция для внутренних углов (G62)

##### Пояснения

- Состояние ручной коррекции

Если задан G62, а заданная траектория инструмента с коррекцией на резец образует внутренний угол, скорость подачи автоматически корректируется вручную на обоих концах угла. Имеется четыре типа внутренних углов (Рис 5.4.2.1 (а)).

$2, \leq \theta \leq \theta_r \leq 178$ , на Рис. 5.4.2.1 (а)

$\theta_r$  - значение, заданное параметром ном. 1711. Если  $\theta$  приблизительно равно  $\theta_r$ , внутренний угол определяется с погрешностью 0,001, или менее.

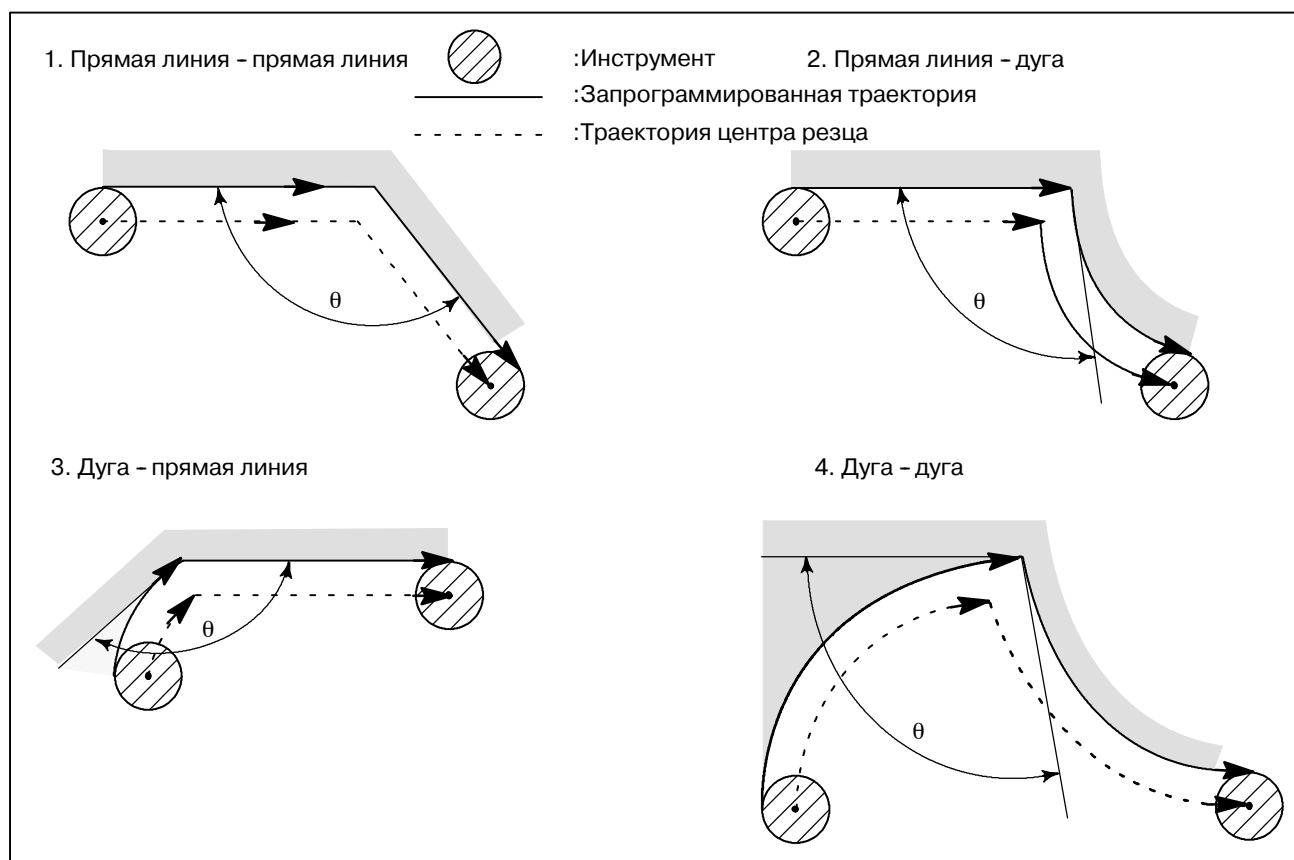
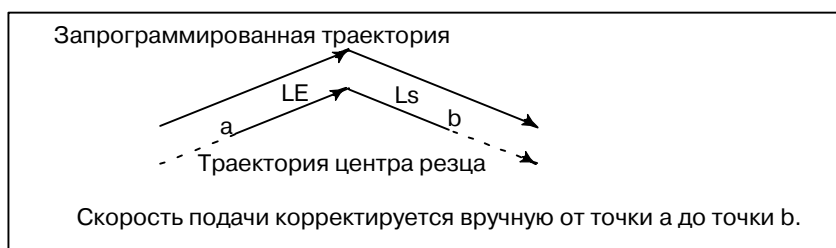


Рис. 5.4.2.1 (а) Внутренний угол

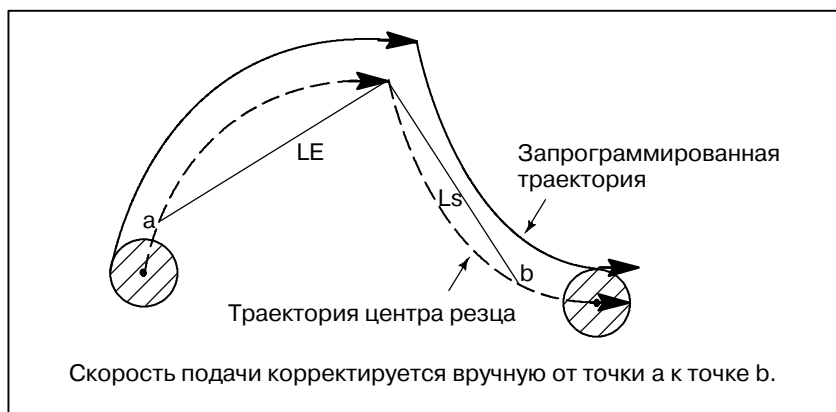
### Диапазон ручной коррекции

Если угол определен как внутренний, скорость подачи корректируется вручную до и после внутреннего угла. Расстояния  $L_s$  и  $L_e$ , где скорость подачи корректируется, являются расстояниями от точек на траектории центра режущего инструмента до угла (Рис. 5.4.2.1 (b), Рис. 5.4.2.1 (c), Рис. 5.4.2.1 (d)).  $L_s$  и  $L_e$  устанавливаются с помощью параметров ном. 1713 и 1714.



**Рис. 5.4.2.1 (b) Диапазон ручной коррекции (от прямой к прямой)**

Когда запрограммированная траектория состоит из двух дуг, скорость подачи корректируется, если начальная и конечная точки находятся в одном и том же квадранте или соседних квадрантах (Рис. 5.4.2.1 (c)).



**Рис. 5.4.2.1 (c) Диапазон ручной коррекции (дуга-дуга)**

В соответствии с программой (2) дуги скорость подачи корректируется вручную от точки а к точке b и от точки с к точке d. (Рис. 5.4.2.1 (d)).

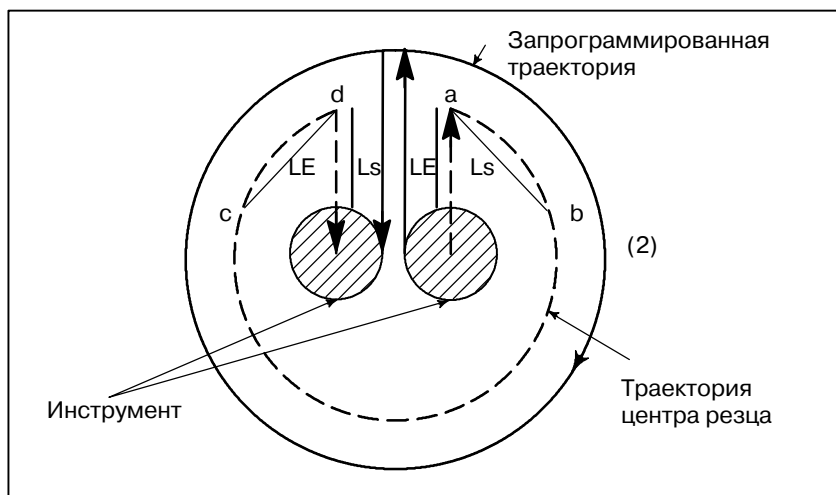


Рис. 5.4.2.1 (d) Диапазон ручной коррекции (прямая линия - дуга, дуга - прямая линия)

### Величина ручной коррекции

Величина ручной коррекции устанавливается параметром ном. 1712. Значение ручной коррекции действительно даже для холостого хода и спецификации F 1 с одной цифрой.

В режиме подачи за одну минуту фактическая скорость подачи определяется следующим образом:

$F \times (\text{автоматическая ручная коррекция для внутренних углов}) \times (\text{ручная коррекция скорости подачи})$

### Ограничения

- **Ускорение/замедление перед интерполяцией**

Ручная коррекция для внутренних углов запрещена во время ускорения/замедления перед интерполяцией.

- **Запуск/G41, G42**

Ручная коррекция для внутренних углов отключена, если углу предшествует блок запуска или за ним следует блок, включающий G41 или G42.

- **Коррекция**

Ручная коррекция для внутренних углов не выполняется, если коррекция равна нулю.

### 5.4.2.2

#### Изменение скорости подачи внутреннего кругового резания

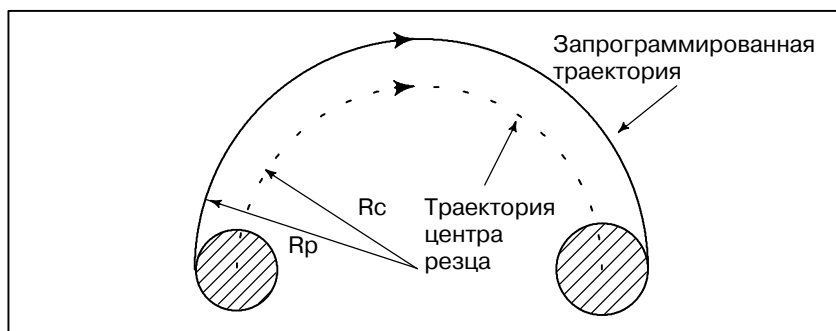
Для кругового резания с внутренней коррекцией, скорость подачи на запрограммированной траектории устанавливается на заданную скорость подачи (F) посредством ввода скорости подачи кругового резания с учетом F, как указано ниже (Рис. 5.4.2.2). Эта функция действует в режиме коррекции на резец независимо от кода G62.

$$F \times \frac{R_c}{R_p}$$

Rc : Радиус траектории центра резца

Rp : Запрограммированный радиус

Он также действителен для холостого хода и команды F с одной цифрой.



**Рис. 5.4.2.2 Изменение скорости подачи внутреннего кругового резания**

Если Rc значительно меньше, чем Rp,  $R_c/R_p \approx 0$ ; инструмент останавливается. Минимальный коэффициент замедления (MDR) должен быть задан параметром ном. 1710. Когда  $R_c/R_p \leq MDR$ , скорость подачи инструмента -  $(F \times MDR)$ .

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Если внутренняя круговая подача при резании должна быть выполнена вместе с ручной коррекцией для внутренних углов, скорость подачи инструмента определяется следующим образом:

$$F \times \frac{R_c}{R_p} \times \begin{matrix} \text{(ручная коррекция для внутренних углов)} \times \\ \text{(ручная коррекция скорости подачи)} \end{matrix}$$



## 5.5

### ЗАДЕРЖКА (G04)

#### Формат

**Задержка    G04 X\_ ; или G04 P\_ ;**

X\_ : Задайте время (допускается десятичная точка)

P\_ : Задайте время (не допускается десятичная точка)

#### Пояснения

Если задана задержка, то выполнение следующего блока приостанавливается на заданное время. Кроме того, может быть задана задержка для точной проверки в режиме резания (режиме G64).

Если не задана ни P, ни X, выполняется точный останов.

Бит 1 (DWL) параметра ном. 3405 может задавать задержку для каждого вращения в режиме подачи за один оборот (G95).

**Таблица 5.5 (а) Диапазон программного значения времени задержки (Команда X)**

Система приращений	Диапазон программируемых значений	Единица времени задержки
IS-B	от 0.001 до 99999.999	с. или оборота

**Таблица 5.5 (b) Диапазон программного значения времени задержки (Команда P)**

Система приращений	Диапазон программируемых значений	Единица времени задержки
IS-B	от 1 до 99999999	0.001 сек. или оборота

# 6 РЕФЕРЕНТНОЕ ПОЛОЖЕНИЕ



На станках с ЧПУ имеется особое положение, в котором, главным образом, происходит смена инструмента или установка системы координат, как будет описано ниже. Это положение называется референтным положением.

## 6.1 ВОЗВРАТ В РЕФЕРЕНТНУЮ ПОЗИЦИЮ

### Общие сведения

- Референтная позиция

Референтное положение - это фиксированное положение на станке, в которое инструмент может легко переместиться посредством применения функции возврата в референтное положение.

Например, референтное положение используется в качестве положения, в котором происходит автоматическая смена инструментов. В параметрах ном.1240 - 1243 можно задать до четырех референтных позиций, указав координаты в системе координат станка.

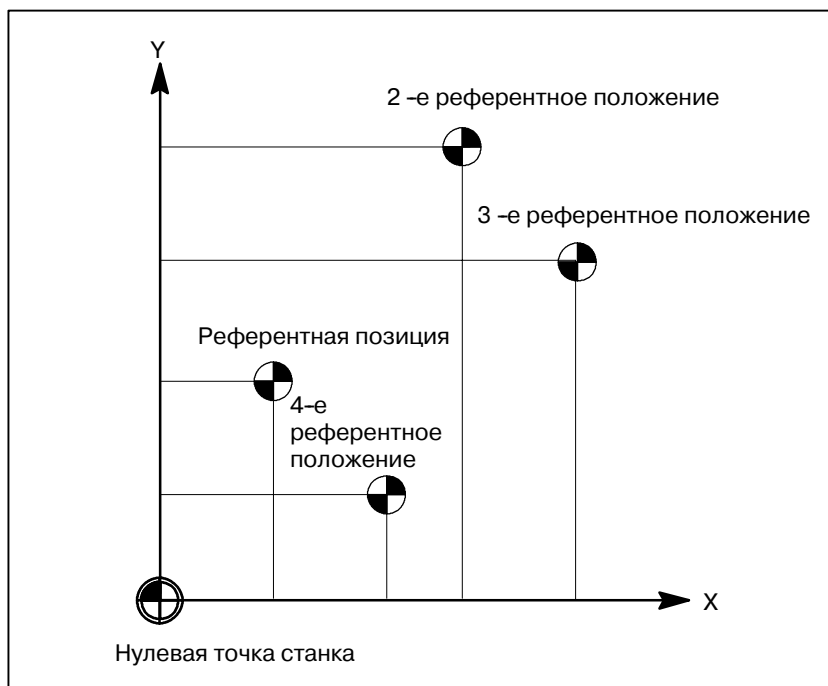
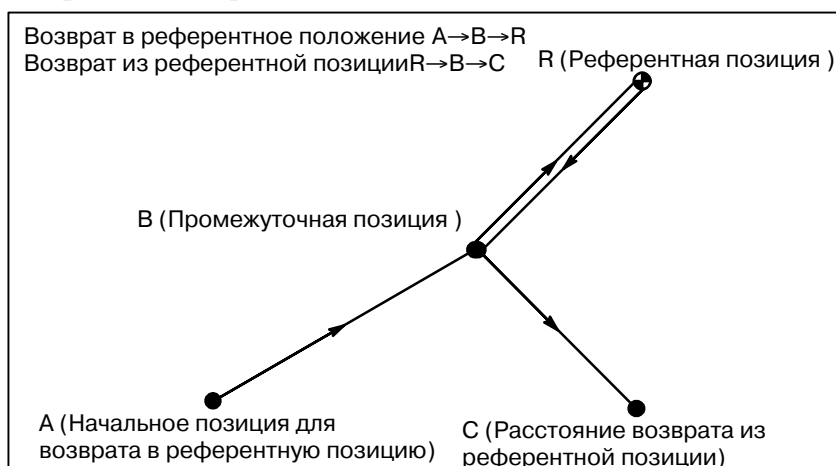


Рис. 6.1 (а) Нулевая точка станка и референтные позиции

- **Возврат в референтную позицию и перемещение из референтной позиции**

Инструменты автоматически перемещаются в референтное положение вдоль заданной оси через промежуточное положение. Или инструменты автоматически перемещаются из референтной позиции в заданную позицию через промежуточную позицию вдоль заданной оси. По завершении возврата в референтную позицию загорается лампочка, указывающая на завершение возврата.



**Рис. 6.1 (b) Возврат в референтную позицию и возврат из референтной позиции**

- **Проверка возврата в референтное положение**

Проверка возврата в референтное положение (G27) является функцией, с помощью которой осуществляется проверка точности возврата инструмента в референтное положение, заданное в программе. Если инструмент переместился вдоль заданной оси точно в референтное положение, то загорается лампочка для этой оси.

### Формат

- **Возврат в референтное положение**

**G28 IP\_ ;      Возврат в референтное положение**

**G30 P2IP\_ ; Возврат во 2-е референтное (P2 может быть опущен).**  
**положение**

**G30 P3IP\_ ; Возврат в 3-е референтное положение**

**G30 P4IP\_ ; Возврат в 4-е референтное положение**

IP\_ : Команда, задающая промежуточную позицию (абсолютная/инкрементная команда)

- **Возврат из референтной позиции**

**G29 IP\_ ;**

IP\_ : Команда, задающая место назначения возврата из референтной позиции (Абсолютная/инкрементная команда)

- **Проверка возврата в референтное положение**

**G27 IP\_ ;**

IP\_ : Команда, задающая промежуточную позицию (Абсолютная/инкрементная команда)

## Пояснения

- **Возврат в референтное положение (G28)**

Позиционирование в промежуточное или референтное положение выполняется вдоль каждой оси со скоростью ускоренного подвода.

Следовательно, в целях безопасности, перед выполнением этой команды следует отменить коррекцию на резец и коррекцию на длину инструмента.

Координаты для промежуточной позиции хранятся в устройстве ЧПУ только для осей, для которых значение задано в блоке G28. Для других осей используются координаты, заданные ранее.

**Пример** N1 G28 X40.0 ; Промежуточная позиция (X40.0)

N2 G28 Y60.0 ; Промежуточная позиция (X40.0, Y60.0)

- **Возврат в 2-е, 3-е и 4-е референтное положение (G30)**

В системе, не имеющей датчика абсолютного положения, возврат в первое, третье и четвертое референтное положение может быть осуществлен только после завершения возврата в референтное положение (G28) или ручного возврата в референтное положение (смотрите III-3.1). Команда G30 обычно используется, если положение устройства автоматической смены инструментов (АТС) отличается от референтного положения.

- **Возврат из референтной позиции (G29)**

Как правило, он программируется сразу же за командой G28 или G30. Для инкрементного программирования программное значение задает инкрементные значения от промежуточной точки.

Позиционирование в промежуточную или референтную точку выполняется вдоль каждой оси со скоростью форсированной продольной подачи.

Если после того, как инструмент достиг референтной позиции, пройдя промежуточную точку, по команде G28 система координат заготовки изменилась, промежуточная точка также смещается в новую систему координат. Если затем запрограммировано G29, инструмент перемещается в запрограммированную позицию, проходя промежуточную точку, которая уже сместилась в новую систему координат.

Те же самые операции выполняются также для команд G30.

- **Проверка возврата в референтное положение (G27)**

Команда G27 перемещает инструмент со скоростью ускоренного подвода. Если инструмент достигает референтного положения, то загорается лампочка возврата в референтное положение. Тем не менее, если положение, в которое переместился инструмент, не является референтным положением, то высвечивается сигнал тревоги ном. 092.

- **Установка скорости подачи возврата в референтную позицию**

До того, как система координат станка установлена с помощью возврата в первую референтную позицию после включения питания, скорости подачи ручного и автоматического возврата в референтную позицию и скорость автоматического форсированной продольной подачи соответствуют установке параметра ном. 1428 для каждой оси. Даже после установления системы координат станка по завершении возврата в референтную позицию скорость подачи ручного возврата в референтную позицию соответствует установке параметра.

**ПРИМЕЧАНИЕ**

- 1 К этой скорости подачи применяется ручная коррекция форсированной продольной подачи (F0 ,25,50,100%), установка для которой равна 100%.
- 2 После установления системы координат станка по завершении возврата в референтную позицию скорость подачи автоматического возврата в рефер-ентную позицию будет соответствовать обычной скорости форсированной продольной подачи.
- 3 Для скорости ручной форсированной продольной подачи, используемой до установления системы координат станка по завершении возврата в референтную позицию, может быть установлена скорость толчковой подачи или скорость ручной форсированной продольной подачи с помощью RPD (бита 0 параметра ном. 1401).

	До установления системы координат	После установления системы координат
Автоматический возврат в референтное положение (G28)	Ном. 1428	Ном. 1420
Автоматическая форсированная продольная подача (G00)	Ном. 1428	Ном. 1420
Ручной возврат в референтную позицию	Ном. 1428	Ном. 1428
Скорость ручной форсированной продольной подачи	Ном. 1423 *1	Ном. 1424

**ПРИМЕЧАНИЕ**

Если параметр ном. 1428 установлен на 0, скорости подачи соответствуют установкам параметра, показанным ниже.

	До установления системы координат	После установления системы координат
Автоматический возврат в референтное положение (G28)	Ном. 1420	Ном. 1420
Автоматическая форсированная продольная подача (G00)	Ном. 1420	Ном. 1420
Ручной возврат в референтную позицию	Ном. 1424	Ном. 1424
Скорость ручной форсированной продольной подачи	Ном. 1423 *1	Ном. 1424

1420 : Скорость форсированной продольной подачи

1423 : Толчковая подача

1424 : Скорость ручной форсированной продольной подачи

\*1 Установка параметра ном. 1424, когда RPD (бит 0 параметра ном. 1401) установлен на 1.

### Ограничения

- **Состояние, в котором была включена блокировка станка**
- **Первый возврат в референтное положение после включения питания (при наличии датчика абсолютного положения)**
- **Проверка возврата в референтное положение в режиме коррекции**
- **Загорается лампочка, если запрограммированное положение не совпадает с референтным положением**

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

Если после включения питания не был выполнен возврат в референтное положение и задана команда G28, то перемещение от промежуточной точки осуществляется аналогично перемещению при ручном возврате в референтное положение.

В этом случае инструмент перемещается в направлении возврата в референтное положение, заданном в параметре ZMIX (разряд 5 ном. 1006). Следовательно, заданное промежуточное положение должно быть положением, через которое возможен возврат в референтное положение.

В режиме коррекции положение, в которое должен переместиться инструмент, заданное командой G27, является положением, вычисленным путем прибавления величины коррекции. Следовательно, если положение при прибавлении величины коррекции не является референтным положением, то лампочка не загорается, а вместо этого высвечивается сигнал тревоги. Главным образом, отмените коррекцию перед тем, как задать G27.

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

### Справочная документация

- **Ручной возврат в референтную позицию**

Смотрите III-3.1.

### Примеры

G28G90X1000.0Y500.0 ; (Перемещение программ от А до В)  
T1111 ; (Смена инструмента в референтном положении)  
G29X1300.0Y200.0 ; (Перемещение программ от В до С)

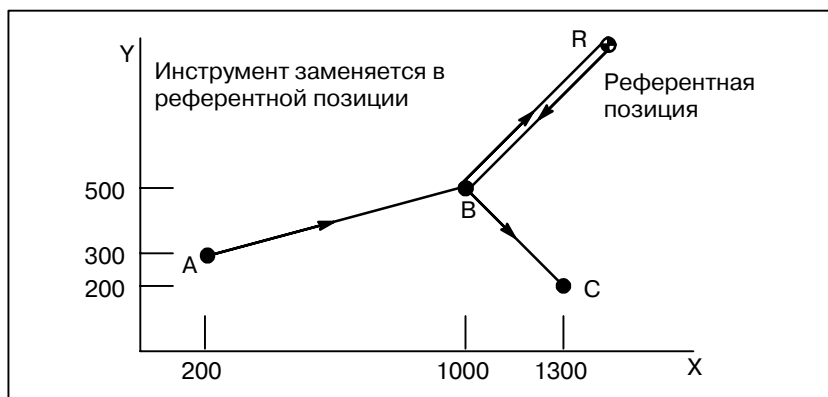


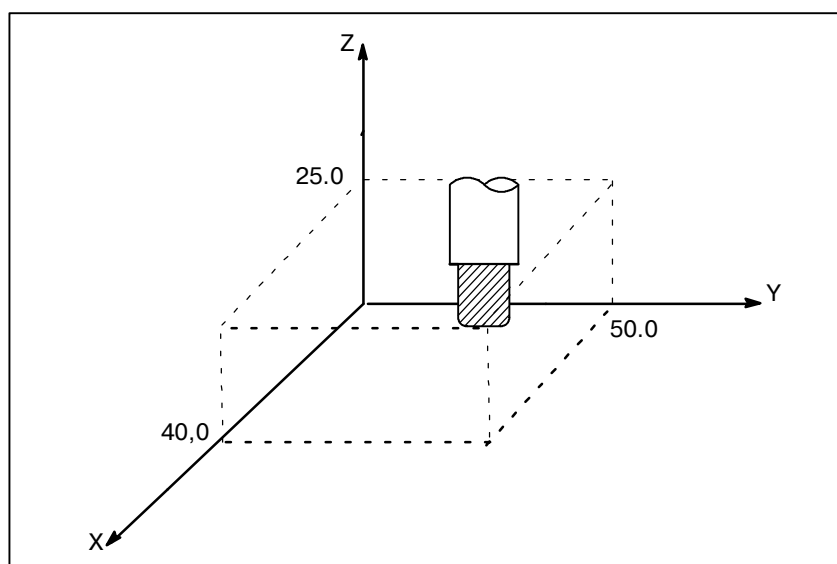
Рис. 6.1 (с) Возврат в референтную позицию и возврат из референтной позиции

# 7 СИСТЕМА КООРДИНАТ

Инструмент можно переместить в желаемое положение, если запрограммировать это положение в ЧПУ. Такое положение инструмента представлено в координатах в координатной системе. Координаты задаются с помощью программных осей. Если используются три программные оси, X, Y и Z, координаты задаются следующим образом:

X\_Y\_Z\_

Эта команда называется обозначением размеров.



**Рис. 7** Позиция инструмента, заданная X40.0Y50.0Z25.0

Координаты задаются в одной из следующих систем координат:

- (1) Система машинных координат
- (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

**(G90)G53 IP \_ ;**  
**IP \_ ; Абсолютное обозначение размеров**

### Пояснения

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

Если команда задает позицию в системе координат станка, инструмент перемещается в позицию форсированной продольной подачей. G53, используемый для выбора системы координат станка, является одноразовым G-кодом; то есть, он действителен только в блоке, в котором он задан в системе координат станка. Задайте абсолютную команду (G90) для G53. Если задана инкрементная команда (G91), команда G53 игнорируется. Если инструмент должен быть перемещен в определенное положение станка, например, положение для смены инструментов, запрограммируйте перемещение в системе координат станка с учетом G53.

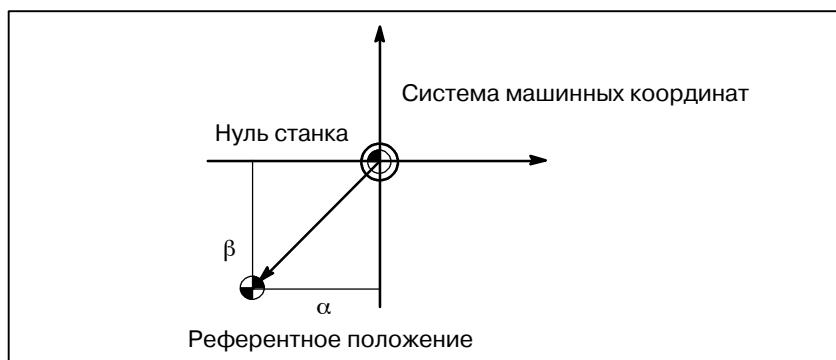
### Ограничения

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

### Справочная документация

Если задана команда G53, отмените коррекцию на резец, коррекцию на длину 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 референтное положение или автоматический возврат в референтное положение. В этом нет необходимости, если имеется датчик абсолютного положения.

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



## 7.2 СИСТЕМА КООРДИНАТ ЗАГОТОВКИ

Система координат, используемая для обработки заготовки, называется системой координат заготовки. Система координат заготовки должна быть установлена с помощью ЧПУ предварительно (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 посредством одного из трех методов:

#### (1) Метод, использующий G92

Система координат заготовки устанавливается посредством ввода в программе значения после G92.

#### (2) Автоматическая установка

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

#### (3) Метод, использующий G54-G59

Произведите установки на панели ручного ввода данных для предварительной установки шести систем координат заготовки (см. Часть III-11.4.6). Затем используйте программные команды G54-G59 для выбора того, какую систему координат заготовки использовать. Когда используется абсолютная команда, установите систему координат заготовки любым указанным выше способом.

### Формат

- Установка системы координат заготовки с помощью G92

**(G90) G92 IP \_**

### Пояснения

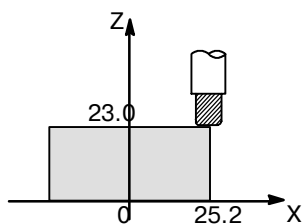
Система координат заготовки устанавливается таким образом, чтобы любая точка на инструменте, например, его режущая кромка, определялась координатами. Если во время коррекции на длину инструмента система координат задается с помощью G92, то устанавливается система координат, в которой позиция до коррекции совпадает с позицией, заданной в G92.

Коррекция на резец временно отменяется с помощью G92.

### Примеры

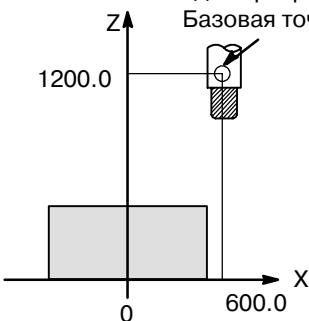
#### Пример 1

Установка системы координат с помощью команды G92X25.2Z23.0; (Точка инструмента является начальной точкой для программы).



#### Пример 2

Установка системы координат с помощью команды G92X600.0Z1200.0; (исходная координата на резцедержателе - начальная точка для программы).



Если выдается абсолютная команда, исходная координата перемещается в запрограммированную позицию. Для того, чтобы переместить точку инструмента в запрограммированную позицию, разница между точкой инструмента и исходной координатой компенсируется коррекцией на длину инструмента (См. Раздел II-14.1).

## 7.2.2

### Выбор системы координат заготовки

Пользователь может выбрать систему координат заготовки способом, описанным ниже. (Информацию по способам установки смотрите в II- 7.2.1.)

- (1) После того, как система координат заготовки установлена G92 или автоматической установкой системы координат заготовки, абсолютные команды работают с системой координат заготовки.
- (2) Выбор одной из шести систем координат заготовки с помощью ЭЛТ-монитора/панели ручного ввода данных. Задав G-код от G54 до G59, можно установить одну из систем координат заготовки от 1 до 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.

### Примеры

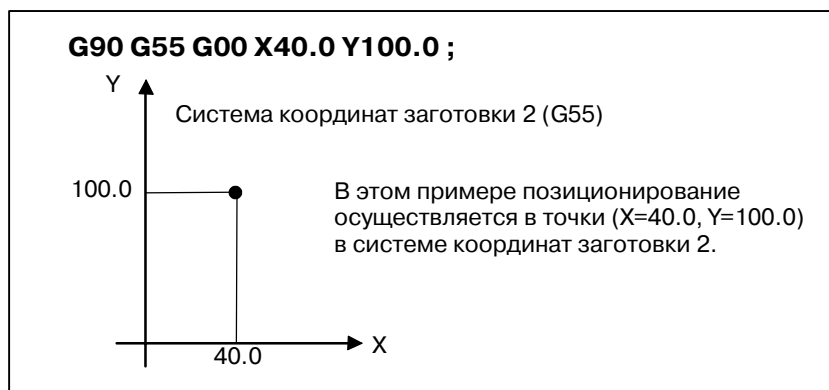


Рис. 7.2.2

### 7.2.3

#### Изменение системы координат заготовки

Можно изменить шесть систем координат заготовки, заданных с помощью G54 - G59, изменив величину внешнего смещения нулевой точки заготовки или величину смещения нуля заготовки.

Изменение величины внешней коррекции точки отсчета заготовки или величины коррекции точки отсчета заготовки возможно тремя способами.

- (1) Ввод данных с панели ввода данных вручную (см. П-11.4.6)
  - (2) Программирование G10 или G92
  - (3) Использование внешней функции ввода внешних данных
- Значение внешней коррекции точки отсчета заготовки можно изменить сигнала ввода в устройстве ЧПУ. Подробную информацию смотрите в руководстве изготовителя станка

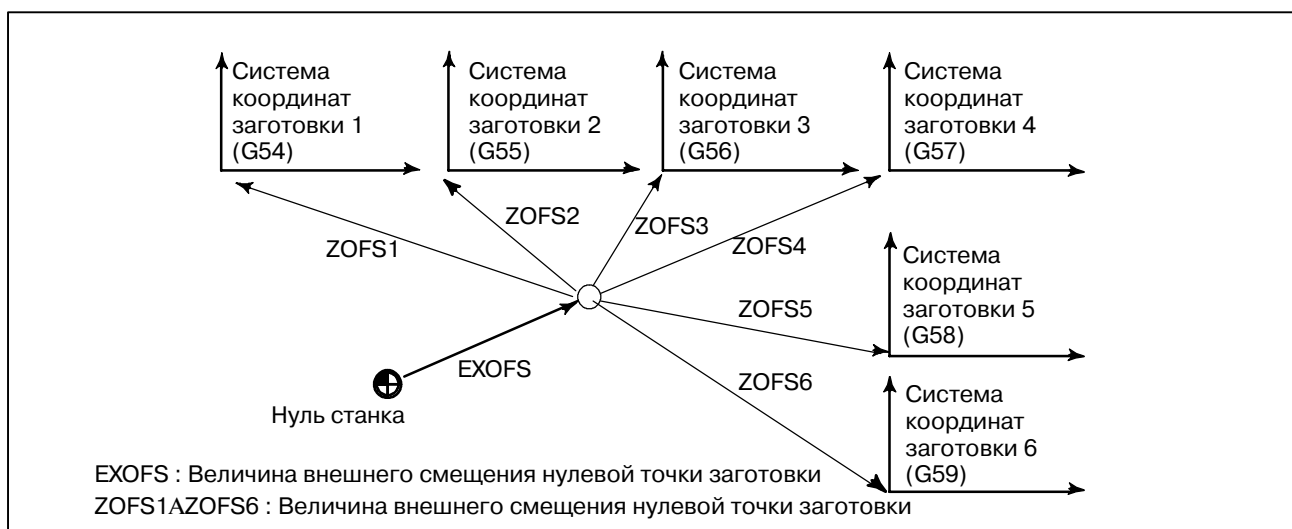


Рис. 7.2.3 Изменение величины внешней коррекции точки отсчета заготовки или величины коррекции точки отсчета заготовки

#### Формат

- Изменение с помощью G10

##### G10 L2 Pp IP\_;

p=0 : Величина внешней коррекции точки отсчета заготовки  
 p=от 1 до 6 : Значение смещения точки отсчета заготовки соответствует координатной системе заготовки от 1 до 6

IP\_ : Коррекция на точку отсчета заготовки по каждой оси пр абсолютной команде (G90).  
 При инкрементной команде (G91) величина, которая должна быть добавлена к установленной коррекции точки отсчета заготовки по каждой оси (результат добавления становится новым значением коррекции на точку отсчета заготовки).

- Изменение с помощью G92

##### G92 IP\_;

## Пояснения

- **Изменение с помощью G10**
- **Изменение с помощью G92**

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

При вводе G92IP\_; система координат заготовки (выбранная кодом G54 - G59) смещается и образует новую систему координат заготовки таким образом, чтобы текущая позиция инструмента совпала с заданными координатами (IP\_).

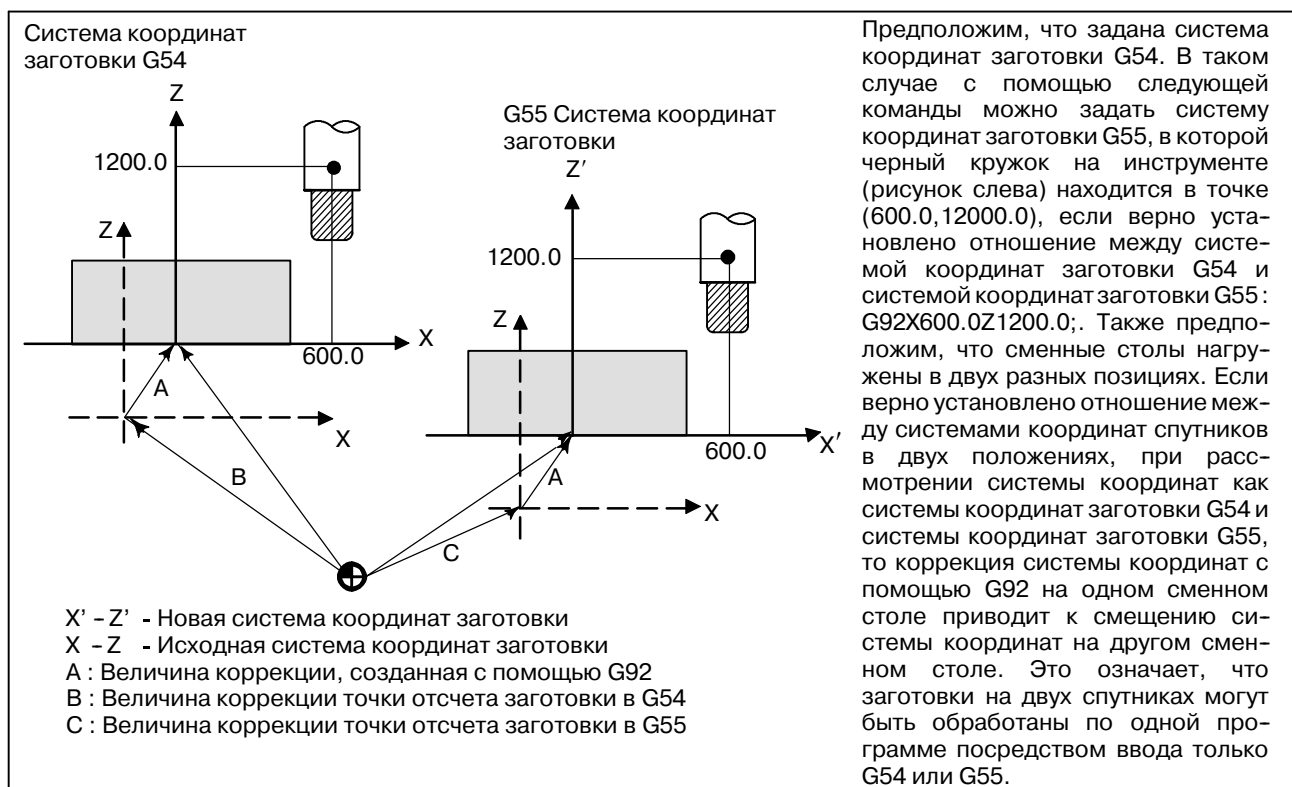
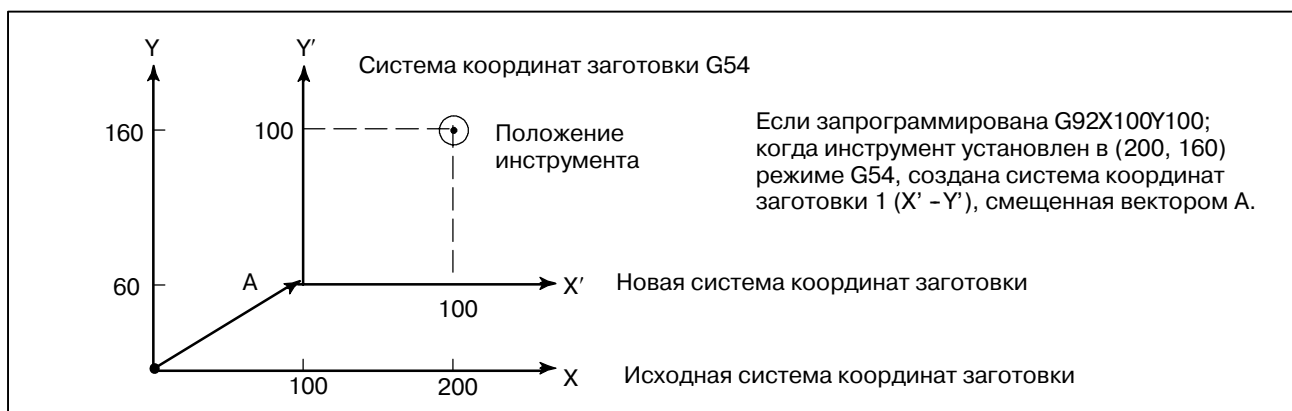
Следовательно, к величине коррекции системы координат прибавляются все значения коррекции точки отсчета заготовки. Это означает, что все системы координат заготовки смещаются на одинаковую величину.

### ОПАСНО

Если система координат устанавливается с помощью G92 после установки величины внешней коррекции точки отсчета заготовки, величина внешней коррекции точки отсчета заготовки не влияет на систему координат.

Если задается, например, G92X100.0Z80.0; , то устанавливается система координат с текущей референтной позицией при X = 100.0 и Z = 80,0.

## Примеры



## 7.2.4

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

Функция предварительной установки системы координат заготовки предварительно устанавливает систему координат заготовки, смещенную при ручном вмешательстве, в систему координат заготовки до смещения. Последняя система смещается от нулевой точки станка на величину смещения нулевой точки заготовки. Существует два метода использования функции предварительной установки системы координат заготовки. В одном методе используется запрограммированная команда (G92.1). В 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).

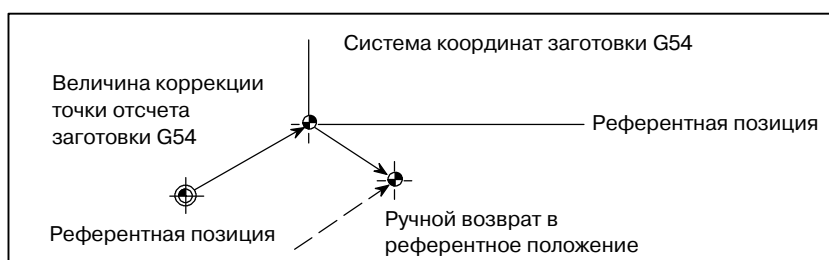
#### Формат

##### G92.1 IP 0 ;

IP0 ; Задаёт адреса оси, подлежащие операции предварительной установки системы координат заготовки. Оси, которые не заданы, не подлежат операции предварительной установки.

#### Пояснения

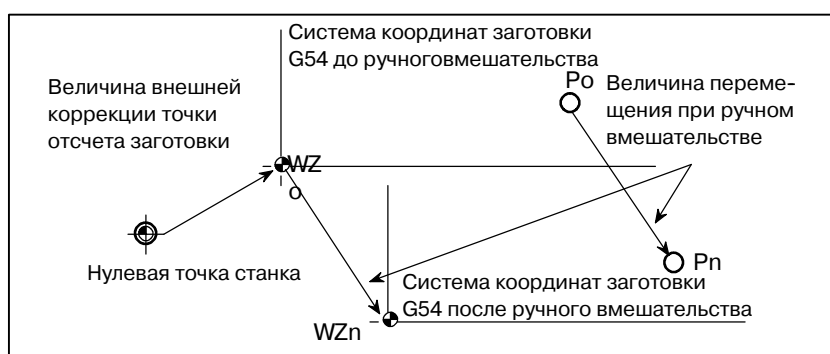
Если в состоянии предварительной установки выполняется операция ручного возврата в референтное положение, то система координат заготовки смещается от нулевой точки системы координат станка на величину смещения нулевой точки заготовки. Предположим, что операция ручного возврата в референтное положение выполняется, когда с помощью G54 выбрана система координат заготовки. В этом случае автоматически устанавливается система координат заготовки, в которой собственная нулевая точка смещена с помощью G54 от нулевой точки станка на величину смещения нулевой точки заготовки ; расстояние от нулевой точки системы координат заготовки до референтного положения представляет собой текущее положение в системе координат заготовки.



Если имеется датчик абсолютного положения, то при включении питания автоматически устанавливается система координат заготовки, в которой собственная нулевая точка смещена с помощью G54 от нулевой точки станка на величину смещения нулевой точки заготовки. Положение станка при включении питания считывается из датчика абсолютного положения, и посредством вычитания величины смещения нулевой точки заготовки G54 из положения станка в системе координат заготовки устанавливается текущее положение. 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 рукоятки
- (d) Операция с применением функции зеркального отображения
- (e) Установка локальной системы координат с использованием G52 или смещение системы координат заготовки с использованием G92

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



В описанной выше операции система координат заготовки, однажды смещенная, посредством ввода G-кода или операции ручного ввода данных может быть предварительно установлена в систему координат заготовки, смещенную от нулевой точки станка на величину смещения нулевой точки заготовки. Это аналогично случаю, когда операция ручного возврата в референтное положение выполняется в той системе координат заготовки, которая была смещена. В этом примере ввод G-кода или операция ручного ввода данных приводит к возврату нулевой точки системы координат заготовки WZn в исходную нулевую точку WZo, а расстояние от WZo до Pn используется для определения текущего положения в системе координат заготовки.

Разряд 3 (PPD) параметра ном. 3104 позволяет выбрать выполнение предварительной установки в относительных координатах (ОТНОСИТЕЛЬНЫЕ) (RELATIVE) или в абсолютных координатах.

## Ограничения

- **Коррекция на режущий инструмент, коррекция на длину инструмента, коррекция на инструмент**

При применении 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.

- **Повторный пуск программы**

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

- **Запрещенные режимы**

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



## 7.2.5

### Добавление систем координат заготовки (G54.1 или G54)

Кроме шести систем координат заготовки (стандартных систем координат заготовки), выбираемых с помощью G54 - G59, можно использовать 48 дополнительных систем координат заготовки (дополнительные системы координат заготовки). Или же можно использовать до 300 дополнительных систем координат заготовки.

#### Формат

- Выбор дополнительных систем координат заготовки
- Установление величины смещения точки отсчета заготовки в дополнительных системах координат

#### G54.1 Pn ; или G54Pn ;

Pn : Коды, задающие дополнительные системы координат заготовки  
n : от 1 до 48

#### G10L20 Pn IP\_;

Pn : Коды, задающие систему координат заготовки для установки величины коррекции точки отсчета заготовки  
n : от 1 до 48  
IP\_ : Адреса оси и величина, заданная в качестве точки отсчета заготовки OFFSET

#### Пояснения

- Установка дополнительных систем координат заготовки

Если P-код задан вместе с G54.1 (G54), выбирается соответствующая система координат из дополнительных систем координат заготовки (от 1 до 48). Выбранная система координат заготовки действительна до выбора другой системы координат заготовки. Стандартная система координат заготовки 1 (выбираемая с помощью G54) выбирается при включении питания.

G54.1 P1 ..... Дополнительная система координат заготовки 1

G54.1 P2 ..... Дополнительная система координат заготовки 2

⋮

G54.1 P48 ..... Дополнительная система координат заготовки 48

Как и в стандартных системах координат заготовки, следующие операции могут быть выполнены для коррекции точки отсчета заготовки в дополнительной системе координат заготовки:

- (1) Функциональная клавиша OFFSET может быть использована для отображения и установки значения коррекции точки отсчета заготовки.
- (2) Функция G10 включает подлежащее установке величину коррекции точки отсчета заготовки с помощью программирования (смотрите II-7.2.3).
- (3) Макропрограмма пользователя позволяет обрабатывать величину коррекции точки отсчета заготовки, как с системной переменной.
- (4) Данные коррекции точки отсчета заготовки могут быть введены или выведены как внешние данные.
- (5) Функция окна ППУ включает считывание данных коррекции точки отсчета заготовки в качестве модальных данных программной команды.

- **Установление величины коррекции точки отсчета заготовки в дополнительных системах координат**

Если задана абсолютная величина коррекции точки отсчета заготовки, заданное значение становится новым значением коррекции. Если величина коррекции точки отсчета заготовки задана приращением, заданная величина прибавляется к текущей величине коррекции для образования новой величины коррекции.

#### **Ограничения**

- **Ввод Р-кодов**

Р-код должен быть задан после G54.1 (G54). Если за G54.1 не следует Р-код в том же блоке, полагается дополнительная система координат заготовки 1 (G54.1P1).

Если в Р-коде задано значение вне заданного диапазона, выдается сигнал тревоги P/S (ном. 030).

Р-коды, отличные от численных значений коррекции заготовки, не могут быть заданы в блоке G54.1 (G54).

Пример) G54.1 (G54) G04 P1000 ;

## 7.3 ЛОКАЛЬНАЯ СИСТЕМА КООРДИНАТ

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

### Формат

**G52 IP<sub>z</sub> ; Установка локальной системы координат**

.....

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

IP<sub>z</sub> : Начало локальной системы координат

### Пояснения

При программировании G52 IP<sub>z</sub> во всех системах координат заготовки можно установить локальную систему координат (G54-G59). Точка отсчета каждой системы координат устанавливается в положении, заданном IP<sub>z</sub> в системе координат заготовки.

При установке локальной системы координат последовательно запрограммированные команды перемещения в абсолютном режиме (G90) являются значениями координат в локальной системе координат. Локальная система координат может быть изменена посредством ввода команды G52, так, что нулевая точка 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.

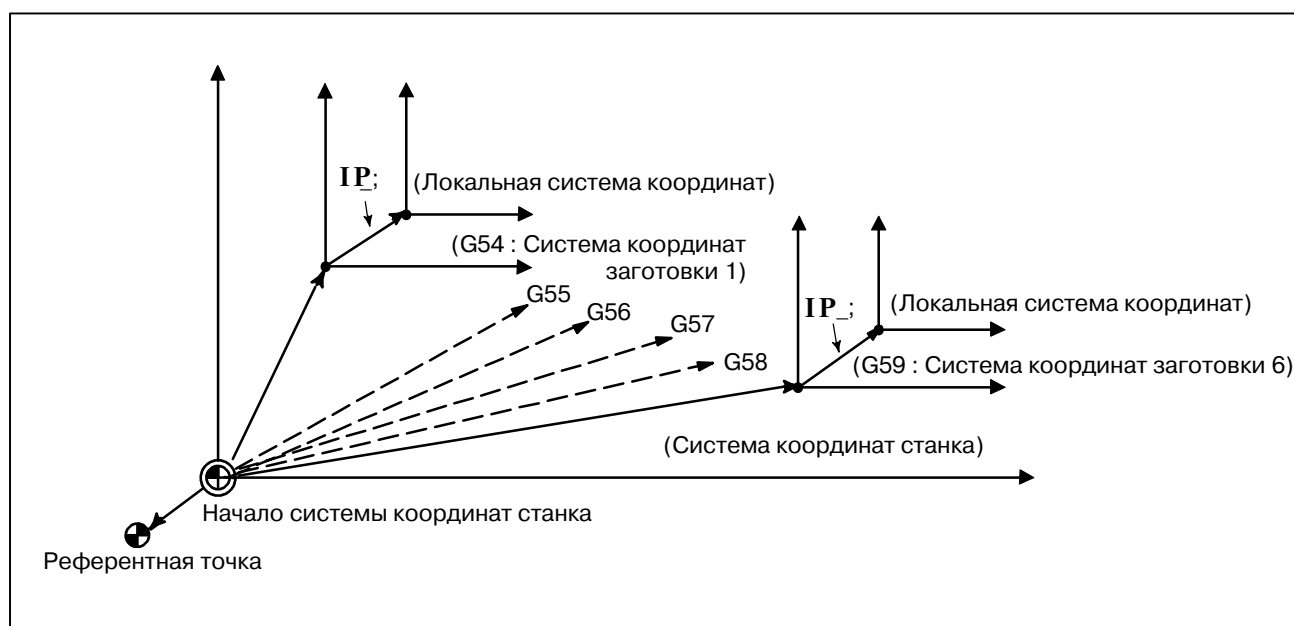


Рис. 7.3 Установка локальной системы координат

**ОПАСНО**

- 1 Если ось возвращается в референтную точку посредством функции ручного возврата в референтную точку, точка отсчета локальной системы координат оси соответствует аналогичной точке рабочей системы координат. То же самое верно, когда выдается следующая команда:  
G52α0;  
α:Ось, которая возвращается в референтную точку
- 2 Установка локальной системы координат не меняет системы координат заготовки и станка.
- 3 Заданные параметры определяют, отменяется ли локальная система координат при перезагрузке. Локальная система координат отменяется, если либо CLR, бит 6 параметра ном. 3402, либо RLC, бит 3 параметра ном. 1202 установлен на 1.
- 4 Если значения координат не заданы для всех осей, когда система координат заготовки устанавливается с помощью команды G92 локальные системы координат осей, для которых не были заданы значения координат, не отменяются, а остаются без изменения.
- 5 G52 временно отменяет коррекцию на резец.
- 6 Задайте в абсолютном режиме команду перемещения сразу после блока G52.

## 7.4 ВЫБОР ПЛОСКОСТИ

С помощью G-кода выберите плоскости для круговой интерполяции, коррекции на резец и сверления.

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

### Пояснения

Таблица 7.4 Плоскость, выбранная G-кодом

G-код	Выбранная плоскость	Xp	Yp	Zp
G17	Плоскость Xp Yp	Ось X	Ось Y	Ось Z
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 опущен адрес оси, предполагается, что пропускаются адреса основных трех осей.

# 8

## ЗНАЧЕНИЕ КООРДИНАТ И РАЗМЕРЫ

Данная глава содержит следующие темы.

- 8.1 АБСОЛЮТНОЕ И ИНКРЕМЕНТНОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ (G90, G91)**
- 8.2 КОМАНДА В ПОЛЯРНЫХ КООРДИНАТАХ (G15, G16)**
- 8.3 ПРЕОБРАЗОВАНИЕ ДЮЙМЫ/МЕТРЫ (G20, G21)**
- 8.4 ПРОГРАММИРОВАНИЕ ДЕСЯТИЧНОЙ ТОЧКИ**

## 8.1 ПРОГРАММИРОВА- НИЕ АБСОЛЮТНЫХ ЗНАЧЕНИЙ И ПРИРАЩЕНИЙ (G90, G91)

### Формат

Существует два способа программирования перемещений инструмента; абсолютная команда и команда приращений. При команде абсолютного перемещения программируется значение координаты конечной точки. При команде перемещения в приращениях программируется само расстояние перемещения до этого положения. G90 и G91 используются для абсолютной и инкрементной команды соответственно.

**Команда абсолютного перемещения** G90IP<sub>z</sub> ;

**Команда перемещения в приращениях** G91IP<sub>z</sub> ;

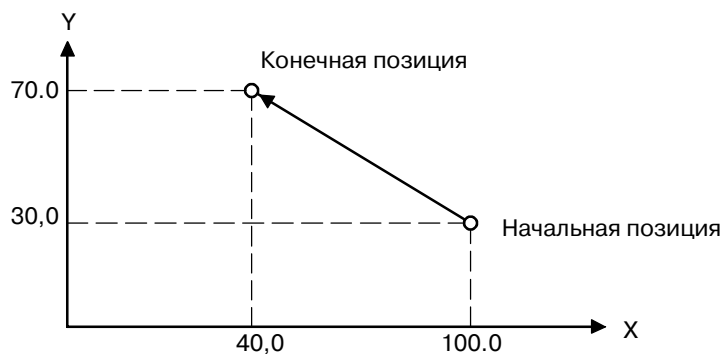
### Примеры

G90 X40.0 Y70.0 ;

**Команда абсолютного перемещения**

G91 X-60,0 Y40,0 ;

**Команда перемещения в приращениях**



## 8.2

### КОМАНДА В ПОЛЯРНЫХ КООРДИНАТАХ (G15, G16)

Значение координаты конечной точки может быть введено в полярных координатах (радиус и угол).

Положительное угловое направление - это направление против часовой стрелки от первой оси выбранной плоскости (+ направление), а (- направление) - по часовой стрелке.

Как радиус, так и угол могут быть запрограммированы как абсолютной, так и инкрементной командой (G90, G91).

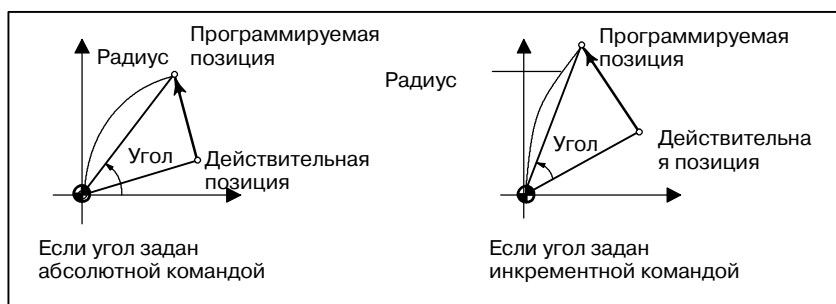
#### Формат

<b>G□□ G○○ G16 ;</b>	Запуск команды в полярных координат (режим в полярных координатах)
<b>G○○ IP_ ;</b> : :	Команда в полярных координатах
<b>G15 ;</b>	
<b>G16</b>	Отмена команды в полярных координатах (режим в полярных координатах)
<b>G15</b>	Команда в полярных координатах
<b>G16</b>	Отмена программирования в полярных координатах
<b>G□□</b>	Выбор плоскости команды в полярных координатах (G17, G18 или G19)
<b>G○○</b>	G90 задает точку отсчета рабочей системы координат в качестве точки отсчета полярной системы координат, от которой отмеряется радиус. G91 задает текущую позицию в качестве точки отсчета полярной системы координат, от которой отмеряется радиус.
<b>IP</b>	Задание адресов осей, составляющих плоскость, выбранную для полярной системы координат, и их значений Первая ось : радиус в полярных координатах Вторая ось : радиус в полярных координатах

- **Установка точки отсчета системы координат заготовки в качестве точки отсчета полярной системы координат**

Задайте радиус (расстояние между нулевой точкой и точкой), который должен быть запрограммирован абсолютной командой. Точка отсчета рабочей системы координат устанавливается в качестве точки отсчета полярной системы координат.

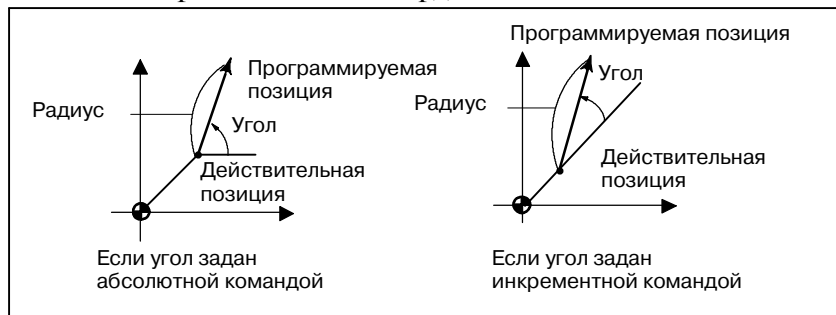
Если используется локальная система координат (G52), точка отсчета локальной системы координат становится центром полярных координат.





- **Установка текущего положения в качестве точки отсчета полярной системы координат**

Задайте радиус (расстояние между текущей позицией и точкой), который должен быть запрограммирован инкрементной командой. Текущая позиция устанавливается в качестве точки отсчета полярной системы координат.



## Примеры

### Окружность отверстия под болт



- **Ввод углов и радиуса с помощью абсолютных команд**

**N1 G17 G90 G16 ;**

Ввод команды в полярных координатах и выбор плоскости XY. Установка точки отсчета рабочей системы координат в качестве точки отсчета полярной системы координат.

**N2 G81 X100.0 Y30.0 Z-20.0 R-5.0 F200.0 ;**

Ввод расстояния в 100 мм и угла в 30 градусов

**N3 Y150.0 ;**

Ввод расстояния в 100 мм и угла в 150 градусов

**N4 Y270.0 ;**

Ввод расстояния в 100 мм и угла в 270 градусов

**N5 G15 G80 ;**

Отмена команды в полярных координатах

- **Ввод углов с помощью инкрементных команд и радиуса с помощью абсолютных команд**

**N1 G17 G90 G16;**

Ввод команды в полярных координатах и выбор плоскости XY. Установка точки отсчета рабочей системы координат в качестве точки отсчета полярной системы координат.

**N2 G81 X100.0 Y30.0 Z-20.0 R-5.0 F200.0 ;**

Ввод расстояния в 100 мм и угла в 30 градусов

**N3 G91 Y120.0 ;**

Ввод расстояния в 100 мм и угла в +120 градусов

**N4 Y120.0 ;**

Ввод расстояния в 100 мм и угла в +120 градусов

**N5 G15 G80 ;**

Отмена команды в полярных координатах

## Ограничения

- **Ввод радиуса в режиме полярных координат**

В режиме полярных координат задайте радиус для круговой интерполяции или винтового резания (G02, G03) с помощью R.
- **Оси, которые не рассматриваются как часть команды в полярных координатах в режиме полярных координат**

Оси, заданные для следующих команд, не рассматриваются как часть команды в полярных координатах:

  - Задержка (G04)
  - Ввод программируемых данных (G10)
  - Установка локальной системы координат (G52)
  - Преобразование системы координат заготовки (G92)
  - Выбор системы координат станка (G53)
  - Проверка сохраненной длины хода (G22)
  - Вращение системы координат (G68)
  - Масштабирование (G51)
- **Зенкование с опциональным углом/закругление углов**

В режиме полярных координат нельзя программировать ни зенкование с опциональным углом, ни закругление углов.

### 8.3 ПРЕОБРАЗОВАНИЕ ДЮЙМЫ/МЕТРИ- ЧЕСКАЯ СИСТЕМА (G20, G21)

#### Формат

С помощью G-кода можно выбрать либо ввод метрических данных, 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/метрическая система единиц ввода данных становится наименьший вводимый дюймовый или метрический инкремент системы инкрементов IS-B (II-2.3). Единица измерения данных для градусов остается неизменной. После перевода дюймов в метры изменяются системы единицы 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 ввод метрических данных (G21), или наоборот, величина коррекции на инструмент должна устанавливаться повторно в соответствии с наименьшим вводимым приращением. Тем не менее, когда разряд 0 (OIM) параметра 5006 установлен на 1, то значения коррекции на инструмент преобразуются автоматически, и отпадает необходимость их повторной установки.

#### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Для первой команды G28 после переключения ввода в дюймах на метрический ввод или наоборот операция от промежуточной точки является такой же, как для ручного возврата в референтную позицию. Инструмент перемещается от промежуточной точки в направлении к возврату в референтную позицию, заданную битом 5 (ZMI) параметра ном. 1006.

#### ПРИМЕЧАНИЕ

- 1 Если система наименьшего вводимого приращения и система наименьшего программируемого приращения различаются, максимальной погрешностью является половина наименьшего программируемого приращения. Эта погрешность не является накапливаемой.
- 2 Ввод в дюймах и метрический ввод могут также переключаться с использованием установок.

## 8.4 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 и Z.

Имеется два способа указания десятичной точки: запись типа "калькулятор" и стандартная запись. Если используется десятичная запись калькуляторного типа, значение без десятичной точки считается заданным в миллиметрах, дюймах или градусах. Если используется стандартная десятичная запись, такое значение считается заданным в наименьших вводимых приращениях. Выберите либо десятичную запись калькуляторного типа, либо стандартную десятичную запись, используя бит DPI (бит 0 параметра 3401). Значения могут быть заданы как с десятичной точкой в единичной программе, так и без нее.

### Примеры

Команда программы	Программирование с десятичной точкой типа "калькулятор"	Программирование с десятичной точкой стандартного типа
X1000 Программируемое значение без десятичной точки	1000мм Единица измерения : мм	1 мм Единица измерения: Наименьшее вводимое приращение (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 в дюймах

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

**G04 X1.0;** Аналогично G04 X1000. Остановка инструмента длится 1 секунду.

### ПРИМЕЧАНИЕ

- 1 Дробные части числа меньше минимального вводимого приращения отбрасываются.

#### Примеры:

**X1.23456;** Отбрасываются до X1.234, если наименьший вводимый инкремент равен 0,001 мм. Обработаются как X1.2345, если наименьшее вводимое приращение равно 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;** 0.003 Если задано более восьми цифр, то возникает сигнал тревоги P/S 0,003.

**X123456.7;** Если наименьший вводимый инкремент - 0,001 мм., значение преобразуется в целое 123456700. Поскольку у целого числа более восьми цифр, возникает сигнал тревоги.

# 9

## ФУНКЦИЯ СКОРОСТИ ШПИНДЕЛЯ (S-ФУНКЦИЯ)

Управление шпинделем может осуществляться посредством ввода значения после адреса S.

Данная глава содержит следующие темы.

- 9.1 ЗАДАНИЕ СКОРОСТИ ШПИНДЕЛЯ С ПОМОЩЬЮ КОДА**
- 9.2 НЕПОСРЕДСТВЕННОЕ ЗАДАНИЕ ЗНАЧЕНИЯ СКОРОСТИ ШПИНДЕЛЯ (S5-ЦИФРОВАЯ КОМАНДА)**
- 9.3 КОНТРОЛЬ ПОСТОЯНСТВА СКОРОСТИ РЕЗАНИЯ У ПОВЕРХНОСТИ (G96, G97)**

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

Если значение задается после адреса S, станку передаются кодовый и стробирующий сигналы для управления скоростью вращения шпинделя.

В блоке может содержаться 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 прямо вводом максимум пятизначного числа после адреса S (мин.<sup>-1</sup>). Единицы измерения для программирования скорости шпинделя могут меняться в зависимости от изготовителя станка. Для получения детальной информации смотрите соответствующее руководство, поставляемое 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 положения инструмента.

### Формат

- Команда контроля постоянства скорости резания

**G96 S**□□□□□□ ;

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

Примечание: Эта единица измерения скорости резания может измениться в соответствии со спецификацией изготовителя станка.

- Команда отмены контроля постоянства скорости резания

**G97 S**□□□□□□ ;

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

Примечание: Эта единица измерения скорости резания может измениться в соответствии со спецификацией изготовителя станка.

- Команда постоянной управляемой оси скорости резания

**G96 P $\alpha$**  ;    P0 : Ось, заданная в параметре (ном. 3770)  
P1 : ось X, P2 : ось Y, P3 : Ось Z

- Фиксация максимальной скорости шпинделя

**G92 S**□ ;    Максимальная скорость шпинделя (мин<sup>-1</sup>)  
указывается после S.

**Пояснения**

- **Команда контроля постоянства скорости резания (G96)**

G96 (команда контроля постоянства скорости резания) является модальным G-кодом. После ввода команды G96 программа входит в режим контроля постоянства скорости резания (режим G96), и в качестве скорости резания рассматриваются заданные значения S. Команда G96 должна задать ось, вдоль которой применяется контроль постоянства скорости резания. Команда G97 отменяет режим G96. При применении постоянного управления скоростью резания скорость шпинделя, превышающая значение, заданное в G92S\_; (максимальная скорость шпинделя), фиксируется на этой максимальной скорости шпинделя. При включении питания максимальная скорость шпинделя еще не установлена, поэтому скорость не фиксируется. S-команды (задающие скорость резания) в режиме G96 полагаются как S=0 (скорость резания равна 0) до появления в программе M03 (вращение шпинделя в положительном направлении) или M04 (вращение шпинделя в отрицательном направлении).

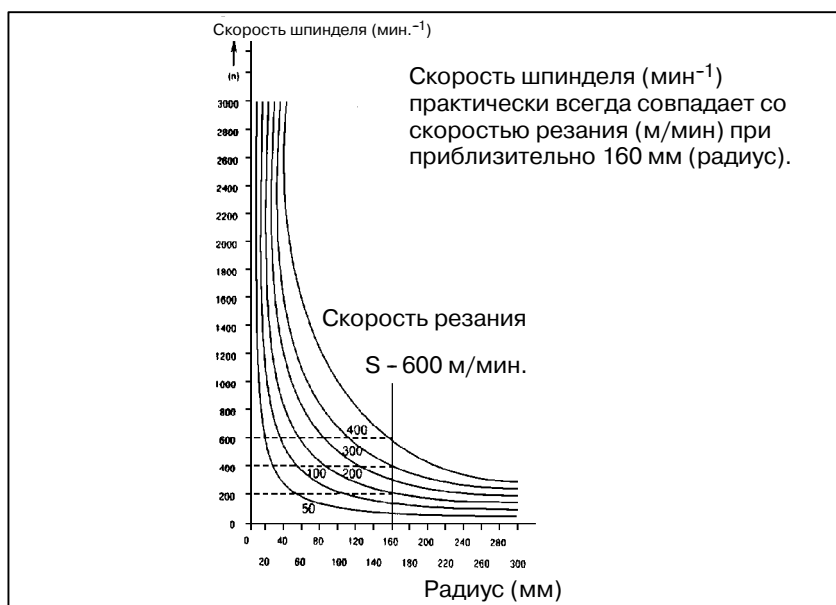


Рис. 9.3 (а) Соотношение между радиусом заготовки, скоростью шпинделя и скоростью резания

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

Для выполнения постоянного управления скоростью резания необходимо установить рабочую систему координат таким образом, чтобы значение координаты в центре оси вращения, например, оси Z, (ось, к которой применяется контроль постоянства скорости резания) стало равным 0.

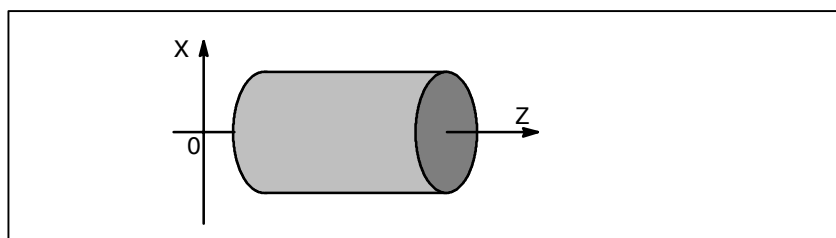
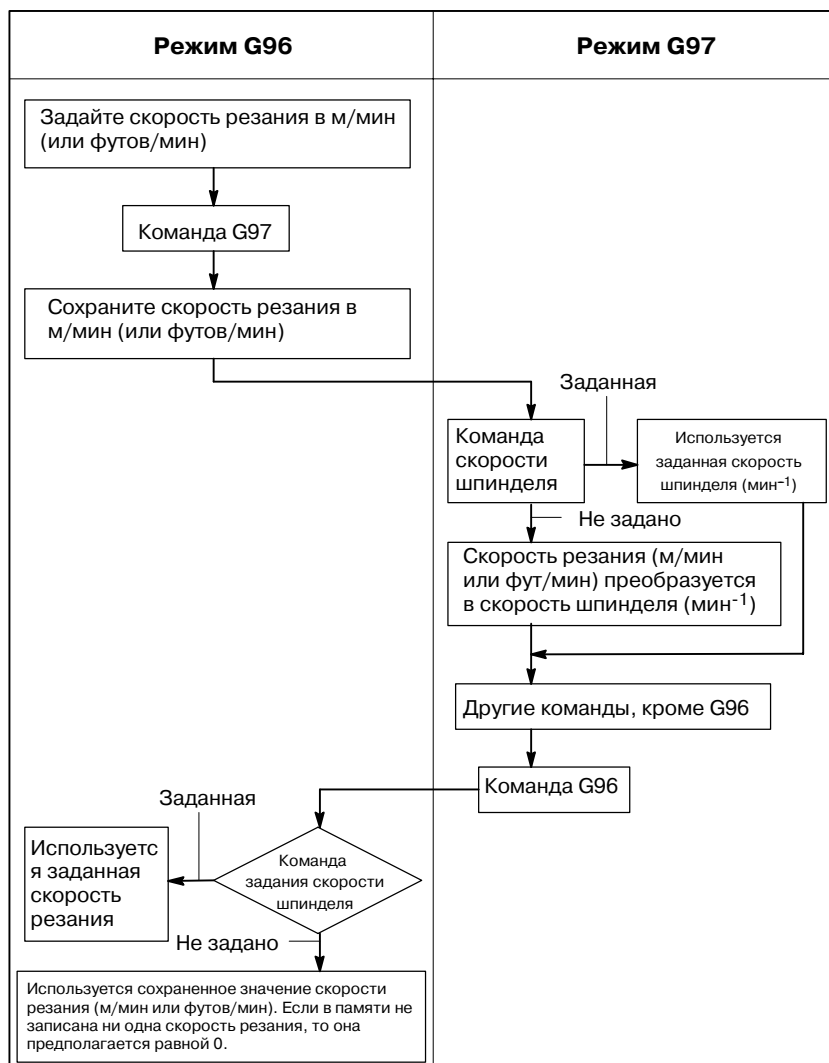


Рис. 9.3 (b) Пример системы координат заготовки для контроля постоянства скорости резания



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



## Ограничения

- **Контроль постоянства скорости резания при нарезании резьбы**
- **Контроль постоянства скорости резания при ускоренном подводе (G00)**

Контроль постоянства скорости резания также действует при нарезании резьбы. Следовательно, перед началом нарезания спиральной резьбы и конической резьбы рекомендуется отменить контроль постоянства скорости резания с помощью команды G97, поскольку при изменении скорости шпинделя может не учитываться проблема срабатывания сервосистемы.

В блоке ускоренного подвода, заданном G00, контроль постоянства скорости резания выполняется не с использованием данных вычисления скорости резания по отношению к временному изменению положения инструмента, а с использованием данных вычисления скорости резания на основе положения инструмента в конечной точке блока ускоренного подвода, при условии, что резание выполняется не с ускоренным подводом.

# 10 ФУНКЦИЯ ИНСТРУМЕНТА (Т-ФУНКЦИЯ)

## Общие сведения

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

## 10.1 ФУНКЦИЯ ВЫБОРА ИНСТРУМЕНТА

С помощью ввода до 8-значной величины после адреса Т можно выбрать инструменты 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:

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

Выбор одной из последовательностей (i) или (ii) зависит от технических характеристик станка. Дополнительную информацию смотрите в соответствующем руководстве, выпускаемом изготовителем станка.

## 10.2

### ФУНКЦИЯ УПРАВЛЕНИЯ РЕСУРСОМ ИНСТРУМЕНТА

Инструменты разбиты на различные группы. Для каждой группы задан ресурс инструмента (время или частота использования). Функция накопления ресурса инструмента каждой используемой группы и выбор и использование следующего инструмента, предварительно упорядоченного в той же группе, называется функцией управления ресурсом инструмента.

Группа инструментов номер m				Данные управления ресурсом первого инструмента
1	Номер инструмента	Код, задающий значение коррекции на инструмент	Ресурс инструмента	
⋮				
N				Данные управления ресурсом n-го инструмента

Рис. 10.2 (а) Данные управления ресурсом инструмента (число n инструментов)

Можно управлять ресурсом инструмента, выбирая инструмент из группы инструментов, заданной программой обработки.

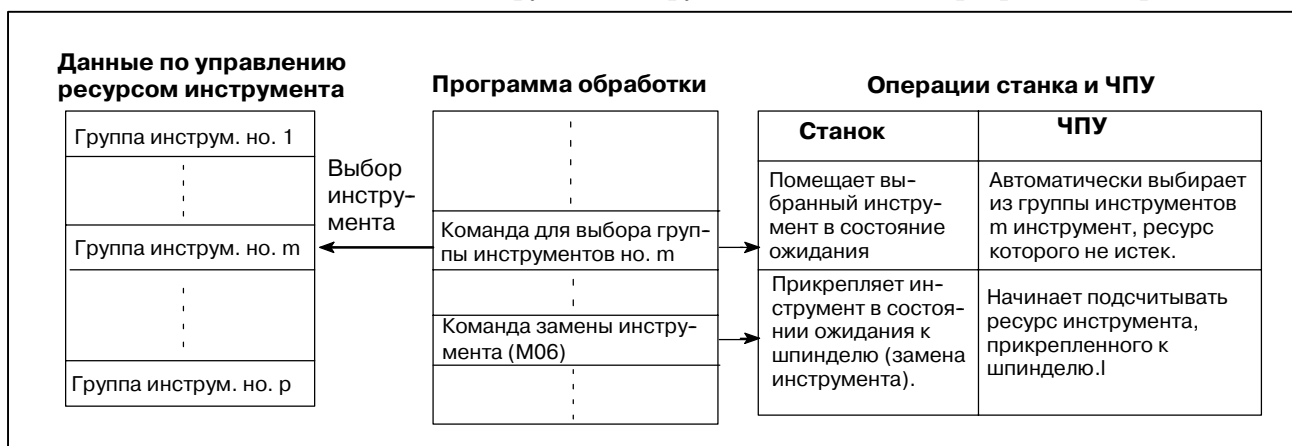


Рис. 10.2 (b) Выбор инструмента программой обработки

**10.2.1****Данные управления  
ресурсом  
инструмента****Пояснения**

- Число групп инструментов**

Данные управления ресурсом инструмента состоят из номеров групп инструментов, номеров инструментов, кодов, задающих значения коррекции на инструмент и величины ресурса инструмента.

Максимальное число групп и число инструментов в группе, которые могут быть зарегистрированы, задаются параметром (GS1,GS2 ном. 6800#0, #1) (Таблица 10.2.1).

**Таблица 10.2.1 Максимальное число групп и инструментов, которые могут быть зарегистрированы**

<b>GS1 (ном. 6800#0)</b>	<b>GS2 (ном. 6800#1)</b>	<b>Номер группы</b>	<b>Номер инструмента</b>
0	0	16	16
0	1	32	8
1	0	64	4
1	1	128	2

**ОПАСНО**

Если биты 0 или 1 параметра GS1,GS2 ном. 6800 изменены, повторно зарегистрируйте данные управления ресурсом инструмента с помощью команды G10L3 (для регистрации и удаления данных для всех групп). В противном случае, новые пары данных не могут быть заданы.

- Номер инструмента**

Задайте четырехзначное число после T.

- Код, задающий значение коррекции на инструмент**

Коды, задающие значения коррекции на инструмент, классифицированы по H-кодам (для коррекции на длину инструмента) и D-кодам (для коррекции на резец). Максимальное число кодов, задающих значение компенсации на инструмент, которые могут быть зарегистрированы, составляет 255, когда имеется 400 значений компенсации на инструмент.

**ПРИМЕЧАНИЕ**

Если коды, задающие значения коррекции на инструмент не используются, регистрация может быть пропущена.

- Величина ресурса инструмента**

Обращайтесь к II- 10.2.2 и II-10.2.4.

## 10.2.2

### **Регистрация, изменение и удаление данных управления ресурсом инструмента**

#### **Пояснения**

- **Регистрация с  
удалением всех групп**

В программе данные управления ресурсом инструмента могут быть зарегистрированы в устройстве ЧПУ, а зарегистрированные данные управления ресурсом инструмента могут быть изменены или удалены.

Различный программный формат используется для каждого из четырех типов операций, описанных ниже.

- **Добавление и  
изменение данных  
управления ресурсом  
инструмента**

После удаления всех зарегистрированных данных управления ресурсом инструмента регистрируются запрограммированные данные управления ресурсом инструмента.

Запрограммированные данные управления ресурсом инструмента группы могут дополняться или изменяться.

- **Удаление данных  
управления ресурсом  
инструмента**

Запрограммированные данные управления ресурсом инструмента группы могут быть удалены.

- **Регистрация типа  
подсчета ресурса  
инструмента**

Типы подсчета (время или частота могут быть зарегистрированы для отдельных групп).

- **Значение ресурса**

То, указывается ли ресурс с помощью времени (минут) или частоты, устанавливается параметром LTM (ном. 6800 #2).

Максимальное значение ресурса инструмента - следующее.

В случае с минутами : 4300(минут)

В случае с частотой : 9999(раз)

**Формат**

- **Регистрация с удалением всех групп**

Формат	Значение команды
<b>G10L3 ;</b> <b>P-L- ;</b> <b>T-H-D ;</b> <b>T-H-D ;</b>  <b>P-L- ;</b> <b>T-H-D ;</b> <b>T-H-D ;</b>   <b>G11 ;</b> <b>M02 (M30) ;</b>	<b>G10L3</b> : Регистрация с удалением всех групп <b>P-</b> : Номер группы <b>L-</b> : Значение ресурса <b>T-</b> : Номер инструмента <b>H-</b> : Код, задающий значение коррекции на инструмент (H-код) <b>D-</b> : Код, задающий коррекцию на инструмент (D-код) <b>G11</b> : Конец регистрации

- **Добавление и изменение данных управления ресурсом инструмента**

Формат	Значение команды
<b>G10L3P1 ;</b> <b>P-L- ;</b> <b>T-H-D ;</b> <b>T-H-D ;</b>  <b>P-L- ;</b> <b>T-H-D ;</b> <b>T-H-D ;</b>   <b>G11 ;</b> <b>M02 (M30) ;</b>	<b>G10L3P1</b> : Добавление и изменение группы <b>P-</b> : Номер группы <b>L-</b> : Значение ресурса <b>T-</b> : Номер инструмента <b>H-</b> : Код, задающий коррекцию на инструмент (H-код) <b>D-</b> : Код, задающий значение коррекции на инструмент (D-код) <b>G11</b> : Окончание добавления и изменение группы

- **Удаление данных управления ресурсом инструмента**

Формат	Значение команды
<b>G10L3P2 ;</b> <b>P- ;</b> <b>P- ;</b> <b>P- ;</b> <b>P- ;</b>     <b>G11 ;</b> <b>M02 (M30) ;</b>	<b>G10L3P2</b> : Удаление группы <b>P-</b> : Номер группы <b>G11</b> : Окончание удаления группы

- **Установка типа подсчета ресурса инструмента для групп**

Формат	Значение команды
<b>G10L3</b> или <b>G10L3P1</b> ); <b>P-L-Q</b> ; <b>T-H-D</b> ; <b>T-H-D</b> ; : : :  <b>P-L-Q</b> ; <b>T-H-D</b> ; <b>T-H-D</b> ; : : :  <b>G11</b> ; <b>M02 (M30)</b> ;	<b>Q_</b> : Тип подсчета ресурса (1:частота, 2:время)

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

- 1 Если команда Q пропущена, значение, установленное в бите 7 (LTM) параметра ном. 6800, используется как тип подсчета ресурса.
- 2 G10L3P1 и G10L3L2 могут быть заданы, только когда включена расширенная функция управления ресурсом инструмента.  
(Параметр EXT (ном. 6801#6) = 1)



### 10.2.3

#### Команда управления ресурсом инструмента в программе обработки

##### Пояснения

- Команда

Для управления ресурсом инструмента используется следующая команда:

T▽▽▽▽;—Задаёт номер группы инструмента.

Функция управления ресурсом инструмента выбирает из заданной группы инструмент, ресурс которого не истек, и выводит его Т-код. В ▽▽▽▽ задайте номер, подсчитанный путем добавления номера отмены управления ресурсом инструмента, заданного в параметре 6810, к номеру группы. Например, чтобы задать группу инструмента 1, когда номер отмены управления ресурсом инструмента равен 100, задайте T101;.

##### ПРИМЕЧАНИЕ

Если ▽▽▽▽ меньше номера отмены управления ресурсом инструмента, Т-код рассматривается как обычный Т-код.

M06;—Завершает управление ресурсом для использовавшихся до этого инструментов, и начинает подсчет ресурса новых инструментов, выбранных Т-кодом.

##### ОПАСНО

Если выбрана опция для ввода нескольких М-кодов, задайте этот код отдельно или как первый М-код.

H99;—Устанавливает Н-код данных управления ресурсом инструмента для инструмента, используемого в текущий момент.

H00;—Отменяет коррекцию на длину инструмента

D99;—Устанавливает D-код данных управления ресурсом инструмента, используемого в текущий момент.

D00;—Отменяет коррекцию на резец

##### ОПАСНО

H99 или D99 должны быть заданы после команды M06. Если код, отличный от H99 или D99, задается после команды M06, Н-код и D-код данных управления ресурсом инструмента не устанавливаются.

### • Типы

Для управления ресурсом инструмента имеются четыре типа замены инструмента, указанные ниже. Используемый тип варьируется от одного станка к другому. За подробностями обращайтесь к соответствующему руководству изготовителя каждого станка.

**Таблица 10.2.3 Тип замены инструмента**

Тип замены инструмента	A	B	C	D
Номер группы инструмента, заданный в том же блоке, что и команда замены инструмента (M06)	Ранее использованные инструменты	Инструменты для использования в дальнейшем		
Расчет времени подсчета ресурса инструмента	Подсчет ресурса выполняется для инструмента в заданной группе инструментов, если за этим задается M06.			Подсчет ресурса выполняется для инструмента в группе инструментов заданной в том же блоке после того, как задана M06.
Комментарии		Обычно, если номер группы инструментов задан отдельно, используется тип B. Однако сигнала тревоги не возникает, даже если номер группы задан отдельно как тип C.	Когда задан только M06, выдается сигнал тревоги P/S ном. 153.	
Параметр	ном. 6800#7 (M6T)=0 ном. 6801#7 (M6E)=0	ном. 6800#7 (M6T)=1 ном. 6801#7 (M6E)=0	ном. 6801#7 (M6E)=1	

### ПРИМЕЧАНИЕ

Когда задан номер группы инструментов и выбран новый инструмент, выводится сигнал выбора нового инструмента.

### Примеры

#### • Тип A замены инструмента A

**Предположим, номер отмены управления ресурсом инструм. - 100.**

T101; Инструмент, ресурс которого не истек, выбран из группы 1. (Предположим, выбран ном. инструм. 010).  
:  
M06; Выполнен подсчет ресурса инструмента для инструмента в группе 1. (Подсчитан ресурс инструмента 010).  
:  
T102; Инструмент, ресурс которого не истек, выбран из группы 2. (Предположим, выбран номер инструмента 100).  
M06T101; Выполнен подсчет ресурса инструмента для инструмента в группе 2. (Подсчитан ресурс инструм. ном. 100).  
Номер инструмента, используемого в текущий момент (в группе 1) выводится сигналом T-кода. (Выведен номер инструмента номер 010).

● **Тип замены  
инструмента В и С**

**Предположим номер игнорирования управления ресурсом инструмента - 100.**

T101; Инструмент, ресурс которого не истек, выбран из  
: группы 1.  
(Предположим, выбран но. инструм. 010).  
M06T102; Выполнен подсчет ресурса инструмента для  
инструмента в группе 1.  
: (Подсчитан ресурс инструмента ном. 010).  
: Инструмент, ресурс которого не истек, выбран из  
: группы 2.  
(Предположим, выбран номер инструмента 100).  
M06T103; Выполнен подсчет ресурса инструмента для  
инструмента в группе 2.  
(Подсчитан ресурс инструмента номер 100).  
Инструмент, ресурс которого не истек, выбран из  
группы 3.  
(Предположим, выбран номер инструмента 200).

● **Тип D замены  
инструмента**

**Предположим, номер игнорирования управления ресурсом инструмента - 100.**

T101M06; Инструмент, ресурс которого не истек, выбран из  
: группы 1.  
: (Предположим, выбран номер инструмента 010).  
: Выполнен подсчет ресурса инструмента для  
: инструмента в группе 1.  
T102M06; Инструмент, ресурс которого не истек, выбран из  
группы 2.  
(Предположим, выбран номер инструмента 100).  
Выполнен подсчет ресурса инструмента для  
инструмента в группе 2.  
(Подсчитан ресурс инструмента номер 100).

## 10.2.4 Ресурс инструмента

### Пояснения

- Число использований

Ресурс инструмента задан частотой использования (числом) или временем использования (в минутах).

Число использований возрастает на 1 для каждого инструмента в программе. Другими словами, число использований возрастает на 1, только если номер первой группы инструмента и команда замены инструмента задаются после того, как устройство ЧПУ входит в рабочее состояние после состояния перезагрузки.

#### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Даже если один и тот же номер группы инструмента задан в программе более одного раза, счет использования возрастает только на 1, а новые инструменты не выбираются.

- Время использования

Если задана замена инструмента (M06), управление ресурсом инструмента запускается для инструментов, заданных номером группы инструментов. При управлении ресурсом инструмента время, в течение которого используется инструмент в режиме резания подсчитывается в инкрементах, равных 4-м секундам. Если группа инструментов меняется до истечения инкрементного времени, равного 4-м секундам, время не подсчитывается. Время, в которое инструмент используется для останова одиночного блока, останова подачи, форсированной продольной подачи, задержки, блокировки станка и взаимоблокировки, не подсчитывается.

#### ПРИМЕЧАНИЕ

- 1 Если инструмент выбран из числа доступных, поиск инструментов происходит, начиная с текущего инструмента до последнего, чтобы найти тот, ресурс которого не истек. По достижении последнего инструмента во время этого поиска поиск возобновляется с первого инструмента. Если установлено, что нет инструментов, ресурс которых не истек, выбирается последний инструмент. Если инструмент, используемый в настоящий момент, заменяется по сигналу пропуска инструмента, следующий новый инструмент выбирается описанным здесь способом.
- 2 Если ресурс инструмента подсчитывается временем, подсчет ресурса инструмента может быть скорректирован с использованием сигнала ручной коррекции числа ресурса инструмента. Может применяться ручная коррекция от 0 до 99,9. Если задан 0, время не подсчитывается. До того, как можно будет использовать возможность ручной коррекции, должен быть установлен бит 2 парам. LFV ном. 6801.
- 3 Если подсчет ресурса инструмента показывает, что ресурс последнего инструмента в группе истек, выводится сигнал замены инструмента. Если ресурс инструмента управляется временем, сигнал выводится по истечении ресурса последнего инструмента в группе. Если ресурс инструмента управляется частотой использования (числом), сигнал выводится, когда устройство ЧПУ перезагружается или когда задается M-код перезагрузки подсчета ресурса инструмента.

# 11 ВСПОМОГАТЕЛЬНАЯ ФУНКЦИЯ

## Общие сведения

Имеется два типа вспомогательных функций; смешанная функция (М-код) для задания начала работы шпинделя, конца программы останова шпинделя и т. п., а также вторичная вспомогательная функция (В-код) для позиционирования стола с индексацией.

Если в одном и том же блоке заданы команда перемещения и смешанная функция, команды выполняются одним из двух следующих способов:

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

Выбор одной из последовательностей зависит от технических характеристик станка. Дополнительную информацию смотрите в соответствующем руководстве, выпускаемом изготовителем станка.

## 11.1 ВСПОМОГАТЕЛЬНАЯ ФУНКЦИЯ (М-ФУНКЦИЯ)

### Пояснения

- **M02, M03**  
(Конец программы)
- **M00**  
(Программный останов)
- **M01**  
(Условный останов)
- **M98**  
(Вызов подпрограммы)
- **M99**  
(Конец подпрограммы)
- **M198**  
(Вызов подпрограммы)

Если за М-адресом задано число, машине передаются кодовый и стробирующий сигналы. Машина использует эти сигналы для включения или отключения своих функций.

Как правило, в одном блоке может быть задан только один М-код. Вместе с тем в некоторых случаях, для некоторых типов станков, может быть задано до трех М-кодов. Соответствие М-кода и функции машины устанавливается изготовителем станка. Машина выполняет все процедуры, заданные М-кодами, кроме кодов M98, M99, M198 вызываемой подпрограммы (параметры ном. 6071-6079) или вызываемой макропрограммы пользователя (параметры ном. 6080-6089). Подробную информацию см. в руководстве по эксплуатации изготовителя станка.

Следующие М-коды имеют специальные значения.

Это означает конец основной программы

Автоматический режим работы прерывается, и ЧПУ возвращается в исходное положение. Имеются различия в зависимости от завода-изготовителя станка. После выполнения блока, задающего конец программы, управление возвращается к началу программы. Бит 5 параметра 3404 (M02) или бит 4 параметра 3404 (M30) могут быть использованы для отключения кодов M02, M30 от возврата управления к началу программы.

Автоматическая операция прерывается после выполнения блока, содержащего M00. Если выполнение программы прерывается, вся существующая модальная информация остается неизменной. Автоматическая операция может быть возобновлена запуском циклической операции. Имеются различия в зависимости от завода-изготовителя станка.

Аналогично M00, автоматическая операция прерывается после выполнения блока, содержащего M01. Этот код действует только после нажатия на переключатель Optional stop (условный останов) на пульте оператора станка.

Этот код используется для вызова подпрограммы. Кодовый и стробирующий сигналы не передаются. Подробную информацию см. в подпрограмме II- 12.3.

Этот код указывает на конец подпрограммы.

Выполнение M99 возвращает управление в основную программу. Кодовый и стробирующий сигналы не передаются. Подробную информацию см. в разделе подпрограммы 12.3.

Данный код используется для вызова подпрограммы файла при применении функции внешнего ввода/вывода. Подробную информацию смотрите в описании функции вызова подпрограммы (III-4.7).

### ПРИМЕЧАНИЕ

Блок, следующий за M00, M01, M02 или M30, предварительно не считывается (записывается в буфер). Аналогично этому, десять М-кодов, которые не записываются в буфер, могут быть установлены в параметрах ном. 3411 - 3420). Для получения информации об этих М-кодах смотрите соответствующее руководство завода-изготовителя станка.

## 11.2 МНОГОКРАТНЫЕ М-КОМАНДЫ В ЕДИНИЧНОМ БЛОКЕ

### Пояснения

Как правило, в блоке может быть задан только один М-код. Вместе с тем в блоке одновременно может быть задано до 3-х М-кодов, если установить бит 7 (МЗВ) параметра ном. 3404 на 1. Машине одновременно выводится до трех заданных в блоке М-кодов. Это означает, что по сравнению с традиционным методом применения в единичном блоке однократной М-команды, возможно выполнение менее продолжительного цикла обработки.

ЧПУ позволяет задать до трех М-кодов в одном блоке. Тем не менее, невозможно задать одновременно некоторые М-коды вследствие ограничений механических операций. Для получения детальной информации об ограничениях механических операций при одновременном вводе нескольких М-кодов в одном блоке смотрите руководство каждого изготовителя станка.

Коды М00, М01, М02, М30, М98, М99 или М198 нельзя задать 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 необходимо задавать в отдельном блоке.

Такие М-коды включают те коды, которые предписывают ЧПУ выполнить внутренние операции помимо направления самих М-кодов к станку. Выражаясь более конкретно, такими М-кодами являются М-коды для вызова программных номеров от 9001 до 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 единичном блоке	Несколько М-команд в единичном блоке
М40 ; М50 ; М60 ; G28G91X0Y0Z0 ; : : : :	М40М50М60 ; G28G91X0Y0Z0 ; : : : : :

## 11.3 ВТОРОСТЕПЕННЫЕ ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ ФУНКЦИИ (В-КОДЫ)

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

Для получения подробной информации смотрите соответствующее руководство, издаваемое изготовителем станка.

### Пояснения

- **Действительный диапазон данных**

0 - 99999999

- **Ввод**

1. Для отключения использования десятичной точки установите бит 0 (AUP) параметра Ном. 3450 на значение 1.

Команда	Выходное значение
B10.	10000
B10	10

2. Используйте бит 0 (DPI) параметра ном. 3401 для задания одного из коэффициентов умножения выходного значения В,  $\times 1000$  или  $\times 1$ , при отбрасывании десятичной точки.

	Команда	Выходное значение
DPI=1	B1	1000
DPI=0	B1	1

3. Используйте бит 0 (AUX) параметра ном. 3405 для задания одного из коэффициентов умножения выходного значения В,  $\times 1000$  или  $\times 10000$ , при отбрасывании десятичной точки для системы ввода в дюймах (только при DPI=1).

	Команда	Выходное значение
AUX=1	B1	10000
AUX=0	B1	1000

### Ограничения

Адрес (В или адрес, заданный параметром ном. 3460), используемый во второстепенных вспомогательных функциях, не может быть использован в качестве имени управляемой оси (параметр ном. 1020).



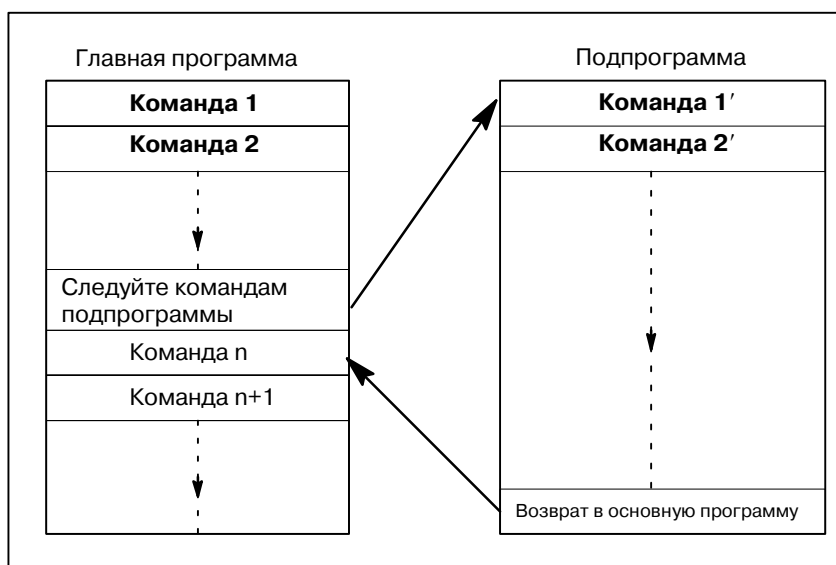
# 12

## КОНФИГУРАЦИЯ ПРОГРАММЫ

### Общие сведения

- **Основная программа и подпрограмма**

Существует два типа программы, основная программа и подпрограмма. Как правило, ЧПУ работает в соответствии с основной программой. Тем не менее, когда в основной программе встречается команда вызова подпрограммы, управление переходит к подпрограмме. Когда в подпрограмме встречается команда возврата в основную программу, управление переходит к основной программе.



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

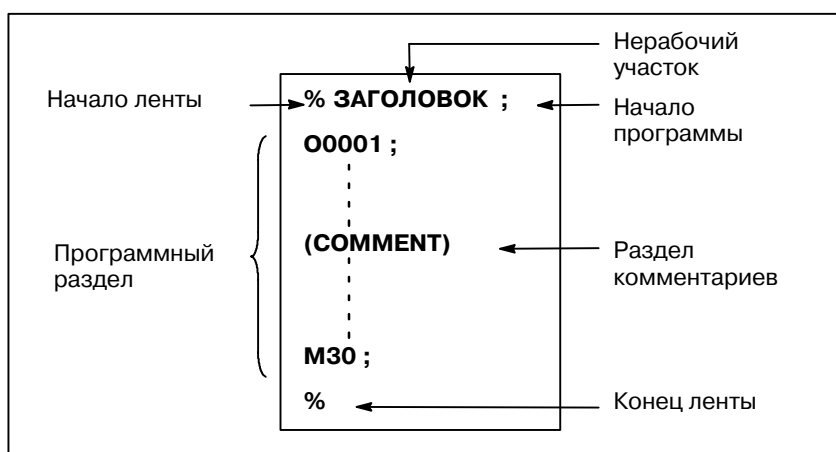
Память ЧПУ может поддерживать до 200 основных программ и подпрограмм. Для работы на станке можно выбрать основную программу из основных программ, хранящихся в памяти. См. раздел ЭКСПЛУАТАЦИЯ в III-9.3 или III-10 для получения информации по методам регистрации и выбора программ.

- **Компоненты программы**

Программа состоит из следующих компонентов:

**Таблица 12 Компоненты программы**

Компоненты	Описания
Начало ленты	Символ, указывающий на начало программного файла
Нерабочий участок	Используется для имени программного файла
Начало программы	Символ, указывающий на начало программы
Программный раздел	Команды обработки
Раздел комментариев	Комментарии или указания для оператора
Конец ленты	Символ, указывающий на конец программного файла



**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

Блок 1

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 ;

Блок содержит информацию, необходимую для обработки, такую, как команда перемещения или команда включения/отключения охлаждающей жидкости. Задание слэша (/) в начале блока отключает выполнение некоторых блоков (смотрите “условный пропуск блока” в П-12.2).

## 12.1 КОМПОНЕНТЫ ПРОГРАММЫ, КРОМЕ ПРОГРАММ- НЫХ РАЗДЕЛОВ

В данном разделе описаны компоненты программы, помимо программных разделов. Смотрите П-12.2 для получения информации о программном разделе.

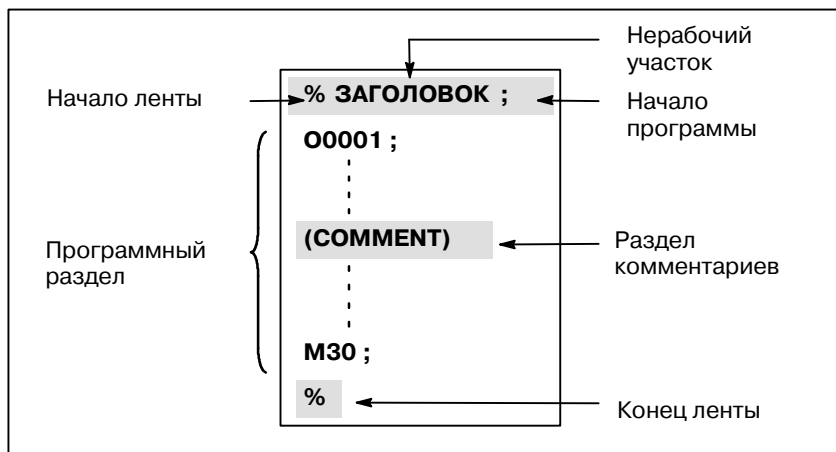


Рис. 12.1 (а) Конфигурация программы

### Пояснения

- Начало ленты

Начало ленты указывает начало файла, содержащего программы ЧПУ. Данное обозначение не требуется, если программы вводятся с помощью SYSTEM Р или обычных персональных компьютеров. Отметка не отображается на экране. Тем не менее, если файл выводится, то обозначение автоматически выводится в начале файла.

Таблица 12.1 (а) Код начала ленты

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

- Нерабочий участок

Данные, введенные в файл до программ, составляют нерабочий участок. Когда начинается обработка, обычно при включении питания или перезагрузке системы устанавливается состояние пропуска метки. В состоянии пропуска метки до завершения считывания первого конца блока пропускается вся информация. Если устройство ЧПУ считывает файл из устройства ввода/вывода данных, то нерабочие участки пропускаются вследствие действия функции пропуска метки. Как правило, нерабочий участок содержит такую информацию, как заголовок файла. Если пропускается нерабочий участок, то не проводится даже проверки четности по вертикали. Следовательно, нерабочий участок может содержать любые коды, за исключением кода конца блока (EOB).

- Начало программы

Код начала программы должен вводиться сразу после раздела заголовков, то есть прямо перед программным разделом. Этот код указывает на 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 возврата.

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 ЕОВ для пропуска метки не должен стоять перед вторым и последующим номером программы.

- **Раздел комментариев**

Любая информация, включаемая в коды внутреннего и внешнего управления, относится к комментарию.

Пользователь может в раздел комментариев ввести заголовок, комментарий, указания оператору и т. д.

**Таблица 12.1 (с) Коды начала и конца ввода**

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

Если происходит считывание программы в память для выполнения операций в памяти, то разделы комментариев, если таковые имеются, не пропускаются, а также считываются в память. Вместе с тем обратите внимание на то, что коды, отличные от перечисленных в таблице кодов в приложении А, игнорируются, то есть не считываются в память. При выводе данных из памяти на устройство внешнего ввода/вывода (смотрите III-8) также выводятся разделы комментариев. Если программа отображается на экране, то также высвечиваются ее разделы комментариев. Вместе с тем эти коды, проигнорированные при считывании в память, не выводятся или не отображаются. Во время операции в памяти или операции группового ЧПУ пропускаются все разделы комментариев. Функция проверки четности по вертикали может использоваться в разделе комментариев посредством установки параметра CTV (разряд 1 ном. 0100).

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

Если в середине программного раздела появляется длинный раздел комментариев, то перемещение вдоль оси может быть приостановлено на продолжительное время вследствие появления такого раздела комментариев. Следовательно, раздел комментариев должен помещаться в той части программы, в которой предполагается приостановка перемещения или отсутствие перемещения.

**ПРИМЕЧАНИЕ**

- 1 Если считывается только код начала ввода при отсутствии соответствующего кода конца ввода, то считываемый код начала ввода пропускается.
- 2 В комментарии нельзя использовать код конца блока ЕОВ.

- **Конец ленты**

Конец ленты помещается в конце файла, содержащего программы ЧУ.

Если программы вводятся с помощью системы автоматического программирования, в данной отметке нет необходимости.

Отметка не отображается на экране. Тем не менее, когда файл выводится, то обозначение автоматически выводится в конце файла.

При попытке выполнить %, когда в конце программы не помещен M02 или M03, появляется сигнал тревоги P/S (ном. 5010).

**Таблица 12.1 (d) Код конца ленты**

<b>Имя</b>	<b>Код ISO</b>	<b>Код EIA</b>	<b>Обозначение в данном руководстве</b>
Конец ленты	%	ER	%

## 12.2 КОНФИГУРАЦИЯ ПРОГРАММНОГО РАЗДЕЛА

В данном разделе описываются элементы программного раздела. Смотрите II-12.1 для получения информации о компонентах программы, отличных от программных разделов.

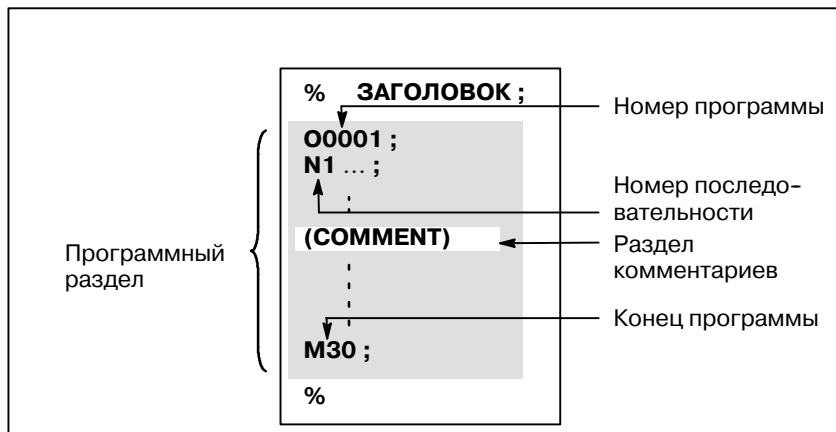


Рис. 12.2 (а) Конфигурация программы

### • Номер программы

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

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

Если номер программы задан в начале программы, то номер последовательности (N....) в начале программы рассматривается в качестве номера программы. Если используется пятизначный номер последовательности, то нижние четыре цифры регистрируются в качестве номера программы. Если все нижние четыре цифры представлены 0, то номер программы, зарегистрированный непосредственно перед прибавлением к 1, регистрируется в качестве номера программы. Тем не менее, обратите внимание на то, что нельзя использовать N0 в качестве номера программы.

При отсутствии в начале программы номера программы или номера последовательности необходимо при сохранении программы в память задать номер программы с помощью панели ввода данных вручную (смотрите III-8.4 или III-10.1)

### ПРИМЕЧАНИЕ

Номера программ от 8000 до 9999 могут использоваться изготовителями станков, и не могут использоваться пользователями.

- **Номер последовательности и блок**

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 заголовке блока можно поместить номер последовательности, состоящий из адреса N и последующего числа не более чем из пяти цифр (от 1 до 99999). Номера последовательности можно задавать в произвольном порядке, любые номера можно пропускать. Номера последовательности можно задать для всех блоков или по желанию только для некоторых 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 совместимости файла с другими системами ЧПУ.

Нельзя использовать номер программы 0. Таким образом, 0 не должен использоваться для номера последовательности, рассматриваемого в качестве номера программы.

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

Проверка четности выполняется для блока при вводе ленты вертикально. Если количество символов в одном блоке (начиная с кода непосредственно после EOB и завершая следующим EOB) четное, то выводится сигнал тревоги P/S (ном. 002). Проверка TV не выполняется только для тех участков, которые были пропущены при действии функции пропуска метки. Бит 1 (CTV) параметра ном. 0100 используется для задания того, что комментарии, заключенные в круглые скобки, считаются символами при проверке TV. Функция проверки TV может быть включена/отключена соответствующей установкой на устройстве ручного ввода данных (смотрите III-11.4.3.).

• **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, которое следует за адресом. Таблица 12.2 (b) отображает 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 (1)	Номер программы
Номер последовательности	N	Номер последовательности
Подготовительная функция	G	Задаёт режим перемещения (линейное, по дуге и т.п.)
Обозначение размеров	X, Y, Z	Команда перемещения по оси координат
	I, J, K	Координата центра дуги
	R	Радиус дуги
Функция подачи	F	Скорость подачи за минуту, Скорость подачи за оборот
Функция скорости шпинделя	S	Скорость шпинделя
Функция инструмента	T	Номер инструмента
Вспомогательная функция	M	Управление включением/выключением на станке
	B	Индексация стола и т.п.
Номер коррекции	D, H	Номер коррекции
Задержка	P, X	Время задержки
Обозначение номера программы	P	Номер подпрограммы
Количество повторов	P	Количество повторов подпрограммы
Параметр	P, Q	Параметр постоянного цикла

**ПРИМЕЧАНИЕ**

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

N_	G_	X_ Y_	F_	S_	T_	M_ ;
Номер последовательности	Подготовительная функция	Обозначение размеров	Функция подачи	Функция скорости шпинделя	Функция инструмента	Смешанная функция

**Рис. 12.2 (c) 1 блок (пример)**



● **Главные адреса и диапазоны программируемых значений**

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

Тем не менее, на конкретном станке фактический ход вдоль оси X может быть ограничен до 2 м.

Аналогичным образом ЧПУ может управлять скоростью подачи до 240 м/мин при резании, но станок может не допускать больше 3 м/мин. При разработке программы пользователь должен внимательно прочитать прилагаемые к станку руководства, в том числе и данное руководство, чтобы ознакомиться с ограничениями по программированию.

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

Функция		Адрес	Ввод данных в мм	Ввод данных в дюймах
Номер программы		O (Примечание)	от 1 до 9999	от 1 до 9999
Номер последовательности		N	от 1 до 99999	от 1 до 99999
Подготовительная функция		G	от 0 до 99	от 0 до 99
Обозначение размеров	Система приращений IS-B	X, Y, Z	±99999.999 мм	±9999,9999 дюйма
Подача за минуту	Система приращений IS-B	F	1-240000 мм/мин	0,01-9600,00 дюймов/мин
Подача за оборот		F	0,001-500,00 мм/об	0,0001-9,9999 дюймов/об
Функция скорости шпинделя		S	0-20000	0-20000
Функция инструмента		T	0-99999999	0-99999999
Вспомогательная функция		M	0-99999999	0-99999999
		B	0-99999999	0-99999999
Номер коррекции		H, D	0-400	0-400
Задержка	Система приращений IS-B	X, P	0-99999,999 сек	0-99999,999 сек
Обозначение номера программы		P	от 1 до 9999	от 1 до 9999
Количество повторов подпрограммы		P	1-999	1-999

**ПРИМЕЧАНИЕ**

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

- **Свободный пропуск блока**

Если в заголовке блока за числом задан слэш (/n (n=1-9)) и переключатель условного пропуска блока на панели оператора станка установлен во включенное положение, информация, содержащаяся в блоке, для которого n соответствует заданному номеру переключателя n, игнорируется при работе с системой ЧПУ и работе с памятью.

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

Число 1 для /1 может быть опущено. Тем не менее, если в одном блоке используется два или более переключателя условного пропуска блока, то число 1 для /1 нельзя опустить.

**Пример)**

(Неверно)                      (Верно)

//3 G00X10.0; /1/3 G00X10.0;

Эта функция не действует во время загрузки программ в память.

Блоки, содержащие /n, также хранятся 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 действует даже во время операции поиска номера последовательности.

На некоторых станках возможно запрещение использования всех переключатели условного пропуска блока (1-9). Смотрите руководства изготовителя станка для получения описания переключателей, которые могут быть использованы.

**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 находится во включенном состоянии, последующие блоки считываются в буфер, а считанные блоки не пропускаются.

**ПРИМЕЧАНИЕ**

**Проверка TV и TH**

Когда переключатель условного пропуска блока находится во включенном состоянии. Проверки TH и TV выполняются для пропущенных участков способом, аналогичным, когда переключатель условного пропуска блока находится в выключенном состоянии.

- **Конец программы**

Конец программы обозначается программированием 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 состояние перезагрузки. После выполнения кода конца подпрограммы управление возвращается к программе, которая вызвала подпрограмму.

**ОПАСНО**

Блок, содержащий код условного пропуска блока, например, /M02 , /M30 ; , или /M99 ; рассматривается в качестве конца программы, если переключатель условного пропуска блока на пульте оператора станка находится во включенном состоянии.  
(Смотрите “Условный пропуск блока”.)



## ● Справочная документация

Информацию по регистрации подпрограммы смотрите в III-10

### ПРИМЕЧАНИЕ

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

## Примеры

### ☆ M98 P51002 ;

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

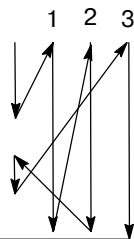
### ☆ X1000.0 M98 P1200 ;

На этом примере происходит вызов подпрограммы (номер 1200) после перемещения по X.

### ☆ Последовательность выполнения подпрограмм, вызванных из основной программы

#### Главная программа

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



#### Подпрограмма

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

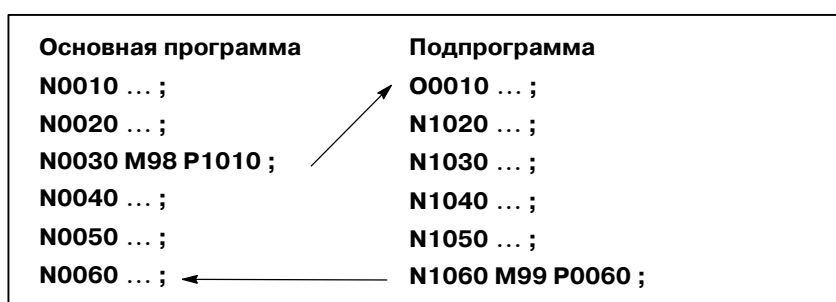
Подпрограмма может вызвать другую подпрограмму способом, аналогичным при вызове подпрограммы основной программой.

### Особый случай применения

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

Если Р используется для ввода номера последовательности, когда подпрограмма выполнена, управление не возвращается к блоку, следующему за блоком, вызывающим подпрограмму, а возвращается к блоку, в котором с помощью Р задан номер последовательности. Тем не менее, обратите внимание, что Р пропускается, если основная программа выполняется не в режиме работы памяти, а в другом режиме.

Этот метод занимает значительно больше времени в отличие от метода стандартного возврата в основную программу.

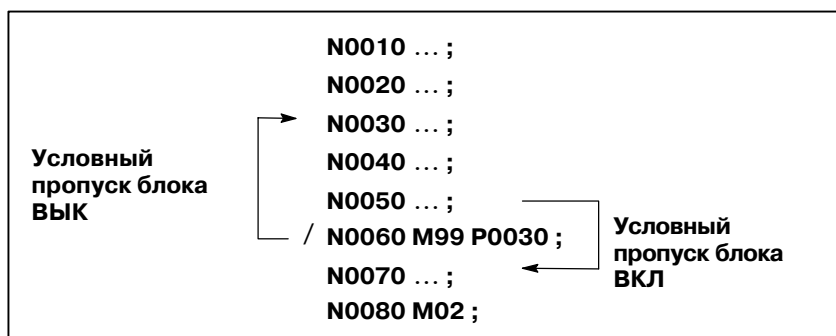


- **Использование M99 в основной программе**

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

Выполнение повторяется, если функция условного пропуска блока отключена. Если функция условного пропуска блока включена, то блок /M99 ; пропускается; управление переходит к следующему блоку непрерывной 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.

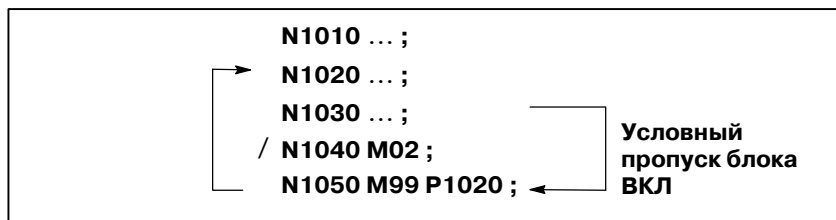


- **Использование только подпрограммы**

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

(Информацию по выполнению поиска смотрите в III-9.3)

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



# 13

## ФУНКЦИИ ДЛЯ УПРОЩЕНИЯ ПРОГРАММИРОВАНИЯ

### Общие сведения

Данная глава содержит следующие темы.

- 13.1 ПОСТОЯННЫЙ ЦИКЛ**
- 13.2 ЖЕСТКОЕ НАРЕЗАНИЕ РЕЗЬБЫ**
- 13.3 ДОПОЛНИТЕЛЬНОЕ УГЛОВОЕ СНЯТИЕ ФАСОК И  
ЗАКРУГЛЕНИЕ УГЛОВ**
- 13.4 ФУНКЦИЯ ВНЕШНЕГО ДВИЖЕНИЯ (G81)**



## 13.1 ПОСТОЯННЫЙ ЦИКЛ

Постоянные циклы облегчают программисту создание программ. С постоянным циклом часто используемые процедуры обработки могут быть заданы в одиночном блоке с G-функцией; без постоянных циклов, как правило, требуется больше одного блока. Кроме того, использование постоянных циклов может сократить программу с целью экономии памяти. Таблица 13.1 (а) перечислены постоянные циклы.

**Таблица 13.1 (а) Постоянные циклы**

G-код	Сверление (-Z направление)	Обработка у основания отверстия	Отвод (+Z направление)	Приложение
G73	Периодическая подача	-	Ускоренный подвод	Цикл высокоскоростного сверления с периодическим выводом сверла
G74	Подача	Задержка→Вращени е шпинделя по часовой стрелке	Подача	Цикл нарезания левой резьбы
G76	Подача	Ориентированный останов шпинделя	Ускоренный подвод	Цикл чистового расточивания
G80	-	-	-	Отмена
G81	Подача	-	Ускоренный подвод	Цикл сверления, цикл выборочного сверления
G82	Подача	Задержка	Ускоренный подвод	Цикл сверления, цикл расточивания по часовой стрелке
G83	Периодическая подача	-	Ускоренный подвод	Цикл сверления с периодическим выводом сверла
G84	Подача	Задержка→шпинделя при вращении против часовой стрелки	Подача	Цикл нарезания резьбы
G85	Подача	-	Подача	Цикл растачивания
G86	Подача	Остановка шпинделя	Ускоренный подвод	Цикл растачивания
G87	Подача	Вращение шпинделя по часовой стрелке	Ускоренный подвод	Цикл обратного расточивания
G88	Подача	Задержка→Останов шпинделя	Ручное	Цикл растачивания
G89	Подача	Задержка	Подача	Цикл растачивания

**Пояснения**

Постоянный цикл состоит из последовательности 6-ти операций (Рис. 13.1 (а))

Операция 1 Позиционирование осей X и Y  
(включая также и другую ось)

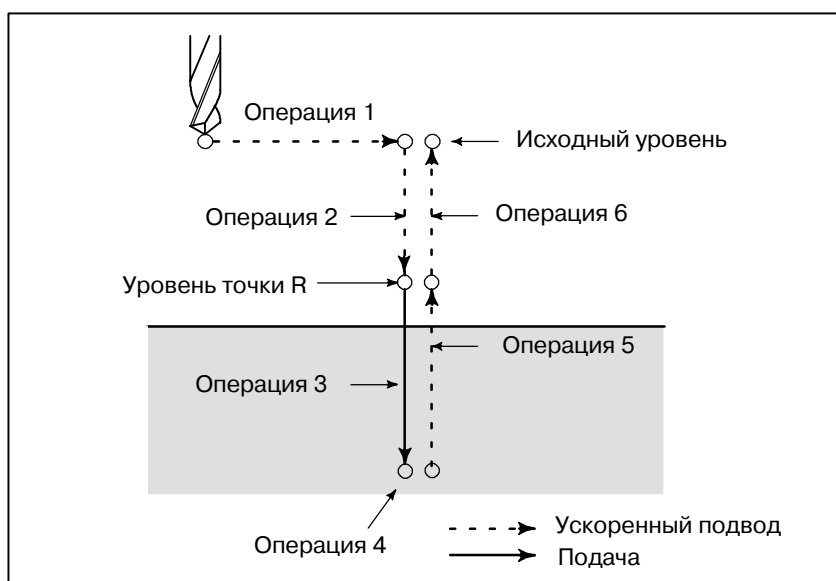
Операция 2 Ускоренный подвод до уровня точки R

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. 13.1 Последовательность операций постоянного цикла**

- **Плоскость позиционирования**

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

- **Ось сверления**

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

Ось сверления является основной осью (X, Y или Z), не используемой для определения плоскости позиционирования. Основная ось, используемая в качестве оси сверления, устанавливается в соответствии с адресом оси для оси сверления, заданным в том же блоке G-кодами, G73-G89.

Если для оси сверления местоположение не указано, ось сверления считается совпадающей с основной осью.

**Таблица 13.1 (b) Плоскость позиционирования и ось сверления**

G-код	Плоскость позиционирования	Ось сверления
G17	Плоскость Xp-Yp	Zp
G18	Плоскость Zp-Xp	Yp
G19	Плоскость Yp-Zp	Xp

Xp : Ось X

Yp : Ось Y

Zp : Ось Z

**ОПАСНО**

Смените ось сверления после отмены повторяющегося цикла.

**ПРИМЕЧАНИЕ**

Параметр FXY (ном. 5101 #0) может быть установлен на ось Z, всегда используемую в качестве оси сверления. Когда FXY=0, ось Z всегда является осью сверления.

- **Расстояние прохода вдоль оси сверления G90/G91**

Расстояние прохода вдоль оси сверления меняется между G90 и G91 следующим образом:

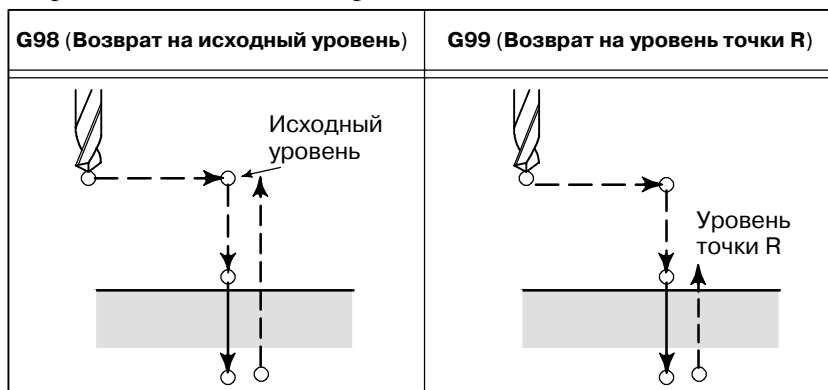
G90 (абсолютная команда)	G91 (инкрементная команда)

- **Режим сверления**

G73, G74, G76 и G81-G89 являются модальными G-кодами и действительны вплоть до их отмены. Когда эти коды действующие, текущим состоянием является режим сверления. После того как данные заданы в режиме сверления, эти данные сохраняются до их изменения или отмены. Задайте все необходимые данные сверления в начале постоянных циклов; во время выполнения постоянных циклов введите только изменения данных.

### • Уровень точки возврата G98/G99

Когда инструмент выходит на основание отверстия, инструмент можно вернуть в точку R или на исходный уровень. Эти операции задаются кодами G98 и G99. Ниже проиллюстрировано перемещение инструмента, когда задан G98 или G99. Главным образом, G99 используется для первой операции сверления, а G98 используется для последней операции сверления. Исходный уровень не меняется, даже когда сверление выполняется в режиме G99.



### • Повторение

Для того чтобы повторить сверление отверстий, расположенных на одинаковом расстоянии, задайте в K\_ количество повторов. K действует только в блоке, в котором он был задан. Задавайте позицию первого отверстия в инкрементном режиме (G91). Если позиция указывается в абсолютном режиме (G90), сверление повторяется на одной и той же позиции.

Количество повторов K	Макс. программируемое значение = 9999
-----------------------	---------------------------------------

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

### • Отмена

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

#### G-коды группы 01

**G00** : Позиционирование (ускоренный подвод)

**G01** : Линейная интерполяция

**G02** : Круговая или винтовая (по часовой стрелке) интерполяция

**G03** : Круговая или винтовая (против часовой стрелки) интерполяция

**G60** : Позиционирование по одному направлению (когда бит MDL (бит 0 параметра 5431) установлен на 1)

### • Символы на рисунках

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

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

### 13.1.1

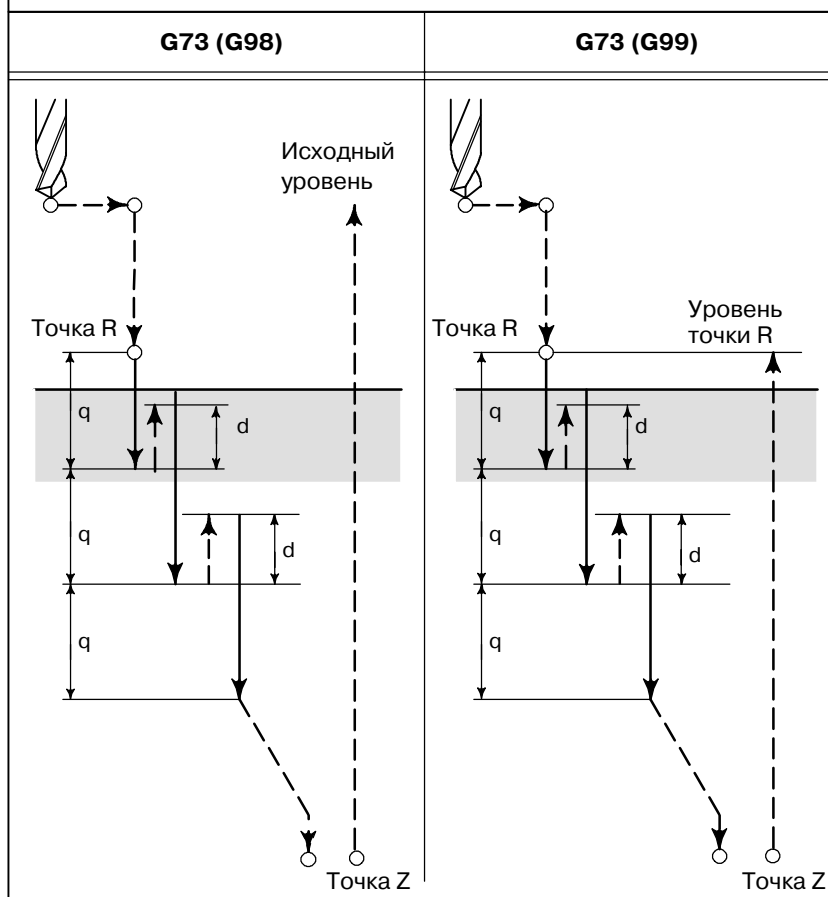
#### Цикл высокоскоростного сверления с периодическим выводом сверла (G73)

#### Формат

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

**G73 X\_Y\_Z\_R\_Q\_F\_K\_;**

X\_Y\_ : Данные позиции отверстия  
Z\_ : Расстояние от точки R до основания отверстия  
R\_ : Расстояние от исходного уровня до уровня точки R  
Q\_ : Глубина прохода для каждой подачи при резании  
F\_ : Рабочая подача  
K\_ : Число повторов (если требуется)



**Пояснения**

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

Инструмент отводится форсированной продольной подачей. Перед заданием G73 поверните шпиндель посредством смешанной функции (M-код). Когда в одном и том же блоке указан как код G73, так и M-код, M-код выполняется во время операции первого позиционирования. После этого система переходит к следующей операции сверления. Когда для задания числа повторов используется число K, M-код выполняется только для первого отверстия; для второго и последующих отверстий M-код не выполняется.

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

**Ограничения**• **Смена осей**

Перед изменением оси сверления постоянный цикл должен быть отменен.

• **Сверление**

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

• **P/Q**

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

• **Отмена**

Не задавайте G-код группы 01 (G00-G03 или G00-G60 (когда бит MDL (бит 0 параметра 5431) установлен на 1)) и G73 в одиночном блоке. В противном случае G73 будет отменен.

• **Коррекция инструмента**

В режиме постоянного цикла коррекция на инструмент игнорируется.

**Примеры**

**M3 S2000 ;** Приводит к началу вращения шпинделя.

**G90 G99 G73 X300. Y-250. Z-150. R-100. Q15. F120. ;**

Позиционирование, высверливание отверстия 1 с последующим возвратом в точку R.

**Y-550. ;**

Позиционирование на высверленном отверстии 2 с последующим возвратом в точку R.

**Y-750. ;**

Позиционирование, высверливание отверстия 3 с последующим возвратом в точку R.

**X1000. ;**

Позиционирование, высверливание отверстия 4 с последующим возвратом в точку R.

**Y-550. ;**

Позиционирование, высверливание отверстия 5 с последующим возвратом в точку R.

**G98 Y-750. ;**

Позиционирование, высверливание отверстия 6 с последующим возвратом на исходный уровень.

**G80 G28 G91 X0 Y0 Z0 ;** Вернитесь в указанную позицию возврата  
**M5 ;** Приводит к началу вращения шпинделя.

13.1.2

Цикл нарезания  
левой резьбы  
(G74)

Формат

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

<b>G74 X_Y_Z_R_P_F_K ;</b>  X_Y_ : Данные позиции отверстия Z_ : Расстояние от точки R до основания отверстия R_ : Расстояние от исходного уровня до уровня точки R P_ : Время задержки F_ : Рабочая подача K_ : Число повторов (если требуется)	
G74 (G98)	G74 (G99)

Пояснения

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

Коррекция скорости подачи игнорируется во время нарезания левой резьбы. Останов подачи не приводит к останову инструмента вплоть до завершения операции возврата.

Перед заданием используйте смешанную функцию (М-код) для вращения шпинделя против часовой стрелки.

Когда команда G74 и М-код задаются в одном и том же блоке, М-код выполняется во время первого позиционирования. После этого система переходит к следующей операции сверления.

Когда для задания числа повторов используется число К, М-код выполняется только для первого отверстия; для второго и последующих отверстий М-код не выполняется.

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

## Ограничения

- **Смена осей** Перед изменением оси сверления постоянный цикл должен быть отменен.
- **Сверление** В блоке, который не содержит X, Y, Z или R, сверление не выполняется.
- **P** Задайте P в блоках, которые выполняют сверление. Если P задан в блоке, который не выполняет сверление, P не может быть сохранен в виде модальных данных.
- **Отмена** Не задавайте G-код группы 01 (G00-G03 или G00-G60 (когда бит MDL (бит 0 параметра 5431) установлен на значение 1)) и G84 в одном блоке. В противном случае G84 будет отменен.
- **Коррекция инструмента** В режиме постоянного цикла коррекция на инструмент игнорируется.

## Примеры

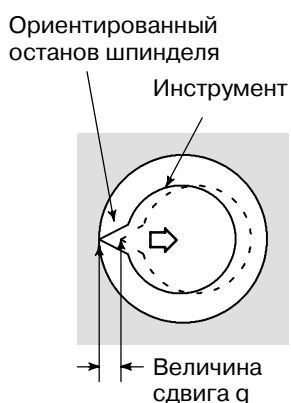
**M4 S100 ;** Приводит к началу вращения шпинделя.  
**G90 G99 G74 X300. Y-250. Z-150. R-120. F120. ;**  
Позиционирование на отверстии 1 при нарезании резьбы с последующим возвратом в точку R.  
**Y-550. ;** Позиционирование на отверстии 2 при нарезании резьбы с последующим возвратом в точку R.  
**Y-750. ;** Позиционирование на отверстии 3 при нарезании резьбы с последующим возвратом в точку R.  
**X1000. ;** Позиционирование на отверстии 4 при нарезании резьбы с последующим возвратом в точку R.  
**Y-550. ;** Позиционирование на отверстии 5 при нарезании резьбы с последующим возвратом в точку R.  
**G98 Y-750. ;** Позиционирование на отверстии 6 при нарезании резьбы с последующим возвратом на исходный уровень.  
**G80 G28 G91 X0 Y0 Z0 ;** Вернитесь в указанную позицию возврат  
**M5 ;** Приводит к началу вращения шпинделя.



### 13.1.3 Цикл чистового расточивания (G76)

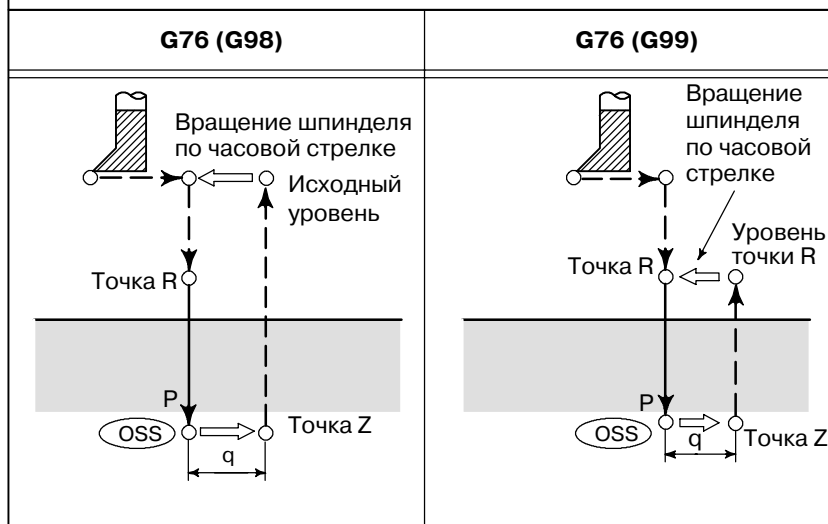
#### Формат

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



**G76 X\_Y\_Z\_R\_Q\_P\_F\_K ;**

X\_Y\_ : Данные позиции отверстия  
Z\_ : Расстояние от точки R до основания отверстия  
R\_ : Расстояние от исходного уровня до уровня точки R  
Q\_ : Величина сдвига у основания отверстия  
P\_ : Время задержки у основания отверстия  
F\_ : Рабочая подача  
K\_ : Число повторов (если требуется)



#### ОПАСНО

Q (сдвиг у основания отверстия) является модальным значением, поддерживаемым во время постоянных циклов. Q должен задаваться с осторожностью, так как также используется в качестве глубины прохода для G73 и G83.

**Пояснения**

После выхода на основании отверстия шпиндель останавливается на фиксированной позиции вращения и инструмент перемещается по направлению, противоположному направлению к режущей кромке инструмента, а затем отводится. Это гарантирует отсутствие повреждения отверстия и выполнение точного и эффективного растачивания. Перед заданием G76 используйте смешанную функцию (М-код) для вращения шпинделя. Когда команда G76 и М-код задаются в одном и том же блоке, М-код выполняется во время первого позиционирования. После этого система переходит к следующей операции. Когда для задания числа повторов используется число К, М-код выполняется только для первого отверстия; для второго и последующих отверстий М-код не выполняется. Когда в постоянном цикле задается коррекция на длину инструмента (G43, G44 или G49), коррекция выполняется во время позиционирования в точке R.

**Ограничения**

- **Смена осей**
- **Растачивание**
- **P/Q**
- **Отмена**
- **Коррекция инструмента**

Перед изменением оси сверления постоянный цикл должен быть отменен.

В блоке, который не содержит X, Y, Z или R, растачивание не выполняется.

Убедитесь в том, что задано положительное значение Q. Если задано отрицательное значение Q, знак игнорируется. Установите направление сдвига в битах 4 (RD1) и 5 (RD2) параметра 5101. Укажите P и Q в блоке, который выполняет растачивание. Если Q заданы в блоках, которые не выполняют растачивание, то Q не могут быть сохранены в виде модальных данных.

Не задавайте G-код группы 01 (G00-G03 или G00-G60 (когда бит MDL (бит 0 параметра 5431) установлен на 1)) и G76 в одиночном блоке. В противном случае G76 будет отменен.

В режиме постоянного цикла коррекция на инструмент игнорируется.

**Примеры**

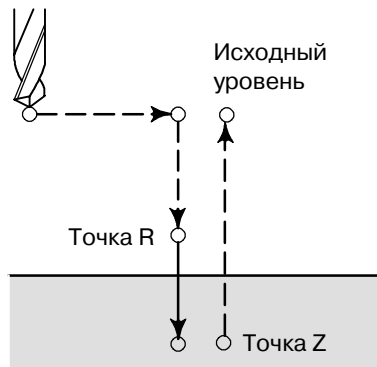
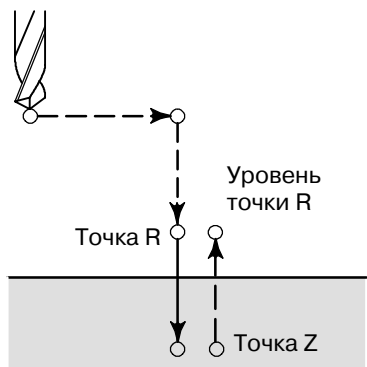
<b>M3 S500 ;</b>	Приводит к началу вращения шпинделя.
<b>G90 G99 G76 X300. Y-250.</b>	Позиционирование на растачиваемом отверстии 1 с последующим возвратом в точку R.
<b>Z-150. R-120. Q5.</b>	Сориентируйтесь у основания отверстия, после чего выполните сдвиг на 5 мм.
<b>P1000 F120. ;</b>	Остановитесь у основания отверстия на 1 сек.
<b>Y-550. ;</b>	Позиционирование на высверленном отверстии 2 с последующим возвратом в точку R.
<b>Y-750. ;</b>	Позиционирование, высверливание отверстия 3 с последующим возвратом в точку R.
<b>X1000. ;</b>	Позиционирование, высверливание отверстия 4 с последующим возвратом в точку R.
<b>Y-550. ;</b>	Позиционирование, высверливание отверстия 5 с последующим возвратом в точку R.
<b>G98 Y-750. ;</b>	Позиционирование, высверливание отверстия 6 с последующим возвратом на исходный уровень.
<b>G80 G28 G91 X0 Y0 Z0 ;</b>	Вернитесь на указанную позицию
<b>M5 ;</b>	Приводит к началу вращения шпинделя.

### 13.1.4

#### Цикл сверления, выборочное сверление (G81)

#### Формат

Этот цикл используется для обычного сверления. Рабочая подача выполняется у основания отверстия. Затем инструмент отводится от основания отверстия форсированной продольной подачей.

G81 X_Y_Z_R_F_K_;	
X_Y_ : Данные позиции отверстия Z_ : Расстояние от точки R до основания отверстия R_ : Расстояние от исходного уровня до уровня точки R F_ : Рабочая подача K_ : Число повторов (если требуется)	
G81 (G98)	G81 (G99)
	

#### Пояснения

После позиционирования вдоль осей X и Y выполняется форсированная продольная подача к точке R.

Сверление выполняется от точки R до точки Z.

После этого инструмент отводится форсированной продольной подачей.

Перед заданием G81 используйте смешанную функцию (M-код) для вращения шпинделя.

Когда команда G81 и M-код заданы в одном и том же блоке, M-код выполняется во время первого позиционирования. После этого система переходит к следующей операции сверления.

Когда для задания числа повторов используется K, M-код выполняется только для первого отверстия; для второго и последующих отверстий M-код не выполняется.

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

## Ограничения

- **Смена осей** Перед изменением оси сверления постоянный цикл должен быть отменен.
- **Сверление** В блоке, который не содержит X, Y, Z или R, сверление не выполняется.
- **Отмена** Не задавайте G-код группы 01 (G00-G03 или G00-G60 (когда бит MDL (бит 0 параметра 5431) установлен на 1)) и G81 в одиночном блоке. В противном случае G81 будет отменен.
- **Коррекция инструмента** В режиме постоянного цикла коррекция на инструмент игнорируется.

## Примеры

<b>M3 S2000 ;</b>	Приводит к началу вращения шпинделя.
<b>G90 G99 G81 X300. Y-250. Z-150. R-100. F120. ;</b>	Позиционирование, высверливание отверстия 1 с последующим возвратом в точку R.
<b>Y-550. ;</b>	Позиционирование на высверленном отверстии 2 с последующим возвратом в точку R.
<b>Y-750. ;</b>	Позиционирование, высверливание отверстия 3 с последующим возвратом в точку R.
<b>X1000. ;</b>	Позиционирование, высверливание отверстия 4 с последующим возвратом в точку R.
<b>Y-550. ;</b>	Позиционирование, высверливание отверстия 5 с последующим возвратом в точку R.
<b>G98 Y-750. ;</b>	Позиционирование, высверливание отверстия 6 с последующим возвратом на исходный уровень.
<b>G80 G28 G91 X0 Y0 Z0 ;</b>	Вернитесь в указанную позицию возврата
<b>M5 ;</b>	Приводит к началу вращения шпинделя.

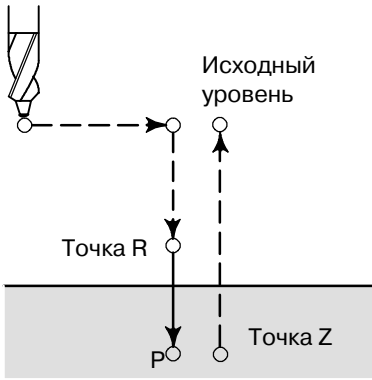
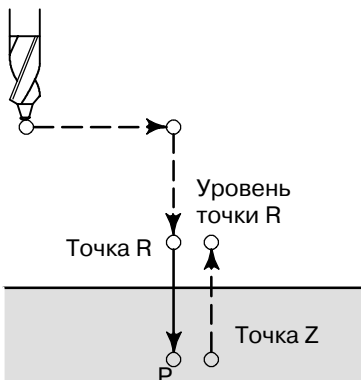
### 13.1.5

#### Цикл сверления

#### Цикл обратного растачивания

(G82)  
Формат

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

G82 X_Y_Z_R_P_F_K ;	
X_Y_ : Данные позиции отверстия Z_ : 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_ : Число повторов (если требуется)	
G82 (G98)	G82 (G99)
 <p>Исходный уровень</p> <p>Точка R</p> <p>Точка Z</p> <p>P</p>	 <p>Уровень точки R</p> <p>Точка R</p> <p>Точка Z</p> <p>P</p>

#### Пояснения

После позиционирования вдоль осей X и Y выполняется форсированная продольная подача к точке R.

После этого выполняется сверление от точки R до точки Z.

После выхода на основание отверстия выполняется задержка. После этого инструмент отводится форсированной продольной подачей.

Перед заданием G82 используйте смешанную функцию (M-код) для вращения шпинделя.

Когда команда G82 и M-код заданы в одном и том же блоке, M-код выполняется во время первого позиционирования. После этого система переходит к следующей операции сверления.

Когда для задания числа повторов используется число K, M-код выполняется только для первого отверстия; для второго и последующих отверстий M-код не выполняется.

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

## Ограничения

- **Смена осей** Перед изменением оси сверления постоянный цикл должен быть отменен.
- **Сверление** В блоке, который не содержит X, Y, Z или R, сверление не выполняется.
- **P** Задайте P в блоках, которые выполняют сверление. Если P задан в блоке, который не выполняет сверление, P не может быть сохранен в виде модальных данных.
- **Отмена** Не задавайте G-код группы 01 (G00-G03 или G00-G60 (когда бит MDL (бит 0 параметра 5431) установлен на 1)) и G81 в одиночном блоке. В противном случае G81 будет отменен.
- **Коррекция на инструмент** В режиме постоянного цикла коррекция на инструмент игнорируется.

## Примеры

<b>M3 S2000 ;</b>	Приводит к началу вращения шпинделя.
<b>G90 G99 G82 X300. Y-250. Z-150. R-100. P1000 F120. ;</b>	Позиционирование, высверливание отверстия 2 и задержка на 1 сек у основания отверстия с последующим возвратом в точку R.
<b>Y-550. ;</b>	Позиционирование на высверленном отверстии 2 с последующим возвратом в точку R.
<b>Y-750. ;</b>	Позиционирование, высверливание отверстия 3 с последующим возвратом в точку R.
<b>X1000. ;</b>	Позиционирование, высверливание отверстия 4 с последующим возвратом в точку R.
<b>Y-550. ;</b>	Позиционирование, высверливание отверстия 5 с последующим возвратом в точку R.
<b>G98 Y-750. ;</b>	Позиционирование, высверливание отверстия 6 с последующим возвратом на исходный уровень.
<b>G80 G28 G91 X0 Y0 Z0 ;</b>	Вернитесь в указанную позицию возврата
<b>M5 ;</b>	Приводит к началу вращения шпинделя.

### 13.1.6

## Цикл сверления с периодическим выводом сверла (G83)

## Формат

Этот цикл выполняет сверление с периодическим выводом сверла.

Таким образом выполняется периодическая подача при резании к основанию отверстия во время удаления стружки из отверстия.

**G83 X\_ Y Z R Q F K ;**

X\_Y\_ : Данные позиции отверстия  
Z\_ : Расстояние от точки R до основания отверстия  
R\_ : Расстояние от исходного уровня до уровня точки R  
Q\_ : Глубина прохода для каждой подачи при резании  
F\_ : Рабочая подача  
K : Число повторов (если требуется)

G83 (G98)	G83 (G99)
<p>Исходный уровень</p> <p>Точка R</p> <p>q</p> <p>d</p> <p>q</p> <p>q</p> <p>Точка Z</p>	<p>Уровень точки R</p> <p>Точка R</p> <p>q</p> <p>d</p> <p>q</p> <p>q</p> <p>Точка Z</p>

## Пояснения

Q представляет собой глубину прохода для каждой подачи при резании. Q всегда должен задаваться в виде инкрементного значения. Во второй и последующих подачах при резании выполняется форсированная продольная подача до точки d прямо перед завершением последнего сверления и подача при резании выполняется снова. Точка d устанавливается параметром (ном. 5115). Убедитесь в том, что задано положительное значение Q. Отрицательные значения игнорируются. Перед заданием G83 используйте смешанную функцию (M-код) для поворота шпинделя. Когда команда G83 и M-код заданы в одном и том же блоке, M-код выполняется во время первого позиционирования. После этого система переходит к следующей операции сверления. Когда для задания числа повторов используется число K, M-код выполняется только для первого отверстия; для второго и последующих отверстий M-код не выполняется. Когда в постоянном цикле задается коррекция на длину инструмента (G43, G44 или G49), коррекция выполняется во время позиционирования в точке R.

## Ограничения

- **Смена осей** Перед изменением оси сверления постоянный цикл должен быть отменен.
- **Сверление** В блоке, который не содержит X, Y, Z или R, сверление не выполняется.
- **Q** Задавайте Q в блоках, которые выполняют сверление. Если Q заданы в блоках, которые не выполняют сверление, то Q не могут быть сохранены в виде модальных данных.
- **Отмена** Не задавайте G-код группы 01 (G00-G03 или G00-G60 (когда бит MDL (бит 0 параметра 5431) установлен на 1)) и G82 в одиночном блоке. В противном случае G82 будет отменен.
- **Коррекция инструмента** В режиме постоянного цикла коррекция на инструмент игнорируется.

## Примеры

<b>M3 S2000 ;</b>	Приводит к началу вращения шпинделя.
<b>G90 G99 G83 X300. Y-250. Z-150. R-100. Q15. F120. ;</b>	Позиционирование, высверливание отверстия 1 с последующим возвратом в точку R.
<b>Y-550. ;</b>	Позиционирование на высверленном отверстии 2 с последующим возвратом в точку R.
<b>Y-750. ;</b>	Позиционирование, высверливание отверстия 3 с последующим возвратом в точку R.
<b>X1000. ;</b>	Позиционирование, высверливание отверстия 4 с последующим возвратом в точку R.
<b>Y-550. ;</b>	Позиционирование, высверливание отверстия 5 с последующим возвратом в точку R.
<b>G98 Y-750. ;</b>	Позиционирование, высверливание отверстия 6 с последующим возвратом на исходный уровень.
<b>G80 G28 G91 X0 Y0 Z0 ;</b>	Вернитесь в указанную позицию возврата
<b>M5 ;</b>	Приводит к началу вращения шпинделя.



### 13.1.7

#### Цикл высверливания малых отверстий с периодическим выводом сверла (G83)

#### Формат

Оправка с функцией обнаружения перегрузочного момента используется для отвода инструмента при возникновении сигнала обнаружения перегрузочного момента (сигнал пропуска) во время сверления. Сверление возобновляется после изменения скорости шпинделя и скорости подачи при резании. Эти шаги повторяются в цикле сверления с периодическим выводом сверла.

Режим высверливания малых отверстий с периодическим выводом сверла устанавливается при задании M-кода в параметре 5163. Цикл может быть начат заданием G83 в этом режиме. Этот режим отменяется при задании G80 или перезагрузке.

#### G83 X\_Y\_Z\_R\_Q\_F\_I\_K\_P ;

X\_Y\_ : Данные позиции отверстия  
Z\_ : Расстояние от точки R до основания отверстия  
R\_ : Расстояние от исходного уровня до точки R  
Q\_ : Глубина каждого прохода  
F\_ : Скорость подачи при резании  
I\_ : Скорость прямого или обратного прохода (такой же формат, как и F выше) (При пропуске значения параметров ном. 5172 и ном. 5173 считаются значениями по умолчанию.)  
k\_ : Число повторов операции (если требуется)  
P\_ : Время задержки у основания отверстия (При пропуске P0 считается значением по умолчанию.)

G83(G98)	G83(G99)
<p><math>\delta</math> : Начальный зазор, когда инструмент отведен к точке R, и зазор от основания отверстия во втором и последующих сверлениях (параметр 5174) Q : Глубина каждого прохода</p> <p>- - ➤ Траектория, по которой движется инструмент в режиме ускоренного хода ➔ Траектория, по которой движется инструмент (вперед или назад) в режиме ускоренного хода в цикле, заданном с параметрами ( - - ➤ ) ➔ Траектория, по которой движется инструмент при запрограммированной скорости подачи при резании</p>	

## Пояснения

### ● Позатопные операции цикла

\*Позиционирование вдоль осей X и Y

\*Позиционирование в точке R вдоль оси Z

\*Сверление вдоль оси Z (первое сверление, глубина прохода Q, инкрементный режим)

→ Отвод (к основанию отверстия → небольшой зазор Δ, инкрементный режим)

Отвод (к основанию отверстия → точка R)

Подвод (точка R → точка в верхней точке зазора Δ от основания отверстия)

Сверление (второе и последующее сверление, глубина прохода Q + Δ, инкремент-

→ ный режим)

\*Задержка

\*Возврат в точку R (или на исходный уровень) вдоль оси Z, конец цикла

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

### ● Задание M-кода

Когда в параметре 5163 задан M-код, система вводит режим высверливания малых отверстий с периодическим выводом сверла.

Этот M-код не ожидает завершения работы. Будьте осторожны при задании этого M-кода вместе с другим M-кодом в одном и том же блоке.

(Пример) M□□ M03 ; → Ожидает завершения работы.

M03 M□□ ; → Не ожидает завершения работы.

### ● Задание G-кода

Когда G83 задан в режиме с циклом высверливания малых отверстий с периодическим выводом сверла, начинается данный цикл.

G-код, задающий непрерывную работу, остается неизменным вплоть до задания другого постоянного цикла или задания G-кода для отмены постоянного цикла. Это иллюстрирует необходимость задания данных сверления в каждом блоке при повторе идентичного сверления.

### ● Сигнал, указывающий на работу в данном цикле

В этом цикле сигнал, указывающий на работу в цикле высверливания малых отверстий с периодическим выводом сверла, выводится после позиционирования инструмента в позиции отверстия вдоль осей, не используемых для сверления. Вывод сигнала продолжается во время позиционирования в точке R вдоль оси сверления и завершается при возврате в точку R или на исходный уровень. Дополнительную информацию см. в руководстве от изготовителя станка.

### ● Сигнал обнаружения перегрузочного момента

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

## • Изменение условий сверления

В одном цикле G83 условия сверления меняются для каждой операции сверления (подвод → сверление → отвод). Биты 1 и 2 параметров OLS, NOL ном. 5160 могут быть заданы на запрещение изменений в условиях сверления.

### 1. Изменение скорости подачи при резании

Скорость подачи при резании, запрограммированная F-кодом, меняется для каждой из второй и последующих операций сверления. В параметрах ном. 5166 и ном. 5167 задайте соответствующие коэффициенты изменений, применяемые при обнаружении сигнала пропуска и при его отсутствии при выполнении предыдущей операции сверления.

$$\text{Скорость подачи при резании} = F \times \alpha$$

<Первое сверление>  $\alpha = 1.0$

<Второе или последующее сверление>  $\alpha = \alpha \times \beta \div 100$ , где  $\beta$  является коэффициентом изменения для каждой операции сверления

При обнаружении сигнала пропуска при выполнении предыдущей операции сверления:

$\beta = b1\%$  (параметр ном. 5166)

При обнаружении сигнала пропуска при выполнении предыдущей операции сверления:

$\beta = b2\%$  (параметр ном. 5167)

Если коэффициент изменения скорости подачи при резании становится меньше коэффициента, указанного в параметре 5168, скорость подачи при резании не меняется.

Скорость подачи при резании может быть увеличена до своего максимального значения.

### 2. Изменение скорости шпинделя

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

$$\text{Скорость шпинделя} = S \times \gamma$$

<Первое сверление>  $\gamma = 1.0$

<Второе и последующее сверление>  $\gamma = \gamma \times \delta \div 100$ , где  $\delta$  является коэффициентом изменения для каждой операции сверления

При обнаружении сигнала пропуска при выполнении предыдущей операции сверления:

$\delta = b1\%$  (параметр ном. 5164)

При отсутствии сигнала пропуска при выполнении предыдущей операции сверления:

$\delta = b2\%$  (параметр ном. 5165)

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

- **Подвод и отвод**

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

- **Задание адреса I**

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

G83 I1000 ; (без десятичной точки)

G83 I1000. ; (с десятичной точкой)

Обе команды задают скорость, равную 1000 мм/мин.

Адрес I, заданный в режиме с непрерывным состоянием, действителен до задания G80 или сбоя.

- **Функции, которые могут быть указаны**

В этом режиме постоянного цикла могут быть заданы следующие функции:

- Позиция отверстия на оси X и оси Y
- Работа и отвод по макропрограмме пользователя
- Вызов подпрограммы (группа позиций отверстия и т.д.)
- Переключение между абсолютным и инкрементным режимами
- Вращение системы координат
- Масштабирование (эта команда не влияет на глубину прохода Q или небольшой зазор d1.)
- Пробный прогон
- Блокировка подачи

- **Единичный блок**

При работе одиночными блоками сверление останавливается после каждого отвода.

- **Коррекция подачи**

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

- **Интерфейс макропрограммы пользователя**

Число отводов, выполненных во время резания, и число отводов, выполненных в ответ на сигнал перегрузки, полученный во время резания, могут быть выведены в общие переменные макропрограммы пользователя (ном.100-149), заданные в параметрах ном. 5170 и ном. 5171. Параметры ном. 5170 и ном. 5171 могут задавать различные числа в диапазоне от ном. 100 до ном. 149.

Параметр ном. 5170 : Задаёт значение общей переменной в качестве числа отводов, выполненных во время вывода резьбы.

Параметр ном. 5171 : Задаёт значение общей переменной в качестве числа отводов в ответ на получение сигнала перегрузки во время вывода резьбы.

Примеры

```
N01 M03 S___;  
N02 M___;  
N03 G83 X_Y_Z_R_Q_F_I_K_P_;  
N04 X_Y_;  
:  
:  
N10 G80;
```

<Описание каждого блока>

- N01** : Задаёт направленное вперед вращение шпинделя и скорость шпинделя.
- N02** : Задаёт М-код на выполнение **G83** цикла высверливания малых отверстий с периодическим выводом сверла.  
М-код задается в параметре ном. 5163.
- N03** : Задаёт высверливание малых отверстий с периодическим выводом сверла. Данные сверления (кроме К и Р) сохраняются, после чего начинается сверление.
- N04** : Высверливаются малые глубокие отверстия на другой позиции с теми данными сверления, как и для **N03**.
- N10** : Отменяет высверливание малых отверстий с периодическим выводом сверла. М-код, заданный в **N02** также отменяется.

13.1.8  
Цикл нарезания  
резьбы (G84)

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

Формат

**G84 X\_Y\_Z\_R\_P\_F\_K\_;**

X\_Y\_ : Данные позиции отверстия  
Z\_ : Расстояние от точки R до основания отверстия  
R\_ : Расстояние от исходного уровня до уровня точки R  
P\_ : Время задержки  
F\_ : Рабочая подача  
K\_ : Число повторов (если требуется)

G84 (G98)	G84 (G99)

**Пояснения**

Нарезание резьбы метчиков выполняется при вращении шпинделя по часовой стрелке. По достижении основания отверстия шпиндель вращается в обратном направлении для выполнения отвода. При этой операции создается резьба.

Во время нарезания резьбы метчиком не действует ручная коррекция скорости подачи. Останов подачи не приводит к останову инструмента вплоть до завершения операции возврата. Перед заданием G84 используйте смешанную функцию (M-код) для вращения шпинделя.

Когда команда G84 и M-код заданы в одном и том же блоке, M-код выполняется во время первого позиционирования. После этого система переходит к следующей операции сверления.

Когда для задания числа повторов используется K, M-код выполняется только для первого отверстия; для второго и последующих отверстий M-код не выполняется.

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

**Ограничения****• Смена осей**

Перед изменением оси сверления постоянный цикл должен быть отменен.

**• Сверление**

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

**• R**

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

**• Отмена**

Не задавайте G-код группы 01 (G00-G03 или G00-G60 (когда бит MDL (бит 0 параметра 5431) установлен на значение 1)) и G84 в одном блоке. В противном случае G84 будет отменен.

**• Коррекция инструмента**

В режиме постоянного цикла коррекция на инструмент игнорируется.

**Примеры**

**M3 S100 ;**

Приводит к началу вращения шпинделя.

**G90 G99 G84 X300. Y-250. Z-150. R-120. P300 F120. ;**

Позиционирование, высверливание отверстия 1 с последующим возвратом в точку R.

**Y-550. ;**

Позиционирование на высверленном отверстии 2 с последующим возвратом в точку R.

**Y-750. ;**

Позиционирование, высверливание отверстия 3 с последующим возвратом в точку R.

**X1000. ;**

Позиционирование, высверливание отверстия 4 с последующим возвратом в точку R.

**Y-550. ;**

Позиционирование, высверливание отверстия 5 с последующим возвратом в точку R.

**G98 Y-750. ;**

Позиционирование, высверливание отверстия 6 с последующим возвратом на исходный уровень.

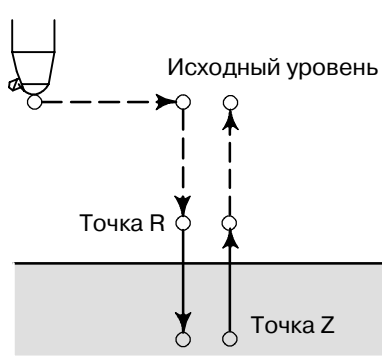
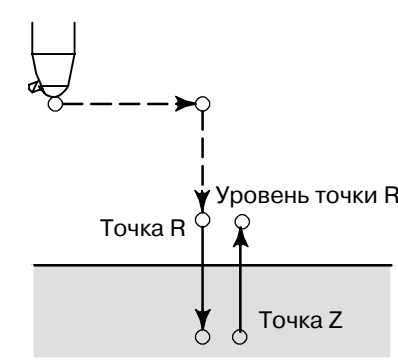
**G80 G28 G91 X0 Y0 Z0 ;  
M5 ;**

Вернитесь в указанную позицию возврата  
Приводит к началу вращения шпинделя.

13.1.9  
Цикл растачивания  
(G85)

Формат

Этот цикл используется для растачивания отверстия.

