SIEMENS

Основы программирования 1

Три режима кодов G 2

Команды перемещения 3

Команды измерения 4

Дополнительные функции 5

SINUMERIK

SINUMERIK 808D
Токарная обработка Часть 3: Программирование (ISO диалект)

Справочник по программированию и работе

Предназначено для: SINUMERIK 808D Настройка (версия программного обеспечения: V4.4.2)

Целевая аудитория: Конечные пользователи и инженеры по эксплуатации

12/2012

6FC5398-5DP10-0PA0

Правовая справочная информация

Система предупреждений

Данная инструкция содержит указания, которые Вы должны соблюдать для Вашей личной безопасности и для предотвращения материального ущерба. Указания по Вашей личной безопасности выделены предупреждающим треугольником, общие указания по предотвращению материального ущерба не имеют этого треугольника. В зависимости от степени опасности, предупреждающие указания представляются в убывающей последовательности следующим образом:

⚠ОПАСНОСТЬ
означает, что непринятие соответствующих мер предосторожности **приводит** к смерти или получению тяжелых телесных повреждений.

⚠ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ
означает, что непринятие соответствующих мер предосторожности **может** привести к смерти или получению тяжелых телесных повреждений.

⚠ВНИМАНИЕ
означает, что непринятие соответствующих мер предосторожности может привести к получению незначительных телесных повреждений.

ЗАМЕТКА
означает, что непринятие соответствующих мер предосторожности может привести к материальному ущербу.

При возникновении нескольких степеней опасности всегда используется предупреждающее указание, относящееся к наивысшей степени. Если в предупреждении с предупреждающим треугольником речь идет о предупреждении ущерба, причиняемому людям, то в этом же предупреждении дополнительно могут иметься указания о предупреждении материального ущерба.

Квалифицированный персонал

Работать с изделием или системой, описываемой в данной документации, должен только **квалифицированный персонал**, допущенный для выполнения поставленных задач и соблюдающий соответствующие указания документации, в частности, указания и предупреждения по технике безопасности. Квалифицированный персонал в силу своих знаний и опыта в состоянии распознать риски при обращении с данными изделиями или системами и избежать возникающих угроз.

Использование изделий Siemens по назначению

Соблюдайте следующее:

⚠ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ
Изделия Siemens разрешается использовать только для целей, указанных в каталоге и в соответствующей технической документации. Если предполагается использовать изделия и компоненты других производителей, то обязательным является получение рекомендации и/или разрешения на это от фирмы Siemens. Исходными условиями для безупречной и надежной работы изделий являются надлежащая транспортировка, хранение, размещение, монтаж, оснащение, ввод в эксплуатацию, обслуживание и поддержание в исправном состоянии. Необходимо соблюдать допустимые условия окружающей среды. Обязательно учитывайте указания в соответствующей документации.

Товарные знаки

Все наименования, обозначенные символом защищенных авторских прав ®, являются зарегистрированными товарными знаками компании Siemens AG. Другие наименования в данной документации могут быть товарные знаки, использование которых третьими лицами для их целей могут нарушать права владельцев.

Исключение ответственности

Мы проверили содержимое документации на соответствие с описанным аппаратным и программным обеспечением. Тем не менее, отклонения не могут быть исключены, в связи с чем мы не гарантируем полное соответствие. Данные в этой документации регулярно проверяются и соответствующие корректуры вносятся в последующие издания.

Siemens AG
Industry Sector
Postfach 48 48
90026 NÜRNBERG
ГЕРМАНИЯ

Номер заказа документа: 6FC5398-5DP10-0PA0
℗ 12/2012 Возможны технические изменения

Copyright © Siemens AG 2012.
Все права защищены

Содержание

1 Основы программирования 5

1.1 Вступительное слово 5
1.1.1 Режим Сименс 5
1.1.2 Режим диалекта ISO 5
1.1.3 Переключение между режимами 6
1.1.4 Отображение кода G 7
1.1.5 Максимальное количество осевых идентификаторов 7
1.1.6 Определение кода G в диалекте A, B или C 7
1.1.7 Программирование десятичной точки 8
1.1.8 Комментарии 10
1.1.9 Пропуск кадра 10

1.2 Необходимые условия для механизма подачи 11
1.2.1 Ускоренная подача 11
1.2.2 Траектория подачи (функция F) 11
1.2.3 Линейная подача (G98) 13
1.2.4 Оборотная подача (G99) 13

2 Три режима кодов G 15

2.1 Режим A обработки в ISO диалект SINUMERIK 15

2.2 Режим B обработки в ISO диалект SINUMERIK 18

2.3 Режим C обработки в ISO диалект SINUMERIK 21

3 Команды перемещения 25

3.1 Команды интерполяции 25
3.1.1 Форсированная продольная подача (G00) 25
3.1.2 Линейная интерполяция (G01) 27
3.1.3 Круговая интерполяция (G02, G03) 29
3.1.4 Программирование определения контура и ввод диагональных сопряжений (фасок, скосов) и радиусов 32

3.2 Возврат в нуль станка с помощью функций G 33
3.2.1 Возврат в нуль станка с промежуточной точкой (G28) 33
3.2.2 Проверка исходного положения (G27) 34
3.2.3 Возврат в нуль станка с выбором промежуточной точкой (G30) 34

3.3 Использование функции нарезания резьбы 35
3.3.1 Нарезка резьбы с постоянным шагом (G32) 35
3.3.2 Взаимосвязь (сцепление) резьбы (G32) 38
3.3.3 Нарезание многозаходной резьбы (G32) 39
3.3.4 Нарезка резьбы с изменяемым шагом (G34) 41

4 Команды измерения 43

4.1 Система координат 43
4.1.1 Система координат станка (G53) 44
4.1.2 Система координат заготовки (G50) 44

4.1.3 Перенастройка (возврат в исходное положение) системы координат инструмента (G50.3) ... 45
4.1.4 Выбор системы координат заготовки ... 45
4.1.5 Запись рабочего смещения/смещений инструмента (G10) ... 46

4.2 Определение режимов ввода для значений коррекции ... 48
4.2.1 Программирование диаметра и радиуса для оси X ... 48
4.2.2 Ввод дюйм/метр (G20, G21) ... 49

4.3 Команды,регулируемые по времени ... 50

4.4 Функции смещения инструмента ... 51
4.4.1 Память данных смещения инструмента ... 51
4.4.2 Компенсация длины инструмента ... 52
4.4.3 Коррекция на радиус вершины резца (G40, G41/G42) ... 53

4.5 S-, T-, M- и B функции ... 58
4.5.1 Функция шпинделя (функция S) ... 58
4.5.2 Постоянная скорость нарезки (G96, G97) ... 58
4.5.3 Замена инструмента с помощью функции T (функция T) ... 60
4.5.4 Дополнительная функция (функция M) ... 60
4.5.5 Функции M управления шпинделя ... 61
4.5.6 Функции M для вызова подпрограммы ... 61
4.5.7 Макро вызов через функцию M ... 62
4.5.8 Функции M ... 63

5 Дополнительные функции ... 65

5.1 Функции поддержки программ ... 65
5.1.1 Фиксированные циклы ... 65
5.1.2 Многократные повторяющиеся циклы ... 74
5.1.3 Цикл сверления (от G80 до G89) ... 92

5.2 Ввод программируемых данных ... 102
5.2.1 Изменение значения коррекции на инструмент (G10) ... 102
5.2.2 Функция M для вызова подпрограммы (M98, M99) ... 103

5.3 Восьмизначный номер программы ... 104

5.4 Функции измерения ... 105
5.4.1 Быстрый подъем с помощью G10.6 ... 105
5.4.2 Удаление измерения с заданным перемещением (G31) ... 106
5.4.3 Измерение с помощью G31, P1 - P4 ... 107
5.4.4 Прерывание программы с помощью M96/M97 (ASUP) ... 107

5.5 Макропрограммы ... 110
5.5.1 Отличия подпрограмм ... 110
5.5.2 Вызов макропрограммы (G65, G66, G67) ... 110

5.6 Специальные функции ... 117
5.6.1 G05 ... 117
5.6.2 Многолезвийная обработка ... 118
5.6.3 Компрессор в режиме диалект ISO ... 119
5.6.4 Режимы переключения для пробного прогона и уровней пропусков кадров ... 120
5.6.5 Прерывание программы с помощью M96, M97 ... 121

Индекс ... 123

Основы программирования 1

1.1 Вступительное слово

1.1.1 Режим Сименс

Следующие условия действительны для режима Сименс:

- По умолчанию можно определить команду G для каждого канала с помощью технических характеристик станка 20150 $MC_GCODE_RESET_VALUES.
- В режиме Сименс нельзя запрограммировать команды языка в диалект ISO.

1.1.2 Режим диалекта ISO

Следующие условия действительны для активного режима диалект ISO:

- Режим диалект ISO можно установить с помощью технических характеристик станка, как установку управляющей системы по умолчанию. Управляющая система в последствии перезагружается по умолчанию в режиме диалект ISO.
- Можно запрограммировать только функцию G в диалект-ISO; в режиме ISO не возможно программирование функций G Сименс.
- Совмещение ISO диалекта и языка Сименс в одном кадре управляющей программы не представляется возможным.
- Переключение между ISO Диалект M и ISO диалект T при помощи команды G не представляется возможным.
- Можно вызвать подпрограммы, запрограммированные в режиме Сименс.
- Если функции Сименс не должны использоваться, можно переключиться на режим Сименс.

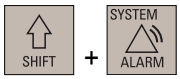
1.1.3 Переключение между режимами

SINUMERIK 808D поддерживает следующих два языка программирования:

- Режим языка Siemens
- Режим диалекта ISO

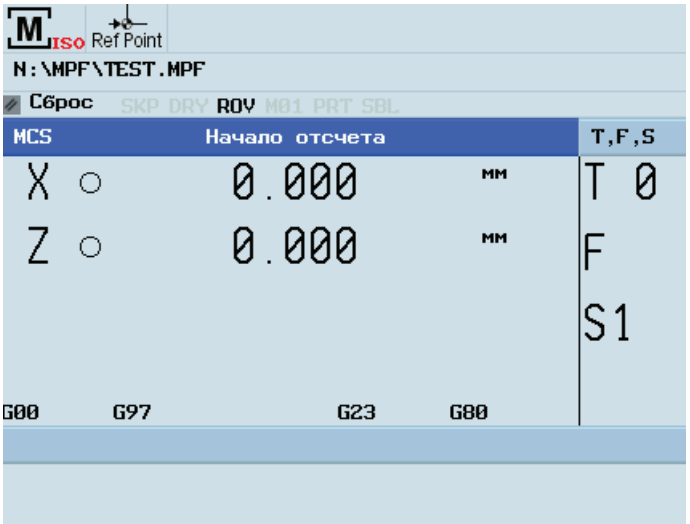
Помните, что переход в другой режим не влияет на активный инструмент, смещения инструмента и смещения детали.

Порядок действий



1. Выберите нужный рабочий диапазон и откройте его главное окно.

2. Нажмите указанную функциональную клавишу на вертикальной панели инструментов. Система управления автоматически переходит из режима Siemens на режим диалекта ISO. После изменения режима "ISO" отображается в левом верхнем углу дисплея.



Для возврата из режима ISO в режим Siemens нажмите еще раз эту же функциональную клавишу.

1.1.4 Отображение кода G

Код G отображается на том же языке (Сименс или диалект ISO), как соответствующий текущий кадр. Если отображение кадров отменяется с помощью DISPLOF, коды G продолжают отображаться на языке, в котором отображается активный кадр.

Пример

Функции G режима диалект ISO используются для вызова стандартных циклов Сименс. Для этого, DISPLOF программируется в начале соответствующего цикла; таким образом, функции G, которые запрограммированы на языке диалект ISO, продолжают отображаться.

```
PROC CYCLE328 SAVE DISPLOF
N10 ...
...
N99 RET
```

Порядок действий

Рабочие оболочки циклов Сименс вызываются с помощью главных программ. Режим Сименс выбирается автоматически с помощью вызова рабочей оболочки цикла.

При DISPLOF отображение кадра замораживается на вызове цикла; дисплей кода G продолжается в режиме ISO.

Коды G, которые изменялись в в оболочке цикла, сбрасываются в исходное положение в конце цикла и имеют атрибут "SAVE".

1.1.5 Максимальное количество осевых идентификаторов

Максимальное количество осей в режиме диалект ISO - 9. Идентификаторы осей для первых трех осей обозначаются X, Y и Z соответственно. Все другие оси обозначаются буквами A, B, C, U, V и W.

1.1.6 Определение кода G в диалекте A, B или C

В диалект-T ISO, различают код системы G в диалекте A, B или C. По умолчанию, код G в диалекте A активен. С помощью MD10881 $MN_MM_EXTERN_GCODE_SYSTEM, код G в диалекте A, B или C выбирается как:

$MN_MM_EXTERN_GCODE_SYSTEM = 0: Код G в системе B

$MN_MM_EXTERN_GCODE_SYSTEM = 1: код G в диалекте A

$MN_MM_EXTERN_GCODE_SYSTEM = 2: код G в диалекте C

код G в диалекте A

Если код G в системе A активирован, то G91 не доступен. В этом случае, осевое перемещения с адресными символами U, V и W запрограммированы для осей X, Y и Z. Адресные символы U, V и W не доступны как идентификаторы оси, и в результате максимальное количество осей сокращается до 6.

Адрес H используется для программирования перемещение с приращением оси C для кода G в системе A.

Чтобы оболочка цикла работала в правильной системе кода G, соответствующую систему следует ввести переменную GUD в _ZSFI[39].

Примечание

Если не указано иначе, код G в диалекте A исключен из данной документации.

1.1.7 Программирование десятичной точки

В режиме диалект ISO есть два обозначения для анализа запрограммированных значений без десятичной точки:

- **Система обозначения как в карманном калькуляторе:**

  Значения без десятичной точки интерпретируются как миллиметры, дюймы или градусы.

- **Стандартная система обозначений:**

  Значения без десятичной точки умножаются на коэффициент преобразования.

Установка выполняется с помощью MD10884 EXTERN_FLOATINGPOINT_PROG.

Есть два разных коэффициента преобразования,**IS-B** и **IS-C.** Этот анализ относится к адресам X Y Z U V W A B C I J K Q R и F.

Установка выполняется с помощью MD10886 EXTERN_INCREMENT_SYSTEM.

Пример:

Линейная ось в мм (линейное перемещение):

- X 100.5

  Соответствует значению с десятичной точкой: 100,5 мм

- X 1000
  - Система обозначения как в карманном калькуляторе: 1000 мм
  - Стандартная система обозначений:

    IS-B: 1000 * 0.001= 1 мм

    IS-C: 1000 * 0.0001 = 0.1 мм

Поворот в диалект ISO

Таблица 1- 1 Разные коэффициенты преобразования для IS-B и IS-C

Адрес	Кадр	IS-B	IS-C
Линейная ось	мм дюйм	0,001 0,0001	0,0001 0,00001
Ось поворота	Градус	0,001	0,0001
F Механизм подачи G94 (мм/дюйм в минуту)	мм дюйм	1 0,01	1 0,01
F Механизм подачи G95 (мм/дюйм на поворот) $MC_EXTERN_FUNCTION_MASK			
Бит 8= 0:	мм дюйм	0,01 0,0001	0,01 0,0001
Бит 8= 1:	мм дюйм	0,0001 0,000001	0,0001 0,000001
Шаг резьбы F мм дюйм	мм дюйм	0,0001 0,000001	0,0001 0,000001
C Диагональное сопряжение (фаска)	мм дюйм	0,001 0,001	0,0001 0,0001
Радиус R, внесение поправок инструмента G10	мм дюйм	0,001 0,001	0,0001 0,0001
I, J, K IPO-параметр	мм дюйм	0,001 0,001	0,0001 0,0001
G04 X или U		0,001	0,001
Задание контура угла A		0,001	0,001
G76, G92 цикл нарезания резьбы метчиком $MC_EXTERN_FUNCTION_MASK Бит8 = 0 F подача как при G94, G95 Бит8 = 1 F шаг резьбы			
G84, G88 цикл нарезания резьбы метчиком $MC_EXTERN_FUNCTION_MASK			
Бит9 = 0 G95 F	мм дюйм	0,01 0,0001	0,01 0,0001
Бит8 = 1 G95 F	мм дюйм	0,0001 0,000001	0,0001 0,000001

1.1.8 Комментарии

В режиме диалект ISO скобки интерпретируются как знак комментария. В режиме Сименс скобки "," интерпретируются как комментарий. Для упрощения "," также понимается как комментарий в режиме диалект ISO.

Если используется первый знак "(" в комментарии снова, комментарий заканчивается, только когда все скобки закрываются снова.

Пример:

```
N5 (комментарий) X100 Y100
N10 (комментарий (комментарий)) X100 Y100
N15 (комментарий (комментарий)  X100) Y100
```

X100 Y100 выполняются в кадре N5 и N10, и только Y100 - в кадре N15, т.к. первая скобка закрывается только после X100. Все до этой точки интерпретируется как комментарий.

1.1.9 Пропуск кадра

Символ пропуска или сброса кадра "/" можно использовать в любом удобном положении в кадре, т.е. даже в середине кадра. Если запрограммированный уровень пропуска кадра активирован на данных компиляции, кадр не компилируется от этой точки до конца кадра. Запрограммированный уровень пропуска кадра имеет тот же эффект, что окончание кадра.

Пример:

N5 G00 X100. /3 YY100 --> Alarm 12080 "Syntax error"
N5 G00 X100. /3 YY100 --> нет аварийного сигнала, если уровень пропуска кадра 3 активен.

Знак пропуска кадра в комментарии не интерпретируется как знак пропуска кадра.

Пример:

N5 G00 X100. (/3 Часть 1) Y100
; ось Y перемещается, даже если уровень 3 пропуска кадра является активным

Можно активировать уровни /от1 до 9/ пропуска кадра. Значения пропуска кадра <1 and >9 дает аварийный сигнал 14060 "недопустимый уровень пропуска для дифференциальный пропуск кадра".

Функция предназначена для существующих уровней пропусков Сименс. В отличии от исходного диалект ISO "/" и "/1" являются отдельными уровнями пропуска, которые можно активировать отдельно.

Примечание

"0" в "/0" можно опустить.

1.2 Необходимые условия для механизма подачи

Следующий раздел описывает функции механизма подачи, с помощью которых определяется скорость подачи рабочего режущего инструмента (путь за минуту или оборот).

1.2.1 Ускоренная подача

Ускоренная перемещение используется для позиционирования (G00), а также для ручного перемещения при ускоренной подаче (JOG). При формированной продольной подачи каждая ось перемещается с быстрой скоростью, установленной для каждой оси. Скорость быстрого перемещения определяется производителем станка и его техническими характеристиками для каждой отдельной оси. Т.к. эти скорости не зависят друг от друга, каждая ось попадает в заданную координату в разное время. Следовательно, полученная траектория инструмента в основном является не прямой линией.

1.2.2 Траектория подачи (функция F)

Примечание

Если не указано иначе, всегда используется единица измерения "мм/мин" для ускоренной подачи режущего инструмента в данной документации.

Подача, с которой должен перемещаться инструмент в случае линейной интерполяции (G01) или круговой интерполяции (G02, G03), программируется с адресным символом "F".

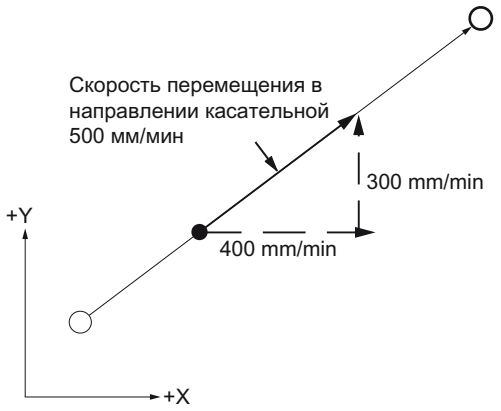
После следующего адресного символа "F" подачи режущего инструмента определяется в 'мм/мин".

Допустимый диапазон значения F указан в документации производителя станка.

Возможно, подача ограничена спереди системой автоматического регулирования или механическими приспособлениями. Максимальная подача устанавливается с учетом технических характеристик станка и защищена от превышения определенного здесь значения.

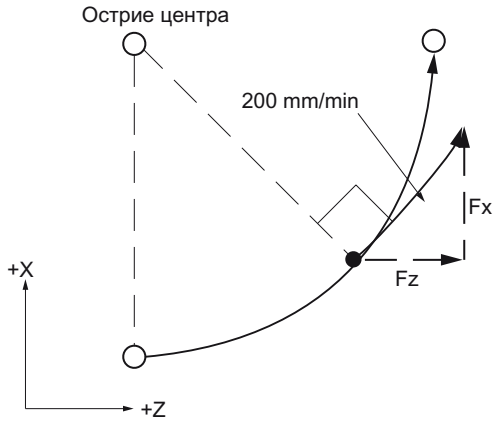
Путевая подача в основном состоит из отдельных скоростных компонентов всех геометрических осей, участвующих в перемещении, и относится к острию центра(смотри следующие два рисунка).

Пример программирования
G95 S1000 (r/min);
G91 G01 X60. Z40. F0.5;



Изображение 1-1 Линейная интерполяция по двум осям

Пример программирования
G91 G03 X ... Z ... I ... F0.2;
G95 S1000 (r/min);



Изображение 1-2 Круговая интерполяция с 2 осями

Примечание

Если запрограммировано "F0" , а функция "Fixed feedrates" (фиксированная скорость подачи) не активирована в кадре, то аварийная 14800 запрограммированная скорость перемещения по траектории %1 Set%2 меньше или равна нулю.

1.2.3 Линейная подача (G98)

По определению G98 подача, указанная после адресного символа F, считается в мм/мин, дюйм/мин или градус/мин.

1.2.4 Оборотная подача (G99)

При вводе G99 подача измеряется в мм/оборот или дюйм/оборот по отношению к главному шпинделю.

Примечание

Все команды модальные. Если команда подачи F переключается между G98 и G99, путевую подачу следует перепрограммировать. Подачу можно также измерять в градус/оборот для обработки с угловой ориентацией.

Три режима кодов G 2

2.1 Режим A обработки в ISO диалект SINUMERIK

Таблица 2- 1 Режим A обработки в ISO диалект SINUMERIK

Наименование	Индекс	Описание	Формат
01. Группа -G (модальная)			
G0	1	Ускоренная подача	G00 X... Y... Z... ;
G1	2	Линейное перемещение	G01 X... Z... F... ;
G2	3	Цикл/виток в направлении по часовой стрелке	G02(G03) X(U)... Z(W)... I... K... (R...) F... ;
G3	4	Цикл/виток в направлении против часовой стрелки	
G32	5	Нарезка резьбы с постоянным шагом	G32 X (U)... Z (W)... F... ;
G90	6	Цикл продольной обработки	G.. X... Z... F...
G92	7	Цикл нарезания резьбы метчиком	G... X... Z... F... Q... ;
G94	8	Цикл радиальной нарезки	G... X... Z... F... ;
G34	9	Нарезка резьбы с изменяемым шагом	G34 X (U)... Z (W)... F... K... ;
02. Группа -G (модальная)			
G96	1	Включение постоянной скорости нарезки	G96 S...
G97	2	Отключение постоянной скорости нарезки	G97 S...
04. Группа -G (модальная)			
G68	1	Включен Поворот системы координат/ револьверной головки	
G69	2	Выключен Поворот системы координат/ револьверной головки	
06. Группа -G (модальная)			
G20	1	Система ввода в дюймах	
G21	2	Метрическая система ввода	
07. Группа -G (модальная)			
G40	1	Отмена коррекции на радиус режущего инструмента	
G41	2	Коррекция слева от контура	
G42	3	Коррекция справа от контура	
08. Группа -G (модальная)			
10. Группа -G (модальная)			
G80	1	Отключение цикла сверления	G80;
G83	2	Цикл прерывистого сверления глубоких отверстий	G83 X(U)... C(H)... Z(W)... R... Q... P... F... M... ;

Наименование	Индекс	Описание	Формат
G84	3	Нарезание резьбы на передней поверхности	G84 X(U)... C(H)... Z(W)... R... P... F... M... K... ;
G85	4	Цикл сверления на передней поверхности	G85 X(U)... C(H)... Z(W)... R... P... F... K... M... ;
G87	5	Сверление глубокого отверстия на боковой поверхности	G87 Z(W)... C(H)... X(U)... R... Q... P... F... M... ;
G88	6	Нарезание резьбы на боковой поверхности	G88 Z(W)... C(H)... X(U)... R... P... F... M... K... ;
G89	7	Боковое сверление	G89 Z(W)... C(H)... X(U)... R... P... F... K... M... ;
12. Группа -G (модальная)			
G66	1	Вызов макро модуля	G66 P... L... <Параметры>;
G67	2	Отмена макро- и модального вызова	G67 P... L... <Параметры>;
14. Группа -G (модальная)			
G54	1	Выбор рабочей коррекции	
G55	2	Выбор рабочей коррекции	
G56	3	Выбор рабочей коррекции	
G57	4	Выбор рабочей коррекции	
G58	5	Выбор рабочей коррекции	
G59	6	Выбор рабочей коррекции	
16. Группа -G (модальная)			
G17	1	Плоскость XY	
G18	2	Плоскость ZX	
G19	3	Плоскость YZ	
18. Группа -G (не модульная)			
G4	1	Время запаздывания в [c] или вращение (обороты) шпинделя	G04 X...; или G04 P...;
G10	2	Запись рабочего смещения/смещения инструмента	G10 L2 Pp X... Z... ;
G28	3	1. Принцип базовой точки	G28 X... Z... ;
G30	4	2./3./4. Принцип базовой точки	G30 Pn X... Z... ;
G31	5	Удаление измерения с заданным перемещением	G31 X... Y... Z... F_;
G52	6	Программируемая рабочая коррекция	
G65	7	Вызов марко	G65 P_ L_ ;
G70	8	Цикл отделки	G70 P... Q... ;
G71	9	Цикл съема припуска, продольная ось	G71 U... R... ;
G72	10	Цикл съема припуска, поперечная ось	G72 W... R... ;
G73	11	Замкнутый цикл нарезания	G73 U... W... R... ;
G74	12	Многократное повторение цикла нарезания пазов по продольной оси	G74 R... ;
G75	13	Многократное повторение цикла нарезания пазов по поперечной оси	G75 R... ; или G75 X(U)... Z(W)... P... Q... R... F... ;
G76	14	Многократный цикл нарезания резьбы	G76 P... (m, r, a) Q... R... ;

Наименование	Индекс	Описание	Формат
G50	15	Установка действительного значения	G92 (G50) X... Z... ;
G27	16	Проверка установки в исходное положение (при отладке)	G27 X... Z... ;
G53	17	Дополюсное положение в координатной системе станка	G53 X... Z... ;
G10.6	19	Быстрый подъем/спуск (Быстрый подъем вкл/выкл)	
G5	20	Высокоскоростной цикл нарезки	G05 Pxxxxx Lxxx ;
G30.1	21	Положения базовой точки	-
G5.1	22	Высокоскоростной цикл -> Вызов CYCLE305	-
G50.3	23	Удаление действительного значения, переустановка WCS	
G60	24	прямое позиционирование (координатное перемещение)	
20. Группа -G (модальная)			
G50.2	1	Отключение токарной обработки с несколькими режущими кромками	
G51.2	2	Включение токарной обработки с несколькими режущими кромками	G51.2 P...Q...;
31. Группа -G (модальная)			
G290	1	Выбор режима Сименс	-
G291	2	Выбор режима диалект ISO	-

2.2 Режим B обработки в ISO диалект SINUMERIK

Таблица 2- 2 SINUMERIK ISO-диалект Обраюотка - режим B

Наименование	Индекс	Описание	Формат
01. Группа -G (модальная)			
G0	1	Ускоренная подача	G00 X... Y... Z... ;
G1	2	Линейное перемещение	G01 X... Z... F... ;
G2	3	Цикл/виток в направлении по часовой стрелке	G02(G03) X(U)... Z(W)... I... K... (R...) F... ;
G3	4	Цикл/виток в направлении против часовой стрелки	
G33	5	Нарезка резьбы с постоянным шагом	G33 X (U)... Z (W)... F... ;
G77	6	Цикл продольной обработки	G.. X... Z... F...
G78	7	Цикл нарезания резьбы метчиком	G... X... Z... F... Q... ;
G79	8	Цикл торцевой обточки	G... X... Z... F... ;
G34	9	Нарезка резьбы с изменяемым шагом	G34 X (U)... Z (W)... F... K... ;
02. Группа -G (модальная)			
G96	1	Включение постоянной скорости нарезки	G96 S...
G97	2	Отключение постоянной скорости нарезки	G97 S...
03. Группа -G (модальная)			
G90	1	Программирование в абсолютных координатах	
G91	2	Программирование (перемещений) в приращениях; относительное программирование	
04. Группа -G (модальная)			
G68	1	Включен Поворот системы координат/ револьверной головки	
G69	2	Выключен Поворот системы координат/ револьверной головки	
05. Группа -G (модальная)			
G94	1	режим минутной подачи в [мм/мин, дюйм/мин]	
G95	2	Оборотная подача в [мм/мин, дюйм/мин]	
06. Группа -G (модальная)			
G20	1	Система ввода в дюймах	
G21	2	Метрическая система ввода	
07. Группа -G (модальная)			
G40	1	Отмена коррекции на радиус режущего инструмента	
G41	2	Коррекция слева от контура	
G42	3	Коррекция справа от контура	
08. Группа -G (модальная)			
10. Группа -G (модальная)			

Наименование	Индекс	Описание	Формат
G80	1	Отключение цикла сверления	G80;
G83	2	Цикл прерывистого сверления глубоких отверстий	G83 X(U)... C(H)... Z(W)... R... Q... P... F... M... ;
G84	3	Нарезание резьбы на передней поверхности	G84 X(U)... C(H)... Z(W)... R... P... F... M... K... ;
G85	4	Цикл сверления на передней поверхности	G85 X(U)... C(H)... Z(W)... R... P... F... K... M... ;
G87	5	Сверление глубокого отверстия на боковой поверхности	G87 Z(W)... C(H)... X(U)... R... Q... P... F... M... ;
G88	6	Нарезание резьбы на боковой поверхности	G88 Z(W)... C(H)... X(U)... R... P... F... M... K... ;
G89	7	Боковое сверление	G89 Z(W)... C(H)... X(U)... R... P... F... K... M... ;
11. Группа -G (модальная)			
G98	1	Возврат в исходную точку в циклах сверления	
G99	2	Возврат в точку R в циклах сверления	
12. Группа -G (модальная)			
G66	1	Вызов макро модуля	G66 P... L... <Параметры>;
G67	2	Отмена макро- и модального вызова	G67 P... L... <Параметры>;
14. Группа -G (модальная)			
G54	1	Выбор рабочей коррекции	
G55	2	Выбор рабочей коррекции	
G56	3	Выбор рабочей коррекции	
G57	4	Выбор рабочей коррекции	
G58	5	Выбор рабочей коррекции	
G59	6	Выбор рабочей коррекции	
16. Группа -G (модальная)			
G17	1	Плоскость XY	
G18	2	Плоскость ZX	
G19	3	Плоскость YZ	
18. Группа -G (не модульная)			
G4	1	Время запаздывания в [c] или вращение (обороты) шпинделя	G04 X...; или G04 P...;
G10	2	Запись рабочего смещения/смещения инструмента	G10 L2 Pp X... Z... ;
G28	3	1. Принцип базовой точки	G28 X... Z... ;
G30	4	2./3./4. Принцип базовой точки	G30 Pn X... Z... ;
G31	5	Удаление измерения с заданным перемещением	G31 X... Y... Z... F_;
G52	6	Программируемая рабочая коррекция	
G65	7	Вызов марко	G65 P_ L_ ;
G70	8	Цикл отделки	G70 P... Q... ;
G71	9	Цикл съема припуска, продольная ось	G71 U... R... ;

Наименование	Индекс	Описание	Формат
G72	10	Цикл съема припуска, поперечная ось	G72 W... R... ;
G73	11	Замкнутый цикл нарезания	G73 U... W... R... ;
G74	12	Многократное повторение цикла нарезания пазов по продольной оси	G74 R... ;
G75	13	Многократное повторение цикла нарезания пазов по поперечной оси	G75 R... ; или G75 X(U)... Z(W)... P... Q... R... F... ;
G76	14	Многократный цикл нарезания резьбы	G76 P... (m, r, a) Q... R... ;
G92	15	Установка действительного значения	G92 (G50) X... Z... ;
G27	16	Проверка установки в исходное положение (при отладке)	G27 X... Z... ;
G53	17	Дополюсное положение в координатной системе станка	(G90) G53 X... Z... ;
G10.6	18	Быстрый подъем/спуск (Быстрый подъем вкл/выкл)	
G5	19	Высокоскоростной цикл нарезки	G05 Pxxxxx Lxxx ;
G30.1	20	Положения базовой точки	
G5.1	21	Высокоскоростной цикл -> Вызов CYCLE305	
G92.1	22	Удаление действительного значения, переустановка WCS	
G60	23	прямое позиционирование (координатное перемещение)	
20. Группа -G (модальная)			
G50.2	1	Отключение токарной обработки с несколькими режущими кромками	
G51.2	2	Включение токарной обработки с несколькими режущими кромками	G51.2 P...Q...;
31. Группа -G (модальная)			
G290	1	Выбор режима Сименс	
G291	2	Выбор режима диалект ISO	

2.3 Режим C обработки в ISO диалект SINUMERIK

Таблица 2- 3 SINUMERIK ISO-диалект Обработка - режим B

Наименование	Индекс	Описание	Формат
01. Группа -G (модальная)			
G0	1	Ускоренная подача	G00 X... Y... Z... ;
G1	2	Линейное перемещение	G01 X... Z... F... ;
G2	3	Цикл/виток в направлении по часовой стрелке	G02(G03) X(U)... Z(W)... I... K... (R...) F... ;
G3	4	Цикл/виток в направлении против часовой стрелки	
G33	5	Нарезка резьбы с постоянным шагом	G33 X (U)... Z (W)... F... ;
G20	6	Цикл продольной обработки	G... X... Z... R... F... ;
G21	7	Цикл нарезания резьбы метчиком	G... X... Z... F... Q... ;
G24	8	Цикл торцевой обточки	G... X... Z... F... ;
G34	9	Нарезка резьбы с изменяемым шагом	G34 X (U)... Z (W)... F... K... ;
02. Группа -G (модальная)			
G96	1	Включение постоянной скорости нарезки	G96 S...
G97	2	Отключение постоянной скорости нарезки	G97 S...
03. Группа -G (модальная)			
G90	1	Программирование в абсолютных координатах	
G91	2	Программирование (перемещений) в приращениях; относительное программирование	
04. Группа -G (модальная)			
G68	1	Включен Поворот системы координат/ револьверной головки	
G69	2	Выключен Поворот системы координат/ револьверной головки	
05. Группа -G (модальная)			
G94	1	режим минутной подачи в [мм/мин, дюйм/мин]	
G95	2	Оборотная подача в [мм/мин, дюйм/мин]	
06. Группа -G (модальная)			
G70	1	Система ввода в дюймах	G70 P... Q... ;
G71	2	Метрическая система ввода	G71 U... R... ;
07. Группа -G (модальная)			
G40	1	Отмена коррекции на радиус режущего инструмента	
G41	2	Коррекция слева от контура	
G42	3	Коррекция справа от контура	
08. Группа -G (модальная)			
10. Группа -G (модальная)			

Наименование	Индекс	Описание	Формат
G80	1	Отключение цикла сверления	G80;
G83	2	Цикл прерывистого сверления глубоких отверстий	G83 X(U)... C(H)... Z(W)... R... Q... P... F... M... ;
G84	3	Нарезание резьбы на передней поверхности	G84 X(U)... C(H)... Z(W)... R... P... F... M... K... ;
G85	4	Цикл сверления на передней поверхности	G85 X(U)... C(H)... Z(W)... R... P... F... K... M... ;
G87	5	Сверление глубокого отверстия на боковой поверхности	G87 Z(W)... C(H)... X(U)... R... Q... P... F... M... ;
G88	6	Нарезание резьбы на боковой поверхности	G88 Z(W)... C(H)... X(U)... R... P... F... M... K... ;
G89	7	Боковое сверление	G89 Z(W)... C(H)... X(U)... R... P... F... K... M... ;
11. Группа -G (модальная)			
G98	1	Возврат в исходную точку в циклах сверления	
G99	2	Возврат в точку R в циклах сверления	
12. Группа -G (модальная)			
G66	1	Вызов макро модуля	G66 P... L... <Параметры>;
G67	2	Отмена макро- и модального вызова	G67 P... L... <Параметры>;
14. Группа -G (модальная)			
G54	1	Выбор рабочей коррекции	
G55	2	Выбор рабочей коррекции	
G56	3	Выбор рабочей коррекции	
G57	4	Выбор рабочей коррекции	
G58	5	Выбор рабочей коррекции	
G59	6	Выбор рабочей коррекции	
16. Группа -G (модальная)			
G17	1	Плоскость XY	
G18	2	Плоскость ZX	
G19	3	Плоскость YZ	
18. Группа -G (не модульная)			
G4	1	Время запаздывания в [c] или вращение (обороты) шпинделя	G04 X...; или G04 P...;
G10	2	Запись рабочего смещения/смещения инструмента	G10 L2 Pp X... Z... ;
G28	3	1. Принцип базовой точки	G28 X... Z... ;
G30	4	2./3./4. Принцип базовой точки	G30 Pn X... Z... ;
G31	5	Удаление измерения с заданным перемещением	G31 X... Y... Z... F_;
G52	6	Программируемая рабочая коррекция	
G65	7	Вызов марко	G65 P_ L_ ;
G72	8	Цикл отделки	G72 P... Q... ;
G73	9	Цикл съема припуска, продольная ось	G73 U... R... ;

Наименование	Индекс	Описание	Формат
G74	10	Цикл съема припуска, поперечная ось	G74 W... R... ;
G75	11	Повторение контура	G75 U... W... R... ;
G76	12	Многократное повторение цикла нарезания пазов по продольной оси	G76 R... ;
G77	13	Многократное повторение цикла нарезания пазов по поперечной оси	G77 R... ; или G77 X(U)... Z(W)... P... Q... R... F... ;
G78	14	Многократный цикл нарезания резьбы	G78 P... (m, r, a) Q... R... ;
G92	15	Установка действительного значения	G92 (G50) X... Z... ;
G27	16	Проверка установки в исходное положение (при отладке)	G27 X... Z... ;
G53	17	Дополюсное положение в координатной системе станка	(G90) G53 X... Z... ;
G10.6	18	Быстрый подъем/спуск (Быстрый подъем вкл/выкл)	
G5	19	Высокоскоростной цикл нарезки	G05 Pxxxxx Lxxx ;
G30.1	20	Положения базовой точки	
G5.1	21	Высокоскоростной цикл -> Вызов CYCLE305	
G92.1	22	Удаление действительного значения, переустановка WCS	
G60	23	прямое позиционирование (координатное перемещение)	
20. Группа -G (модальная)			
G50.2	1	Отключение токарной обработки с несколькими режущими кромками	
G51.2	2	Включение токарной обработки с несколькими режущими кромками	G51.2 P...Q...;
31. Группа -G (модальная)			
G290	1	Выбор режима Сименс	
G291	2	Выбор режима диалект ISO	

Команды перемещения 3

3.1 Команды интерполяции

Команды позиционирования и интерполяции, по которым инструмент проходит и отслеживается по запрограммированному контуру, например по прямой линии или дуге, описаны в следующем разделе.

