8055(i) CNC

FAGOR

Руководство по программированию (Т модель)

Ref. 0204- рус

Информация, помещенная в этом руководстве может быть изменена в соответствии стехническими модификациями.

FAGOR AUTOMATION, S.Coop.Ltda. оставляет за собой право изменять содержание руководства без предварительного уведомления

Основные различия между /A, /B, и /C моделями

	/A	/B	/C
Время обработки кадра без CPU турбо	12 ms	6 ms	3 ms
Время обработки кадра с CPU турбо	----	2.5 ms	1.5 ms
Память RAM	256 расширяется до1 Mb	1 Mb	1 Mb
Карта памяти Memkey	512 расширяется до2 Mb	4 Mb	4 Mb
Минимальное время контура позиционирования	4 ms	3 ms	3 ms
ПО для 7 осей	----	Опция	Опция

Пожалуйста, обратите внимание, что некоторые возможности, описанные в этом руководстве зависят от опций программного обеспечения, которые вы получили

Число осей с стандартным ПО	2
Число осей с опциональным ПО	4 или 7
Объемная графика	Стандарт
Контроль за ресурсом инструмента	Опция
Постоянные циклы измерений	Опция
DNC	Опция
COCOM версия	Опция
Ось C (точение)	Опция
Редактор профилей	Опция
Компенсация радиуса инструмента	Стандарт
Тангенциальное управление	Опция
Ретрассирование	Опция
Электронное резьбонарезание	Стандарт
Управление инструментальным магазином	Стандарт
Станочные постоянные циклы	Стандарт
Диалоговое ПО (TC или TCO)	Опция

СОДЕРЖАНИЕ

ИСТОРИЯ ВЕРСИЙ (T)

ВВЕДЕНИЕ

УСЛОВИЯ БЕЗОПАСНОСТИ 3
УСЛОВИЯ ВОЗВРАЩЕНИЯ ОБОРУДОВАНИЯ 5
ДОКУМЕНТАЦИЯ FAGOR 6

1. КРАТКИЙ ОБЗОР

1.1 ПРОГРАММЫ ОБРАБОТКИ ДЕТАЛИ 1
1.1.1 СООБРАЖЕНИЯ ПО ПОВОДУ ПОДКЛЮЧЕНИЯ ETHERNET 4
1.2 СВЯЗЬ ЧЕРЕЗ DNC 6
1.3 ПРОТОКОЛ СВЯЗИ ЧЕРЕЗ DNC ИЛИ ПЕРИФЕРИЙНОЕ УСТРОЙСТВО 6

2. СОЗДАНИЕ ПРОГРАММЫ

2.1 СОЗДАНИЕ ПРОГРАММЫ В ЧПУ 1
2.1.1 ЗАГОЛОВОК КАДРА 2
2.1.2 КАДР ПРОГРАММЫ 3
2.1.2.1 ЯЗЫК ISO 3
2.1.2.2 ЯЗЫК ВЫСОКОГО УРОВНЯ 3
2.1.3 КОНЕЦ КАДРА 4

3. ОСИ И СИСТЕМЫ КООРДИНАТ

3.1 ПЕРРЕЧЕНЬ ОСЕЙ 1
3.1.1 ВЫБОР ОСЕЙ 2
3.2 ВЫБОР ПОВЕРХНОСТИ (G16, G17, G18, G19) 3
3.3 РАЗМЕРЫ ДЕТАЛИ. МИЛЛИМЕТРЫ (G71) ИЛИ ДЮЙМЫ (G70) ..5
3.4 АБСОЛЮТНОЕ/ИНКРЕМЕНТАЛЬНОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ G90, G91)6
3.5 ПРОГРАММИРОВАНИЕ КООРДИНАТ 7
3.5.1 ДЕКАРТОВЫ КООРДИНАТЫ 7
3.5.2 ПОЛЯРНЫЕ КООРДИНАТЫ 8
3.5.3 УГОЛ И ОДНА ДЕКАРТОВА КООРДИНАТА 11
3.6 ПОВОРОТНЫЕ ОСИ 12
3.7 РАБОЧИЕ ЗОНЫ 13
3.7.1 ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАБОЧИХ ЗОН 13
3.7.2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РАБОЧИХ ЗОН 14

4. СИСТЕМЫ ОТСЧЕТА

4.1 НАЧАЛЬНЫЕ ТОЧКИ 1
4.2 ПОИСК СТАНОЧНОГО НУЛЯ (G74) 2
4.3 ПРОГРАММИРОВАНИЕ ОТНОСИТЕЛЬНО СТАНОЧНОГО НУЛЯ (G53) . 3
4.4 ПРЕДУСТАНОВКА КООРДИНАТ И НУЛЕВЫХ КОРРЕКТОРОВ .. 4
4.4.1 ПРЕДУСТАНОВКА КООРДИНАТ И ОГРАНИЧЕНИЕ ЗНАЧЕНИЯ S (G92) 6
4.4.2 НУЛЕВЫЕ КОРРЕКТОРЫ (G54.. G59) 7
4.5 ПРЕДУСТАНОВКА НАЧАЛА ПОЛЯРНЫХ КООРДИНАТ (G93) 9