<b>G85 X_ Y_ Z_ R_ F_ K_ ;</b>  X_ Y_ : Данные позиции отверстия Z_ : Расстояние от точки R до основания отверстия R_ : Расстояние от исходного уровня до уровня точки R F_ : Скорость подачи при резании K_ : Число повторов (если требуется)	
G85 (G98)	G85 (G99)
	

Пояснения

После позиционирования вдоль осей X и Y выполняется форсированная продольная подача до точки R.  
Сверление выполняется от точки R до точки Z.  
После достижения точки Z выполняется подача при резании для возврата в точку R.  
Перед заданием G85 используйте смешанную функцию (M-код) для вращения шпинделя.  
Когда команда G85 и M-код заданы в одном и том же блоке, M-код выполняется во время первого позиционирования. После этого система переходит к следующей операции сверления.  
Когда для задания числа повторов используется число K, M-код выполняется только для первого отверстия; для второго и последующих отверстий M-код не выполняется.  
Когда в постоянном цикле задается коррекция на длину инструмента (G43, G44 или G49), коррекция выполняется во время позиционирования в точке R.

## Ограничения

- **Смена осей** Перед изменением оси сверления постоянный цикл должен быть отменен.
- **Сверление** В блоке, который не содержит X, Y, Z или R, сверление не выполняется.
- **Отмена** Не задавайте G-код группы 01 (G00-G03 или G00-G60 (когда бит MDL (бит 0 параметра 5431) установлен на 1)) и G85 в одиночном блоке. В противном случае G85 будет отменен.
- **Смещение инструмента** В режиме постоянного цикла коррекция на инструмент игнорируется.

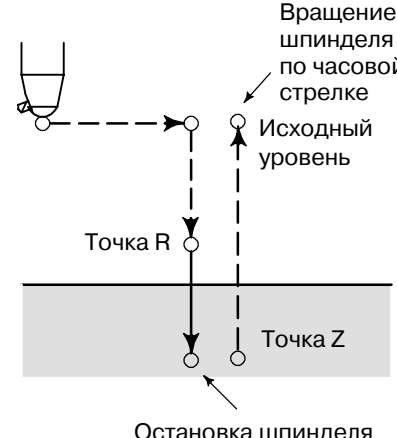
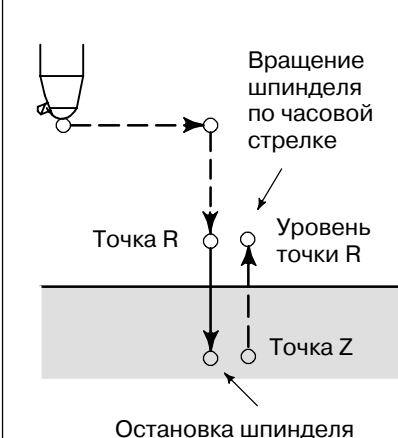
## Примеры

<b>M3 S100 ;</b>	Приводит к началу вращения шпинделя.
<b>G90 G99 G85 X300. Y-250. Z-150. R-120. F120. ;</b>	Позиционирование, высверливание отверстия 1 с последующим возвратом в точку R.
<b>Y-550. ;</b>	Позиционирование на высверленном отверстии 2 с последующим возвратом в точку R.
<b>Y-750. ;</b>	Позиционирование, высверливание отверстия 3 с последующим возвратом в точку R.
<b>X1000. ;</b>	Позиционирование, высверливание отверстия 4 с последующим возвратом в точку R.
<b>Y-550. ;</b>	Позиционирование, высверливание отверстия 5 с последующим возвратом в точку R.
<b>G98 Y-750. ;</b>	Позиционирование, высверливание отверстия 6 с последующим возвратом на исходный уровень.
<b>G80 G28 G91 X0 Y0 Z0 ;</b>	Вернитесь на указанную позицию
<b>M5 ;</b>	Приводит к началу вращения шпинделя.



**13.1.10****Цикл растачивания  
(G86)****Формат**

Этот цикл используется для растачивания отверстия.

<b>G86 X_Y_Z_R_F_K ;</b>	
X_Y_ : Данные позиции отверстия Z_ : Расстояние от точки R до основания отверстия R_ : Расстояние от исходного уровня до уровня точки R F_ : Скорость подачи при резании K_ : Число повторов (если требуется)	
<b>G86 (G98)</b>	<b>G86 (G99)</b>
 <p>Вращение шпинделя по часовой стрелке</p> <p>Исходный уровень</p> <p>Точка R</p> <p>Точка Z</p> <p>Остановка шпинделя</p>	 <p>Вращение шпинделя по часовой стрелке</p> <p>Уровень точки R</p> <p>Точка R</p> <p>Точка Z</p> <p>Остановка шпинделя</p>

**Пояснения**

После позиционирования вдоль осей X и Y выполняется форсированная продольная подача до точки R.

Сверление выполняется от точки R до точки Z.

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

Перед заданием G86 используйте смешанную функцию (M-код) для вращения шпинделя.

Когда команда G86 и M-код заданы в одном и том же блоке, M-код выполняется во время первого позиционирования.

После этого система переходит к следующей операции сверления.

Когда для задания числа повторов используется число K, M-код выполняется только для первого отверстия; для второго и последующих отверстий M-код не выполняется.

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

## Ограничения

- **Смена осей** Перед изменением оси сверления постоянный цикл должен быть отменен.
- **Сверление** В блоке, который не содержит X, Y, Z или R, сверление не выполняется.
- **Отмена** Не задавайте G-код группы 01 (G00-G03 или G00-G60 (когда бит MDL (бит 0 параметра 5431) установлен на 1)) и G86 в одиночном блоке. В противном случае G86 будет отменен.
- **Коррекция инструмента** В режиме постоянного цикла коррекция на инструмент игнорируется.

## Примеры

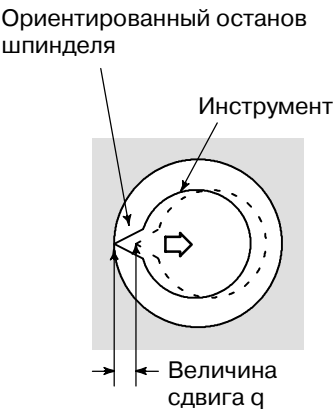
<b>M3 S2000 ;</b>	Приводит к началу вращения шпинделя.
<b>G90 G99 G86 X300. Y-250. Z-150. R-100. F120. ;</b>	Позиционирование, высверливание отверстия 1 с последующим возвратом в точку R.
<b>Y-550. ;</b>	Позиционирование на высверленном отверстии 2 с последующим возвратом в точку R.
<b>Y-750. ;</b>	Позиционирование, высверливание отверстия 3 с последующим возвратом в точку R.
<b>X1000. ;</b>	Позиционирование, высверливание отверстия 4 с последующим возвратом в точку R.
<b>Y-550. ;</b>	Позиционирование, высверливание отверстия 5 с последующим возвратом в точку R.
<b>G98 Y-750. ;</b>	Позиционирование, высверливание отверстия 6 с последующим возвратом на исходный уровень.
<b>G80 G28 G91 X0 Y0 Z0 ;</b>	Вернитесь на указанную позицию
<b>M5 ;</b>	Приводит к началу вращения шпинделя.

13.1.11

Цикл обратного растачивания (G87)

Этот цикл выполняет точное растачивание.

Формат



G87 X_ Y_ Z_ R_ Q_ P_ F_ K_ ;	
X_ Y_ : Данные позиции отверстия Z_ : Расстояние от основания отверстия до точки Z R_ : Расстояние от исходного уровня до точки R (основание отверстия) уровень Q_ : Величина сдвига инструмента P_ : Время задержки F_ : Скорость подачи при резании K_ : Число повторов (если требуется)	
G87 (G98)	G87 (G99)
<p>Вращение шпинделя по часовой стрелке</p> <p>Точка Z</p> <p>Точка R</p> <p>Вращение шпинделя по часовой стрелке</p>	Не используется

**ОПАСНО**  
Q (сдвиг у основания отверстия) является модальным значением, поддерживаемым во время постоянных циклов. Q должен задаваться с осторожностью, так как также используется в качестве глубины прохода для G73 и G83.

**Пояснения**

После позиционирования вдоль осей X и Y шпиндель останавливается на фиксированной позиции вращения. Инструмент перемещается по направлению, противоположному направлению к режущей кромке инструмента, позиционирование (форсированная продольная подача) выполняется у основания отверстия (точка R). После этого инструмент перемещается по направлению к режущей кромке инструмента, после чего шпиндель поворачивается по часовой стрелке. Растачивание выполняется в положительном направлении вдоль оси Z до достижения точки Z. В точке Z шпиндель снова останавливается на фиксированной позиции вращения, инструмент сдвигается в направлении, противоположном направлению к режущей кромке инструмента, после чего инструмент возвращается на исходный уровень. Затем инструмент сдвигается по направлению режущей кромки инструмента и шпиндель начинает вращаться по часовой стрелке для перехода к следующей операции блока. Перед заданием G87 используйте смешанную функцию (M-код) для вращения шпинделя. Когда команда G87 и M-код заданы в одном и том же блоке, M-код выполняется во время первого позиционирования. После этого система переходит к следующей операции сверления. Когда для задания числа повторов используется число K, M-код выполняется только для первого отверстия; для второго и последующих отверстий M-код не выполняется. Когда в постоянном цикле задается коррекция на длину инструмента (G43, G44 или G49), коррекция выполняется во время позиционирования в точке R.

**Ограничения**● **Смена осей**

Перед изменением оси сверления постоянный цикл должен быть отменен.

● **Растачивание**

В блоке, который не содержит X, Y, Z или R, растачивание не выполняется.

● **P/Q**

Убедитесь в том, что задано положительное значение Q. Если задано отрицательное значение Q, знак игнорируется. Установите направление сдвига в битах 4 (RD1) и 5 (RD2) параметра ном. 5101. Задайте P и Q в блоке, который выполняет растачивание. Если Q заданы в блоках, которые не выполняют растачивание, то Q не могут быть сохранены в виде модальных данных.

● **Отмена**

Не задавайте G-код группы 01 (G00-G03 или G00-G60 (когда бит MDL (бит 0 параметра 5431) установлен на 1)) и G87 в одиночном блоке. В противном случае G87 будет отменен.

● **Коррекция инструмента**  
**Примеры**

В режиме постоянного цикла коррекция на инструмент игнорируется.

**M3 S500 ;**

Приводит к началу вращения шпинделя.

**G90 G87 X300. Y-250.**

Позиционирование на растачиваемом отверстии 1.

**Z-120. R-150. Q5.**

Сориентируйтесь на исходном уровне, после чего выполните сдвиг на 5 мм.

**P1000 F120. ;**

Остановитесь в точке Z на 1 сек.

**Y-550. ;**

Позиционирование, высверливание отверстия 2.

**Y-750. ;**

Позиционирование, высверливание отверстия 3.

**X1000. ;**

Позиционирование, высверливание отверстия 4.

**Y-550. ;**

Позиционирование, высверливание отверстия 5.

**Y-750. ;**

Позиционирование, высверливание отверстия 6

**G80 G28 G91 X0 Y0 Z0 ;** Вернитесь на указанную позицию

**M5 ;**

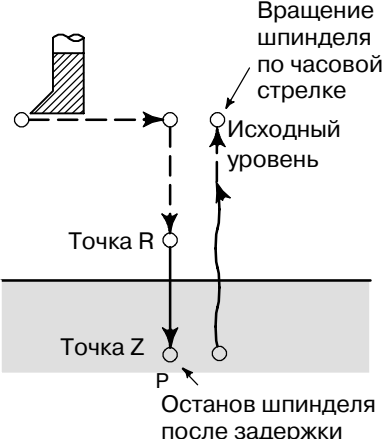
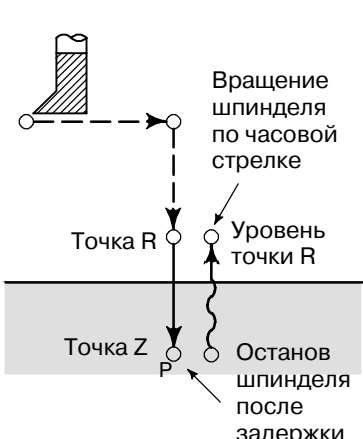
Приводит к началу вращения шпинделя.

13.1.12

Цикл растачивания (G88)

Формат

Этот цикл используется для растачивания отверстия.

<b>G88 X_Y_Z_R_P_F_K ;</b>  X_Y_ : Данные позиции отверстия Z_ : 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_ : Число повторов (если требуется)	
G88 (G98)	G88 (G99)
 <p>Вращение шпинделя по часовой стрелке Исходный уровень Точка R Точка Z Р Останов шпинделя после задержки</p>	 <p>Вращение шпинделя по часовой стрелке Уровень точки R Точка R Точка Z Р Останов шпинделя после задержки</p>

Пояснения

После позиционирования вдоль осей X и Y выполняется форсированная продольная подача до точки R. Растачивание выполняется от точки R до точки Z. По завершении растачивания выполняется задержка, после чего шпиндель останавливается. Инструмент вручную отводится от основания отверстия (точки Z) до точки R. В точке R шпиндель начинает вращаться по часовой стрелке, и выполняется форсированная продольная подача до исходного уровня.

Перед заданием G88 используйте смешанную функцию (М-код) для вращения шпинделя.

Когда команда G88 и М-код заданы в одном и том же блоке, М-код выполняется во время первого позиционирования. После этого система переходит к следующей операции сверления.

Когда для задания числа повторов используется число K, М-код выполняется только для первого отверстия; для второго и последующих отверстий М-код не выполняется.

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

## Ограничения

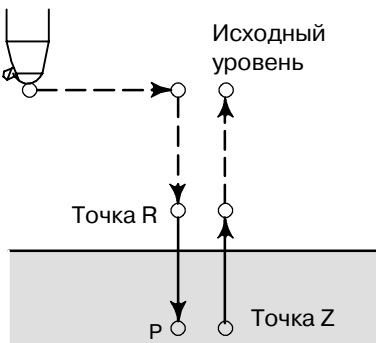
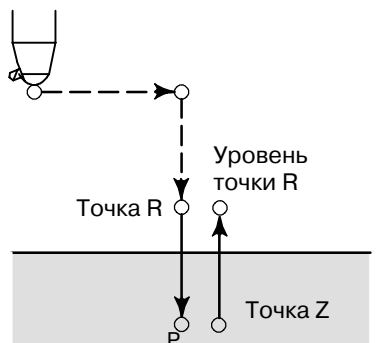
- **Смена осей** Перед изменением оси сверления постоянный цикл должен быть отменен.
- **Сверление** В блоке, который не содержит X, Y, Z или R, сверление не выполняется.
- **P** Задайте P в блоках, которые выполняют сверление. Если P задан в блоке, который не выполняет сверление, P не может быть сохранен в виде модальных данных.
- **Отмена** Не задавайте G-код группы 01 (G00-G03 или G00-G60 (когда бит MDL (бит 0 параметра 5431) установлен на 1)) и G88 в одиночном блоке. В противном случае G88 будет отменен.
- **Коррекция инструмента** В режиме постоянного цикла коррекция на инструмент игнорируется.

## Примеры

<b>M3 S2000 ;</b>	Приводит к началу вращения шпинделя.
<b>G90 G99 G88 X300. Y-250. Z-150. R-100. P1000 F120. ;</b>	Позиционирование, высверливание отверстия 1 с последующим возвратом в точку R и остановом у основания отверстия на 1 сек.
<b>Y-550. ;</b>	Позиционирование на высверленном отверстии 2 с последующим возвратом в точку R.
<b>Y-750. ;</b>	Позиционирование, высверливание отверстия 3 с последующим возвратом в точку R.
<b>X1000. ;</b>	Позиционирование, высверливание отверстия 4 с последующим возвратом в точку R.
<b>Y-550. ;</b>	Позиционирование, высверливание отверстия 5 с последующим возвратом в точку R.
<b>G98 Y-750. ;</b>	Позиционирование, высверливание отверстия 6 с последующим возвратом на исходный уровень.
<b>G80 G28 G91 X0 Y0 Z0 ;</b>	Вернитесь в указанную позицию возврата
<b>M5 ;</b>	Приводит к началу вращения шпинделя.

**13.1.13****Цикл растачивания  
(G89)****Формат**

Этот цикл используется для растачивания отверстия.

<b>G89 X_ Y_ Z_ R_ P_ F_ K_ ;</b>	
X_ Y_ : Данные позиции отверстия Z_ : 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_ : Число повторов (если требуется)	
<b>G89 (G98)</b>	<b>G89 (G99)</b>
	

**Пояснения**

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

Перед заданием G89 используйте смешанную функцию (M-код) для вращения шпинделя.

Когда команда G89 и M-код в одном и том же блоке, M-код выполняется во время первого позиционирования. После этого система переходит к следующей операции сверления.

Когда для задания числа повторов используется число K, M-код выполняется только для первого отверстия; для второго и последующих отверстий M-код не выполняется.

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

## Ограничения

- **Смена осей** Перед изменением оси сверления постоянный цикл должен быть отменен.
- **Сверление** В блоке, который не содержит X, Y, Z или R, сверление не выполняется.
- **P** Задайте P в блоках, которые выполняют сверление. Если P задан в блоке, который не выполняет сверление, P не может быть сохранен в виде модальных данных.
- **Отмена** Не задавайте G-код группы 01 (G00-G03 или G00-G60 (когда бит MDL (бит 0 параметра 5431) установлен на 1)) и G89 в одиночном блоке. В противном случае G89 будет отменен.
- **Коррекция инструмента** В режиме постоянного цикла коррекция на инструмент игнорируется.

## Примеры

<b>M3 S100 ;</b>	Приводит к началу вращения шпинделя.
<b>G90 G99 G89 X300. Y-250. Z-150. R-120. P1000 F120. ;</b>	Позиционирование, высверливание отверстия 1 с последующим возвратом в точку R и остановом у основания отверстия на 1 сек.
<b>Y-550. ;</b>	Позиционирование на высверленном отверстии 2 с последующим возвратом в точку R.
<b>Y-750. ;</b>	Позиционирование, высверливание отверстия 3 с последующим возвратом в точку R.
<b>X1000. ;</b>	Позиционирование, высверливание отверстия 4 с последующим возвратом в точку R.
<b>Y-550. ;</b>	Позиционирование, высверливание отверстия 5 с последующим возвратом в точку R.
<b>G98 Y-750. ;</b>	Позиционирование, высверливание отверстия 6 с последующим возвратом на исходный уровень.
<b>G80 G28 G91 X0 Y0 Z0 ;</b>	Вернитесь в указанную позицию возврата
<b>M5 ;</b>	Приводит к началу вращения шпинделя.



### 13.1.14 Отмена постоянного цикла (G80)

G80 отменяет постоянные циклы.

#### Формат

G80 ;

#### Пояснения

Все постоянные циклы отменяются для выполнения обычной работы. Стираются данные точки R и точки Z. Это означает, что в инкрементном режиме  $R = 0$  и  $Z = 0$ . Другие данные сверления также отменяются (стираются).

#### Примеры

**M3 S100 ;**

Приводит к началу вращения шпинделя.

**G90 G99 G88 X300. Y-250. Z-150. R-120. F120. ;**

Позиционирование, высверливание отверстия 1 с последующим возвратом в точку R.

**Y-550. ;**

Позиционирование на высверленном отверстии 2 с последующим возвратом в точку R.

**Y-750. ;**

Позиционирование, высверливание отверстия 3 с последующим возвратом в точку R.

**X1000. ;**

Позиционирование, высверливание отверстия 4 с последующим возвратом в точку R.

**Y-550. ;**

Позиционирование, высверливание отверстия 5 с последующим возвратом в точку R.

**G98 Y-750. ;**

Позиционирование, высверливание отверстия 6 с последующим возвратом на исходный уровень.

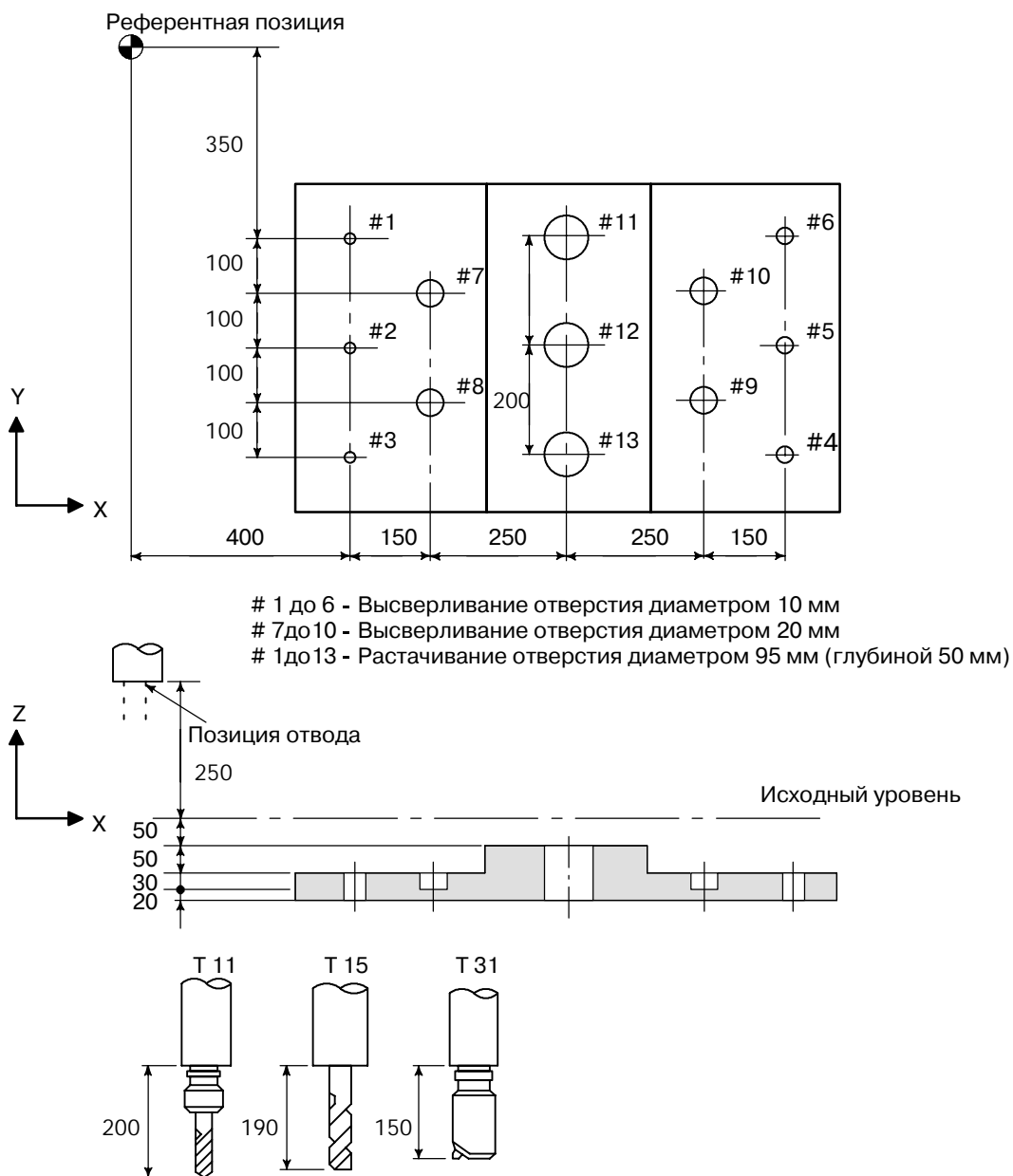
**G80 G28 G91 X0 Y0 Z0 ;**

Вернитесь в указанную позицию возврата, отмена постоянного цикла

**M5 ;**

Приводит к началу вращения шпинделя.

**Пример программы, использующей коррекцию длины инструмента и постоянные циклы**



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

**Пример программы**

;		
N001	G92X0Y0Z0;	Координатная установка в указанную позицию
N002	G90 G00 Z250.0 T11 M6;	Изменение инструмента
N003	G43 Z0 H11;	Исходный уровень, коррекция на длину инструмента
N004	S30 M3	Начало работы шпинделя
N005	G99 G81X400.0 R Y-350.0 Z-153.0R-97.0 F120;	Позиционирование с последующим высверливанием отверстия ном. 1
N006	Y-550.0;	Позиционирование с последующим высверливанием отверстия ном. 2 и возвратом на уровень точки R
N007	G98Y-750.0;	Позиционирование с последующим высверливанием отверстия ном. 3 и возвратом на исходный уровень
N008	G99X1200.0;	Позиционирование с последующим высверливанием отверстия ном. 4 и возвратом в точку R
N009	Y-550.0;	Позиционирование с последующим высверливанием отверстия ном. 5 и возвратом на уровень точки R
N010	G98Y-350.0;	Позиционирование с последующим высверливанием отверстия ном. 6 и возвратом на исходный уровень
N011	G00X0Y0M5;	Возврат на указанную позицию, останов шпинделя
N012	G49Z250.0T15M6;	Отмена коррекции на длину инструмента, изменение инструмента
N013	G43Z0H15;	Исходный уровень, коррекция на длину инструмента
N014	S20M3;	Начало работы шпинделя
N015	G99G82X550.0Y-450.0  Z-130.0R-97.0P300F70;	Позиционирование с последующим высверливанием отверстия ном. 7 и возвратом на уровень точки R
N016	G98Y-650.0;	Позиционирование с последующим высверливанием отверстия ном. 8 и возвратом на исходный уровень
N017	G99X1050.0;	Позиционирование с последующим высверливанием отверстия ном. 9 и возвратом на уровень точки R
N018	G98Y-450.0;	Позиционирование с последующим высверливанием отверстия ном. 10 и возвратом на исходный уровень
N019	G00X0Y0M5;	Возврат в указанную позицию, останов шпинделя
N020	G49Z250.0T31M6;	Отмена коррекции на длину инструмента, изменение инструмента
N021	G43Z0H31;	Исходный уровень, коррекция на длину инструмента
N022	S10M3;	Начало работы шпинделя
N023	G85G99X800.0Y-350.0  Z-153.0R47.0F50;	Позиционирование с последующим высверливанием отверстия ном. 11 и возвратом на уровень точки R
N024	G91Y-200.0K2;	Позиционирование с последующим высверливанием отверстий ном. 12, 13 и возвратом на уровень точки R
N025	G28X0Y0M5;	Возврат в указанную позицию, останов шпинделя
N026	G49Z0;	Отмена коррекции на длину инструмента
N027	M0;	Программный останов

## **13.2**

### **ЖЕСТКОЕ НАРЕЗАНИЕ РЕЗЬБЫ МЕТЧИКОМ**

Цикл нарезания резьбы (G84) и цикл нарезания левой резьбы (G74) может выполняться в стандартном режиме или в режиме жесткого нарезания резьбы.

В стандартном режиме шпиндель вращается (с периодическими остановками) с перемещением вдоль оси нарезания резьбы, что происходит благодаря использованию смешанных функций M03 (вращающей шпиндель по часовой стрелке), M04 (вращающей шпиндель против часовой стрелки) и M05 (останавливающей шпиндель) для выполнения нарезания резьбы. В жестком режиме нарезание резьбы выполняется с помощью управления двигателем шпинделя как серводвигателем и интерполяцией между осью нарезания резьбы и шпинделем.

При нарезании резьбы в жестком режиме шпиндель поворачивается на один оборот каждый раз при определенной подаче (шаг резьбы) вдоль оси нарезания резьбы. Эта операция не меняется даже при ускорении и замедлении.

Жесткий режим иллюстрирует необходимость использования плавающего метчика в стандартном режиме нарезания резьбы, что приводит к более быстрому и точному нарезанию резьбы.

### 13.2.1 Жесткое нарезание резьбы (G84) Формат

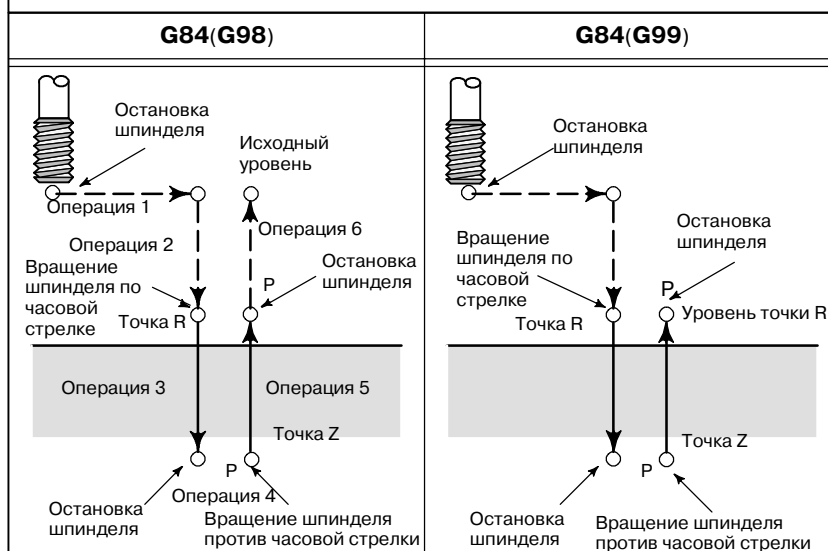
Когда двигатель шпинделя управляется в жестком режиме как серводвигатель, цикл нарезания резьбы может быть ускорен.

#### G84 X\_Y\_Z\_R\_P\_F\_K ;

X\_Y : Данные позиции отверстия  
Z\_ : Расстояние от точки R до основания отверстия  
позиции основания отверстия  
R\_ : Расстояние от исходного уровня до уровня точки R  
P\_ : Время задержки у основания отверстия и в точке K при  
выполнении возврата  
F\_ : Рабочая подача  
K\_ : Число повторов (только при необходимости повторов)

#### G84.2 X\_Y\_Z\_R\_P\_F\_L ; (Формат FS15)

L\_ : Число повторов (только при необходимости повторов)



### Пояснения

После позиционирования вдоль осей X и Y выполняется форсированная продольная подача до точки R.

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

Во время нарезания резьбы коэффициенты коррекции ручную скорость подачи и шпинделя полагаются равными 100%.

Вместе с тем, скорость извлечения (операция 5) может быть скорректирована до 2000% в зависимости от установки бита 4 (DOV) параметра ном. 5200, бита 3 (OVU) параметра ном. 5201 и параметра ном. 5211.

Жесткий режим может быть задан одним из следующих способов:

- **Задайте M29 S\*\*\*\*\* перед командой нарезания резьбы.**
- **Задайте M29 S\*\*\*\*\* в блоке, который содержит команду нарезания резьбы метчиком.**
- **Задайте G84 для жесткого нарезания резьбы (параметр G84 ном. 5200 #0 установлен на значение 1).**

### • Жесткий режим

- **Шаг резьбы**

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

- **Коррекция на длину инструмента**

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

- **Команда формата FS10/11**

Жесткое нарезание резьбы может выполняться посредством команд формата FS10/11. Жесткое нарезание резьбы (включая передачу данных в PMC и обратно) выполняется в соответствии с последовательностью для FS 0*i*.

### Ограничения

- **Смена осей**

Перед изменением оси сверления постоянный цикл должен быть отменен. Если ось сверления изменяется в жестком режиме, подается сигнал тревоги P/S (ном. 206).

- **Команда S**

Если задается скорость выше максимальной скорости используемого привода, подается сигнал тревоги P/S (ном. 200).

- **Коэффициент распределения шпинделя**

Для схемы аналогового управления шпинделя:

При задании командой скорости, большей 4096 импульсов, в устройствах обнаружения, за 8 мсек, подается сигнал тревоги P/S (ном. 202), так как результат такой операции непредсказуем.

Для серийного шпинделя:

При задании командой скорости, большей 32767 импульсов, в устройствах обнаружения, за 8 мсек, подается сигнал тревоги P/S (ном. 202), так как результат такой операции непредсказуем.

- **Команда F**

Если задается значение, превышающее верхний предел скорости подачи при нарезании, подается сигнал тревоги P/S (ном. 011).

- **Устройство команды F**

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

- **M29**

Если между M29 и G84 задана команда S и перемещение оси, подается сигнал тревоги P/S (ном. 203). Если в цикле нарезания резьбы задан M29, подается сигнал тревоги P/S (ном. 204).

- **P**

Задайте P в блоке, который выполняет сверление. Если в блоке, не имеющего отношения к сверлению, задан R, R не сохраняется в качестве модальных данных.

- **Отмена**

Не задавайте G-код группы 01 (G00-G03 или G00-G60 (когда бит MDL (бит 0 параметра 5431) установлен на значение 1)) и G84 в одном блоке. В противном случае G84 будет отменен.

- **Коррекция инструмента**

В режиме постоянного цикла коррекция на инструмент игнорируется.

- **Перезапуск программы**

Любая программа не может быть возобновлена во время жесткого нарезания резьбы.

**Примеры**

**Скорость подачи по оси Z 1000 мм/мин**

**Скорость шпинделя 1000 мин<sup>-1</sup>**

**Шаг резьбы 1,0 мм**

**<Программирование подачи за одну минуту>**

**G94 ;** Задайте команду подачи за один оборот.

**G00 X120.0 Y100.0 ;** Позиционирование

**M29 S1000 ;** Спецификация жесткого режима

**G84 Z-100.0 R-20.0 F1000 ;** Жесткое нарезание резьбы

**<Программирование подачи за один оборот>**

**G95 ;** Задайте команду подачи за один оборот.

**G00 X120.0 Y100.0 ;** Позиционирование

**M29 S1000 ;** Спецификация жесткого режима

**G84 Z-100.0 R-20.0 F1,0 ;** Жесткое нарезание резьбы метчиком

### 13.2.2

#### Цикл нарезания левой резьбы (G74)

#### Формат

Когда двигатель шпинделя управляется в жестком режиме как серводвигатель, циклы нарезания резьбы могут быть ускорены.

G74 X_Y_Z_R_P_F_K ;	
X_Y	: Данные позиции отверстия
Z	: Расстояние от точки R до основания отверстия и позиции основания отверстия
R	: Расстояние от исходного уровня до уровня точки R
P	: Время задержки у основания отверстия и в точке R при выполнении возврата.
F	: Рабочая подача
K	: Число повторов (только при необходимости повторов)
G84.3 X_Y_Z_R_P_F_L ; (Формат FS15)	
L	: Число повторов (только при необходимости повторов)

G74 (G98)	G74 (G99)
<p>Остановка шпинделя</p> <p>Исходный уровень</p> <p>Операция 1</p> <p>Операция 2</p> <p>Вращение шпинделя против часовой стрелки</p> <p>Точка R</p> <p>Операция 3</p> <p>Операция 5</p> <p>Операция 6</p> <p>Остановка шпинделя</p> <p>П</p> <p>Уровень точки R</p> <p>Точка Z</p> <p>Операция 4</p> <p>Вращение шпинделя по часовой стрелке</p>	<p>Остановка шпинделя</p> <p>Вращение шпинделя против часовой стрелки</p> <p>Точка R</p> <p>Операция 3</p> <p>Операция 5</p> <p>Операция 6</p> <p>Остановка шпинделя</p> <p>П</p> <p>Уровень точки R</p> <p>Точка Z</p> <p>Вращение шпинделя по часовой стрелке</p>

#### Пояснения

После позиционирования вдоль осей X и Y выполняется форсированная продольная подача до точки R. Нарезание резьбы выполняется от точки R до точки Z. По завершении нарезания резьбы шпиндель останавливается и выполняется задержка. Затем шпиндель поворачивается в обычном направлении, инструмент отводится до точки R, после чего шпиндель останавливается. Затем выполняется форсированная продольная подача до исходного уровня. Во время нарезания резьбы коэффициенты коррекции вручную скорости подачи и шпинделя полагаются равными 100%. Вместе с тем, скорость извлечения (операция 5) может быть скорректирована до 2000% в зависимости от установки бита 4 (DOV) параметра 5200, бита 3 (OVU) параметра ном. 5201 и параметра ном. 5211. Жесткий режим может быть задан одним из следующих способов:

- Жесткий режим

- **Задайте M29 S\*\*\*\*\* перед командой нарезания резьбы.**
- **Задайте M29 S\*\*\*\*\* в блоке, который содержит команду нарезания резьбы.**
- **Задайте G84 для жесткого нарезания резьбы. (параметр G84 ном. 5200#0 установлен на значение 1).**



- **Шаг резьбы**

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

- **Коррекция на длину инструмента**

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

- **Команда формата FS10/11**

Жесткое нарезание резьбы может выполняться посредством команд формата FS10/11. Жесткое нарезание резьбы (включая передачу данных в PMC и обратно) выполняется в соответствии с последовательностью для FS 0i.

## Ограничения

- **Смена осей**

Перед изменением оси сверления постоянный цикл должен быть отменен. Если ось сверления изменяется в жестком режиме, подается сигнал тревоги P/S (ном. 206).

- **Команда S**

Задание скорости вращения, превышающей максимальную скорость используемого привода, приводит к подаче сигнала тревоги P/S (ном. 200).

- **Коэффициент распределения шпинделя**

Для схемы аналогового управления шпинделя:

При задании командой скорости, большей 4096 импульсов, в устройствах обнаружения, за 8 мсек, подается сигнал тревоги P/S (ном. 202), так как результат такой операции непредсказуем.

Для серийного шпинделя:

При задании командой скорости, большей 32767 импульсов, в устройствах обнаружения, за 8 мсек, подается сигнал тревоги P/S (ном. 202), так как результат такой операции непредсказуем.

- **Команда F**

Задайте значение, которое превышает верхний лимит скорости подачи при нарезании, приводит к подаче сигнала P/S (ном. 011).

- **Устройство команды F**

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

- **M29**

Если между M29 и G74 задана команда S и перемещение оси, подается сигнал тревоги P/S (ном. 203). Задание M29 в цикле нарезания резьбы приводит к подаче сигнала тревоги P/S (ном. 204).

- **P**

Задайте P в блоке, который выполняет сверление. Если в блоке, не имеющего отношения к сверлению, задан R, R не сохраняется в качестве модальных данных.

- **Отмена**

Не задавайте G-код группы 01 (G00-G03 или G00-G60 (когда бит MDL (бит 0 параметра 5431) установлен на значение 1)) и G84 в одном блоке. В противном случае G84 будет отменен.

● **Коррекция  
инструмента**

В режиме постоянного цикла коррекция на инструмент игнорируется.

**Примеры**

**Скорость подачи по оси Z 1000 мм/мин**

**Скорость шпинделя 1000 мин<sup>-1</sup>**

**Шаг резьбы 1,0 мм**

**<Программирование подачи за один оборот>**

**G94 ;** Задайте команду подачи за один оборот.

**G00 X120.0 Y100.0 ;** Позиционирование

**M29 S1000 ;** Спецификация жесткого режима

**G84 Z-100.0 R-20.0 F1000 ;** Жесткое нарезание резьбы

**<Программирование подачи за один оборот>**

**G95 ;** Задайте команду подачи за один оборот.

**G00 X120.0 Y100.0 ;** Позиционирование

**M29 S1000 ;** Технические условия жесткого режима

**G74 Z-100.0 R-20.0 F1,0 ;** Жесткое нарезание резьбы

### 13.2.3

#### Цикл жесткого нарезания резьбы с периодическим выводом сверла (G84 или G74)

#### Формат

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

**G84 (или G74) X\_Y\_Z\_R\_P\_Q\_F\_K\_;**

X\_Y\_ : Данные позиции отверстия

Z\_ : Расстояние от точки R до основания отверстия  
позиции основания отверстия

R\_ : Расстояние от исходного уровня до уровня точки R

P\_ : Время задержки у основания отверстия и в точке K при выполнении возврата

Q\_ : Глубина прохода для каждой рабочей подачи

F\_ : Скорость подачи при резании

K\_ : Число повторов (если требуется)

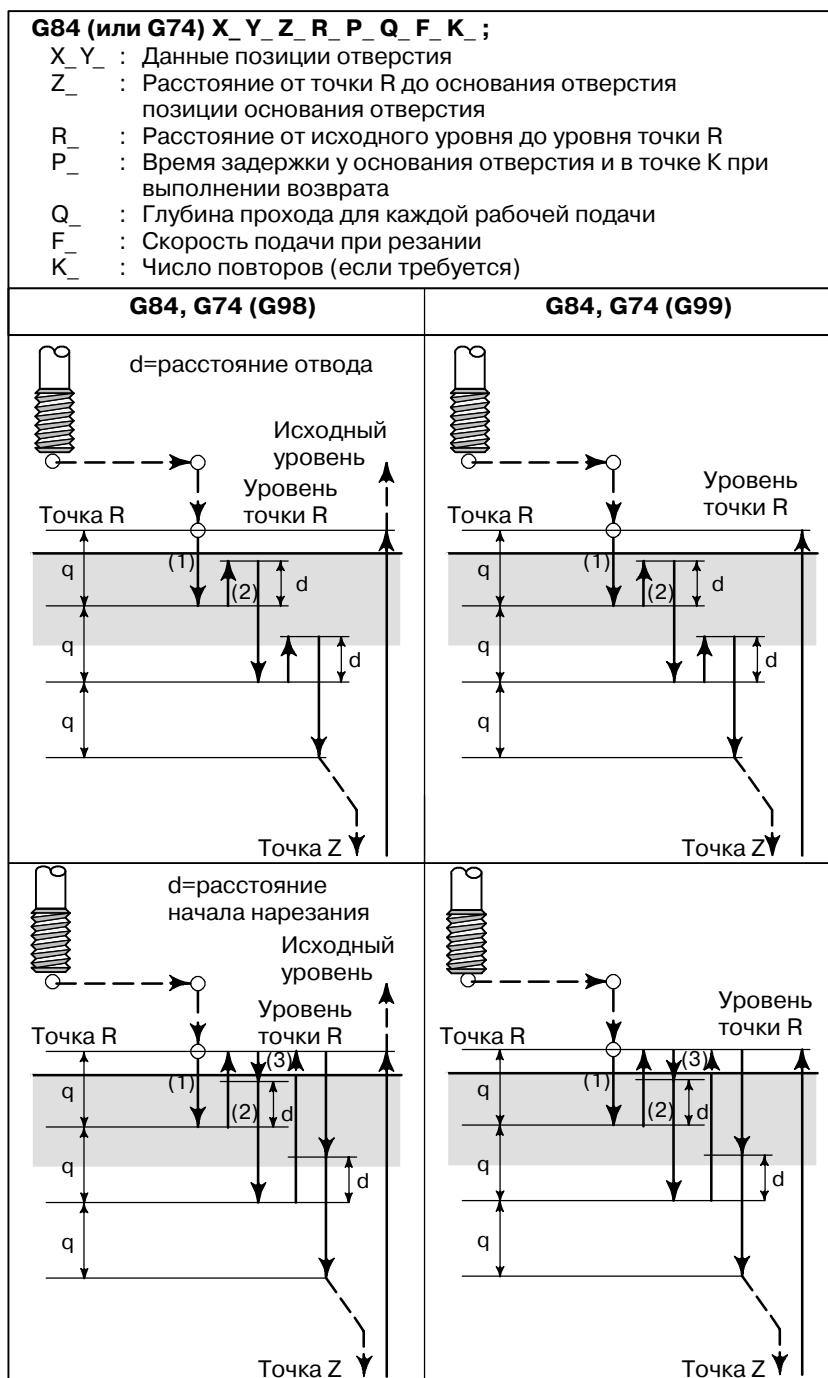
- Цикл высокоскоростного нарезания резьбы с периодическим выводом сверла (параметр PCP(ном. 5200#5=0))

- (1) Инструмент работает при нормальной скорости подачи при нарезании. Используется обычная постоянная времени.
- (2) Отвод может быть скорректирован. Используется постоянная времени отвода.

- Цикл нарезания резьбы с периодическим выводом сверла (параметр PCP(ном. 5200#5=1))

- (1) Инструмент работает при нормальной скорости подачи при нарезании. Используется обычная постоянная времени.
- (2) Отвод может быть скорректирован. Используется постоянная времени отвода.
- (3) Отвод может быть скорректирован. Используется обычная постоянная времени.

В цикле жесткого нарезания резьбы в конце каждой операции (1) и (2) в цикле нарезания резьбы с периодическим выводом сверла выполняется проверка позиционирования в заданной точке.



## Пояснения

- **Цикл высокоскоростного нарезания резьбы с периодическим выводом сверла**

После позиционирования вдоль осей X и Y выполняется форсированная продольная подача до точки R. От точки R нарезание выполняется с глубиной Q (глубиной прохода для каждой рабочей подачи), после чего инструмент отводится на расстояние d. Бит DOV (бит 4) параметра 5200 задает, может быть скорректирован отвод или нет. После выхода в точку Z шпиндель останавливается, затем начинает вращаться в обратном направлении для отвода.  
Установите расстояние отвода, d, в параметре 5213.
- **Цикл нарезания резьбы с периодическим выводом сверла**

После позиционирования вдоль осей X и Y выполняется форсированная продольная подача до уровня точки R. От точки R нарезание выполняется с глубиной Q (глубина прохода для каждой рабочей подачи), после чего выполняется возврат в точку R. Бит DOV (бит 4) параметра 5200 задает, может быть скорректирован отвод или нет. Перемещение со скоростью подачи при нарезании F выполняется от R до позиции на расстоянии d от конечной точки последнего нарезания, совпадающей с точкой перезапуска нарезания. Для данного перемещения со скоростью подачи при нарезании F также действительна спецификация бита DOV (бита 4) параметра 5200. После выхода в точку Z шпиндель останавливается, затем начинает вращаться в обратном направлении для отвода.  
Установите расстояние d (расстояние до точки начала нарезания) в параметре 5213.

## Ограничения

- **Смена осей**

Перед изменением оси сверления постоянный цикл должен быть отменен. Если ось сверления изменяется в жестком режиме, подается сигнал тревоги P/S (ном. 206).
- **Команда S**

Задание скорости вращения, превышающей максимальную скорость используемого привода, приводит к подаче сигнала тревоги P/S (ном. 200).
- **Коэффициент распределения шпинделя**

Для схемы аналогового управления шпинделя:  
При задании командой скорости, большей 4096 импульсов, в устройствах обнаружения, за 8 мсек, подается сигнал тревоги P/S (ном. 202), так как результат такой операции непредсказуем.  
  
Для серийного шпинделя:  
При задании командой скорости, большей 32767 импульсов, в устройствах обнаружения, за 8 мсек, подается сигнал тревоги P/S (ном. 202), так как результат такой операции непредсказуем.

- **Команда F**

Задайте значение, которое превышает верхний лимит скорости подачи при нарезании, приводит к подаче сигнала P/S (ном. 011).

- **Устройство F**

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

- **M29**

Задание команды S или перемещения оси между M29 и G84 приводит к подаче сигнала P/S (ном. 203).

Задание M29 в цикле нарезания резьбы приводит к подаче сигнала тревоги P/S (ном. 204).

- **P/Q**

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

- **Отмена**

Не задавайте G-код группы 01 (G00-G03) и G73 в одном и том же блоке. Если они заданы вместе, G73 отменяется.

- **Коррекция инструмента**

В режиме постоянного цикла коррекция на инструмент игнорируется.

### 13.2.4

#### Отмена постоянного цикла (G80)

Постоянный цикл жесткого нарезания резьбы отменяется. Способы отмены цикла смотрите в разделе II-13.1.14.

### 13.3

## ДОПОЛНИТЕЛЬНОЕ УГЛОВОЕ СНЯТИЕ ФАСОК И ЗАКРУГЛЕНИЕ УГЛОВ

### Формат

, C_	Снятие фасок
, R_	Угол R

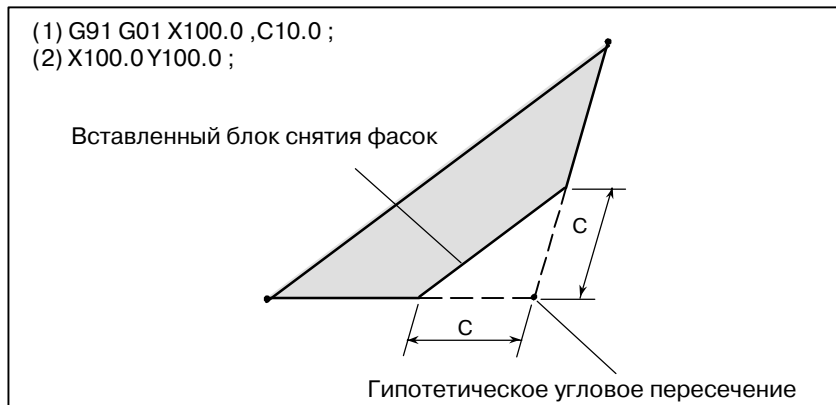
### Пояснения

При добавлении приведенной выше спецификации к конце блока, задающего линейную (G01) или круговую (G02 или G03) интерполяцию вставляется блок снятия фасок и закругления углов.

Блоки, задающие снятие фасок и закругление углов, могут быть заданы последовательно.

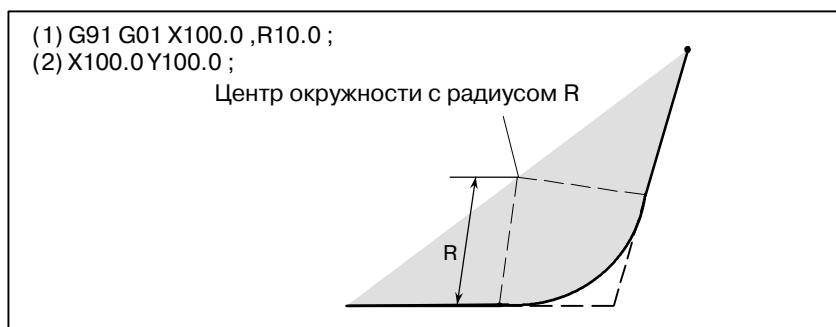
#### • Снятие фасок

После C задайте расстояние от виртуальной угловой точки до точек начала и конца. Под виртуальной угловой точкой понимается угловая точка, которая должна существовать, если снятие фасок не было выполнено.



#### • Угол R

После R задайте радиус закругления углов.

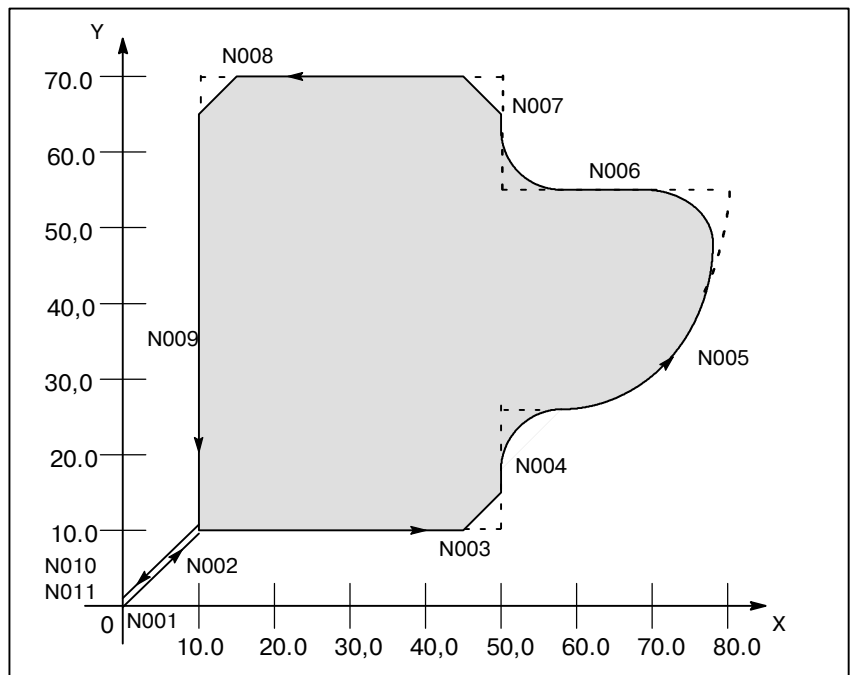


**Примеры**

```

N001 G92 G90 X0 Y0 ;
N002 G00 X10.0 Y10.0 ;
N003 G01 X50.0 F10.0 ,C5.0 ;
N004 Y25.0 ,R8.0 ;
N005 G03 X80.0 Y50.0 R30.0 ,R8.0 ;
N006 G01 X50.0 ,R8.0 ;
N007 Y70.0 ,C5.0 ;
N008 X10.0 ,C5.0 ;
N009 Y10.0 ;
N010 G00 X0 Y0 ;
N011 M0 ;

```



**Ограничения**

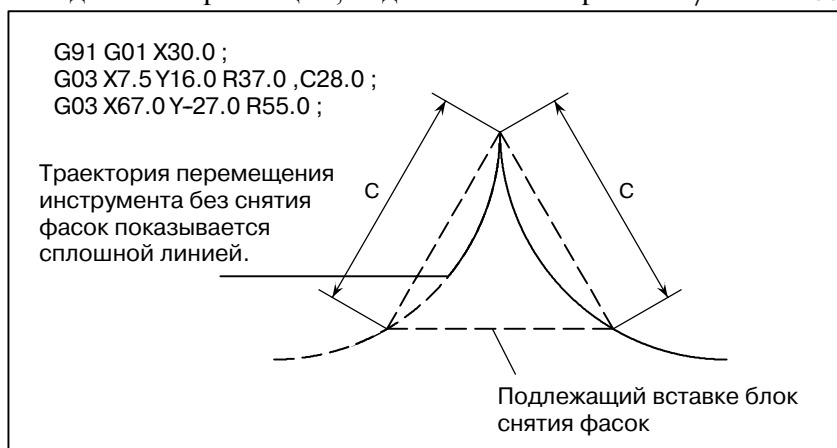
- **Выбор плоскости**
- **Следующий блок**
- **Смена плоскости**
- **Выход за диапазон перемещения**
- **Система координат**
- **Длина прохода 0**
- **Недоступные G-коды**
- **Нарезание резьбы**
- **Работа по внешней программе**

Снятие фасок может выполняться только в плоскости, заданной выбором плоскости (G17, G18 или G19). Эти функции не могут выполняться для параллельных осей.

Блок, задающий снятие фасок или закругление углов, должен предшествовать блоку, задающему команду перемещения, используя линейную (G01) или круговую (G02 или G03) интерполяцию. Если следующий блок не содержит эти условия, подается сигнал тревоги P/S ном. 052.

Блок снятия фасок или закругления углов может быть вставлен только для команд перемещения, которые выполняются в той же плоскости. В блоке, идущим сразу за сменой осей (задан G17, G18 или G19), не задается ни снятия фасок, ни закругления углов.

Если вставляемый блок снятия фасок и закругления углов приводит к выходу инструмента за диапазон перемещения исходной интерполяции, подается сигнал тревоги P/S ном. 055.



В блоке, который идет сразу после изменения системы координат (G92 или G52-G59) или задания возврата к указанной позиции (G28-G30), не задается ни снятия фасок, ни закругления углов.

При выполнении 2-х операций линейной интерполяции блок снятия фасок или закругления углов относится к блокам с длиной прохода, равной нулю, если угол между 2-мя прямыми линиями находится в пределах  $\pm 1^\circ$ . При выполнении операций линейной и круговой интерполяции блок закругления углов относится к блокам с длиной прохода, равной нулю, если угол между прямой линией и касательной дуги пересечения находится в пределах  $\pm 1^\circ$ . При выполнении операций круговой интерполяции блок закругления углов относится к блокам с длиной прохода, равной нулю, если угол между касательными дуг пересечения находится в пределах  $\pm 1^\circ$ .

В блоке, задающем снятие фасок или закругление углов, не могут быть заданы следующие G-коды. Они также не могут быть использованы между блоками снятия фасок и закругления углов, которые составляют непрерывный рисунок.

- G-коды группы 00 (исключая G04)
- G68 группы 16

Закругление углов не может быть задано в блоке нарезания резьбы. Операция группового управления не может быть применена к снятию фасок с опциональным углом и закруглению углов.



## 13.4

### Внешняя функция движения (G81)

По завершении позиционирования в каждом блоке программы может быть выведен сигнал функции внешней работы с целью выполнения специальной операции.

По этой операции смотрите руководство, поставляемое изготовителем станка.

#### Формат

<b>G81IP _ ; (IP _ Команда осевого перемещения )</b>
------------------------------------------------------

#### Пояснения

Каждый раз по завершении позиционирования командой IP\_ move ЧПУ передает машине сигнал функции внешнего выполнения. Сигнал внешнего выполнения выводится при каждой операции позиционирования до отмены кодом G80 или G-кодом группы 01.

#### Ограничения

- **Блок без оси X или Y**
- **Взаимоотношение с постоянным циклом G81**

Во время выполнения блока, не содержащего ни X, ни Y, сигналы внешнего выполнения не выводятся.

Код G81 может также быть использован для постоянного цикла сверления (П-13.1.4). Где бы ни использовался G81, в функции внешнего управления или постоянном цикле сверления, этот код задается EХС, битом 1 параметра ном. 5101.

# 14

## ФУНКЦИЯ КОРРЕКЦИИ

### Общие сведения

В данной главе описываются следующие функции компенсации:

- 14.1 КОРРЕКЦИЯ ДЛИНЫ ИНСТРУМЕНТА (G43, G44, G49)**
- 14.2 АВТОМАТИЧЕСКОЕ ИЗМЕРЕНИЕ ДЛИНЫ ИНСТРУМЕНТА (G37)**
- 14.3 КОРРЕКЦИЯ ИНСТРУМЕНТА (G45-G48)**
- 14.4 ОБЩЕЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ О КОРРЕКЦИИ НА РЕЖУЩИЙ ИНСТРУМЕНТ С (G40-G42)**
- 14.5 ДЕТАЛИ КОМПЕНСАЦИИ РЕЗЦА С**
- 14.6 ЗНАЧЕНИЯ КОМПЕНСАЦИИ НА ИНСТРУМЕНТ, НОМЕРА ЗНАЧЕНИЙ КОМПЕНСАЦИИ И ВВОД ЗНАЧЕНИЙ ИЗ ПРОГРАММЫ (G10)**
- 14.7 МАСШТАБИРОВАНИЕ (G50, G51)**
- 14.8 ВРАЩЕНИЕ СИСТЕМЫ КООРДИНАТ (G68, G69)**
- 14.9 ПРОГРАММИРУЕМОЕ ЗЕРКАЛЬНОЕ ОТОБРАЖЕНИЕ (G50.1, G51.1)**

## 14.1 КОРРЕКЦИЯ НА ДЛИНУ ИНСТРУМЕНТА (G43, G44, G49)

Эта функция может использоваться, если установить в память коррекции разницу между длиной инструмента, предполагаемой во время программирования, и действительной длиной инструмента. Эту разницу можно компенсировать без изменения программы.

Установите направление коррекции с помощью G43 или G44. Выберите значение коррекции длины инструмента из памяти коррекций вводом соответствующего адреса и числа (Н-код).

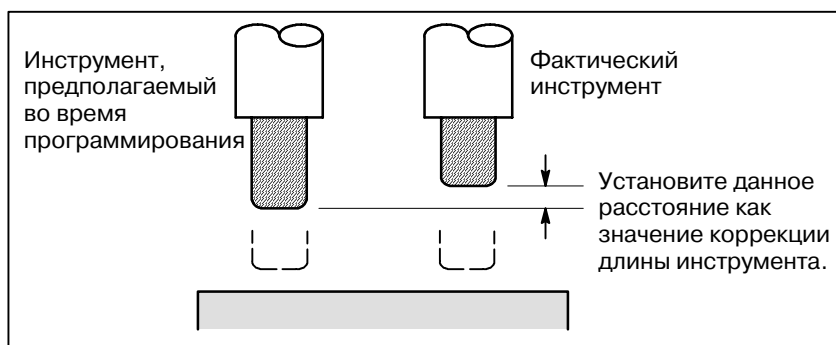


Рис. 14.1 Коррекция длины инструмента

Могут быть использованы следующие 3 метода коррекции длины инструмента; выбор среди них зависит от оси, вдоль которой может быть выполнена коррекция длины инструмента.

- **Коррекция длины инструмента А**

Компенсирует разницу в длине инструмента по оси Z.

- **Коррекция длины инструмента В**

Компенсирует разницу в длине инструмента по оси X, Y или Z.

- **Коррекция длины инструмента С**

Компенсирует разницу в длине инструмента вдоль заданной оси.

### 14.1.1 Общие сведения

#### Формат

Коррекция длины инструмента А	G43 Z_ H_ ; G44 Z_ H_ ;	Пояснение к каждому адресу  G43 : Положительная коррекция G44 : Отрицательная коррекция G17 : Установка плоскости XY G18 : Установка плоскости ZX G19 : Установка плоскости YZ $\alpha$ : Адрес заданной оси H : Адрес для задания значения коррекции длины инструмента
Коррекция длины инструмента В	G17 G43 Z_ H_ ; G17 G44 Z_ H_ ; G18 G43 Y_ H_ ; G18 G44 Y_ H_ ; G19 G43 X_ H_ ; G19 G44 X_ H_ ;	
Коррекция длины инструмента С	G43 $\alpha$ _ H_ ; G44 $\alpha$ _ H_ ;	
Отмена коррекция длины инструмента	G49 ; или H0 ;	

## Пояснения

- **Установка коррекции длины инструмента**

Установите коррекцию длины инструмента A, B или C, установив биты 0 и 1 параметра TLC,TLB ном. 5001.

- **Направление коррекции**

Когда задан G43, значение коррекции длины инструмента (сохраненного в памяти коррекций), заданное H-кодом, добавляется к координатам конечной позиции, заданной командой в программе. Когда задан G44, то же самое значение отнимается от координат конечной позиции. Итоговые координаты указывают конечную позицию после компенсации безотносительно тому, установлен абсолютный или инкрементный режим.

Если перемещение вдоль оси не задано, система полагает, что задана команда перемещения, которая не приводит к перемещению. Когда для коррекции длины инструмента задано положительное значение с помощью G43, инструмент перемещается соответственно в положительном направлении. Когда положительное значение задано с помощью G44, инструмент перемещается соответственно в положительном направлении. Когда задано отрицательное значение, инструмент перемещается в противоположном направлении. G43 и G44 являются модальными G-кодами. Они остаются действительными вплоть до использования другого G-кода, принадлежащего той же самой группе.

- **Спецификация значения коррекции длины инструмента**

Значение коррекции длины инструмента, присвоенное числу (корректирующему числу), заданному в H-коде, устанавливается из памяти коррекций добавляется или отнимается от команды перемещения в программе.

### (1) Коррекция длины инструмента A/B

Когда корректирующие числа для коррекции длины инструмента A/B задаются или изменяются, команда контроля корректирующего числа варьируется в зависимости от состояния, как показано ниже.

- **Когда OFH (бит 2 параметра ном. 5001) = 0**

```
Oxxxx ;
H01 ;
:
G43Z_ ;      (1)
:
G44Z_H02 ;   (2)
:
H03 ;        (3)
:
(1) корректирующее число H01 допустимо.
(2) корректирующее число H02 допустимо.
(3) корректирующее число H03 допустимо.
```

- **Когда OFH (бит 2 параметра ном. 5001) = 1**

```
Oxxxx ;
H01 ;
:
G43Z_ ;      (1)
:
G44Z_H02 ;   (2)
:
H03 ;        (3)
:
(1) корректирующее число H00 допустимо.
(2) корректирующее число H02 допустимо.
(3) корректирующее число H02 допустимо.
```

## (2) Коррекция на режущий инструмент С

Когда корректирующие числа для коррекции на режущий инструмент С задаются или изменяются, команда контроля корректирующего числа варьируется в зависимости от состояния, как показано ниже.

• Когда OFH  
(бит 2 параметра  
ном. 5001) = 0

Oxxxx ;		
H01 ;		
:		
G43P_ ;	(1)	(1) корректирующее число H01 допустимо.
:		
G44P_H02 ;	(2)	(2) корректирующее число H02 допустимо.
:		(3) корректирующее число H03 допустимо
H03 ;	(3)	только для оси, к последний раз была
:		применена компенсация.

• Когда OFH  
(бит 2 параметра  
ном. 5001) = 1

Oxxxx ;		
H01 ;		
:		
G43P_ ;	(1)	
:		
G44P_H02 ;	(2)	(1) корректирующее число H00 допустимо.
:		(2) корректирующее число H02 допустимо.
H03 ;	(3)	(3) корректирующее число H02 допустимо.
:		(Вместе с тем отображаемое H-число
		меняется на 03.)

Значение коррекции длины инструмента может быть установлено в памяти коррекции с помощью экрана/панели ввода данных вручную.

Диапазон значений, которые могут быть установлены в качестве значения коррекции длины инструмента, выглядит следующим образом.

	Ввод метрических данных	Ввод данных в дюймах
Значение коррекции на инструмент	от 0 до ±999,999 мм	от 0 до ±99,9999 дюймов

**ОПАСНО**

Когда значение коррекции на длину инструмента меняется вследствие изменения корректирующего числа, значение коррекции меняется на новое значение коррекции на длину инструмента, новое значение коррекции на длину инструмента не добавляется к старому значению коррекции на длину инструмента.

H1 : значение коррекции длины инструмента = 20,0

H2 : значение коррекции длины инструмента = 30,0

**G90 G43 Z100.0 H1;** Z переместится в позицию 120,0

**G90 G43 Z100.0 H2;** Z переместится в позицию 130,0

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

Когда используется значение коррекции длины инструмента, задающее параметр OFH (ном. 5001#2) на 0, задавайте значение коррекции длины инструмента с помощью H-кода и компенсацию на режущий инструмент с помощью D-кода.

**ПРИМЕЧАНИЕ**

Значение коррекции длины инструмента, соответствующее коррекции ном. 0, равносильно тому, что H0 всегда означает 0. Невозможно присвоить H0 другое значение коррекции длины инструмента.

- **Коррекция длины инструмента вдоль двух и более осей**

Коррекция длины инструмента В может выполняться по двум и более осям, когда оси заданы в двух и более блоках.

Коррекция по осям X и Y.

G19 G43 H \_ ; Коррекция по оси X

G18 G43 H \_ ; Коррекция по оси Y

(Выполнена коррекция по осям X и Y)

Если бит TAL (бит 3 параметра ном. 5001) установлен на значение 1, сигнал тревоги не подается даже тогда, когда коррекция длины инструмента выполняется вдоль двух и более осей в одно и то же время.

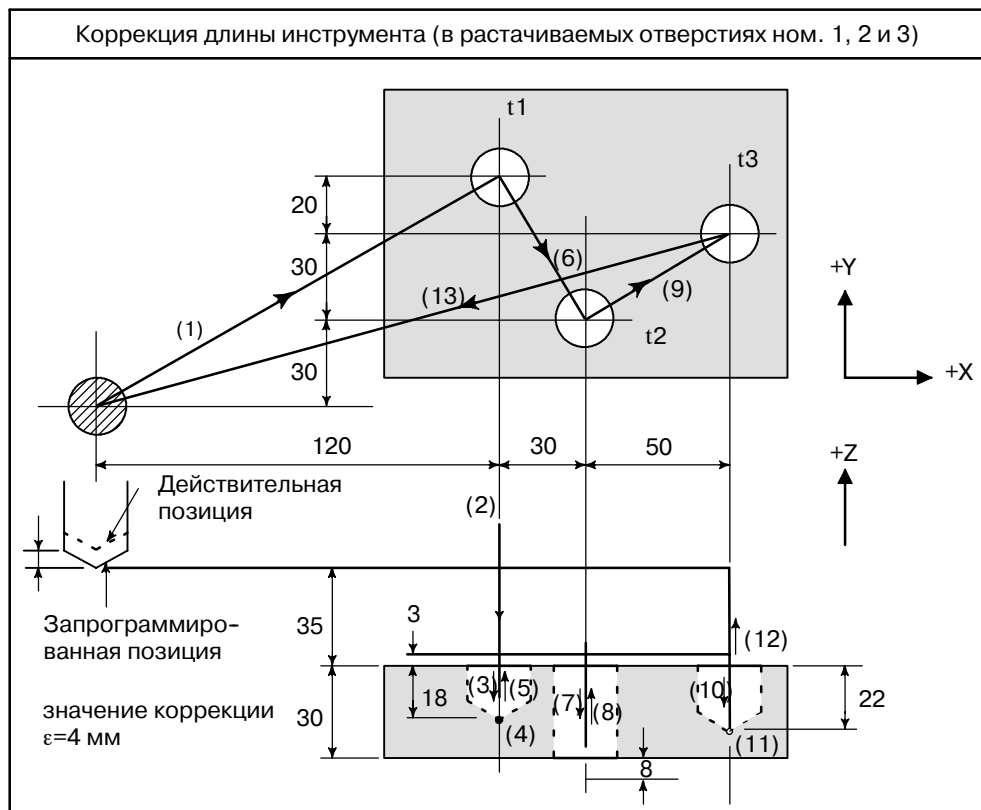
- **Отмена коррекции длины инструмента**

Чтобы отменить коррекцию длины инструмента, задайте G49 или H0. После задания G49 или H0 система немедленно отменяет режим коррекции.

**ПРИМЕЧАНИЕ**

- После выполнения коррекции длины инструмента В вдоль двух или более осей коррекция по всем осям отменяется заданием G49. Если задано, отменяется только коррекция по направлению, перпендикулярном заданной плоскости.
- В случае коррекции по трем и более, если коррекция отменяется кодом G49, подается сигнал тревоги P/S ном. 015. Отменяйте коррекцию посредством G49 и H0.

## Примеры



## Программа

N1=-4.0 (Значение коррекции длины инструмента)

N1 G91 G00 X120.0 Y80.0 ; (1)

N2 G43 Z-32.0 H1 ; (2)

N3 G01 Z-21.0 F1000 ; (3)

N4 G04 P2000 ; (4)

N5 G00 Z21.0 ; (5)

N6 X30.0 Y-50.0 ; (6)

N7 G01 Z-41.0 ; (7)

N8 G00 Z41.0 ; (8)

N9 X50.0 Y30.0 ; (9)

N10 G01 Z-25.0 ; (10)

N11 G04 P2000 ; (11)

N12 G00 Z57.0 H0 ; (12)

N13 X-200.0 Y-60.0 ; (13)

N14 M2 ;

### 14.1.2 Команды G53, G28 и G30 в режиме коррекции на длину инструмента

Данный раздел описывает процесс отмены коррекции на длину инструмента и восстановления, выполняемый при задании G53, G28 или G30 в режиме коррекции на длину инструмента. Также описано распределение коррекции длины инструмента по времени.

- (1) Отмена и восстановление вектора коррекции на длину инструмента, выполняемые при задании G53, G28 или G30, задаются в режиме коррекции на длину инструмента
- (2) Спецификация команды G43/G44 для коррекции длины инструмента A/B/C и независимой спецификации команды H

#### Пояснения

- Отмена вектора коррекции длины инструмента

Когда G53, G28 или G30 заданы в режиме коррекции на длину инструмента, векторы коррекции на длину инструмента отменяются, как описано ниже. Вместе с тем предварительно заданный модальный G-код остается отображаемым; отображение модального кода не переключается на G49.

- (1) Когда задан G53

Команда	Заданная ось	Общее для типов A/B/C
G53P_;	Ось коррекции длины инструмента	Отменяется при перемещении в соответствии с заданным значением
	Отлична от оси коррекции длины инструмента	Не отменяется

#### ПРИМЕЧАНИЕ

При выполнении коррекции длины инструмента по нескольким осям коррекция по любой оси может быть отменена.

Когда в то же время задана отмена коррекции длины инструмента, выполняется отмена вектора коррекции длины инструмента, как показано ниже.

Команда	Заданная ось	Общее для типов A/B/C
G49G53P_;	Ось коррекции длины инструмента	Отменяется при перемещении в соответствии с заданным значением
	Отлична от оси коррекции длины инструмента	Отменяется при перемещении в соответствии с заданным значением



## (2) Когда задано G28 или G30

Команда	Заданная ось	Общее для типов A/B/C
G28P_;	Ось коррекции длины инструмента	Отменяется при выполнении перемещения к исходной позиции
	Отлична от оси коррекции длины инструмента	Не отменяется

**ПРИМЕЧАНИЕ**

При выполнении коррекция длины инструмента по нескольким осям коррекция по любой оси, отнесенной к исходной позиции, может быть отменена.

Когда в то же время задана отмена коррекции длины инструмента, выполняется отмена вектора коррекции длины инструмента, как показано ниже.

Команда	Заданная ось	Общее для типов A/B/C
G49G28P_;	Ось коррекции длины инструмента	Отменяется при выполнении перемещения в промежуточную позицию
	Отлична от оси коррекции длины инструмента	Отменяется при выполнении перемещения в промежуточную позицию

- **Восстановление вектора коррекции длины инструмента**

Векторы коррекции на длину инструмента, отменяемые заданием G53, G28 или G30 в режиме коррекции на длину инструмента, восстанавливаются описанным ниже образом.

## (1) Когда OFH (бит 2 параметра ном. 5001) = 0

Тип	EVO (бит 6 параметра ном. 5001)	Блок восстановления
A/B	1	Следующий блок, записываемый в буфер
	0	Блок, содержащий команду H или команду G43/44
C	Игнорируется	Блок, содержащий команду H Блок, содержащий команду G43P_/G44P_

(2) Когда OFH (бит 2 параметра ном. 5001) = 1

В режиме, отличном от режима коррекции длины инструмента

Тип	EVO (бит 6 параметра ном. 5001)	Блок восстановления
A/B	1	Следующий блок, записываемый в буфер
	0	Блок, содержащий команду H или команду G43/44
C	Игнорируется	Блок, содержащий команду H Блок, содержащий команду G43P_/G44P_

В режиме коррекции длины инструмента

Тип	EVO (бит 6 параметра ном. 5001)	Блок восстановления
A/B	1	Блок, содержащий блок G43/G44
	0	Блок, содержащий команду H или команду G43/44
C	Игнорируется	Блок, содержащий команду G43P_H_/G44P_H_

#### ОПАСНО

При выполнении коррекции на длину инструмента по нескольким осям коррекция по любой оси, для которой задано G53, G28 и G30, подлежит отмене. Вместе с тем восстановление выполняется только для той оси, к которой последний раз была применена коррекция длины инструмента; для любой другой оси восстановление не выполняется.

#### ПРИМЕЧАНИЕ

В блоке, содержащем G40, G41 или G42, вектор коррекции длины инструмента не восстанавливается.

## 14.2 АВТОМАТИЧЕСКОЕ ИЗМЕРЕНИЕ ДЛИНЫ ИНСТРУМЕНТА (G37)

После подачи G37 инструмент начинает перемещение к позиции измерения и продолжает двигаться до получения конечного сигнала от измерительного устройства. Перемещение инструмента останавливается при выходе режущей кромки инструмента на позицию измерения. Разница между значением координаты инструмента при выходе на позицию измерения и значением координаты, поданного G37, добавляется к текущему значению коррекции длины инструмента.

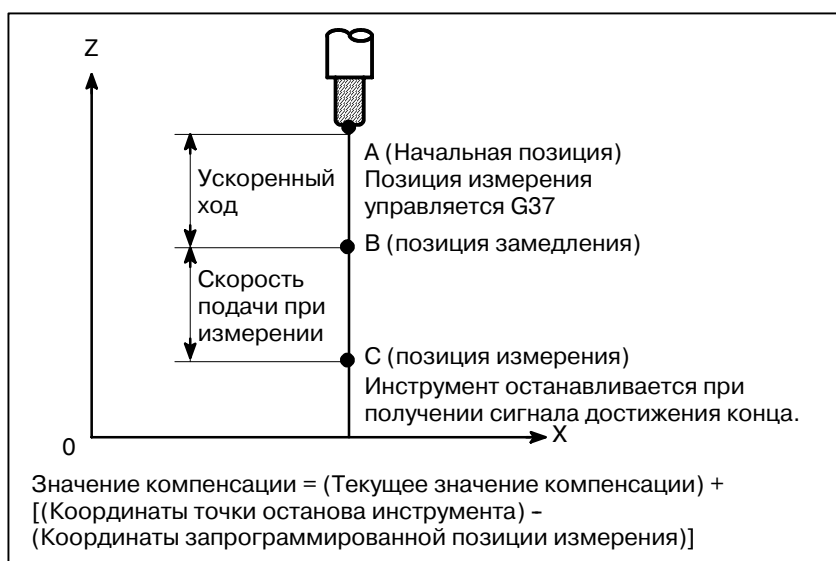


Рис. 14.2 (a) Автоматическое измерение длины инструмента

### Формат

**G92 IP \_;** Устанавливается система координат заготовки. (Может быть установлена с помощью G54–G59. Смотрите главу II-7, “Система координат”)

**H○○;** Задаёт корректирующее число для коррекции длины инструмента.

**G90 G37 IP \_;** Команда абсолютного перемещения G37 действителен только в том блоке, в котором задан G37.  
 IP\_ указывает X-, Y- или Z-.

### Пояснения

- **Установка системы координат заготовки**

Устанавливайте систему координат таким образом, чтобы измерение могло быть выполнено после перемещения инструмента на позицию измерения. Система координат должна быть такой же, как и система координат заготовки для программирования.

- **Задание G37**

Задайте абсолютные координаты корректной позиции измерения.

Выполнение этой команды приводит к перемещению инструмента со скоростью ускоренного хода в позицию измерения, сокращает весь путь наполовину, после чего инструмент продолжает двигаться до получения сигнала достижения конца от измерительного инструмента. Когда режущая кромка инструмента выходит на позицию измерения, измерительный инструмент передает ЧПУ сигнал достижения конца и ЧПУ останавливает инструмент.

- **Изменение величины коррекции**

Разница между значением координаты инструмента при выходе на позицию измерения и значением координаты, поданного G37, добавляется к текущему значению коррекции длины инструмента.

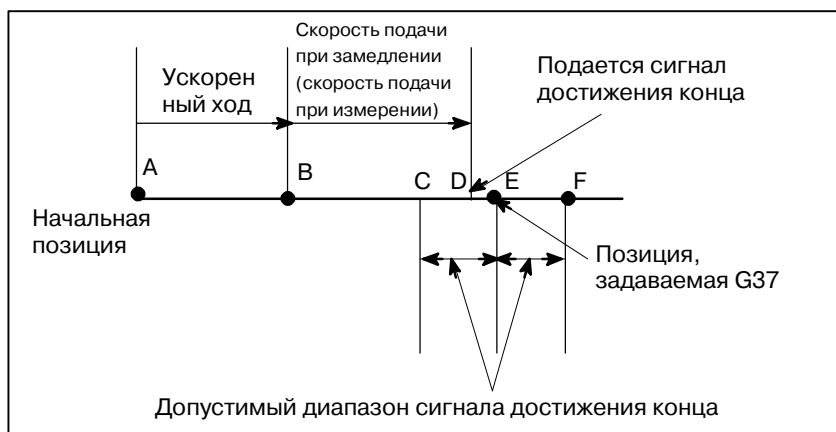
**Значение коррекции =**

**(Текущее значение компенсации) + [(Координаты точки останова инструмента) - (Координаты запрограммированной позиции измерения)]**

Эти значения коррекции могут быть вручную изменены в помощью панели ввода данных вручную.

- **Сигнал тревоги**

При выполнении автоматического измерения длины инструмента перемещается так, как на рис. 14.2 (b). Если при передвижении инструмента от точки В в точку С возникает сигнал достижения конца, подается сигнал тревоги. Такой же сигнал тревоги подается до того момента, пока перед выходом инструмента в точку F не будет получен сигнал достижения конца. Число сигнала тревоги P/S равно 080.



**Рис. 14.2 (b) Перемещение инструмента в позицию измерения**

**ОПАСНО**

Когда перемещение на определенном участке осуществляется вручную на скорости измерения, возвратите инструмент в позицию ! перед участком перемещения вручную для перезапуска.

**ПРИМЕЧАНИЕ**

- 1 Когда Н-код задается в том же блоке, что и G37, подается сигнал тревоги. Задавайте Н-код перед блоком! G37.
- 2 Скорость измерения (параметр ном. 6241), позиция замедления (параметр ном. 6251) и допустимый диапазон сигнала достижения конца (параметр ном. 6254) задаются изготовителем станка.
- 3 При переходе к использованию памяти коррекций С меняется значение компенсации износа инструмента для Н-кода.
- 4 Сигнал достижения конца, как правило, контролируется каждые 2 мсек. Возникает следующая ошибка измерения:  

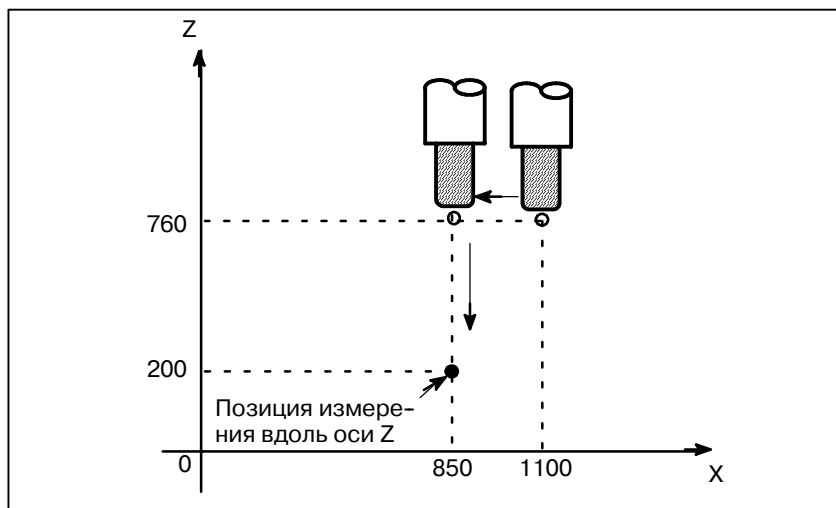
$$ERR_{max} = F_m \times 1/60 \times T_S / 1000$$
где  
 $T_S$  : Период выборки, как правило, равен 2 мсек  
 $ERR_{max}$  : максимальная ошибка измерения (мм)  
 $F_m$  : скорость измерения (мм/мин.)  
Например, когда  $F_m = 1000$  мм/мин.,  $ERR_{max} = 0,003$  м
- 5 Инструмент останавливается максимум на 16 мсек после обнаружения сигнала достижения конца. В то же время значение позиции!, на которой был обнаружен сигнал достижения конца (обратите внимание на то, что значение берется при останове инструмента), используется для установки величины коррекции. Перебег для 16-ти мсек:  

$$Q_{max} = F_m \times 1/60 \times 16/1000$$
 $Q_{max}$  : максимальный перебег (мм)  
 $F_m$  : скорость измерения (мм/мин.)

**Примеры**

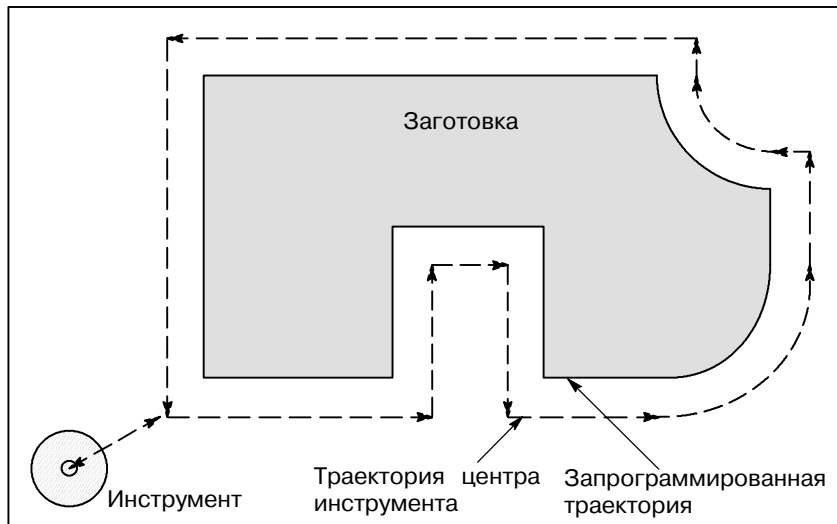
<b>G92 Z760.0 X1100.0 ;</b>	Устанавливает систему координат заготовки по отношению к запрограммированной точке абсолютного нуля.
<b>G00 G90 X850.0 ;</b>	Перемещает инструмент в X850.0. Инструмент перемещается в позицию на заданном расстоянии от точки измерения вдоль оси Z.
<b>H01 ;</b>	Задаёт корректирующее число 1.
<b>G37 Z200.0 ;</b>	Перемещает инструмент в позицию измерения.
<b>G00 Z204.0 ;</b>	Отводит инструмент на небольшое расстояние вдоль оси Z.

Например, если инструмент выходит на позицию измерения Z198.0; значение коррекции должно быть откорректировано. Так как корректная позиция измерения находится на расстоянии 200 мм, значение компенсации уменьшается на 2,0 мм ( $198,0 - 200,0 = -2,0$ ).



### 14.3 КОРРЕКЦИЯ НА ИНСТРУМЕНТ (G45-G48)

Запрограммированное расстояние прохода инструмента может быть увеличено или уменьшено заданием значения коррекции инструмента или дважды значением коррекции.



#### Формат

**G45I P\_D\_ ;** Увеличьте расстояние прохода значением коррекции инструмента  
**G46I P\_D\_ ;** Уменьшите расстояние прохода значением коррекции инструмента  
**G47I P\_D\_ ;** Увеличьте расстояние прохода дважды значением коррекции инструмента  
**G48I P\_D\_ ;** Уменьшите расстояние прохода дважды значением коррекции инструмента  
 от G45 до G48: Одноразовый G-код для увеличения или уменьшения расстояния прохода  
 IP\_ : Команда перемещения инструмента  
 D : Код задания значения коррекции инструмента

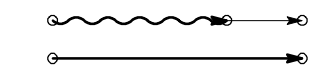
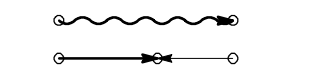
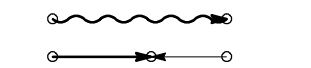
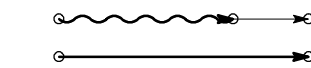
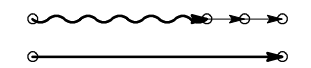
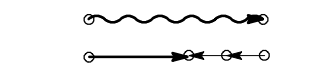
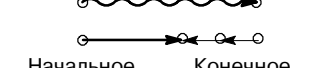
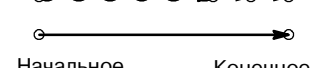
## Пояснения




### • Увеличение и уменьшение

Как показано в таблице 14.3(a), расстояние прохода инструмента увеличивается или уменьшается на заданное значение коррекции инструмента.

В абсолютном режиме расстояние прохода увеличивается или уменьшается как инструмент перемещается от конечной позиции предыдущего блока в позицию, заданную в блоке, содержащим G45-G48.

**Таблица 14.3 (a) Увеличение и уменьшение расстояния прохода инструмента**

G-код	Когда задано положительное значение коррекции инструмента	Когда задано отрицательное значение коррекции инструмента
G45	 Начальное положение      Конечное положение	 Начальное положение      Конечное положение
G46	 Начальное положение      Конечное положение	 Начальное положение      Конечное положение
G47	 Начальное положение      Конечное положение	 Начальное положение      Конечное положение
G48	 Начальное положение      Конечное положение	 Начальное положение      Конечное положение

 Запрограммированное расстояние перемещения  
 Значение коррекции на инструмент  
 Позиция действительного перемещения

Если в инкрементном командном режиме (G91) задана команда перемещения с расстоянием прохода, равным нулю, инструмент перемещается на расстояние, соответствующее заданному значению коррекции инструмента.

Если в абсолютном командном режиме (G91) задана команда перемещения с расстоянием прохода, равным нулю, инструмент не перемещается.



### • Значение коррекции на инструмент

При однократном выборе D-кода коррекция инструмента остается неизменным до установки другого значения коррекции инструмента.

Значения коррекции инструмента могут быть установлены в следующем диапазоне:

**Таблица 14.3 (b) Диапазон значений коррекции инструмента**

	Ввод метрических данных	Ввод данных в дюймах
Значение коррекции на инструмент	от 0 до $\pm 999,999$ мм	от 0 до $\pm 99,9999$ дюймов
	0 - $\pm 999,999$ град	0 - $\pm 999,999$ град

D0 всегда означает значение коррекции инструмента нуля.

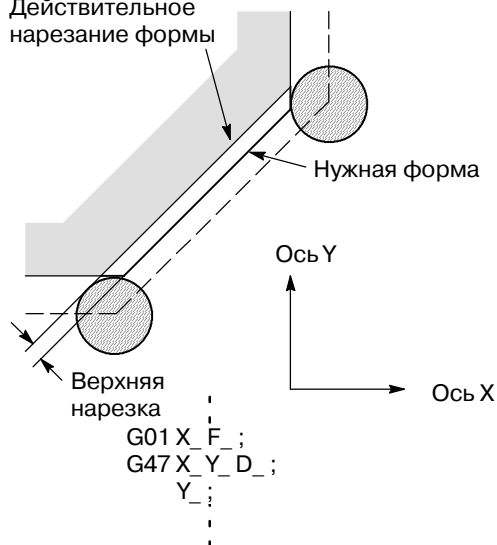
### ОПАСНО

- 1 Когда в блоке движения одновременно заданы G45-G48 по отношению к n осям ( $n=1-3$ ), ко всем n осям применяется коррекция.

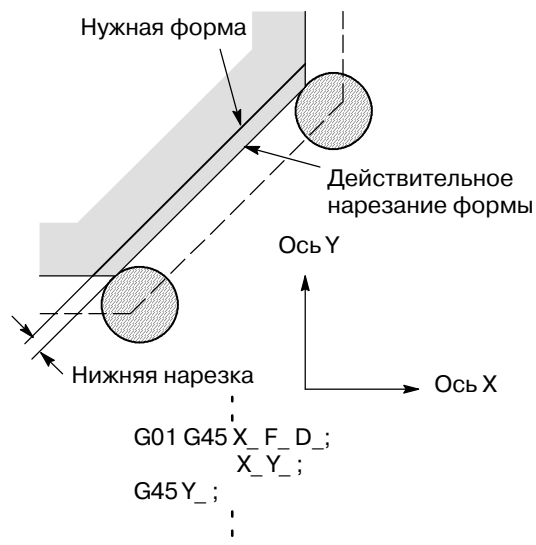
Когда резчик корректируется только по радиусу режущего инструмента или диаметру метчика, возникает верхняя или нижняя зарубка.

Следовательно, используйте компенсацию на режущий инструмент (G40 или G42), показанной в II-14.4 или 14.5.

Действительное  
нарезание формы



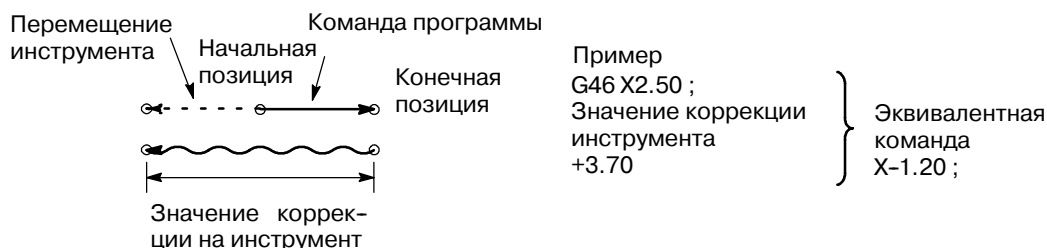
Нужная форма



- 2 G45-G48 (коррекция инструмента) не должна использоваться в режиме G41 или G42 (компенсации на режущий инструмент).

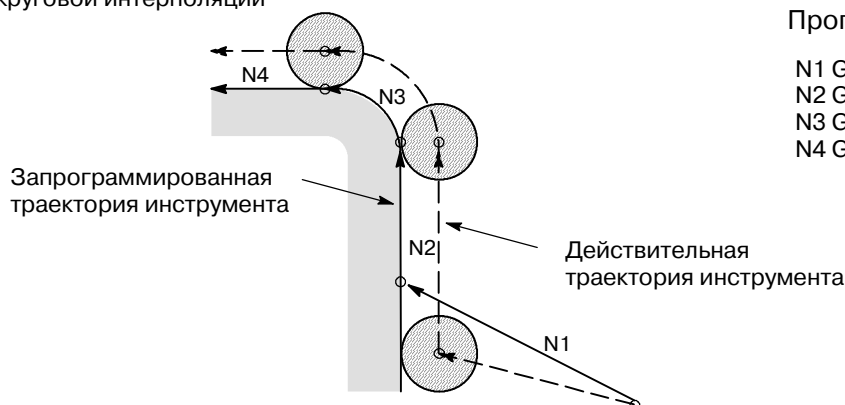
**ПРИМЕЧАНИЕ**

- 1 Когда заданное направление обращается уменьшением, как показано ниже на рисунке, инструмент перемещается в противоположном направлении.



- 2 Коррекция инструмента может применяться к круговой интерполяции (G02, G03) с помощью G45-G48 только для циклов 1/4 и 3/4, используя адреса I, J и K установкой параметра, обеспечивающее отсутствие координатного вращения в то же самое время. Эта функция предназначена для совместимости со стандартной перфолентой ЧПУ без компенсации на режущий инструмент. Эта функция не должна использоваться при подготовке новой программы ЧПУ.

Коррекция инструмента для  
круговой интерполяции

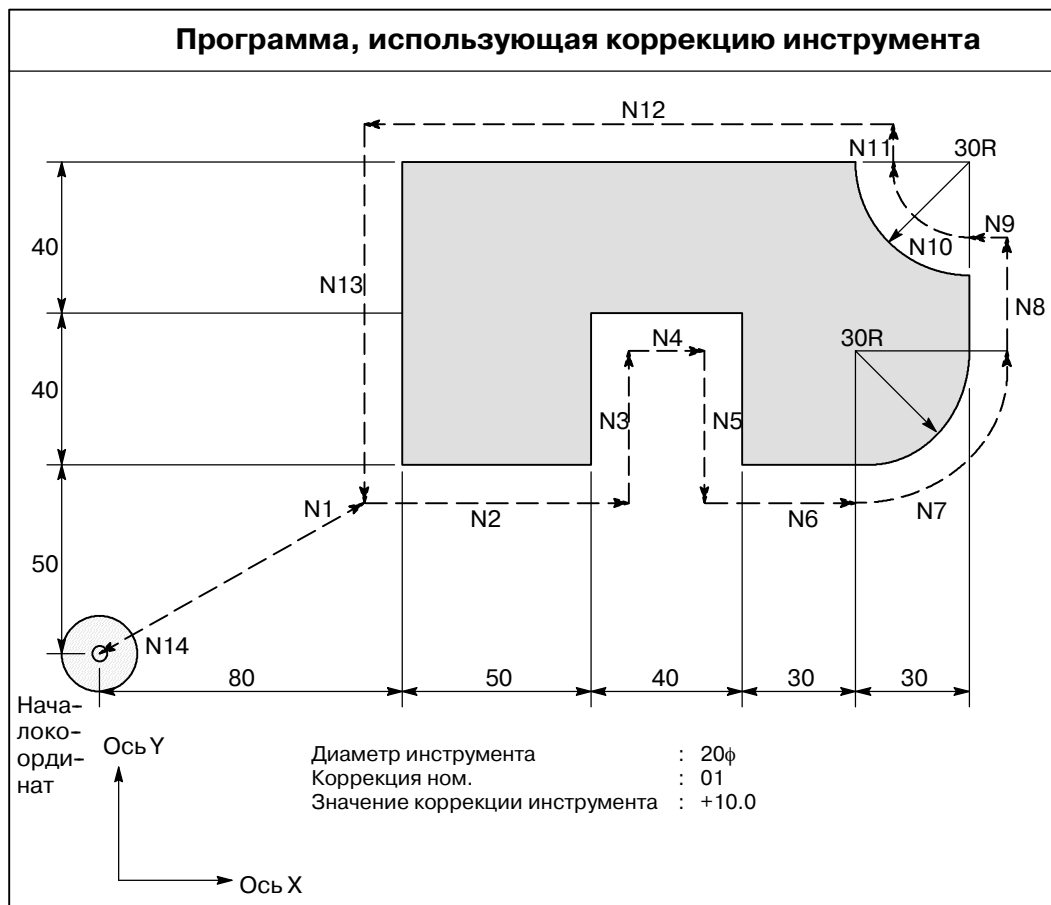


Программа

```
N1 G46 G00 X_ Y_ D_ ;
N2 G45 G01 Y_ F_ ;
N3 G45 G03 X_ Y_ I_ ;
N4 G01 X_ ;
```

- 3 D-код должен использоваться в режиме коррекции инструмента (G45-G48). Вместе с тем H-код может использоваться установкой параметра TRN (ном. 5001#5) для совместимости со стандартным форматом ЧПУ. H-код должен использоваться при отмене коррекции длины инструмента (G49).
- 4 G45-G48 игнорируются в режиме постоянного цикла. Выполняйте коррекцию инструмента заданием G45-G48 перед вводом режима постоянного цикла и отменяйте коррекцию после сброса режима постоянного цикла.

## Примеры



## Программа

**N1 G91 G46 G00 X80.0 Y50.0 D01 ;**

**N2 G47 G01 X50.0 F120,0 ;**

**N3 Y40,0 ;**

**N4 G48 X40,0 ;**

**N5 Y-40,0 ;**

**N6 G45 X30.0 ;**

**N7 G45 G03 X30.0 Y30.0 J30.0 ;**

**N8 G45 G01 Y20,0 ;**

**N9 G46 X0 ;**

Уменьшение навстречу положительному направлению с перемещением, по модулю равным "0".  
Инструмент перемещается в направлении -X на значение коррекции.

**N10 G46 G02 X-30.0 Y30.0 J30.0 ;**

**N11 G45 G01 Y0 ;** Увеличение навстречу положительному направлению с перемещением, по модулю равным "0".  
Инструмент перемещается в направлении +Y на значение коррекции.

**N12 G47 X-120,0 ;**

**N13 G47 Y-80.0 ;**

**N14 G46 G00 X80.0 Y-50.0 ;**

## 14.4

### ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О КОМПЕНСАЦИИ НА РЕЖУЩИЙ ИНСТРУМЕНТ С (G40-G42)

При перемещении инструмента траектория инструмента может быть сдвинута на радиус инструмента (Рис. 14.4 (а)).

Чтобы выполнить коррекцию также на радиус инструмента, ЧПУ в первую очередь создает вектор коррекции длиной, равной радиусу инструмента (запуск). Вектор коррекции перпендикулярен траектории инструмента. Конец вектора находится на стороне заготовки и начало позиционировано в центре инструмента.

Если после запуска задается команда линейной или круговой интерполяции, траектория инструмента может быть во время обработки сдвинута на длину вектора коррекции.

Для возврата инструмента в начальную позицию в конце обработки отмените режим компенсации на режущий инструмент.

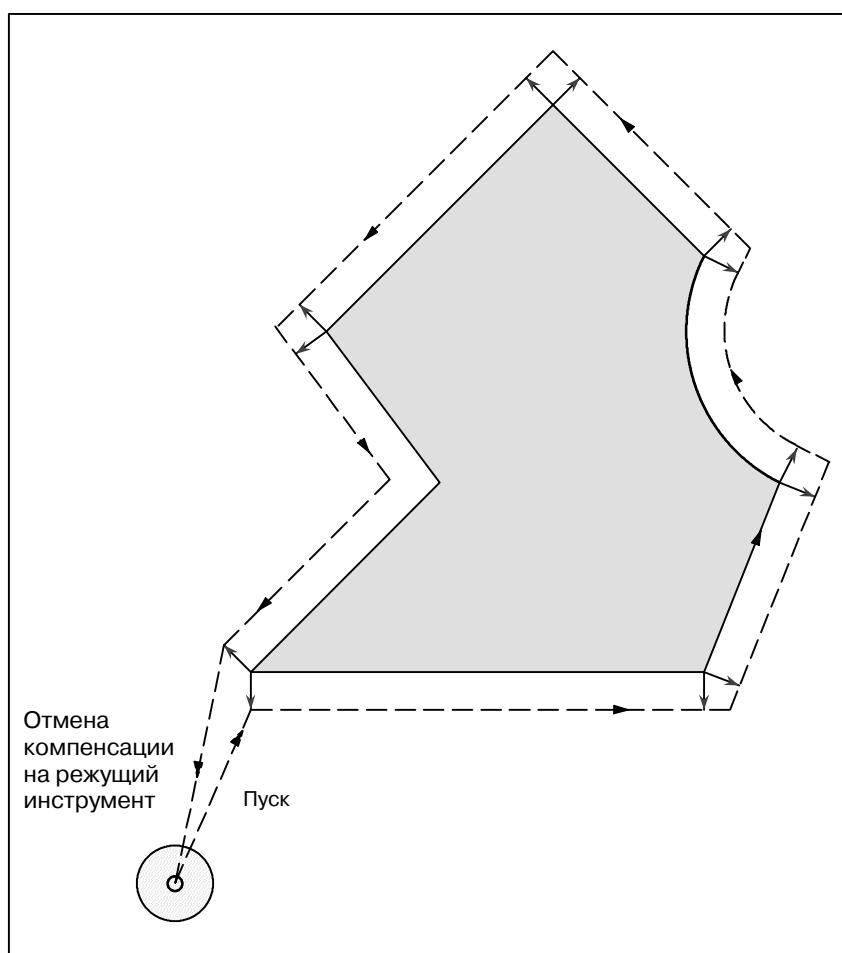


Рис. 14.4 (а) Контур компенсации на режущий инструмент С

## Формат

- **Запуск  
(Начало компенсации  
инструмента)**

**G00(или G01)G41(или G42) IP\_ D\_ ;**

**G41** : Компенсация на режущий инструмент слева (группа 07)  
**G42** : Компенсация на режущий инструмент справа (группа 07)  
**IP \_** : Команда осевого перемещения  
**D \_** : Код задания значения компенсации на режущий инструмент (1–3–значного) (код D)

- **Отмена компенсации  
инструмента  
(отмена режима  
коррекции)**

**G40 ;**

**G40** : Отмена компенсации инструмента(группа 07)  
 (Отмена режима коррекции)  
**IP \_** : Команда осевого перемещения

- **Установка плоскости  
коррекции**

Плоскость коррекции	Команда установки плоскости	IP_
XpYp	<b>G17 ;</b>	Xp_Yp_
ZpXp	<b>G18 ;</b>	Xp_Zp_
YpZp	<b>G19 ;</b>	Xp_Yp_

## Пояснения

- **Режим отмены  
коррекции**

В начале при подаче электроэнергии устанавливается режим отмены. В режиме отмены вектор всегда равен 0, и траектория центра инструмента совпадает с запрограммированной траекторией.

- **Пуск**

Когда в режиме отмены коррекции задается команда компенсации на режущий инструмент (G41 или G42, ненулевые размерные термины в плоскости коррекции, и D-код, отличный от D0), ЧПУ вводит режим коррекции.

Перемещение инструмента с помощью этой команды называется запуском.

Задавайте для запуска позиционирование (G00) или линейную интерполяцию (G01). Если задана круговая интерполяция (G02, G03), подается сигнал тревоги P/S ном. 34.

При обработке блока запуска и последующих блоков ЧПУ предварительно считывает 2 блока.

- **Режим коррекции**

В режиме коррекции компенсация выполняется позиционированием (G00), линейной интерполяцией (G01) или круговой интерполяцией (G02, G03). Если два и более блоков, которые не перемещают инструмент (смешанная функция, задержка и т.п.), обрабатываются в режиме коррекции, инструмент выполняет избыточное или недостаточное нарезание. Если плоскость коррекции меняется в режиме коррекции, подается сигнал тревоги P/S 37 и инструмент останавливается.

### • Отмена режима коррекции

В режиме коррекции, когда выполняется блок, удовлетворяющий любому из следующих условий, ЧПУ вводит режим отмены коррекции, и действие этого блока называется отменой коррекции.

1. Задавался G40.
2. 0 задан в качестве номера коррекции для коррекции на режущий инструмент.

При выполнении отмены коррекции недоступны команды дуги круга (G02 и G03). Если задается дуга круга, подается сигнал тревоги P/S (ном. 034) и инструмент останавливается.

В режиме отмены коррекции управление выполняет инструкции данного блока и блока буфера компенсации на режущий инструмент. Тем временем в режиме одиночного блока управление выполняет эти действия и останавливается. После еще одного нажатия кнопки запуска цикла выполняется один блок без считывания следующего блока.

После этого управление осуществляется в режиме отмены, и, как правило, следующий подлежащий выполнению блок сохраняется в буферном регистре и следующий блок не считывается в буфер для компенсации на режущий инструмент.

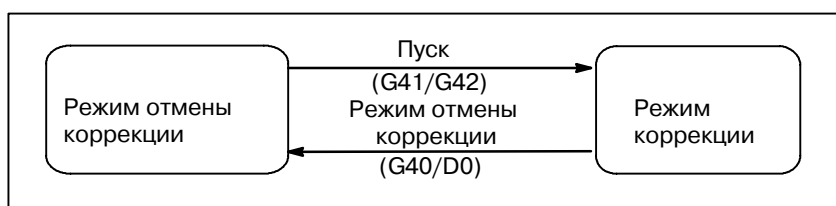


Рис. 14.4 (b) Изменение режима коррекции

### • Изменение значения компенсации на режущий инструмент

Как правило, значение компенсации на режущий инструмент меняется в режиме отмены при изменении инструментов. Если значение коррекции на режущий инструмент изменяется в режиме коррекции, вектор в конечной точке блока рассчитывается для определения нового значения коррекции на режущий инструмент.

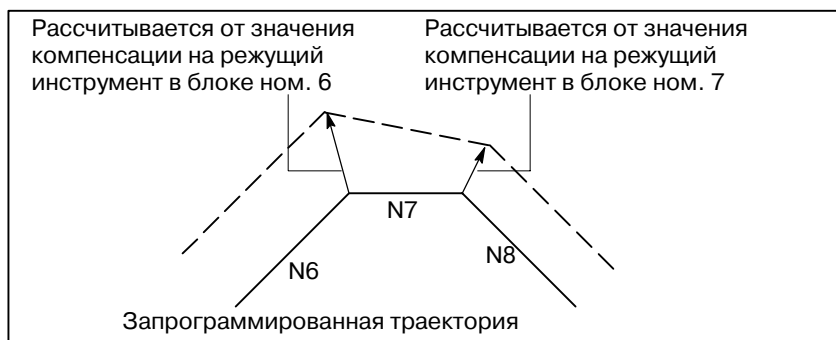
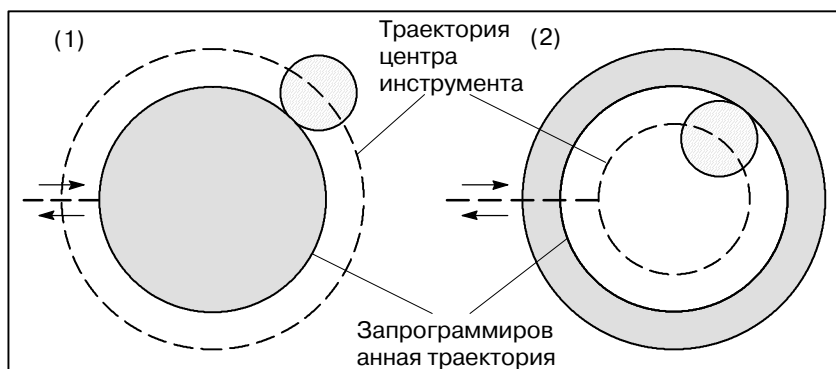


Рис. 14.4 (c) Изменение значения компенсации на режущий инструмент

- **Положительное/отрицательное значение компенсации на режущий инструмент и траектория центра инструмента**

Если величина коррекции отрицательна (-), выполняется распределение для рисунка, в котором G41 и G42 меняются друг с другом программой. Следовательно, если центр инструмента обходит вокруг внешней стороны рабочего места, то вследствие этого огибает и внутренность, и наоборот.

На рисунке ниже показан один пример. Как правило, величина компенсации должна быть запрограммирована положительной (+). Когда траектория инструмента программируется, как показано в (1), если значение компенсации на режущий инструмент сделано отрицательным (-), центр инструмента перемещается, и наоборот. Следовательно, одна и та же перфолента выполняет нарезание как внешней, так и внутренней формы, и любой зазор между ними может быть отрегулирован установкой величины коррекции. Применимо при типе А запуска и отмены. (Смотрите II- 14.5.2 и 14.5.4)



**Рис. 14.4 (d) Траектории центра инструмента, когда заданы положительные и отрицательные значения коррекции на режущий инструмент**

- **Установка значения компенсации на режущий инструмент**

Присваивайте значения компенсации на режущий инструмент D-кодам на панели ввода данных вручную. Таблица ниже показывает диапазон, в котором может быть задано значение компенсации на режущий инструмент.

	Ввод данных в мм	Ввод данных в дюймах
Значение компенсации на режущий инструмент	от 0 до $\pm 999,999$ мм	от 0 до $\pm 99,9999$ дюймов

#### ПРИМЕЧАНИЕ

- 1 Значение компенсации на режущий инструмент, соответствующее коррекции ном. 0, равносильно тому, что D0 всегда означает 0. Невозможно установить D0 на другое значение коррекции.
- 2 Компенсация на режущий инструмент C может задаваться H-кодом с параметром OFH (ном. 5001 #2), установленным на значение 1.

- **Вектор смещения**

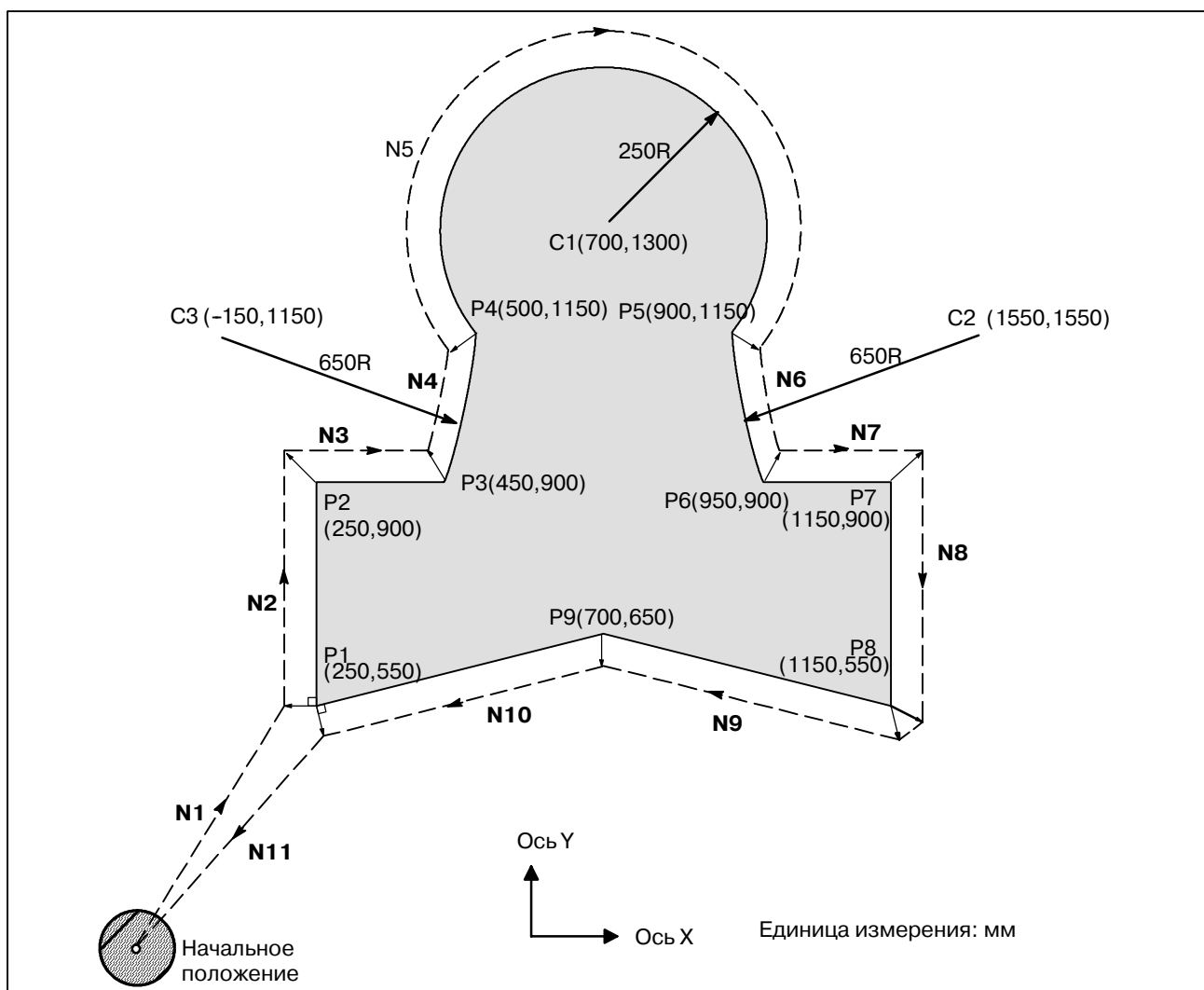
Вектор коррекции является двумерным вектором, задающим значение компенсации на режущий инструмент посредством D-кода. Он рассчитывается внутри управляющего устройства, и его направление обновляется в соответствии с работой инструмента в каждом блоке.  
Вектор коррекции удаляется сбросом.
- **Задание значения компенсации на режущий инструмент**

Задавайте значение компенсации на режущий инструмент числом, ему присваиваемым. Число состоит из 1-3 цифр после адреса D (D-код). D-код действителен до задания другого D-кода. D-код используется для задания значения коррекции инструмента так же, как и значения компенсации на режущий инструмент.
- **Установка плоскости и вектор**

Расчет коррекции выполняется в плоскости, установленной G17, G18 и G19 (G-кодами для установки плоскости). Эта плоскость называется плоскостью коррекции.  
Компенсация не выполняется для координат позиции, которая не принадлежит заданной плоскости. Запрограммированные значения используются в исходном виде.  
При одновременном 3-осевом управлении компенсируется траектория проекта, спроектированная в плоскости коррекции. Плоскость коррекции меняется в режиме отмены коррекции. Если это делается в режиме коррекции, подается сигнал тревоги P/S (ном. 37) и машина останавливается.



## Примеры



**G92 X0 Y0 Z0 ;** ..... Задаёт абсолютные координаты.

Инструмент позиционируется в начальную позицию (X0, Y0, Z0).

**N1 G90 G17 G00 G41 D07 X250.0 Y550.0 ;**

Запускается после компенсации на режущий инструмент (запуск). Инструмент сдвигается влево от от запрограммированной траектории на расстояние, заданное в D07. Другими словами, траектория инструмента сдвигается на радиус инструмента (режим коррекции) та как D07 заранее установлен на 15 (радиус инструмента равен 15 мм).

**N2 G01 Y900.0 F150 ;** ..... Задаёт обработку от P1 до P2.

**N3 X450.0 ;** ..... Задаёт обработку от P2 до P3.

**N4 G03 X500.0 Y1150.0 R650.0 ;** ..... Задаёт обработку от P3 до P4.

**N5 G02 X900.0 R-250.0 ;** ..... Задаёт обработку от P4 до P5.

**N6 G03 X950.0 Y900.0 R650.0 ;** ..... Задаёт обработку от P5 до P6.

**N7 G01 X1150.0 ;** ..... Задаёт обработку от P6 до P7.

**N8 Y550.0 ;** ..... Задаёт обработку от P7 до P8.

**N9 X700.0 Y650.0 ;** ..... Задаёт обработку от P8 до P9.

**N10 X250.0 Y550.0 ;** ..... Задаёт обработку от P9 до P1.

**N11 G00 G40 X0 Y0 ;** ..... Отменяет режим коррекции.

Инструмент возвращается в начальную позицию (X0, Y0, Z0).

## 14.5

### ДЕТАЛИ КОРРЕКЦИИ НА РЕЖУЩИЙ ИНСТРУМЕНТ С

В данном разделе представлено детальное описание перемещения инструмента с компенсацией на режущий инструмент С, выделенной в разделе 14.4.

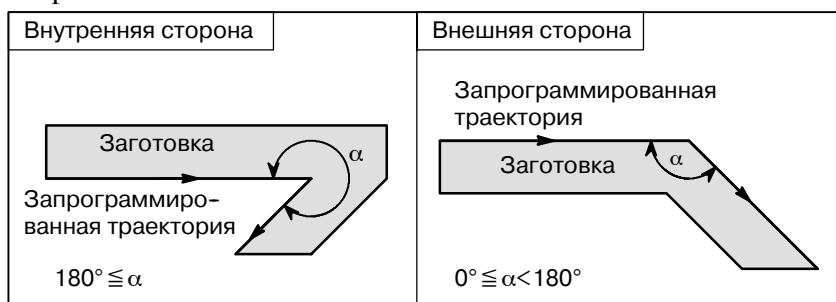
Данный раздел состоит из следующих подразделов:

- 14.5.1 Общие сведения
- 14.5.2 Перемещение инструмента при запуске
- 14.5.3 Перемещение инструмента в режиме коррекции
- 14.5.4 Перемещение инструмента в режиме отмены коррекции
- 14.5.5 Проверка взаимного влияния
- 14.5.6 Зарез с помощью коррекции на резец
- 14.5.7 Команда ввода с панели ввода данных вручную
- 14.5.8 Команды G53, G28, G30 и G29 в режиме компенсации на режущий инструмент С
- 14.5.9 Угловая круговая интерполяция (G39)

### 14.5.1 Общие сведения

#### • 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 - между  $0^\circ$  и  $180^\circ$ , это называется "внешней стороной".



#### • Значение символов

На последующих рисунках используются следующие символы:

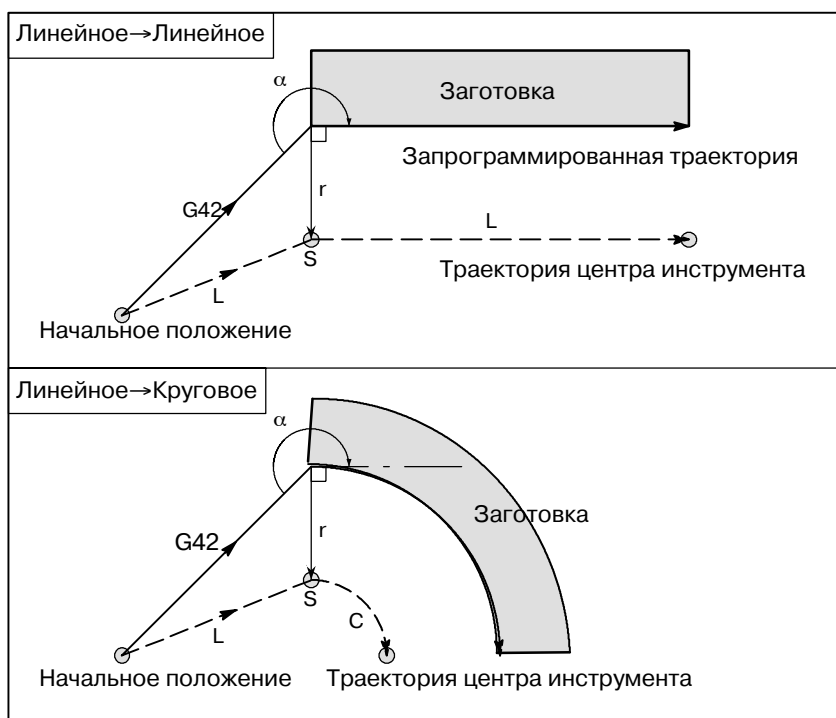
- *S* обозначает положение, в котором единичный блок выполняется один раз.
- *SS* обозначает положение, в котором единичный блок выполняется два раза.
- *SSS* обозначает положение, в котором единичный блок выполняется три раза.
- *L* обозначает, что инструмент перемещается вдоль прямой линии.
- *C* обозначает, что инструмент перемещается вдоль дуги.
- *r* указывает значение компенсации на режущий инструмент.
- Точка пересечения - это положение, в котором запрограммированные траектории двух блоков пересекаются после их смещения на *r*.
- $\bigcirc$  указывает центр инструмента.

## 14.5.2 Перемещение инструмента при пуске

Если режим отмены коррекции сменен на режим коррекции, инструмент перемещается, как проиллюстрировано ниже (пуск):

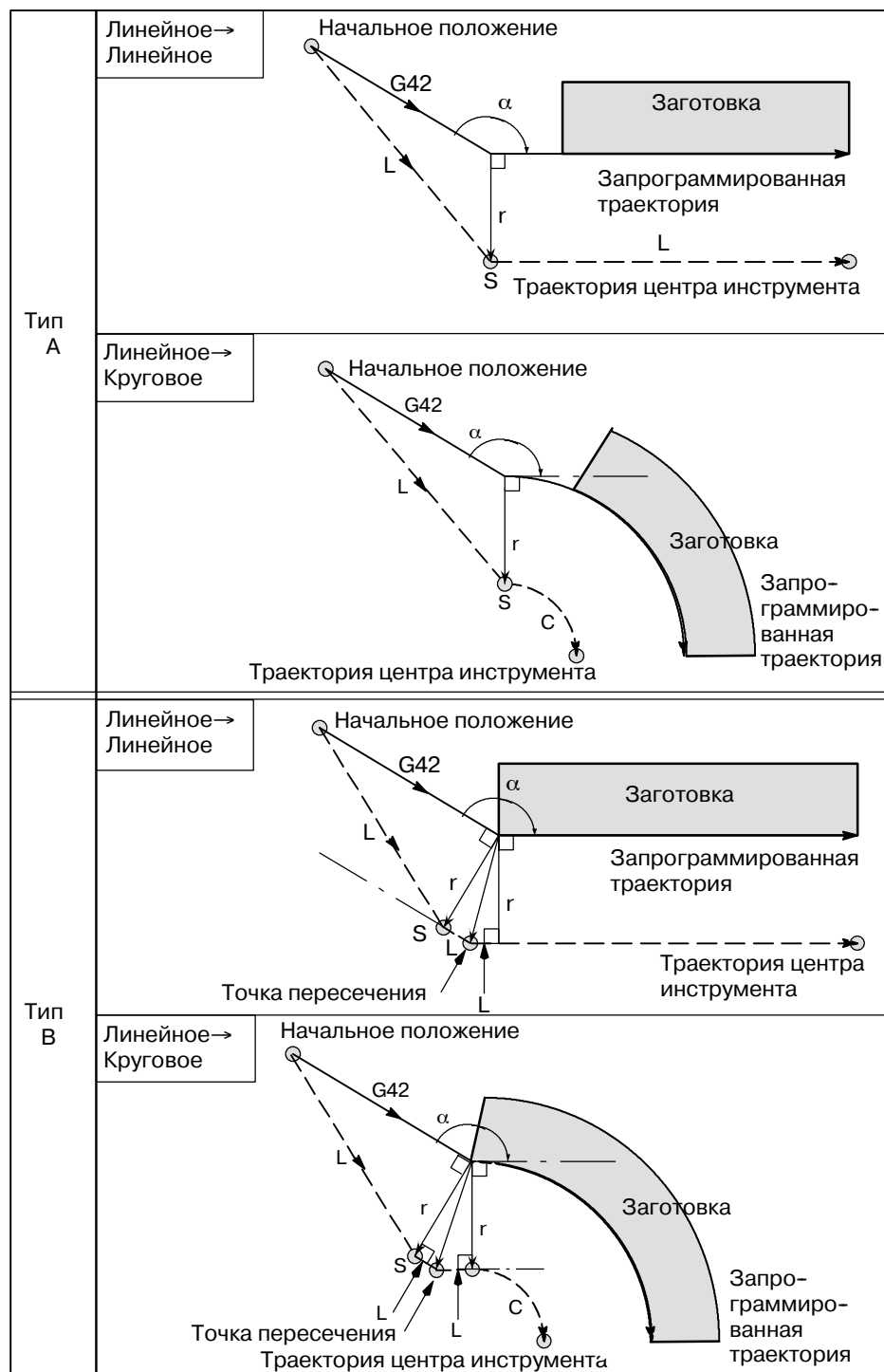
### Пояснения

- Перемещение инструмента вдоль внутренней стороны угла ( $180^\circ \leq \alpha$ )



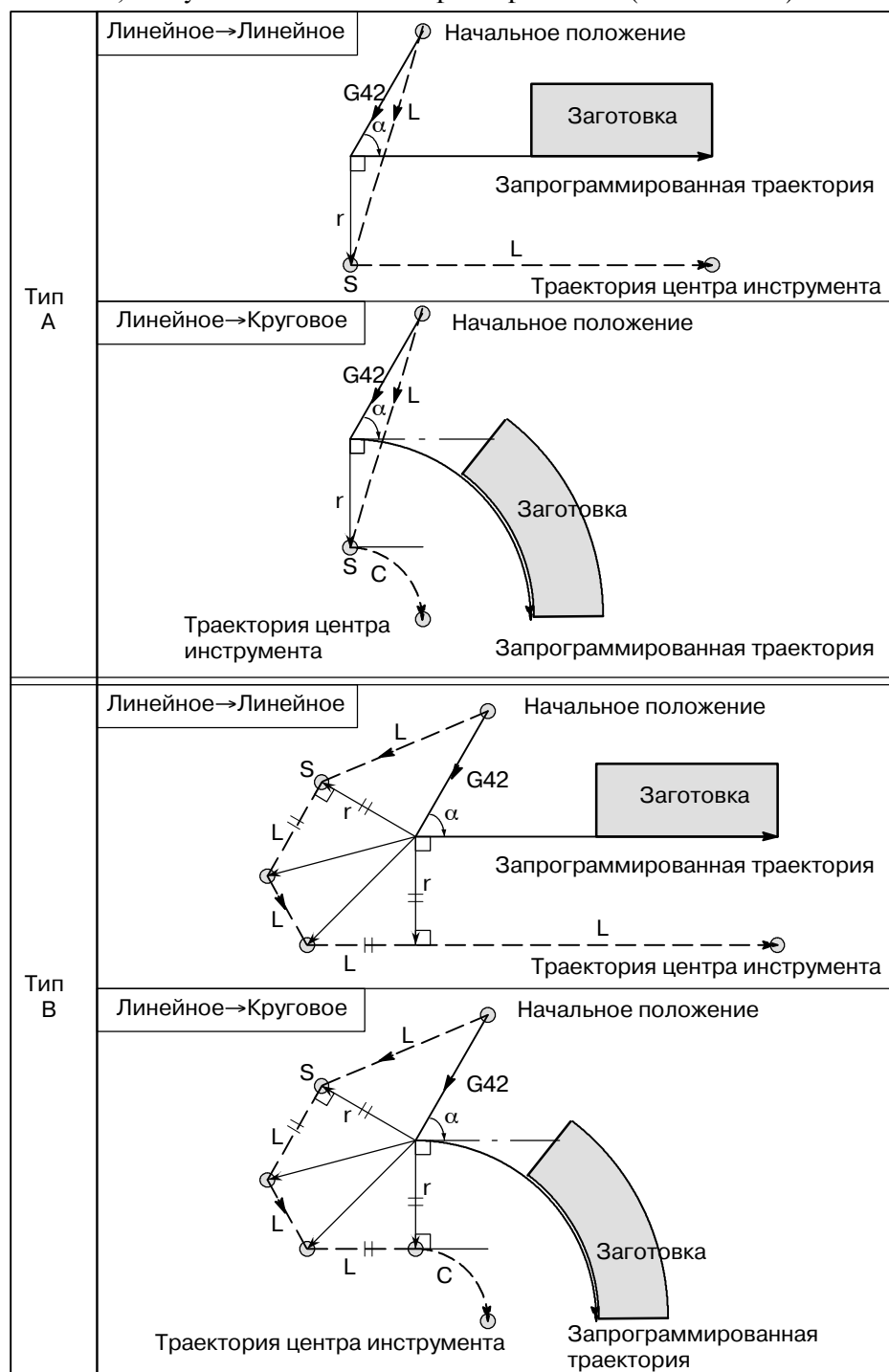
• **Перемещение инструмента вдоль внешней стороны тупого угла ( $90^\circ \leq \alpha < 180^\circ$ )**

Траектория инструмента при запуске может быть 2-х типов, А и В; тип устанавливается параметром SUP (ном. 5003#0).

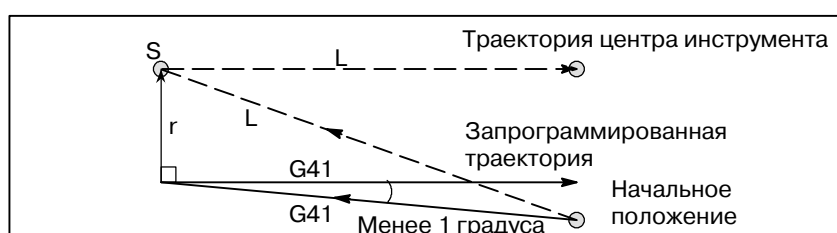


• **Перемещение инструмента вдоль внешней стороны острого угла  $\alpha < 90^\circ$**

Траектория инструмента при запуске может быть 2-х типов, А и В; тип устанавливается параметром SUP (ном.5003#0).

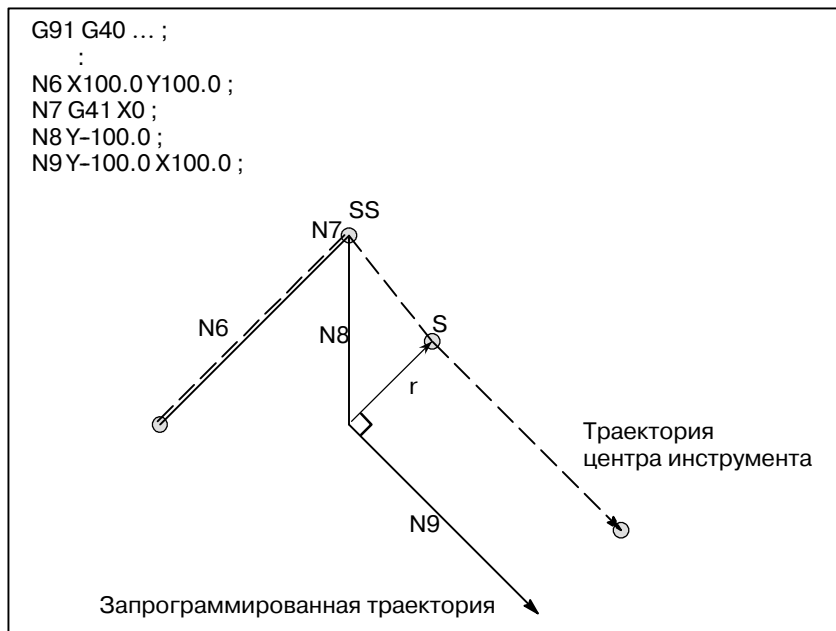


• **Перемещение инструмента по внешней стороне - линейное→линейное - острого угла менее 1 градуса ( $\alpha < 1^\circ$ )**



- **Блок, не содержащий перемещения инструмента, заданного при пуске**

Если команда задана при запуске, то вектор коррекции не создается.



**ПРИМЕЧАНИЕ**

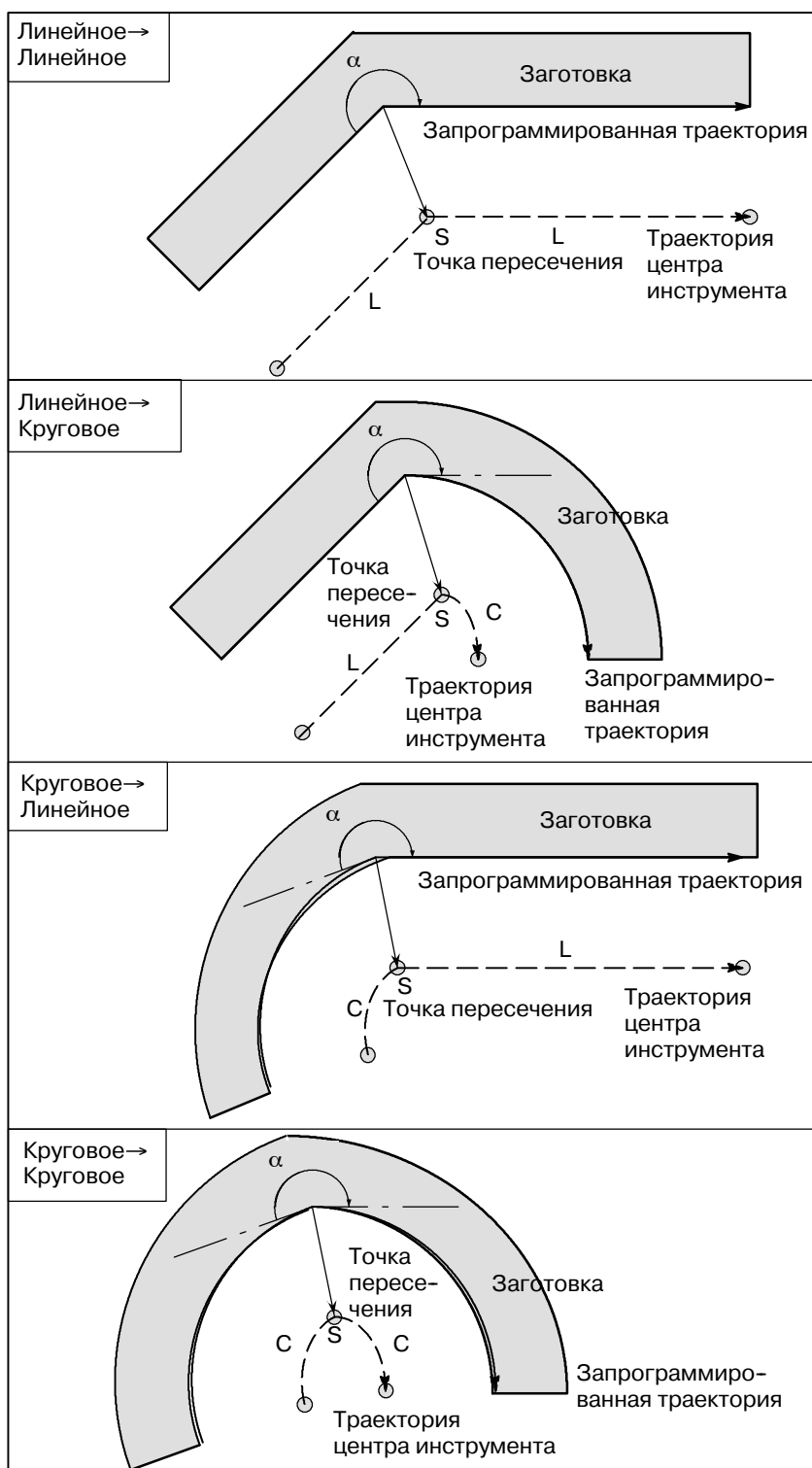
Описание блоков, не выполняющих перемещение инструмента, смотрите в разделе II-14.5.3.

### 14.5.3 Перемещение инструмента в режиме коррекции

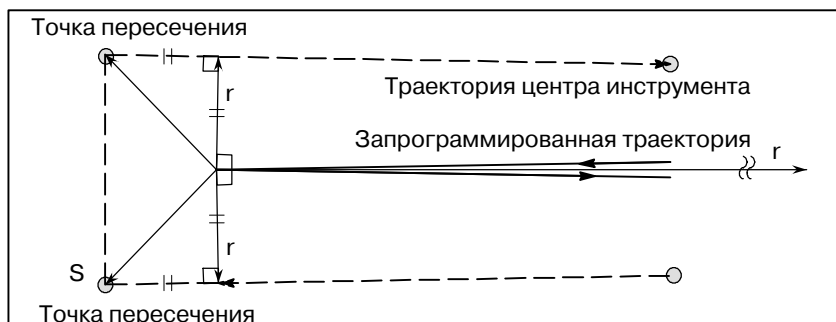
#### Пояснения

- Перемещение инструмента вдоль внутренней стороны угла ( $180^\circ \cong \alpha$ )

В режиме коррекции инструмент перемещается, как проиллюстрировано ниже:



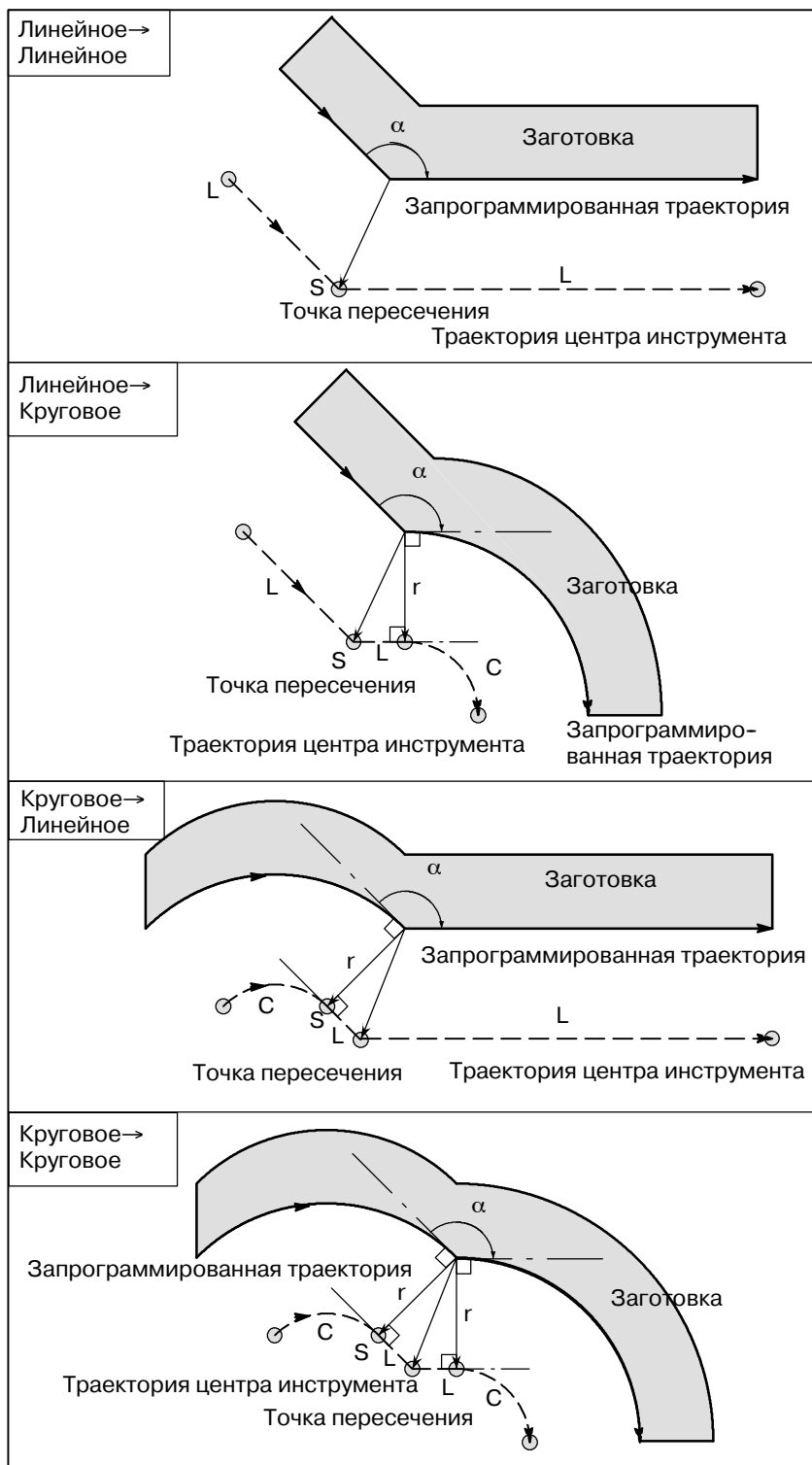
- **Перемещение инструмента вдоль внутренней стороны ( $\alpha < 1^\circ$ ) при аномально длинном векторе, линейное  $\rightarrow$  линейное**



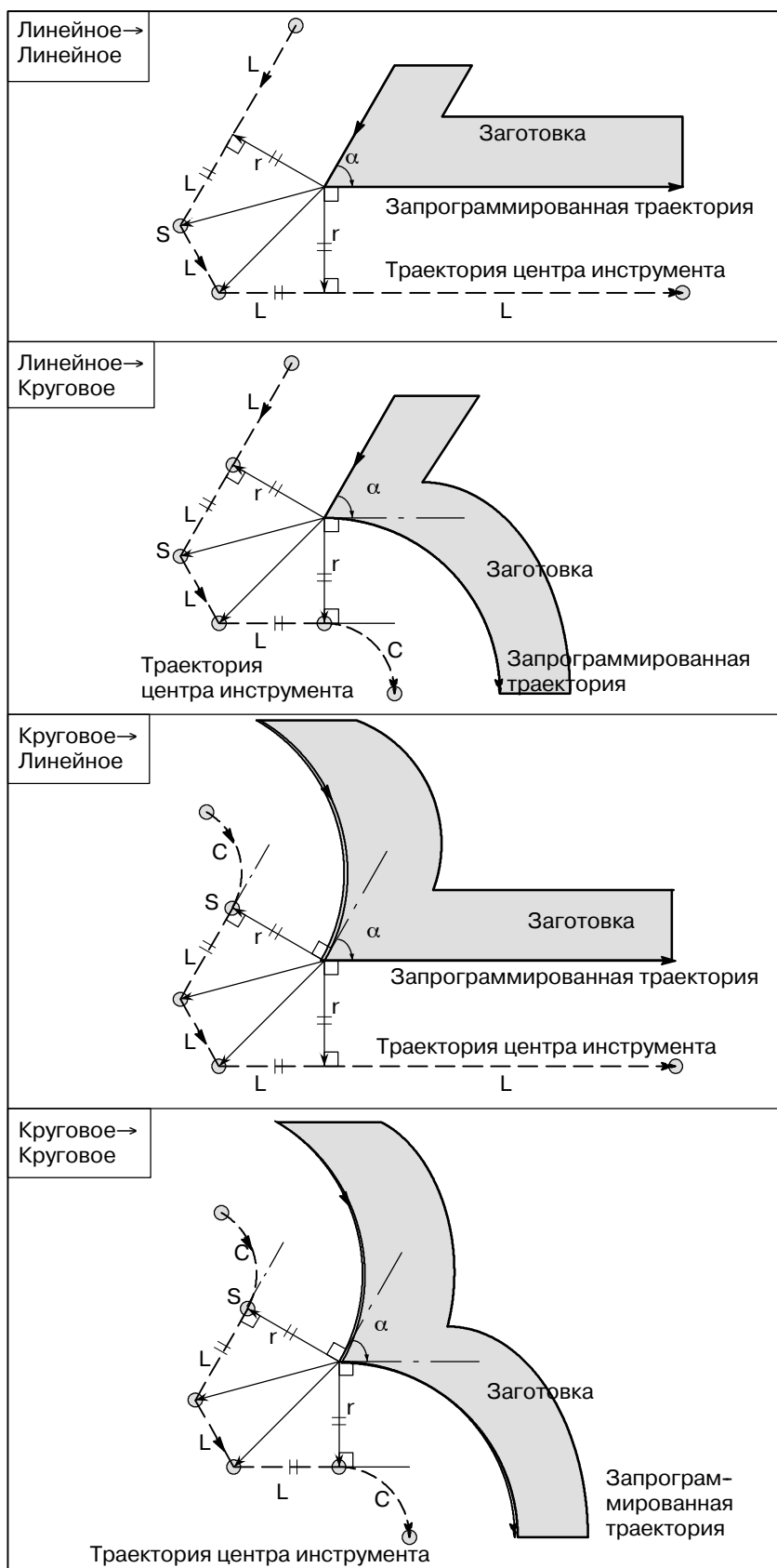
Также в случае от дуги до прямой линии, от прямой линии до дуги и от дуги до дуги читателю надлжит следовать той же процедуре.



- **Перемещение инструмента вдоль внешней стороны тупого угла ( $90^\circ \leq \alpha < 180^\circ$ )**



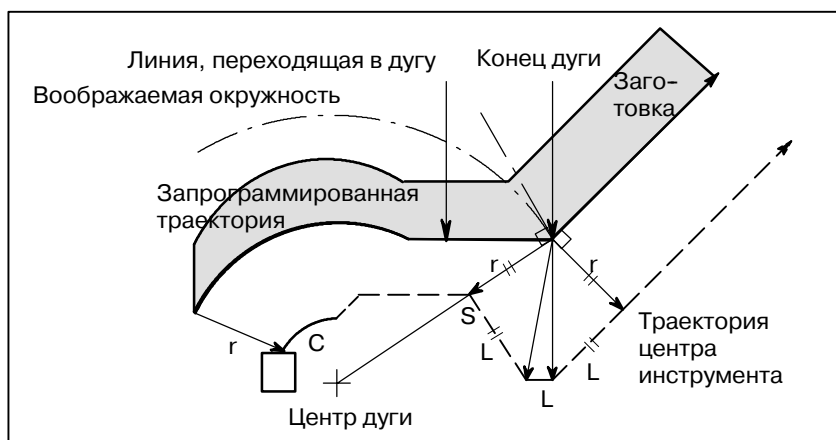
- **Перемещение инструмента вдоль внешней стороны острого угла ( $\alpha < 90^\circ$ )**



### • Если имеются исключения

#### Конечная точка дуги не расположена на дуге

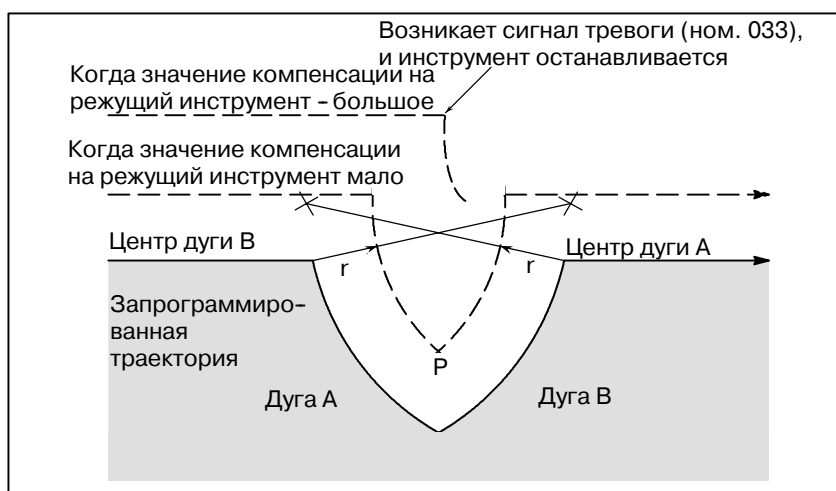
Если конец линии, переходящей в дугу, по ошибке запрограммирован в качестве конца дуги, как показано ниже, то система полагает, что компенсация на режущий инструмент выполнялась по отношению к воображаемой окружности, центр которой совпадает с центром дуги, и проходит через заданную конечную позицию. На основе этого предположения система построит вектор и выполнит коррекцию. Итоговая траектория центра инструмента отлична от той, которая создается применением компенсации на режущий инструмент к запрограммированной траектории, в которой линия, переходящая в дугу, рассматривается прямой.



То же описание применимо к перемещению инструмента между двумя круговыми траекториями.

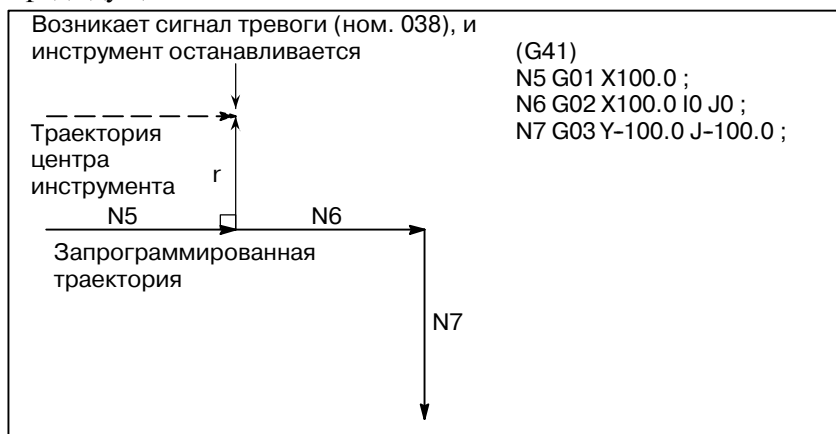
#### Отсутствует внутреннее пересечение

Если значение компенсации на режущий инструмент достаточно мало, в позиции (P) пересекаются 2 круговые траектории центра инструмента, построенные после компенсации. Пересечения в P может и не возникнуть, если для компенсации на режущий инструмент задано достаточно большое значение. Если так и прогнозируется, в конце предыдущего блока подается сигнал тревоги P/S и инструмент останавливается. В показанном ниже примере траектории центра инструмента вдоль дуг A и B пересекаются в P, когда для компенсации на режущий инструмент задано достаточно малое значение. Если задано достаточно большое значение, то пересечения не происходит.



### Центр дуги совпадает с начальным положением или конечным положением

Если центр дуги совпадает с начальным положением или конечной точкой, высвечивается сигнал тревоги P/S (ном. 038), после чего инструмент останавливается в конечном положении предыдущего блока.



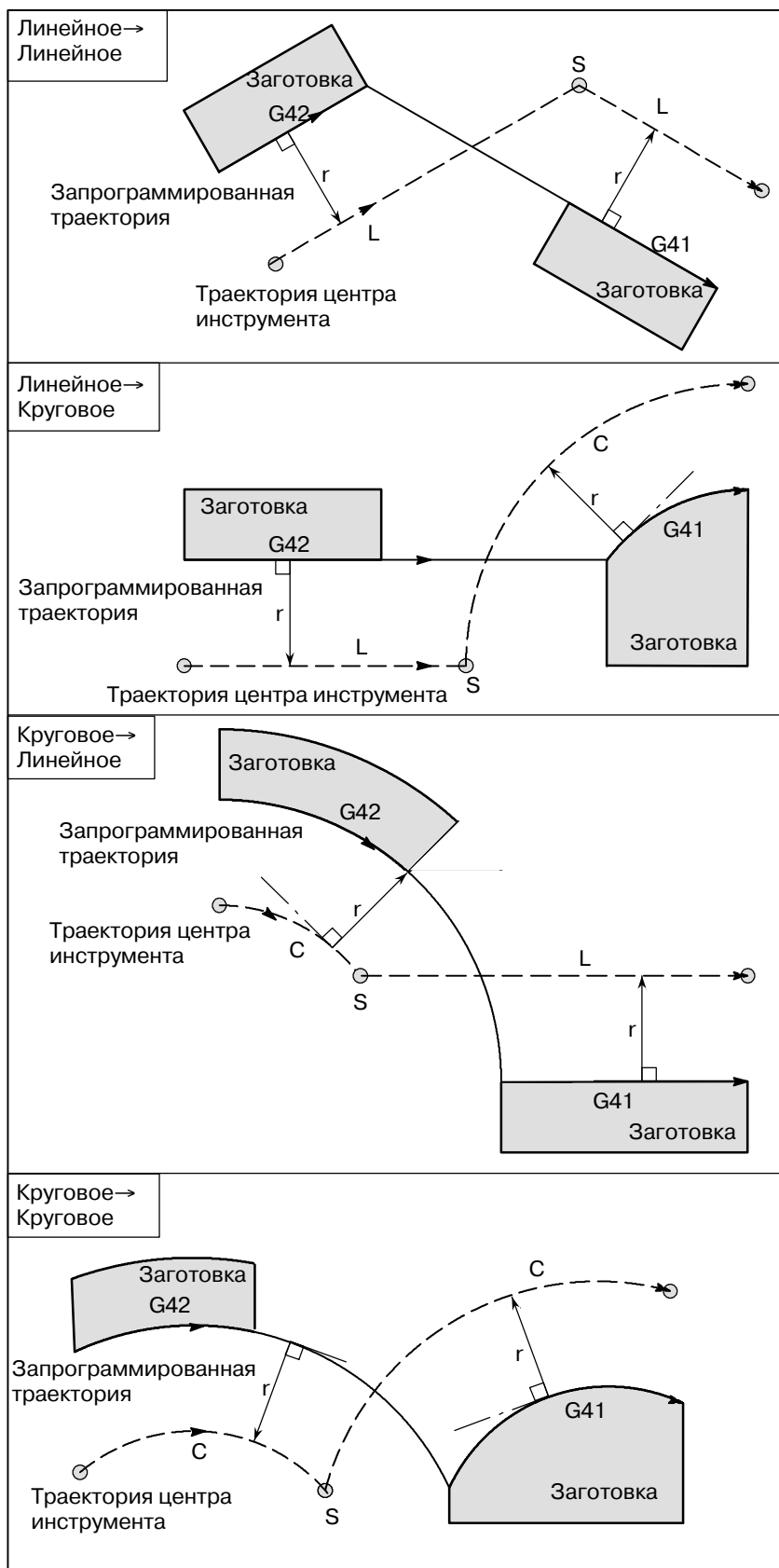
### • Изменение направления смещения в режиме коррекции

Направление коррекции устанавливается G-кодами (G41 и G42) по радиусу режущего инструмента и знаку значения компенсации на режущий инструмент следующим образом.

G-код	Знак величины коррекции	
	+	-
G41	Смещение влево	Смещение вправо
G42	Смещение вправо	Смещение влево

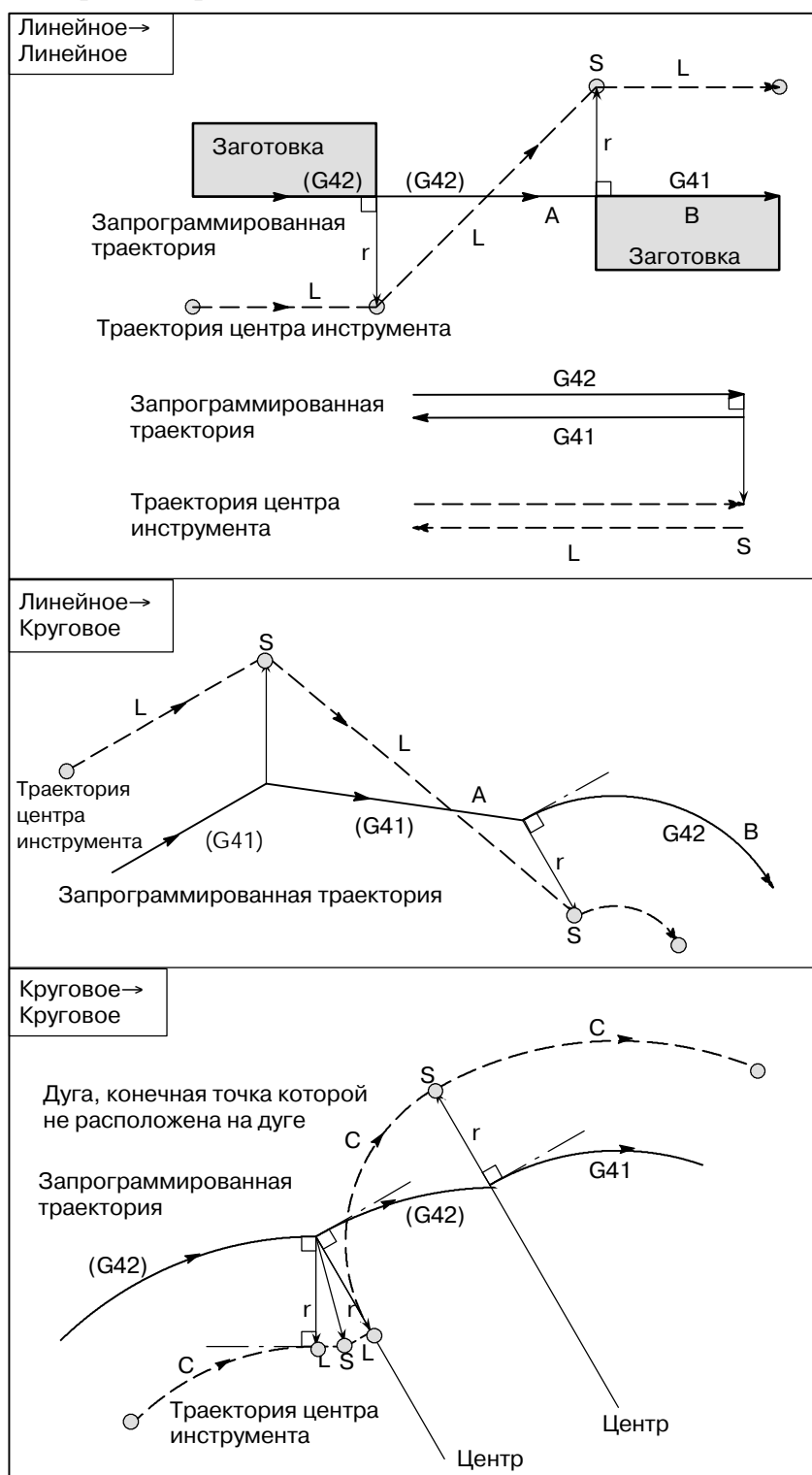
Можно изменить направление смещения в режиме коррекции. Если направление коррекции меняется в блоке, создается вектор в месте пересечения траектории центра инструмента этого блока и траектории центра инструмента предыдущего блока. Тем не менее, в пусковом блоке и следующим за ним блоке изменение невозможно.

### Траектория центра инструмента с пересечением



### Траектория центра инструмента без пересечения

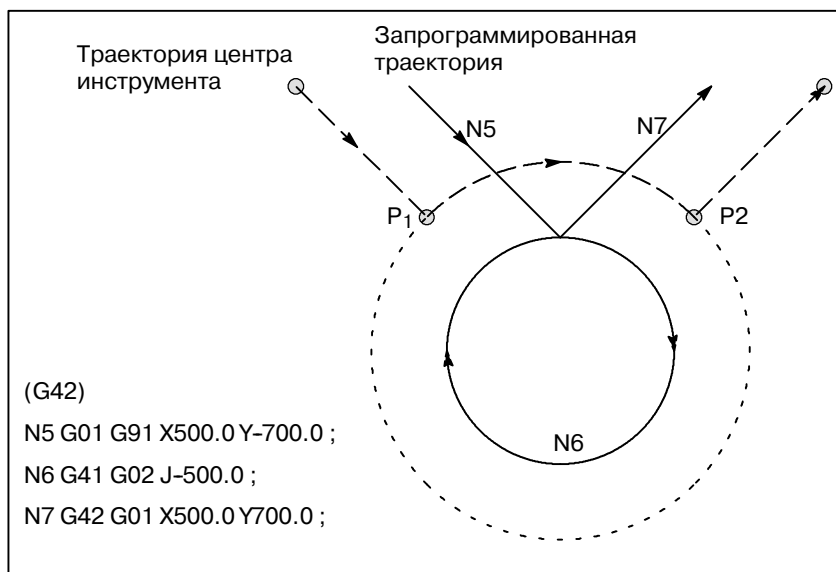
При изменении направления смещения от блока А к блоку В с помощью G41 и G42, если не требуется пересечение со смещенной траекторией, в начальной точке блока В создается вектор, стандартный для блока В.



### Длина траектории центра инструмента больше длины окружности

Обычно к созданию такой ситуации нет предпосылок. Вместе с тем при изменении G41 и G42 или задании G40 с адресом I, J и K такая ситуация может возникнуть.

В случае с этим рисунком компенсация на режущий инструмент не выполняется на проходе, по длине, большей длины одной окружности: формируется дуга от P<sub>1</sub> до P<sub>2</sub>, как показано. В зависимости от длины окружности может отображаться сигнал тревоги вследствие описанной ниже "Проверке наличия столкновения". Для выполнения цикла с проходом, большим длины окружности, необходимо цикл задавать по сегментам.

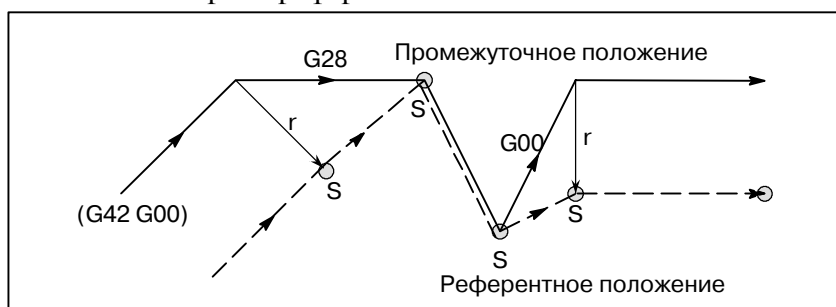


- **Временная отмена компенсации на режущий инструмент**

Если в режиме коррекции задана следующая команда, то режим коррекции временно отменяется, затем автоматически восстанавливается. Режим коррекции может быть отменен и запущен, как описано в II-15.6.2 и 15.6.4.