3.1.1 Форсированная продольная подача (G00)

Вы можете использовать быстрое перемещение для быстрого позиционирования инструмента, прохода вокруг заготовки или перемещение в точки смены инструмента

Можно использовать следующие функции G для позиционирования (смотри таблицу ниже):

Таблица 3- 1 Функции G для позиционирования

Функция G	Функция	Группа G
G00	Ускоренная подача	01
G01	Линейное перемещение	01
G02	Цикл/виток в направлении по часовой стрелке	01
G03	Цикл/виток в направлении против часовой стрелки	01

Позиционирование с (G00)

Формат

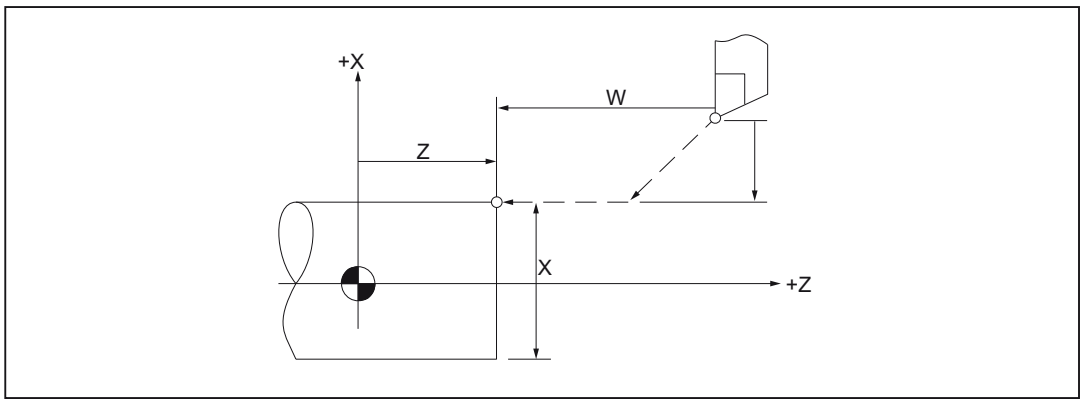
G00 X... Y... Z... ;

G00 с линейной интерполяцией

Перемещение инструмента, запрограммированное с G00, выполняется на самой высокой скорости (ускоренная подача). Скорость ускоренной подачи определяется отдельно для каждой оси по характеристикам станка. Если быстрое перемещение выполняется одновременно по нескольким осям, его скорость при линейной интерполяции определяется по оси, которой нужно больше времени для прохождения ее части траектории.

G00 без линейной интерполяцией

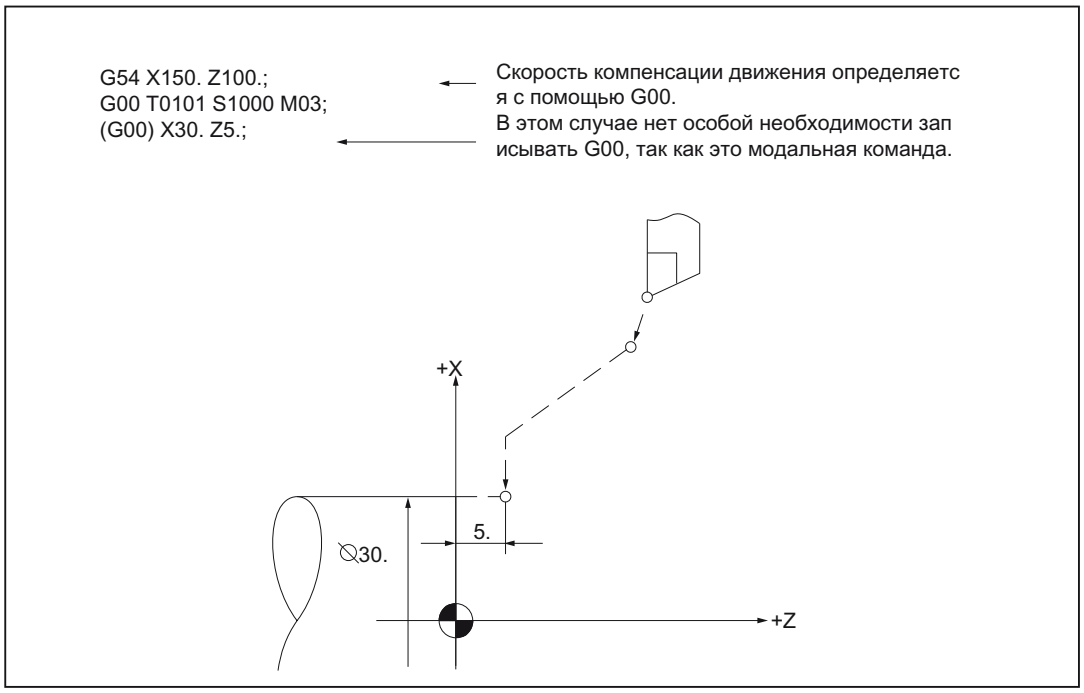
Оси, не запрограммированные в кадре G00, не перемещаются. Во время позиционирования, каждая ось быстро перемещается со скоростью, которая определяется для каждой оси независимо друг от друга. Точные скорости вашего станка указаны в документации производителя.



Изображение 3-1 Быстрое перемещение по двум не интерполированным осям

Примечание

Т.к. во время позиционирования при помощи G00 осевые перемещения не зависят друг от друга (не интерполированные), каждая ось попадает в конечное положение в разное время. Следовательно, следует быть очень внимательными при позиционировании по нескольким осям, так что бы инструмент не сталкивался с заготовкой или устройством во время позиционирования.



Изображение 3-2 Пример программирования

Линейная интерполяция (G00)

Линейная интерполяция G00 устанавливается с помощью установки технических характеристик станка 20732$MC_EXTERN_GO_LINEAR_MODE. Следовательно, все запрограммированные оси перемещаются в режиме ускоренного перемещения при линейной интерполяции и достигают свего места назначения одновременно.

3.1.2 Линейная интерполяция (G01)

При G01 инструмент проходит параллельно осям, по наклонным или прямым линиям в пространстве. Линейная интерполяция обеспечивает обработку 3D плоскостей, пазов и пр.

Формат

G01 X... Z... F... ;

В случае G01 линейная интерполяция выполняется по траектории подачи. Оси, не запрограммированные в блоке G01, не перемещаются. Линейная интерполяция программируется как указано в примере выше.

Подача F для осей траектории перемещения

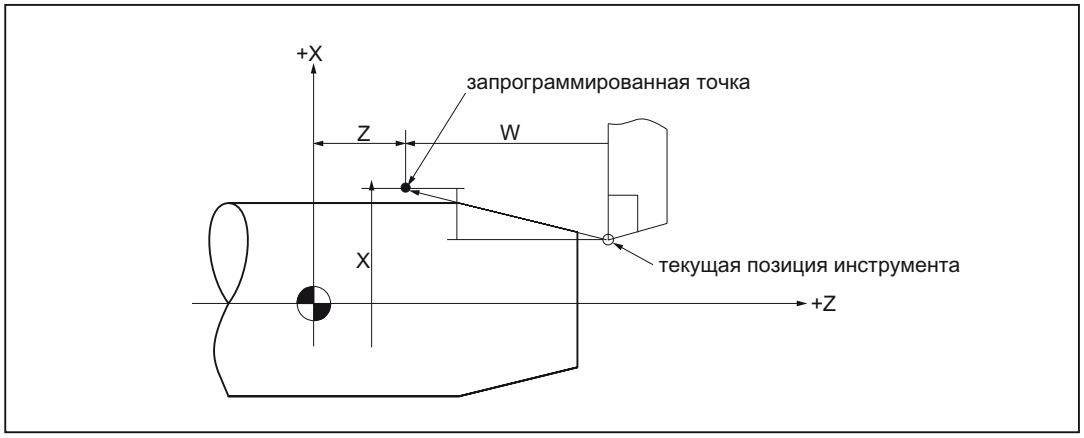
Скорость подачи определяется по адресу F. В зависимости от установок по умолчанию в технических характеристика станка, единицы измерения в командах G (G93, G98, G99) - миллиметры или дюймы.

Одно значение F можно запрограммировать с помощью кадра управляющей программы станка с ЧПУ. Единица скорости подачи определяется с помощью одной из вышеупомянутых команд G. Подача F действует по оси траектории и остается активной пока новое значение подачи не запрограммировано. Разделители ставятся после адреса F.

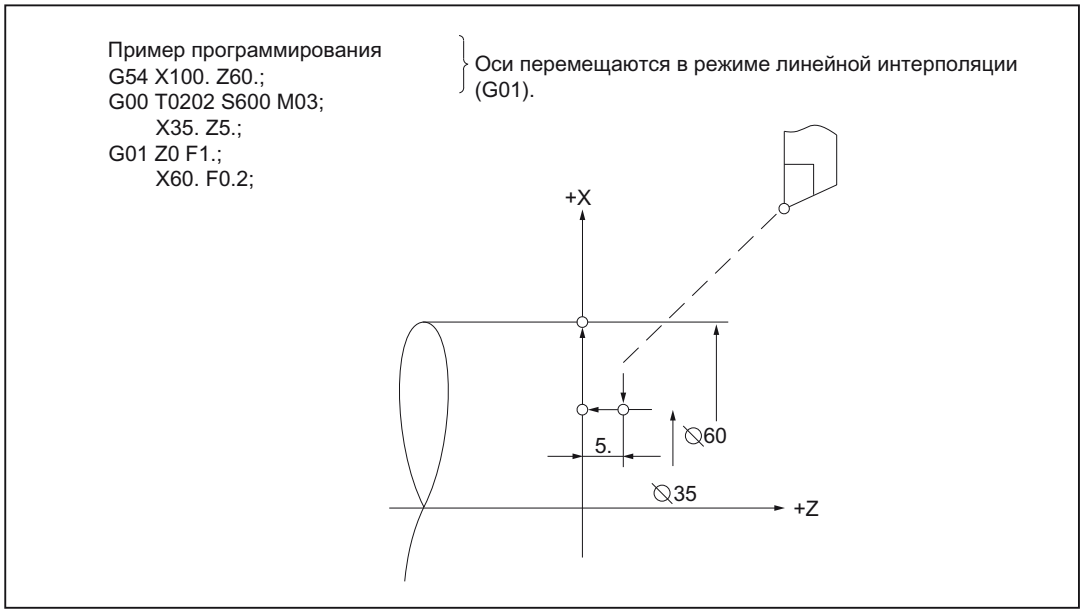
Примечание

Если подача Fxx запрограммирована в кадре с G01 или в предыдущих кадрах, аварийный сигнал не подается при выполнении кадра G01.

Конечное положение можно определить либо как абсолютное, либо как с приращением.



Изображение 3-3 Линейная интерполяция



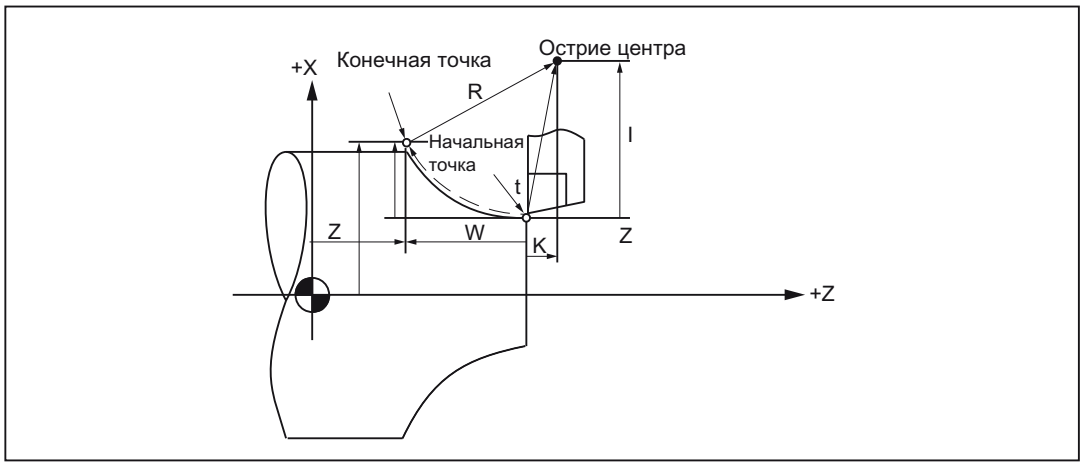
Изображение 3-4 Пример программирования

3.1.3 Круговая интерполяция (G02, G03)

Формат

По команде, указанной ниже, вращающийся инструмент перемещается в плоскости ZX по запрограммированной дуге окружности. При этом поддерживается запрограммированная скорость перемещения по дуге.

G02(G03) X(U)... Z(W)... I... K... (R...) F... ;



Изображение 3-5 Круговая интерполяция

Чтобы начать круговую интерполяцию, следует выполнить команды, указанные в нижеследующей таблице:

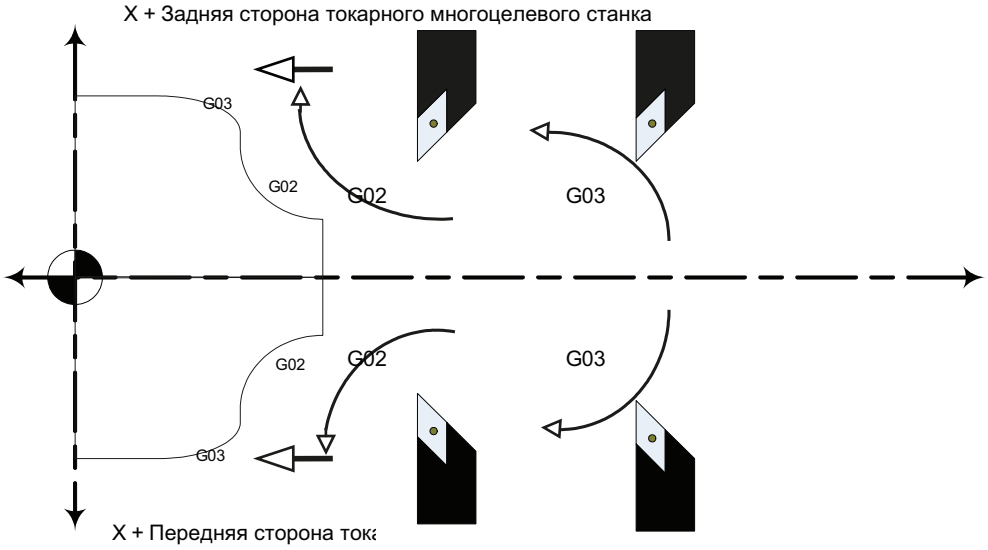
Таблица 3- 2 Команды для выполнения круговой интерполяции

Элемент	Команда	Описание
Направление вращения	G02	По часовой стрелке
	G03	Против часовой стрелки
Положение конечной точки	X (U)	Координата X конечной точки дуги (значение диаметра)
	Z (W)	Координата Z конечной точки дуги
	Y (V)	Координата Y конечной точки дуги
Удаленная точка начала - остриё центра	I	Расстояние от точки начала до точки центра дуги по оси X.
	J	Расстояние от точки начала до точки центра дуги по оси Y.
	K	Расстояние от точки начала до точки центра дуги по оси Z.
Радиус дуги	R	Расстояние от точки начала до центра дуги по оси Z.

Направление вращения

Направление вращения по дуге определяется функциями G, указанным в таблице ниже.

Направление вращения	
G02	По часовой стрелке
G03	Против часовой стрелки



Изображение 3-6 Направление вращения по дуге

Программирование кругового перемещения

Режим ISO предоставляет два варианта программирования перемещения по кругу.

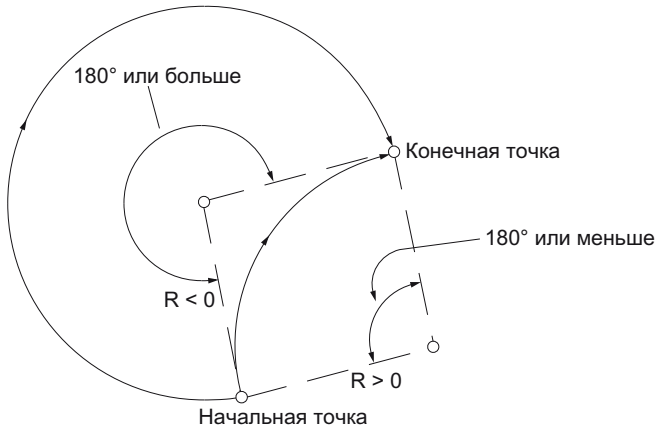
Круговое перемещение описывается:

- Остриём центра и конечным положением в измерении перемещений (рабочих органов) в абсолютной или относительной системе
- Радиусом и конечным положением в декартовой системе координатах.

  Для круговой интерполяции с центральным углом <= 180 градусов, следует запрограммировать "R > 0" (положительный).

  Для круговой интерполяции с центральным углом <= 180 градусов, следует запрограммировать "R > 0" (отрицательный).

Пример программирования:
G02 X(U) ... Z(W) ... R ± ... F ...



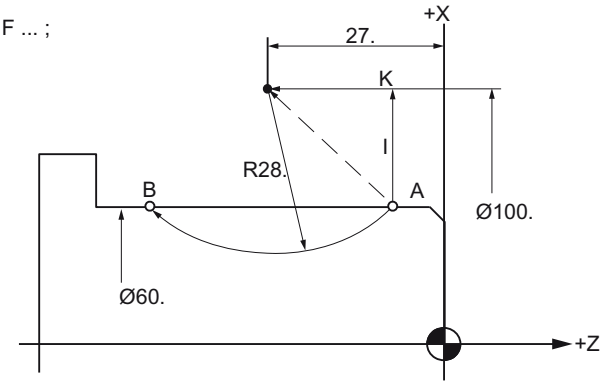
Изображение 3-7 Круговая интерполяция с характеристикой радиуса R

Подача

При круговой интерполяции, подача программируется таким же способом, что и линейная интерполяция (смотри также главу "Линейная интерполяция (G01)").

Пример программирования

Пример программирования:
G01 Z ... F ... ;
G02 X60. Z-46.6 I20. K-19.596 F ... ;



Изображение 3-8 Круговая интерполяция по нескольким секторам

Центр дуги	(100.00, 27.00)
Значение "I"	$\frac{100 - 60}{2}$ = 20 mm
Значение "K"	$- \sqrt{28^2 - 20^2} = - \sqrt{384}$ = -19.596 mm

3.1.4 Программирование определения контура и ввод диагональных сопряжений (фасок, скосов) и радиусов

Диагональные сопряжения или радиусы можно ввести после каждого кадра перемещения между линейным и круговым контурами, например для снятия заусенцев с острых краев заготовок.

Во время ввода возможны следующие комбинации:

- между двумя прямыми линиями
- между двумя дугами
- между дугой и прямой линией
- между прямой линией и дугой

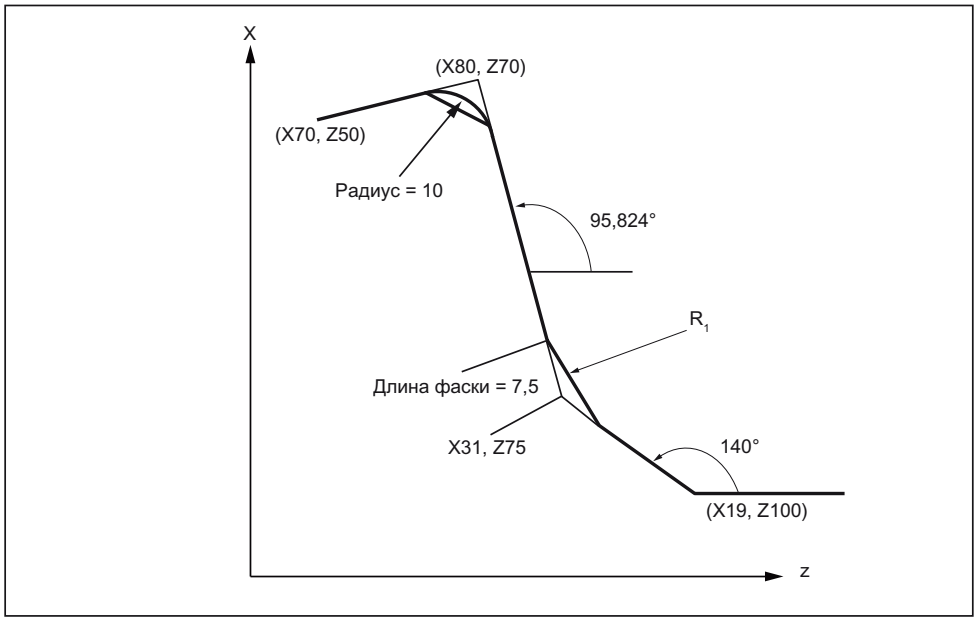
Формат

, C...; Диагональное сопряжение (фаска)

, R...; Закругление

Пример

```
N10 G1 X9. Z100. F1000 G18
G1 X19 Z100
X31 ANG=140 CHF=7.5
N30 X80. Z70., A95.824, R10
```



Изображение 3-9 3 прямые линии

Режим диалекта ISO

В исходном диалект ISO, можно использовать адрес C как наименование оси, а также для наименования диагонального сопряжения (фаски) на контуре.

Адрес R может быть либо параметром цикла, либо идентификатором радиуса в контуре.

Для различия этих двух вариантов, следует ввести знаки "," до адреса "R" или "C" при программировании определения контура.

3.2 Возврат в нуль станка с помощью функций G

3.2.1 Возврат в нуль станка с промежуточной точкой (G28)

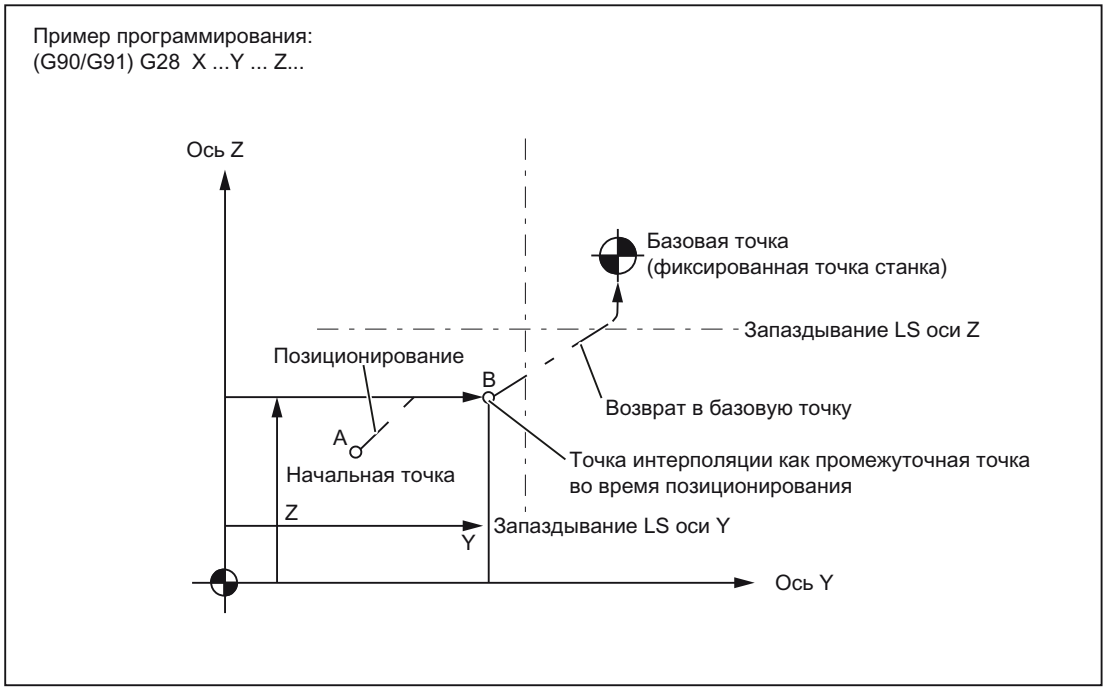
Формат

G28 X... Z... ;

С помощью команды "G28 X(U)...Z(W)...C(H)...Y(V);" запрограммированную ось можно перемещать по ее базовой точке. Таким образом, запрограммированная ось сначала быстро перемещается в определенное положение и от нее автоматически в базовую точку. Не запрограммированная ось в кадре с G28 не перемещается в базовую точку.

Исходное положение

При включении станка (при наличии инкрементальных измерительных систем), все оси должны быть отреферированы. Только затем можно программировать поперечное перемещение. Базовую точку можно встроить в управляющую программу станка с ЧПУ с помощью G74. Координаты базовой точки устанавливаются в технических характеристиках станка 34100 $_MA_REFP_SET_POS[0] to [3]. Можно определить общее положение из четырех исходных положений.



Изображение 3-10 Автоматическое построение базовой точки

Примечание

Функция G28 встраивается в оболочке цикла cycle328.spf.

До построения базовой точки, нельзя программировать математическое преобразование (координат) для оси, которая возвращается в базовую точку с помощью G28. Преобразование отменяется в cycle328.spf.

3.2.2 Проверка исходного положения (G27)

Формат

G27 X... Z... ;

Эта функция используется для проверки , находятся ли оси в исходном положении.

Процедуры тестирования

Если проверка с помощью G27 успешна, обработка продолжается в следующей части программного кадра. Если одна из запрограммированных осей с G27 не является базовой точкой, аварийный сигнал Alarm 61816 "Axes not on reference point" (оси не находятся в исходном положении) запускается и автоматический режим прерывается.

Примечание

Функция G27 встраивается с помощью cycle 328.spf как и G28.

Чтобы избежать ошибок в позиционировании, следует отменить "мониторинг" до выполнения G27.

3.2.3 Возврат в нуль станка с выбором промежуточной точкой (G30)

Формат

G30 Pn X... Z... ;

Для команд "G30 Pn X... Z;" оси позиционируются на определенную промежуточную точку в режиме контурной обработки, и в конце переходят в базовую точку, выбранную P2 -P4. В "G30 P3 X30.;" ось X возвращается в третью базовую точку. Вторая базовая точка выбирается при пропускании "P". Оси, не запрограммированные в блоке G30, так же не перемещаются.

Положения базовой точки

Положение всех базовых точек всегда определяется в соответствии с первой базовой точкой. Расстояние от первой базовой точки от всех последующих базовых точек устанавливается в следующих технических характеристиках станка:

Таблица 3- 3 Базовые точки

Элемент	MD
2. Базовая точка	$_MA_REFP_SET_POS[1]
3. Базовая точка	$_MA_REFP_SET_POS[2]
4. Базовая точка	$_MA_REFP_SET_POS[3]

Примечание

Дополнительные указания, которые должны быть учтены при программировании G30, приведены в разделе "Возврат в нуль станка с промежуточной точкой (G28) (Страница 33)". Функция G30 встраивается с помощью cycle 328.spf как и G28.

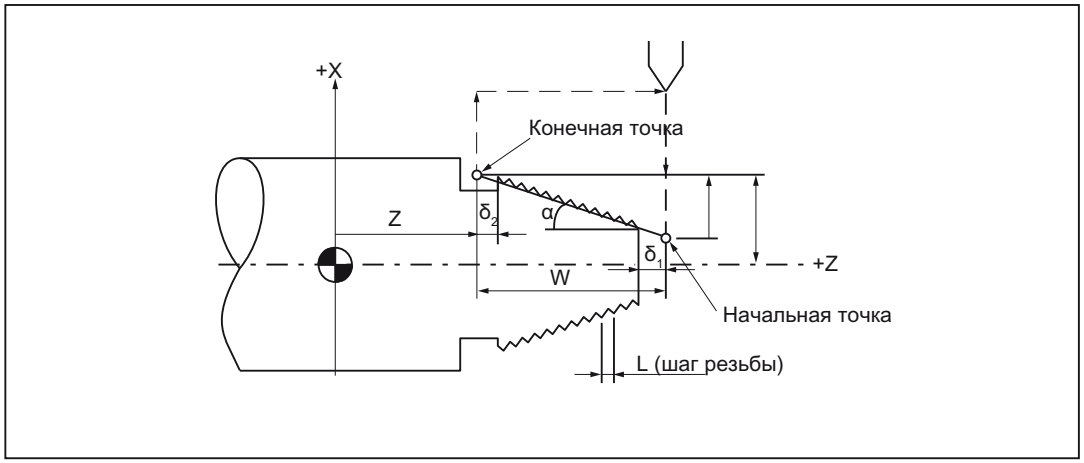
3.3 Использование функции нарезания резьбы

3.3.1 Нарезка резьбы с постоянным шагом (G32)

Формат

Команды "G32 X (U)... Z (W)... F... ;" позволяют выполнять три типа резьбы "Цилиндрическая резьба", "Поперечная резьба", "Коническая резьба" в виде правой или левой резьбы. Шаг резьбы определяется с помощью F. Координаты конечного положения определяются с X, Z (абсолютные) или U, W (с приращением).

код G в системе A	Код G в системе B	код G в системе C
G32	G33	G33



Изображение 3-11 Нарезание резьбы

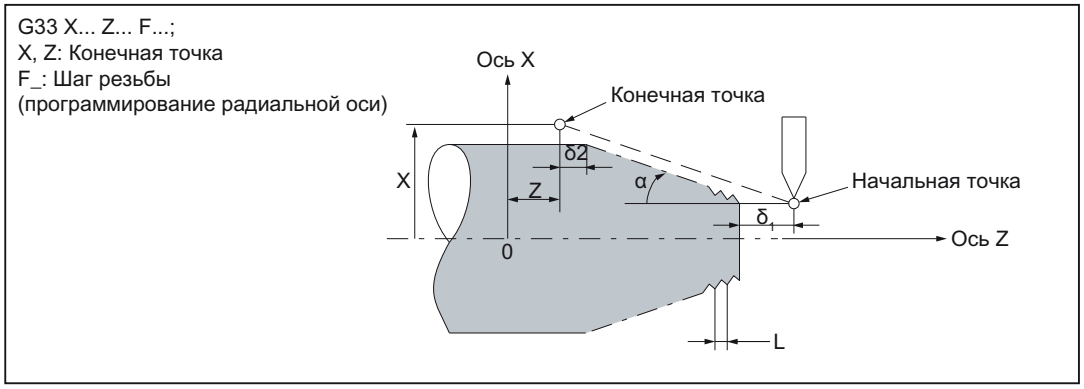
Направление шага резьбы

В случае конической резьбы направление, в котором эффективен запрограммированный шаг, зависит от угла конуса.

Таблица 3- 4 Направление шага резьбы

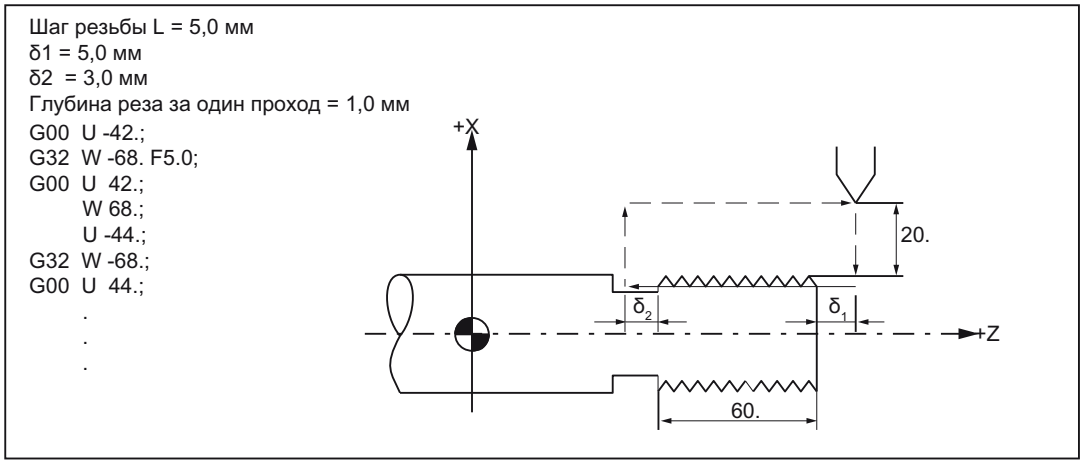
		Направление шага резьбы
(X, Z) +X α +Z	α ≦ 45°	Запрограммированный шаг резьбы действует в направлении оси Z.
	α > 45°	Запрограммированный шаг резьбы действует в направлении оси Z.