5. ISO ПРОГРАММИРОВАНИЕ

5.1 ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫЕ ФУНКЦИИ 2
5.2 СКОРОСТЬ ПОДАЧИ F 4
5.2.1 СКОРОСТЬ ПОДАЧИ В ММ/МИН ИЛИ ДЮЙМ/МИН (G94) 4
5.2.2 СКОРОСТЬ ПОДАЧИ В ММ/ОБОРОТ ИЛИ ДЮЙМ/ОБОРОТ (G95) 5
5.3 СКОРОСТЬ ШПИНДЕЛЯ И ОРИЕНТАЦИЯ ШПИНДЕЛЯ (S) 6
5.3.1 ПОСТОЯННАЯ СКОРОСТЬ РЕЗАНИЯ (G96) 7
5.3.2 СКОРОСТЬ ВРАЩЕНИЯ ШПИНДЕЛЯ В ОБ/МИН (G97) 7
5.4 ВЫБОР ШПИНДЕЛЯ (G28, G29) 8
5.5 СИНХРОНИЗИРОВАННЫЕ ШПИНДЕЛИ (G30, G77S, G78S) 9
5.6 НОМЕР ИНСТРУМЕНТА (T) И КОРРЕКТОР ИНСТРУМЕНТА (D) 10
5.7 ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ ФУНКЦИИ (M) 12
5.7.1 M00. ОСТАНОВКА ПРОГРАММЫ 13
5.7.2 M01. УСЛОВНАЯ ОСТАНОВКА ПРОГРАММЫ 13
5.7.3 M02. КОНЕЦ ПРОГРАММЫ 13
5.7.4 M30. КОНЕЦ ПРОГРАММЫ С ВОЗВРАЩЕНИЕМ К ПЕРВОМУ КАДРУ ...13
5.7.5 M03. ВРАЩЕНИЕ ШПИНДЕЛЯ ПО ЧАСОВОЙ СТРЕЛКЕ 13
5.7.6 M04. ВРАЩЕНИЕ ШПИНДЕЛЯ ПРОТИВ ЧАСОВОЙ СТРЕЛКИ 13
5.7.7 M05. ОСТАНОВКА ШПИНДЕЛЯ 13
5.7.8 M06. ЗАМЕНА ИНСТРУМЕНТА 14
5.7.9 M19. ОРИЕНТАЦИЯ ШПИНДЕЛЯ 14
5.7.10 M41, M42, M43, M44. ИЗМЕНЕНИЕ ДИАПАЗОНА СКОРОСТИ ШПИНДЕЛЯ 15
5.7.11 M45 ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЙ ШПИНДЕЛЬ/ МОТОРИЗОВАННЫЙ ИНСТРУМЕНТ 15

6. КОНТРОЛЬ ПУТИ

6.1 ПЕРЕМЕЩЕНИЕ НА БЫСТРОМ ХОДУ (G00) 2
6.2 ЛИНЕЙНАЯ ИНТЕРПОЛЯЦИЯ (G01) 3
6.3 КРУГОВАЯ ИНТЕРПОЛЯЦИЯ (G02. G03) 4
6.4 КРУГОВАЯ ИНТЕРПОЛЯЦИЯ С ПОМОЩЬЮ ПРОГРАММИРОВАНИЯ ЦЕНТРА ДУГИ В АБСОЛЮТНЫХ КООРДИНАТАХ (G06) 9
6.5 ТАНГЕНЦИАЛЬНАЯ ДУГА К ПРЕДЫДУЩЕМУ ПУТИ (G08) 10
6.6 ДУГА, ОПРЕДЕЛЕННАЯ ТРЕМЯ ТОЧКАМИ (G09) 11
6.7 СПИРАЛЬНАЯ ИНТЕРПОЛЯЦИЯ 12
6.8 ТАНГЕНЦИАЛЬНЫЙ ВХОД В НАЧАЛЕ МЕХАНИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ (G37) 13
6.9 ТАНГЕНЦИАЛЬНЫЙ ВЫХОД В КОНЦЕ ОПЕРАЦИИ МЕХАНИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ (G38) 15
6.10 АВТОМАТИЧЕСКОЕ СОПРЯЖЕНИЕ РАДИУСА (G36) 17
6.11 АВТОМАТИЧЕСКОЕ СОПРЯЖЕНИЕ КРОМОК (G39) 19
6.12 ЭЛЕКТРОННОЕ РЕЗЬБОНАРЕЗАНИЕ (G33) 20