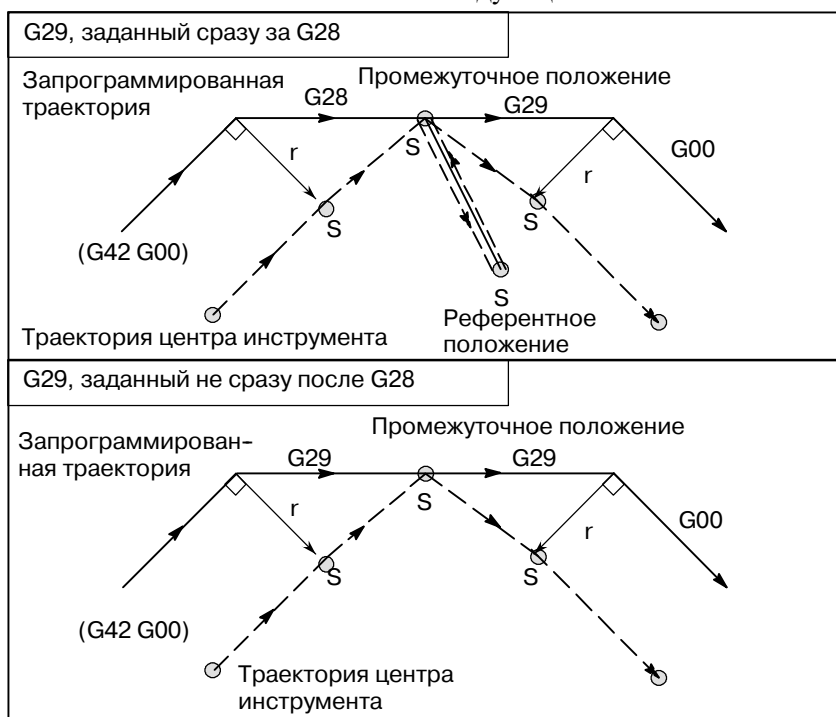
**Ввод G28 (автоматический возврат в референтное положение) в режиме коррекции**

Если в режиме коррекции задан G28, то режим коррекции отменяется в промежуточном положении. Если после возврата инструмента в референтное положение вектор все еще сохраняется, то составляющие вектора устанавливаются в состояние нуля относительно каждой оси, вдоль которой выполнен возврат в референтное положение.



**Задание G29 (автоматический возврат с исходной позиции) в режиме коррекции**

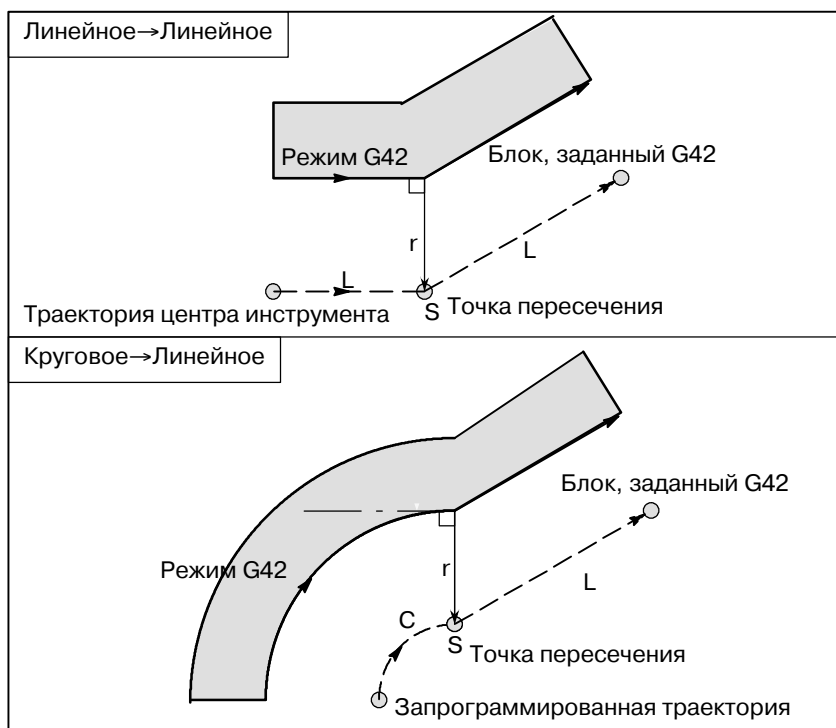
Если G29 задается в режиме коррекции, коррекция будет в промежуточной точке отменена, и режим коррекции автоматически восстановится в следующем блоке.





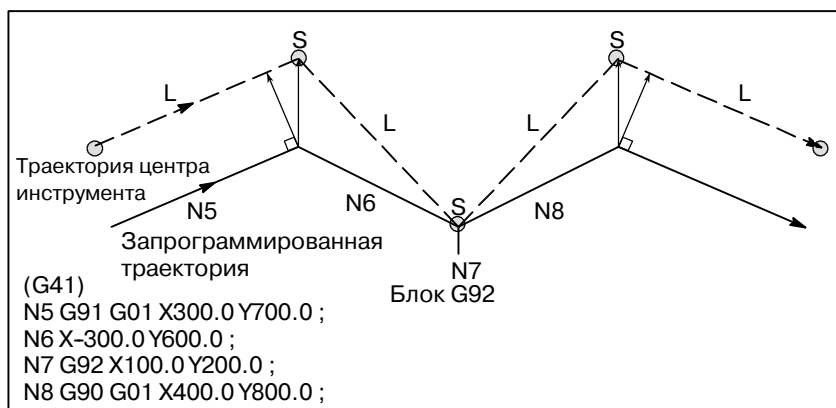
- **G-код компенсации на режущий инструмент в режиме коррекции**

Вектор коррекции может быть сформирован под прямым углом к направлению движения в предыдущем блоке, независимо от обработки внутренней или внешней стороны, заданием G-кодом (G41, G42) компенсации на режущий инструмент в режиме коррекции. Если этот код задан при наличии команды кругового движения, невозможно достигнуть точного кругового движения. Тогда направление коррекции планируется изменить командой G-кода (G41, G42) коррекции на режущий инструмент, смотрите подраздел 15.6.3.



- **Командная временная отмена вектора коррекции**

В режиме коррекции при задании G92 (программирование точки абсолютного нуля) вектор коррекции временно отменяется; в дальнейшем режим коррекции автоматически восстанавливается. В данном случае при отсутствии движения вследствие отмены коррекции инструмент перемещается непосредственно от точки пересечения до запрограммированной точки, в которой отменен вектор смещения. Инструмент перемещается непосредственно в точку пересечения также после восстановления режима коррекции.



● **Блок, не содержащий перемещение инструмента**

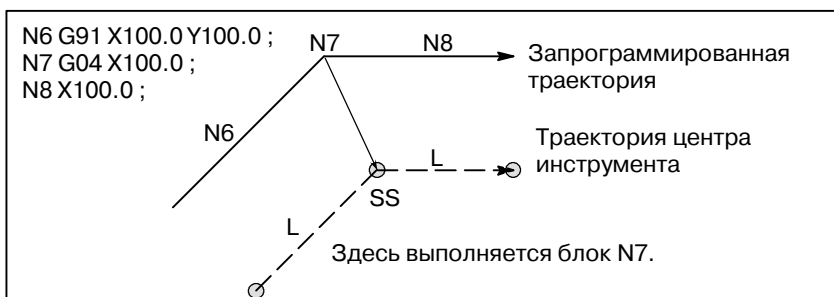
В следующих блоках не происходит перемещения инструмента. В этих блоках инструмент не движется даже при выполнении компенсации на режущий инструмент.

M05 ; . Вывод M-кода  
S21 ; . Вывод S-кода  
G04 X10.0 ; Задержка  
G10 L11 P01 R10.0 ; Установка значения компенсации на режущий инструмент  
(G17) Z200.0 ; Команда перемещения, не включенная в плоскость коррекции.  
G90 ; . . только G-код  
G91 X0 ; Расстояние перемещения равно нулю.

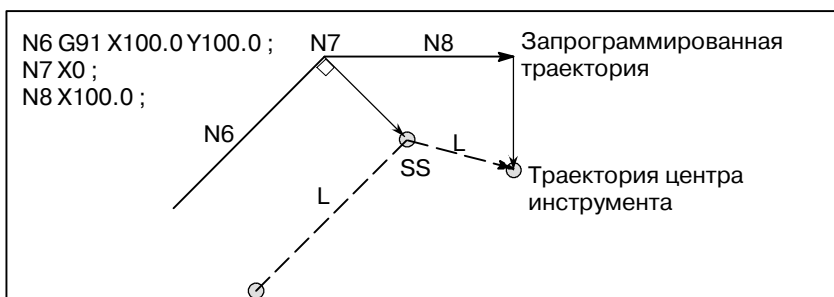
Команды (1)–(6) не задают перемещения.

**Блок, не содержащий перемещения инструмента, заданного в режиме коррекции**

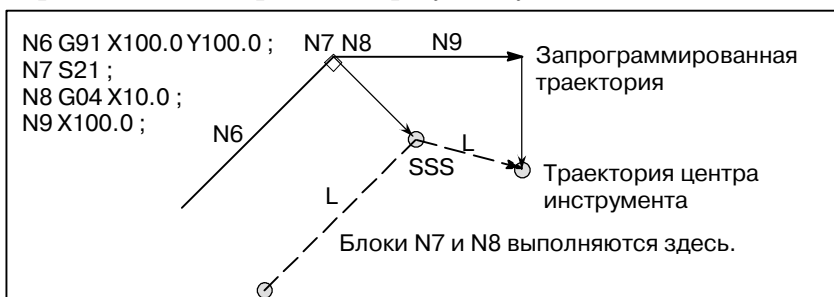
Когда в режиме коррекции задается одиночный блок, не задающий перемещение инструмента, вектор и траектория центра инструмента остаются такими же, как и без заданного блока. Этот блок выполняется в точке остановки единичного блока.



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 содержащего перемещений, что будет описано далее.



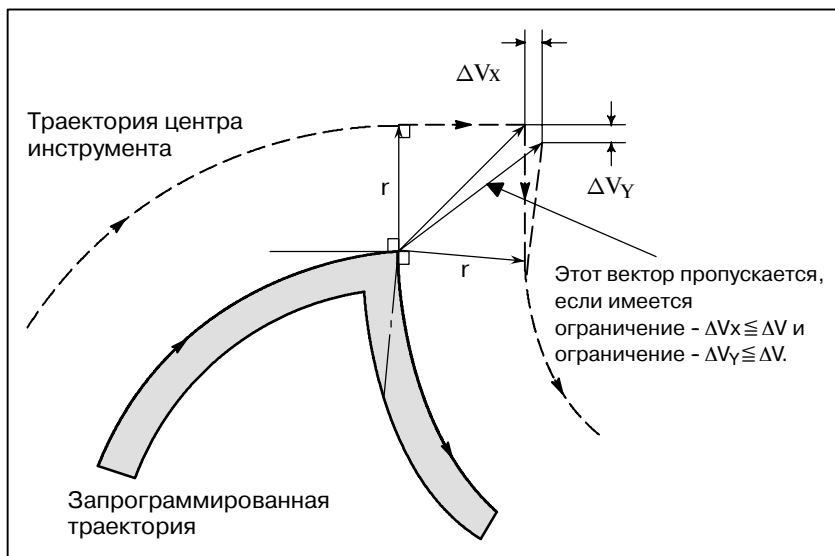
Два блока, не задающие перемещение, не должны задаваться последовательно. При задании вектор, длина которого равна значению коррекции, создается в нормальном направлении движения инструмента в прежнем блоке, так что верхнее нарезание может привести к результату.



### • Угловое перемещение

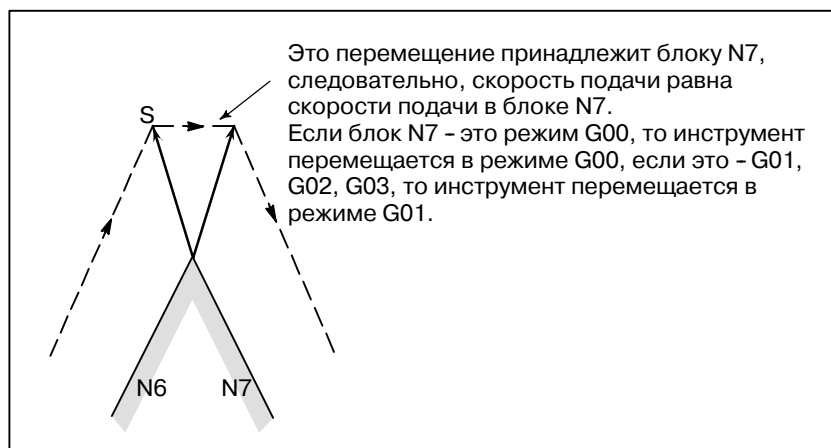
Когда в конце блока создаются два или более вектора, то инструмент перемещается линейно от одного вектора к другому. Это перемещение называется угловым перемещением.

Если эти векторы практически полностью совпадают, то угловое перемещение не выполняется, а последний вектор пропускается.

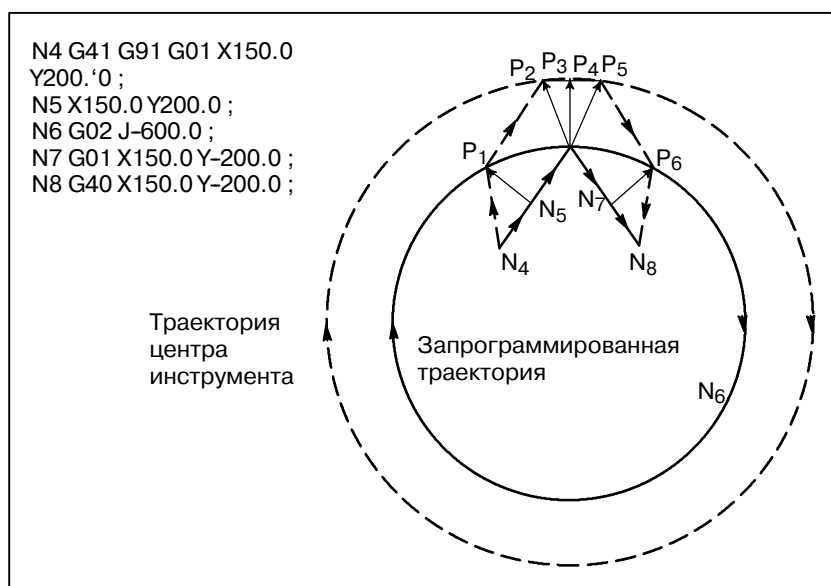


Если имеется ограничение -  $\Delta V_x \leq \Delta V$  и ограничение -  $\Delta V_y \leq \Delta V$ , то последний вектор пропускается. Ограничение  $\Delta V$  предварительно устанавливается в параметре ном. 5010.

Если эти векторы не совпадают, то перемещение выполняется с поворачиванием вокруг угла. Это перемещение принадлежит последнему блоку.



Вместе с тем траектория следующего блока - полукруглая или больше по длине, указанная выше функция не выполняется. Причина такого поведения в следующем:



Если вектор не игнорируется, траектория инструмента такова:

$P_1 \rightarrow P_2 \rightarrow P_3 \rightarrow (\text{Окружность}) \rightarrow P_4 \rightarrow P_5 \rightarrow P_6$

Но если расстояние между P2 и P3 пренебрежимо мало, точка P3 игнорируется. Следовательно, траектория инструмента такова:

$P_2 \rightarrow P_4$

Таким образом, нарезание окружности блоком N6 игнорируется.

- **Прерывание ручной работы**

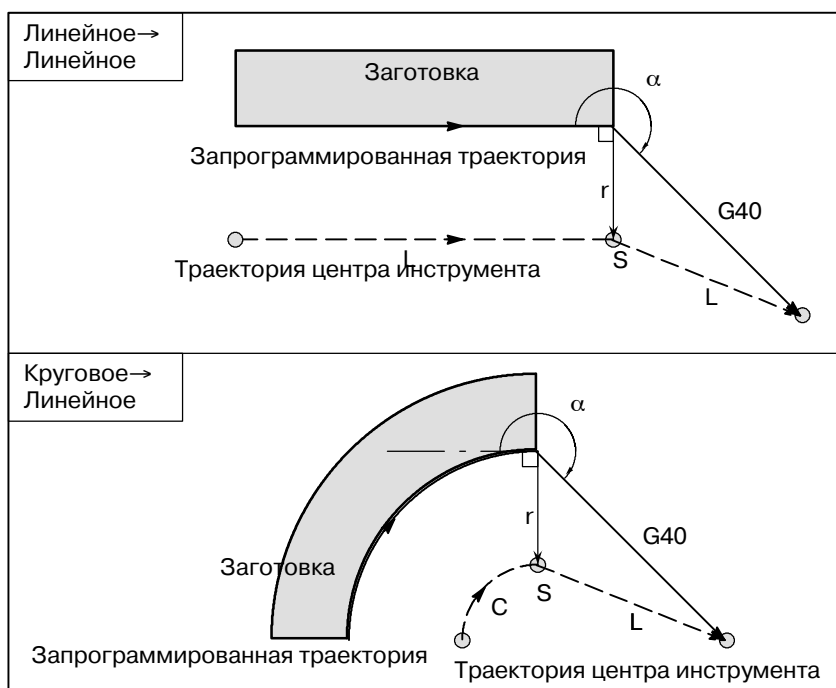
О ручной работе во время коррекции на режущий инструмент смотрите раздел III-3.5, “ Ручное абсолютное включение и выключение.”

### 14.5.4

#### Перемещение инструмента при отмене режима коррекции

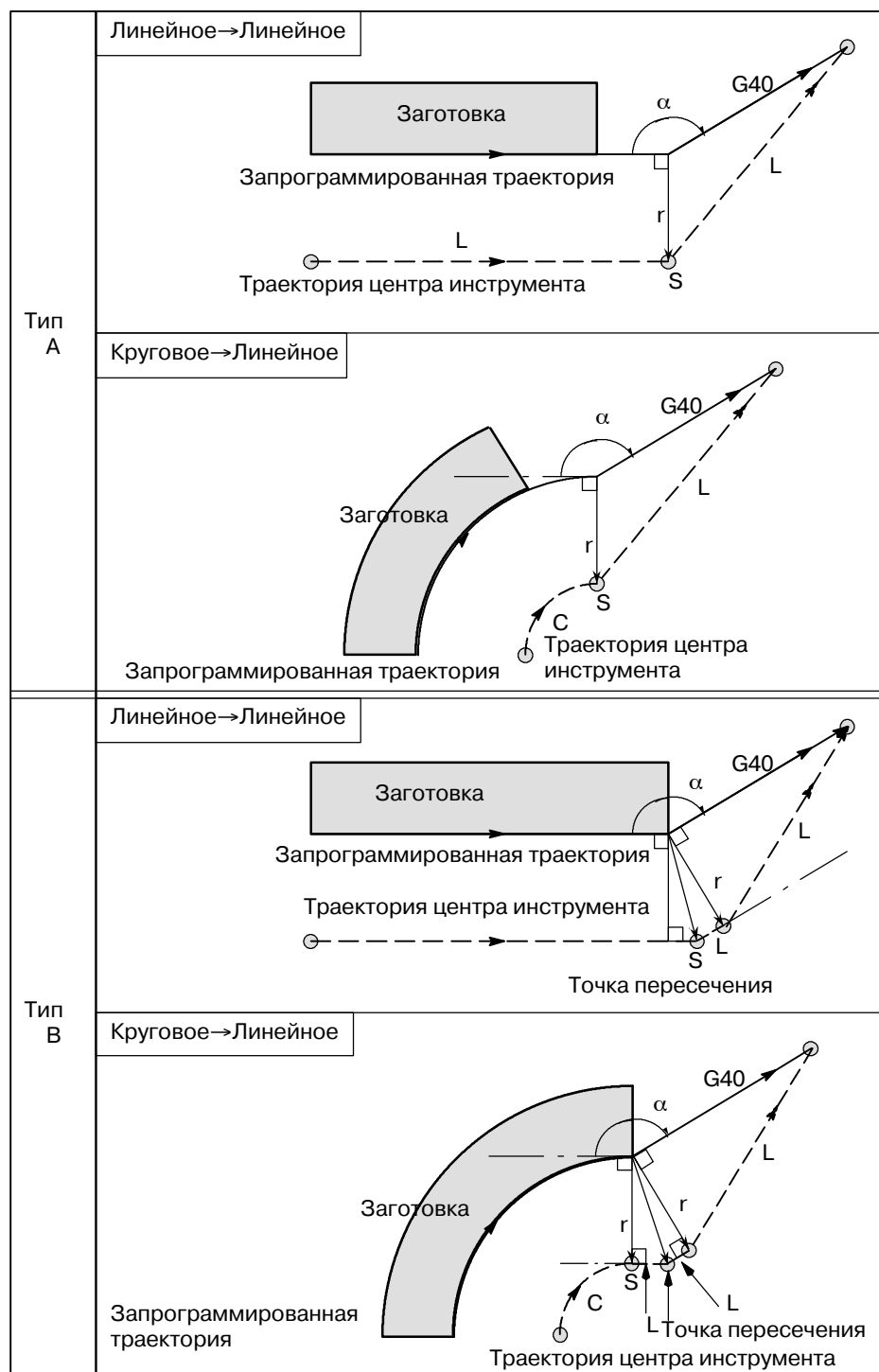
##### Пояснения

- Перемещение  
инструмента вдоль  
внутренней стороны  
угла ( $180^\circ \cong \alpha$ )



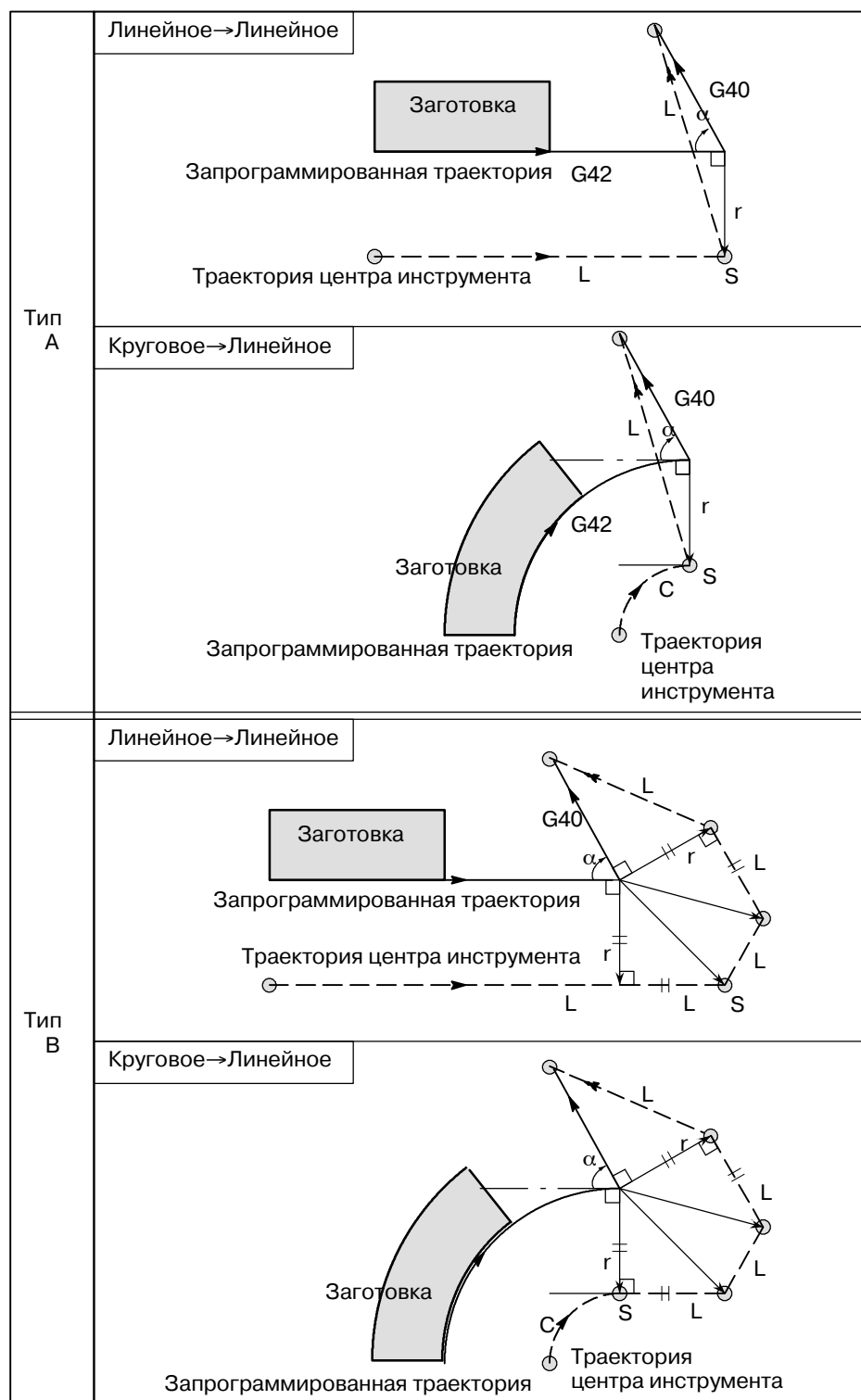
• **Перемещение инструмента вдоль внешней стороны тупого угла ( $90^\circ \leq \alpha < 180^\circ$ )**

Траектория инструмента при запуске может быть 2-х типов, А и В; тип устанавливается параметром SUP (ном. 5003#0).

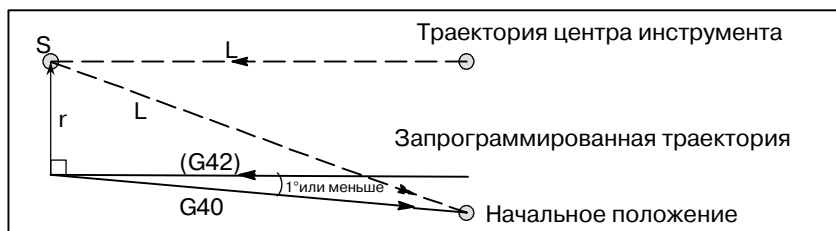


• **Перемещение инструмента вдоль внешней стороны острого угла ( $\alpha < 90^\circ$ )**

Траектория инструмента при запуске может быть 2-х типов, А и В: тип устанавливается параметром SUP (ном. 5003#0)



- **Перемещение инструмента по внешней стороне - линейное → линейное - острого угла менее 1 градуса ( $\alpha < 1^\circ$ )**



- **Блок, не содержащий перемещения инструмента, заданного вместе с отменой коррекции**

Если блок, не содержащий перемещения инструмента, задан вместе с отменой коррекции, то вектор, длина которого равна величине коррекции, создается в стандартном направлении по отношению к движению инструмента в предыдущем блоке, и при последующей команде перемещения этот вектор отменяется.

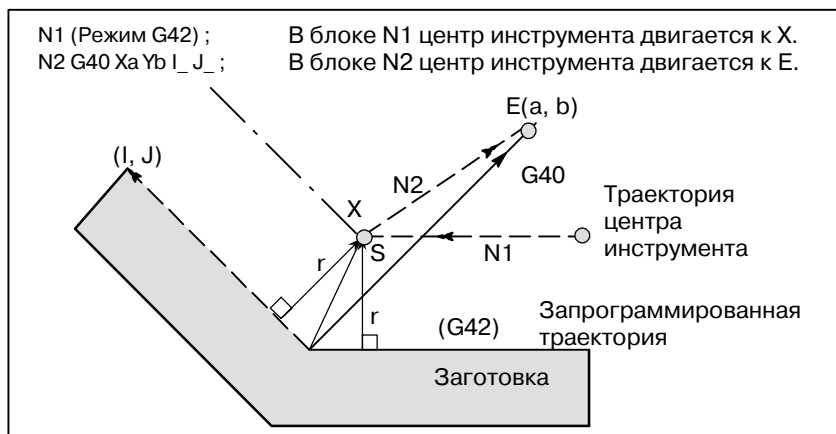




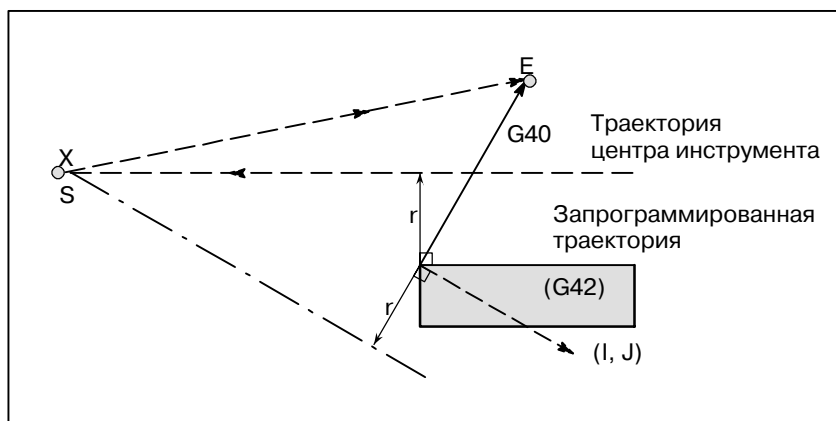
- Блок, содержащий G40 и I\_J\_K\_

**Предыдущий блок содержит G41 или G42**

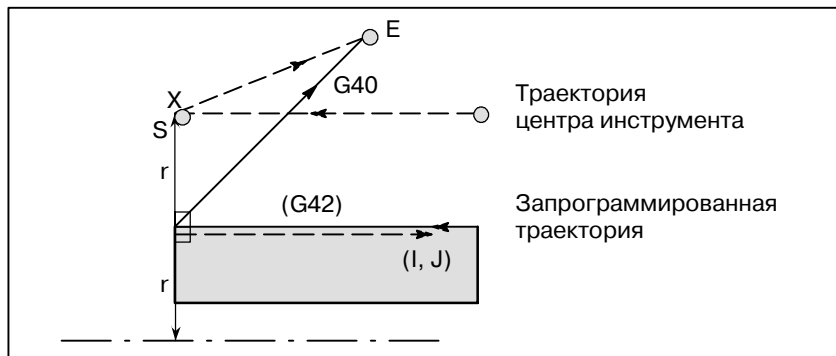
Если блок G41 или G42 предшествует блоку, в котором заданы G40 и I\_, J\_, K\_, то система предполагает, что траектория запрограммирована в виде расстояние от конечного положения, определенного предыдущим блоком, до вектора, определенного (I,J), (I,K) или (J,K). Применяется то же направление смещения, что и в предыдущем блоке.



В этом случае, обратите внимание на то, что ЧПУ определяет точку пересечения траектории инструмента независимо от того, задана ли обработка внутренней или внешней поверхности.

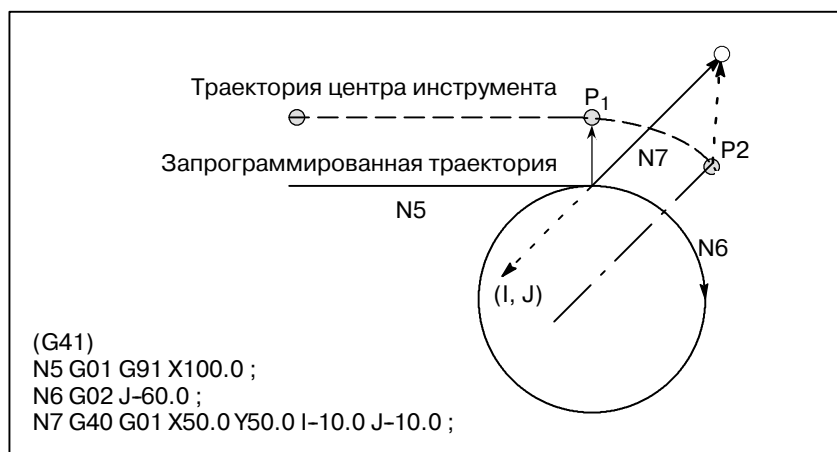


Если определить точку пересечения невозможно, инструмент приходит в нормальное положение по отношению к предыдущему блоку в конце предыдущего блока.



### Длина траектории центра инструмента больше длины окружности

В показанном ниже примере инструмент не проходит окружности более одного раза. Инструмент движется вдоль дуги из P1 в P2. Функция проверки наличия столкновения, описанная в разделе II-15.6.5, может привести к подаче сигнала тревоги.



Чтобы инструмент проходил окружность больше одного раза, программируйте две или более дуг.

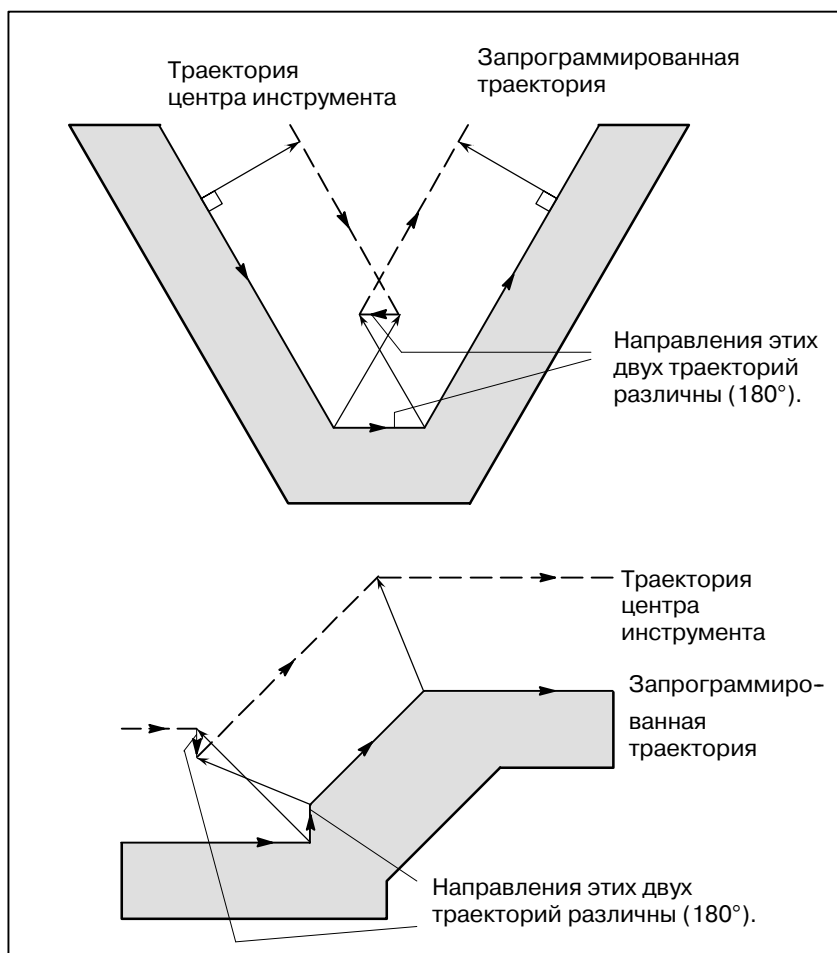
### 14.5.5 Проверка наличия столкновения

Перезрез 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.

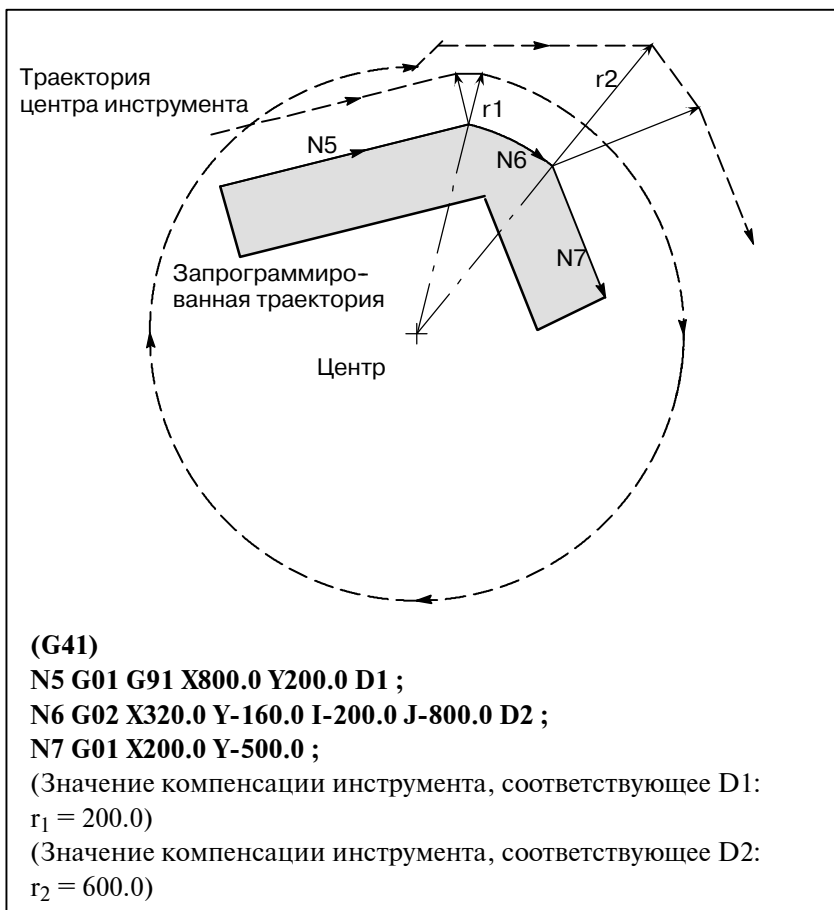
#### Пояснения

- **Критерии  
определения  
столкновения**

- (1) Направление траектории инструмента отлично от направления запрограммированной траектории (от 90 до 270 градусов между этими траекториями).



- (2) В дополнение к условию (1) угол между начальной и конечной точкой траектории центра инструмента значительно отличается от угла между начальной и конечной точкой запрограммированной траектории центра инструмента при круговой обработке (больше 180 градусов).



На примере выше, дуга в блоке N6 располагается в одной четверти круга. В то же время после компенсации на режущий инструмент дуга располагается во всех четвертях круга.

• **Заблаговременное  
устранение  
столкновения**

(1) Удаление вектора, приводящего к столкновению

Когда компенсация на режущий инструмент выполняется для блоков А, В и С и вектора  $V_1, V_2, V_3$  и  $V_4$  между блоками А и В  $V_5, V_6, V_7$  и  $V_8$  обрабатываются между В и С, ближайшие вектора проверяются в первую очередь. Если возникает столкновение, то они пропускаются. Вместе с тем если векторы, которые должны игнорироваться во избежание столкновения, являются последними векторами в углу, то эти векторы не могут быть проигнорированы.

Проверка между векторами  $V_4$  и  $V_5$

Столкновение -  $V_4$  и  $V_5$  игнорируются.

Проверка между  $V_3$  и  $V_6$

Столкновение -  $V_3$  и  $V_6$  игнорируется

Проверка между  $V_2$  и  $V_7$

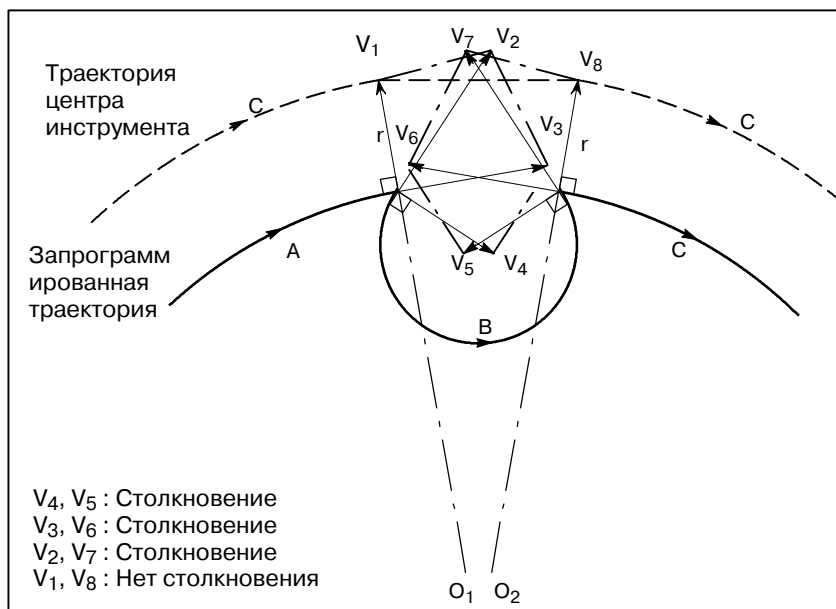
Столкновение -  $V_2$  и  $V_7$  игнорируется

Проверка между  $V_1$  и  $V_8$

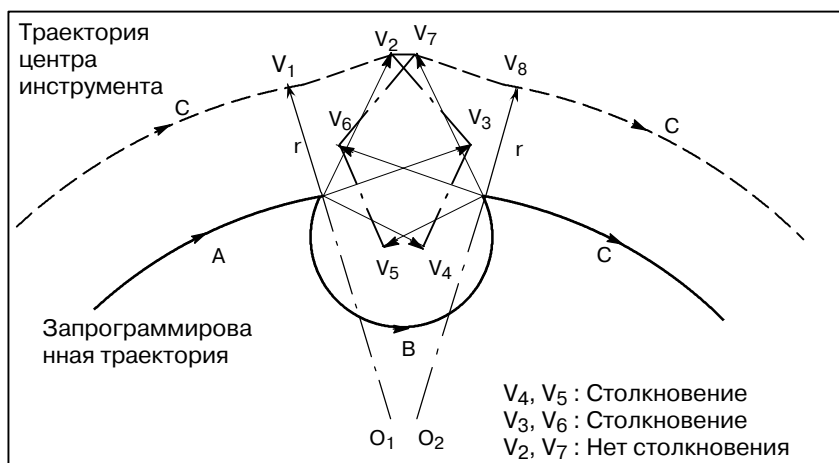
Столкновение -  $V_1$  и  $V_8$  не могут быть проигнорированы

Если во время проверки обнаружен вектор без обнаружения 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  $V_8$**

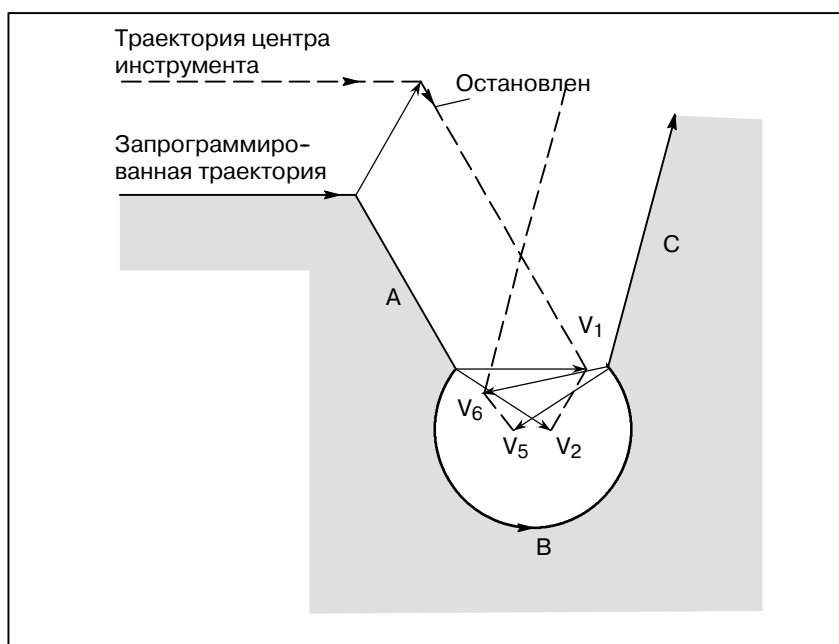


**(Пример 2) Инструмент перемещается прямолинейно от  $V_1$ ,  $V_2$ ,  $V_7$  до  $V_8$**



(2) Если после коррекции (1) возникает столкновение, то инструмент останавливается, при этом возникает сигнал тревоги.

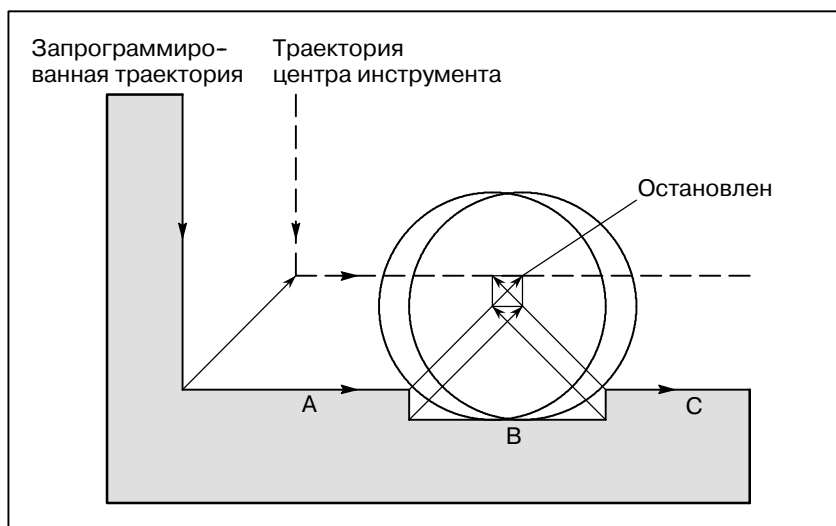
Если после коррекции (1) возникает столкновение или если имеется только одна пара векторов от начала проверки и эти вектора создают столкновения, то подается сигнал тревоги P/S (ном. 41), инструмент останавливается сразу после выполнения предыдущего блока. Если блок выполняется операцией одиночного блока, инструмент останавливается в конце блока.



После пропуска векторов  $V_2$  и  $V_5$  по причине столкновения, столкновение возникает также между векторами  $V_1$  и  $V_6$ . Высвечивается сигнал тревоги, и инструмент останавливается.

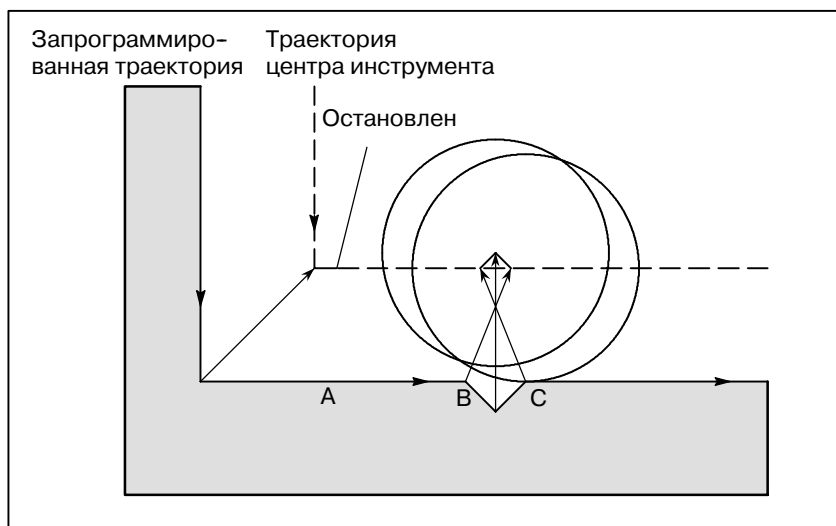
- Если предполагается наличие столкновения, но в действительности столкновение не возникает

**(1) Понижение, меньшее значения компенсации на режущий инструмент**



Нет действительного столкновения, но так как направление, запрограммированное в блоке В, противоположно направлению траектории после компенсации на режущий инструмент, инструмент останавливается и подается сигнал тревоги.

**(2) Вырез, меньший значения компенсации на режущий инструмент**



Аналогично (1) подается сигнал тревоги Р/S из-за столкновения вследствие реверса направления в блоке В.

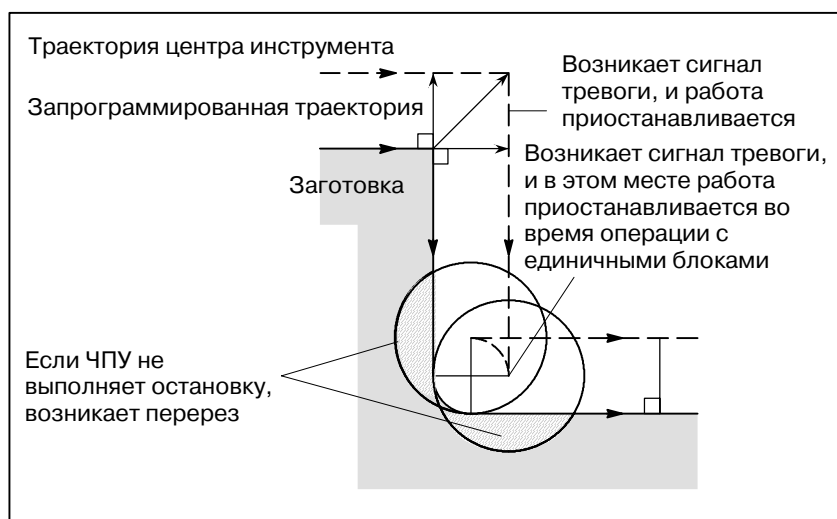
## 14.5.6

### Перерез компенсацией на режущий инструмент

#### Пояснения

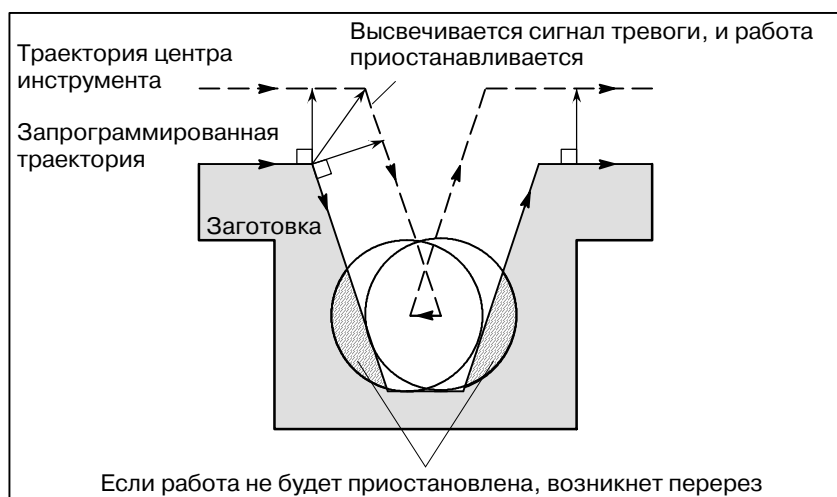
- **Обработка внутреннего угла при радиусе, меньшем радиуса режущего инструмента**

Если радиус угла меньше радиуса резца, то высвечивается сигнал тревоги, и ЧПУ выполняет остановку в начале блока по причине того, что внутреннее смещение резца приводит к перерезу. При работе с одиночными блоками перерез возникает вследствие остановки инструмента после выполнения блока.



- **Обработка выреза, меньшего радиуса инструмента**

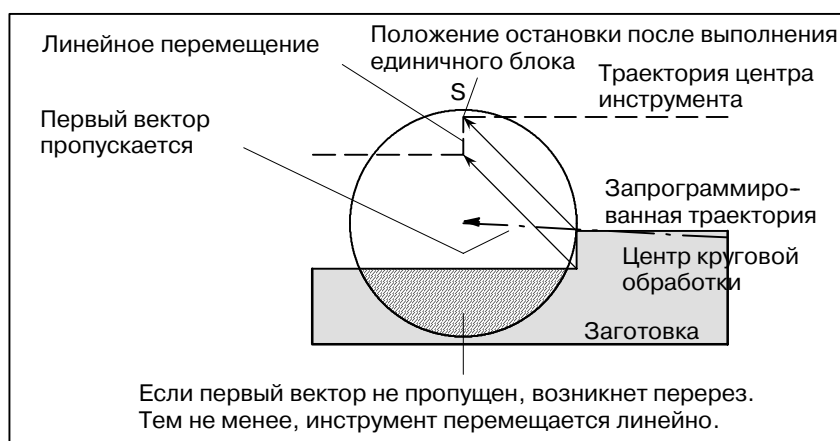
Так как компенсация на режущий инструмент приводит к перемещению траектории центра инструмента в направлении, обратном запрограммированному, возникнет перерез. В этом случае подается сигнал тревоги, и ЧПУ выполняет остановку в начале блока.





- **Обработка шага, меньшего радиуса инструмента**

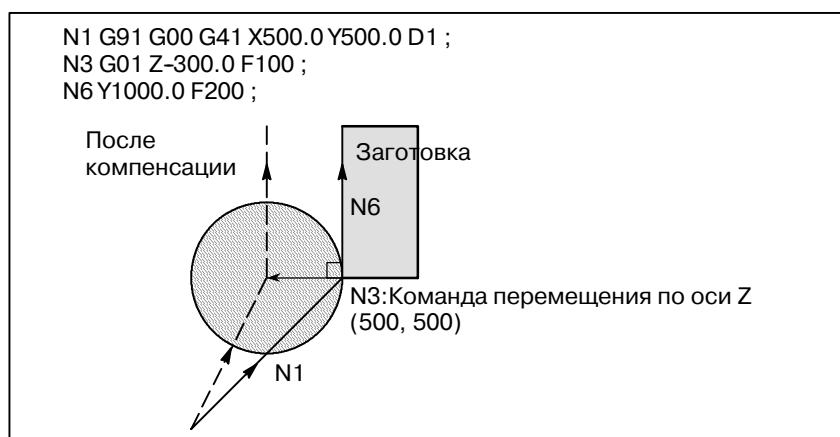
Когда в программе с шагом, меньшем радиуса инструмента, задается обработка шага, траектория центра инструмента с обычной коррекцией становится обратной по отношению к запрограммированному направлению. В этом случае пропускается первый вектор, и инструмент перемещается линейно в положение второго вектора. Операция с единичными блоками прерывается в этой точке. Если обработка выполняется не в режиме единичного блока, то циклическая операция продолжается. Если движение по ступени линейное, то сигнал тревоги не возникает, и резание выполняется верно. Вместе с тем останется ненарезанный участок.



- **Начало компенсации и нарезание вдоль оси Z**

Обычно используется метод, при котором инструмент перемещается вдоль оси Z после выполнения компенсации на режущий инструмент на определенном интервале от заготовки в начале обработки.

В описанном выше случае, если необходимо разделить движение вдоль оси Z на ускоренный ход и подачу при нарезании, следуйте указанной ниже процедуре.

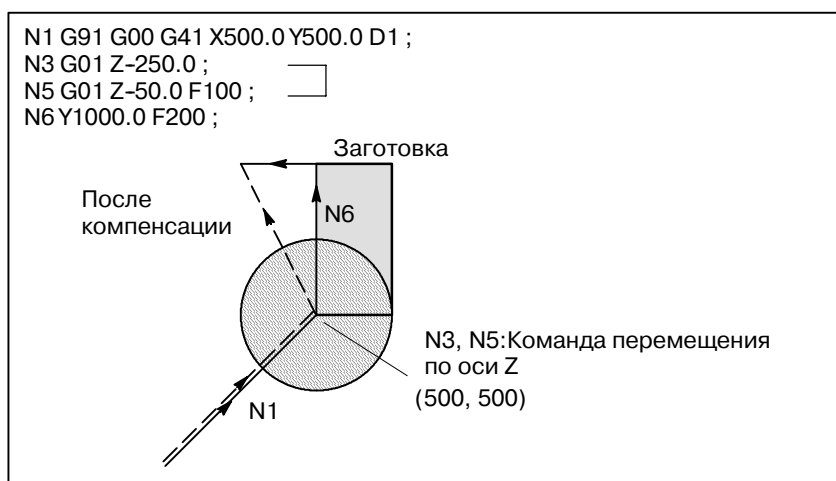


```
N1 G91 G00 G41 X500.0 Y500.0 D1 ;
N3 G01 Z-300.0 F100 ;
N6 Y1000.0 F200 ;
```

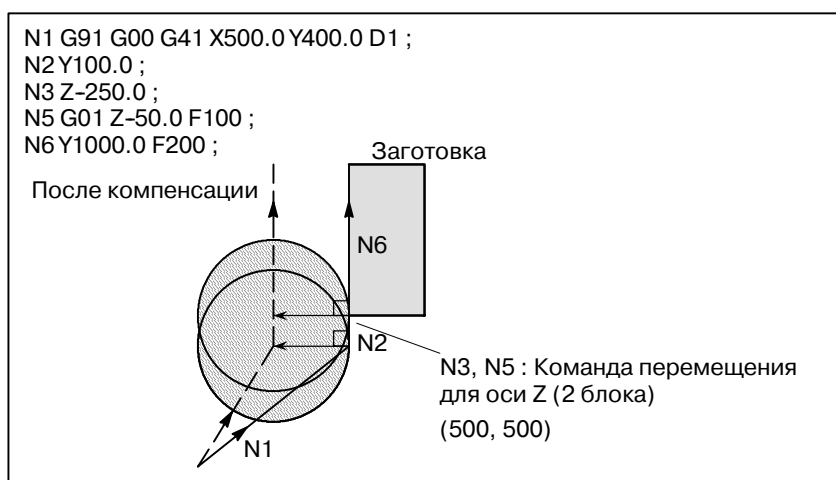
В указанном выше примере программы при выполнении блока N1 блоки N3 и N6 также вводятся в буфер для сохранения, и зависимостью между ними выполняется корректная компенсация, как на рисунке выше. Затем, если блок N3 (команда перемещения по оси Z) делится следующим образом:

Как два командных блока не включаются в выбранную плоскость и блок N6 не может быть введен в буфер на сохранение, так и траектория центра инструмента рассчитывается на основе информации блока N1 на рисунке выше. Таким образом, вектор коррекции не рассчитывается при запуске и может возникнуть перерез.

Приведенный выше пример должен быть модифицирован следующим образом:



Команда перемещения в том же направлении, что и должна быть запрограммирована команда перемещения после движения по оси Z.



Если блок с последовательностью ном. N2 имеет команду перемещения в том же самом направлении, что и блок с последовательностью ном. N6, выполняется надлежащая компенсация.

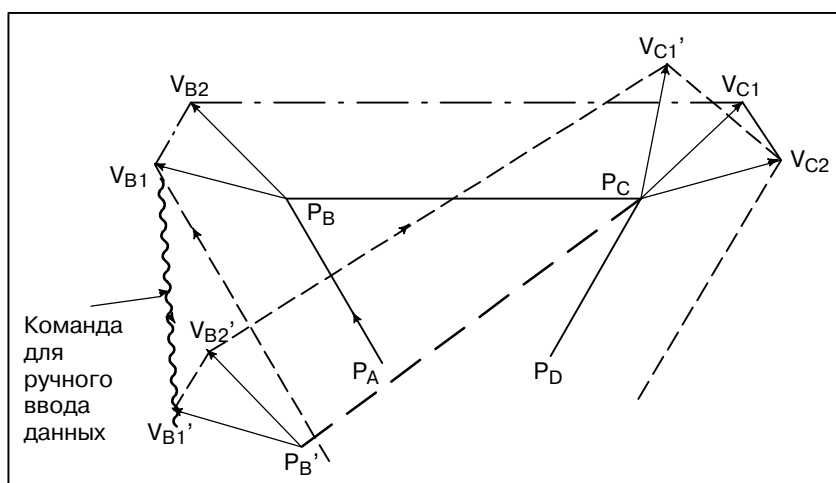
### 14.5.7

#### Ввод команды с устройства ручного ввода данных MDI

Компенсация на режущий инструмент С не выполняется для команд, вводимых с панели ввода данных вручную.

Вместе с тем при временном останове функцией одиночного блока автоматической работы с использованием абсолютных команд выполняется работа в режиме ввода данных вручную, после чего автоматическая работа запускается снова; траектория инструмента такова:

В данном случае в начальном положении следующего блока векторы переносятся, и в следующих двух блоках создаются другие векторы. Следовательно, с помощью следующего одного блока выполняется точная компенсация на режущий инструмент С.



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 с помощью операции ручного ввода. Векторы  $V_{B1}$  и  $V_{B2}$  переносятся в  $V_{B1}'$  и  $V_{B2}'$ , а векторы смещения 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  $P_C$ .

### 14.5.8

#### **Команды G53, G28, G30 и G29 в режиме коррекции на режущий инструмент C**

Была добавлена функция, которая выполняет позиционирование автоматической отменой вектора компенсации на режущий инструмент при задании G53 в режиме компенсации на режущий инструмент C, после чего функция автоматически восстанавливает вектор компенсации на режущий инструмент с выполнением следующей команды перемещения.

Режим восстановления вектора коррекции на режущий инструмент относится к типу FS0*i*, когда CCN (бит 2 параметра ном. 5003) установлен на 0; режим относится к типу FS15, если CCN установлен на значение 1.

При задании G28, G30 или G30 в режиме коррекции на режущий инструмент C автоматический возврат на исходную позицию выполняется автоматической отменой вектора коррекции на режущий инструмент, так что вектор коррекции на режущий инструмент автоматически восстанавливается с выполнением следующей команды перемещения. В этом случае распределение по времени и формат отмены/восстановления вектора компенсации на режущий инструмент, выполняемых тогда, когда CCN (бит 2 параметра ном. 5003) установлен на значение 1, меняются к типу FS15.

Когда CCN (бит 2 параметра ном. 5003) установлен на значение 0, стандартная спецификация остается применимой.

При задании G29 в режиме компенсации C на режущий инструмент вектор компенсации на режущий инструмент автоматически отменяется/восстанавливается. В этом случае распределение по времени и формат отмены/восстановления вектора компенсации на режущий инструмент, выполняемых тогда, когда CCN (бит 2 параметра ном. 5003) установлен на значение 1, меняются к типу FS15.

Когда CCN (бит 2 параметра ном. 5003) установлен на значение 0, стандартная спецификация остается применимой.

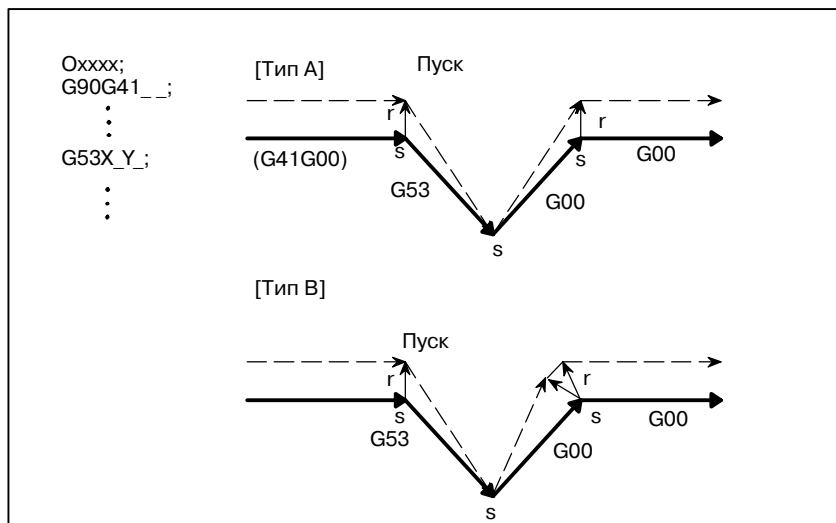
### **Пояснения**

- **Команда G53 в режиме компенсации C на режущий инструмент**

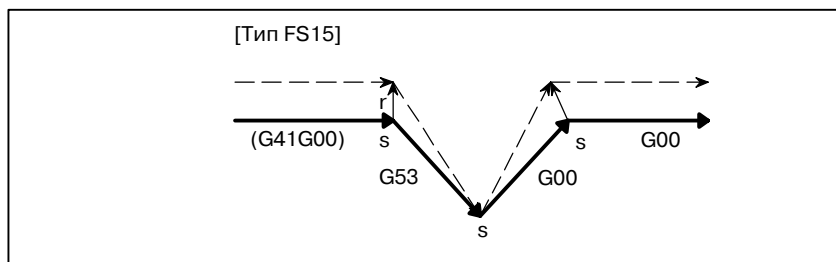
При задании G53 в режиме компенсации C на режущий инструмент предыдущий блок создает вектор, перпендикулярный направлению движения, длиной, равной значению коррекции. Затем вектор коррекции отменяется, когда в системе координат машины выполняется перемещение в заданную позицию. В следующем блоке режим коррекции автоматически восстанавливается.

Обратите внимание на то, что восстановление вектора компенсации на режущий инструмент начинается тогда, когда CCN (бит 2 параметра ном. 5003) установлен на значение 0; когда CCN установлен на значение 1, создается вектор столкновения (типа FS15).

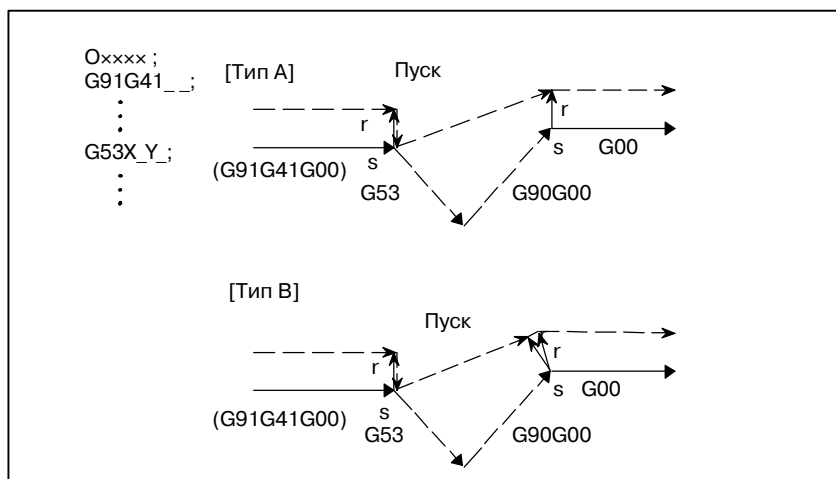
- (1) G53, заданный в режиме коррекции  
Когда CCN (бит 2 параметра ном. 5003)=0



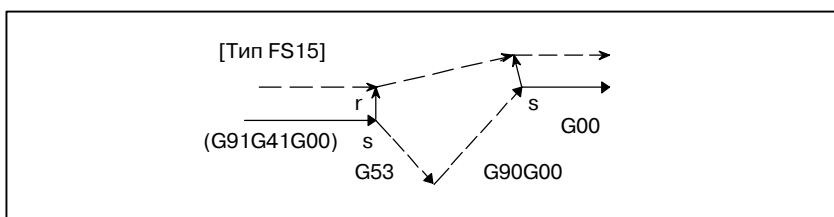
Когда CCN (бит 2 параметра ном. 5003)=1



- (2) Инкрементный G53, заданный в режиме коррекции  
Когда CCN (бит 2 параметра ном. 5003)=0

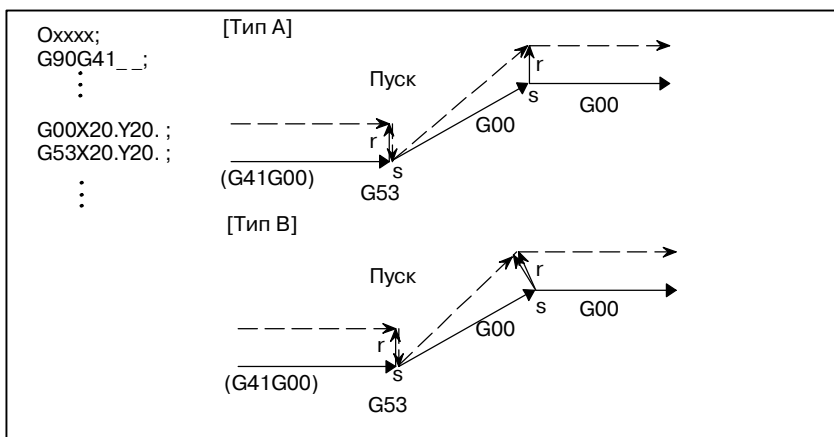


Когда CCN (бит 2 параметра ном. 5003)=1

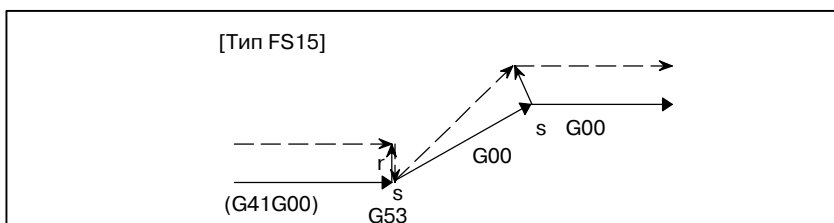


(3)G53, заданный в режиме коррекции без выполнения перемещения

Когда CCN (бит 2 параметра ном. 5003)=0



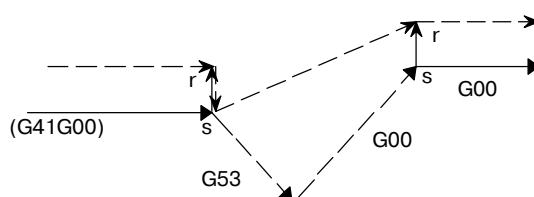
Когда CCN (бит 2 параметра ном. 5003)=1



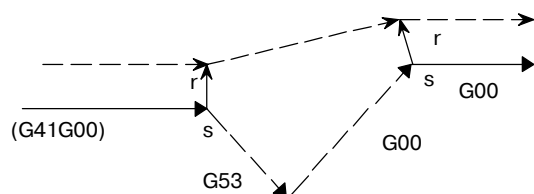
**ОПАСНО**

- 1 Когда задан режим компенсации на режущий инструмент C и все оси заблокированы, команда G53 не выполняет позиционирование вдоль заблокированных осей. Вместе с тем вектор сохраняется. Когда CCN (бит 2 параметра ном. 5003) установлен на значение 0, вектор отменяется. (Обратите внимание на то, что даже при использовании типа FS15 вектор отменяется при блокировке всех осей.)

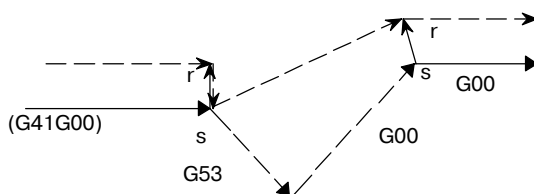
Пример 1: Когда CCN (бит 2 параметра ном. 5003) = 0,  
Используется тип A, все оси заблокированы



Пример 2: Когда CCN (бит 2 параметра ном. 5003) = 1  
и все оси заблокированы [тип FS15]

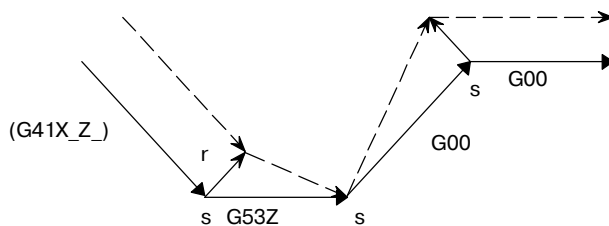


Пример 3: Когда CCN (бит 2 параметра ном. 5003) = 1  
и блокируются заданные оси [тип FS15]



- 2 Когда в режиме компенсации на режущий инструмент задан G53 для определения оси компенсации, векторы вдоль других осей также отменяются. (Это также делается, когда CCN (бит 2 параметра ном. 5003) установлен на значение 1. При использовании типа FS15 отменяется только вектор вдоль заданной оси. Обратите внимание, что отмена типа FS15 отличается от действительной спецификации FS15 в этой точке).

Пример: Когда CCN (бит 2 параметра ном. 5003)=1[тип FS 15]







- **Команда G28 или G30 в режиме коррекции на режущий инструмент С**

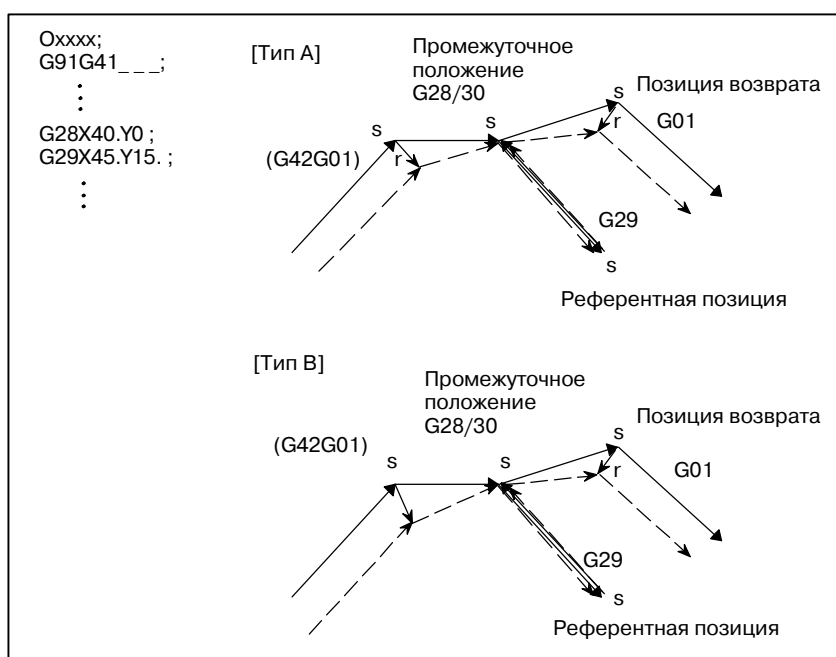
Когда в режиме С коррекции на режущий инструмент задается G28 или G30, выполняется операция типа FS15, если CCN (бит 2 параметра ном. 5003) имеет значение 1.

Это означает, что в предыдущем блоке создан вектор столкновения и на промежуточной позиции создан перпендикулярный вектор. Отмена вектора коррекции выполняется тогда, когда выполняется перемещение из промежуточной позиции в исходную позицию. Как часть восстановления, между блоком и следующим блоком создается вектор столкновения.

(1) G28 или G30, заданные в режиме коррекции (при выполнении перемещения как в промежуточное положение, так и в референтную позицию)

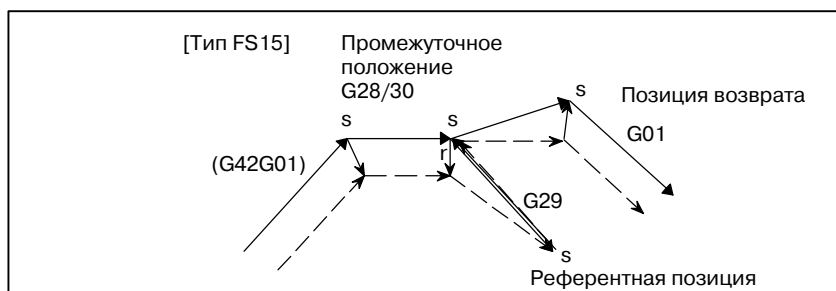
(a) Для возврата по G29

Когда CCN (бит 2 параметра ном. 5003) = 0



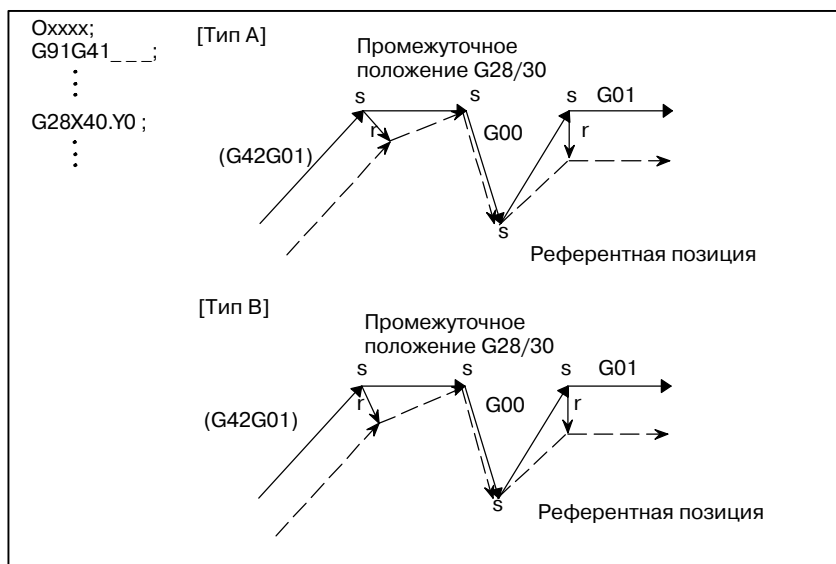
- **Команда G29 в режиме С компенсации на режущий инструмент**

Когда CCN (бит 2 параметра ном. 5003) = 1

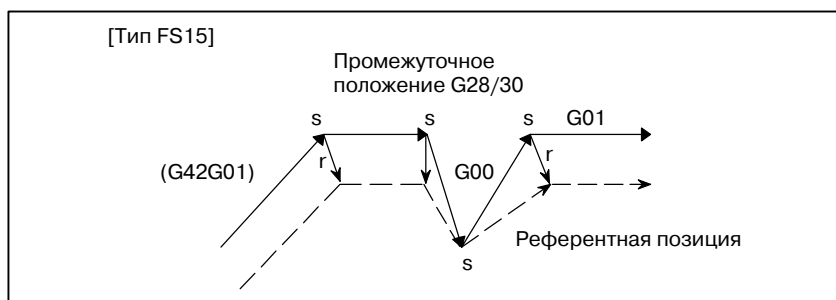


(b) Для возврата по G00

Когда CCN (бит 2 параметра ном. 5003)=0



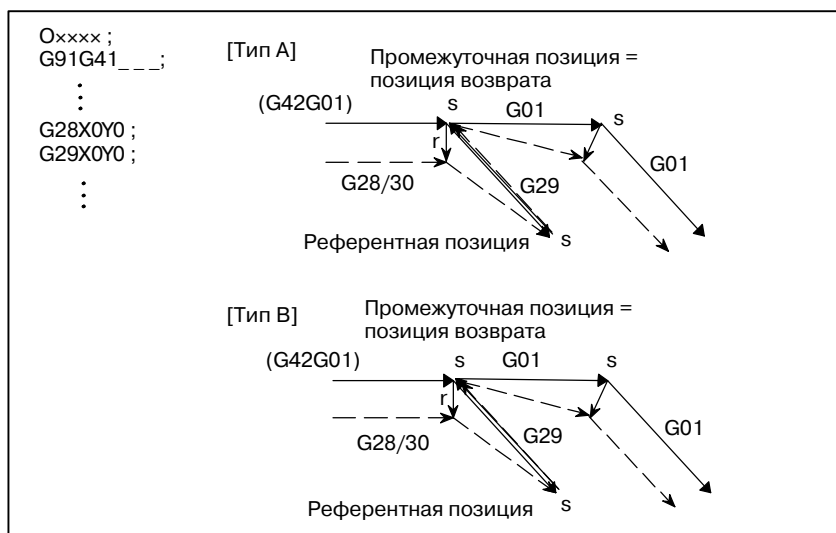
Когда CCN (бит 2 параметра ном. 5003) = 1



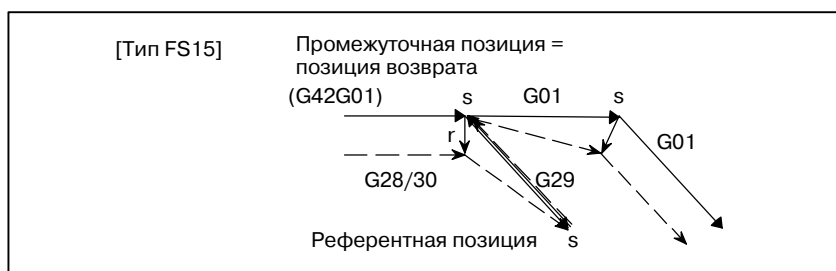
(2) G28 или G30, заданные в режиме коррекции (перемещение в промежуточное положение не выполняется)

(a) Для возврата по G29

Когда CCN (бит 2 параметра ном. 5003) = 0

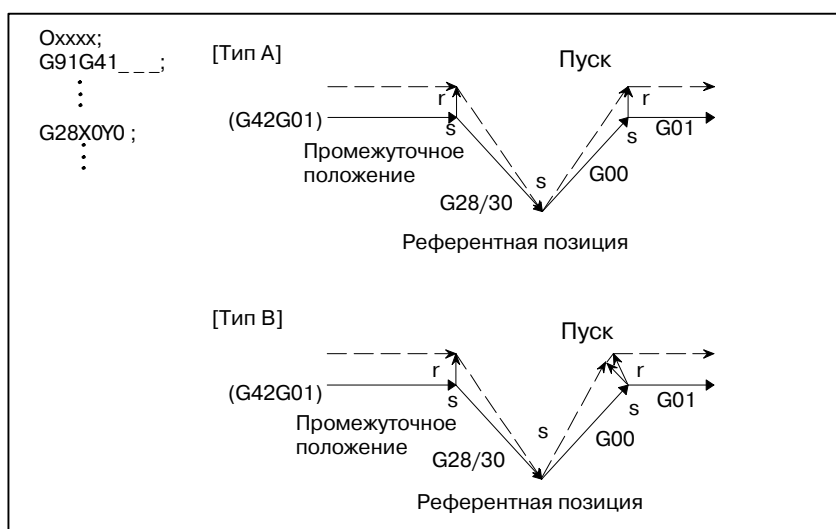


Когда CCN (бит 2 параметра ном. 5003) = 1

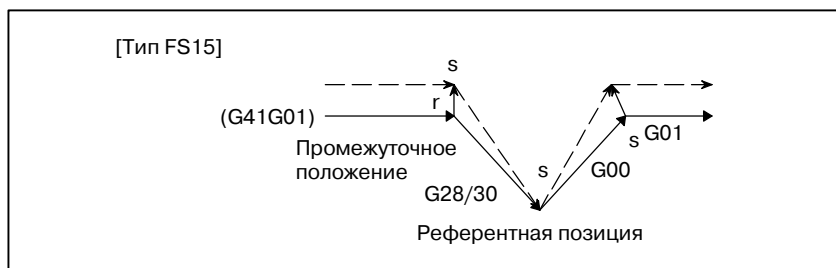


(b) Для возврата по G00

Когда CCN (бит 2 параметра ном. 5003)=0



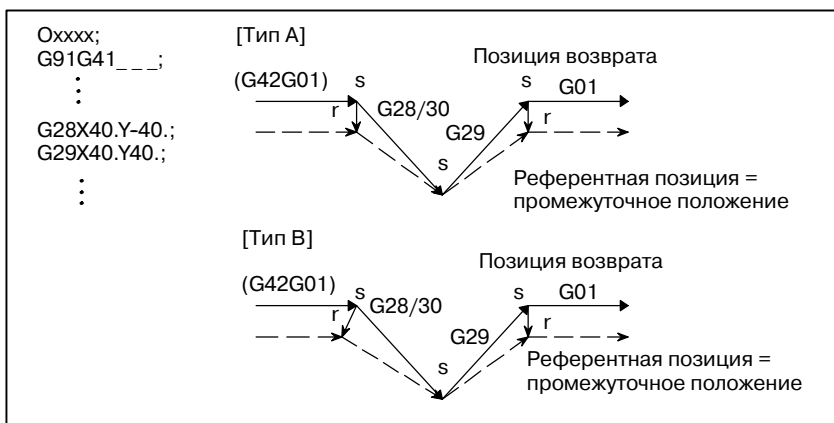
Когда CCN (бит 2 параметра ном. 5003)=1



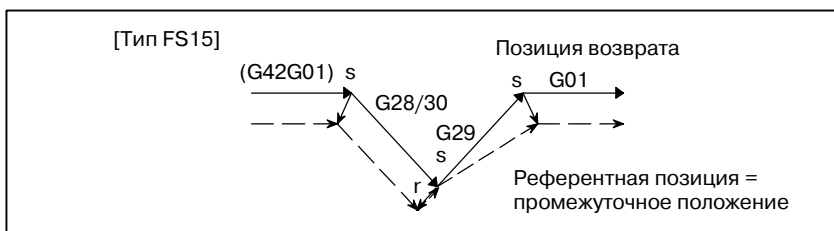
(3) G28 или G30, заданные в режиме коррекции  
(перемещение в референтную позицию не выполняется)

(a) Для возврата по G29

Когда CCN (бит 2 параметра ном. 5003)=0

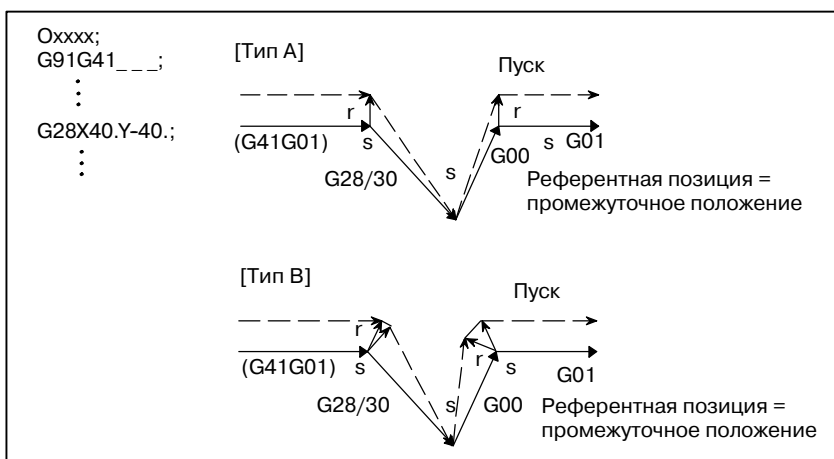


Когда CCN (бит 2 параметра ном. 5003)=1

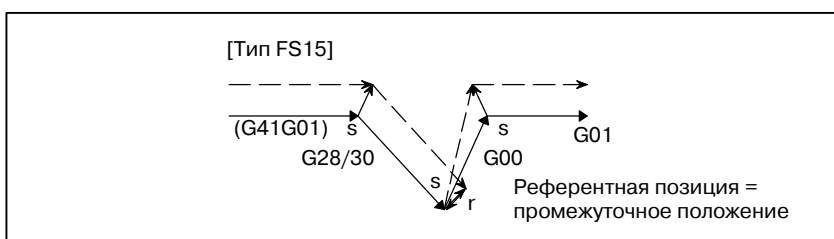


(b) Для возврата по G00

Когда CCN (бит 2 параметра ном. 5003)=0



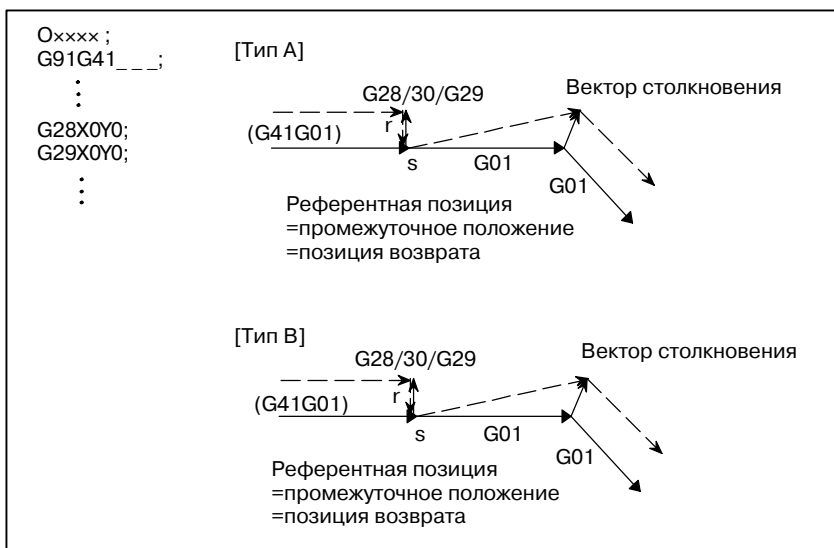
Когда CCN (бит 2 параметра ном. 5003)=1



(4) G28 или G30, заданные в режиме коррекции (перемещение не выполняется)

(а) Для возврата по G29

Когда CCN (бит 2 параметра ном. 5003)=0

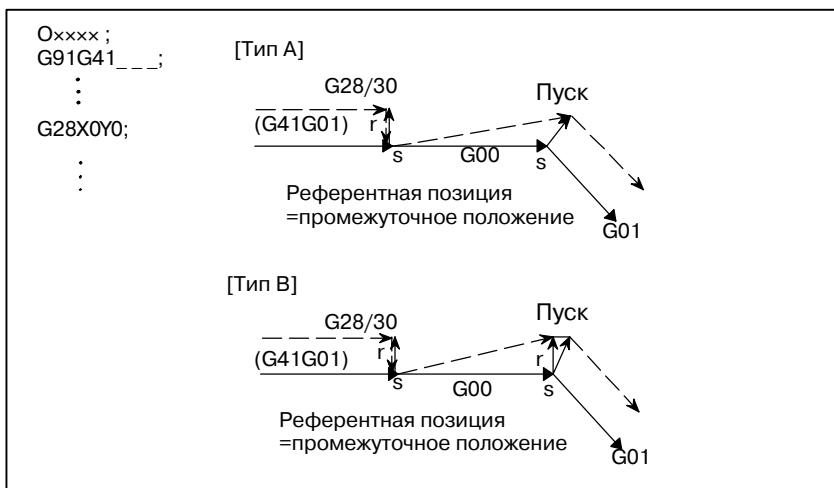


Когда CCN (бит 2 параметра ном. 5003)=1

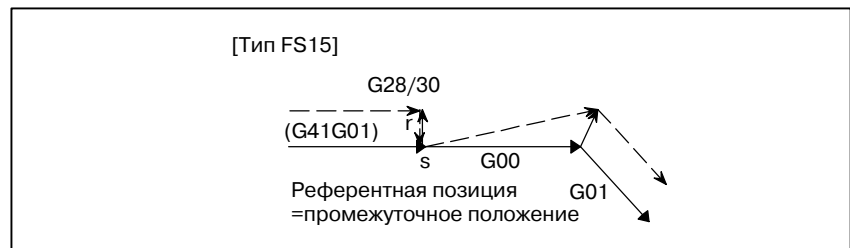


(b) Для возврата по G00

Когда CCN (бит 2 параметра ном. 5003)=0



Когда CCN (бит 2 параметра ном. 5003)=1

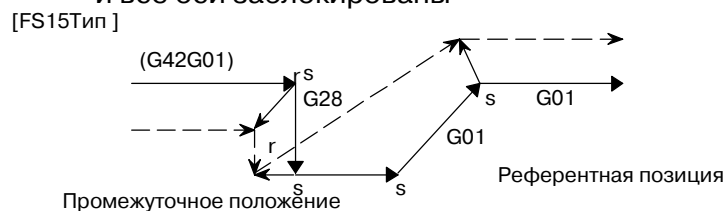


### ОПАСНО

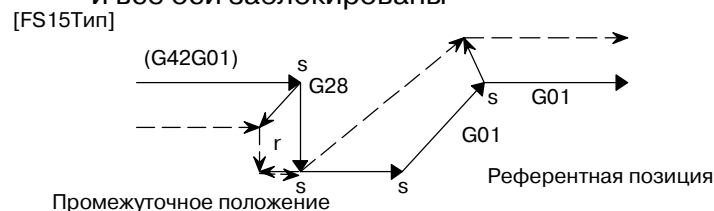
- 1 Когда команда G28, G30 или G30 задается при блокировке всех осей, в промежуточной позиции применяется перпендикулярный вектор коррекции, и перемещение в референтную позицию не выполняется; вектор сохраняется. Обратите внимание, что даже при использовании типа FS15 вектор отменяется только при блокировке всех осей.

(Тип FS15 сохраняет вектор даже при блокировке всех осей.)

Пример1: Когда CCN (бит 2 параметра ном. 5003)=1  
и все оси заблокированы

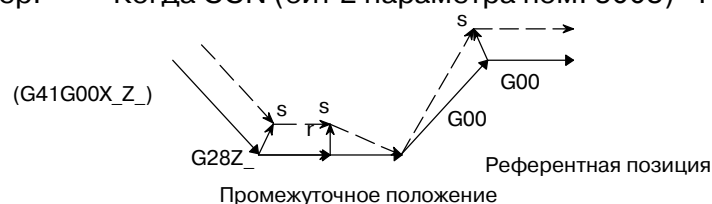


Пример2: Когда CCN (бит 2 параметра ном. 5003)=1  
и все оси заблокированы



- 2 Когда в режиме коррекции на режущий инструмент заданы G28 или G30 для определения оси компенсации, векторы вдоль других осей также отменяются. (Это также применяется тогда, когда CCN (бит 2 параметра ном. 5003) установлен на значение 1. При использовании типа FS15 отменяется только вектор вдоль заданной оси. Обратите внимание, что отмена типа FS15 отличается от действительной спецификации FS15 в этой точке).

Пример: Когда CCN (бит 2 параметра ном. 5003)=1

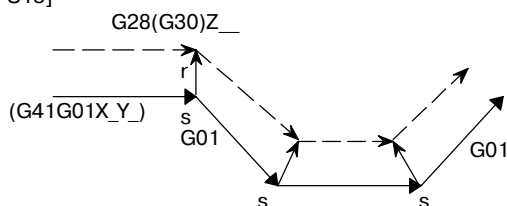


**ПРИМЕЧАНИЕ**

- 1 Когда команда G28 или G30 задает ось, не принадлежащую плоскости коррекции на режущий инструмент С, в конечной точке предыдущего блока создается перпендикулярный вектор, и инструмент не двигается. В следующем блоке режим коррекции автоматически восстанавливается (тем же способом, как и тогда, когда два или больше непрерывных блоков не задают команд перемещения).

Пример: Когда CCN (бит 2 параметра ном. 5003) = 1

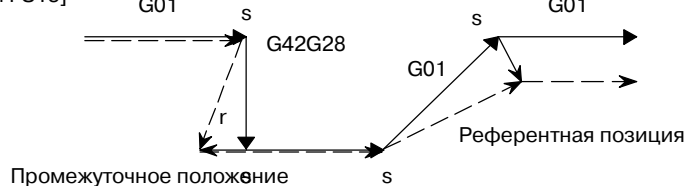
[Тип FS15]



- 2 Когда блок G28 или G30 задан в качестве блока запуска, в промежуточной позиции создается вектор, перпендикулярный направлению движения, который затем отменяется в референтной позиции. В следующем блоке создается вектор столкновения.

Пример: Когда CCN (бит 2 параметра ном. 5003)=1

[Тип FS15]



• **Команда G29 в режиме С компенсации на режущий инструмент**

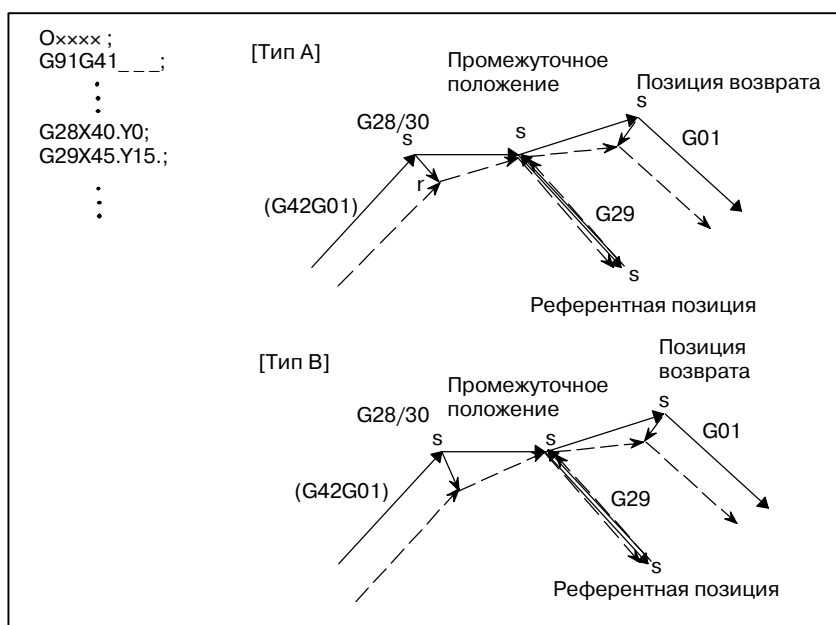
Когда в режиме С компенсации на режущий инструмент задается G29, выполняется операция типа FS15, если CCN (бит 2 параметра ном. 5003) установлен на значение 1.

Это означает, что в предыдущем создается вектор столкновения, и отмена вектора выполняется при выполнении перемещения в промежуточную позицию. Вектор восстанавливается при выполнении перемещения от промежуточной позиции до позиции возврата; вектор столкновения создается между блоком и следующим блоком.

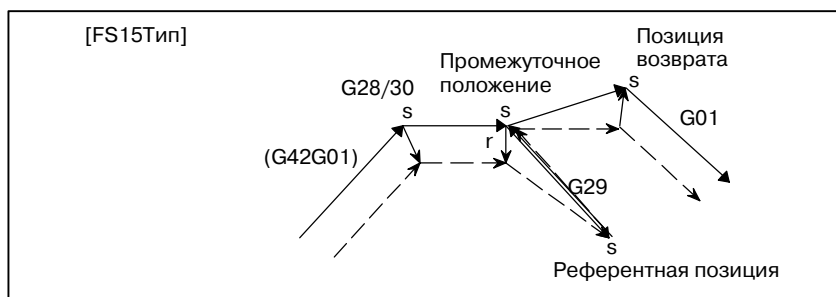
(1) G29, заданный в режиме коррекции (с перемещением как к промежуточной, так и исходной позиции)

(а) Для спецификации, выполненной сразу после автоматического возврата на исходную позицию

Когда CCN (бит 2 параметра ном. 5003)=0



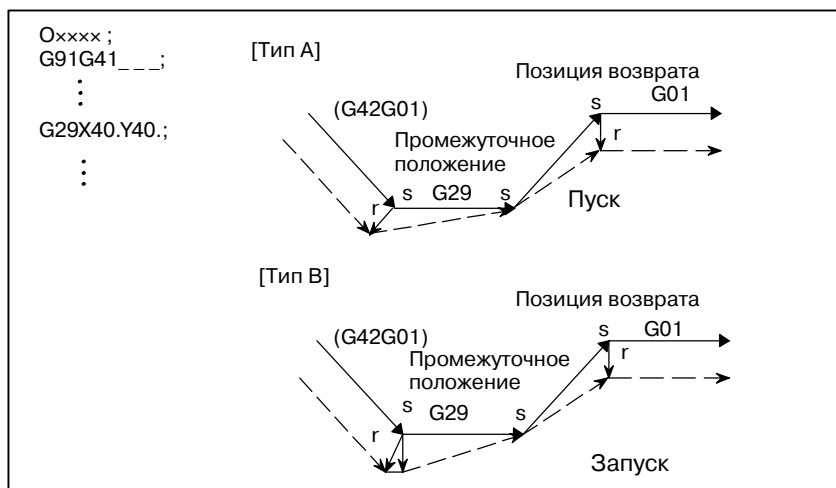
Когда CCN (бит 2 параметра ном. 5003)=1



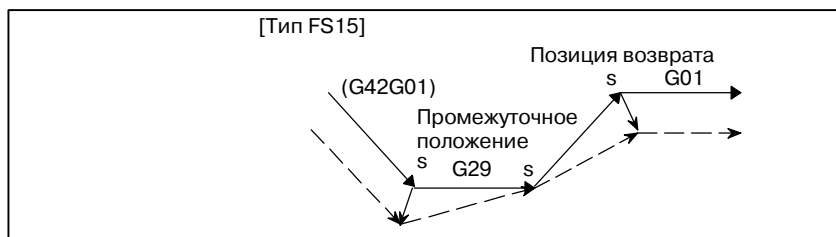


(b) Для спецификации, выполненной сразу после автоматического возврата на исходную позицию

Когда CCN (бит 2 параметра ном. 5003)=0



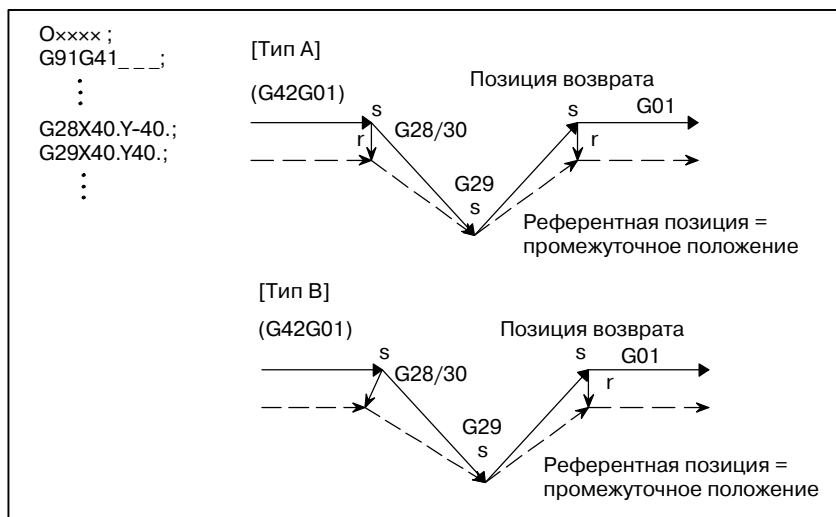
Когда CCN (бит 2 параметра ном. 5003)=1



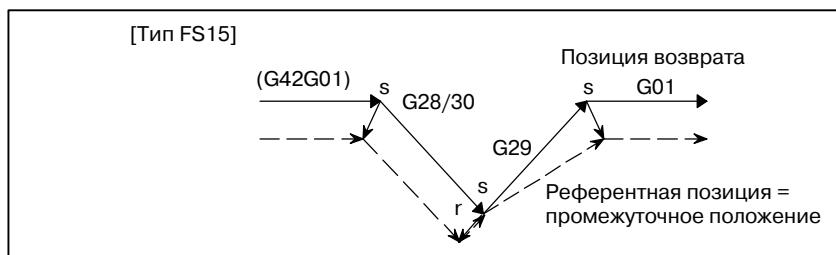
(2) G29, заданный в режиме коррекции (без выполнения перемещения к промежуточной позиции)

(a) Для спецификации, выполненной сразу после автоматического возврата на исходную позицию

Когда CCN (бит 2 параметра ном. 5003)=0

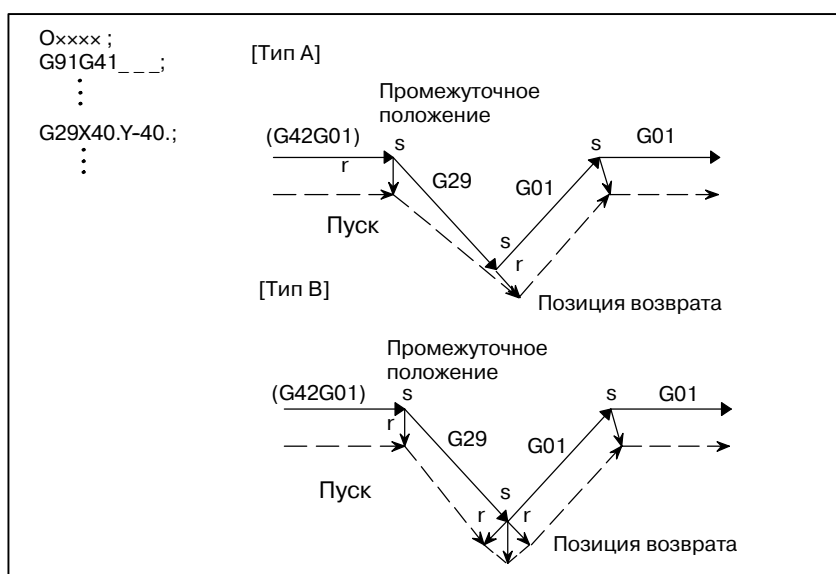


Когда CCN (бит 2 параметра ном. 5003)=1

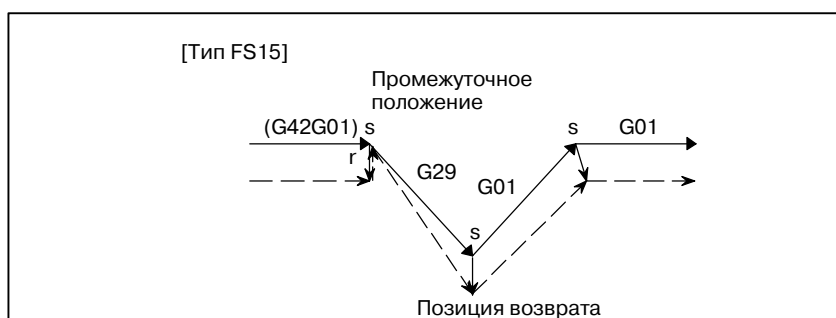


(b) Для спецификации, выполненной сразу после автоматического возврата на исходную позицию

Когда CCN (бит 2 параметра ном. 5003)=0



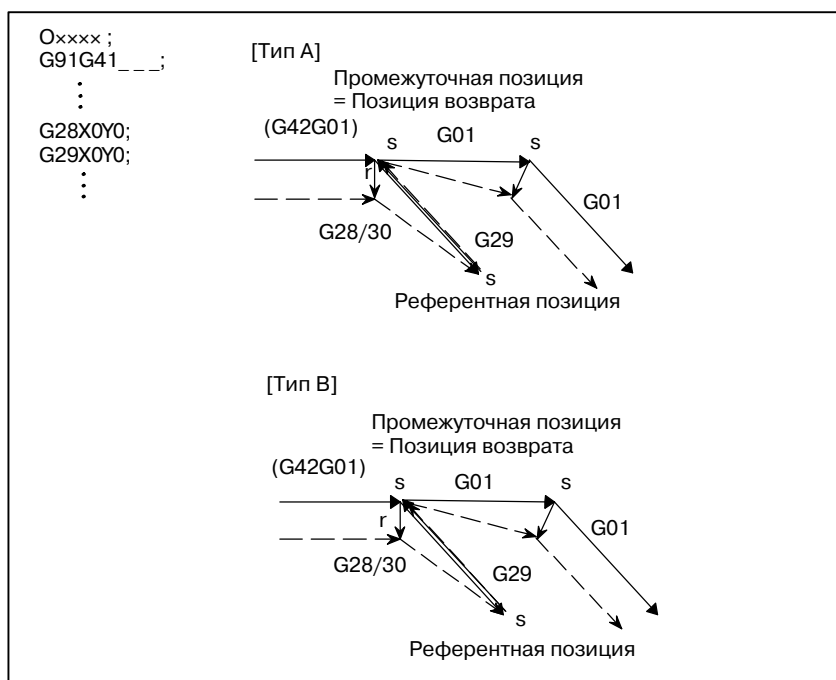
Когда CCN (бит 2 параметра ном. 5003)=1



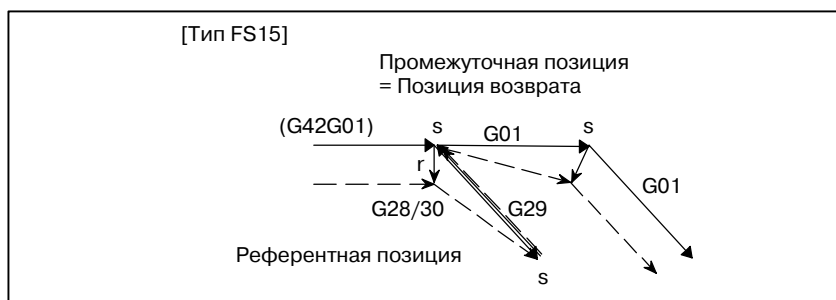
(3) G29, заданный в режиме коррекции (без выполнения перемещения в исходную позицию)

(a) Для спецификации, выполненной сразу после автоматического возврата на исходную позицию

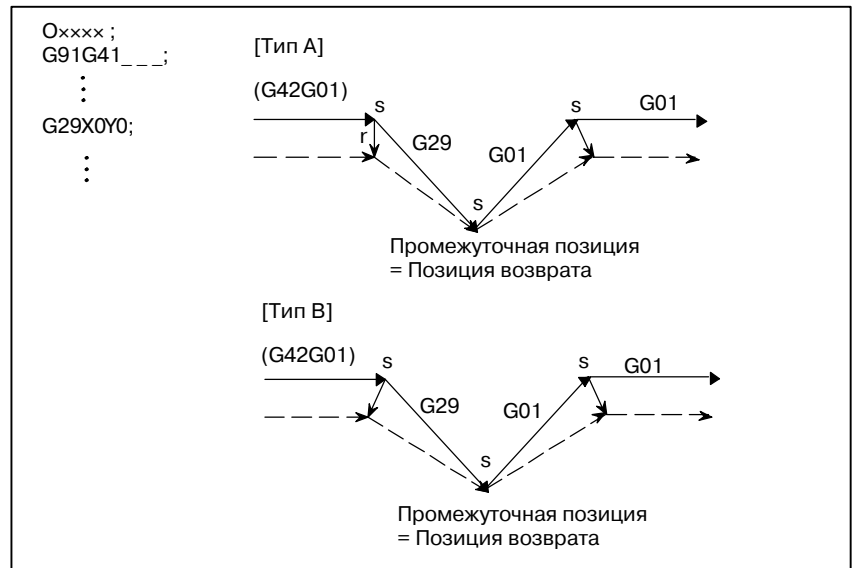
Когда CCN (бит 2 параметра ном. 5003)=0



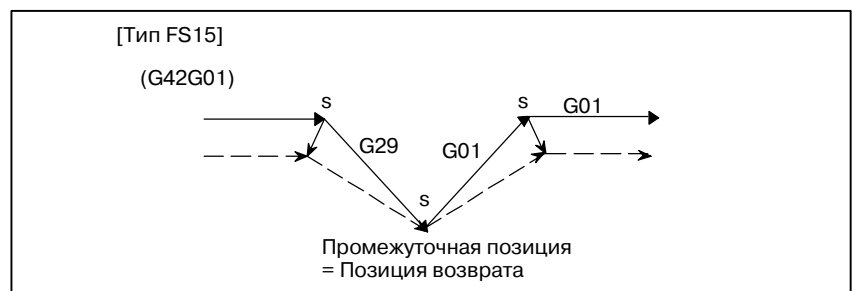
Когда CCN (бит 2 параметра ном. 5003)=1



(б) Для спецификации, выполненной сразу после автоматического возврата на исходную позицию



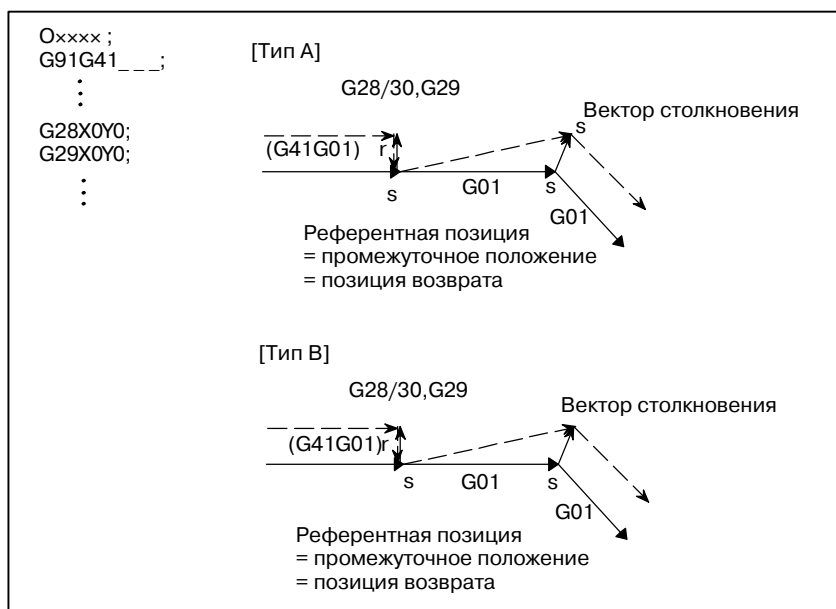
Когда CCN (бит 2 параметра ном. 5003)=1



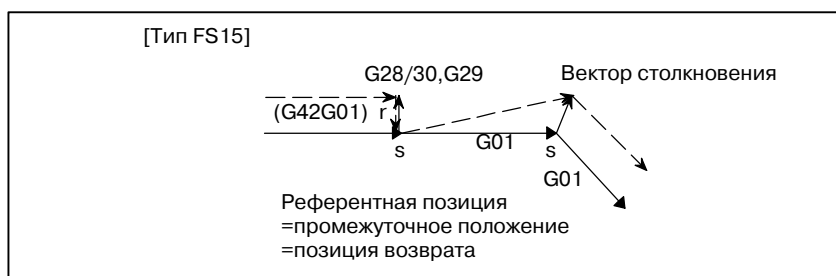
(4)G29, заданный в режиме коррекции (без выполнения перемещения к исходной позиции)

(а)Для спецификации, выполненной сразу после автоматического возврата на исходную позицию

Когда CCN (бит 2 параметра ном. 5003)=0

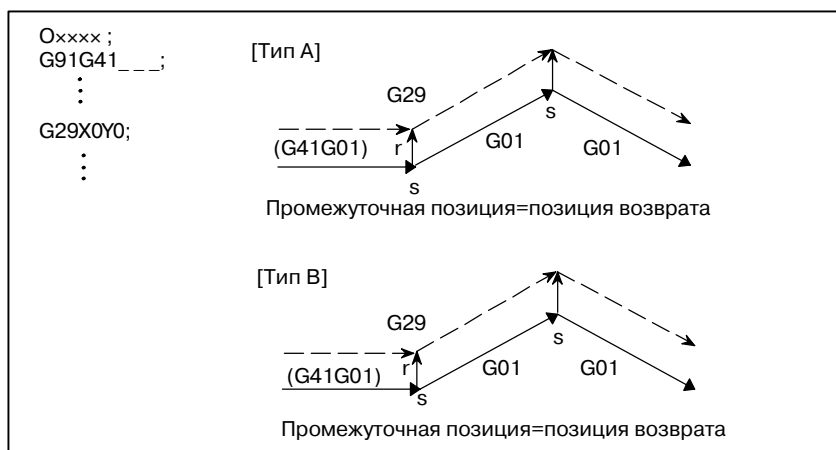


Когда CCN (бит 2 параметра ном. 5003)=1

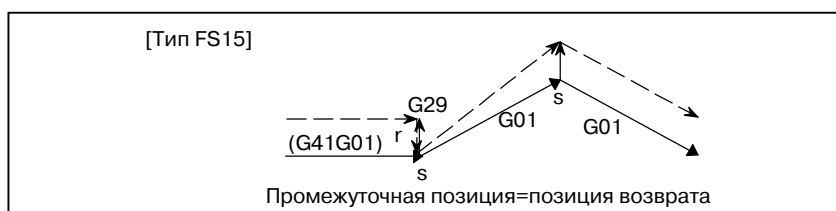


(b)Для спецификации, выполненной сразу после автоматического возврата на исходную позицию

Когда CCN (бит 2 параметра ном. 5003)=0

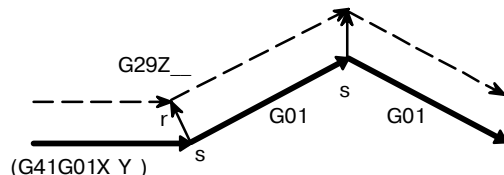


Когда CCN (бит 2 параметра ном. 5003)=1



### ПРИМЕЧАНИЕ

Когда команда G53 в режиме C компенсации на режущий инструмент задает ось, не принадлежащей плоскости компенсации на режущий инструмент C, в конечной точке предыдущего блока создается перпендикулярный вектор и инструмент не двигается. В следующем блоке режим коррекции автоматически восстанавливается (тем же способом, как и тогда, когда два или больше непрерывных блоков не задают команд перемещения).



## 14.5.9

### Угловая круговая интерполяция (G39)

#### Формат

Угловая круговая интерполяция может быть выполнена заданием G39 в режиме коррекции. Радиус угловой круговой интерполяции равен значению компенсации.

В режиме коррекции

**G39;**

или

**G39**  $\left\{ \begin{matrix} I\_J\_ \\ I\_K\_ \\ J\_K\_ \end{matrix} \right\}$  ;

#### Пояснения

- **Круговая интерполяция в углах**

При задании указанной выше команды может быть выполнена круговая интерполяция, радиус которой равен значению компенсации. G41 или G42, предшествующие команде, устанавливает, будет ли движение по дуге против или по часовой стрелке. G39 является одноразовым G-кодом.

- **G39 без I, J или K**

Когда запрограммирован G39; , формируется дуга угла, так что вектор в конечной точке дуги перпендикулярен начальной точке следующего блока.

- **G39 с I, J и K**

При задании G39 с I, J и K дуга угла формируется таким образом, что вектор в конечной точке дуги перпендикулярен вектору, определенному значениями I, J и K.

## Ограничения

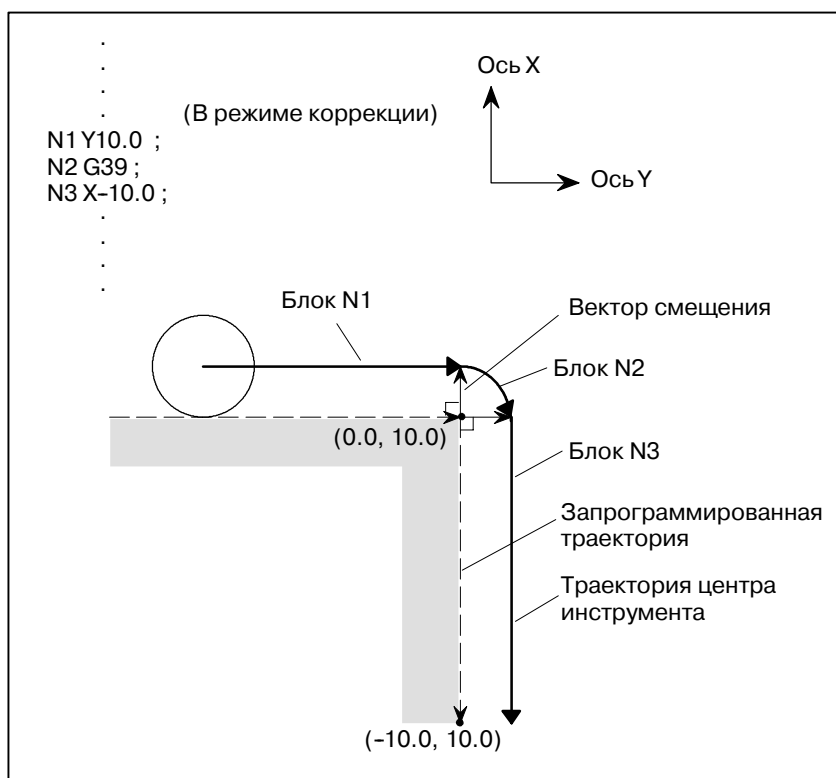
- Команда перемещения
- Команда, не задающая перемещения

В блоке, содержащем G39, команда перемещения не может быть задана.

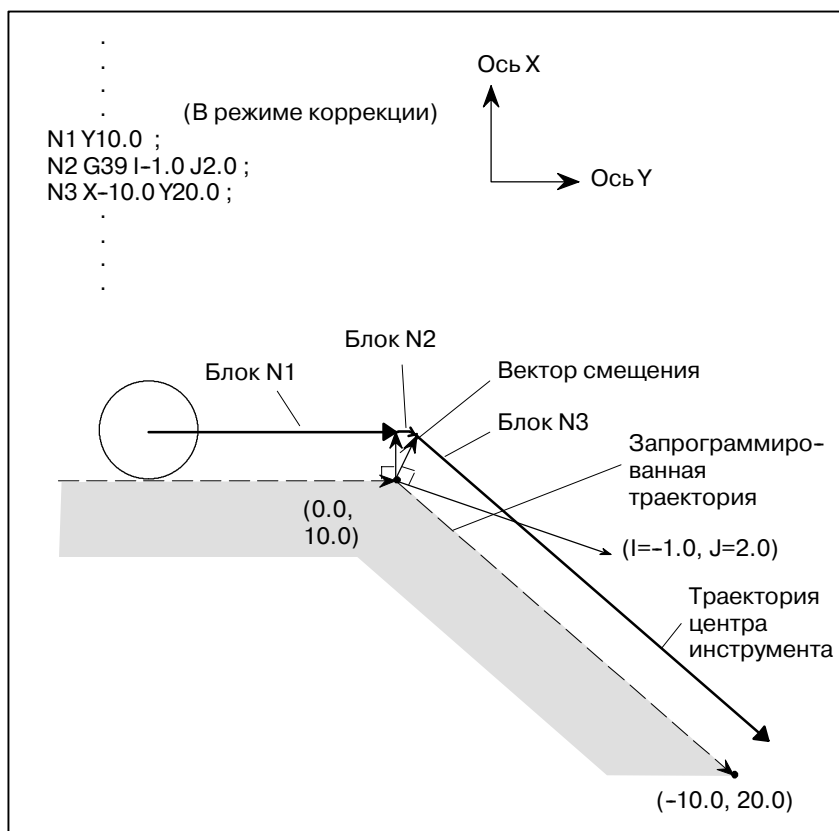
После блока без I, J или K не должно задаваться два и более последовательных блоков, не задающих перемещения. (Одиночный блок, задающий расстояние прохода, равное нулю, полагается равносильным двум и более блокам, не задающим перемещения.) Задание блоков, не задающих перемещения, приводит к временной потере вектора коррекции. После этого режим коррекции автоматически восстанавливается.

## Примеры

- G39 без I, J или K



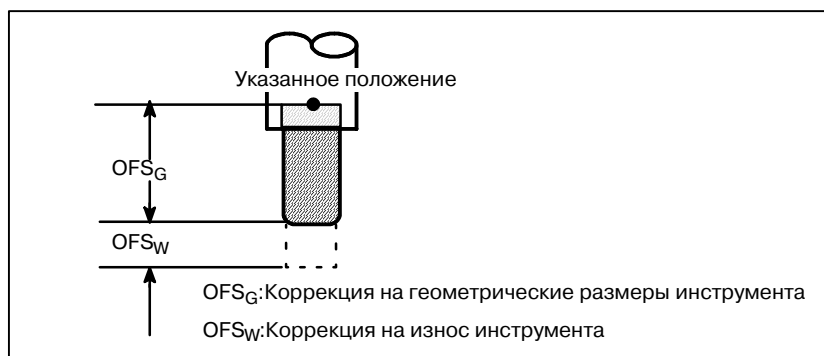
## • G39 с I, J и K





## 14.6 ЗНАЧЕНИЯ КОМПЕНСАЦИИ НА ИНСТРУМЕНТ, ЧИСЛО ЗНАЧЕНИЙ КОМПЕНСАЦИИ И ВВОД ЗНАЧЕНИЙ ИЗ ПРОГРАММЫ (G10)

Значения компенсации на инструмент включают значения коррекции на геометрические размеры инструмента и коррекции на износ инструмента (Рис. 14.6).



**Рис. 14.6** Коррекция на геометрические размеры инструмента и коррекция на износ инструмента

Значения коррекции на инструмент могут вводиться в память ЧПУ с дисплея ЭЛТ или с панели ручного ввода данных (CRT/MDI) (см. раздел III-11.4.1) либо из программы.

Значение коррекции на инструмент выбирается из значений, находящихся в памяти ЧПУ, когда в программе после адресов **N** или **D** задается соответствующий код.

Значение используется для коррекции на длину инструмента, коррекции на режущий инструмент или для коррекции на инструмент.

### Пояснения

В таблице 14.6 (а) приводится диапазон действительных значений коррекции на инструмент.

- **Диапазон действительных значений коррекции на инструмент**

**Таблица 14.6 (а) Диапазон действительных значений коррекции на инструмент**

Сис-тема при-ра-ще-ний	Коррекция на геометрический размер инструмента		Значение коррекции на износ инструмента	
	Ввод метрических данных	Ввод данных в дюймах	Ввод метрических данных	Ввод данных в дюймах
IS-B	± 999,999 мм	± 99,9999 дюйма	± 99,999 мм	± 9.9999 дюйма

- **Количество задаваемых значений коррекции на инструмент и адреса**

В памяти может храниться 400 значений компенсации на инструмент. Адреса **D** или **N** используются в программе. Используемый адрес зависит от того, которая из следующих функций используется: Коррекция на длину инструмента (см. II-14.1), коррекция на инструмент (см. II-14.3), В-коррекция на режущий инструмент (см. II-14.4), или С-коррекция на режущий инструмент (см. II-14.5). Диапазон числа, которое следует за адресом (**D** или **N**) зависит от количества значений коррекций на инструмент: 0-400.

- **Ввод памяти коррекции на инструмент и значений коррекции на инструмент для ввода**

Может быть использована память компенсации на инструмент С. (Таблица 14.6 (b)).

**Таблица 14.6 (b) Установочные данные для памяти компенсации на инструмент и для значения компенсации на инструмент**

Значение коррекции на инструмент	Память коррекции на инструмент С
Значения коррекции на геометрический размер инструмента для адреса D	установлено
Значения коррекции на геометрический размер инструмента для адреса H	установлено
Значения коррекции на износ инструмента для адреса D	установлено
Значения коррекции на износ инструмента для адреса H	установлено

## Формат

Формат программирования зависит от того, какая память коррекции на инструмент используется.

- **Ввод значения коррекции на инструмент с помощью программирования**

**Таблица 14.6 (c) Диапазон установки памяти компенсации на инструмент и значения компенсации на инструмент**

Вид памяти коррекции на инструмент		Формат
С	Значение коррекции на геометрический размер инструмента для H кода	G10L11P_R_;
	Значение коррекции на геометрический размер инструмента для D кода	G10L11P_R_;
	Значение коррекции на износ инструмента для H кода	G10L11P_R_;
	Значение коррекции на износ инструмента для D кода	G10L11P_R_;

P : Номер коррекции на инструмент

R : Значение коррекции на инструмент в режиме абсолютной команды (G90)

Значение должно быть добавлено к заданному значению коррекции на инструмент в режиме команды приращения (G91) (эта сумма также является значением коррекции на инструмент)

### ПРИМЕЧАНИЕ

Чтобы обеспечить совместимость с форматом предыдущих программ ЧПУ, система позволяет задать L1 вместо L11.

14.7

МАСШТАБИРОВАНИЕ

(G50, G51)

Запрограммированное число может быть увеличено или уменьшено (масштабирование). Каждое из X\_, Y\_, и Z\_ измерений может быть увеличено или уменьшено с одинаковыми или разными коэффициентами. Коэффициент может быть задан в программе. Если в программе не задано иначе, применяется коэффициент, заданный в параметре.

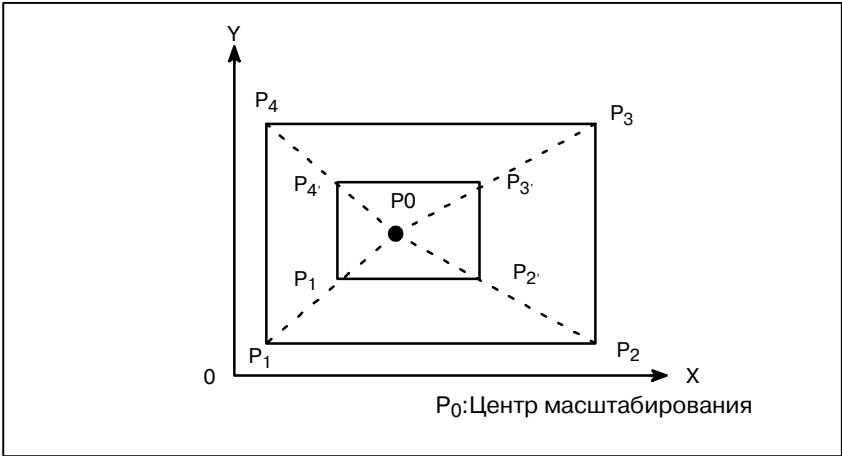


Рис. 14.7 (а) Масштабирование(P<sub>1</sub> P<sub>2</sub> P<sub>3</sub> P<sub>4</sub>→P<sub>1</sub>'P<sub>2</sub>'P<sub>3</sub>'P<sub>4</sub>)

Формат

МАСШТАБИРОВАНИЕ С УВЕЛИЧЕНИЕМ ИЛИ УМЕНЬШЕНИЕМ ПО ВСЕМ ОСЯМ С ОДИНАКОВЫМ КОЭФФИЦИЕНТОМ УВЕЛИЧЕНИЯ	
Формат	Значение команды
<b>G51</b> X_Y_Z_P_ ; Пуск масштабирования ⋮ ⋮ ⋮ } Производится масштабирование. (Режим масштабирования) <b>G50</b> ; Отмена масштабирования	<b>X_Y_Z_</b> : Абсолютная команда для значения центральной координаты масштабирования <b>P_</b> : Увеличение масштабирования

Масштабирование с увеличением или уменьшением по отдельным осям с разным коэффициентом увеличения (зеркальное отображение)	
Формат	Значение команды
<b>G51</b> _X_Y_Z_I_J_K_ ;Пуск масштабирования ⋮ ⋮ ⋮ } Производится масштабирование. (Режим масштабирования) <b>G50</b> Отмена масштабирования	<b>X_Y_Z_</b> Абсолютная команда для значения центральной координаты масштабирования <b>I_J_K_</b> Увеличения масштабирования для осей X, Y и Z соответственно

ОПАСНО

Задайте G51 в отдельном блоке. После того, как число увеличено или уменьшено, задайте G50 для отмены режима масштабирования.

## Пояснения

- **Масштабирование с увеличением или уменьшением по всем осям с одинаковым коэффициентом увеличения**

Наименьшее вводимое приращение при масштабировании: 0.001 или 0.00001. Зависит от выбранного значения параметра SCR (ном. 5400#7). Затем установите параметр SCLx (ном. 5401#0) для включения масштабирования по каждой оси. Если Р масштабирование не указано в блоке масштабирования (G51X\_Y\_Z\_P\_ ;), применимо увеличение масштабирования, установленное согласно параметру (ном. 5411). Если X, Y, Z опущены, центром масштабирования служит то положение инструмента, где была задана команда G51.

- **Масштабирование осей по отдельности, программируемое зеркальное отображение (отрицательное масштабирование)**

Каждая ось может быть масштабирована с разными коэффициентами. Также, когда задано отрицательное масштабирование, применяется зеркальное отображение. В первую очередь установите параметр XSC (ном. 5400#6), который разрешает масштабирование каждой оси (зеркальное отображение).

Затем, установите параметр SCLx (ном. 5401#0) для включения масштабирования по каждой оси.

Наименьшее вводимое приращение при масштабировании каждой оси (I, J, K) составляет 0.001 или 0.00001 (установите параметр SCR (ном. 5400#7)).

Коэффициент устанавливается в параметре 5421 в диапазоне от +0.00001 до +9.99999 или от +0.001 до +999.999

Если установлено отрицательное значение, осуществляется зеркальное отображение.

Если коэффициент I, J или K не задан в команде, используется значение коэффициента в параметре (ном. 5421). Тем не менее, необходимо установить в параметре значение, отличное от нуля.

### ПРИМЕЧАНИЕ

Для указания коэффициента (I, J, K) нельзя использовать программирование с десятичными дробями.

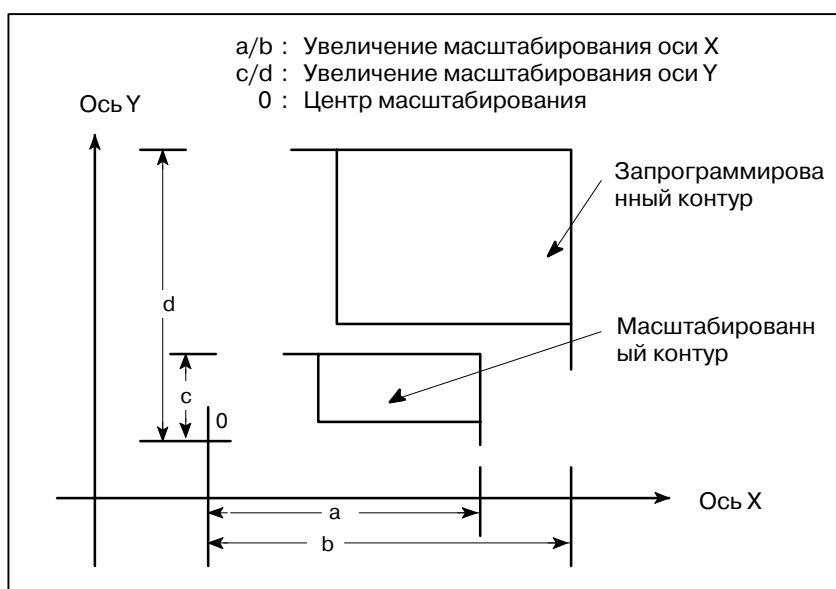


Рис. 14.7 (b) Масштабирование отдельной оси

### • Масштабирование круговой интерполяции

Даже если для каждой оси в круговой интерполяции применены разные увеличения, инструмент не выведет эллипс.

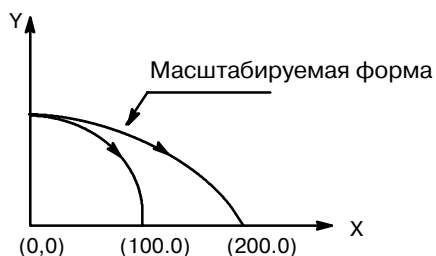
Если для каждой оси применены разные увеличения и задана круговая интерполяция с радиусом  $R$ , она будет выглядеть как на рис. 14.7 (с) (в примере, приведенном внизу, применено увеличение в 2 раза для  $X$  - компонента и увеличение в 1 раз для  $Y$  - компонента.).

```
G90 G00 X0.0 Y100.0 ;
G51 X0.0 Y0.0 Z0.0 I2000 J1000;
G02 X100.0 Y0.0 R100.0 F500 ;
```

Вышеприведенные команды эквивалентны следующей команде:

```
G90 G00 X0.0 Y100.0 Z0.0 ;
G02 X200.0 Y0.0 R200.0 F500 ;
```

Увеличения радиуса  $R$  зависит от  $I$  или  $J$ , в зависимости от того, который больше.



**Рис. 14.7 (с) Масштабирование для круговой интерполяции 1**

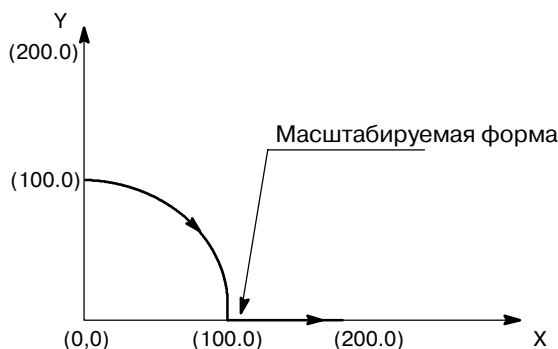
Если для каждой оси применены разные увеличения и задана круговая интерполяция с  $I$ ,  $J$  и  $K$ , она будет выглядеть как на рис. 14.7 (d) (в примере, приведенном внизу, применено увеличение в 2 раза для  $X$  - компонента и увеличение в 1 раз для  $Y$  - компонента.).

```
G90 G00 X0.0 Y0.0 ;
G51 X0.0 Y0.0 I2000 J1000;
G02 X100.0 Y0.0 I0.0 J-100.0 F500 ;
```

Вышеприведенные команды эквивалентны следующим командам:

```
G90 G00 X0.0 Y100.0 ;
G02 X200.0 Y0.0 I0.0 J-100.0 F500 ;
```

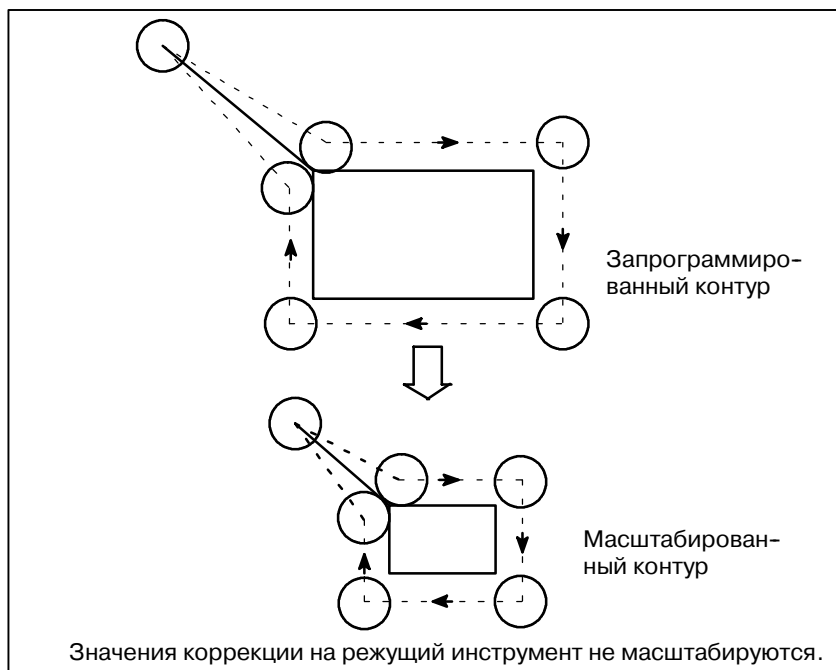
В этом случае, так как конечная точка не располагается на радиусе, включено линейное сечение.



**Рис. 14.7 (d) Масштабирование для круговой интерполяции 2**

- **Компенсация погрешностей инструмента**

Это масштабирование не применимо к значениям коррекции на режущий инструмент, значениям коррекции на длину инструмента и значениям на коррекцию инструмента. (Рис. 14.7 (е) ).



**Рис. 14.7 (е) Масштабирование во время коррекции на режущий инструмент**

- **Масштабирование недействительно**

Масштабирование не применяется к движению оси Z в случае следующего постоянного цикла.

- Значение подачи Q и значение отвода назад d в цикле сверления с периодическим выводом сверла (G83, G73).
- Цикл тонкого растачивания (G76)
- Переменное значение Q осей X и Y в цикле обратного растачивания (G87).

При ручном управлении, направление движения не может быть увеличено или уменьшено при помощи функции масштабирования.

- **Команды, относящиеся к возврату в референтное положение и системе координат**

В режиме масштабирования не должны быть заданы G28, G30 или команды, относящиеся к системе координат (с G52 по G59). Если необходим какой-либо из этих G - кодов, укажите его после отмены режима масштабирования.

**ОПАСНО**

- 1 Если указанное значение параметра используется как коэффициент масштабирования без указания P, во время команды G51 используется указанное значение, и !любое изменение этого значения не вступит в действие.
- 2 Перед тем, как указать G - код для возврата в референтное положение (G27, G28, G29, G30) или!для установки системы координат (G92), отмените режим масштабирования.
- 3 Если результаты масштабирования с дробями от 0,5 и выше округляются до единицы без учета разницы, величина перемещения может стать равной нулю. В это случае блок!рассматривается как блок без перемещения и поэтому он может переместить инструмент! с учетом C - коррекции на режущий инструмент. Определения блоков, которые не перемещают инструмент, смотрите подраздел II-14.5.3.

**ПРИМЕЧАНИЕ**

- 1 Дисплей положения показывает значение координат после масштабирования.
- 2 Если к одной оси заданной плоскости было применено зеркальное отображение, следующее! оказывает влияние:
  - (1) Круговая команда ..... Направление вращения меняется на обратное
  - (2) C коррекция на режущий инструмент  
..... Направления коррекции меняется на обратное
  - (3) Вращение системы координат ..... Угол вращения меняется на обратный

**Примеры**

Пример программы зеркального отображения

Подпрограмма

O9000 ;

G00 G90 X60.0 Y60.0;

G01 X100.0 F100;

G01 Y100.0;

G01 X60.0 Y60.0;

M99 ;

Основная программа

N10 G00 G90;

N20 M98 P9000;

N30 G51 X50.0 Y50.0 I-1000 J1000;

N40 M98 P9000;

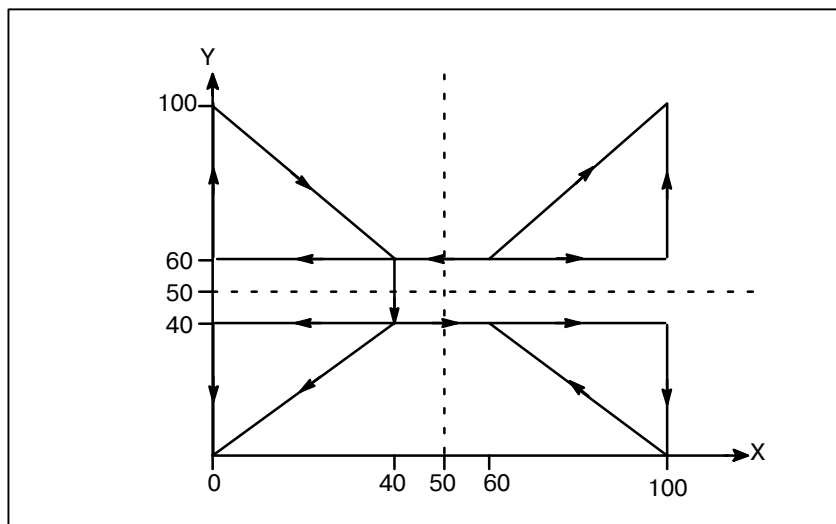
N50 G51 X50.0 Y50.0 I-1000 J-1000;

N60 M98 P9000;

N70 G51 X50.0 Y50.0 I1000 J-1000

N80 M98 P9000;

N90 G50;

**Рис. 14.7 (f) Пример программы зеркального отображения**



14.8  
ВРАЩЕНИЕ  
СИСТЕМЫ  
КООРДИНАТ  
(G68, G69)

Возможно вращать запрограммированный контур. С использованием этой функции становится возможно, например, модифицировать программу с помощью команды ротации, когда заготовка была размещена на станке с некоторым углом, отличающимся от запрограммированного положения на станке. Далее, если есть образец, обобщающий несколько идентичных контуров в положениях, повернутых в сторону от контура, время, необходимое на программирование и длительность программы могут быть уменьшены, если подготовить подпрограмму и вызвать ее после ротации.

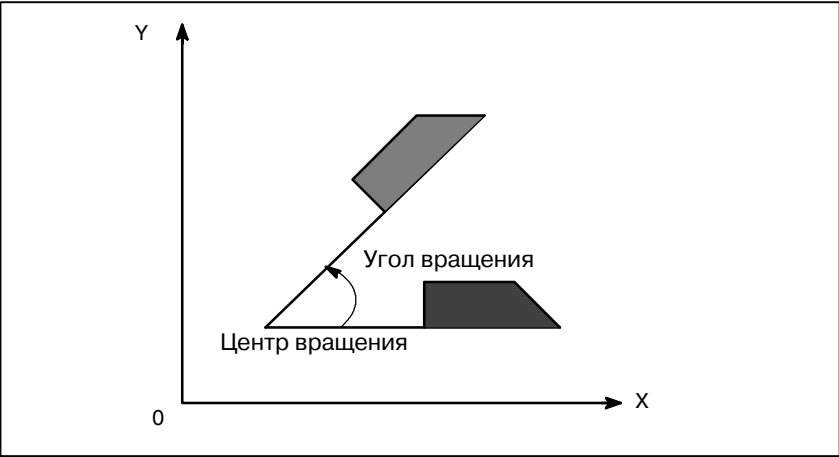


Рис. 14.8 (а) Вращение системы координат

Формат

Формат	
<div><div><div><div>G17</div><div>G18</div><div>G19</div></div><div>⋮</div><div>G69 ;</div></div><div>G68 α_β_R_ ;</div></div> <div>Пуск вращения системы координат .</div>	<div>Режим вращения системы координат (Вращается система координат.)</div> <div>Команда отмены вращения системы координат</div>
Значение команды	
<div>G17 (G18 или G19) : Выберите плоскость, содержащую контур для вращения.</div> <div>α_β_ Абсолютная команда для двух из осей x_,y_, и Z_ , которые соответствуют текущей плоскости, выбранной командой (G17, G18, или G19). Команда указывает координаты центра вращения для значений, указанных после G68.</div> <div>R_ Угловое перемещение с положительным значением указывает на вращение против часовой стрелки. Разряд 0 параметра 5400 выбирает, рассматривается ли заданное угловое перемещение всегда как абсолютное значение или же как абсолютное или инкрементное значение в зависимости от указанного G – кода (G90 или G91).</div> <div>Наименьшее вводимое приращение: 0.001 градус</div> <div>Действительный диапазон данных : -360,000 A360,000</div>	

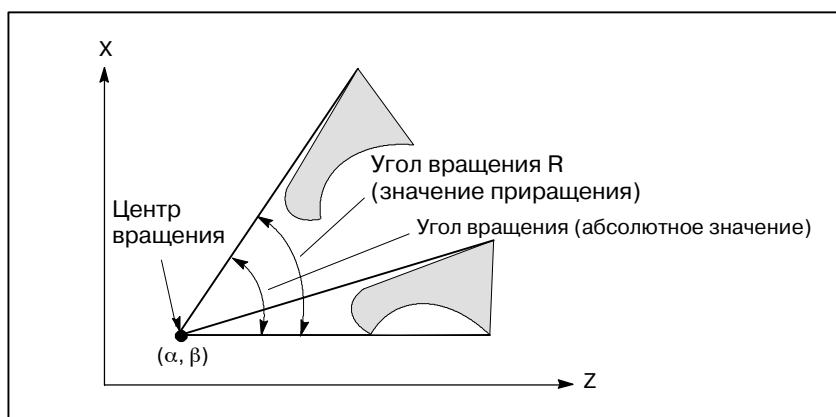


Рис. 14.8 (b) Вращение системы координат

**ПРИМЕЧАНИЕ**

Если для указания угловой коррекции ( $R_{\_}$ ) используется десятичная дробь, цифра разряда единиц соответствует единицам измерения градуса.

**Пояснения**

- **G - код для выбора плоскости: G17, G18 или G19**
- **Команда приращения в режиме вращения системы координат**
- **Центр вращения**
- **Угловое смещение**
- **Команда отмены вращения системы координат**
- **Компенсация погрешностей инструмента**

G - код для выбора плоскости (G17, G18, или G19) может быть указан перед блоком, содержащим G - код для вращения системы координат (G68). В режиме вращения системы координат не должны быть указаны G17, G18 или G19.

Центром вращения для команды приращения, запрограммированной после G68, но перед абсолютной командой, является то положение инструмента, где G68 было запрограммировано. (Рис. 14.8 (c)).

Если  $\alpha_{\_}\beta_{\_}$  не запрограммированы, за центр вращения принимается положение инструмента в момент программирования G68.

Если  $R_{\_}$  не указан, значение, указанное в параметре 5410 принимается за угловое смещение.

G - код, используемый для отмены вращения системы координат, (G69) может быть указан в блоке, в котором указана другая команда.

Коррекция на режущий инструмент, коррекция на длину инструмента, коррекция на инструмент и другие операции по коррекции выполняются после завершения вращения системы координат.

## Ограничения

- Команды, относящиеся к возврату в референтное положение и системе координат
- Инкрементная команда

В режиме вращения системы координат, не должны быть заданы G - коды, относящиеся к возврату в референтное положение (G27, G28, G29, G30, и т. д.) и те из них, которые изменяют систему координат (с G52 по G59, G92, и т. д.). Если какие-либо из этих G - кодов необходимы, укажите их только после режима вращения системы координат.

Команда первого движения после команды отмены режима вращения системы координат (G69) должна быть указана с абсолютными значениями. Если указана команда приращения движения, правильное движение производится не будет.

## Пояснения

### Абсолютная команда положения/команда приращения положения

```
N1 G92 X-5000 Y-5000 G69 G17 ;
N2 G68 X7000 Y3000 R60000 ;
N3 G90 G01 X0 Y0 F200 ;
  (G91X5000Y5000)
N4 G91 X10000 ;
N5 G02 Y10000 R10000 ;
N6 G03 X-10000 I-5000 J-5000 ;
N7 G01 Y-10000 ;
N8 G69 G90 X-5000 Y-5000 M02 ;
```

Траектория инструмента при указании команды приращения в блоке N3 (в скобках)

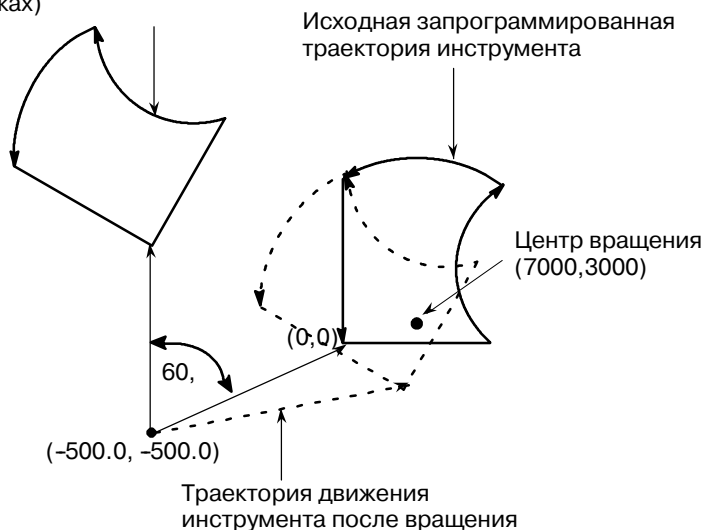


Рис. 14.8 (с) Абсолютная команда/команда приращения во время вращения системы координат

## Примеры

- **С - коррекция на режущий инструмент и вращение системы координат**



**Рис. 14.8 (d) С - коррекция на режущий инструмент и вращение системы координат**

- **Масштабирование и вращение системы координат**

Если команда вращения системы координат выполняется в режиме масштабирования (G51 режим), будет масштабировано значение координат ( $\alpha$ ,  $\beta$ ,) центра вращения, но не угол вращения (R). Если выполняется команда движения, сначала применяется масштабирование, а затем вращение координат. Команда вращения системы координат (G68) не должна запускаться в режиме С - коррекции на режущий инструмент (G41, G42) в режиме масштабирования (G51). Команда вращения системы координат всегда должна быть указана прежде установки режима С - коррекции на режущий инструмент.

1. Если система не находится в режиме С - коррекции на режущий инструмент, укажите команды в следующем порядке:

```

G51 ;   пуск режима масштабирования
G68 ;   пуск режима вращения системы координат
:
:
:
G69 ;   отмены режима вращения системы координат
G50 ;   отмена режима масштабирования

```

2. Если система находится в режиме С - коррекции на режущий инструмент, укажите команды в следующем порядке (Рис.14.8(е)):

(отмена коррекции на режущий инструмент С)

G51 ; пуск режима масштабирования

G68 ; пуск вращения системы координат

:

G41 ; пуск режима С - коррекции на режущий инструмент

:

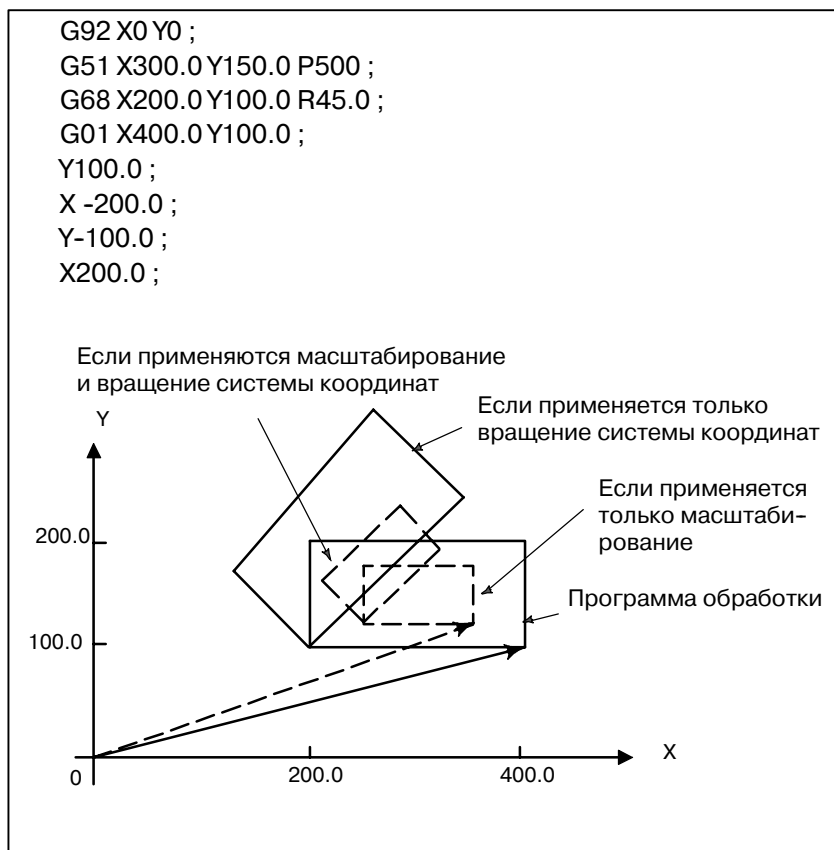


Рис. 14.8 (е) Масштабирование и вращение системы координат в режиме С - коррекции на режущий инструмент

- **Повторяющиеся команды для вращения системы координат**

Возможно хранить одну программу в качестве подпрограммы и вызывать подпрограмму посредством изменения угла.

Пример программы в случае, если разряд RIN (разряд 0 параметра 5400) установлен на 1.

Указанное угловое смещение рассматривается как абсолютное или возрастающее значение в зависимости от указанного G - кода (G90 или G91).

```
G92 X0 Y0 G69 G17;
G01 F200 H01 ;
M98 P2100 ;
M98 P072200 ;
G00 G90 X0 Y0 M30 ;
```

```
O 2200 G68 X0 Y0 G91 R45.0 ;
G90 M98 P2100 ;
M99 ;
```

```
O 2100 G90 G01 G42 X0 Y-10.0 ;
X4.142 ;
X7.071 Y-7.071 ;
G40 ;
M99 ;
```

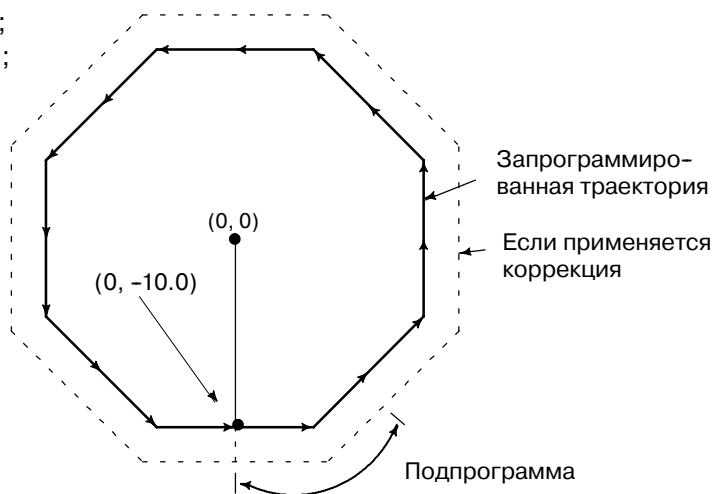


Рис. 14.8 (f) Команда вращения системы координат

## 14.9 ПРОГРАММИРУЕМОЕ ЗЕРКАЛЬНОЕ ОТОБРАЖЕНИЕ (G50.1, G51.1)

Зеркальное отображение запрограммированной команды может быть произведено по отношению к запрограммированной оси симметрии (Рис. 14.9).

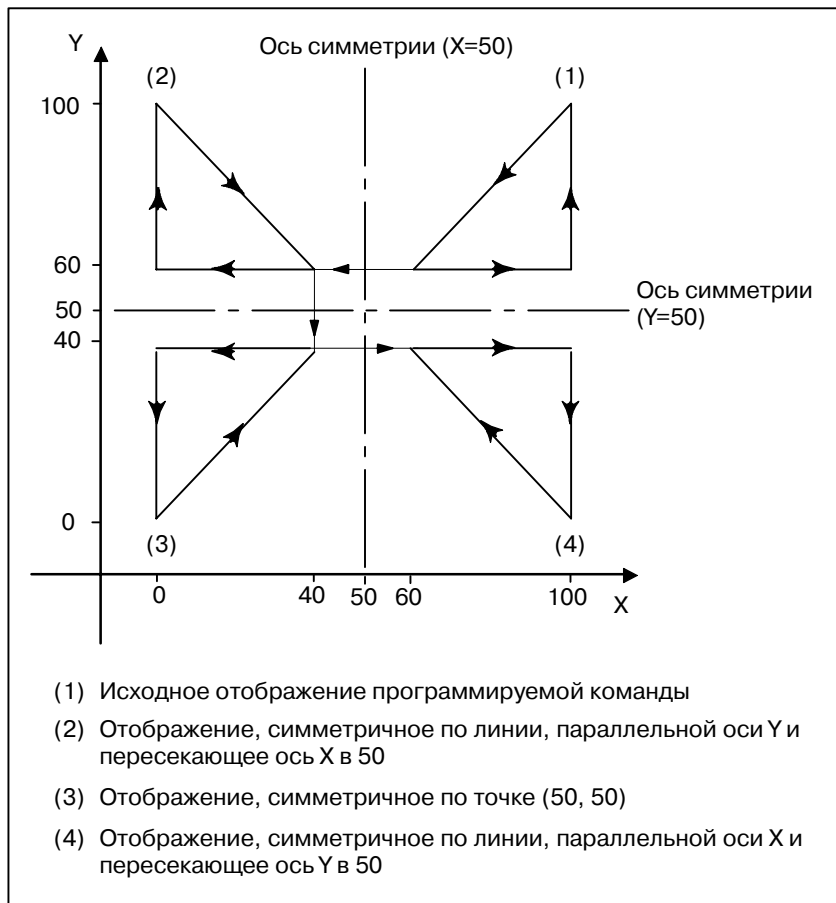


Рис. 14.9 Программируемое зеркальное отображение

### Формат

**G51.1 IP<sub>-</sub> ;** Установка программируемого отображения

Зеркальное отображение команды, указанной в этих блоках, производится с учетом оси симметрии, указанной G51IP<sub>-</sub> ;.

**G50.1 IP<sub>-</sub> ;** Отмена программируемого зеркального отображения

IP<sub>-</sub> : Точка (положение) и ось симметрии для произведения зеркального отображения, когда указано G51.1. Ось симметрии для произведения зеркального отображения, когда указано G50.1. Точка симметрии не указана.

## Пояснения

- **Установка зеркального отображения**

Если функция программируемого зеркального отображения указана тогда, когда также выбрана команда на производство зеркального отображения на внешнем переключателе ЧПУ или в установках ЧПУ (смотрите III-4.6), в первую очередь выполняется функция программируемого зеркального отображения.

- **Зеркальное отображение по одной оси в заданной плоскости**

Применение зеркального отображения по одной из осей в заданной плоскости таким образом заменяет следующие команды:

Команда	Пояснение
Круговая команда	G02 и G03 взаимозаменяются.
Коррекция режущего инструмента	G41 и G42 взаимозаменяются.
Поворот системы координат	Направления вращения по часовой стрелке и против часовой стрелки взаимозаменяются.

## Ограничения

- **Масштабирование/вращение системы координат**

Обработка происходит от программы зеркального отображения к масштабированию и вращению координат в установленном порядке. Команды должны быть заданы в этом порядке, а для отмены - в обратном порядке. Не указывайте G50.1 или G51.1 во время масштабирования или во время режима вращения координат.

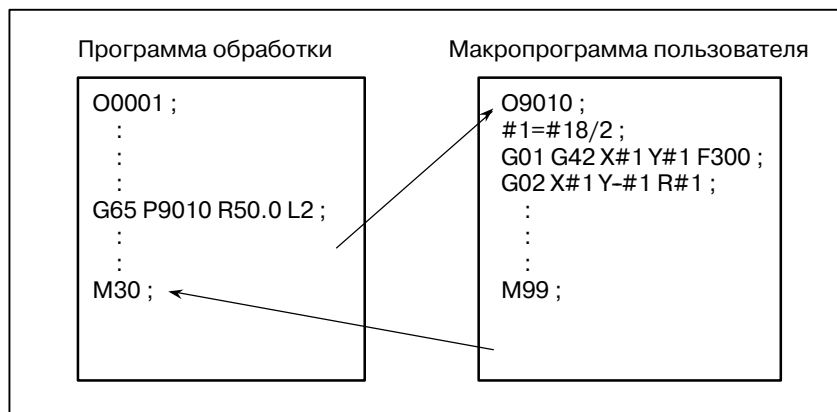
- **Команды, относящиеся к возврату в референтное положение и системе координат**

В режиме программируемого зеркального отображения, не должны быть заданы G - коды, относящиеся к возврату в референтное положение (G27, G28, G29, G30, и т. д.) и те из них, которые изменяют систему координат (с G52 по G59, G92, и т. д.). Если какие-либо из этих G - кодов необходимы, укажите их только после отмены режима программируемого зеркального отображения.