Пример



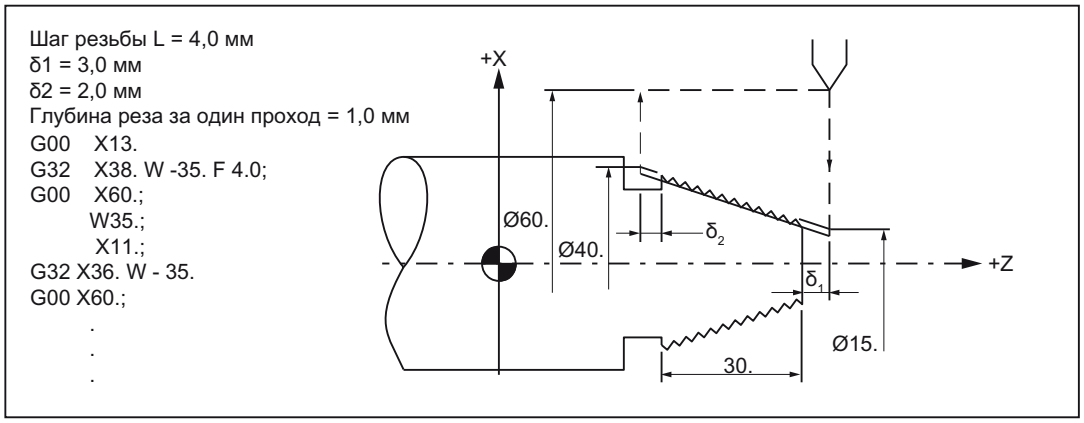
Изображение 3-12 Примеры программирования

Пример нарезания цилиндрической резьбы (G кодовая система A)



Изображение 3-13 Пример программирования нарезания цилиндрической резьбы

Пример нарезания конической резьбы (G кодовая система A)



Изображение 3-14 Пример программирования нарезания конической резьбы

Предусловие:

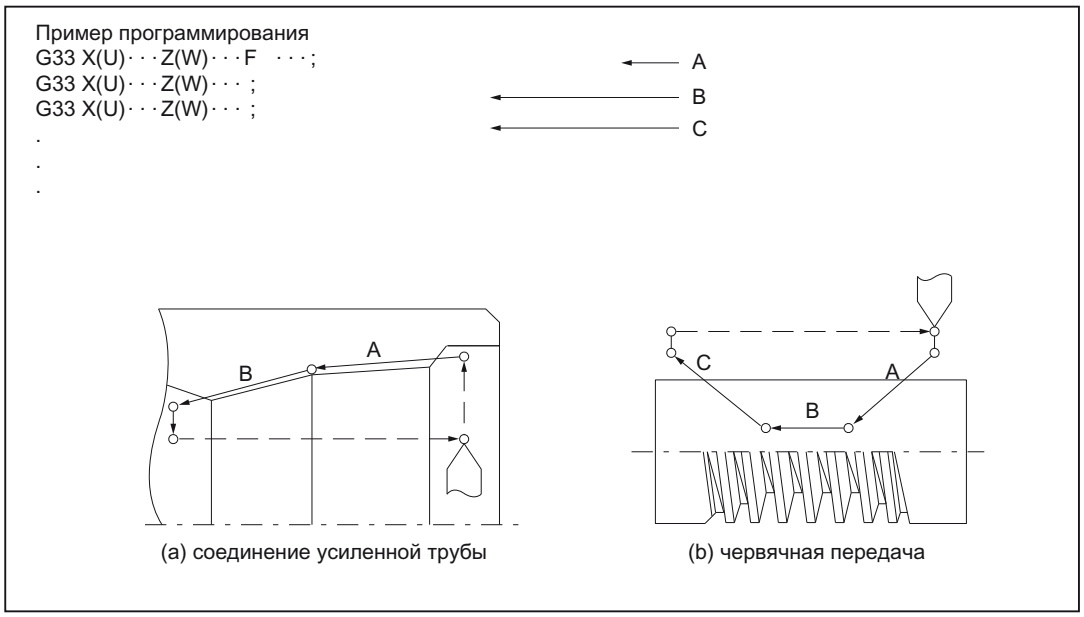
Техническое условие - это шпиндель с управляемой скоростью и системой измерения положения.

Порядок действий

Из запрограммированной скорости шпинделя и шага резьбы управляющая система вычисляет требуемую подачу, с которой токарный резец перемещается по длине резьбы в продольном или поперечном направлении. Подача F не учитывается для G32, ограничение максимальной скорости оси отслеживается управляющей системой.

3.3.2 Взаимосвязь (сцепление) резьбы (G32)

Кадры резьбы можно размещать один за другим, создавая цепь из нескольких кадров G32, запрограммированных один за другим. В режиме контурной обработки G 64 блоки связаны за счет упреждающего управления скоростью таким образом, что отсутствуют скачки скорости,



Изображение 3-15 Нарезание непрерывной резьбы

Примечание

Когда надрезается резьба, скорость шпинделя нельзя менять! Если скорость шпинделя не постоянная, то есть риск потери точности из-за запаздывание сервопривода.

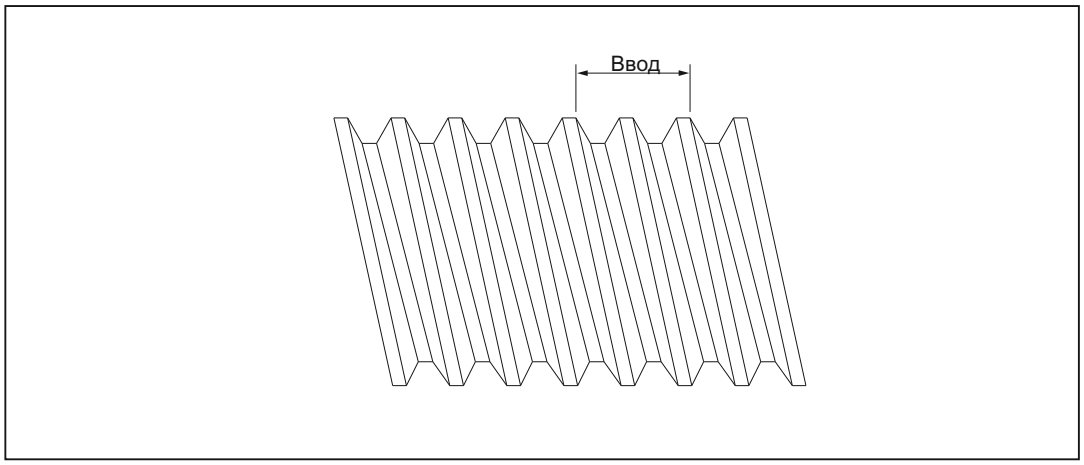
Примечание

Управление и остановка подачи не учитывается во время нарезания резьбы!

Если программируется команда G32, открывающаяся G98 (подача в минуту) аварийный сигнал не подается (сбрасывается).

3.3.3 Нарезание многозаходной резьбы (G32)

Создание многозаходной резьбы осуществляется при помощи характеристики смещения нулевых точек по отношению друг у другу. Коррекция нулевой точки определяется как абсолютное угловое положение в адресе Q. Соответствующие данные установки 42000 ($SD_THREAD_START_ANGLE) соответственно модифицируются.



Изображение 3-16 Двухзаходная резьба

Формат

С командами "G32 X(U)... Z (W)... F... Q... ;" шпиндель вращается под углом, определенным адресным символом G после выхода (подачи) импульса нулевой точки. Затем, начинается нарезание резьбы в направлении конечного положения, определяемого X (U) и Z (W) с шагом, определяемым F.

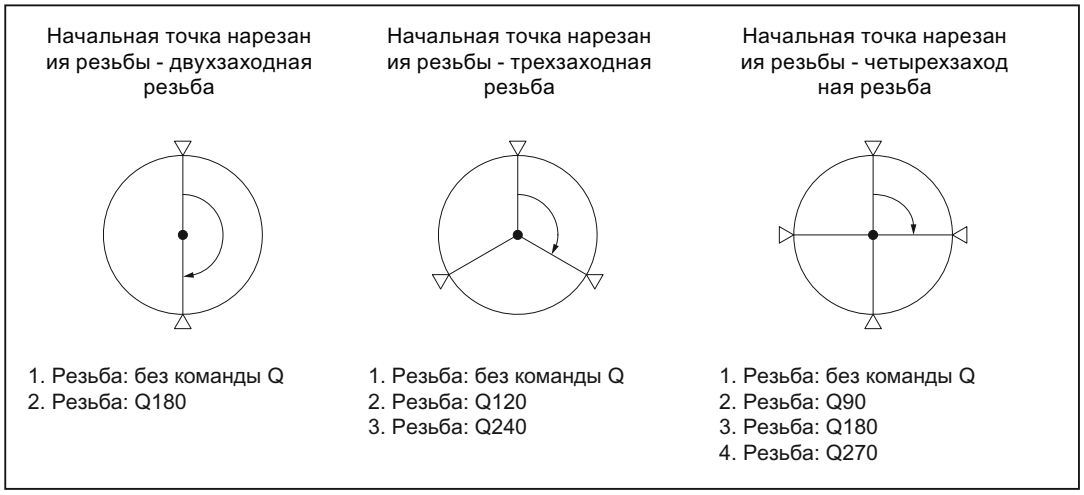
Характеристика адреса Q при нарезании многозаходной резьбы:

Минимальное заданное перемещение (рабочего органа) в приращениях: 0,001°

Диапазон программирования: 0 ≦ B < 360.000

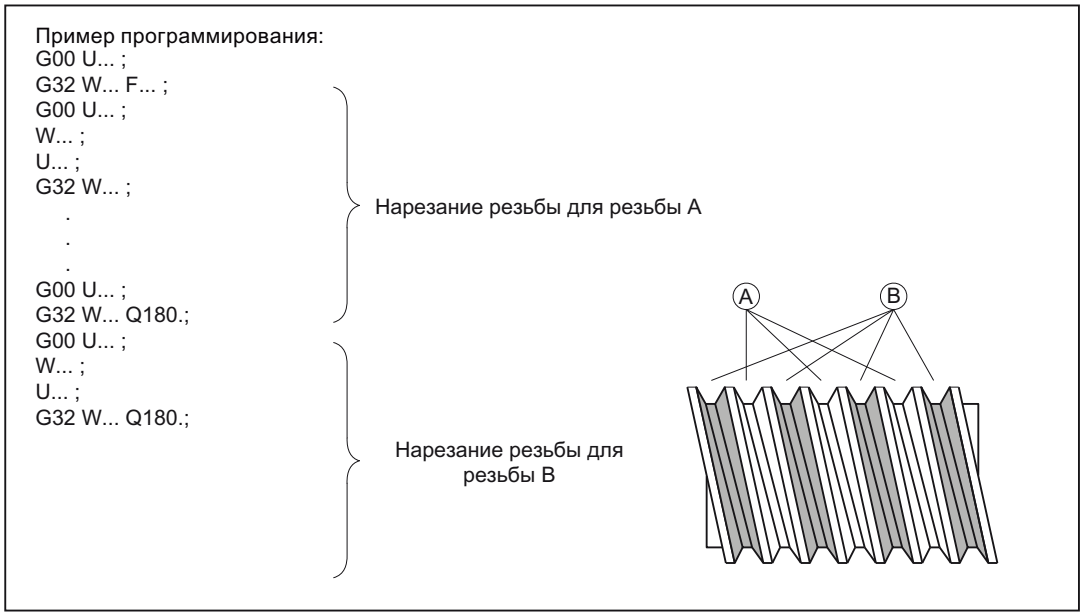
Вычисление угла захода при нарезании многозаходной резьбы

В основном нулевая точка для нарезания резьбы определяется установленными данными $SD_THREAD_START_ANGLE. В случае многокзаходной резьбы, угловая коррекция вычисляется между отдельными нулевыми точками, деленными на 360° и количество резьб. Примеры многозаходных резьб (двух-, трех- и четырехзаходные) можно увидеть на следующем рисунке.



Изображение 3-17 Вычисление угла захода при нарезании многозаходной резьбы

Пример программирования нарезания многозаходной резьбы (код G в диалект A)



Изображение 3-18 Характеристика углов вращения шпинделя

Примечание

Если коррекция нулевой точки не определена (с W), используется "нулевой угол резьбы", указанный в установленных данных.

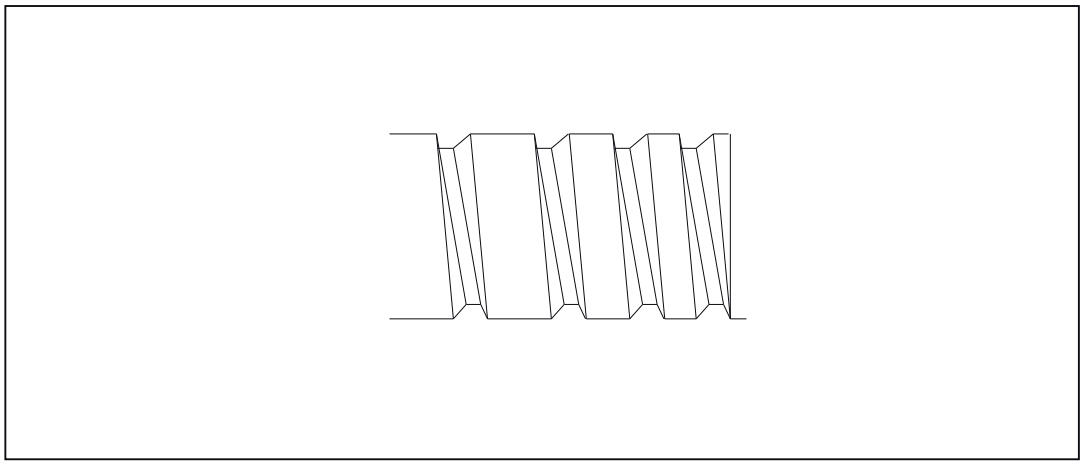
3.3.4 Нарезка резьбы с изменяемым шагом (G34)

Команды "G34 X (U)... Z (W)... F... K... ;" позволяют нарезать резьбы с изменяемым шагом; изменение шага резьбы для каждого поворота шпинделя определяется адресом K.

Формат

G34 X... Z... F... K... ;

код G в системе A	Код G в системе B	код G в системе C
G34	G34	G34



Изображение 3-19 Резьба с изменяемой длиной

Скорость подачи в конечном положении

Следует подавать такие команды, чтобы подача в конечном положении не была отрицательным значением!

$$(F + \frac{K}{2})^2 + 2KW > 0$$

Вычисление изменения шага резьбы

Если вы уже знаете начальный и конечный шаг резьбы, вы можете вычислить изменение шага для программирования по следующему уравнению:

$$F = \frac{|k2e - k2a|}{2 * IG[mm/U]}$$

Идентификаторы имеют следующие значения:

K2e: Шаг резьбы в конечной точке, координаты в [мм/U]

K2a: Начальный шаг резьбы (программируемый под I, J и K) в [мм/U] IG:

IG: Длина резьбы в [мм]

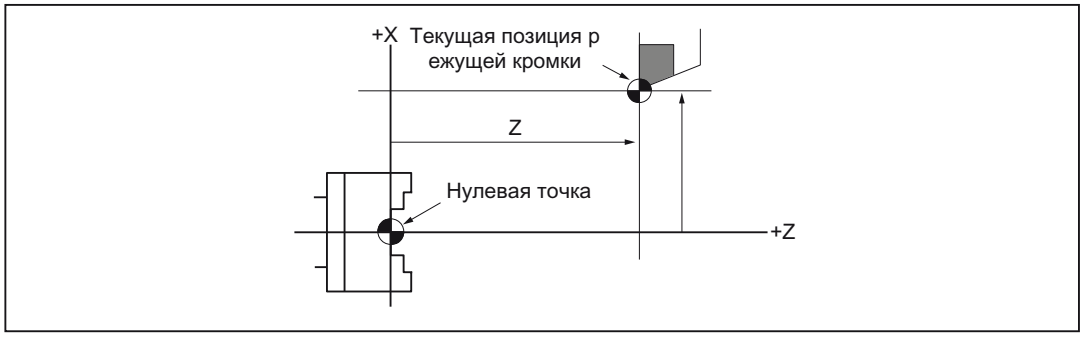
Команды измерения

4

4.1 Система координат

Положение инструмента определяется обычно по его координатам в системе координат. Эти координаты определяются по положению осей. Например, если две оси X и Z, то координаты определяются следующим образом:

X... Z...



Изображение 4-1 Положение инструмента, определяемое по оси X... Z..

Следующие системы координат используются для определения координат:

1. Система координат станка (G53)
2. Система координат заготовки (G50)
3. Локальная система координат (G52)

4.1.1 Система координат станка (G53)

Определение системы координат станка

Система координат станка (метрическая) определяется с помощью нуля станка. Все другие опорные точки относятся к нулю станка.

Нуль станка - это фиксированная точка станка, до которой все (вторичные) измерительные системы могут прослеживаться.

Формат

G53 X... Z... ;

X, Z: отсчет координат перемещений от абсолютного нуля станка

Выбор системы координат станка (G53)

G53 подавляет не модальные программируемые и регулируемые рабочие смещения. Поперечные перемещения в системе координат станка на основе G53 затем программируются, всегда когда инструмент (фреза) должен перемещаться в определяемое станком положение .

Отмена коррекции

Если MD10760 $MN_G53_TOOLCORR = 0, действительная длина фрезы и коррекция на радиус вершины резца остается эффективной в кадре с G53

Если $MN_G53_TOOLCORR = 1, действительная длина фрезы и коррекция на радиус вершины резца отменяется в кадре с G53.

4.1.2 Система координат заготовки (G50)

До обработки следует создать систему координат заготовки. Этот раздел описывает разные методы установки, выбор и изменение системы координат заготовки.

Установка системы координат заготовки

Для установки системы координат заготовки, можно использовать следующие два метода:

1. с G50 (G92, код G в системах B и C)
2. вручную с помощью панели оператора

Формат

G50 (G92) X... Z... ;

Объяснение

В G50 координатное преобразование программируется из основной системы координат (ОСК) в основную систему координатт нулевой точки. G 50 действует как регулируемая рабочая коррекция.

4.1.3 Перенастройка (возврат в исходное положение) системы координат инструмента (G50.3)

В G50.3 X.. (код G систем B и C с G92.1 P0) можно перенастроить (вернуть) сдвинутую систему координат в состояние до сдвига. Система координат инструмента возвращается в систему координат, которая определяется активными регулируемыми рабочими смещениями (G54 - G59). Система координат инструмента устанавливается в нулевое (базовое) положение, если регулируемая рабочая коррекция не активна. G50.3 возвращает сдвиги, выполненные с помощью G50 или G52. Однако, только оси, которые запрограммированы, возвращаются.

Пример 1:

```
N10 G0 X100 Y100      Дисплей WCS: X100 Y100       MCS: X100 Y100
N20 G50 X10 Y10       Дисплей WCS: X10 Y10         MCS: X100 Y100
N30 G0 X50 Y50        Дисплей WCS: X50 Y50         MCS: X140 Y140
N40 G50.3 X0 Y0       Дисплей WCS: X140 Y140       MCS: X140 Y140
```

Пример 2:

```
N10 G10 L2 P1 X10 Y10
N20 G0 X100 Y100      Дисплей WCS: X100 Y100       MCS: X100 Y100
N30 G54 X100 Y100     Дисплей WCS: X100 Y100       MCS: X110 Y110
N40 G50 X50 Y50       Дисплей WCS: X50 Y50         MCS: X110 Y110
N50 G0 X100 Y100      Дисплей WCS: X100 Y100       MCS: X160 Y160
N60 G50.3 X0 Y0       Дисплей WCS: X150 Y150       MCS: X160 Y160
```

4.1.4 Выбор системы координат заготовки

Как упоминалось выше, пользователь может выбрать одну из уже установленных систем координат заготовки.

1. G50

   Абсолютные функции команд работают в сочетании с системой координат заготовки, только если ранее была выбрана система координато заготовки.

2. Выбор системы координат заготовки из ее определенных систем координат через панель оператора.

   Можно выбрать систему координат заготовки с помощью определения функции G в области от G54 до G59.

   Системы координат детали задаются после включения и реферирования станка. Закрытое положение системы координат устанавливается в MD20154[13].

4.1.5 Запись рабочего смещения/смещений инструмента (G10)

Системы координат заготовки, определенные от G54 до G59 или G54 P{1 ... 93} можно изменить с помощью следующих двух процессов.

1. Ввод данных на панели оператора
2. с помощью программных команд G10 или G50 (установка действительного значения)

Формат

Изменяется с помощью G10:

G10 L2 Pp X (U)... Y(V)... Z(W)... ;

p=0:	Внешняя рабочая коррекция заготовки
p= от 1 до 6:	Значение рабочего смещения заготовки соответствует ее системе координат от G54 до G59 (1 = G54 до 6 = G59)
X, Y, Z:	Абсолютные данные настройки смещения системы координат заготовки.
U, V, W:	Данные настройки смещения системы координат заготовки в виде приращения.

G10 L20 Pp X (U)... Y(V)... Z(W)... ;

p= от 1 до 93:	Значение рабочего смещения заготовки соответствует ее системе координат от G54 P1...до P93. Количество рабочих смещений (1 до 93) можно установить через MD18601 $MN_MM_NUM_GLOBAL_USER_FRAMES или MD28080 $MC_MM_NUM_USER_FRAMES.
X, Y, Z:	Абсолютные данные настройки смещения системы координат заготовки.
U, V, W:	Данные настройки смещения системы координат заготовки в виде приращения.

Изменяется с помощью G50:

G50 X... Z... ;

Объяснения

Изменяется с помощью G10:

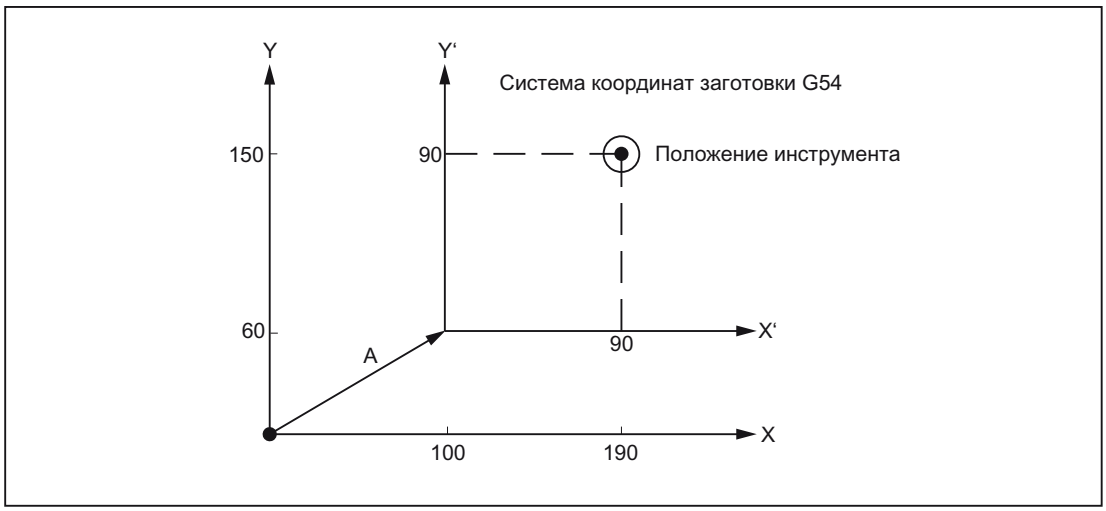
G10 можно использовать для изменения каждой системы координат заготовки отдельно. Если рабочую коррекцию с G10 нужно записать, только когда выполняется кадр G10 на станке (главный рабочий кадр), то следует установить MD20734 $MC_EXTERN_FUNCTION_MASK, Бит 13 . Внешняя команда STOPRE выполняется в том же случае с G10. Биты данных станка затрагивают все команды G10 в ISO-диалект T и ISO-диалект M.

Изменяется с помощью G50:

Определив G50 X... Z..., координатную систему заготовки, которая была выбрана ранее с помощью G G54 до G59 или G54 P{1 ...93}, можно сдвинуть и таким образом установить новую Если X и Z запрограммированы с приращением, система координат заготовки определяется таким способом, в котором текущее положение инструмента совпадает с общим значением определенного значения с приращением и соответствует предыдущему положению инструмента (сдвиг системы координат). И наконец, значение сдвига системы координат прибавляется к каждому отдельному значению рабочего смещения заготовки. Другой способ: Все системы координат заготовки сдвигаются автоматически на то же самое значение.

Пример

Работающий инструмент в G54 позиционируется на (190, 150), и создается система координат заготовки 1 (X' - Y') каждый раз в G50X90Y90 со сдвигом вектора A.



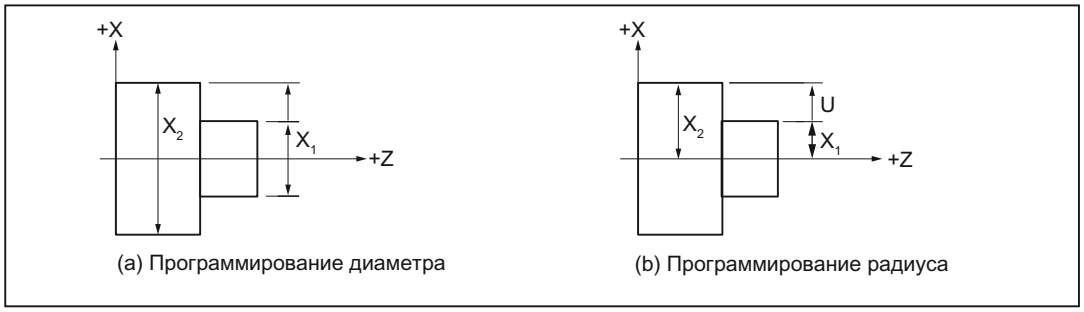
Изображение 4-2 Пример установки координат

4.2 Определение режимов ввода для значений коррекции

4.2.1 Программирование диаметра и радиуса для оси X

Адрес X или U используется для программирования команд для оси X:

Если ось X определена как ось перемещения с техническими характеристиками станка 20110 $MC_DIAMETER_AX_DEF = "X м программирование диаметра (= Siemens G-code DIAMON) активируется с помощью MD20150 $MC_GCODE_RESET_VALUES[28] = 2, то запрограммированное положение осей интерпретируется как значения диаметра.



Изображение 4-3 Значения координат

Значения диаметра используется для следующих данных:

- Действительное значение показывает поперечную ось в системе координат заготовки
- Режим толчковых перемещений: Приращения для относительных размеров и движение маховика
- Программирование конечных положений

4.2.2 Ввод дюйм/метр (G20, G21)

В зависимости от размеров на рабочем чертеже геометрические оси заготовки можно программировать соответственно в метрической системе или в дюймах. Входная измерительная единица выбирается со следующими функциями G:

Таблица 4- 1 Функции G для выбора единицы измерения

G-функция	Функция	Группа G
G20 (G70, G-Codesyst. C)	Ввод в "дюймах"	06
G21 (G71, G-Code syst. C)	Ввод в "мм"	06

Формат

G20 и G21 всегда должны программироваться в начале блока и не могут быть в блоке вместе с другими командами.

Вспомогательные средства для смены метрической системы на дюймовую

Вы можете подать команду управляющей системе на преобразование следующих геометрических размеров (с необходимым отклонением) в систему измерения, которая не установлена, и ввести ее непосредственно:

Примеры

- Данные позиционирования X, Z
- Параметры интерполяции I, J, K и радиус окружности R при его программировании
- Шаг нарезки (G32, G34)
- Программируемая рабочая коррекция

Примечание

Все другие параметры, такие как скорости подачи, смещения инструмента или регулируемые рабочие смещения, интерпретируются (при использовании G20/G21) в измерительной системе по умолчанию (MD10240 SCALING_SYSTEM_IS_METRIC).

Таким же образом отображение изменений системы и технических характеристик станка зависит от содержания G20G21. Если нужно активировать подачу в G20/G21, следует детально запрограммировать новое значение F.

Ссылки:

/FB1/Function Manual Basic Functions; Speeds, Setpoint/Actual-Value System, Closed-Loop Control (G2), Раздел "Метрическая /дюймовая система измерений"

Таблица 4- 2 Количество коррекции инструмента при работе с G20 или G21.

Сохраненное количество коррекции инструмента	при работе с G20 (единица измерения дюйм)	при работе с G21 (единица измерения мм)
150000	1,5000 дюймов	15,000 мм

4.3 Команды,регулируемые по времени

При помощи G04 можно остановить обработку заготовки между двумя кадрами управляющей программы станка с ЧПУ для программирования времени или количества оборотов шпинделя, например при снятии кромок.

С помощью MD20734 $MC_EXTERN_FUNCTION_MASK, для бита 2, можно установить, следует ли интерпретировать время запаздывания как время (в секундах или минутах) или как обороты шпинделя. Если для $MC_EXTERN_FUNCTION_MASK, установлено, что бит 2=1, то для действительного G98 время задержки интерпретируется в секундах; если выбран G99, время запаздывания определяется как обороты шпинделя [U].

Формат

G04 X...; или G04 P...;

X_: Отображение времени (возможные десятичные точки)

P_: Отображение времени (не возможны десятичные точки)

- Время запаздывания (G04 ..) должно программироваться отдельно в кадре.

Существует два способа программирования времени запаздывания:

MD $MC_EXTERN_FUNCTION_MASK

Бит 2 = 0: Время запаздывания всегда указано в секундах

Бит 2 = 1: Время запаздывания всегда указано либо в секундах (при активном G98) или оборотах шпинделя (при активном G99)

Обработка следующего кадра отображается в случае G98 (подач в минуту) за определенное время (в секундах) и в случае G99 (скорость подачи вращения) определенное количество оборотов шпинделя.

G04 следует программировать в кадре отдельно.

Пример

G98 G04 X1000 ;

Стандартная система обозначений: 1000 * 0.001 = 1 секунда

Система обозначения как в карманном калькуляторе: 1000 секунд

G99 G04 X1000 ;

Стандартная система обозначений: 1000 * 0.001 = 1 оборот шпинделя

Система обозначения как в карманном калькуляторе: 1000 оборотов шпинделя

4.4 Функции смещения инструмента

При написании программы, вам не нужно учитывать радиус режущей кромки, ее длину для токарного резца и длину резца.

Вы точно программируете размеры заготовки, например по рабочему чертежу.

При создании заготовки, автоматически учитываются общие геометрические размеры так, что можно обрабатывать запрограммированный контур любым используемым инструментом.

4.4.1 Память данных смещения инструмента

Банк данных инструмента для каждого резца вводится отдельно в память смещения инструмента управляющей системы. Из программы вы можете вызвать только требуемый инструмент с его компенсационными данными.

Содержание

Геометрические размеры: Длина, радиус

Они состоят из нескольких компонентов (размеры, износ). Управляющая система вычисляет компоненты определенных размеров (например, габаритная длина 1, общий радиус). Соответствующий габаритный размер становится эффективным, когда активируется память коррекции.

То, как эти значения вычисляются по осям, определяется типом инструмента и командами G17, G18, G19 для плоских секций.

Тип инструмента

Тип инструмента (сверло, токарный резец или фреза) определяет, какие требуются геометрические данные и как они будут вычисляться.

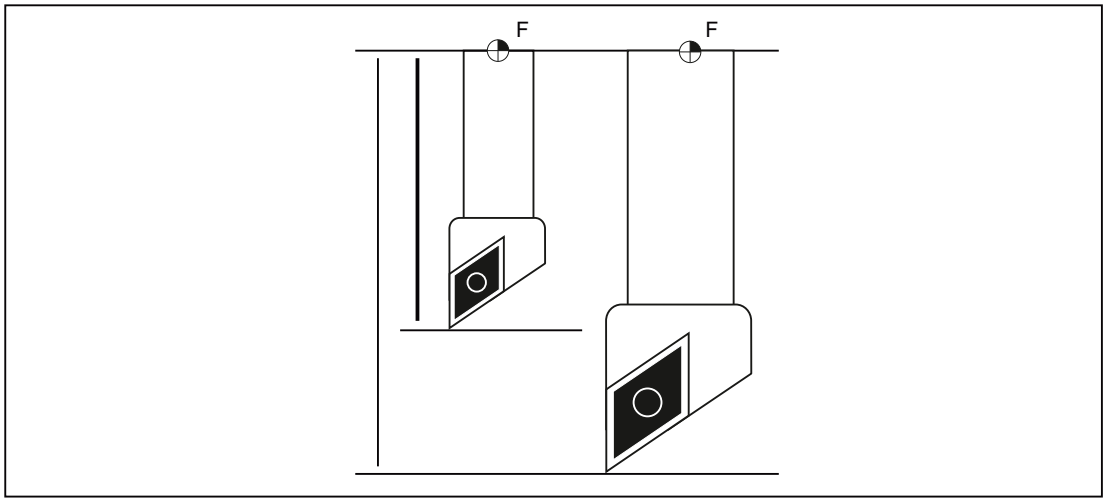
Длина режущей кромки

Для токарного резца вы должны также ввести длину режущей кромки. Следующие рисунки предоставляют информацию о необходимых параметрах инструмента.

4.4.2 Компенсация длины инструмента

Это значение компенсирует разницу длин используемых инструментов.

Общая длина - это расстояние между базовой точкой державки и режущей кромкой инструмента.

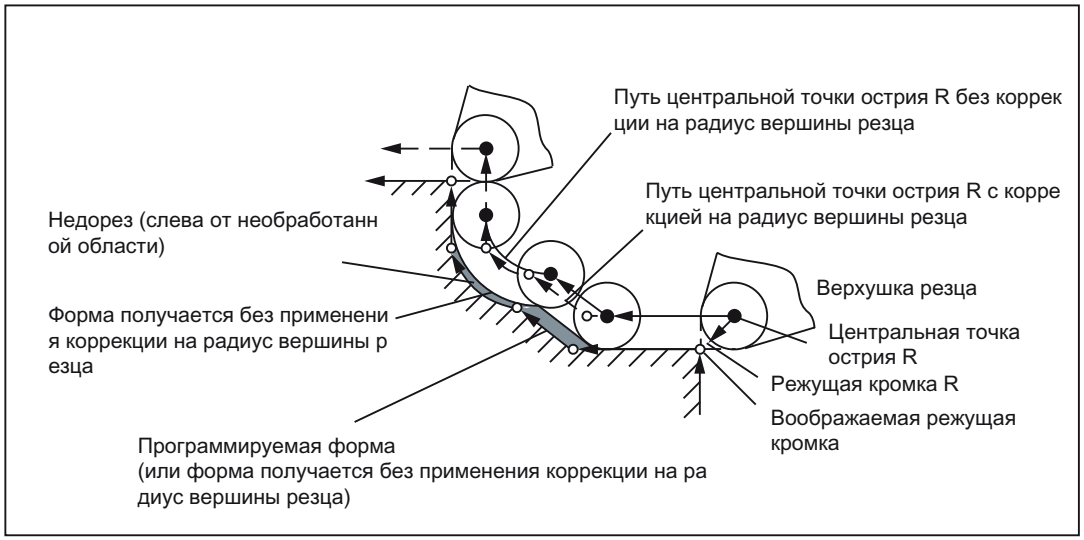


Изображение 4-4 Длина инструмента

Эти длины измеряются и вводятся в память данных смещения инструмента с учетом значений износа. Из этих данных управляющая системы вычисляет поперечное перемещение в направлении подачи.

4.4.3 Коррекция на радиус вершины резца (G40, G41/G42)

Т.к. кромка режущего инструмента всегда закругленная, существуют контурные неточности во время точения конических поверхностей или обработки дуг, если радиус режущей кромки не учитывать. Диаграмма ниже показывает как возникают такие проблемы. Коррекция на радиус вершины резца, компенсирующая такие контурные неточности, активируется через G41 или G42/



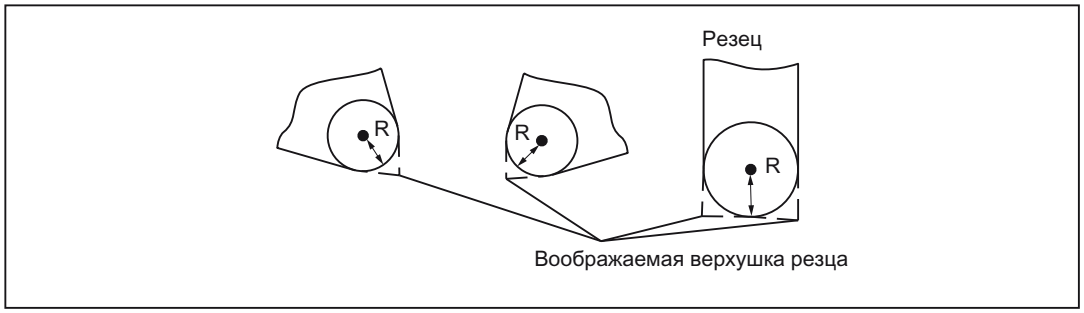
Изображение 4-5 Обработка без коррекции на радиус вершины резца

Величина коррекции на радиус вершины резца

Термин "Величина коррекции на радиус вершины зубца" определяет расстояние от режущей кромки инструмента до центрирующего отверстия (острие центра) режущей кромки R.