6.13 РЕЗЬБА С ПЕРЕМЕННЫМ ШАГОМ (G34) 23
6.14 АКТИВИЗАЦИЯ ОСИ С (G15) 24
6.14.1 ОБРАБОТКА НА ЦИЛИНДРИЧЕСКОЙ ПОВЕРХНОСТИ 24
6.14.2 ОБРАБОТКА НА ТОРЦЕ 26
6.14 ПЕРЕМЕЩЕНИЙЕ ДО ЖЕСТКОГО УПОРА (G52) 27
6.15 СКОРОСТЬ ПОДАЧИ "F" КАК ИНВЕРТИРОВАННАЯ ФУНКЦИЯ ВРЕМЕНИ (G32) 28
6.16 ТАНГЕНЦИАЛЬНОЕ УПРАВЛЕНИЕ (G45) 29
6.16.1 СООБРАЖЕНИЯ О ФУНКЦИИ G45 31

7. ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫЕ ФУНКЦИИ

7.1 ПРЕРЫВАНИЕ ПОДГОТОВКИ КАДРА (G04) 1
7.2 ПАУЗА (G04 K) 3
7.3 РАБОТА С КВАДРАТНЫМИ (G07) И КРУГЛЫМИ (G05, G50) УГЛАМИ 4
7.3.1 КВАДРАТНЫЙ УГОЛ (G07) 4
7.3.2 КРУГЛЫЙ УГОЛ (G05) 5
7.3.3 УПРАВЛЯЕМЫЙ КРУГЛЫЙ УГОЛ (G50) 6
7.4 УПРЕЖДЕНИЕ (G51) 7
7.5 ЗЕРКАЛЬНОЕ ОТРАЖЕНИЕ (G10, G11, G12, G13, G14) 9
7.6 МАСШТАБИРУЮЩИЙ КОЭФФИЦИЕНТ (G72) 10
7.6.1 МАСШТАБИРУЮЩИЙ КОЭФФИЦИЕНТ, ПРИМЕНЕННЫЙ КО ВСЕМ ОСЯМ 11
7.6.2 МАСШТАБИРУЮЩИЙ КОЭФФИЦИЕНТ, ПРИМЕНЕННЫЙ К ОДНОЙ ИЛИ БОЛЕЕ ОСЯМ 12
7.7 ВЕДОМАЯ ОСЬ/ОТМЕНА ВЕДОМОЙ ОСИ 15
7.7.1 ВЕДОМАЯ ОСЬ (G77) 16
7.7.2 ОТМЕНА ВЕДОМОЙ ОСИ (G78) 17

8. КОМПЕНСАЦИЯ ИНСТРУМЕНТА

8.1 РАБОТА БЕЗ КОМПЕНСАЦИИ РАДИУСА ИНСТРУМЕНТА 6
8.2 КОМПЕНСАЦИЯ РАДИУСА ИНСТРУМЕНТА (G40, G41, G42) 8
8.3 АКТИВИЗАЦИЯ КОМПЕНСАЦИИ РАДИУСА ИНСТРУМЕНТА 9
8.4 УЧАСТКИ КОМПЕНСАЦИИ РАДИУСА ИНСТРУМЕНТА 11
8.5 ОТМЕНА КОМПЕНСАЦИИ РАДИУСА ИНСТРУМЕНТА 12
8.6 ВРЕМЕННАЯ ОТМЕНА КОМПЕНСАЦИИ РАДИУСА ИНСТРУМЕНТА С G00 15
8.7 КОМПЕНСАЦИЯ ИНСТРУМЕНТА В ЛЮБОЙ ПЛОСКОСТИ 16
8.8 ВЫЯВЛЕНИЕ СТОЛКНОВЕНИЙ (G41 N, G42 N) 17

9. ПОСТОЯННЫЕ ЦИКЛЫ

9.1 G66. ПОСТОЯННЫЙ ЦИКЛ ПОВТОРЕНИЯ ОБРАЗЦА 2
9.2 G68. ЦИКЛ УДАЛЕНИЯ ПРИПУСКА ПО ОСИ X 9
9.3 G69. ЦИКЛ УДАЛЕНИЯ ПРИПУСКА ПО ОСИ Z 17
9.4 G81. ПОСТОЯННЫЙ ЦИКЛ ОБТАЧИВАНИЯ С ПРЯМЫМИ УЧАСТКАМИ 26
9.5 G82. ПОСТОЯННЫЙ ЦИКЛ ТОРЦЕВАНИЯ С ПРЯМЫМИ УЧАСТКАМИ 30
9.6 G83. ПОСТОЯННЫЙ ЦИКЛ ОСЕВОГО СВЕРЛЕНИЯ И НАРЕЗАНИЯ РЕЗЬБЫ МЕТЧИКОМ 34
9.7 G84. ПОСТОЯННЫЙ ЦИКЛ ОБТАЧИВАНИЯ С ДУГАМИ 37
9.8 G84. ПОСТОЯННЫЙ ЦИКЛ ТОРЦЕВАНИЯ С ДУГАМИ 41