# 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 F300;
```

### 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]

- **Типы переменных**

Переменные классифицируются на четыре типа по номеру переменной.

15.1 Таблица 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 #199 обнуляются. В переменных от #500 до #999 данные хранятся даже при отключении питания.
#1000 -	Системные переменные	Системные переменные используются для считывания и записи различных данных ЧПУ, например, текущего положения и значений компенсации погрешностей инструмента.

- **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, включается 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 равно 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 равно нулю, то выполнение G00Y#1Z#2; сводится к G00X0;.

- **Макропеременные пользователя, общие для двух траекторий (управление двумя траекториями)**

Для управления двумя траекториями, макропеременные представляются для каждой из траекторий. Некоторые общие переменные, однако, могут использоваться для обеих траекторий посредством установки параметров ном. 6036 и 6037 соответственно.

- **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 × 100 Y#1 ↓ G90 × 100	G90 × 100 Y#1 ↓ G90 × 100 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

## (c) 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

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#3Y200.0;

## 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 сигналов интерфейса**

Номер переменной	Функция
#1000-#1015 #1032	Можно направить 16-разрядный сигнал от РМС к макропрограмме пользователя. Переменные от #1000 до #1015 используются для поразрядного считывания сигнала. Переменная #1032 используется для считывания всех 16 разрядов сигнала за один раз.
#1100-#1115 #1132	Можно направить 16-разрядный сигнал от макропрограммы пользователя к РМС. Переменные от #1100 до #1115 используются для поразрядной записи сигнала. Переменная #1132 используется для записи всех 16 разрядов сигнала за один раз.
#1133	Переменная #1133 используется для записи за один раз всех 32 разрядов сигнала, направленного от макропрограммы пользователя к РМС. Обратите внимание на то, что для #1133 можно использовать значения от -99999999 до +99999999.

Для получения детальной информации смотрите руководство по связи (B-63833EN-1).

- Значения коррекции на инструмент

Значения коррекции на инструмент могут быть считаны и записаны с использованием системных переменных. Используемые номера переменных зависят от номера пар коррекции, в зависимости от того, проводится ли различие между коррекцией на геометрический размер инструмента и коррекцией на износ инструмента, или же между коррекцией на длину инструмента и коррекцией на режущий инструмент. Если число пар коррекции не больше, чем 200, также могут использоваться переменные с #2001 по #2400.

**Таблица 15.2 (с) Системные переменные для памяти коррекции на инструмент В**

Номер коррекции	Коррекция на длину инструмента (H)		Коррекция на режущий инструмент (D)	
	Коррекция на геометрические размеры инструмента	Коррекция на износ инструмента	Коррекция на геометрические размеры инструмента	Компенсация износа инструмента
1	#11001(#2201)	#10001(#2001)	#13001	#12001
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
200	#11201(#2400)	#10201(#2200)	⋮	⋮
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
400	#11400	#10400	#13400	#12400

- **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 NOT FOUND);

→ На экране аварийных сообщений высвечивается "3001 TOOL NOT FOUND".

- **Остановка и отображение сообщения**

Выполнение программы может быть прервано, а затем отобразиться сообщение.

Номер переменной	Функция
#3006	Если в макропрограмме запрограммировано "#3006=1 (MESSAGE);", то в программе выполняются блоки непосредственно до предыдущего, и затем делается остановка.  Если сообщение, содержащее до 26 символов, заключенное между символом начала ввода ("(") и символом конца ввода (")"), запрограммировано в одном блоке, то сообщение отображается на внешнем экране сообщений для оператора.

- **Информация о времени**

Можно считывать и записывать информацию о времени.

**Таблица 15.2 (d) 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 лампочка 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 истинное десятичное число. Например, 28 сентября 2001 будет представлено в виде 20010928.
#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 (е) 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 (М, S и Т-функций), то выполнение программы переходит к следующему блоку до завершения вспомогательных функций. Также не выдается сигнал завершения распределения DEN.

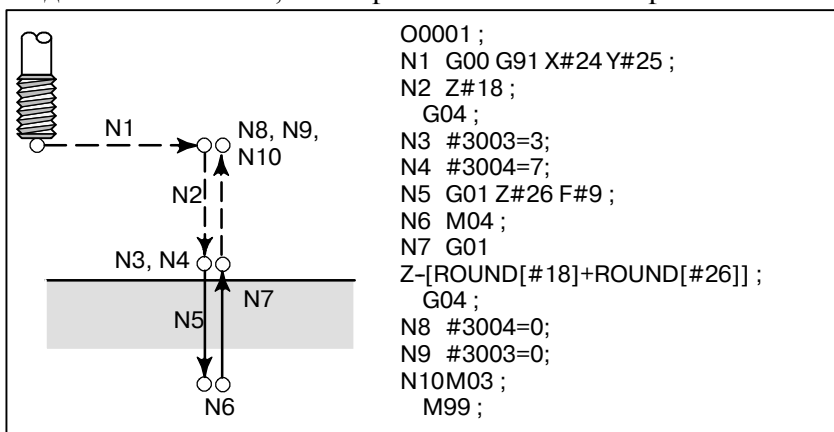
**Таблица 15.2 (f) Системная переменная (#3004) для управления автоматической работой**

#3004	Останов подачи	Ручная коррекция подачи	Точный останов
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 блокировка подачи запрещена:
  - (1) Если нажата кнопка блокировки 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 блокировки подачи нажата, а затем отпущена, лампочка блокировки 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.



**Рис. 15.2 Пример использования переменной #3004 в цикле нарезания резьбы**

#### • Установки

Можно считывать и записывать установки. Двоичные значения преобразуются в десятичные.

#3005								
	#15	#14	#13	#12	#11	#10	#9	#8
Значение							FCV	
	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
Значение			SEQ			INI	ISO	TVC

#9 (FCV) : Использовать возможность преобразования формата ленты FS15

#5 (SEQ) : Автоматически вставлять номера последовательностей

#2 (INI) : Ввод в миллиметрах или ввод в дюймах

#1 (ISO) : Использовать EIA или ISO в качестве кода вывода

#0 (TVC) : Выполнить проверку четности по вертикалиTV

#### • Зеркальное отображение

Статус зеркального отображения для каждой оси, установленный с использованием внешнего переключателя или операции установки, может быть считан с помощью выходного сигнала (сигнала проверки зеркального отображения). Можно проверить статус зеркального отображения, имеющегося в настоящий момент. См. III-4.6). Полученное двоичное значение преобразуется в десятичную запись.

#3007								
	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
Значение						3-я ось	2-я ось	1-я ось

Для каждого разряда указывается  $\left[ \begin{array}{l} 0 \text{ (функция зеркального отображения отключена)} \\ \text{или} \\ 1 \text{ (функция зеркального отображения включена)} \end{array} \right]$  .

Пример: Если #3007 равен 3, то функция зеркального отображения включена для первой и второй оси.

- Если функция зеркального отображения установлена для определенной оси как сигналом зеркального отображения, так и установкой, значение сигнала и заданное значение пропускаются через схему ИЛИ и затем выводятся.

- 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 (g) Системные переменные для требуемого числа деталей и числа 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 (h) Системные переменные для модальной информации**

Номер переменной	Функция
#4001	G00, G01, G02, G03, G33 (Группа 01)
#4002	G17, G18, G19 (Группа 02)
#4003	G90, G91 (Группа 03)
#4004	(Группа 04)
#4005	G94, G95 (Группа 05)
#4006	G20, G21 (Группа 06)
#4007	G40, G41, G42 (Группа 07)
#4008	G43, G44, G49 (Группа 08)
#4009	G73, G74, G76, G80-G89 (Группа 09)
#4010	G98, G99 (Группа 10)
#4011	G50, G51 (Группа 11)
#4012	G66, G67 (Группа 12)
#4013	G96, G97 (Группа 13)
#4014	G54-G59 (Группа 14)
#4015	G61-G64 (Группа 15)
#4016	G68, G69 (Группа 16)
:	:
#4022	(Группа 22)
#4102	B код
#4107	D код
#4109	F код
#4111	H код
#4113	M код
#4114	Номер последовательности
#4115	Номер программы
#4119	S код
#4120	T код
#4130	P код (номер выбранной в данный момент дополнительной системы координат прибора)

Пример:

Если выполняется  $\#1=\#4001$ ; в  $\#1$  получится значение 0, 1, 2, 3 или 33.

Если указанная системная переменная для считывания модальной информации соответствует группе G-кода, которая не может быть использована, включается 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 компенсации на инструмент	Операция считывания во время перемещения
#5001 – #5003	Конечная точка блока	Система координат заготовки	Не включено	Разрешено
#5021 – #5023	Текущее положение	Система машинных координат	Включено	Запрещено
#5041 – #5043	Текущее положение	Система координат заготовки		
#5061 – #5063	Положение сигнала пропуска			Разрешено
#5081 – #5083	Значение коррекции на инструмент			Запрещено
#5101 – #5103	Отклоненное положение сервосистемы			

- Первая цифра (от 1 до 3) представляет номер оси.
- В переменных от #5081 до 5088 хранится значение коррекции на инструмент, используемое при выполнении программы в настоящий момент, а не непосредственно предшествующее значение коррекции на инструмент.
- В переменных от #5061 до #5068 хранится положение инструмента, когда включается сигнал пропуска в блоке G31 (функция пропуска). Когда в блоке G31 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 смещения системы координат заготовки (значения смещения нулевой точки заготовки)**

Можно считывать и записывать значения коррекции точки отсчета заготовки.

**Таблица 15.2 (j) Системные переменные для значений коррекции точки отсчета заготовки**

Номер переменной	Функция
#5201 : #5203	Величина внешнего смещения нулевой точки заготовки по первой оси : Величина внешней коррекции нулевой точки заготовки по третьей оси
#5221 : #5223	Величина смещения нулевой точки заготовки по первой оси, задаваемая G54 : Величина смещения нулевой точки заготовки по третьей оси, задаваемая G54
#5241 : #5243	Величина смещения нулевой точки заготовки по первой оси, задаваемая G55 : Величина смещения нулевой точки заготовки по третьей оси, задаваемая G55
#5261 : #5263	Величина смещения нулевой точки заготовки по первой оси, задаваемая G56 : Величина смещения нулевой точки заготовки по третьей оси, задаваемая G56
#5281 : #5283	Величина смещения нулевой точки заготовки по первой оси, задаваемая G57 : Величина смещения нулевой точки заготовки по третьей оси, задаваемая G57
#5301 : #5303	Величина смещения нулевой точки заготовки по первой оси, задаваемая G58 : Величина смещения нулевой точки заготовки по третьей оси, задаваемая G58
#5321 : #5323	Величина смещения нулевой точки заготовки по первой оси, задаваемая G59 : Величина смещения нулевой точки заготовки по третьей оси, задаваемая G59
#7001 : #7003	Значение коррекции нулевой точки заготовки по первой оси (G54.1 P1) : Величина смещения нулевой точки заготовки по третьей оси
#7021 : #7023	Значение коррекции нулевой точки заготовки по первой оси (G54.1 P2) : Величина смещения нулевой точки заготовки по третьей оси
:	:
#7941 : #7943	Значение коррекции нулевой точки заготовки по первой оси (G54.1 P48) : Величина смещения нулевой точки заготовки по третьей оси

Также могут быть использованы следующие переменные:

Ось	Функция	Номер переменной	
Первая ось	Величина внешней коррекции нулевой точки заготовки	#2500	#5201
	G54 коррекция нулевой точки заготовки	#2501	#5221
	G55 коррекция нулевой точки заготовки	#2502	#5241
	G56 коррекция нулевой точки заготовки	#2503	#5261
	G57 коррекция нулевой точки заготовки	#2504	#5281
	G58 коррекция нулевой точки заготовки	#2505	#5301
	G59 коррекция нулевой точки заготовки	#2506	#5321
Вторая ось	Величина внешней коррекции нулевой точки заготовки	#2600	#5202
	G54 коррекция нулевой точки заготовки	#2601	#5222
	G55 коррекция нулевой точки заготовки	#2602	#5242
	G56 коррекция нулевой точки заготовки	#2603	#5262
	G57 коррекция нулевой точки заготовки	#2604	#5282
	G58 коррекция нулевой точки заготовки	#2605	#5302
	G59 коррекция нулевой точки заготовки	#2606	#5322
Третья ось	Величина внешней коррекции нулевой точки заготовки	#2700	#5203
	G54 коррекция нулевой точки заготовки	#2701	#5223
	G55 коррекция нулевой точки заготовки	#2702	#5243
	G56 коррекция нулевой точки заготовки	#2703	#5263
	G57 коррекция нулевой точки заготовки	#2704	#5283
	G58 коррекция нулевой точки заготовки	#2705	#5303
	G59 коррекция нулевой точки заготовки	#2706	#5323

## 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];	Логическая операция выполняется над двоичными числами поразрядно.
OR	#i=#j OR #k;	
XOR	#i=#j XOR #k;	
AND	#i=#j AND #k;	
Преобразование BCD в BIN	#i=BIN[#j];	Используется для обмена сигналами с РМС
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 минут представлены как 90.5 градусов.

- Диапазоны решений представлены ниже:  
Если разряд NAT (разряд 0 параметра ном. 6004) установлен на 0 270° - 90°  
Если разряд NAT (разряд 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° до 0°.
- Если #j не входит в диапазон от -1 до 1, выдается сигнал тревоги P/S ном. 111.
- Вместо переменной #j можно использовать постоянную.

- **ARCCOS #i = ACOS[#j];**

- **ARCTAN #i = ATAN[#j]/[#k];**

- Задайте длину двух сторон, разделенное косой чертой (/).
- Диапазоны решений следующие:

Если разряд NAT (разряд 0 параметра ном. 6004) установлен на 0: С 0° по 360°

[Пример] Если #1 = ATAN[-1]/[-1]; , то #1 равно 225.0.

Если разряд NAT (разряд 0 параметра ном. 6004) установлен на 1: от -180° до 180°

[Пример] Если #1 = ATAN[-1]/[-1]; , то #1 равно -135.0.0.

- **Натуральный логарифм #i = LN[#j];**

- Вместо переменной #j можно использовать постоянную.
- Обратите внимание на то, что относительная погрешность может быть 10<sup>-8</sup> или больше.

- **Экспоненциальная функция #i = EXP[#j];**

- 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<sup>-8</sup> или больше.

- **Функция ОКРУГЛЕНИЯ (ROUND)**

- Если результат операции превышает 3.65 1047 (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=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]; Так как 1.2345 + 2.3456 = 3.5801, расстояние перемещения равно 3.580, и оно не возвращает инструмент в исходное положение

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 (См III-9.7).

Пример:

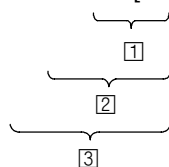
ROUND → RO

FIX → FI

- **Очередность выполнения операций**

- ① Функции
- ② Операции умножения и деления (\*, /, AND)
- ③ Операции сложения и вычитания (+, -, OR, XOR)

Пример) #1=#2+#3\*SIN[#4];

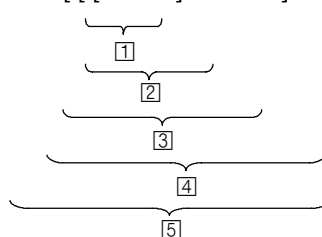


①, ② и ③ обозначают порядок выполнения операций.

- **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 P/S сигнал тревоги ном. 118.

Пример) #1=SIN [ [ [#2+#3] \*#4 +#5] \*#6] ;



① по 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**

Операции	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}{a} \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.
- 5 Когда параметр ном. 6004#1 установлен на 1, если результат действия функции SIN, COS или TAN менее, чем  $1.0 \times 10^{-8}$ , или не снижается до 0 вследствие ограничения точности, то значение результата операции может быть нормализовано до 0.

- 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  $\#3 = \text{FIX}[\#2]$ ; , 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:

$\#3 = \text{FIX}[\#2 + 0.001]$

$\#3 = \text{ROUND}[\#2]$

- **Делитель**

Если делитель нуль задан в операции деления или TAN[90], то возникает сигнал P/S 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 макрокоманду вызова (например макровыводы с G65, G66, G67, или другими G кодами, или с M кодами) Любой другой блок, кроме макрооператора, рассматривается как оператор 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 разряд 5 SBM параметра 6000 установлен на 1.
- Макроблоки не рассматриваются в качестве блоков, которые вызывают перемещение в режиме коррекции на режущий инструмент (см. II-15.7).

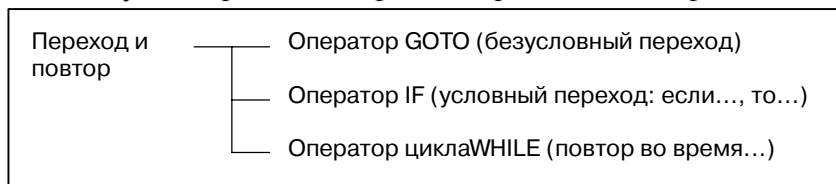
- **Операторы ЧУ, обладающие такими же характеристиками, что и операторы макропрограмм**

- Операторы ЧПУ, которые содержат команду вызова подпрограммы (например подпрограммы вызова с кодами M98 или другими M кодами, или T кодами) и не содержат адресов других команд, кроме адресов O,N или L, обладают теми же свойствами, что и макрооператоры.
- Блоки, которые не содержат адресов других команд, кроме адресов O,N,P или L, обладают теми же свойствами, что и макрооператоры.

## 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.

<code>GOTO n ;</code> <b>n</b> : Номер последовательности (от 1 до 99999)
---------------------------------------------------------------------------

Пример:

```
GOTO1;  
GOTO#10;
```

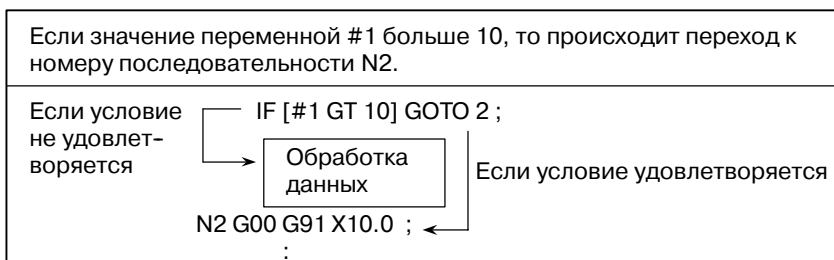
## 15.5.2

### Условный переход (оператор IF)

После IF задайте условное выражение.

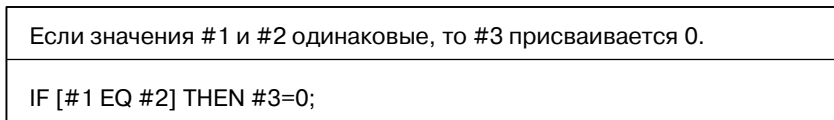
#### IF[<условное выражение>]GOTO n

Если указанное условное выражение удовлетворено, происходит переход к номеру секвенции 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.



### 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 состоит из двух букв, используются для сравнения двух значений и определения, 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	Меньше или равно(≤)

**Образец программы**

В образце программы ниже вычисляется сумма цифр от 1 до 10.

```

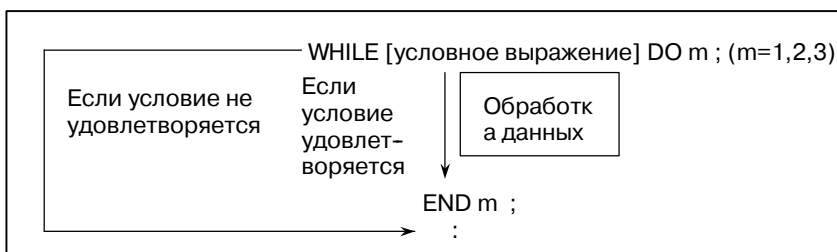
O9500;
#1=0; ..... Начальное значение переменной, в
               которой хранится сумма
#2=1; ..... Начальное значение переменной как
               слагаемого
N1 IF[#2 GT 10] GOTO 2; .... Переход к N2 если второе слагаемое
                               больше чем 10
#1=#1+#2; ..... Вычисление суммы
#2=#2+1; ..... Следующее слагаемое
GOTO 1; ..... Переход к N1
N2 M30; ..... Конец программы

```

### 15.5.3

#### Повтор (оператор цикла)

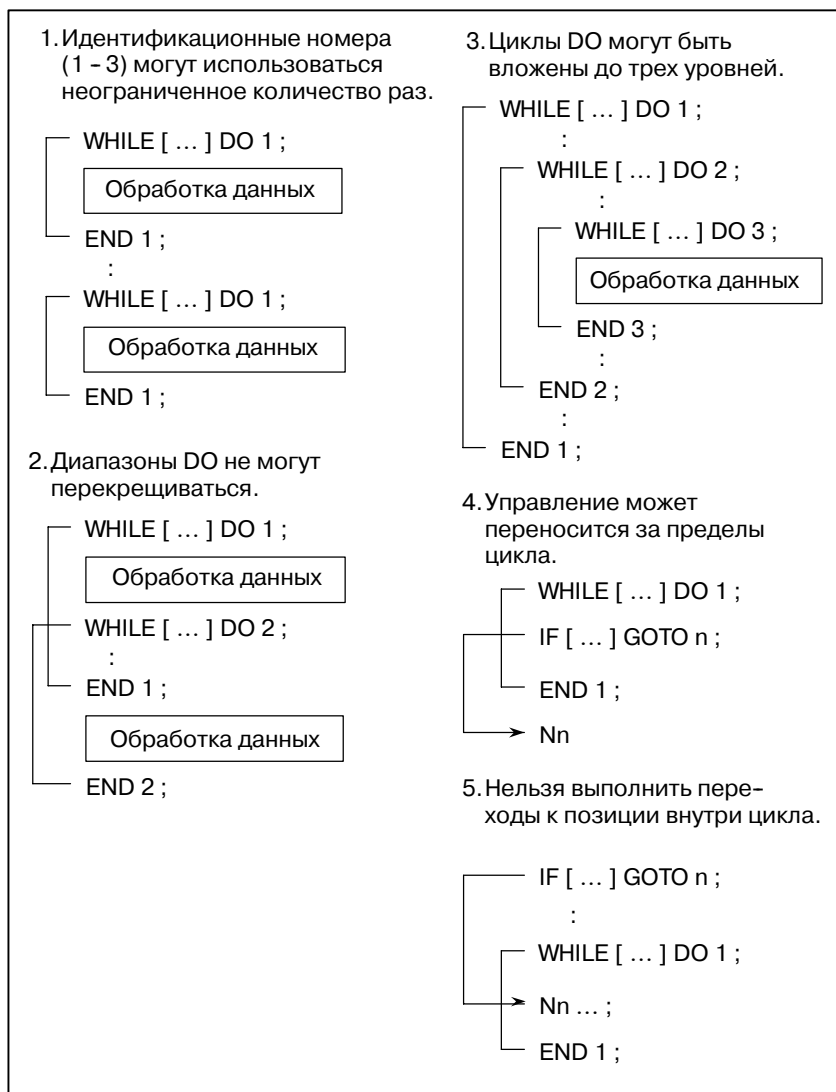
После WHILE задайте условное выражение. Если заданное условие удовлетворяется, то выполняется программа от DO до END. Если заданное условие не удовлетворяется, то выполнение программы переходит к блоку после END.

**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, <пустое значение> и нуль имеют разное действие. В других типах условных выражений пустое значение рассматривается в качестве нуля.

**Образец программы**

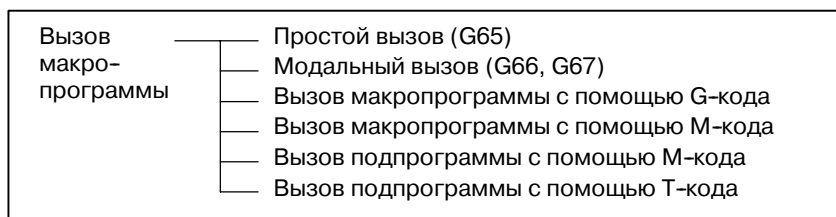
В образце программы ниже вычисляется сумма цифр от 1 до 10.

```
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 вызывать 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 I

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 А, В и С, 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

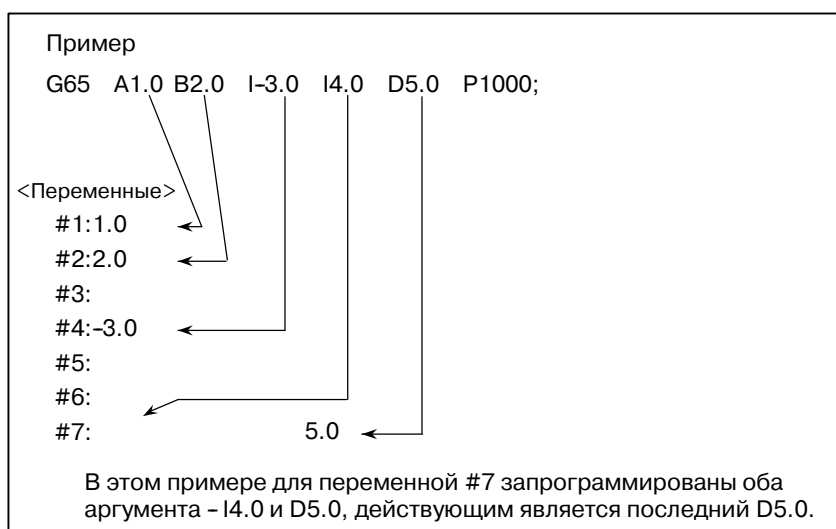
- Нижние индексы I, J и K для обозначения порядка указания аргумента не записываются в фактической программе.

### 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

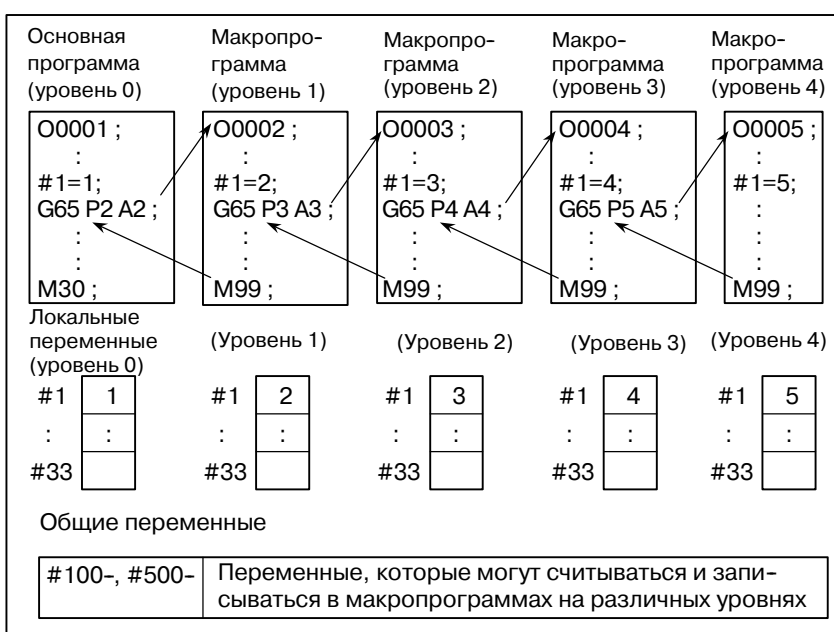
Единицы, используемые для данных аргумента, передаваемых без десятичной точки, соответствуют наименьшему вводимому приращению в каждом адресе. Значение аргумента, передаваемого без десятичной точки, может варьироваться в зависимости от системной конфигурации станка. Рекомендуется использовать десятичные точки в аргументах вызовов макропрограмм в целях поддержания программной совместимости.

- Вложение вызова

Можно представить вызовы в виде вложений до четырех уровней, включая простые вызовы (G65) и модальные вызовы (G66). Вызовы подпрограмм (M98) не включаются.

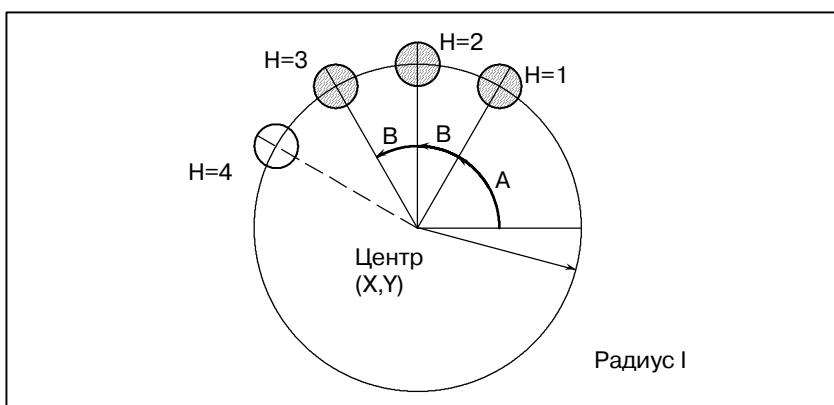
### • Уровни локальных переменных

- 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.



### Примерная программа (цикл болтового отверстия )

Создается макропрограмма, которая сверлит  $N$  отверстия с интервалами, равными  $B$  градусам, после угла запуска, равного  $A$  градусам вдоль окружности круга с радиусом  $I$ . Центр круга  $(X,Y)$ . Команды могут быть указаны либо в абсолютном режиме, либо в режиме приращения. Чтобы сверлить по часовой стрелке, укажите отрицательное значение для  $B$ .



### ● Формат вызова

G65 P9100 Xx Yy Zz Rr Ff Ii Aa Bb Hh;

X: X координата центра круга (абсолютное определение или определение приращения) ..... (#24)  
 Y: Y координата центра круга (абсолютное значение или значение приращения) ... (#25)  
 Z: Глубина отверстия ..... (#26)  
 R: Координаты точки приближения ..... (#18)  
 F: Скорость рабочей подачи ..... (#9)  
 I : Радиус окружности ..... (#4)  
 A: Угол запуска сверления ..... (#1)  
 B: Угол приращения (по часовой стрелке, когда задано отрицательное значение) ..... (#2)  
 H: Число отверстий ..... (#11)

### ● Программа, вызывающая макропрограмму

O0002 ;  
 G90 G92 X0 Y0 Z100.0;  
 G65 P9100 X100.0 Y50.0 R30.0 Z-50.0 F500 I100.0 A0 B45.0 H5;  
 M30;

### ● Макропрограмма (вызванная программа)

O9100 ;  
 #3=#4003 ; ..... Хранит G код группы 3.  
 G81 Z#26 R#18 F#9 K0; (Примечание) ..... Цикл сверления.  
 ..... Примечание: L0 также может использоваться.  
 IF[#3 EQ 90]GOTO 1; ..... Переходит к N1 в режиме G90.  
 #24=#5001+#24; ..... Рассчитывает координату X центра.  
 #25=#5002+#25; ..... Рассчитывает координату Y центра.  
 N1 WHILE[#11 GT 0]DO 1;  
 .. До тех пор, пока число оставшихся отверстий не достигнет 0  
 #5=#24+#4\*COS[#1];  
 ..... Рассчитывает позицию сверления на оси X.  
 #6=#25+#4\*SIN[#1];  
 ..... Рассчитывает позицию сверления на оси Y.  
 G90 X#5 Y#6;  
 ..... Выполняет сверление после перемещения заданное положение.  
 #1=#1+#2; ..... Обновляет угол.  
 #11=#11-1 ; ..... Уменьшает количество отверстий.  
 END 1 ;  
 G#3 G80; ..... Возвращает G код в исходное состояние.  
 M99 ;

Значение переменных:

#3 : Хранит G код группы 3.  
 #5: X координата следующего просверливаемого отверстия  
 #6: Y координата следующего просверливаемого отверстия

## 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

- После G66 укажите в P адресе 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

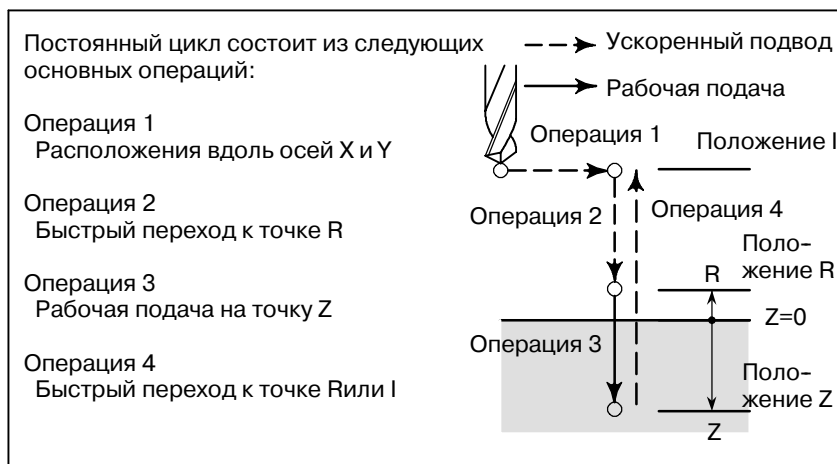
Модальные вызовы могут быть представлены в виде вложений посредством ввода другого G66 во время модального вызова.

### 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

Такая же операция, как и постоянный цикл сверления G81, может быть создана с помощью макропрограммы пользователя, и тогда программа обработки производит модальный макровывоз. Для упрощения программы, все данные по сверлению указываются с абсолютными значениями.



### • Формат вызова

```
G65 P9110 Xx Yy Zz Rr Ff Ll;
```

X: X координата отверстия (только абсолютное определение) (#24)

Y: Y координата отверстия (только абсолютное определение) (#25)

Z: Координаты положения Z (только абсолютное определение) (#26)

R: Координаты положения R  
(только абсолютное определение) ..... (#18)

F: Скорость рабочей подачи ..... (#9)

L: Количество повторов

O0001 ;

G28 G91 X0 Y0 Z0;

G92 X0 Y0 Z50.0;

G00 G90 X100.0 Y50.0;

G66 P9110 Z-20.0 R5.0 F500;

G90 X20.0 Y20.0;

X50.0;

Y50.0;

X70.0 Y80.0;

G67 ;

M30;

O9110 ;

#1=#4001 ; ..... Хранит G00/G01.

#3=#4003 ; ..... Хранит G90/G91.

#4=#4109 ; ..... Хранит скорость рабочей подачи.

#5=#5003 ; .... Хранит координату Z при запуске сверления.

G00 G90 Z#18; ..... Размещение в положение R

G01 Z#26 F#9; ..... Рабочая подача в положение Z

IF[#410 EQ 98]GOTO 1; ..... Возврат в положение I

G00 Z#18; ..... Размещение в положение R

GOTO 2;

N1 G00 Z#5; ..... Размещение в положение I

N2 G#1 G#3 F#4; ... Восстанавливает модальную информацию.

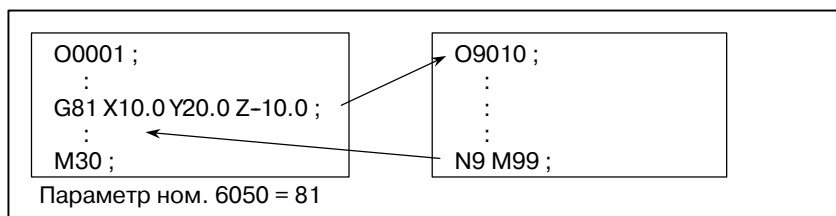
M99 ;

### • Программа, вызывающая макропрограмму

### • Макропрограмма (вызванная программа)

### 15.6.3 Вызов макропро- граммы с использо- ванием G-кода

Ввод номера G-кода, используемого для вызова макропро-  
граммы в параметре, позволяет вызвать макропрограмму  
способом, аналогичным простому вызову (G65).



#### Пояснения

Если установить номер G кода от 1 до 9999, используемого для  
вызова макропрограммы, (с O9010 по O9019) в соответст-  
вующем параметре (с ном. 6050 по ном. 6059), макропрограмма  
может быть вызвана также, как и при помощи 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**

Ном. программы	Ном. 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

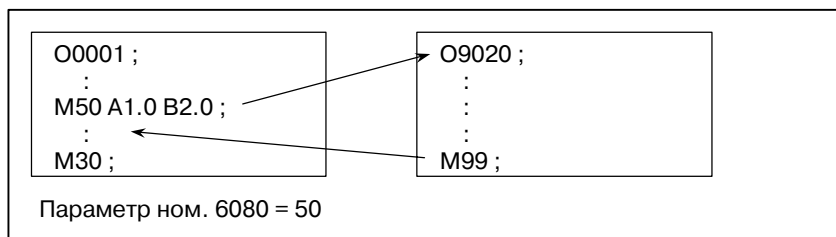
- **Вложение вызовов с  
использованием  
G-кодов**

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 макропро- граммы с использо- ванием М-кода

Ввод номера М-кода, используемого для вызова макропрограммы в параметре, позволяет вызвать макропрограмму способом, аналогичным простому вызову (G65).



#### Пояснения

Если установить номер М кода от 1 до 99999999, используемого для вызова макропрограммы (с 9020 по 9029) в соответствующем параметре (с ном. 6080 по ном. 6089), макропрограмма может быть вызвана таким же способом, как и с помощью подпрограммы G65.

- Соотношение между номерами параметров и номерами программ

Ном. программы	Ном. 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

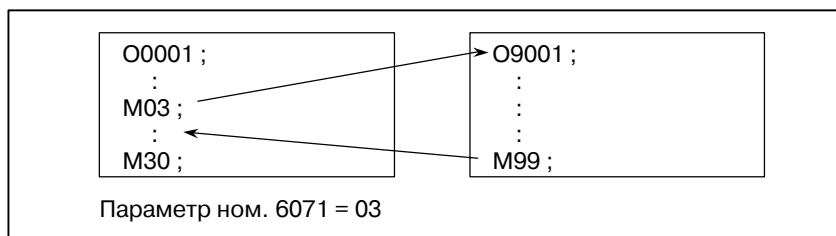
Аналогично простому вызову, имеется два типа указания аргумента: Тип I указания аргумента и тип II указания аргумента. Тип указания аргумента определяется автоматически согласно используемым адресам.

#### 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 (с ном. 6071 по ном. 6079) позволяет вызвать соответствующую макропрограмму пользователя (с O9001 по O9009) таким же способом, как и с помощью применения M98.

- Соотношение между номерами параметров и номерами программ

Ном. программы	Ном. параметра
O9001	6071
O9002	6072
O9003	6073
O9004	6074
O9005	6075
O9006	6076
O9007	6077
O9008	6078
O9009	6079

- Повтор
- Указание аргумента
- М-код

Аналогично простому вызову можно задать в адресе L количество повторов от 1 до 9999.

Указание аргументов не допускается.

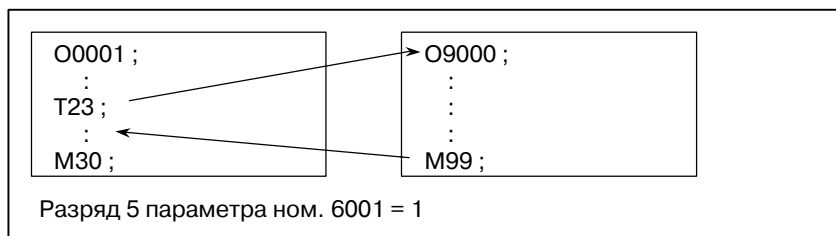
М-код в такой вызванной макропрограмме рассматривается в качестве обычного М-кода.

#### 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 разряда 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 М 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

### Условия

Используя функцию вызова подпрограммы, в которой применяются М-коды, можно измерить совокупное время использования каждого инструмента.

- Измеряется совокупное время использования каждого инструмента с номером от T0 до T05. Для инструментов с номерами больше, чем T05, измерение не проводится.
- 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 лампочка пуска цикла, используется системная переменная #3002. Время, на которое работа станка приостановлена в результате блокировки подачи или операции остановки единичного блока, не учитывается, однако время, используемое для смены инструментов и приспособлений-спутников, включается.

### Проверка операции

- Установка параметра
- Установка значения переменной
- Программа, вызывающая макропрограмму

Установите 3 в параметре ном. 6071 и 05 в параметре ном. 6072.  
Установите 0 в переменных #501 - #505.

```

O0001 ;
T01 M06;
M03 ;
.
M05 ; ..... Изменяет #501.
T02 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[#4120 EQ 0]GOTO 9;** . . . . . Инструмент не задан  
**IF[#4120 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[#4120 EQ 0]GOTO 9;** . . . . . Инструмент не задан.  
**IF [#4120 GT 5] GOTO 9 ;** .. Номер инструмента вне диапазона.  
**#[500+#4120]=#3002+#[500+#4120];**  
. . . . . Рассчитывает совокупное время.

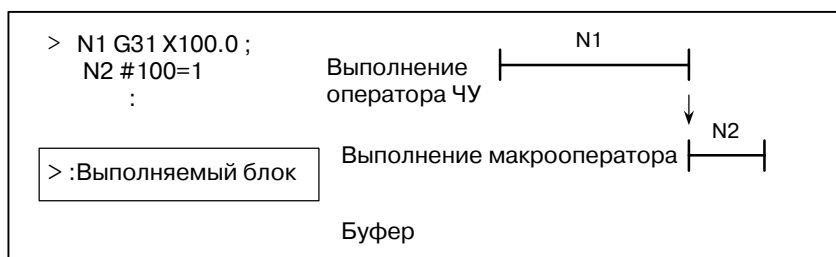
**N9 M05;** . . . . . Останавливает шпиндель.  
**M99 ;**

## 15.7 ОБРАБОТКА МАКРО- ОПЕРАТОРОВ

Для чистовой обработки ЧПУ предварительно считывает оператор ЧПУ, подлежащий выполнению следующим. Эта операция называется буферизацией. В режиме управления с расширенным предварительным просмотром AI ЧПУ предварительно считывает не только следующий блок, но несколько блоков. Также в режиме коррекции на режущий инструмент (G41, G42), ЧПУ считывает предварительно операторы ЧУ вперед на два или три блока, чтобы найти точки пересечения, даже если ЧПУ не находится в режиме управления с расширенным предварительным просмотром AI. Макрооператоры арифметических выражений и условные переходы обрабатываются с момента их считывания в буфер. Поэтому, время выполнения макрооператора не всегда совпадает с установленным порядком. В блоках, содержащих M00, M01, M02 или M30, и в блоках, содержащих M-коды, для которых буферизация прекращается установкой параметра (ном. 3411-3432), и в блоках, содержащих предупреждающие G-коды буферизации например, G53, ЧПУ останавливается, чтобы после этого произвести предварительную считку оператора ЧПУ. Затем обеспечивается приостановление выполнения макрооператора до тех пор, пока подобные M- или G-коды не закончат его выполнение.

### 15.7.1 Подробности выполнения ЧПУ операторов и макрооператоров

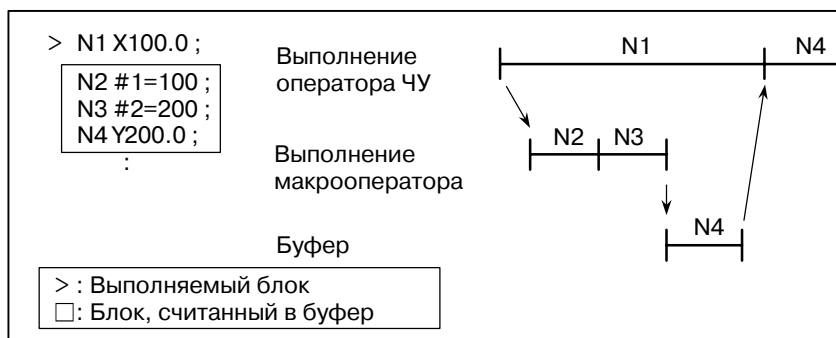
- Если следующий блок не записывается в буфер (не записываются в буфер M-коды, G53, G31, и т.д.)



#### ПРИМЕЧАНИЕ

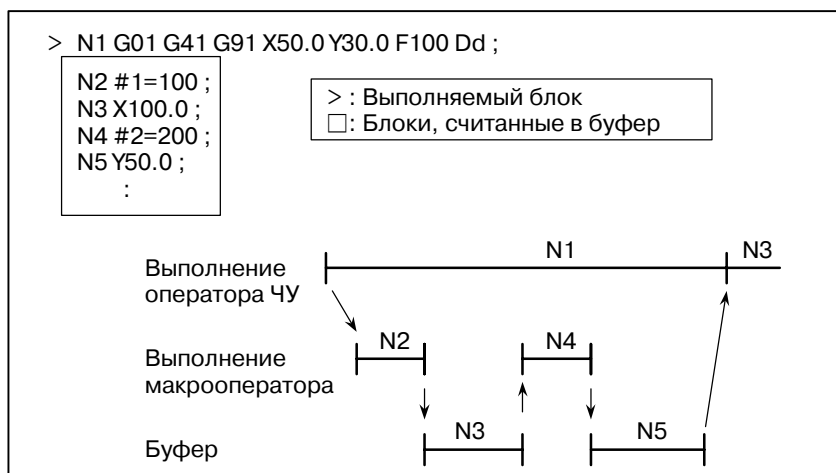
Если вам необходимо выполнить макрооператор после завершения блока, но сразу перед макрооператором, укажите сразу перед макрооператором такой M- или G-код, который не записывается в буфер. Особенно, в случае считывания / записи системных переменных в контрольные сигналы, координаты, значения коррекции, и т.д., этот процесс может изменить данные о системных переменных на время выполнения оператора ЧПУ. Чтобы этого избежать, укажите подобные M- или G-коды перед макрооператором, если необходимо.

- **Запись следующего блока в буфер в режиме, кроме режима коррекции на режущий инструмент (G41, G42) (обычно предварительно считывается один блок)**



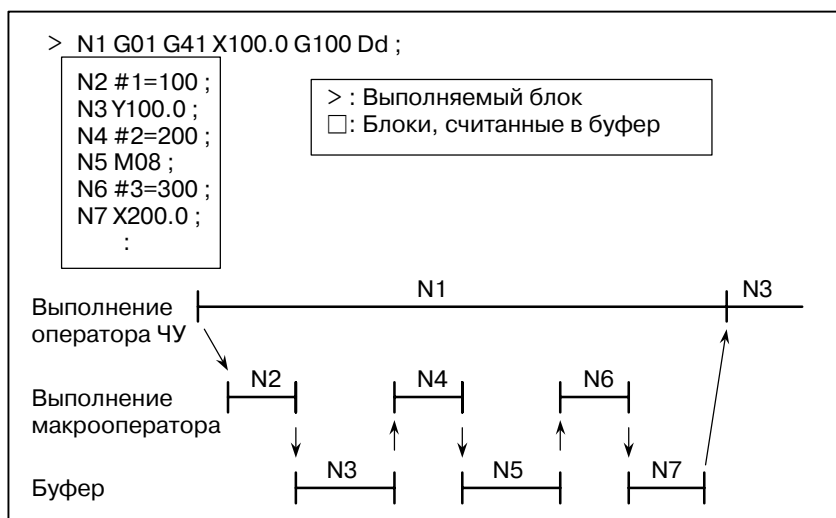
Когда выполняется N1, следующий оператор ЧУ (N4) считывается в буфер. Операторы макропрограмм (N2, N3) между N1 и N4 обрабатываются во время выполнения N1.

- **Запись в буфер следующего блока в режиме коррекции на режущий инструмент (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 режущий инструмент С (G41, G42)



Когда выполняется 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.

## 15.7.2

### Осторожность в использовании системных переменных

В случае использования следующих системных переменных (Таблица 15.7.2) в макропрограмме, если вам необходимо выполнить макропрограмму после завершения выполнения блока непосредственно перед макропрограммой, непосредственно перед макропрограммой необходим М-код, который предотвращает буферизацию (параметры ном. 3411-3432) или блок команды G53.

Стол 15.7.2

Значение	Считка Запись	Номер переменной	Примечание (В случае, если не задан М-код, предотвращающий буферизацию, или G53 блок.)
Интерфейсные сигналы	Считка	#1000 - #1015 , #1032	Данные считываются во время буферизации макропрограммы.
	Запись	#1100 - #1115 , #1132	Данные записываются во время буферизации макропрограммы.
Значения коррекции на инструмент	Запись	#10001 -	Данные записываются во время буферизации макропрограммы.
Макросигналы тревоги	Запись	#3000	Макросигнал тревоги производится максимум за два блока перед макропрограммой.



Стол 15.7.2

Значение	Считка Запись	Номер переменной	Примечание (В случае, если не задан М-код, предотвращающий буферизацию, или G53 блок.)
Остановка с выводом сообщения	Запись	#3006	Программа останавливается максимум за два блока перед макропрограммой.
Информация о времени	Считка Запись	#3001, #3002	Данные считываются/записываются во время буферизации макропрограммы.
	Считка	#3011, #3012	Данные считываются во время буферизации макропрограммы.
Управление автоматической работой	Запись	#3003, #3004	Данные по установке доступны максимум за два блока перед макропрограммой.
Установки	Запись	#3005	Данные записываются во время буферизации макропрограммы.
Зеркальное отображение	Считка	#3007	Данные считываются во время буферизации макропрограммы.
Текущая выбранная дополнительная система координат заготовки	Считка	#4130(P) #4014 (G54 - G59)	Данные считываются максимум за три блока перед макропрограммой.
Текущее положение (Система координат станка)	Считка	#5021 - #5023	Считывается неопределенное положение в процессе перемещения.
Текущее положение (Система координат заготовки)	Считка	#5041 - #5043	Считывается неопределенное положение в процессе перемещения.
Значение коррекции на инструмент	Считка	#5081 - #5083	Считывается значение коррекции текущего выполняемого блока.
Отклоненное положение сервосистемы	Считка	#5101 - #5103	Считывается неопределенное отклонение в процессе перемещения.
Величина внешней коррекции точки отсчета заготовки	Запись	#5201 - #5323 #7001 - #7943	Данные записываются во время буферизации макропрограммы.

Пример )

O0001		O2000	
N1 X10.Y10.;	↗	(Mxx ;) Укажите M- или G- коды,	
N2 M98P2000;		предотвращающие буферизацию	
N3 Y200.0;	↖	N100 #1=#5041;	
:		(Считывание текущего положения оси X)	
		N101 #2=#5042;	
		(Считывание текущего положения оси Y)	
		:	
		M99 ;	

В вышеуказанном случае, происходит буферизация блока N2, и макропрограмма O2000 считывается и выполняется в блоке N1 выполнения основной программы O1000. Поэтому, процессы считывания текущего положения производятся во время перемещений осей в блоке N1. Таким образом, данные о неожиданном положении могут быть считаны в #1 и #2 благодаря перемещению осей. В этом случае укажите M- код, предотвращающий буферизацию Mxx ; (или G53 ;) непосредственно перед блоком N100 программы O2000. При этом, данные положения при завершении выполнения блока N1 могут быть считаны в #1 и #2 так как O2000 выполняется после завершения выполнения блока N1 программы O0001.

#### ПРИМЕЧАНИЕ

G53 не может быть указан во время режима постоянного цикла. (В этом случае подается сигнал тревоги P/S ном. 44). Поэтому, для того, чтобы предотвратить буферизацию во время режима постоянного цикла, укажите M- код, предотвращающий буферизацию.

## **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**



В режиме ввода данных вручную может быть задана команда 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 если выполняется макропрограмма, в режиме единичного блока блоки могут быть остановлены. В блоке, содержащем команду вызова макропрограммы (G65, G66 или G67), остановка не выполняется даже при включении режима единичного блока. В блоках, содержащих команды арифметической операции и команды управления, возможна остановка в режиме единичного блока посредством установки SBM (разряда 5 параметра 6000) на 1. Операция остановки единичного блока используется для проведения тестирования макропрограмм пользователя. Обратите внимание на то, что если остановка единичного блока выполняется при наличии макрооператора в режиме C-коррекции на режущий инструмент, 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).

- **Свободный пропуск блока**
- **Работа в режиме ПРАВКА (EDIT)**

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 (разряда 0 параметра 3202) и NE9 (разряда 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. Это защищает зарегистрированные макропрограммы пользователя и подпрограммы от случайного повреждения. Если вся память очищается (с помощью одновременного нажатия на клавиши  и  при включении питания), то очищается содержание памяти, например, макропрограммы пользователя.

- **Сброс**

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 (разряды 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.

- 
- **Отображение экрана  
ПЕРЕЗАПУСК  
ПРОГРАММЫ  
(PROGRAM RESTART)**

Как и при M98, не отображаются M и T-коды, используемые для вызовов подпрограмм.
  - **Останов подачи**

Если в процессе выполнения макрооператора активируется блокировка подачи, то станок останавливается после выполнения макрооператора. Станок также останавливается в случае перезагрузки или сигнала тревоги.
  - **Постоянные значения,  
которые могут быть  
использованы в  
<выражении>**

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.

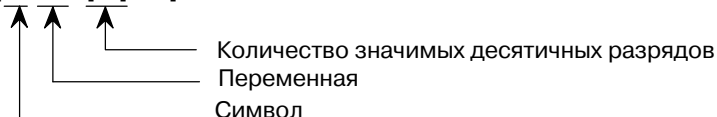
#### Команда "закрыть": **PCLOS**

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)**
- **Цифры**
- **Специальные символы (\*, /, +, -, etc.)**

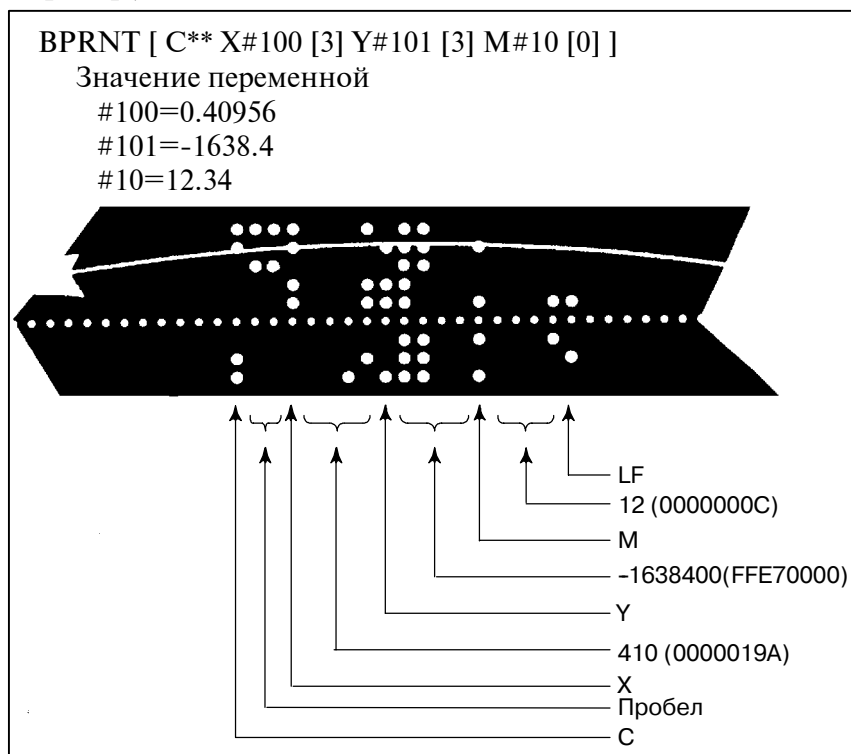
Звездочка (\*) задается пробелом.

- (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 разряда), включая десятичные цифры. Данные выводятся в качестве двоично-десятичных данных, начиная с самого старшего байта.

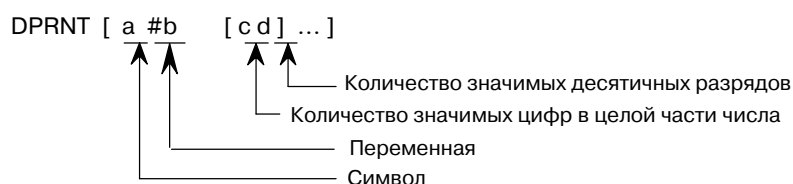
- (iii) Когда заданные данные выведены, выводится код EOB согласно установкам кодов ISO.

- (iv) Нулевые переменные рассматриваются как 0.

Пример )



- Команда вывода данных DPRNT



Команда DPRNT выводит символы и каждую цифру в значении переменной в соответствии с кодом, заданным в настройках (ISO).

(i) В пунктах (i), (iii) и (iv) для команды BPRNT 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 (разряд параметра 6001) установлен на 1. Если PRT разряд 1 параметра 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 (разряд 1 параметра 6001) установлен на 0, вместо + выводится код пробела, указывающий на положительное число; если параметр PRT установлен на 1, выводится номер кода.

Пример )

DPRNT [ X#2 [53] Y#5 [53] T#30 [20] ]

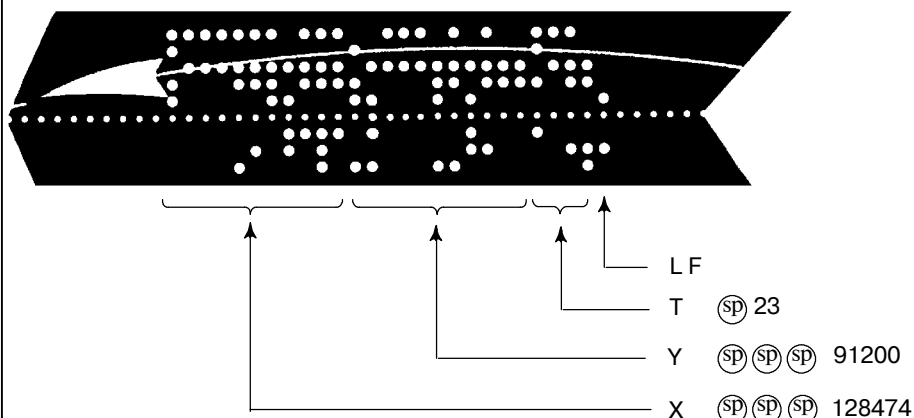
Значение переменной

#2=128.47398

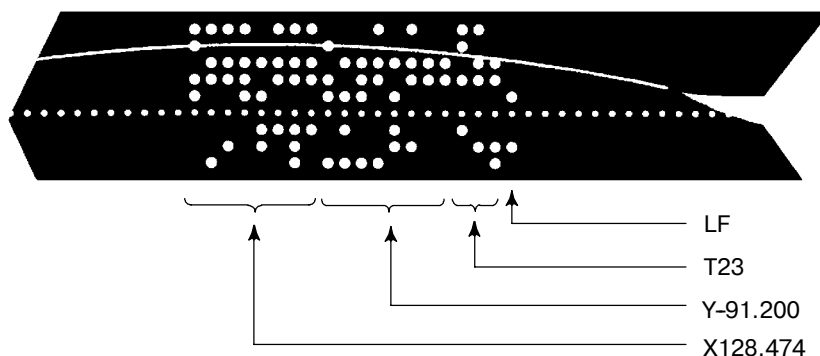
#5=-91.2

#30=123.456

(1) Параметр PRT (ном. 6001#1)=0



(2) Параметр PRT (ном. 6001#1)=0



- Команда "заккрыть"  
PCLOS

- Необходимая  
установка

#### 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. Укажите канал для установки данных (канал ввода/вывода). В соответствии с определением этих данных, установите элементы данных (например, скорость бода) на интерфейс считывания/вывода на перфоленту.

**Канал ввода-вывода 0:** Параметры (ном. 101, ном. 102 и ном. 103)

**канал ввода-вывода 1 :** Параметры (ном. 111, ном. 112 и ном. 113)

**канал ввода-вывода 2 :** Параметры (ном. 112, ном. 122 и ном. 123)

Для вывода на ленту никогда не указывайте в качестве внешнего устройства кассету FANUC или дискету. При вводе команды DPRNT для вывода данных, задайте (с помощью установки PRT (разряд 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 (CRO, разряд 4 параметра 6001 установлен на 0) или LF и CR (CRO, разряд 4 параметра 6001 установлен на 1).



**ПРИМЕЧАНИЕ**

- 1 Нет необходимости всегда задавать одновременно команду "открыть" (POPEN), команду вывода данных (BPRNT, DPRNT) и команду "закрыть" (PCLOS). Если команда "открыть" задана в начале программы, нет необходимости задавать эту команду снова, за исключением случая, когда задана команда "закрыть".
- 2 Обязательно задайте команды "открыть" и команды "закрыть" парами. Задайте команду "закрыть" в конце программы. Однако, не задавайте команду "закрыть", 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 "закрыть" 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

M96 P○○○○ ;	Разрешает прерывание с помощью макропрограммы пользователя
M97 ;	Запрещает прерывание с помощью макропрограммы пользователя

### Пояснения

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.

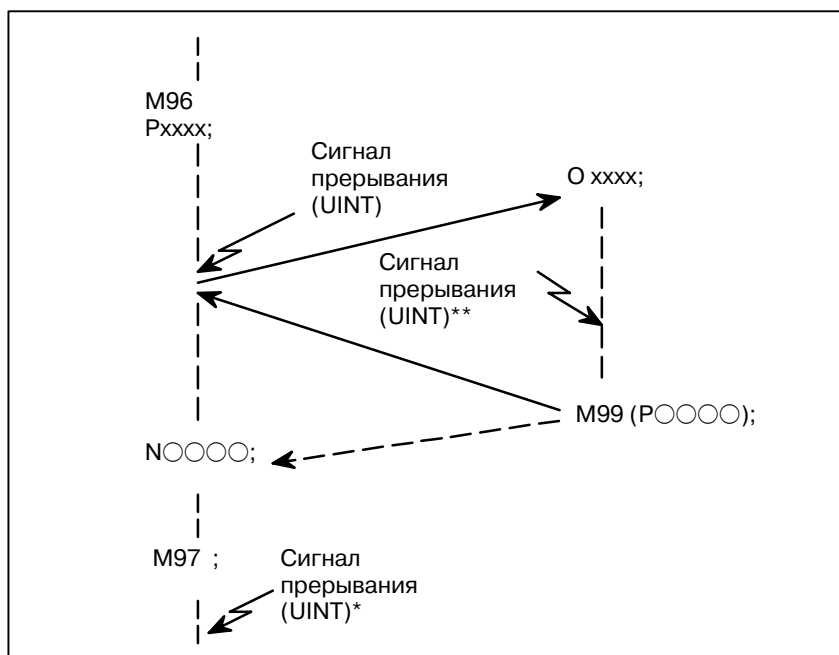


Рис. 15.11 Функция макропрограммы пользователя типа прерывания

Если в программе задан M96Pxxxx, то последующая операция программы может быть прервана сигналом прерывания (UINT), введенным для выполнения программы, заданной Pxxxx.

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

Если сигнал прерывания (UINT, отмеченный \* в Рис. 15.11) вводится после того, как указан M97, то он игнорируется. Сигнал прерывания не должен вводиться во время выполнения программы прерывания.

**15.11.1****Метод ввода****Пояснения**

- **Условия прерывания**

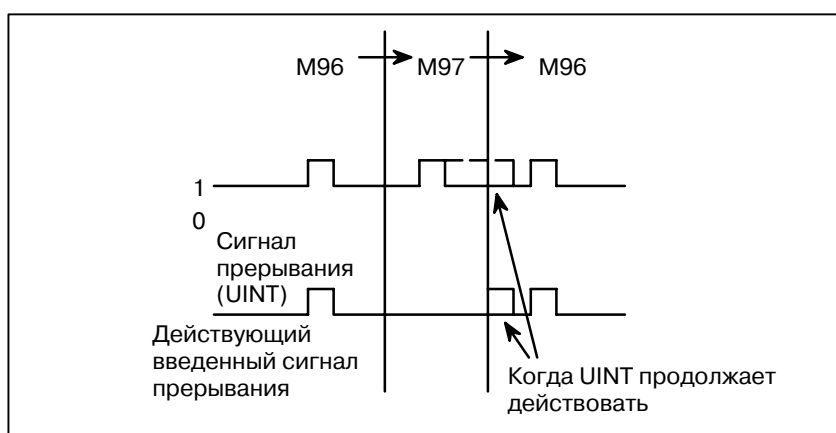
Прерывание с помощью макропрограммы пользователя возможно только в процессе выполнения программы. Прерывание разрешается в следующих условиях:

- **Когда выбрана операция в памяти или операция ручного ввода данных**
- **Когда горит лампочка STL (лампочка пуска)**
- **Когда еще не выполняется прерывание с помощью макропрограммы пользователя**

- **Ввод**

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 f II- 15.11.2.

**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 (разряда 5 параметра 6003).

- (а) Прерывание типа подпрограммы**

Программа прерывания вызывается как подпрограмма. Это означает, что уровни локальных переменных остаются неизменными до и после прерывания. Этот тип прерывания не включается в уровень вложенности вызовов подпрограмм.

- (b) 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 макропрограмм 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 (разряд 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:

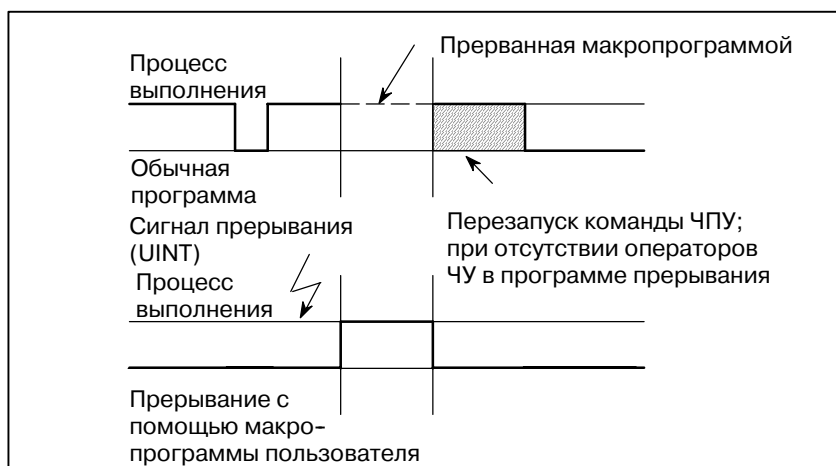
Задайте в параметре 6033 М-код, разрешающий прерывание с помощью макропрограммы пользователя, и задайте в параметре 6034 М-код, запрещающий прерывание с помощью макропрограммы пользователя. При данной установке М-коды, задаваемые параметрами, не используются, а M96 и M97 используются в качестве М-кодов 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.



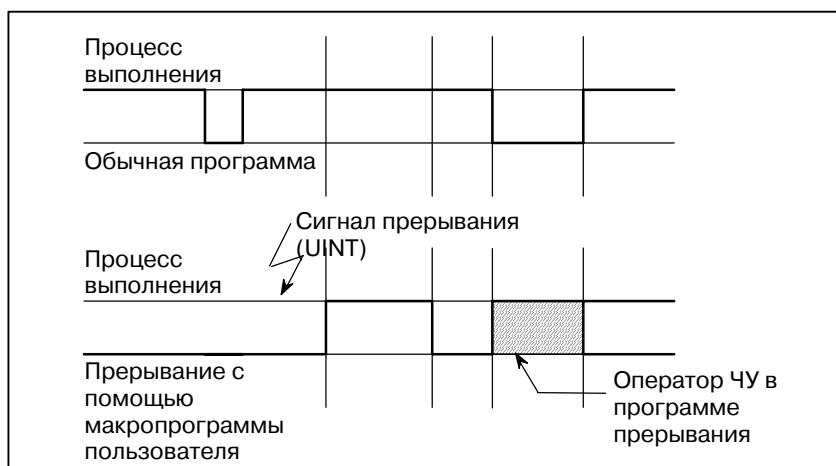
**Тип II  
(прерывание выполняется в конце блока)**

- (i) Если выполняемый блок не является блоком, состоящим из нескольких циклических операций, например, постоянным циклом сверления и автоматическим возвратом в референтное положение (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.

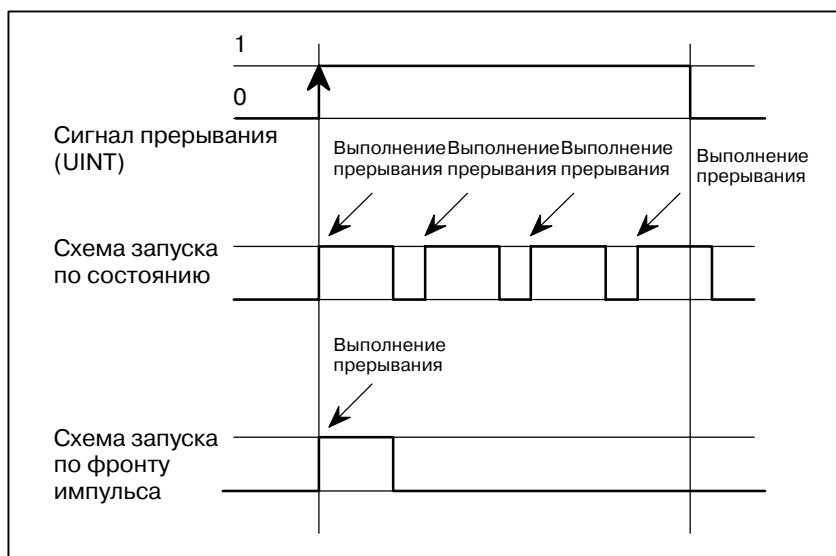
- **Сигнал прерывания с помощью макропрограммы пользователя (UINT)**

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 (разряда 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.



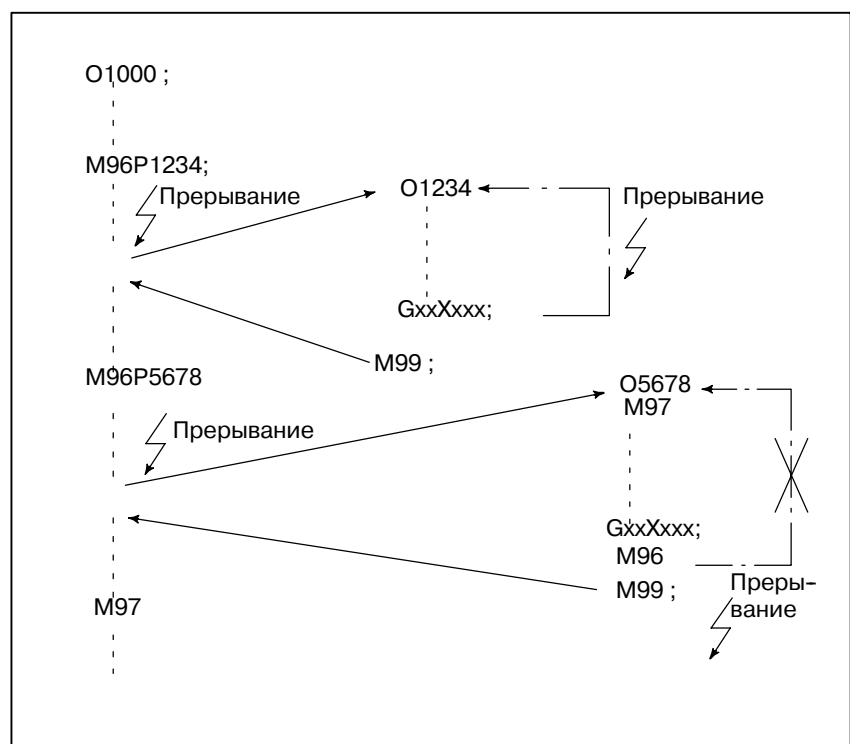
На примере выше, если используется схема запуска по состоянию, то прерывание выполняется четыре раза; если используется схема запуска по фронту импульса, прерывание выполняется только один раз.

- **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 программ, 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.



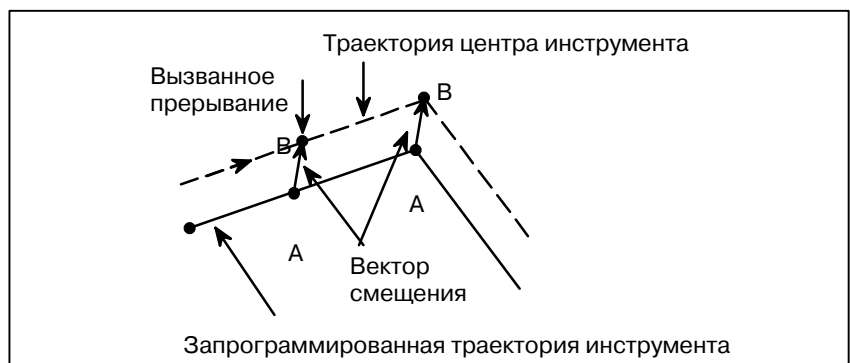
**Модальная информация, когда с помощью M99 выполняется возврат управления**  
**Модальная информация, когда с помощью M99 Р○○○○ выполняется возврат управления**

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.

- **Системные переменные (информация о положении) для программы прерывания**

- 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 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.

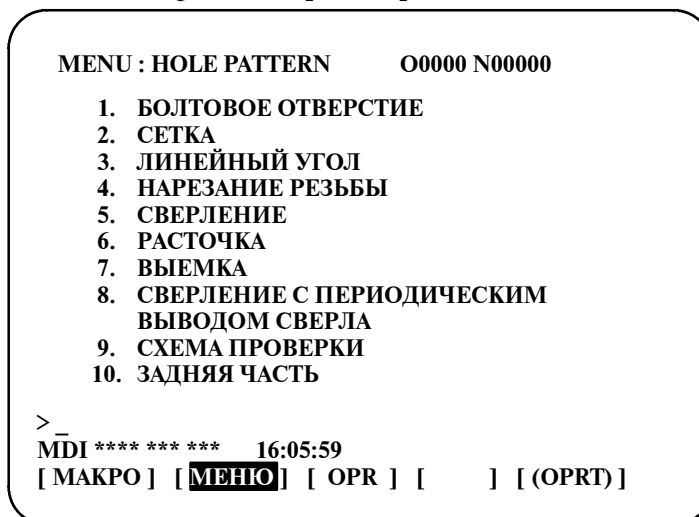
Оператор может выбрать схему из меню названий схем, отображенного на экране.

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.

## 16.1 ОТОБРАЖЕНИЕ МЕНЮ СХЕМ

После нажатия на клавишу  и  на следующем экране меню схем отображается [MENU].



### СХЕМА РАСПОЛОЖЕНИЯ ОТВЕРСТИЙ (HOLE PATTERN):

Это заголовок меню. Может быть задана произвольная последовательность до 12 знаков.

### БОЛТОВОЕ ОТВЕРСТИЕ (BOLT HOLE):

Это название схемы. Может быть задана произвольная последовательность знаков, включая katakana.

Изготовитель станка должен задать последовательность символов для заголовка меню 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 :  $C_1 C_2 C_3 C_4 C_5 C_6 C_7 C_8 C_9 C_{10} C_{11} C_{12}$

$C_1, C_2, C_{12}$ : Символы в заголовке меню (12 символов)

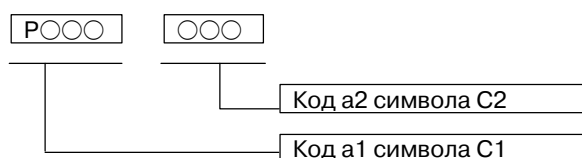
Макрокоманда

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 заголовок меню "СХЕМА РАСПОЛОЖЕНИЯ ОТВЕРСТИЙ ("HOLE PATTERN"), тогда инструкции для макропрограммы следующие:

G65 H90 P072079 Q076069 R032080

HO LE □ P

I065084 J084069 K082078;

AT TE RN

Для получения информации о кодах, соответствующих этим символам, смотрите таблицу 16.3 (а) в П-16.3.

- **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 заголовок меню схемы - ном.1 "БОЛТОВОЕ ОТВЕРТИЕ" ("BOLT HOLE"), тогда инструкции для макропрограммы следующие:

G65 H91 P1 Q066079 R076084 I032072 J079076 K069032 ;

BO LT □ H OL E□

Для получения информации о кодах, соответствующих этим символам, смотрите таблицу 16.3 (а) в П-16.3.

- **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      O0000 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 ;

N1 G65 H90 P072079 Q076069 R032080 I065084 J084069

K082078 ;

N2 G65 H91 P1 Q066079 R076084 I032072 J079076 K069032 ;

N3 G65 H91 P2 Q071082 R073068 ;

N4 G65 H91 P3 Q076073 R078069 I032065 J078071 K076069 ;

N5 G65 H91 P4 Q084065 R080080 I073078 J071032 ;

N6 G65 H91 P5 Q068082 R073076 I076073 J078071 ;

N7 G65 H91 P6 Q066079 R082073 I078071 ;

N8 G65 H91 P7 Q080079 R067075 I069084 ;

N9 G65 H91 P8 Q080069 R067075 ;

N10 G65 H91 P9 Q084069 R083084 I032080 J065084 K082078 ;

N11 G65 H91 P10 Q066065 R0670750 ;

N12 M99 ;

СХЕМА РАСПОЛОЖЕНИЯ ОТВЕРСТИЙ

1. БОЛТОВОЕ ОТВЕРСТИЕ

2. СЕТКА

3. ЛИНЕЙНЫЙ УГОЛ

4. НАРЕЗАНИЕ РЕЗЬБЫ

5. СВЕРЛЕНИЕ

6. РАСТАЧИВАНИЕ

7. ВЫЕМКА

8. СВЕРЛЕНИЕ С ПЕРИОДИЧЕСКИМ  
ВЫВОДОМ СВЕРЛА

9. СХЕМА ПРОВЕРКИ

10. ЗАДНЯЯ ЧАСТЬ



## 16.2 ОТОБРАЖЕНИЕ ДАННЫХ СХЕМЫ

Когда выбрано меню схем, отображаются необходимые данные схемы.

```

VAR. : БОЛТОВОЕ ОТВЕРСТИЕ      O0001 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
[ MAKRO ] [ MENU ] [ OPR ] [ ] [(OPRT)]

```

### БОЛТОВОЕ ОТВЕРСТИЕ (BOLT HOLE):

Это заголовок данных схемы. Может быть задана последовательность до 12 символов

### ИНСТРУМЕНТ (TOOL):

Это название переменной. Может быть задана последовательность до 10 символов

### \*ОКРУЖНОСТЬ ЦЕНТРОВ БОЛТОВЫХ ОТВЕРСТИЙ (BOLT HOLE CIRCLE)\*:

Это оператор комментария. Может быть задана последовательность символов до 8 строк, по 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>p</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,

$$p = a_1 \times 10^3 + a_2$$

q : Предположим, что  $a_3$  и  $a_4$  являются кодами символов  $C_3$  и  $C_4$ .

Тогда,

$$q = a_3 \times 10^3 + a_4$$

r : Предположим, что  $a_5$  и  $a_6$  являются кодами символов  $C_5$  и  $C_6$ .

Тогда,

$$r = a_5 \times 10^3 + a_6$$

i : Предположим, что  $a_7$  и  $a_8$  являются кодами символов  $C_7$  и  $C_8$ .

Тогда,

$$i = a_7 \times 10^3 + a_8$$

j : Предположим, что  $a_9$  и  $a_{10}$  являются кодами символов  $C_9$  и  $C_{10}$ .

Тогда,

$$j = a_9 \times 10^3 + a_{10}$$

k : Предположим, что  $a_{11}$  и  $a_{12}$  являются кодами символов  $C_{11}$  и  $C_{12}$ . Тогда,  $k = a_{11} \times 10^3 + a_{12}$

Пример) Предположим, что заголовок схемы данных  
 "BOLT HOLE." ("БОЛТОВОЕ ОТВЕРСТИЕ") Тогда  
 инструкции для макропрограммы следующие :

G65 H92 P066079 Q076084 R032072 I079076 J069032;  
           BO      LT      □ H      OL      E

Для получения информации о кодах, соответствующих этим символам, смотрите таблицу 16.3 (а) в П-16.3.

● **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>p</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

p : Задаёт номер переменной

p = от 100 до 149 (199), от 500 до 531 (999)

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 название переменной ном. 503

“RADIUS.” Выданная макрокоманда является следующей:

G65 H93 P503 Q082065 R068073 I085083 ;

RADI US

Для получения информации о кодах, соответствующих этим символам, смотрите таблицу 16.3 (а) в II-16.3.

● **Макрокоманда для описания комментария**

Одна строка комментария:  $C_1 C_2 C_3 C_4 C_5 C_6 C_7 C_8 C_9 C_{10} C_{11} C_{12}$   
 $C_1, C_2, \dots, C_{12}$  : Последовательность символов в одной строке комментария (12 символов)

Макрокоманда

G65 H94 P<sub>p</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  $a_1$  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,  $k = a_{11} \cdot 10^3 + a_{12}$

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"). Тогда инструкции для макропрограммы следующие :

G65 H94 P042066 Q079076 R084032 I072079 J076069;

\*B OL T NO LE

Для получения информации о кодах, соответствующих этим символам, смотрите таблицу 16.3 (а) в П-16.3.

## Примеры

Макрокоманда для описания заголовка параметра, названия переменной и комментария.