- Определение величины коррекции на радиус вершины резца

  Величина коррекции на радиус вершины резца определяется с помощью радиуса окружности режущей кромки инструмента без знака.

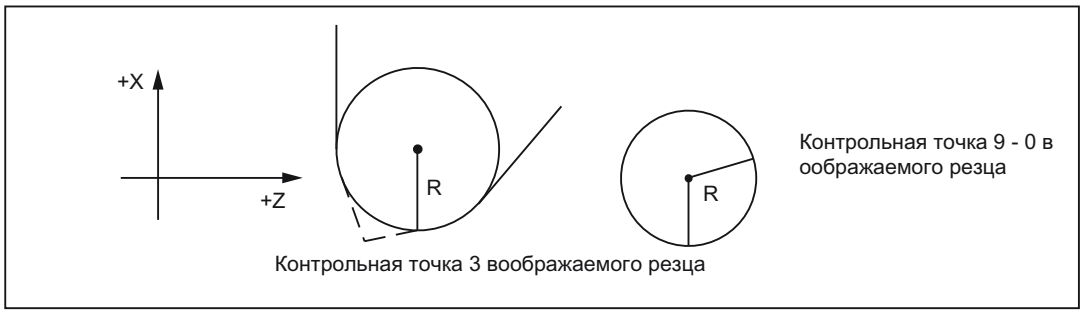


Изображение 4-6 Определение величины коррекции на радиус вершины резца и мнимой режущей кромки инструмента

Определение мнимого положения режущей кромки инструмента (контрольная точка)

- Память контрольных точек

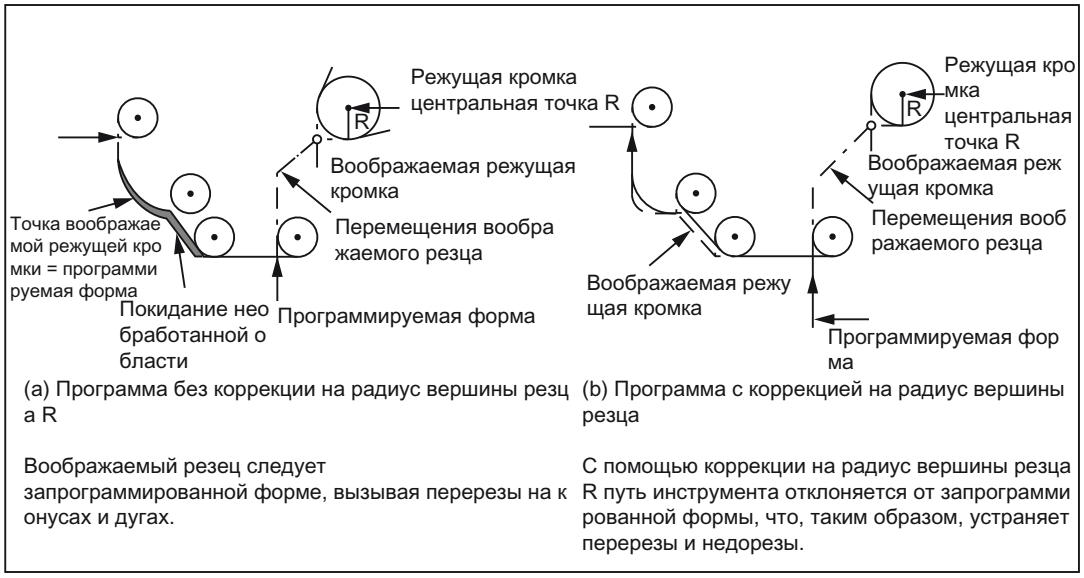
  Положение мнимой режущей кромки инструмента, видимой из центральной точки режущей кромки инструмента R, определяется с помощью однозначного числа от 0 до 9. Это - контрольная точка. следует ввести в память УП ЧПУ до сохранения технических характеристик станка.



Изображение 4-7 Пример определения контрольной точки

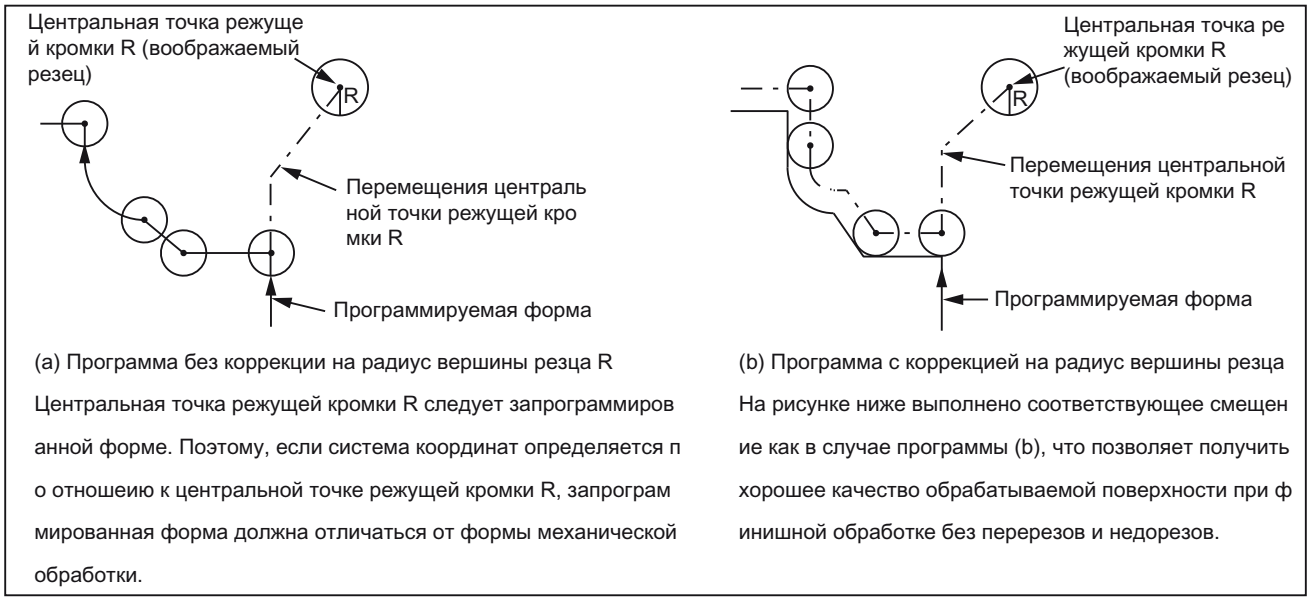
Контрольные точки и программы

При использовании контрольных точек от 1 до 8 мнимую длину режущей кромки следует использовать как ссылку при написании программы. Программу необходимо писать только после определения систем координат.



Изображение 4-8 Программа и перемещение инструмента по контрольным точкам от 1 до 8

При использовании контрольных точек от 0 до 9 базовую точку режущей кромки R следует использовать как ссылку при написании программы. Программу необходимо писать только после определения систем координат. Если не используется коррекция на радиус вершины резца, программируемая форма может отличаться от полученной в результате обработки.



Изображение 4-9 Программа и перемещение инструмента по контрольным точкам от 0 до 9

Выбор/ отмена коррекции на радиус вершины резца

- Выбор смещения инструмента

  Смещение инструмента выбирается с помощью команды T.

- Активация коррекции на радиус вершины резца

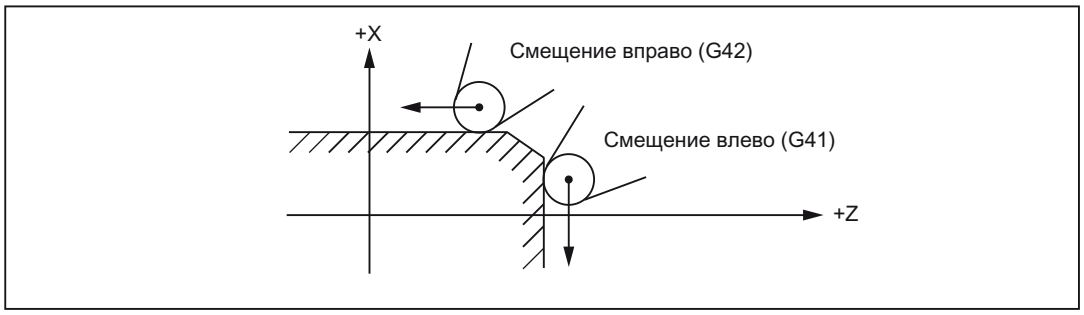
  Следующие функции G используются для активации/отмены коррекции на радиус вершины резца.

Таблица 4- 3 Функции G для коррекции на радиус вершины резца

Функция G	Функция	Группа G
G40	Сброс коррекции на радиус вершины резца	07
G41	Коррекция радиуса инструмента (инструмент работает в направлении обработки слева от контура)	07
G42	Коррекция радиуса инструмента (инструмент работает в направлении обработки слева от контура)	07

Команды G40 и G41/G42 - это функции G по модулю в группе G 07. Они остаются активными пока другая функция этой группы G программируется. Закрытое положение после POWER ON или NCK-RESET - это G40.

Коррекция на радиус вершины резца вызывается либо с G41 или с G42 и командой T.



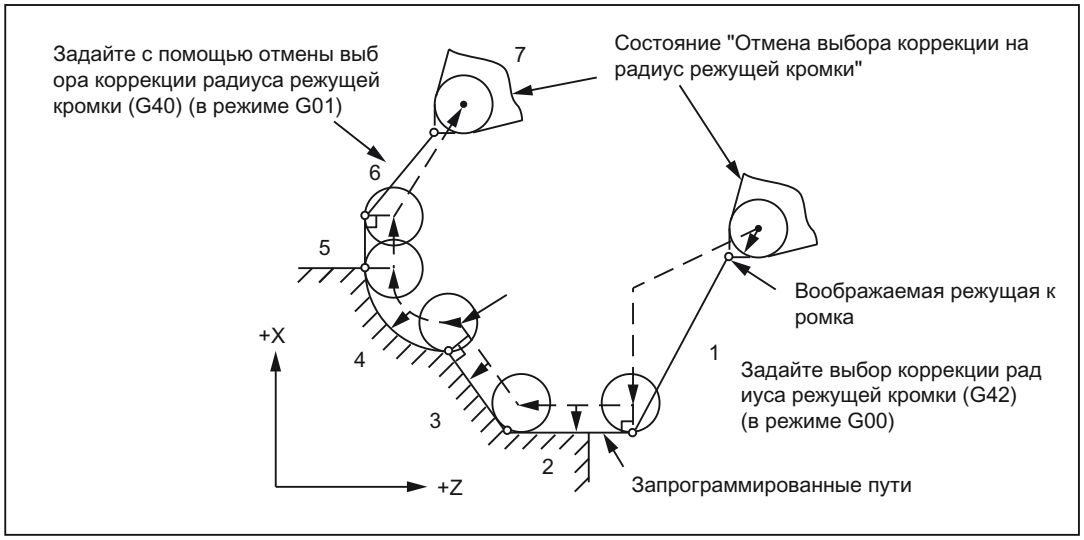
Изображение 4-10 Определение коррекции на радиус вершины резца в зависимости от направления обработки

Выбор направления коррекции

Направление коррекции можно переключать между G41 и G42 без сброса G40. Последний кадр со старым направлением коррекции заканчивается нормальным положением вектора коррекции в конечном положении. Новое направление коррекции выполняется как начало коррекции (установка по умолчанию в стартовой точке).

Траектория перемещений при коррекции на радиус вершины зубца

Следующий рисунок показывает выполнение коррекции на радиус вершины зубца.



Изображение 4-11 Траектория перемещений при коррекции на радиус вершины зубца (G42, контрольная точка 3)

- При выборе (кадр 1) и сбросе (кадр 6) коррекции на радиус вершины зубца выполняются корректирующие перемещения. Следовательно, при выборе или сбросе смещения инструмента будьте внимательны: избегайте столкновений.

Пример программирования:

```
N1 G92 X140. Z20.;
N2 G00 S1700 M03 T0202;
N3 (G00) G42 X0 Z5.;
N4 G01 Z0 F0.2;
N5 X20.;
N6 Z-20.;
N7 X30. W-15. S1100;
N8 G1 W-20. R3.;
N9 G1 X50. K-3. S700;
N10 G01 Z-70.;
N11 G02 X90. Z-90. R20. S360;
N12 G01 X110. S300;
N13 G04 U0;
N14 (G01) Z-110.;
N15 X120.;
N16 G00 X140. Z30.;
N17 T0 G40;
...
```

Установка для выбора коррекции на радиус вершины резца R

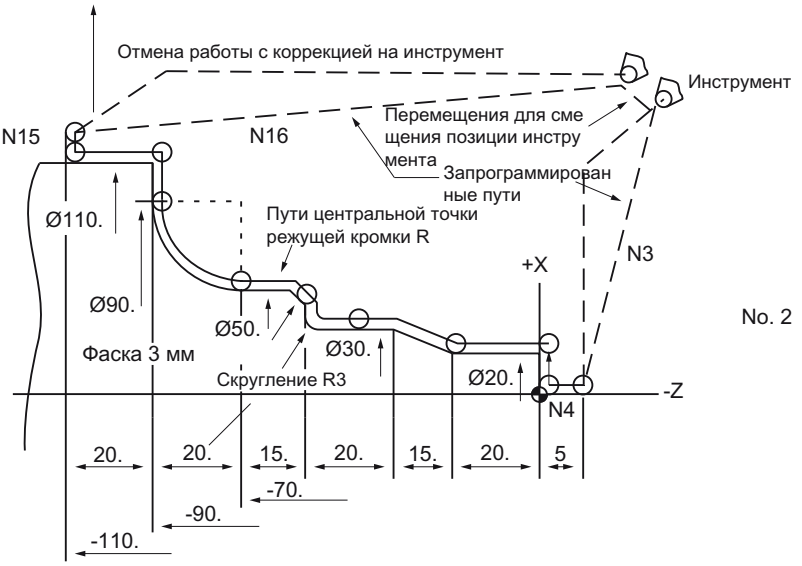
(Закругление)

(Фаскование)

Определение дуги с помощью команды R

Время ожидания для достижения режущей кромки

Выбор с отменой коррекции на радиус вершины резца R



Изображение 4-12 Пример программирования

4.5 S-, T-, M- и B функции

4.5.1 Функция шпинделя (функция S)

Скорость шпинделя определяется в rmp (обороты в минуту) в адресе S. Направление вращения шпинделя выбирается с M3 и M4. M3= направление вращения шпинделя вправо, M4= направление вращения шпинделя влево. Шпиндель останавливается при помощи M5. Подробная информация указана в документации производителя.

- Команды S - модельные, т.е. они остаются активными до следующей команды S в запрограммированном режиме. Команда S выполняется, если шпиндель останавливается с M05. Если M03 или M04 программируются затем без определения команды S, то шпиндель начинает работу с первоначально запрограммированной скоростью.
- Если скорость шпинделя изменяется, пожалуйста обратите внимание , какая ступень зубчатого редуктора установлена в данное время для шпинделя. Подробная информация указана в документации производителя.
- Нижний предел команды S (S0 или команда S около S0) зависит от приводного двигателя или приводной системы шпинделя и отличается у разных станков. Отрицательные значения не допустимы для S! Подробная информация указана в документации производителя.

4.5.2 Постоянная скорость нарезки (G96, G97)

Постоянная скорость нарезки выбирается и сбрасывается с помощью следующих функций G: Команды G96 и G97 действуют универсально и принадлежат к группе G 02.

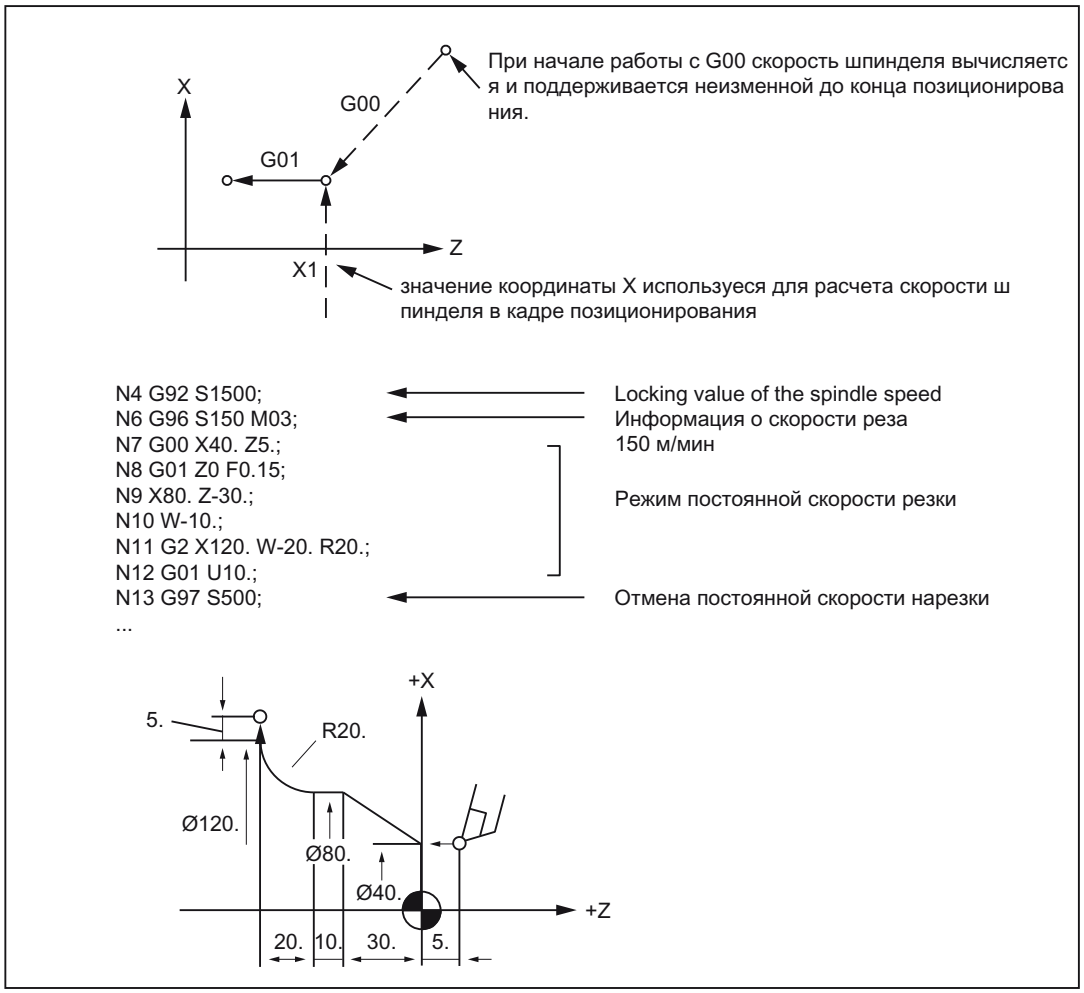
Таблица 4- 4 Команды G для управления постоянной скоростью нарезки

Функция G	Функция	Группа G
G96	Включение постоянной скорости нарезки	02
G97	Отмена постоянной скорости нарезки	02

Включение постоянной скорости нарезки (G96)

С "G96 S..." скорость шпинделя - в зависимости от соответствующего диаметра заготовки - модифицируется так, что скорость нарезки S в м/мин или фут/мин остается постоянной на режущей кромке.

После активации G96 используется значение оси X как диаметр для управления действующей скоростью нарезки. Если положение оси X изменяется, скорость шпинделя также изменяется таким образом, что обеспечивается запрограммированная скорость нарезки.



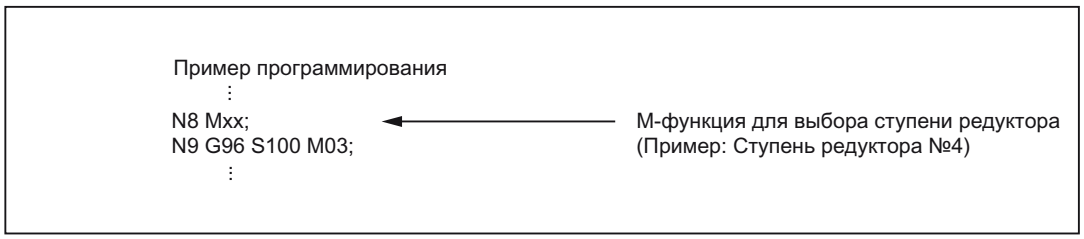
Изображение 4-13 Постоянная скорость нарезки

Отмена постоянной скорости нарезки (G97)

Согласно G97 управляющая система интерпретирует слово-S как оборот шпинделя в оборотах в минуту. Если определяется новый оборот шпинделя, обеспечивается последняя скорость , реализуемая G96.

Выбор ступени зубчатого редуктора для вращения шпинделя

Если станки имеют возможность переключения зубчатого редуктора с помощью команды M, эта команда должна записываться для выбора соответствующего зубчатого редуктора до определения G96. Подробная информация указана в документации производителя.



4.5.3 Замена инструмента с помощью функции T (функция T)

При программировании слова T есть возможность изменения инструмента.

Эффект функции T определяется через технические характеристики станка. Смотри конфигурацию станка от производителя.

4.5.4 Дополнительная функция (функция M)

Функции M инициируют операции переключения, такие как "Coolant ON/OFF" и другие функции станка. Различным функциям M уже назначены фиксированные функциональные возможности производителем станка с ЧПУ (смотри следующий раздел).

Программирование

M... Возможные значения: от 0 до 9999 9999 (максимальное значение прерывания), целое число

Все свободные номера функции M могут назначаться производителем, например для функций переключения , чтобы контролировать зажимные устройства или для включения/отключения других функций станка. Смотри информацию производителя станка.

Ниже описаны функции M по техническим характеристикам станка.

Функции M для остановки работы (M00, M01, M02, M30)

Остановка программы выполняется с помощью функции M, обработка прерывается или заканчивается. Остановка шпинделя зависит от технических характеристик станка, указанных производителем. Подробная информация указана в документации производителя.

M00 (остановка программы)

Обработка заканчивается в кадре технических характеристик станка с помощью M00. Сейчас, например,можно удалить зажимы, выполнить повторное измерение и т.д. Сигнал A - это выходной сигнал на контроллер с программируемой логикой. Программу можно продолжить с помощью <CYCLE START>.

M01 (останов по дополнительному заданию)

M01 можно установить с помощью

- Блок связи оператора и станка "Управление программы" или
- интерфейс видеоустройства

Выполнение программы ЧПУ поддерживается с помощью M01, только если соответствующий сигнал интерфейса видеоустройств установлен или "Управление программы", что выбирается в диалоговом окне или через ЧМИ.

M30 или M02 (завершение программы)

Программа завершается с помощью M30 или M02.

Примечание

Сигнал A - это выходной сигнал контроллера с программируемой логикой с M00, M01, M02 или M30.

Примечание

Информация о том, остановился шпиндель с помощью M00, M01, M02 или M30 или подача СОЖ прервана, доступна в документации производителя вашего станка.

4.5.5 Функции M управления шпинделя

Таблица 4- 5 Функции M управления шпинделя

Функция M	Функция
M19	Позиционирование шпинделя
M29	Замена шпинделя в режиме регулирования по обратной связи/оси

Шпиндель перемещается в положение, определенное в установочных данных 43240 $SA_M19_SPOS[номер шпинделя] с помощью M19. Режим позиционирования сохраняется в $SA_M19_SPOS.

Можно также установить номер функции M для замены режима шпинделя (M29) с помощью изменения технических характеристик станка. MD20095 $MC_EXTERN_RIGID_TAPPING_N_NR используется для предварительной установки номера функции M. Только номера функции M, которые используются как стандартные функции M, можно назначать. Например M0, M5, M30, M98, M99 и т.д. запрещены.

В режиме ISO шпиндель переключается в осевой режим с помощью M29.

4.5.6 Функции M для вызова подпрограммы

Таблица 4- 6 Функции M для вызова подпрограммы

Функция M	Функция
M98	Вызов подпрограммы
M99	Окончание подпрограммы

4.5.7 Макро вызов через функцию M

С помощью номеров M можно вызвать подпрограмму (макро) как для G65.

Конфигурация максимум 10 замещений функций M выполняется с помощью технических характеристик станка 10814 $MN_EXTERN_M_NO_MAC_CYCLE и 10815 $MN_EXTERN_M_NO_MAC_CYCLE_NAME.

Программирование идентично G65. Повторы можно программировать с помощью адреса L.

Ограничения

Только одно замещение функции M (или только один вызов подпрограммы) можно сделать на строке программы обработки деталей. Конфликт из-за других вызовов подпрограммы осуществляется аварийным сигналом 12722. Нет еще замещения функции M в замещенной подпрограмме.

Во все остальном те же самые ограничения действительны как в G65.

Конфликты из-за предварительно определенными и другими определенными номерами M отклоняются аварийным сигналом.

Пример конфигурации

Вызвать подпрограмму M101_MAKRO с помощью функции M101 M:

$MN_EXTERN_M_NO_MAC_CYCLE[0] = 101

$MN_EXTERN_M_NO_MAC_CYCLE_NAME[0] = "M101_MAKRO"

Вызвать подпрограмму M6_MAKRO с помощью функции M6 функции M:

$MN_EXTERN_M_NO_MAC_CYCLE[1] = 6

$MN_EXTERN_M_NO_MAC_CYCLE_NAME[1] = "M6_MAKRO"

Пример программирования замены инструмента с помощью функции M:

```
PROC MAIN
...
N10                M6 X10 V20                      ;Вызов программы M6_MAKRO
...
N90                M30
PROC M6_MAKRO
...
N0010              R10 = R10 + 11.11
N0020              IF $C_X_PROG == 1 GOTOF N40     ;($C_X_PROG)
N0030              SETAL(61000)                    ; запрограммированное значение
                                                   не
                                                   ;передается правильно
N0040              IF $C_V == 20 GTOF N60          ;($C_V)
N0050              SETAL(61001)
N0060              M17
```

4.5.8 Функции M

Основные функции M

Не конкретные функции M определяются производителем станка. Типичный пример использования основных функций M показан ниже. Подробная информация указана в документации производителя. Если команда M запрограммирована по осевому перемещению в одном кадре, то, что функция M должна выполнять в начале или конце кадра по достижении осевого положения, зависит от технических характеристик станка, установленных производителем. Подробная информация указана в документации производителя.

Таблица 4- 7 Другие основные функции M

Функция M	Функция	Примечания
M08	Охлаждение включено	Не конкретные функции M определяются производителем станка.
M09	Режим СОЖ OFF (отключен)	

Характеристики некоторых функций M в одном кадре

Максимум пять функций M можно запрограммировать в кадре. Возможные сочетания функций M и возможные ограничения указаны в документации производителя станка.

Дополнительные вспомогательные функции (функции B)

Если B не используется как идентификатор оси, B можно использовать как расширенную вспомогательную функцию. Функции B - это выходные сигналы контроллеру с программируемой логикой как вспомогательные функции (функции H с адресным расширением H1=).

Пример: B1234 -это выходной сигнал как H1=1234.

Дополнительные функции 5

5.1 Функции поддержки программ

5.1.1 Фиксированные циклы

Фиксированные циклы упрощают для программиста написание новых программ. Часто выполняемые шаги обработки можно выполнить с помощью функции G; без фиксированных циклов следует запрограммировать несколько кадров УП станка с ЧПУ. Таким образом, с помощью фиксированных циклов можно укоротить программу обработки и сэкономить пространство памяти.

В диалект ISO вызывается оболочка цикла, которая использует функциональность стандартного цикла Сименс. Таким образом, адреса, программируемые в кадре ЧПУ, переносятся в оболочку цикла с помощью системных переменных. Оболочка цикла использует эти данные и вызывает стандартный цикл Сименс.

Фиксированный цикл можно отменить только при помощи G80 или кода G из группы 1 кодов G до того, как программа сможет продолжиться при помощи обратного цикла.

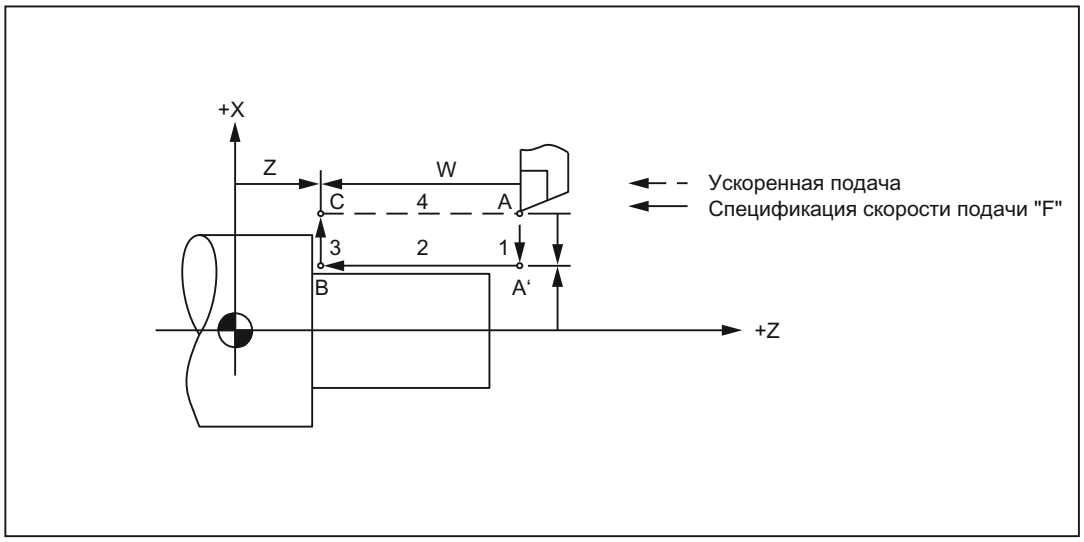
Цикл продольной обработки

Формат

G.. X... Z... F... ;

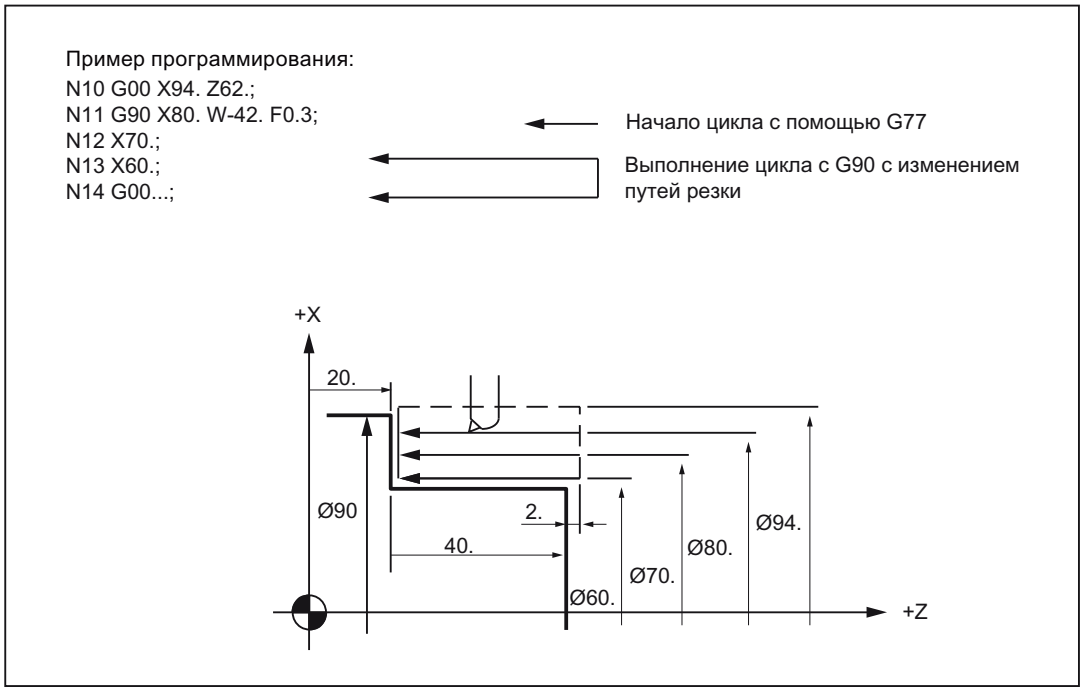
Код G в системе A	Код G в системе B	Код G в системе C
G90	G77	G20

Команды "G... X(U)... Z(W)... F... ;" позволяют выполнять цикл продольной обработки таким же образом, как и для последовательности 1-4.



Изображение 5-1 Цикл продольной обработки

Т.к. G90 (G77, G20) - это функция G по модулю, обработка выполняется внутри цикла с помощью определения только поперечной подачи в направлении оси X в последующих кадрах .



Изображение 5-2 Цикл продольной обработки (код G в диалекте A)

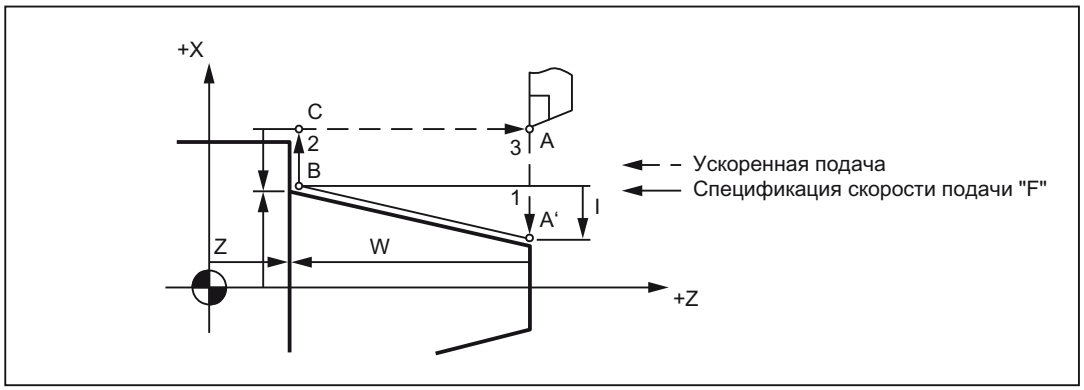
Цикл прямолинейной обработки

Формат

G... X... Z... R... F... ;

Код G в системе A	Код G в системе B	Код G в системе C
G90	G77	G20

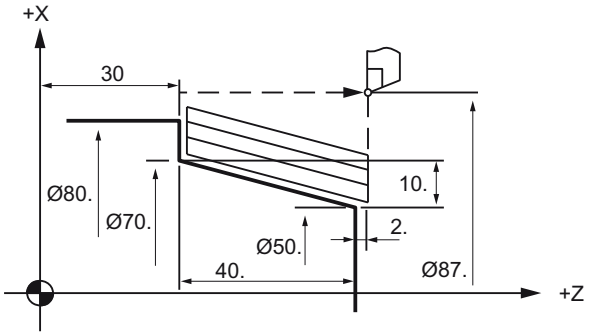
Команды "G... X(U)... Z(W)... R... F... ;" позволяют выполнять цикл прямолинейной обработки таким же образом, как и для последовательности 1-4, показанной на рисунке ниже.



Изображение 5-3 Цикл прямолинейной обработки

Знак до адресного символа R зависит от точки A' в видимом направлении от точки B.