```
VAR. : БОЛТОВОЕ ОТВЕРСТИЕ O0001 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
[ MACRO ] [ MENU ] [ OPR ] [ ] [ (OPRT) ]
```

## O9501 ;

N1 G65 H92 P066079 Q076084 R032072 I079076 J069032 ;	VAR : BOLT HOLE
N2 G65 H93 P500 Q084079 R079076 ;	#500 TOOL
N3 G65 H93 P501 Q075073 R074085 I078032 J088032 ;	#501 KIJUN X
N4 G65 H93 P502 Q075073 R074085 I078032 J089032 ;	#502 KIJUN Y
N5 G65 H93 P503 Q082065 R068073 I085083 ;	#503 RADIUS
N6 G65 H93 P504 Q083046 R032065 I078071 J076032 ;	#504 S.ANGL
N7 G65 H93 P505 Q072079 R076069 I083032 J078079 K04603	#505 HOLES NO
N8 G65 H94 ;	Comment
N9 G65 H94 P042066 Q079076 R084032 I072079 J076069 ;	BOLT HOLE
N10 G65 H94 R032067 I073082 J067076 K069042 ;	CIRCLE*
N11 G65 H94 P083069 Q084032 O80065 I084084 J069082 K07803	SET PATTERN
N12 G65 H94 P068065 Q084065 R032084 I079032 J086065 K082	DATA HOM. VAR.
N13 G65 H94 P078079 Q046053 R048048 I045053 J048053 K046	No.500-505
N14 M99 ;	

## 16.3

### СИМВОЛЫ И КОДЫ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ С ФУНКЦИЕЙ ВВОДА ДАННЫХ СХЕМЫ

Таблица 16.3 (а) Символы и коды, которые используются 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	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	Знак вопроса
0	048		@	064	Коммерческое at
1	049		[	091	Открывающая квадратная скобка
2	050		^	092	
3	051		¥	093	Знак йены
4	052		]	094	Закрывающая квадратная скобка
5	053		_	095	Подчеркивание

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Нельзя использовать открывающую и закрывающую круглые скобки.

Таблица 16.3 (b) Номера программ, 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 16.3 (c) Макрокоманды, используемые с функцией ввода данных схемы

G-код	H-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 16.3 (d) Системные переменные, используемые с функцией ввода данных схемы

Системная переменная	Функция
#5900	Номер схемы, выбранный пользователем.

# 17 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 разряда) или номер положения коррекции на компенсацию погрешностей шага коррекция +10,000 (5 разрядов) <b>R_:</b> Заданное значение параметра (ведущие нули могут быть опущены). <b>P_:</b> Ось ном. 13 (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 3 (до 3 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 может быть активировано движение со сверлением.

### ПРИМЕЧАНИЕ

Находясь в режиме ввода параметров, нельзя задать другие операторы ЧУ.



**Примеры**

1. Установите разряд 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 (3-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>	Видоизмените ось Z
<b>G11 ;</b>	отменяет режим ввода параметров



# 19

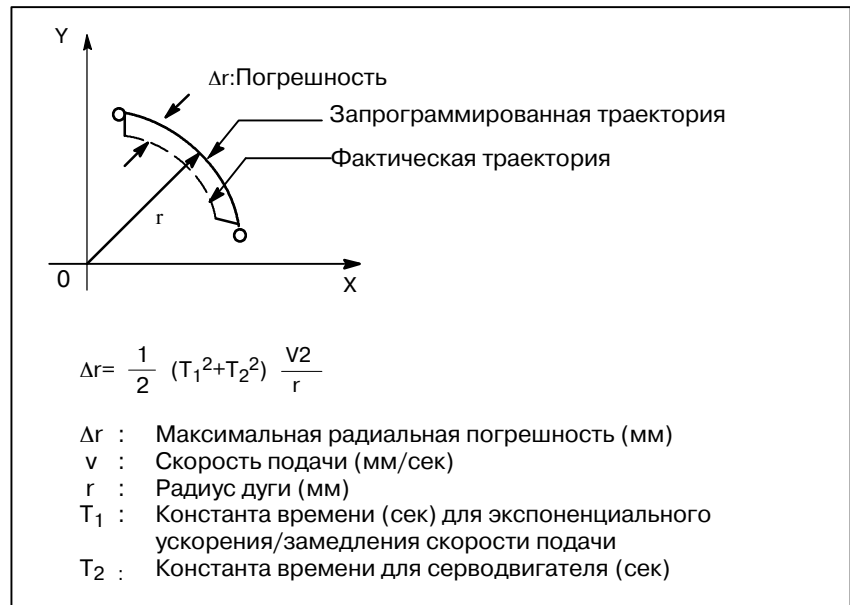
## ФУНКЦИИ ВЫСОКОСКОРОСТНОГО РЕЗАНИЯ



## 19.1

### ОГРАНИЧЕНИЕ СКОРОСТИ ПОДАЧИ РАДИУСОМ ДУГИ

Если дуга вырезается с высокой скоростью при круговой интерполяции, возникает радиальная погрешность между реальной траекторией инструмента и запрограммированной дугой. Приближенное значение этой ошибки можно получить из следующего выражения:



Если производится реальная обработка, радиус  $r$  дуги будет обработан и будут даны допустимые значения погрешности  $\Delta r$ . Тогда, максимально допустимая скорость подачи  $v$  (мм/мин) определяется по выше приведенному выражению.

Функция ограничения скорости подачи радиусом дуги автоматически ограничивает скорость подачи нарезания дуги до значения, установленного в параметре. Эта функция действенна, когда указанная скорость подачи может привести к радиальной погрешности на дуге, запрограммированный радиус которой превышает допустимую степень погрешности.

Подробные сведения см. в соответствующем руководстве, изданном изготовителем станка.

## 19.2

### РАСШИРЕННОЕ УПРАВЛЕНИЕ С ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫМ ПРОСМОТРОМ (G08)

Данная функция разработана для высокоскоростной точной обработки. С помощью этой функции можно запретить задержку вследствие ускорения/ замедления и задержку в сервосистеме, которая увеличивается по мере повышения скорости подачи. В данном случае инструмент движется точно с соблюдением заданных значений, что позволяет сократить количество ошибок в профиле обработки. Данная функция становится действующей при входе в режим управления с предварительным просмотром. Подробные сведения см. в соответствующем руководстве, изданном изготовителем станка.

#### Формат

##### G08 P\_

P1 : Включите режим управления с предварительным просмотром.  
P0 : Отключите режим управления с предварительным просмотром.

#### Пояснения

##### • Имеющиеся функции

В режиме управления с предварительным просмотром имеются следующие функции:

- (1) Линейное ускорение/ замедление перед интерполяцией
- (2) Функция автоматического замедления на углах

Подробную информацию о вышеперечисленных функциях см. в Руководстве по связи (Функция) (B--63833EN-1). Каждая функция, предоставлены специальные параметры.

##### • Перезагрузка

Режим управления с предварительным просмотром отменяется перезагрузкой.

#### Ограничения

- Команда G08
- Функции, которые могут быть указаны

Задайте в блоке только код G08.

В режиме управления с расширенным предварительным просмотром могут быть указаны функции, перечисленные ниже.

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Для использования других, кроме следующих дополнительных функций, выключите режим расширенного управления с предварительным просмотром, укажите нужную функцию, затем опять включите режим.

- Позиционирование в одном направлении
- Команда полярной координаты
- Винтовая интерполяция
- Жесткое нарезание резьбы  
(Разряд 5 (G8S) параметра ном. 1602 также может быть установлен для использования этой функции в режиме управления с расширенным предварительным просмотром. Параметры серийного шпинделя должны быть также установлены).
- Перезапуск программы
- Внешнее замедление
- Просто синхронное управление
- Остановка и сравнение номера последовательности

- Контроль за Cs контуром  
(Разряд 5 (G8S) параметра ном. 1602 также может быть установлен для использования этой функции в режиме управления с расширенным предварительным просмотром. Параметры серийного шпинделя также должны быть установлены.)
- Контроль постоянства скорости поверхности
- Синхронный контроль шпинделя
- Макропрограмма пользователя В
- Снятие фасок с произвольным углом/закругление углов
- Перевод дюймы/метры
- Программируемое зеркальное отображение Постоянный цикл
- Автоматическая коррекция угла  
(Действует только изменение скорости внутренней круговой рабочей подачи.)
- Масштабирование
- Вращение системы координат
- Система координат заготовки
- Предварительная установка системы координат заготовки
- С-коррекция на режущий инструмент
- Круговая интерполяция в углах
- Смещение инструмента
- Управление ресурсом инструмента
- Измерение длины инструмента
- Отображение графической информации
- Динамическое отображение графической информации
- Подача за оборот

## 19.3 УПРАВЛЕНИЕ С РАСШИРЕННЫМ ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫМ ПРОСМОТРОМ AI

Данная функция разработана для высокоскоростной, высокоточной обработки. Эта функция может использоваться для сокращения задержки, вызываемой ускорением/замедлением, или задержки сервосистемы, которая увеличивается при увеличении скорости подачи. В результате, погрешности профиля механообработки уменьшаются, если таковые имеются. Эта функция может также использоваться для включения предварительного линейного ускорения/замедления перед интерполяцией максимум для 15 блоков, таким образом, допуская плавное ускорение/замедление для множества блоков и более быструю обработку.

### Формат

**G05.1 Q \_ ;**  
**Q 1 : Режим управления с расширенным**  
**предварительным просмотром AI вкл.**  
**Q 0 : Режим управления с расширенным**  
**предварительным просмотром AI выкл.**

### ПРИМЕЧАНИЕ

- 1 Пожалуйста, задавайте G05.1 с независимым блоком.
- 2 Режим управления с расширенным предварительным просмотром AI отменяется перезагрузкой.

### Пояснения

- **Режим управления с расширенным предварительным просмотром AI (режим AIAPC)**
- **Действительные функции**

Эта функция активируется, когда вводится режим управления с расширенным предварительным просмотром AI. Режим управления с расширенным предварительным просмотром AI также называется режимом AIAPC.

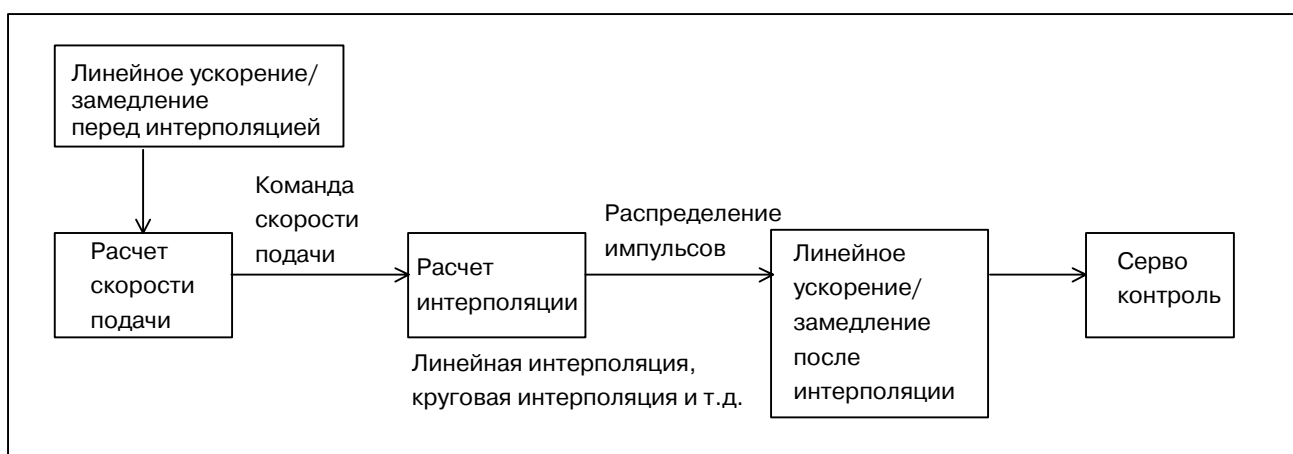
Следующие функции действуют в режиме управления с расширенным предварительным просмотром AI

- 1) Функция многоблочного предварительного линейного ускорения/замедления перед интерполяцией (максимум 12 блоков)
- 2) Функция автоматического замедления в углах
- 3) Функция ограничения скорости подачи, основанного на ускорении
- 4) Функция ограничения скорости подачи, основанного на радиусе дуги
- 5) Функция наложения блоков (5 блоков)
- 6) Функция подачи вперед с предварительным просмотром

- (1) Предварительное линейное ускорение/замедление перед интерполяцией

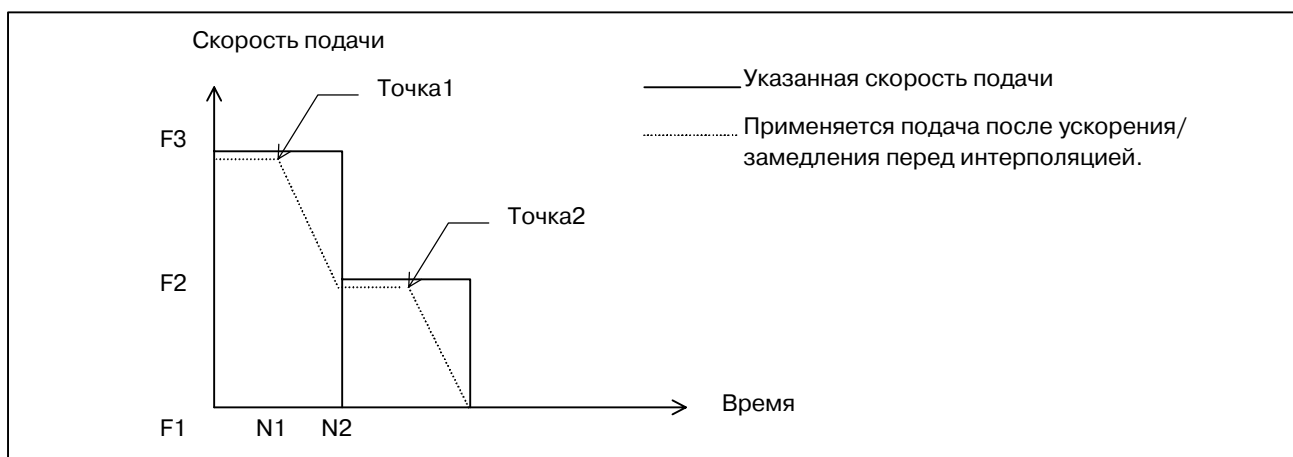
Если задается подача в минуту, эта функция считывает максимум 12 блоков вперед для выполнения линейного ускорения/замедления перед интерполяцией, то есть для применения ускорения/замедления к заданной скорости подачи.

Если используется ускорение/замедление после интерполяции, ускорение/замедление применяется к интерполированным данным. Следовательно, интерполированные данные изменяются ускорением/замедлением. Однако, если используется ускорение/замедление перед интерполяцией, ускорение/замедление применяется к данным скорости подачи перед интерполяцией. Следовательно, интерполированные данные не изменяются ускорением/замедлением. Следовательно, данные интерполяции гарантируют, что механообработка следует заданной линии или кривой всегда, таким образом исключая погрешности профиля механообработки, которые получаются в результате задержек при ускорении/замедлении.



(Пример замедления)

Для достижения скорости подачи, заданной для блока, при выполнении блока замедление начинается в предыдущем блоке.



Для уменьшения скорости подачи с F3 до F2 замедление нужно начинать с P1.

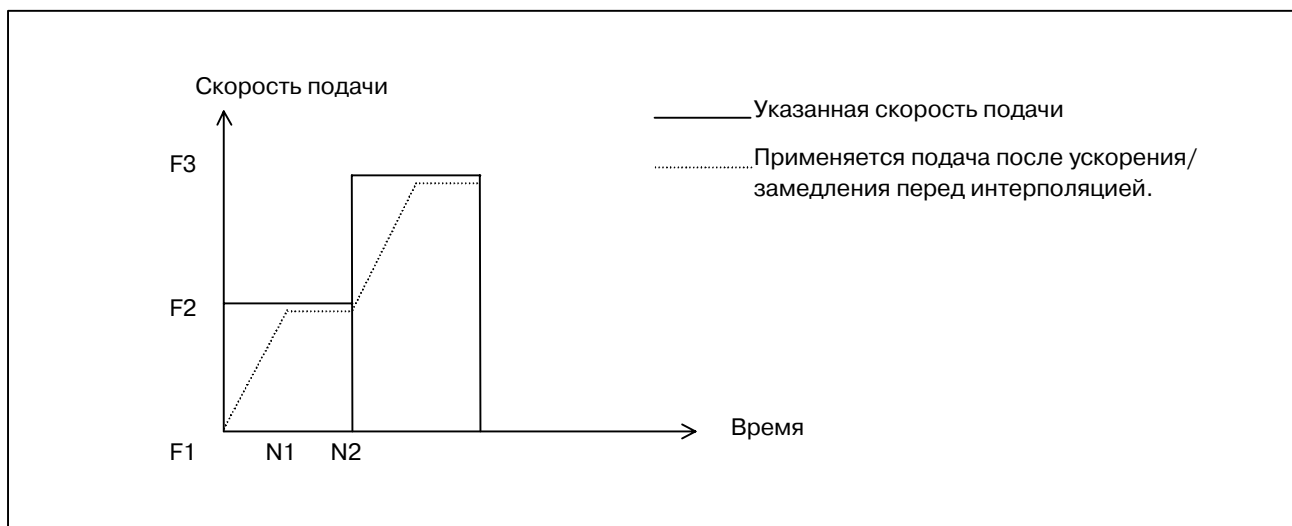
Для уменьшения скорости подачи с F2 до F1 замедление нужно начинать с P2.

Инструмент может замедляться в течение нескольких блоков, поскольку максимум 12 блоков считываются заранее.



## (Пример ускорения)

Ускорение начинается для достижения заданной скорости подачи для блока, когда выполняется блок.



## (2) Автоматическое замедление в углах

Скорость подачи в углу подсчитывается для оси, для которой допустимая вариация скорости подачи между двумя блоками (параметр ном. 1783) превышена с самым высоким отношением вариации фактической скорости подачи к вариации допустимой скорости подачи, как показано ниже. Скорость подачи уменьшается до подсчитанной величины в предыдущем блоке.

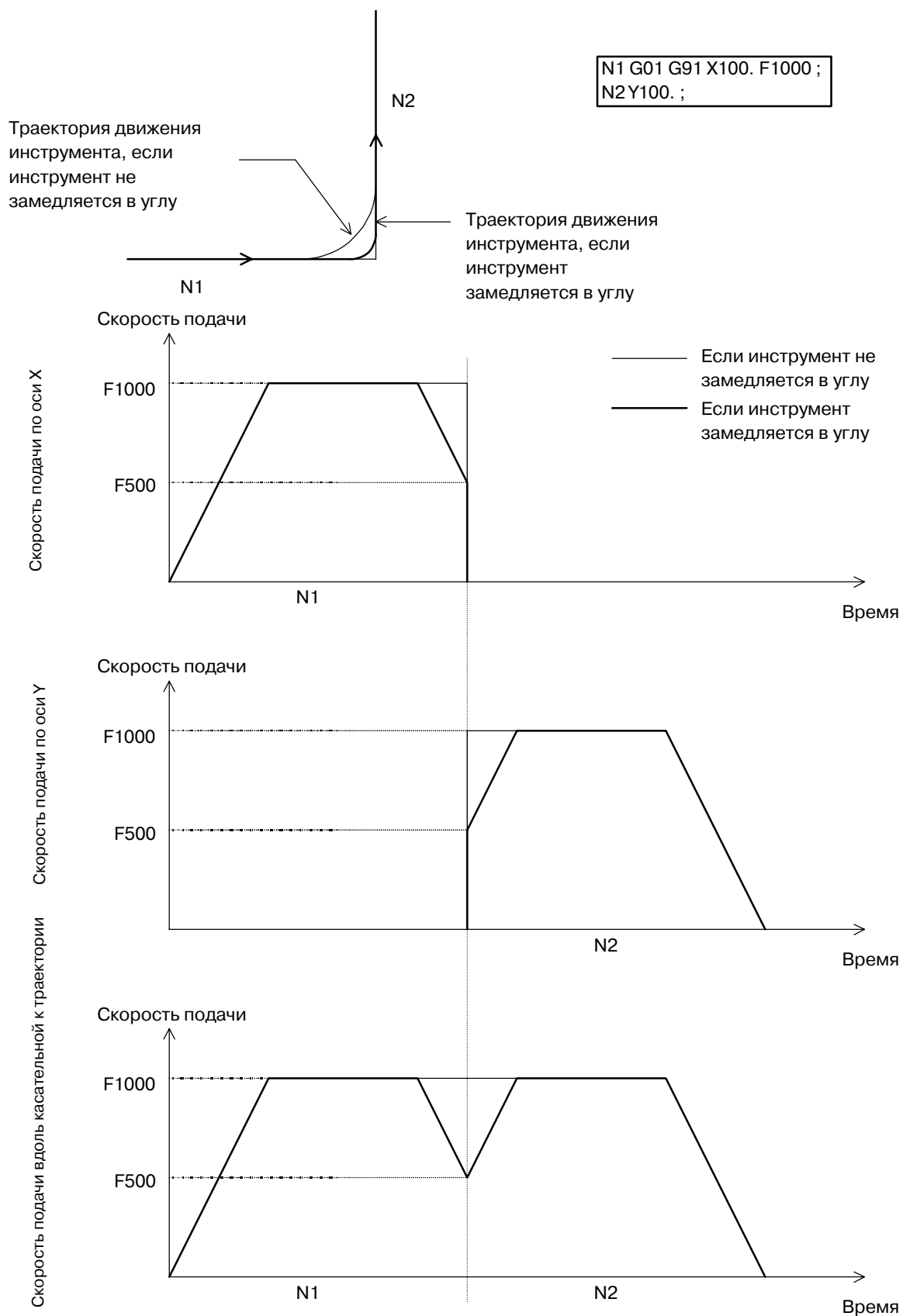
Если перемещение по оси должно происходить при заданной скорости подачи  $F$ , сравниваются изменение скорости подачи вдоль каждой оси ( $V_X, V_Y, \dots$ ) и величина ( $V_{PRM-X}, V_{PRM-Y}, \dots$ ), заданная в параметре ном. 1783. Если устанавливаемое значение параметра превышено в соответствии с изменением скорости подачи вдоль любой оси, вращение по оси замедляется в углу до требуемой скорости подачи.  $F_C$

$$F_C = F \times \frac{1}{R_{max}}$$

где  $R_{max}$  является самой большой величиной  $R = \frac{V}{V_{PRM}}$

$$R_{max} = \max \left[ \frac{V_X}{V_{PRM-X}}, \frac{V_Y}{V_{PRM-Y}}, \dots \right]$$

Например, если направление перемещения изменяется с оси  $X$  на ось  $Y$ , то есть на 90 градусов, и если программируемая скорость подачи составляет 1000 мм/мин. и допустимая вариация скорости подачи, заданная в параметре ном. 1783, составляет 500 мм/мин., вращение по оси замедляется, как показано ниже.



## (3) Ограничение скорости подачи, основанное на ускорении

Как показано ниже, если кривая образуется очень короткими последовательными линейными сегментами, существенная вариация скорости подачи вдоль каждой оси в каждом углу отсутствует. Следовательно, нет необходимости замедлять инструмент для компенсации вариации скорости подачи. Последовательные вариации скорости подачи, тем не менее, в целом приводят к большому ускорению по каждой оси.

В этом случае инструмент должен замедляться для сведения к минимуму нагрузки и деформации, сообщаемых станку, а также погрешности механообработки, которая может возникнуть в результате такого чрезмерного ускорения. Инструмент замедляется до скорости подачи, при которой ускорение по каждой оси, получаемое по формуле, указанной ниже, меньше или равно заданному допустимому ускорению.

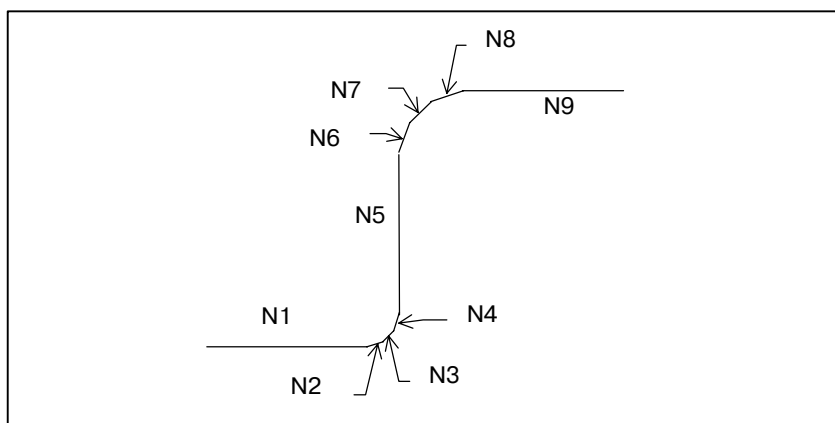
Допустимое ускорение определяется по максимальной скорости подачи при резании (установленной в параметре ном. 1432) и времени, необходимому для достижения максимальной скорости подачи при резании (установленной в параметре ном. 1785).

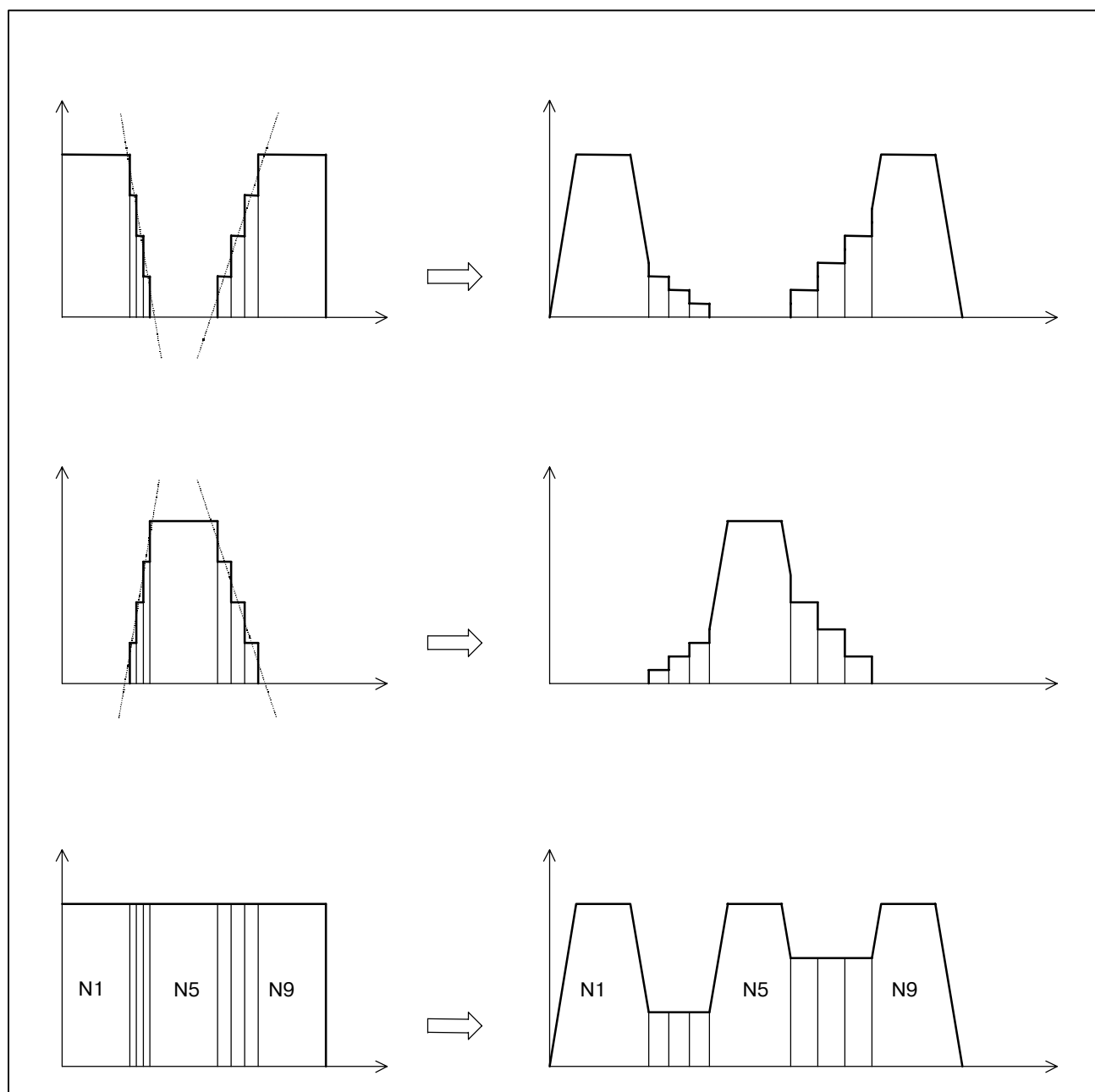
$$\text{Ускорение по каждой оси} = \max \left( \frac{\text{разница скорости подачи вдоль каждой оси в углу}}{\left( \frac{\text{перемещение в предыдущий блок}}{F}, \frac{\text{перемещение в следующий блок}}{F} \right)} \right)$$

Подсчитывается уменьшенная скорость подачи, требуемая для каждого угла. Инструмент замедляется до сокращенной скорости подачи, обнаруженной либо в начальной, либо в конечной точке каждого блока, в зависимости от того, какая из них меньше.

## (Пример)

В примере, показанном ниже, инструмент замедляется с N2 до N4 и с N6 до N8, поскольку ускорение (как показано отклонениями пунктирной линии в графике скорости подачи) велико.





#### (4) Фиксация скорости подачи, основанная на радиусе дуги

Для того, чтобы ускорение в блоке круговой интерполяции стало допустимой величиной, максимальная допустимая скорость подачи  $v$  для программируемого радиуса окружности  $r$  подсчитывается по максимальной допустимой скорости подачи  $V$  (установка параметра) в радиусе  $R$  следующим образом. Если заданная скорость подачи превышает подсчитанную скорость подачи  $v$ , то скорость подачи автоматически сокращается до подсчитанной скорости подачи  $v$ .

$$\text{Максимальное допустимое ускорение} = \frac{V^2}{R}$$

$R$ : Радиус окружности

$V$ : Скорость подачи в радиусе окружности  $R$

Максимальная допустимая скорость подачи  $v$  для программируемого радиуса окружности  $r$  получается в следующих выражениях.

$$v = \sqrt{\frac{r}{R}} \times V$$

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Максимальная допустимая скорость подачи  $v$  уменьшается, когда радиус окружности становится маленьким. Если подсчитанная скорость подачи меньше, чем устанавливаемое значение параметра (ном. 1732), под устанавливаемым значением параметра (ном. 1732) подразумевается максимальная допустимая скорость подачи  $v$ .

#### (5) Ускоренный подвод

Для ускоренного подвода установкой параметра выбирается либо тип линейной интерполяции, либо тип нелинейной интерполяции. Если выбирается тип линейной интерполяции, инструмент ускоряется/замедляется до применения интерполяции и устанавливается в соответствии с установкой типа линейной интерполяции. В дополнение можно выбрать либо тип линейного, либо тип колоколообразного ускорения/замедления. Скорость подачи при перемещении и ускорение для линейного ускорения/замедления перед интерполяцией получаются так, как описано ниже.

##### 1) Скорость подачи при перемещении

Под скоростью подачи при перемещении подразумевается наименьшая величина из следующих выражений среди перемещающихся осей.

$$\text{скорость ускоренного подвода для каждой оси (ном.1420)} \times \frac{\text{рассояние блоков}}{\text{рассояние каждой оси}}$$

##### 2) Ускорение для линейного ускорения/замедления перед интерполяцией

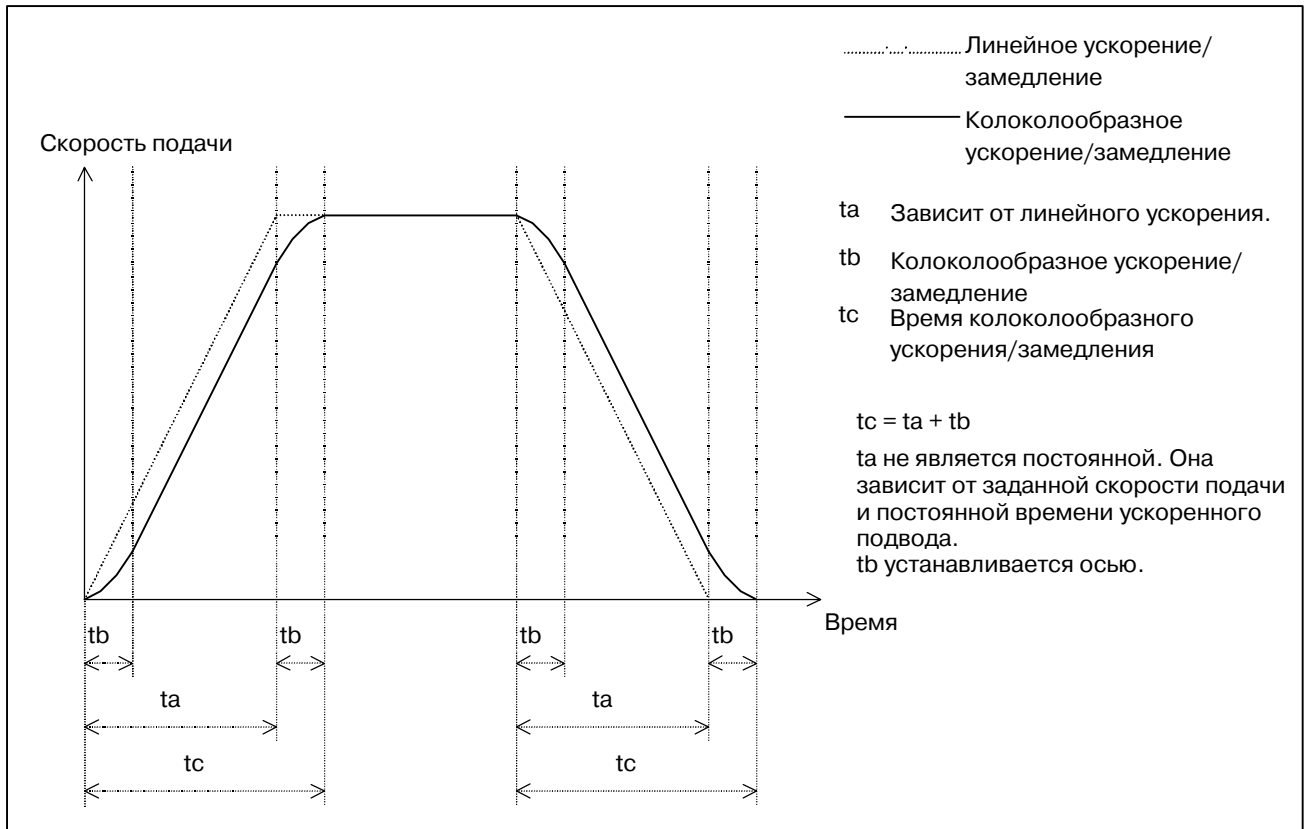
###### - В случае линейного ускорения/замедления

Под ускорением для линейного ускорения/замедления перед интерполяцией подразумевается наименьшая величина из следующих выражений среди перемещающихся осей.

$$\frac{\text{скорость ускоренного подвода для каждой оси (No. 1420)}}{\text{постоянная времени для каждой оси (No.1620)}} \times \frac{\text{рассояние блоков}}{\text{рассояние каждой оси}}$$

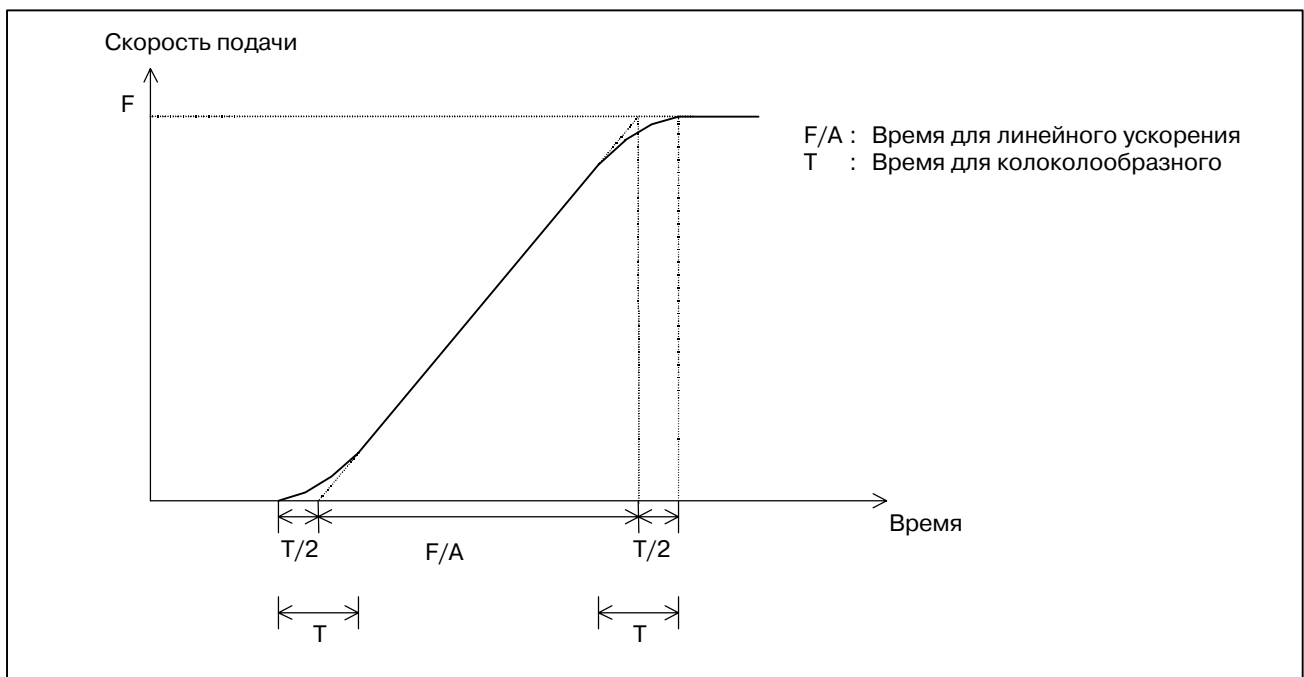
###### - В случае колоколообразного ускорения/замедления

Параметр ном. 1621 (Постоянная времени  $t$ , используемая для колоколообразного ускорения/замедления при ускоренном подводе для каждой оси) оси со значением, которое подсчитывается по формуле выше, являющимся наименьшим значением, становится действительным по отношению к скорости подачи, которая подсчитывается как линейное ускорение/замедление.



Предположим, что скорость подачи -  $F$ , линейное ускорение -  $A$ ,  
а постоянная времени колоколообразного -  $T$ , время для  
ускорения/замедления - следующее.

$$\begin{aligned} \text{Время для ускорения/замедления} &= F / A \text{ (в случае линейного)} \\ &= F / A + T \text{ (в случае коло-} \\ &\quad \text{колообразного)} \end{aligned}$$



**ПРИМЕЧАНИЕ**

Наложение блоков ускоренного подвода недействительно.

● **Спецификации**

Осевое управление

○ : Может быть задано.    × : Не может быть задано.

Название	Функция
Количество основных управляемых осей	3
Число одновременно управляемых осей	До 3
Наименование оси	Основные три оси всегда обозначаются X, Y и Z.
Наименьшее вводимое приращение	0,001мм, 0,001градуса, 0,0001дюйма
Перевод дюймы/метрические единицы (G20, G21)	○ (*1)
Блокировка	○
Блокировка для каждой оси	○ Перемещение по всем осям прекращается. Для остановки перемещения только по одной заблокированной оси при позиционировании с использованием интерполяции нелинейного типа присвойте бит 5 (AIL) параметра ном. 7054 значение 1, а бит 4 (XIK) параметра ном. 1002 значение 0.
Блокировка станка	○ Когда включен или выключен сигнал блокировки станка для каждой из осей (от MLK1 до MLK8), ускорение/замедление не применяется к оси, для которой выполнена блокировка станка.
Зеркальное отображение	○
Коррекция погрешности сохраненного шага	○
Переключатель положений	○ Присвойте бит 3 (PSF) параметра ном. 6901 значение 1. Когда этот параметр имеет значение 1, изменяется хронометраж ввода сигналов.
Ручное прерывание с помощью маховика	○ Ручное прерывание с помощью маховика отключено во время переключения в режим управления с расширенным предварительным просмотром AI

Функции интерполяции

○ : Может быть задано.    × : Не может быть задано.

Название	Функция
Позиционирование (G00)	○
Позиционирование в одном направлении (G60) (S.D.P.)	○ Для выполнения позиционирования по одному направлению в режиме управления с расширенным предварительным просмотром AI присвойте бит 4 (ADP) параметра ном. 7055 значение 1.
Точная остановка (G09)	○
Режим точной остановки (G61)	○
Режим нарезания резьбы метчиком (G63)	○
Линейная интерполяция (G01)	○
Циркулярная интерполяция (G02, G03)	○ (Активирована циркулярная интерполяция для нескольких квадрантов.)
Задержка (G04)	○ (Задержка с заданием времени в секундах или скорости) Для задержки с заданием скорости необходима другая опция.

Название	Функция
Винтовая интерполяция (G02, G03)	○ (Круговая интерполяция + линейная интерполяция) Задайте скорость подачи, включая винтовую ось, в команде скорости подачи.
Нарезка резьбы и синхронная подача (G33)	×
Функция пропуска (G31)	○ (*)
Функция высокоскоростного пропуска (G31)	○ (*)
Возврат в референтную позицию (G28)	○ (*) Для выполнения G28 в положении, когда референтная позиция не установлена, присвойте биту 2 (ALZ) параметра ном. 7055 значение 1.
Проверка возврата в референтное положение (G27)	○ (*)
Возврат на 2-ю, 3-ю и 4-ю референтную позицию (G30)	○ (*)

## Функции подачи

○ : Может быть задано. × : Не может быть задано.

Название	Функция
Скорость ускоренного подвода	До 240 м/мин (0.001 мм)
Коррекция скорости ускоренного подвода	F0, 25, 50, 100 %
Коррекция скорости ускоренного подвода в приращениях по 1%	от 0 до 100 %
Подача за минуту (G94)	○
Подача за оборот (G95)	×
Фиксация скорости подачи	○
Колоколообразное ускорение/замедление при ускоренном подводе	○
Линейное ускорение/замедление после интерполяции рабочей подачи	○
Линейное ускорение/замедление до интерполяции рабочей подачи	○ (В режиме контурного управления AI заранее считывается до 12 блоков.)
Коррекция подачи	от 0 до 254 %
Подача F-кода с одной цифрой	○ Чтобы активировать изменение скорости подачи при помощи маховика, присвойте биту 1 (AF1) параметра ном. 7055 значение 1.
Отмена коррекции	○
Внешнее торможение	○

## Ввод программы

○ : Может быть задано. × : Не может быть задано.

Название	Функция
Команда ввода/вывода данных ( )	○
Команда свободного пропуска блока (/n: n - номер.)	○
Абсолютная команда (G90)/инкрементная команда (G91)	○
Программирование с десятичной запятой/программирование с десятичной запятой калькуляторного типа	○



Название	Функция
Десятикратная единица ввода	○
Выбор плоскости (G17, G18, G19)	○
Команда в полярной системе координат (G16)	×
Локальная система координат (G52)	○ (*)
Машинная система координат (G53)	○ (*)
Система координат заготовки (от G54 до G59) (G54.1Pxx)	○
Система координат заготовки (G92)	○ (*)
Предварительная установка системы координат заготовки (G92.1)	○ (*)
Снятие фасок/закругление углов с произвольным углом	×
Ввод программируемых данных (G10)	○ (*) Можно изменять только значение коррекции инструмента, исходной коррекции заготовки и параметры.
Макропрограмма пользователя В	○ См. описание в "Примечаниях по пользовательским макрокомандам."
Добавление общих переменных пользовательских макрокоманд	○
Ввод данных модели	×
Пользовательская макрокоманда, управляемая прерываниями	×
Постоянный цикл (G73-G89)	○ (*)
Возврат на исходный уровень (G98)/возврат на уровень точки R (G99)	○ (*)
Цикл сверления малых отверстий с периодическим выводом сверла (G83)	×
Программирование радиуса дуги R	○
Автоматическая угловая коррекция (G62)	○ Присвойте биту 0 (HDR) параметра ном. 7055 значение 1.
Автоматическое замедление в углах	○
Скорость подачи, ограничиваемая радиусом дуги	○
Масштабирование (G51)	○
Вращение системы координат (G68)	○
Программируемое зеркальное отображение (G51.1)	○
Формат ленты F10/11	○

Вспомогательные функции/функции скорости шпинделя

○ : Может быть задано.    × : Не может быть задано.

Название	Функция
Смешанная функция (Mxxxx)	○ Выводятся только код функции и ее стробирующие сигналы.
Вторая вспомогательная функция (Vxxxx)	○ Выводятся только код функции и ее стробирующие сигналы.
Высокоскоростной интерфейс M/S/T/V	○

Название	Функция
Задание нескольких смешанных функций	○
Функция скорости шпинделя (Sxxxx)	○
Жесткое нарезание резьбы	○ (*1) Присвойте биты 5 (G8S) параметра ном. 1602 или биты 3 (ACR) параметра ном. 7051 значение 1.

## Функции компенсации на инструмент

○ : Может быть задано. × : Не может быть задано.

Название	Функция
Функция инструмента (Txxxx)	○ Выводятся только код функции и ее стробирующие сигналы.
Память коррекции на инструмент C	○
Компенсация на длину инструмента (G43, G44, G49)	○
Смещение инструмента (от G45 до G48)	×
Компенсация на режущий инструмент C (G40, G41, G42)	○
Управление ресурсом инструмента	×
Автоматическое измерение длины инструмента	×

## Прочие функции

○ : Может быть задано. × : Не может быть задано.

Название	Функция
Пуск цикла/блокировка подачи	○
Холостой ход	○
Единичный блок	○
Остановка и сравнение номера последовательности	○
Перезапуск программы	○ Для постоянной времени на ускорение/замедление во время перемещения на позицию перезапуска используются следующие параметры: При использовании экспоненциального ускорения/замедления: Параметры ном. 1624 и 1625 При использовании линейного/колоколообразного ускорения/замедления: Параметр ном. 1622 Для задания типа ускорения/замедления используйте биты 0 и 1 параметра ном. 1610.
Возврат при жестком нарезании резьбы метчиком	×
Исполнитель макрокоманд (исполнительная макрокоманда)	×
Операция ручного ввода данных	○
Ручное вмешательство	○

**ПРИМЕЧАНИЕ**

Многоблочное управление с предпросмотром остановлено.

- Соотношение числа параметров нормального управления/управления с расширенным просмотром/управления с расширенным предварительным просмотром AI

## (1) Линейное ускорение/замедление перед интерполяцией

Значение параметра	ном. параметра		
	Нормальный	Управление с расширенным предварительным просмотром	Расширенный предпросмотр AI
Включение типа ускорения/замедления	FWB/1602#0		-
Максимальная скорость механообработки во время линейного ускорения/замедления перед интерполяцией	1630	1770	
Время, используемое для достижения максимальной скорости механообработки во время линейного ускорения/замедления перед интерполяцией	1631	1771	
Скорость подачи при возникновении сигнала тревоги о перебеге	1784		

## (2) Автоматическое замедление в углах

Значение параметра	ном. параметра		
	Нормальный	Управление с расширенным предварительным просмотром	Расширенный предпросмотр AI
Включение типа автоматического углового замедления	CSD/1602#4		-
Минимальная скорость подачи (управляемая углом)	1778	1777	-
Критический угол (управляемый углом)	1740	1779	-
Допустимая вариация скоростей подачи (управляемая вариацией скоростей подачи)	1780		-
Допустимая вариация скоростей подачи для каждой оси (управляемая вариацией скоростей подачи)	1783		

## (3) Ограничение скорости подачи, основанное на ускорении

Значение параметра	ном. параметра		
	Нормальный	Управление с расширенным предварительным просмотром	Расширенный предпросмотр AI
Допустимое определение ускорения	-		1785

## (4) Фиксация скорости подачи, основанная на радиусе дуги

Значение параметра	ном. параметра		
	Нормальный	Управление с расширенным предварительным просмотром	Расширенный предпросмотр AI
Величина радиуса дуги, соответствующая максимальной скорости подачи	1731		
Скорость подачи для радиуса дуги R	1730		
Минимальная величина (RV <sub>мин</sub> )	1732		

## (5) Другие

Значение параметра	ном. параметра		
	Нормальный	Управление с расширенным предварительным просмотром	Расширенный предпросмотр AI
Точность погрешности радиуса при круговой интерполяции	PCIR1/3403#0		
Максимальная скорость рабочей подачи	1422	1431	1422
Максимальная скорость рабочей подачи для каждой оси	1430	1432	
Тип ускоренного подвода	LRP/1401#1		AIR/ 7054#1 LRP/ 1401#1
Постоянная времени для колоколообразного ускорения/замедления при ускоренном подводе для каждой оси	1621		RBL/ 1603#6 1621

## • Сигнал тревоги

Нет	Сообщение	Содержание
5110	IMPROPER G-CODE (G05.1 Q1 MODE) (НЕПРАВИЛЬНЫЙ G-КОД (РЕЖИМ G05.1 Q1))	Задан G-код, который не может быть использован в режиме управления с расширенным предварительным просмотром AI.
5111	IMPROPER MODAL G-CODE (G05.1 Q1) (НЕПРАВИЛЬНЫЙ МОДАЛЬНЫЙ G-КОД (РЕЖИМ G05.1 Q1))	Если задан режим управления с расширенным предварительным просмотром AI, модальный G-код неверен.
5112	КОМАНДА G08 НЕВОЗМОЖНА	Управление с предпросмотром (G08) задано в режиме управления с расширенным предварительным просмотром AI.
5114	NOT STOP POSITION (G05.1 Q1) (ПОЗИЦИЯ НЕОСТАНОВА) (G05.1 Q1)	Ось не возвращается в координату при остановке, когда программа перезапускается после ручного вмешательства.
5156	ILLEGAL AXIS OPERATION (AICC) (НЕВЕРНАЯ ОПЕРАЦИЯ С ОСЬЮ (AICC))	Сигналы выбора оси управления (управление осью PMC) изменяются в режиме управления с расширенным предварительным просмотром AI.
5157	PARAMETER ZERO (AICC) (ПАРАМЕТР НОЛЬ (AICC))	Максимальная скорость подачи при резании (параметр ном. 1422 или ном. 1432) равна 0. Установка ускорения/замедления (параметр ном. 1770 или ном. 1771) равна 0.

**Ограничения**

- **Условия входа в режим управления с расширенным предварительным просмотром AI**

Модальные данные, если задан G05.1 P1, должны быть следующими. Если эти условия не удовлетворены, возникает сигнал тревоги P/S ном. 5111.

G-код	Значение
G00	Позиционирование
G01	Линейная интерполяция
G02	Круговая интерполяция / Винтовая интерполяция (по часовой стрелке)
G03	Круговая интерполяция/ Винтовая интерполяция (против часовой стрелки)
G25	Обнаружение отклонений от заданной скорости шпинделя выкл.
G40	Отмена компенсации на режущий инструмент
G49	Отмена коррекции на длину инструмента
G50	Отмена масштабирования
G50.1	Отмена программируемого зеркального отображения
G64	режим механообработки резанием
G67	Отмена модального вызова макропрограммы
G69	Отмена вращения системы координат
G80	Отмена постоянного цикла
G94	Подача за минуту
G97	Отмена постоянного управления скоростью нарезания

**ПРИМЕЧАНИЕ**

- 1 Можно задать управление с расширенным предварительным просмотром (G08 P1).
- 2 Замедление вращения по оси начинается, когда общее перемещение по оси в блоках, считанное заранее, меньше расстояния, требуемого для торможения вращения по оси с текущей скорости подачи. Если общее перемещение по оси в блоках, считанное заранее, возрастает в конце замедления, вращение по оси ускоряется. Если блоки, задающие короткое перемещение, заданы в последовательности, вращение по оси может замедлиться, затем ускориться, затем замедлиться и так далее, что приведет к нестабильной скорости подачи. В таком случае задайте меньшую скорость подачи.
- 3 Если сигнал холостого хода меняется с 0 на 1 или с 1 на 0 во время перемещения по оси, скорость подачи ускоряется или замедляется до программируемой скорости без замедления до 0.
- 4 Если блок без перемещения или одноразовый G-код, такой как G04, задан в режиме управления с расширенным предварительным просмотром AI, происходит остановка замедления в предыдущем блоке.
- 5 В случае использования ускорения/замедления после интерполяции рабочей подачи, пожалуйста, используйте линейный или колоколообразный тип. Нельзя использовать экспоненциальный тип.
- 6 Во время перехода к режиму управления с расширенным предварительным просмотром AI ручное прерывание с помощью маховика становится недействительным.



### **III. РАБОТА**





# 1

## ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ



## 1.1 РУЧНЫЕ ОПЕРАЦИИ

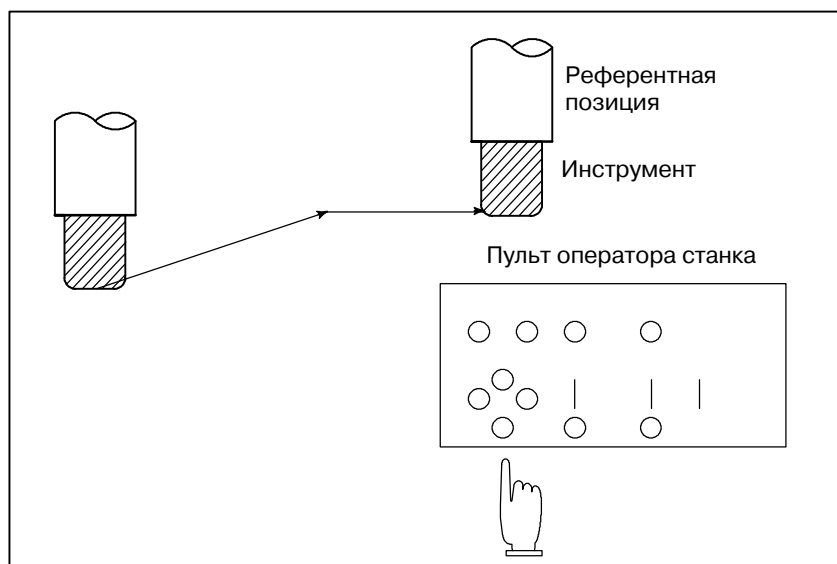
### Пояснения

- **Ручной возврат в референтное положение**

У станка с ЧПУ есть положение, которое используется для определения положения станка.

Это положение называется референтным положением и используется для замены инструмента или установки координат. Обычно, при включении питания инструмент перемещается в референтное положение.

Ручным возвратом в референтное положение является перемещение инструмента в референтное положение при помощи переключателей и кнопок, расположенных на пульте оператора (смотрите III 3.1).



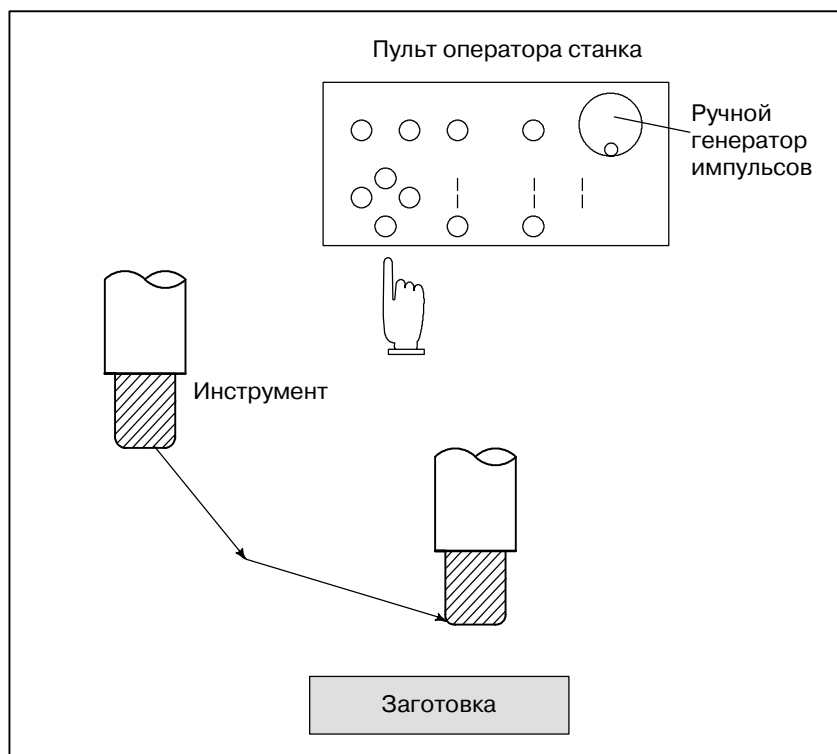
**Рис. 1.1 (а) Ручной возврат в референтную позицию**

Кроме этого, инструмент можно переместить в референтное положение с помощью команд программы.

Такая операция называется автоматическим возвратом в референтное положение (смотрите раздел II-6).

- **Перемещение инструмента с помощью ручной операции**

Инструмент можно перемещать по каждой оси с помощью переключателей и кнопок на пульте оператора или с помощью маховичка.



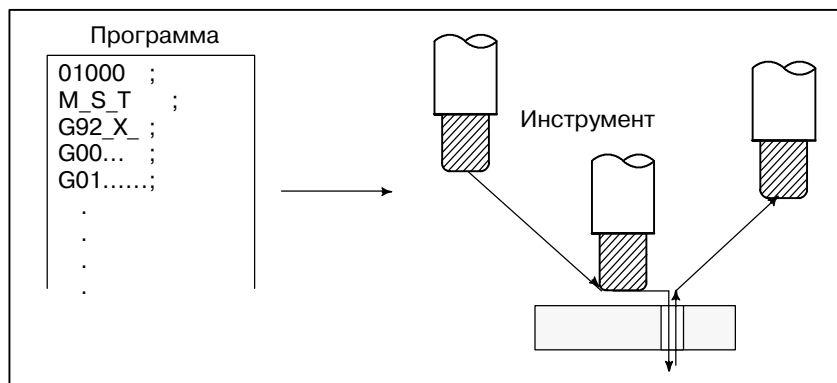
**Рис. 1.1 (b) Перемещение инструмента с помощью ручных операций**

Инструмент можно перемещать следующими способами:

- (i) Ручная непрерывная подача (см. 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. К нему относятся работа по программе, внесенной с пульта MDI, работа по программе, заложенной в память ЧПУ, а так же работа по внешней программе. (Смотрите раздел III-4).

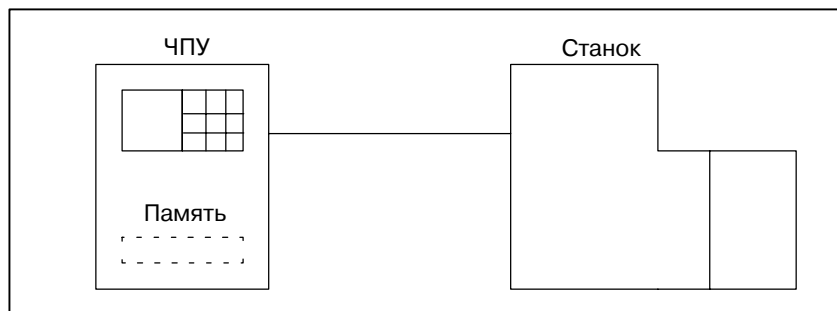


**Рис. 1.2 (а) Перемещение инструмента с помощью программирования**

### Пояснения

- **Операция в памяти**

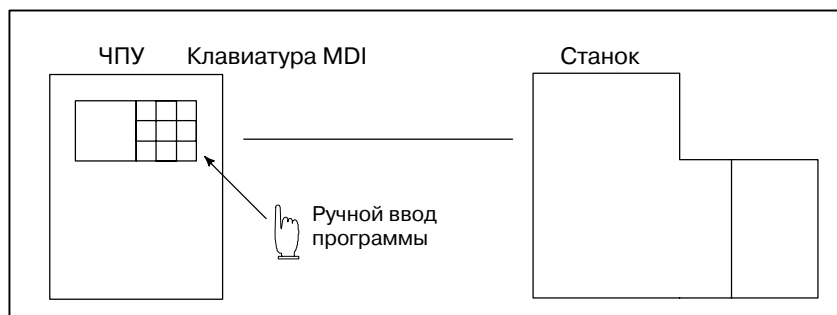
После того, как программа внесена в память ЧПУ, станок может работать в соответствии с командами программы. Такая операция называется операцией в памяти.



**Рис. 1.2 (b) Операция памяти**

- **Операция ручного ввода данных**

После введения программы как группы команд с клавиатуры ручного ввода данных, станок может работать в соответствии с этой программой. Такая операция называется операцией ручного ввода данных.



**Рис. 1.2 (c) операция ручного ввода данных**

- **Операция с групповым ЧПУ**

В таком режиме работы программа не вносится в память ЧПУ. Вместо этого она считывается с внешних устройств ввода-вывода. Это называется операцией с групповым ЧПУ. Этот режим удобен, когда программа слишком велика для занесения ее в память ЧПУ.

## 1.3 АВТОМАТИЧЕСКИЕ ОПЕРАЦИИ

### Пояснения

#### • Выбор программы

Выберите программу для обработки заготовки. Обычно создается одна программа для одной заготовки. Если в памяти находятся две или более программ, выберите нужную программу путем поиска номера программы (раздел III-9.3).

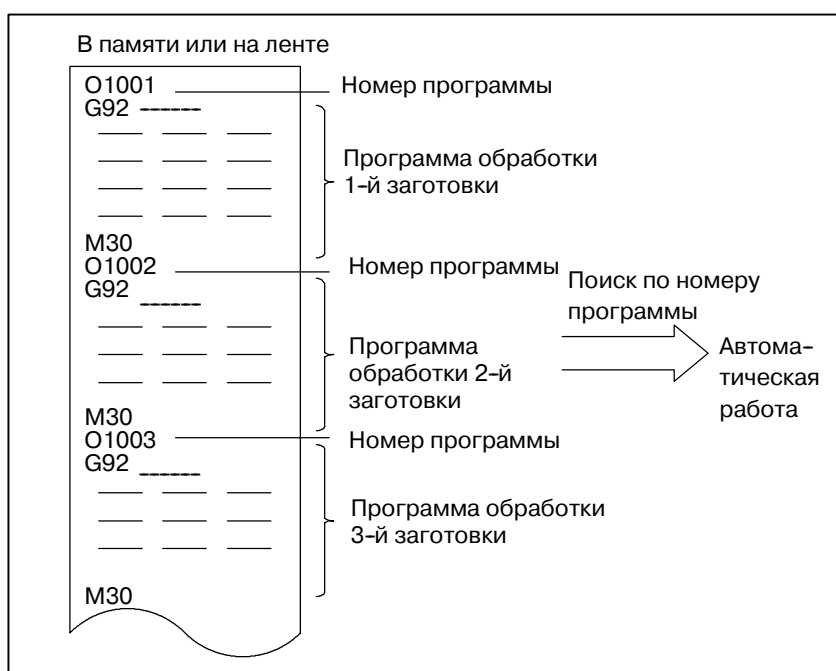


Рис. 1.3 (а) Выбор программы для автоматической работы

#### • Запуск и остановка

Нажатие кнопки запуска цикла приводит к запуску автоматической операции. При нажатии кнопки блокировки подачи или кнопки перезагрузки автоматическая операция временно останавливается или прекращается. При вводе в программу команды остановки или завершения программы, работа в автоматическом режиме будет остановлена. По завершении одного процесса механообработки автоматическая работа останавливается (смотрите раздел III-4).

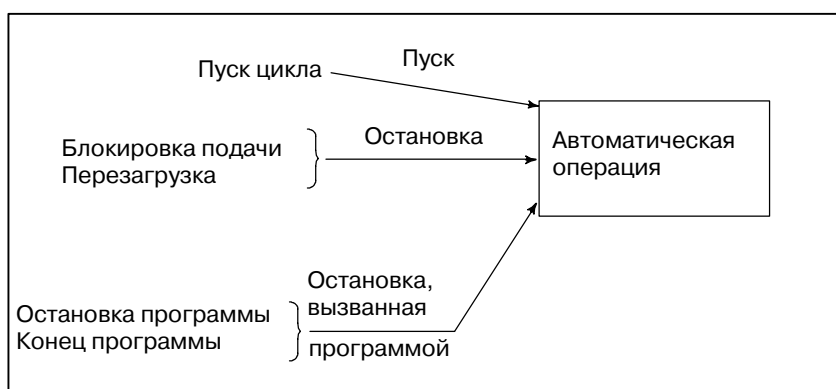
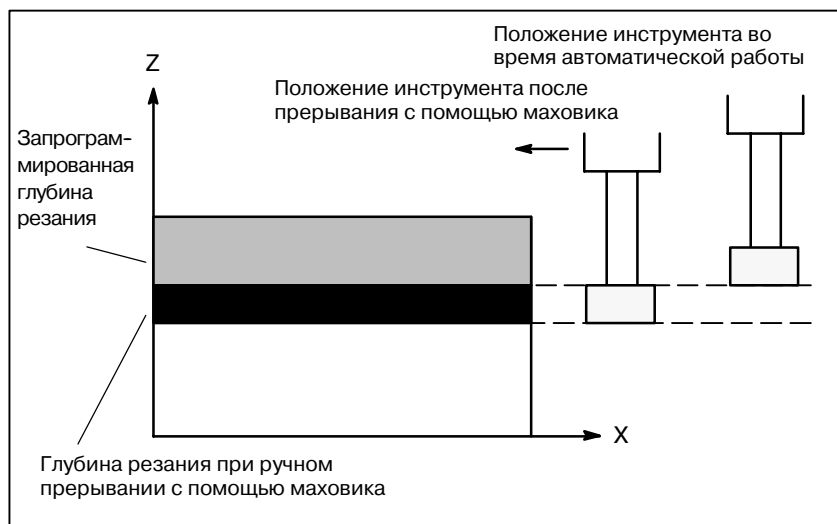


Рис. 1.3 (б) Запуск и остановка автоматической операции

- **Ручное прерывание с помощью маховика**

В режиме автоматической работы движение инструмента, заданное автоматической операцией, может быть изменено посредством вращения маховика (смотрите раздел III-4.7).



**Рис. 1.3 (с) Прерывание с помощью маховика для автоматической работы**

## 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 в режиме работы станка или путем просмотра изменений в отображении положения (без работы станка) (смотрите раздел III-5).

### 1.4.1 Проверка прогоном станка

#### Пояснения

- Холостой ход

Извлеките заготовку, проверьте только перемещение инструмента. Выберите скорость перемещения инструмента с помощью шкалы на пульте оператора (смотрите раздел III-5.4).

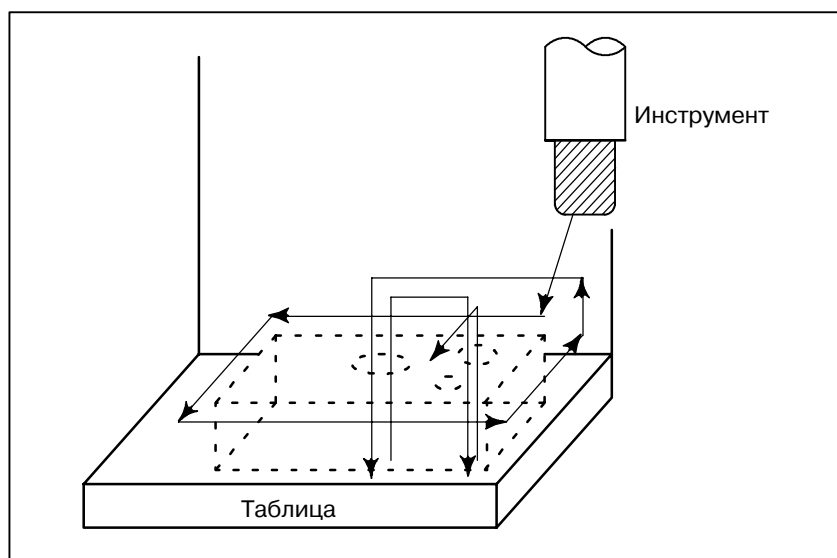


Рис. 1.4.1 (а) Холостой ход

- Коррекция подачи

Проверьте программу, изменяя скорость подачи, заданную в программе (смотрите Раздел III-5.2).

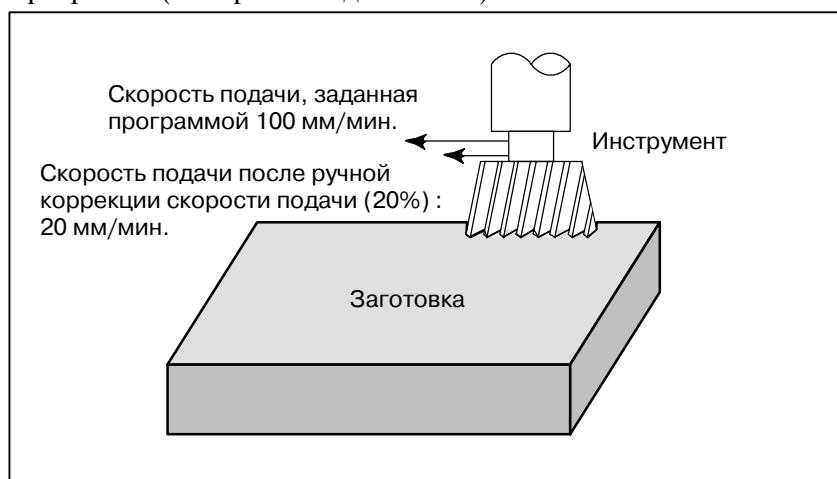


Рис. 1.4.1 (b) Ручная коррекция скорости подачи

- **Единичный блок**

После нажатия кнопки запуска цикла, инструмент выполняет одну операцию и затем останавливается. При повторном нажатии кнопки запуска цикла инструмент выполняет следующую операцию, затем останавливается. Программа проверяется таким образом (смотрите раздел III-5.5).

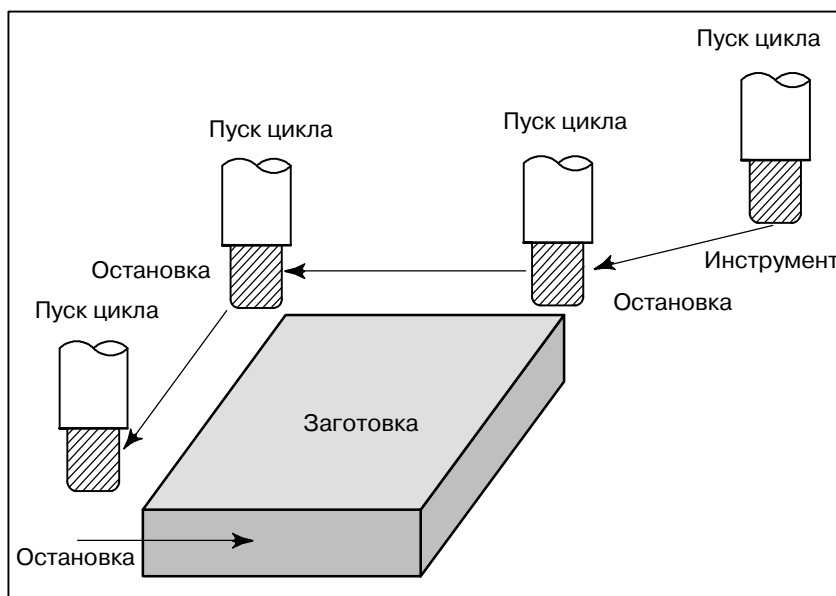


Рис. 1.4.1 (с) Единичный блок

## 1.4.2

### Как просмотреть отображение изменений положения без работы станка

#### Пояснения

- **Блокировка станка**

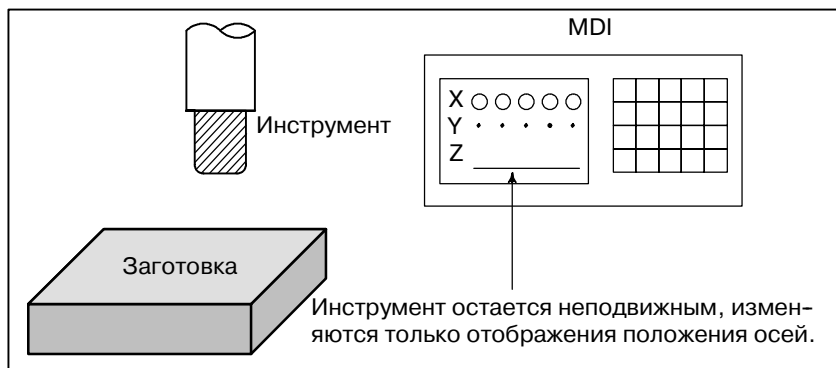


Рис. 1.4.2 Блокировка станка

- **Блокировка вспомогательных функций**

Когда при автоматической работе введен режим блокировки вспомогательных функций в режиме блокировки станка, все вспомогательные функции (вращение шпинделя, смена инструмента, включение и выключение охлаждения и т.д.) отключены (см. Раздел III-5.1).



## 1.5 РЕДАКТИРОВАНИЕ ПРОГРАММЫ ОБРАБОТКИ ДЕТАЛЕЙ

После того, как созданная программа зарегистрирована в памяти, она может быть откорректирована или изменена с помощью панели ручного ввода данных (смотрите раздел III-9). Данная операция может быть выполнена с помощью функции сохранения/редактирования программы обработки детали.

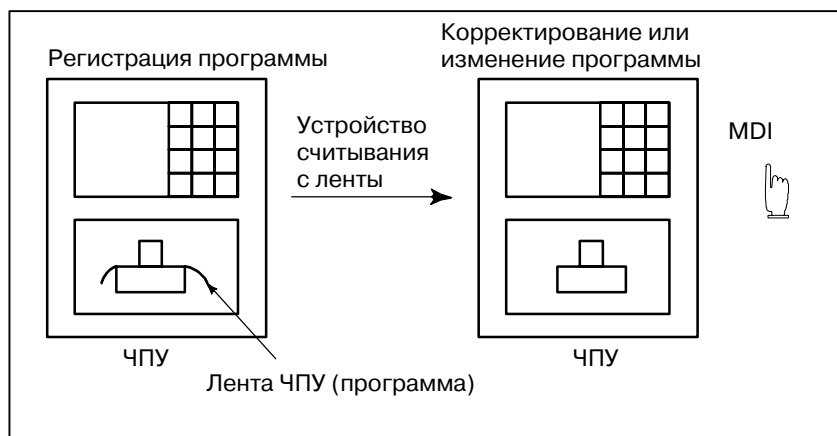


Рис. 1.5 Редактирование программы обработки деталей

## 1.6 ОТОБРАЖЕНИЕ И УСТАНОВКА ДАННЫХ

Оператор может вывести на экран или изменить значение, сохраненное во внутренней памяти ЧПУ, с помощью клавиш на панели ручного ввода данных (см. III-11).

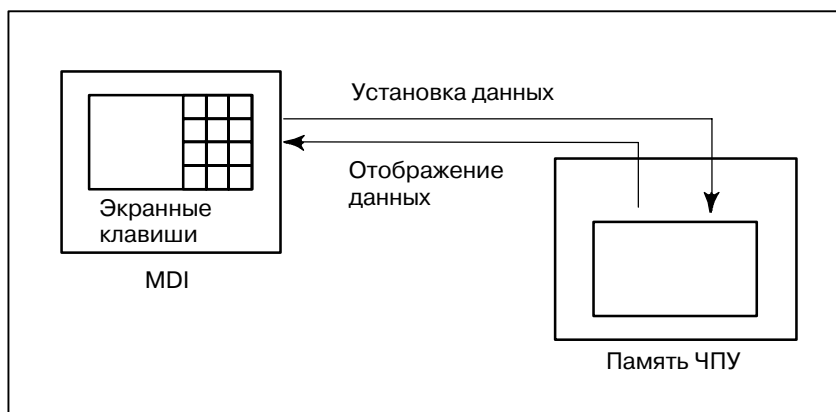


Рис. 1.6 (а) Отображение и установка данных

### Пояснения

- Величина коррекции

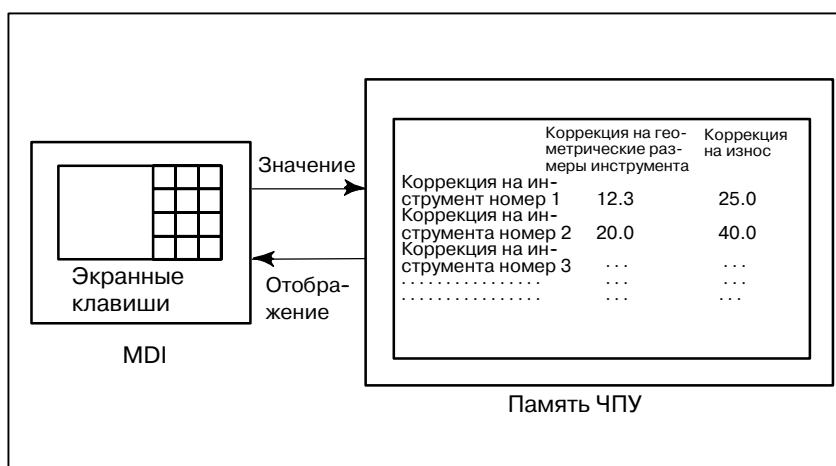


Рис. 1.6 (b) Отображение и установка значений коррекции

Инструмент имеет размеры (длину, диаметр). При обработке заготовки величина перемещения инструмента зависит от его размеров.

При предварительной установке в память ЧПУ данных, касающихся размеров инструмента, автоматически создаются маршруты перемещения инструмента, что позволяет любому инструменту обработать резанием заготовку, заданную программой. Данные о размерах инструмента называются величиной коррекции (смотрите раздел III-11.4.1).

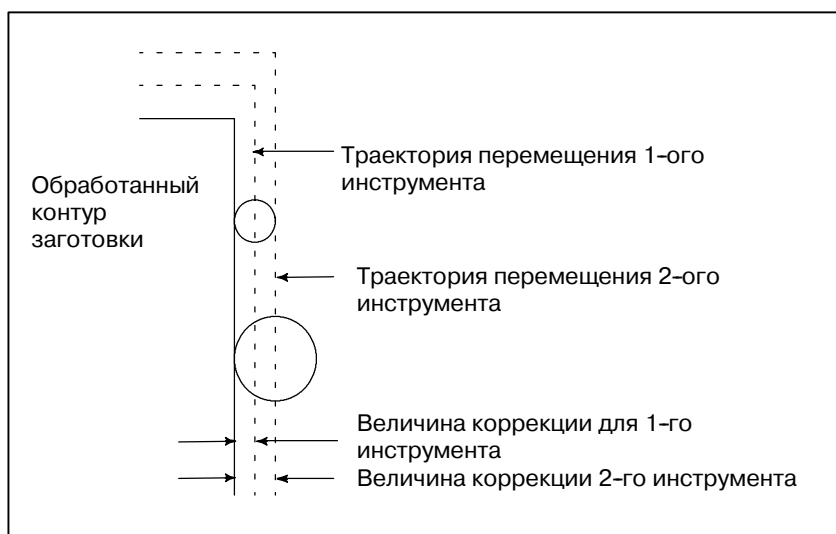


Рис. 1.6 (с) Величина коррекции

• **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:

- Смена системы измерения дюйм/метр
- Выбор устройств ввода/вывода
- ВКЛ/ВЫКЛ резания в зеркальном отображении

Вышеприведенные данные называются данными настройки (См. раздел III-11.4.3).

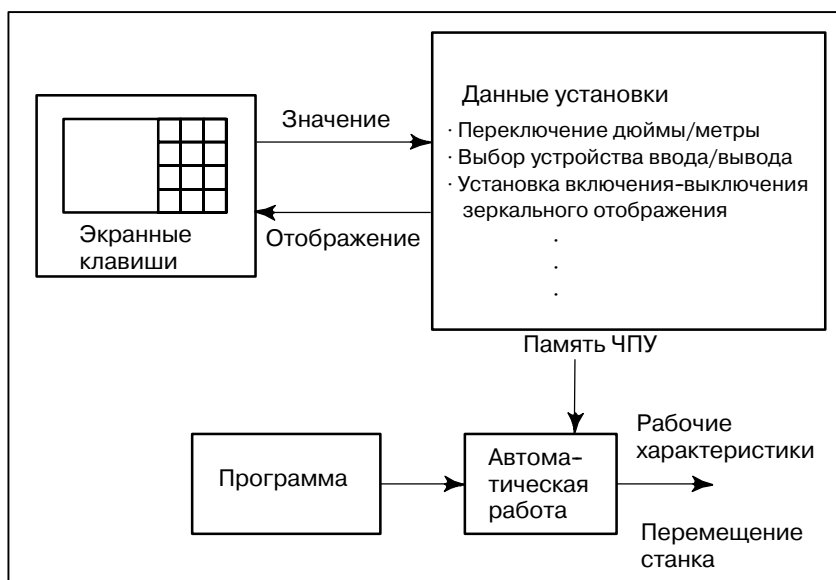


Рис. 1.6 (d) Отображение и установка данных установки оператора

### • Отображение и установка параметров

Функции ЧПУ достаточно универсальны и позволяют взаимодействовать с характеристиками различных станков. Например, с помощью ЧПУ можно задать следующее:

- Скорость ускоренного подхода каждой оси
- Какую система будет использоваться для системы приращений - метрическая или в дюймах.
- Как запрограммировать многократную установку/многократное обнаружение (CMR/DMR)

Данные для указанного выше ввода называются параметрами (смотрите раздел III-11.5.1).

Параметры варьируются в зависимости от станка.

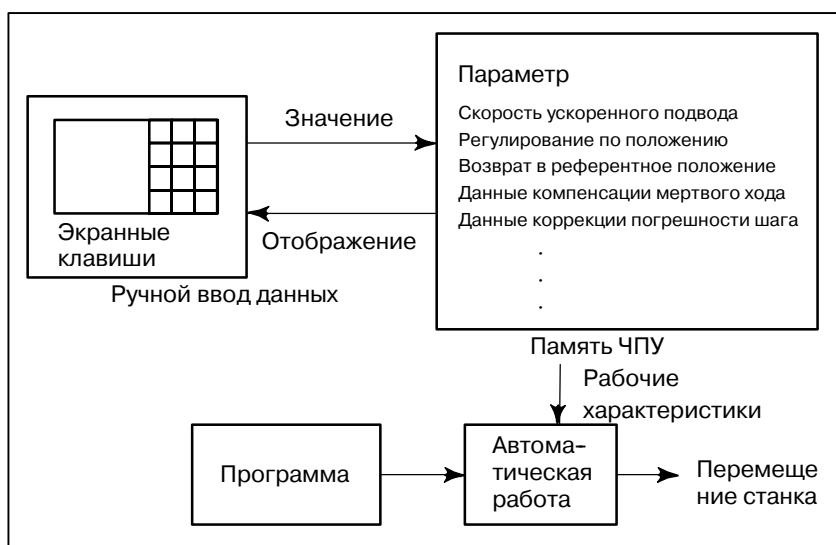


Рис. 1.6 (е) Отображение и установка параметров

### • Ключ защиты данных

Можно определить ключ, который называется ключом защиты данных. Он используется для защиты программ обработки деталей, величин коррекции, параметров и данных установки от ошибочной регистрации, изменения и стирания (смотрите раздел III-11).

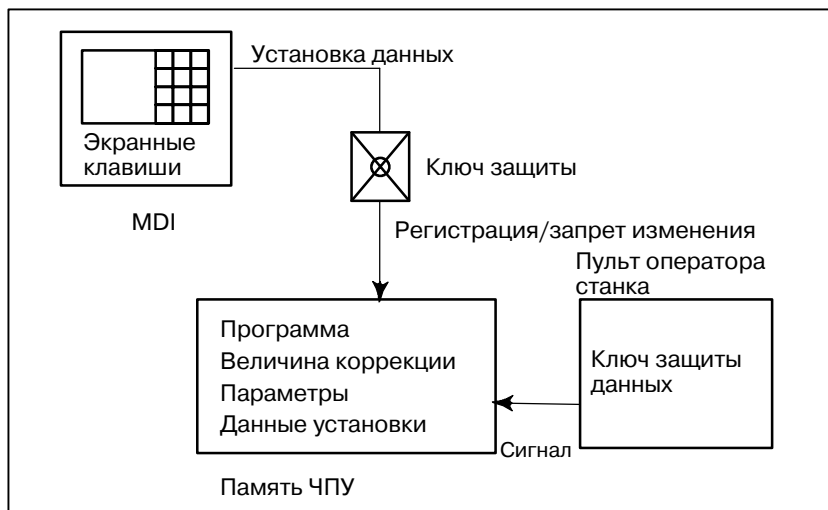
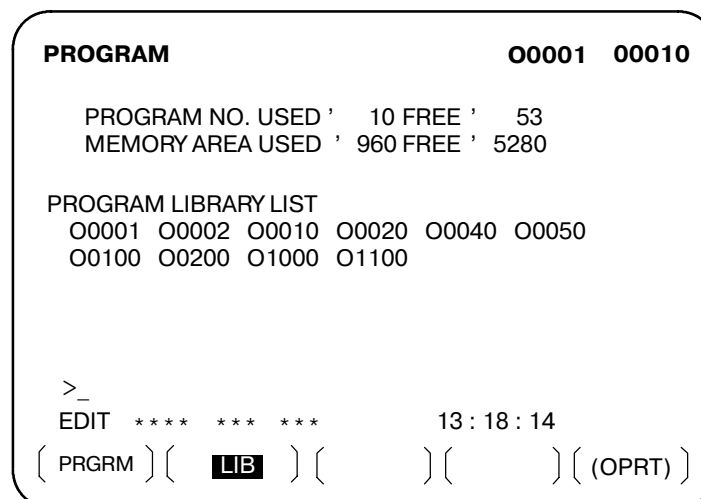
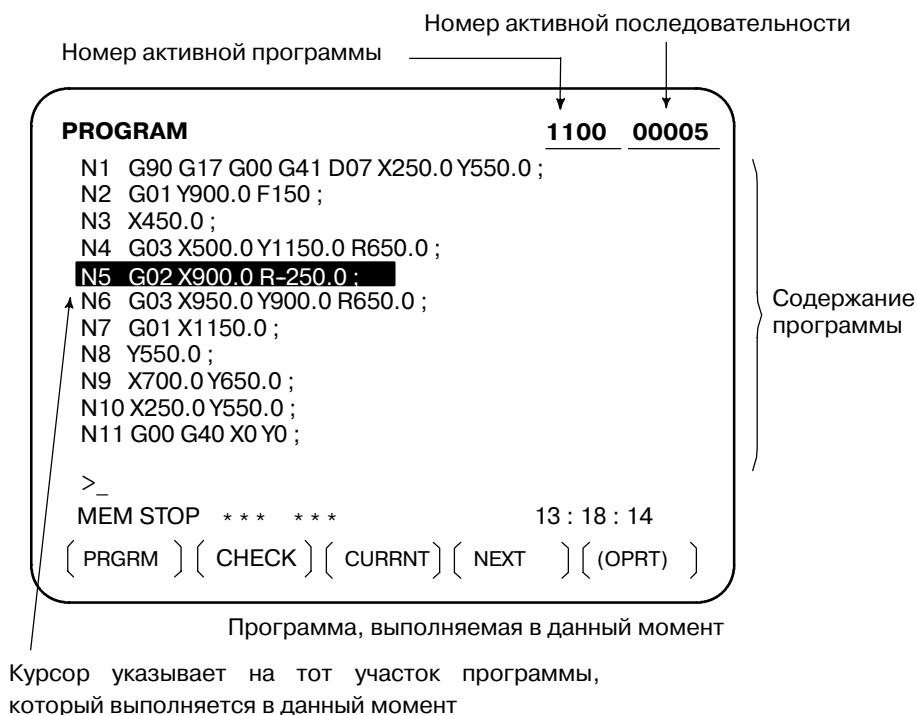


Рис. 1.6 (f) Клавиша защиты данных

## 1.7 ОТОБРАЖЕНИЕ ДАННЫХ

### 1.7.1 Отображение программы

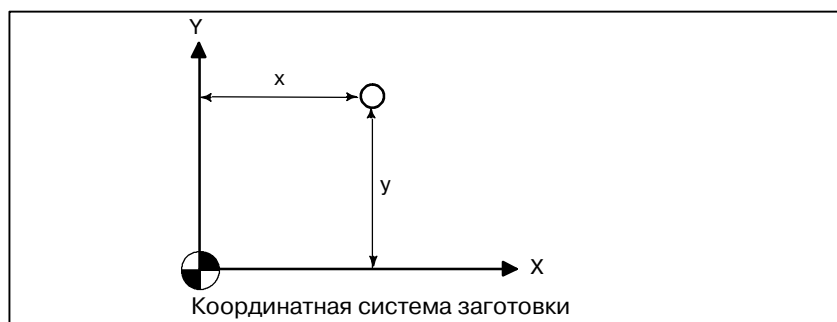
Содержание текущей активной программы отображается на экране. Кроме того, на экране отображается следующая по плану программа и список программ.  
(см. Раздел III-11.2.1)



## 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-11.1.1-11.1.3)



ACTUAL POSITION (ABSOLUTE)		O0003	N00003
<b>X</b>	<b>150.000</b>		
<b>Y</b>	<b>300.000</b>		
<b>Z</b>	<b>100.000</b>		
PART COUNT 30			
RUN TIME 0H41M CYCLE TIME 0H 0M22S			
MEM	***	***	***
			19:47:45
( <b>ABS</b> )	( REL )	( ALL )	( ) (OPRT)

## 1.7.3

### Отображение сигналов тревоги

Если во время работы происходит неполадка, на дисплее появляются номер и сообщение сигнала тревоги. (См. Раздел III-7.1) См. в ПРИЛОЖЕНИИ G список сигналов тревоги и их значения.

ALARM MESSAGE		O1000	N00003
010	IMPROPER G-CODE		
>_			
MEM STOP	***	***	<b>ALM</b>
			19:55:22
( <b>ALARM</b> )	( MSG )	( HISTRY )	( ) ( )

### 1.7.4

#### Отображение количества деталей, отображение времени обработки

На дисплее отображаются два типа времени работы и число деталей. (См. Раздел III-11.4.5)

ACTUAL POSITION (ABSOLUTE)		O0003 N00003
<b>X 150.000</b> <b>Y 300.000</b> <b>Z 100.000</b>		
PART COUNT 18		
RUN TIME 0H16M CYCLE TIME 0H 1M 0S		
MEM STRT	****	FIN 20:22:23
( ABS )	( REL )	( ALL ) ( OPRT )

### 1.7.5

#### Графическое отображение

Запрограммированную траекторию перемещения инструмента можно вывести на дисплей в следующих плоскостях:

(См. Раздел III-12)

- 1) Плоскость XY
- 2) Плоскость YZ
- 3) Плоскость XZ
- 4) Трехмерное отображение

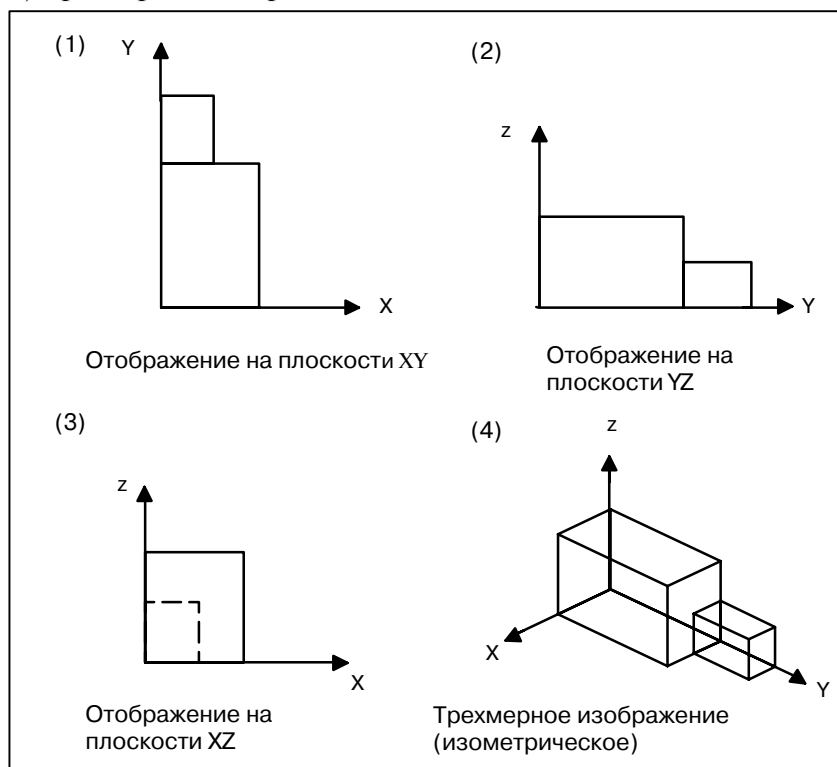


Рис. 1.7.5 Графическое отображение

## 1.8 ВВОД/ВЫВОД ДАнных

Программы, величины коррекции, параметры и т.д., введенные в память ЧПУ, можно сохранять на бумажную ленту, кассету или гибкий диск. Если вы сохранили данные на носителе, то их можно потом внести в память ЧПУ

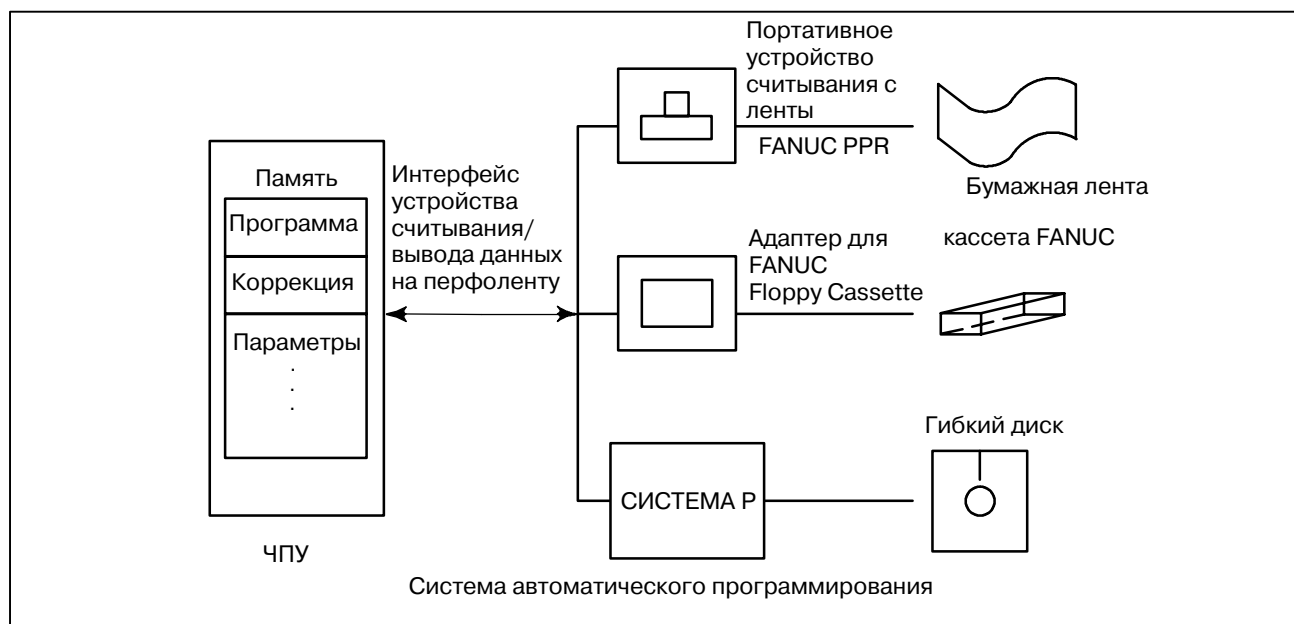



Рис. 1.8 Вывод данных



# 2 РАБОЧИЕ УСТРОЙСТВА



Имеющиеся в наличии рабочие устройства включают устройство установки и отображения данных, подсоединенное к ЧПУ, пульт оператора станка, внешние устройства ввода-вывода, такие как Handy File.

## **2.1**

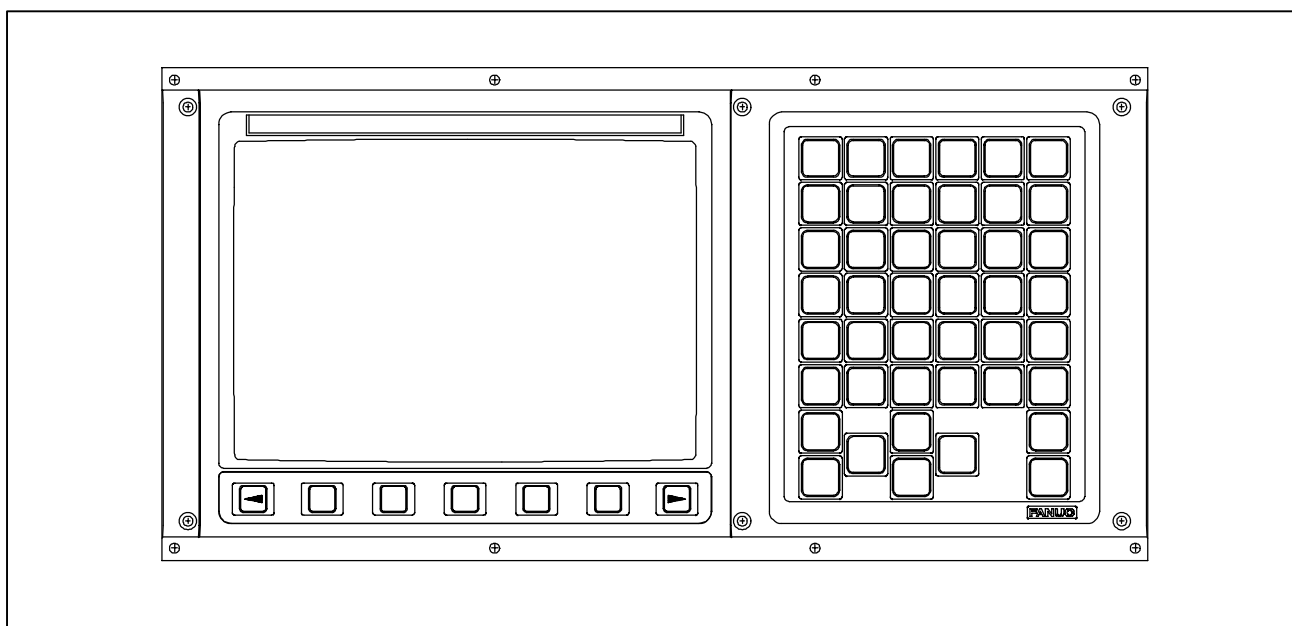
### **УСТРОЙСТВА ВВОДА И ОТОБРАЖЕНИЯ ДАнных**

Устройства установки и отображения данных представлены в подразделах с 2.1.1 по 2.1.2 в части III.

- 2.1.1 9" Блок черно-белый дисплей ЭЛТ/  
пульт ручного ввода данных
- 2.1.2 7.2" монохромный ЖК-дисплей/  
Устройство ручного ввода данных

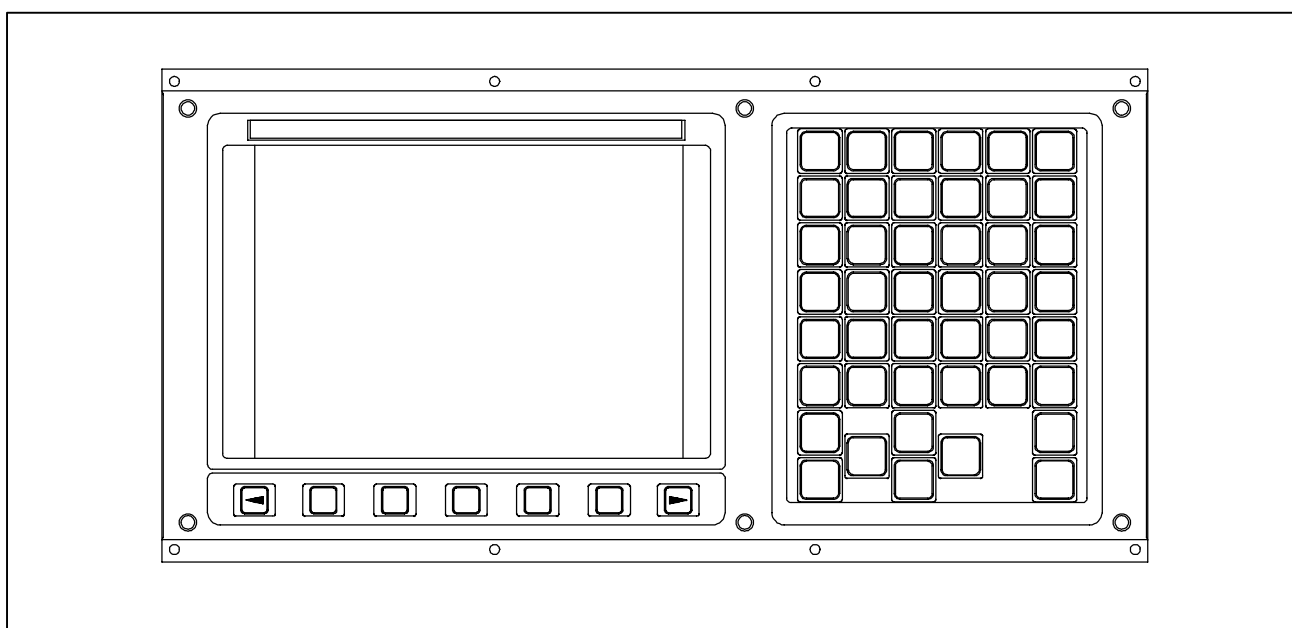
### 2.1.1

**9" блок черно-белый  
ЭЛТ/пульт ручного  
ввода данных**



### 2.1.2

**7.2" Монохромный  
ЖК-дисплей/пульт  
ручного ввода данных**



## 2.2

### ОПИСАНИЕ КЛАВИАТУРЫ

Таблица 2.2 Описание клавиатуры пульта MDI














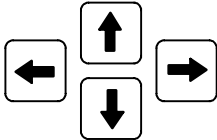


Номер	Название	Пояснение
1	Клавиша RESET 	Эта клавиша используется для перезагрузки ЧПУ, отмены сигнала тревоги и т.д.
2	Клавиша HELP 	Эта клавиша используется для вызова справки по функциональному назначению клавиши MDI (функция справки). Для устройства отображения с функциями персонального компьютера данная клавиша выполняет функции клавиши "ESC" персонального компьютера.
3	Дисплейные клавиши	Эти клавиши имеют различные функции в зависимости от применения. Функции этих клавиш отображаются 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 K.
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  . Эта клавиша эквивалента дисплейной клавише [INPUT], и при ее нажатии можно получить тот же результат.
7	Клавиша отмены 	Эта клавиша используется для удаления последнего символа или символа, введенного в буфер ввода с клавиатуры. Когда из буфера ввода с клавиатуры выводится >N001X100Z_, то при нажатии клавиши отмены  , символ Z удаляется и на экране остается >N001X100_.
8	Клавиши редактирования программы 	Эти клавиши используются для редактирования программы.  : Изменение (Для устройства отображения с функциями персонального компьютера данная клавиша выполняет функции клавиши "Tab" персонального компьютера).  : Вставка  : Удаление
9	Функциональные клавиши 	Эти клавиши используются для переключения между экранами отображения для каждой функции. Подробнее о функциональных клавишах см. III – 2.3.

Таблица 2.2 Описание клавиатуры пульта MDI

Номер	Название	Пояснение
10	Клавиши перемещения курсора 	<p>Существуют четыре разных клавиш перемещения курсора.</p> <p> : Эта клавиша используется для перемещения курсора вправо или назад. Курсор перемещается на короткие интервалы вперед.</p> <p> : Эта клавиша используется для перемещения курсора влево или назад. Курсор перемещается на короткие интервалы назад.</p> <p> : Эта клавиша используется для перемещения курсора вниз или назад. Курсор перемещается на длинные интервалы вперед.</p> <p> : Эта клавиша используется для перемещения курсора вверх или назад. Курсор перемещается на длинные интервалы назад.</p>
11	Клавиши перелистывания страниц  	<p>Ниже описаны два вида клавиш перелистывания страниц.</p> <p> : Эта клавиша используется для перехода со страницы на страницу вперед.</p> <p> : Эта клавиша используется для перехода со страницы на страницу назад.</p>

## 2.3 ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ И ДИСПЛЕЙНЫЕ КЛАВИШИ

Функциональные клавиши используются для выбора определенного типа экрана (функции) для его вывода на экран. Если нажать дисплейную клавишу (дисплейную клавишу выбора раздела) сразу же после функциональной клавиши, можно выбрать экран (раздел), соответствующий выбранной функции.

### 2.3.1 Общие операции на экране

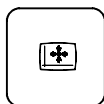


- 1 Нажмите функциональную клавишу на панели ручного ввода данных. Появятся дисплейные клавиши выбора раздела, принадлежащие выбранной функции.
- 2 Нажмите одну из дисплейных клавиш выбора раздела. Появится экран выбранного раздела. Если дисплейная клавиша для выбранного раздела не появилась, нажмите клавишу перехода к следующему меню (клавиша меню - далее).  
В некоторых случаях внутри раздела можно выбрать дополнительные разделы.
- 3 Когда на экране появилась выбранная глава, нажмите клавишу выбора операции, чтобы отобразить данные, которые должны быть обработаны.
- 4 Чтобы вернуться к предыдущим дисплейным клавишам выбора раздела, нажмите клавишу возврата к предыдущему меню.

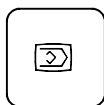
Общий порядок отображения экрана описан выше. Однако, порядок отображения различается в зависимости от конкретного экрана. Смотрите подробную информацию в описании отдельных операций.

### 2.3.2 Функциональные клавиши

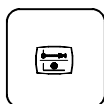
Функциональные клавиши служат для выбора типа экрана для последующего отображения. Следующие функциональные клавиши расположены на панели ручного ввода данных.



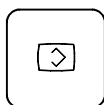
Нажмите эту клавишу для вывода **на дисплей окна позиционирования**.



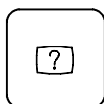
Нажмите эту клавишу для вывода **на дисплей окна программы**.



Нажмите эту клавишу для вывода **на дисплей окна коррекции/настройки**.



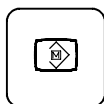
Нажмите эту клавишу для вывода **на дисплей окна системы**.



Нажмите эту клавишу для вывода **на дисплей окна сообщений**.

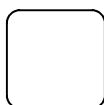


Нажмите эту клавишу для вывода **на экран окна с графикой**.



Нажмите эту клавишу для ввода **на экран окна пользователя (диалогового окна макрокоманд)**.

Для устройства отображения с функциями персонального компьютера данная клавиша выполняет функции клавиши “Ctrl” персонального компьютера.



Для устройства отображения с функциями персонального компьютера данная клавиша выполняет функции клавиши “Alt” персонального компьютера.

### 2.3.3 Дисплейные клавиши

Чтобы отобразить более подробный экран, после функциональной клавиши нажмите дисплейную клавишу. Дисплейные клавиши также используются для фактических операций. Следующие обозначения показывают, как сменяются дисплейные клавиши при нажатии каждой функциональной клавиши.

Следующие символы обозначают следующее:



: Обозначает экраны



: Обозначает экран, который можно отобразить нажатием функциональной клавиши (\*1)



: Обозначает дисплейную клавишу(\*2)



: Обозначает ввод с панели ручного ввода данных.



: Обозначает дисплейную клавишу зеленым цветом.

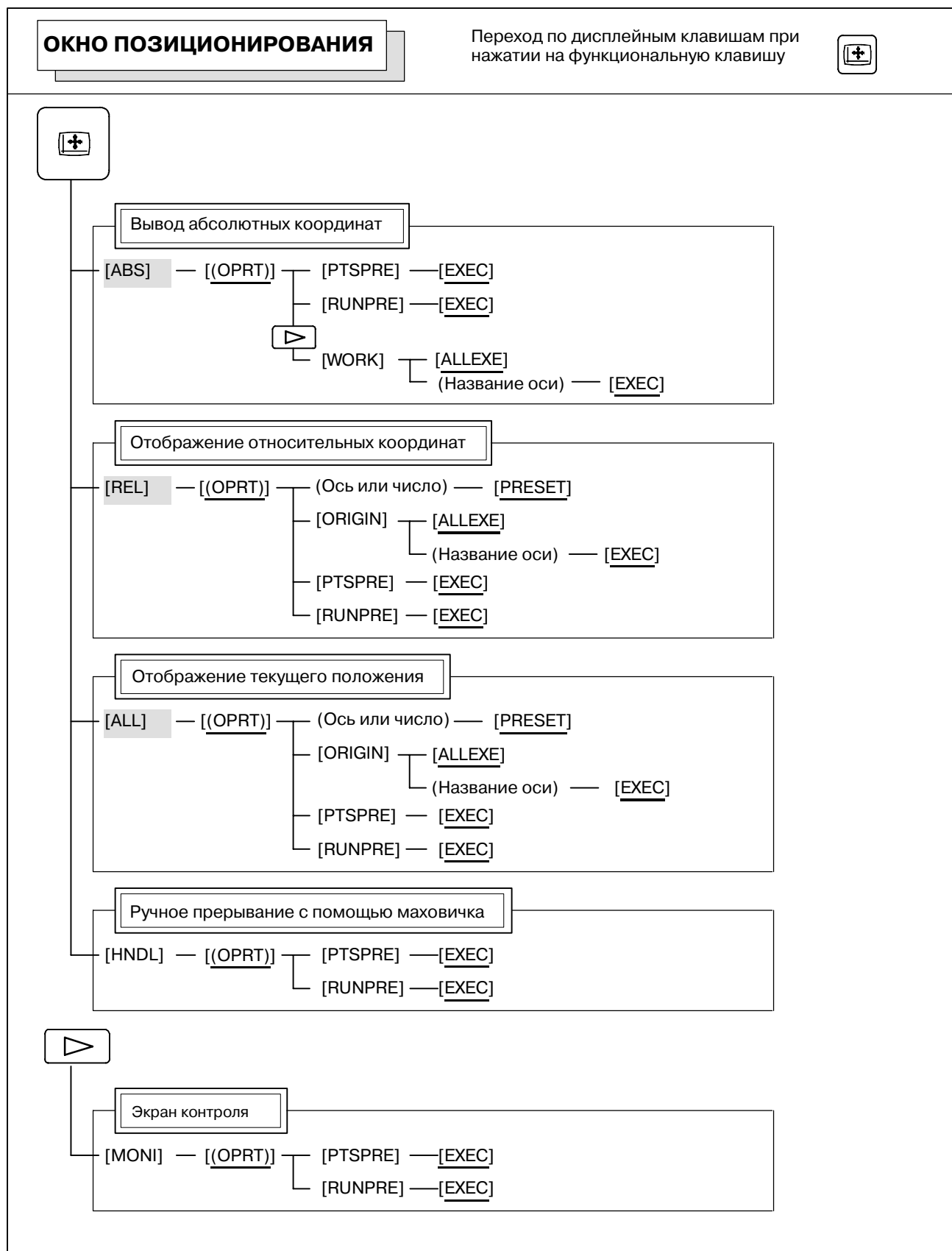


: Обозначает клавишу перехода к следующему меню (крайняя справа дисплейная клавиша)(\*3).

\*1 Нажимайте функциональные клавиши для переключения между часто используемыми экранами.

\*2 В зависимости от конфигурации опций, некоторые дисплейные клавиши не отображаются.



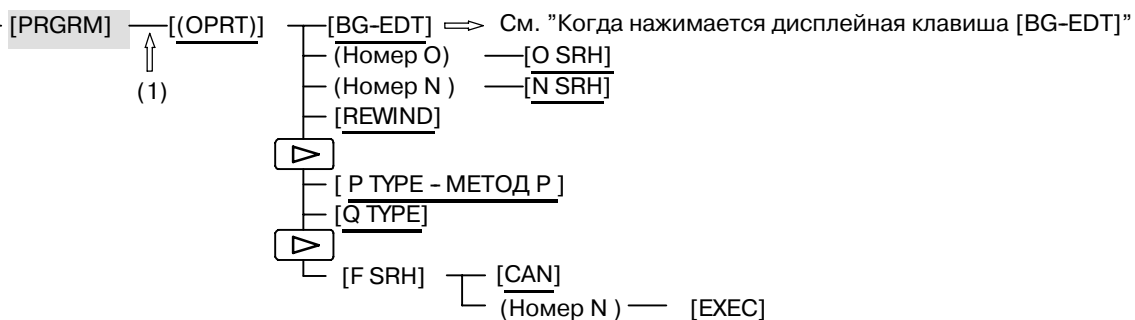
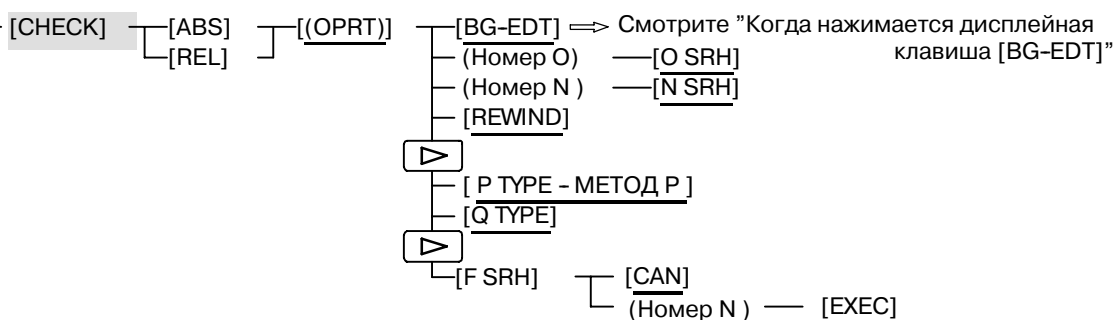
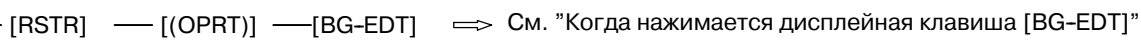


**ОКНО ПРОГРАММ**

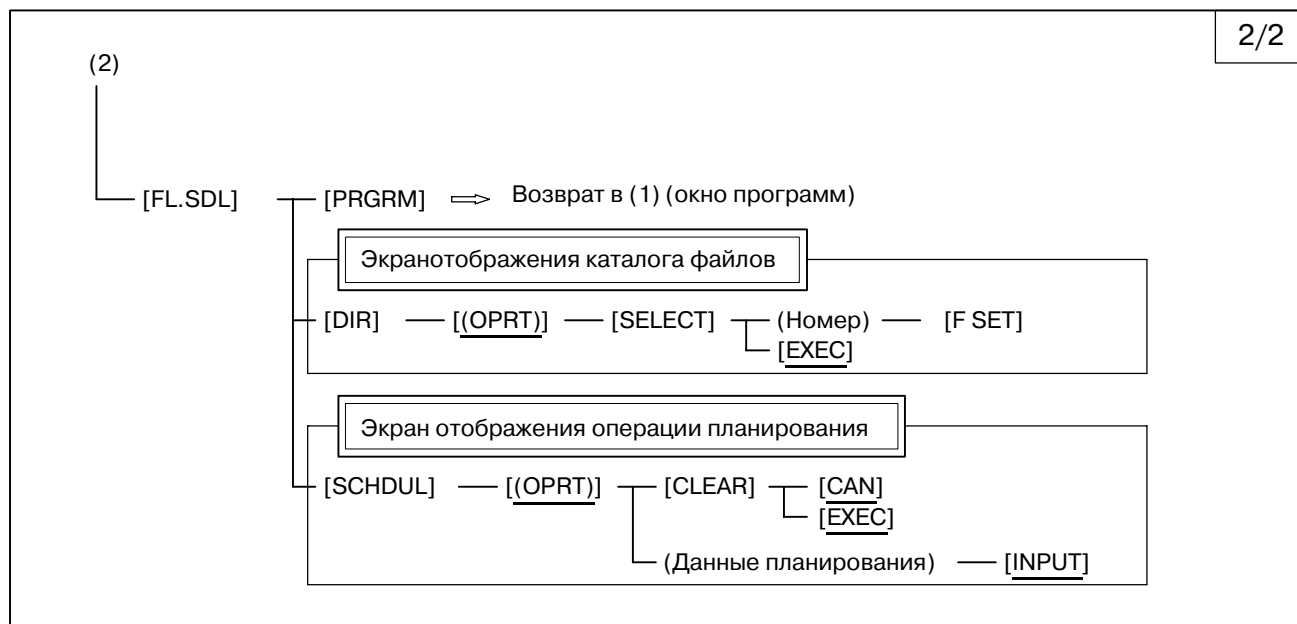
Переход по дисплейным клавишам при нажатии функциональной клавиши в режиме MEM



1/2

**Окно отображения программы****Экран отображения проверки программы****Окно текущего блока****Экран отображения следующего блока****Окно перезапуска программы**

(2) (Продолжение на следующей странице)

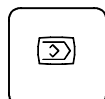
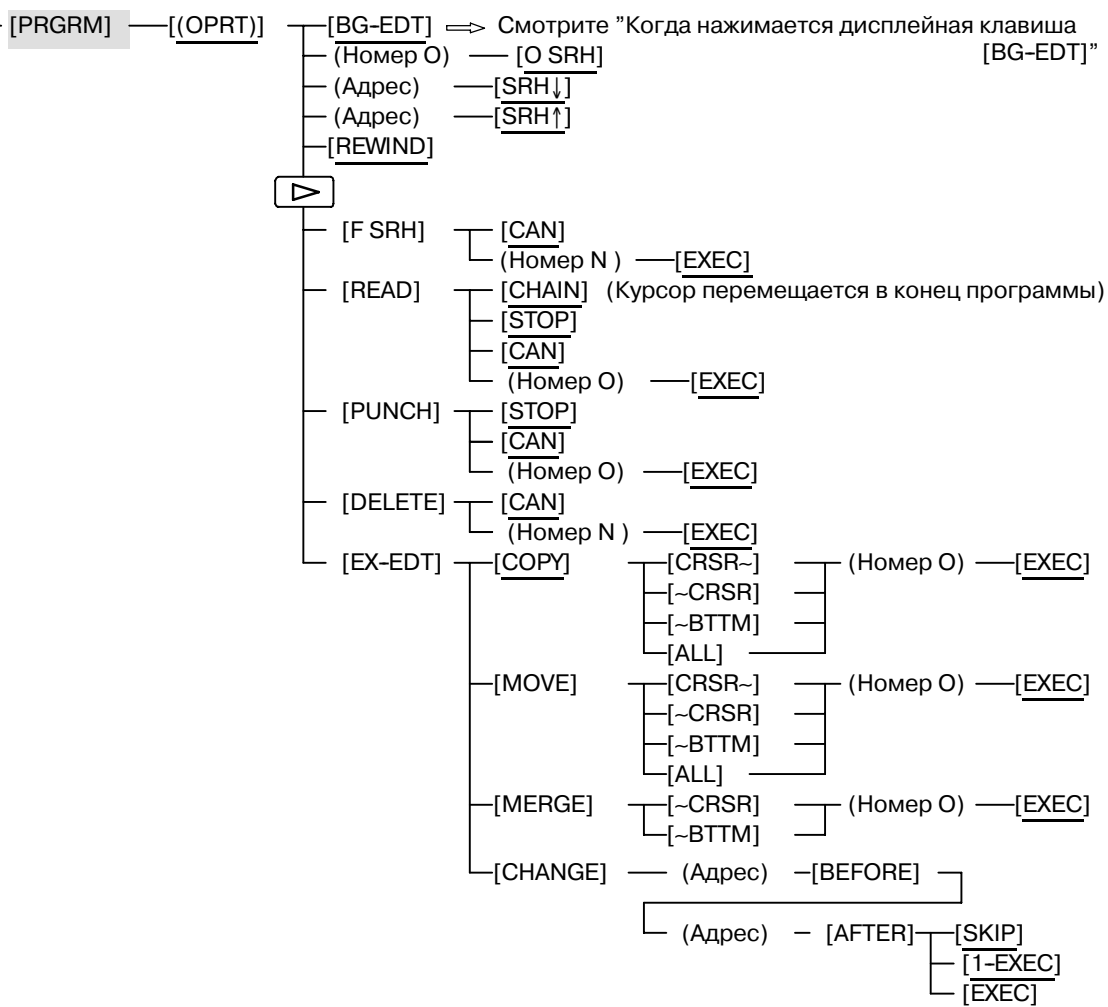


**ОКНО ПРОГРАММ**

Переход по дисплейным клавишам при нажатии функциональной клавиши в режиме EDIT



1/2

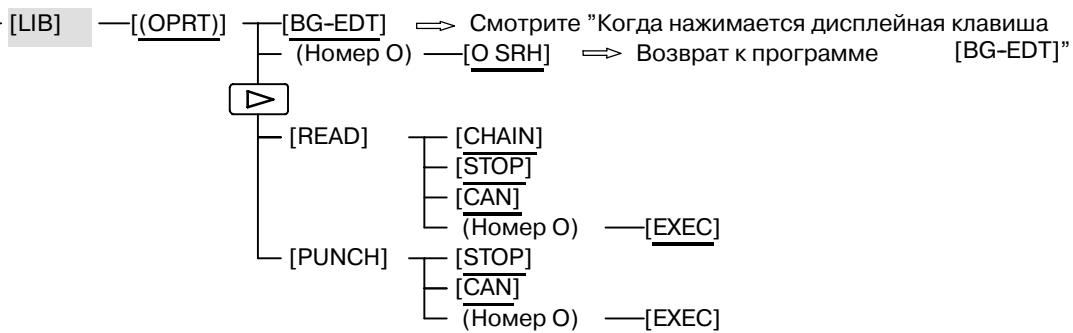
**Отображение программы**

(1) (Продолжение на следующей странице)

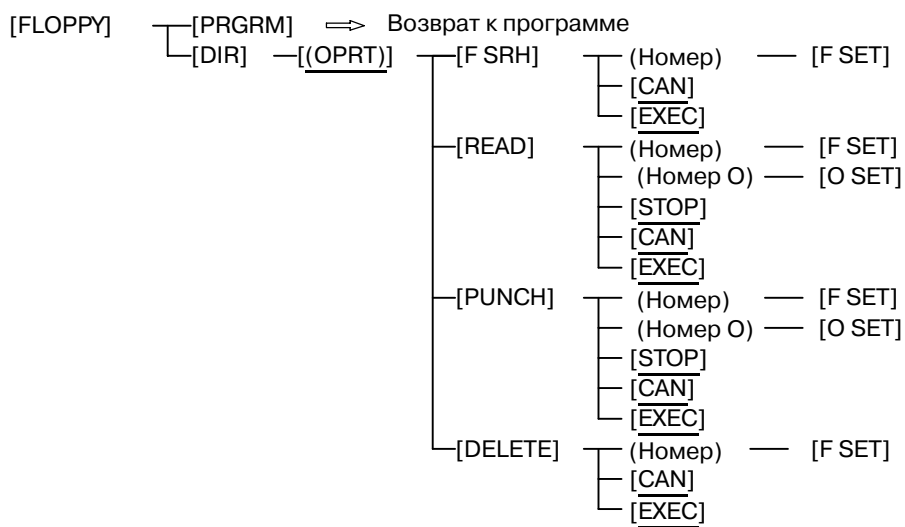
2/2

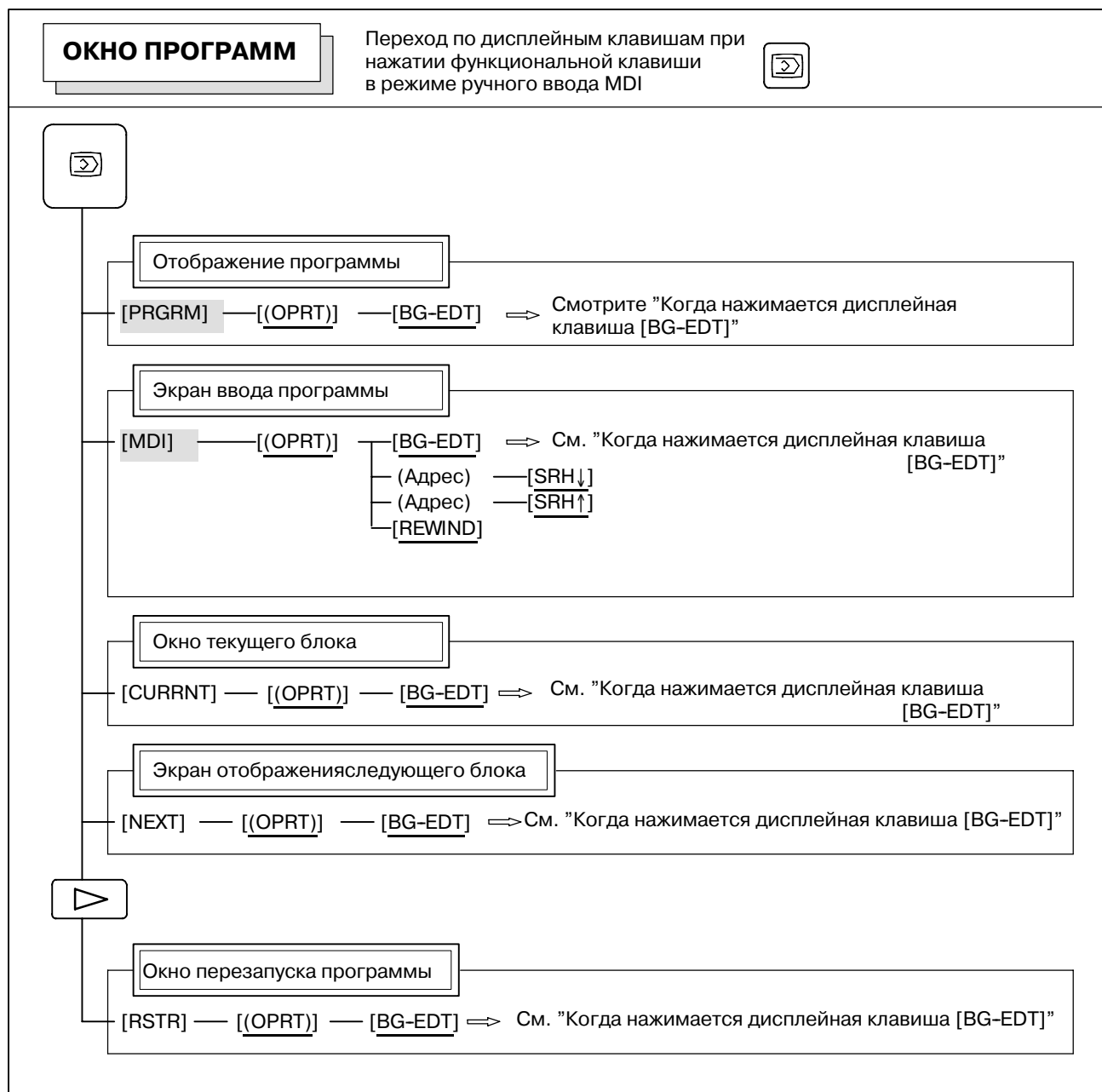
(1)

## Отображение каталога программ



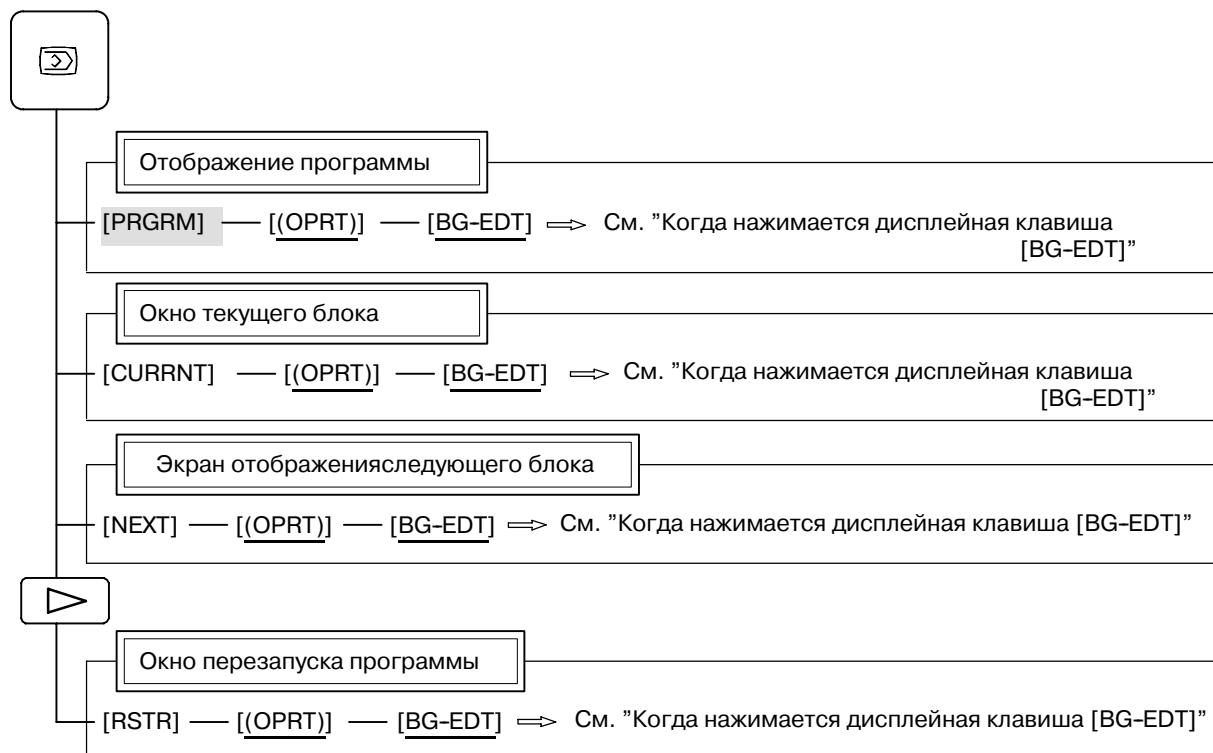
## Отображение каталога гибких дисков



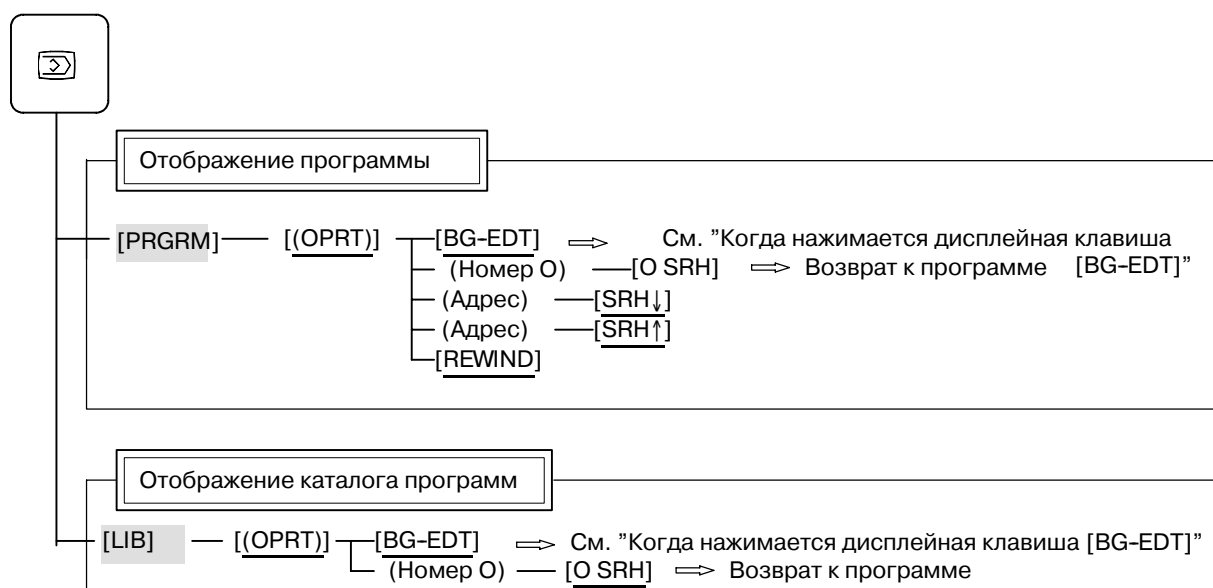


**ОКНО ПРОГРАММ**

Переход по дисплейным клавишам при нажатии функциональной клавиши в режимах HNDL, JOG или REF

**ОКНО ПРОГРАММ**

Переход по дисплейным клавишам при нажатии функциональной клавиши в режимах TJOG или THDL.

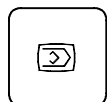
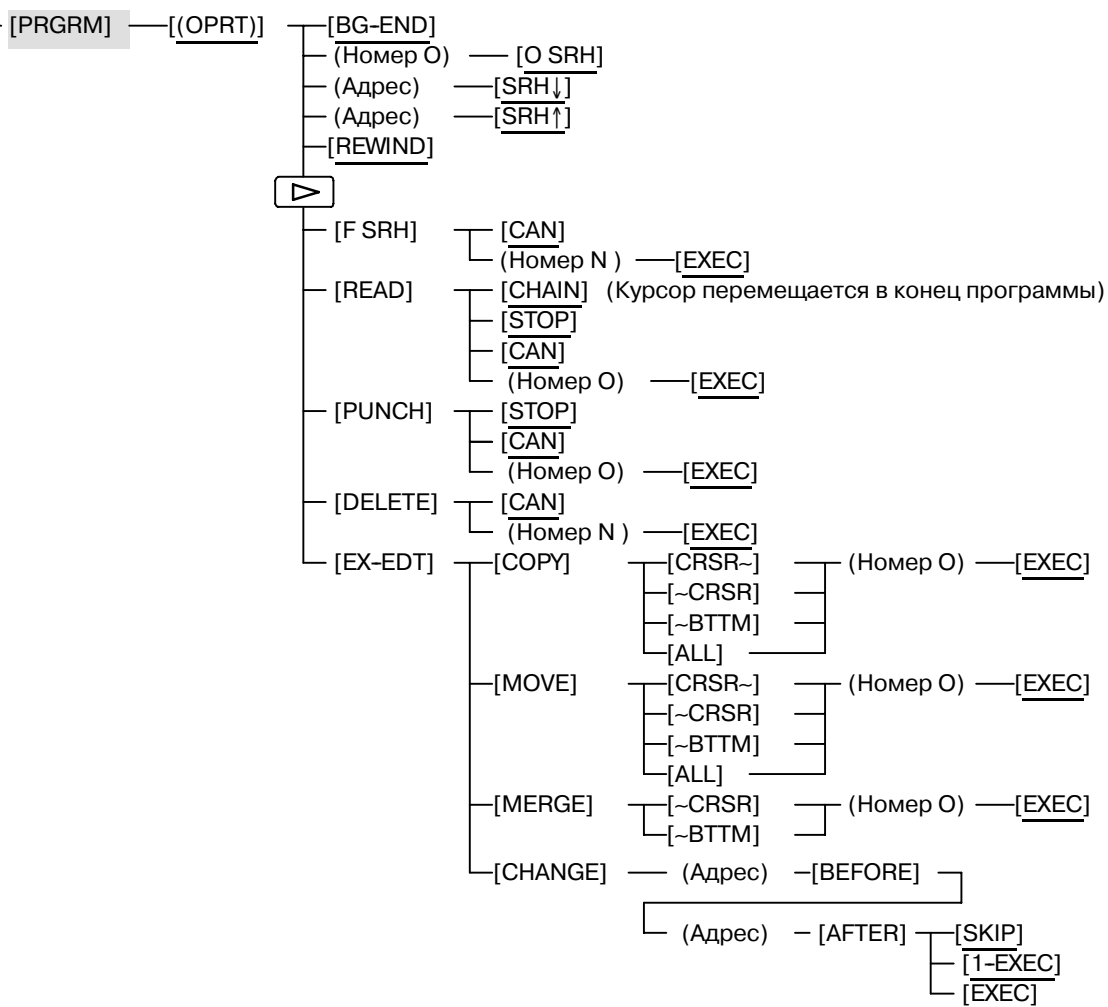


**ОКНО ПРОГРАММ**

Переход по дисплейным клавишам при нажатии функциональной клавиши  
(Когда функциональная клавиша [BG-EDT] нажимается во всех режимах)



1/2

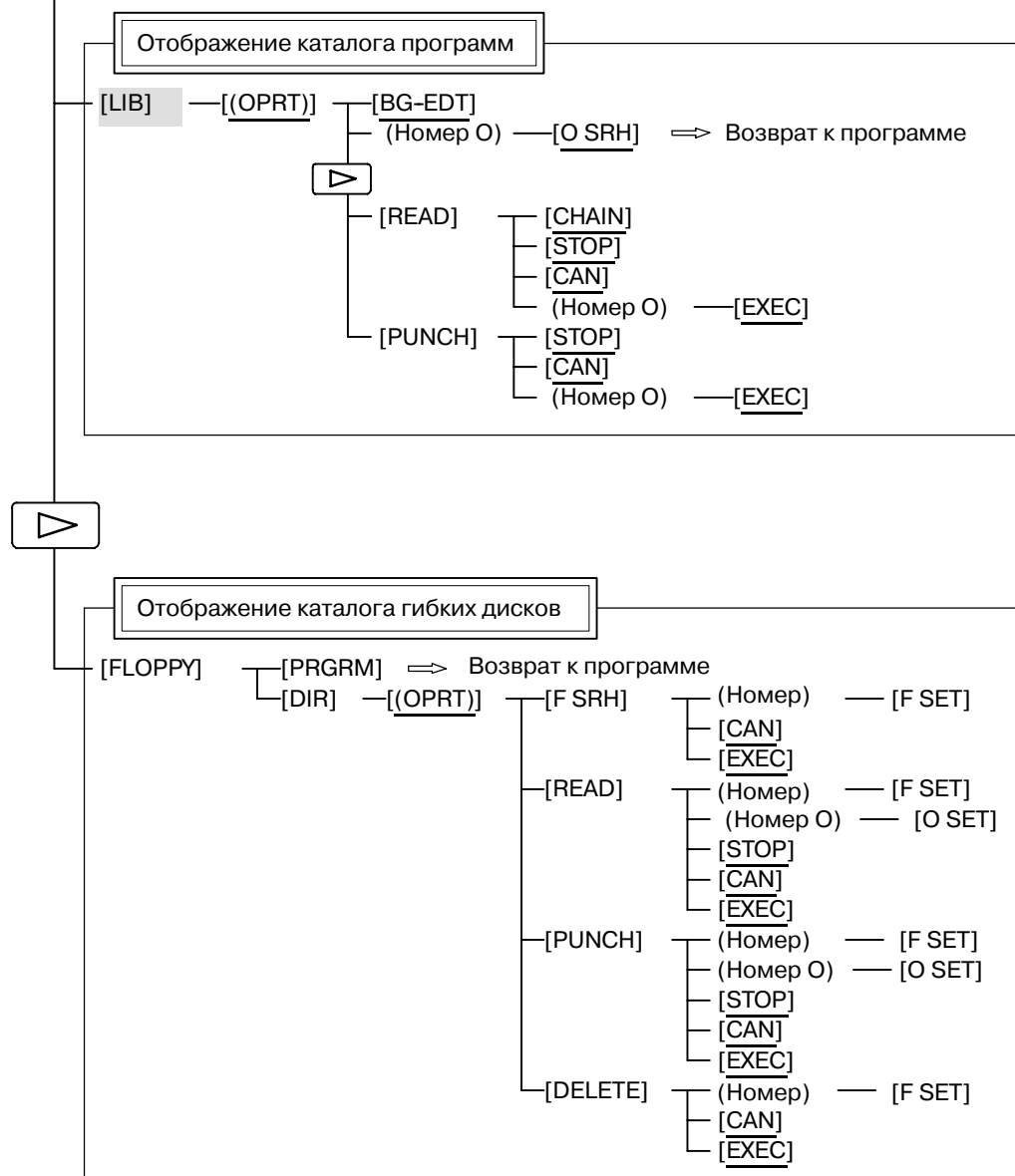
**Отображение программы**

(1) (Продолжение на следующей странице)



2/2

(1)

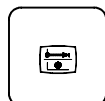
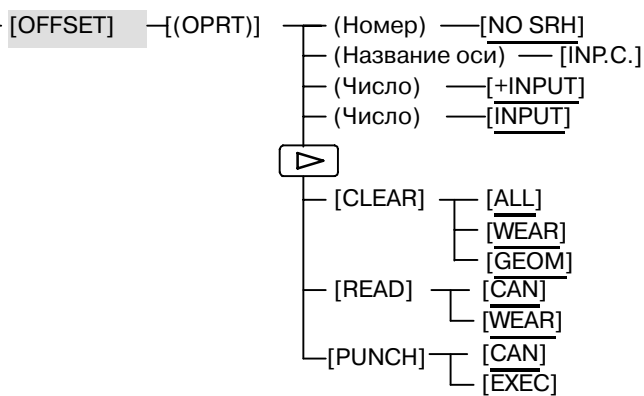
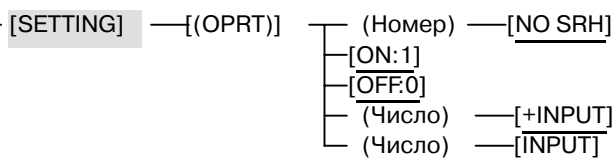
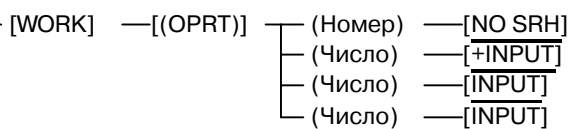
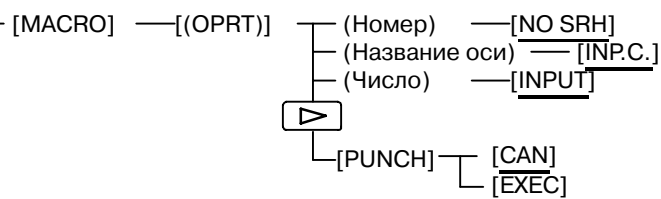


**ЭКРАН КОРРЕКЦИИ/УСТАНОВКИ**

Переход по дисплейным клавишам при нажатии на функциональную клавишу



1/2

**Экран коррекции на инструмент****Экран установки****Экран установки системы координат заготовки****Окно макропеременных**

(1)

2/2

(1)

Окно ввода данных схем

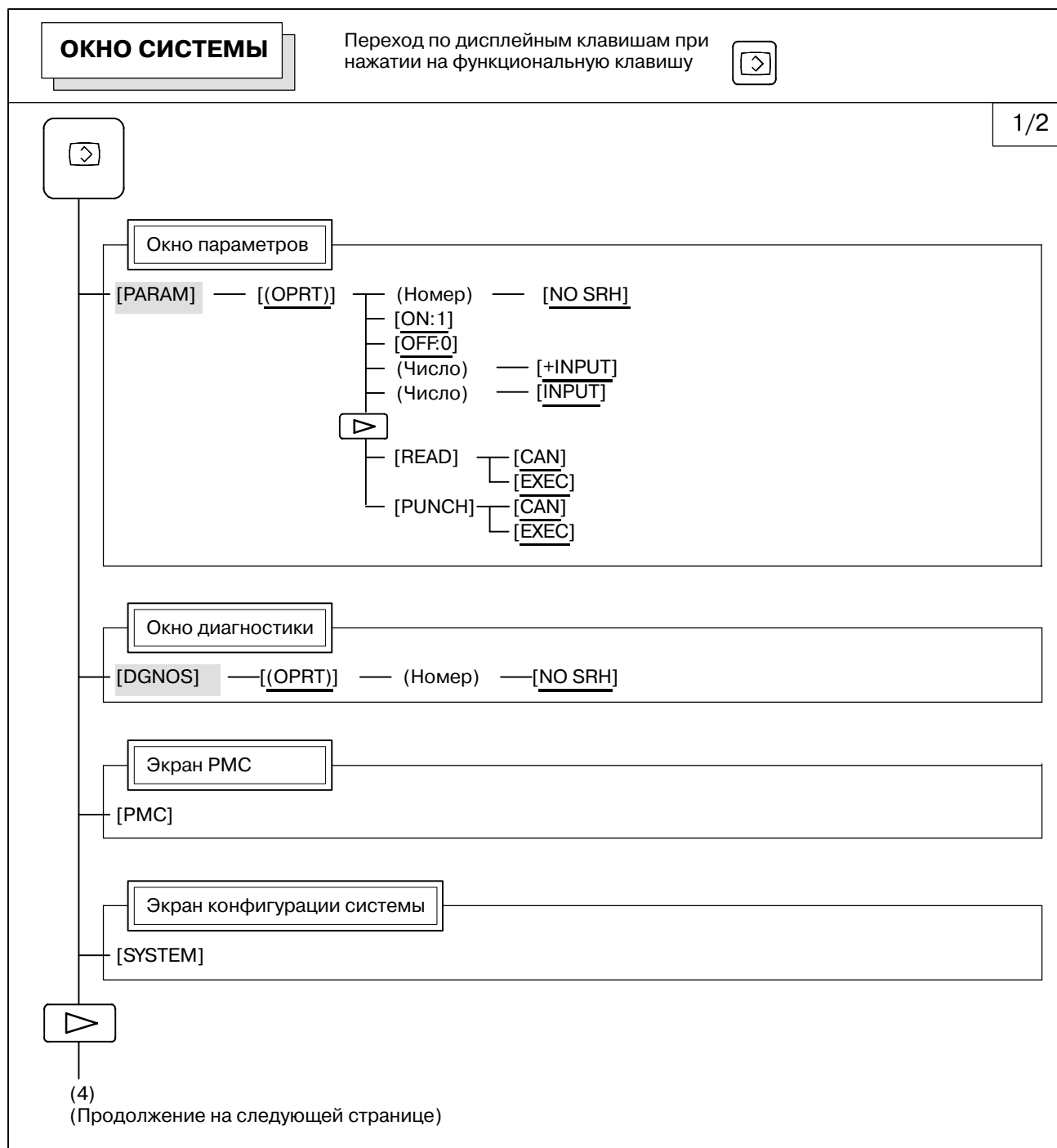
[MENU] — [(OPRT)] — (Номер) — [SELECT]

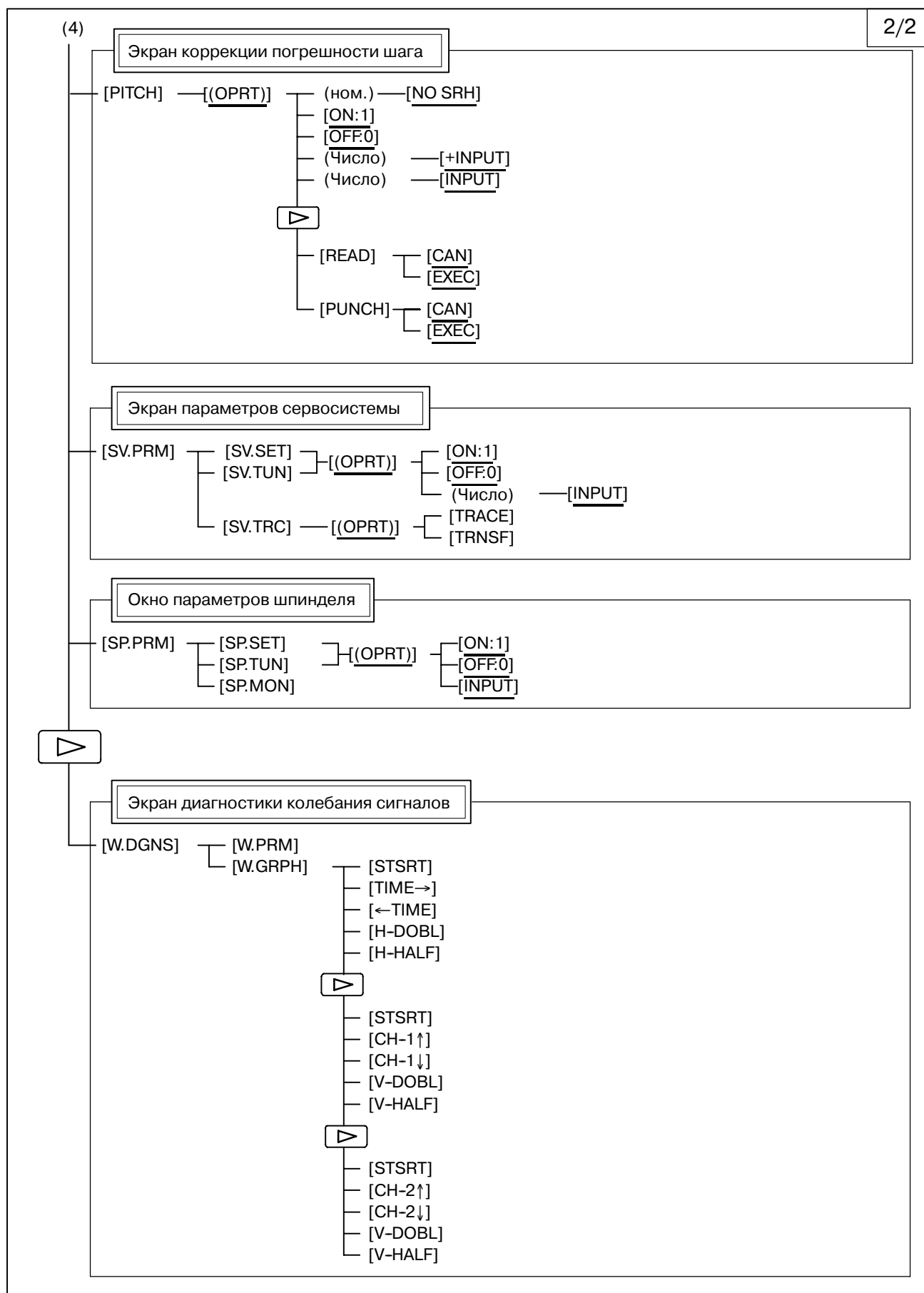
Экран пульта оператора программного обеспечения

[OPR]

Экран установки управления ресурсом инструмента

[TOOLLF]	—	[(OPRT)]	—	(Номер)	—	[NO SRH]
				[CLEAR]	—	[CAN]
					—	[EXEC]
				(Число)	—	[INPUT]





**ЭКРАН СООБЩЕНИЙ**

Переход по дисплейным клавишам при нажатии на функциональную клавишу



Экран отображения сигналов тревоги

[ALARM]

Экран отображения сообщений

[MSG]

Экран журнала сигналов тревоги

[HISTRY] — [(OPRT)] — [CLEAR]

**ЭКРАН СПРАВКИ**

Переход по дисплейным клавишам при нажатии на функциональную клавишу



Экран описания сигналов тревоги

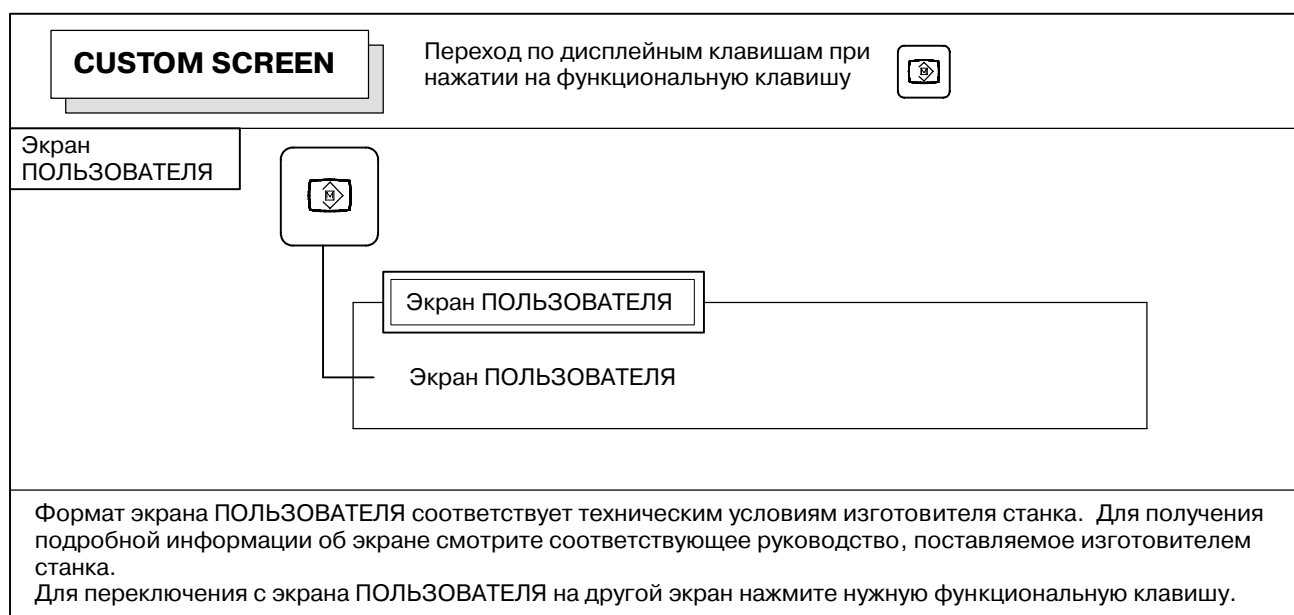
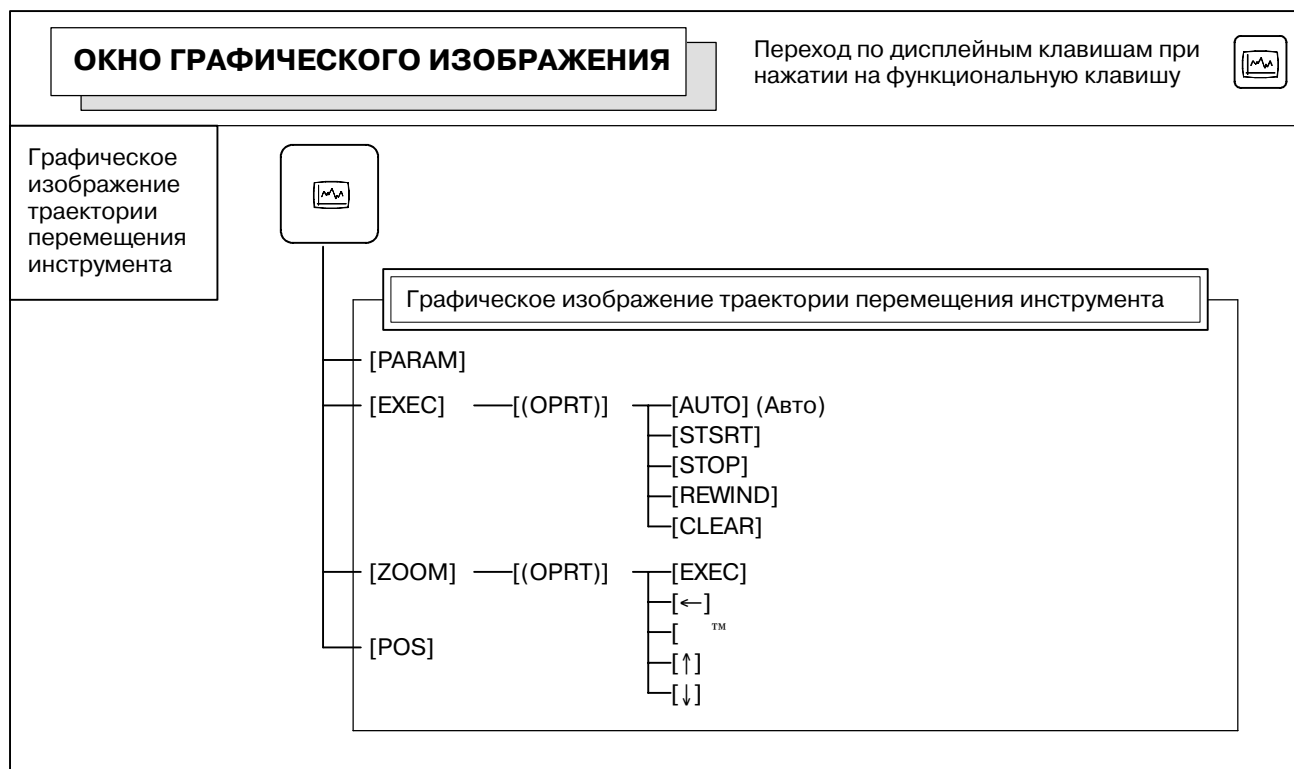
[ALAM] — [(OPRT)] — [SELECT]

Экран метода работы

[OPR] — [(OPRT)] — [SELECT]

окно таблицы параметров

[PARA]

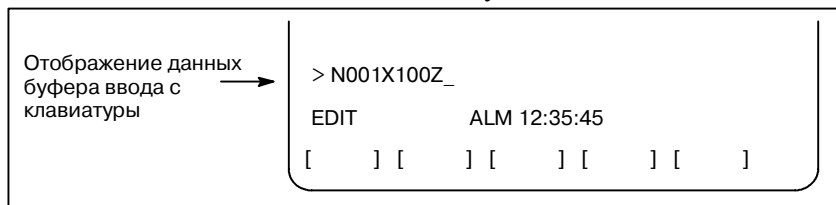


### 2.3.4


#### Буфер ввода данных с клавиатуры и буфер ввода данных



При нажатии адресной или цифровой клавиши, символ, соответствующий данной клавиши, 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 нажаты клавиши , символ "\_", показывающий позицию ввода следующего символа, меняется 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 с клавиатуры.

#### (Пример)

Когда в буфере ввода данных отображается


>N001X100Z\_.

и нажата клавиша отмены , то Z удаляется, и отображается

>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 статуса появится мигающее предупреждающее сообщение.

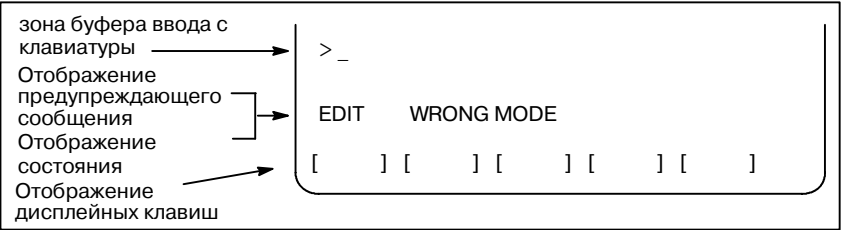


Рис. 2.3.5 Отображение предупреждающего сообщения

Таблица 2.3.5 Предупреждающие сообщения

Предупреждающее сообщение	Описание
<b>FORMAT ERROR (НЕВЕРНЫЙ ФОРМАТ)</b>	Неверный формат.
<b>WRITE PROTECT (ЗАЩИТА ОТ ЗАПИСИ)</b>	Ввод с клавиатуры недействителен из-за ключа защиты данных, или это связано с запретом записи этого параметра.
<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

Как показано ниже, 5 дисплейных клавиш на справа и слева работают так же, как 7.2" ЖК-дисплей или 9" ЭЛТ.

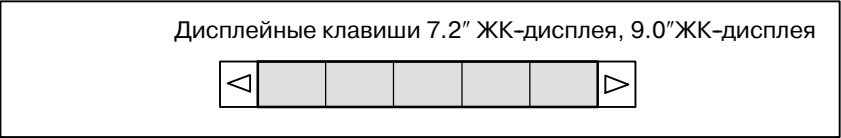



Рис. 2.3.6 Конфигурация дисплейных клавиш ЖК-дисплея

Всякий раз, когда появляется отображение положения в левой области экрана после нажатия функциональной клавиши, кроме клавиши , дисплейные клавиши в левой области отображения дисплейных клавиш приобретают следующий вид: 7.2" и 9" ЭЛТ-дисплеи с 7 дисплейными клавишами.

## 2.4

### ВНЕШНИЕ УСТРОЙСТВА ВВОДА-ВЫВОДА

Имеется пять типов внешних устройств ввода/вывода. В данном разделе описывается каждое устройство. Дополнительную информацию об этих устройствах смотрите в нижеперечисленных соответствующих руководствах.

**Таблица 2.4 Внешнее устройство ввода/вывода**

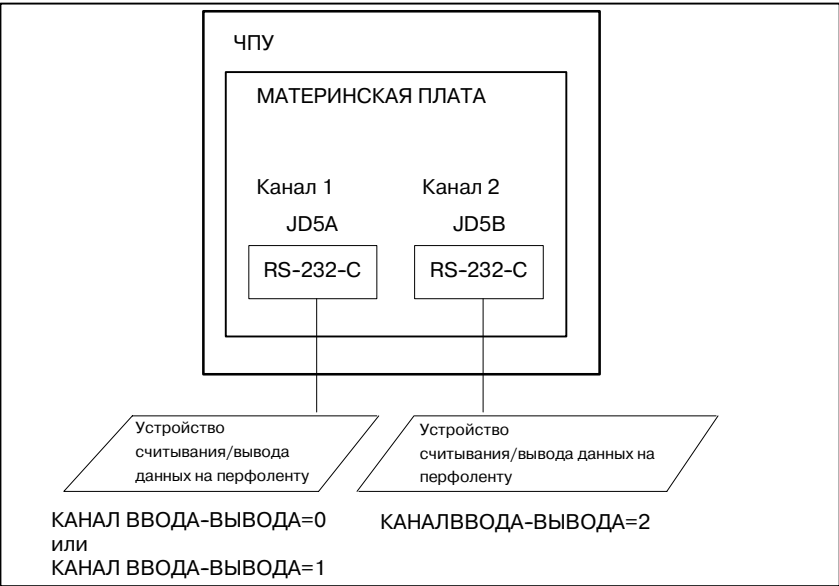
Название устройства	Использование	Макс. объем памяти	Руководство
FANUC Handy File	Удобное для использования, многофункциональное устройство ввода-вывода. Разработано для оборудования FA и использует гибкие диски.	3600 м	B-61834E
Кассета FANUC	Устройство ввода/вывода. Использует гибкие диски.	2500м	B-66040E
Карта FA FANUC	Компактное устройство ввода/вывода. Использует карты FA.	160м	B-61274E
Устройство считывания/вывода FANUC	Устройство ввода/вывода, состоящее из устройства считывания бумажной ленты, устройства вывода данных на перфоленту и принтера.	275м	B-58584E
Портативное устройство считывания с ленты	Устройство ввода для считывания бумажной ленты.	—	

С помощью внешних устройств ввода-вывода можно вводить/выводить следующие данные:

1. Программы
  2. Данные коррекции
  3. Параметры
  4. Общие переменные макропрограмм пользователя
- Информацию о вводе и выводе данных см. в III-8.

Параметр

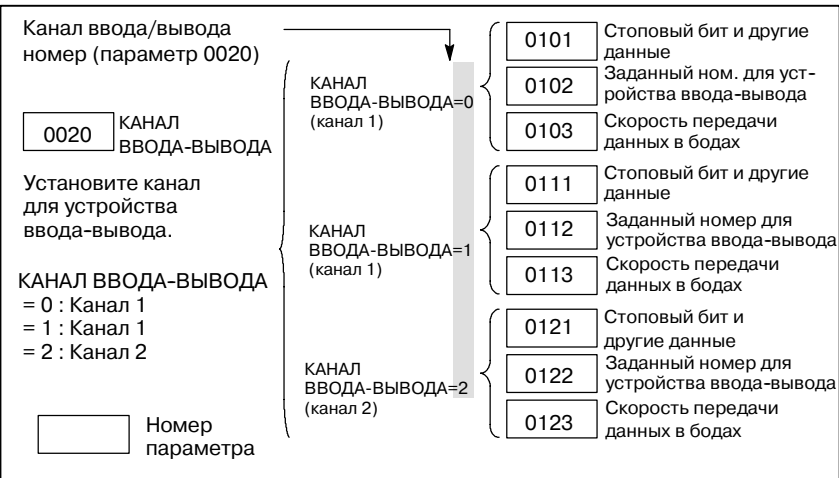
Перед использованием внешнего устройства ввода-вывода, параметры должны быть установлены следующим образом:



ЧПУ имеет два канала интерфейсов считывания/вывода на перфоленту. Используемое устройство ввода/вывода задается путем установки канала (интерфейса), соединенного с этим устройством, в параметре I/O CHANNEL (КАНАЛ ВВОДА-ВЫВОДА).

Данные, такие, как скорость передачи данных в бодах и количество стоповых битов устройства ввода-вывода, соединенного с конкретным каналом, должны быть предварительно установлены в параметрах для данного канала. Для канала 1 предусмотрены две комбинации параметров для установки данных устройства ввода-вывода.

Следующее показывает взаимосвязь между параметрами интерфейса считывания/вывода данных на перфоленту для каналов.

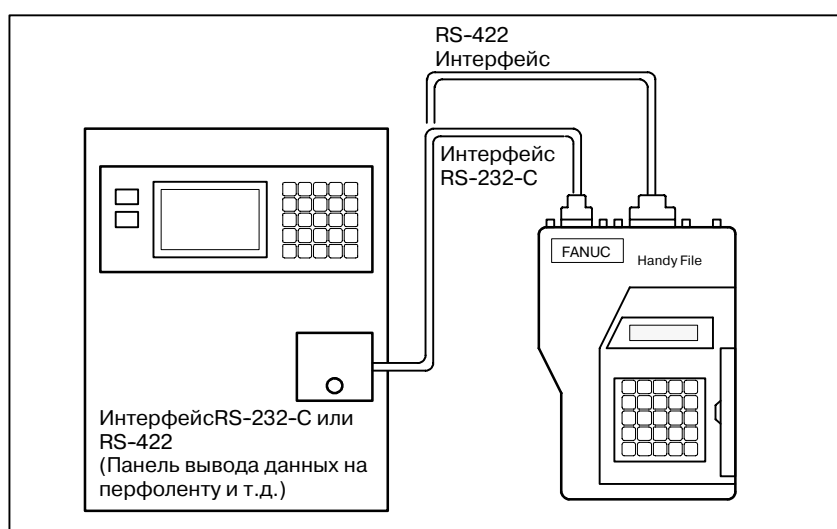


### 2.4.1 FANUC Handy File

Handy File - это простое в использовании, многофункциональное устройство ввода-вывода использующее для хранения данных гибкого диска, разработанное для оборудования FA. Управляя Handy File напрямую или удаленно с присоединенного к нему устройства, можно переносить и редактировать программы.

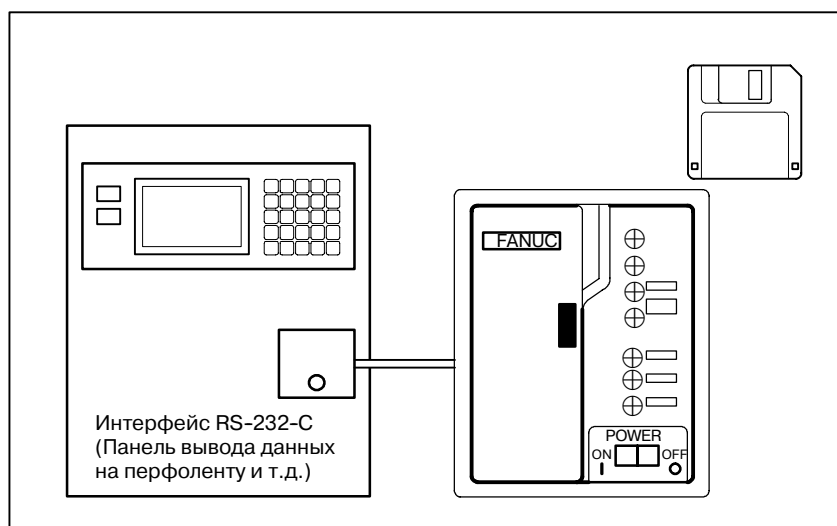
Handy File использует 3,5-дюймовые гибкие диски, с которыми не возникает проблем, связанных с бумажной лентой (то есть помех во время ввода-вывода, непрочности и громоздкости).

На одном гибком диске можно сохранить одну или более программ (до 1.44 Мбайт, что эквивалентно емкости памяти 3600 м бумажной ленты).



### 2.4.2 Кассета FANUC

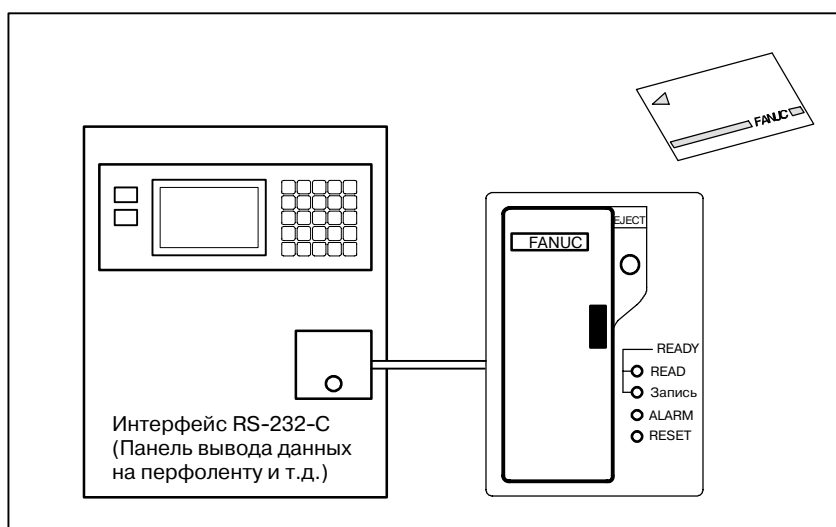
Если кассета (Floppy Cassette) подсоединена к устройству ЧПУ, программы обработки, хранящиеся в ЧПУ, могут быть сохранены на кассете (Floppy Cassette), а программы обработки, сохраненные на кассете (Floppy Cassette), могут передаваться в устройство ЧПУ.



### 2.4.3

#### Карта FA FANUC

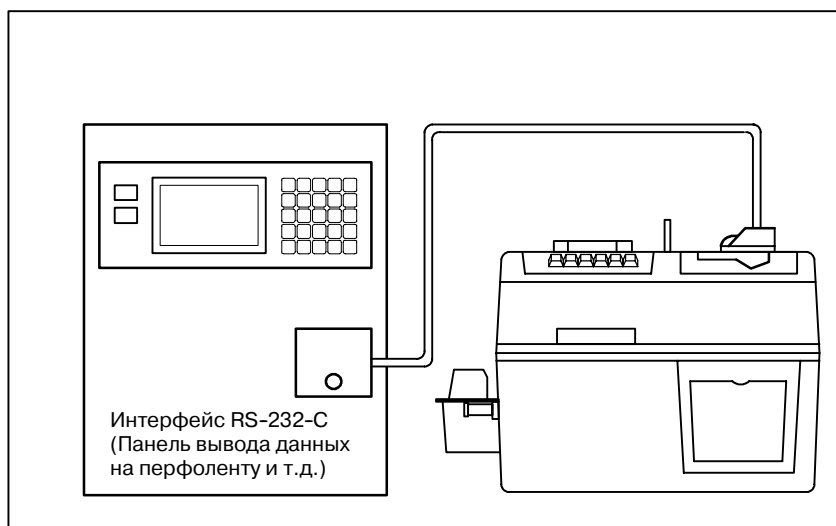
Карта FA - это карта памяти, используемая в качестве средства ввода в поле FA. Это устройство ввода/вывода в форме карты, характеризующееся высокой надежностью, маленьким размером, большой емкостью и не требующее обслуживания. Если карта FA подсоединена к устройству ЧПУ через адаптер карты, программы обработки, хранящиеся в ЧПУ, могут передаваться на карту FA и сохраняться на ней. Программы обработки, хранящиеся на карте FA, могут также передаваться устройству ЧПУ.



### 2.4.4

#### Устройство считывания/вывода FANUC

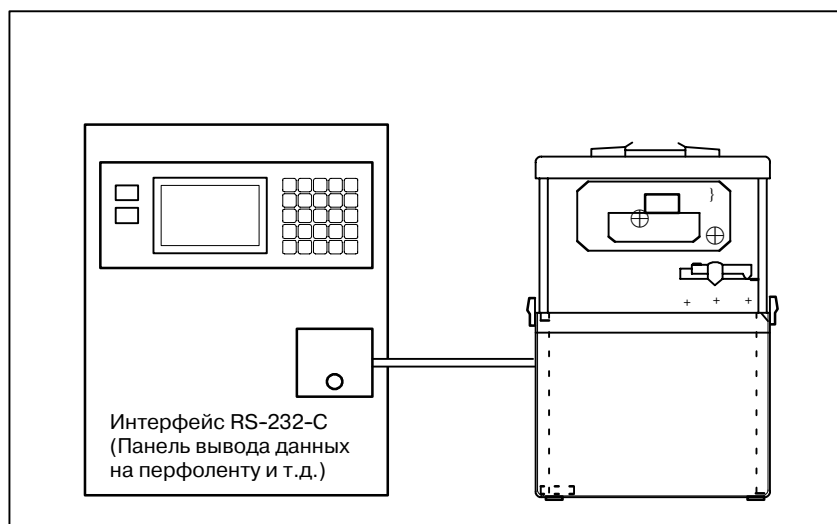
Устройство считывания/вывода FANUC состоит из трех устройств: принтер, устройство вывода данных на бумажную перфоленту и устройство считывания с бумажной ленты. Если используется только устройство считывания/вывода, данные могут считываться с устройства считывания с перфоленты, печататься или выводиться на перфоленту. Можно также выполнять проверки ТН и TV по считанным данным.



### 2.4.5

#### Портативное устройство считывания с ленты

Портативное устройство считывания с ленты используется для ввода данных с бумажной ленты.



## 2.5 ВКЛЮЧЕНИЕ/ ВЫКЛЮЧЕНИЕ ПИТАНИЯ

### 2.5.1 Включение питания

#### Порядок включения питания

##### Порядок выполнения

- 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 появился экран положения. Срабатывает сигнал тревоги, если при включении питания возникает состояние тревоги. Если на дисплее появляется окно, показанное в разделе III-2.5.2 существует вероятность повреждения системы.

##### Экран отображения позиции (тип экрана с 7 дисплейными клавишами)

ACTUAL POSITION(ABSOLUTE) O1000 N00010

**X 123.456**  
**Y 363.233**  
**Z 0.000**

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 ]

- 4 Убедитесь, что мотор вентилятора вращается.

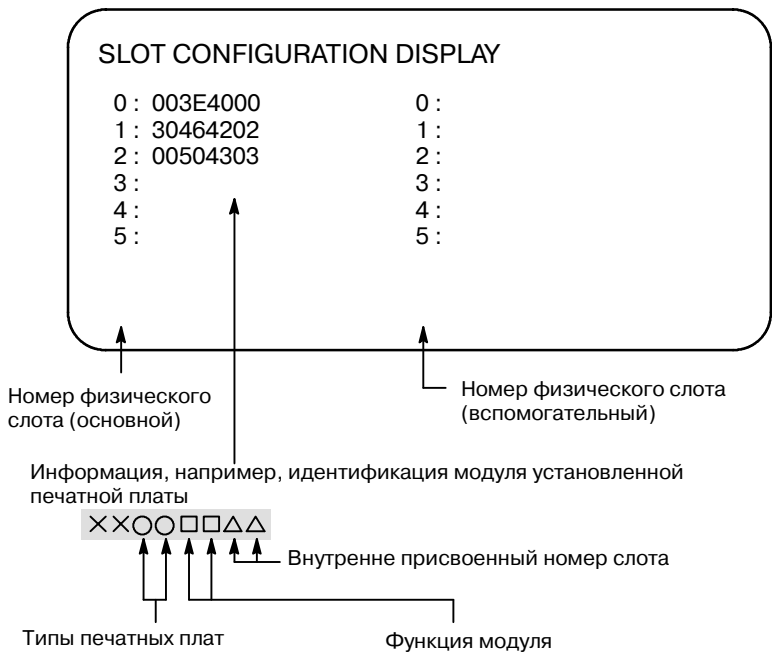
#### ОПАСНО

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**  
**Экран,**  
**отображаемый при**  
**включении питания**

При возникновении неисправности в оборудовании или ошибки в установке система отображает одно из трех следующих типов экранов, а затем останавливается. Указывается информация, такая, как тип печатной платы, установленной в каждый слот. Данная информация и состояние светодиода могут использоваться при устранении неисправности.

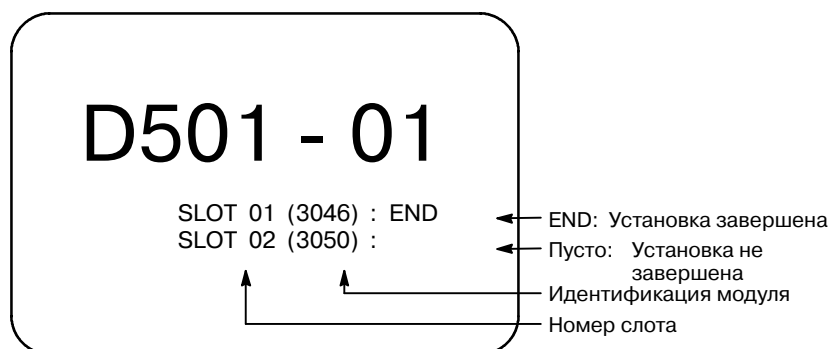
**Отображение**  
**состояния гнезд**



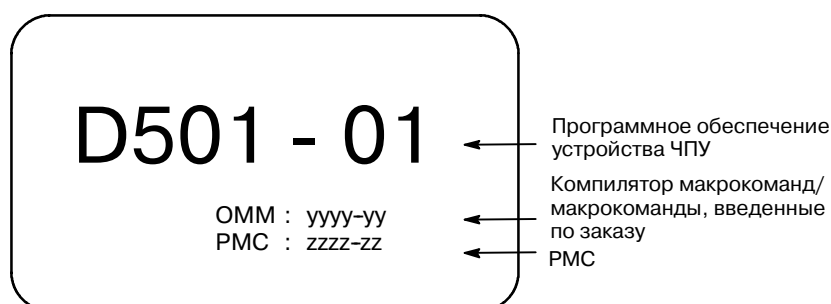
Для дополнительной информации о типах печатных плат и функций модуля смотрите руководство по техническому обслуживанию (B-63835EN).



### Экран, отображающий состояние установок модуля



### Отображение конфигурации программного обеспечения



Конфигурацию программного обеспечения также можно отобразить на экране конфигурации системы.

См. руководство по техническому обслуживанию (B-63835EN) подробнее по конфигурации системы

## 2.5.3

### Отключение питания

#### Отключение питания

#### Порядок действий

- 1 Убедитесь, что на пульте оператора 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 об отключении станка смотрите в руководстве изготовителя станка.

# 3

## РУЧНЫЕ ОПЕРАЦИИ



Существует следующие шесть видов ручных операций:

**3.1 Ручной возврат в референтное положение**

**3.2 Ручная непрерывная подача**

**3.3 Подача с приращениями**

**3.4 Ручная подача с помощью маховичка**

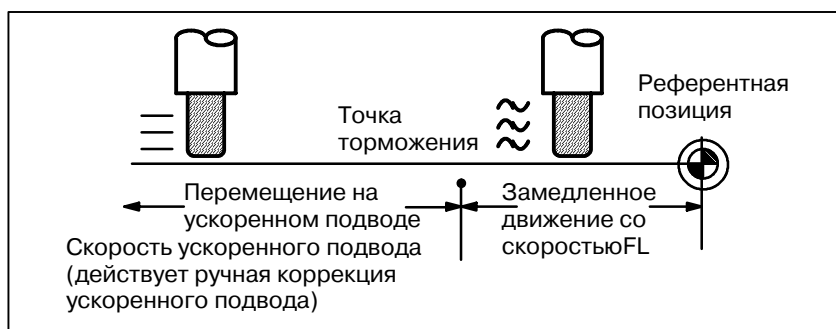
**3.5 Ручное абсолютное включение и выключение**

### 3.1 РУЧНОЙ ВОЗВРАТ В РЕФЕРЕНТНОЕ ПОЛОЖЕНИЕ

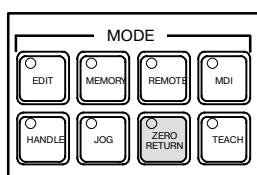
Инструмент возвращается в референтное положение следующим образом:

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 со скоростью ускоренного подвода, затем перемещается в референтное положение со скоростью FL. Скорость ускоренного подвода и скорость FL задаются в параметрах (ном. 1420, 1421 и 1425). Во время ускоренного подвода можно использовать ручную коррекцию подвода, состоящую из четырех этапов.

Когда инструмент вернулся в референтную позицию, на панели загорается светодиод, подтверждающий завершение возврата в референтную позицию. В общем-то, инструмент перемещается по одной оси, но может перемещаться и по трем одновременно, если такое перемещение задано в параметре JAX (бит 0 в ном.1002).

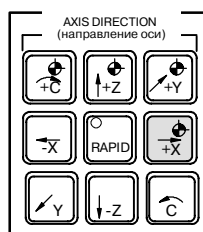


#### Процедура возврата инструмента в референтное положение вручную



#### Порядок действий

- 1 Нажмите переключатель ручного возврата в референтное положение, один из переключателей выбора режима работы.
- 2 Чтобы снизить скорость подачи, нажмите на переключатель ручной коррекции ускоренного подвода. Когда инструмент вернулся в референтную позицию, на панели загорается светодиод, подтверждающий завершение возврата в референтную позицию.
- 3 Нажмите на переключатель выбора оси и направления подачи, соответствующий оси и направлению для возврата в референтную позицию. Удерживайте переключатель в нажатом положении, пока инструмент не вернется в референтное положение. Инструмент может перемещаться одновременно по трем осям, если это задано в соответствующей установке параметра. Инструмент подходит к точке замедления на скорости ускоренного подвода, затем перемещается в референтное положение со скоростью FL, заданной в параметре.



- 4 При необходимости выполните аналогичные действия для других осей. Вышеописанное следует рассматривать в качестве примера. Фактические операции описаны в соответствующем руководстве, предоставляемом изготовителем станка.

ZERO POSITION						MIRROR IMAGE					
X	Y	Z							X	Y	Z
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>							<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
PROGRAM STOP	M02/M30	MANU ABS	SPINDLE ORI	TAP	ATC READY	NC? MC?					
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>					

## Пояснения

- **Автоматическая установка системы координат**

Система координат заготовки устанавливается таким образом, что референтная точка на держателе инструмента или положение вершины соответствующего инструмента находится в  $X = \alpha$ ,  $Y = \beta$ ,  $Z = \gamma$  при выполнении возврата в референтную позицию. Аналогичный результат можно получить, если задать следующую команду для возврата в референтное положение:  $G92X\alpha Y\beta Z\gamma$ ;

## Ограничения

- **Повторное перемещение инструмента**
- **Светодиод, подтверждающий возврат в референтное положение**
- **Расстояние возврата в референтное положение**

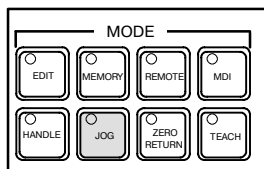
После возврата в референтное положение загорится светодиод ЗАВЕРШЕНИЯ ВОЗВРАТА В РЕФЕРЕНТНОЕ ПОЛОЖЕНИЕ (REFERENCE POSITION RETURN COMPLETION), инструмент не будет перемещаться, пока переключатель ВОЗВРАТА В РЕФЕРЕНТНОЕ ПОЛОЖЕНИЕ (REFERENCE POSITION RETURN) не будет выключен.

Светодиод REFERENCE POSITION RETURN COMPLETION гаснет при любой из следующих операций:

- Перемещение из референтного положения.
- Переход в состояние аварийной остановки.

Информацию о расстоянии (не в состоянии замедления) для возврата инструмента в референтное положение смотрите в руководстве, предоставляемом изготовителем станка.

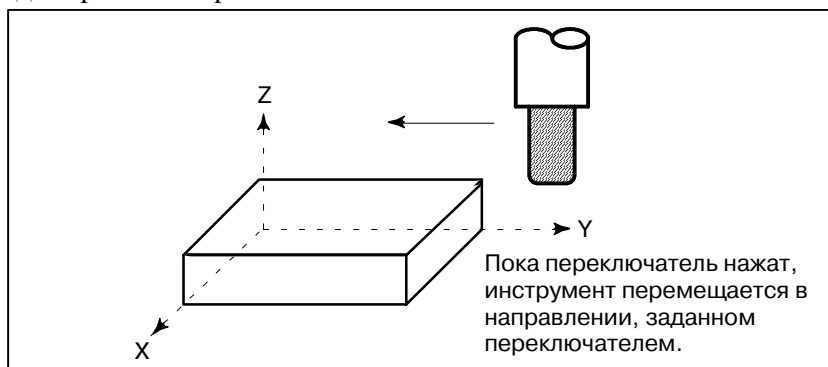
## 3.2 РУЧНАЯ НЕПРЕРЫВНАЯ ПОДАЧА



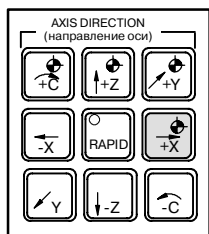
В режиме ручной непрерывной подачи нажатие на переключатель выбора направления и оси подачи на пульте оператора станка непрерывно перемещает инструмент вдоль выбранной оси в выбранном направлении. Скорость ручной непрерывной подачи задается в параметре (ном. 1423).

Скорость ручной непрерывной подачи можно отрегулировать с помощью круговой шкалы ручной коррекции скорости ручной непрерывной подачи. Нажатие переключателя ускоренного подвода перемещает инструмент на скорости 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 одновременно три оси.



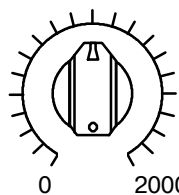
### Процедура выполнения ручной непрерывной подачи



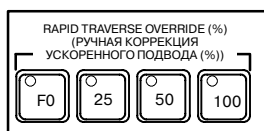
#### Порядок действий

- 1 Нажмите переключатель 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 ручной непрерывной подачи можно настроить 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 переключателей ручной коррекции ускоренного подвода действует во время ускоренного подвода.

Вышеописанное следует рассматривать в качестве примера. Фактические операции описаны в соответствующем руководстве, предоставляемом изготовителе станка.



РУЧНАЯ КОРРЕКЦИЯ СКОРОСТИ РУЧНОЙ  
НЕПРЕРЫВНОЙ ПОДАЧИ



### Ограничения

- **Ускорение/замедление для ускоренного подвода**

Скорость подачи, постоянная времени и способ автоматического ускорения/замедления для ручного ускоренного подвода аналогичны G00 в запрограммированной команде.

- **Смена режимов**

Смена режима на режим ручной непрерывной подачи во время нажатия переключателя выбора направления и оси подачи не включает непрерывную подачу. Чтобы включить ручную непрерывную подачу, сначала войдите в режим ручной непрерывной подачи, затем нажмите переключатель выбора направления и оси подачи.

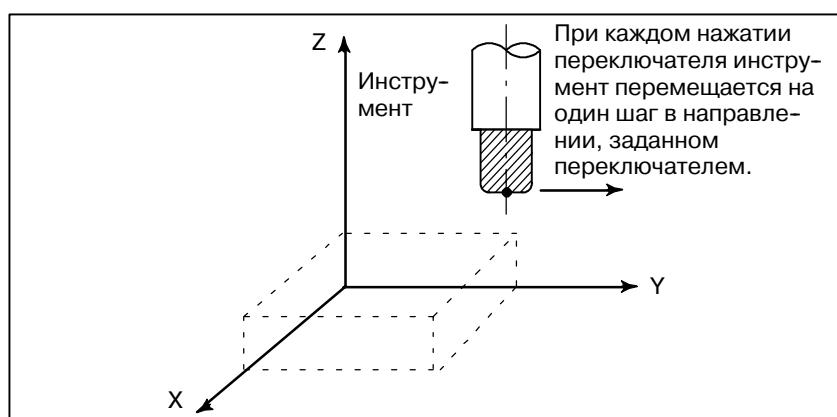
- **Ускоренный подвод перед возвратом в референтное положение**

Если после включения питания возврат в референтное положение не выполнен, нажатие клавиши ускоренного подвода RAPID TRAVERSE не включает ускоренный подвод, скорость ручной непрерывной подачи сохраняется. Эту функцию можно выключить, установив параметр RPD (ном. 1401#01).

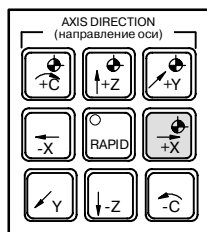
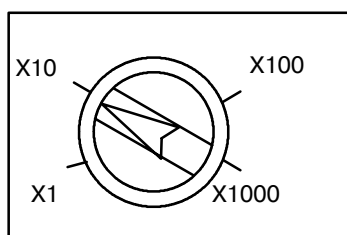
### 3.3 ПОДАЧА С ПРИРАЩЕНИЯМИ

В режиме подачи с приращениями (INC) нажатие переключателя выбора направления и оси 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.



#### Порядок выполнения подачи с приращениями



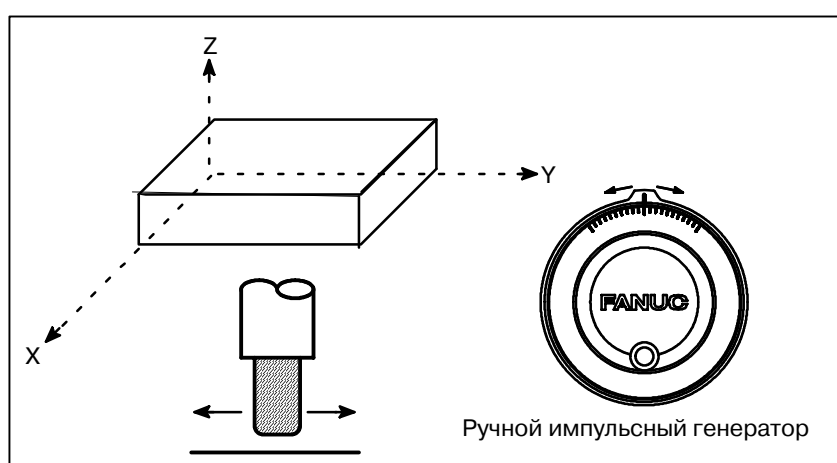
- 1 Нажмите переключатель INC, который является одним из переключателей выбора режима работы.
- 2 Выберите расстояние перемещения инструмента на каждый шаг с помощью шкалы увеличений значений.
- 3 Нажмите переключатель выбора оси подачи и направления, соответствующий оси и направлению инструмента, подлежащего 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.

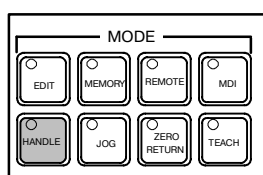
### 3.4 РУЧНАЯ ПОДАЧА С ПОМОЩЬЮ РУКОЯТКИ

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 ручной подачи с помощью маховичка.

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 маховичка



Ручной импульсный генератор

- 1 Нажмите переключатель HANDLE (МАХОВИК), 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 маховичка.
- 3 Выберите коэффициент увеличения для расстояния, на которое должен перемещаться инструмент, нажав переключатель выбора коэффициента увеличения для ручной подачи с помощью маховичка. Расстояние, на которое перемещается инструмент во время вращения ручного импульсного генератора на одно деление, составляет: Наименьшее вводимое приращение, умноженное на коэффициент увеличения.
- 4 Перемещайте инструмент вдоль выбранной оси, вращая маховичок. При повороте маховичка на 360 градусов инструмент перемещается на расстояние равное 100 делениям. Вышеописанное следует рассматривать в качестве примера. Фактические операции описаны в соответствующем руководстве, предоставляемом изготовителем станка.



## Пояснения

- **Возможность использования ручного импульсного генератора в режиме ручной непрерывной подачи (JHD)**

Параметр JHD (бит 0 ном. 7100) включает или выключает ручную подачу с помощью рукоятки в режиме ручной непрерывной подачи.

Когда параметр JHD (бит 0 ном. 7100) установлен на 1, можно использовать как ручную подачу с помощью маховичка, так и подачу с приращениями.

- **Возможность использования ручного импульсного генератора в режиме TEACH IN JOG (THD) (ОБУЧЕНИЕ ПРИ РУЧНОЙ НЕПРЕРЫВНОЙ ПОДАЧЕ (THD))**

Параметр THD (бит 1 ном. 7100) включает или выключает ручную подачу маховичком 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 (ном. ном. 7102 #0) меняет направление перемещения инструмента, которое задается ручным импульсным генератором, в зависимости от направления вращения ручного импульсного генератора.

#### **Ограничения**

- **Число ручных импульсных генераторов**

Можно подключить три ручных импульсных генератора, по одному для каждой оси. Одновременно можно задействовать три импульсных генератора.

#### **ОПАСНО**

Быстрое вращение маховичка с применением большого коэффициента увеличения, такого, как  $\times 100$ , перемещает инструмент слишком быстро. Скорость подачи фиксируется на 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.

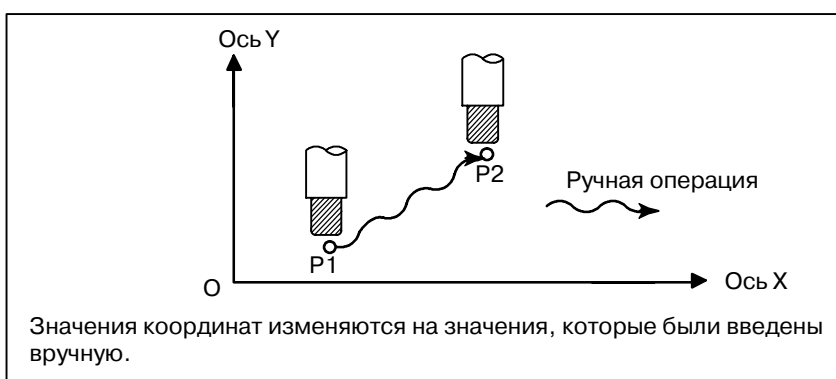


Рис. 3.5 (а) Координаты при включенном переключателе

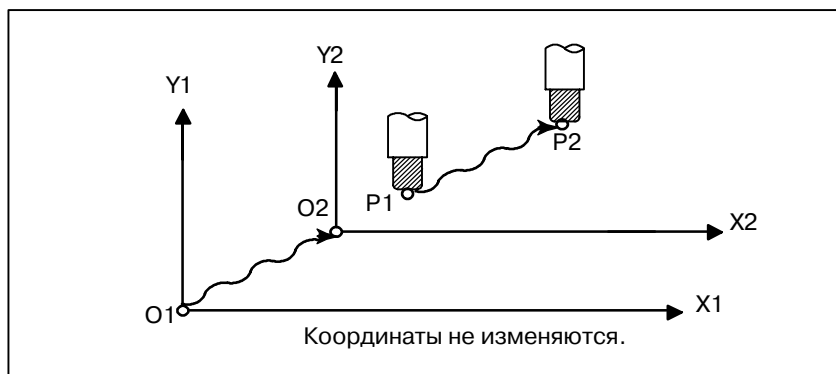


Рис. 3.5 (b) Координаты при выключенном переключателе

## 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 X100.0Y100.0F010 ; ①
        X200.0Y150.0      ; ②
        X300.0Y200.0      ; ③
```

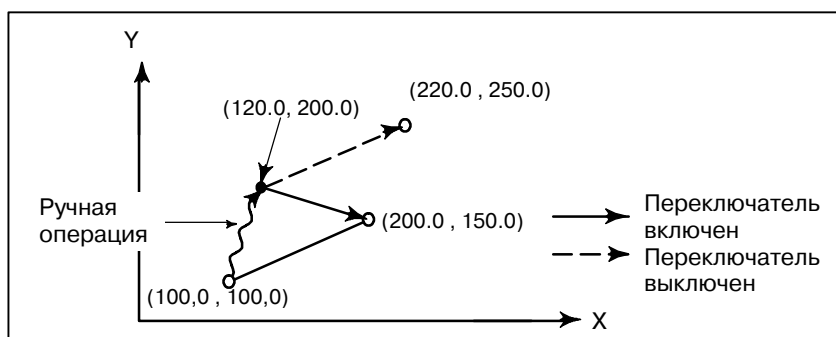
В последующих рисунках используются следующие обозначения:

→ 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.

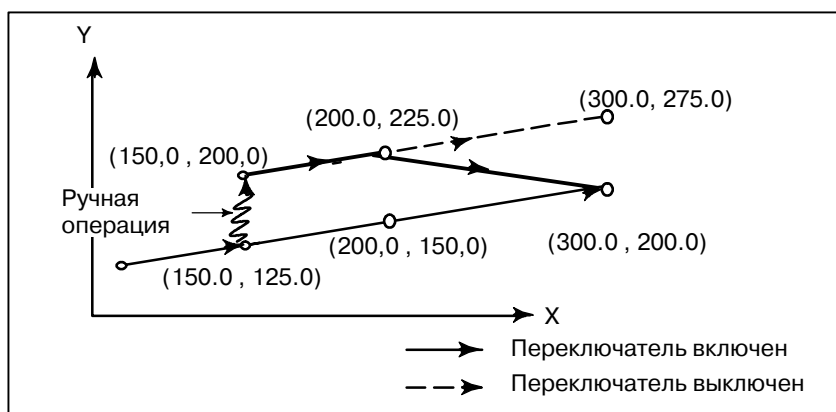
### • Ручная операция после конца блока

Координаты, когда ② блок был выполнен после ручной операции (Ось X +20.0, ось Y +100.0) в конце перемещения, заданного в блоке.



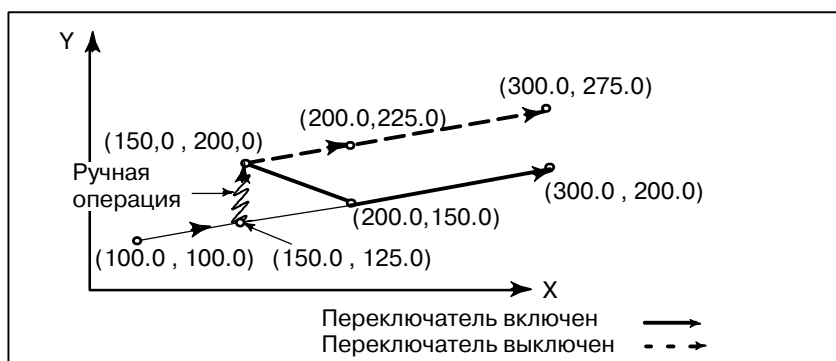
### • Ручная операция после останова подачи

Координаты, когда нажата клавиша блокировки подачи во время выполнения блока, выполняется ручная операция ② (Ось Y + 75.0), а клавиша пуска цикла нажата и отпущена.



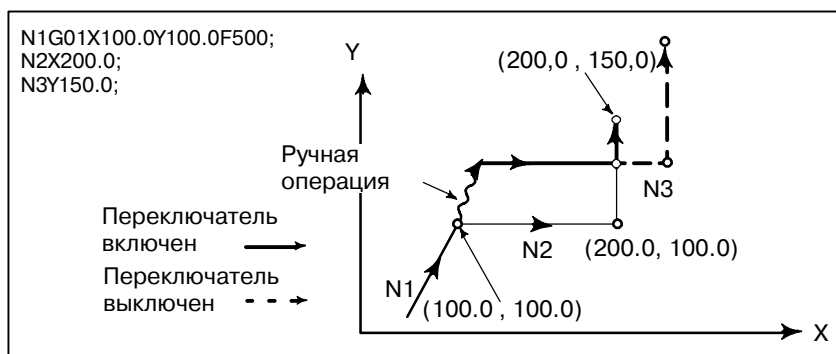
- Когда перезагрузка после ручной операции следует за блокировкой подачи

Координаты, когда клавиша блокировки подачи нажата во время выполнения блока, после выполнения ручной операции [2] (ось Y +75.0), устройства управления перезагружается по клавише RESET (ПЕРЕЗАГРУЗКА) и проводится повторное чтение [2] блока.



- 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.

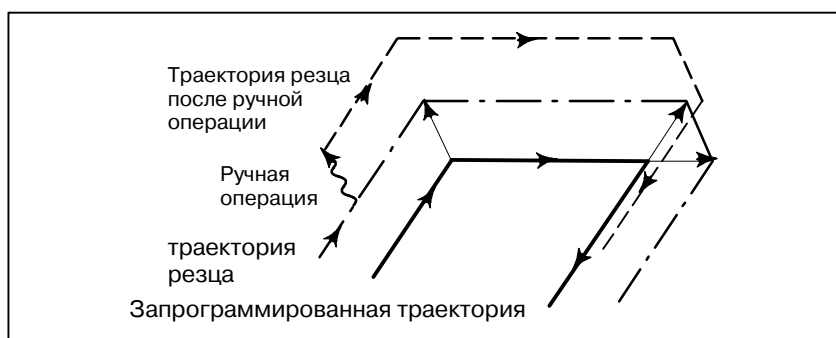


- Когда следующий блок содержит перемещение в приращениях
- Ручные операции во время коррекции на режущий инструмент

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 инструмента по радиусу, 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.

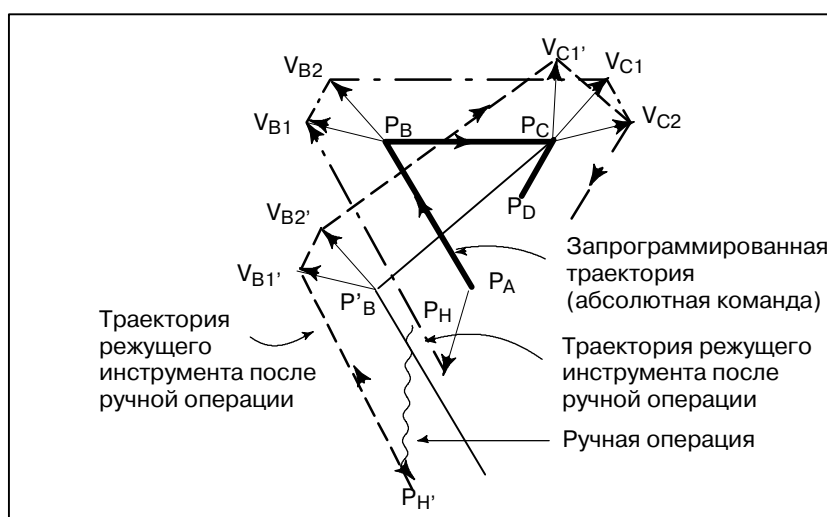


### Когда во время коррекции на радиус режущей кромки инструмента переключатель включен

Рассмотрим работу станка, которая выполняется по возвращении к автоматической работе после ручного вмешательства, при включенном переключателе во время выполнения программы в абсолютных командах в режиме коррекции инструмента по радиусу. 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.

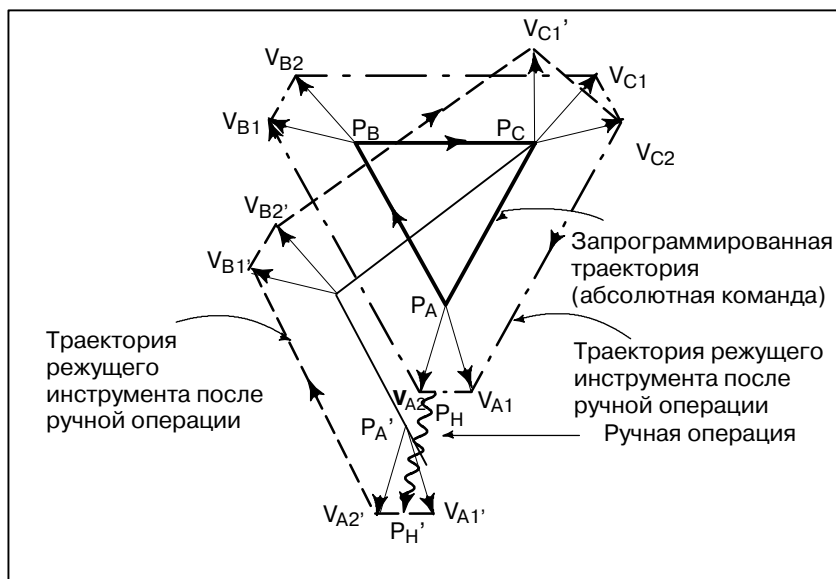
### Ручные операции, выполняемые в других видах обработки, не включая обработку углов

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

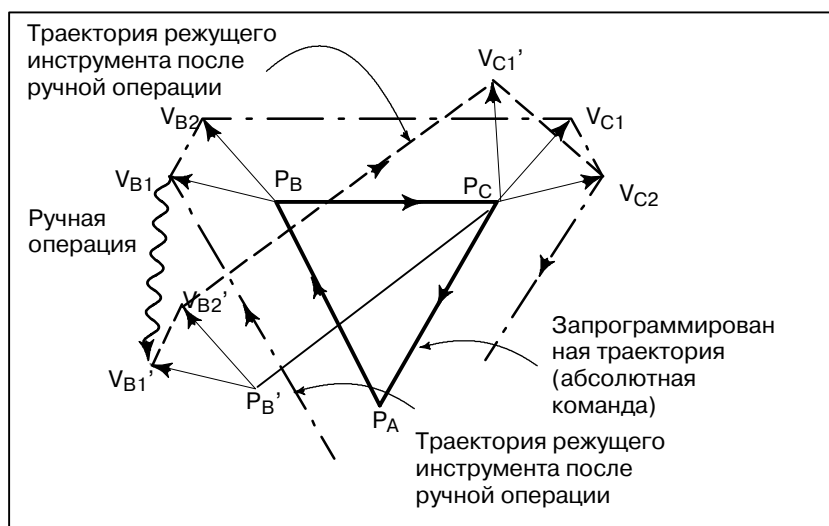
Вот пример, когда ручная операция выполняется во время обработки углов.  $V_{A2'}$ ,  $V_{B1'}$  и  $V_{B2'}$  являются векторами, которые перемещаются параллельно с  $V_{A2}$ ,  $V_{B1}$  и  $V_{B2}$  на величину перемещения, выполненного посредством ручной операции. Новые векторы вычисляются из  $V_{C1}$  и  $V_{C2}$ . Затем для блоков, следующих за  $P_C$ , выполняется надлежащая коррекция на режущий инструмент.



### 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 так же, как и при ручной операции.



# 4

## АВТОМАТИЧЕСКИЕ ОПЕРАЦИИ

Запрограммированная операция станка с ЧПУ называется автоматической операцией.

В данной главе описаны следующие виды автоматических операций:

- **РЕЖИМ ПАМЯТИ**

Режим выполнения программы, заложенной в памяти ЧПУ

- **ОПЕРАЦИЯ РУЧНОГО ВВОДА ДАННЫХ (MDI)**

Операция путем выполнения программы, введенной с панели ручного ввода данных

- **ОПЕРАЦИЯ ГРУППОВОГО ЧПУ (DNC)**

Режим считывания программы с устройства ввода-вывода

- **ПЕРЕЗАПУСК ПРОГРАММЫ**

Повторный запуск программы для работы в автоматическом режиме с промежуточной точки

- **ФУНКЦИЯ ПЛАНИРОВАНИЯ**

Регламентная работа с выполнением программ (файлов), записанных на внешнем устройстве ввода/вывода (Handy File, Floppy Cassette или карта FA)

- **ФУНКЦИЯ ВЫЗОВА ПОДПРОГРАММЫ**

Функция для вызова и выполнения подпрограмм (файлов), записанных на внешнем устройстве ввода-вывода (Handy File, Floppy Cassette или карта FA) при работе в режиме памяти

- **РУЧНОЕ ПРЕРЫВАНИЕ С ПОМОЩЬЮ МАХОВИКА**

Функция для выполнения ручной подачи во время перемещения инструмента в автоматическом режиме

- **ЗЕРКАЛЬНОЕ ОТОБРАЖЕНИЕ**

Функция для активизации зеркально-симметричного перемещения вдоль оси в автоматическом режиме


- **РУЧНОЕ ВМЕШАТЕЛЬСТВО И ВОЗВРАТ**

Функция перезапуска автоматического режима путем возврата инструмента в позицию, в которой произошло ручное вмешательство во время автоматической работы





## 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 автоматическая операция и загорается светодиод пуска цикла. Когда во время автоматической операции на пульте оператора станка нажимается переключатель блокировки подачи, автоматическая операция временно приостанавливается. При повторном нажатии переключателя пуска цикла автоматическая операция возобновляется. Когда нажаты клавиши , автоматический режим прекращается, и система переводится в состояние сброса. В качестве примера представлен следующий порядок действий. Информацию по конкретным операциям смотрите в руководстве, поставляемом изготовителем станка.

#### Порядок действий в режиме памяти


##### Порядок выполнения

- 1 Нажмите переключатель выбора режима **MEMORY**.
- 2 Выберите программу из числа зарегистрированных в памяти. Для этого выполните перечисленные ниже шаги.
  - 2-1 Нажмите клавишу  для отображения окна программы.
  - 2-2 Нажмите адрес .
  - 2-3 Введите номер программы с помощью цифровых клавиш.
  - 2-4 Нажмите дисплейную клавишу **[O SRH]**.
- 3 В случае двухконтурного управления выберите нужный держатель инструмента с помощью переключателя выбора держателя инструмента на пульте оператора станка.
- 4 Нажмите переключатель пуска цикла на пульте оператора станка. Происходит запуск автоматической операции, и загорается светодиод пуска цикла. Когда автоматическая операция прекращается, светодиод пуска цикла гаснет.
- 5 Чтобы остановить или отменить операцию в памяти в процессе работы, выполните перечисленные ниже шаги.
  - а. Остановка режима памяти  
Нажмите переключатель останова подачи на пульте оператора станка. Загорается светодиод блокировки 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 переключатель пуска цикла на пульте оператора станка нажат при горящем светодиоде блокировки подачи, то работа станка возобновляется.

**b. Прекращение режима памяти**

Нажмите клавишу  на панели ручного ввода данных.

Автоматический режим прекращается, и вводится состояние сброса.

Если сброс применяется во время перемещения, происходит замедление перемещения, а затем остановка.

## 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 повтора шагов от (4) до (6).

### Остановка и прекращение режима памяти

Операция в памяти может быть остановлена одним из двух способов: Задайте команду остановки или нажмите клавишу на пульте оператора станка.

- К командам остановки относятся M00 (программный останов), M01 (произвольный останов), M02 и M30 (конец программы).
- Для остановки операции в памяти используются две клавиши: Клавиша блокировки подачи и клавиша сброса.

### • Программный останов (M00)

Операция в памяти останавливается после выполнения блока, содержащего M00. Когда программа останавливается, вся существующая модальная информация остается неизменной, как и в режиме обработки единичных блоков. Операцию в памяти можно перезапустить путем нажатия на клавишу пуска цикла. Операции могут различаться в зависимости от изготовителя станка. Смотрите руководство, поставляемое изготовителем станка.

- **Произвольный останов (M01)**

Как и в случае M00, операция в памяти останавливается после выполнения блока, содержащего M01. Этот код действует только тогда, когда включен (ON) переключатель условного останова (Optional Stop) на пульте оператора станка. Операции могут различаться в зависимости от изготовителя станка. Смотрите руководство, поставляемое изготовителем станка.

- **Конец программы (M02, M30)**


Когда считываются коды M02 или M30 (заданные в конце главной программы), операция в 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 во время операции памяти на пульте оператора нажимается клавиша блокировки подачи (Feed Hold), перемещение инструмента замедляется вплоть до остановки.

- **Сброс**

Можно остановить автоматическую операцию и перевести систему в исходное состояние с помощью клавиши  на панели ручного ввода данных или с помощью внешнего сигнала сброса. Когда операция сброса применяется к системе во время перемещения инструмента, движение инструмента замедляется до остановки.

- **Свободный пропуск блока**

Когда на пульте оператора станка включен переключатель условного пропуска блока, блоки с косой чертой (/) пропускаются.

**Вызов подпрограммы, хранящейся на внешнем устройстве ввода-вывода**

Во время операции в памяти можно вызвать и выполнить файл (подпрограмму) из внешнего устройства ввода-вывода, такого как Floppy Cassette. Подробные сведения смотрите в разделе 4.6.

## 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 простых проверочных операций.

В качестве примера представлен следующий порядок действий. Информацию по конкретным операциям смотрите в руководстве, поставляемом изготовителем станка.

#### Порядок действий для ручного ввода данных

##### Порядок выполнения

- 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 этом случае, заранее присвойте биту 7 параметра MCL ном.3203 значение 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. Когда будет выполнен конец программы (M02, M30) или ER (%), подготовленная программа будет автоматически удалена, и операция завершится.
- С помощью команды M99 управление возвращается к заголовку подготовленной программы.

PROGRAM (MDI) O0001 N00003

O0000 G00 X100.0 Y200. ;  
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 операцию 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 блокировки 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 при горящем светодиоде блокировки подачи нажат переключатель пуска цикла на пульте оператора станка, то работа станка возобновляется.

**b. Прекращение режима ручного ввода данных**

Нажмите клавишу  на панели ручного ввода данных.

Автоматическая работа прекращается, и вводится состояние сброса.



Если сброс применяется во время перемещения, происходит замедление перемещения, а затем остановка.

## Описание

Приведенное выше описание выполнения и остановки операции в 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) параметра 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 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 в режиме ручного ввода данных

Можно редактировать программу в режиме ручного ввода данных. Однако редактирование программы доступно только после перезагрузки ЧПУ, если бит 5 (MIE) параметра ном. 3203 имеет соответствующее значение.

## Ограничения

### ● Регистрация программы

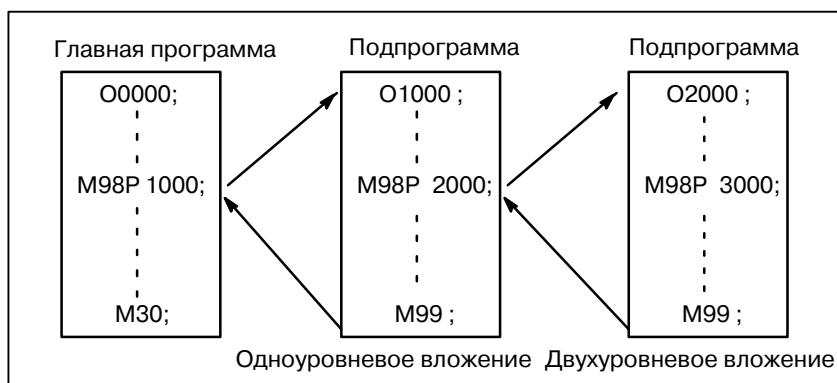
Программу, созданную в режиме ручного ввода данных, нельзя зарегистрировать.

### ● 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, установив 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, зарегистрированная в памяти, может быть вызвана и выполнена в режиме ручного ввода данных. В дополнение к основной программе, выполняемой в автоматическом режиме, допускается максимум до четырех уровней вложения подпрограмм (включая макропрограммы пользователя).



**Рис. 4.2** Уровень вложенности подпрограмм, вызванных из программы ручного ввода данных

- **Вызов макроса**

Макропрограммы могут быть также созданы, вызваны и выполнены в режиме **ручного ввода данных**. 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 ОПЕРАЦИЯ С ГРУППОВЫМ ЧПУ

Активируя автоматическую операцию во время работы в режиме операций с групповым ЧПУ (RMT), можно выполнить обработку (операцию с групповым ЧПУ) при считывании программы через интерфейс устройства считывания/вывода на перфоленту или из удаленного буфера.

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.

(смотрите III-4.4)

Для использования функции операций с групповым ЧПУ необходимо заранее задать параметры для интерфейса устройства считывания/вывода на перфоленту и удаленного буфера.

## 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 смотрите в соответствующем руководстве, предоставляемом изготовителем станка.

- Окно проверки программы  
Модель с семью  
дисплейными  
клавишами

```

PROGRAM CHECK                                O0001 N00020

O0010 ;
G92 G90 X100 Y200 Z50 ;
G00 X0 Y0 Z0 ;
G01 Z250 F1000
(RELATIVE) (DIST TO GO)  G00G94G80
X 100.000 X 0.000 G17G21G98
Y 100.000 Y 0.000 G90 G49 G80
Z 0.000 Z 0.000 G22 G49 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)]

```



- **Окно проверки программы**  
**Модель с семью дисплейными клавишами**

PROGRAM			O0001 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) ]	

При операции с групповым ЧПУ программа, выполняемая в данный момент, отображается на экране проверки программы и на экране программы.

Число отображаемых блоков программы зависит от выполняемой программы.

На экран также выводятся любые примечания, заключенные между символом начала ввода "(" и символом конца ввода ")" внутри блока.

## Пояснения

- При работе с ПЦУ возможен вызов программ, сохраненных в памяти.
- При операции с групповым ЧПУ возможен вызов макропрограмм, сохраненных в памяти.

## Ограничения

- **Ограничение по количеству символов**
- **M198 (команда для вызова программы из внешнего устройства ввода-вывода)**
- **Макропрограмма пользователя**

На экране программы может быть отображено не более 256 символов. Соответственно, отображение буквенно-цифровых знаков может быть обрезано на середине блока.

При операции с групповым ЧПУ невозможно выполнение команды M198. При выполнении команды M198 выдается сигнал тревоги P/S ном. 210.

При операции с групповым ЧПУ можно задавать пользовательские макропрограммы, но нельзя запрограммировать команду повтора и команду перехода. При выполнении команды повтора или перехода выдается сигнал тревоги P/S ном. 123.

Когда при операции с групповым ЧПУ 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 операции с групповым ЧПУ]
#102=SIN[#100];	→ #102 = S I N[#100];
IF[#100NE0]GOTO5;	→ I F[#100NE0] G O T O 5;

- **M99**

Когда управление возвращается из подпрограммы или макропрограммы к вызывающей программе при операции с групповым ЧПУ, невозможно применить команду возврата (M99P\*\*\*\*), для которой задан номер последовательности.

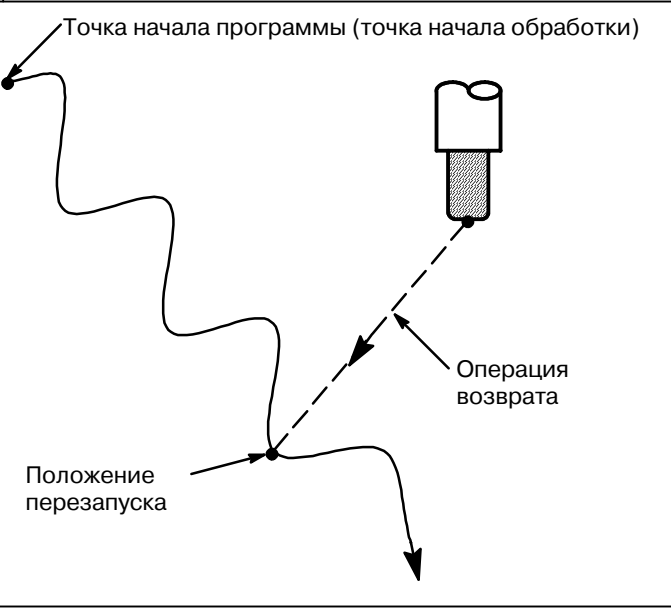
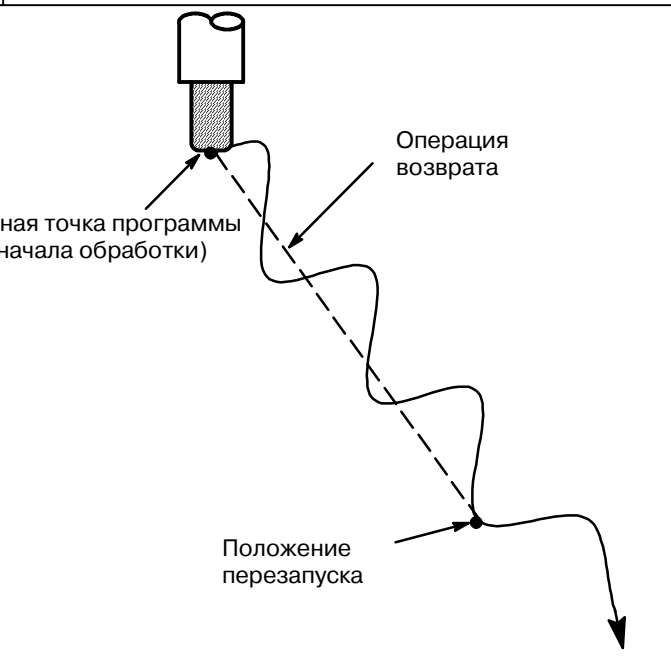
### Сигнал тревоги

Номер	Сообщение	Содержание
086	DR SIGNAL OFF (СИГНАЛ DR ВЫКЛЮЧЕН)	При вводе данных в память с помощью интерфейса устройства считывания/вывода на перфоленту был выключен сигнал готовности (DR) устройства считывания/вывода на перфоленту. Отключено питание устройства ввода-вывода, либо не подсоединен кабель, либо неисправен силовой блок.
123	CAN NOT USE MACRO COMMAND IN DNC (НЕЛЬЗЯ ИСПОЛЬЗОВАТЬ МАКРОКОМАНДУ В ГРУППОВОМ ЧУ)	Во время операции с групповым ЧПУ используется макрокоманда управления. Исправьте программу.
210	CAN NOT COMAND M198/M199 (НЕЛЬЗЯ ЗАДАТЬ M198/M199)	Или в операции группового ЧУ выполнен M198. Исправьте программу.

## 4.4 ПЕРЕЗАПУСК ПРОГРАММЫ

Данная функция задает номер последовательности 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: метод Р и метод 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 действий для перезапуска программы путем задания номера последовательности**


---

**Процедура 1**


[ P TYPE - МЕТОД P ]

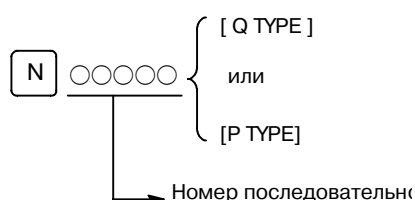
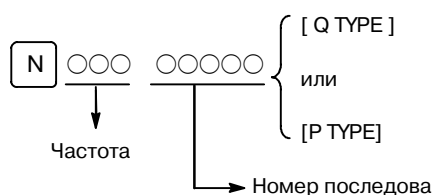
- 1 Отведите инструмент и замените его новым. При необходимости измените значение коррекции на инструмент. (Перейдите к шагу 2).

[ 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. (Перейдите к шагу 2).

**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 клавишу  для отображения желаемой программы.
- 3 Найдите заголовок программы.
- 4 Введите номер последовательности блока для перезапуска, затем нажмите дисплейную клавишу **[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 последовательности и на ЭЛТ-дисплее появляется экран перезапуска программы.

```

PROGRAM RESTART                                O0002 N01000

DESTINATION      M          1          2
X 57.096         1          2
Y 56.877         1          2
Z 56.943         1          2
                 1          2
                 1 *****

DISTANCE TO GO   *****
1 X 1.459        T *****
2 Y 10.309       S *****           S    0  T0000
3 Z 7.320

MEM *****    10:10:40

( RSTR ) (     ) (     ) (     ) ( 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 максимум для трех осей. (Окно перезапуска программы отображает данные только для осей, управляемых ЧПУ).

М: Четырнадцать последних заданных М-кодов

Т : Два последних заданных Т-кода

S : Последний заданный S-код

В : Последний заданный В-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.

### Порядок выполнения перезапуска программы путем указания номера блока

#### Процедура 1

[ P TYPE - МЕТОД P ]

[ Q TYPE - МЕТОД Q ]

1 Отведите инструмент и замените его новым. При необходимости измените значение коррекции на инструмент. (Перейдите к шагу 2).

1 При включении питания или отмене состояния аварийного останова станка выполните все необходимые на данный момент операции, включая возврат в референтную позицию.

2 Переместите вручную 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. (Перейдите к шагу 2).

#### Процедура 2

[COMMON TO P TYPE /  
Q TYPE - ОДИНАКОВО ДЛЯ  
МЕТОДОВ P И Q]

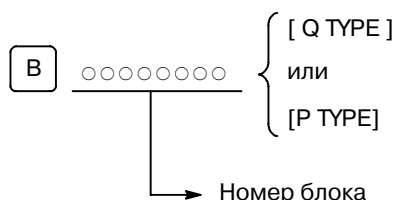
1 Установите переключатель перезапуска программы на пульте оператора станка в положение ON (ВКЛ).

2 Нажмите 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 дисплее появляется экран перезапуска программы.



PROGRAM RESTART		O0002 N01000	
DESTINATION	M	1	2
X 57.096		1	2
Y 56.877		1	2
Z 56.943		1	2
DISTANCE TO GO		1	2
X 1.459		1	*****
Y 10.309	T	*****	*****
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 максимум для трех осей. (Окно перезапуска программы отображает данные только для осей, управляемых ЧПУ).

**М** : Четырнадцать последних заданных М-кодов

**Т** : Два последних заданных Т-кода

**S** : Последний заданный S-код

**В** : Последний заданный В-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, Т и В. Если они найдены, войдите в режим **MDI**, затем выполните функции М, S, Т и В. 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.

## Пояснения

### • Номер блока

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, с помощью номера, отображенного на ЭЛТ-мониторе. 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	Число блоков
O 0001 ;	1
G90 G92 X0 Y0 Z0 ;	2
G01 X100. F100 ;	3
G03 X01 -50. F50 ;	4
M30 ;	5

## &lt;Пример 2&gt;

Программа ЧПУ	Число 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, когда программа приостановлена или остановлена**

Номер блока сохраняется в памяти, когда питание отключено. Номер можно стереть, если начать цикл в состоянии сброса.

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 R, в блоке перезапуска должна использоваться та же система координат, что была в момент прерывания работы.



- **Единичный блок**
- **Ручное вмешательство**
- **Сброс**
- **Полностью ручной режим**
- **Возврат в референтную позицию**

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.

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.

Нельзя производить сброс от момента начала поиска при перезапуске до возобновления обработки. В противном случае, сброс должен быть выполнен снова, начиная с первого шага.

Независимо от того, была или не была начата обработка, ручные операции должны выполняться при включенном полностью ручном режиме.

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 работа не выполнялась с момента включения питания, отмены аварийного останова или сброса после сигналов тревоги Р/S от 094 до 097, был задан перезапуск методом Р.
098	После включения питания был выполнен перезапуск без возврата в референтную позицию, однако 0в программе была найдена команда G28.
099	Во время перезапуска с панели ручного ввода данных была задана команда перемещения.0
5020	Для перезапуска программы был задан неверный параметр.

#### **ОПАСНО**

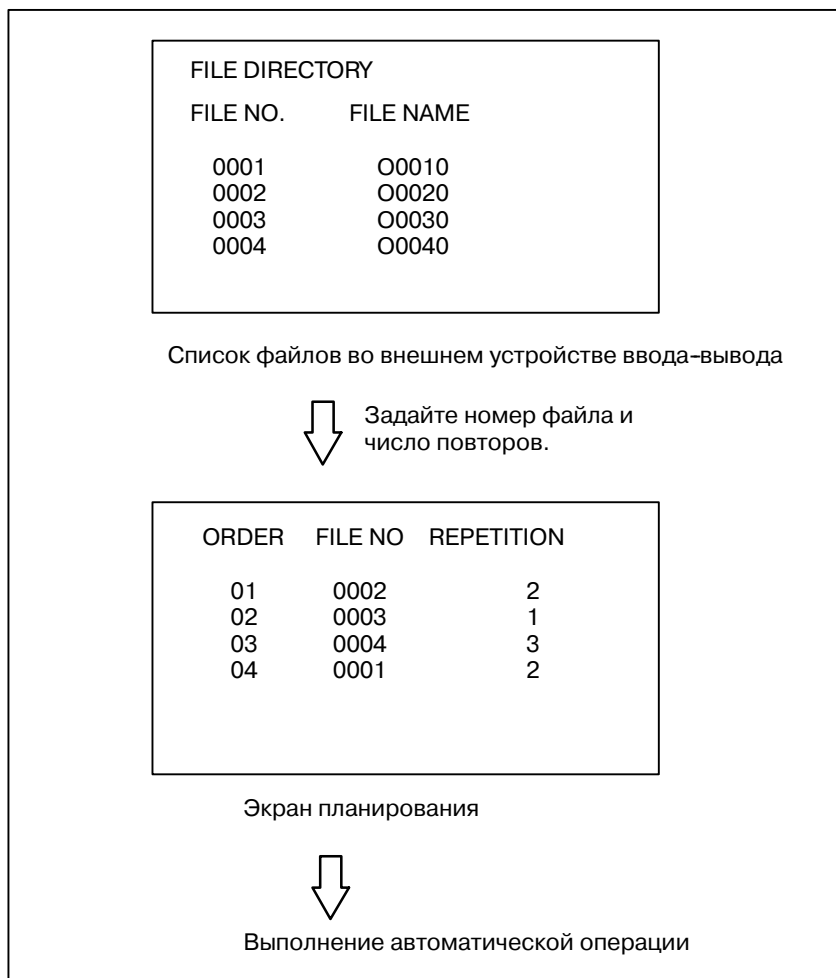
Как правило, инструмент нельзя вернуть в правильное положение при следующих условиях. Особое внимание необходимо в следующих случаях, поскольку ни один из них не вызывает сигнала тревоги:

- Ручные операции выполняются, когда полностью ручной режим ВЫКЛ.
- Ручные операции выполняются, когда станок заблокирован.
- Когда используется зеркальное отображение.
- Когда ручные операции выполняются в процессе перемещения по оси при операции возврата.
- Когда перезапуск программы задается для блока, находящегося между блоком пропуска резания и последующим блоком с абсолютными командами.

## 4.5

### ФУНКЦИЯ ПЛАНИРОВАНИЯ

Функция планирования позволяет оператору выбирать файлы (программы), записанные на гибком диске во внешнем устройстве ввода-вывода (Handy File, Floppy Cassette или FA Card), и задавать порядок действий и число 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

#### • Порядок действий для 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]**. На экране ном.1 отобразится список файлов, записанных на Floppy Cassette. Чтобы вывести на экран файлы, не отображенные на экране, нажмите клавишу перелистывания страниц 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 ) (          ) ( DIR ) ( SCHDUL ) ( OPRT )

```

Окно ном. 1

- 3 Нажмите дисплейные клавиши **[(OPRT)]** и **[SELECT]**, чтобы отобразить "SELECT FILE NO." ("ВЫБЕРИТЕ ном. ФАЙЛА") (на экране 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:O0040		
RMT	****	13:27:54
[ PRGRM ]	[ DIR ]	[ SCHEDUL ] [ (OPRT) ]

Окно ном.3

• Порядок действий для выполнения функции планирования

- 1 Выведите на экран список файлов, записанных на Floppy Cassette. Порядок действий для отображения 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 **[SCHEDUL]**. 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 ]	[ SCHEDUL ] [ (OPRT) ]

Окно ном.4

Переместите курсор и введите номера файлов и число повторов в порядке, в котором должны выполняться эти файлы. 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 на экране 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 эти клавиши не функционируют во время выполнения файла.

- Возврат к экрану программы

Когда в окне ном. 1, 2, 3, 4 или 5 нажимается дисплейная клавиша **[PRGRM]**, появляется окно 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 страниц на экране 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 фоновой редактирования.
- **Перезапуск автоматической работы** Для возобновления автоматической операции после того, как она была приостановлена для выполнения запланированной операции, нажмите клавишу перезагрузки.

### Сигнал тревоги

Сигнал тревогином.	Описание
086	Была сделана попытка выполнить файл, который не записан гибком диске.
210	Во время запланированной операции были выполнены команды М198 и М099, либо при операции с групповым ЧПУ была выполнена команда М198.

#### 4.6 ВЫЗОВ ПОДПРОГРАММЫ (M198)

Функция вызова подпрограмм предназначена для вызова и выполнения файлов подпрограмм, записанных на внешнем устройстве ввода-вывода (HANDY FILE, FLOPPY CASSETTE, КАРТА FA) во время операции в памяти.

Когда выполняется следующий блок программы в памяти ЧПУ, из внешнего устройства ввода-вывода вызывается файл подпрограммы:

## Формат

## 1. Формат ленты FS10/11

**M198** P○○○○ L△△△△ ;

- Число повторов
- Номер файла для файла в устройстве ввода-вывода
- Команда вызова для устройства ввода-вывода

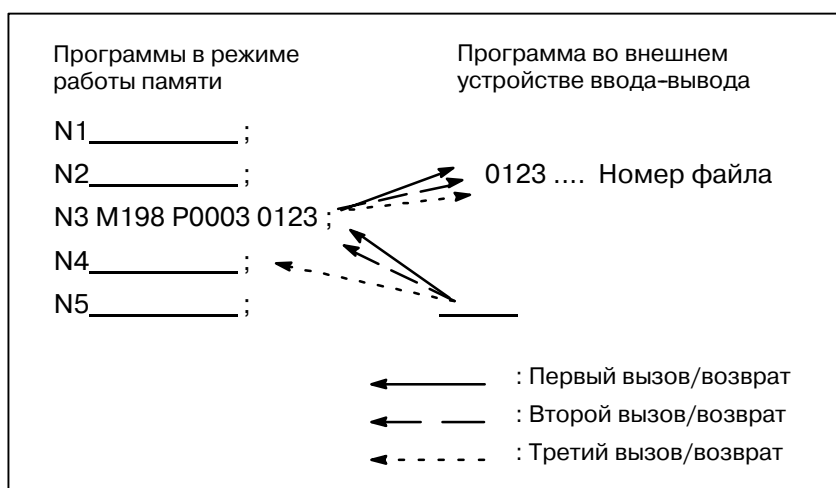
## 2. Формат ленты, отличный от FS10/11

**M198 P○○○○ ΔΔΔΔ;**

_____	Номер файла для файла в устройстве ввода-вывода
_____	Число повторов
_____	Команда вызова для устройства ввода-вывода

## Описание

Функция вызова подпрограммы активируется, если параметр ном. 0102 для устройства ввода/вывода установлен на 3. Может быть использован либо формат 1, либо формат 2. Для вызова подпрограммы можно использовать другой М-код в зависимости от установки параметра ном. 6030. В этом случае М198 выполняется как обычный М-код. Номер файла задается в адресе Р. Если бит SBP (бит 2) параметра ном. 3404 имеет значение 1, можно задать номер программы. Когда номер файла указан в адресе Р, вместо 0xxxx указывается Fxxxx.



**Рис. 4.6** Ход выполнения программы, когда задан  $m198$

## Ограничения

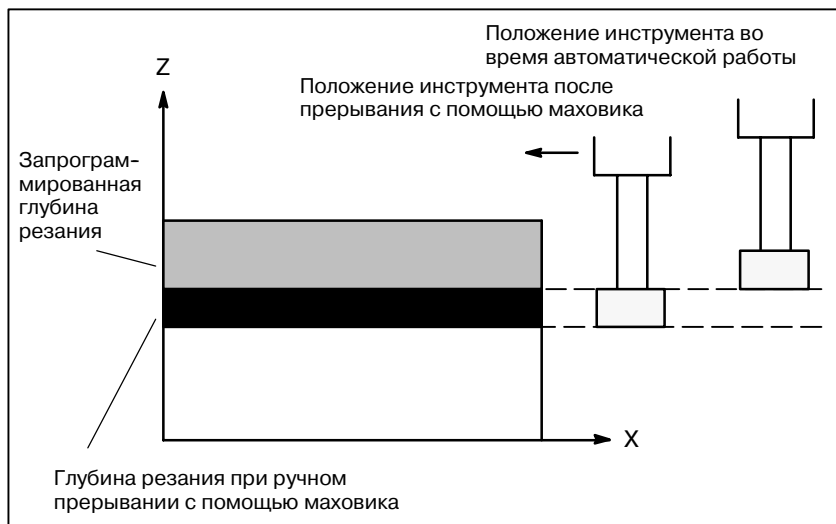
### ПРИМЕЧАНИЕ

- 1 Когда в программе из файла, сохраненного на Floppy cassette, выполняется M198, подается сигнал тревоги P/S (ном. 210). Когда вызывается программа в памяти ЧПУ, и выполняется M198 в процессе выполнения программы файла, сохраненного на Floppy cassette, то M198 заменяется на обычный M-код.
- 2 Когда применяется ручное вмешательство, и M198 выполняется после того, как код M198 задан в режиме памяти, код M198 заменяется на обычный M-код. Когда в режиме ручного ввода выполняется операция сброса после того, как в режиме MEMORY был задан код M198, это не влияет на операции в памяти, и она продолжается путем перезапуска в режиме MEMORY.



## 4.7 ПРЕРЫВАНИЕ С ПОМОЩЬЮ РУЧНОГО МАХОВИКА

Перемещение при помощи ручного маховика возможно путем наложения его на перемещение, совершаемое автоматически в автоматическом режиме работы.



**Рис. 4.7 Ручное прерывание с помощью маховика**

- Сигналы выбора осей для прерывания с помощью маховика  
Сведения о сигналах выбора осей для прерывания с помощью маховика смотрите в руководстве, поставляемом изготовителем станка.

Во время автоматической операции 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 отключено, когда станок заблокирован во время автоматической операции.

## 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	Прерывание с помощью маховика не изменяет абсолютные координаты.
Значение относительных координат	Прерывание с помощью маховика не изменяет относительные координаты.
Значение машинных координат	Машинные координаты изменяются в соответствии с расстоянием перемещения, заданным прерыванием с помощью маховика.

### • 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 N02000	
(INPUT UNIT)		(OUTPUT UNIT)	
X	69.594	X	69.594
Y	137.783	Y	137.783
Z	-61.439	Z	-61.439
(RELATIVE)		(DISTANCE TO GO)	
X	0.000	X	0.000
Y	0.000	Y	0.000
Z	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 прерывании с помощью маховика в единицах ввода

Показывает величину перемещения, заданную прерыванием с помощью маховика в соответствии с минимальным вводимым приращением.

## (b) OUTPUT UNIT (ЕДИНИЦА ВЫВОДА):

Величина перемещения при прерывании с помощью маховика в единицах вывода

Показывает величину перемещения, заданную прерыванием с помощью маховика в соответствии с минимальным командным приращением.

## (c) RELATIVE (ОТНОСИТ.):

Позиция в относительной системе координат  
Эти значения не оказывают влияния на расстояние перемещения, заданное при прерывании с помощью маховика.

## (d) DISTANCE TO GO (РАССТОЯНИЕ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ):

Остающееся расстояние перемещения в текущем блоке не оказывает влияния на расстояние перемещения, заданное при прерывании с помощью маховика.

Величина перемещения при прерывании с помощью маховика сбрасывается, когда по каждой оси завершается ручной возврат в референтное положение.

## 4.8 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.

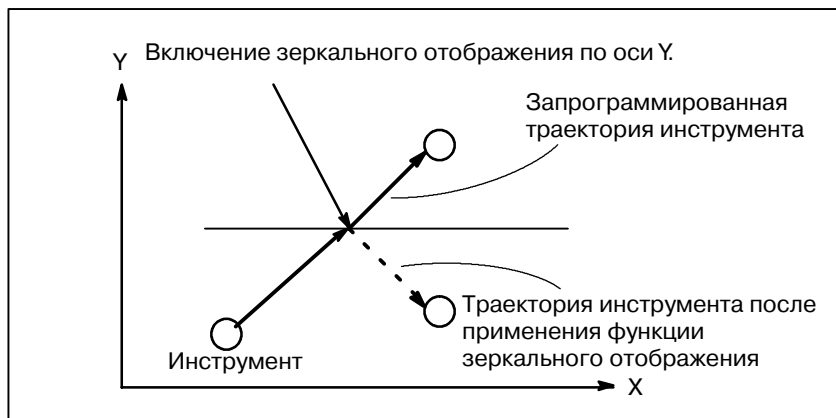



Рис. 4.8 Зеркальное отображение

### Порядок выполнения

Следующий порядок действий представлен в качестве примера. Информацию по конкретным операциям смотрите в руководстве, поставляемом изготовителем станка.

- 1 Нажмите переключатель режима обработки единичных блоков, чтобы остановить автоматическую операцию. При использовании функции зеркального отображения с начала операции этот шаг пропускается.
- 2 Нажмите переключатель зеркального отображения для нужной оси на пульте оператора станка. Также можно включить зеркальное отображение 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 = 1 (0 : OFF 1 : ON)  
MIRROR IMAGE Y = 0 (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 присвойте нужной оси значение 1.
- 3** Войдите в автоматический режим работы (операция в памяти или режим ручного ввода данных), затем нажмите клавишу пуска цикла, чтобы начать автоматическую операцию.

### Пояснения

- Также можно включить или выключить функцию зеркального отображения путем присвоения биту 0 параметра 0012 (MIRx) значений 1 или 0.
- Сведения о переключателях зеркального отображения смотрите в руководстве, поставляемом изготовителем станка.

### Ограничения

Направление перемещения в ручном режиме, направление перемещения из промежуточной точки на референтную позицию при автоматическом возврат на референтную позицию (G28), направление приближения при однонаправленном позиционировании (G60), и сдвиг направления в цикле растачивания (G76, G87) нельзя изменять на обратные.

## 4.9

### 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.

Прежде чем можно будет использовать эту функцию, MIN (бит 0 параметра ном. 7001) должен получить значение 1.

#### Пояснения

- **Включение/выключение полностью ручного режима**

Когда полностью ручной режим выключен, инструмент не возвращается в положение остановки, а задействуется в соответствии с функцией включения/выключения полностью ручного режима.

- **Коррекция**

Для операции возврата используется скорость подачи при холостом ходе, и включается функция ручной коррекции скорости толчковой подачи.

- **Операция возврата**

Операция возврата выполняется в соответствии с позиционированием, основанным на нелинейной интерполяции.

- **Единичный блок**

Если во время операции возврата включен переключатель остановки после единичного блока, инструмент останавливается в положении остановки и возобновляет перемещение при нажатии переключателя пуска цикла.

- **Отмена**

Если во время ручного вмешательства или операции возврата происходит сброс или подается сигнал тревоги, данная функция отменяется.

- **Режим ручного ввода данных**

Эту функцию можно также использовать в режиме MDI.

#### Ограничения

- **Включение и выключение ручного вмешательства и возврата**

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).

- **Коррекция**

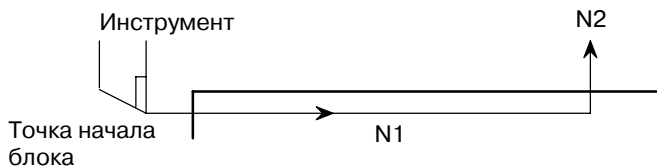
При замене инструмента с помощью ручного вмешательства, например, из-за повреждения, перемещение инструмента нельзя возобновить, изменив коррекцию в середине прерванного блока.

- **Блокировка станка, зеркальное отображение и масштабирование**

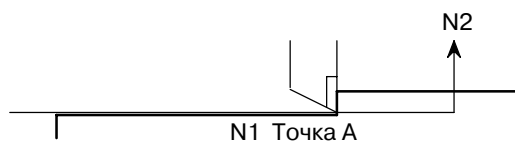
При ручном вмешательстве нельзя использовать блокировку станка, зеркальное отображение или функции масштабирования.

## Пример

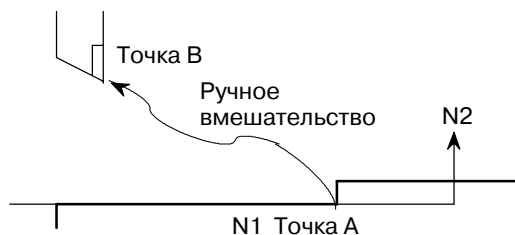
1. В блоке N1 происходит обработка заготовки резанием



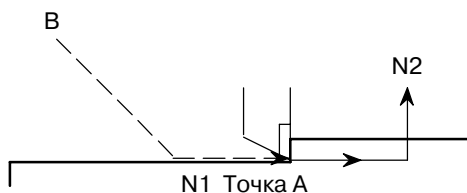
2. Инструмент останавливается путем нажатия переключателя блокировки подачи в середине блока N1 (точка А).



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.

# 5

## ПРОВЕРОЧНАЯ ОПЕРАЦИЯ



Следующие функции используются перед фактической обработкой для проверки на соответствие работы станка заданной программе.

**5.1 Блокировка станка и блокировка вспомогательной функции**

**5.2 Ручная коррекция подачи**

**5.3 Ручная коррекция ускоренного подвода**

**5.4 Холостой ход**

**5.5 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 станка по всем осям, которая прекращает перемещение по всем осям, и блокировка станка по указанной оси, которая прекращает перемещение только по указанным осям. Кроме того, для проверки программы наряду с блокировкой станка имеется блокировка вспомогательной функции, которая запрещает команды M, S и T.

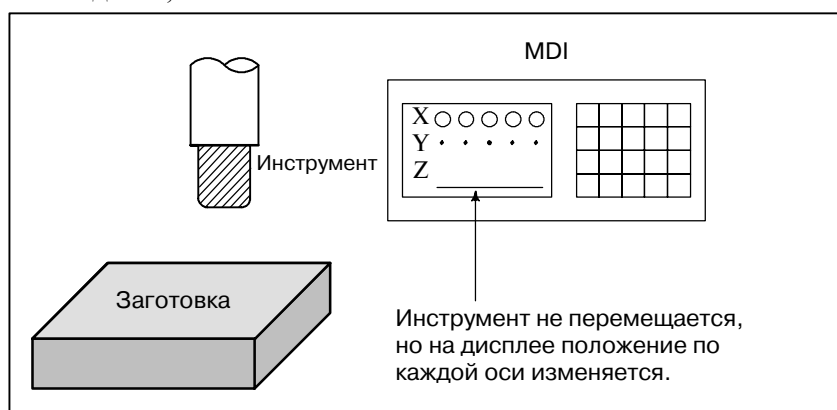


Рис. 5.1 Блокировка станка

### 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, T и B выключены и не выполняются. Для получения информации по блокировке вспомогательной функции смотрите соответствующее руководство, предоставляемое изготовителем станка.

## Ограничения

- **Команды M, S, T, B применяются только при блокировке станка**  
Команды M, S, T и B выполняются в состоянии блокировки станка.
- **Возврат в референтное положение 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, и M99 выполняются даже в состоянии блокировки вспомогательной функции. Также выполняются M-коды для вызова подпрограммы (параметры ном. 6071 - 6079) и коды для вызова макропрограммы пользователя (параметр ном. 6080 - 6089).

## 5.2 РУЧНАЯ КОРРЕКЦИЯ СКОРОСТИ ПОДАЧИ

Запрограммированная скорость подачи может быть уменьшена или увеличена на процент (%), выбранный на шкале ручной коррекции скорости подачи. Эта опция 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.

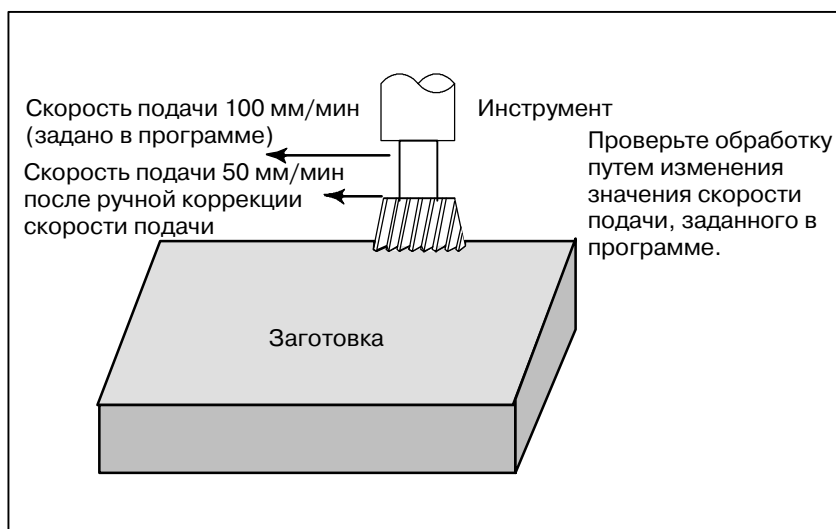
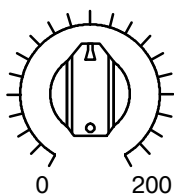


Рис. 5.2 Ручная коррекция скорости подачи

### 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 для ручной коррекции скорости подачи и для ручной коррекции скорости ручной непрерывной подачи используется одна и та же шкала. 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 изготовителя станка.

Во время нарезания резьбы заданная ручная коррекция игнорируется; ручная коррекция всегда подразумевается как 100%-ая.

### 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).

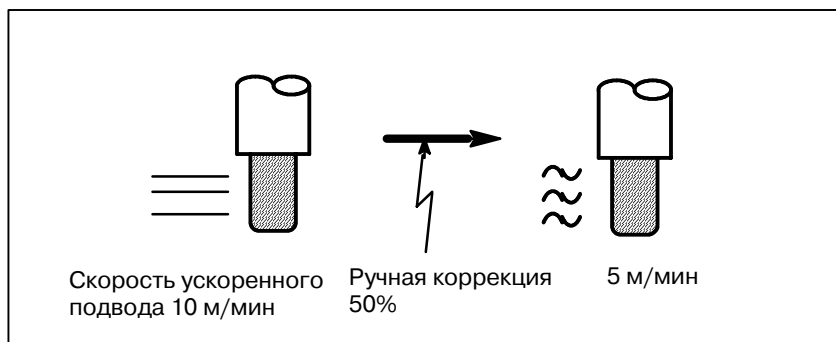


Рис. 5.3 Ручная коррекция ускоренного подвода

#### Ручная коррекция ускоренного подвода

##### Порядок действий



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.

##### Описание

Возможны следующие типы ускоренного подвода. Ручную коррекцию ускоренного подвода можно применить к каждому из них.

- 1) Ускоренный подвод при помощи G00
- 2) Ускоренный подвод во время постоянного цикла
- 3) Ускоренный подвод в G27, G28, G29, G30, G53
- 4) Ручной ускоренный подвод
- 5) Ускоренный подвод ручного возврата на референтную позицию

## 5.4 ХОЛОСТОЙ ХОД

Инструмент перемещается со скоростью подачи, задаваемой параметром, независимо от скорости подачи, заданной в программе. Эта функция используется для проверки перемещения инструмента в состоянии, когда заготовка убрана со стола.

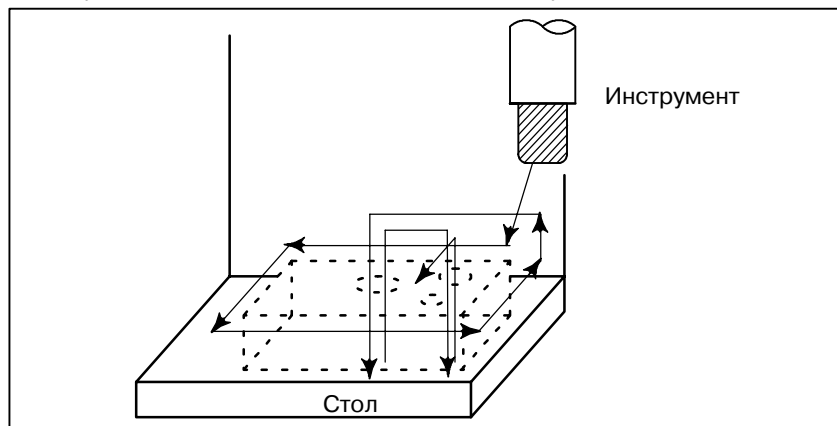


Рис. 5.4 Холостой ход

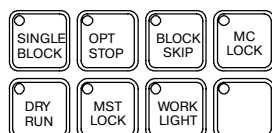
### Порядок выполнения холостого хода

#### Порядок действий

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 информации по холостому ходу смотрите соответствующее руководство, поставляемое изготовителем станка.

#### Описание

##### • 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 при холостом ходе × Макс. JV *2)
OFF	Скорость холостого хода × JV или скорость ускоренного подвода *1)	Скорость подачи холостого хода × JV *2)

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 × JV, когда параметр RDR (разряд 6 ном. 1401) равен 1. Скорость ускоренного подвода, когда параметр RDR равен 0.

JV: Ручная коррекция скорости ручной непрерывной подачи

\*2) Фиксируется на максимальной скорости рабочей подачи

JV<sub>макс</sub>: 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 выполнения единичных блоков путем поблочного выполнения программы.

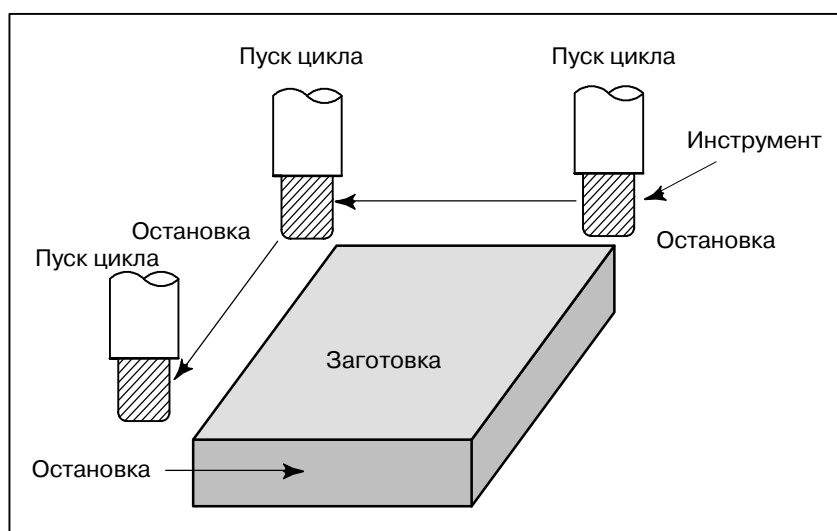


Рис. 5.5 (а) Единичный блок

### Порядок выполнения единичного блока

#### Порядок действий

- 1 Нажмите переключатель единичного блока на пульте оператора станка. Выполнение программы останавливается после выполнения текущего блока.
- 2 Нажмите клавишу пуска цикла, чтобы выполнить следующий блок. Инструмент останавливается после выполнения текущего блока.  
Для получения информации по выполнению единичного блока смотрите соответствующее руководство, предоставляемое изготовителем станка.

## Описание

- **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 фиксированном цикле точками остановки единичного блока являются конец [1], [2], и [6], как показано ниже. Если остановка единичного блока происходит после точки [1] или [2], зажигается светодиодный индикатор блокировки подачи.

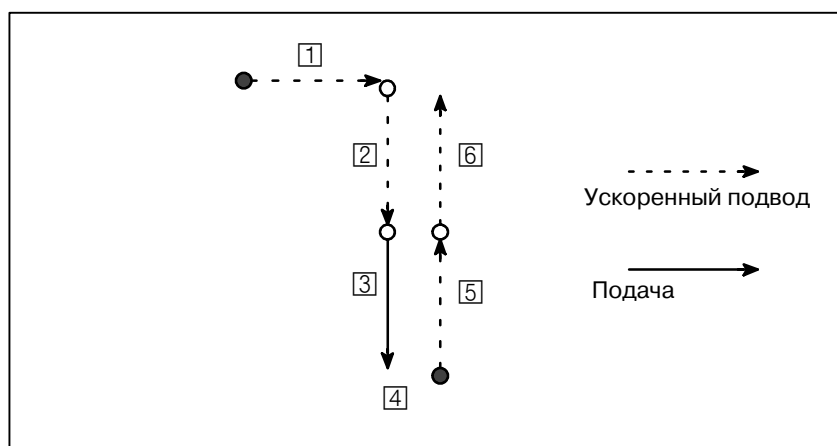


Рис. 5.5 (b) Единичный блок во время постоянного цикла

- **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, P, L.

# 6

## ФУНКЦИИ БЕЗОПАСНОСТИ

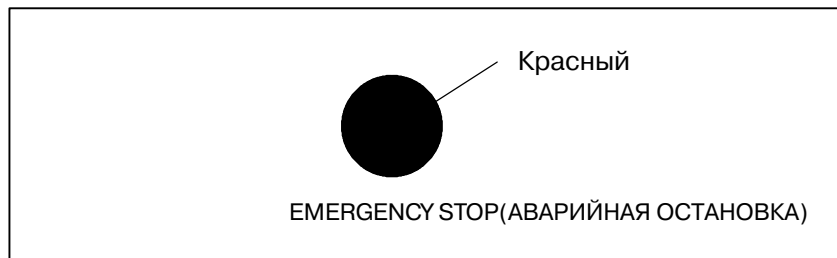


Для немедленной остановки станка в целях обеспечения безопасности следует нажать клавишу аварийной остановки (Emergency stop). Чтобы предотвратить превышение величины хода для инструмента, существует проверка перебега и проверка хода. В этой главе описываются аварийная остановка, проверка перебега и проверка хода.



## 6.1 АВАРИЙНАЯ ОСТАНОВКА

При нажатии на клавишу аварийной остановки на пульте оператора станка перемещение станка немедленно прекращается.



**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).

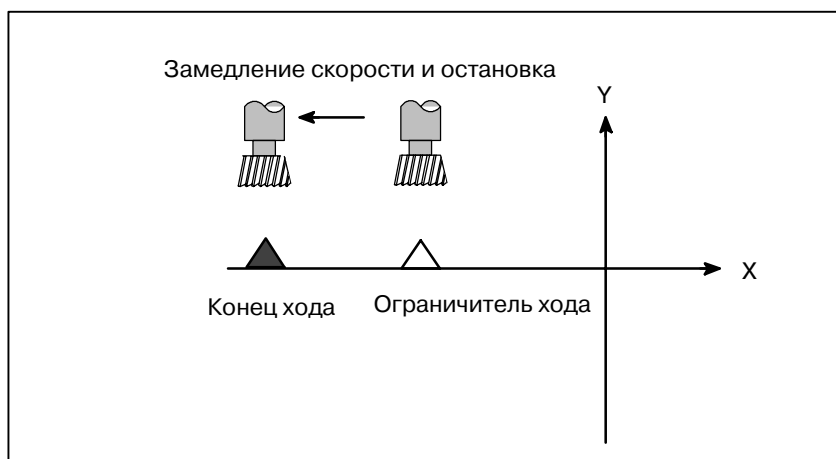


Рис. 6.2 Перебег

### Описание

- **Перебег во время автоматических операций**
- **Перебег во время ручных операций**
- **Устранение перебега**

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.

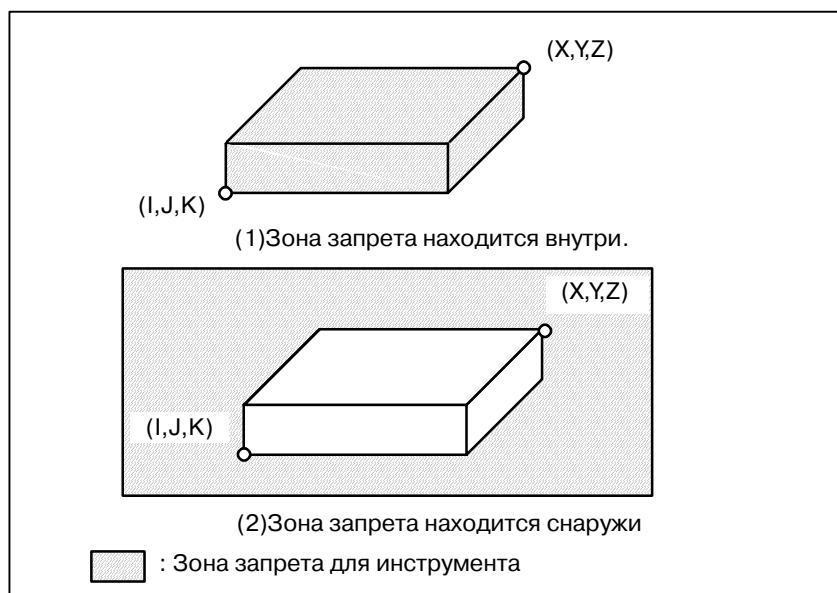
После перемещения инструмента вручную в безопасном направлении нажмите кнопку сброса (RESET), чтобы сбросить сигнал тревоги. Для получения подробной информации по операции смотрите руководство по эксплуатации изготовителя станка.

### Сигнал тревоги

Сигнал тревогином.	Сообщение	Описание
506	Overtravel : +n (ПЕРЕБЕГ : +n)	Инструмент превысил аппаратно-заданный предел перебега вдоль положительной n-й полуоси (n: от 1 до 3).
507	Overtravel : -n (ПЕРЕБЕГ : -n)	Инструмент превысил аппаратно-заданный предел перебега вдоль отрицательной n-й полуоси (n: от 1 до 3).

## 6.3 ПРОВЕРКА СОХРАНЕННОГО ХОДА

Три 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**

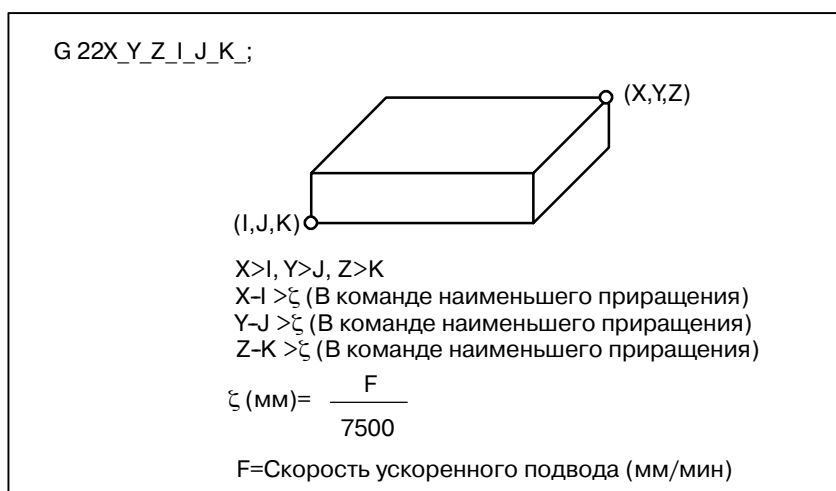
Параметры (ном. 1320, 1321 или ном. 1326, 1327) устанавливают границу. Вне зоны установленных пределов находится зона запрета. Завод-изготовитель станка обычно устанавливает данную зону в качестве максимального хода.

- **Проверка сохраненного хода 2 (G22, G23)**

Параметры (ном. 1322, 1323) или команды устанавливают границы. Внутри или вне зоны ограничения можно задать участок, который будет являться зоной запрета. Параметр OUT (ном. 1300#0) выбирает участки вне или внутри зоны в качестве зоны запрета.

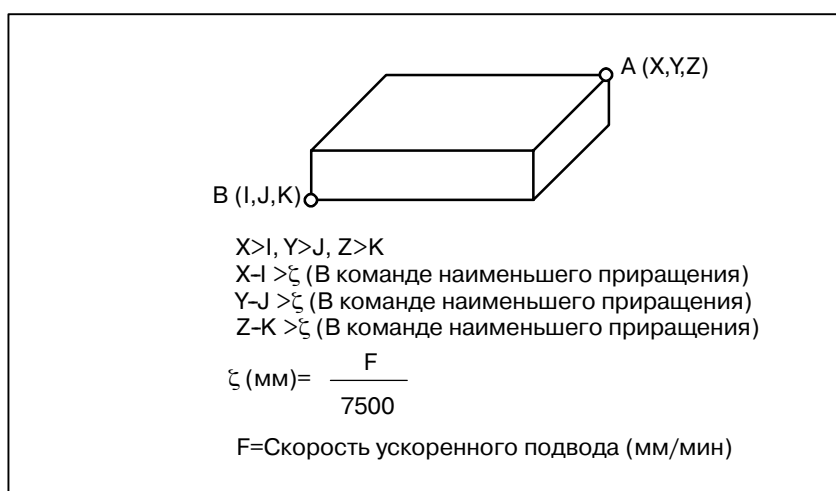
В случае применения команд программы, команда G22 запрещает инструменту входить в зону запрета, а команда G23 разрешает инструменту входить в зону запрета. Каждая из команд, G22; и G23; должна быть задана независимо от других команд в блоке.

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.

Если вы устанавливаете зону запрета с помощью параметров (ном. 1322, 1323), данные должны быть заданы с указанием расстояния от системы координат станка в наименьшем программируемом приращении. (Выводимое приращение)

Если оно устанавливается командой G22, задайте данные с указанием расстояния от системы координат станка в наименьшем программируемом приращении (Вводимое приращение.) Запрограммированные данные затем преобразуются в численные значения в наименьшем программируемом приращении, а значения устанавливаются в качестве параметров.

- **Контрольная точка для зоны запрета**

Подтвердите положение проверки (вершина инструмента или зажимной патрон инструмента) перед тем, как задать зону запрета.

Если точка А (вершина инструмента) проверяется на Рис. 6.3 (d), расстояние “а” следует установить в качестве данных функции ограничения сохраненного хода. Если проверяется точка В (зажимной патрон), должно быть задано расстояние “b”. Если проверяется кончик инструмента (как точка А), и если длина инструмента для каждого из инструментов различается, установка зоны запрета для наиболее длинного инструмента не требует переустановки и возможна в безопасном режиме

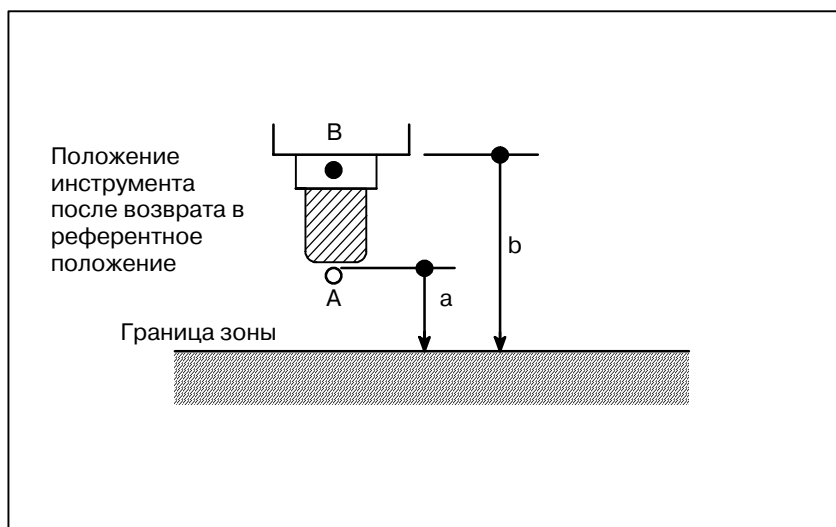


Рис. 6.3 (d) Установка зоны запрета

- **Наложение зон запрета**

Можно задать несколько зон запрета

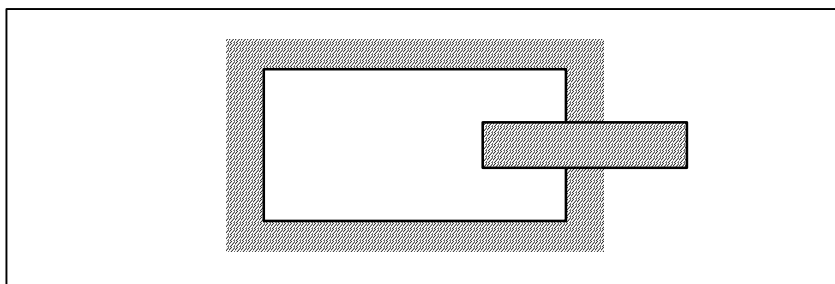


Рис. 6.3 (e) Установка наложения зон запрета

Излишние пределы следует установить за пределами хода станка.

- **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.

- **Время действия зоны запрета**

Каждый предел становится действительным после включения питания и выполнения ручного или автоматического возврата в референтное положение с помощью G28.

После включения питания, если референтное положение находится в зоне запрета какого-либо установленного предела, немедленно возникает сигнал тревоги. (Только в режиме G22 для ограничения сохраненного хода 2).

- **Устранение сигналов тревоги**

Если инструмент входит в зону запрета и выводится сигнал тревоги, инструмент можно перемещать только в обратном направлении. Чтобы отменить сигнал тревоги, переместите инструмент обратно до тех пор, пока он не окажется вне зоны запрета, и произведите сброс системы. Если сигнал тревоги отменен, инструмент можно перемещать как вперед, так и назад.

- **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.

- **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.

## **Сигналы тревоги**

Номер сигнала тревоги	Сообщение	Содержание
500	OVER TRAVEL : +n (ПЕРЕБЕГ : +n)	Превышено предельное значение сохраненного хода I по оси n (оси 1-3) на стороне +.
501	OVER TRAVEL : -n (ПЕРЕБЕГ : -n)	Превышено предельное значение сохраненного хода I по оси n (оси 1-3) на стороне -.
502	OVER TRAVEL : +n (ПЕРЕБЕГ : +n)	Превышено предельное значение сохраненного хода II по оси n (оси 1-3) на стороне +.
503	OVER TRAVEL : -n (ПЕРЕБЕГ : -n)	Превышено предельное значение сохраненного хода II по оси n (оси 1-3) на стороне -.

# 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 50 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 СИГНАЛА ТРЕВОГИ

### Пояснения

- Экран сигналов тревоги

При возникновении сигналов тревоги появляется экран сигналов тревоги.

**ALARM MESSAGE** **0000 00000**

100

PARAMETER WRITE ENABLE

510

OVER TRAVEL : +X

417

SERVO ALARM : X AXIS DGTL PARAM

417

SERVO ALARM : X AXIS DGTL PARAM

MDI

\*\*\*\*

\*\*\*

\*\*\*

ALM

18:52:05

S

0

T0000

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

INM

1002

0

0

0

0

0

0

0

DLZ JAX

1003

0

0

0

0

0

0

0

1004

IPR

ISC ISA

0

0

0

0

0

0

0

0

>\_

MEM

\*\*\*\*

\*\*\*

\*\*\*

ALM

08:41:27

S

0

T0000

NO.SRH


ON:1

OFF:0

+INPUT

INPUT

В данном случае для отображения экрана 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) (\*)

Ном. с 300 по 349 : Сигналы тревоги, относящиеся к абсолютному импульсному шифратору (APC)

Ном. 350-399 : Сигналы тревоги, относящиеся к серийному импульсному шифратору (SPC)

Ном с. 400 по 499 : Сигналы тревоги системы слежения (1/2)

Ном. 500-599 : Сигналы тревоги о перебеге

Ном. 600-699 : Сигналы тревоги системы слежения (2/2)

Ном. 700-739 : Сигналы тревоги о перегреве

Ном. с 740 по 748 : Сигналы тревоги, относящиеся к жесткому нарезанию резьбы метчиком

Ном. с 749 по 799 : Сигналы тревоги, относящиеся к шпинделю

Ном. с 900 по 999 : Сигналы тревоги, относящиеся к системе

от ном. 5000 и далее : Сигнал тревоги P/S

(Программные ошибки )

\* Для сигнала тревоги (ном. 000-255), который возникает в связи с фоновыми операциями, предусмотрено обозначение “xxxVP/S сигнал тревоги” (где xxx является номером сигнала тревоги). Для сигнала тревоги ном. 140 предусмотрен только сигнал тревоги VP/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 50 самых последних сигналов тревоги ЧПУ.

Для отображения журнала сигналов тревоги следует выполнить следующие действия:

### Порядок выполнения для отображения журнала сигналов тревоги

#### Порядок действий

- 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 Смените страницу при помощи клавиши перелистывания одной страницы.
- 4 Чтобы удалить записанную информацию, нажмите дисплейную клавишу **[(OPRT)]**, а затем клавишу **[DELETE]**.

ALARM HISTORY

O0100 N00001

(1)97.02.14 16:43:48

(2)010 (3)MPROPER G-CODE

97.02.13 8 :22:21

506 OVER TRAVEL: +1

97.02.12 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 ОКНА САМОДИАГНОСТИКИ

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 экрана самодиагностики.

#### Порядок выполнения диагностики

##### Порядок действий

- 1 Нажмите функциональную клавишу .
- 2 Нажмите клавишу выбора главы **[DGNOS]**.
- 3 Экран диагностики расположен более чем на 1 странице. Выберите экран с помощью следующей операции:
  - (1) Смените страницу при помощи клавиши перелистывания по одной странице.
  - (2) С помощью дисплейной клавиши
    - Введите номер диагностических данных для отображения.
    - Нажмите **[N SRCH]**.

DIAGNOSTIC (GENERAL)
O0000 N0000

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 ]
**[ DGNOS ]**
[ 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)	M, S. Выполняются функции T, M 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)	Вывод данных через интерфейс устройства считывания/вывода данных на перфоленту
011	READING (СЧИТЫВАНИЕ)	Ввод данных 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 ПЕРЕЗАГРУЗКИ, 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

**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 ПЕРЕЗАГРУЗКИ)	Появляется, когда нажимается кнопка перезагрузки
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 (ВКЛЮЧЕНА ПЕРЕЗАГРУЗКА)	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) Включена блокировка 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	(УВЕЛИЧЕНИЕ/СНИЖЕНИЕ С КОРОСТИ РЕЗАНИЯ)	1	0	0	0	1	0	0
021	(НАЖАТА КНОПКА СБРОСА)	0	0	1	0	0	0	0
022	(ВКЛЮЧЕНЫ ПЕРЕЗАГРУЗКА И ПЕРЕМОТКА)	0	0	0	0	0	0	0
023	(ВКЛЮЧЕНА АВАРИЙНАЯ О СТАНОВКА)	1	0	0	0	0	0	0
024	(ВКЛЮЧЕНА ПЕРЕЗАГРУЗКА)	1	1	1	1	0	0	0
025	(ОСТАНОВКА ИЛИ ЗАДЕРЖКА)	1	1	1	1	1	1	0

Ввод сигнала аварийной остановки \_\_\_\_\_  
 Ввод сигнала внешней перезагрузки \_\_\_\_\_  
 MDI кнопка перезагрузки включена \_\_\_\_\_  
 Ввод перезагрузки и перемотки \_\_\_\_\_  
 Возникновение сигнала тревоги, относящегося к сервосистеме \_\_\_\_\_  
 Смена режима или блокировка подачи \_\_\_\_\_  
 Остановка единичного блока \_\_\_\_\_

#### Номера диагностики 030 и 031 отображают состояния сигнала тревоги TH

ном.	Отображение	Описание
030	CHARACTER NUMBER TH DATA (ДАННЫЕ TH О ЧИСЛЕ СИМВОЛОВ)	Положение символа, который вызвал сигнал тревоги TH, отображается в виде числа символов от начала блока при сигнале тревоги TH
031	TH DATA (ДАННЫЕ TH)	Считайте код символа, который вызвал сигнал тревоги TH

# 8 ВВОД/ВЫВОД ДАННЫХ

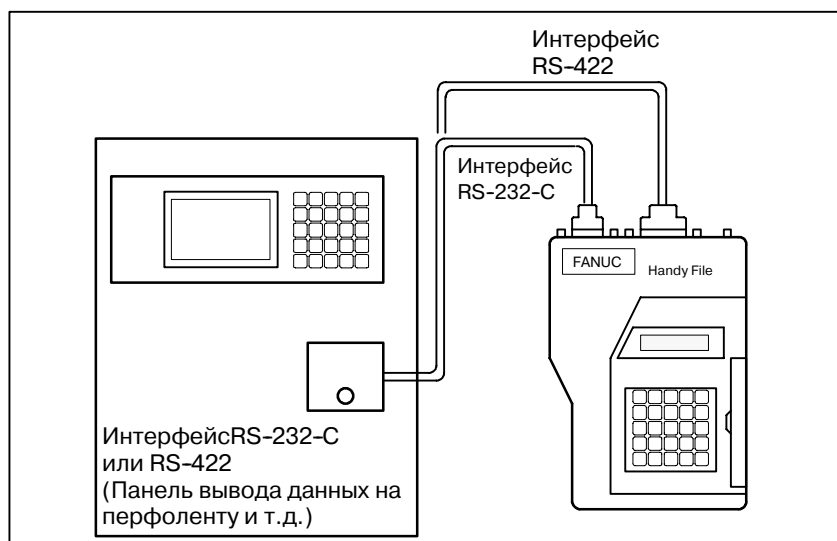
Данные ЧПУ передаются от ЧПУ к внешнему устройству ввода-вывода, например, Handy File, и наоборот.

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 “РАБОЧИЕ 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 дает возможность пользователю свободно выбирать из нескольких видов данных, сохраненных на одном носителе в виде файлов.

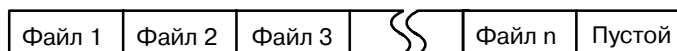
Ввод-вывод возможен с данными, занимающими более одного гибкого диска.

### 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. Например, при вводе программ ЧПУ с гибкого диска или выводе их на гибкий диск, одна или все программы, находящиеся в памяти ЧПУ, обрабатываются как один файл.

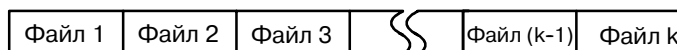
Файлам автоматически присваиваются номера 1, 2, 3, 4 и т.д., начиная с 1.



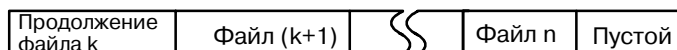
#### • Запрос о замене гибкого диска

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. После этого 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 последующие гибкие диски. 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

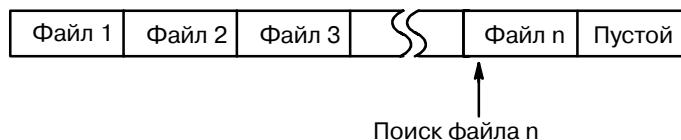
Файл n Программа ЧУ О0600



## 8.2 ПОИСК ФАЙЛА



Когда программа вводится с гибкого диска, следует найти файл, который будет введен первым.

Для этого выполните следующее:



### Заголовки файлов

#### Порядок действий

- 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 меню - далее).
- 5 Введите адрес N.
- 6 Введите номер файла для поиска.
  - N0  
Поиск начала кассеты или карты.
  - Один из ном. с 1 по 9999  
Один из файлов ном. Поиск указанного файла по номеру с 1 по 9999.
  - N-9999  
Осуществляется поиск файла, следующего за файлом, который был выбран до него.
  - N-9998  
Когда назначен N-9998, автоматически вставляется N-9999 всякий раз, когда файл введен или выведен. Это условие может быть сброшено назначением N1, N1 по 9999, или N – 9999 или сбросом.
- 7 Нажмите дисплейные клавиши [F SRH] и [EXEC].  
Производится поиск указанного файла.

#### Пояснение

##### • 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**



<b>Сигнал тревогином.</b>	<b>Описание</b>
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 ном.)</p>

## 8.3 УДАЛЕНИЕ ФАЙЛА

Файлы, записанные на гибкий диск, могут быть удалены поочередно, если требуется.

### Удаление файлов

#### Порядок действий

- 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 [DELETE].  
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
с 1 по (k>1)	с 1 по (k>1)
k	Удалено
с (k+1) по n	с k по (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.

#### Ввод программы

##### Порядок действий

- 1 Убедитесь, что устройство ввода готово для считывания.
- 2 Нажмите переключатель EDIT на пульте оператора станка.
- 3 При использовании гибкого диска ищите нужный файл, следуя процедуре, описанной 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 номер, 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. 079).

Если операция, описанная выше, выполняется, когда клавиша защиты данных находится в положении OFF (ВЫК), сверка не выполняется, но программы регистрируются в памяти.

##### • Ввод нескольких программ с перфоленты ЧПУ

Когда на перфоленте записано несколько программ, перфолента считывается до ER (или %).

O1111 M02; - - -	O2222 M30; - - -	O3333 M02; - - -	ER(%)
------------------	------------------	------------------	-------

### • 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 ;
		○○○○○○○○ ;
		○○○○○○ ;
		○○○○○ ;
		○○○ ;
		%

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.

Сигнал тревогином.	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 содержанием 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.

#### Вывод программы

#### Порядок действий

- 1 Убедитесь, что устройство вывода готово для вывода.
- 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**
- **Сигнал тревоги во время вывода программы**
- **Вывод программы после поиска заголовка файла**

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 применив вышеуказанную операцию вывода после поиска заголовка N0.

Когда сигнал тревоги P/S (ном. 86) возникает во время вывода программы, содержимое гибкого диска остается таким же, каким оно было до вывода.

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]**:

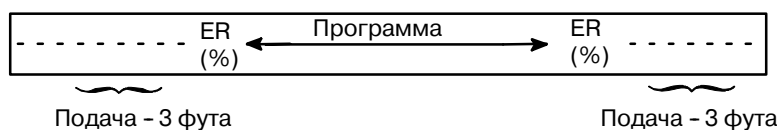
Выводит на перфоленту все программы.


## 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**

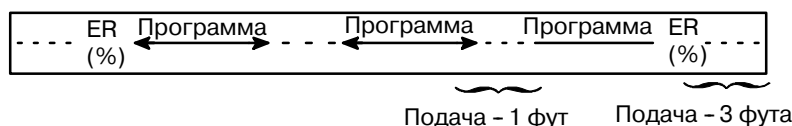
Когда программа выводится на перфоленту в коде ISO, два кода CR выводятся на перфоленту после кода LF.

----- LF CR CR

При установке NCR (бит 3 параметра ном. 0100), коды CR могут опускаться, и каждый код LF будет появляться без CR.

Нажмите клавишу , чтобы остановить операцию вывода данных 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 значений коррекции. См. III- 8.5.2.

Когда загружается значение коррекции с номером коррекции, совпадающим с номером коррекции, уже зарегистрированным в памяти, загружаемые данные коррекции заменяют имеющиеся данные.

#### Ввод данных коррекции

##### Порядок действий

- 1 Убедитесь, что устройство ввода готово для считывания.
- 2 Нажмите переключатель EDIT на пульте оператора станка.
- 3 При использовании гибкого диска ищите нужный файл, следуя порядку выполнения, описанному в разделе III-8.2.
- 4 Нажмите функциональную клавишу , затем появляется экран коррекции на инструмент.
- 5 Нажмите дисплейную клавишу **[(OPRT)]**.
- 6 Нажмите крайнюю правую дисплейную клавишу  (клавиша меню - далее).
- 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.

#### Вывод данных коррекции

#### Порядок действий

- 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 , затем появляется экран коррекции на инструмент.
- 5 Нажмите дисплейную клавишу **[(OPRT)]**.
- 6 Нажмите крайнюю правую дисплейную клавишу  (клавиша меню - далее).
- 7 Нажмите дисплейные клавиши **[PUNCH]** и **[EXEC]**.  
Данные коррекции выводятся в формате вывода, который описан ниже.

#### Пояснения

##### • Формат вывода

Формат вывода следующий:

##### Формат

(1) Для памяти компенсации на инструмент A

G10 L11 P\_R\_;

где P\_ : ном. коррекции.

R\_ : Величина коррекции на инструмент

(2) Для памяти компенсации на инструмент B

Установка/изменение величины компенсации на геометрический размер

G10 L10 P\_R\_;

Установка/изменение величины компенсации на износ

G10 L11 P\_R\_;

(3) Для памяти компенсации на инструмент C

Установка/изменение величины компенсации на геометрические размеры для H-кода

G10 L10 P\_R\_;

Установка/изменение величины компенсации на геометрические размеры для D-кода

G10 L12 P\_R\_;

Установка/изменение величины компенсации на износ для H-кода

G10 L11 P\_R\_;

Установка/изменение величины компенсации на износ для D-кода

G10 L13 P\_R\_;

Команда L1 может использоваться вместо команды L11 для приведения в соответствие форматов стандартного ЧПУ.

При использовании функции отображения каталога гибкого диска, имя выводимого файла будет OFFSET.

##### • Имя выводимого файла

## 8.6 ВВОД И ВЫВОД ПАРАМЕТРОВ И ДАННЫХ КОМПЕНСАЦИИ ПОГРЕШНОСТИ ШАГА





Параметры и данные коррекции на погрешность 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 III-8.6.2. Когда загружается параметр с номером данных, совпадающим с номером, уже зарегистрированным в памяти, загружаемый параметр заменяет существующий параметр.

#### Ввод параметров

##### Порядок действий

- 1 Убедитесь, что устройство ввода готово для считывания.
- 2 При использовании гибкого диска ищите нужный файл, следуя порядку выполнения, описанному 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"). Возникает сигнал тревоги P/S100 (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 меню - далее).
- 11 Нажмите дисплейные клавиши **[READ]** и **[EXEC]**.  
Параметры считываются в память. По завершении ввода в правом нижнем углу экрана исчезнет индикатор "INPUT" ("ВВОД").
- 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").
- 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.

#### Вывод параметров

#### Порядок действий

- 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 , затем появляется экран параметров.
- 5 Нажмите дисплейную клавишу выбора главы [**PARAM**].
- 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 оси управления)

P .... : Установленное значение параметра.

##### • 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).

##### • Запрет вывода параметров, установленных на 0

Чтобы запретить вывод следующих параметров, нажмите дисплейную клавишу [**PUNCH**], а затем дисплейную клавишу [**NON-0**].

	Кроме осевого типа	Осевой тип
Битовый 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.






### 8.6.3

#### Ввод данных коррекции погрешности шага

Данные коррекции на погрешность шага загружаются в память ЧПУ с гибкого диска или перфоленты ЧУ. Формат ввода совпадает с форматом вывода. См. III-8.6.4. Когда загружаются данные коррекции погрешности шага с соответствующим номером данных, совпадающим с номером данных коррекции погрешности шага, уже зарегистрированным в памяти, загружаемые данные заменяют имеющиеся данные.

#### Данные коррекции погрешности шага

#### Порядок действий

- 1 Убедитесь, что устройство ввода готово для считывания.
- 2 При использовании гибкого диска ищите нужный файл, следуя порядку выполнения, описанному 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 Введите 1 в ответ на запрос записи параметров (PWE). Возникает сигнал тревоги P/S100 (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 меню - далее).
- 11 Нажмите дисплейные клавиши [READ] и [EXEC].  
Параметры считываются в память. По завершении ввода в правом нижнем углу экрана исчезнет индикатор "INPUT" ("ВВОД").
- 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").
- 15 Подключите питание к ЧПУ с задней стороны.
- 16 Отпустите кнопку EMERGENCY STOP на пульте оператора станка.

#### Пояснения

- **Коррекция погрешности шага**

Необходимо верно задавать параметры 3620-3624 и данные коррекции погрешности шага для последующего правильного применения коррекции погрешности шага (смотрите 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.

#### Вывод данных коррекции погрешности шага

#### Порядок действий

- 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 параметры выводятся в заданном формате.

#### Пояснения

##### • Формат вывода

Формат вывода следующий:

N 10000 P ... ;

N 11023 P ..... ;

N ... : Точка коррекции погрешности шага ном. +10000

P ... : Данные коррекции погрешности шага

При использовании двунаправленной коррекции погрешности шага, формат вывода следующий:

N20000 P... ;

N21023 P... ;

N23000 P... ;

N24023 P... ;

N : Точка коррекции погрешности шага + 20000

P : Данные коррекции 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 МАКРОПРОГРАММЫ 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 раздел III-8.7.2. Для того, чтобы общая переменная макропрограмм пользователя вступила в силу, 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.

#### Ввод общих переменных макрокоманд пользователя

##### Порядок действий

- 1 Зарегистрируйте в памяти выведенную программу, как описано в разделе III-8.7.2, в соответствии с порядком ввода программы, описанным в разделе III-8.4.1.
- 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.

##### Отображение 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 - #999) могут быть введены и выведены.

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 макропрограммы пользователя (#500-#999), сохраненные в памяти ЧПУ, могут быть выведены в заданном формате вывода на гибкий диск или перфоленту ЧУ.

#### Вывод общей переменной макрокоманд пользователя

#### Порядок действий

- 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”**.

##### • Общая переменная

Общие переменные (#500 - #999) могут быть введены и выведены.

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	1.6

EDIT	****	***	***	11:51:12
( PRGRM )	(	( DIR )	(	( OPRT ) )





## 8.8.1

### Отображение каталога

#### Отображение каталога файлов гибкого диска

#### Порядок действий 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	1.6
EDIT * * * * * 11 : 53 : 04		
[ F SRH ] [ READ ] [ PUNCH ] [ DELETE ] [ ]		

Рис. 8.8.1 (а)

- 7 Вновь нажмите клавишу перелистывания страниц для отображения другой страницы каталога.

## Порядок действий 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 рисунке 8.8.1 (a).

DIRECTORY (FLOPPY)		O0001 N00000
NO.	FILE NAME	(METER) VOL
0005	O0040	1.3
0006	O0050	1.9
0007	O0100	1.9
0008	O1000	1.9
0009	O9500	1.6

SEARCH  
FILE NO. =  
>\_

EDIT \* \* \* \* \* 11 : 54 : 19

[ 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 соответственно длине бумажной ленты. Вы также можете произвести Н

(FEET) (ФУТЫ), если в данных установки установите единицу ввода (INPUT UNIT) в дюймах (INCH).

VOL. : Если файл является многотомным, то это состояние отображается.

(Пример) Гибкий диск или карта A



C(номер)означает CONTINUE (ПРОДОЛЖИТЬ)  
L(номер)означает LAST (ПОСЛЕДНИЙ)  
номер номер гибких дисков или карт



## 8.8.2

### Считывание файлов

Содержание заданного номера файла считывается в память ЧПУ.

#### Чтение 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 **[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	1.6

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, показанному на рисунке 8.8.1 (a).

**8.8.3****Вывод программ**

Любая программа в памяти устройства ЧПУ может быть выведена на гибкий диск как файл.

**Вывод программ****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 **[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	1.6
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]**, чтобы вернуться к экрану дисплейных клавиш, показанному на рисунке 8.8.1 (а).



## 8.8.4

Файл с заданным номером можно удалить.

### Удаление файлов

#### 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 **[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		1.6
DELETE		
FILE NO. =	NAME=	
>_		
EDIT	**** * * *	11 : 55 : 51
( F SET )	( F NAME )	( CAN ) ( EXEC )

- 7 Задайте файл для удаления.  
При указании файла с номером файла, введите номер и нажмите дисплейную клавишу **[F SET]**. Чтобы задать имя файла, введите 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, показанному на рисунке 8.8.1 (a).

## 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**

Для использования канала 0, установите номер устройства в параметре (ном. 102).

Установите номер устройства ввода/вывода в параметре (ном. 112) в случае использования канала. Установите его на (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

Сигнал тревогином.	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 массива данных (DR) для устройства ввода/вывода выключен. (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).



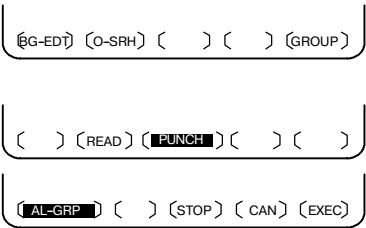
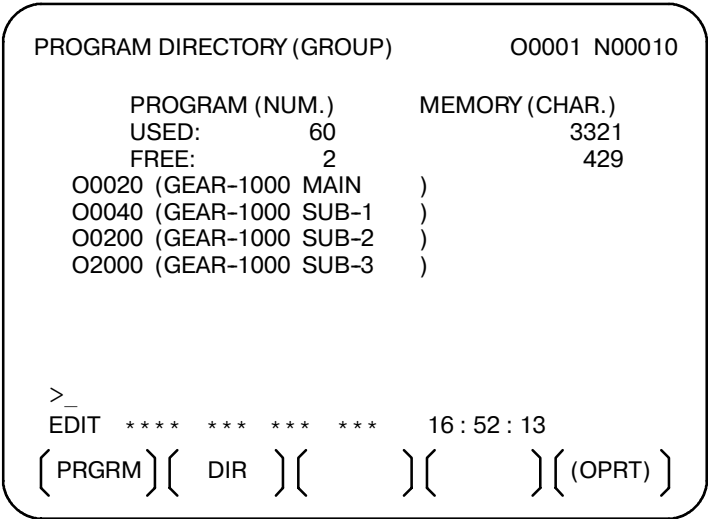
8.9  
ВЫВОД СПИСКА  
ПРОГРАММ ДЛЯ  
ЗАДАННОЙ  
ГРУППЫ


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-11.3.2.



- 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 эти программы выводятся на гибкий диск, они выводятся в файл, имеющий имя GROUP.PROGRAM.

## 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 программ. Однако, программы, параметры, данные коррекции и макропеременные могут выводиться с помощью одного экрана - общего экрана ввода-вывода данных (ALL IO screen).

READ/PUNCH (PROGRAM)		O1234 N12345	
I/O CHANNEL	1	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		
(0:EIA 1:ISO)>1_			
MDI	**** *		12:34:56
(	)	READ	)
(	)	PUNCH	)
(	)		)



**Рис.8.10** Общий экран ввода-вывода данных (ALL IO)  
(когда канал 1 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 меню - далее).
- 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	1	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		

(0:EIA 1:ISO)>1\_

MDI \*\*\*\*\*

12:34:56

{ } { READ } { PUNCH } { } { }

##### 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 экрана 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 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 общий экран 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 \*\*\*\*\*

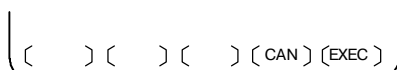
14:46:09

[ F SRH ]
[ **READ** ]
[ PUNCH ]
[ DELETE ]
[ (OPRT) ]

- 4 Введите адрес N.
- 5 Введите номер файла для поиска.
  - N0  
Первый гибкий диск найден.
  - Один из N1 - N9999  
Указанный файл найден среди фалов, пронумерованных от 1 до 9999.
  - N-9999  
Используется файл, найденный непосредственно после того файла, который использовался последним.
  - N-9998

Если указан -9998, следующий файл найден. 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, задание N0 или N1 приводит к одинаковому результату. 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 файлов на кассете. 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 общий экран ввода-вывода данных.

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 Чтобы задать номер программы для присвоения его вводимой программе, следует ввести адрес O, а затем нужный номер 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]**.

( ( ) ( ) (STOP) (CAN) (EXEC) )

## Вывод программ

### 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 общий экран ввода-вывода данных.

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) }

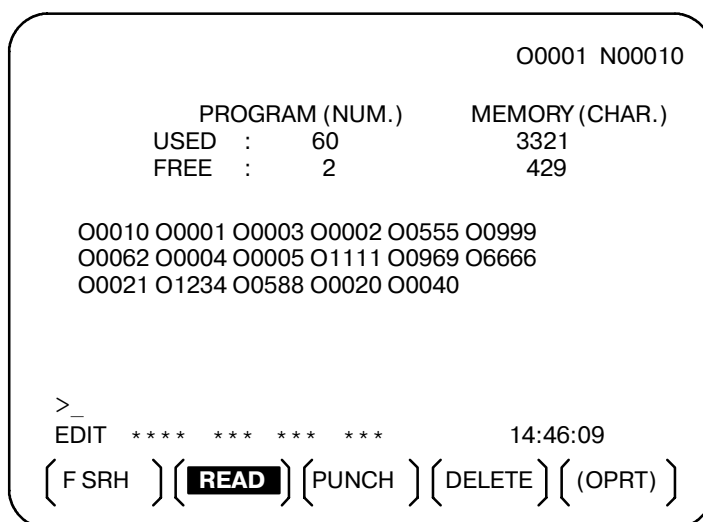
- 4 Введите адрес O.
- 5 Введите нужный номер программы.  
 Если введен номер 9999, выводятся все программы, сохраненные в памяти.  
 Для вывода ряда программа, введите OΔΔΔΔ, O□□□□.  
 Выводятся программы с номерами от ΔΔΔΔ по □□□□.  
 Когда бит 4 (SOR) параметра ном. 3107 для выбранного отображения 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]**.

{ } { } {STOP} {CAN} {EXEC}

## 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 общий экран ввода-вывода данных.



- 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.

[<] [ ] [ ] [ ] [ ] [CAN] [EXEC]

### Пояснения

#### • Номера файлов после удаления

После удаления файла с номером k, предыдущие номера файлов от (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	Удалить
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 экрана 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	1	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		

(0:EIA 1:ISO)>1\_

MDI      \* \* \* \*      \* \* \*      \* \* \*      \* \* \*

12:34:56

```
(      )( READ )( PUNCH )(      )(
```

( ) ( ) ( ) ( CAN ) ( EXEC )

- 4** Нажмите дисплейную клавишу **[READ]**, затем **[EXEC]**.  
Параметры считываются, а в нижнем правом углу экрана мигает индикатор "INPUT" ("ВВОД"). По завершении ввода индикатор "INPUT" 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.

READ/PUNCH (PARAMETER) O1234 N12345

I/O CHANNEL	1	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		

(0:EIA 1:ISO)>1\_

MDI \*\*\*\*\* 12:34:56

{ } { READ } { PUNCH } { } { }

{ } { } { } { CAN } { EXEC }

- 4 Нажмите дисплейную клавишу **[PUNCH]**, затем **[EXEC]**.  
Параметры считываются, а в нижнем правом углу экрана мигает индикатор "OUTPUT" ("ВЫВОД"). По завершении вывода индикатор "OUTPUT" 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	1	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		

(0:EIA 1:ISO)>1\_

MDI    \*\*\*\*\*    12:34:56

{        } { READ } { PUNCH } {        }

{        } {        } {        } { CAN } { EXEC }

- 4 Нажмите дисплейную клавишу **[READ]**, затем **[EXEC]**. Данные коррекции считываются, а в нижнем правом углу экрана мигает индикатор "INPUT" ("ВВОД"). По завершении ввода индикатор "INPUT" 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	1	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		

(0:EIA 1:ISO)>1\_

MDI \*\*\*\*\* 12:34:56

{ } { READ } { PUNCH } { } { }

{ } { } { } { CAN } { EXEC }

- 4 Нажмите дисплейную клавишу **[PUNCH]**, затем **[EXEC]**. Данные коррекции выводятся, а в нижнем правом углу экрана мигает индикатор "OUTPUT" ("ВЫВОД"). По завершении вывода индикатор "OUTPUT" 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.

READ/PUNCH (MACRO)		O1234 N12345	
I/O CHANNEL	1	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		

(0:EIA 1:ISO)>1\_

MDI    \*\*\*\*    \*\*\*    \*\*\*    \*\*\*                      12:34:56

{            } { READ } { PUNCH } {            }

{            } {            } {            } { CAN } { EXEC }

- 4 Нажмите дисплейную клавишу **[PUNCH]**, затем **[EXEC]**. Общие переменные макропрограмм пользователя выводятся, а в нижнем правом углу экрана мигает индикатор "OUTPUT" ("ВЫВОД"). По завершении вывода индикатор "OUTPUT" исчезает с экрана. Для отмены вывода следует нажать дисплейную клавишу **[CAN]**.


#### ПРИМЕЧАНИЕ

Чтобы ввести макропеременную, следует произвести считывание оператора нужной макропрограммы пользователя как 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  (клавишу вызова следующего 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.
  - Экран гибкого диска отображается только в режиме EDIT. Во всех других режимах отображается общий экран 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]**.
- 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.

[ F SET ] [    ] [    ] [ CAN ] [ EXEC ]

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

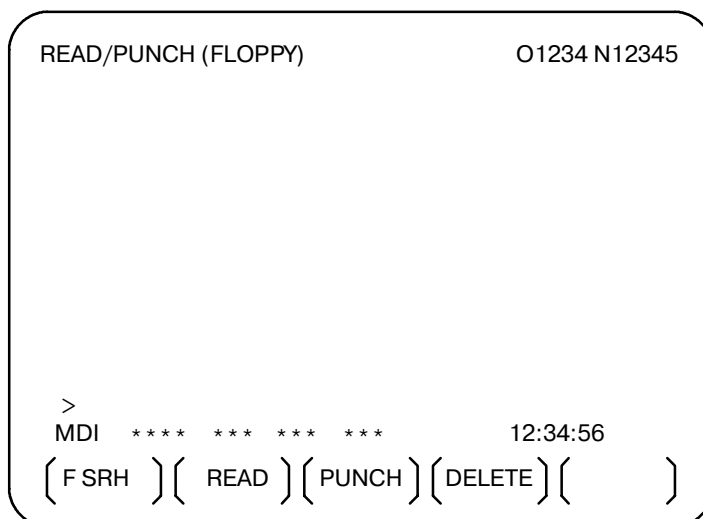
( F SRH )(        )(        )( CAN )( EXEC )

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  (клавишу вызова следующего 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. Экран гибкого диска отображается только в режиме EDIT. Во всех других режимах отображается общий экран ввода-вывода данных.




[ F SET ] [ O SET ] [ STOP ] [ CAN ] [ EXEC ]

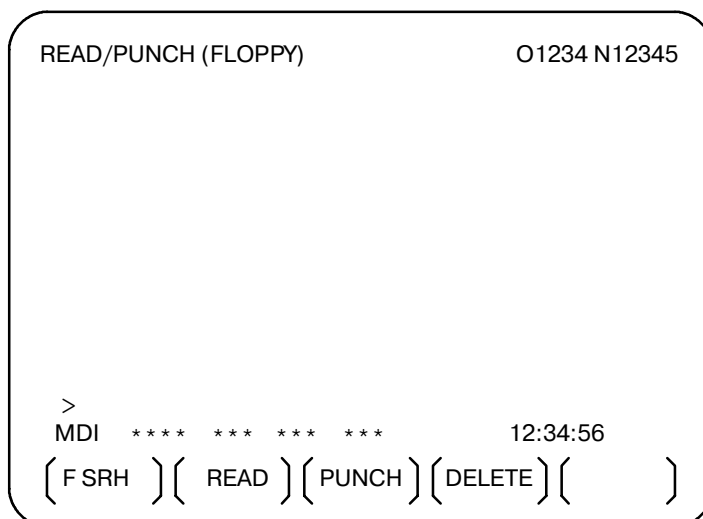
- 5 Нажмите дисплейную клавишу **[READ]**.
- 6 Введите номер файла или программы для ввода.
  - Установка номера файла. Введите номер нужного файла, затем нажмите дисплейную клавишу **[F SET]**.
  - Установка номера программы. Введите номер нужной программы, затем нажмите дисплейную клавишу **[O SET]**.
- 7 Нажмите дисплейную клавишу **[EXEC]**.  
Заданный файл или программа считывается, а в нижнем правом углу экрана мигает индикатор "INPUT" ("ВВОД"). По завершении ввода индикатор "INPUT" исчезает с экрана.



## Вывод файла

### Порядок действий

- 1 Нажмите крайнюю правую дисплейную клавишу  (клавишу вызова следующего 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.  
Экран гибкого диска отображается только в режиме EDIT. Во всех других режимах отображается общий экран ввода-вывода данных.




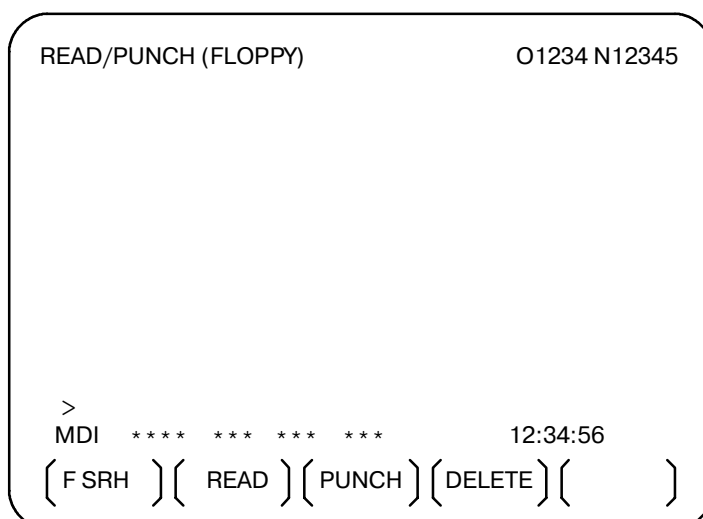
[ F SET ] [ O SET ] [ STOP ] [ CAN ] [ EXEC ]

- 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 в нижнем правом углу экрана мигает индикатор "OUTPUT" ("ВЫВОД"). По завершении вывода индикатор "OUTPUT" 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  (клавишу вызова следующего 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. Экран гибкого диска отображается только в режиме EDIT. Во всех других режимах отображается общий экран 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.

[ F SET ] [ ] [ ] [ CAN ] [ EXEC ]

## 8.11 ВВОД/ВЫВОД С ПОМОЩЬЮ ПЛАТЫ ПАМЯТИ

С помощью установки канала ввода/вывода 4 (параметр ном. 0020), возможно ссылаться на файлы на карте памяти, введенные в интерфейс карты памяти, находящийся слева от экрана. Различные типы данных на карте памяти могут также быть введены и выведены в текстовом формате, например, частичные программы, параметры, данные коррекции.

Ниже перечислены главные функции.

- Отображение каталога сохраненных файлов

Файлы, хранящиеся на карте памяти, могут быть отображены на экране каталога.

- Поиск файла

Когда производится поиск файла на карте памяти, то он, если найден, отображается на экране каталога.

- Считывание файла

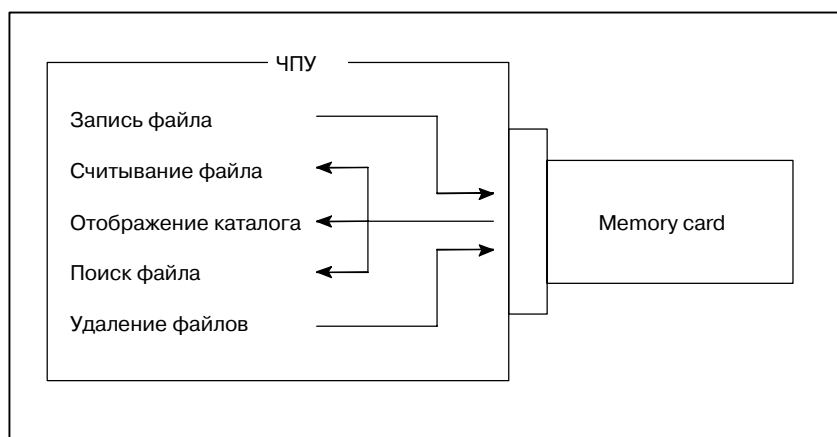
Файлы в текстовом формате могут быть считаны с карты памяти.

- Запись файла

Данные, например, программы обработки деталей, могут быть сохранены на карте памяти в текстовом формате.





- Удаление файлов

Файл на карте памяти может быть выбран и удален.



## 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 меню - далее).
- 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	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 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 меню - далее).
- 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 ном. 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 PROG.
- 3 Нажмите крайнюю правую дисплейную клавишу (клавиша меню - далее).
- 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 Чтобы задать номер файла, нажмите дисплейную клавишу **[F READ]**. Отображается экран, изображенный ниже.

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 O0120.
  - Установите номер программы, чтобы зарегистрировать считанный файл с отдельным номером O. Если номер программы не установлен, то в столбце имени файла регистрируется номер O.

- 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 **[F NAME]**. 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 меню - далее).
- 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 О, 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 О1230 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**
- **Запись всех программ**
- **Ограничения для имени файла**

Когда имя файла совпадает с именем, уже зарегистрированным в карте памяти, появляется запрос на подтверждение “OVERWRITE?” (“ПЕРЕПИСАТЬ?”).



Чтобы записать все программы, установите номер программы = -9999. Если в данном случае имя файла не указывается, то для регистрации используется имя файла PROGRAM.ALL.

Для установки имени файла существуют следующие ограничения:

<Установка имени файла>	x x x x x x x .	□ □ □
	↑	↑
	Не длиннее 8 символов	Расширение не длиннее 3 символов

## Удаление файлов

### Порядок действий

- 1 Нажмите переключатель EDIT на пульте оператора станка.
- 2 Нажмите функциональную клавишу .
- 3 Нажмите крайнюю правую дисплейную клавишу  (клавиша меню - далее).
- 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 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 )	

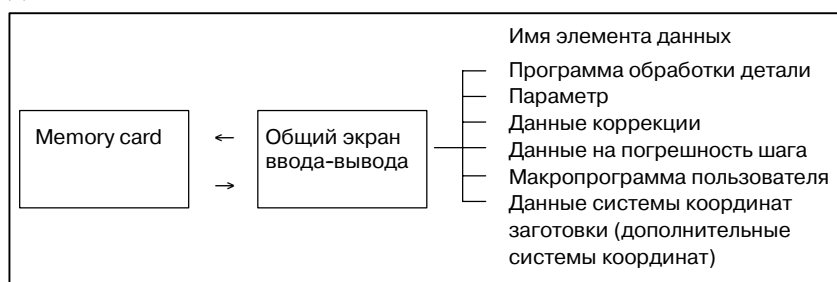
Имя файла O1020 удаляется.

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 карты памяти

На экране ALL IO (общем экране ввода-вывода) с помощью карты памяти можно вводить и выводить различные типы данных, включая программы обработки детали, параметры, данные коррекции, данные на погрешность 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 меню - далее).
- 4 Нажмите дисплейную клавишу **[ALL IO]**. Отображается экран, изображенный ниже.



```


READ/PUNCH (PROGRAM)
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 на карте 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 карты памяти.

 : Используется для прокрутки каталога программ.

- 6 С помощью клавиш перелистывания страниц  и  прокрутите каталог файлов или каталог программ.

### Пояснения

- **Отдельный элемент данных**

При отображении данного экрана выбирается элемент данных программы. Дисплейные клавиши для других экранов отображаются при нажатии крайней справа дисплейной клавиши.  (клавиша меню - далее).

( MACRO ) ( PITCH ) ( WORK ) ( ) ( 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 отдельной функции**

Отображение каталога программ не соответствует биту 0 (NAM) параметра ном. 3107 или биту 4 (SOR) параметра 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 (карта 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

При использовании карты памяти нельзя применить операцию в режиме RMT и функцию вызова подпрограммы (основанную на команде M198).

## Формат файла и сообщения об ошибке

### Формат

Все файлы, которые считываются с и записываются на карте памяти, находятся в текстовом формате. Данный формат описан ниже.

Файл начинается с % или LF, за которым 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 (шестнадцатиричный) код ASCII
- Когда считывается файл, содержащий знаки нижнего регистра, символы капа и некоторые специальные символы (такие как \$, \, и !) такие знаки и символы игнорируются.

Пример:

```
%
O0001(ОБРАЗЕЦ ФАЙЛА КАРТЫ ПАМЯТИ)
G17 G49 G97
G92 X-11.3 Y2.33
.
.
M30
%
```

- ASCII код используется для ввода-вывода, независимо от установочного параметра (ISO/EIA).
- Бит 3 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 карты памяти возникает ошибка, на экране отображается соответствующее сообщение об ошибке.

```
~
0028  O0003                               7382  01-06-14
M-CARD ERROR                               × × × ×
FILE No. =      1      PROGRAM No. =13
>_
EDIT  ***  *****  ***  *****  15:40:21
( F SET ) ( O SET ) ( STOP ) ( CAN ) ( EXEC )
~
```

× × × × обозначает код ошибки карты памяти.

**Коды ошибок карты  
памяти**

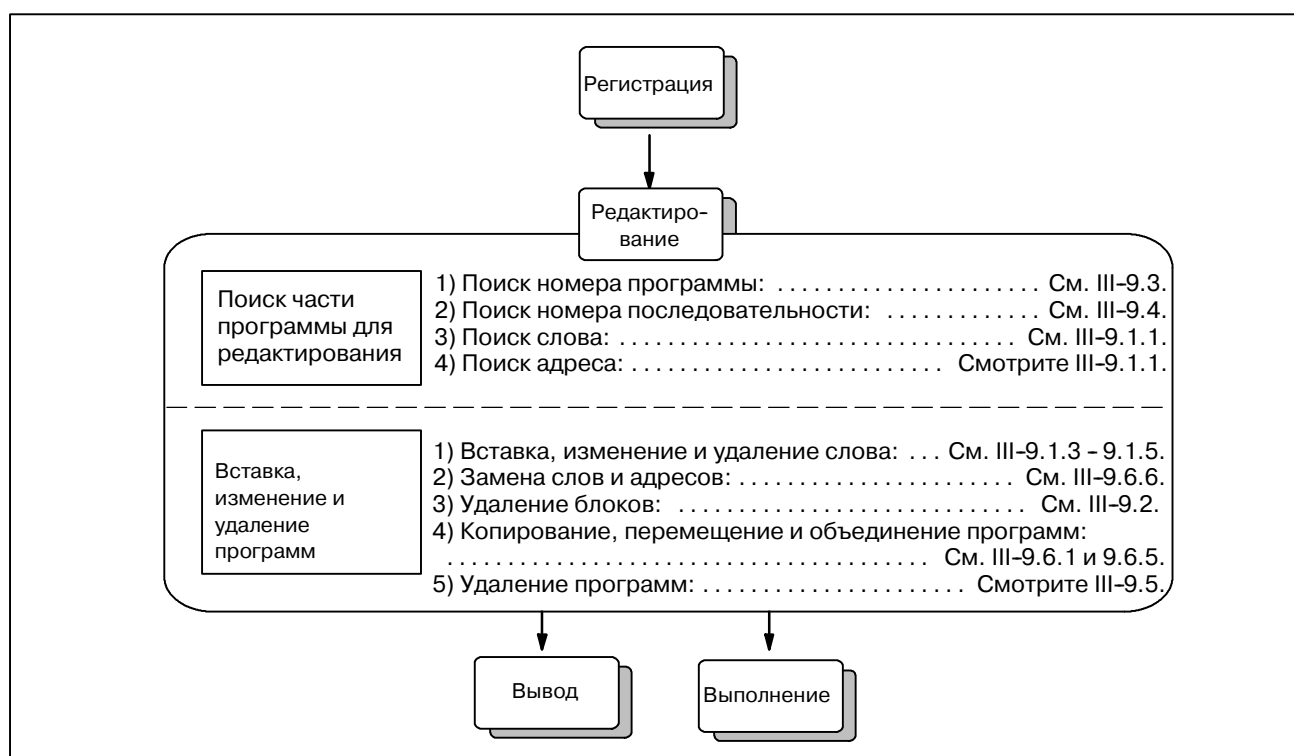
Код	Значение
99	Уничтожается часть, предшествующая зоне FAT на карте памяти.
102	В карте памяти недостаточно свободного места.
105	Карта памяти не установлена.
106	Карта памяти уже установлена.
110	Невозможно найти указанный каталог.
111	Под корневым каталогом находится слишком много файлов, что делает 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	В карте 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.

# 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 деталей 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 блокировка 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 обработки деталей, следует войти в исходное состояние или перезагрузить 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 передвигается по экрану 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

PROGRAM	O0050 N01234	
O0050 ;		
N01234 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

PROGRAM	O0050 N01234	
O0050 ;		
N01234 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 **[MEMORY]** или **[EDIT]** режим.
- 2 Нажмите клавишу .
- 3 Нажмите дисплейную клавишу **[(OPRT)]**.
- 4 Нажмите дисплейную клавишу **[REWIND]**.

### 9.1.3

#### Вставка слова

##### Порядок вставки слова

- 1 Осуществите 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 <b>Z1250.0</b> ;	← Идет поиск/ сканирование Z1250.0.
S12 ;	
N56789 M03 ;	
M02 ;	
%	

- 2 Введите **T** **1** **5** .


- 3 Нажмите клавишу .

Программа	O0050 N01234
O0050 ;	
N01234 X100.0 Z1250.0 <b>T15</b> ;	← Вставка T15 выполнена.
S12 ;	
N56789 M03 ;	
M02 ;	
%	

## 9.1.4

### Изменение слова

#### Порядок изменения слова

- 1 Осуществите 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 Осуществите 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 **M** **1** **5** .


- 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 Осуществите поиск или сканирование слова, которое нужно удалить.
- 2 Нажмите клавишу .

#### Пример удаления X100.0

##### Порядок действий

- 1 Осуществите поиск или сканирование X100.0.

Программа	O0050 N01234
O0050 ;	
N01234 X100.0; Z1250.0 M15 ;	← Идет поиск/ сканирование X100.0.
S12 ;	
N56789 M03 ;	
M02 ;	
%	

- 2 Нажмите клавишу .

Программа	O0050 N01234
O0050 ;	
N01234 Z1250.0 M15 ;	← Удаление X100.0 выполнено.
S12 ;	
N56789 M03 ;	
M02 ;	
%	



## 9.2 УДАЛЕНИЕ БЛОКОВ

В программе можно удалить блок или блоки.

### 9.2.1 Удаление блока

Согласно описанной ниже процедуре, блок удаляется до кода EOB; курсор перемещается к адресу следующего слова.

#### Порядок удаления блока


- 1 Осуществите поиск или сканирование адреса N для блока, который нужно удалить.
- 2 Введите .
- 3 Нажмите клавишу .


#### Пример удаления блока ном.01234

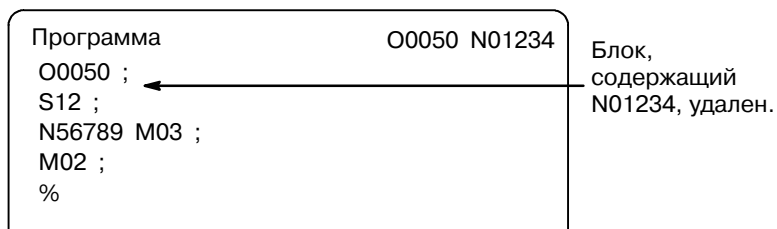
##### Порядок действий

- 1 Осуществите поиск или сканирование N01234.



- 2 Введите .

- 3 Нажмите клавишу .




## 9.2.2

### Удаление нескольких блоков

Можно удалить блоки, с текущего отображаемого слова до блока с заданным номером последовательности.

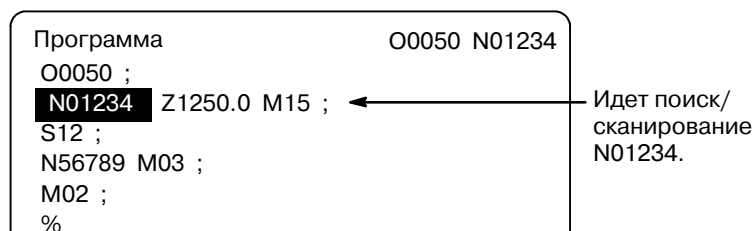
#### Порядок удаления нескольких блоков

- 1 Осуществите поиск или сканирование слова в первом блоке той части, которую нужно удалить.
- 2 Введите адрес .
- 3 Введите номер последовательности для последнего блока той части, которую нужно удалить.
- 4 Нажмите клавишу .

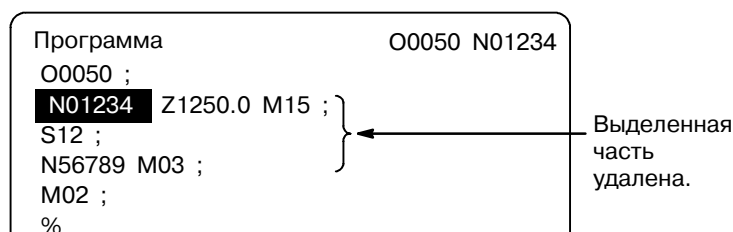
#### Пример удаления блоков от блока, содержащего N01234, до блока, содержащего N56789

#### Порядок действий

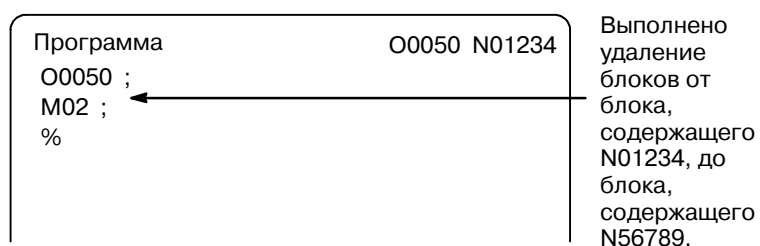
- 1 Осуществите поиск или сканирование N01234.



- 2 Введите .



- 3 Нажмите клавишу .







### 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 После завершения операции поиска номер искомой программы отображается в верхнем правом углу экрана. Если программа не найдена, подается 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 выполняется 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 сброса (\*1).  
Состояние сброса является состоянием, светодиодный индикатор, показывающий, что совершается автоматическая работа, выключен. (Смотрите соответствующее руководство, предоставляемое изготовителем станка).
- 3 Установите сигнал станка для выбора номера программы 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

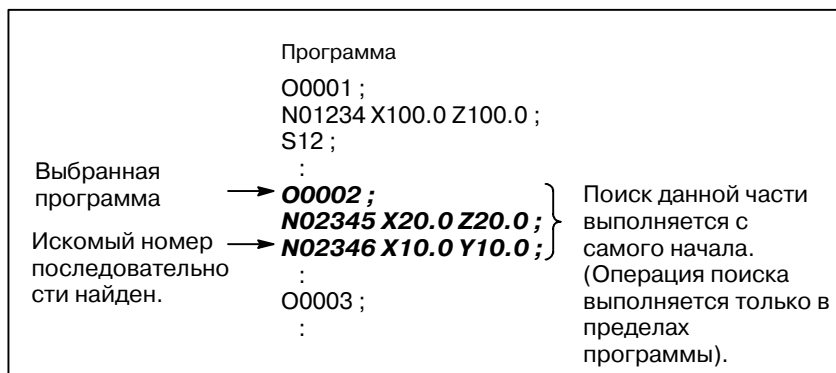
ном.	Содержание
59	Во время внешнего поиска номера программы нельзя выполнить поиск программы с выбранным номером.
71	Во время поиска номера программы не найден заданный номер программы.

## 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)** Производится 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.  
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 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

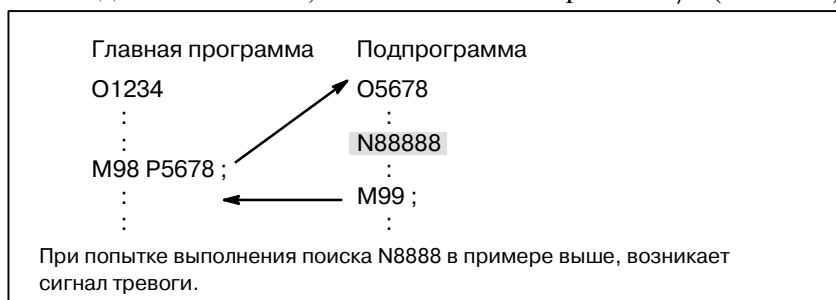
Во время операции поиска следует провести следующую проверку:

- Свободный пропуск блока

## 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

Номер	Содержание
60	При поиске номера последовательности заданный номер последовательности не найден.




## 9.5 УДАЛЕНИЕ ПРОГРАММ

Программы, зарегистрированные в памяти, можно удалить одну 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 удалена.

### 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,YYYY,  
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 деталей, 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.

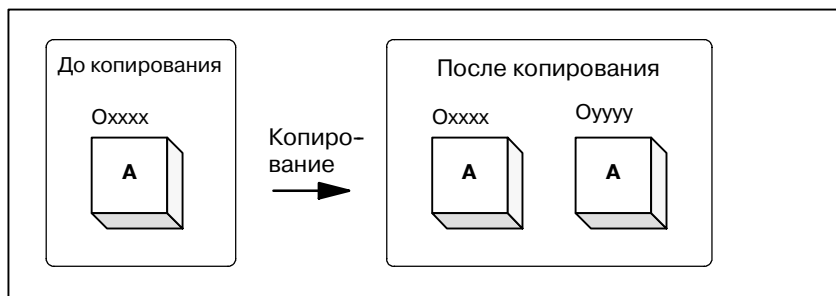



Рис. 9.6.1 Копирование целой

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.

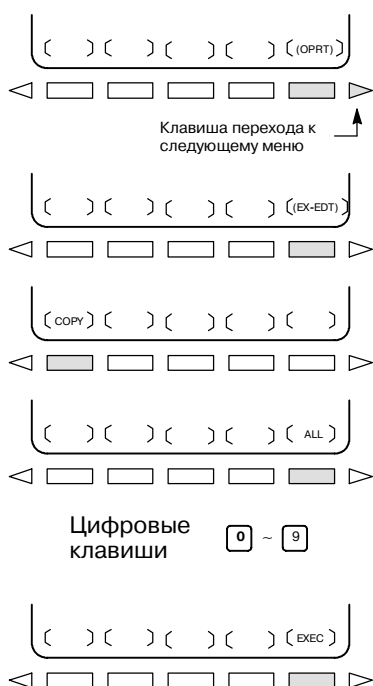
5 Нажмите дисплейную клавишу **[EX-EDT]**.

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.

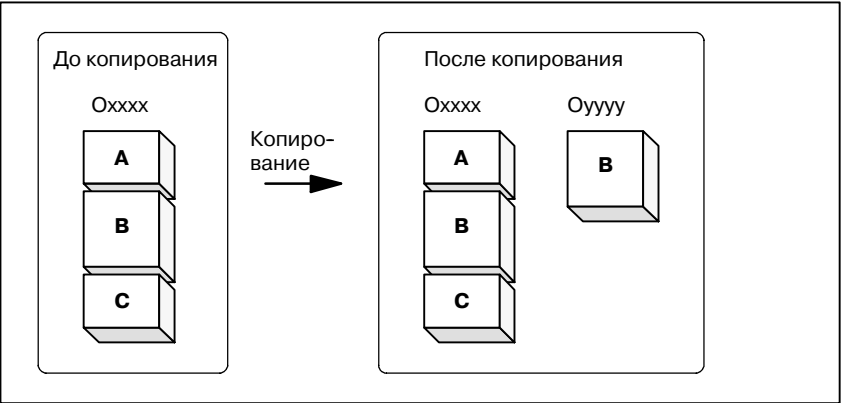

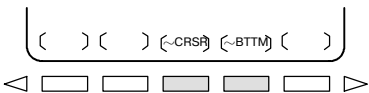
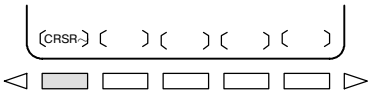


Рис.9.6.2 Копирование части программы

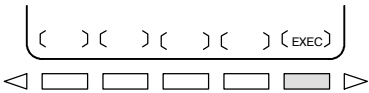
На Рис. 9.6.2 часть В программы с номером xxxx копируется в заново созданную программу с номером уууу. Программа, для которой задан диапазон редактирования, остается неизменной после операции копирования.

Порядок копирования части программы

- 1 Выполните шаги с 1 по 6 в III-9.6.1.
- 2 Переместите курсор на начало диапазона, подлежащего копированию, и нажмите дисплейную клавишу [CRSR~].
- 3 Переместите курсор в конец диапазона, подлежащего копированию, 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].



Цифровые  
клавиши





### 9.6.3 Перемещение части программы

Путем перемещения части программы можно создать новую программу.

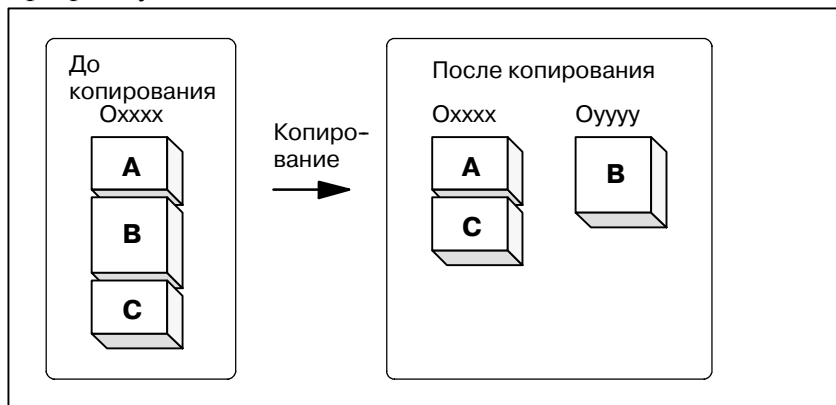
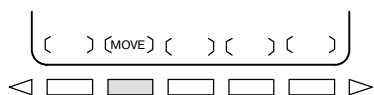


Рис. 9.6.3 Перемещение части программы

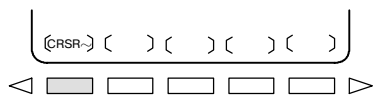
На рисунке 9.6.3, часть В программы с номером xxxx перемещается в заново созданную программу с номером yyyy. Часть В удаляется из программы с номером xxxx.

#### Порядок перемещения части программы

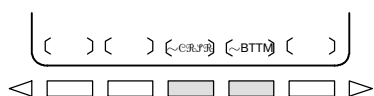
1 Выполните шаги с 1 по 5 в III-9.6.1.



2 Убедитесь, что выбран экран для программы, которая должна быть перемещена, и нажмите дисплейную клавишу **[MOVE]**.




3 Переместите курсор на начало диапазона, подлежащего перемещению, и нажмите дисплейную клавишу **[CRSR~]**.

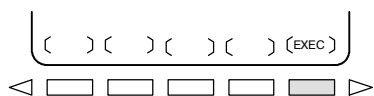


4 Переместите курсор в конец диапазона, подлежащего перемещению, и нажмите дисплейную клавишу **[~CRSR]** или **[~BTM]** (в последнем случае диапазон до конца программы копируется независимо от положения курсора).

Цифровые  
клавиши



5 Введите номер новой программы (используя только цифровые клавиши) и нажмите клавишу .



6 Нажмите дисплейную клавишу **[EXEC]**.

### 9.6.4 Объединение программы

В произвольно выбранное положение текущей программы можно вставить другую программу.

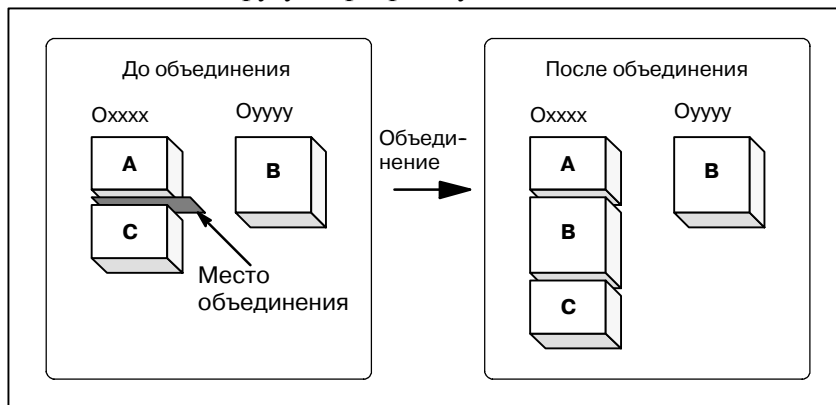
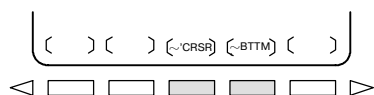
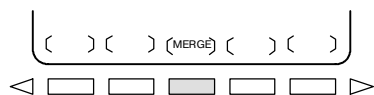


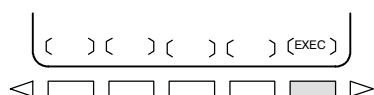
Рис. 9.6.4 Объединение программ в заданном месте


На Рис. 9.6.4, программа с номером XXXX объединяется с программой с номером YYYYY. Программа OYYYY остается неизменной после операции объединения.

### Порядок объединения программы



Цифровые  
клавиши



- 1 Выполните шаги с 1 по 5 в 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 00000 регистрируется как программа обработки. Данная программа 00000 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 приоритетной операции, то ее нельзя перерегистрировать в фоновом режиме). (Иначе возникает сигнал тревоги BP/S ном. 140.) Когда программа перерегистрируется, образуется свободный участок. Удалите такой свободный участок с помощью клавиши .

- **Редактирование, когда система ожидает ввод номера программы**

- Если данная программа стала ненужной, удалите ее с помощью стандартной операции редактирования.



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	Во время копирования, перемещения или вставки программы произошел перерыв в подаче питания, и память, использованная для редактирования, должна быть очищена. Когда возникает данный сигнал тревоги, нажмите клавишу  сигнал тревоги, нажмите клавишу  одновременно Удаляется только та программа, которая редактируется в данный момент.

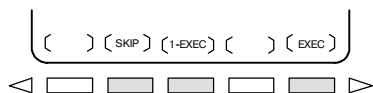
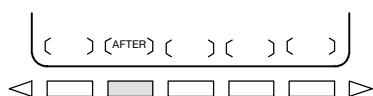
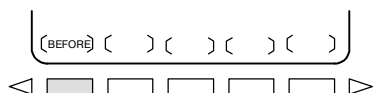
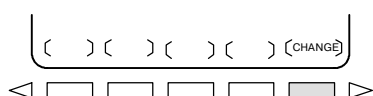
## 9.6.6

### 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 с 1 по 5, описанные в III-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, находящееся 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 Y200

[CHANGE] X 1 0 0 [BEFORE] Y 2 0 0

[AFTER] [EXEC]

- Замена X100Y200 на X30

[CHANGE] X 1 0 0 Y 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 [BEFORE] , C 1 0 [AFTER] [EXEC]

## Пояснение

- **Замена пользовательских макрослов**

Следующие пользовательские макрослова являются заменяемыми:

IF, WHILE, GOTO, END, DO, BPRNT, DPRNT, POPEN, PCLOS

Можно задать сокращения пользовательских 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 III-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) Первые буквы слов IF, WHILE, GOTO, END, DO, POPEN, BPRNT, DPRNT и PCLOS

На экране ЭЛТ пробел ставится перед каждым из вышеуказанных знаков и символов.

(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 пользовательских 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	EXP → EX	THEN → TH
POPEN → PO	BPRNT → BP	DPRNT → DP	PCLOS → PC

(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, 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 функциональную 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 операции, то возникает сигнал тревоги BP/S (ном. 140). С другой стороны, если во время приоритетной операции 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 во время фонового редактирования. 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 с 9000 по 9999. В заблокированном состоянии параметр NE9 не может быть установлен на 0. В этом состоянии номера программ с 9000 по 9999 не могут быть изменены, пока не будет указан правильный пароль


Заблокированное состояние означает, что значение, установленное в параметре PASSWD, отличается от значения, установленного в параметре KEYWD. Значения, установленные в этих параметрах, не отображаются. Блокировка снимается, когда значение, уже установленное в параметре PASSWD, также устанавливается 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 процедуры 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 процедуры выполнения блокировки. Чтобы быть уверенным, что вы не войдете в состояние блокировки, не следует устанавливать значение, кроме 0, в параметре PASSWD.

- **Повторная блокировка**

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
- ФУНКЦИЯ АВТОМАТИЧЕСКОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ В ДИАЛоговом РЕЖИМЕ
- УСТРОЙСТВО АВТОМАТИЧЕСКОЙ 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 номер программы.
- 4 Нажмите клавишу .
- 5 Создайте программу с помощью функций редактирования программы, описанных в главе III-9.

#### Пояснение


##### • Комментарии в программе

Комментарии могут быть записаны в программу с помощью кодов начала/конца ввода.

Пример) O0001 (FANUC СЕРИЯ 16) ;  
M08 (ОХЛАЖДАЮЩАЯ ЖИДКОСТЬ ВКЛ) ;

- Когда нажаты клавиши  нажата после того, как были введены код начала ввода “(”, комментарии и код конца ввода “)”, набранные комментарии регистрируются.
- Если клавиша  нажата в середине комментариев (для того, чтобы ввести остальные комментарии позже), то данные, введенные до того, как нажата клавиша , могут быть неправильно зарегистрированы (не введены, 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 быть зарегистрирован 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 НОМЕРА ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ (см. 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 функция отработки УП, то добавляются режимы **TEACH IN JOG** и **TEACH IN HANDLE**. В данных режимах положение станка вдоль осей X,Y,Z, достигнутое с помощью ручной операции, сохраняется в памяти в качестве запрограммированного положения для создания программы. За исключением X, Y, и Z, слова, которые включают O, N, G, R, F, S, 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

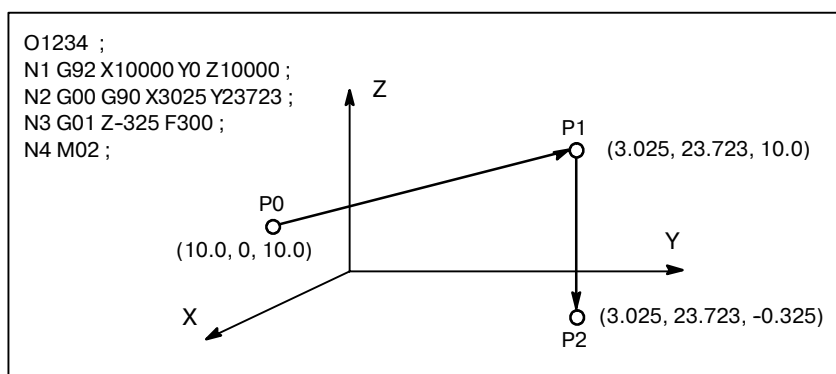
##### Порядок действий

Порядок выполнения, описанный ниже, может использоваться для сохранения в памяти положения станка по осям X, Y и Z.

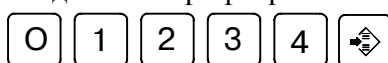
- 1 Выберите режим **TEACH IN JOG (ПОСТОЯННЫЙ РЕЖИМ ОБУЧЕНИЯ)** или **TEACH IN HANDLE (РУЧНОЙ РЕЖИМ ОБУЧЕНИЯ)**.
- 2 Переместите инструмент в желаемое положение с помощью ручной непрерывной подачи или маховичка.
- 3 Нажмите клавишу  для отображения желаемой программы. Выполните поиск или зарегистрируйте 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 Y. Далее, введите  , затем нажмите клавишу  . После этого в памяти сохранится положение станка вдоль оси Z.

Все координаты, сохраненные таким способом, являются абсолютными координатами.

## Примеры



- 1 Установите данные SEQUENCE NO. (ном. ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ) на 1 (on (вкл)). (Предположим, что параметр величины приращения (ном. 3216) - "1".)
- 2 Выберите режим **TEACH IN HANDLE (РУЧНОЙ РЕЖИМ ОБУЧЕНИЯ)**.
- 3 Выполните позиционирование в положении P0с помощью ручного импульсного генератора.
- 4 Выберите экран программы.
- 5 Введите номер программы O1234 следующим образом:

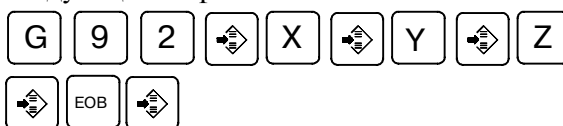


Данная операция регистрирует в памяти номер программы O1234. Далее нажмите следующие клавиши:



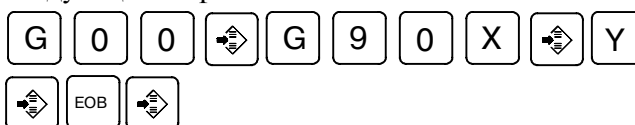
EOB (;) вводится после номера программы O1234. Так как после N номер не задается, то для N0 автоматически вставляются номера последовательности, и первый блок (N1) регистрируется в памяти.

- 6 Введите положение станка P0 для данных первого блока следующим образом:



Эта операция регистрирует G92X10000Y0Z10000; 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:

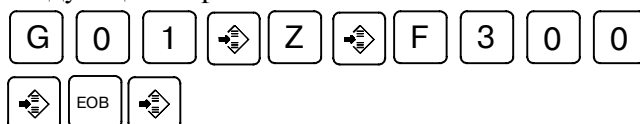


Эта операция регистрирует G92X10000Y0Z10000; в памяти. Функция автоматической вставки номера последовательности регистрирует N3 третьего блока в памяти.



9 Установите инструмент в положение P2 с помощью ручного импульсного генератора.

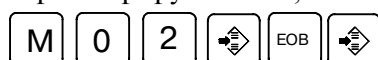
10 Введите положение станка P2 для данных третьего блока следующим образом:



Это операция регистрирует G01Z -325F300; .

Функция автоматической вставки номера последовательности регистрирует N4 четвертого блока в памяти.

11 Зарегистрируйте M02; в памяти следующим образом:



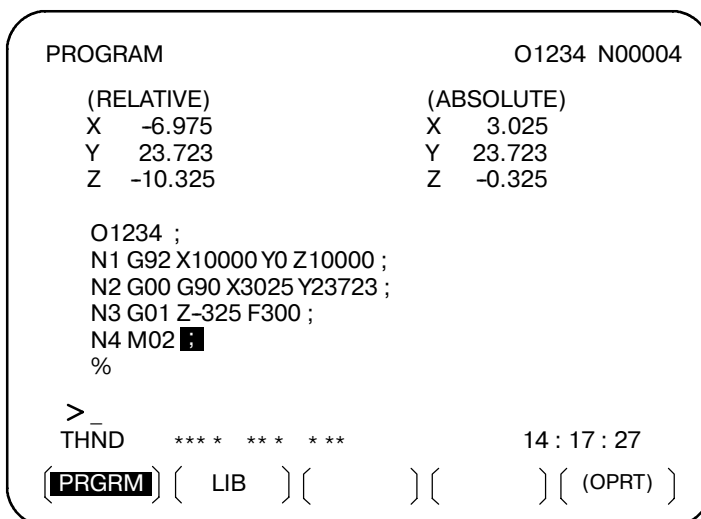
N5, обозначающий пятый блок, сохраняется в памяти с помощью функции автоматической вставки номера последовательности. Нажмите клавишу для его удаления.

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**, **Y**, или **Z**, 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

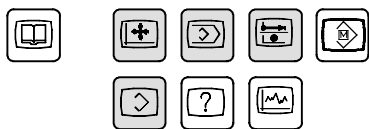
## Общие сведения

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 перехода к 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.

Смотрите главу 7 для получения информации об экране, который появляется при нажатии функциональной клавиши





нажата. См. главу 12 для получения информации об экране,

который появляется при нажатии функциональной клавиши




нажата. Смотрите главу 13 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

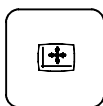
при нажатии функциональной клавиши  нажата.

## • Ключ защиты данных

Станок может иметь ключ защиты данных, чтобы защищать программы обработки детали, величины компенсации 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  
⇒ См. III-11.1.1.

Отображение положения относительной системы координат  
⇒ См. III-11.1.2.

Общее отображение положения для каждой системы координат  
⇒ См. III-11.1.3.

Ручное прерывание с помощью маховичка  
⇒ См. III-4.7.

Отображение времени работы и числа деталей  
⇒ См. III-11.1.6.

Отображение времени работы и числа деталей  
⇒ См. III-11.1.6.

Отображение времени работы и числа деталей  
⇒ См. III-11.1.6.

Отображение фактической скорости  
⇒ См. III-11.1.5.

Отображение фактической скорости  
⇒ См. III-11.1.5.

Отображение фактической скорости  
⇒ См. III-11.1.5.

Установка значений относительных координат  
⇒ См. III-11.1.2.

Установка значений относительных координат  
⇒ См. III-11.1.2.

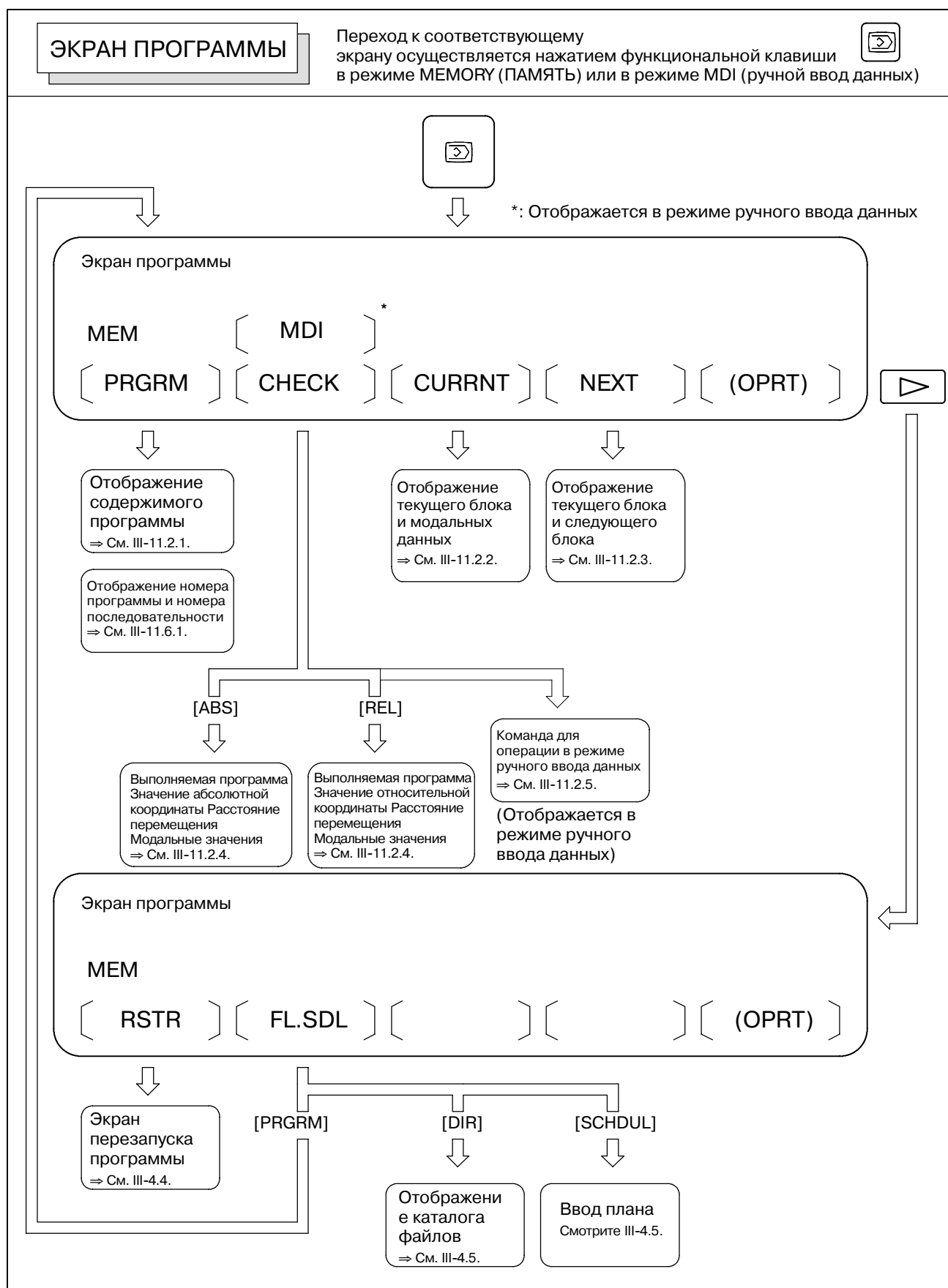
Экран текущего положения

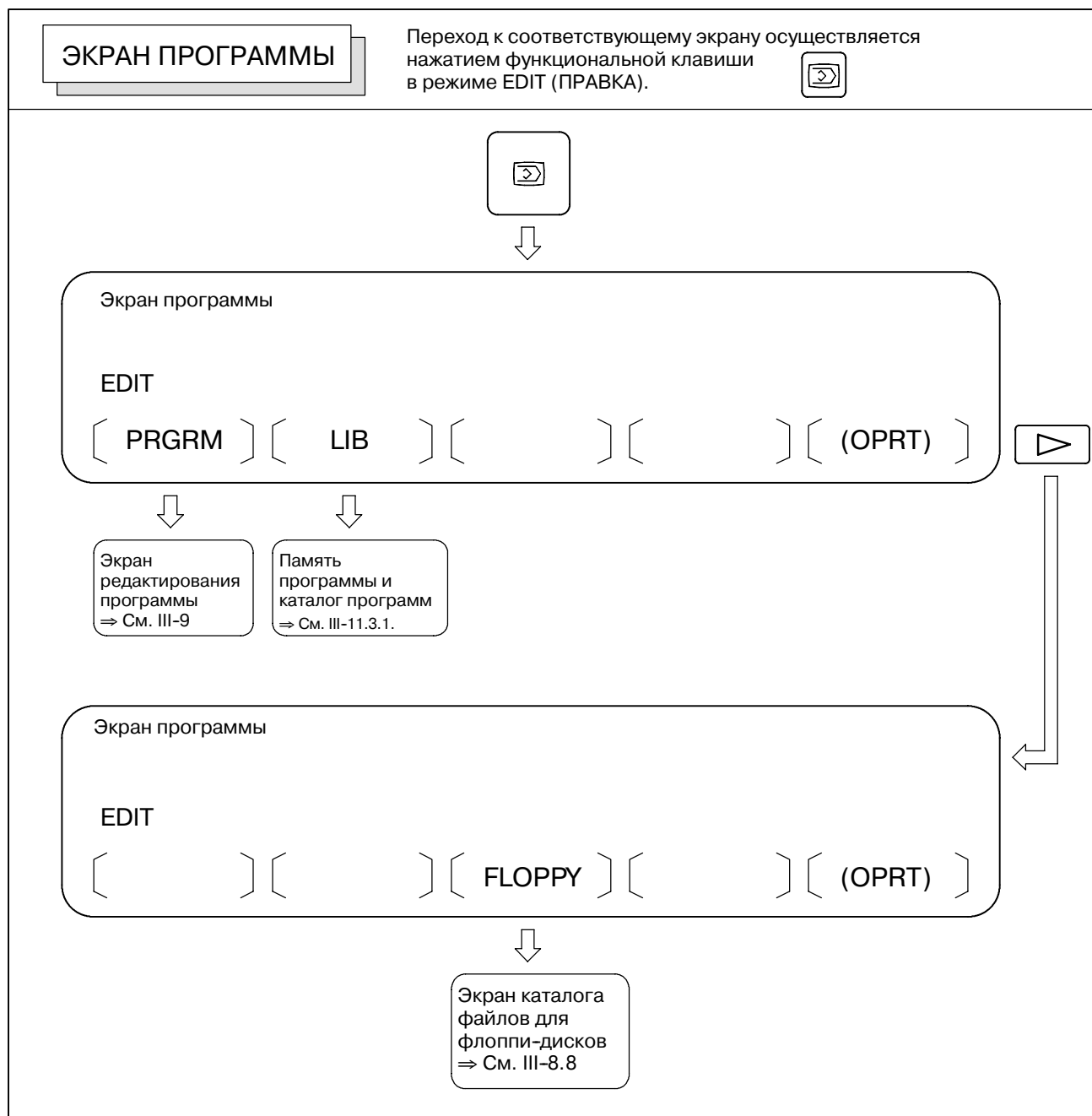
[ MONI ] [ ] [ ] [ ] [ (OPRT) ]

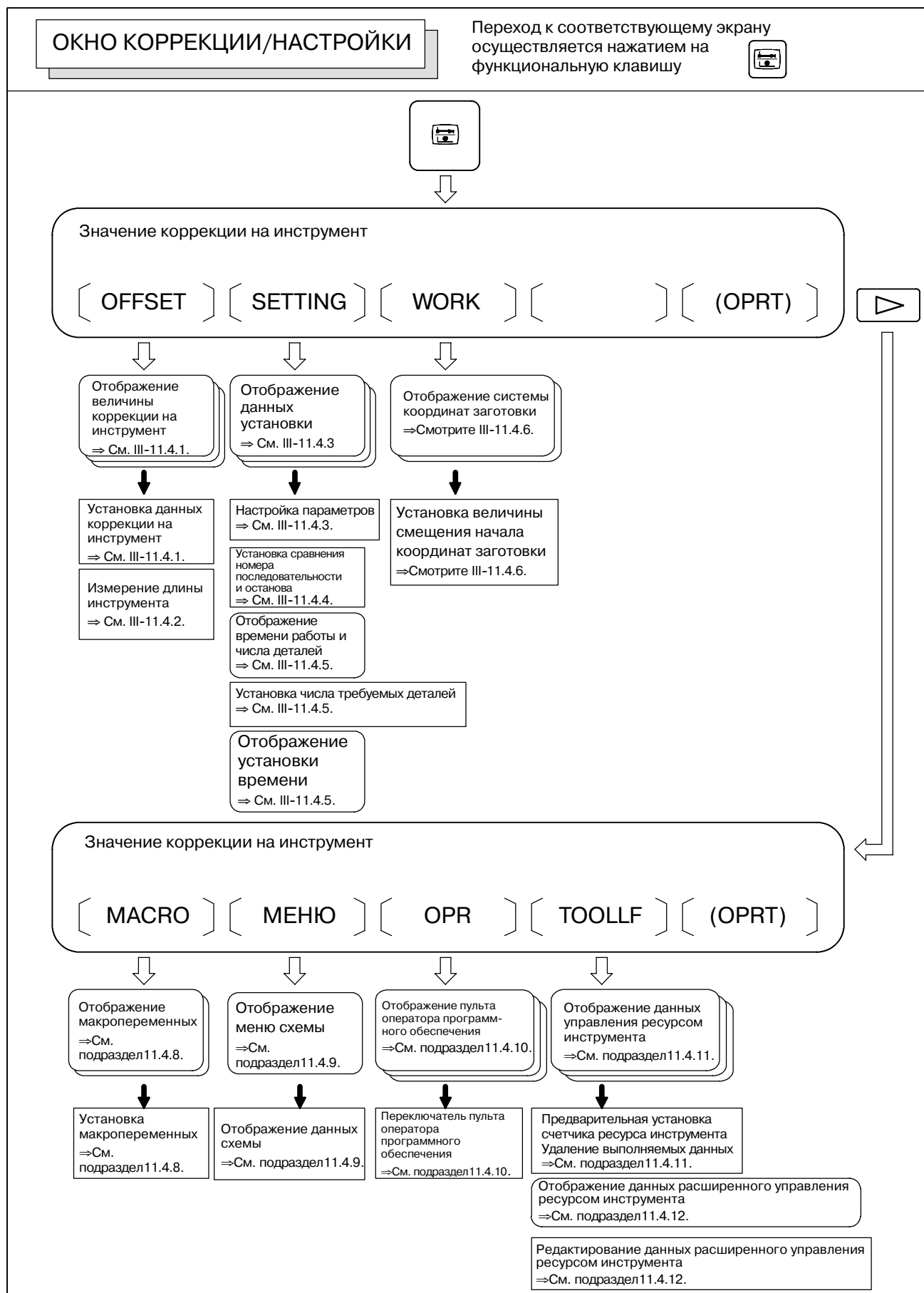


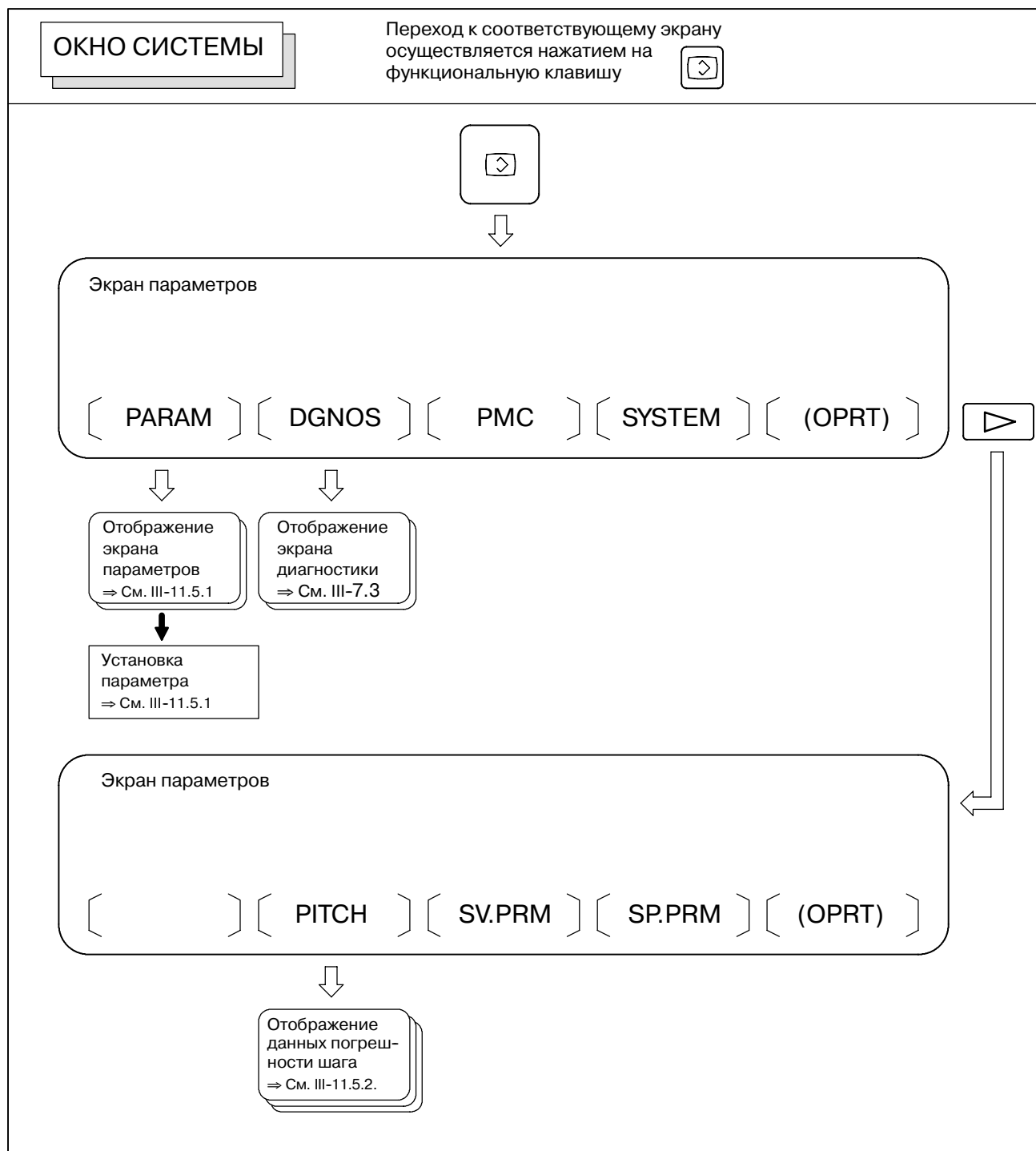
Отображение контроля за работой  
⇒ См. III-11.1.7.











• **Экраны установки**


В таблице, приведенной ниже, указываются данные для каждого экрана.

**Таблица 11. Экраны установки и соответствующие данные**

ном.	окно настройки	Данные установки	Справочная информация
1	Значение коррекции на инструмент	Значение коррекции на инструмент Значение коррекции на длину инструмента Значение компенсации на режущий инструмент	III-11.4.1
		Измерение длины инструмента	III-11.4.2
2	Установка данных (вручную)	Запись параметров Проверка TV Код вывода данных на перфоленту Единица ввода (мм/дюйм) Канал ввода-вывода Автоматическая вставка ном. последовательности Преобразование формата ленты (F15)	III-11.4.3
		Остановка и сравнение номера последовательности	III-11.4.4
3	Данные установки (зеркальное отображение)	Зеркальное отображение	III-11.4.3
4	Данные установки (таймер)	Требуемые детали	III-11.4.5
5	Переменные	Общие переменные макрокоманд пользователя (#100-#199) (#500-#599)	III-11.4.8
6	Параметр	Параметр	III-11.5.1
7	Погрешность шага	Данные коррекции погрешности шага	III-11.5.2
8	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 Блокировка подачи	III-11.4.10
9	Данные ресурса инструмента (Управление ресурсом инструмента)	Счетчик ресурса	III-11.4.11
10	Данные ресурса инструмента (Расширенное управление ресурсом инструмента)	Тип счетчика ресурса (цикл или минута) Значение ресурса Счетчик ресурса Номер инструмента H-код D-код Новая группа инструмента Новый номер инструмента Пропуск инструмента Удаление инструмента	III-11.4.12
11	Установка системы координат заготовки	Величина смещения начала координат заготовки	III-11.4.6




## 11.1 ЭКРАНЫ, ОТОБРАЖАЕМЫЕ С ПОМОЩЬЮ ФУНКЦИОНАЛЬНО Й 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).

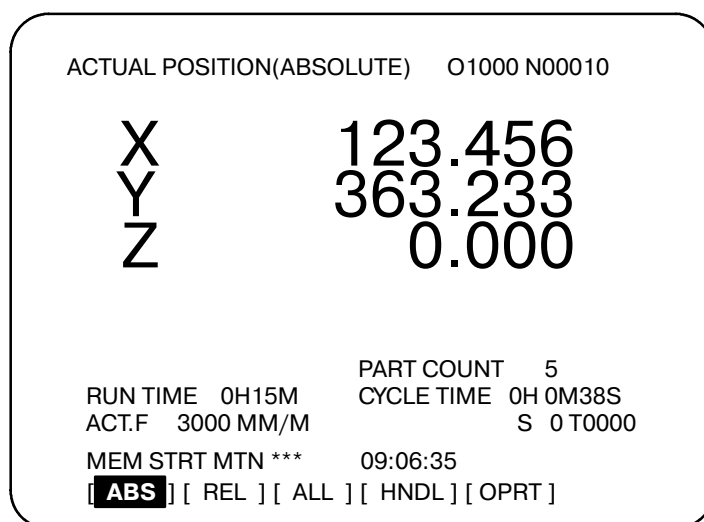
Функциональную клавишу  также можно использовать для отображения расстояния, на которое перемещается инструмент при ручном прерывании с помощью маховичка. Подробную информацию о данном экране см. в III- 4.7

### 11.1.1 Отображение положения в рабочей системе координат

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]**.



#### Пояснения


- **Отображение, содержащее значения компенсации**

С помощью битов 6 и 7 параметра 3104 (DAL, DAC) можно выбрать, будут ли отображаемые значения содержать величину коррекции на длину инструмента или компенсацию на режущий инструмент.

### 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 относительной системе координат

- 1 Нажмите функциональную клавишу .
- 2 Нажмите дисплейную клавишу **[REL]**.

ACTUAL POSITION(RELATIVE)      O1000 N00010

X	123.456
Y	363.233
Z	0.000

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 ]

См. объяснения по порядку установки координат.

#### Пояснения

- Переустановка 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

##### Порядок действий

**X** 246,912  
**Y** 913.780  
**Z** 578.246

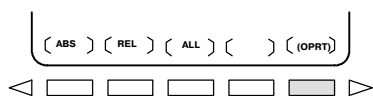
>X  
MEM  
(PRESET) (ORIGIN) [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ]

<
[ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ]
>

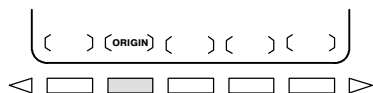
- 1 На экране относительных координат введите адрес оси (например, X или Y). Указатель для заданной оси начинает мигать, и дисплейные клавиши изменяются, как показано на рисунке слева.
- 2
  - Чтобы переустановить координату на 0, следует нажать дисплейную клавишу **[ORIGIN]**. Относительная координата 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

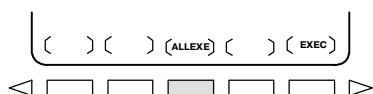
### Порядок действий



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 и 5 параметра 3104 (DRL, DRC) можно выбрать, будут ли отображаемые значения содержать величину коррекции на длину инструмента и коррекцию на режущий инструмент.

- **Предварительная установка путем установки системы координат**


С помощью бита 3 параметра 3104 (PPD) можно выбрать, будут ли отображаемые положения в относительной системе координат предварительно устанавливаться на те же самые значения, что и в системе координат заготовки, когда система координат устанавливается с помощью команды G92 или когда производится ручной возврат в референтное положение.

### 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 см. в III-11.1.2

#### Порядок отображения экрана общего положения

##### Порядок действий

- 1 Нажмите функциональную клавишу .
- 2 Нажмите дисплейную клавишу **[ALL]**.

ACTUAL POSITION		O1000 N00010	
(RELATIVE)		(ABSOLUTE)	
X	246.912	X	123.456
Y	913.780	Y	456.890
Z	1578.246	Z	789.123
(MACHINE)		(DISTANCE TO GO)	
X	0.000	X	0.000
Y	0.000	Y	0.000
Z	0.000	Z	0.000
RUN TIME 0H15M		PART COUNT 5	
ACT.F 3000 MM/M		CYCLE TIME 0H 0M38S	
MEM *****		S 0 T0000	
		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 относительной системе 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. Полный экран отображения положения также поддерживает переустановку относительных координат на 0 или их предварительную установку на заданные значения. См. порядок переустановки относительных координат, описанный в подразделе III-11.1.2

##### • Переустановка относительных координат

### 11.1.4

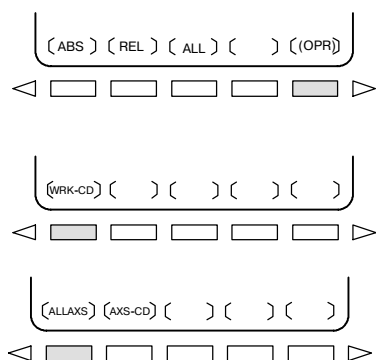
#### Предварительная установка системы координат заготовки



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 (G92.1). (См. II-7.2.4 в разделе о программировании).

#### Порядок предварительной установки системы координат заготовки

##### Порядок действий



- 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**, **Y**, ...) и **0**, затем нажмите дисплейную клавишу **[AXS-CD]**.

##### Пояснения

- **Режим работы**

Данную функцию можно выполнять, когда введено состояние перезагрузки или останова автоматической операции, независимо от режима работы.

- **Предварительная установка относительных координат**


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.

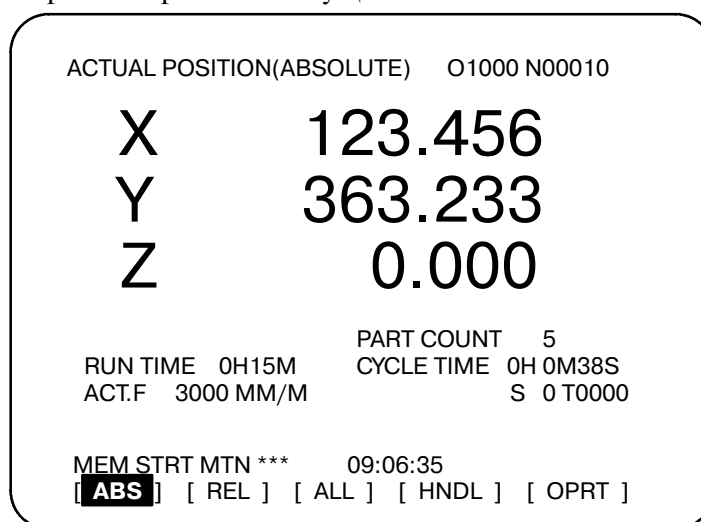
### 11.1.5 Отображение фактической скорости подачи

Фактическая скорость подачи на станке (в минуту) может отображаться на экране текущего положения или на экране проверки программы с помощью установки бита 0 (DPF) параметра 3105.

#### Порядок отображения фактической скорости подачи на экране отображения текущего положения

#### Порядок действий

- 1 Нажмите функциональную клавишу , чтобы вывести экран отображения текущего положения.



Фактическая скорость подачи отображается после ACT.F.

#### Пояснения

- **Значение фактической скорости подачи**

Фактическая скорость подачи отображается в единицах мм/мин или дюйм/мин (в зависимости от заданного наименьшего вводимого приращения) под отображением текущего положения.

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 числа деталей на экране отображения текущего положения

##### Порядок действий

- 1 Нажмите функциональную клавишу , чтобы вывести экран отображения текущего положения.

ACTUAL POSITION(RELATIVE) O1000 N00010	
X	123.456
Y	363.233
Z	0.000
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 ] [ <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. Число 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 III-11.4.5.

Число обработанных деталей и времени работы нельзя установить на экранах отображения текущего положения. Они могут устанавливаться с помощью параметров ном. 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.

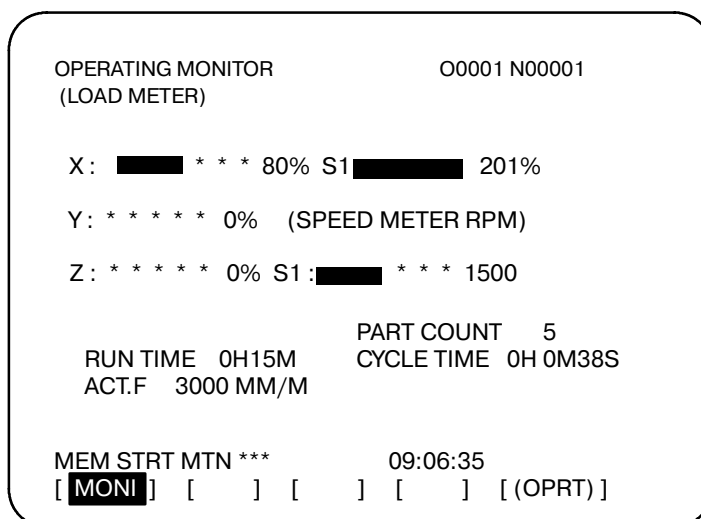
### 11.1.7 Отображение контроля за работой

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

#### Порядок действий

- 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**

Считанные показания счетчика нагрузки могут отображаться для восьми сервоосей, но не более, путем установки параметров 3151-3158.

Если установить все эти параметры на 0, то отобразятся данные только для 3-ей оси.

- **Отображение осей шпинделя**

При использовании серийных шпинделей считываемые показания счетчика нагрузки и спидометра могут отображаться только для главного серийного шпинделя.

- **Единицы отображения**

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 обычно показывает скорость мотора шпинделя, он может также использоваться для показаний скорости шпинделя с помощью установки бита 6 (OPS) параметра 3111 на 1. Скорость шпинделя, которая должна отобразиться во время мониторинга операции подсчитывается от 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, которые используются для распознавания определенной передачи, и параметрами:


СТН1А	СТН2А	Параметр	Технические условия последовательного 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:

1. Экран отображения содержания программы
2. Экран отображения текущего блока
3. Экран отображения следующего блока
4. Экран проверки программы
5. Экрана программы ручного ввода данных


функциональная клавиша  также можно нажать в режиме памяти, чтобы отобразить экран перезапуска программы и экран планирования.

Информацию об экране перезапуска программы см. в III-4.4  
Информацию об экране планирования см. в III-4.5

### 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 G92 X0 Y0 Z70. ;
N110 G91 G00 Y-70. ;
N120 Z-70. ;
N130 G42 G39 I-17.5 ;
N140 G41 G03 X-17.5 Y17.5 R17.5 ;
N150 G01 X-25. ;
N160 G02 X27.5 Y27.5 R27.5 ;
N170 G01 X20. ;
N180 G02 X45. Y45. R45. ;

>_                                     S 0 T0000
MEM STRT ***                          16:05:59
[PRGRM] [ CHECK ] [ CURRNT ] [ NEXT ] [ (OPRT) ]
```


## 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

#### Порядок действий

- 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 17.500  G67  G01 F 2000
G17 F 2000    G54  G17
G41 H 2       G64  G91
G80           G69  G22
              G15  G94
              G40.1 G21 H 2 D
              G25  G41
                  G49 T
                  G80
                  G98 S
                  G50
> _ S 0 T0000
MEM STRT *** 16:05:59
[ PRGRM ] [ CHECK ] [ CURRNT ] [ 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

##### Порядок действий

- 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

#### Порядок действий

- 1 Нажмите функциональную клавишу .
- 2 Нажмите дисплейную клавишу выбора главы **[CHECK]**.  
Отображается программа, выполняемая в данный момент, текущее положение инструмента и модальные данные.

```

PROGRAM                                O2000 N00130

O0010:
G92 G90 X100. Y200. Z50. ;
G00 X0 Y0 Z0 ;
G01 Z250. F1000 ;
(ABSOLUTE)(DIST TO GO) G00 G94 G80
X 0.000 X 0.000 G17 G21 G98
Y 0.000 Y 0.000 G90 G40 G50
Z 0.000 Z 0.000 G22 G49 G67
                                     B
                                     M
      T      H      S
      F      D
>_ MEM STRT *** 16:05:59           S 0 T0000
[ PRGRM ][ CHECK ][ CURRNT ][ NEXT ][ (OPRT) ]

```

#### Пояснения

- **Отображение программы**
- **Отображение текущего положения**
- **Модальные G-коды**
- **Отображение во время автоматических операций**
- **T-коды**

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.

Во время автоматических операций отображается фактическая скорость, SCAT и число повторов. Если последние не отображаются, то появляется символ (>\_), предлагающий произвести ввод с клавиатуры.

Затем бит 2 (PCT) параметра ном. 3108 устанавливается на 1, T-коды, заданные с помощью PMC (HD.T/NX.T), отображаются вместо кодов, заданных в программе. Обращайтесь к Руководству программирования FANUC PMC (B-61863E) за подробной информацией по HD.T/NX.T.




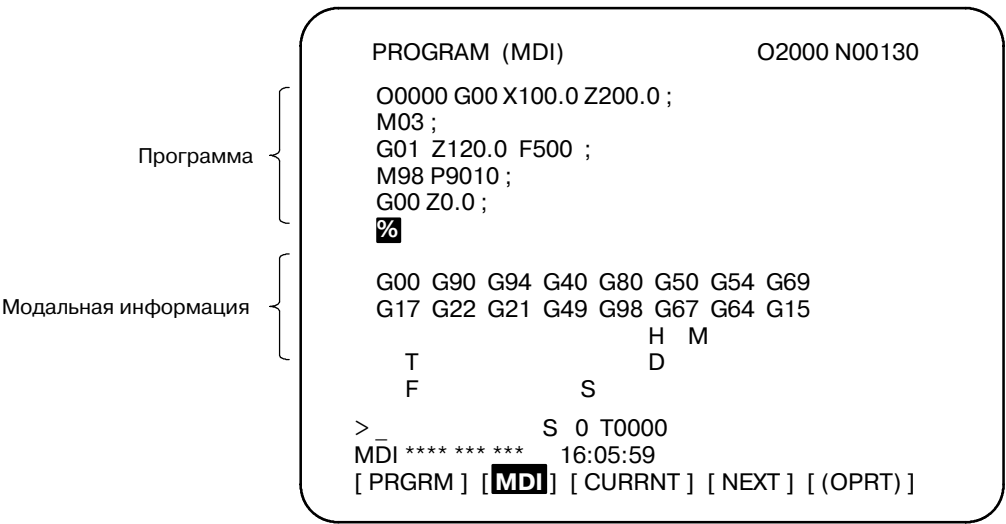
11.2.5  
Экран программы для  
операции ручного  
ввода данных

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

Порядок действий




- 1 Нажмите функциональную клавишу .
- 2 Нажмите дисплейную клавишу выбора главы **[MDI]**.  
Отображаются программа, введенная с панели ручного ввода данных, и модальные данные.



Пояснения

- **Операция ручного ввода данных** См. операции ручного ввода данных в III-4.2
- **Модальная информация** Модальные данные отображаются, если бит 7 (MDL) параметра 3107 установлен на 1. На экран можно вывести до 16 модальных G-кодов.
- **Отображение во время автоматических операций** Во время автоматических операций отображается фактическая скорость, SCAT и число повторов. Если последние не отображаются, то появляется символ (>\_), предлагающий произвести ввод с клавиатуры.

### 11.3 ЭКРАНЫ, ОТОБРАЖАЕМЫЕ С ПОМОЩЬЮ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ КЛАВИШИ (В РЕЖИМЕ EDIT (РЕДАКТИРОВАНИЕ))


В данном разделе описываются экраны, отображаемые при нажатии функциональной клавиши  в режиме EDIT (ПРАВКА). Функциональную клавишу  в режиме ПРАВКА может отобразить экран редактирования программ и экран списка программ (отображает используемую 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 и об экране программирования диалоговой графики см. в III-9 и 10 Информацию об экране каталога файлов гибких дисков см. в III-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

##### Порядок действий

- 1 Выберите режим **EDIT**.
- 2 Нажмите функциональную клавишу .
- 3 Нажмите дисплейную клавишу выбора главы **[DIR]**.

PROGRAM DIRECTORY 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

> S 0 T0000  
MDI \*\*\*\*\* 16:05:59  
[ PRGRM ] [ **DIR** ] [ ] [ C.A.P. ] [(OPRT)]

## Пояснения

- **Информация об используемой памяти**

### PROGRAM NO. USED

*PROGRAM NO. USED* : Число зарегистрированных программ (включая подпрограммы)

*FREE* : Число программ, которые можно зарегистрировать дополнительно.

### MEMORY AREA USED

*MEMORY AREA USED* : Емкость памяти программы, в которой регистрируются данные (указана числом символов).

*FREE* : Емкость памяти программы, которую можно использовать дополнительно (указана числом символов).

- **Список библиотеки программ**

Отображаются зарегистрированные номера программ.

Если параметр NAM (ном.3107#0) установлен на 1, то в списке программ могут отображаться названия программ или размеры программ с датами изменения программ.

Экран переключается между окном с перечислением названий программ (Рис. 11.3.1 (a)) и окном с перечислением размеров программ и датами обновления программ (Рис. 11.3.1 (b)) каждый раз, когда нажимается дисплейная клавиша **[DIR]**.

Дата изменения программы изменяется также, когда изменяется соответствующий номер программы.

```

PROGRAM DIRECTORY                O0001 N00010
      PROGRAM (NUM.)      MEMORY (CHAR.)
USED:           60             3321
FREE:           2             429

O0001 (MACRO-GCODE.MAIN)
O0002 (MACRO-GCODE.SUB1)
O0010 (TEST-PROGRAM.ARTHMETIC NO.1)
O0020 (TEST-PROGRAM.F10-MACRO)
O0040 (TEST-PROGRAM.OFFSET)
O0050
O0100 (INCH/MM CONVERT CHECK NO.1)
O0200 (MACRO-MCODE.MAIN)

>
EDIT ***** 16:05:59
[ PRGRM ] [ DIR ] [   ] [   ] [ (OPRT) ]

```

Рис. 11.3.1 (a)

PROGRAM DIRECTORY		O0001 N00010	
PROGRAM (NUM.)		MEMORY (CHAR.)	
USED:	60		3321
FREE:	2		429
O0001	360	1996-06-12	14:40
O0002	240	1996-06-12	14:55
O0010	420	1996-07-01	11:02
O0020	180	1996-08-14	09:40
O0040	1,140	1996-03-25	18:40
O0050	60	1996-08-26	16:40
O0100	120	1996-04-03	13:11
>			
EDIT **** * 16:05:59			
[ PRGRM ] [ DIR ] [ ] [ ] [(OPRT)]			

Рис. 11.3.1 (b)

Если NAM (бит 0 параметра ном. 3107#0) имеет значение 0, отображаются только номера программ.

- **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.

○ □□□□ (ΔΔΔΔ...Δ) ;

Номер программы

Номер программы (не более 31 символа)

- **Серия программного обеспечения**

Отображается серия программного обеспечения системы.

Используется при техническом обслуживании; пользователю данная информация не требуется.

- **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**

Если из списка не удалена ни одна программа, каждая программа регистрируется в конце списка.

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 действий

- 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)
```

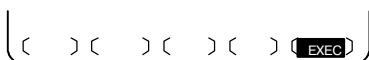
```
>_
EDIT ***** 16:52:13
[ PRGRM ] [ DIR ] [    ] [    ] [ (OPRT) ]
```

```
(EG-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 *****		16:52:25
[ PRGRM ]	[ <b>DIR</b> ]	[ ] [ ] [ (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 ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ 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 счет деталей
4. Величина смещения начала координат заготовки
5. Общие переменные макрокоманд пользователя
6. Меню схемы и данные схемы
7. Пульт оператора ПО
8. Данные управления ресурсом инструмента

В этом разделе также описаны измерение длины инструмента, сравнение номеров последовательности и функция остановки. Меню изображения, данные изображения, пульт оператора программного обеспечения и данные управления ресурсом инструмента зависят от технических условий изготовителя станка. Для получения детальной информации смотрите соответствующее руководство, предоставляемое изготовителем станка.



### 11.4.1

#### Установка и отображение величины коррекции на инструмент

Значения коррекции на инструмент, значения коррекции на длину инструмента и компенсации на режущий инструмент заданы D-кодами и H-кодами в программе. Значения компенсации, соответствующие D-кодам или H-кодам отображаются или устанавливаются на экране.

#### Порядок установки и отображения значения коррекции на инструмент

##### Порядок действий

- 1 Нажмите функциональную клавишу .
- 2 Нажмите дисплейную клавишу выбора главы **[OFFSET]** или нажмите несколько раз , пока не отобразится экран компенсации на инструмент. Экран изменяется в соответствии с типом памяти коррекции на инструмент.

OFFSET		O0001 N00000		
NO.	GEOM(H)	WEAR(H)	GEOM(D)	WEAR(D)
001		0.000	0.000	0.000
002	-1.000	0.000	0.000	0.000
003	0.000	0.000	0.000	0.000
004	20.000	0.000	0.000	0.000
005	0.000	0.000	0.000	0.000
006	0.000	0.000	0.000	0.000
007	0.000	0.000	0.000	0.000
008	0.000	0.000	0.000	0.000
ACTUAL POSITION (RELATIVE)				
X	0.000	Y	0.000	
Z	0.000			
>				
MDI *****			16:05:59	
<b>[OFFSET]</b> [SETTING] [ ] [ ] [(OPRT)]				

- 3 Установите курсор на значение компенсации, которое должно быть установлено или изменено, используя клавиши перелистывания страниц или клавиши перемещения курсора, или введите число компенсации, соответствующее значению компенсации, которое должно быть установлено или изменено, и нажмите дисплейную клавишу **[NO.SRH]**.
- 4 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]**.

##### Пояснения

- Ввод десятичной точки
- Другой способ установки

Десятичная точка может использоваться при вводе величины компенсации.

Для ввода или вывода величины коррекции на инструмент можно использовать внешнее устройство ввода-вывода. Смотрите III-8. Величина коррекции на длину инструмента может быть установлена путем измерения длины инструмента, как описано в следующем подразделе.

- **Память коррекции на инструмент**

Имеются виды памяти коррекции на инструмент А, В и С, которые классифицируются следующим образом:

**Память коррекции на инструмент С**

D-коды и Н-коды рассматриваются по-разному. Геометрическая компенсация на инструмент и компенсация на износ инструмента рассматриваются по-разному.

- **Запрет ввода значения компенсации**

Ввод значений компенсации может быть отключен установкой бита 0 (WOF) и бита 1 (GOF) параметра 3290.

Затем ввод значений компенсации на инструмент с панели ручного ввода данных может быть запрещен для заданного 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.


### 11.4.2 Измерение длины инструмента

Длину инструмента можно измерять и регистрировать в качестве значения коррекции на длину инструмента путем перемещения базового инструмента и измеряемого инструмента до тех пор, пока они не соприкоснутся с заданным положением на станке.

Длину инструмента можно измерять вдоль осей X, Y или Z.

#### Порядок измерения длины инструмента

##### Порядок действий

- 1 Используйте ручные операции для перемещения базового инструмента до тех пор, пока он не соприкоснется с заданным положением на станке (или заготовке).
- 2 Нажмите функциональную клавишу  несколько раз до тех пор, пока не отобразится экран отображения текущего положения с относительными координатами.

ACTUAL POSITION(RELATIVE)
O1000 N00010



X	123.456
Y	363.233
Z	0.000




RUN TIME 0H15M  
ACT.F 3000 MM/M

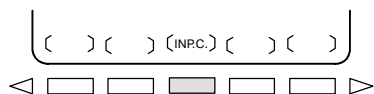
PART COUNT 5  
CYCLE TIME 0H 0M38S  
S 0 T0000

MEM STRT MTN \*\*\* 09:06:35

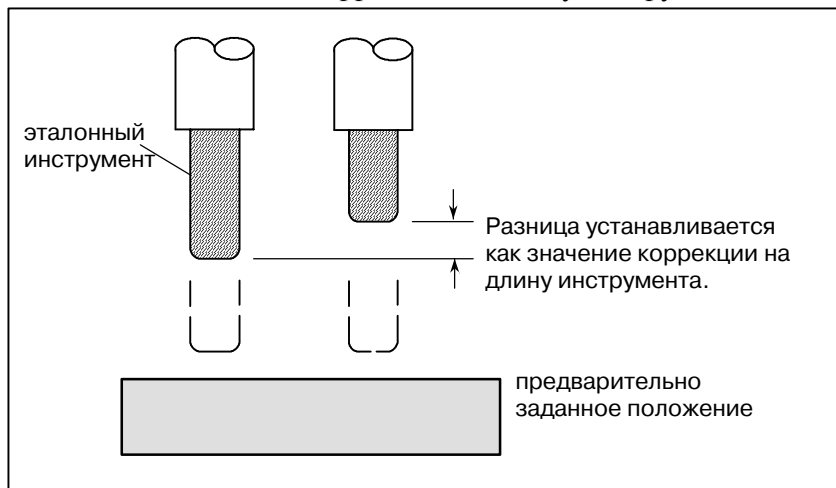
[ ABS ] REL [ ALL ] [ HNDL ] [ OPRT ]

- 3 Переустановите относительную координату для оси Z на 0 (подробности см. в III-11.1.2).
- 4 Нажмите функциональную клавишу , пока не отобразится экран компенсации на инструмент.
- 5 Используйте ручные операции для перемещения измеряемого инструмента до тех пор, пока он не соприкоснется с тем же заданным положением. Разница между длиной эталонного инструмента и измеряемого инструмента отображается в относительных координатах на экране.
- 6 Установите курсор на номер компенсации на заданный инструмент (курсор можно устанавливать так же, как и в случае с установкой значений компенсации на инструмент).
- 7 Нажмите адресную клавишу .

Если клавиша  или  нажата вместо клавиши  значение относительной координаты оси X или Y вводится в качестве значения компенсации на длину инструмента.



- 8 Нажмите дисплейную клавишу **[INP.C.]**. Значение относительной координаты оси *Z* вводится и отображается в качестве значения коррекции на длину инструмента.






### 11.4.3 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-10.2. Данные о сравнении номеров последовательности и функции останова смотрите в главе III-11.4.4 В данном подразделе описывается, как установить данные.

#### Порядок ввода данных установки

##### Порядок действий

- 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)                                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:F15)
SEQUENCE STOP    =  0 (PROGRAM NO.)
SEQUENCE STOP    =  0 (SEQUENCE NO.)
>
MDI **** *
[ OFFSET ] [ SETTING ] [ WORK ] [      ] [(OPRT)]
16:05:59

```


```




SETTING (HANDY)                                O0001 N00000

MIRROR IMAGE     X =  0(0:OFF 1:ON)
MIRROR IMAGE     Y =  0 (0:OFF 1:ON)
MIRROR IMAGE     Z =  0 (0:OFF 1:ON)

>
MDI **** *
[ OFFSET ] [ SETTING ] [ WORK ] [      ] [(OPRT)]
16:05:59

```

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)

Использование канала или интерфейса устройства считывания/интерфейса устройства вывода данных на перфоленту.

0 : Канал 0

1 : Канал 1

2 : Канал 2

3 : Канал 3

- **SEQUENCE STOP**  
(ОСТАНОВКА  
ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ)

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 F10/11.

0 : Формат ленты не преобразуется.

1 : Формат ленты преобразуется.

См. II. ПРОГРАММИРОВАНИЕ для формата ленты F10/11.

- **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 см. в главе III-11.4.5

#### 11.4.4 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 остановка

##### Порядок действий

- 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.

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	=	<b>11</b> SEQUENCE NO.)

>
16:05:59

MDI \*\*\*\* \* \*
[ OFFSET ]
**[ SETTING ]**
[ WORK ]
[ (OPRT) ]

- 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.

### 11.4.5 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, числа деталей и времени

##### Порядок действий

- 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.

SETTING (TIMER)
O0001 N00000

PARTS TOTAL	=	14	
PARTS REQUIRED	=	<span style="background-color: black; color: white; padding: 0 5px;">0</span>	
PARTS COUNT	=	23	

POWER ON	=	4H 31M	
OPERATING TIME	=	0H 0 M	0S
CUTTING TIME	=	0H 37 M	5S
FREE PURPOSE	=	0H 0 M	0S
CYCLE TIME	=	0H 0 M	0S

DATE	=	2001/07/05
TIME	=	11:32:52

> \_
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 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.

- **DATA and TIME  
(ДАТА и ВРЕМЯ)**

Отображает текущую дату и время. На данном экране также можно установить дату и время.

## Ограничения

- **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. Кроме того, если выполняется M-код, заданный в параметре ном.6710, отсчет ведется таким же 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


## 11.4.6

### Установка и отображение величины коррекции начала координат заготовки



Отображает коррекцию начала координат заготовки для каждой системы координат заготовки (G54-G59, G54.1 P1 - G54.1 P48 и G54.1 P1 - G54.1 P300) и внешнюю коррекцию начала координат заготовки. На данном экране можно установить коррекцию начала координат заготовки и внешнюю коррекцию начала координат заготовки.

#### Порядок отображения и установки величины коррекции начала координат заготовки

##### Порядок действий

- 1 Нажмите функциональную клавишу .
- 2 Нажмите дисплейную клавишу выбора главы **[WORK]**.  
Отобразится экран установки системы координат заготовки.

WORK COORDINATES				O0001 N00000			
(G54)							
NO.	DATA			NO.	DATA		
00	X	<b>0.000</b>		02	X	152.580	
(EXT)	Y	0.000		(G55)	Y	234.000	
	Z	0.000			Z	112.000	
01	X	20.000		03	X	300.000	
(G54)	Y	50.000		(G56)	Y	200.000	
	Z	30.000			Z	189.000	
>_				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, P1 - P48: системы координат заготовки G54.1 P1 - G54.1 P48, P1 - P300: системы координат заготовки G54.1 P1 - G54.1 P300) 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.

### 11.4.7

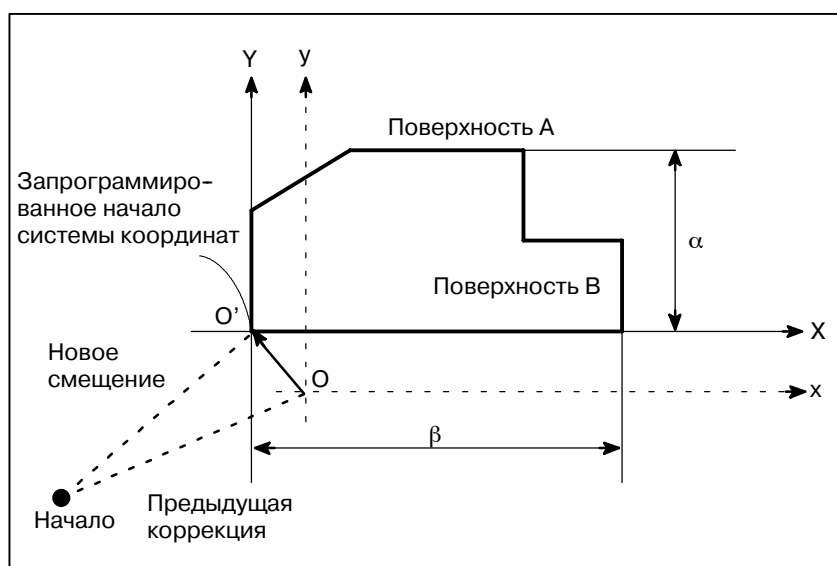
#### Прямой ввод измеренных коррекций начала координат заготовки


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 прямого ввода измеренных коррекций начала координат заготовки

#### Порядок действий



- 1 Если заготовке придается форма так, как показано выше, определяйте положение эталонного инструмента вручную до тех пор, пока он не соприкоснется с поверхностью А заготовки.
- 2 Отведите инструмент без изменения координаты Y.
- 3 Измерьте расстояние  $\alpha$  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 (G54)				O1234 N56789	
NO.		DATA	NO.		DATA
00	X	<b>0.000</b>	02	X	0.000
(EXT)	Y	0.000	(G55)	Y	0.000
	Z	0.000		Z	0.000
01	X	0.000	03	X	0.000
(G54)	Y	0.000	(G56)	Y	0.000
	Z	0.000		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 коррекцию (в данном примере - ось Y).
- 8 Введите измеренное значение ( $\alpha$ ), затем нажмите дисплейную клавишу **[MEASUR]**.
- 9 Передвигайте эталонный инструмент вручную до тех пор, пока он не соприкоснется с поверхностью В заготовки.
- 10 Отведите инструмент без изменения координаты X.
- 11 Измерьте расстояние  $\beta$ , затем введите расстояние по X на экране так же, как и в шагах 7 и 8.

### Ограничения

- **Последовательный ввод**
- **Во время выполнения программы**

Коррекцию для двух или более осей нельзя ввести одновременно.

Данной функцией нельзя воспользоваться во время выполнения программы.

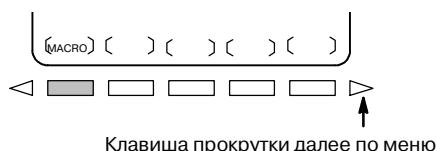
## 11.4.8



### Отображение и установка общих переменных макропрограмм пользователя

На экране отображаются общие переменные (#100 - #149 либо #100 - #199 и #500 - #531 либо #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

##### Порядок действий



- 1 Нажмите функциональную клавишу .
- 2 Нажмите клавишу перехода к следующему меню , затем нажмите дисплейную клавишу выбора главы **[MACRO]**. Отображается следующий экран:

Переменная		O0001 N00000	
NO.	DATA	NO.	DATA
100	<b>1000.000</b>	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)			
X	0.000	Y	0.000
Z	0.000		
>		S 0 T0000	
MDI *****		16:05:59	
<b>[NO.SRH]</b>		[ ] [ INP.C. ] [ ] [ INPUT ]	

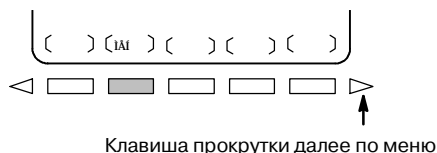
- 3 Установите курсор на номер переменной, который следует установить, используя один из следующих способов:
  - Введите номер переменной и нажмите дисплейную клавишу **[NO.SRH]**.
  - Установите курсор на номер переменной, который следует установить, нажав клавиши перелистывания страниц  и/или  и клавиши 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**, **Y**, или **Z**, а затем нажмите дисплейную клавишу **[INP.C.]**.
- 6 Чтобы оставить переменную незаполненной, нажмите дисплейную клавишу **[INPUT]**. Поле значения переменной становится пустым.



### 11.4.9 Отображение данных схем и меню схем

В этом подразделе используется пример для описания того, как отобразить или установить меню обработки (меню схем), созданные изготовителем станка. Обращайтесь к руководству, выпущенному изготовителем станка за информацией по действующим меню схем и данным схем. См. II. ПРОГРАММИРОВАНИЕ для функции ввода данных изображения.

#### Порядок (пример) отображения данных схемы и меню схемы

##### Порядок действий



- 1 Нажмите функциональную клавишу .
- 2 Нажмите клавишу перехода к следующему меню , затем нажмите дисплейную клавишу **[MENU]** выбора главы. Отображается следующий экран (экран меню схем):

```
MENU : СХЕМА РАСПОЛОЖЕНИЯ ОТВЕРСТИЙ
(HOLE PATTERN)                                O0000 N00000
```

1. НАРЕЗАНИЕ РЕЗЬБЫ
2. СВЕРЛЕНИЕ
3. РАСТОЧКА
4. ВЫЕМКА
5. БОЛТОВОЕ ОТВЕРСТИЕ
6. ЛИНЕЙНЫЙ УГОЛ
7. СЕТКА
8. СВЕРЛЕНИЕ С ПЕРИОДИЧЕСКИМ ВЫВОДОМ СВЕРЛА
- 9.
- 10.

```
>
MDI **** * 16:05:59
[ MACRO ] [ MENU ] [ OPR ] [ ] [(OPRT)]
```

- 3 Введите номер схемы и нажмите дисплейную клавишу **[SELECT]**.

В этом примере нажмите **5**, затем нажмите **[SELECT]**.


Отображается следующий экран (экран меню схем):

```
VAR. : BOLT HOLE                                O0001 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
[ OFFSET ] [ SETTING ] [ ] [ ] [(OPRT)]
```



- 4 Введите необходимые данные схемы и нажмите .
- 5 После ввода всех необходимых данных введите режим **MEMORY** и нажмите кнопку начала цикла для того, чтобы начать обработку.

## Пояснения

- **Объяснение экрана меню схем**

**HOLE PATTERN** : Название меню

Дополнительная цепочка символов может быть отображена в пределах 12 символов.

**BOLE HOLE** : Название схемы

Дополнительная цепочка символов может быть отображена в пределах 10 символов.

Изготовителю станка следует запрограммировать цепочки символов названия меню и названия схемы с помощью макрокоманд пользователя и загрузить их в память программы.

- **Объяснение экрана данных схем**

**BOLT HOLE** : Название данных схем

Дополнительная цепочка символов строка может быть отображена в пределах 12 символов.

**ИНСТРУМЕНТ** : Название переменной

Дополнительная цепочка символов может быть отображена в пределах 10 символов.

**ОКРУЖНОСТЬ БОЛТОВОГО ОТВЕРСТИЯ**: Комментарий

Дополнительный комментарий цепочки символов может быть отображен не более чем 12 символами/строкой 8-ю строками.

Изготовителю станка следует запрограммировать цепочки символов названия переменной и комментария с помощью макрокоманды пользователя и загрузить их в память программы.

## 11.4.10 Отображение и настройка пульта оператора программного обеспечения





При помощи этой функции можно управлять с ЭЛТ/панели ручного ввода данных действиями переключателей на пульте оператора станка.

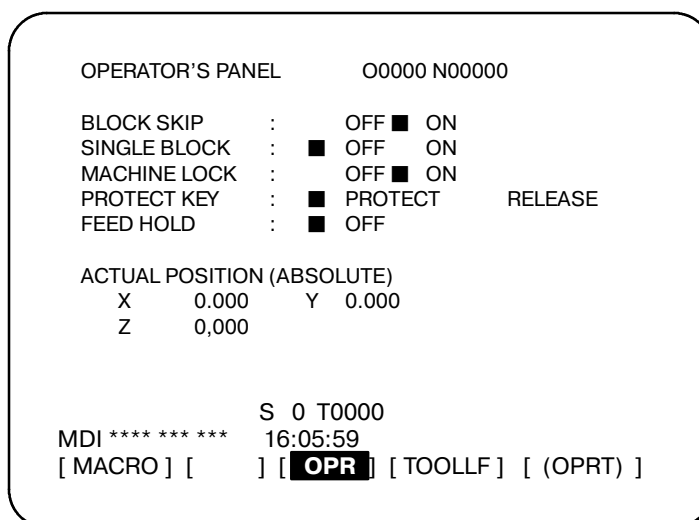
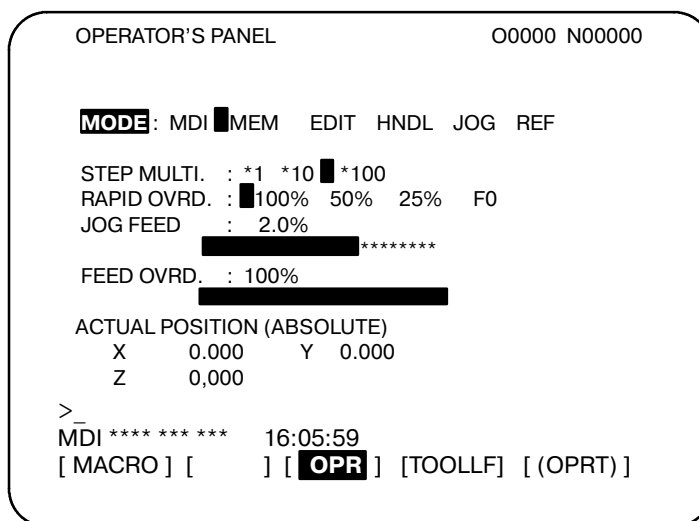
Ручная непрерывная подача может быть выполнена с помощью цифровых клавиш.






### Порядок отображения и настройки пульта оператора программного обеспечения

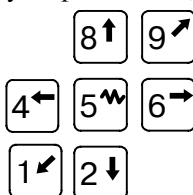
#### Порядок действий



- 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 панели ручного ввода данных 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 генератора импульсов, выбор ручного усиления импульсов 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: Защитная клавиша

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 параметрами (ном. 7210 - 7217).

### • Переключатели общего назначения

Для расширения функций пульта оператора программного обеспечения добавлены восемь дополнительных переключателей. Название этих переключателей может быть установлено параметрами (ном. 7220 - 7283) как символьные строки из макс. 8 символов. Для получения информации о назначении этих переключателей смотрите руководство, предоставляемое изготовителем станка.

### 11.4.11

#### Отображение и установка данных управления ресурсом инструмента

Данные ресурса инструмента можно отобразить для предоставления оператору информации о текущем состоянии управления ресурсом инструмента. Также отображаются группы, для которых требуются замены инструмента. Счетчик ресурса инструмента для каждой группы может быть предварительно установлен на 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.

Если бит 6 (EXT) параметра 6801 - 1, применяется расширенное управление ресурсом инструмента. Смотрите III-11.4.12.

#### Порядок отображения и установки данных управления ресурсом инструмента

##### Порядок действий

- 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 :                                O3000 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 (@, #, or \*).

## Пояснения

### • Отображаемые данные

TOOL LIFE DATA :		O3000 N00060		
		SELECTED GROUP 000		
<b>GROUP 001:</b>	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 ]		<b>TOOLLF</b>	[ (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 - 5 отображаются номера инструментов. В данном случае инструмент выбирается в указанном порядке, 0034 → 0078 → 0012 → 056 → 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 “--->”.

### 11.4.12 Отображение и установка расширенного управления ресурсом инструмента

Функция расширенного управления ресурсом инструмента предоставляет более детальное отображение данных и больше функций редактирования данных, чем обычная функция управления ресурсом инструмента. Кроме того, если ресурс инструмента задается в единицах времени, установленное время можно увеличивать и сокращать (ручная коррекция счетчика ресурса). Если бит 6 (EXT) параметра 6801 установлен на 0, применяется обычная функция управления ресурсом инструмента. Смотрите III-11.4.11.

#### Порядок отображения и установки расширенного управления ресурсом инструмента

##### Порядок действий



- 1 Нажмите функциональную клавишу .
- 2 Нажмите клавишу перехода к следующему меню , чтобы отобразить дисплейную клавишу выбора главы **[TOOLLF]**.
- 3 Нажмите дисплейную клавишу **[TOOLLF]** для отображения экрана данных по управлению ресурсом инструмента. На этом экране установите курсор на группе элементов данных для редактирования.
- 4 Нажмите дисплейную клавишу **[(OPRT)]**.
- 5 Нажмите дисплейную клавишу **[EDIT]**.  
Отображается экран редактирования данных по расширенному управлению ресурсом инструмента для группы, указанной курсором.