Пример программирования:
N20 G00 X87. Z72.;
N21 G90 X85. W-42. R-10.5 F0.25;
N22 X80.;
N23 X75.;
N24 X70.;
N25 G00 ...;



Изображение 5-4 Цикл прямолинейной обработки (код G в диалекте)

- Когда выполняется цикл с помощью G90 (G77, G20) и в активированном покадровом режиме, цикл не завершается (останавливается) в середине, а останавливается после окончания цикла, который включает последовательность 1-4.
- Функции S, T и M, которые используются как условия обработки для выполнения G90 (G77, G20), должны определяться в кадрах до кадра G90 (G77, G20). Когда эти функции определены в кадре с перемещением осей, то функции действуют только тогда, когда кадр определен в диапазоне работы с помощью G90 (G77, G20).

```
G77   X... Z... R... F...;
      X...;
      X...;
      X... T0505 M05; ← Ошибка
G00   X... Z...;
```

G77 допустимый диапазон

```
G77   X... Z... R... F...;
      X...;
      X...;
G00   X... T0505 M05; ← Правильно
      X... Z...;
```

G77 допустимый диапазон

Операция по G90 (G77, G20) остается активной до кадра, где определена функция G группы 01.

Цикл нарезания резьбы метчиком

Предусмотрено четыре вида операций нарезания резьбы: два вида нарезания цилиндрической резьбы и два вида нарезания конической резьбы.

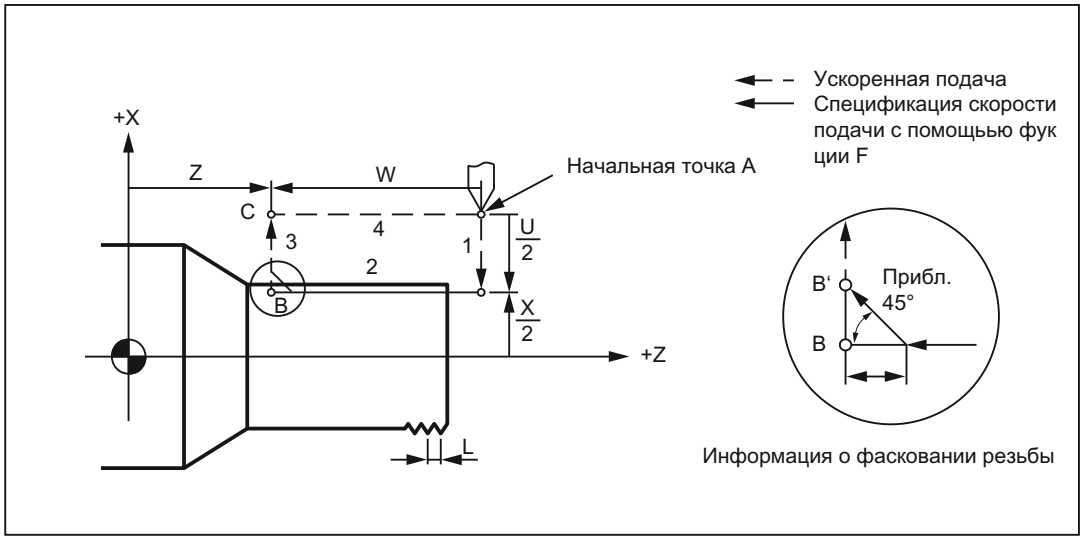
Формат

G... X... Z... F... Q... ;

код G в системе A	Код G в системе B	код G в системе C
G92	G78	G21

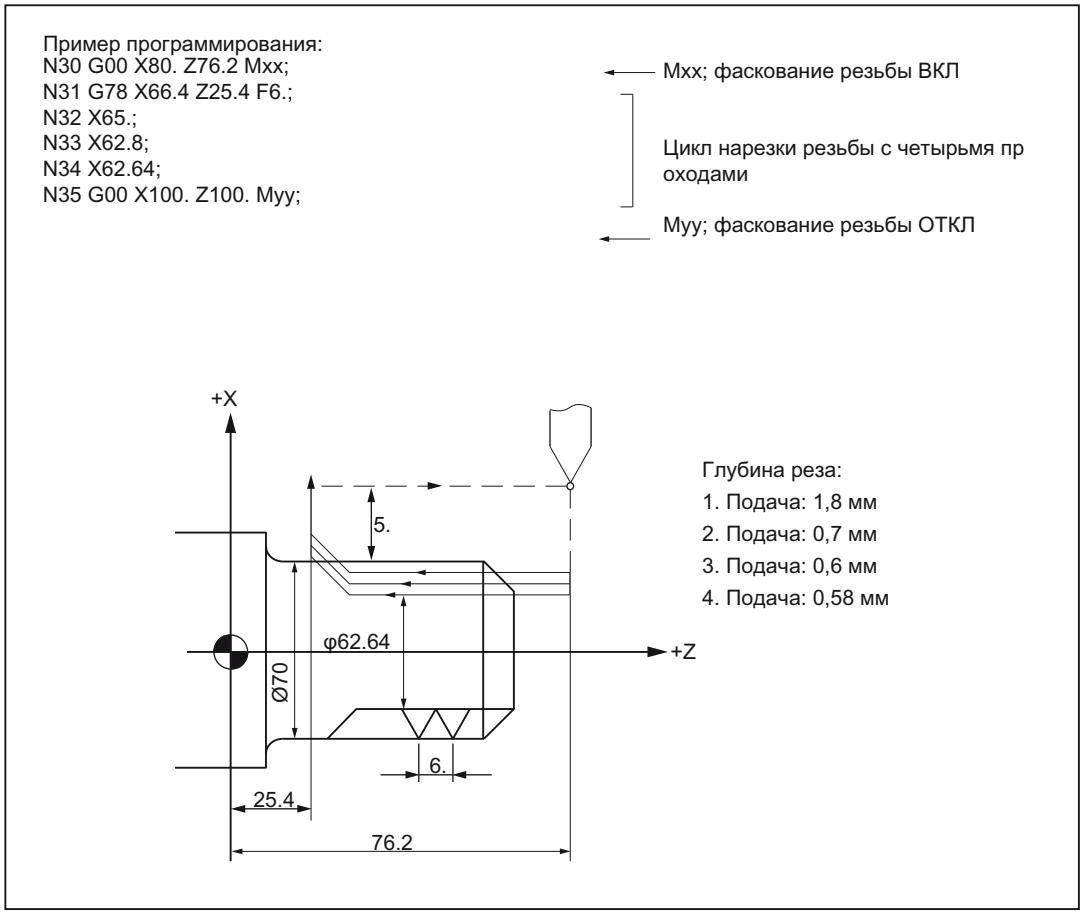
Цикл нарезания цилиндрической резьбы

С вышеуказанными командами цикл для нарезания цилиндрической резьбы, последовательность 1-4, выполняется как показано на рисунки ниже.



Изображение 5-5 Цикл нарезания цилиндрической резьбы

Т.к. G92 (G78, G21) - это функция G по модулю, обработка выполняется внутри цикла с помощью определения только глубины в направлении оси X в последующих кадрах. В этих кадрах G92 (G78, G21) не нужно определять снова.



Изображение 5-6 Цикл нарезания цилиндрической резьбы (код G система B)

- Когда выполняется цикл с помощью G92 (G78, G21) в активированном покадровом режиме, цикл не ждет половину траектории, а останавливается после окончания цикла, который включает последовательность 1-4.
- Возможно снятие фаски на резьбе во время этого цикла нарезки. Снятие фаски на резьбе начинается по сигналу станка. Размер фаски для резьбы g можно определить по шагам от 0.1*L в USER DATA, _ZSFI[26]. "L" - это определенный шаг резьбы.

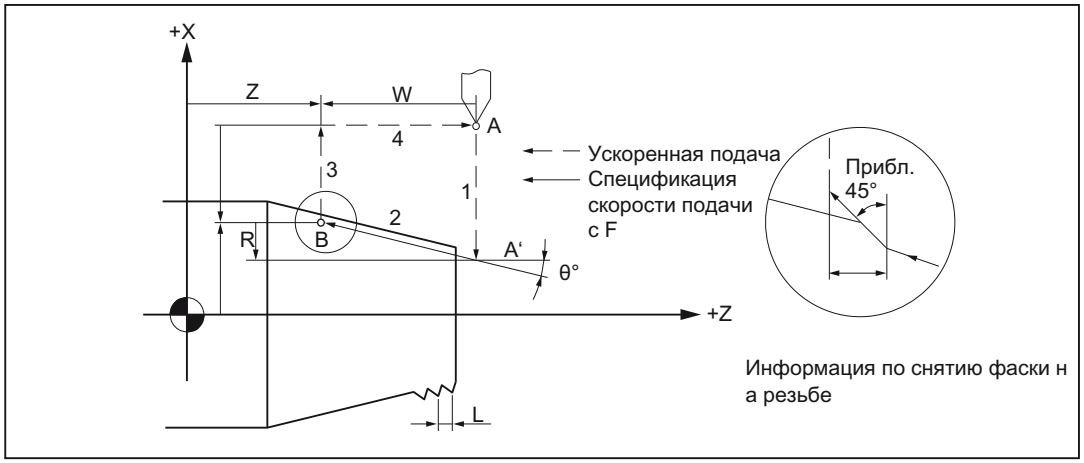
Цикл нарезания конической резьбы

Формат

G... X... Z... R... F... ;

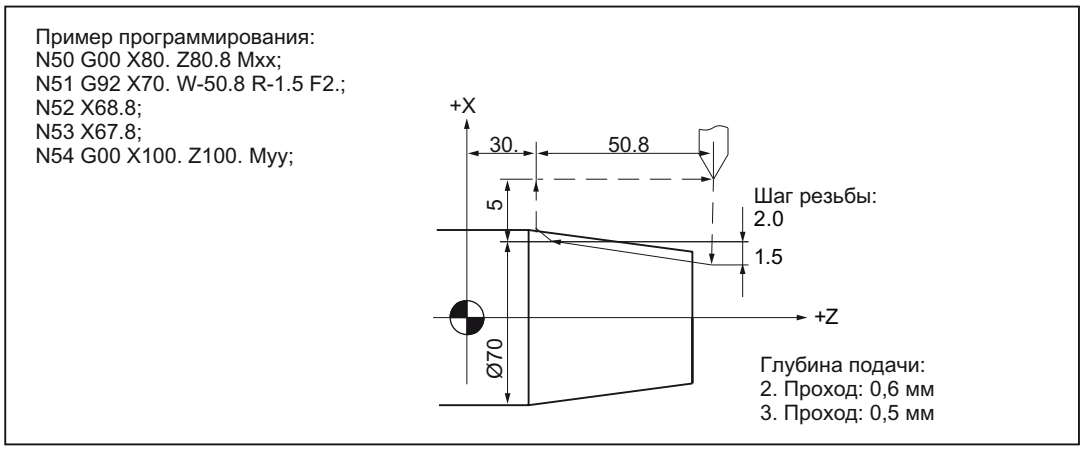
Код G в системе A	Код G в системе B	Код G в системе C
G92	G78	G21

Команды "G... X(U)... Z(W)... R... F... ;" позволяют выполнять цикл нарезания конической резьбы таким же образом, как и для последовательности 1-4, показанной на рисунке ниже.



Изображение 5-7 Цикл нарезания конической резьбы

Знак до адресного символа R зависит от точки A' видимого направления от точки B. Т.к. G92 (G78, G21) - это функция G по модулю, нарезание резьбы выполняется внутри цикла с помощью определения только глубины нарезки в направлении оси X в последующих кадрах. В этих кадрах G92 (G78, G21) не нужно определять снова.



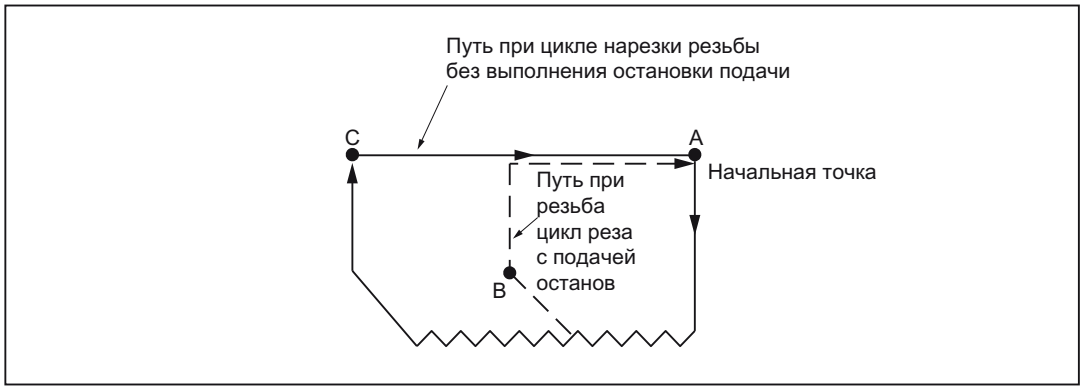
Изображение 5-8 Цикл нарезания конической резьбы (код система A)

Когда выполняется цикл с помощью G92 (G78, G21) в активированном покадровом режиме, цикл не ждет половину траектории, а останавливается после окончания цикла, который включает последовательность 1-4.

Функции S, T и M, которые используются как условия выполнения G92 (G78, G21), должны определяться в кадрах до кадра G92 (G78, G21), Когда эти функции определены в кадре с перемещением осей, то функции действуют, только когда кадр определен в диапазоне работы с помощью G92 (G78, G21).

Если в момент, когда режущий инструмент находится в стартовой точке A или в точке B окончания снятия фаски, активируется клавиша CYCLE START, то незавершенный цикл снова выполняется сначала.

Если выбрана опция "останов скорости подачи при нарезании резьбы", то цикл нарезания продолжается, когда нажата клавиша CYCLE STOP во время выполнения цикла нарезания резьбы. В этом случае обработка останавливается вплоть до возврата инструмента назад после выполнения цикла нарезки.



Изображение 5-9 Останов скорости подачи во время выполнения цикла нарезания резьбы

Подается аварийный сигнал, если размер фаски "0" во время использования G92 (G78, G21) в цикле.

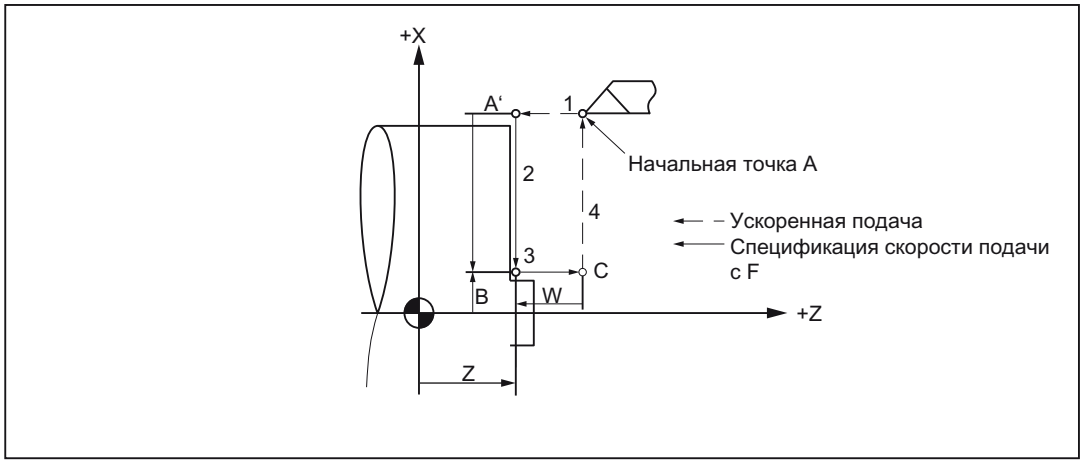
Цикл радиальной нарезки

Формат

G... X... Z... F... ;

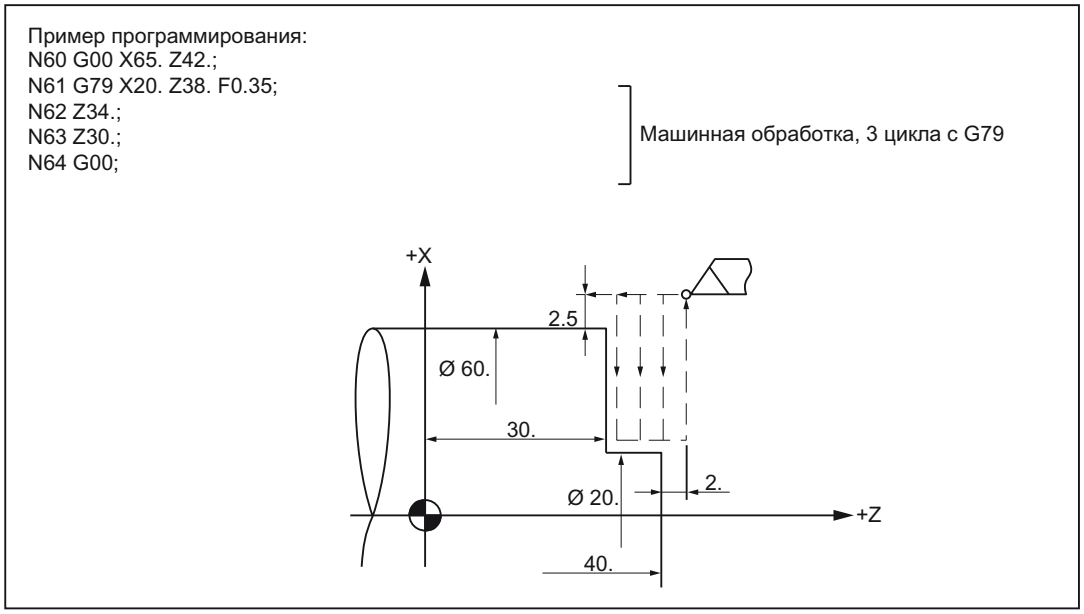
код G в системе A	Код G в системе B	код G в системе C
G94	G79	G24

Команды "G... X(U)... Z(W)... R... F... ;" позволяют выполнять цикл обработки торцов таким же образом, как и для последовательности 1-4, показанной на рисунке ниже.



Изображение 5-10 Цикл радиальной нарезки

Т.к. G94 (G79, G24) - это функция G по модулю, цикл нарезания резьбы выполняется внутри цикла с помощью определения только глубины в направлении оси Z в последующих кадрах. В этих кадрах G94 (G79, G24) нужно определить снова.



Изображение 5-11 Цикл прямолинейной обточки торцов (система B код G)

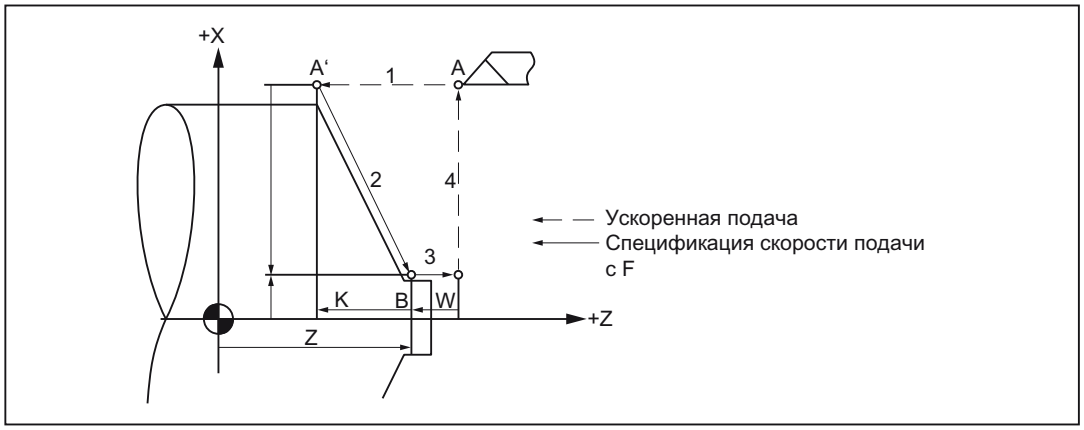
Цикл точения поперечных конических поверхностей

Формат

G... X... Z... R... F... ;

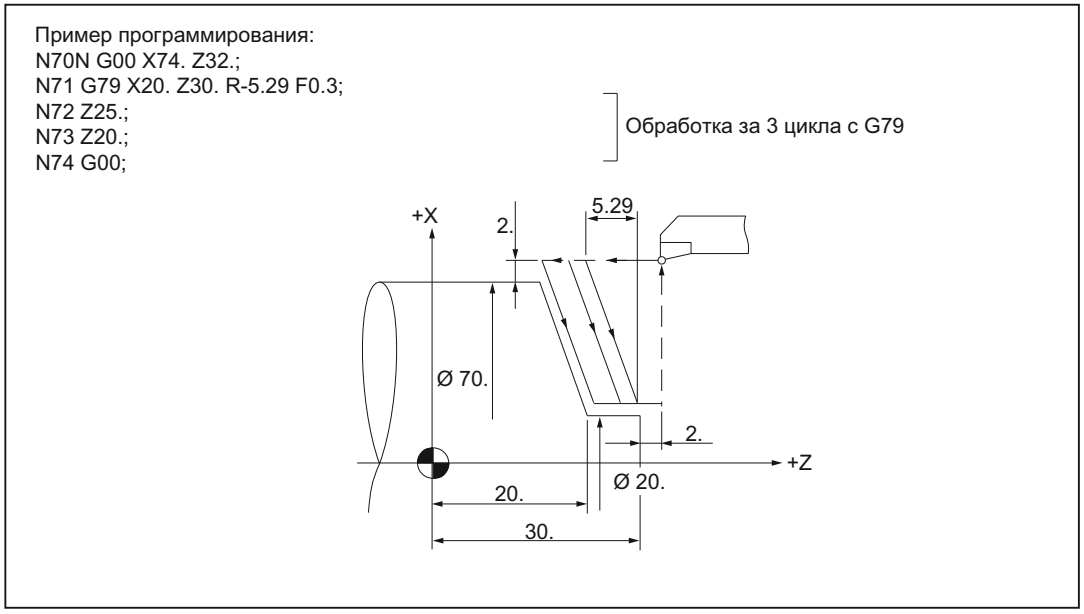
Код G в системе A	Код G в системе B	Код G в системе C
G92	G78	G21

Команды "G... X(U)... Z(W)... R... F... ;" позволяют выполнять цикл точения поперечных конических поверхностей таким же образом, как и для последовательности 1-4, показанной на рисунке ниже.



Изображение 5-12 Цикл точения поперечных конических поверхностей

Знак до адресного символа R зависит от точки A' в видимом направлении от точки B.



Изображение 5-13 Цикл точения поперечных конических поверхностей (система B код G)

Функции S, T и M, которые используются как условия нарезания для выполнения G94 (G79, G24), должны определяться в кадрах до кадра G94 (G79, G24). Когда эти функции определены в кадре с перемещением осей, то функции действуют, только когда кадр определен в диапазоне работы с помощью G94 (G79, G24).

Когда выполняется цикл с помощью G94 (G79, G24) и в активированном покадровом режиме, цикл не завершается (останавливается) в середине, а останавливается после окончания цикла, который включает последовательность 1-4.

5.1.2 Многократные повторяющиеся циклы

Многократные повторяющиеся циклы упрощают написание программ для программистов. Часто выполняемые шаги обработки можно выполнить с помощью функции G; некоторые кадры ЧПУ нужно запрограммировать без многократных повторяющихся циклов. Таким образом, использование многократных повторяющихся циклов позволяет сократить программы обработки и снизить использование памяти.

В диалект ISO вызывается оболочка цикла, которая использует функциональность стандартного цикла Сименс. Таким образом, адреса, программируемые в кадре ЧПУ, переносятся в оболочку цикла с помощью системных переменных. Оболочка цикла использует эти данные и вызывает стандартный цикл Сименс.

Существует семь многократно повторяющихся циклов (от G70 до G76) в коде G системе A и B (смотри следующую таблицу). Отметим, что все эти функции G не являются функциями G по модулю.

Таблица 5- 1 Обзор циклов обработки от G70 до G76 (код G системы A и B)

Код G	Описание
G70	Цикл отделки
G71	Цикл съема припуска, продольная ось
G72	Цикл съема припуска, поперечная ось
G73	Замкнутый цикл нарезания
G74	Многократное повторение цикла нарезания пазов по продольной оси
G75	Многократное повторение цикла нарезания пазов по поперечной оси
G76	Многократный цикл нарезания резьбы

Эти циклы представлены также в коде G системе C. Однако, другие функции G используются.

Таблица 5- 2 Обзор циклов обработки от G72 до G78 (код G в системе C)

Код G	Описание
G72	Цикл отделки
G73	Цикл съема припуска, продольная ось
G74	Цикл съема припуска, поперечная ось
G75	Повторение контура
G76	Многократное повторение цикла нарезания пазов по продольной оси
G77	Многократное повторение цикла нарезания пазов по поперечной оси
G78	Многократный цикл нарезания резьбы

Примечание

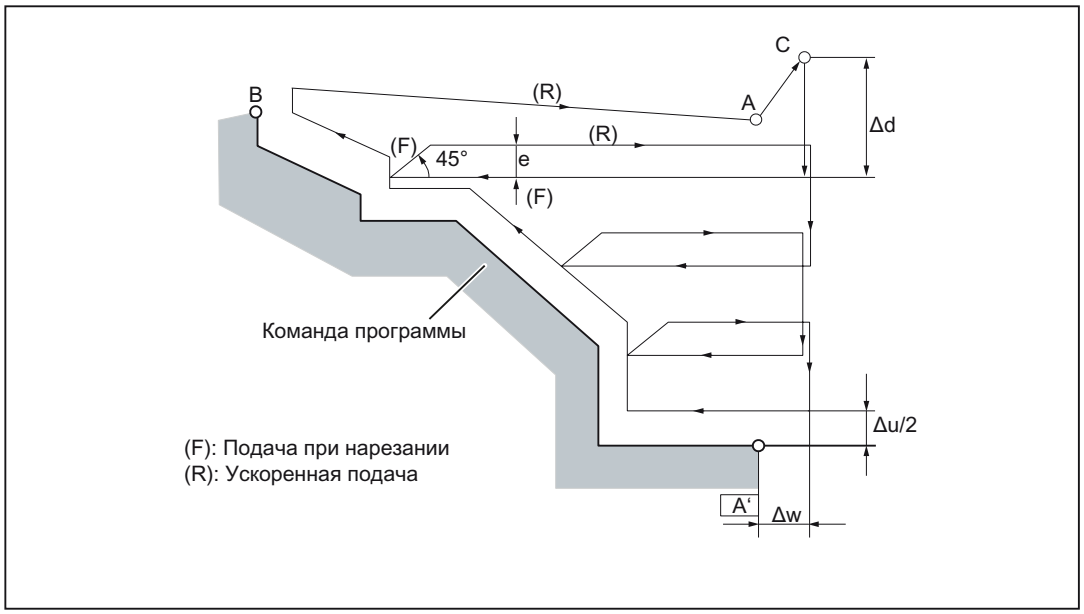
В приведенном выше описании циклов, предполагается код G системы A и B.

Цикл съема припуска, продольная ось (G71)

Используя фиксированные циклы, можно уменьшить количество шагов при программировании благодаря тому, что циклы черновой обработки и завершения можно определить просто с помощью определения доводочного прохода и пр. Есть два разных типа цикла съема припуска.

Тип I

Обрабатывается определенная область с допуском на чистовую обработку Δd (глубина поперечной подачи при съеме припусков). Всегда, когда контуры A записываются в A' и B' программой ЧПУ, обязательно присутствуют u/2 и Δw.



Изображение 5-14 Траектория нарезки в цикле съема припуска, продольная ось

Формат

G71 U... R... ;

U:Программирование глубины поперечной подачи при съеме припусков (Δd) и радиуса

Это значение является обязательным и действует до тех пор, пока не будет запрограммировано другое значение. Можно также также ввести значение с помощью USER DATA, _ZSFI[30], но это значение перезаписывается значением программной команды.

R:(e), Количество отводов рабочего органа

Это значение является обязательным и действует до тех пор, пока не будет запрограммировано другое значение. Можно также также ввести значение с помощью USER DATA, _ZSFI[31], но это значение перезаписывается значением программной команды.

G71 P... Q... U... W... F... S... T...

P:Стартовый кадр для определения контура

Q:Последний кадр для определения контура

U:Допуск на чистовую обработку по направлению X (Δu) (программирование диаметра/радиуса) W:

W:Допуск на чистовую обработку в направлении Z (Δw)

F:Скорость рабочей подачи

S:Скорость шпинделя

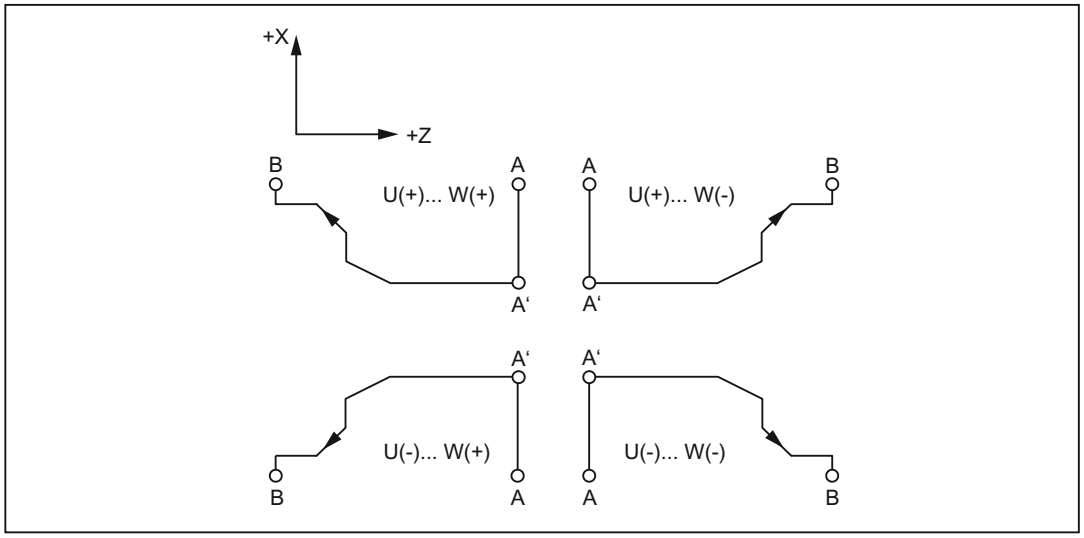
T:Выбор инструмента

Функции F-, S- и T , указанные в кадре программы ЧПУ и определяемые через адресные символы P и Q, игнорируются. Только функции F-, S- и T, определенные в кадре с помощью G71, являются эффективными.

Примечание

Цикл съема припуска, продольная ось

- Δd и Δu определяются с помощью адресного символа U.Если адресные символы P и Q определены, Δ"u" будет корректным значением.
- Существует контрольная сумма из четырех разных секторов обработки. Как показано на рисунке ниже Δ"u" и Δ "w" имеют разные знаки:



Примечание

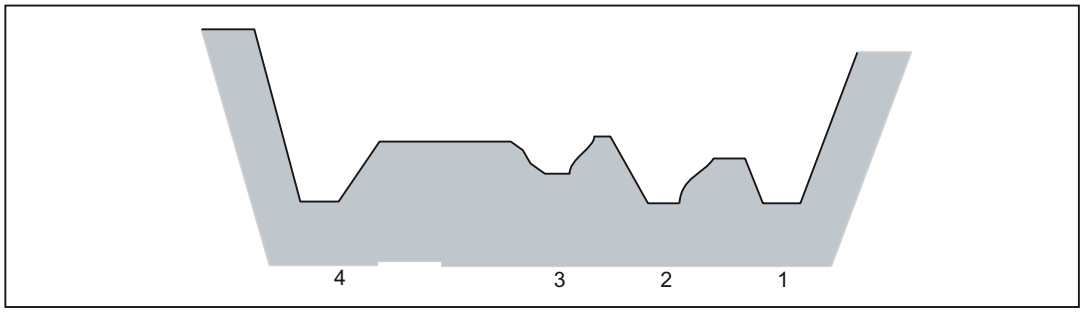
Цикл съема припуска, продольная ось

- В кадре, определяемом адресом P, контур определяется между точками A и A' (G00 или G01). Команда перемещения не может быть определена в этом кадре по оси Z.

  Контур, определенный между точками A' и B, должен быть либо по непрерывно увеличивающемуся, либо по постоянно уменьшающемуся шаблону по оси X, а также и по оси Z.
- В диапазоне кадров ЧПУ, определенных адресными символами P и Q подпрограммы вызвать нельзя.

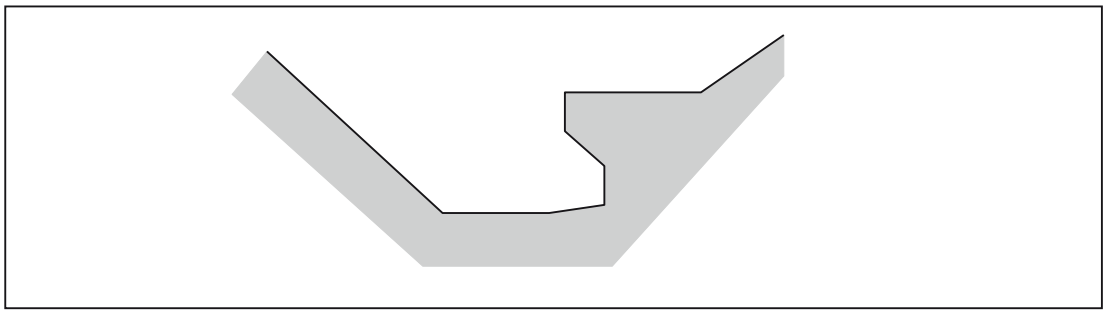
Тип II

В отличии от типа I, не нужно определять постоянный рост или падение профиля для типа II, т.е. возможны также и пакеты.



Изображение 5-15 Прорезание пазов в случае цикла удаления припусков (Тип II)

Здесь профиль по оси Z должен увеличиваться или уменьшаться однородно. Например, следующий профиль нельзя обработать:



Изображение 5-16 Контур, который нельзя обработать в цикле G71

Различия между типом I и типом II

Тип I: Только одна ось определяется в первом кадре в описании контура.

Тип II: Две оси определяются в первом кадре в описании контура.

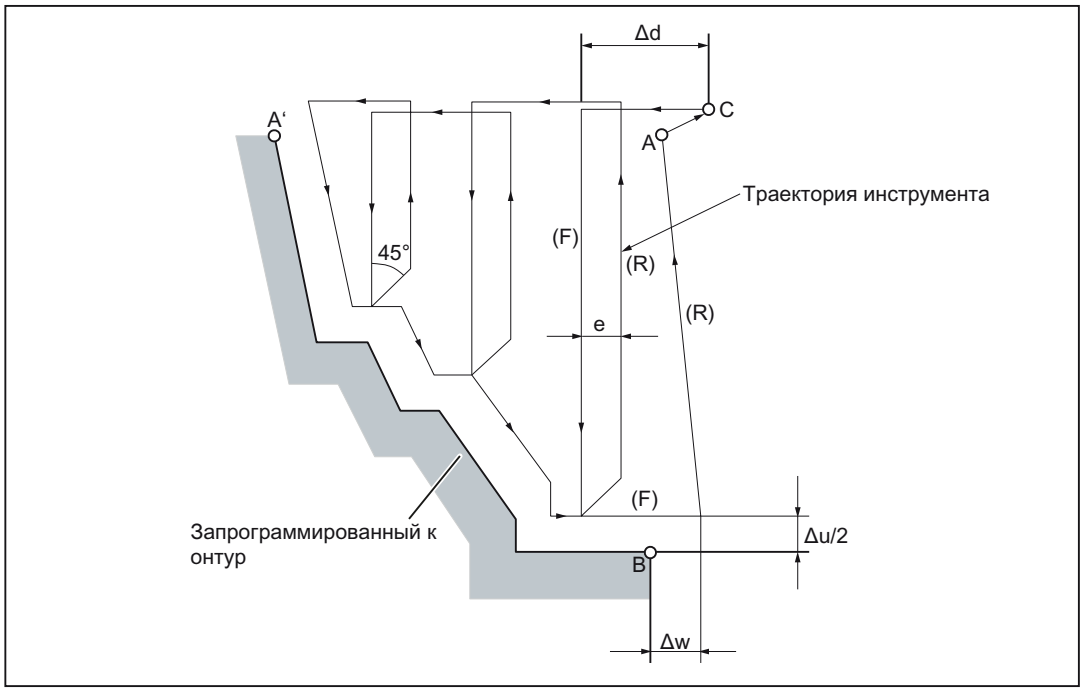
Если первый кадр не содержит какого либо перемещения по оси Z и в реальности используется тип II, то W0 нужно определить.