```

LIFE DATA  EDIT  GROUP : 001 00010 N00001
TYPE   : 1 (1:C 2:M)      NEXT GROUP      : ***
LIFE   : 9800              USE GROUP       : ***
COUNT: 6501              SELECTED GROUP   : 001

NO.    STATE    T-CODE    H-КОД    D-CODE
01     *        0034     011      005
02     #        0078     000      033
03     @        0012     004      018
04     *        0056     000      000
05     *        0090     000      000
06     *        0076     023      012

> _
MDI ***** 16:05:59
[INSERT] [DELETE] [STATE] [END] [INPUT]

```

Данные по управлению ресурсом инструмента могут быть отредактированы следующим образом:

- 6 Выберите режим **MDI**.
- 7 Остановите, сделайте паузу или переустановите ЧПУ с помощью блокировки подачи, остановки одного блока или операции переустановки (данные по управлению ресурсом инструмента нельзя редактировать во время того, как данные устанавливаются программой).

Может быть выполнено следующее редактирование. Смотрите подробности в каждом шаге:

- Установка типа счетчика ресурса, значения ресурса, счетчика текущего ресурса и данных по инструменту (Т-, Н- или D-код) : 7-1
- Добавление группы инструмента : 7-2
- Добавление номера инструмента (Т-код) : 7-3
- Удаление группы инструмента : 7-4
- Удаление данных по инструменту (Т-, Н- или D-код) : 7-5
- Пропуск инструмента : 7-6
- Очистка счетчика ресурса (переустановка ресурса) : 7-7

#### 7-1 Установка типа счетчика ресурса, значения ресурса, счетчика текущего ресурса и данных по инструменту (Т-, Н- или D-код)

- (1) Установите курсор на элемент данных, который должен быть изменен.
- (2) Введите желаемое значение.
- (3) Нажмите дисплейную клавишу **[INPUT]**.

#### 7-2 Добавление группы инструмента

- (1) При выполнении шага 3 выберите группу, для которой не установлены данные и отобразите экран редактирования.
- (2) Введите номера инструментов.
- (3) Нажмите дисплейную клавишу **[INSERT]**.
  - В этом случае тип счетчика ресурса определяется установкой LTM (ном. 6800#2), и 0 устанавливается как в прогнозируемом ресурсе, так и в счетчике ресурса.
  - 0 устанавливается как в Н-коде, так и в D-коде.
  - Курсор остается на номере инструмента до тех пор, пока не задан Т-код.

#### 7-3 Добавление номера инструмента

- (1) Установите курсор на данных по инструменту (Т-, Н- или D-код), после которых должен быть добавлен новый номер.
- (2) Введите номер инструмента.
- (3) Нажмите дисплейную клавишу **[INSERT]**.

**Пример) Вставка инструмента ном. 1500 между ном. 1 и ном. 2.**

NO.	STATE	T-CODE	Н-код	D-CODE
01	*	0034	11	<b>5</b>
02	#	0078	0	33

Установите курсор на 5 в колонке D-CODE и нажмите дисплейную клавишу **[INSERT]**.

NO.	STATE	T-CODE	Н-код	D-CODE
01	*	0034	11	5
02		<b>1500</b>	0	0
03	#	0078	0	33





#### 7-4 Удаление группы инструмента

- (1) При выполнении шага 3 установите курсор на группу, которая должна быть удалена, и отобразите экран редактирования.
- (2) Нажмите дисплейную клавишу **[DELETE]**.
- (3) Нажмите дисплейную клавишу **[GROUP]**.
- (4) Нажмите дисплейную клавишу **[EXEC]**.

#### 7-5 Удаление данных по инструменту (Т-, Н- или D-код)

- (1) установите курсор на элемент данных (Т-, Н- или D-код), который должен быть удален.
- (2) Нажмите дисплейную клавишу **[DELETE]**.
- (3) Нажмите дисплейную клавишу **[<CRSR>]**.

- Строка, содержащая курсор, удалена.
- Если удаляется инструмент со значком @ (используемый), значок @ перемещается к инструменту, ресурс которого истек последним или который был пропущен.  
В этом случае значки \* и # отображаются в перевернутом виде.  

#### 7-6 Пропуск инструмента

- (1) Установите курсор на элемент данных (Т-, Н- или D-код) инструмента, который должен быть пропущен.
- (2) Нажмите дисплейную клавишу **[STATE]**.
- (3) Нажмите дисплейную клавишу **[SKIP]**.

#### 7-7 Сброс счетчика ресурса (переустановка ресурса)

- (1) Установите курсор на элемент данных (Т-, Н- или D-код) инструмента, который должен быть удален.
- (2) Нажмите дисплейную клавишу **[STATE]**.
- (3) Нажмите дисплейную клавишу **[CLEAR]**.

- 8 Для завершения операции редактирования нажмите дисплейную клавишу **[END]**.  
Снова отображается экран управления ресурсом инструмента.

## Пояснения

- На экране отображается

```

LIFE DATA EDIT  GROUP : 001 00010 N00001
TYPE   : 1 (1:C 2:M)      NEXT GROUP   : ***
LIFE   : 9800              USE GROUP    : ***
COUNT: 6501              SELECTED GROUP : 001

  NO.  STATE  T-CODE  H-КОД  D-CODE
  01   *      0034   011    005
  02   #      0078   000    033
  03   @      0012   004    018
  04   *      0056   000    000
  05   *      0090   000    000
  06   *      0076   023    012

>
MDI ***** 16:05:59
[ INSERT ] [ DELETE ] [ STATE ] [ END ] [ INPUT ]

```

### NEXT GROUP :

Номер группы инструмента, ресурс которого должен быть подсчитан следующей командой M06

### USE GROUP :

Номер группы инструмента, ресурс которого подсчитывается

### SELECTED GROUP :

Номер группы инструмента, ресурс которого подсчитывается или был подсчитан последним

**TYPE 1** : Счетчик ресурса представлен в циклах.

**TYPE 2** : Счетчик ресурса представлен в минутах.

**LIFE** : Прогнозируемый ресурс

**COUNT** : Счетчик ресурса

**STATE** : Состояние инструмента

Состояние инструмента	Используется	Не используется
Доступный	@	_(пробел)
Пропуск	#	#
Пропущено	w / * (Примечание)	*

### ПРИМЕЧАНИЕ

Если бит 3 (EMD) параметра 6801 установлен на 0, отображается @, пока не выбран следующий инструмент.

**T-CODE** : Номер инструмента

**H-CODE**: H-код

**D-CODE**: D-код

- **Экран управления ресурсом инструмента**

Если предоставляется функция расширенного управления ресурсом инструмента, к экрану управления ресурсом инструмента добавляются следующие элементы данных:

- NEXT : Группа инструментов, которая должна быть использована следующей
- USE : Используемая группа инструментов
- Тип счетчика ресурса для каждой группы инструментов (С: Циклы, М: Минуты)

TOOL LIFE DATA				O0001 N00001	
NEXT ***	USE ***	SELECTED GROUP : 001			
GROUP 001 : C	LIFE 9800	COUNT	6501		
*0034	#0078	@0012	*0056		
0090	*0076				
GROUP 002 : C	LIFE 9800	COUNT	1001		
*0011	#0022	*0201	*0144		
*0155	#0066	0176	0188		
0019	0234	0007	0112		
0156	0090	0016	0232		
TO BE CHANGED :		006	012	013	014 >
>		S 0 T0000			
MDI *****		16:05:59			
[ NO.SRH ] [		] [ CLEAR ] [ EDIT ] [ INPUT ]			

- **Ручная коррекция счетчика ресурса**

Счетчик ресурса инструмента может быть скорректирован вручную при условии, что счетчик ресурса измеряет в минутах, а LFV (бит 2 параметра 6801) - 1.

Значения ручной коррекции могут быть заданы с использованием переключателя ручной коррекции на пульте оператора в диапазоне от 0 до 99,9. Если задан 0, ресурс инструмента не подсчитывается. Если величина фактического времени резания - менее 4-х секунд, значение ручной коррекции недействительно.

#### Пример

Если резание выполняется в течение 10 минут с ручной коррекцией 0,1, счетчик ресурса инструмента считает одну минуту.

- **Отображение знака, показывающего, что ресурс инструмента истек**

Символ \* для обозначения того, что ресурс инструмента истек, может отображаться либо когда станок запускается с использованием следующего инструмента, либо когда ресурс инструмента фактически истекает. Можно выбрать любой из этих способов, используя EMD (бит 3 параметра 6801).

- **Влияние изменений в данных**


- Видоизменение прогнозируемого ресурса или счетчика ресурса не влияет на состояние инструмента или сигнал замены инструмента.
- Если изменен тип счетчика ресурса, убедитесь также в изменении прогнозируемого ресурса и величины ресурса.


## 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 (см. III-8).

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, см. в 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


##### Порядок действий

- 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)						O0010	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
>_							
THND ***** 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 Для установки параметра введите новое значение с помощью числовых 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	=	<b>1</b>	(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
- Заданные данные

Информацию по параметрам, которые также можно задать с помощью внешних устройств ввода-вывода, например, Handy File, см. в главе III-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 P/S 000. В этом случае выключите питание, затем включите его снова.

Смотрите список параметров в Parameter Manual (руководство по установке и применению параметров) (B-63840EN) для станков FANUC серии 0i/0i Mate.

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 коррекции погрешности шага также можно задать с помощью внешних устройств, например, Handy File (см. главу III-8). 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 номера точки компенсации погрешности шага, установленного этими параметрами.

В следующем примере номер 33 присвоен точке компенсации погрешности шага в референтном положении.



- 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


## Порядок отображения и установки данных компенсации погрешности шага

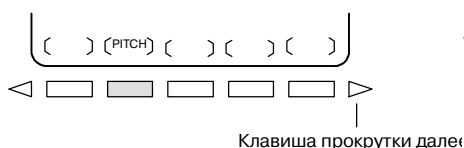
### Порядок действий

1 Задайте 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

2 Нажмите функциональную клавишу .

3 Нажмите клавишу перехода к следующему меню , затем нажмите дисплейную клавишу выбора главы **[PITCH]**.  
Отобразится следующий экран:



PIT-ERROR SETTING				O0000 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]**.
- Установите 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 ПРО- ГРАММЫ, НОМЕРА ПОСЛЕДОВАТЕЛЬ- НОСТИ, СОСТОЯНИЯ И ПРЕДУПРЕЖДАЮ- ЩИХ СООБЩЕНИЙ ДЛЯ УСТАНОВКИ ДАННЫХ ИЛИ ОПЕРАЦИЙ ВВОДА-ВЫВОДА

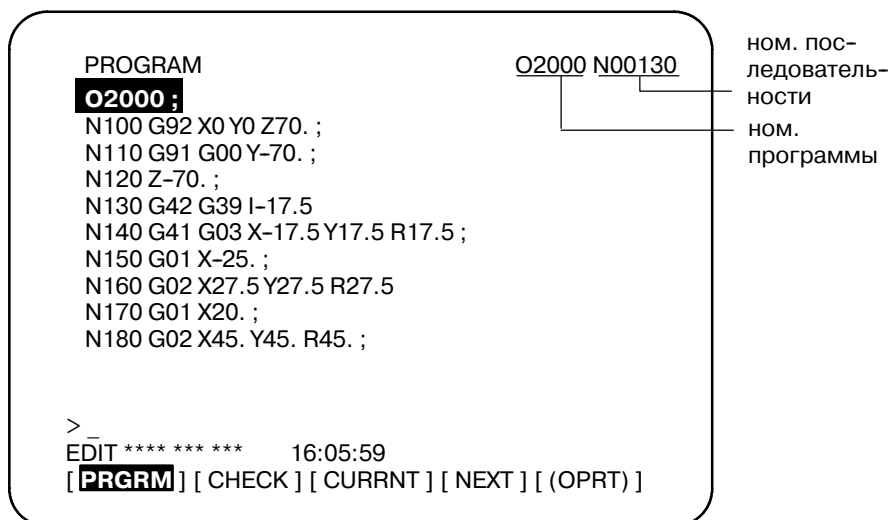
Номер программы, номер последовательности и текущее состояние ЧПУ всегда отображаются на экране, за исключением случаев, когда питание включено, выдается сигнал тревоги системы или отображается экран РМС.

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.

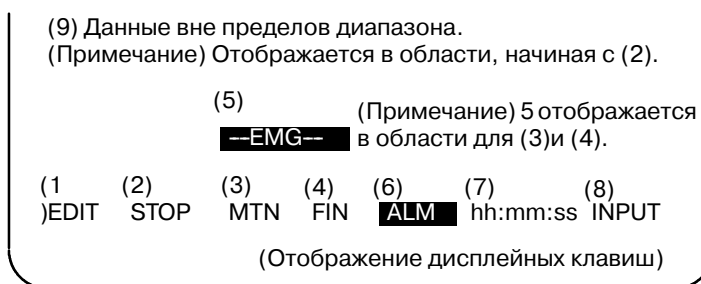
## 11.6.2 Отображение состояния и предупреждающих сообщений для установки данных или для операции ввода-вывода

### Пояснения

### Описание каждого отображения

Текущий режим, состояние автоматической работы и состояние редактирования программы отображаются на предпоследней строке на экране, позволяя оператору без труда понять состояние работы системы.

Если установка данных или операция ввода-вывода неверны, ЧПУ не принимает данную операцию, и на предпоследней строке экрана отображается предупреждающее сообщение. Это предотвращает возникновение ошибок при неверной установке данных и операции ввода-вывода.



### ПРИМЕЧАНИЕ

В действительности, (10) отображается в положении, в котором в данный момент отображается (8).

### (1) Текущий режим

- MDI : Ручной ввод данных, операция ручного ввода данных  
MEM : Автоматическая операция (операция в памяти)  
RMT : Автоматическая операция (операция группового ЧУ или аналогичная)  
EDIT : редактирование памяти  
HND : Ручная подача с помощью маховичка  
JOG : Ручная непрерывная подача  
TJOG : TEACH IN JOG (ОБУЧЕНИЕ ПРИ РУЧНОЙ НЕПРЕРЫВНОЙ ПОДАЧЕ)  
THND : TEACH IN HANDLE (ОБУЧЕНИЕ ПРИ РУЧНОЙ ПОДАЧЕ С ПОМОЩЬЮ МАХОВИЧКА)  
INC : Ручная подача приращениями  
REF : Ручной возврат в референтную позицию  
\*\*\*\* : Перезапуск (если питание включено или в состоянии, в котором выполнение программы завершилось и автоматическая операция завершена).  
STOP : Остановка автоматической операции (состояние, в котором один блок выполнен и автоматическая операция остановлена).  
HOLD : Блокировка подачи (Состояние, в котором выполнение одного блока прервано и автоматическая операция остановлена).  
STRT : Пуск автоматической операции (Состояние, в котором система работает автоматически)  
MTN : Обозначает перемещение по оси.  
DWL : Обозначает состояние задержки.  
\*\*\* : Обозначает иное состояние, кроме указанных выше.

### (2) Состояние автоматической операции

### (3) Состояние перемещения по оси/ состояние задержки

**(4) Состояние, в котором выполняется вспомогательная функция**

**(5) Аварийная остановка или состояние перезагрузки**

**(6) Аварийное состояние**

**(7) Текущее время**

**(8) Состояние редактирования программы**

**(9) Предупреждающее сообщение для данных установки или операции ввода-вывода**

**FIN** : Обозначает состояние, в котором выполняется вспомогательная функция G10.6.

(Ожидание сигнала завершения от PMC)

**\*\*\*** : Обозначает иное состояние, кроме указанных выше.

**--EMG--** : : Обозначает аварийную остановку (Мигает при перевернутом отображении).

**--RESET--** : Обозначает получение сигнала перезагрузки.

**ALM** : Обозначает выдачу аварийного сигнала. (Мигает в перевернутом отображении).

**BAT** : 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.

**ВЫВОД** : 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 предупреждающее сообщение. В этом случае ЧПУ не принимает установку или операцию ввода/вывода (снова попробуйте операцию в соответствии с сообщением).

Ниже отображены примеры предупреждающих сообщений:

**Пример 1)**

Когда введен параметр

```
> 1
EDIT WRONG MODE
```

(дисплейные клавиши отображения)

**Пример 2)**

Когда введен параметр

```
> 999999999
MDI TOO MANY DIGITS
```

(Отображение дисплейных клавиш)

**Пример 3)**

Когда параметр выведен на внешнее устройство ввода-вывода

```
>
MEM WRONG MODE
```

(Отображение дисплейных клавиш)



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 действий

MESSAGE HISTORY O0000 N00000  
01/01/01 17:25:00 PAGE:1  
NO. \*\*\*\*

MEM STRT MIN FIN ALM 09:36:48  
[ ] [MSGHIS] [ ] [ ] [(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.

## 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 отображения экрана

\При удерживании клавиши  и нажатии произвольной функциональной клавиши происходит очистка экрана.

#### Порядок стирания отображения экрана

##### Порядок действий

- 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

Если параметр ном. 3123 установлен на 0, очистка экрана с помощью клавиши  и функциональной клавиши (П-11.8.1) отключается.

#### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

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 ФУНКЦИИ ГРАФИЧЕСКОГО ПОСТРОЕНИЯ

Существует две функции графического построения. Первая - это функция графического построения, а вторая - динамическая функция графического построения.

Функция графического построения используется для графического представления траектории движения инструмента, заданной исполняемой в настоящий момент на экране программой. Кроме того, функция графического построения позволяет увеличить/уменьшить экран.

Динамическую функцию графического построения можно использовать для рисования траектории перемещения инструмента и профиля механообработки.

Для графического построения перемещения инструмента можно использовать масштабирование и объемное изображение. На схеме профиля механообработки можно показать текущий статус выполнения механообработки посредством моделирования. Так же можно рисовать заготовки для профилирования.

Функция фоновое графического построения позволяет выполнять процесс графического построения одной программой, в то время как механообработка выполняется другой управляющей программой.

В этом разделе дается общее описание процедур графического построения, а так же параметров для следующих функций и процедур:

1. Графическое отображение траектории движения инструмента, заданной исполняемой в настоящий момент на экране программой, с помощью функции графического построения.
2. Графическое отображение траектории перемещения инструмента с помощью динамической функции графического построения.



## 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.

Перед началом графического построения необходимо задать ряд параметров.

При использовании динамической функции графического построения, функцию графического построения, описанную в этом разделе, использовать нельзя. Сведения о функции динамического графического построения см. в разделе 12.2


### Порядок вывода графического изображения на экран

#### Порядок действий

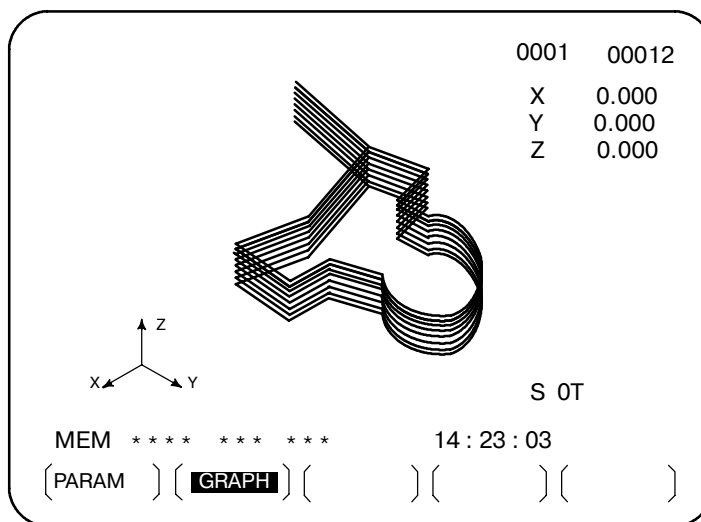
- 1 Нажмите функциональную клавишу . Нажмите клавишу  на небольшом устройстве ручного ввода данных.

Появляется графический экран, показанный ниже. (Если экран не появляется, нажмите дисплейную клавишу **[PARAM]**.)

GRAPHIC PARAMETER		O0000 N00000	
AXES (ОСИ) <b>4</b>			
(XY=0, YZ=1, ZY=2, XZ=3, XZ=4, ZY=5)			
RANGE (MAX.)			
X=	115000	Y=	150000
Z=	0		
RANGE (MIN.)			
X=	0	Y=	0
Z=	0		
SCALE K= 70			
GRAPHIC CENTER			
X=	57500	Y=	75000
Z=	0		
PROGRAM STOP N= 0			
AUTO ERASE A= 1			
MDI * * * * * 14 : 23 : 54			
<div> <div>PARAM</div> <div>GRAPH</div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> </div>			

- 2 С помощью клавиш перемещения курсора поместите курсор на параметр, подлежащий установке.
- 3 Введите данные, затем нажмите клавишу .
- 4 Повторяйте шаги 2 и 3 до тех пор, пока не будут заданы все необходимые параметры.
- 5 Нажмите дисплейную клавишу **[GRAPH]**.

- 6 Начинается автоматическая операция, и на экране отобразится чертеж перемещения рабочих органов станка.



## Описание

- **RANGE**  
(Фактический графический диапазон)

Размер окна графического построения будет следующим:

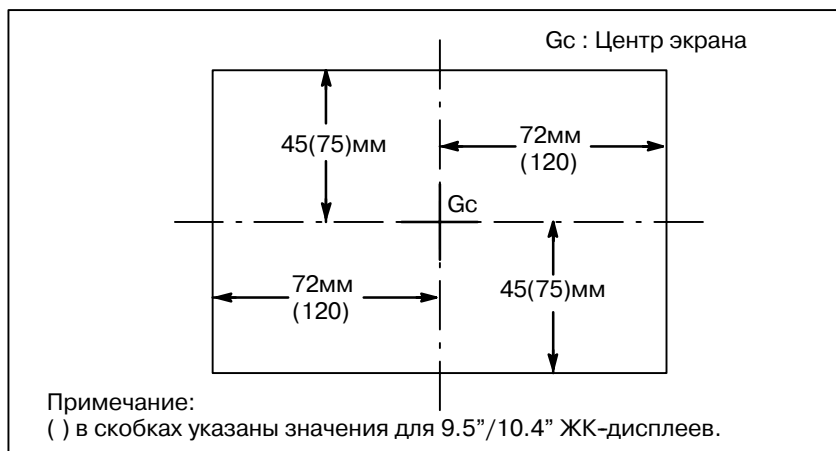


Рис. 12.1 (а) Графический диапазон

Как показано на РИС.12.1 (а), максимальный графический диапазон составляет область примерно 144 мм (ширина) × 90 мм (высота).

- **Настройка графического диапазона.**

Для графического построения фрагмента программы в пределах фактического графического диапазона необходимо задать графическим диапазон по одному из нижеприведенных методов:

1. Задайте координаты центра диапазона и увеличение.
2. Задайте макс. и мин. координаты диапазона в программе.

В зависимости от того, какие параметры были заданы последними используются методы 1 или 2. Установленный графический диапазон сохраняется после выключения питания.

# 1. Установка координат центра графического диапазона и коэффициента увеличения

Задайте центр графического диапазона в центре экрана. Если диапазон графического построения, заданный в программе лежит в пределах фактического графического диапазона, то установите коэффициент увеличения равным 1 (фактическая величина устанавливается равной 100).

Когда диапазон превышает максимальный или меньше минимального, необходимо изменить величину коэффициента увеличения. Коэффициент увеличения может составлять от 0.01 до 100.00-кратного увеличения, и он определяется следующим образом;

Графическое увеличение =

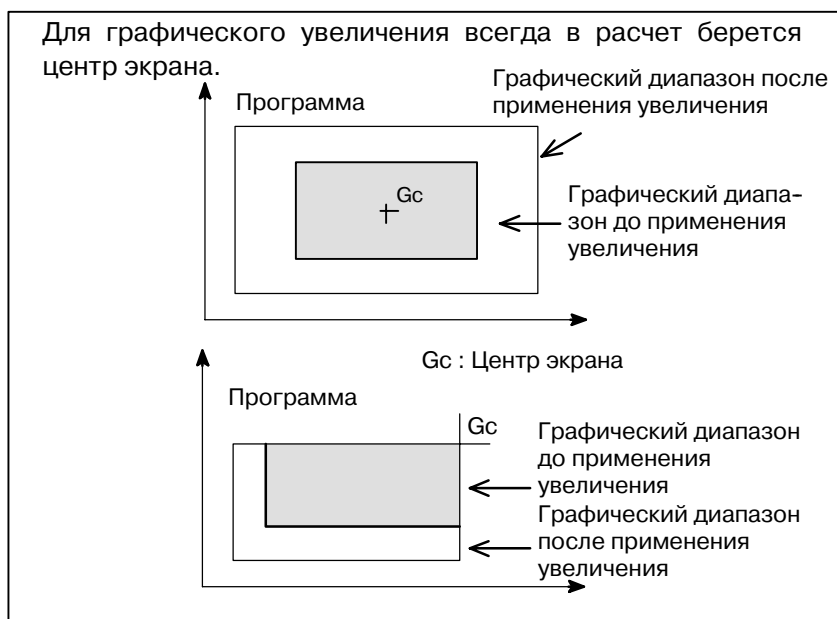
Коэффициент графического увеличения (H), или графического увеличения (V), независимо от того, какой меньше

Коэффициент графического увеличения  $H = \alpha / (\text{длина в программе по горизонтальной оси})$

Коэффициент графического увеличения  $V = \beta / (\text{длина в программе по вертикальной оси})$

$\alpha : 144\text{мм}$

$\beta : 90\text{мм}$



**Рис. 12.1 (b) Применение графического увеличения (Пример увеличения)**

## 2. Настройка макс. и мин. координат графического диапазона в программе

Когда фактическая траектория перемещения инструмента не лежит возле центра экрана, метод 1 приведет к тому, что траектория движения инструмента будет построена с превышением диапазона, если коэффициент увеличения не задан верно.

Во избежание таких ситуаций задаются следующие шесть параметров;

**Графический диапазон (Макс.) X**

**Графический диапазон (Макс.) Y**

**Графический диапазон (Макс.) Z**

**Графический диапазон (Мин.) X**

**Графический диапазон (Мин.) Y**

**Графический диапазон (Мин.) Z**

С помощью вышеприведенных параметров ЧПУ определяет центр экрана ( $G_{cx}$ ,  $G_{cy}$ ,  $G_{cz}$ ) следующим образом;

$$G_{cx} = (X(\text{Макс.}) + X(\text{Мин.})) / 2$$

$$G_{cy} = (Y(\text{Макс.}) + Y(\text{Мин.})) / 2$$

$$G_{cz} = (Z(\text{Макс.}) + Z(\text{Мин.})) / 2$$

Величина будет выражена в 0,001 или 0,0001 дюйма, в зависимости от системы измерения.

Графическое увеличение применяется автоматически. Когда графический диапазон задан, не требуется проводить расчет координат центра и коэффициента увеличения.

## ● Система координат заготовки и графическое отображение

Начало координат и центр графического построения не изменяется, даже если меняется точка начала координат заготовки. Иначе говоря, точка начала координат заготовки всегда согласована с точкой начала координат графического построения.



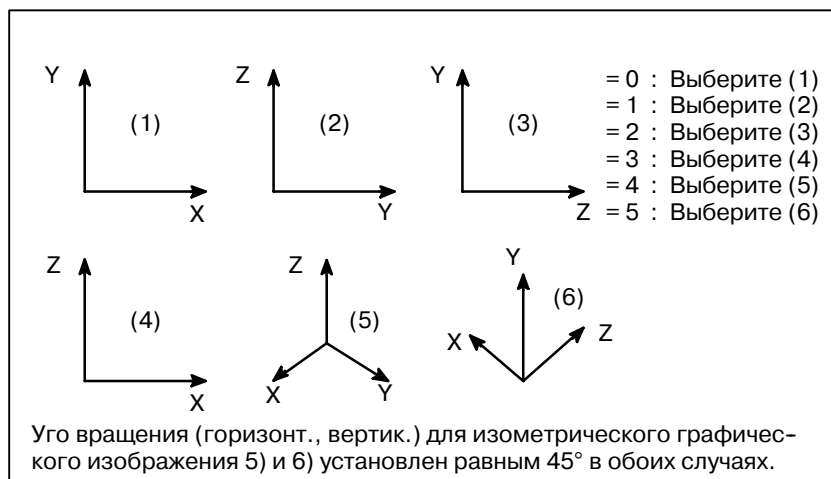
**Рис. 12.1 (с) Начало координат заготовки и графического построения**

### • Параметр графического изображения

#### • AXES (Оси)

Укажите плоскость, которая будет использоваться для графического построения. Пользователю предлагается на выбор следующие шесть систем координат:

При двухконтурном управлении для каждого резцедержателя можно выбрать различную систему координат чертежа.



**Рис. 12.1 (d) Система координат**

#### • RANGE (диапазон) (Макс., Мин.)

Диапазон графического построения задается с помощью введения максимального и минимального значения по каждой оси.

X=Максимальное значение X=Минимальное значение

Y=Максимальное значение Y=Минимальное значение

Z=Максимальное значение Z=Минимальное значение

Допустимый диапазон: 0 - 9999999.

#### **ПРИМЕЧАНИЕ**

- 1 Единицы измерения - 0.001 мм или 0.0001 дюйм. Обратите внимание, максимальное значение должно превышать минимальное значения по каждой оси.
- 2 Когда графический диапазон задается через параметры с макс. и мин. значениями, не задавайте после этого параметры, используемые для коэффициента увеличения и координат центра экрана. Вступают в силу только те параметры, которые заданы последними.

#### • SCALE (Масштаб)

Задайте коэффициент графического увеличения

Диапазон настройки - 0 до 10000

(единицы измерения : 0.01X).

· **GRAPHIC CENTER (Цент графического построения)**

X= \_

Y= \_

Z= \_

Задайте величину в координатах в системе координат заготовки для центра графического построения.

**ПРИМЕЧАНИЕ**

- 1 Когда заданы величины MAX (Макс) и MIN (Мин) параметра RANGE (диапазон), значения будут выставлены автоматически при выполнении графического построения.
- 2 Когда графический диапазон задается через коэффициент увеличения и координаты центра экрана, не задавайте после этого параметры Макс. и Мин значений. Вступают в силу только те параметры, которые заданы последними.

· **PROGRAM STOP (Остановка программы)**

N= \_

Задайте номер последнего исполняемого блока, когда необходимо выполнить фрагмент графического построения. Эта величина автоматически удаляется и задается равной -1 после однократного выполнения графического построения.

· **AUTO ERASE (Автоматическое удаление)**

- 1: Автоматическое удаление предыдущего графического построения, когда запускается автоматическая работа по сбросу.
- 2: Автоматически не стирать.

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.

Когда запускается автоматический режим AUTO по условиям сброса, программа выполняется автоматически после удаления предыдущего графического построения (Автоматическое удаление=1). Можно не удалять предыдущее построение, если задать в параметре иное значение (Автоматич. удаление = 0).

Когда требуется выполнить фрагментарное графическое построение, найдите с помощью поиска по номеру начальный блок, с которого будет начинаться графическое построение, а так же задайте номер конечного блока в PROGRAM STOP N= графического параметра до запуска программы в режиме циклической операции.

Траектория инструмента показана штриховой линией (- - -) для ускоренного подвода и сплошной линией (—) для рабочей подачи.

В случае, если скорость подачи очень высокая, нельзя создать точный чертеж, для построения чертежа снизьте скорость с помощью холостого хода, и т.д.

● **Создание только чертежа**

● **Удаление предыдущего графического построения**

● **Чертеж части программы**

● **Чертеж с применением пунктирных линий и сплошных линий**

**Ограничения**

● **Скорость подачи**

## 12.2 ДИНАМИЧЕСКАЯ ФУНКЦИЯ ГРАФИЧЕСКОГО ПОСТРОЕНИЯ

К динамическому графическому построению относится следующая функция.

Построение траектории	Эта используется для графического построения траектории движения центра инструмента, заданной УП обработки детали.
-----------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Функция графического построения траектории используется для точной проверки УП обработки детали с графическим построением траектории движения инструмента в виде линий. Таким образом представляется возможным ориентировочно распознать УП обработки детали.

### 12.2.1 Графическое построение траектории

Функция графического построения траектории вызывает из памяти программу и выполняет построение траектории движения инструмента, заданной программой. Эта функция имеет следующие возможности.

1. Плоскость графического построения  
Пользователь может выбрать плоскость графического построения из четырех типов просмотра в плоскости, двух типов изометрической проекции и просмотр в двух проекциях.
2. Вращение плоскости  
Когда выбран режим просмотра в изометрической проекции, графическое изображение можно поворачивать по горизонтали и вертикали.
3. Уменьшение/увеличение графического построения  
Для увеличения/уменьшения графического изображения нужно задать коэффициент увеличения от 0.01 до 100 в соответствии с фактическим размером. Кроме того, рисунок можно автоматически увеличивать или уменьшать, если задать максимальную и минимальную величины.
4. Фрагментарное графическое построение  
Можно выполнить графическое построение по куску программы, если задать номер начального и конечного блоков построения.
5. Запрограммированная траектория и траектория инструмента при графическом построении  
Пользователь может задать применение к графическому построению коррекции инструмента по длине и коррекцию режущего инструмента по радиусу. Таким образом, можно выполнить графическое построение как запрограммированной траектории инструмента, так и фактической.
6. цвета  
Когда на экран выводиться траектория движения инструмента, пользователь может выбрать один из семи цветов, включая белый. Цвет траектории движения инструмента можно изменить Т-кодом.
7. Автоматическое масштабирование  
ЧПУ автоматически определяет максимальные и минимальные координаты графического построения для каждой программы. Это означает, что графическое построение можно выполнить с коэффициентом увеличения, автоматически установленным в соответствии с этим макс. и мин. величинами.



- |                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-----------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 8. Частичное увеличение изображения                             | За исключением режима просмотра в двух проекциях пользователь может увеличить все типы графических построений до 100-кратного размера, параллельно отслеживая изображение на экране.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 9. Индикация текущего положения инструмента с помощью метки     | Можно вывести на экран текущее положение инструмента.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 10. Индикация координат текущего положения                      | Текущее положение можно тоже вывести с помощью координат.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 11. Отображение координатных осей и линеек фактического размера | <p>Можно вывести на дисплей координатные оси и линейки, показывающие фактический размер, вместе с графическим построением.</p> <p>Первые приведенные выше 6 функций (с1. по 6.) можно использовать, если задать их в соответствующих параметрах. Для исполнения функций с 7 по 9-ую (7. по 9.) в основном используются дисплейные клавиши после того, как была выполнена настройка графического построения. Десятая функция (10.) включается в настройке параметра. Одиннадцатую функцию (11.) можно использовать в любое время.</p> |



## Процедура графического построения траектории

### Порядок выполнения

- 1 Перед построением траектории движения инструмента необходимо внести некоторые данные.

Нажмите функциональную кнопку  несколько раз (  на компактном пульте MDI). Высветится “PATH GRAPHIC (PARAMETER)” (Построение траектории (Параметр)).

PATH GRAPHIC (PARAMETER-1) O0000 N00002

AXES (ОСИ) P= **4**  
(XY=0, YZ=1, ZY=2, XZ=3, XYZ=4, ZXY=5, 2P=6)

УГОЛ  
ВРАЩЕНИЯ A= 0  
TILTING (наклон) A= 0  
SCALE (масштабирование) K= 0.00  
CENTER OR MAX./MIN (Центр или Макс/Мин).

X= 130.000 Y= 110.000 Z= 50.000  
I= 0.000 J= -10.000 K= 0.000

START SEQ. NO. N= 0  
END SEQ. NO. N= 0  
NO. A=

MDI \* \* \* \* \* 14 : 25 : 07


( **PARAM** ) ( EXEC ) ( SCALE ) ( POS ) ( )

PATH GRAPHIC (PARAMETER-2) O0000 N00001




TOOL COMP P= **0**  
COLOR (0123456)  
PATH P= 0  
TOOL Q= 0  
AUTO CHANGE R= 0

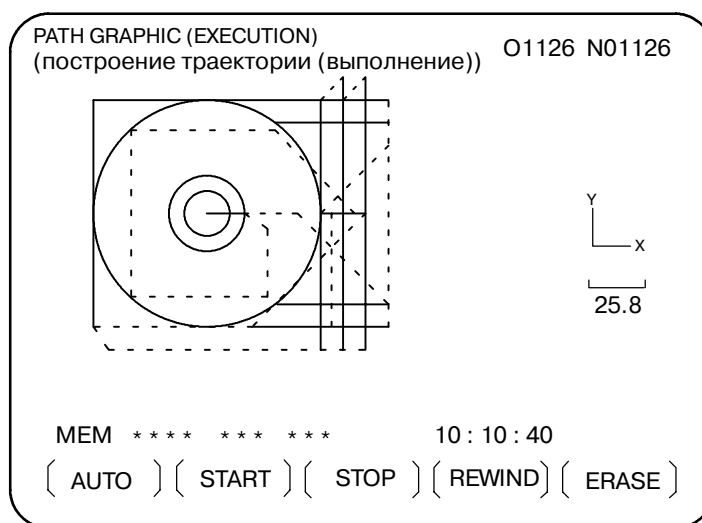
MDI \* \* \* \* \* 14 : 25 : 51

( **PARAM** ) ( EXEC ) ( SCALE ) ( POS ) ( )

- 2 Для настройки параметров графического построения есть два окна. Нажмите клавишу перелистывания страницы в зависимости от элементов настройки в выбранных окнах.
- 3 Навигационными клавишами наведите курсор на элемент, который подлежит настройке.
- 4 Введите цифры с цифровой клавиатуры.
- 5 Нажмите клавишу .

После ввода числовых данных настройка элементов считается завершённой, и курсор автоматически переходит на следующие элементы настройки. Данные настройки сохраняются при выключении питания.

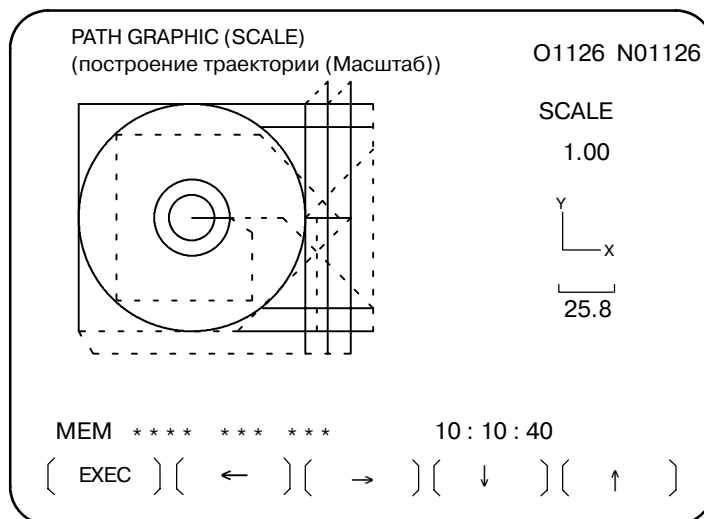
- 6 Войдите в режим памяти, нажмите функциональную клавишу , и вызовите УП обработки детали, по которой следует выполнить графическое построение.
- 7 Нажмите функциональную клавишу  ( на компактном пульте MDI) несколько раз, чтобы снова войти в окно PATH GRAPHIC (PARAMETER), затем нажмите дисплейную клавишу **[EXEC]** чтобы войти в окно PATH GRAPHIC (EXECUTION).



- 8 Нажмите дисплейную клавишу **[OPRT]**, затем дисплейную клавишу **[AUTO]** или **[START]**. Чтобы включить автоматическое масштабирование нажмите **[AUTO]**. См. элементы 7 в разделе введения в графическое построение, а так же описание дисплейной клавиши **[AUTO]** в разделе Пояснения. Начато выполнение графического построения. Во время графического построения в левом правом углу ЭЛТ-дисплея мигает сообщение "DRAWING" (Графическое построение).
- 9 Чтобы поставить на паузу графическое построение нажмите дисплейную клавишу **[STOP]**. В нижнем правом углу ЭЛТ-дисплея будет мигать индикация "STOP". Чтобы запустить графическое построение, нажмите дисплейную клавишу **[START]**. Кроме того, чтобы выполнить повторное построение с начала программы, нажмите дисплейную клавишу **[REWIND]** перед нажатием дисплейной клавиши **[START]**.
- 10 Выполнение остатка УП обработки детали (M02/M30) для окончания построения. После этого индикация "DRAWING" перестает мигать. Выполненное графическое построение можно сохранить до выключения питания, если не будет выполнено новое построение.

**Фрагментное увеличение**

- 11** Для фрагментного увеличения рисунка, войдите в окно PATH GRAPHIC (SCALE) нажав дисплейную клавишу **[ZOOM]** в окне PATH GRAPHIC (PARAMETER) **шага 1** выше. На дисплее появится траектория инструмента. Далее, нажмите дисплейную клавишу **[(OPRT)]**.



- 12** Выполните позиционирование меток, показанных в центре окна, в центр увеличенной части дисплейными клавишами **[←]**, **[→]**, **[↓]**, и **[↑]**.
- 13** Задайте коэффициент увеличения для просмотра траектории движения инструмента, построение которой было выполнено с помощью клавиш адреса **P** и **M**. Нажатие клавиши адреса **P** или **M**, приводит к следующему:

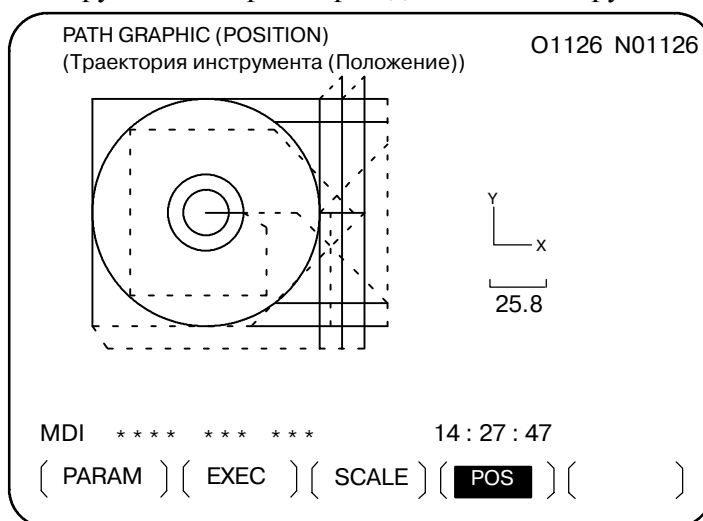
Клавиша адреса	Функция
P	Коэффициент относительное увеличения увеличен на 0.1.
M	Коэффициент относительного увеличения уменьшен на 0.1.

Коэффициент относительного увеличения будет изменяться до тех пор, пока будет нажата клавиша адреса. Можно выбрать вплоть до 100-кратного увеличения в соответствии с фактическими размерами.

- 14** После настройки коэффициента относительного увеличения нажмите дисплейную клавишу **[EXEC]**. Далее окно автоматически меняется на "TOOL PATH (EXECUTION)" (Траектория инструмента (Выполнение)), и начинается графическое представление заданного фрагмента частичного увеличения. Режим фрагментного увеличения активен до тех пор, пока не будет нажата дисплейная клавиша **[AUTO]** или **[ERASE]**.

**Вывод метки**

- 15 Чтобы выводить метку текущего положения инструмента войдите в окно PATH GRAPHIC (POSITION) нажав дисплейную клавишу **[POS]** в окне PATH GRAPHIC (PARAMETER) в шаге 1 выше. Эта метка мигает в текущем положении центра инструмента на траектории движения инструмента.

**Пояснения**

- **AXES (ОСИ)**

Соотношение значений настройки и окон графического построения показано ниже:

Значение настройки	Окно графического построения
0	Плоскость (XY)
1	Плоскость (YZ)
2	Плоскость (ZY)
3	Плоскость (XZ)
4	Изометрическая проекция (XYZ)
5	Изометрическая проекция (ZXY)
6	Вид в двух плоскостях (XY,XZ)

- **Плоскости (XY,YZ,ZY,XZ)**

Выбраны следующие системы координат.

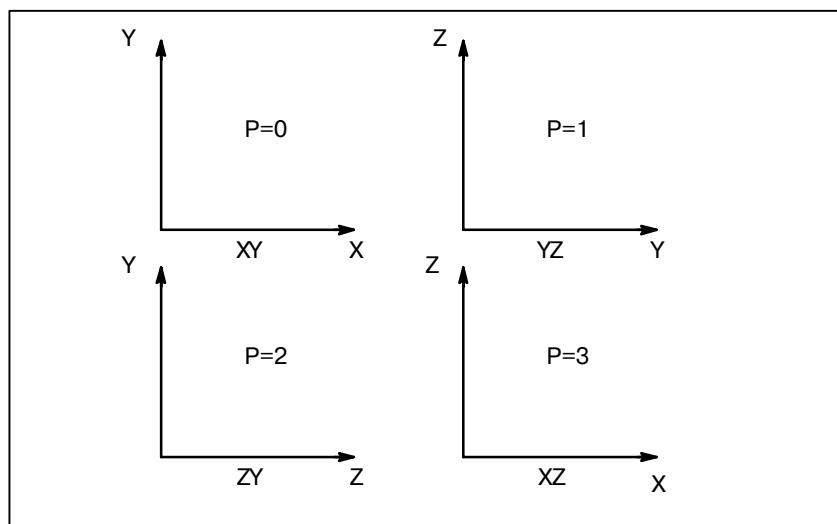


Рис. 12.2.1 (а) Системы координат для режима просмотра в плоскости

- **Изометрическая проекция (XYZ,ZXY)**

Можно выполнить построение в изометрической проекции.

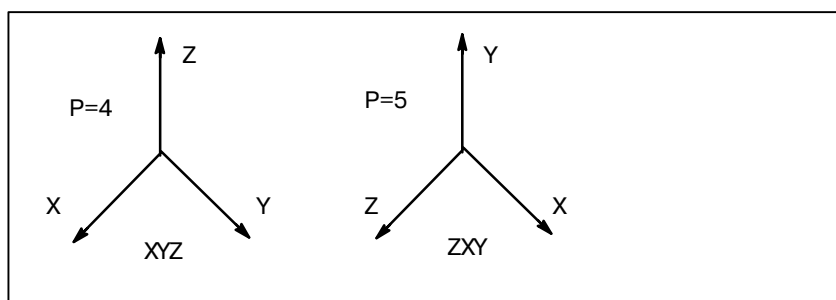


Рис. 12.2.1 (b) Системы координат для изометрической проекции

- **Вид в двух плоскостях**

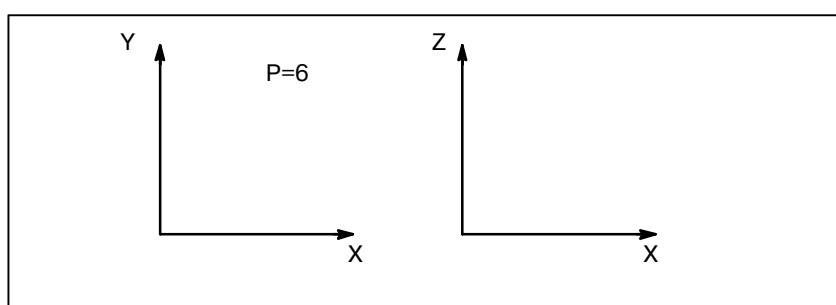


Рис. 12.2.1 (c) Системы координат для вида в двух плоскостях

Можно выполнить графическое построение одновременно в двух плоскостях (XY и XZ). Необходимо задать значения мин. и макс. значения координат, чтобы выполнить построение в двух плоскостях. Эти мин. и макс. значения так же можно задать и выполнив автоматическое масштабирование.

- **Угол**

Направление координатной оси задается, когда в качестве окна построения выбрано окно изометрической проекции. Направление задается через углы вращения по вертикали и горизонтали. Единицы измерения - градусы.

- **ROTATION (вращение)**

Угол вращения по горизонтали задается в диапазоне от  $-180^\circ$  до  $+180^\circ$  в отношении вертикальной оси. Для вращения координатной оси по часовой стрелке задается положительное значение. Таким образом, направление проецирования (визуальная стрелка) становится против часовой стрелки.

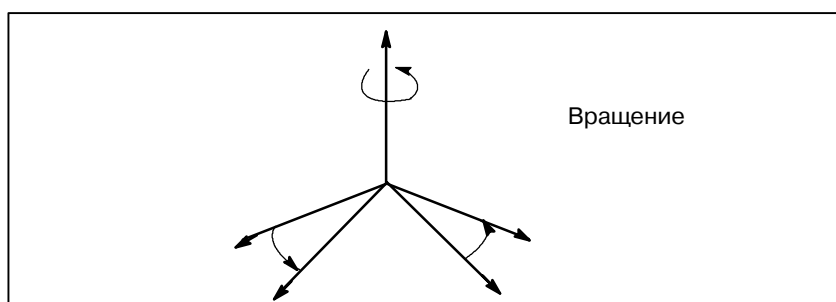


Рис. 12.2.1 (d) Вращение

- **TILTING (Наклон)**

Угол наклона вертикальной оси задается в диапазоне от  $-90^\circ$  до  $+90^\circ$  в отношении к горизонтальной оси, пересекающей вертикальную ось под прямым углом. Когда задается положительное значение, вертикальная ось наклоняется в другую сторону окна графического построения. Таким образом, направление проецирования (направление стрелки) становится горизонтальным.

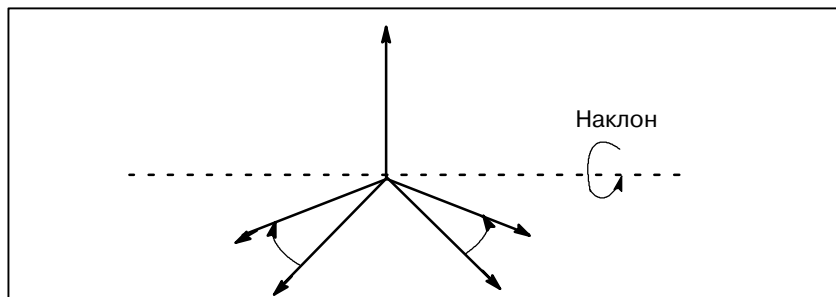


Рис. 12.2.1 (е) Наклон

- **SCALE (масштаб)**

Задайте коэффициент увеличения графического построения от 0.01 до 100.00. Если задан 1.0, графическое построение будет проводиться в фактических размерах. Если задан 0, коэффициент увеличения будет автоматически взят из расчета настроек макс. и мин. значений координат для графического построения.

- **CENTER OR MAX./MIN. (Центр или Макс/Мин)**

Когда величина коэффициента увеличения ставится равной нулю, чтобы установить диапазон графического построения максимальные координаты по оси X, оси Y и оси Z в системе координат заготовки следует задавать по адресам X, Y и Z, а минимальные координаты задаются в адресах I, J и K. Для построения в двух плоскостях необходимо задавать максимальную и минимальную координаты.

Когда задается коэффициент увеличения отличной от 0, координаты по X, Y и Z центра графического построения в системе координат заготовки следует задавать в адресах X, Y и Z. Адреса I, J и K не используются. В таблице ниже сведены все упомянутые выше требования, касающиеся настроек.

Настройка коэффициента увеличения графического построения	Значение	
	Адрес X/Y/Z	Адрес I/J/K
Отличное от 0	Значение координат центра графического построения осей X, Y и Z	Игнорируется
0 или графическое построение в двух плоскостях	Значение макс. координат по осям X, Y и Z	Значение мин. координат по осям X, Y и Z

- **START SEQ. (номер и нач. блока) NO. and END SEQ. (Номер и послед. блок) NO.**

Введите номер начала и конца графического построения, по 5 позиций на каждый номер. УП обработки детали для графического построения выполняется с начала, а графическое построение выполняется только той части, которая лежит в пределах начального и конечного блоков. Когда в качестве номера начала построения задается 0, графическое построение выполняется с начала программы. Кроме того, когда задается 0 как номер конца последовательности, графическое построение выполняется до конца программы. Номер последовательности относится независимо, будь то основная программы или подпрограмма.

### • КОРРЕКЦИЯ ИНСТРУМЕНТА

Можно задать, будет ли траектория движения инструмента, очерченная коррекцией на длину или коррекцией на режущий инструмент действительной либо недействительной.

Значение настройки	Коррекция инструмента по длине или коррекция режущего инструмента по радиусу
0	Выполнение графического построения с отображением коррекции инструмента (Выполняется построение фактической траектории инструмента)
1	Выполнение графического построения без учета коррекции инструмента (Выполняется построение запрограммированной траектории инструмента)

Всегда задавайте 0 до графического построения, когда ставится индикация текущего положения инструмента.

### • COLOR (цвет)

Укажите цвет траектории движения инструмента. Если экран монохромный, задавать цвет не обязательно. Соотношение значений настройки и цветов показано ниже:

Значение настройки	Цвет
0	Белый
1	Красный
2	Зеленый
3	Желтый
4	Синий
5	Фиолетовый
6	Голубой

- **PATH** Укажите цвет траектории движения инструмента
- **TOOL** Укажите цвет метки текущего положения инструмента.
- **AUTO CHANGE** Задается для автоматического изменения цвета траектории движения инструмента в зависимости от поданного Т-кода.

Значение настройки	Функция
0	Цвет траектории движения инструм. меняется.
1	Цвет траектории движения инструмента меняется автоматически.

Когда задана 1, значение настройки цветового решения для траектории PATH увеличивается на всякий раз, когда задается Т-код. В то же время меняется и цвет траектории движения инструмента. Если значение настройки превышает 6, значение возвращается к 0.

- **Функции дисплейных клавиш в окне “PATH GRAPHIC [EXECUTION]” (Построение траектории (Выполнение))**

Дисплейная клавиша	Функция
[AUTO]	Выполняет автоматическое масштабирование. До выполнения графического построения необходимо получить минимальные и максимальные координаты УП обработки детали, затем задать их в качестве минимальных и максимальных параметров построения, а далее установить коэффициент увеличения при построении равным нулю до начала построения. Таким образом, траектория перемещения инструмента будет правильно выведена в окне.
[START] (Старт)	Запуск графического построения. Когда нажимается клавиша <b>[START]</b> , если процесс графического построения на остановлен (STOP), УП обработки детали начинается с самого начала. Если нажать клавишу <b>[START]</b> когда процесс построения остановлен, построение будет выполняться непрерывно.
[STOP]	Остановка построения (Остановка после одного блока)
[REWIND]	Нажмите эту клавишу, чтобы запустить построение с начала УП обработки детали. Поиск в начало УП обработки детали.
[ERASE] (Стирание)	Стирает построенную траекторию движения инструмента.

- **Графическое представление программы.**
- **Метка текущего положения инструмента**
- **Метка положения**
- **Вывод на дисплей значений координат**
- **Смена системы координат**

Ни для какой из УП обработки детали, которые не занесены в память, нельзя выполнить графическое построение. Кроме того, необходимо, чтобы в конце УП подавались команды M02 или M30.

Период мигания метки короткий, когда инструмент движется, и наоборот, становится длиннее, когда инструмент останавливается. Метка, указывающая на текущее положение инструмента, появляется в режиме просмотра в плоскости XY, когда выполняется графическое построение в двух плоскостях. Параметр 6501 (CSR, бит 5) используется для выбора, что использовать в качестве метки для индикации текущего положения инструмента и центра частично увеличенного рисунка - ■ или x.

Параметр 6500 (DPO, бит 5) используется, чтобы вкл/выкл вывод на дисплей координат текущего положения инструмента в окне графического построения траектории его движения.

Если программа задает изменение системы координат, параметр 6501 (ORG, бит 0) используется, чтобы указать, должно ли выполняться графическое построение без изменения системы координат или текущая позиция чертежа должна рассматриваться как текущая позиция в новой системе координат.

## Ограничения

- **Графические условия**

Если обработка запрещена, то выполнение графического построения невозможно. Выполнение графического построения невозможно во время обработки. Ниже представлены данные для настройки и переключатели, необходимые для выполнения графического построения:



Данные настройки и переключатели	Состояние
Значение коррекции на инструмент	Укажите его правильно для выполнения графического построения, если значение коррекции на инструмент важно.
Единичный блок	Выключен
Свободный пропуск блока	Укажите правильное значение.
Останов подачи	Выключен

- **Фрагментное увеличение**

Частичное увеличение может выполняться на виде сверху и в изометрии. Частичное увеличение не выполняется для графического построения проекции по двум плоскостям.

- **Текущая позиция инструмента**

При динамическом графическом отображении графическое построение не может выполняться во время работы станка, даже когда это возможно при стандартном графическом отображении (см. III-12.1). Однако после выполнения графического построения оператор может видеть, как инструмент перемещается по траектории инструмента в ходе обработки благодаря отображению отметки текущей позиции инструмента.

Состояние данных настройки и переключателей, связанных с выполнением графического построения и обработкой, не должно изменяться между выполнением графического построения и обработкой для правильного отображения текущей позиции инструмента на траектории инструмента.

# 13

## ФУНКЦИЯ СПРАВКИ

- **Детальная информация о сигналах тревоги**

- **Метод работы**

- **Таблица параметров**

Функция справки отображает на экране детальную информацию о сигналах тревоги, выдаваемых в ЧПУ, и операциях ЧПУ. Отображается следующая информация.


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.

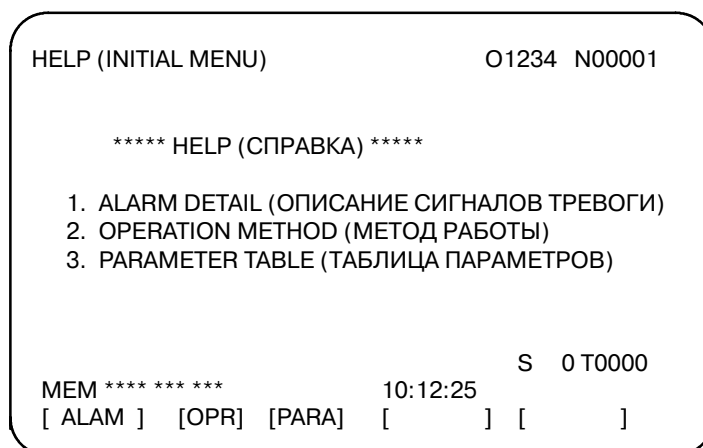
Если у вас нет достаточных сведений об операции ЧПУ, обратитесь к экрану справки для получения информации о каждой операции. Более подробное

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 выполнения

- 1 Нажмите клавишу  на панели ручного ввода данных. Отображается экран HELP (INITIAL MENU) (СПРАВКА (НАЧАЛЬНОЕ МЕНЮ)).

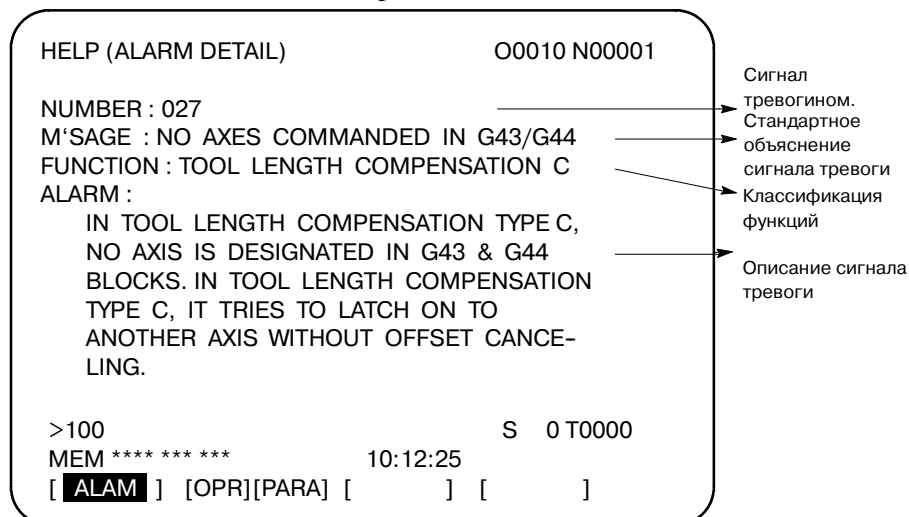


**Рис. 13 (а) Экран HELP (INITIAL MENU) (СПРАВКА (НАЧАЛЬНОЕ МЕНЮ))**

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)

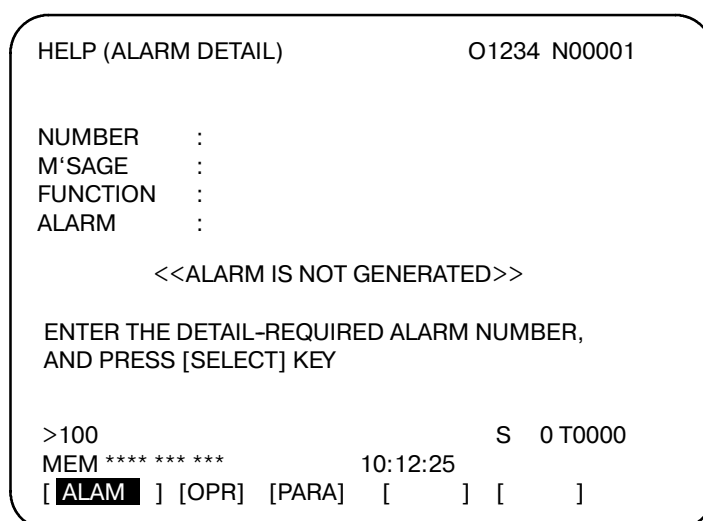
- 2 Нажмите дисплейную клавишу **[ALAM]** на экране HELP (INITIAL MENU) для отображения подробной информации о подаваемом сигнале тревоги.



**Рис. 13 (b) Экран ALARM DETAIL, когда выдается сигнал тревоги P/S 027**

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 любой экран ALARM DETAILS**

Если в качестве примера выбран сигнал тревоги P/S 100, экран выглядит следующим образом.

```
HELP (ALARM DETAIL)                O1234 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 выбран сигнал тревоги P/S 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.

```
HELP (OPERATION METHOD) O1234 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 *****                    00:00:00
( ALAM ) ( OPR ) ( PARA ) (    ) ( (OPRT) )
```

**Рис. 13 (f) Экран меню OPERATION METHOD**

Для выбора порядка выполнения операций, введите с клавиатуры номер элемента, затем нажмите клавишу **[SELECT]**.

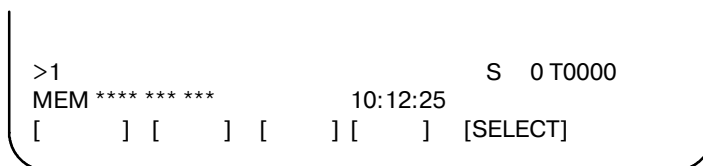


Рис. 13 (g) Как выбрать экран OPERATION METHOD

Например, когда выбрано "1. PROGRAM EDIT" ("1. РЕДАКТИРОВАНИЕ ПРОГРАММЫ"), например, отображается экран, показанный на рис. 13 (h). На каждом экране OPERATION METHOD можно изменить отображаемую страницу нажатием на клавишу перелистывания страниц PAGE. Текущий номер страницы показан в верхнем правом углу экрана.

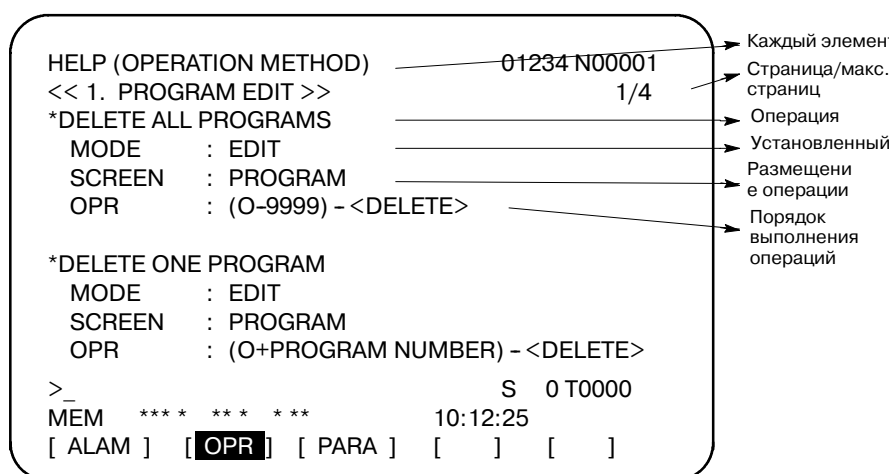
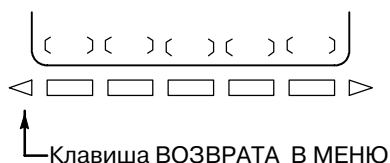


Рис. 13 (h) Выбранный экран OPERATION METHOD



- 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].

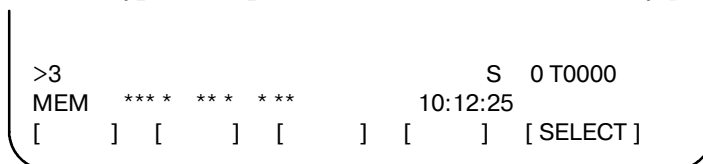


Рис. 13 (i) Как выбрать другой экран OPERATION METHOD

## Экран PARAMETER TABLE

- 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. (См. рис. 13 (j).) На экране параметров можно изменить отображаемую страницу.

Текущий номер страницы показан в верхнем правом углу экрана.

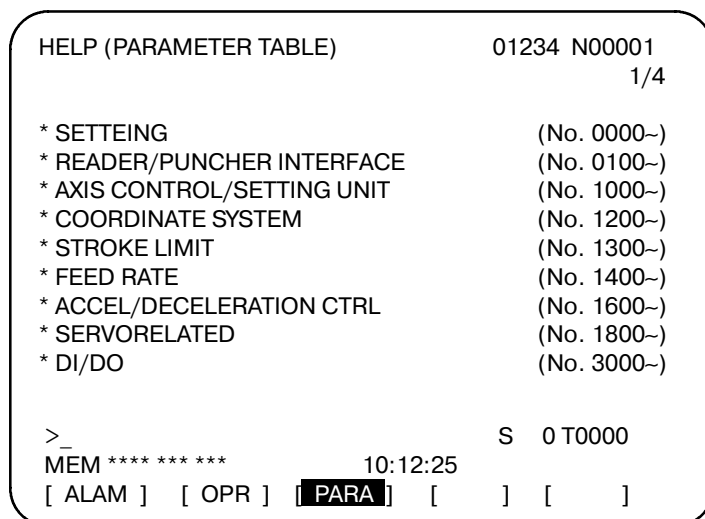
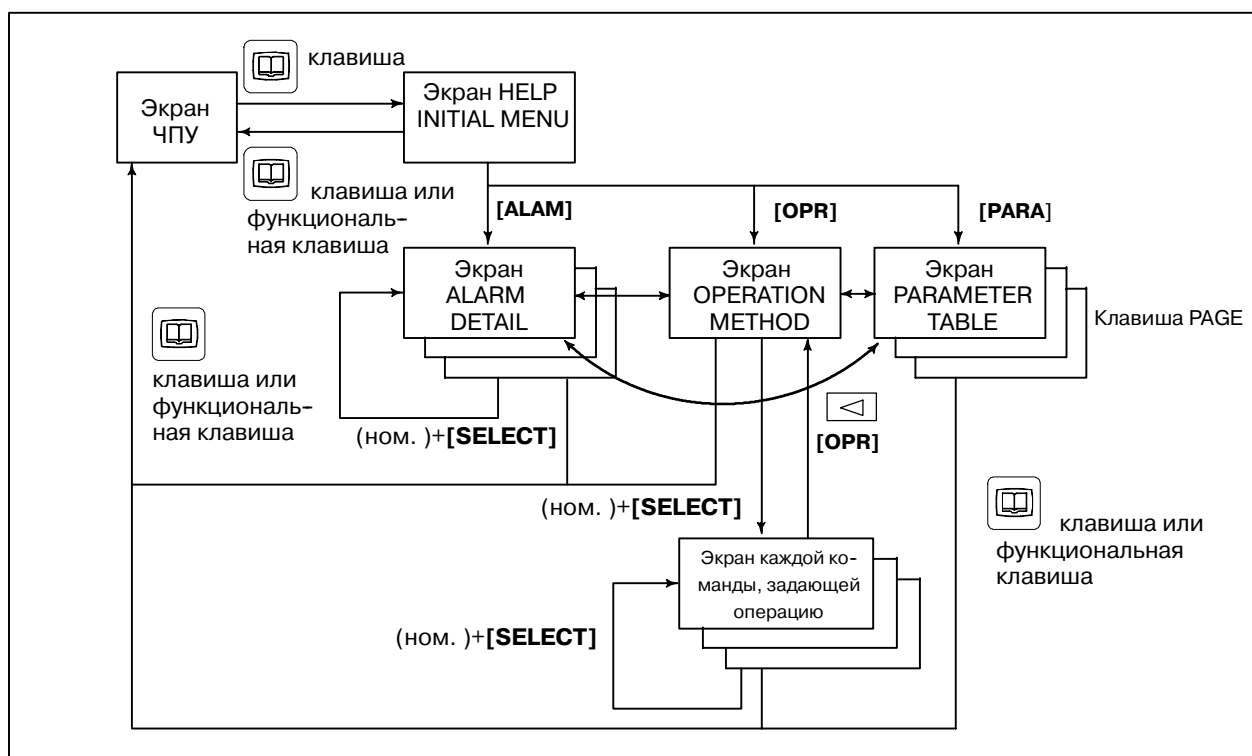


Рис. 13 (j) Экран PARAMETER TABLE

- 7 Для выхода из экрана справки нажмите клавишу или другую функциональную клавишу.

## Описание

### • Конфигурация экрана справки



## **IV. MANUAL GUIDE 0*i***





# 1

## MANUAL GUIDE 0*i*

---

## 1.1 КРАТКИЙ ОБЗОР

---

MANUAL GUIDE 0i был создан для облегчения процесса создания управляющих программ механообработки деталей для систем управления серии 0i-MB. УП включает в себя набор инструкций механообработки, выбранные оператором для выполнения.

В УП обработки деталей для написания инструкций используется алфавитный текст, а в качестве целевых значений этих инструкций численные значения. Таким образом, программу для ЧПУ можно создавать в виде последовательности инструкций, каждая из которых задает выполнение операции механообработки. Решение задач комплексной механообработки решается за счет комбинирования операций механообработки.

С процессом создания УП могут быть сопряжены некоторые сложности, если оператор слабо знаком с языком программирования, используемом в ЧПУ. MANUAL GUIDE 0 - это передовая система программирования, призванная помочь оператору в написании УП обработки деталей под ЧПУ. MANUAL GUIDE 0i предлагает в качестве вспомогательного материала текстовую и графическую информацию, которая появляется на экране ЧПУ. ПО предлагает пользователю ввести данные, в соответствии с которыми будет создаваться инструкция программы обработки.

Кроме этого, MANUAL GUIDE 0i позволяет пользователю редактировать уже имеющиеся программы обработки. Выделив нужную строку УП, пользователь может внести необходимые изменения аналогично оригинальному методу создания программы обработки детали. В процессе разработки программы можно использовать включенную справочную систему в режиме он-лайн, так же ее можно использовать в качестве справочного руководства по программированию.

## 1.2 ВВЕДЕНИЕ

---

MANUAL GUIDE 0i - это просто одно из окон, доступных пользователю во время работы с ЧПУ. В него можно войти в любое время нажатием кнопки “CUSTOM” на панели ручного ввода данных. В этом окне пользователь может вызвать справочное руководство по программированию.

Если требуется создать новую программу обработки (или отредактировать уже имеющуюся), это можно сделать в фоновом режиме редактирования; нет необходимости переходить в режим “EDIT”. Однако, следует помнить, что нельзя редактировать программу механообработки, если она является “активной” УП ЧПУ. В том случае если выбранная программа активна, на экране появляется предупреждение, предлагающее пользователю внести коррективы.

MANUAL GUIDE 0i использует “усовершенствованные постоянные циклы” для операций фрезерования, таких как сверление, сетку отверстий для сверления, механообработки формовых выемок и пазов. Эти “усовершенствованные постоянные циклы” можно вызвать из имеющейся программы, созданной в среде, отличной от MANUAL GUIDE 0i. Аргументы операций представлены в виде списка в онлайн-справочной системе по программированию.

В MANUAL GUIDE 0i также используется “программирование по контуру”, с помощью которого пользователь может вводить контуры, состоящие из линий и окружностей. Так называемое “программирование по контуру” реализовано на базе мощных инструментов для расчета контура, таких как ожидание 10 блоков, и вспомогательный расчет по 11 шаблонам.

MANUAL GUIDE 0i была создана, чтобы облегчить работу пользователю/оператору при создании или редактировании программ обработки деталей. Даже если вы знакомы с языком программирования, тем не менее, возможно вам будет проще создавать программы непосредственно в редакторе программ ЧПУ. MANUAL GUIDE 0i позволяет пользователям работать на своем уровне. Тем, кто не знаком с программированием для ЧПУ, будет проще использовать графический интерфейс для ввода данных в программу. Те же, кто лучше знаком с программированием, могут воспользоваться включенным редактором программ, а в затруднительных случаях можно всегда обратиться к онлайн-справочной системе по программированию. В любом случае, пользователи имеют возможность использовать MANUAL GUIDE 0i на том уровне, который им наиболее комфортен.

## 1.3 ПРОЦЕСС СОЗДАНИЯ ПРОГРАММ

### 1.3.1 Пуск

В окно MANUAL GUIDE 0i можно попасть в любое время простым нажатием кнопки “CUSTOM” на панели MDI. Попад в это окно, пользователь может ввести номер программы, которая требуется создать или отредактировать.

Даже если требуется создать новую программу (или отредактировать уже имеющуюся), нет необходимости менять режим работы ЧПУ на режим редактирования “EDIT.” Программа MANUAL GUIDE 0i, позволяет редактировать в фоновом режиме. Однако, следует помнить, что нельзя редактировать программу механообработки, если она является “активной” УП ЧПУ. Чтобы определить, является ли нужная программа активной, проверьте не соответствует ли номер после “O” в верхней части экрана ЧПУ номеру программы, выбранной вами для редактирования. Чтобы изменить номер активной программы, нажмите кнопку “PROG” на клавиатуре панели MDI, введите “Oxxxx” (где xxxx - любой номер в памяти программ, отличный от номера программы, которую необходимо отредактировать), затем нажмите клавишу со стрелкой вниз на панели MDI. Номер “O” в верхней части экрана изменится на номер, вами введенный.

MANUAL GUIDE 0i	00001
V1.000	
INPUT THE PROGRAM NUMBER TO EDIT IF THE PROGRAM NUMBER NOT EXIST IT WILL BE CREATED	
MAKE SURE THE PROGRAM YOU WILL EDIT IS NOT THE ACTIVE PROGRAM ON THE CNC	
NUM=	

Если выбранная для редактирования программа в текущий момент активна на ЧПУ, на экране ЧПУ появляется предупреждение. Нажмите левую дисплейную клавишу со стрелкой влево “Left Arrow” на устройстве отображения для возврата в главное окно программы, затем заново введите номер программы, которую вы хотите отредактировать или создать.

## 1.3.2 Пуск

---

В окно MANUAL GUIDE 0i можно попасть в любое время простым нажатием кнопки “CUSTOM” на панели MDI. Попад в это окно, пользователь может ввести номер программы, которую требуется создать или отредактировать.

```
EDITING SAME PROGRAM IN  
CNC AND MANUAL GUIDE 0I  
CHANGE CNC PROGRAM SELECT
```

```
LEFT SOFT KEY FOR MAIN PAGE
```

### 1.3.3 Создание новой программы обработки

Чтобы создать новую УП обработки, введите ном. программы, которую вы планируете создать в главном окне MANUAL GUIDE 0i. Если система не выдает предупреждение, появляется окно редактирования MANUAL GUIDE 0i с введенным вами номером программы, готовое для редактирования пользователем. Окно редактора MANUAL GUIDE 0i не следует путать с собственным редактором ЧПУ. Для сравнения этих двух окон нажмите клавишу “PROG” на панели MDI. Несмотря на то, что появившееся на экране окно напоминает окно редактора MANUAL GUIDE 0i, вы заметите что выведенная на экран информация отличается. Для возврата в окно MANUAL GUIDE 0i нажмите клавишу “CUSTOM” на панели ручного ввода.

```
00015 ;
```

```
[PROCESS] [G CODE] [M CODE] [CYCLE] [CONTUR]
```

В окне редактора пользователь может либо ввести непосредственно команды для программы обработки, либо воспользоваться четырьмя дисплейными клавишами для создания УП обработки. Эти дисплейные клавиши предоставляют дополнительные текстовые и графические руководства для упрощения задач создания управляющей программы обработки детали.

Чтобы ввести данные непосредственно с помощью редактора, наведите курсор на то место, куда следует вставить данные. Обратите внимание на то, что новые данные вставляются за текущей позицией курсора. Если вы только что создали новую программу, курсор должен располагаться сразу за символом конца блока (EOB) “;” на экране. Любые другие данные далее будут вставляться за символом конца блока и будет создана новая строка программы. Потратьте некоторое время, чтобы понять, каким образом редактор вставляет данные в редактируемую программу.

Предположим, необходимо вставить следующий текст “T1M6;” в новую созданную программу. Пользователь должен убедиться, что курсор располагается за “;” на той же линии, что и номер программы обработки, затем ввести “T1M6[EOB]” (где [EOB] - не является строкой “EOB,” а клавишей EOB на панели MDI). Данные будут отображены теперь следующим образом “>T1M6;” в строке буфера редактора. Чтобы вставить новую строку в программу обработки, нажмите клавишу “INSERT” на панели MDI. Новая команда будет вставлена в УП, а курсор переместится на новую строку.

```
O0015 ;  
T1M6;  
%
```

[PROCESS] [G CODE] [M CODE] [CYCLE] [CONTUR]

Для изменения элемента введенных данных, наведите курсор на элемент, введите новый элемент, а затем нажмите клавишу "ALTER" key.

Таким же образом, для удаления элемента наведите курсор на элемент и затем нажмите клавишу "DELETE".

Пользователь может продолжать вставлять данные в программу механообработки, или воспользоваться пятью дисплейными клавишами для создания программы в интерактивном режиме. В то время, когда пользователь редактирует программу, все изменения выполняются непосредственно в памяти программы обработки. Чтобы выйти из редактора, нажмите клавишу со стрелкой влево (она также называется дисплейной клавишей "Left Arrow". После этого вы вернетесь в главное окно MANUAL GUIDE 0i (окно "запуска").

Далее, рассмотрим интерактивный метод добавления данных в программу обработки детали.

### 1.3.4 Вспомогательные клавиши

Мы уже пояснили, что после того, как создана новая программа обработки детали (или отредактирована уже имеющаяся), можно воспользоваться редактором для ввода данных непосредственно в программу обработки. Само по себе, однако, это не дает никаких реальных преимуществ над использованием собственного редактора ЧПУ. Тем не менее, в MANUAL GUIDE 0i есть пять дисплейных клавиш. Эти дисплейные клавиши служат в качестве вспомогательного инструмента для пользователя в процессе разработки программы обработки детали. Эти вспомогательные клавиши значительно облегчают этот процесс.

PROCESS CONTROL INFORMATION			
-- FEED	F=		
-- SPINDLE	DIR=		
	S=		
-- COOLANT )	--CLT=		
-- TOOLING	-- NUM=		
	H=		
	D=		
-- TL COMPG	--LEN=		
	DIA=		
INPUT DESIRED FEED RATE			
0 ~ 30000			
NUM=			
[	][	][	][CLEAR][ACCEPT]

Первая рассматриваемая нами клавиша - это клавиша "Process Assistance". В этом окне пользователь может вводить в программу данные, касающиеся требований по механообработке. С помощью клавиш управления курсором на панели MDI, пользователь может навести курсор на любое нужное поле и ввести в него данные. В некоторые поля вводятся численные данные, в других выбирается параметр левой и правой клавишами управления курсором на панели MDI.

Взглянем на пример вышеупомянутых операций. введем следующие данные в программу обработки детали:

Скорость подачи 300

Охлаждающая жидкость: жидкость

В первую очередь, наведем курсор на поле "FEED" (курсор автоматически встает на это поле, когда вы в первый раз открываете окно). Далее, введем значение 300 с панели MDI и затем нажмем клавишу "INPUT". В поле теперь должно отображаться значение "300.0". Чтобы ввести данные для охлаждающей жидкости, опустим курсор на поле "COOLANT" (с помощью кнопки со стрелкой вниз на панели MDI) и будем



нажимать затем клавишу со стрелкой вправо на панели MDI до тех пор, пока в поле не появится надпись "FLOOD." Несмотря на то, что мы ввели данные в окне "ассистента процесса", данные еще не переданы в УП механообработки детали. Чтобы занести эти данные в программу, нажмите дисплейную клавишу "АССЕРТ" на экране. Данные будут вставлены в программу обработки и курсор останется на том месте, где вы изначально его поместили.

```
O0015 ;  
F300.;  
M7;  
%
```

[PROCESS] [G CODE] [M CODE] [CYCLE] [CONTUR]

Переместим курсор на строку "M7", чтобы подготовиться к дальнейшей разработке программы. Пользователь может вручную ввести другие данные в программу обработки в окне редактора или воспользоваться вспомогательными дисплейными клавишами, облегчающими процесс разработки программы.

### 1.3.5 Клавиша справки по G-коду

Теперь, после того как мы добавили данные обработки в программу обработки детали, для завершения процесса механообработки обычно требуется задать перемещение инструмента машины. Инструмент машины перемещается с помощью интерполяций, посредством которых осуществляется управление перемещением инструмента между заданными точками. Сначала нам потребуется выбрать систему координат, которой ЧПУ будет руководствоваться для перемещения по осям. Если нам известны G-коды, необходимые для задания координатной системы ЧПУ, просто воспользуемся редактором, чтобы добавить необходимую информацию. Но в случае нашего примера, мы точно не знаем правильные G-коды.

Чтобы войти в систему справки по G-кодам “G-Code Assistance”, нажмите дисплейную клавишу “G CODE” на экране. После этого появляется меню справки по G-кодам. В меню справки по G-кодам представлен перечень всех поддерживаемых вашей системой управления G-кодов. Меню разбито на несколько страниц. Суммарное число страниц справки и текущая выбранная страница показаны вверху меню.

```
G CODE HELP  1 OF 7
G00 RAPID MOVE
G01 LINEAR MOVE
G02 CW CIRCLE
G03 CCW CIRCLE
G04 DWELL
G08 LOOK AHEAD CONTROL
G09 EXACT STOP
G17 XY PLANE SELECT
G18 XZ PLANE SELECT

PAGE KEYS FOR MORE
NUM=
  INPUT 17 FOR G17 HELP
[      ] [      ] [      ] [      ] [      ]
```

Пользователь может воспользоваться клавишами перелистывания страниц на панели MDI для навигации по страницам справки по G-кодам. Окна меню относятся к скроллинговому типу. Это значит, что при попытке перелистнуть последнюю страницу, вы окажетесь на первой. И наоборот, при попытке перелистнуть назад с первой страницы вы окажетесь на последней.

Поскольку мы ищем данные по настройке системы координат, мы будем листать страницы меню до тех пор, пока не найдем нужный нам раздел. Дойдя до последней страницы, можно увидеть, что код G01 используется для установки рабочей системы координат. Если набрать “92” и нажать клавишу “INPUT” на клавишной панели MDI, на экране появится справочная информация по коду G92. Обращаем ваше внимание на то, что внизу страницы есть две дисплейные клавиши. Эти две дисплейные клавиши используются для работы с отображенной информацией по этой теме.

## G92 SETTING WORK COORD.

(G92 УСТАНОВКА РАБОЧИХ КООРДИНАТ) SYSTEM

С помощью задания команды G92 система координат заготовки (выбранная кодами G54–G59) перемещается для установки нового начала системы координат заготовки. Затем – значения коррекции точки отсчета заготовки.

Это означает, что все системы координат заготовки перемещаются на одинаковую величину.

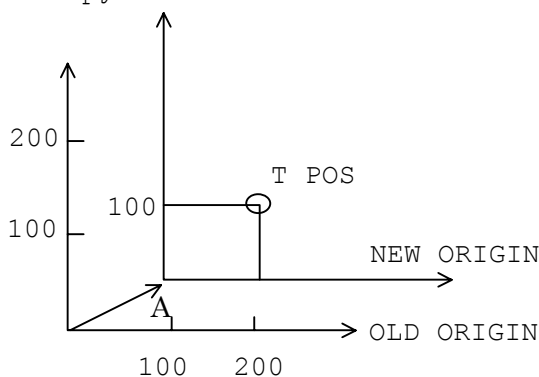
[TEXT ] [GRAPH. ] [ ] [ ] [ ]

Изначально при входе в раздел справки на экране появляется текстовая информация. Если нажать дисплейную клавишу “GRAPH.”, на экран выводится имеющаяся в этом разделе графическая информация. Таким образом, пользователь может убедиться, что выбранный раздел содержит именно ту информацию, которая ему нужна.

## G92 SETTING WORK COORD.

(G92 УСТАНОВКА РАБОЧИХ КООРДИНАТ) SYSTEM

G92X100Y100 корректирует координаты G54 по вектору A на осях X и Y.

**ПРИМЕЧАНИЕ**

Для некоторых G-кодов графический справочный материал отсутствует. В таких случаях при нажатии клавиши “GRAPH” на экран не будет выведена графическая справочная информация.

Пользователь может либо вернуться в окно редактора, нажав дисплейную клавишу со стрелкой влево Left Arrow, или ввести требуемые данные непосредственно в окне справки. Чтобы вставить данные программы в окно справки, достаточно просто набрать команду и нажать клавишу “INSERT” на панели MDI. В нашем примере зададим оси X- и Z- равными 1.0. Поскольку мы убедились, что команда G92 - в действительности та команда,

которая нам нужна, набираем “G92X1.Y1.[EOB]” (где “EOB” - это клавиша конца блока на панели MDI ), и далее нажимаем клавишу “INSERT” на панели MDI. После вставки строки кода в программу обработки детали устройство программирования EZ отображает окно редактора с нашей новой вставленной командой. Чтобы подготовиться к дальнейшему созданию программы, переместим курсор на блок G92X1.Y1.

```
O0015 ;  
F300.;  
M7;  
G92X1.Y1.;  
%
```

[PROCESS] [G CODE] [M CODE] [CYCLE] [CONTUR]

Такие команды, как интерполяция, выбор плоскости и смена режимов можно ввести по методу, приведенному выше. Не забывайте использовать клавишу “INSERT” на панели MDI для вставки любых данных из буфера в программу обработки детали. Если не нажимать клавишу, то сохраненная в буфере информация будет утеряна.

## 1.3.6 клавиша справки по М-коду

М-коды используются в ЧПУ для запроса выполнения вспомогательных операций машины. В качестве примера можно привести остановку машины в конце программы обработки. Как и другие рассмотренные нами команды, М-коды можно вставлять непосредственно в программу обработки через окно редактора; или же можно воспользоваться системой справки по М-кодам “M-Code Assistance.” Чтобы войти в систему справки по М-кодам нажмите дисплейную клавишу “M CODE” на экране. После этого появляется меню справки по М-кодам.

```
M CODE HELP  1 OF 3 )
M00 PROGRAM STOP
M01 OPTIONAL STOP
M02 PROGRAM END
M03 SPINDLW CW
M04 SPINDLE CCW
M05 SPINDLE STOP
M06 TOOL CHANGE
M07 FLOOD COOLANT
M08 MIST COOLANT

PAGE KEYS FOR MORE
NUM=
INPUT 30 FOR M30 HELP
[          ][          ][          ][          ][          ]
```

Интерфейс меню по М-кодам похож на интерфейс меню по G-кодам. Суммарное число страниц справки и текущая выбранная страница показаны вверху меню. Работа в меню М-кодов протекает аналогично работе в меню G-кодов. Пользователь переходит со страницы на страницу справки клавишами Page-Up и Page-Down на панели MDI. Тип меню такой же, т.е. скроллинговый, так что попытка перевернуть последнюю страницу приведет пользователя в начало, и наоборот.

В нашем примере нам необходимо вставить необязательную операцию в нашу программу обработки. Таким образом, мы пролистываем страницы меню и ищем нужный нам раздел. На первой странице видим заголовок “M01 OPTIONAL STOP”. Если набрать “1” и нажать клавишу “INPUT” на панели MDI, на экране появится справочная информация по коду M01. Обращаем ваше внимание на то, что даже несмотря на то, что на экране осталась клавиша “GRAPH.”, она ретуширована серым, чтобы показать, что она не доступна.

M01 OPTIONAL STOP (необязательная остановка)  
Код M01 используется для остановки выполнения программы обработки, только если функция OPTIONAL STOP активна. Это обычно кнопка на пульте оператора станка.  
Когда активирована необязательная остановка, чтобы продолжить выполнение программы, оператору потребуется нажать кнопку начала цикла.

[TEXT] [GRAPH.] [ ] [ ] [ ]

Как и с меню справки по G-кодам, мы можем либо вернуться в редактор, либо напечатать команду, находясь на этой странице. В нашем примере, мы введем “M01[EOB]”, затем нажмем клавишу “INSERT” на панели MDI, чтобы вставить эту инструкцию в нашу программу обработки. Так же устанавливаем курсор на блок “M01;” чтобы подготовиться к дальнейшему написанию программы.

```
O0015 ;  
F300.;  
M7;  
G92X1.Y1.;  
M01;  
%
```

[PROCESS] [G CODE] [M CODE] [CYCLE] [CONTUR]

## 1.4 ПОСТОЯННЫЙ ЦИКЛ МЕХАНООБРАБОТКИ

В MANUAL GUIDE 0i используется “постоянный цикл механообработки,” который позволяет пользователю вводить блоки с постоянными циклами. Эти постоянные циклы дают доступ к следующим функциям механообработки.

Обработка отверстий			
	Блок, соответствующий определенному типу механообработки	G1000	Центровка отверстий сверлением
		G1001	Сверление
		G1002	Нарезание резьбы метчиком
		G1003	Зенкование
		G1004	Растачивание
		G1005	Чистовое растачивание
		G1006	Обратное растачивание
	Фигурный блок	G1210	Схема отверстий - точки
		G1211	Схема отверстий – линия (EQ)
		G1212	Схема отверстий – линия (NE)
		G1213	Схема отверстий – сетка
		G1214	Схема отверстий - квадрат
		G1215	Схема отверстий - круг
		G1216	Схема отверстий - дуга (EQ)
	G1217	Схема отверстий - дуга (NE)	
Обработка поверхности			
	Блок, соответствующий определенному типу механообработки	G1020	Торцевая обработка – черновая
		G1021	Торцевая обработка – чистовая
	Фигурный блок	G1220	Фиксированная фигура - квадрат
		G1221	Фиксированная фигура - круг
Обработка выемки			
	Блок, соответствующий определенному типу механообработки	G1040	Фрезерование глубоких выемок - черновое
		G1041	Фрезерование глубоких выемок - чистовая обработка низа
		G1042	Фрезерование глубоких выемок - чистовая обработка сбоку
		G1043	Фрезерование глубоких выемок - снятие фаски
		G1044	Выемка - центровка отверстий сверлением
		G1045	Выемка – сверление
	Фигурный блок	G1220	Фиксированная фигура - квадрат
		G1221	Фиксированная фигура - круг
		G1222	Фиксированная фигура - канавка
Обработка канавок			
	Блок, соответствующий определенному типу механообработки	G1050	Проточка канавок – черновая
		G1051	Проточка канавок – чистовая обработка низа
		G1052	Проточка канавок - чистовая обработка сбоку
		G1053	Проточка канавок - снятие фаски
		G1054	Центровка отверстий сверлением
		G1055	Сверление
	Фигурный блок	G1223	Фиксированная фигура – линия

## 1.4.1 Операция

Чтобы использовать “постоянный цикл механообработки” нажмите дисплейную клавишу “CYCLE”. На экране появится меню механообработки по циклу.

В этом меню механообработки по циклу представлены все постоянные циклы, поддерживаемые MANUAL GUIDE 0i. Меню разбито на несколько страниц. Суммарное число страниц справки и текущая выбранная страница показаны вверху меню.

Пользователь может воспользоваться клавишами перелистывания страниц на панели MDI для навигации по страницам меню обработки по циклам. Окна меню относятся к скроллинговому типу. Это значит, что при попытке перелистнуть последнюю страницу, вы окажетесь на первой. И наоборот, при попытке перелистнуть назад с первой страницы вы окажетесь на последней.

Чтобы получить справочную информацию по выбранному блоку постоянного цикла обработки введите номер выведенного в меню G-кода и нажмите клавишу “INPUT” на панели MDI.

Формы постоянных циклов подобны тем, что появляются в окне помощи по работе. В этом окне пользователь может ввести требуемые данные для каждого постоянного цикла. Когда форма появляется в первый раз, она представляет запрошенный постоянный цикл. В нашем примере мы введем данные для постоянного цикла G1000.

Если опустить курсор ниже на поле “F=”, в окне появиться предложение ко вводу скорости подачи для цикла сверления. Зададим скорость значением “50” и далее нажмем клавишу “INPUT” на панели MDI. Теперь скорость подачи будет задана равной “50.00.” Следующие данные зададим аналогичным образом:

W = 1 : MACHINING TYPE (NO DWELL)

C = 5.000 : CLEARANCE

I = 1 : REFERENCE POSITION RETURN  
(INI-POINT RETURN)

F = 50.0 : FEEDRATE

P = 50 : DWELL TIME (in msec unit)

После ввода данных обратите внимание, что адрес, соответствующий вводу данных, на рисунке мигает. Это позволяет пользователю проверить введенные данных в процессе их набора в окне.

Чтобы занести постоянный цикл в программу, нажмите дисплейную клавишу “ACCEPT” на экране. В окне редактора вы увидите получившийся в результате блок “G1000 W1. C10. I1. F50. P50. ;”. В итоге, вы теперь ввели довольно сложный блок в вашу программу механообработки детали, даже не зная, как программировать постоянный цикл.



В окне редактора (окно редактора описано в Разделе 1.3.3) в результате нажатия крайней правой дисплейной клавиши появляется дисплейная клавиша "EDIT". Если нажать на эту дисплейную клавишу, появится окно ввода данных, соответствующее постоянному циклу. Вы можете изменить появившееся в окне значение, набрав новое и нажав затем на клавишу "INPUT." Далее, после нажатия дисплейной клавиши "АСЦЕРТ", исходный блок постоянного цикла изменится на новый.

Постоянные циклы, имеющиеся в MANUAL GUIDE 0i, представлены в виде пары блоков - блока, соответствующего определенному типу механообработки и фигурного блока. Таким образом, после ввода блока, содержащего тип обработки, такого как G1000, в окно редактора, нажмите "CYCLE" и затем выберите G-код схемы отверстия от G1210 до G1217. Например, программа с постоянным циклом вводится следующим образом.

G1000 W1. C10. I1. F50. P50. ;

G1211 B0. L-10. H0. V0. A45. C3. D10. E111. ;

#### **ПРИМЕЧАНИЕ**

- 1 MANUAL GUIDE 0i постоянные циклы следует вводить в виде пары: блок, содержащий тип обработки, и фигурный блок.  
Для каждого блока, содержащего тип обработки, можно вводить только один фигурный блок.
- 2 Элементы, вводимые в каждом цикле, сохраняются. Однако, эта функция активирована начиная с версии программного обеспечения 03.

## 1.4.2 Данные для каждого постоянного цикла

### 1.4.2.1 Блок, содержащий тип обработки, для обработки отверстия

#### центровка отверстий сверлением: G1000

Элемент данных		Комментарий
W	MACHINING TYPE	1 : Сверление без задержки 2 : Сверление с задержкой
C	CLEARANCE	Расстояние от поверхности заготовки до начальной точки фактического движения резания
I	REFERENCE POSITION RETURN	1 : Возврат к начальной точке при перемещении к позиции следующего отверстия 2 : Возврат к точке R (начальная точка фактического движения резания) при перемещении к позиции следующего отверстия
F	FEEDRATE	Скорость подачи при резании
P	DWELL TIME	время задержки в конце отверстия, в миллисек.

#### Сверление: G1001

Элемент данных		Комментарий
W	MACHINING TYPE	1 : Сверление без задержки 2 : Сверление с задержкой 3 : Сверление с периодическим выводом сверла 4 : Цикл высокоскоростного сверления с периодическим выводом сверла
C	CLEARANCE	Расстояние от поверхности заготовки до начальной точки фактического движения резания
I	REFERENCE POSITION RETURN	1 : Возврат к начальной точке при перемещении к позиции следующего отверстия 2 : Возврат к точке R (начальная точка фактического движения резания) при перемещении к позиции следующего отверстия
Q	CUTTING DEPTH	Резание на глубину одного движения резания
F	FEEDRATE	Скорость подачи при резании
P	DWELL TIME	Время задержки в конце отверстия, в миллисек.

#### нарезание резьбы метчиком: G1002

Элемент данных		Комментарий
W	MACHINING TYPE	1 : Нарезание обычной резьбы 2 : Нарезание обратной резьбы 3 : Жесткое нарезание резьбы 4 : Жесткое нарезание обратной резьбы
C	CLEARANCE	Расстояние от поверхности заготовки до начальной точки фактического движения резания
I	REFERENCE POSITION RETURN	1 : Возврат к начальной точке при перемещении к позиции следующего отверстия 2 : Возврат к точке R (начальная точка фактического движения резания) при перемещении к позиции следующего отверстия
F	FEEDRATE	Скорость подачи при резании
P	DWELL TIME	Время задержки в конце отверстия, в миллисек.
L	THREADING LEAD	Шаг резьбы метчика
S	SPINDLE SPEED	Скорость вращения шпинделя (мин-1)

**Зенкование : G1003**

Элемент данных		Комментарий
W	MACHINING TYPE	1 : Отвод с помощью перемещения G01 2 : Отвод с помощью перемещения G00 3 : Отвод с помощью перемещения G01 после задержки у основания
C	CLEARANCE	Расстояние от поверхности заготовки до начальной точки фактического движения резания
I	REFERENCE POSITION RETURN	1 : Возврат к начальной точке при перемещении к позиции следующего отверстия 2 : Возврат к точке R (начальная точка фактического движения резания) при перемещении к позиции следующего отверстия
F	FEEDRATE	Скорость подачи при резании
P	DWELL TIME	Время задержки в конце отверстия, в миллисек.

**Растачивание : G1004**

Элемент данных		Комментарий
W	MACHINING TYPE	1 : Отвод с помощью перемещения G01 2 : Отвод с помощью перемещения G00 3 : Отвод с помощью перемещения G01 после задержки у основания
C	CLEARANCE	Расстояние от поверхности заготовки до начальной точки фактического движения резания
I	REFERENCE POSITION RETURN	1 : Возврат к начальной точке при перемещении к позиции следующего отверстия 2 : Возврат к точке R (начальная точка фактического движения резания) при перемещении к позиции следующего отверстия
F	FEEDRATE	Скорость подачи при резании
P	DWELL TIME	время задержки в конце отверстия, в миллисек.

**Чистовое растачивание : G1005**

Элемент данных		Комментарий
C	CLEARANCE	Расстояние от поверхности заготовки до начальной точки фактического движения резания
I	REFERENCE POSITION RETURN	1 : Возврат к начальной точке при перемещении к позиции следующего отверстия 2 : Возврат к точке R (начальная точка фактического движения резания) при перемещении к позиции следующего отверстия
F	FEEDRATE	Скорость подачи при резании
Q	SHIFT AMOUNT	Расстояние смещения после останова направленного шпинделя у основания отверстия
P	DWELL TIME	Время задержки в конце отверстия, в миллисек.

**Обратное растачивание : G1006**

Элемент данных		Комментарий
C	CLEARANCE	Расстояние от нижней поверхности заготовки до начальной точки фактического движения резания (положительное значение)
F	FEEDRATE	Скорость подачи при резании
Q	SHIFT AMOUNT	Расстояние смещения после останова Направленного шпинделя у основания отверстия
P	DWELL TIME	время задержки в конце отверстия, в миллисек.

### 1.4.2.2 Фигурный блок для обработки отверстий

#### Точки - Схема отверстий : G1210

Элемент данных		Комментарий
B	REFERENCE POSITION	Координата Z поверхности заготовки
L	DEPTH	Глубина отверстия (обычно отрицательное значение)
H	POINT-1 (X-AXIS)	Координата X точки 1-го отверстия
V	POINT-1 (Y-AXIS)	Координата Y точки 1-го отверстия
A	POINT-2 (X-AXIS)	Координата X точки 2-го отверстия
C	POINT-2 (Y-AXIS)	Координата Y точки 2-го отверстия
D	POINT-3 (X-AXIS)	Координата X точки 3-го отверстия
E	POINT-3 (Y-AXIS)	Координата Y точки 3-го отверстия

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Нет необходимости вводить все параметры данных точки отверстия, кроме данных X и Y позиции одного отверстия.

#### Линия (равный интервал) - схема отверстий : G1211

Элемент данных		Комментарий
B	REFERENCE POSITION	Координата Z поверхности заготовки
L	DEPTH	Глубина отверстия (обычно отрицательное значение)
H	START POINT (X-AXIS)	Координата X начальной точки линии (точка 1-го отверстия)
V	START POINT (Y-AXIS)	Координата Y начальной точки линии (точка 1-го отверстия)
A	ANGLE	Угол линии
C	NUMBER OF HOLE	Номер отверстия на линии
D	PITCH WIDTH	Расстояние на линии между 2-мя отверстиями (только положительное значение)
E	LINE LENGTH	Расстояние на линии между начальной точкой линии и точкой последнего отверстия (только положительное значение)
F	OMITTING POINT-1	Номер отверстия 1-ого отверстия пропуска обработки
I	OMITTING POINT-2	Номер отверстия 2-го отверстия пропуска обработки
J	OMITTING POINT-3	Номер отверстия 3-го отверстия пропуска обработки
K	OMITTING POINT-4	Номер отверстия 4-го отверстия пропуска обработки

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Разрешается ввод данных либо ШИРИНЫ ШАГА, либо ДЛИНЫ ЛИНИИ.  
Нет необходимости вводить все параметры данных ОТВЕРСТИЯ ПРОПУСКА.

**Линия (неравный интервал) - схема отверстий : G1212**

Элемент данных		Комментарий
B	REFERENCE POSITION	Координата Z поверхности заготовки
L	DEPTH	Глубина отверстия (обычно отрицательное значение)
H	START POINT (X-AXIS)	Координата X начальной точки линии (точка 1-го отверстия)
V	START POINT (Y-AXIS)	Координата Y начальной точки линии (точка 1-го отверстия)
A	ANGLE	Угол линии
C	PITCH WIDTH-1	Расстояние на линии между точкой первого отверстия и точкой второго отверстия (только положительное значение)
D	PITCH WIDTH-2	Расстояние на линии между точкой второго отверстия и точкой третьего отверстия (только положительное значение)
E	PITCH WIDTH-3	Расстояние на линии между точкой третьего отверстия и точкой четвертого отверстия (только положительное значение)
F	PITCH WIDTH-4	Расстояние на линии между точкой четвертого отверстия и точкой пятого отверстия (только положительное значение)
I	PITCH WIDTH-5	Расстояние на линии между точкой пятого отверстия и точкой шестого отверстия (только положительное значение)
J	PITCH WIDTH-6	Расстояние на линии между точкой шестого отверстия и точкой седьмого отверстия (только положительное значение)
K	PITCH WIDTH-7	Расстояние на линии между точкой седьмого отверстия и точкой восьмого отверстия (только положительное значение)
M	PITCH WIDTH-8	Расстояние на линии между точкой восьмого отверстия и точкой девятого отверстия (только положительное значение)
P	PITCH WIDTH-9	Расстояние на линии между точкой девятого отверстия и точкой десятого отверстия (только положительное значение)
Q	PITCH WIDTH-10	Расстояние на линии между точкой десятого отверстия и точкой одиннадцатого отверстия (только положительное значение)

**ПРИМЕЧАНИЕ**

Нет необходимости вводить все параметры данных ШИРИНЫ ШАГА.

**Сетка - схема отверстий : G1213**

Элемент данных		Комментарий
B	REFERENCE POSITION	Координата Z поверхности заготовки
L	DEPTH	Глубина отверстия (обычно отрицательное значение)
H	START POINT (X-AXIS)	Координата X начальной точки 1-ой стороны (точка 1-го отверстия)
V	START POINT (Y-AXIS)	Координата Y начальной точки 1-ой стороны (точка 1-го отверстия)
U	LENGTH ALONG TO THE 1ST SIDE	Длина вдоль 1-й стороны
W	LENGTH ALONG TO THE 2ND SIDE	Длина вдоль 2-й стороны
I	NUMBER OF HOLE ALONG TO THE 1ST SIDE	Число отверстий вдоль первой стороны
J	NUMBER OF HOLE ALONG TO THE 2ND SIDE	Число отверстий вдоль 2-ой стороны
K	ANGLE OF THE 1ST SIDE	Угол первой стороны
M	ANGLE OF THE 2ND SIDE	Угол 2-ой стороны
A	OMITTING POINT-1	Номер отверстия 1-ого отверстия пропуска обработки
C	OMITTING POINT-2	Номер отверстия 2-го отверстия пропуска обработки
D	OMITTING POINT-3	Номер отверстия 3-го отверстия пропуска обработки
E	OMITTING POINT-4	Номер отверстия 4-го отверстия пропуска обработки

**ПРИМЕЧАНИЕ**

Нет необходимости вводить все параметры данных ОТВЕРСТИЯ ПРОПУСКА.

**Квадрат - схема отверстий : G1214**

Элемент данных		Комментарий
B	REFERENCE POSITION	Координата Z поверхности заготовки
L	DEPTH	Глубина отверстия (обычно отрицательное значение)
H	START POINT (X-AXIS)	Координата X начальной точки 1-ой стороны (точка 1-го отверстия)
V	START POINT (Y-AXIS)	Координата Y начальной точки 1-ой стороны (точка 1-го отверстия)
U	LENGTH ALONG TO THE 1ST SIDE	Длина вдоль 1-й стороны
W	LENGTH ALONG TO THE 2ND SIDE	Длина вдоль 2-й стороны
I	NUMBER OF HOLE ALONG TO THE 1ST SIDE	Число отверстий вдоль первой стороны
J	NUMBER OF HOLE ALONG TO THE 2ND SIDE	Число отверстий вдоль 2-ой стороны
K	ANGLE OF THE 1ST SIDE	Угол первой стороны
M	ANGLE OF THE 2ND SIDE	Угол 2-ой стороны
A	OMITTING POINT-1	Номер отверстия 1-ого отверстия пропуска обработки
C	OMITTING POINT-2	Номер отверстия 2-го отверстия пропуска обработки
D	OMITTING POINT-3	Номер отверстия 3-го отверстия пропуска обработки
E	OMITTING POINT-4	Номер отверстия 4-го отверстия пропуска обработки

**ПРИМЕЧАНИЕ**

Нет необходимости вводить все параметры данных ОТВЕРСТИЯ ПРОПУСКА.

**Круг - схема отверстий : G1215**

Элемент данных		Комментарий
B	REFERENCE POSITION	Координата Z поверхности заготовки
L	DEPTH	Глубина отверстия (обычно отрицательное значение)
H	CENTER POINT (X-AXIS)	Координата X точки центра окружности
V	CENTER POINT (Y-AXIS)	Координата Y точки центра окружности
R	RADIUS	Радиус круга
A	START ANGLE	Центральный угол точки 1-го отверстия
C	NUMBER OF HOLE	Число отверстий вдоль окружности
D	OMITTING POINT-1	Номер отверстия 1-ого отверстия пропуска обработки
E	OMITTING POINT-2	Номер отверстия 2-го отверстия пропуска обработки
F	OMITTING POINT-3	Номер отверстия 3-го отверстия пропуска обработки
I	OMITTING POINT-4	Номер отверстия 4-го отверстия пропуска обработки

**ПРИМЕЧАНИЕ**

Нет необходимости вводить все параметры данных ОТВЕРСТИЯ ПРОПУСКА.

**Дуга (равный интервал) - схема отверстий : G1216**

Элемент данных		Комментарий
B	REFERENCE POSITION	Координата Z поверхности заготовки
L	DEPTH	Глубина отверстия (обычно отрицательное значение)
H	CENTER POINT (X-AXIS)	Координата X точки центра дуги
V	CENTER POINT (Y-AXIS)	Координата Y точки центра дуги
R	RADIUS	Радиус дуги
A	START ANGLE	Центральный угол точки 1-го отверстия
C	PITCH ANGLE	Центральный угол между точками 2 отверстий
D	NUMBER OF HOLE	Число отверстий вдоль дуги
E	OMITTING POINT-1	Номер отверстия 1-ого отверстия пропуска обработки
F	OMITTING POINT-2	Номер отверстия 2-го отверстия пропуска обработки
I	OMITTING POINT-3	Номер отверстия 3-го отверстия пропуска обработки
J	OMITTING POINT-4	Номер отверстия 4-го отверстия пропуска обработки

**ПРИМЕЧАНИЕ**

Нет необходимости вводить все параметры данных ОТВЕРСТИЯ ПРОПУСКА.

**Дуга (неравный интервал) - схема отверстий : G1217**

Элемент данных		Комментарий
B	REFERENCE POSITION	Координата Z поверхности заготовки
L	DEPTH	Глубина отверстия (обычно отрицательное значение)
H	CENTER POINT (X-AXIS)	Координата X точки центра дуги
V	CENTER POINT (Y-AXIS)	Координата Y точки центра дуги
R	RADIUS	Радиус дуги
A	START ANGLE	Центральный угол точки 1-го отверстия
C	PITCH ANGLE-1	Центральный угол между 1-ым и 2-ым отверстиями
D	PITCH ANGLE-2	Центральный угол между 2-ым и 3-им отверстиями
E	PITCH ANGLE-3	Центральный угол между 3-им и 4-ым отверстиями
F	PITCH ANGLE-4	Центральный угол между 4-ым и 5-ым отверстиями
I	PITCH ANGLE-5	Центральный угол между 5-ым и 6-ым отверстиями
J	PITCH ANGLE-6	Центральный угол между 6-ым и 7-ым отверстиями
K	PITCH ANGLE-7	Центральный угол между 7-ым и 8-ым отверстиями
M	PITCH ANGLE-8	Центральный угол между 8-ым и 9-ым отверстиями
P	PITCH ANGLE-9	Центральный угол между 9-ым и 10-ым отверстиями
Q	PITCH ANGLE-10	Центральный угол между 10-ым и 11-ым отверстиями



### 1.4.2.3 Блок, содержащий тип обработки, для обработки поверхности

#### Торцевая обработка - черновая : G1020

Элемент данных		Комментарий
T	THICKNESS	Величина съема при черновой обработке
J	CUT DEPTH OF TOOL -AXIS	Глубина резания одного резания в направлении вдоль оси инструмента (ось Z)
H	FINISHING AMOUNT	Величина чистовой обработки
F	FEEDRATE OF TOOL-RADIUS	Скорость подачи при резании вдоль направления радиуса инструмента
D	TOOL DIAMETER	Диаметр инструмента
L	CUT AMOUNT OF TOOL-RADIUS	Величина резания в направлении радиуса инструмента
C	CLEARANCE OF TOOL-AXIS	Расстояние от поверхности заготовки до точки приближения вдоль оси Z
W	MACHINING TYPE	1 : Однонаправленное резание в плоскости X-Y 2 : Двухнаправленное резание в плоскости X-Y
M	CLEARANCE ALONG TO TOOL RADIUS	Расстояние от боковой поверхности заготовки до начальной точки резания в плоскости X-Y
B	START POINT	1 : Запуск резания в точке 1 2 : Запуск резания в точке 2 3 : Запуск резания в точке 3 4 : Запуск резания в точке 4

#### Торцевая обработка - Чистовая обработка : G1021

Элемент данных		Комментарий
F	FEED RATE	Скорость чистовой обработки в направлении вдоль радиуса инструмента
D	TOOL DIAMETER	Диаметр инструмента
L	CUT AMOUNT OF TOOL RADIUS	Величина резания в направлении радиуса инструмента
C	CLEARANCE OF TOOL-AXIS	Расстояние от поверхности заготовки до точки приближения вдоль оси Z
W	MACHINING TYPE	1 : Однонаправленное резание в плоскости X-Y 2 : Двухнаправленное резание в плоскости X-Y
M	CLEARANCE ALONG TO TOOL RADIUS	Расстояние от боковой поверхности заготовки до начальной точки резания в плоскости X-Y
B	START POINT	1 : Запуск резания в точке 1 2 : Запуск резания в точке 2 3 : Запуск резания в точке 3 4 : Запуск резания в точке 4

### 1.4.2.4 Фигурный блок для обработки поверхности

#### Квадрат - фиксированная фигура: G1220

Элемент данных		Комментарий
H	CENTER POINT (X-AXIS)	Координата X точки центра квадрата
V	CENTER POINT (Y-AXIS)	Координата Y точки центра квадрата
U	LENGTH ALONG TO THE X-AXIS	Длина стороны квадрата вдоль оси X
W	LENGTH ALONG TO THE Y-AXIS	Длина стороны квадрата вдоль оси Y
B	REFERENCE POSITION	Координата Z поверхности заготовки
L	DEPTH	Не используется в торцевой обработке, поэтому вводить нет необходимости
A	ANGLE	Угол по потношению к оси X
R	CORNER RADIUS	Радиус каждого угла квадрата

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Нет необходимости вводить параметры данных ГЛУБИНЫ и РАДИУСА УГЛА.

#### Круг - фиксированная фигура: G1221

Элемент данных		Комментарий
H	CENTER POINT (X-AXIS)	Координата X точки центра окружности
V	CENTER POINT (Y-AXIS)	Координата Y точки центра окружности
R	RADIUS	Радиус круга
B	REFERENCE POSITION	Координата Z поверхности заготовки
L	DEPTH	Не используется в торцевой обработке, поэтому вводить нет необходимости

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Нет необходимости вводить данные ГЛУБИНЫ.

### 1.4.2.5 Блок, содержащий тип обработки, для обработки выемок

#### Фрезерование глубоких выемок - черновое: G1040

Элемент данных		Комментарий
T	BOTTOM THICKNESS	Величина съема части с выемкой, расстояние от основания выемки
J	CUT DEPTH OF TOOL -AXIS	Глубина резания одного резания в направлении вдоль оси инструмента (ось Z)
H	BOTTOM FINISH AMOUNT	Величина чистовой обработки части основания
K	SIDE FINISH AMOUNT	Величина чистовой обработки боковой стенки
F	FEEDARATE OF TOOL-RADIUS	Скорость подачи при резании вдоль направления радиуса инструмента
E	FEEDARATE OF TOOL-AXIS	Скорость подачи при резании вдоль оси инструмента (Z)
D	TOOL DIAMETER	Диаметр инструмента
L	CUT AMOUNT OF TOOL-RADIUS	Величина резания в направлении радиуса инструмента
C	CLEARANCE OF TOOL-AXIS	Расстояние от поверхности заготовки до точки приближения вдоль оси Z
W	UP CUT/DOWN CUT	1 : Выполните резание вниз 2 : Выполните резание вверх

#### Фрезерование глубоких выемок - чистовая обработка низа G1041

Элемент данных		Комментарий
T	BOTTOM THICKNESS	Величина съема у основания
K	SIDE FINISH AMOUNT	Величина чистовой обработки боковой стенки
F	FEEDARATE OF TOOL-RADIUS	Скорость подачи при резании вдоль направления радиуса инструмента
E	FEEDARATE OF TOOL-AXIS	Скорость подачи при резании вдоль оси инструмента (Z)
D	TOOL DIAMETER	Диаметр инструмента
L	CUT AMOUNT OF TOOL-RADIUS	Величина резания в направлении радиуса инструмента
C	CLEARANCE OF TOOL-AXIS	Расстояние от поверхности заготовки до точки приближения вдоль оси Z
W	UP CUT/DOWN CUT	1 : Выполните резание вниз 2 : Выполните резание вверх

#### Фрезерование глубоких выемок - чистовая обработка сбоку: G1042

Элемент данных		Комментарий
T	BOTTOM THICKNESS	Величина съема у основания
F	FEEDARATE OF TOOL-RADIUS	Скорость подачи при резании вдоль направления радиуса инструмента
E	FEEDARATE OF TOOL-AXIS	Скорость подачи при резании вдоль оси инструмента (Z)
D	TOOL DIAMETER	Диаметр инструмента
S	CUTTER COMPENSATION NO.	Номер коррекции на режущий инструмент-R
C	CLEARANCE OF TOOL-AXIS	Расстояние от поверхности заготовки до точки приближения вдоль оси Z
W	UP CUT/DOWN CUT	1 : Выполните резание вниз 2 : Выполните резание вверх
R	APPROACH/ESCAPE RADIUS	Радиус дуги перемещения приближения и отвода

**Фрезерование глубоких выемок - снятие фаски: G1043**

Элемент данных		Комментарий
F	FEEDRATE OF TOOL-RADIUS	Скорость подачи при резании вдоль направления радиуса инструмента
E	FEEDRATE OF TOOL-AXIS	Скорость подачи при резании вдоль оси инструмента (Z)
Z	CHAMFER AMOUNT	Величина снятия фаски сверху боковой стенки
C	CLEARANCE OF TOOL-AXIS	Расстояние от поверхности заготовки до точки приближения вдоль оси Z
W	UP CUT/DOWN CUT	1 : Выполните резание вниз 2 : Выполните резание вверх
M	APPROACH RADIUS	Радиус дуги перемещения приближения
K	TOOL SMALL DIAMETER	Диаметр конца инструмента для снятия фаски
H	TOOL END CLEARANCE	Величина зазора у конца инструмента для снятия фасок

**Фрезерование глубоких выемок - сверление: G1045**

Элемент данных		Комментарий
T	BOTTOM THICKNESS	Величина съема выемки
C	CLEARANCE OF TOOL-AXIS	Расстояние от поверхности заготовки до точки приближения вдоль оси Z
R	MACHINING TYPE	1 : Нормальное сверление без задержки 3 : Сверление с периодическим выводом сверла без задержки Примечание) Типы 2 и 4 использоваться не могут.
F	FEEDRATE	Скорость подачи при резании
Q	CUTTING DEPTH	Резание на глубину одного движения резания

**ПРИМЕЧАНИЕ**

Этот цикл используется в качестве сверления до отверстия перед обработкой выемок.

### 1.4.2.6 Фигурный блок для обработки выемок

#### Квадрат - фиксированная фигура: G1220

Элемент данных		Комментарий
H	CENTER POINT (X-AXIS)	Координата X точки центра квадрата
V	CENTER POINT (Y-AXIS)	Координата Y точки центра квадрата
U	LENGTH ALONG TO THE X-AXIS	Длина стороны квадрата вдоль оси X
W	LENGTH ALONG TO THE Y-AXIS	Длина стороны квадрата вдоль оси Y
B	REFERENCE POSITION	Координата Z поверхности заготовки
L	DEPTH	Глубина выемки, расстояние от поверхности заготовки до основания выемки, обычно отрицательное значение
A	ANGLE	Угол по потношению к оси X
R	CORNER RADIUS	Радиус каждого угла квадрата

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Нет необходимости вводить параметр данных РАДИУСА УГЛА, если этого не требуется для текущей фигуры.

#### Круг - фиксированная фигура: G1221

Элемент данных		Комментарий
H	CENTER POINT (X-AXIS)	Координата X точки центра окружности
V	CENTER POINT (Y-AXIS)	Координата Y точки центра окружности
R	RADIUS	Радиус круга
B	REFERENCE POSITION	Координата Z поверхности заготовки
L	DEPTH	Глубина выемки, расстояние от поверхности заготовки до основания выемки, обычно отрицательное значение

#### Канавка - фиксированная фигура: G1222

Элемент данных		Комментарий
H	CENTER POINT (X-AXIS)	Координата X точки центра 1-й окружности
V	CENTER POINT (Y-AXIS)	Координата Y центра точки 1-й окружности
U	DISTANCE BETWEEN CENTERS	Расстояние между центром 1-ой окружности и центром 2-ой окружности
R	RADIUS	Радиус 2-х окружностей (должен быть одинаковый радиус)
B	REFERENCE POSITION	Координата Z поверхности заготовки
L	DEPTH	Глубина выемки, расстояние от поверхности заготовки до основания выемки, обычно отрицательное значение
A	ANGLE	Угол по отношению к оси X вокруг центра 1-ой окружности

### 1.4.2.7 Блок, содержащий тип обработки, для обработки канавок

#### Проточка канавок - черновая: G1050

Элемент данных		Комментарий
T	BOTTOM THICKNESS	Величина съема части с канавкой, расстояние от нижней части канавки
J	CUT DEPTH OF TOOL -AXIS	Глубина резания одного резания в направлении вдоль оси инструмента (ось Z)
H	BOTTOM FINISH AMOUNT	Величина чистовой обработки части основания
K	SIDE FINISH AMOUNT	Величина чистовой обработки боковой стенки
F	FEEDRATE OF TOOL-RADIUS	Скорость подачи при резании вдоль направления радиуса инструмента
E	FEEDRATE OF TOOL-AXIS	Скорость подачи при резании вдоль оси инструмента (Z)
D	TOOL DIAMETER	Диаметр инструмента
L	CUT AMOUNT OF TOOL-RADIUS	Величина резания в направлении радиуса инструмента
C	CLEARANCE OF TOOL-AXIS	Расстояние от поверхности заготовки до точки приближения вдоль оси Z
W	UP CUT/DOWN CUT	1 : Выполните резание вниз 2 : Выполните резание вверх

#### Проточка канавок – чистовая обработка низа: G1051

Элемент данных		Комментарий
T	BOTTOM THICKNESS	Величина съема у основания
K	SIDE FINISH AMOUNT	Величина чистовой обработки боковой стенки
F	FEEDRATE OF TOOL-RADIUS	Скорость подачи при резании вдоль направления радиуса инструмента
E	FEEDRATE OF TOOL-AXIS	Скорость подачи при резании вдоль оси инструмента (Z)
D	TOOL DIAMETER	Диаметр инструмента
L	CUT AMOUNT OF TOOL-RADIUS	Величина резания в направлении радиуса инструмента
C	CLEARANCE OF TOOL-AXIS	Расстояние от поверхности заготовки до точки приближения вдоль оси Z
W	UP CUT/DOWN CUT	1 : Выполните резание вниз 2 : Выполните резание вверх

#### Проточка канавок - чистовая обработка сбоку : G1052

Элемент данных		Комментарий
T	BOTTOM THICKNESS	Величина съема у основания
F	FEEDRATE OF TOOL-RADIUS	Скорость подачи при резании вдоль направления радиуса инструмента
E	FEEDRATE OF TOOL-AXIS	Скорость подачи при резании вдоль оси инструмента (Z)
D	TOOL DIAMETER	Диаметр инструмента
S	CUTTER COMPENSATION NO.	Номер коррекции на режущий инструмент-R
C	CLEARANCE OF TOOL-AXIS	Расстояние от поверхности заготовки до точки приближения вдоль оси Z
W	UP CUT/DOWN CUT	1 : Выполните резание вниз 2 : Выполните резание вверх
R	APPROACH/ESCAPE RADIUS	Радиус дуги перемещения приближения и отвода

**Проточка канавок - снятие фаски : G1053**

Элемент данных		Комментарий
F	FEEDRATE OF TOOL-RADIUS	Скорость подачи при резании вдоль направления радиуса инструмента
E	FEEDRATE OF TOOL-AXIS	Скорость подачи при резании вдоль оси инструмента (Z)
Z	CHAMFER AMOUNT	Величина снятия фаски вверху боковой стенки
C	CLEARANCE OF TOOL-AXIS	Расстояние от поверхности заготовки до точки приближения вдоль оси Z
W	UP CUT/DOWN CUT	1 : Выполните резание вниз 2 : Выполните резание вверх
M	APPROACH RADIUS	Радиус дуги перемещения приближения
K	TOOL SMALL DIAMETER	Диаметр конца инструмента для снятия фаски
H	TOOL END CLEARANCE	Величина зазора у конца инструмента для снятия фасок

**Проточка канавок - сверление: G1055**

Элемент данных		Комментарий
T	BOTTOM THICKNESS	Величина съема выемки
C	CLEARANCE OF TOOL-AXIS	Расстояние от поверхности заготовки до точки приближения вдоль оси Z
R	MACHINING TYPE	1 : Нормальное сверление без задержки 3 : Сверление с периодическим выводом сверла без задержки Примечание) Типы 2 и 4 использоваться не могут.
F	FEEDRATE	Скорость подачи при резании
Q	CUTTING DEPTH	Резание на глубину одного движения резания

**ПРИМЕЧАНИЕ**

Этот цикл используется в качестве сверления до отверстия перед обработкой канавок.

### 1.4.2.8 Фигурный блок для обработки канавок

#### Радиальные линейные канавки - фиксированная фигура: G1223

Элемент данных		Комментарий
U	DISTANCE BETWEEN CENTERS	Расстояние между двумя центрами окружностей в каждом конце канавки
D	GROOVE WIDTH	Ширина канавки
L	DEPTH	Глубина канавки, расстояние от поверхности заготовки до основания выемки, обычно, отрицательное значение
E	GROOVE ANGLE	Угол канавки
A	ANGLE	Угол точки центра 1-ой радиальной канавки по отношению к оси X
H	CENTER POINT (X-AXIS)	Координата X точки центра множественных радиальных канавок
V	CENTER POINT (Y-AXIS)	Координата Y точки центра множественных радиальных канавок
R	GROOVE POSITION RADIUS	Радиус дуги, на которой расположены множественные радиальные канавки
B	REFERENCE POSITION	Координата Z поверхности заготовки
C	PITCH ANGLE	Центральный угол между 2 радиальными канавками
M	NUMBER OF GROOVE	Число радиальных канавок

#### ПРИМЕЧАНИЕ

- 1 Положение 1-ой радиальной канавки подсчитывается от ТОЧКИ ЦЕНТРА, РАДИУСА ПОЗИЦИИ КАНАВКИ и УГЛА, таким образом, эти данные должны вводиться всегда.
- 2 Если необходима только одна канавка, УГОЛ ШАГА не должен вводиться.



## 1.5 ПРОГРАММИРОВАНИЕ ПО КОНТУРУ

---

В MANUAL GUIDE 0i также используется “программирование по контуру”, с помощью которого пользователь может вводить контуры, состоящие из линий и окружностей. Так называемое “программирование по контуру” реализовано на базе мощных инструментов для расчета контура, таких как ожидание 10 блоков, и вспомогательный расчет по 11 шаблонам.

При “контурном программировании” оператор может вводить фигуры контуров, состоящие из линий и окружностей, и легко создавать программу ЧУ движения инструмента G01/G02/G03, которая следует фигуре контуров.

Поддерживаются только команды перемещения инструмента; прочие команды, такие как вспомогательные функции, должны вводиться вручную другим способом.

Во время ввода фигуры контура, можно использовать вспомогательные расчеты (отличные от расчета точки пересечения), чтобы получить значения координат конечной точки фигуры.

### **ПРИМЕЧАНИЕ**

В программировании по контуру можно ввести до 40 фигур.

## 1.5.1 Операции в программировании по контуру

### 1.5.1.1 Вызов окна программирования по контуру

При нажатии “CONTUR” появляется главное окно программирования по контуру.

### 1.5.1.2 Выбор метода редактирования программы, написанной в режиме программирования по контуру

При нажатии “CONTUR” появляется главное окно программирования по контуру.

После рабочего окна программирования по контуру появляется следующее окно, в котором пользователь может выбрать либо создание новой программы, либо редактирование уже имеющейся.

Если вы хотите создать новую программу, нажмите [NEW]. Чтобы редактировать имеющуюся, нажмите [EDIT].

```
SELECT METHOD TO EDIT CONTOUR PROGRAM
```

```
CONTOUR PROGRAM IS EXISTING
```

```
[NEW]: CREATE NEW PROGRAM.
```

```
[EDIT]: EDIT EXISTED PROGRAM.
```

```
[ NEW ] [ EDIT ] [ ] [ ] [ ]
```

#### ПРИМЕЧАНИЕ

В программировании по контуру необходимо разместить временную рабочую программу для хранения временной программы ЧПУ. Номер этой временной программы должен быть задан в параметре ном.9330 значением, не равным нулю. В этом руководстве во всех пояснениях подразумевается, что номер задан равным 9999. Если программы с таким номером уже существует в памяти ЧПУ, появляется следующее ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ в начале работы в режиме программирования по контуру.

CONFIRM DELETE OF WORKING PROGRAM

WORKING PROGRAM EXIST. -> 09999

THIS PROGRAM WILL BE DELETE.

DO YOU CONTINUE CONTOUR PROGRAMMING ?

[CONT. ]      [ EXIT ]      [       ]      [       ]      [       ]

#### **ПРИМЕЧАНИЕ**

Если программа уже используется для других целей, нажмите [EXIT] и выйдите из режима программирования по контуру. Затем, после ввода другого номера в параметре 9330, начните заново.

### 1.5.1.3 Ввод программы программирования по контуру

#### Начальная точка

Когда пользователь выбирает создание новой программы, сначала появляется окно элемента данных для начальной точки

Элемент данных	Комментарий
START POINT X	координата по оси X начальной точки фигуры
START POINT Y	Координата Y начальной точки фигуры контура
FEED METHOD	Тип движения в направлении начальной точки (Ном. G-кода/G00/G01)
FEEDRATE	скорость подачи при выборе G01

[AUX.] : Вызов окна функции вспомогательного расчета. Результат расчета будет задан в данные по координате начальной точки.

[OFFSET] : Вызов окна настройки коррекции на режущий инструмент. (Появляется, только когда параметр ном. 9341#5(DCD) задан равным 1)

[OK] : Подтверждение данных начальной точки и сохранение их в памяти.

[EXIT] : Отмена ввода начальной точки и выход из режима программирования по контуру.

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Если задать в параметре ном. 9342#2(STP) 1, то комментарий начальной точки можно изменить на "APPROACH POINT".

#### Смещение

Если в окне элемента данных, в котором описана начальная точка из предыдущего пункта раздела или следующая строка, нажать клавишу [OFFSET], появляется следующее окно для настройки коррекции на режущий инструмент.

CUTTER COMPENSATION SETTING				
OFFSET TYPE NO OUTPUT				
[NO OUT]	[ G41 ]	[ G42 ]	[ G40 ]	[RETURN]

[NO OUT] : Не выводить команду коррекции на режущий инструмент

[G41] : вывод G41

[G42] : вывод G42

[G40] : вывод G40 для отмены смещения

[RETURN] : Возврат в предыдущее окно, начальную точку или линию.

При необходимости введите данные числа смещения. Если нет, оставьте пустым. После ввода необходимых данных нажмите [RETURN] чтобы вернуться в предыдущее окно.

Далее, введите остальные данные или измените данные фигуры и сохраните их в память клавишей [OK].

Если выбран код G41 или G42, на экране появляется элемент "OFFSET NO.". Введите нужное число смещения.

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Если задать в бите 5 (DCD) параметра ном. 9341 1, можно отменить вышеупомянутый элемент данных с номером смещения.



### Выбор типа фигуры контура

Во время программирования по контуру отображается следующее выделение фигуры контуров или другие дисплейные клавиши. Этот экран позволяет пользователю выполнять операции, относящиеся к вводу фигуры контуров.

[LINE ] [ARC ] [ARC ] [CORNER ] [CHAMF. ]

При нажатии дисплейной клавиши со стрелкой вправо появляется следующая страница с дисплейными клавишами.

[MODIFY ] [RECALC ] [GRAPH ] [NC CNV] [ STOP ]

- [LINE] : Выбрать линию
- [ARC ] : Выбрать дугу по ч.с.
- [ARC ] : Выбрать дугу против ч.с.
- [CORNER] : Выбрать угол R
- [CHAMF.] : Выбрать снятие фасок
- [MODIFY] : Используется для вывода окна меню ввода данных по каждой фигуре, также можно использовать для изменения данных, введенных ранее.
- [RECALC] : Повторное выполнение расчета для полных фигур контуров, его необходимо выполнять после изменения фрагмента фигур контуров или ввода новой фигуры.
- [GRAPH] : Выводится графическое окно, его можно использовать для визуальной проверки введенной фигуры. Можно использовать функции увеличения, изменения масштаба и другие.
- [NC CNV] : Преобразование введенных фигур контуров в программу движения ЧПУ. По завершении преобразования сеанс программирования по контуру заканчивается, и вы возвращаетесь в предыдущее окно.
- [STOP] : Остановка программирования по контуру, и при соответствующем ответе в появившемся окне вы возвращаетесь в предыдущее окно. Программа ЧПУ создана не будет.

**ПРИМЕЧАНИЕ**

Во время программирования по контуру можно вводить только линии /дуги / снятие фасок / угол-R на плоскости XY.

**Пример ввода данных для фигуры контура**

Если вы выбрали линию, появляется окно с параметрами линии, где вам необходимо ввести все данные фигуры, обозначенные на чертеже.

даже если на чертеже отсутствуют значения координаты конечной точки, их можно определить путем расчета координаты точки пересечения этой фигуры и той, которая будет введена следующей.

Элемент данных	Комментарий
END POINT X	координата по оси X конечной точки линии
END POINT Y	Координата Y конечной точки линии
ANGLE A	Угол линии относительно оси +X. Положительный угол направлен против часовой стрелки.
TOUCH STATE	Выберите с помощью следующего меню дисплейных клавиш, будет ли эта фигура тангенциальной относительно соседней фигуры. [NO] : Не тангенциальная [LAST] : По касательной к предыдущей фигуре
FEED RATE	Скорость подачи

**ПРИМЕЧАНИЕ**

Пункт FEED RATE появляется в том случае, если элемент данных ном. 9341#3(FCD) задан равным 1.

- [AUX.] : Вызов окна функции вспомогательного расчета. Результат расчета будет задан в данных по координате конечной точки и угла.
- [OFFSET] : Вызов окна настройки коррекции на режущий инструмент. (Появляется, только когда параметр ном. 9341#5(DCD) задан равным 1)
- [OK] : Подтверждение ввода данных по линии и сохранение их в памяти.
- [CANCEL] : Отмена ввода данных по линии и возврат в окно листинга программы.

**Изменение фигур контуров**

Существует два способа изменения данных фигур контуров, которые уже занесены в память.

**Способ 1**Использование окна с данными по фигуре контура

В окне листинга программы наведите курсор на фигурный блок, который подлежит изменению и нажмите [MODIFY]. Появляется окно с данными, соответствующими выбранной фигуре, в котором можно ввести новые данные. Введите требуемые новые данные и нажмите [OK]. Затем нажмите [RECALC], чтобы рассчитать все фигуры контуров в соответствии с новыми введенными данными.

## Способ 2

Изменение данных непосредственно в окне листинга программы.  
В окне листинга программы наведите курсор на фигурный блок, который подлежит изменению, введите новое значение и нажмите INPUT. Затем нажмите [RECALC], чтобы рассчитать все фигуры контуров в соответствии с новыми введенными данными.

### ПРИМЕЧАНИЕ

Чтобы отменить ввод данных, нажмите CAN, а затем INPUT.

## Вставка новой фигуры контура

Наведите курсор на фигурный блок, стоящий сразу же перед той позицией, куда необходимо вставить новую фигуру. Затем с помощью процедуры описанной в примерах 2 и 3 введите новый блок фигуры. Затем нажмите [RECALC], чтобы рассчитать все фигуры контуров в соответствии с новыми введенными данными.

## Удаление фигуры контура

Наведите курсор на заголовок фигурного блока или символ фигуры, которую необходимо удалить и нажмите DELETE. Появляется диалоговое окно "ARE YOU SURE TO DELETE BLOCK?" (Вы уверены что хотите удалить блок?). Чтобы удалить фигуру, нажмите [YES]. Чтобы отменить удаление, нажмите [NO]. Затем нажмите [RECALC], чтобы рассчитать все фигуры контуров в соответствии с новыми введенными данными.

## Изменение фигуры контура

Чтобы изменить тип уже ранее введенной фигуры контура, сначала удалите старый блок фигуры, а затем вставьте новый фигурный блок.

### 1.5.1.4 Проверка фигур контуров

Введенные фигуры контуров можно проверить в окне с помощью таких операций как увеличение, уменьшение и тому подобных.

В окне листинга программы нажмите [GRAPH]. Появляется показанное ниже окно с вышеуказанными функциями управления изображением. Масштаб чертежа показывается внизу окна.

[LARGE ] [SMALL ] [ AUTO ] [ REAL ] [RETURN]

Нажмите дисплейную клавишу со стрелкой вправо, чтобы появилась следующая страница с дисплейными клавишами.

[ ← ] [ → ] [ ↑ ] [ ↓ ] [CENTER]

[LARGE]	: Удвоение коэффициента масштаба
[SMALL]	: Уменьшение коэффициента масштаба в два раза
[AUTO]	: Выбор коэффициента масштаба автоматически, чтобы вывести чертеж не вылезал за рамки экрана.
[REAL]	: Отображение фигур контура в реальном масштабе.
[RETURN]	: Возврат в окно листинга программы.
[←] [→] [↑] [↓]	: Навигация по фигуре в каждом из направлений. Для этого так же можно использовать клавиши управления курсором.
[CENTER]	: Перемещение чертежа на центр экрана.





### 1.5.1.5 Преобразование в программу ЧПУ

Введенные фигуры контуров можно преобразовать в программы ЧПУ в форме G-кодов.

Нажмите [NC CNV]. Появляется диалоговое окно "ARE YOU SURE TO CONVERT NC PROGRAM?" ("ВЫ УВЕРЕНЫ, ЧТО ХОТИТЕ ПРЕОБРАЗОВАТЬ ПРОГРАММУ ЧУ?").

Если вы нажимаете [YES], преобразование начинается. Чтобы отменить преобразование, нажмите [NO].

Фигуры контуров можно преобразовать в следующие программы с G-кодами.

Тип фигуры	Обозначение	G-код
Начальная точка	●	-G00 или G01
По линии	→	G01
Дуга (по ч. с.)		G02
Дуга (против ч. с.)		G03
Угол R	R	G02 или G03
Снятие фасок	C	G01
Коррекция на режущий инструмент		G41 или G42
Отмена коррекции на режущий инструмент		G40

**ПРИМЕЧАНИЕ**

- 1 Преобразованные в программу ЧПУ блоки сохраняются сразу же после блока, на котором стоял курсор.  
После возврата к предыдущим окнам курсор будет стоять на заголовке программы ЧПУ, которая была последней сохранена после преобразования.
- 2 Если есть какие-либо фигуры, для которых ожидаются конечные точки, преобразование в программу ЧПУ будет выполнено для той фигуры контура, которая стоит перед блоком ожидания.
- 3 После преобразования программы с контуром фигуры в программу ЧПУ исходная фигура контура остается такой, какая она есть для того, чтобы ее можно было вызвать при последующем выполнении программирования по контуру. (После выполнения циклической программы исходная фигура контура не остается)
- 4 Можно ввести значения до 8 цифр для команды оси (X/Y) преобразованной программы ЧПУ, и значение должно всегда быть с десятичной точкой. Десятичные цифры соответствуют минимальным единицам изм. установки, любые меньшие будут округляться.

## IS-B форма

	Наименьшее вводимое приращение	Наименьшее программируемое приращение	Макс.
мм	0,001 мм	0,001 мм	±99999,999 мм
дюйм	0,0001 дюйма	0,0001 дюйма	±9999,9999 дюйма

## IS-C форма

	Наименьшее вводимое приращение	Наименьшее программируемое приращение	Макс.
мм	0,0001 мм	0,0001 мм	±9999,9999 мм
дюйм	0,00001 дюйма	0,00001 дюйма	±999,99999 дюйма

**ПРИМЕЧАНИЕ**

- 5 Если в бите 0 (IJR) параметра ном. 9341 задать 1, то адрес "R" будет выводиться как значение радиуса дуги n. Если задать 0, то данные "I" и "J" будут выводиться в качестве координат точки центра.
- 6 даже если любые данные, имеющие одинаковое значение, выводятся непрерывно для данного адреса, они никогда не будут отменены.

## 1.5.2 Подробный обзор данных, касающихся фигуры контура

В этом разделе дается детальное описание данных фигуры контура, которые вводятся в окне ввода данных фигуры контура. Подробное описание данных фигуры контура по начальной точке и линии даны в предыдущей главе. При необходимости просмотрите эти описания.

### 1.5.2.1 Дуга

Элемент данных	Комментарий
END POINT X	Координата по оси X конечной точки дуги
END POINT Y	Координата Y конечной точки дуги
RADIUS R	Радиус дуги, но только с плюсом
CENTER I	Координата X центра дуги
CENTER J	Координата Y центра дуги
TOUCH STATE	Выберите с помощью следующего меню дисплейных клавиш, будет ли эта фигура тангенциальной относительно соседней фигуры. [NO] : Не тангенциальная [LAST] : Тангенциальная относительно предыдущей фигуры
FEEDRATE	Скорость подачи при выборе G01

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Пункт FEED RATE появляется в том случае, если элемент данных ном. 9341#3(FCD) задан равным 1.

- [AUX.] : Вызов окна функции вспомогательного расчета. Результат расчета будет задан в данные по координате начальной точки.
- [OK] : Подтверждение ввода данных по дуге и сохранение их в памяти.
- [CANCEL] : Отмена ввода данных по дуге и возврат в окно листинга программы.

### 1.5.2.2 Угол R

Элемент данных	Комментарий
RADIUS R	Радиус угла R, но только с плюсом
FEED RATE	Скорость подачи

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Пункт FEED RATE появляется в том случае, если элемент данных ном. 9341#3(FCD) задан равным 1.

- [OK] : Подтверждение ввода данных по углу R и сохранение их в памяти.
- [CANCEL] : Отмена ввода данных по углу R и возврат в окно листинга программы.

### 1.5.2.3 Снятие фасок

Элемент данных	Комментарий
CAMFER C	Величина снятия фасок, только с плюсом
FEED RATE	Скорость подачи

**ПРИМЕЧАНИЕ**

Пункт FEED RATE появляется в том случае, если элемент данных ном. 9341#3(FCD) задан равным 1.

[OK] : Подтверждение ввода данных по снятию фасок и сохранение их в памяти.

[CANCEL] : Отмена ввода данных по фигуре снятия фасок и возврат в окно листинга программы.

### 1.5.2.4 Выбор точки пересечения фигуры

Во время расчета фигуры контура, например, между линией и дугой, могут возникнуть ситуации, когда получаются две или более точек пересечения фигур. В таком случае появляется окно для выбора точки пересечения фигуры.

[PREV.]/[NEXT] : Изменение точки пересечения или фигуры, которую необходимо выбрать. Среди выбираемых фигур мигает активная.

[OK] : Окончательный выбор активной мигающей фигуры.

[CANCEL] : Отмена операции выбора. Далее, фактическая фигура сохраняется в памяти, оставаясь в состоянии ожидания.

## 1.5.3 Подробности, касающиеся расчета контура

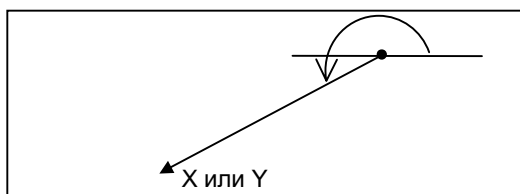
В этой главе даются пояснения по расчетам контура, подобным расчетам точек пересечения и тангенциальных точек, которые поддерживаются в программировании по контуру.

Говорят, что фигура, или часть контура, для которой еще не определена конечная точка, находится в состоянии ожидания. Находящаяся в состоянии фигура обозначена пунктирной линией. В окне для ввода данных, касающихся фигуры контура, появляется больше элементов для ввода данных, чем требуется. Эти элементы данных используются для расчета точек пересечения с ближайшим предыдущим фигурным блоком в состоянии ожидания, а так же для расчета конечной точки.

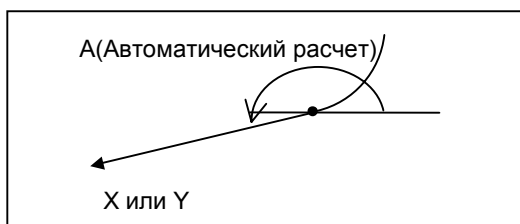
Можно задать до 10 последовательных блоков в качестве блоков ожидания.

### 1.5.3.1 По линии

- (1) Когда предыдущая фигура не находится в состоянии ожидания
  - (a) Вводится только X  
-> Такая линия рассматривается как горизонтальная линия.
  - (b) Вводится только Y  
-> такая линия рассматривается как вертикальная линия
  - (c) Вводятся A и либо X, либо Y  
-> Рассчитывается конечная точка, которая не введена



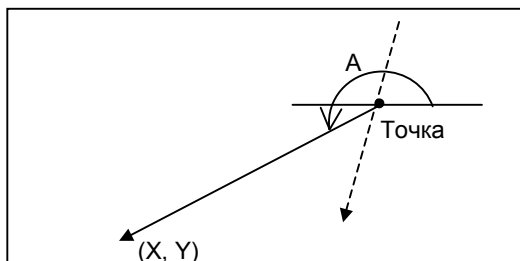
- (2) Когда предыдущая фигура, задающая дугу, не является ожидающей, и "TOUCH LAST" задан в линии.
  - (a) Вводится либо X либо Z  
-> Угол A вычисляется автоматически и определяется конечная точка.  
Если не вводится ни X, ни Y, эта линия будет в состоянии ожидания.



- (3) Когда предыдущая фигура, задающая дугу, является ожидающей, и "TOUCH LAST" задан в линии.

(a) Вводятся X и Y, а также A

-> Рассчитывается точка пересечения с предыдущей фигурой.



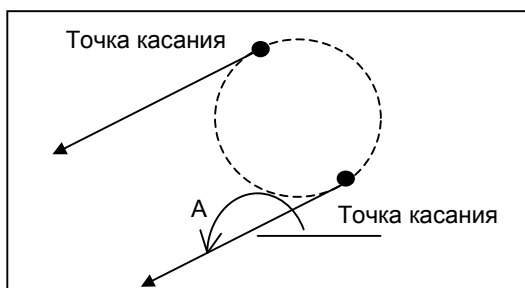
Когда предыдущая фигура является дугой, появляется окно для выбора точки пересечения, в нем выберите одну необходимую.

- (4) Когда предыдущая фигура является дугой в состоянии ожидания, и "TOUCH LAST" задан в линии.

Предполагается, что радиус и координата точки центра (I,J) дуги уже введены.

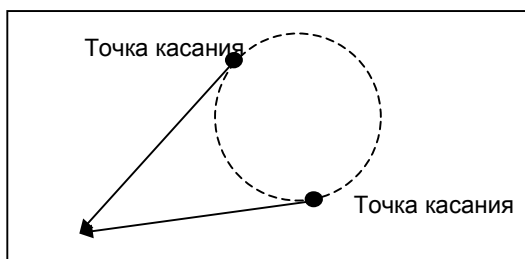
(a) Вводится только A

-> Появляется окно выбора тангенциальной точки, в нем выберите одну необходимую точку. Эта линия будет в состоянии ожидания.



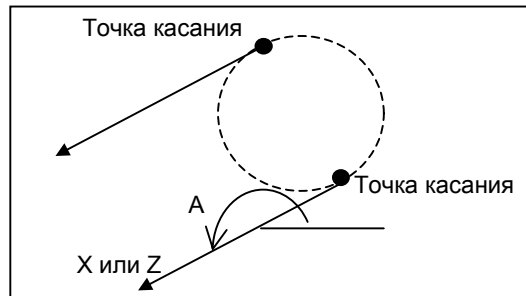
(b) Вводятся X и Y

-> Появляется окно выбора тангенциальной точки, в нем выберите одну необходимую точку. Эта линия будет определена.



(с) Вводятся А и либо Х, либо Y

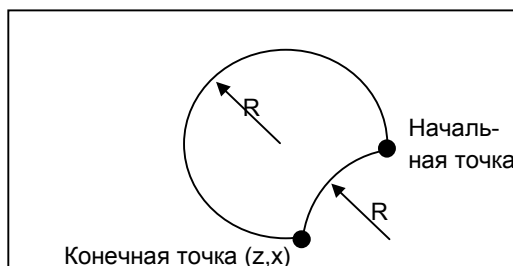
-> Появляется окно выбора тангенциальной точки, в нем выберите одну необходимую точку. Эта линия будет определена.



Если позиционное соотношение между точкой касательной и линией такое, что введенное значение А противоречит введенным Х или Y, появляется предупреждающее сообщение, указывающее, что введены неверные данные.

### 1.5.3.2 Дуга

- (1) Когда предыдущая фигура не находится в состоянии ожидания и "TOUCH LAST" не задан в дуге
- (a) Вводятся I и J  
Эта дуга будет в состоянии ожидания.
  - (b) Вводятся X, Y и R  
-> Появляется окно для выбора либо "Long path arc" (большая дуга) либо "Short path arc" (короткая дуга), выберите одну.

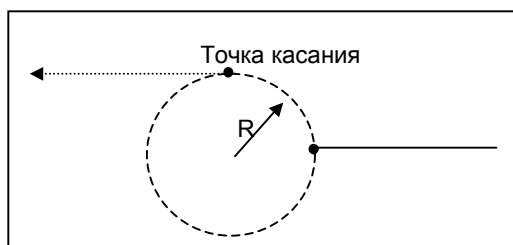


- (c) Вводятся X, Z, I и J  
-> Эта дуга определена.

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Если расстояние (радиус) между начальной точкой и центром отличается от расстояния между конечной точкой и центром, фигура отображается на основании фактической формы, и фактическая фигура не будет обработана правильным образом.

- (d) Вводится только R  
-> Чтобы определить такую дугу, необходимо задать "TOUCH LAST" и ввести линию с A=0 град. и координатой Y сразу после фигуры. - Тем не менее, появляется окно для выбора либо "Long path arc" (большая дуга) либо "Short path arc" (короткая дуга), выберите требуемую.

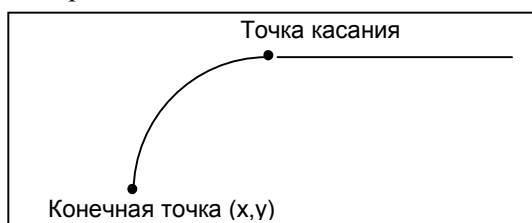




- (2) Когда предыдущая фигура не находится в состоянии ожидания и "TOUCH LAST" задан в дуге.

(a) Вводятся X и Y

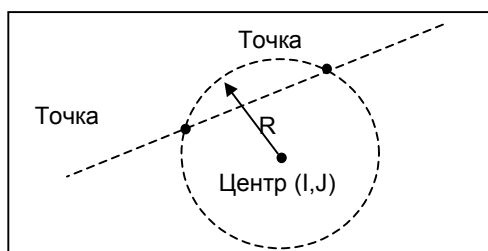
-> Радиус вычисляется автоматически, и дуга определяется.



- (3) Когда предыдущая фигура находится в состоянии ожидания (для которой была определена начальная точка), а "TOUCH LAST" не задан в этой дуге.

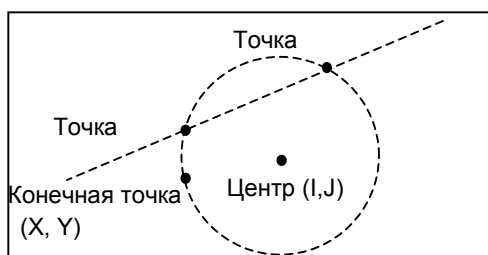
(a) Вводятся R, I и J

-> Появляется окно выбора точки пересечения, в нем выберите одну необходимую точку. Эта дуга будет в состоянии ожидания.



(b) Вводятся X, Y, I и J

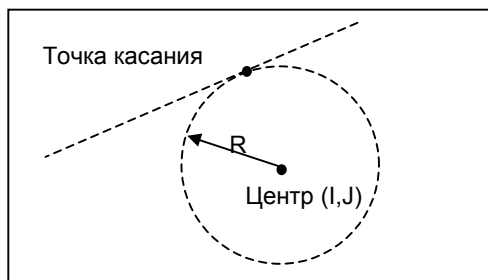
-> Появляется окно выбора точки пересечения, в нем выберите одну необходимую точку. Эта дуга будет определена.



- (4) Когда предыдущая фигура находится в состоянии ожидания (для которой была определена начальная точка), а "TOUCH LAST" задан в дуге.

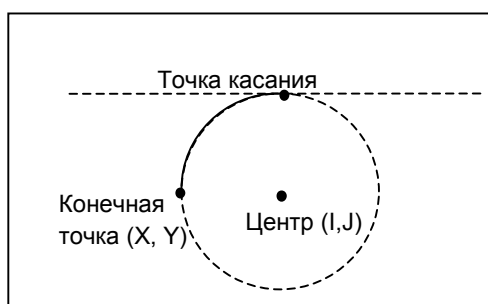
- (a) Вводятся R, I и K

-> рассчитывается точка касания и дуга будет в состоянии ожидания.



- (b) Вводятся X, Y, I и J

-> Рассчитывается точка касания, и эта дуга будет определена.

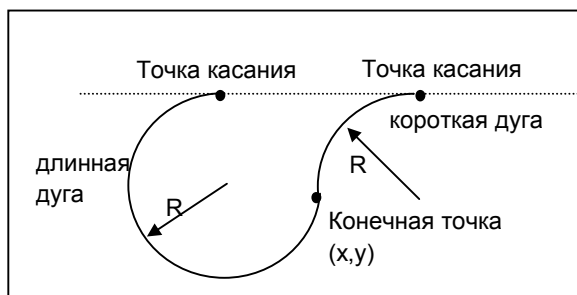


#### ПРИМЕЧАНИЕ

Если расстояние (радиус) между начальной точкой и центром отличается от расстояния между конечной точкой и центром, фигура отображается на основании фактической формы, и фактическая фигура не будет обработана правильным образом.

- (c) Вводятся R и X, Y

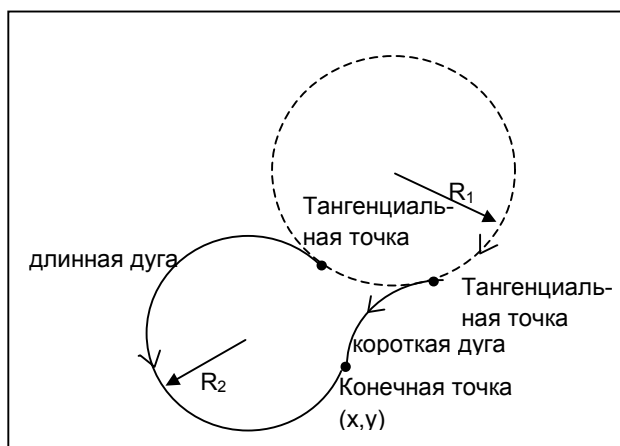
-> Появляется окно для выбора либо "Long path arc" (большая дуга) либо "Short path arc" (короткая дуга), выберите одну.



- (5) Когда предыдущая фигура "дуга" - в состоянии ожидания (для которой была определена начальная точка и ввести требуется только R), и "TOUCH LAST" задан в дуге.

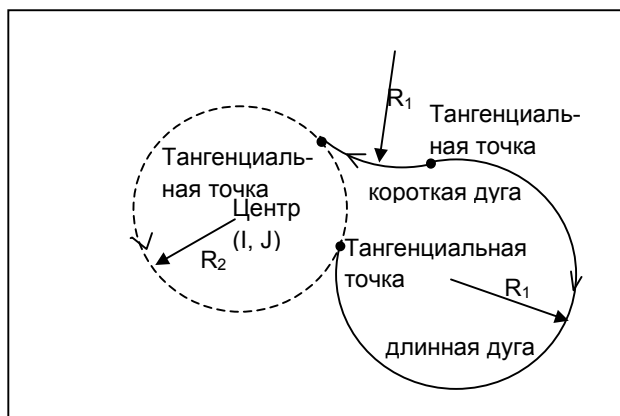
(a) Вводятся R, X и Y

-> Появляется окно для выбора либо "Long path arc" (большая дуга) либо "Short path arc" (короткая дуга), выберите одну. Эта дуга будет определена.

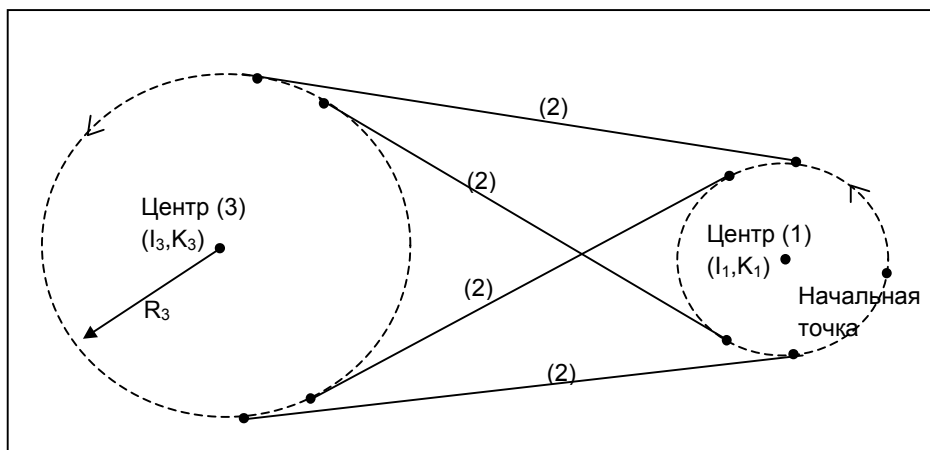


(b) Вводятся R, X и Y

-> Появляется окно для выбора либо "Long path arc" (большая дуга) либо "Short path arc" (короткая дуга), выберите одну. Эта дуга будет в состоянии ожидания.



### 1.5.3.3 Линия, касательная к двум дугам



Если ввести три последовательных фигуры следующим образом, линия (2), которая является касательной к двум дугам, может быть задана образом, показанным на рисунке выше. Конечные точки (1) и (2) определены, а точка (3) остается в состоянии ожидания. Из четырех возможных линий, в зависимости от направления двух дуг, автоматически выбирается линия, которая более гладко соединяется с дугами.