Пример

Тип I	Тип II
G71 U10.0 R4.0 ; G71 P50 Q100 .... ; N50 X(U)... ; :: :: N100..... ;	G71 U10.0 R4.0 ; G71 P50 Q100 ..... ; N50 X(U)... Z(W)... ; :: :: N100..... ;

Цикл съема припуска, поперечная ось (G72)

По команде G72 цикл съема припуска можно запрограммировать с припусками на чистовую обработку на торцах. По сравнению с циклом G71, в котором обработка выполняется с помощью перемещения параллельно оси Z, в случае цикла G72 обработка выполняется с помощью перемещения параллельно оси X. Цикл, вызываемый G72, выполняет ту же самую обработку, что и при G71, но только в другом направлении.



Изображение 5-17 Траектория нарезки в цикле съема припуска, продольная ось

Формат

G72 W... R... ;

Значения адресов W(Δd) и R (e) - та же, что и у U и R.

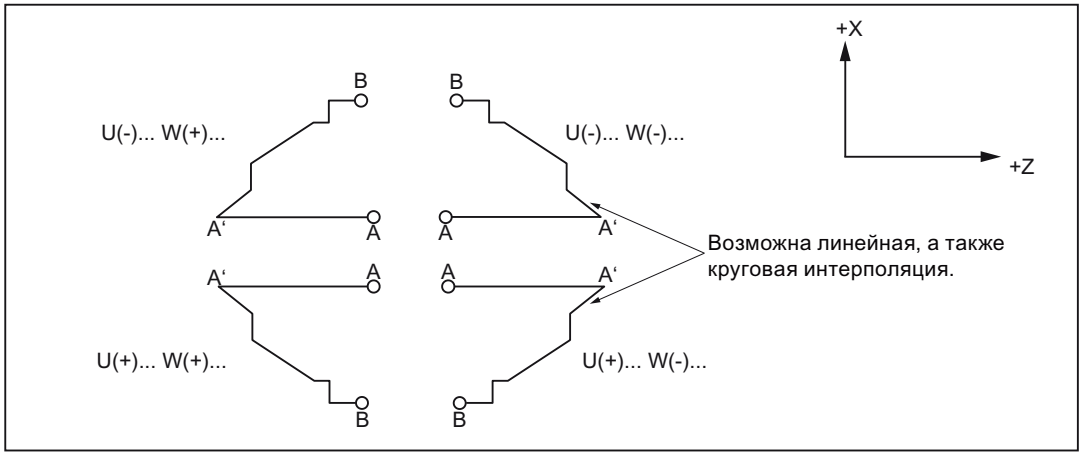
G72 P... Q... U... W... F... S... T... ;

Адреса P, Q, U (Δu), W (Δw), F, S и T имеют те же самые значения как и в цикле G71.

Примечание

Цикл съема припуска, поперечная ось

- Значения Δ"i" и Δ"k" или Δ"u" и Δ"w" определяются адресами "U" или "W" соответственно. Это значение, однако, определяется адресными символами P и Q в кадре с помощью G73. Адресные символы U и W относятся к Δ"i" или Δ"k", когда P и Q не определены в одном кадре. Адресные символы U и W относятся к Δ"u" и Δ"w", когда P и Q не определены в одном кадре.
- Существует контрольная сумма из четырех разных секторов обработки. Как показано на рисунке ниже Δ"u" и Δ "w" имеют разные знаки:



Изображение 5-18 Знаки номеров для U и W для съема припусков во время торцевого точения

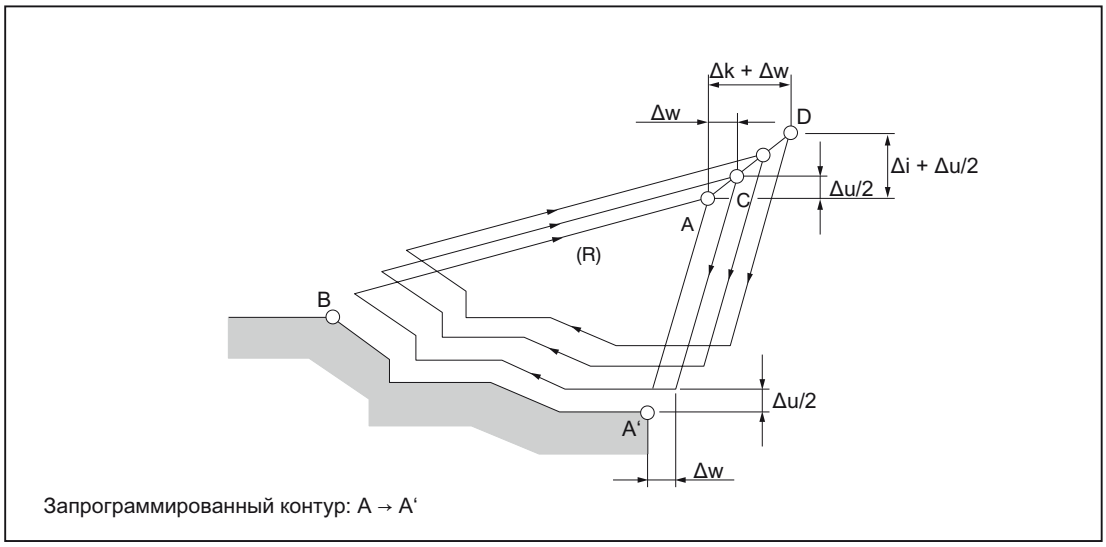
Примечание

Цикл съема припуска, поперечная ось

- Контур между точками A и A' определяется с помощью кадра, указанного адресным символом P (G00 или G01). Команда перемещения не может быть определена в этом кадре по оси X. Контур, определенный между точками A' и B, должен быть либо по непрерывно увеличивающемуся, либо по постоянно уменьшающемуся шаблону по оси X, а также и по оси Z.
- Обработка выполняется с циклом по команде G73 и характеристиками P и Q. Четыре сектора обработки будут обсуждены более детально далее. Уделите особое внимание знакам Δu, Δw, Δk и Δi. Как только заканчивается цикл выполнения, инструмент возвращается в точку A.

Замкнутый цикл нарезания (G73)

Замкнутый цикл нарезания резьбы G73 более эффективен, когда обрабатывается заготовка, которая имеет форму подобную чистовому проходу, т.е. чугунные и кованные заготовки.



Изображение 5-19 Траектория нарезки в замкнутом цикле нарезки

Формат

G73 U... W... R... ;

U:Расстояние(Δi) от точки начала до текущего положения инструмента по направлению оси X (в программировании радиуса).

Это значение является обязательным и действует до тех пор, пока не будет запрограммировано другое значение. Можно также также ввести значение с помощью USER DATA, _ZSFI[32], но это значение перезаписывается значением программной команды.

W:Расстояние(Δi) от точки начала до текущего положения инструмента по направлению оси Z.

Это значение является обязательным и действует до тех пор, пока не будет запрограммировано другое значение. Можно также также ввести значение с помощью USER DATA, _ZSFI[33], но это значение перезаписывается значением программной команды.

R:Количество резов параллельно контуру (d).

Это значение является обязательным и действует до тех пор, пока не будет запрограммировано другое значение. Можно также также ввести значение с помощью USER DATA, _ZSFI[34], но это значение перезаписывается значением программной команды.

G73 P... Q... U... W... F... S... T... ;

P:Стартовый кадр для определения контура

Q:Последний кадр для определения контура

U:Допуск на чистовую обработку по направлению X и оси X (Δu) (программирование диаметра/радиуса)

W:Допуск на чистовую обработку в направлении Z оси (Δw)

F:Скорость рабочей подачи

S:Скорость шпинделя

T:Выбор инструмента

Функции F-, S- и T , указанные в кадре программы ЧПУ и определяемые через адресные символы P и Q, игнорируются. Только функции F-, S- и T, определенные в кадре с помощью G73 являются эффективными.

Цикл чистовой обработки (G70)

При выполнении черновой обработки с помощью G71, G72 или G73 чистовая обработка выполняется при помощи следующей команды.

Формат

G70 P... Q... ;

P:Стартовый кадр для определения контура

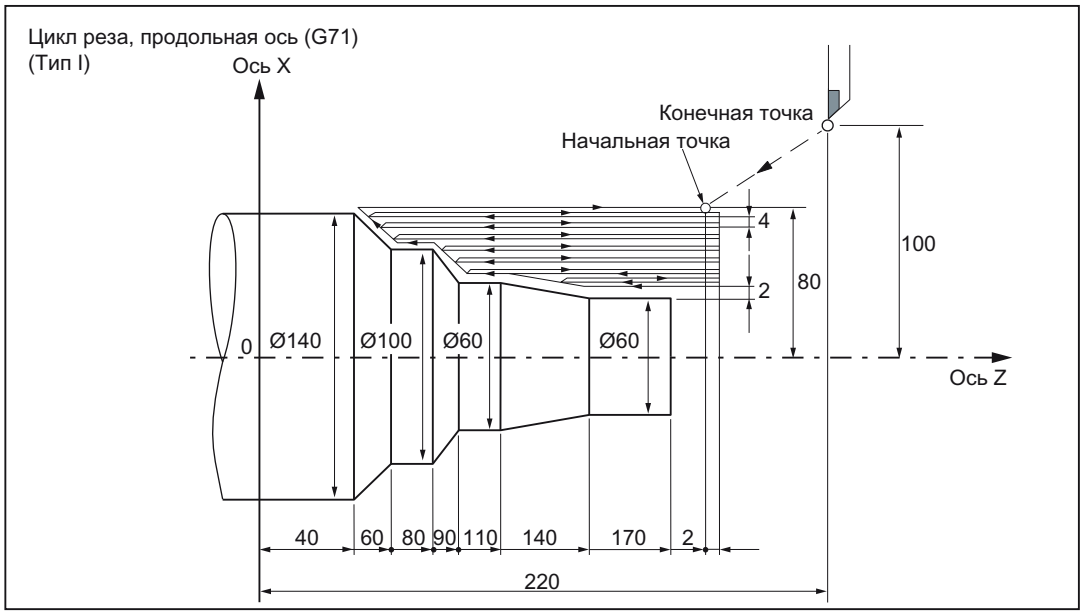
Q:Последний кадр для определения контура

Примечание

Цикл отделки

1. Функции, определенные между кадрами и с адресными символами P и Q, эффективны в цикле G70, а функции F-, S- и T, определенные в кадре с G71, G72 и G73 , не эффективны.
2. Инструмент возвращается в стартовую точку и считывается следующий кадр, как только выполняется цикл с G70.
3. В кадрах с адресными символами P и Q можно вызвать подпрограммы.

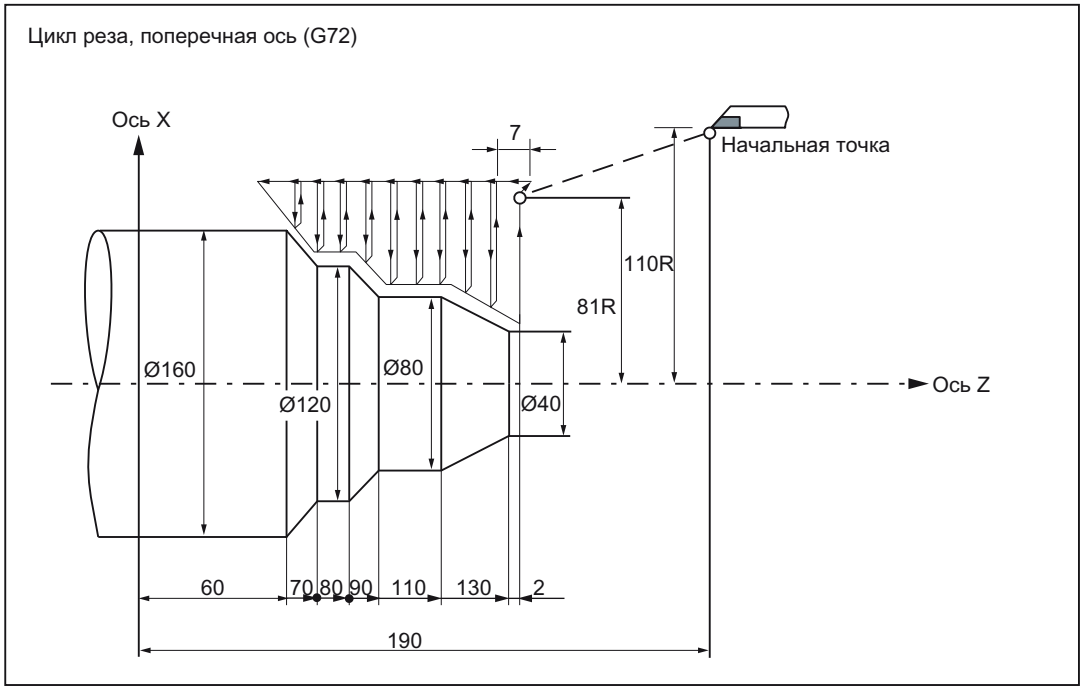
Примеры



Изображение 5-20 Цикл съема припуска, продольная ось

(программирование диаметра, ввод системы показателей)

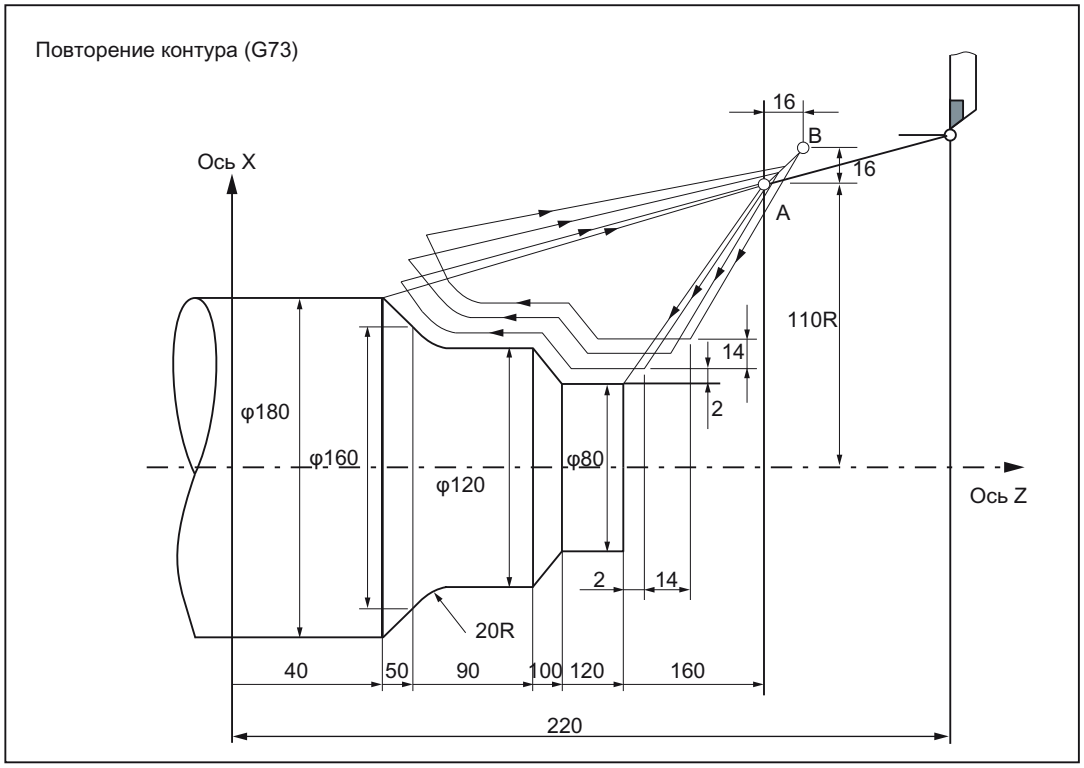
```
N010 G00 X200.0 Z220.0
N011 X142.0 Z171.0
N012 G71 U4.0 R1.0
N013 G71 P014 Q020 U4.0 W2.0 F0.3 S550
N014 G00 X40.0 F0.15 S700
N015 G01 Z140.0
N016 X60.0 Z110.0
N017 Z90.0
N018 X100.0 Z80.0
N019 Z60.0
N020 X140.0 Z40.0
N021 G70 P014 Q020
N022 G00 X200 Z220
```



Изображение 5-21 Цикл съема припуска, поперечная ось

(программирование диаметра, ввод системы показателей)

```
N010 G00 X220.0 Z190.0

N011 G00 X162.0 Z132.0

N012 G72 W7.0 R1.0

N013 G72 P014 Q019 U4.0 W2.0 F0.3

N014 G00 Z59.5 F0.15 S200

N015 G01 X120.0 Z70.0

N016 Z80.0

N017 X80.0 Z90.0

N018 Z110.0

N019 X36.0 Z132.0

N020 G70 P014 Q019

N021 X220.0 Z190.0
```



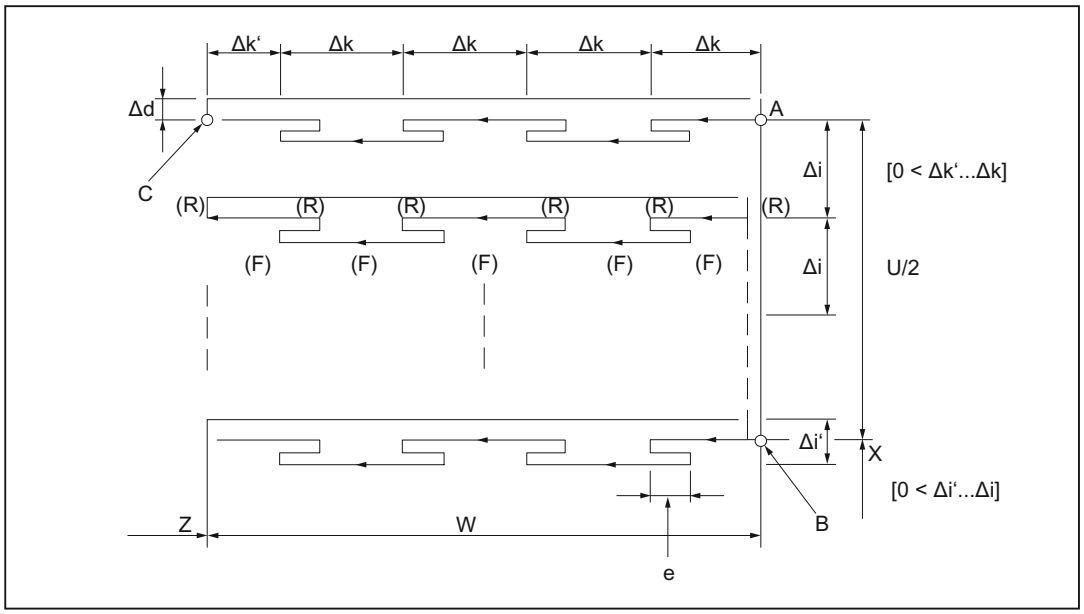
Изображение 5-22 Повторение контура

(программирование диаметра, ввод системы показателей)

```
N010 G00 X260.0 Z220.0
N011 G00 X220.0 Z160.0
N012 G73 U14.0 W14.0 R3
N013 G73 P014 Q020 U4.0 W2.0 F0.3 S0180
N014 G00 X80.0 Z120.0
N015 G01 Z100.0 F0.15
N017 X120 Z90.0
N018 Z70
N019 G02 X160.0 Z50.0 R20.0
N020 G01 X180.0 Z40.0 F0.25
N021 G70 P014 Q020
N022 G00 X260.0 Z220.0
```

Многократное повторение цикла нарезания пазов по продольной оси (G74)

В цикле, вызываемом G74, обработка выполняется параллельно оси Z с неисправностью микросхемы.



Изображение 5-23 Траектория нарезки в цикле сверления глубоких отверстий

Формат

G74 R... ;

R: d) количество отводов рабочего органа

Это значение является обязательным и действует до тех пор, пока не будет запрограммировано другое значение. Можно также также ввести значение с помощью USER DATA, _ZSFI[29], но это значение перезаписывается значением программной команды.

G74 X(U)... Z(W)... P... Q... R... F...(f) ;

X:Начальная точка X (абсолютные данные позиционирования)

U:Начальная точка X (абсолютные данные позиционирования) Z:

Z:Начальная точка Z (абсолютные данные позиционирования)

W:Начальная точка Z (абсолютные данные позиционирования) P:

P:Величина скорости врезной подачи (Δi) в направлении X (без знака) Q:

Q:Величина скорости врезной подачи (Δk) в направлении Z (без знака) R:

R:Количество отводов рабочего органа (Δd) на базе паза

F: Скорость подачи

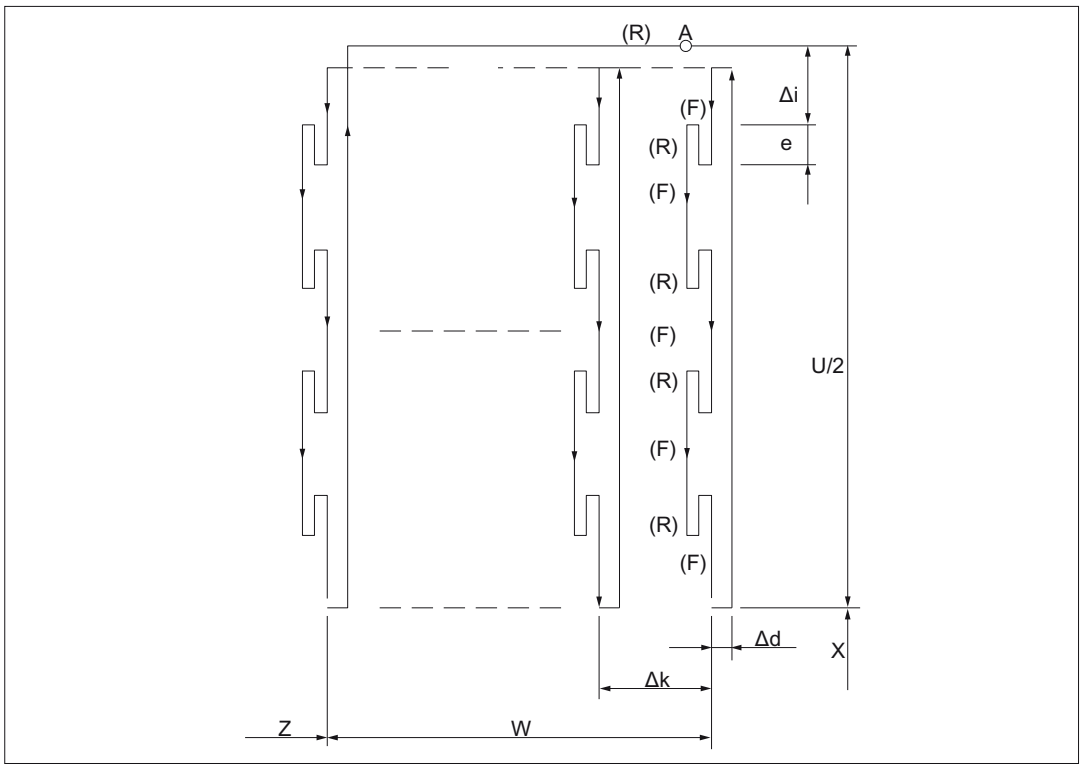
Примечание

Многократное повторение цикла нарезания пазов по продольной оси

1. При определении "e" и Δ"d" с помощью адреса R, значение "e" и "d" определяется характеристикой адреса X (U). Δ"d" всегда используется, когда также определяется X (U).
2. Исполнительный цикл выполняется с помощью команды G74 с характеристикой X (U).
3. Если используется цикл для сверления, нельзя использовать адреса X (U) и P.

Многократное повторение цикла нарезания пазов по поперечной оси (G75)

В цикле, вызываемом G75, обработка выполняется параллельно оси X с неисправностью микросхемы.



Изображение 5-24 Многократно повторяющийся цикл нарезания пазов по поперечной оси (G75)

Формат

G75 R... ;

G75 X(U)... Z(W)... P... Q... R... F... ;

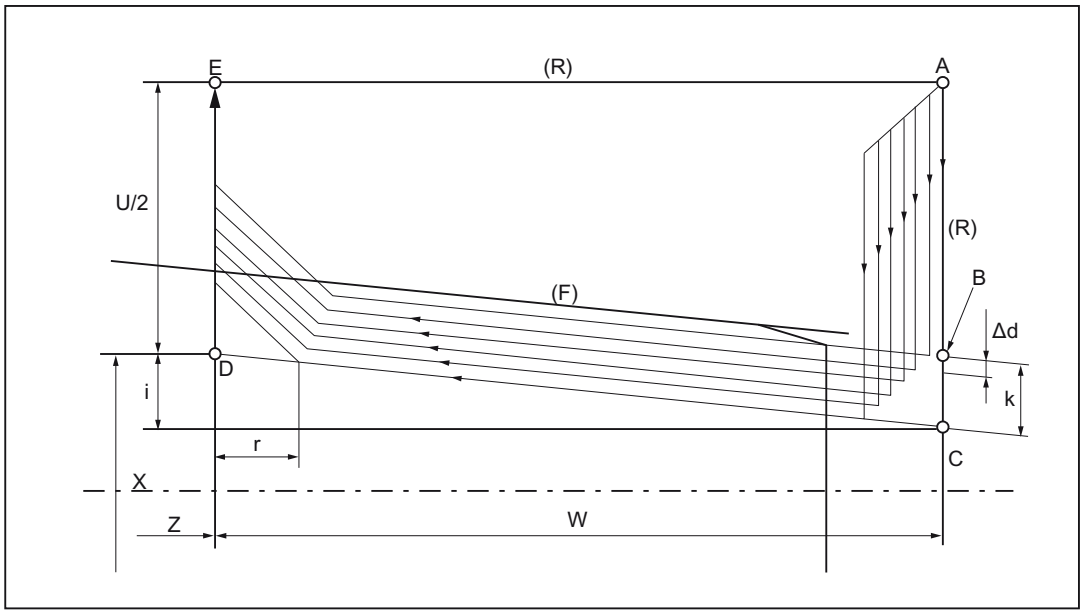
Адреса имеют тоже самое значение как и цикле G74.

Примечание

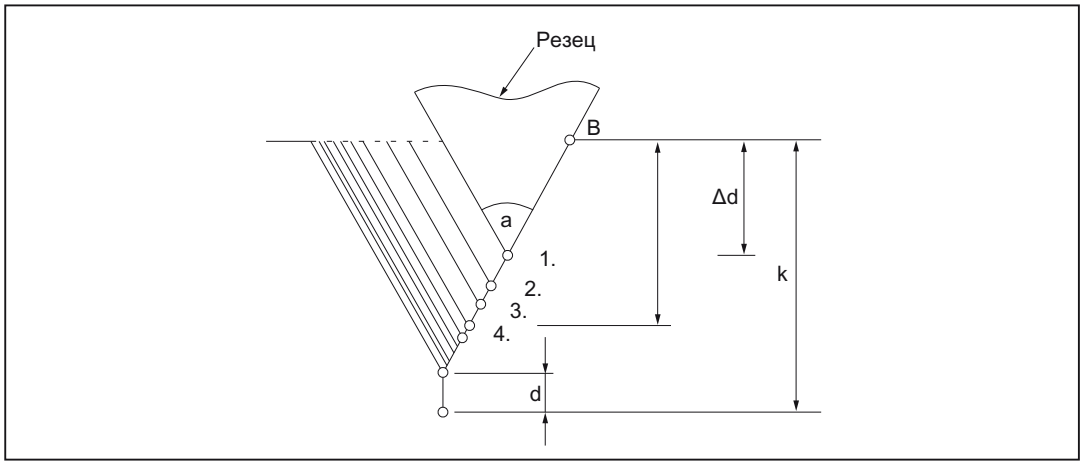
Если используется цикл для сверления, нельзя использовать адреса Z(W) и Q .

Цикл нарезания многозаходной резьбы (G76)

G76 вызывает автоматический цикл нарезания цилиндрической или конической резьбы, в котором загрузка происходит с помощью специального резьбового кронштейна.



Изображение 5-25 Траектория нарезки в цикле нарезания многозаходной резьбы



Изображение 5-26 Подача во время нарезания резьбы

Формат

G76 P... (m, r, a) Q... R... ;

P:

m:Количество чистовых проходов

Это значение является обязательным и действует до тех пор, пока не будет запрограммировано другое значение. Можно также также ввести значение с помощью USER DATA, _ZSFI[24], но это значение перезаписывается значением программной команды.

r:Размер фаски в конце резьбы (1/10 * шаг резьбы)

Это значение является обязательным и действует до тех пор, пока не будет запрограммировано другое значение. Можно также также ввести значение с помощью USER DATA, _ZSFI[26], но это значение перезаписывается значением программной команды.

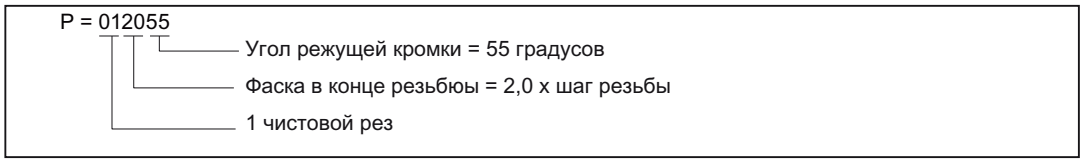
a:Угол фаски

Это значение является обязательным и действует до тех пор, пока не будет запрограммировано другое значение. Можно также также ввести значение с помощью USER DATA, _ZSFI[25], но это значение перезаписывается значением программной команды.

Все выше указанные параметры определяются одновременно с помощью адреса P.

Пример адреса с P:

G76 P012055 Q4 R0.5



Q: Минимальная глубина подачи (Δdmin), значение радиуса

Всегда когда глубина подачи во время выполнения цикла (Δd - Δd-1) становится меньше, чем это предельное значение, глубина обработки остается в границах заданного адресом Q значения.

Это значение является обязательным и действует до тех пор, пока не будет запрограммировано другое значение. Можно также также ввести значение с помощью USER DATA, _ZSFI[27], но это значение перезаписывается значением программной команды.

R: Припуск на чистовую обработку

Это значение является обязательным и действует до тех пор, пока не будет запрограммировано другое значение. Можно также также ввести значение с помощью USER DATA, _ZSFI[28], но это значение перезаписывается значением программной команды.

G76 X(U)... Z(W)... R... P... Q... F... ;

X, U:Конечная точка резьбы в направлении оси X (данные позиционирования для абсолютного (X) и для приращения (U)

Z, W:Конечная точка резьбы в направлении оси Z

R:Различие радиусов для конической резьбы**(i)**. i = 0 для простой цилиндрической резьбы

P: Глубина подачи **(k)**, величина радиуса

Q: Количество чистовых проходов для первого реза **(Δd)**, величина радиуса

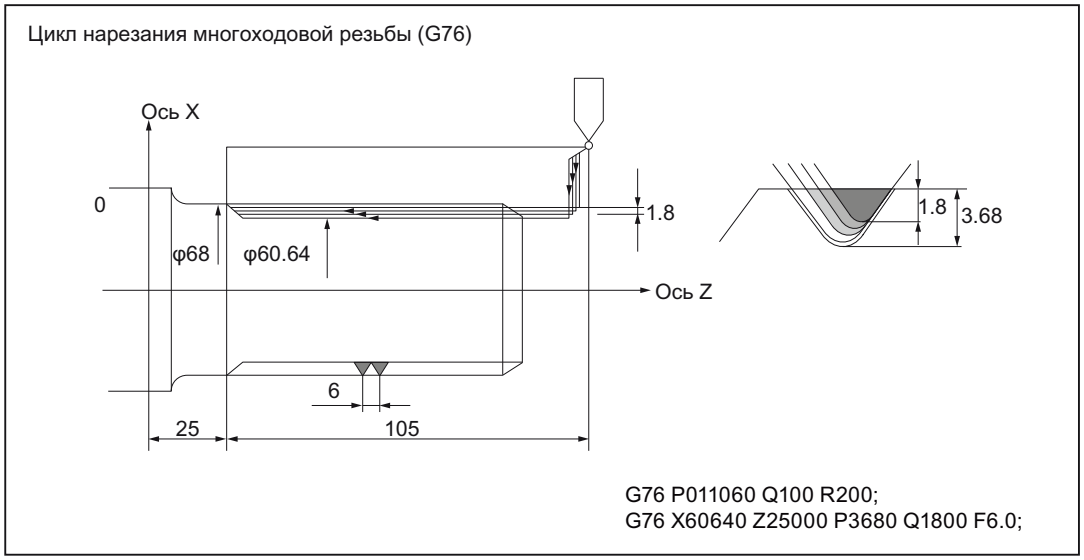
F:Шаг нарезки **(L)**

Примечание

Цикл нарезания многозаходной резьбы

1. Значение данных, указанных в адресных символах P, Q и R, определяется с помощью появления X (U) и Z (W).
2. Исполнительный цикл выполняется с помощью команды G76 с характеристикой X (U) и X (W). Используя этот цикл, "один рез" выполняется и нагрузка на режущую кромку инструмента уменьшается.
   – - Количество резов на цикл поддерживается постоянным за счет назначения соответствующей глубины нарезки. Δd на первой траектории и Δdn на траектории n. В соответствии с определенным знаком адресного символа, здесь учитываются четыре симметричных сектора.
3. Те же инструкции, что и для нарезания резьбы с помощью G32 или G76

Примеры



Изображение 5-27 Цикл нарезания резьбы (G76)

Примечание

Дополнительные условия

1. В режиме MDA (дублирование данных) команды G70, G71, G72 или G73 запрещено; на выходе подается аварийный сигнал 14011. Однако, можно использовать в режиме MDA G74, G75 и G76.
2. В кадрах с G70, G71, G72 или G73, а так же последовательными номерами, указанными с помощью адресов P и Q, программирование M98 (вызов подпрограммы) и M99 (окончание подпрограммы) разрешается.
3. Следующие команды не могут программироваться в кадрах, имеющих последовательные номера, указанные с адресными символами P и Q:
   – не модальные G-функции (исключая время запаздывания G04)
   – функции G из группы G 01 (кроме G00, G01, G02 и G03)
   – функции G из группы G 06
   – M98/M99
4. Программирование не возможно, когда конечное перемещение по контуру для G70, G71, G72 и G73 содержится в снятии фасок или закруглении углов. Т.е. появляется сообщение об ошибке.
5. В циклах с G74, G75 и G76 адреса P и Q используют самый маленький входной инкремент для определения траектории и глубины нарезки.
6. В циклах G71, G72, G73, G74, G75, G76 и G78 не может выполняться коррекция на радиус вершины резца.

5.1.3 Цикл сверления (от G80 до G89)

С помощью фиксированных циклов обработки отверстий (от G80 до G89) можно запрограммировать специальные перемещения для обработки просверленных отверстий, для которых обычно требуется несколько кадров команд, состоящих из моноблочных команд. Можно снова отменить программу, вызываемую при фиксированном цикле, с помощью G80.

Функции G, используемые для нарезания в фиксированных циклах от G80 до G89, те же самые, что и для всех кодовых систем G.

Функции G для вызова фиксированных циклов, шаблон осевого перемещения при фиксированных циклах

Функции G, используемые для обработки в фиксированных циклах , указаны в таблице ниже.

Таблица 5- 3 Режим сверления

Код G	Сверление (- направление)	Обработка нижней части отверстия	Извлечение (+ направление)	Применения
G80	-	-	-	Отмена
G83	прерывание скорости подачи при резании	-	Ускоренная подача	Цикл сверления глубоких отверстий на передней поверхности
G84	Подача при нарезании	Время запаздывания -> движение шпинделя влево	Подача при нарезании	Нарезание резьбы на передней поверхности
G85	Подача при нарезании	Время задержки	Подача при нарезании	Сверление отверстий на передней поверхности
G87	прерывание скорости подачи при резании	Время задержки	Ускоренная подача	Сверление глубоких отверстий на боковой поверхности
G88	Подача при нарезании	Время запаздывания -> движение шпинделя влево	Подача при нарезании	Нарезание резьбы на боковой поверхности
G89	Подача при нарезании	Время задержки	Подача при нарезании	Сверление боковой поверхности

Объяснения

Ниже описана последовательность обработки при использовании фиксированных циклов:

- 1. Рабочий цикл

  Позиционирование по осям X, (Z) и C
- 2. Рабочий цикл

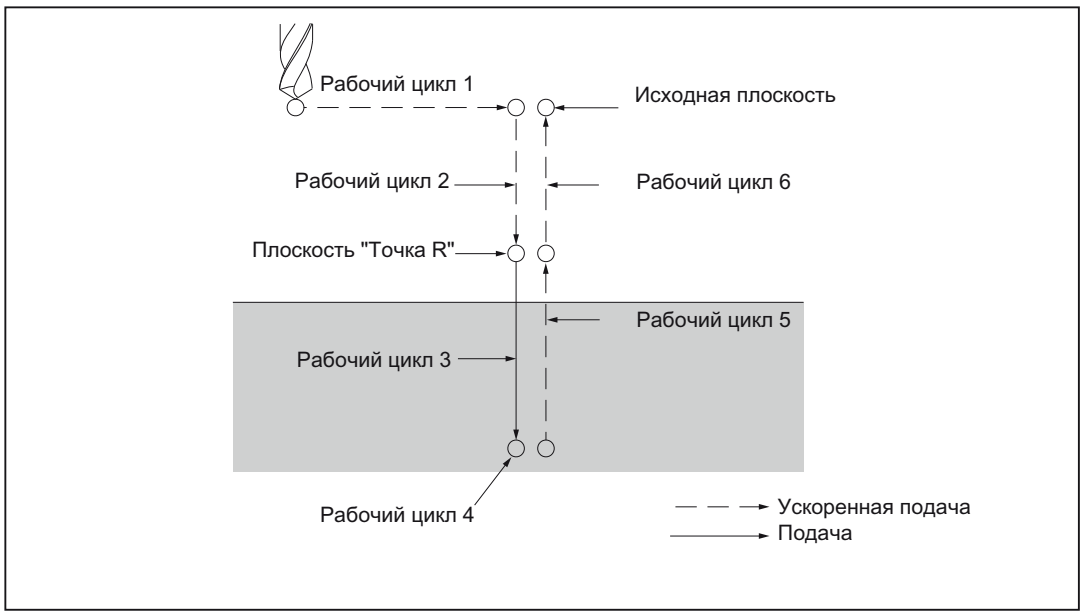
  Быстрое перемещение по плоскости R
- 3. Рабочий цикл

  Сверление
- 4. Рабочий цикл

  Обработка на базе сверления
- 5. Рабочий цикл

  Извлечение до плоскости R
- 6. Рабочий цикл

  Быстрый отвод к плоскости позиционирования



Изображение 5-28 Последовательность рабочих циклов в цикле сверления

Объяснения Ось позиционирования и сверления

Как показано ниже, ось позиционирования и ось сверления определяются через функцию G. Таким образом, оси C, X или Z соответствуют осям позиционирования. Ось сверления размечается с помощью осей X или Z: Эти оси не используются как оси позиционирования.

Таблица 5- 4 Плоскость позиционирования с соответствующей осью сверления

Функция G	Плоскость позиционирования	Ось сверления
G83, G84, G85	Ось X, ось C	Ось Z
G87, G88, G89	Ось Z, ось C	Ось X

G83 и G87, G84 и G88, G85 и G89 имеют ту же последовательность рабочего цикла, кроме оси сверления.

Режим сверления

Функции G (G83-G85, G87-89) - модальные и остаются активными до их отмены. Пока эти функции G выбраны, режим сверления остается активным. Данные сохраняются до модификации или удаления данных сверления во время цикла сверления.

Все необходимые данные сверления следует определять в начале фиксированного цикла. Данные можно изменять во время выполнения фиксированного цикла.

Повтор

Если вы хотите сделать несколько одинаковых по форме отверстий, вы можете определить количество повторов в параметре "K". "K". эффективен только в кадре, в котором он определен.

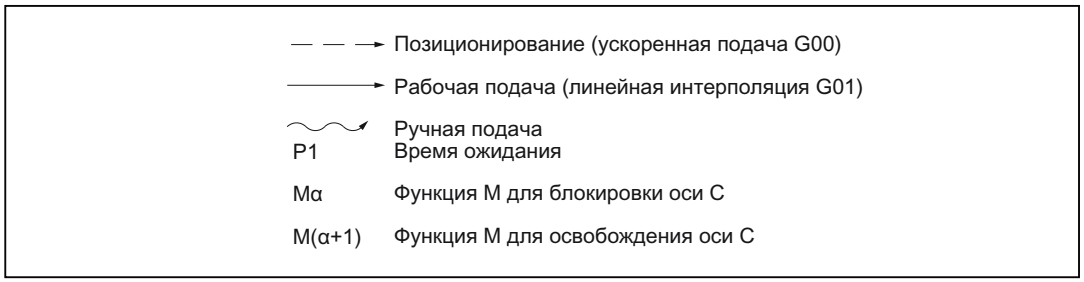
Данные сверления сохраняются, но сверление не выполняется, когда запрограммировано K0.

Отмена

Для отмены фиксированного цикла используется либо G80, либо функция G группа 01 (G00, G01, G02, G03).

Символы и рисунки

Ниже дано объяснение отдельных фиксированных циклов. Эти символы используются в следующих чертежах:



Изображение 5-29 Символы и рисунки

⚠ ВНИМАНИЕ

Во всех фиксированных циклах адресный символ R (расстояние "исходная плоскость - точка R) трактуется как радиус.

Z или X (расстояние "точка R - низ отверстия) всегда трактуется как диаметр или радиус, в зависимости от типа программирования.

Цикл сверления глубоких отверстий (G83)/ Цикл сверления боковых глубоких отверстий (G87)

Какой цикл выполняется, цикл сверления глубоких отверстий или цикл высокоскоростного сверления глубоких отверстий, зависит от установки USER DATA, _ZSFI[20].

Если установлена врезная подача для цикла сверления, выполняется нормальный цикл сверления.

Цикл высокоскоростного сверления глубоких отверстий (G83, G87) (USER DATA, _ZSFI[20]=0)

В случае цикла высокоскоростного сверления глубоких отверстий сверление сверление повторяет поперечную подачу со скоростью рабочей подачи. Это учитывается как определенное количество до достижения инструментом нижней части отверстия.

Формат

G83 X(U)... C(H)... Z(W)... R... Q... P... F... M... ;

или

G87 Z(W)... C(H)... X(U)... R... Q... P... F... M... ;

; X, C или Z, C: Положение отверстия

Z или X: Расстояние от точки R до дна отверстия

R_: Расстояние от исходной плоскости до плоскости R

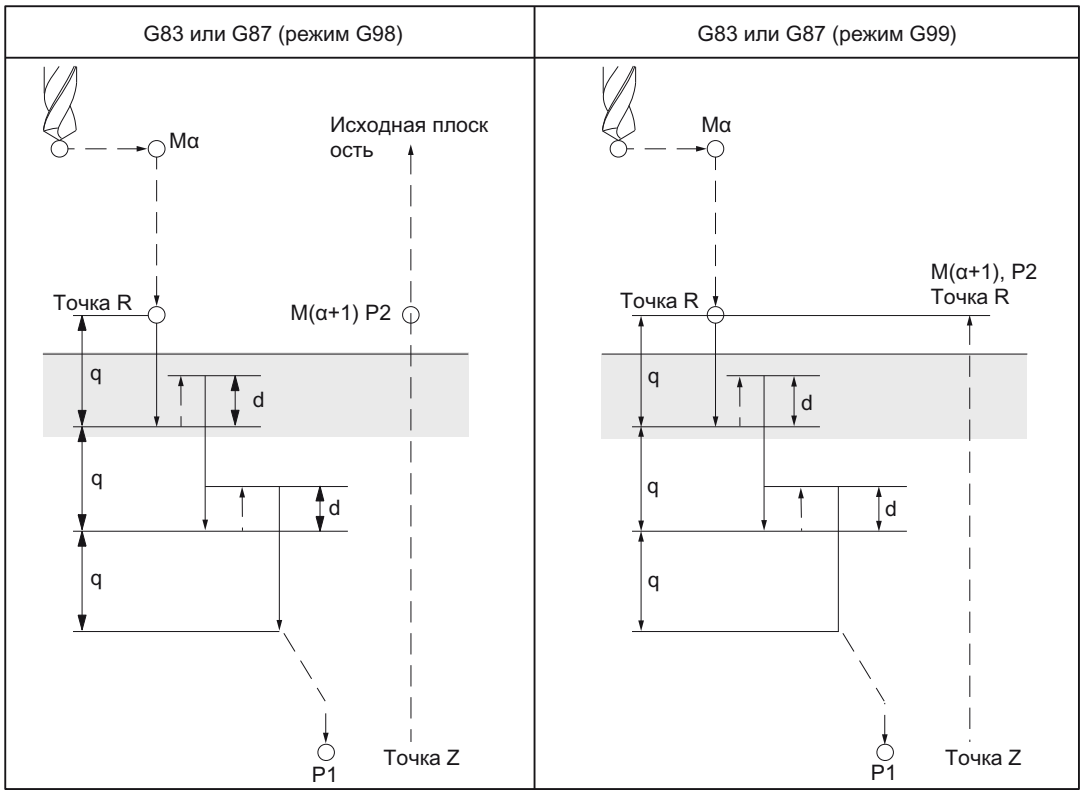
Q_: Подача

P_: Время запаздывания на нижней части отверстия

F_: Скорость рабочей подачи

K_: Количество повторов (по требованию)

M_: Функция M для блокировки оси C (по необходимости)



Изображение 5-30 Цикл высокоскоростного сверления отверстий

Mα: Функция M для блокировки оси C

M(α+1): Функция M для освобождения оси C

P1: Время запаздывания (программа)

P2: Определение времени запаздывания USER DATA, _ZSFR[22]

d: Определение количества повторов USER DATA, _ZSFR[21]

Цикл сверления глубоких отверстий (G83, G87) (USER DATA, _ZSFI[20]=1)

В случае цикла сверления глубоких отверстий сверление повторяет поперечную подачу со скоростью рабочей подачи. Это учитывается для плоскости R до достижения инструментом нижней части отверстия.

Формат

G83 X(U)... C(H)... Z(W)... R... Q... P... F... M... K... ;

или

G87 Z(W)... C(H)... X(U)... R... Q... P... F... M... K... ;

; X, C или Z, C: Положение отверстия

Z или X: Расстояние от точки R до дна отверстия

R_: Расстояние от исходной плоскости до плоскости R

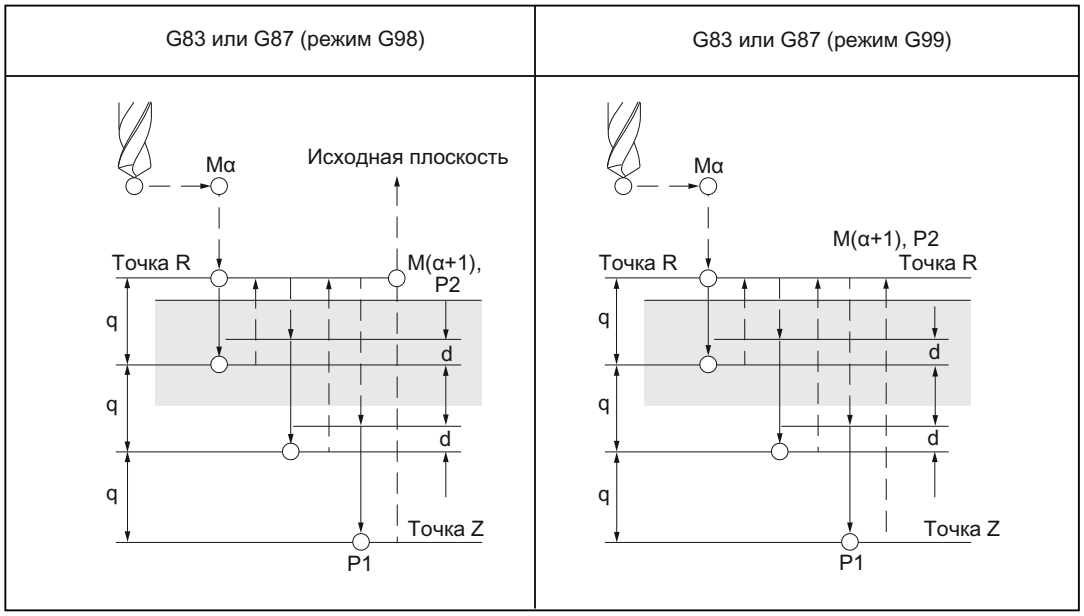
Q_: Подача

P_: Время запаздывания на нижней части отверстия

F_: Скорость рабочей подачи

K_: Количество повторов (по требованию)

M_: Функция M для блокировки оси C (по необходимости)



Изображение 5-31 Цикл сверления глубоких отверстий

Mα: Функция M для блокировки оси C

M(α+1): Функция M для освобождения оси C

P1: Время запаздывания (программа)

P2: Определение времени запаздывания USER DATA, _ZSFR[22]

d: Определение количества повторов USER DATA, _ZSFR[21]

Пример

```
M3 S2500                          ; Вращение сверла
G00 X100.0 C0.0                   Оси позиционирования X и C
G83 Z-35.0 R-5.0 Q5000 F5.0       Обработка отверстия 1
C90.0                             Обработка отверстия 2
C180.0                            Обработка отверстия 3
C270.0                            Обработка отверстия 4
G80 M05                           ;Отмена цикла и
                                  ;Остановка сверла
```

Цикл сверления отверстий (G83) или C87)

Если значение не запрограммировано для поперечной подачи (Q), выполняется нормальный цикл сверления. В этом случае инструмент убирается со дня отверстия с быстрым перемещением.

Формат

G83 X(U)... C(H)... Z(W)... R... P... F... M... K... ;

или

G87 Z(W)... C(H)... X(U)... R... P... F... M... K... ;

; X, C или Z, C: Положение отверстия

Z или X: Расстояние от точки R до дна отверстия

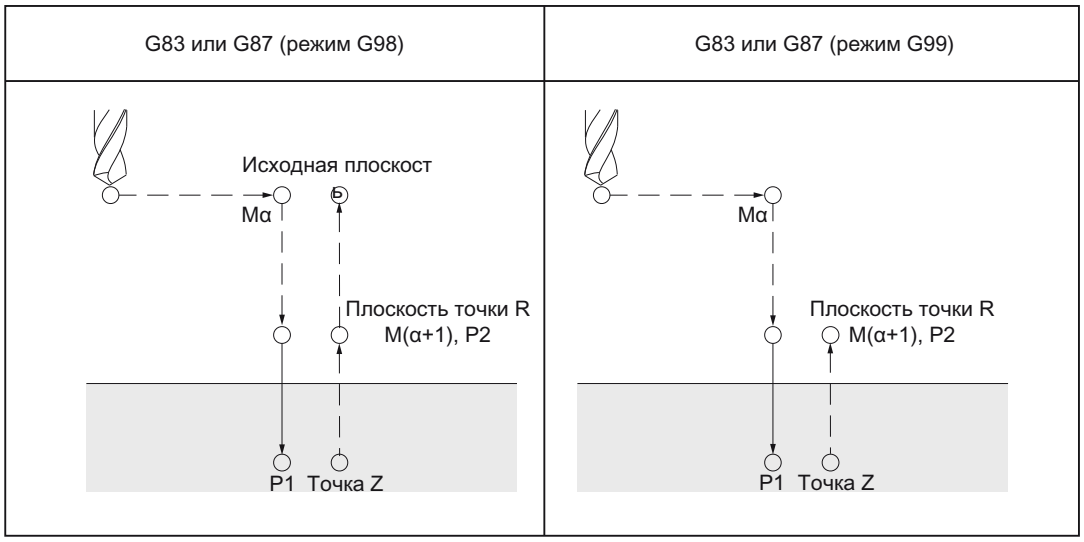
R_: Расстояние от исходной плоскости до плоскости R

P_: Время запаздывания на нижней части отверстия

F_: Скорость рабочей подачи

K_: Количество повторов (по требованию)

M_: Функция M для блокировки оси C (по необходимости)



Mα: Функция M для блокировки оси C

M(α+1): Функция M для освобождения оси C

P1: Время запаздывания (программа)

P2: Определение времени запаздывания USER DATA, _ZSFR[22]

Пример

```
M3 S2500                          ; Вращение сверла
G00 X100.0 C0.0                   Оси позиционирования X и C
G83 Z-35.0 R-5.0 P500 F5.0        Обработка отверстия 1
C90.0                             Обработка отверстия 2
C180.0                            Обработка отверстия 3
C270.0                            Обработка отверстия 4
G80 M05                           ;Отмена цикла и
                                  ;Остановка сверла
```

После того как запрограммированая глубина нарезания будет достигнута для каждой скорости рабочей подачи Q, будет выполнено обратное перемещение к базовой плоскости R с быстрым перемещением. Движение подхода к новому резу также выполняется снова с быстрым перемещением и по траектории (d), которую можно установить в USER DATA, _ZSFR[10]. Траектория d и глубина нарезки для каждой скорости рабочей подачи Q перемещается с скоростью рабочей подачи. Q следует определять с приращением без знака.

Примечание

If _ZSFR[10]

- > 0 = используется значение для производной траектории "d" (минимально 0.001)
- = 0 Расстояние до предельной точки d вычисляется с приращением в циклах следующим образом:
  - Если глубина сверления 30 мм, то значение для производной траектории всегда составляет 0,6 мм.
  - Для сверления на большую глубину используется формула сверления на глубину 50 (максимальное значение 7 мм).

Цикл конусной обработки на передней поверхности (G84), боковой поверхности (G88)

В этом цикле направление вращения шпинделя на дне отверстия - меняется на обратное.

Формат

G84 X(U)... C(H)... Z(W)... R... P... F... M... K... ;

или

G88 Z(W)... C(H)... X(U)... R... P... F... M... K... ;

; X, C или Z, C: Положение отверстия

Z или X: Расстояние от точки R до дна отверстия

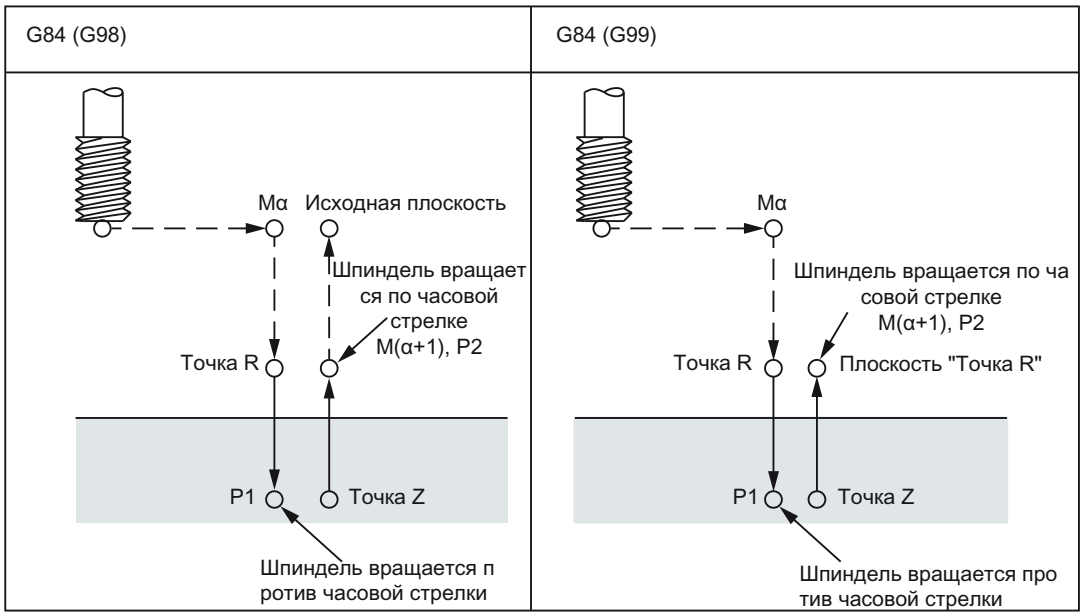
R_: Расстояние от исходной плоскости до плоскости R

P_: Время запаздывания на нижней части отверстия

F_: Скорость рабочей подачи

K_: Количество повторов (по требованию)

M_: Функция M для блокировки оси C (по необходимости)



P2: Определение времени запаздывания USER DATA, _ZSFR[22]

Объяснения

Во время конусной обработки шпиндель вращается по часовой стрелке на дне отверстия; направление вращения меняется на обратное для узвлечения инструмента. Цикл продолжается до полного извлечения инструмента.

Пример

```
M3 S2500                          ; Вращение сверла
G00 X100.0 C0.0                   Оси позиционирования X и C
G84 Z-35.0 R-5.0 P500 F5.0        Обработка отверстия 1
C90.0                             Обработка отверстия 2
C180.0                            Обработка отверстия 3
C270.0                            Обработка отверстия 4
G80 M05                           ;Отмена цикла и
                                  ;Остановка сверла
```

Цикл сверления на передней поверхности (G85), боковой поверхности (G89)

Формат

G85 X(U)... C(H)... Z(W)... R... P... F... K... M... ;

или

G89 Z(W)... C(H)... X(U)... R... P... F... K... M... ;

; X, C или Z, C: Положение отверстия

Z или X: Расстояние от точки R до дна отверстия

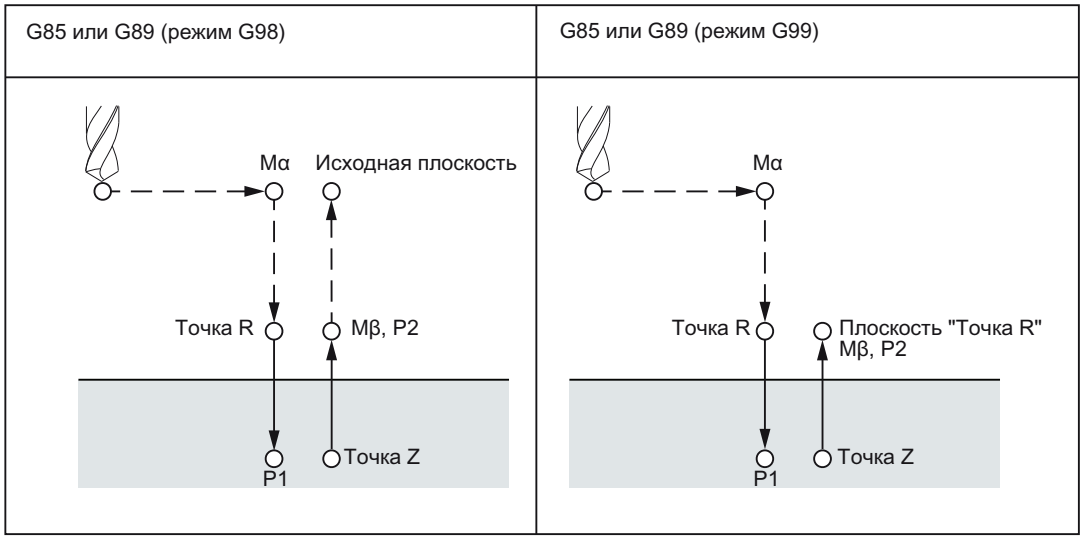
R: Расстояние от исходной плоскости до плоскости R

P: Время запаздывания на нижней части отверстия

F: Скорость рабочей подачи

K... Количество повторов (по требованию)

M: Функция M для блокировки оси C (по необходимости)



P2: Определение времени запаздывания USER DATA, _ZSFR[22]

Объяснения

После позиционирования на дне отверстия осуществляется поперечное перемещение к точке R с быстрым перемещением. Сверление выполняется от точки R к точке Z и возвращение выполняется к точке R.

Пример

```
M3 S2500                          ; Вращение сверла
G00 X50.0 C0.0                    Оси позиционирования X и C
G85 Z-40.0 R-5.0 P500 M31         Обработка отверстия 1
C90.0 M31                         Обработка отверстия 2
C180.0 M31                        Обработка отверстия 3
C270.0 M31                        Обработка отверстия 4
G80 M05                           ;Отмена цикла и
                                  ;Остановка сверла
```

Отмена фиксированного цикла сверления (G80)

Фиксированные циклы можно отменить при помощи G80.

Формат

G80;

Объяснения

Фиксированные циклы сверления отменяются и выполняется переход снова к нормальной работе.

5.2 Ввод программируемых данных

5.2.1 Изменение значения коррекции на инструмент (G10)

С помощью команды "G10 P ··· X(U) ··· Y(V) ··· Z(W) ··· R(C) ··· Q ;" запрограммированную коррекцию на инструмент можно перезаписать.. Однако, не возможно создать новые коррекции на инструмент.

Таблица 5- 5 Описание адресов

Адрес	Описание
P...	Номер коррекции на инструмент (смотри объяснение ниже)
X	Коррекция на инструмент по оси X (абсолютная, с приращением)
Y	Коррекция на инструмент по оси X (абсолютная, с приращением)
Z	Коррекция на инструмент по оси X (абсолютная, с приращением)
U	Коррекция на инструмент по оси X (с приращением)
V	Коррекция на инструмент по оси X (с приращением)
W	Коррекция на инструмент по оси X (с приращением)
R	Коррекция на радиус вершины резца (абсолютная)
C	Коррекция на радиус вершины резца (с приращением)
Q	Длина режущей кромки

Адресный символ P

С адресным символом P определяется номер коррекции инструмента. В то же время значение смещения нужно изменить согласно геометрии инструмента или с учетом износа. Значение, указанное в адресном символе P, зависит от установки в алгоритме MD $MC_EXTERN_FUNCTION_MASK, bit 1:

$MC_EXTERN_FUNCTION_MASK, Bit1 = 0

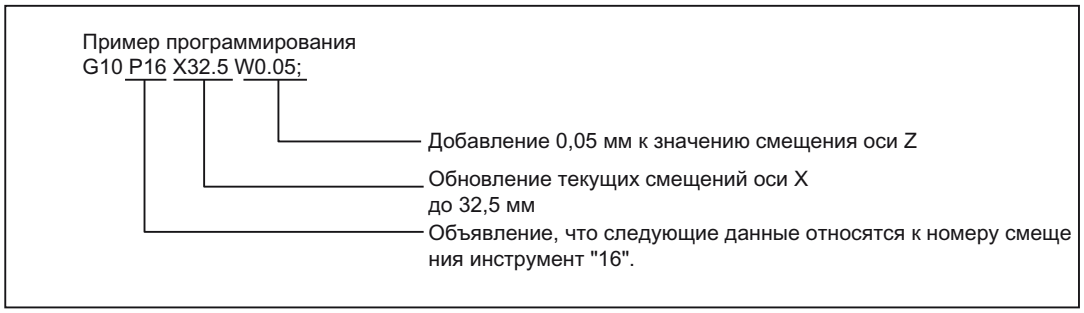
от P1 до P99 Запись износа инструмента

P100 + (1 до 1500): Запись геометрии инструмента

$MC_EXTERN_FUNCTION_MASK, Bit1 = 1

от P1 до P9999 Запись износа инструмента

P10000 + (1 до 1500): Запись геометрии инструмента



Запись рабочего смещения

Команды "G10 P00 X (U) ... Z (W) ... C (H) ... ;" позволяют записывать и обновлять значения смещения заготовки в УП обработки деталей. Значения смещений остаются не измененными для не запрограммированных осей.

X, Z, C:Количество смещений абсолютных или с приращением (для G91) в системе координат заготовки

U, W, H:Количество смещений с приращением в системе координат заготовки

5.2.2 Функция M для вызова подпрограммы (M98, M99)

Эту функцию можно использовать, если подпрограмма хранится в памяти УП обработки деталей. Подпрограммы, которые зарегистрированы в памяти и чьи программные номера назначены, можно вызвать и выполнить любое количество раз.

Команды

Следующие функции M используются для вызова подпрограмм.

Таблица 5- 6 Функции M для вызова подпрограмм

Функция M	Функция
M98	Вызов подпрограммы
M99	Окончание подпрограммы

Вызов подпрограммы (M98)

- M98 Pnnnnmmmm

  m: Номер программы (максимум четыре цифры)
  n: Номер повторов (максимум четыре цифры)

  Перед использованием программы M98 Pnnnnmmmm: для вызова программы правильно назовите программу, то есть, обязательно дополните номер программы нулями до 4 цифр.
- Если например , M98 P21 программируется, память УП обработки деталей загружается с помощью названия программы 21.mpf, и подпрограмма сразу выполняется. Для вызова подпрограммы три раза, нужно запрограммировать M98 P30021. Будет аварийный сигнал, если указанный номер программы не найден.
- Возможно вложение подпрограмм, допускается 16 подпрограмм. Будет аварийный сигнал, если назначено больше уровней подпрограммы, чем допустимо.

Окончание подпрограммы (M99)

Подпрограмма оканчивается командой M99 Pxxxx, а выполнение программы продолжается в кадре № Nxxxx. Система управления сначала выполняет поиск номера кадра в направлении вперед (от вызова подпрограммы до окончания программы). Если найден указанный номер кадра, УП обработки деталей далее осуществляет поиск в обратном направлении (в направлении к началу программы).

Если в основной программе M99 без номера кадра (Pxxxx), управление идет к началу главной программы и главная программа обрабатывается снова. В случае M99 с навигацией к номеру кадра в главной программе (M99xxxx), поиск номера кадра всегда осуществляется с начала программы.

5.3 Восьмизначный номер программы

Выбор восьмизначного номера программы активируется с помощью технических характеристик станка 20734 $MC_EXTERN_FUNCTION_MASK, бит 6=1. Эта функция относится к M98, G65/66 и M96.

y: Номер программы запускает x:

X: Номер программы

Вызов подпрограммы

$MC_EXTERN_FUNCTION_MASK, бит 6 = 0

M98 Pyyyyxxxx или

M98 Pxxxx Lyyyy

Максимально четырехзначный номер программы

Добавлять к номеру программы всегда до 4 цифр с 0.

Пример:

M98 P20012: вызовы 0012.mpf 2 потока

M98 P123 L2: вызовы 0123.mpf 2 потока

$MC_EXTERN_FUNCTION_MASK, бит 6 = 1

M98 Pxxxxxxxx Lyyyy

0 как расширение не используется, даже если номер программы содержит менее четырех цифр.

Программирование количества проходов и номера программы в P(Pyyyyxxxxx) не возможно; количество проходов всегда программируется с помощью L!

Пример:

M98 P123: вызовы 123.mpf 1 проход

M98 P20012: вызовы 20012.mpf 1 проход

Внимание: Это больше не совместимо с исходным диалект ISO

M98 P12345 L2: вызовы 12345.mpf 2 прохода

Модальный и по кадровый режим макрокоманд G65/G66

$MC_EXTERN_FUNCTION_MASK, бит 6 = 0

G65 Pxxxx Lyyyy

Всегда дополняйте номер программы нулями до 4 цифр. Если номер программы содержит более 4 цифр, подается аварийный сигнал.

$MC_EXTERN_FUNCTION_MASK, бит 6 = 1

G65 Pxxxx Lyyyy

0 как расширение не используется, даже если номер программы содержит менее четырех цифр. Номер программы, имеющий более восьми цифр, приводит к появлению предупредительного сигнала.

Прерывание M96

$MC_EXTERN_FUNCTION_MASK, бит 6 = 0

M96 Pxxxx

Добавлять к номеру программы всегда до 4 цифр с 0.

$MC_EXTERN_FUNCTION_MASK, бит 6 = 1

M96 Pxxxx

0 как расширение не используется, даже если номер программы содержит менее четырех цифр. Номер программы, имеющий более восьми цифр, приводит к появлению предупредительного сигнала.

5.4 Функции измерения

5.4.1 Быстрый подъем с помощью G10.6

Положение при отводе рабочего органа для быстрого подъема инструмента можно активировать с помощью G10.6 <Axis position> (т.е. в случае поломки инструмента). Движение при отводе начинается с цифрового сигнала. Второй быстрый НЗ вход используется как стартовый сигнал
. Другой быстрый вход (1-3) можно также выбрать с помощью технических характеристик станка 10820 $MN_EXTERN_INTERRUPT_NUM_RETRAC (1 - 3).

Следует всегда активировать прерывание программы (ASUP) CYCLE3106.spf для быстрого извлечения инструмента с помощью G10.6. Если CYCLE3106.spf не доступна в памяти УП обработки деталей, аварийный сигнал 14011 "Программа CYCLE3106 не доступна или не возможна для исполнения" появляется с помощью G10.6 в кадре УП обработки деталей.

Реакция управляющей системы после быстрого извлечения определяется в ASUP CYCLE3106.spf. Если оси или шпиндель остановились после быстрого извлечения инструмента, M0 и M5 следует запрограммировать в CYCLE3106.spf. Если CYCLE3106.spf. - формальная программа, которая содержит только M17, УП обработки деталей продолжается без прерывания после быстрого извлечения инструмента.

Если быстрое извлечение инструмента активировано с помощью G10.6 <Axis position>, то изменение входного сигнала второго быстрого НЗ входа с 0 на 1 отменяет текущее перемещение и положение, запрограммированное в кадре G10.6, заменяется быстрым перемещением. Здесь, положения приблизительные как абсолютные или с приращением, как запрограммировано в кадре G10.6 .

Функция деактивируется с помощью G10.6 (без определения положения). Быстрое перемещение с помощью входного сигнала второго быстрого НЗ входа блокируется.

Ограничения

Только одну ось можно запрограммировать для быстрого измлечени инструмента.

5.4.2 Удаление измерения с заданным перемещением (G31)

С помощью "G31 X... Y... Z... F... ;" измерение с помощью отмены заданного перемещения" возможно. Если ввод измерения первого датчика выполняется во время линейной интерполяции, она прерывается и заданное перемещение по оси отменяется. Программа продолжается с помощью следующего кадра.

Формат

G31 X... Y... Z... F_;

G31: не модальная функция G (активна только в кадре, в котором запрограммирована)

PLC signal "measuring input = 1" (Сигнал ПЛК "измерительный вход = 1")

При увеличении режущей кромки для ввода измерения 1, текущие положения осей сохраняются в осевых системных параметрах или $AA_MM[<Axis>] $AA_MW[<Axis>]. Эти параметры можно читать в режиме Сименс.

$AA_MW[X]	Сохранение координатных значений для оси X в системе координат заготовки
$AA_MW[Z]	Сохранение координатных значений для оси Z в системе координат заготовки
$AA_MM[X]	Сохранение координатных значений для оси X в системе координат станка
$AA_MM[Z]	Сохранение координатных значений для оси Z в системе координат станка

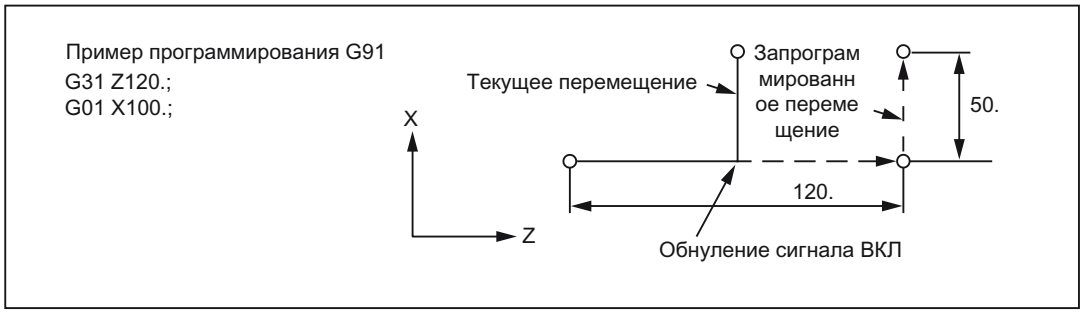
Примечание

Если активирован G31, в то время как измерительный сигнал все еще активен, аварийный сигнал 21700 подается.