Дуга (1):

Вводятся I и J. (Начальная точка определена. Эта дуга находится в состоянии ожидания)

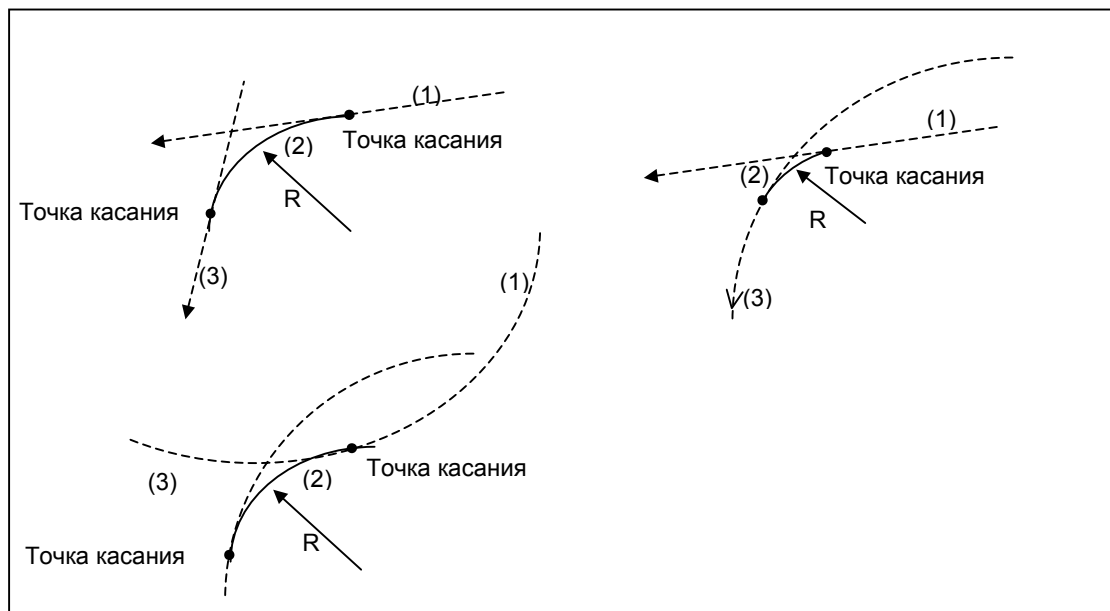
Линия (2):

Введен только "TOUCH LAST"

Дуга (3):

Вводятся R, I и J.

### 1.5.3.4 Дуга, которая контактирует с обеими пересекающимися линиями и дугами



Если ввести три последовательных фигуры следующим образом, дуга (2), которая является касательной к двум линиям или дугам, может быть задана так, как показано на рисунке выше. Конечные точки (1) и (2) определены, а точка (3) остается в состоянии ожидания. Когда (3) является линией, она определена.

Линия (1) или дуга (1):

Линия, которая находится в состоянии ожидания (для которой введена А и была определена начальная точка), или Дуга, которая находится в состоянии ожидания (для которой введены I и J, а начальная точка была определена)

Дуга (2):

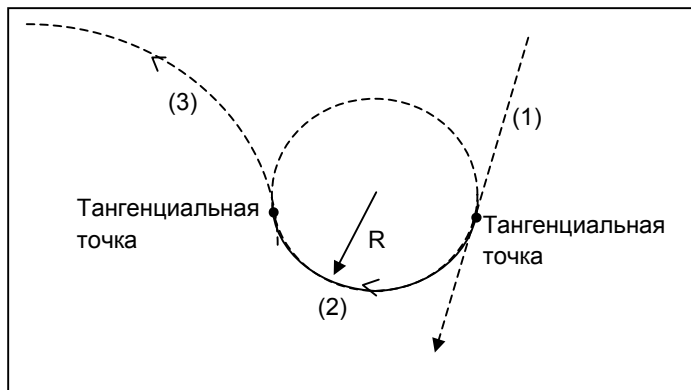
Введены R и "TOUCH LAST".

Линия (3) или дуга (3):

Линия с А, Х и, или дуга с R, I, J и "TOUCH LAST"

Когда любая из фигур, (1) или (3) является дугой, или обе являются дугами, появляется окно выбора для нескольких дуг, в нем нужно выбрать одну подходящую.

### 1.5.3.5 Дугу, которая контактирует с непересекающейся линией и дугой



Если ввести три последовательных фигуры следующим образом, дугу (2), которая является касательной к линии(1) и дуге (3) которые не пересекаются, можно задать так, как показано на рисунке выше. Конечные точки (1) и (2) определены, а точка (3) остается в состоянии ожидания.

Среди многочисленных возможных дуг, показанных выше, автоматически выбирается дуга, которая наиболее гладко соприкасается с линией (1) и дугой (3). Но даже хотя "Long path arc" (большая дуга) и "Short path arc" (малая дуга) остаются, выберите необходимую в окне выбора.

Линия (1):

Линия, которая находится в состоянии ожидания (Для которой введено A, а начальная точка была определена)

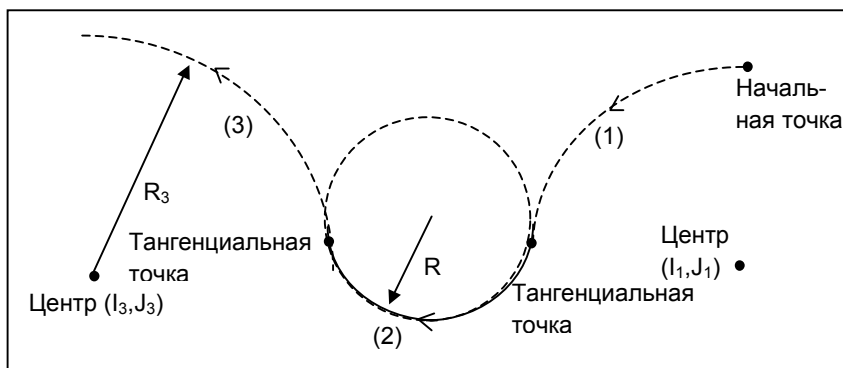
Дуга (2):

Введены R и "TOUCH LAST".

Дуга (3):

Арс Дуга с R, I и J

### 1.5.3.6 Дуга, которая контактирует с 2 не пересекающимися дугами



Если ввести три последовательных фигуры следующим образом, дугу (2), которая является касательной к дугам (1) и (3) которые не пересекаются, можно задать так, как показано на рисунке выше. Конечные точки (1) и (2) определены, а точка (3) остается в состоянии ожидания.

Среди многочисленных возможных дуг, показанных выше, автоматически выбирается дуга, которая наиболее гладко соприкасается с дугами (1) и (3). Но даже хотя "Long path arc" (большая дуга) и "Short path arc" (малая дуга) остаются, выберите необходимую в окне выбора.

Дуга (1):

Дуга с I и J находится в незавершенном состоянии (для которой была определена начальная точка)

Дуга (2):

Введены R и "TOUCH LAST".

Дуга (3):

Arc Дуга с R, I и J

## 1.5.4 Более подробное описание вспомогательного расчета

---

В этом разделе дается более подробное описание вспомогательного расчета.

С помощью этого вспомогательного расчета можно определить координаты точки или угол наклона линии. Более того, можно более простым способом ввести форму контура, например, величину сдвига относительно исходной формы для радиуса инструмента.

### 1.5.4.1 Общие сведения

---

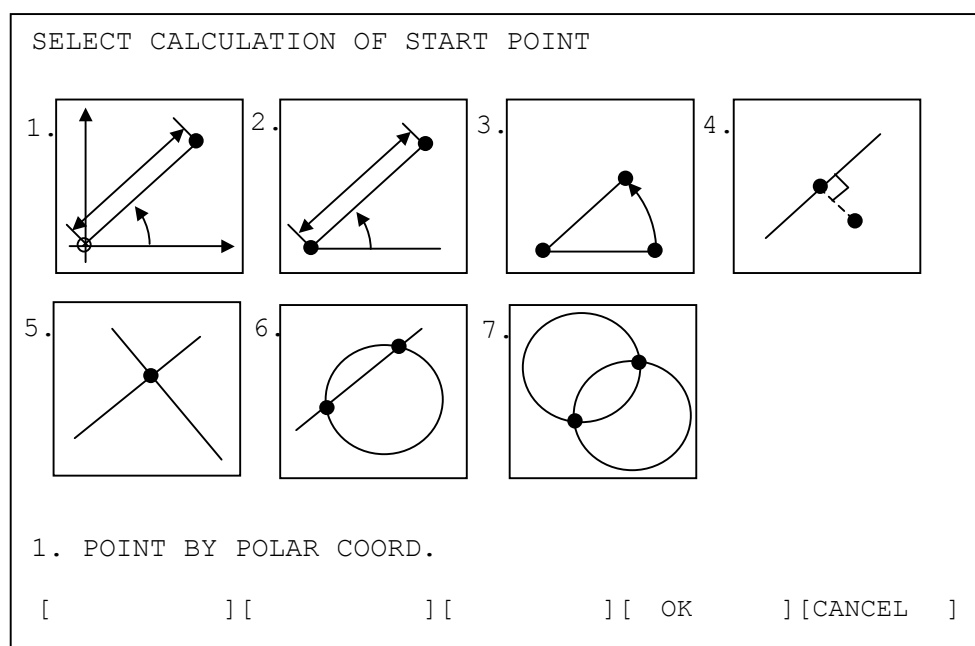
- (1) Элементы данных, где можно использовать вспомогательный расчет.
  - (a) Начальная точка
    - Координата (X, Y) начальной точки
  - (b) Линия
    - Координата (X, Y) конечной точки
    - Угол наклона линии (A)
  - (c) Дуга
    - Координата (X, Y) конечной точки
    - Координата (I, J) центра
    - Для задания дуги
- (2) Тип расчета, имеющийся в функции вспомогательного расчета
  - (a) Расчет координат
    - Точка, заданная в полярных координатах
    - Точка, заданная через точку, угол и расстояние
    - Точка, заданная через вращение точки
    - Точка, ближайшую к линии
    - Точка пересечения двух линий
    - Точка пересечения линии и дуги
    - Точка пересечения двух дуг
  - (b) Расчет угла
    - Угол линии, проходящей через 2 точки
    - Угол линии, перпендикулярной линии, проходящей через две точки
  - (c) Задание дуги (Центр и радиус)
    - Дуга, проходящая через одну точку, при условии что координата ее центра определена
    - Дуга, проходящая через две точки, при условии, что ее радиус определен
    - Дуга, проходящая через три точки



## 1.5.4.2 Начальная точка

### Выбор типа расчета

В окне ввода данных для начальной точки нажмите [AUX.].  
Появляется следующее окно для выбора типа расчета.  
Прокручивайте меню клавишей управления курсором до тех пор, пока не найдете нужный тип расчета.



[OK] : Использовать активный тип расчета

[CANCEL] : Отмена операции и возврат в предыдущее окно

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Когда бит 5 (AUX) параметра ном. 9342 задана равным 1, меню для выбора вспомогательного расчета появляется показанным выше образом. Если задать 0, меню появляется в виде комментариев по каждому типу расчета. Этот параметр можно использовать для других меню вспомогательного расчета.

## Ввод данных для расчета

### - Точка, заданная в полярных координатах

Элемент данных	Комментарий
DIST. D	Расстояние между точкой и рабочей точкой начала координат
ANGLE A	Угол линии относительно оси +X. Положительный угол направлен против часовой стрелки.

### - Точка, заданная через точку, угол и расстояние

Элемент данных	Комментарий
POINT X	Координата X базовой точки
POINT Y	Координата Y базовой точки
DIST. D	Расстояние между точкой и базовой точкой
ANGLE A	Угол линии относительно оси +X. Положительный угол направлен против часовой стрелки.

### - Точка, заданная через вращение точки

Элемент данных	Комментарий
POINT X	Координата X базовой точки
POINT Y	Координата Y базовой точки
CENTER I	Координата X центра вращения
CENTER J	Координата Y центра вращения
ANGLE A	Угол линии относительно оси +X. Положительный угол направлен против часовой стрелки.

### - Точка, ближайшая к линии

Вы можете определить ближайшую к линии точку. Более того, можно определить ближайшую точку к линии, которая была перемещена на заданное расстояние.

Это может оказаться удобным для определения конечной точки движения приближения от некоторой точки, близкой к линии.

(1) Когда задается линия через одну точку и угол

Элемент данных	Комментарий
BASE POINT X	Координата X базовой точки, расположенной в отдалении от линии
BASE POINT Y	Координата Y базовой точки, расположенной в отдалении от линии
PASS POINT U	Координата X некоторой точки на линии
PASS POINT V	Координата Y некоторой точки на линии
ANGLE A	Угол линии относительно оси +X. Положительный угол направлен против часовой стрелки.
SHIFT DIST. D	Когда линию необходимо задать путем сдвига исходной линии, введите величину сдвига
SHIFT DIRC.	Дисплейными клавишами со стрелками выберите направление сдвига

- (2) Когда задается линия через две точки,  
 Нажатием [XY,XY] можно задать линию, проходящую через две точки.  
 Нажатием [XZ, A] можно выбрать вышеуказанный тип с повторным использованием угла.

Элемент данных	Комментарий
BASE POINT X	Координата X базовой точки, расположенной в отдалении от линии
BASE POINT Y	Координата Y базовой точки, расположенной в отдалении от линии
PASS POINT U	Координата X первой точки, через которую проходит линия
PASS POINT V	Координата Y первой точки, через которую проходит линия
PASS POINT P	Координата X второй точки, через которую проходит линия
PASS POINT Q	Координата Y второй точки, через которую проходит линия
SHIFT DIST. D	Когда линию необходимо задать путем сдвига исходной линии, введите расстояние сдвига
SHIFT DIRC.	Дисплейными клавишами со стрелками выберите направление сдвига

#### - Точка пересечения двух линий

Можно рассчитать точку пересечения двух линий. Кроме того, этот расчет можно провести для линии, которая сдвинута на некоторое расстояние с исходной точки.

Это может оказаться удобным при вводе траектории движения инструмента, которая сдвинута с исходной фигуры на величину, равную радиусу инструмента.

- (a) Когда задается линия через одну точку и угол  
 Сначала для линии 1 выводятся следующие элементы данных.

Элемент данных	Комментарий
PASS POINT X	Координата X некоторой точки на линии
BASE POINT Y	Координата Y некоторой точки на линии
ANGLE A	Угол линии относительно оси +X. Положительный угол направлен против часовой стрелки.
SHIFT DIST. D	Когда линию необходимо задать путем сдвига исходной линии, введите величину сдвига Расстояние
SHIFT DIRC.	Дисплейными клавишами со стрелками выберите направление сдвига

Если после ввода необходимых данных нажать [NEXT], появится аналогичное окно с элементами данных для линии 2. Чтобы вернуться в окно для линии 1 нажмите [PREV.].

- (b) Когда задается линия через две точки  
 Нажатием [XY,XY] можно задать линию, проходящую через две точки.  
 Нажатием [XZ, A] можно выбрать вышеуказанный тип с повторным использованием угла.  
 Следующие элементы данных появляются соответственно, для линии 1 и 2.

Элемент данных	Комментарий
PASS POINT X	Координата X первой точки, через которую проходит линия
PASS POINT Y	Координата Y первой точки, через которую проходит линия
PASS POINT U	Координата X второй точки, через которую проходит линия
PASS POINT V	Координата Y второй точки, через которую проходит линия
SHIFT DIST. D	Когда линию необходимо здать путем сдвига исходной линии, введите величину сдвига
SHIFT DIRC.	Дисплейными клавишами со стрелками выберите направление сдвига

### - Точка пересечения линии и дуги

Можно рассчитать точку пересечения линии и дуги. В качестве линии для расчета можно использовать линию, которая была сдвинута на некоторое расстояние.

Это удобно для ввода траектории движения инструмента, которая была сдвинута с исходной фигуры на расстояние, равное радиусу инструмента.

(a) Когда задается линия через одну точку и угол

Сначала выводятся следующие элементы данных для линии 1.

Элемент данных	Комментарий
PASS POINT X	Координата X первой точки, через которую проходит линия
PASS POINT Y	Координата Y первой точки, через которую проходит линия
ANGLE A	Угол линии относительно оси +X. Положительный угол направлен против часовой стрелки.
SHIFT DIST. D	Когда линию необходимо здать путем сдвига исходной линии, введите величину сдвига
SHIFT DIRC.	Дисплейными клавишами со стрелками выберите направление сдвига

Если после ввода необходимых данных нажать [NEXT], появится аналогичное окно с данными для дуги. Чтобы вернуться в предыдущее окно для линии, нажмите [PREV.].

Если после ввода необходимых данных нажать [NEXT], появится аналогичное окно с элементами данных для линии 2. Чтобы вернуться в окно для линии 1 нажмите [PREV.].

Элемент данных	Комментарий
CENTER I	Координата X центра дуги
CENTER J	Координата Y центра дуги
RADIUS R	Радиус дуги, но только с плюсом
SELECT	Дисплейными клавишами со стрелками из двух возможных точек выберите нужную точку пересечения

(b) Когда задается линия через две точки

Нажатием [XY,XY] можно задать линию, проходящую через две точки.

Нажатием [XY, A], можно выбрать вышеуказанный тип с повторным использованием угла.

Элемент данных	Комментарий
PASS POINT X	Координата X первой точки, через которую проходит линия
PASS POINT Y	Координата Y первой точки, через которую проходит линия
PASS POINT U	Координата X второй точки, через которую проходит линия
PASS POINT V	Координата Y второй точки, через которую проходит линия
SHIFT DIST. D	Когда линию необходимо задать путем сдвига исходной линии, введите расстояние сдвига
SHIFT DIRC.	Дисплейными клавишами со стрелками выберите направление сдвига

Окно с данными для дуги появляется похожим на рассмотренное в случае i).

#### - Точка пересечения двух дуг

В окне, как показано ниже, можно ввести данные для двух дуг и затем рассчитать их точку пересечения.

Элемент данных	Комментарий
CENTER X1	Координата X центра дуги-1
CENTER Y1	Координата Y центра дуги-1
RADIUS R1	Радиус дуги-1, только с плюсом
CENTER X2	Координата X центра дуги-2
CENTER Y2	Координата Y центра дуги-2
RADIUS R2	Радиус дуги-2, только с плюсом
SELECT	Дисплейными клавишами со стрелками из двух возможных точек выберите нужную точку пересечения

#### Выполнение вспомогательного расчета

После ввода всех необходимых данных по каждому из вышеперечисленных типов расчета, нажмите [OK]. Будет выполнен вспомогательный расчет, а результат затем внесен в параметр с данными координат (X, Y) начальной точки.

Если нажать [CANCEL], вы можете вернуться в окно вспомогательного расчета

### 1.5.4.3 По линии

В качестве компоненты вспомогательного расчета для линии можно рассчитать угол и координату конечной точки.

В окне меню вспомогательного расчета появляются следующие дисплейные клавиши.

[ENDPNT] : Вызов окна меню для расчета конечной точки

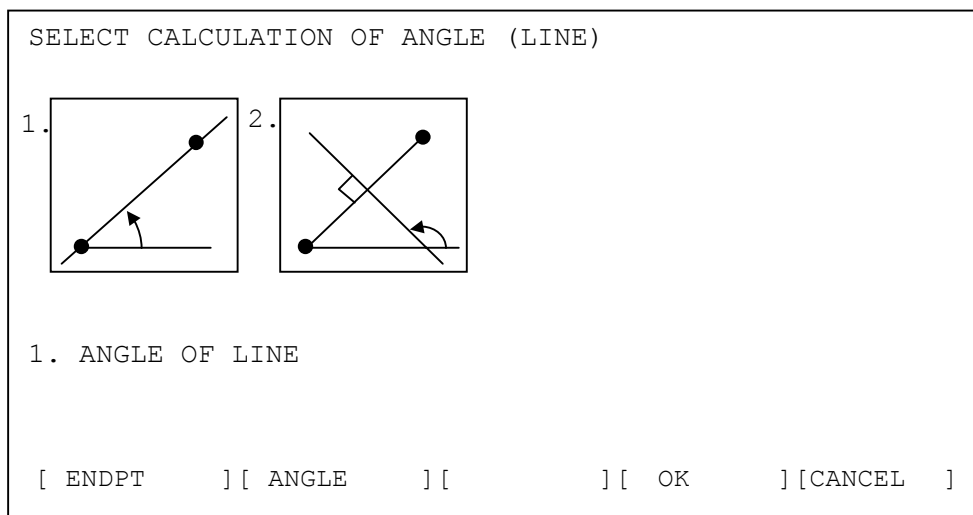
[ANGLE] : Вызов окна меню для расчета угла

Что касается расчета конечной точки, эти параметры подобны тем, что использовались для начальной точки, так что при необходимости обратитесь к данным выше пояснениям.

#### Выбор типа расчета

В окне меню вспомогательного расчета для линии нажмите [ANGLE]. Появляется следующее меню для расчета угла.

Клавишей управления курсором можно пройти по комментариям меню, пока не найдете нужное.



#### Ввод данных для расчета

##### - Угол линии, проходящей через 2 точки

Элемент данных	Комментарий
POINT X	Координата X первой точки, через которую проходит линия
POINT Y	Координата Y первой точки, через которую проходит линия
POINT U	Координата X второй точки, через которую проходит линия, она должна быть в отдалении от первой
POINT V	Координата Y второй точки, через которую проходит линия, она должна быть в отдалении от первой

**- Угол линии, перпендикулярной линии, проходящей через две точки**

Можно рассчитать угол линии, которая является перпендикулярной линии и проходит через две точки.

Элемент данных	Комментарий
POINT X	Координата X первой точки, через которую проходит линия
POINT Y	Координата Y первой точки, через которую проходит линия
POINT U	Координата X второй точки, через которую проходит линия, она должна быть в отдалении от первой
POINT V	Координата Y второй точки, через которую проходит линия, она должна быть в отдалении от первой

**Выполнение вспомогательного расчета**

После ввода всех необходимых данных по каждому из вышеперечисленных типов расчета, нажмите [OK]. Выполняется вспомогательный расчет, результат которого вносится в координату конечной точки (X, Y) или угол (A) линии.

Если нажать [CANCEL], вы можете вернуться в окно вспомогательного расчета

### 1.5.4.4 Дуга

В качестве компоненты вспомогательного расчета для дуги можно рассчитать координату центра и координату конечной точки. Кроме того, можно задать саму дугу путем ввода одинаковых трех промежуточных точек.

В окне меню вспомогательного расчета появляются следующие дисплейные клавиши.

[ENDPNT] : Вызов окна меню для расчета конечной точки

[CENTER] : Вызов окна меню для расчета точки центра

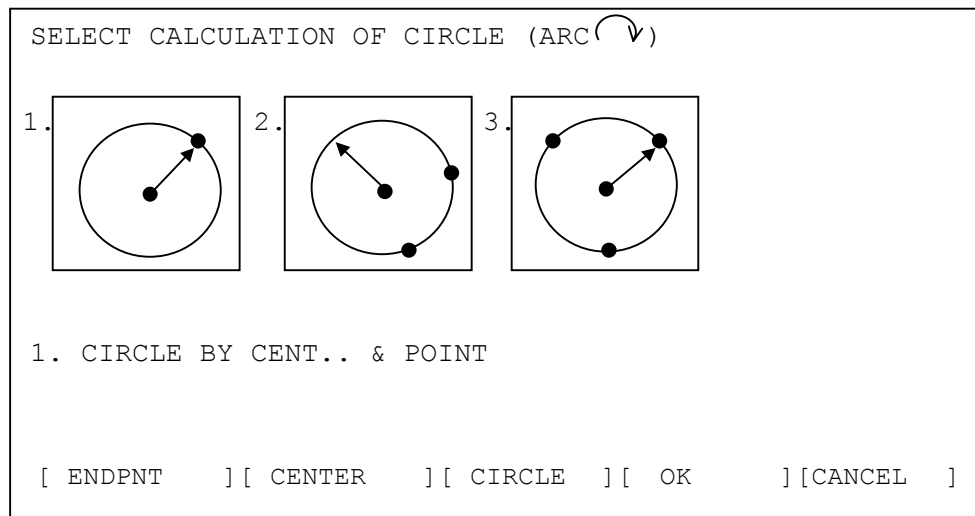
[CIRCLE] : Вызов окна меню для задания окружности

Что касается расчета конечной точки и точки центра, они подобны тем, что использовались для начальной точки, так что при необходимости обратитесь к данным выше пояснениям.

#### Выбор типа расчета

В окне меню вспомогательного расчета для дуги нажмите [CIRCLE]. Появится следующее меню для задания окружности.

Клавишей управления курсором можно пройти по параметрам меню, пока не найдете нужный. Выбранный в текущий момент параметр выделен желтым.





## Ввод данных для расчета

- Дуга, проходящая через одну точку, при условии, что координата ее центра определена

Элемент данных	Комментарий
POINT X	Координата X некоторой точки на дуге
POINT Y	Координата Y некоторой точки на дуге
CENTER I	Координата X центра дуги
CENTER J	Координата Y центра дуги

- Дуга, проходящая через две точки, при условии, что ее радиус определен

Элемент данных	Комментарий
POINT X	Координата X первой точки, через которую проходит дуга
POINT Y	Координата Y первой точки, через которую проходит дуга
POINT U	Координата X второй точки, через которую проходит дуга, она должна быть в отдалении от других точек
POINT V	Координата Y второй точки, через которую проходит дуга, она должна быть в отдалении от других точек
RADIUS R	Радиус дуги, только значение с плюсом
SELECT	Дисплейными клавишами со стрелками из двух возможных дуг выберите нужную

- Дугу, проходящую через три точки

Элемент данных	Комментарий
POINT X	Координата X первой точки, через которую проходит дуга
POINT Y	Координата Y первой точки, через которую проходит дуга
POINT U	Координата X второй точки, через которую проходит дуга, она должна быть в отдалении от других точек
POINT V	Координата Y второй точки, через которую проходит дуга, она должна быть в отдалении от других точек
POINT P	Координата X третьей точки, через которую проходит дуга, она должна быть в отдалении от других точек
POINT Q	Координата Y третьей точки, через которую проходит дуга, она должна быть в отдалении от других точек

## Выполнение вспомогательного расчета

После ввода всех необходимых данных по каждому из вышеперечисленных типов расчета нажмите [OK]. Выполняется вспомогательный расчет, результат которого вносится в координату конечной точки (X, Y) или координату центра (I, J) дуги.

Когда выбран ввод параметров окружности клавишей [CIRCLE], выполняется расчет координат точки центра и радиуса, а результаты вносятся в эти элементы данных.

Если нажать [CANCEL], вы можете вернуться в окно вспомогательного расчета

## 1.5.5 Другие

### 1.5.5.1 Расчет данных ввода

Данные для этих параметров можно ввести в окне программирования по контуру с помощью расчета, подобного расчету на карманном калькуляторе. Выглядит это следующим образом:

Сложение:

$\boxed{10+10}$  [INPUT] →  $\boxed{20}$

Вычитание:

$\boxed{10-10}$  [INPUT] →  $\boxed{0}$

Для вычитания из введенного параметра (например, 10):

$\boxed{-}$  →  $\boxed{-}$  →  $\boxed{1}$  [INPUT] →  $\boxed{9}$

Умножение:

$\boxed{10*10}$  [INPUT] →  $\boxed{100}$

деление:

$\boxed{10/10}$  [INPUT] →  $\boxed{1}$

SIN :

$\boxed{S30}$  [INPUT] →  $\boxed{0.5}$

COS :

$\boxed{C60}$  [INPUT] →  $\boxed{0.5}$

TAN :

$\boxed{T45}$  [INPUT] →  $\boxed{1}$

квадратный корень:

$\boxed{R9}$  [INPUT] →  $\boxed{3}$

#### ПРИМЕЧАНИЕ

- 1 В операциях + - \* / , нельзя использовать одновременно более двух данных. Третьи и последующие значения игнорируются. Таким образом,  $1 + 2 + 3$  будет посчитано как  $1 + 2$ .
- 2 Расчет SIN, COS, TAN и квадратного корня можно проводить только как независимые вычисления. Второе и последующее вычисления, если заданы, будут игнорироваться.  $C60 + S60$  будет посчитано только как  $C60$ . Можно использовать расчет на основании предыдущих введенных данных.

### 1.5.5.2 Примечания, на которые следует обратить внимание при программировании по контуру

#### ПРИМЕЧАНИЕ

- 1 В программу можно ввести не более 40 фигур.
- 2 Если во время работы с программой пользователь нажатием функциональных кнопок меняет окно на другое, отображаемое на экране активное окно в режиме программирования по контуру принудительным образом закрывается.
- 3 Если во время работы с программой выключается питание ЧПУ, фигуры контуров, введенные до выключения питания, сохранятся, но меню или данные, введенные до операций ввода, будут отменены.

### 1.5.5.3 Примечания, на которые следует обратить внимание при работе с исполнителем макросов

#### ПРИМЕЧАНИЕ

- 1 Когда MANUAL GUIDE 0i установлен в макро-программу исполнителя макросов, следующие макропеременные и номера программ будут задействованы этой функцией, таким образом, другие функции никогда не смогут их использовать.
  - Номера программ : O1000 - O1299  
O3000 - O3299  
O5000 - O5099  
O6000 - O6899  
O7200 - O7999  
O8000 - O8699  
O9700 - O9919
  - Макропеременные : #20000 - #23999,  
#30000 - #31199,  
#10000 - #11999
- 2 Когда установлен MANUAL GUIDE 0i, 2 мегабайта области программной памяти, присвоенной исполнителю макросов, будут заняты этой функцией. Таким образом, убедитесь, что свободно, по крайней мере, 2 мегабайта под пользовательское ПО.  
Кроме этого, когда построитель инструментов машины создает свои собственные макрокоманды и устанавливает их в исполнитель макросов, могут возникать ситуации, когда потребуется больше памяти, чем упомянуто выше.

## 1.6 ПАРАМЕТР

9330	Номер рабочей программы, используемый для преобразования программы ЧУ							
Номер программы, которая будет использоваться в качестве области хранения временной программы для преобразования в программу ЧУ. Когда задан 0, появляется ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ, а преобразование в программу ЧПУ никогда не начнется.								
9341	#7 M99	#6 CMP	#5 DCD	#4 G41	#3 FCD	#2	#1 RAD	#0 IJR
IJR	= 0 : Выдается команда для дуги в формате I/J при преобразовании в программу ЧПУ							
	= 1 : Выдается команда для дуги в формате R.							
RAD	= 0 : Единицы изм. данных угла - “Градусы”							
	= 1 : Единицы изм. данных угла - “Радианы”							
FCD	= 0 : Ввод данных для скорости подачи выключен							
	= 1 : Ввод данных для скорости подачи включен							
G41	= 0 : Ввод данных для коррекции режущего инструмента по радиусу выключен							
	= 1 : Ввод данных для коррекции режущего инструмента по радиусу включен							
DCD	= 0 : Ввод номера смещения разрешен при ”G41”=1							
	= 1 : Ввод номера смещения выключен при G41”=1							
CMP	= 0 : Окно начальной точки появляется в начале.							
	= 1 : Окно данных смещения появляется в начале							
M99	= 0 : M99 не выводится в конце преобразованной в ЧПУ программы							
	= 1 : M99 выводится в конце преобразованной в ЧПУ программы							
9342	#7	#6	#5 AUX	#4	#3	#2 STP	#1 KEY	#0 COL
COL	= 0 : Использовать стандартные цвета для справочного чертежа							
	= 1 : Использование цветов для справочного чертежа, заданных в параметрах с 9344 по 9353 (экран контурного программирования)							
KEY	= 0 : Все клавиши управления курсором, Вверх, Вниз, Влево и Вправо расположены на клавиатуре панели MDI							
	= 1 : На клавиатуре MDI расположены только клавиши Вверх и Вниз							
	<ul style="list-style-type: none"><li>клавиши Вверх, Вниз, Влево и Вправо появляются на экране в качестве 3-ей страницы с дисплейными клавишами в окне листинга программы контура.</li><li>В окне листинга программы контура курсор будет передвигаться влево или вправо клавишами Вверх и Вниз, соответственно.</li></ul>							
STP	= 0 : В окне данных начальной точке появляется “START POINT”							
	= 1 : В окне данных начальной точки появляется “APPROACH POINT”							
AUX	= 0 : Меню для вспомогательного расчета отображается в виде списка комментариев							
	= 1 : Меню для вспомогательного расчета отображается в виде рисунков							

## 1.7 СИГНАЛЫ ТРЕВОГИ

Если один или более заданных параметров или введенных программ не верны на момент попытки выполнения программы, срабатывают следующие сигналы тревоги P/S. Когда срабатывает сигнал тревоги, отличный от следующих сигналов тревоги P/S, см. соответствующее руководство оператора ЧПУ.

Сигнал тревоги	Описание	
3001	Причина	Необходимые данные не введены. Либо введенные данные недействительны.
	Действие	Выведите на дисплей данные блока всплывающего окна, в котором сработала тревога и после проверки введите правильные данные.
	Справочная документация	1.4.2 Данные для каждого постоянного цикла Вся обработка цикла, кроме обработки отверстий
3002	Причина	Данные коррекции, соответствующие заданному D-коду, равны 0 или меньше.
	Действие	Проверьте D-код, в котором сработал сигнал тревоги и введите правильные данные в таблицу коррекций.
	Справочная документация	1.4.2 Данные для каждого постоянного цикла Вся обработка цикла, кроме обработки отверстий
3004	Причина	Обработка невозможна, поскольку диаметр режущего инструмента слишком велик.
	Действие	Проверьте инструмент и данные блока, на котором сработал сигнал тревоги; выберите инструмент с меньшим радиусом, чем предыдущий.
	Справочная документация	1.4.2 Данные для каждого постоянного цикла Фрезерование глубоких выемок
3005	Причина	Инструмент сталкивается с противоположным краем, поскольку длина приближения слишком велика.
	Действие	Проверьте данные приближения, в которых сработал сигнал тревоги, и введите правильные данные приближения.
	Справочная документация	1.4.2 Данные для каждого постоянного цикла Фрезерование глубоких выемок
3006	Причина	Угол R сталкивается с противоположным, поскольку радиус угла R слишком велик.
	Действие	Проверьте радиус угла R, при котором сработал сигнал тревоги, и введите верные данные радиуса.
	Справочная документация	1.4.2 Данные для каждого постоянного цикла Фрезерование глубоких выемок, заключенных в углу R
3008	Причина	Обработка угла R не может выполняться, поскольку диаметр режущего инструмента больше, чем у гол R.
	Действие	Проверьте инструмент и данные блока, на котором сработал сигнал тревоги; выберите инструмент с меньшим радиусом, чем предыдущий.
	Справочная документация	1.4.2 Данные для каждого постоянного цикла Фрезерование глубоких выемок, заключенных в углу R
3012	Причина	Инструмент для снятия фасок сталкивается с поверхностью основания (точка Z) при снятии фасок.
	Действие	Проверьте данные блока или данные блока, относящиеся к инструменту для снятия фасок, при которых сработал сигнал тревоги, и введите правильные данные.
	Справочная документация	1.4.2 Данные для каждого постоянного цикла Фрезерование глубоких выемок
3013	Причина	Угол, при котором установлен инструмент для снятия фасок, не задан.
	Действие	Проверьте данные блока, относящиеся к инструменту для снятия фасок, при которых сработал сигнал тревоги, и введите правильные данные.
	Справочная документация	1.4.2 Данные для каждого постоянного цикла Снятие фасок при фрезеровании глубоких выемок



## **V. ТЕХОБСЛУЖИВАНИЕ**





# 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 УСТРОЙСТВА УПРАВЛЕНИЯ**
- 1.2 БАТАРЕЯ ДЛЯ АБСОЛЮТНОГО ИМПУЛЬСНОГО ШИФРАТОРА**
- 1.3 БАТАРЕЯ ДЛЯ ОТДЕЛЬНЫХ АБСОЛЮТНЫХ ИМПУЛЬСНЫХ ШИФРАТОРОВ (6 VDC)**

## 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 памяти. 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

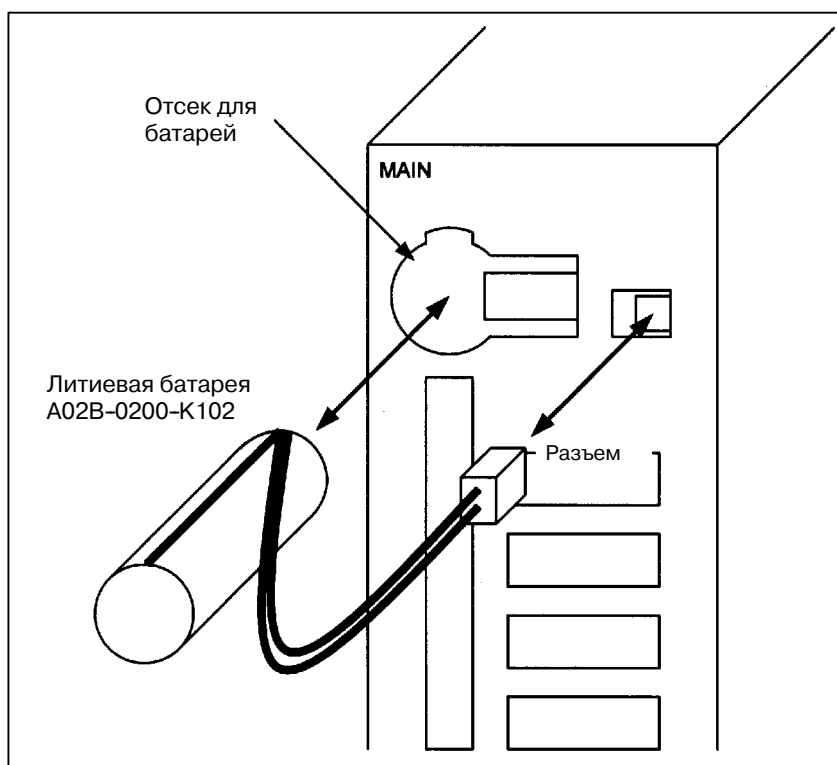
Литиевая батарея стандартно устанавливается на заводе.

## 1.1 ЗАМЕНА БАТАРЕИ ДЛЯ УСТРОЙСТВА УПРАВЛЕНИЯ

### • Замена батареи

Если используется литиевая батарея, приобретите (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 платы основного 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 модели 210i с функциями ПК – в течение 5 минут)

Если батарея остается вынутой в течение долгого времени, содержимое памяти теряется.

Утилизируйте старую батарею с соблюдением соответствующих местных предписаний и правил. При утилизации батареи изолируйте клемму лентой во избежание короткого замыкания.

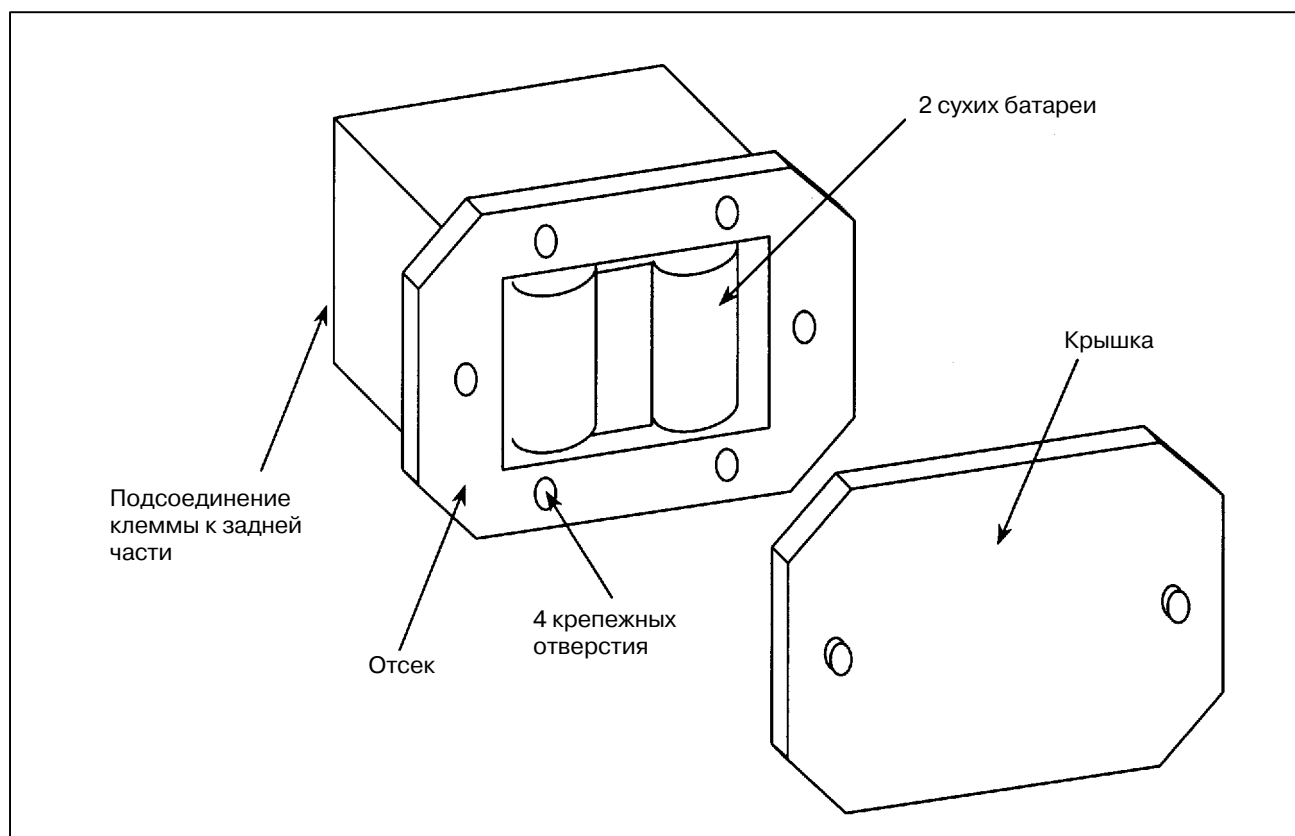
**При использовании  
сухих щелочных  
батарей размера D,  
имеющихся в  
свободной продаже**

• **Замена батареи**

- (1) Приобретите сухие щелочные батареи размера D, имеющиеся в свободной продаже
- (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**

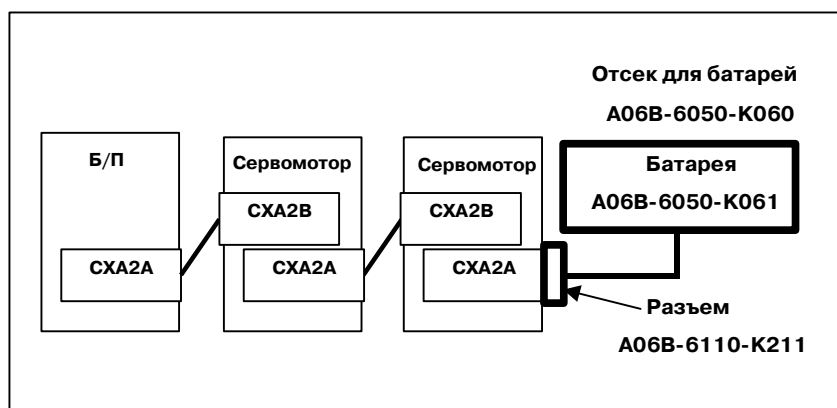
Необходимо заменить батарею в состоянии отключения питания, как и в случае использования литиевой батареи, что описано выше.



## 1.2 БАТАРЕЯ ДЛЯ АБСОЛЮТНОГО ИМПУЛЬСНОГО ШИФРАТОРА

Устройство батареи для абсолютного импульсного шифратора может быть подключено с использованием [Схемы подключения 1] и [Схемы подключения 2], по которым представлено объяснение ниже.

### [Схема подключения 1] Питание от одной батареи более для более чем одного сервомотора

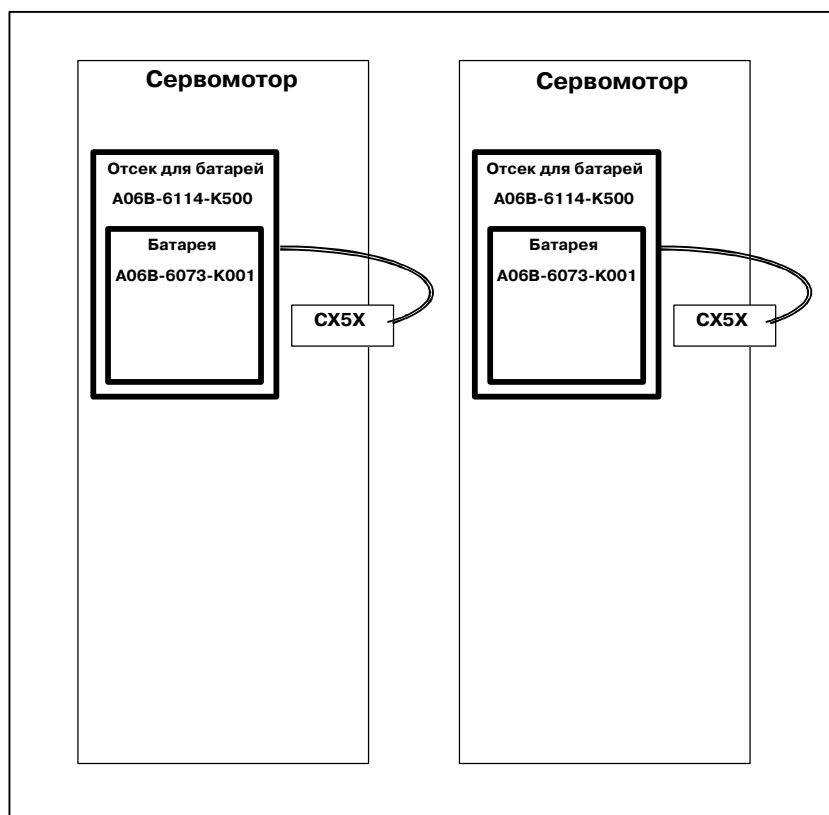


- Если сигнал тревоги АРС (абсолютного импульсного шифратора) указывает на низкое напряжение батареи или на напряжение батареи в 0 В, замените батарею.  
Если указано напряжение батареи в 0 В, необходимо сделать возврат к точке отсчета.
- Абсолютный импульсный шифратор сервомотора серии аі стандартно установлен вместе с резервным конденсатором. Этот резервный конденсатор позволяет обнаруживать абсолютное положение в течение 10 минут. Поэтому нет необходимости выполнять возврат в точку отсчета, если время, в течение которого питание сервоусилителя выключено для замены батареи, составляет 10 минут.  
Напротив, абсолютный импульсный шифратор сервомотора стандартной серии а установлен без резервного конденсатора. Будьте осторожны во время замены батареи для этого импульсного шифратора. См. подробную информацию [Предупреждение ном. 1 по замене батареи] в конце этого раздела.
- Срок службы батарей составляет около 2-х лет, если они используются при конфигурации с шестью осями с сервомоторами серии аі, и один год, если они используются при конфигурации с шестью осями с сервомоторами серии а. FANUC рекомендует заменять батареи периодически в соответствии со сроком службы батареи.
- Устройство батареи состоит из четырех щелочных батарей R20. В устройстве батареи можно использовать промышленные батареи. Дополнительная батарея, предоставляемая FANUC, - А06В-6050-К061.

**ОПАСНО**

- 1 Не подключайте более одной батареи к одной и той же линии BATL (B3). Если выходное напряжение между батареями различается, может возникнуть короткое замыкание, в результате чего батареи сильно нагреются.
- 2 Установите батарею с правильной полярностью. Если батарея установлена с неправильной полярностью, она может перегреться, перестать работать или загореться.

**[Схема подключения 2]  
установка каждого  
сервомотора с  
батареями**



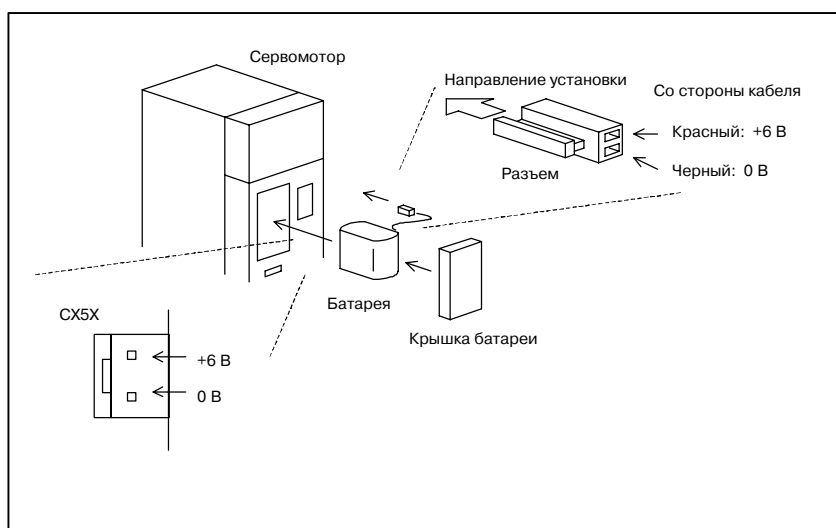
- Если сигнал тревоги APC (абсолютного импульсного шифратора) указывает на низкое напряжение батареи или на напряжение батареи в 0 В, замените батарею (A06B-6073-K001). Если указано напряжение батареи в 0 В, необходимо сделать возврат к точке отсчета.
- Абсолютный импульсный шифратор сервомотора серии ai стандартно установлен вместе с резервным конденсатором. Этот резервный конденсатор позволяет обнаруживать абсолютное положение в течение 10 минут. Поэтому нет необходимости выполнять возврат в точку отсчета, если время, в течение которого питание сервоусилителя выключено для замены батареи, составляет 10 минут. Напротив, абсолютный импульсный шифратор сервомотора стандартной серии a установлен без резервного конденсатора. Будьте осторожны во время замены батареи для этого импульсного шифратора. См. подробную информацию [Предупреждение ном. 1 по замене батареи] в конце этого раздела.
- Срок службы батарей составляет два года с сервомоторами серии ai и один год с сервомоторами серии a. FANUC рекомендует заменять батареи периодически в соответствии со сроком службы батарей.
- Встроенные батареи отсутствуют в продаже. Их следует покупать у FANUC. Таким образом, FANUC рекомендует Вам иметь запасные батареи.

**ОПАСНО**

- 1 Во время использования встроенных батарей (A06B-6073-K001) не подсоединяйте их к BATL (B3) разъема CXA2A/ CXA2B.  
Выходное напряжение различных батарей сервомотора может привести к короткому замыканию, что является причиной сильного нагревания батарей.
- 2 Не подключайте более одной батареи к одной и той же линии BATL (B3). Если выходное напряжение между батареями различается, может возникнуть короткое замыкание, в результате чего батарейки сильно нагреются.
- 3 Установите батарею с правильной полярностью. Если батарея установлена с неправильной полярностью, она может перегреться, перестать работать или загореться.

[Порядок установки для батареи]

- (1)Снимите крышку батарей с SVM.
- (2)Установите батарею в сервомотор, как показано на рисунке ниже.
- (3)Установите крышку батарей.
- (4)Подсоедините разъем батареи к CX5X сервомотора.

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

- 1 Если батарея устанавливается в сервомотор со стороны, с которой тянут кабель, кабель может быть сильно натянут, что может привести к плохому контакту. Поэтому устанавливайте батарею так, чтобы кабель не был сильно натянут.
- 2 Будьте осторожны с разъемом. См. подробную информацию [Предупреждение ном. 2 по замене батареи] в конце этого раздела.



**[Предупреждение  
ном. 1 по замене  
батареи]**

Импульсный шифратор для сервомотора серии а стандартно установлен без резервного конденсатора. Чтобы информация по абсолютному положению содержалась в абсолютном импульсном шифраторе, во время замены батареи необходимо, чтобы питание управления было включено. Следуйте процедуре, описанной ниже.

**[Порядок замены для батареи]**

1. Убедитесь в том, что питание сервомотора включено (горит светодиодный индикатор, состоящий из 7 сегментов, на передней части сервомотора).
2. Убедитесь в том, что кнопка аварийного останова системы нажата.
3. Убедитесь в том, что мотор выключен.
4. Убедитесь в том, что светодиодный индикатор нагрузки цепи постоянного тока сервомотора выключен.
5. Извлеките старую батарею и установите новую.
6. Таким образом завершается замена. Можно выключить питание системы.


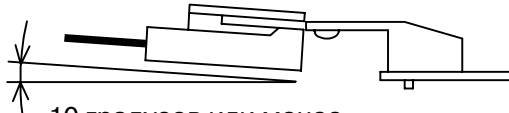
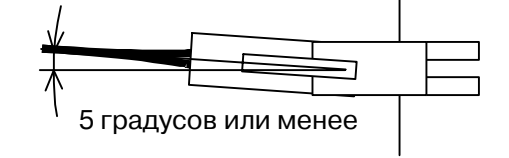
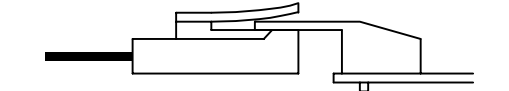
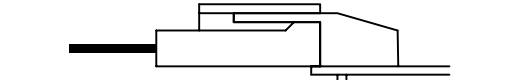
**ОПАСНО**

- 1 Во время замены батареи будьте внимательны, чтобы не коснуться оголенных металлических частей в панели. Особенно будьте внимательны, чтобы не коснуться каких-либо цепей тока, находящихся под высоким напряжением, что может привести к опасности поражения электрическим током.
- 2 Перед заменой батареи проверьте, чтобы светодиодный индикатор на передней части сервоусилителя, подтверждающий нагрузку цепи постоянного тока, был выключен. Отсутствие этой проверки создает опасность поражения электрическим током.
- 3 Установите батарею с правильной полярностью. Если батарея установлена с неправильной полярностью, она может перегреться, перестать работать или загореться.
- 4 Избегайте короткого замыкания между линиями +6V и 0V батареи или кабеля. Короткое замыкание может привести к нагреванию батареи, взрыву или пожару.

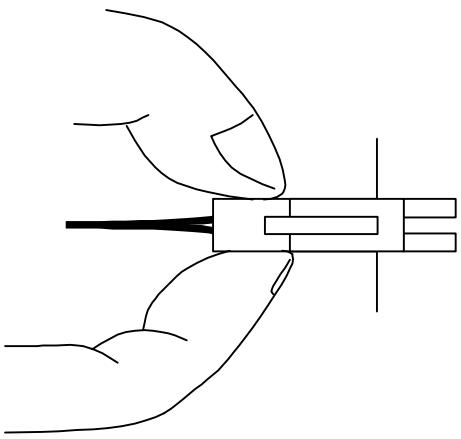
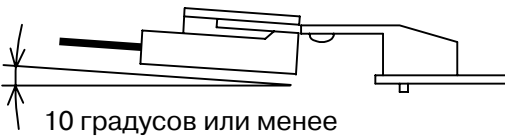

**[Предупреждение  
ном. 2 по замене  
батареи]**

Если к разъему прилагается чрезмерная нагрузка, когда он вставляется или вынимается, может возникнуть плохой контакт. Поэтому, вставляя и вынимая разъем батареи, будьте внимательны, чтобы не приложить к нему чрезмерную поворотную силу; просто следуйте инструкциям, данным в следующей таблице.

**(1) Присоединение разъемов**

<1>		Проверьте положение присоединения.
<2>	 10 градусов или менее	Вставьте разъем кабеля, слегка приподнимая его.
<5>	 5 градусов или менее	Здесь угол разъема кабеля к горизонтали должен быть 5 градусов или менее.
<3>		Пропустив стопорный штифт, вставьте разъем прямо.
<4>		Присоединение разъема завершено.

## (2)Отсоединение разъема

<1>		<p>Держите оба края изолятора кабеля и кабеля и тяните их в горизонтальном положении.</p>
<2>	 <p>10 градусов или менее</p>	<p>Вытащите край кабеля, слегка поднимая его.</p>
<3>	 <p>5 градусов или менее</p>	<p>Здесь угол разъема кабеля к горизонтали должен быть 5 градусов или меньше.</p>

### 1.3 БАТАРЕЯ ДЛЯ ОТДЕЛЬНЫХ АБСОЛЮТНЫХ ИМПУЛЬСНЫХ ШИФРАТОРОВ (6 VDC)

Одна батарея 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.

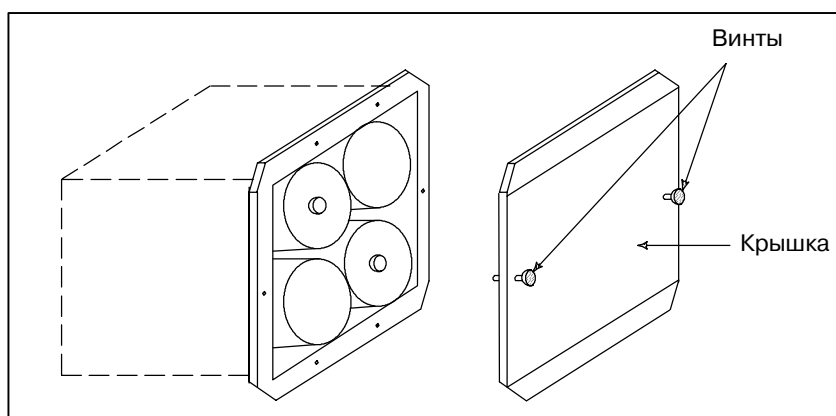
Если напряжение батареи становится еще ниже, текущие положения импульсных шифраторов не будут далее сохраняться. Включение питания устройства управления в этом состоянии вызовет сигнал тревоги АИШ 300 (сигнал тревоги о необходимости возврата в референтное положение). Верните инструмент в референтное положение после замены батареи.

Для получения детальной информации о подсоединении батареи к отдельным абсолютным импульсным шифраторам смотрите Раздел I7.1.3. 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.

### Замена батарей

Приобретите доступные в продаже щелочные батареи (размер D).

- (1) Включите питание станка (серия 0i).
- (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 0i).

**ОПАСНО**

Если батареи установлены неверно, возможен взрыв. Не используйте другие батареи, кроме указанного здесь типа (Размер щелочных батарей D).

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

Замените батареи при включенном питании для моделей серии 0i. Обратите внимание, что, если батареи заменяются при отключенном питании ЧПУ, записанное абсолютное положение стирается.

## СЕРВОУСИЛИТЕЛЬ серии β

Батарея подсоединяется одним из 2-х следующих способов.

Способ 1: Подсоедините литиевую батарею к серводвигателю.

Используйте батарею: A06B-6093-K001.

Способ 2: Используйте батарею (A06B-6050-K060).

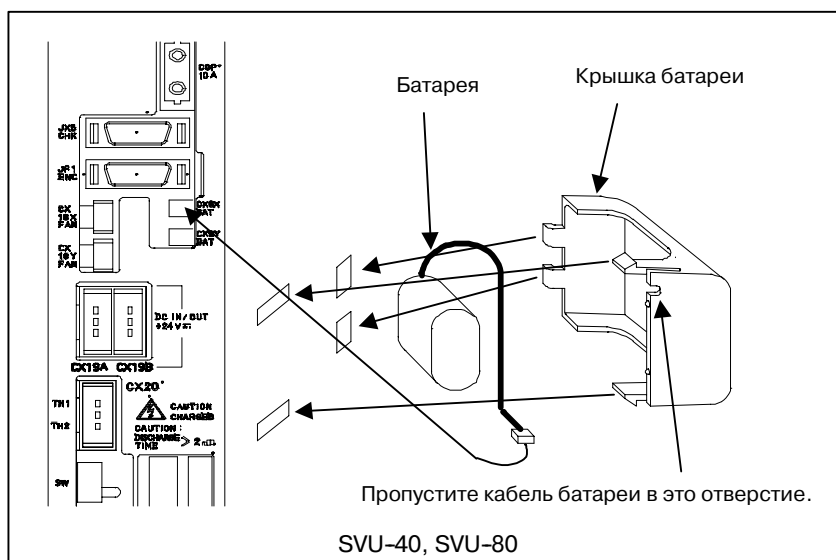
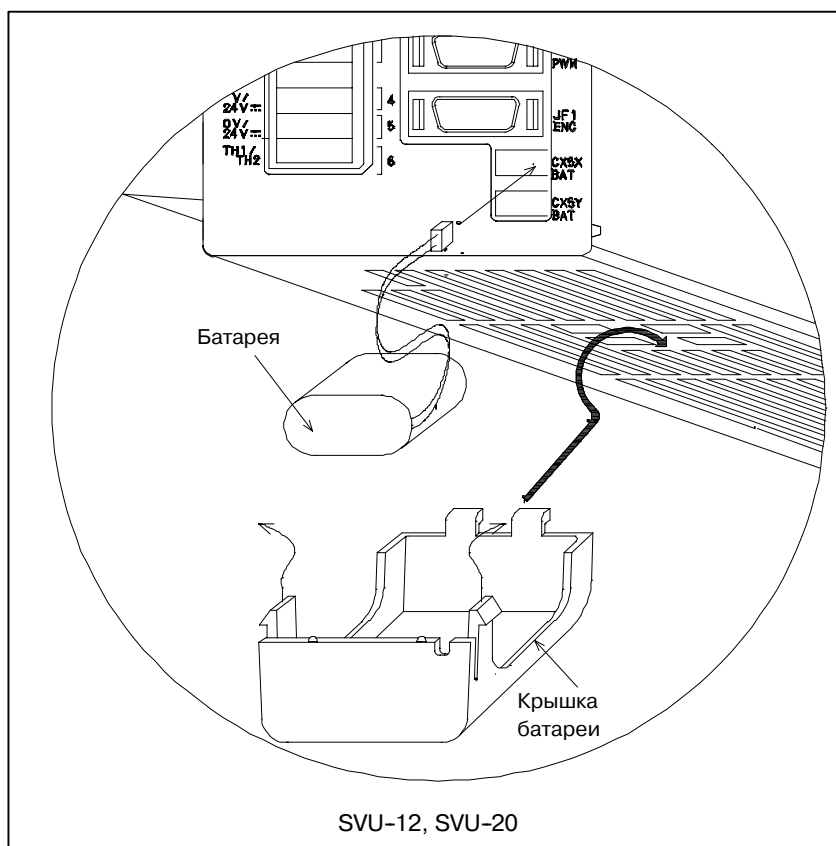
Используйте батарею: A06B-6050-K061 или щелочную батарею размера D.

Способ	Элемент данных	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.

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

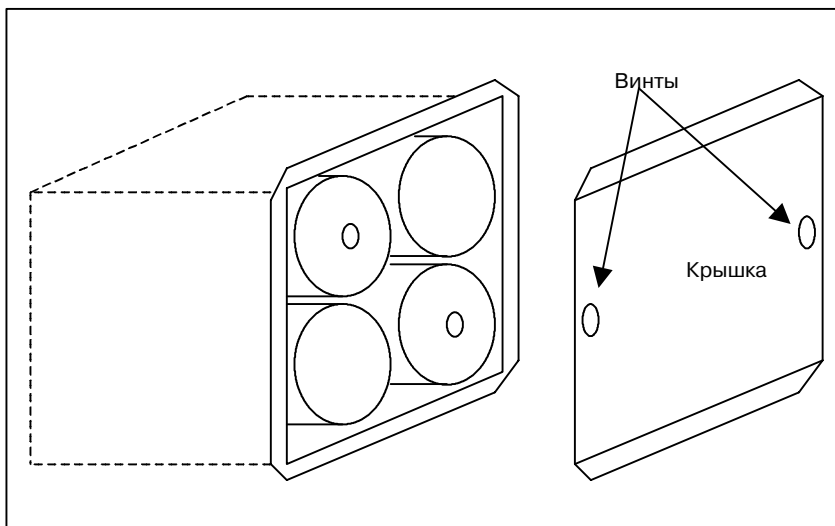
- Можно подсоединить разъем батареи к любому из CX5X и CX5Y.

- 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										Значение		
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										Значение		
Символ	8	7	6	5	4	3	2	1	Символ	8	7	6	5	4	3	2	1					
DEL	○	○	○	○	○	○	○	○	Del		○	○	○	○	○	○	○		×	×		
NUL						○			Пустой						○				×	×		
BS	○				○	○			BS			○		○	○		○		×	×		
HT					○	○		○	Tab			○	○	○	○	○	○		×	×		
LF или NL					○	○		○	CR или EOB	○					○							
CR	○				○	○	○	○	—										×	×		
SP	○		○			○			SP				○		○				□	□		
%	○		○			○	○	○	ER					○	○		○	○				
(			○		○	○			(2-4-5)				○	○	○		○					
)	○		○		○	○		○	(2-4-7)		○			○	○		○					
+			○		○	○		○	+		○	○	○		○				Δ			
-			○		○	○	○	○	-		○				○							
:			○	○	○	○		○	—													
/	○		○		○	○	○	○	/			○	○		○		○					
.			○		○	○	○	○	.		○	○		○	○		○	○				
#	○		○			○		○	Параметр (ном. 6012)													
\$			○			○	○		—										Δ	○		
&	○		○			○	○	○	&					○	○	○	○		Δ	○		
0			○			○	○	○	—										Δ	○		
*	○		○		○	○		○	Параметр (ном. 6010)										Δ			
,	○		○		○	○	○		,			○	○	○	○		○	○				
;	○		○	○	○	○		○	—										Δ	Δ		
<			○	○	○	○	○		—										Δ	Δ		
=	○		○	○	○	○	○	○	Параметр (ном. 6011)										Δ			
>	○		○	○	○	○	○	○	—										Δ	Δ		
?			○	○	○	○	○	○	—										Δ	○		
@	○	○				○			—										Δ	○		
”			○					○	—										Δ	Δ		
[	○	○		○	○	○		○	Параметр (ном. 6013)										Δ			
]	○	○		○	○	○		○	Параметр (ном. 6014)										Δ			

**ПРИМЕЧАНИЕ**

- 1 Символы, используемые в колонке примечаний, имеют следующие значения.  
(Пробел) : Символ будет зарегистрирован в памяти и имеет особое значение. Если он неверно используется в выражении, кроме комментария, подается сигнал тревоги.  
× : Символ не будет зарегистрирован в памяти и будет пропущен.  
Δ : Символ будет зарегистрирован в памяти, но он будет пропущен во время выполнения программы.  
○ : Символ будет зарегистрирован в памяти. Если он используется в выражении, кроме комментария, подается сигнал тревоги.  
□ : При использовании 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 ЗАПИСИ

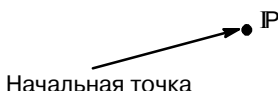

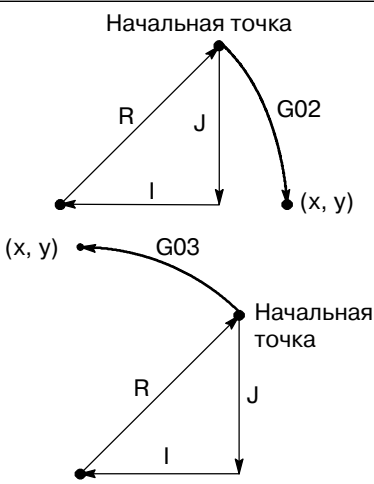
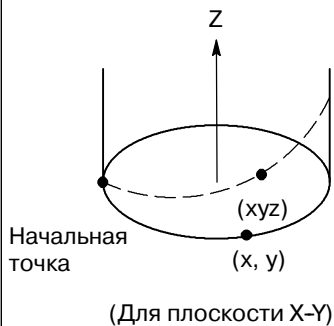
Некоторые функции нельзя использовать в качестве опций на отдельных моделях.

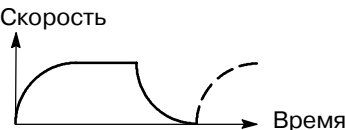
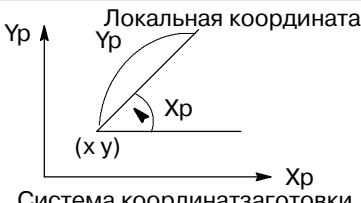
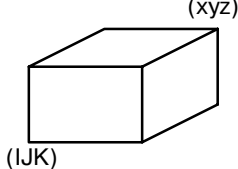

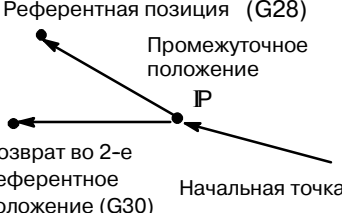
В таблицах ниже  $IP\_$  представляет сочетание адресов произвольной оси с использованием символов X, Y и Z (например,  $X\_Y\_Z\_$ ).

$x$  = 1-я начальная ось (обычно X)

$y$  = 2-я начальная ось (обычно Y)

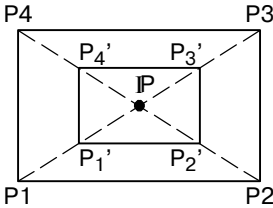
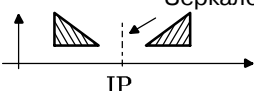
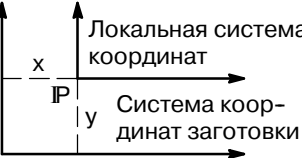
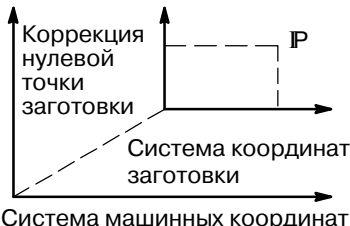
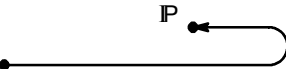
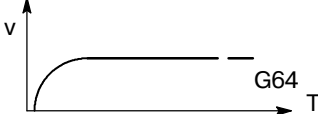

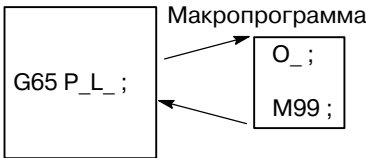
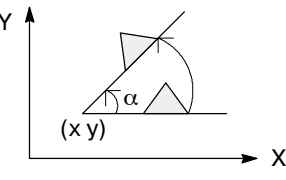
$z$  = 3-я начальная ось (обычно Z)

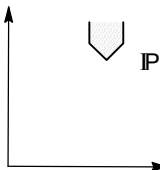
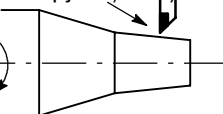
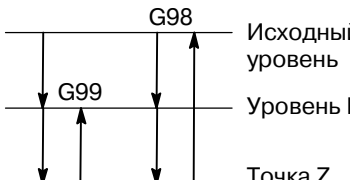
Функции	Изображение	Формат записи
Позиционирование (G00)		G00 $IP\_;$
Линейная интерполяция (G01)		G01 $IP\_F\_;$
Круговая интерполяция (G02, G03)		$G17 \left\{ \begin{matrix} G02 \\ G03 \end{matrix} \right\} X\_ Y\_ \left\{ \begin{matrix} R\_ \\ I\_J\_ \end{matrix} \right\} F\_;$ $G18 \left\{ \begin{matrix} G02 \\ G03 \end{matrix} \right\} X\_ Z\_ \left\{ \begin{matrix} R\_ \\ I\_K\_ \end{matrix} \right\} F\_;$ $G19 \left\{ \begin{matrix} G02 \\ G03 \end{matrix} \right\} Y\_ Z\_ \left\{ \begin{matrix} R\_ \\ J\_K\_ \end{matrix} \right\} F\_;$
Винтовая интерполяция (G02, G03)		$G17 \left\{ \begin{matrix} G02 \\ G03 \end{matrix} \right\} X\_ Y\_ \left\{ \begin{matrix} R\_ \\ I\_J\_ \end{matrix} \right\} \alpha\_ F\_;$ $G18 \left\{ \begin{matrix} G02 \\ G03 \end{matrix} \right\} X\_ Z\_ \left\{ \begin{matrix} R\_ \\ I\_K\_ \end{matrix} \right\} \alpha\_ F\_;$ $G19 \left\{ \begin{matrix} G02 \\ G03 \end{matrix} \right\} Y\_ Z\_ \left\{ \begin{matrix} R\_ \\ J\_K\_ \end{matrix} \right\} \alpha\_ F\_;$ $\alpha$ : Любая ось, кроме осей круговой интерполяции.
Задержка (G04)		$G04 \left\{ \begin{matrix} X\_ \\ P\_ \end{matrix} \right\} ;$

Функции	Изображение	Формат записи
Управление с расширенным предварительным просмотром AI (G05.1)		G05.1 Q1; Режим управления с расширенным предварительным просмотром AI вкл. G05.1 Q0; Режим управления с расширенным предварительным просмотром AI выкл.
Управление с расширенным предварительным просмотром (G08)		G08 P1: Режим управления с расширенным предварительным просмотром вкл. G08 P0: Режим управления с расширенным предварительным просмотром выключен
Точная остановка (G09)	 <p>Скорость</p> <p>Время</p>	$G09 \left\{ \begin{matrix} G01 \\ G02 \\ G03 \end{matrix} \right\} IP_;$
Изменение величины коррекции с помощью программы (G10)		Память коррекции на инструмент C G10 L10 P_R_; (Величина коррекции на геометрические размеры/H) G10 L11 P_R_; (Величина коррекции на износ/H) G10 L12 P_R_; (Величина коррекции на геометрические размеры/D) G10 L13 P_R_; (Величина коррекции на износ/D)
Полярные координаты (G15, G16)	 <p>Локальная координата</p> <p>Yp</p> <p>Xp</p> <p>(x y)</p> <p>Система координат заготовки</p>	G17 G16 Xp_Yp_ ; G18 G16 Zp_Xp_ ; G19 G16 Yp_Zp_ ; G15 ; ОТМЕНА
Выбор плоскости (G17, G18, G19)		G17 ; G18 ; G19 ;
Преобразование дюймов/миллиметры (G20, G21)		G20 : Ввод данных в дюймах G21 : Ввод данных в миллиметрах
Проверка сохраненного хода (G22, G23)	 <p>(xyz)</p> <p>(IJK)</p>	G22 X_Y_Z_I_J_K_ ; G23 Отмена;
Проверка возврата в референтное положение (G27)	 <p>IP</p> <p>Начальная точка</p>	G27 IP_ ;
Возврат в референтную позицию (G28) Возврат во 2-е референтное положение (G30)	 <p>Референтная позиция (G28)</p> <p>Промежуточное положение</p> <p>IP</p> <p>Возврат во 2-е референтное положение (G30)</p> <p>Начальная точка</p>	G27 IP_ ;

Функции	Изображение	Формат записи
Возврат из референтного положения в начальную точку (G29)		G29 IP ;
Функция пропуска(G31)		G31 IP F ;
Нарезание резьбы (G33)		G33 IP F ; F : Шаг резьбы
Коррекция на режущий инструмент C (G40-G42)		$\left\{ \begin{matrix} G17 \\ G18 \\ G19 \end{matrix} \right\} \left\{ \begin{matrix} G41 \\ G42 \end{matrix} \right\} D ;$ D : Коррекция инструмента G40 : Отмена
Коррекция на длину инструмента A (G43, G44, G49)		$\left\{ \begin{matrix} G43 \\ G44 \end{matrix} \right\} Z\_H ;$ $\left\{ \begin{matrix} G43 \\ G44 \end{matrix} \right\} H ;$ H : Коррекция инструмента G49 : Отмена
Коррекция на длину инструмента B (G43, G44, G49)		$\left\{ \begin{matrix} G17 \\ G18 \\ G19 \end{matrix} \right\} \left\{ \begin{matrix} G43 \\ G44 \end{matrix} \right\} \left\{ \begin{matrix} Z\_ \\ Y\_ \\ X\_ \end{matrix} \right\} H ;$ $\left\{ \begin{matrix} G17 \\ G18 \\ G19 \end{matrix} \right\} \left\{ \begin{matrix} G43 \\ G44 \end{matrix} \right\} H ;$ H : Коррекция инструмента G49 : Отмена
Коррекция на длину инструмента C (G43, G44, G49)		$\left\{ \begin{matrix} G43 \\ G44 \end{matrix} \right\} \alpha\_H ;$ $\alpha$ : Дополнительный адрес одной оси H : Номер коррекции на инструмент G49 : Отмена
Коррекция инструмента (G45-G48)		$\left\{ \begin{matrix} G45 \\ G46 \\ G47 \\ G48 \end{matrix} \right\} IP\_D ;$ D : Номер коррекции на инструмент



Функции	Изображение	Формат записи
Масштабирование (G50, G51)		$\left\{ \begin{array}{l} G45 \\ G46 \\ G47 \\ G48 \end{array} \right\} IP\_D ;$ D : Номер коррекции на инструмент
Программируемое зеркальное отображение (G50.1, G51.1)		G51.1 IP_ ; G50.1 ; ... Отмена
Установка локальной системы координат (G52)		G52 IP_ ;
Команда в системе машинных координат (G53)		G53 IP_ ;
Выбор системы координат заготовки (G54 - G59)		$\left\{ \begin{array}{l} G54 \\ : \\ G59 \end{array} \right\} IP_ ;$
Позиционирование в одном направлении (G60)		G60 IP;
Режим резания (G64) Режим точного останова (G61) Режим нарезания резьбы (G63)  Автоматическая угловая коррекция (G62)	 	G64_ ; Режим резания G61_ ; Режим точной остановки G63_ ; Режим нарезания резьбы метчиком G62_ ; Автоматическая угловая коррекция
Пользовательский макрос (G65, G66, G67)		Однократный вызов G65 P_L_ <присвоение аргумента> ; P : Номер программы L : Число повторов Модальный вызов G66 P_L_ <Аргумент G67 ; Отмена присвоение>;
Вращение системы координат (G68, G69)	 (Для плоскости X-Y)	G68 $\left\{ \begin{array}{l} G17 X\_Y\_ \\ G18 Z\_X\_ \\ G19 Y\_Z\_ \end{array} \right\} R \alpha ;$ G69 ; Отмена

Функции	Изображение	Формат записи
Постоянные циклы (G73, G74, G76, G80 - G89)	Смотрите II.13. ФУНКЦИИ ДЛЯ УПРОЩЕНИЯ ПРОГРАММИРОВАНИЯ	G80 ; Отмена <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="margin-right: 10px;"> G73 G74 G76 G81 : G89 </div> <div style="font-size: 2em; margin-right: 10px;">}</div> <div> X_Y_Z_P_Q_R_F_K_ ; </div> </div>
Абсолютное/инкрементное программирование (G90, G91)		G90 _ ; Абсолютная команда G91 _ ; Инкрементная команда G90_ G91_ ; Комбинированное применение
Изменение системы координат заготовки (G92) Ограничение максимальной скорости шпинделя (G92)		G92 IP_ ; Изменение системы координат заготовки G92S_ ; Ограничение максимальной скорости шпинделя
Предварительная установка системы координат заготовки (G92.1)		G92.1 IP 0;
Подача за минуту, подача за оборот (G94, G95)	мм/мин      дюйм/мин мм/об      дюйм/об	G94 F_ ; Подача за минуту G95 F_ ; Подача за оборот
Контроль постоянства скорости у поверхности (G96, G97)	<p>Скорость у поверхности (м/мин или футов/мин)</p> <p>Скорость шпинделя <math>N</math> (мин<sup>-1</sup>)</p> 	G96 S_ ; Запускает управление постоянством скорости резания у поверхности (Команда скорости резания у поверхности) G97 S_ ; Постоянная скорость резания от- менена (Команда максимальной скорости шпинделя)
Возврат в исходную точку / возврат в точку R (G98, G99)		G98 _ ; G99 _ ;

# С ДИАПАЗОН ПРОГРАММИРУЕМЫХ ЗНАЧЕНИЙ

## Линейная ось

- В случае ввода в миллиметрах винт подачи равен миллиметру

	Система приращений
	IS-B
Наименьшее вводимое приращение	0,001 мм
Наименьшее программируемое приращение	0,001 мм
Максимальный программируемый размер	±99999,999 мм
Максимальная скорость ускоренного подвода	240000 мм/мин
<b>Примечание</b>	
Диапазон скорости подачи	от 1 до 240000 мм/мин
<b>Примечание</b>	
Подача приращениями	0,001; 0,01; 0,1; 1 мм/шаг
Коррекция на инструмент	от 0 до ±999,999 мм
Время задержки	от 0 до 99999,999 сек

- В случае ввода в дюймах винт подачи равен миллиметру

	Система приращений
	IS-B
Наименьшее вводимое приращение	0,0001 дюйма
Наименьшее программируемое приращение	0,001 мм
Максимальный программируемый размер	±9999,9999 дюйма
Максимальная скорость ускоренного подвода	240000 мм/мин
<b>Примечание</b>	
Диапазон скорости подачи	от 0,01 до 9600 дюйм/мин
<b>Примечание</b>	
Подача приращениями	0,0001; 0,001; 0,01; 0,1 дюйм/шаг
Коррекция на инструмент	от 0 до ±99,9999 дюймов
Время задержки	от 0 до 99999,999 сек

- В случае ввода в дюймах винт подачи равен дюйму

	Система приращений
	IS-B
Наименьшее вводимое приращение	0,0001 дюйма
Наименьшее программируемое приращение	0,0001 дюйма
Максимальный программируемый размер	±9999,9999 дюйма
Максимальная скорость ускоренного подвода <b>Примечание</b>	9600 дюйм/мин
Диапазон скорости подачи <b>Примечание</b>	от 0,01 до 9600 дюйм/мин
Подача приращениями	0,0001; 0,001; 0,01; 0,1 дюйм/шаг
Коррекция на инструмент	от 0 до ±99,9999 дюймов
Время задержки	от 0 до 99999,999 сек

- В случае ввода в миллиметрах винт подачи равен дюйму

	Система приращений
	IS-B
Наименьшее вводимое приращение	0,001 мм
Наименьшее программируемое приращение	0,0001 дюйма
Максимальный программируемый размер	±99999,999 мм
Максимальная скорость ускоренного подвода <b>Примечание</b>	9600 дюйм/мин
Диапазон скорости подачи <b>Примечание</b>	от 1 до 240000 мм/мин
Подача приращениями	0,001; 0,01; 0,1; 1 мм/шаг
Коррекция на инструмент	от 0 до ±999,999 мм
Время задержки	от 0 до 99999,999 сек

## Ось вращения

	Система приращений
	IS-B
Наименьшее вводимое приращение	0,001 град
Наименьшее программируемое приращение	0,001 град
Максимальный программируемый размер	±99999,999 град
Максимальная скорость ускоренного подвода <b>Примечание</b>	240000 град/мин
Диапазон скорости подачи <b>Примечание</b>	от 1 до 240000 град/мин
Подача приращениями	0,001; 0,01; 0,1; 1 град/шаг

### ПРИМЕЧАНИЕ

Диапазон значений скорости подачи, приведенный выше, связан с ограничениями 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 размера  $\delta_1$  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.

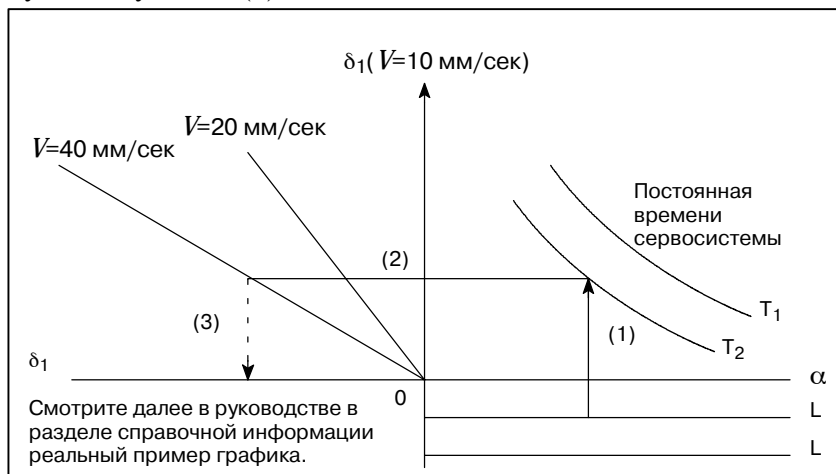
Шаг в начале нарезания резьбы короче заданного шага  $L$ , и допустимой погрешностью шага является  $\Delta L$ . Отсюда следует.

$$a = \frac{\Delta L}{L}$$

Когда определено значение  $\text{NoI}$ , возникает погрешность времени до момента получения точной резьбы. Время  $\text{NoI}$  заменяется на (2) для того, чтобы определить  $\delta_1$ : Постоянные  $V$  и  $T_1$  определяются аналогично  $\delta_2$ . Поскольку вычисление  $\delta_1$  достаточно сложное, на следующих страницах приведены номограммы.

• **Как использовать номограмму**

Сначала задайте класс и шаг резьбы. Точность резьбы,  $\alpha$ , будет получена в (1) и зависит от постоянной времени ускорения/торможения рабочей подачи, значение  $\delta_1$ , когда  $V = 10$  мм/сек, будет получено в (2). Затем, в зависимости от скорости нарезания резьбы, значение  $\delta_1$  при скорости, кроме 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/торможения рабочей подачи равна 0.

## D.2 ПРОСТОЕ ВЫЧИСЛЕНИЕ НЕВЕРНОЙ ДЛИНЫ РЕЗЬБЫ

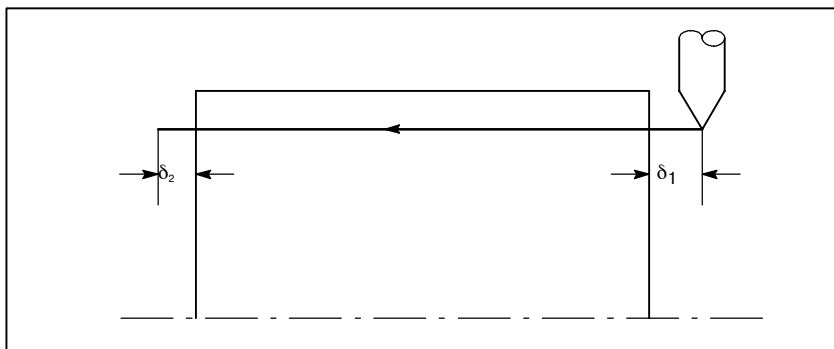


Рис. D.2 (а) Участок с неверной резьбой

### 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  
 сервосистемы равна 0.033 сек.

#### • Как определить $\delta_1$

$$\begin{aligned} \delta_1 &= \frac{LR}{1800^*} (-1 - \ln a) \quad (\text{мм}) \\ &= \delta_2 (-1 - \ln a) \quad (\text{мм}) \end{aligned}$$

$R$ : Скорость шпинделя (мин<sup>-1</sup>)  
 $L$ : Шаг резьбы (мм)

\* Когда постоянная времени  
 сервосистемы равна 0.033 сек.

Ниже приведены допустимые размеры резьбы.

$a$	$-1 - \ln a$
0.005	4.298
0.01	3.605
0.015	3.200
0.02	2.912

### Примеры

$$R=350 \text{ мин}^{-1}$$

$$L=1 \text{ мм}$$

$$a=0.01 \quad \text{тогда}$$

$$\delta_2 = \frac{350 \times 1}{1800} = 0.194 \text{ (мм)}$$

$$\delta_1 = \delta_2 \times 3.605 = 0.701 \text{ (мм)}$$



● Справочная информация

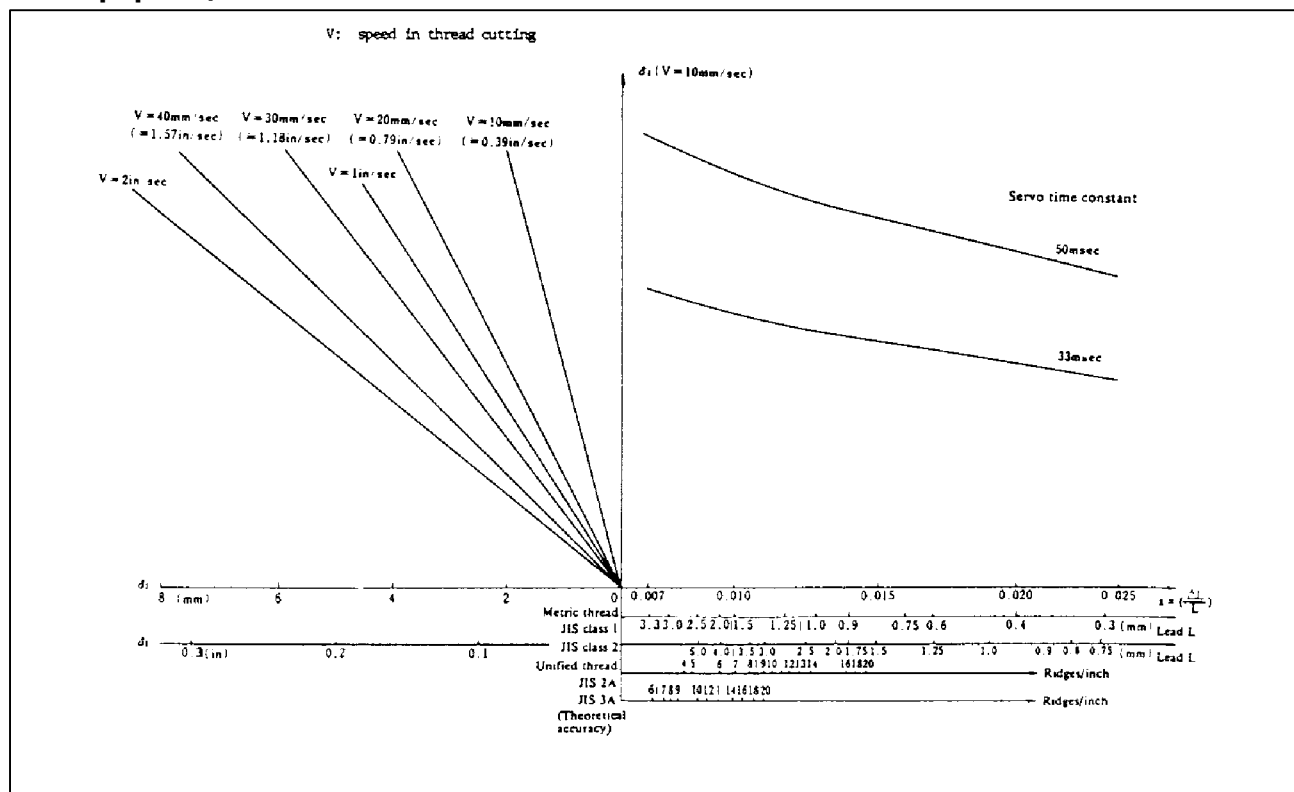
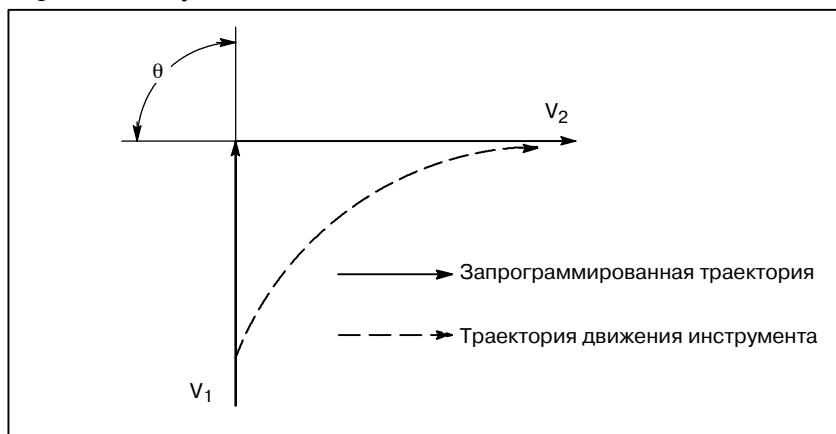


Рис. D.2 (b) Номограмма для получения расстояния приближения  $\delta_1$

### D.3 ТРАЕКТОРИЯ ДВИЖЕНИЯ ИНСТРУМЕНТА В УГЛУ

Когда задержка сервосистемы (вследствие экспоненциального ускорения/замедления при резании или вызванная системой позиционирования при использовании серводвигателя) 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/торможения установлена на 0.



**Рис. D.3 (а) Небольшое отклонение между траекторией движения инструмента и запрограммированной траекторией**

Данная траектория движения инструмента определяется следующими параметрами:

- Скорость подачи ( $V_1$ ,  $V_2$ )
- Величина угла ( $q$ )
- Постоянная времени экспоненциального ускорения/замедления ( $T_1$ ) 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 представлен в качестве примера.

При фактическом программировании необходимо учитывать указанные выше моменты, и 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), анализируется на основании 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.).

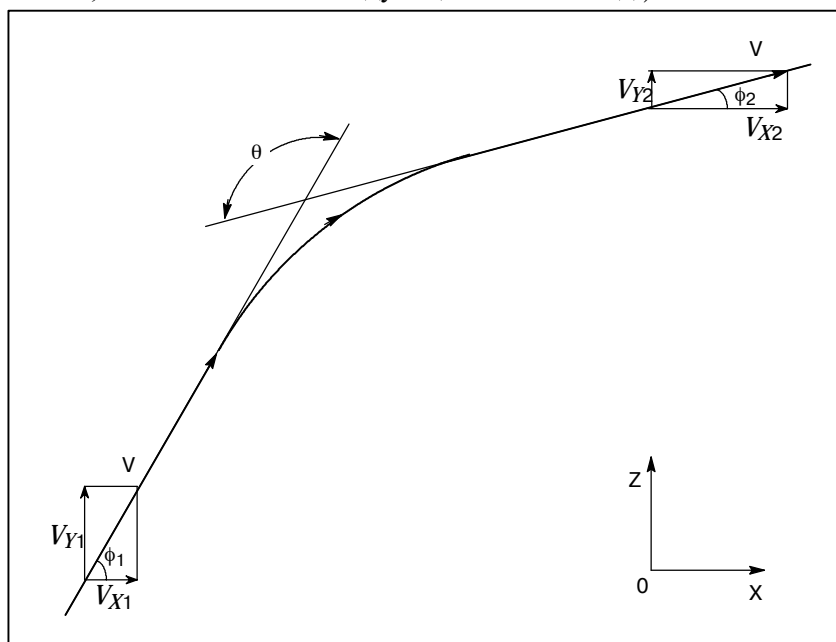


Рис. D.3 (b) Пример траектории инструмента

### • 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

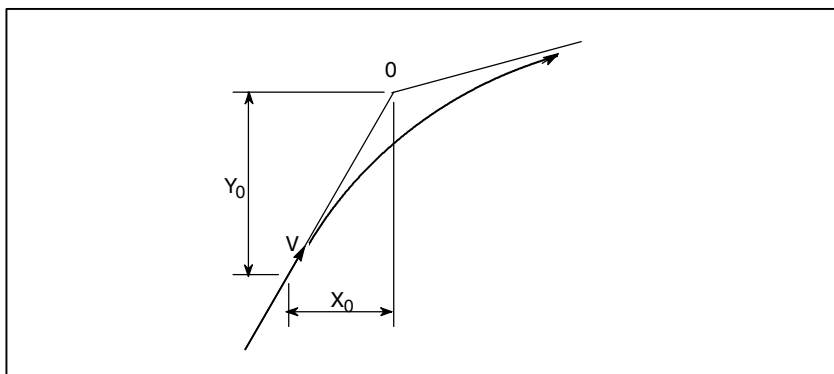
$V_{y2}$  : Составляющая скорости подачи feedrate по оси Y в последующем блоке

$\theta$  : 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 / торможения. ( $T=0$ )

$T_2$ : 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.

$$\begin{aligned} V_x(t) &= (V_{x2} - V_{x1}) \left[ 1 - \frac{V_{x1}}{T_1 - T_2} \{ T_1 \exp(-\frac{t}{T_1}) - T_2 \exp(-\frac{t}{T_2}) \} + V_{x1} \right] \\ &= V_{x2} \left[ 1 - \frac{V_{x1}}{T_1 - T_2} \{ T_1 \exp(-\frac{t}{T_1}) - T_2 \exp(-\frac{t}{T_2}) \} \right] \end{aligned}$$

$$V_y(t) = \frac{V_{y1} - V_{y2}}{T_1 - T_2} \{ T_1 \exp(-\frac{t}{T_1}) - T_2 \exp(-\frac{t}{T_2}) \} + V_{y2}$$

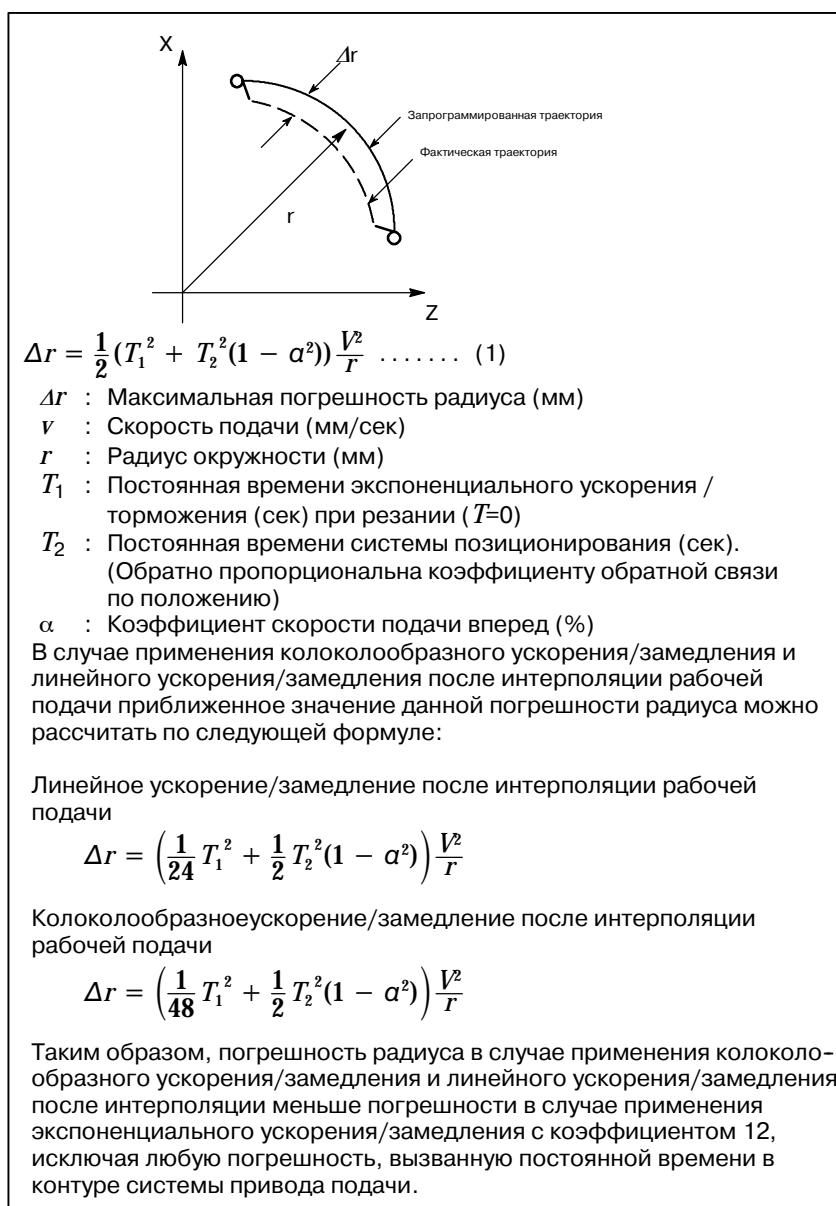
Следовательно, координаты траектории движения инструмента за время  $t$  рассчитываются по следующим уравнениям:

$$\begin{aligned} X(t) &= \int_0^t V_x(t) dt - X_0 \\ &= \frac{V_{x2} - V_{x1}}{T_1 - T_2} \{ T_1^2 \exp(-\frac{t}{T_1}) - T_2^2 \exp(-\frac{t}{T_2}) \} - V_{x2}(T_1 + T_2 - t) \\ Y(t) &= \int_0^t V_y(t) dt - Y_0 \\ &= \frac{V_{y2} - V_{y1}}{T_1 - T_2} \{ T_1^2 \exp(-\frac{t}{T_1}) - T_2^2 \exp(-\frac{t}{T_2}) \} - V_{y2}(T_1 + T_2 - t) \end{aligned}$$

## D.4 ПОГРЕШНОСТЬ В НАПРАВЛЕНИИ РАДИУСА ПРИ РЕЗАНИИ ПО ОКРУЖНОСТИ

Когда используется серводвигатель, 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:



Поскольку радиус обработки  $r$  (мм) и допустимая погрешность  $\Delta r$  (мм) заготовки получают при фактической обработке, 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 ПЕРЕЗАГРУЗКЕ

Параметр CLR (ном. 3402#6) используется для того, чтобы выбрать, будет ли сброс ЧПУ переводить систему в состояние очистки данных или сброса (0: исходное состояние/1: состояние очистки данных).

Символы в таблице 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 номера 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 на длину инструмента	×	В зависимости от параметра LVK (ном. 5003#6)	○ : Режим ручного ввода данных Другие режимы зависят от параметра LVK (ном. 5003#6).
	Коррекция на режущий инструмент	×	×	○ : Режим ручного ввода данных × : Другие режимы
	Сохранение в памяти номера 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 референтное положение	×	○ (× : Аварийный останов)	○ (× : Аварийный останов)
	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)
	Светодиод пуска цикла (STL)	×	×	×
	Светодиод блокировки подачи (SPL)	×	×	×

**ПРИМЕЧАНИЕ**

- 1 Когда выполнен заголовок, отображается номер основной программы.
- 2 Когда сброс выполняется во время исполнения подпрограммы, управление возвращается к заголовку главной программы.  
Выполнение не может начинаться с середины подпрограммы.

# F

## ТАБЛИЦА СООТВЕТСТВИЙ СИМВОЛОВ И КОДОВ

Сим-вол	Код	Комментарий	Сим-вол	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		]	094	Закрывающая квадратная скобка
4	052		_	095	Подчеркивание
5	053				



# G СПИСОК СИГНАЛОВ ТРЕВОГИ

## 1) Программные ошибки (сигнал тревоги P/S)

Номер	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 десятичных точек). 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	CAN NOT COMMAND G95 (НЕЛЬЗЯ ЗАДАТЬ G95)	Синхронная подача задана без опции нарезания резьбы/синхронной подачи.
015	TOO MANY AXES COMMANDED (СЛИШКОМ МНОГО ЗАДАННЫХ ОСЕЙ)	Число заданных осей превысило число одновременно управляемых осей.
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 (НЕВЕРНО ЗАДАНА ОСЬ В ПЛОСКОСТИ)	При круговой интерполяции запрограммирована ось, не включенная в выбранную плоскость (при использовании G17, G18, G19). Исправьте программу.
022	NO CIRCULAR RADIUS (ОТСУТСТВИЕ КРУГОВОГО РАДИУСА)	Если задается круговая интерполяция, не задаются ни R (задающий радиус дуги), ни I, J и K (задающие расстояние от начальной точки до центра).
025	CANNOT COMMAND F0 IN G02/G03 (НЕЛЬЗЯ ЗАДАТЬ F0 В G02/G03)	При круговой интерполяции задана команда F0 (быстрая подача) с помощью многоколонной подачи F1 с одной цифрой. Исправьте программу.
027	NO AXES COMMANDED IN G43/G44 (НЕ ЗАДАНО ОСЕЙ В G43/G44)	Не задано осей в блоках G43 и G44 для типа C коррекции на длину инструмента. Коррекция не отменена, но другая ось смещена для коррекции на длину инструмента типа C. Исправьте программу.
028	ILLEGAL PLANE SELECT (НЕВЕРНЫЙ ВЫБОР ПЛОСКОСТИ)	В команде выбора плоскости в одном направлении запрограммированы две или более осей. Исправьте программу.

Номер	Сообщение	Содержание
029	ILLEGAL OFFSET VALUE (НЕВЕРНОЕ ЗНАЧЕНИЕ КОРРЕКЦИИ)	Значения коррекции, заданные H-кодом, слишком велики. Исправьте программу.
030	ILLEGAL OFFSET NUMBER (НЕВЕРНЫЙ НОМЕР КОРРЕКЦИИ)	Номер коррекции, заданный D/H-кодом для коррекции на длину инструмента или коррекции на режущий инструмент, слишком велик. 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 избыточным или не указан. Либо дополнительный номер рабочей координаты, который должен быть задан в P-коде, был слишком большим. 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 завышенной.
033	NO SOLUTION AT CRC (НЕТ РЕШЕНИЯ ПРИ CRC)	Нельзя определить точку пересечения для коррекции на режущий инструмент C. 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 режущий инструмент C. Исправьте программу.
036	CAN NOT COMMANDED G31 (НЕЛЬЗЯ ЗАДАТЬ G31)	Прерывистое резание (G31) задано в режиме коррекции на режущий инструмент. Исправьте программу.
037	CAN NOT CHANGE PLANE IN CRC (НЕЛЬЗЯ ИЗМЕНИТЬ ПЛОСКОСТЬ ПРИ CRC)	G40 задан на плоскости, отличной от плоскости коррекции при коррекции на режущий инструмент B. Плоскость, выбранная с использованием G17, G18 или G19, изменена в режиме коррекции на режущий инструмент C. Исправьте программу.
038	INTERFERENCE IN CIRCULAR BLOCK (СТОЛКНОВЕНИЕ В БЛОКЕ, ЗАДАЮЩЕМ КРУГОВОЕ ДВИЖЕНИЕ)	При коррекции на режущий инструмент C произойдет "перерез", поскольку начальная точка дуги или конечная точка дуги совпадает с центром дуги. Исправьте программу.
041	INTERFERENCE IN CRC (СТОЛКНОВЕНИЕ ПРИ CRC)	При коррекции на режущий инструмент C произойдет "перерез". Последовательно задаются два или более блока, в которых функции, такие как вспомогательная функция и функция задержки, выполняются без перемещения в режиме коррекции на режущий инструмент. Исправьте программу.
042	G45/G48 NOT ALLOWED IN CRC (G45/48 НЕ ДОПУСКАЕТСЯ ПРИ CRC)	При компенсации на режущий инструмент задается коррекция на инструмент (G45-G48). Исправьте программу.
044	G27-G30 NOT ALLOWED IN FIXED CYC (G27-G30 НЕ ДОПУСКАЮТСЯ ПРИ ФИКСИРОВАННОМ CYC)	В режиме фиксированного цикла задается один из G27 -G30. Исправьте программу.
045	ОТСУТСТВУЕТ КОМАНДА G (G73/G83)	Глубина каждого прохода резания (Q) не запрограммирована в постоянном цикле G73 или G83. Либо было задано Q. 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 блоком скругления угла, является не блок G01, G02, или G03. Исправьте программу.

Номер	Сообщение	Содержание
053	TOO MANY ADDRESS COMMANDS (СЛИШКОМ МНОГО АДРЕСНЫХ КОМАНД)	Для систем без снятия фасок под произвольным углом или скругления угла задана запятая. Для систем с этой характеристикой за запятой следовало что-то, отличное от R или C. Исправьте программу.
055	MISSING MOVE VALUE IN CHF/CNR (ОТСУТСТВИЕ ВЕЛИЧИНЫ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ ПРИ СНЯТИИ ФАСКИ/ СКРУГЛЕНИИ УГЛА)	В блоке снятия фаски под произвольным углом или в блоке скругления угла расстояние перемещения меньше величины фаски или величины скругления угла.
058	END POINT NOT FOUND (НЕ НАЙДЕНА КОНЕЧНАЯ ТОЧКА)	При снятии фасок под произвольным углом или в блоке скругления угла заданная ось находится не в выбранной плоскости. Исправьте программу.
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.
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)	Число программ, подлежащих сохранению, превысило 63 (стандартно), 125 (дополнительно), 200 (дополнительно) или 400 (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)	При операции в памяти или 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 автоматического измерения инструмента (G37) в области, заданной в параметре 6254 (значение ε), не поступил сигнал достижения положения измерения (XAE, YAE, или ZAE). Это вызвано ошибкой в установке или оператора.

Номер	Сообщение	Содержание
081	OFFSET NUMBER NOT FOUND IN G37 (В G37 НЕ НАЙДЕН НОМЕР КОРРЕКЦИИ)	Автоматическое измерение инструмента (G37) задано без H-кода. (Функция автоматического измерения инструмента). Измените программу.
082	H-CODE NOT ALLOWED IN G37 (ЗАПРЕЩЕН H-КОД В G37)	В одном блоке заданы H-код и автоматическая компенсация на инструмент (G37). (Функция автоматического измерения инструмента). Измените программу.
083	ILLEGAL AXIS COMMAND IN G37 (НЕВЕРНАЯ КОМАНДА ДЛЯ ОСИ В G37)	При применении автоматического измерения инструмента задана недействующая ось или команда в приращениях. Исправьте программу.
085	COMMUNICATION ERROR (ОШИБКА СОЕДИНЕНИЯ)	При вводе данных в память с помощью интерфейса устройства считывания-вывода на перфоленту возник перебои, 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 выключен сигнал готовности (DR) устройства считывания-вывода на перфоленту. Отключено питание устройства ввода-вывода, либо не подсоединен кабель, либо неисправен силовой блок управления.
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 силовой блок управления.
090	REFERENCE RETURN INCOMPLETE (НЕ ЗАВЕРШЕН ВОЗВРАТ В РЕФЕРЕНТНОЕ ПОЛОЖЕНИЕ)	Нельзя выполнить возврат в референтное положение обычным образом, поскольку начальная точка возврата в референтное положение расположена слишком близко к референтному положению, или скорость слишком низкая. Переместите начальную точку на достаточное расстояние от референтного положения или задайте достаточно высокую скорость для выполнения возврата в референтное положение.
091	REFERENCE RETURN INCOMPLETE (НЕ ЗАВЕРШЕН ВОЗВРАТ В РЕФЕРЕНТНОЕ ПОЛОЖЕНИЕ)	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 Р-ТИП) (ИЗМЕНЕНИЕ КООРДИНАТ)	Нельзя задать Р-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 Р-ТИП) (ИЗМЕНЕНИЕ ВНЕШНЕГО СМЕЩЕНИЯ)	Нельзя задать Р-тип при повторном пуске программы. (После прерывания автоматической работы изменена величина внешней коррекции заготовки).
096	P TYPE NOT ALLOWED (WRK OFS CHG) (ЗАПРЕЩЕН Р-ТИП) (ИЗМЕНЕНИЕ СМЕЩЕНИЯ ЗАГОТОВКИ)	Нельзя задать Р-тип при повторном пуске программы. (После прерывания автоматической работы изменена величина коррекции заготовки).
097	P TYPE NOT ALLOWED (AUTO EXEC)(ЗАПРЕЩЕН Р-ТИП) (АВТОМАТИЧЕСКОЕ ВЫПОЛНЕНИЕ)	Нельзя указать Р-тип при повторном пуске программы. (После включения питания, после сброса аварийной остановки или сигнала тревоги P/S 94-97 автоматическая операция не выполняется. 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 референтное положение, а во время поиска найден G28. Выполните возврат в референтную позицию.

Номер	Сообщение	Содержание
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.
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.
109	FORMAT ERROR IN G08 (ОШИБКА ФОРМАТА В G08)	В коде G08 после P задано значение, отличное от 0 или 1, или не задано значение.
110	DATA OVERFLOW (ПЕРЕПОЛНЕНИЕ ДАННЫХ)	Абсолютное значение данных отображения фиксированной десятичной точки превышает допустимый диапазон. Исправьте 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 $\tan 90^\circ$ )
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 указано значение, не определенное как номер 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	QUADRUPLICATE 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 DO n 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 макрокоманды пользователя. Исправьте программу.

Номер	Сообщение	Содержание
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 ПО ОСИ)	Команда осевого управления выдана РМС для оси, управляемой ЧПУ. Или команда осевого управления выдана ЧПУ для оси, управляемой РМС. 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 РМС.
132	ALARM NUMBER NOT FOUND (НЕ НАЙДЕН НОМЕР СИГНАЛА ТРЕВОГИ)	При удалении внешнего аварийного сообщения отсутствует номер соответствующего сигнала тревоги. Проверьте цепную схему РМС.
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 РМС.
135	ILLEGAL ANGLE COMMAND (НЕВЕРНОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ УГЛА)	Угол позиционирования индексации таблицы индексов был задан иначе, чем кратным целым значения минимального угла. Исправьте программу.
136	ILLEGAL AXIS COMMAND (НЕВЕРНОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ ОСИ)	При индексировании таблицы индексов задана другая контрольная ось вместе с осью В. Исправьте программу.
139	CAN NOT CHANGE PMC CONTROL AXIS (НЕЛЬЗЯ ИЗМЕНИТЬ ОСЬ, УПРАВЛЯЕМУЮ РМС)	Выбрана ось при осевом управлении с помощью РМС. Исправьте программу.
141	CAN NOT COMMAND G51 IN CRC (НЕЛЬЗЯ ПРОГРАММИРОВАТЬ G51 В CRC)	G51 (изменение масштаба включено) запрограммирован в режиме коррекции на инструмент. Исправьте программу.
142	ILLEGAL SCALE RATE (НЕВЕРНЫЙ КЛАСС ШКАЛЫ)	Увеличение масштабирования программируется иначе, чем с использованием 1 - 999999. Исправьте установку увеличения масштабирования (G51 Pr...или параметр 5411, или 5421).
143	SCALED MOTION DATA OVERFLOW (ПЕРЕПОЛНЕНИЕ ДАННЫХ ДВИЖЕНИЯ ПРИ ИЗМЕНЕННОМ МАСШТАБЕ)	Результаты изменения масштаба, расстояние перемещения, значение координаты и радиус круга превышают максимальное программируемое значение. Исправьте программу или коэффициент увеличения масштаба.
144	ILLEGAL PLANE SELECTED (НЕВЕРНО ВЫБРАНА ПЛОСКОСТЬ)	Плоскость координатного вращения и дуги или коррекции на режущий инструмент С должны совпадать. Исправьте программу.
148	ILLEGAL SETTING DATA (НЕВЕРНЫЕ ДАННЫЕ УСТАНОВКИ)	Уровень автоматического замедления в углу при изменении скорости подачи находится вне устанавливаемого диапазона оцениваемого угла. Измените параметры (ном. 1710-1714)
149	FORMAT ERROR IN G10L3 (ОШИБКА ФОРМАТА В G10L3)	При расширенном управлении ресурсом 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)	Число инструментов в одной группе превышает максимальное регистрируемое значение. Измените число инструментов.

Номер	Сообщение	Содержание
153	T-CODE NOT FOUND (НЕ НАЙДЕН Т-КОД)	При регистрации данных ресурса инструмента Т-код не был задан в блоке, в котором он требуется. Или же только M06 был задан в блоке для замены инструмента типа D. Исправьте программу.
154	NOT USING TOOL IN LIFE GROUP (НЕ ИСПОЛЬЗУЕТСЯ ИНСТРУМЕНТ В ГРУППЕ РЕСУРСА)	Если группа не программируется, H99 или D99 не запрограммированы. Исправьте программу.
155	ILLEGAL T-CODE IN M06 (НЕВЕРНЫЙ Т-КОД В M06)	В программе обработки M06 и Т-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 Р и L. Исправьте программу.
157	TOO MANY TOOL GROUPS (СЛИШКОМ МНОГО ГРУПП ИНСТРУМЕНТОВ)	Устанавливаемое число групп инструментов превышает максимально допустимое значение. См. параметр GS1, GS2 (ном. 6800 бит 0 и 1). Исправьте 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.
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,, G73, G74, G76, G81 - G89, включая коды, задающие цикл ускоренного подвода 2) G-коды для установки системы координат G52,G92, 3) G-код для выбора системы координат: G53 G54-G59 Исправьте программу.
177	CHECK SUM ERROR (ОШИБКА КОНТРОЛЬНОЙ СУММЫ) (G05 MODE)(РЕЖИМ G05)	Проверьте контрольную сумму Измените программу.
178	G05 COMMANDED IN G41/G42 MODE (G05 ЗАПРОГРАМИРОВАН В РЕЖИМЕ G41/G42)	G05 запрограммирован в режиме G41/G42. Исправьте программу.
179	PARAM. (ПАРАМЕТР ном. 7510) ОШИБКА УСТАНОВКИ	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 Cs, 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 макро-программу пользователя.

Номер	Сообщение	Содержание
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. Максимальное значение для S, которое можно задать при жестком нарезании резьбы метчиком установлено в параметре (ном. 5241–5243). Замените установку в параметре 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 ПРОГРАММНОЕ 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 ПО ОСИ)	В режиме жесткого нарезания резьбы метчиком между блоком M-кода жесткого режима (M29) и блоком G84 (G77) задано перемещение по оси. Исправьте программу.
205	RIGID MODE DI SIGNAL OFF (СИГНАЛ DI ЖЕСТКОГО РЕЖИМА ВЫКЛЮЧЕН)	Когда выполняется G84 (G88), несмотря на то, что задан M-код жесткого режима (M29), сигнал жесткого нарезания резьбы метчиком (DGNG061 #1) не – 1. Смотрите цепную схему PMC для выяснения причины, по которой сигнал не был включен.
206	CAN NOT CHANGE PLANE (RIGID TAP) (НЕЛЬЗЯ ЗАМЕНИТЬ ПЛОСКОСТЬ (ЖЕСТКОЕ НАРЕЗАНИЕ РЕЗЬБЫ))	Переключение плоскости было задано в жестком режиме. Исправьте программу.
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/M99 (НЕЛЬЗЯ ЗАПРОГРАММИРОВАТЬ M198/M99)	1) В операции планирования выполнены M198 и M99. При операции группового управления выполнена команда M198. 2) В многократно повторяющемся постоянном цикле фрезерования глубоких выемок задана макропрограмма прерывания и выполнен M99.
212	ILLEGAL PLANE SELECT (НЕВЕРНЫЙ ВЫБОР ПЛОСКОСТИ)	Задается снятие фасок под произвольным углом или скругление угла, или плоскость. Исправьте программу.
213	ILLEGAL COMMAND IN SYNCHRO-MODE (НЕВЕРНАЯ КОМАНДА В СИНХРОННОМ РЕЖИМЕ)	Любой из следующих сигналов тревоги не возник при операции с простым управлением синхронизацией. 1) Программа выдала команду перемещения ведомой оси. 2) Программа выдала команду ручной непрерывной подачи/ручной подачи с помощью маховичка/подачи с приращениями ведомой оси. 3) Программа выдала команду автоматического возврата в референтное положения без выполнения ручного возврата в референтное положение после включения питания. 4) Разница между величинами погрешности положения ведущей и ведомой оси превысила величину, заданную в параметре ном. 8313.
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.



Номер	Сообщение	Содержание
224	RETURN TO REFERENCE POINT (ВОЗВРАТ В РЕФЕРЕНТНУЮ ТОЧКУ)	Возврат в референтное положение не был выполнен до начала автоматической операции. Выполните возврат в референтное положение, только если параметр ZRN <sub>x</sub> (ном. 1005#0) соответствует 0.
231	ILLEGAL FORMAT IN G10 OR L50 (НЕВЕРНЫЙ ФОРМАТ 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.
232	TOO MANY HELICAL AXIS COM- MANDS (СЛИШКОМ МНОГО КОМАНД С ВИНТОВОЙ ОСЬЮ)	В режиме винтовой интерполяции заданы две или три оси в качестве винтовых осей.
233	DEVICE BUSY (УСТРОЙСТВО ЗАНЯТО)	При попытке использовать устройство, например, устройство, подсоединенное через интерфейс RS-232-C, обнаружено, что оно используется другими пользователями.
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.
253	G05 IS NOT AVAIRABLE (G05 НЕ ДОСТУПЕН)	Операция двойного ввода с высокоскоростным удаленным буфером (G05) или высокоскоростной циклической обработкой (G05) задана в режиме предварительного управления (G08P1). До попытки задать эти команды сначала задайте G08P0 ; для отмены режима предварительного управления.
5010	END OF RECORD (КОНЕЦ ЗАПИСИ)	Задан конец записи (%).
5020	PARAMETER OF RESTART ERROR (ОШИБКА ПАРАМЕТРА ПЕРЕЗАПУСКА)	Параметр, задающий перезапуск программы, установлен неправильно.
5046	ILLEGAL PARAMETER (ST.COMP) (НЕВЕРНЫЙ ПАРАМЕТР (КОРРЕКЦИЯ ПРЯМОЛИНЕЙНОСТИ))	Был задан неверный параметр для компенсации прямолинейности. Возможные причины – следующие: 1 Отсутствует ось, соответствующая номеру оси, заданному в параметре оси перемещения или оси компенсации. 2 Более, чем 128 точек компенсации межмодульной коррекции пронумерованы непоследовательно. 3 Точки компенсации прямолинейности пронумерованы непоследовательно. 4 Заданная точка компенсации прямолинейности находится вне диапазона между точками компенсации межмодульной коррекции, имеющими положительные и отрицательные координаты. 5 Значение компенсации, заданное для каждой точки компенсации, – очень большое или очень маленькое.
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.

Номер	Сообщение	Содержание
5110	IMPROPER G-CODE (G05.1 Q1 MODE) (НЕПРАВИЛЬНЫЙ G-КОД (РЕЖИМ G05.1 Q1))	В режиме управления с предпросмотром AI был задан неверный G-код.
5111	IMPROPER MODAL G-CODE (G05.1 Q1) (НЕПРАВИЛЬНЫЙ МОДАЛЬНЫЙ G-КОД (РЕЖИМ G05.1 Q1))	Неверный G-код остался модальным, когда был задан режим управления с предпросмотром AI.
5112	G08 CAN NOT BE COMMANDED (G05.1 Q1) (НЕЛЬЗЯ ЗАПРОГРАММИРОВАТЬ G08 (G05.1 Q1))	Управление с предпросмотром (G08) было задано в режиме управления с предпросмотром AI.
5114	NOT STOP POSITION (G05.1 Q1) (ПОЗИЦИЯ НЕОСТАНОВА) (G05.1 Q1)	Во время перезапуска после ручного вмешательства координаты, в которых произошло ручное вмешательство, не были восстановлены.
5134	FSSB : OPEN READY TIME OUT (FSSB : ИСТЕЧЕНИЕ ЛИМИТА ВРЕМЕНИ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К РАЗМЫКАНИЮ)	Во время инициализации FSSB не перешла в состояние готовности к открытию.
5135	FSSB : ERROR MODE (FSSB: РЕЖИМ ОШИБКИ)	FSSB вошла в ошибочный режим.
5136	FSSB : NUMBER OF AMPS IS SMALL (МАЛЕНЬКОЕ КОЛИЧЕСТВО УСИЛИТЕЛЕЙ)	Недостаточное число усилителей, распознаваемых FSSB, по сравнению с числом управляемых осей.
5137	FSSB : CONFIGURATION ERROR (FSSB : ОШИБКА КОНФИГУРАЦИИ)	FSSB обнаружила ошибку конфигурации.
5138	FSSB : AXIS SETTING NOT COMPLETE (НЕ ЗАВЕРШЕНА УСТАНОВКА ОСИ)	В режиме автоматической установки не выполнена установка оси. Выполните установку оси с использованием экрана установок FSSB.
5139	FSSB : ERROR (FSSB : ОШИБКА)	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.
5156	ILLEGAL AXIS OPERATION (AICC) (НЕВЕРНАЯ ОПЕРАЦИЯ С ОСЬЮ (AICC))	В режиме управления с предпросмотром AI сигнал выбора управляемой оси (управление осью PMC) изменяется. В режиме управления с предпросмотром сигнал выбора простой синхронной оси изменяется.
5157	PARAMETER ZERO (AICC) (ПАРАМЕТР НОЛЬ (AICC))	Ноль установлен в параметре для максимальной скорости подачи резания (параметр ном. 1422 или 1432). Ноль установлен в параметре для ускорения/замедления перед интерполяцией (параметр ном. 1770 или 1771).
5197	FSSB : OPEN TIME OUT (FSSB : ИСТЕЧЕНИЕ ЛИМИТА ВРЕМЕНИ ДЛЯ РАЗМЫКАНИЯ)	FSSB не открылась, когда ЧПУ разрешило FSSB открыться.
5198	FSSB : ID DATA NOT READ (FSSB : ДАННЫЕ ИДЕНТИФИКАЦИИ НЕ СЧИТЫВАЮТСЯ)	Исходная ID-информация для усилителя не может быть считана из-за сбоя во временном присваивании.
5220	REFERENCE POINT ADJUSTMENT MODE (РЕЖИМ УСТАНОВКИ РЕФЕРЕНТНОЙ ТОЧКИ)	Установлен параметр для автоматической установки референтного положения. (Бит 2 параметра ном. 1819 = 1) Выполните автоматическую установку. (Переместите ручные рабочие органы станка в референтное положение, затем выполните ручной возврат в референтное положение). Дополнительно: Бит 2 параметра 1819 автоматически устанавливается на 0.

Номер	Сообщение	Содержание
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 (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: M-серия, коррекция на радиус вершины инструмента: T-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
???	Сигнал тревоги BP/S	Сигнал тревоги BP/S имеет тот же номер, что и сигнал тревоги P/S, который возникает при обычном редактировании программы. (Сигнал тревоги P/S ном. 070, 071, 072, 073, 074, 085 – 087) Измените программу.
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 фоновое 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	Возврат в начало координат по оси n	Требуется ручной возврат в референтную позицию для n-й оси (n=1 – 4).
301	Сигнал тревоги АИШ: соединение по n-оси	Ошибка соединения с АИШ по n-оси (n=1 – 3). Сбой в передаче данных. Возможными причинами могут быть неисправный АИШ, кабель или модуль интерфейса сервосистемы.
302	Сигнал тревоги АИШ: превышение лимита времени по n-оси	Ошибка превышения лимита времени АИШ по n-оси (n=1 – 3). Сбой в передаче данных. Возможными причинами могут быть неисправный АИШ, кабель или модуль интерфейса сервосистемы.
303	Сигнал тревоги АИШ: кадрирование по n-оси	Ошибка кадрирования АИШ по оси n (n=1 – 3). Сбой в передаче данных. Возможными причинами могут быть неисправный АИШ, кабель или модуль интерфейса сервосистемы.
304	Сигнал тревоги АИШ: четность по n-оси	Ошибка четности АИШ по n-оси (n=1 – 3). Сбой в передаче данных. Возможными причинами могут быть неисправный АИШ, кабель или модуль интерфейса сервосистемы.
305	Сигнал тревоги АИШ: ошибка импульса по n-оси	Сигнал тревоги обошибке импульса в АИШ по n-оси (n=1 – 3). Сигнал тревоги АИШ. АИШ или кабель могут быть неисправны.
306	Сигнал тревоги АИШ: напряжение батареи 0 для n-оси	Напряжение батареи АИШ для n-оси (n=1 – 3) снизилось до такого низкого уровня, что нельзя сохранить данные. Сигнал тревоги АИШ. Возможно неисправная батарея или кабель.
307	Сигнал тревоги АИШ: низкое напряжение 1 батареи для n-оси	Напряжение батареи АИШ для n-оси (n=1 – 3) снизилось до такого уровня, что требуется замена батареи. Сигнал тревоги АИШ. Замените батарею.
308	Сигнал тревоги АИШ: низкое напряжение батареи 2 для оси n	Напряжение батареи АИШ для n-оси (n=1 – 3) снизилось до такого уровня, что требуется замена батареи (даже когда питание отключено). Сигнал тревоги АИШ. Замените батарею.
309	Сигнал тревоги АИШ: n AXIS ZRN IMPOSSIBL (НЕВОЗМОЖЕН ВОЗВРАТ В НУЛЕВУЮ ТОЧКУ 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 сервосистемы обнаружены неверные данные во встроенном импульсном шифраторе.
365	n AXIS : BROKEN LED (INT) (Ось n : СЛОМАННЫЙ СВЕТОДИОД (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 СВЕТОДИОД (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 импульса.
384	n AXIS : SOFT PHASE ALARM (EXT) (Ось n : СИГНАЛ ТРЕВОГИ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ О ФАЗЕ (ВНЕШНИЙ))	С помощью программного обеспечения цифровой сервосистемы 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 (ВНЕШНИЙ))	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 оси n (ось 1-3).
402	SERVO ALARM: SV CARD NOT EXIST (СИГНАЛ ТРЕВОГИ СЕРВОСИСТЕМЫ: ОТСУТСТВУЕТ КАРТА СЕРВОСИСТЕМЫ)	Отсутствует карта осевого управления.
403	SERVO ALARM: CARD/SOFT MISMATCH (СИГНАЛ ТРЕВОГИ СЕРВОСИСТЕМЫ: НЕСООТВЕТСТВИЕ КАРТЫ/ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ)	Неверная комбинация карты осевого управления и программного обеспечения сервосистемы. Возможные причины – следующие: · Отсутствует необходимая карта осевого управления. · Во 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 1-3), 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 НУЛЕВУЮ ТОЧКУ)	Неисправность системы регулирования по положению. По причине неисправности в ЧУ или сервосистеме при возврате в референтное положение, возможно, возврат в референтное положение не будет выполнен надлежащим образом. Повторите попытку с ручного возврата в референтное положение.
407	SERVO ALARM: EXCESS ERROR (СИГНАЛ ТРЕВОГИ ЖЕСТКОГО НАРЕЗАНИЯ РЕЗЬБЫ МЕТЧИКОМ: ОШИБКА ПРЕВЫШЕНИЯ ПРЕДЕЛА)	Во время простого синхронного управления возникла следующая ошибка: Разница в координатах станка между синхронизированными осями превышает значение, установленное в параметре ном. 8314.
409	SERVO ALARM: n AXIS TORQUE ALM (СИГНАЛ ТРЕВОГИ СЕРВОСИСТЕМЫ: СИГНАЛ ТРЕВОГИ КРУТЯЩЕГО МОМЕНТА ПО ОСИ n)	Обнаружена непредусмотренная нагрузка серводвигателя. 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 1-3) 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 1-3) 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 1-3) 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 1-3) 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 ПАРАМЕТР ДЛЯ ОСИ n)	Данный сигнал тревоги возникает, когда для оси n (оси 1-3) существует одно из следующих условий, перечисленных ниже. (Сигнал тревоги, относящийся к цифровой сервосистеме) 1) Значение, установленное в параметре ном. 2020 (форма мотора), находится вне заданных пределов. 2) В параметре ном. 2022 не установлено требуемое значение (111 или -111) (направление вращения мотора). 3) В параметре ном. 2023 установлены неверные данные (значение ниже 0 и т.п.) (число импульсов обратной связи по скорости за оборот мотора). 4) В параметре ном. 2024 установлены неверные данные (значение ниже 0 и т.п.) (число импульсов обратной связи по положению за оборот мотора). 5) Не установлены параметры ном. 2084 и ном. 2085 (скорость передачи в гибком поле). 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).

Номер	Сообщение	Содержание
420	SERVO ALARM: n AXIS SYNC TORQUE (СИГНАЛ ТРЕВОГИ СЕРВОСИСТЕМЫ: КРУТЯЩИЙ МОМЕНТ СИНХРОНИЗАЦИИ ПО ОСИ n)	В процессе синхронного управления различие между командами крутящего момента для ведущей и ведомой осей превысило значение, установленное в параметре ном. 2031.
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 RMS превышена заданная допустимая скорость.
423	SERVO ALARM: n AXIS (СИГНАЛ ТРЕВОГИ СЕРВОСИСТЕМЫ: ОСЬ n)	При регулировании крутящего момента в процессе осевого управления с помощью RMS превышено установленное параметром допустимое совокупное расстояние перемещения.
430	n AXIS : SV. MOTOR OVERHEAT (ОСЬ n : ПЕРЕГРЕВ СЕРВОМОТОРА)	Произошел перегрев серводвигателя.
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)	SVM: Упало напряжение источника питания системы управления.
435	n AXIS : INV. LOW VOLT DC LINK (ШПИНДЕЛЬ _n_ : НИЗКОЕ НАПРЯЖЕНИЕ ЦЕПИ ПОСТОЯННОГО ТОКА)	SVM: 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) SVM: 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.



Номер	Сообщение	Содержание
440	n AXIS : CNV. EX DECELERATION POW. (ОСЬ n : ПИТАНИЕ КОНВЕРТОРА С ЧРЕЗМЕРНЫМ ТОРМОЖЕНИЕМ)	1) PSMR: Слишком большая величина регенеративного разряда. 2) СЕРВОСИСТЕМА $\alpha$ 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.
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 $\beta$ серия: Неисправный внутренний вращающийся вентилятор.
444	n AXIS : INV. COOLING FAN FAILURE (ОСЬ n : НЕИСПРАВНОСТЬ ВЕНТИЛЯТОРА ОХЛАЖДЕНИЯ ИНВЕРТОРА)	SVM: 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) SVM: ИСМ (интеллектуальный силовой модуль) обнаружил сигнал тревоги. 2) СЕРВОСИСТЕМА $\alpha$ 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 $\alpha$ 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.

Номер	Сообщение	Содержание
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 быстродействующего 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.
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 СЧИТЫВАНИЕ 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 (бит 5 параметра ном. 2008 = 1) 2. Высокоскоростная токовая петля (бит 0 параметра ном. 2004 = 1) 3. Ось высокоскоростного интерфейса (бит 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)
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**

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 (ОШИБКА СВЯЗИ AMP)	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.

**9) Сигналы тревоги, относящиеся к жесткому нарезанию резьбы метчиком**

Номер	Сообщение	Содержание
740	RIGID TAP ALARM : EXCESS ERROR (СИГНАЛ ТРЕВОГИ ЖЕСТКОГО НАРЕЗАНИЯ РЕЗЬБЫ МЕТЧИКОМ: 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 МЕТЧИКОМ: 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 МЕТЧИКОМ: 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.

Номер	Сообщение	Содержание
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)

#### 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. Приложение, “Коды ошибок (серийный 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.
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 поддерживать скорость мотора на заданном уровне. Обнаружен чрезмерный крутящий момент нагрузки мотора. Недостаточно времени ускорения/торможения, установленного в параметре ном. 4082.

ном.	Сообщение	Обозначение СОЗУ (*1)	Обнаружение неисправности и способ устранения	Описание
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 ТЕПЛОВЫМ 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 СОЗУ.	Непредусмотренное повышение температуры в радиаторе транзистора мощности.
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



ном.	Сообщение	Обозначение СОЗУ (*1)	Обнаружение неисправности и способ устранения	Описание
7n15	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.
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).
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.)

ном.	Сообщение	Обозначение СОЗУ (*1)	Обнаружение неисправности и способ устранения	Описание
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).
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).

ном.	Сообщение	Обозначение СОЗУ (*1)	Обнаружение неисправности и способ устранения	Описание
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 (FSSB : ОШИБКА)	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.
7n40	SPN_n_ : NO 1-ROT Cs SIGNAL DETECT (ШПИНДЕЛЬ_n_ : НЕ ОБНАРУЖЕН СИГНАЛ 1 ОБОРОТА Cs)	40	1 Отрегулируйте сигнал одного оборота в предусилителе. 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.

ном.	Сообщение	Обозначение СОЗУ (*1)	Обнаружение неисправности и способ устранения	Описание
7n43	SPN_n_ : DISCON. PC FOR DIF. SP. (ПК ДЛЯ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОЙ СКОРОСТИ) 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).
7n49	SPN_n_ : HIGH CONV. DIF. SPEED	49	Проверьте, не превышает ли вычисленное значение дифференциальной скорости максимальную 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 максимальную 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 НАПЯЖЕНИЕ 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)

ном.	Сообщение	Обозначение СОЗУ (*1)	Обнаружение неисправности и способ устранения	Описание
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 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).
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.
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, отклоняющееся 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.

ном.	Сообщение	Обозначение СОЗУ (*1)	Обнаружение неисправности и способ устранения	Описание
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.
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.

ном.	Сообщение	Обозначение СОЗУ (*1)	Обнаружение неисправности и способ устранения	Описание
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.
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
9001	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.

ном.	Сообщение	Обозначение СОЗУ (*1)	Обнаружение неисправности и способ устранения	Описание
9002	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 поддерживать скорость мотора на заданном уровне. Обнаружен чрезмерный крутящий момент нагрузки мотора. Недостаточно времени ускорения/торможения, установленного в параметре ном. 4082.
9003	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.
9004	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)
9006	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.
9007	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).
9009	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.
9011	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).



ном.	Сообщение	Обозначение СОЗУ (*1)	Обнаружение неисправности и способ устранения	Описание
9012	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
9015	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.
9016	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).
9018	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).
9019	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).
9020	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).
9021	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.
9024	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.

ном.	Сообщение	Обозначение СОЗУ (*1)	Обнаружение неисправности и способ устранения	Описание
9026	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.)
9027	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.)
9028	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.)
9029	SPN_n_ : SHORTTIME OVER-LOAD (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).
9030	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).
9031	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.
9032	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).

ном.	Сообщение	Обозначение СОЗУ (*1)	Обнаружение неисправности и способ устранения	Описание
9033	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).
9034	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.
9035	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.
9036	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.
9037	SPN_n_ : SPEED DETECT PAR. ERROR (FSSB : ОШИБКА)	37	Исправьте значение параметра в соответствии с руководством.	Неверная установка параметра числа импульсов в датчике скорости.
9039	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 АВ.
9040	SPN_n_ : NO 1-ROT Cs SIGNAL DETECT (ШПИНДЕЛЬ_n_ : НЕ ОБНАРУЖЕН СИГНАЛ 1 ОБОРОТА Cs)	40	1 Отрегулируйте сигнал одного оборота в предусилителе. 2 Проверьте состояние экранирования кабеля. 3 Замените кабель.	В процессе контурного управления Cs не выводится сигнал 1 оборота.
9041	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 ВЗ.	1 Неверный сигнал 1 оборота шифратора положения шпинделя (разъем JY4). 2 Неверный сигнал 1 оборота (разъем JY2) датчика МЗ или ВЗ. 3 Ошибка установки параметра

ном.	Сообщение	Обозначение СОЗУ (*1)	Обнаружение неисправности и способ устранения	Описание
9042	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.
9043	SPN_n_ : DISCON. PC FOR DIF. SP. (ПК ДЛЯ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОЙ СКОРОСТИ) 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.
9044	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).
9046	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.
9047	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).
9049	SPN_n_ : HIGH CONV. DIF. SPEED	49	Проверьте, не превышает ли вычисленное значение дифференциальной скорости максимальную 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).

ном.	Сообщение	Обозначение СОЗУ (*1)	Обнаружение неисправности и способ устранения	Описание
9050	SPN_n_ : SPNDL CONTROL OVERSPEED (ШПИНДЕЛЬ_n_ : ПРЕВЫШЕНИЕ СКОРОСТИ УПРАВЛЕНИЯ ШПИНДЕЛЕМ)	50	Проверьте, не превышает ли вычисленное значение максимальную скорость мотора.	При синхронизации шпинделя программируемое вычисленное значение скорости превысило допустимый предел (скорость мотора вычисляется умножением заданной скорости шпинделя на передаточное число).
9051	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)
9052	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).
9053	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).
9054	SPN_n_ : OVERLOAD CURRENT (ШПИНДЕЛЬ_n_ : ПЕРЕГРУЗКА ПО ТОКУ)	54	Измените состояние нагрузки.	Обнаружена перегрузка по току.
9055	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.
9056	SPN_n_ : INNER COOLING FAN STOP (ШПИНДЕЛЬ_n_ : ОСТАНОВКА ВЕНТИЛЯТОРА ВНУТРЕННЕГО ОХЛАЖДЕНИЯ)	56	Замените устройство СОЗУ.	Остановился вентилятор охлаждения в цепи управления СОЗУ.
9057	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.
9058	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)

ном.	Сообщение	Обозначение СОЗУ (*1)	Обнаружение неисправности и способ устранения	Описание
9059	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)
9062	SPN_n_ : MOTOR VCMD OVERFLOWED (ШПИНДЕЛЬ_n_ : ПЕРЕГРУЖЕН МОТОР VCMD)	62	Проверьте и исправьте параметры. (ном. 4021, 4056 – 4059)	Слишком высокая заданная скорость мотора.
9066	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.
9073	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.
9074	SPN_n_ : CPU TEST ERROR (ШПИНДЕЛЬ_n_ : ОШИБКА ТЕСТИРОВАНИЯ ЦП)	74	Замените печатную плату управления СОЗУ.	При тестировании ЦП обнаружена ошибка.
9075	SPN_n_ : CRC ERROR (ШПИНДЕЛЬ_n_ : ОШИБКА CRC)	75	Замените печатную плату управления СОЗУ.	При тестировании CRC обнаружена ошибка.
9079	SPN_n_ : INITIAL TEST ERROR (ШПИНДЕЛЬ_n_ : ОШИБКА ПЕРВОНАЧАЛЬНОГО ТЕСТИРОВАНИЯ)	79	Замените печатную плату управления СОЗУ.	При операции первоначального тестирования обнаружена ошибка.
9081	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.
9082	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.

ном.	Сообщение	Обозначение СОЗУ (*1)	Обнаружение неисправности и способ устранения	Описание
9083	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.
9084	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.
9085	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.
9086	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.
9087	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.
9088	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.



Обоз- наче- ние СОЗУ (*1)	Обнаружение неисправности и способ устранения	Описание
08	Проверьте последовательность (SFR, SRV).	Хотя режим сервосистемы (жесткое нарезание резьбы, позиционирование шпинделя) задан, SFR/SRV не введен.
09	Проверьте последовательность (SPSYC, SFR, SRV)	Хотя задан режим синхронизации шпинделя, SFR/SRV не введен.
10	Во время выполнения команды управления осью С 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.

Обоз- наче- ние СОЗУ (*1)	Обнаружение неисправности и способ устранения	Описание
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.
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 системы**

(Эти сигналы тревоги нельзя сбросить с помощью клавиши перезагрузки).

Номер	Сообщение	Содержание
900	ROM PARITY (ЧЕТНОСТЬ ПЗУ)	Ошибка четности ПЗУ (ЧПУ/ОММ/Сервосистема) Перепишите флэш-ПЗУ с указанным номером ПЗУ.
910	ЧЕТНОСТЬ СТАТИЧЕСКОГО ОЗУ : (БАЙТ 0)	В модуле СОЗУ 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 СОЗУ памяти ленты возникла ошибка четности ОЗУ. Очистите память или замените модуль/материнскую плату. 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 СТОРОЖЕ- ВОГО 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" Монохромный ЖК-дисплей/  
пульт ручного ввода данных, 385

9" Блок черно-белый дисплей ЭЛТ/  
пульт ручного ввода данных, 385

**[A]**

Аварийная остановка, 471

Автоматическая вставка номеров  
последовательности, 571

Автоматическая ручная коррекция для  
внутренних углов (G62), 61

Автоматическая угловая ручная коррекция, 61

Автоматические операции, 371, 430

Автоматическое измерение длины инструмента  
(G37), 187

Автоматическое стирание отображения экрана,  
645

Арифметическая и логическая операция, 285

**[Б]**

Батарея для отдельных абсолютных импульсных  
шифраторов (6 VDC), 754

Батарея для абсолютного импульсного  
шифратора, 747

Безусловный переход (оператор GOTO), 291

Блок типа обработки для обработки выемки, 697

Блок типа обработки для обработки канавок, 700

Блок типа обработки для обработки  
поверхности, 695

Блок, содержащий тип обработки, для  
обработки отверстия, 688

Блокировка станка и блокировка  
вспомогательной функции, 463

Буфер ввода данных с клавиатуры и буфер ввода  
данных, 406

**[B]**

В исполнителе макрокоманд следует обращать  
внимание на примечания, 737

Ввод данных коррекции, 495

Ввод данных коррекции погрешности шага, 499

Ввод и вывод данных коррекции, 495

Ввод и вывод данных коррекции, 521

Ввод и вывод параметров, 519

Ввод и вывод параметров и данных  
компенсации погрешности шага, 497

Ввод и вывод программ, 514

Ввод и вывод файлов гибкого диска, 524

Ввод команды с устройства ручного ввода  
данных MDI, 235

Ввод общих переменных макропрограмм  
пользователя, 501

Ввод параметров, 497

Ввод программируемых параметров (G10), 343

Ввод программы, 490

Ввод программы контура, 706

Ввод/вывод данных, 382, 484

Ввод/вывод общих переменных  
макропрограммы пользователя, 501

Ввод/вывод программы, 490

Ввод/вывод с помощью платы памяти, 529

Винтовая интерполяция (G02, G03), 46

Включение и выключение полностью ручного  
режима, 425

Включение питания, 413

Включение/выключение питания, 413

Внешние устройства ввода-вывода, 408

Внешняя функция движения (G81), 177

Возврат в референтную позицию, 67

Вращение системы координат (G68, G69), 264

Вспомогательная функция, 109

Вспомогательная функция (M-функция), 110

Вставка слова, 546

Вставка, изменение и удаление слова, 542

Второстепенные вспомогательные функции  
(B-коды), 112

Выбор инструмента, используемого для  
различных видов обработки -  
Функция инструмента, 21

Выбор метода редактирования программы  
контур, 704

Выбор плоскости, 85

Выбор системы координат заготовки, 75

Выбор точки пересечения фигуры, 714

Вывод данных коррекции, 496

Вывод данных коррекции погрешности шага,  
500

Вывод общей переменной макропрограмм  
пользователя, 502

Вывод общих переменных макропрограмм  
пользователя, 523

Вывод параметров, 498

Вывод программ, 508

Вывод программы, 493  
 Вывод списка программ для заданной группы, 511  
 Вызов макропрограммы, 296  
 Вызов макропрограммы с использованием  
 G-кода, 303  
 Вызов макропрограммы с использованием  
 M-кода, 304  
 Вызов подпрограммы (M198), 453  
 Вызов подпрограммы с использованием  
 M-кода, 305  
 Вызов экрана программирования контура, 704  
 Вызовы подпрограммы с использованием  
 T-кода, 306

## [Г]

Графическое изображение, 647  
 Графическое отображение, 381  
 Графическое построение траектории, 653

## [Д]

Данные для каждого постоянного цикла, 688  
 Данные управления ресурсом инструмента, 101  
 Детали коррекции на режущий инструмент C,  
 202  
 Диапазон программируемых значений, 769  
 Динамическая функция графического  
 построения, 653  
 Дисплейные клавиши, 390  
 Добавление систем координат заготовки  
 (G54.1 или G54), 81  
 Дополнительное угловое снятие фасок и  
 закругление углов, 174  
 Дополнительные пояснения для копирования,  
 перемещения и объединения, 561  
 Дуга, 713, 718, 734  
 Дуга, которая касается как линий пересечения,  
 так и дуг, 723  
 Дуга, которая соприкасается с 2  
 непересекающимися дугами, 725  
 Дуга, которая соприкасается с непересекающей  
 линией и дугой, 724

## [Е]

Единичный блок, 468

## [Ж]

Жесткое нарезание резьбы (G84), 165  
 Жесткое нарезание резьбы метчиком, 164

## [З]

Задержка (G04), 65  
 Замена батареи для устройства управления, 746  
 Замена слов и адресов, 563  
 Запуск, 674, 675  
 Зеркальное отображение, 458  
 Значение координат и размеры, 86  
 Значения компенсации на инструмент, число  
 значений компенсации и ввод значений из  
 программы (G10), 257  
 Зона перемещения инструмента - Ход, 27

## [И]

Изменение системы координат заготовки, 76  
 Изменение скорости подачи внутреннего  
 кругового резания, 64  
 Изменение слова, 547  
 Измерение длины инструмента, 610

## [К]

Как использовать номограмму, 773  
 Как просмотреть отображение изменений  
 положения без работы станка, 374  
 Как указать программируемые размеры для  
 перемещения инструмента - Команды  
 абсолютного перемещения и перемещения с  
 приращениями, 19  
 Карта FA FANUC, 413  
 Кассета FANUC, 412  
 Команда в полярных координатах (G15, G16), 88  
 Команда для операций на станке -  
 Смешанная функция, 22  
 Команда управления ресурсом инструмента в  
 программе обработки, 105  
 Команды вывода данных на внешнее  
 устройство, 317  
 Команды G53, G28 и G30 в режиме коррекции  
 на длину инструмента, 184  
 Команды G53, G28, G30 и G29 в режиме  
 коррекции на режущий инструмент C, 236  
 Компоненты программы, кроме программных  
 разделов, 115

Контроль постоянства скорости резания (G96, G97), 95  
 Конфигурация дисплейных клавиш, 407  
 Конфигурация программного раздела, 118  
 Конфигурация программы, 23, 113  
 Копирование целой программы, 557  
 Копирование части программы, 558  
 Коррекция на длину инструмента (G43, G44, G49), 179  
 Коррекция на инструмент (G45-G48), 191  
 Круговая интерполяция (G02, G03), 42

## [Л]

Линейная интерполяция (G01), 41  
 Линия, 715, 732  
 Линия, касательная к двум дугам, 722  
 Локальная система координат, 83

## [М]

Макропрограмма пользователя, 272  
 Макропрограмма пользователя типа прерывания, 321  
 Максимальная длина хода, 30  
 Масштабирование (G50, G51), 259  
 Метод ввода, 322  
 Метод замены батарей, 743  
 Многократные М-команды в единичном блоке, 111  
 Модальный вызов (G66), 301

## [Н]

Наименование оси, 29  
 Нарезание резьбы (G33), 47  
 Начальная точка, 727  
 Неверная длина резьбы, 772  
 Непосредственный ввод значения скорости шпинделя (S5-цифровая команда), 94  
 Номограммы, 771

## [О]

Обработка макрооператоров, 309  
 Обработка постоянного цикла, 685  
 Образец программы, 307  
 Общая последовательность работы на станке с ЧПУ, 6  
 Общие операции на экране, 388  
 Общие сведения, 726  
 Общие сведения о компенсации на режущий инструмент С (G40 - G42), 196  
 Общий экран ввода-вывода данных, 512  
 Объединение программы, 560  
 Ограничение скорости подачи радиусом дуги, 347  
 Ограничения, 315  
 Операторы макропрограмм и операторы ЧУ, 290  
 Операции программирования контура, 704  
 Операции создания программ, 674  
 Операция, 686  
 Операция в памяти, 431  
 Операция ручного ввода данных, 434  
 Операция с групповым ЧПУ, 438  
 Описание вспомогательного расчета, 726  
 Описание данных фигуры контура, 713  
 Описание клавиатуры, 386  
 Описание расчета контура, 715  
 Описание функций, 323  
 Осторожность в использовании системных переменных, 311  
 Отключение питания, 415  
 Отмена постоянного цикла (G80), 161, 173  
 Отображение времени работы и числа деталей, 591  
 Отображение данных, 379  
 Отображение данных схем и меню схем, 622  
 Отображение данных схемы, 336  
 Отображение журнала внешних сообщений для оператора, 642  
 Отображение журнала сигналов тревоги, 480  
 Отображение и ввод данных установки, 612  
 Отображение и настройка пульта оператора программного обеспечения, 624  
 Отображение и установка времени работы, числа деталей и времени, 616  
 Отображение и установка данных, 376  
 Отображение и установка данных компенсации погрешности шага, 637  
 Отображение и установка данных управления ресурсом инструмента, 626

- 
- Отображение и установка общих переменных макропрограмм пользователя, 621
  - Отображение и установка расширенного управления ресурсом инструмента, 629
  - Отображение используемой памяти и списка программ, 600
  - Отображение каталога, 504
  - Отображение каталога гибкого диска, 503
  - Отображение количества деталей, отображение времени обработки, 381
  - Отображение контроля за работой, 592
  - Отображение меню схем, 332
  - Отображение номера программы, номера последовательности, состояния и предупреждающих сообщений для установки данных или операций ввода-вывода, 639
  - Отображение общего положения, 587
  - Отображение положения в относительной системе координат, 585
  - Отображение положения в рабочей системе координат, 584
  - Отображение программы, 379
  - Отображение сигнала тревоги, 478
  - Отображение сигналов тревоги, 380
  - Отображение содержимого программы, 595
  - Отображение состояния и предупреждающих сообщений для установки данных или для операции ввода-вывода, 640
  - Отображение списка программ для заданной группы, 604
  - Отображение текущего положения, 380
  - Отображение фактической скорости подачи, 589
  - Очистка экрана, 644
- 
- Перемещение инструмента с помощью программирования - Автоматическая работа, 370
  - Перемещение части программы, 559
  - Перерез компенсацией на режущий инструмент, 232
  - Переход и повтор, 291
  - Перечень кодов ленты, 761
  - Перечень функций и формат записи, 764
  - Повтор (Оператор цикла), 293
  - Погрешность в направлении радиуса при резании по окружности, 779
  - Подача - Функция подачи, 14
  - Подача при резании, 56
  - Подача с приращениями, 421
  - Подготовительная функция (G-функция), 31
  - Поддержка G-кодов, 680
  - Поддержка M-кодов, 683
  - Поддержка процесса, 678
  - Подпрограмма (M98, M99), 124
  - Подробности выполнения ЧПУ операторов и макрооператоров, 309
  - Позиционирование (G00), 37
  - Позиционирование в одном направлении (G60), 39
  - Поиск номера последовательности, 552
  - Поиск номера программы, 551
  - Поиск слова, 543
  - Поиск файла, 487
  - Портативное устройство считывания с ленты, 412
  - Порядок отображения номера программы и номера последовательности, 639
  - Постоянный цикл, 129
  - Предварительная установка системы координат заготовки, 588
  - Предварительная установка системы координат заготовки (G92.1), 79
  - Предостережения по прочтению данного руководства, 8
  - Предупреждающие сообщения, 407
  - Предупреждения, касающиеся различных видов данных, 8
  - Преобразование в программу ЧУ, 711
  - Преобразование дюймы/метрическая система (G20, G21), 91
  - Прерывание с помощью ручного маховика, 455
  - При программировании контура следует обращать внимание на примечания, 737
  - Присвоение заголовка программе, 545

## [п]

- Параметр, 738
- Перебег, 472
- Перезапуск программы, 441
- Переменные, 273
- Перемещение инструмента в режиме коррекции, 207
- Перемещение инструмента вдоль фигуры частей заготовки - интерполяция, 12
- Перемещение инструмента при отмене режима коррекции, 221
- Перемещение инструмента при пуске, 203



Проверка наличия столкновения, 227  
 Проверка прогоном станка, 373  
 Проверка с помощью окна самодиагностики, 481  
 Проверка сохраненного хода, 473  
 Проверка фигур контура, 710  
 Проверочная операция, 462  
 Программирование абсолютных значений и приращений (G90, G91), 87  
 Программирование десятичной точки, 92  
 Программирование контура, 703  
 Программирование скорости шпинделя с помощью кода, 94  
 Программируемое зеркальное отображение (G50.1, G51.1), 270  
 Простое вычисление неверной длины резьбы, 774  
 Простой вызов (G65), 297  
 Прочее, 736  
 Прямой ввод измеренных коррекций начала координат заготовки, 619

## [P]

Работа памяти с использованием формата ленты FS10/11, 345  
 Рабочие устройства, 383  
 Расчет данных ввода, 736  
 Расширенная функция редактирования программы обработки заготовки, 556  
 Расширенное управление с предварительным просмотром (G08), 348  
 Регистрация макропрограмм пользователя, 314  
 Регистрация, изменение и удаление данных управления ресурсом инструмента, 102  
 Редактирование макропрограмм пользователя, 565  
 Редактирование программ, 541  
 Редактирование программы обработки деталей, 375  
 Ресурс инструмента, 108  
 Референтная позиция (специальное положение станка), 15  
 Референтное положение, 66  
 Руководство по ручному обслуживанию 0i, 671  
 Ручная коррекция скорости подачи, 465

Ручная коррекция ускоренного подвода, 466  
 Ручная непрерывная подача, 419  
 Ручная подача с помощью рукоятки, 422  
 Ручное вмешательство и возврат, 460  
 Ручной возврат в референтное положение, 417  
 Ручные операции, 368, 416

## [C]

Сигнал высокоскоростного пропуска (G31), 51  
 Сигнал тревоги и функции самодиагностики, 477  
 Сигналы тревоги, 739  
 Символы и коды, используемые с функцией ввода данных схемы, 341  
 Система координат, 72  
 Система координат заготовки, 74  
 Система координат на чертеже детали и система координат, задаваемая устройством ЧПУ - Система координат, 16  
 Система координат станка, 73  
 Система приращений, 30  
 Системные переменные, 277  
 Скорость резания -  
     Функция скорости шпинделя, 20  
 Снятие фасок, 714  
 Создание новой программы обработки деталей, 676  
 Создание программ, 569  
 Создание программ в режиме TEACH IN (режим обучения) (Отработка управляющей программы), 573  
 Создание программ с помощью панели ручного ввода данных, 570  
 Список сигналов тревоги, 783  
 Сравнение номеров последовательности и остановка, 614  
 Статус при включении питания, очистке данных или перезагрузке, 780  
 Стирание отображения экрана, 644  
 Считывание файлов, 507

## [T]

Таблица соответствий символов и кодов, 782  
 Тестирование программы, 373

Точный останов (G09, G61)  
 Режим резания (G64)  
 Режим нарезания резьбы метчиком (G63), 60  
 Траектория движения инструмента в углу, 776

## [У]

Угловая круговая интерполяция (G39), 254  
 Угол R, 713  
 Удаление блока, 549  
 Удаление блоков, 549  
 Удаление всех программ, 554  
 Удаление нескольких блоков, 550  
 Удаление нескольких программ с указанием диапазона, 555  
 Удаление одной программы, 554  
 Удаление программ, 554  
 Удаление слова, 548  
 Удаление файла, 489  
 Удаление файлов, 509  
 Управление с расширенным предварительным просмотром AI, 350  
 Управление скоростью подачи при резании, 59  
 Управляемые оси, 28, 29  
 Условный переход (оператор IF), 292  
 Установка и отображение величины коррекции на инструмент, 608  
 Установка и отображение величины коррекции начала координат заготовки, 618  
 Установка и отображение данных, 576  
 Установка и отображение параметров, 635  
 Установка параметров, относящихся к вводу-выводу, 513  
 Установка системы координат станка, 74  
 Установка скорости подачи возврата в референтную позицию, 69  
 Устройства ввода и отображения данных, 384  
 Устройство считывания/вывода FANUC, 411

## [Ф]

FANUC Handy File, 410  
 Файлы, 485  
 Фигурный блок для обработки выемки, 699  
 Фигурный блок для обработки канавок, 702  
 Фигурный блок для обработки отверстия, 690

Фигурный блок для обработки поверхности, 696  
 Фоновое редактирование, 566  
 Форма инструмента и перемещение инструмента, заданные в программе, 26  
 Форсированная продольная подача, 55  
 Функции безопасности, 470  
 Функции высокоскоростного резания, 346  
 Функции графического построения, 646  
 Функции для упрощения программирования, 128  
 Функции интерполяции, 36  
 Функции подачи, 52  
 Функциональные и дисплейные клавиши, 388  
 Функциональные клавиши, 389  
 Функция ввода данных схемы, 331  
 Функция выбора инструмента, 99  
 Функция инструмента (Т-функция), 98  
 Функция коррекции, 178  
 Функция паролля, 567  
 Функция планирования, 448  
 Функция пропуска (G31), 49  
 Функция скорости шпинделя (S-функция), 93  
 Функция справки, 664  
 Функция управления ресурсом инструмента, 100

## [Х]

Холостой ход, 467

## [Ц]

Цикл высверливания малых отверстий с периодическим выводом сверла (G83), 145  
 Цикл высокоскоростного сверления с периодическим выводом сверла (G73), 133  
 Цикл жесткого нарезания резьбы с периодическим выводом сверла (G84 или G74), 171  
 Цикл нарезания левой резьбы (G74), 135, 168  
 Цикл нарезания резьбы (G84), 149  
 Цикл обратного растачивания (G87), 155  
 Цикл растачивания (G85), 151  
 Цикл растачивания (G86), 153  
 Цикл растачивания (G88), 157  
 Цикл растачивания (G89), 159  
 Цикл сверления с периодическим выводом сверла (G83), 143  
 Цикл сверления Цикл обратного растачивания (G82), 141

Цикл сверления, выборочное сверление (G81), 139

Цикл чистового растачивания (G76), 137

---

## [Ч]

Чертеж деталей и перемещение инструмента, 15

---

## [Э]


Экран отображения следующего блока, 597


Экран отображения текущего блока, 596


Экран проверки программы, 598


Экран программы для операции ручного ввода данных, 599


Экран, отображаемый при включении питания, 414


Экраны, отображаемые с помощью функциональной клавиши , 642

Экраны, отображаемые с помощью функциональной клавиши , 607

Экраны, отображаемые с помощью функциональной клавиши , 583

Экраны, отображаемые с помощью функциональной клавиши , (в режиме Edit (редактирование)), 600

Экраны, отображаемые с помощью функциональной клавиши , (в режиме Memory (памяти) или MDI (ручного ввода данных)), 594

Экраны, отображаемые с помощью функциональной клавиши , 634

---

**Запись о новых редакциях**

**РУКОВОДСТВО ОПЕРАТОРА (B-63864RU) FANUC серии Oi Mate-MB**

03	Фев. 2003	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Добавление следующих элементов: <ul style="list-style-type: none"> <li>– Ввод/вывод данных с использованием карты памяти</li> <li>– Ручное меню Oi</li> </ul> </li> <li>● Исправление ошибок</li> </ul>					
02	Авг. 2002	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Удаление серии Oi Mate-MA</li> <li>● Добавление серии Oi Mate-MB</li> </ul>					
01	Авг. 2002	_____					
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.