Продолжение программы после измерительного сигнала

Если в следующем блоке запрограммировано положение осей с приращением, то эти положения осей относятся к точке измерения. Т.е. базовая точка для положения с приращением - это осевое положение, в котором выполняется отмена заданного перемещения с помощью измерительного сигнала.

Если положения осей запрограммированы в блоке как абсолютные, то запрограммированые положения перемещаются.



Изображение 5-32 Пример программирования

5.4.3 Измерение с помощью G31, P1 - P4

Функция G31 P1 (.. P4) отличается от G31 тем, что другие вводы измерительных сигналов можно выбрать с помощью от P1 до P4. Несколько вводов можно отслеживать при увеличении фронта измерительного сигнала одновременно. Назначение вводов адресам от P1 до P4 определяется с помощью технических характеристик станка.

Формат

G31 X... Y... Z... F... P... ;

X, Y, Z: Конечная точка

F...: Скорость подачи

P... P1 - P4

Объяснение

Цифровые вводы назначаются адресам от P1 до P4 с помощью технических характеристик станка как показано далее:

P1: $MN_EXTERN_MEAS_G31_P_SIGNAL[0]

P2: $MN_EXTERN_MEAS_G31_P_SIGNAL[1]

P3: $MN_EXTERN_MEAS_G31_P_SIGNAL[2]

P4: $MN_EXTERN_MEAS_G31_P_SIGNAL[3]

Объяснения выбора (P1, P2, P3 или P4) можно найти в документации производителя станка.

5.4.4 Прерывание программы с помощью M96/M97 (ASUP)

M96

С помощью M96 P<program number> можно определить подпрограмму, как программу обработки прерываний.

Начало этой программы запускается при помощи внешнего сигнала. Для начала программы обработки прерываний всегда используйте первый быстрый НЗ вход технических характеристик станка из восьми входов, доступных в режиме Siemens. При помощи технических характеристик станка 10818 $MN_EXTERN_INTERRUPT_NUM_ASUP можно выбрать другой быстрый ввод (1-3).

Формат

```
M96 Pxxxx    ;Запуск программы прерываний
M97          ;Отмена программы прерываний
```

С помощью этого вызывается оболочка цикла CYCLE396, когда прерывание запускается и это вызывает программу обработки прерываний, запрограммированную с помощью Pxxxx в режиме ISO. В оболочке цикла технические характеристики станка 10808 $MN_EXTERN_INTERRUPT_BITS_M96, бит 1 анализируется и позиционируется с помощью REPOS в точке прерывания или продолжается с помощью следующего кадра.

M97

Начало программы обработки прерываний можно отменить с помощью M97. Только после следующей активации с помощью M96 можно запустить подпрограмму обработки прерываний с помощью внешнего сигнала.

Если можно вызвать с помощью сигнала прерывания непосредственно программу обработки прерываний, запрограммированную с помощью M96 Pxx (без промежуточного шага с CYCLE396), то параметр станка 20734 $MC_EXTERN_FUNCTION_MASK bit 10 должен быть равен 0. Затем вызывается подпрограмма, запрограммированная с помощью xx, в режиме Сименс пока сигнал изменяется от 0 -> 1.

Номера функций M для прерывания устанавливаются на основе технических характеристик станка. В 10804 $MN_EXTERN_M_NO_SET_INT номер M определяется для запуска подпрограммы обработки прерываний, технические характеристики станка 10806 $MN_EXTERN_M_NO_DISABLE_INT определяют номер M для отмены подпрограммы обработки прерываний.

Можно использовать только те функции M, которые не предназначены для стандартных функций M. Установка по умолчанию функций M - M96 и M97. Чтобы активировать функции, бит 0 нужно установить в технических характеристиках станка 10808 $MN_EXTERN_INTERRUPT_BITS_M96. Затем функции M не передаются на контроллер с программируемой логикой. Если бит 0 не используется, функции M интерпретируются как нормальные вспомогательные функции.

После окончания программы прерывания, ее выполнение ведет, по умолчанию, к конечному положению кадра УП обработки деталей, следующим за программой прерывания. Если выполняется УП обработки деталей дальше с точки прерывания, должна быть команда REPOS в конце программы прерывания, например REPOSA. Для этого нужно написать программу прерывания в режиме Сименс.

Функции M для активации и отмены программы прерывания должны быть представлены в кадре отдельно. Если в кадре запрограммированы другие адреса кроме "M" и "P", то появляется аварийное сообщение 12080 (синтаксическая ошибка).

Технические характеристики станка

Поведение программы прерывания функций можно определить с помощью следующих технических характеристик станка:

MD10808 $MN_EXTERN_INTERRUPT_BITS_M96:

- Бит 0 = 0

  Программа прерывания не возможна, M96/M97 - нормальные функции M.

- Бит 0 = 1

  Активация программы прерывания разрешена с помощью M96/M97.

- Бит 1 = 0

  УП обработки деталей выполняется дальше с конечного положения следующего кадра после

- Бит 1 = 1

  УП обработки деталей продолжается после положения прерывания

  (REPOSL RME)

- Бит 2 = 0

  Сигнал прерывания прерывает текущий кадр и начинает программу обработки прерываний.

- Бит 2 = 1

  Программа обработки прерываний начинается только с конца кадра.

- Бит 3 = 0

  Если появляется сигнал прерывания, выполняемый цикл прерывается немедленно.

- Бит 3 = 1

  Программа прерывания начинается только в конце цикла выполнения (оценка

Бит 3 оценивается в цикле оболочки и последовательность циклов адаптируется соответственно.

Бит 1 анализируется в в оболочке цикла CYCLE396.

Если программа прерывания не вызывается с помощью оболочки циклаCYCLE396 ($MC_EXTERN_FUNCTION_MASK, bit 10 =1), бит 1 следует оценить; если бит 1 = TRUE, нужно выполнить позиционирование с помощью REPOSL RMI в точке прерывания, позиционирование нужно выполнять с помощью REPOSL RME в конечной точке кадра.

Пример:

```
N100 M96 P1234       ; активация ASUP 1234.spf. В случае появления фронта
                     1; первый быстрый ввод, программа
                     ;1234.spf начинается.
;
;
N3000 M97            ;Отмена ASUP
```

До вызова команды прерывания, не выполнять быстрый подъем (LIFTFAST) . При повышении граница сигнала прерывания, в зависимости от MD10808 $MN_EXTERN_INTERRUPT_BITS_M96, прерывание программы начинается немедленно.

Ограничения

Программа обработки прерываний трактуется как тормальная подпрограмма. Это означает, что по крайней мере один уровень подпрограммы должен быть свободным, чтобы выполнить программу обработки прерываний. (доступно 16 уровней программы плюс два уровня, которые предназначены для ASUP, программы прерывания).

Программа обработки прерываний начинается только когда границы сигнала прерывания изменяется с 0 до 1. Если сигнал прерывания постоянным на 1, программу обработки прерываний больше запустить нельзя.

5.5 Макропрограммы

Макропрограммы состоят из нескольких УП обработки деталей и завершаются с помощью M99. В принципе, макропрограммы - это подпрограммы, которые вызываются с помощью G65 Pxx или G66 Pxx в УП обработки деталей.

Макропрограммы, вызываемые с помощью G65, не модальные. Макрокоманды, вызываемые G66 - модальные и отменяются с помощью G67.

5.5.1 Отличия подпрограмм

Наряду с вызовом подпрограмм (G65, G66) можно вызвать параметры, которые можно оценить в макропрограммах. С другой стороны, нельзя определить параметры при вызове подпрограммы (M98).

5.5.2 Вызов макропрограммы (G65, G66, G67)

Макропрограммы в основном выполняются немедленно после вызова.

Процедура вызова макропрограммы описана в следующей таблице.

Таблица 5- 7 Формат для вызова макропрограммы

Метод вызова	Код команды	Примечания
Простой вызов	G65	
Модальный вызов	G66	Отмена с помощью G67

Простой вызов (C65):
Формат

G65 P_ L_ ;

Макропрограмма, для которой назначен программный номер "P", вызывается и выполняется "L" раз с помощью определения "G65 P ... L... <Аргумент>; ".

Требуемые параметры необходимо запрограммировать в томже кадре (с помощью G65).

Объяснение

В кадре УП обработки деталей, содержащим G65 или G66, адрес Pxx интерпретируется как программный номер подпрограммы, в которой функционально запрограммирован этот режим (макро). Количество проходов макропрограммы можно определить с помощью адреса Lxx. Все другие адреса в кадре УП обработки деталей интерпретируются как параметры перемещения и их запрограммированные значения хранятся в системных переменных $C_A до $C_Z. Эти системные переменные можно прочесть в подпрограмме и оценить для функциональности макрокоманд. Если другие макрокоманды с передачей параметров вызываются в макро (подпрограмме), то параметры перемещений в подпрограмме нужно оберегать от изменений до вызова новой макрокоманды.

Чтобы обеспечить внутреннее изменение определений, следует автоматически переключиться в режим Сименс во время вызова макрокоманды. Это можно сделать с помощью команды PROC<Program name> в первой строке макропрограммы. Если запрограммированы другие вызовы макро, то следует вновь выбрать заранее режим диалект ISO.

Таблица 5- 8 Команды P и L

Адрес	Описание	Количество повторов
P...	Номер программы	от 4 до 8 цифр
L	Количество повторов	

Изменение системы для адресов I, J, K

Т.к. можно программировать адреса I, J, K до 10 раз в кадре, содержащим макро вызов, системные переменные в этих адресах нужно назначить с помощью индекса массива (элемента). Синтаксис этой системной переменной изменяется так $C_I[..], $C_J[..], $C_K[..]. Значения остаются в запрограммированной последовательности в массиве. Количество программируемых адресов I, J, K в кадре указана в изменениях $C_I_NUM, $C_J_NUM, $C_K_NUM.

Параметры перемещения I, J, K для макро вызовов трактуются в каждом случае как один кадр, даже если не запрограммированы отдельные адреса. Если параметр перепрограммируется или следующий параметр был запрограммирован на основе последовательности I, J, K , он относится к следующему кадру.

Системные переменные $C_I_ORDER, $C_J_ORDER, $C_K_ORDER устанавливаются для определения последовательности программирования в режиме ISO. Они идентичны массиву $C_I, $C_K и содержат соответствующие номера параметров.

Примечание

Эти параметры перемещения можно читать в режиме Сименс и подпрограмме.

Пример:

```
N5 I10 J10 K30 J22 K55 I44 K33

  Кадр 1 Кадр 2 Кадр 3

$C_I[0]=10

$C_I[1]=44

$C_I_ORDER[0]=1

$C_I_ORDER[1]=3


$C_J[0]=10

$C_J[1]=22

$C_J_ORDER[0]=1

$C_J_ORDER[1]=2


$C_K[0]=30

$C_K[1]=55

$C_K[2]=33

$C_K_ORDER[0]=1

$C_K_ORDER[1]=2

$C_K_ORDER[2]=3
```

Примечание

$C_I[0] is a DIN code. Чтобы использовать этот код в режиме ISO, технические характеристики станка 20734

$MC_EXTERN_FUNCTION_MASK, Bit 3=1 нужно установить, причем значение по умолчанию равно 800H.

Параметр цикла $C_x_PROG

В режиме 0-диалект -ISO, программируемые значения можно оценить разными способами в зависимости от способа программирования (интегральное или актуальное значение). Разный анализ активируется через технические характеристики станка.

Если установлен MD, управляющая система реагирует как в следующем примере:

X100 ; X ось перемещается на 100 мм (100. с точкой) => актуальное значение

Y200; ось Y перемещается на 0.2мм (200 без точки) => интегральное значение

Если используются адреса, запрограммированные в кадре, как параметры передачи в циклах, программируемые значения всегда существуют как реальные в переменных $C_x . Для интегральных значений, нельзя применять ресурсы для метода программирования (реальный/интегральный) в циклах, и следовательно, нет анализа программируемых значений с коэффициентом пересчета преобразования.

Есть две системные переменные $C_TYP_PROG. $C_TYP_PROG для информации, применяется ли REAL или INTEGER. Структура та же самая что и Если значение программируется как INTEGER, то бит устанавливается на 0, он устанавливается на 1 Если значение программируется через переменную $<Number>, то соответствующий бит также устанавливается на 1.

Пример:

P1234 A100. X100 -> $C_TYP_PROG == 1.

Представлен только бит 0, т.к. только A программировалось как REAL.

P1234 A100. C20. X100 -> $C_TYP_PROG == 5.

Бит 1 и 3 (A и C) существует.

Ограничения:

Максимум 10 параметров I, J, K можно запрограммировать в каждом кадре. Только один бит можно предоставить для I, J, K в переменной $C_TYP_PROG. Следовательно в $C_TYP_PROG соответствующий бит для I, J и K всегда устанавливается на 0. Нельзя дифференцировать программируется I, J и K как REAL или как INTEGER.

Модальный вызов (G66, G67)

Модальная макро программа вызывается с помощью G66. Определенная макро программа выполняется только, если выполняются специальные условия.

- Модальная макро программа активируется по опредленению "G66 P... L... <Параметры>:". Параметры перемещения обрабатываются как в G65.
- G66 отменяется с помощью G67.

Таблица 5- 9 Условия для модального вызова

Условия для вызова	Функция для выбора режима	Функция для отмены режима
после выполнения команды перемещения	G66	G67

Технические требования параметра

Параметры перемещения определяются за счет программирования адреса A Z.

Взаимосвязь между адресной и системной переменными

Таблица 5- 10Взаимосвязь между адресами и переменными и адреса, которые можно использовать для команд вызова.

Взаимосвязь между адресами и переменными	
Адрес	Системная переменная
A	$C_A
B	$C_B
C	$C_C
D	$C_D
E	$C_E
F	$C_F
H	$C_H
I	$C_I[0]
J	$C_J[0]
K	$C_K[0]
M	$C_M
Q	$C_Q
R	$C_R
S	$C_S
T	$C_T
U	$C_U
V	$C_V
W	$C_W
X	$C_X
Y	$C_Y
Z	$C_Z

Взаимосвязь между адресной и системной переменными

Для возможности использования I, J и K, их нужно определить в последовательности I, J, K.

Т.к. адреса I, J и K в кадре, содержащем макро вызов, можно программировать до 10 раз, доступ к системным переменным при помощи макро программы для этих адресов должен иметь индекс. Синтаксис этой системной переменной изменяется так $C_I[..], $C_J[..], $C_K[..]. Соответствующие значения сохраняются в матрице в последовательности, в которой они были запрограммированы. Количество программируемых адресов I, J, K в кадре сохраняется в переменных $C_I_NUM, $C_J_NUM и $C_K_NUM.

В отличие от остальных переменных, один индекс должен всегда определяться при чтении трех переменных. Индекс 0 всегда используется для вызова цикла (т.е G81), например N100 R10 = C_I[0]

Таблица 5- 11Взаимосвязь между адресами и переменными и адреса, которые можно использовать для команд вызова.

Взаимосвязь между адресами и переменными	
Адрес	Системная переменная
A	$C_A
B	$C_B
C	$C_C
I1	$C_I[0]
J1	$C_J[0]
K1	$C_K[0]
I2	$C_I[1]
J2	$C_J[1]
K2	$C_K[1]
I3	$C_I[2]
J3	$C_J[2]
K3	$C_K[2]
I4	$C_I[3]
J4	$C_J[3]
K4	$C_K[3]
I5	$C_I[4]
J5	$C_J[4]
K5	$C_K[4]
I6	$C_I[5]
J6	$C_J[5]
K6	$C_K[5]
I7	$C_I[6]
J7	$C_J[6]
K7	$C_K[6]
I8	$C_I[7]
J8	$C_J[7]

Взаимосвязь между адресами и переменными	
K8	$C_K[7]
I9	$C_I[8]
J9	$C_J[8]
K9	$C_K[8]
I10	$C_I[9]
J10	$C_J[9]
K10	$C_K[9]

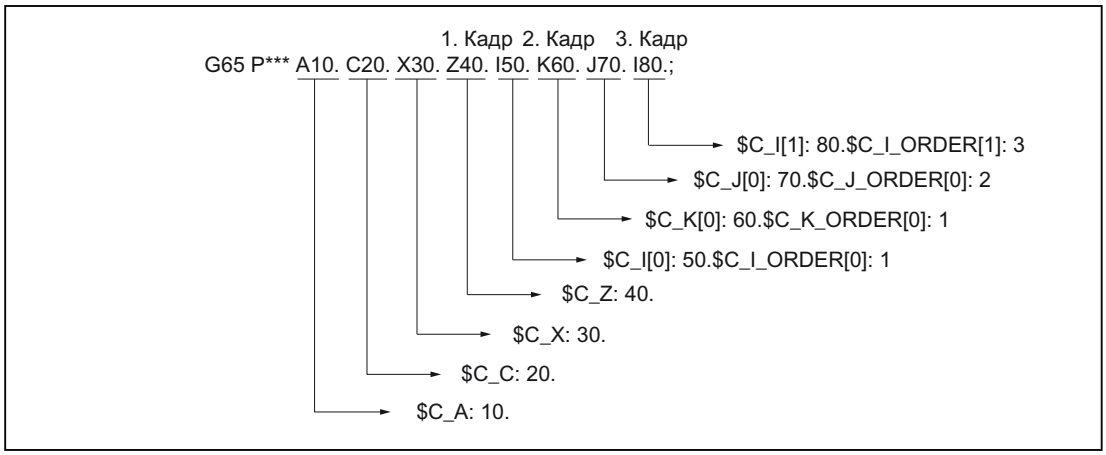
Примечание

Если в одном блоке определяется более одного кадра адресов I, J или K, то последовательность адресов для каждого кадра I/J/K определяется таким образом, что количество переменных определяется в соответствии с последовательностью.

Пример ввода параметра

Значение параметра содержит знак и десятичную точку независимо от адреса.

Значение параметров всегда сохраняется как актуальное значение.



Изображение 5-33 Пример ввода аргумента (действительного параметра)

Выполнение макро программы в режимах ISO и Сименс

Макропрограмму можно вызвать либо в режиме Сименс, либо в режиме ISO. Режим языка, на котором выполняется программа, определяется в первом кадре макро программы.

Если есть команда PROC <Program name> в первом кадре макро программы, то выполняется автоматическая замена на режим Сименс. Если эта команда пропущена, обработка выполняется в режиме ISO.

Параметры перемещения можно сохранить в местной переменной за счет выполнения программы в режиме Сименс. Однако в режиме ISO не возможно сохранить параметры перемещений в локальной переменной.

Что считать параметры в макро программе, выполняемой в режиме ISO, нужно сначала переключиться на режим Сименс с помощью команды G290.

Примеры

Главная программа с вызовом макро:

```
_N_M10_MPF:
N10 M3 S1000 F1000
N20 X100 Y50 Z33
N30 G65 P10 F55 X150 Y100 S2000
N40 X50
N50 ....
N200 M30
```

Макро программа инструмента в режиме Сименс:

```
_N_0010_SPF:
PROC 0010 ; Переход на режим Сименс
N10 DEF REAL X_AXIS ,Y_AXIS, S_SPEED, FEED
N15 X_AXIS = $C_X Y_AXIS = $C_Y S_SPEED = $C_S FEED = $C_F
N20 G01 F=FEED G99 S=S_SPEED
...
N80 M17
```

Макро программа в режиме ISO:

```
_N_0010_SPF:
G290; Переход на режим Сименс,
    ; читать параметры перемещения
N15 X_AXIS = $C_X Y_AXIS = $C_Y S_SPEED = $C_S FEED = $C_F
N20 G01 F=$C_F G99 S=$C_S
N10 G1 X=$C_X Y=$C_Y
G291; Переход в режим ISO,
N15 M3 G54 T1
N20
...
N80 M99
```

5.6 Специальные функции

5.6.1 G05

Команда G05 может вызвать любую подпрограмму, похожим образом как и вызов подпрограммы "M98 Pxx". Чтобы ускорить обработку программы, можно заранее вновь компилировать подпрограмму, вызываемую при помощи G05.

Формат

G05 Pxxxxx Lxxx ;

Pxxxxx: Количество вызываемых программ

Lxxx: Количество повторов

(если "Lxxx" не определено, L1 применяется автоматически).

Пример

G05 P10123 L3 ;

С помощью этого кадра вызывается и выполняется программа 10123.mpf трижды.

Ограничения

- При вызове подпрограммы с помощью G05 переключение в режим Сименс не осуществляется. Команда G05 имеет тот же эффект, что и вызов подпрограммы с помощью "M98 P_".
- Кадры, которые содержат G05 без адресного символа P, игнорируются без подачи аварийного сигнала.
- Кадры с G05.1 - несмотря на наличие или отсутствие адресного символа P - а также кадры с G05 P0 или G05 P01 тоже игнорируются без подачи аварийного сигнала.

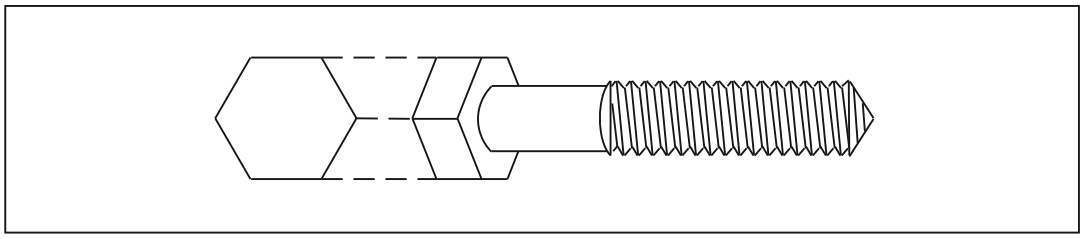
5.6.2 Многолезвийная обработка

При обработке многогранных изделий на токарном станке заготовки с большим количеством кромок можно проводить с помощью двух связанных шпинделей.

При программировании синтаксиса G51.2 Q.. P... R... активируется синхронная связь шпинделя Коэффициент трансформации от ведущего шпинделя к следующему шпинделю определяется при помощи параметров Q и P. Если нужно активировать сочленение с угловой коррекцией от следующего шпинделя и ведущего шпинделя, программируется угловой сдвиг с помощью адреса R.

Однако, нельзя создать точный фронт при многолезвийной обработке. Типичное применение - это головки четырехгранных и шестигранных винтов или гаек.

При программировании G51.2 всегда первый шпиндель определяется как ведущий, а второй как ведомый. Соединение заданных значений выбирается как тип связи.



Изображение 5-34 Шестигранный болт

Формат

G51.2 P...Q...;

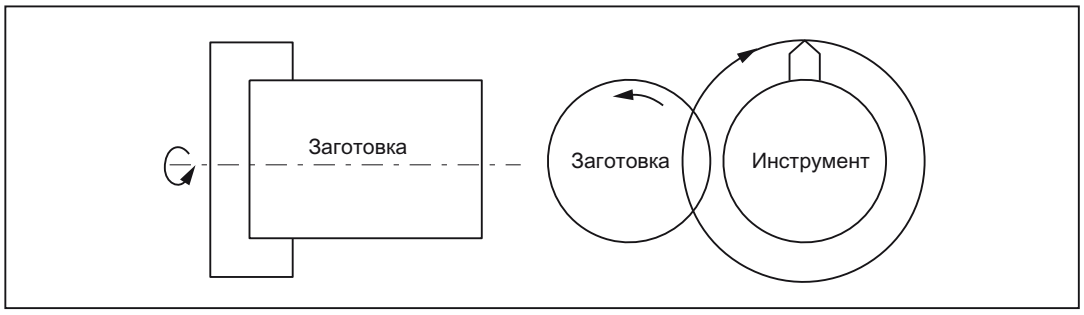
P, Q: Коэффициент вращения

Направление второго шпинделя определяется при помощи знака до адресного символа Q.

Пример

G00 X120.0 Z30.0 S1200.0 M03	;	Установка скорости вращения детали 1200 оборотов в минуту.
G51.2 P1 Q2	;	Пуск вращения инструмента (2400 оборотов в минуту)
G01 X80.0 F10.0	;	Подача оси X
G04 X2.	;	
G00 X120.0	;	Возврат оси X
G50.2	;	Остановка вращения инструмента
M05	;	Останов шпинделя

G50.2 и G51.2 могут не определяться вместе в кадре.



Изображение 5-35 Многолезвийная обработка

5.6.3 Компрессор в режиме диалект ISO

Команды COMPON, COMPCURV, COMPCAD являются командами на языке Сименс и они активируют функцию компрессора, которая сочетает несколько линейных кадров в одном секторе обработки. Если эта функция активирована в режиме Сименс, даже линейные кадры в режиме ISO можно сжать при помощи этой функции.

Кадры могут главным образом состоять из следующих команд:

- Номер кадра
- G01, модальный или в кадре
- Назначения осей
- Скорость подачи
- Комментарии

Если кадр содержит другие команды (например вспомогательные функции, другие коды G и т. п.), сжатие не производится.

Значение определяет $x для G, возможны оси и скорость рабочей подачи как при функции пропуска кадра.

Пример: Эти кадры сжимаются

```
N5    G290
N10   COMPON
N15   G291
N20   G01 X100. Y100. F1000
N25   X100 Y100 F$3
N30   X$3 /1 Y100
N35   X100 (ось 1)
```

Эти кадры не сжимаются

```
N5    G290
N10   COMPON
N20   G291
N25   G01 X100 G17            ; G17
N30   X100 M22                ; ; Дополнительная функция в кадре
N35   X100 S200               ; ; Скорость шпинделя в кадре
```

5.6.4 Режимы переключения для пробного прогона и уровней пропусков кадров

Изменение уровней пропуска кадров (DB3200.DBB2) всегда представляет собой вмешательство в выполнение программы, которое ведет к кратковременному падению скорости на траектории. То же самое действительно и для изменения режима пробного прогона (DryRun = dry run feedrate DB3200.DBX0.6) от выключения пробного пробега (DryRunOff) до его включения (DryRunOn) или наоборот.

Можно избежать падения скоростей при помощи режима переключения, который ограничивается этой функцией.

Не требуется снижать скорость при установке технических характеристик станка 10706 $MN_SLASH_MASK==2 при изменении уровней пропусков (т.е. новое значение в PLC->NCK-Chan interface DB3200.DBB2).

Примечание

ЧПУ обрабатывает кадры за два шага, обработка и главный пробег (также предварительное перемещение и главный пробег). Результат предварительной обработки меняет в памяти предварительной обработки. Главная обработка берет соответствующий старый кадр из памяти предварительной обработки и перемещает его геометрию.

ЗАМЕТКА
Предварительная обработка заменяется при помощи установки технических характеристик станка $MN_SLASH_MASK==2 во время замены уровня пропуска кадров! Все кадры, расположенные в памяти предварительной обработки, перемещаются с помощью старого уровня пропуска кадров. Пользователь обычно не имеет возможности управления с помощью уровня заполнения памяти предварительной обработки. Пользователь может увидеть следующий эффект: **Новый уровень пропуска кадров эффективен какое-то время после замены.**

Примечание

Команда УП обработки деталей STOPRE аннулирует память предварительной обработки. Если включить уровень пропуска кадров до STOPRE, все кадры после STOPRE изменятся безопасно. То же самое действительно для неявного STOPRE..

Не требуется падение скорости во время изменения режима пробного прогона нс помощью установки технических характеристик станка 10704 $MN_DRYRUN_MASK==2. Здесь также только предварительная обработка, которая приводит к ранее упомянутым ограничениям, включается. Следующая аналогия становится ясна из этого. **ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ! также будет активным какое-то время после изменения режима пробного прогона!**

5.6.5 Прерывание программы с помощью M96, M97

M96

Подпрограмму можно определить как подпрограмму обработки прерываний с помощью M96 P<Program No.>.

Начало этой программы запускается при помощи внешнего сигнала. Для начала программы обработки прерываний используется первый быстрый НЗ вход из восьми входов, доступных в режиме Siemens. Другой быстрый вход (от 1 до 8) можно также выбрать с помощью MD10818 $MN_EXTER_INTERRUPT_NUM_ASUP.

Формат

M96 Pxxxx	;Запуск программы прерываний
M97	;Отмена программы прерываний

M97 и M96 P_ должна быть одна в кадре.

Так что при запуске прерывания сначала вызывается цикл покрытия CYCLE396 и он вызывает программу прерывания, запрограммированную с помощью Pxxxx в режиме ISO. технические характеристики станка 10808 $MN_EXTERN_INTERRUPT_BITS_M96, Bit 1 анализируются и либо позиционируются на точке прерывания с помощью REPOS , либо продолжается с помощью следующего кадра.

Окончание прерывания (M97)

Программа прерывания отменяется при помощи M97. Только после следующей активации с помощью M96 можно запустить подпрограмму обработки прерываний с помощью внешнего сигнала.

Если программу прерывания, запрограммированную с помощью M96 Pxx необходимо вызвать с помощью сигнала прерывания (без промежуточного шага CYCLE396), то технические характеристики станка 20734 $MC_EXTERN_FUNCTION_MASK, Bit 10 нужно установить. Затем вызывается подпрограмма, запрограммированная с помощью Pxx в режиме Сименс, когда сигнал изменяется от 0 -> 1.

Номера функций M для прерывания устанавливаются на основе технических характеристик станка. Технические характеристики станка 10804 $MN_EXTERN_M_NO_SET_INT используются для задания номера для запуска подпрограммы обработки прерываний, технические характеристики станка 10806 $MN_EXTERN_M_NO_DISABLE_INT определяют номер M для отмены подпрограммы обработки прерываний.

Только функции M, которые не предназначены для стандартных функций M, может использоваться. Установка по умолчанию функций M - M96 и M97. Чтобы активировать функции, бит 0 нужно установить в технических характеристиках станка 10808 $MN_EXTERN_INTERRUPT_BITS_M96. Функции M не передаются на контроллер с программируемой логикой. Функции M прерываются как обычные вспомогательные функции, если Бит 0 не установлен.

После окончания программы прерывания, обычно переходят к конечному положению кадра УП обработки данных, следующего за кадром прерывания. Если выполняется УП обработки деталей дальше от точки прерывания, должна быть команда REPOS в конце программы прерывания, например REPOSA. Для этого нужно написать программу прерывания в режиме Сименс.

Функции M для активации и отмены программы прерывания должны быть одна в кадре. Система подает аварийный сигнал 12080 (синтаксическая ошибка), если адреса, но не "M" и "P" программируются в кадре.

Технические характеристики станка

Реакцию функции программы прерывания можно определить с помощью следующих технических характеристик станка:

MD10808 $MN_EXTERN_INTERRUPT_BITS_M96:
Bit 0 = 0
Программа прерывания не возможна, т.к. M96/M97 это обычные функции M .
Bit 0 = 1
Активация программы прерывания с помощью M96/M97 разрешается.

Bit 1 = 0
УП обработки деталей выполняется далее от конечного положения кадра сразу после кадра прерывания (REPOSL RME).
Bit 1 = 1
УП обработки деталей продолжается с прерванной позиции (REPOSL RMI).

Bit 2 = 0
Сигнал прерывания останавливает текущий кадр немедленно и запускает подпрограмму обработки прерываний.
Bit 2 = 1
Программа обработки прерываний запускается только в конце кадра.

Bit 3 = 0
Цикл выполнения прерывается после получения сигнала прерывания.
Bit 3 = 1
Программа прерывания запускается только в конце цикла выполнения (оценка в оболочке циклов).

Бит 3 анализируется в оболочке цикла и последовательность циклов адаптируется соответственно.

Бит 1 анализируется в цикле оболочки CYCLE396.

Если программа прерывания вызывается не через цикл покрытия CYCLE396, следует проанализировать ($MC_EXTERN_FUNCTION_MASK, Bit 10 = 1) с помощью Бита 1. Если нужно использовать Bit 1 = TRUE, REPOSL RMI для позиционирования в точке прерывания, т.е. использовать REPOSL RME для позиционирования в положении в конце кадра.

Пример:

N100 M96 P1234	; активация ASUP 1234spf. В случае появления кромки ; первый быстрый вход, программа ; запускается 1234.spf.
....	
....	
N300 M97	;Отмена ASUP

Ограничения

Программа обработки прерываний трактуется как нормальная подпрограмма. Другими словами, чтобы выполнить подпрограмму обработки прерываний, как минимум один уровень подпрограммы должен быть свободным. (доступно 16 уровней программы плюс два уровня, которые предназначены для ASUP, программы прерывания).

Подпрограмма обработки прерываний начинается только когда изменяется фронт сигнала прерывания с 0 на 1. Если сигнал прерывания остается постоянным на 1, программу обработки прерываний больше запустить нельзя.

Индекс

G

G00, 11, 25, 27
    Линейная интерполяция, 27
G01, 27
G02, G03, 29
G04, 50
G05, 117
G10.6, 105
G20, G21, 49
G27, 34
G28, 33
G30, 34
G31, 106
G31, P1 - P4, 107
G33, 35, 38, 39
G34, 41
G40, G41/G42, 53
G53, 44
G65, G66, G67, 110
G70, 82
G71, 75
G72, 79
G74, 86
G75, 87
G76, 88
G83, 95
G83 или G87, 98
G83, G87, 95, 96
G84, 99
G85, 100
G87, 95
G88, 99
G89, 100
G92, 44
G92.1, 45
G94, 13
G95, 13
G96, G97, 58
G97, 58
G-функция, 11, 58

M

M00, 60
M01, 60
M02, 61
M30, 61
M96, 107
M96, M97, 121
M97, 107
M98, M99, 103

Б

Быстрое извлечение, 105

В

Ввод в дюйм/метр, 49
Время задержки, 50
Вторая дополнительная функция, 63
Вызов макропрограммы, 118
Вызов макропрограммы, 118

Д

Десятичная точка, 8
Дополнительные функции, 60

К

Код G
    Дисплей, 7
код G в диалекте A, 8
Команды интерполяции, 25
Комментарии, 10
Компенсация длины инструмента, 52
Компрессор, 119
Контрольная точка, 54
Коррекция на радиус вершины резца, 53
Круговая интерполяция, 29

Л

Линейная интерполяция, 27

Линейная подача в минуту, 13

М

Макропрограммы, 110
Максимальные запрограммированные значения для перемещения осей, 7
Многократные повторяющиеся циклы, 74
Модальный вызов, 112

Н

Нарезание многозаходной резьбы, 39
Нарезание резьбы, 35
Нарезание резьбы на боковой поверхности, 99
Нарезание резьбы на передней поверхности, 99

О

Оборотная подача, 13
Основная Система координат, 44
От G80 до G89, 92

П

Память данных смещения инструмента, 51
Подпрограммы, 110
Позиционирование, 25
Постоянная скорость нарезки, 58
Прерывание программы с помощью M96, M97, 107
Принцип базовой точки, 34
Проверка возврата в базовую точку, 34
Программирование диаметра и радиуса для оси X, 48
Пропуск кадра, 10
Простой вызов, 110

Р

Режим диалекта ISO, 5
Режим пуска осушения:, 120
Режим Сименс, 5
Резьба с изменяемым шагом, 41

С

Сверление глубоких отверстий и нарезания пазов по поперечной оси, 87
Система координат, 43

Т

Траектория (путь) подачи, 11

У

Уровень пропуска, 120
Уровень пропуска кадра, 10
Ускоренная подача, 25
Ускоренная подача, 25

Ф

Функции M для остановки работы, 60
Функции M, которые можно использовать разными способами, 63
Функции смещения инструмента, 51
Функция компрессора, 119
Функция M, 60
Функция нарезания резьбы, 35
Функция программы прерывания, 121
Функция шпинделя, 58

Х

Характеристики некоторых функций M в одном кадре, 63

Ц

Цикл нарезания многозаходной резьбы, 88
Цикл нарезания резьбы метчиком, 67, 75, 81
  Ось перемещения, 79
Цикл отделки, 82
Цикл повторения по шаблогу, 86
Цикл подрезки торца, 71
Цикл сверления боковой поверхности, 100
Цикл сверления отверстий передней поверхности, 100
Цикл точения поперечных конических поверхностей, 73