9.9 G86. ПОСТОЯННЫЙ ЦИКЛ ПРОДОЛЬНОГО РЕЗЬБОЕНАРЕЗАНИЯ . 45
9.10 G87. ПОСТОЯННЫЙ ЦИКЛ РЕЗЬБОЕНАРЕЗАНИЯ НА ТОРЦЕВОЙ ПОВЕРХНОСТИ 50
9.11 G88. ПОСТОЯННЫЙ ЦИКЛ ПРОТАЧИВАНИЯ ПАЗОВ ВДОЛЬ ОСИ X . 55
9.12 G89. ПОСТОЯННЫЙ ЦИКЛ ПРОТАЧИВАНИЯ ПАЗОВ ВДОЛЬ ОСИ Z . 57
9.13 G60. ОСЕВОЕ СВЕРЛЕНИЕ И НАРЕЗАНИЕ РЕЗЬБЫ МЕТЧИКОМ 59
9.14 G61. РАДИАЛЬНОЕ СВЕРЛЕНИЕ И НАРЕЗАНИЕ РЕЗЬБЫ МЕТЧИКОМ 63
9.15 G62. ЦИКЛ ФРЕЗЕРОВАНИЯ ПРОДОЛЬНЫЙ КАНАВКИ 67
9.16 G63. ЦИКЛ ФРЕЗЕРОВАНИЯ РАДИАЛЬНОЙ КАНАВКИ 69

10. ИЗМЕРЕНИЯ

10.1 ИЗМЕРЕНИЯ 1
10.2 ПОСТОЯННЫЕ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ЦИКЛЫ 2
10.3 ПОСТОЯННЫЙ ЦИКЛ КАЛИБРОВКИ ИНСТРУМЕНТА 3
10.4 ПОСТОЯННЫЙ ЦИКЛ КАЛИБРОВКИ ДАТЧИКА ИЗМЕРЕНИЯ ... 9
10.5 ПОСТОЯННЫЙ ЦИКЛ ИЗМЕРЕНИЯ ДЕТАЛИ И ИСПРАВЛЕНИЯ КОРРЕКТОРА ВДОЛЬ ОСИ X 13
10.6 ПОСТОЯННЫЙ ЦИКЛ ИЗМЕРЕНИЯ ДЕТАЛИ И ИСПРАВЛЕНИЯ КОРРЕКТОРА ВДОЛЬ ОСИ Z 16

11. ПРОГРАММИРОВАНИЕ НА ЯЗЫКЕ ВЫСОКОГО УРОВНЯ

11.1 ЛЕКСИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ 1
11.1.1 СЛУЖЕБНЫЕ СЛОВА 2
11.1.2 ЧИСЛОВЫЕ КОНСТАНТЫ 3
11.1.3 СИМВОЛЫ 3
11.2 ПЕРЕМЕННЫЕ 4
11.2.1 ПАРАМЕТРЫ И ПЕРЕМЕННЫЕ ОБЩЕГО НАЗНАЧЕНИЯ 6
11.2.2 ПЕРЕМЕННЫЕ, СВЯЗАННЫЕ С ИНСТРУМЕНТАМИ 8
11.2.3 ПЕРЕМЕННЫЕ, СВЯЗАННЫЕ С КОРРЕКТОРОМ НУЛЯ 10
11.2.4 ПЕРЕМЕННЫЕ, СВЯЗАННЫЕ СО СТАНОЧНЫМИ ПАРАМЕТРАМИ 12
11.2.5 ПЕРЕМЕННЫЕ, СВЯЗАННЫЕ С РАБОЧИМИ ЗОНАМИ. 13
11.2.6 ПЕРЕМЕННЫЕ, СВЯЗАННЫЕ СО СКОРОСТЬЮ ПОДАЧИ 14
11.2.7 ПЕРЕМЕННЫЕ, СВЯЗАННЫЕ С КООРДИНАТАМИ 16
11.2.8 ПЕРЕМЕННЫЕ, СВЯЗАННЫЕ С ЭЛЕКТРОННЫМИ ШТУРВАЛАМИ 18
11.2.9 ПЕРЕМЕННЫЕ, СВЯЗАННЫЕ С ГЛАВНЫМ ШПИНДЕЛЕМ 20
11.2.10 ПЕРЕМЕННЫЕ, СВЯЗАННЫЕ С ВТОРЫМ ШПИНДЕЛЕМ 23
11.2.11 ПЕРЕМЕННЫЕ, СВЯЗАННЫЕ С РЕСУРСОМ ИНСТРУМЕНТА 25
11.2.12 ПЕРЕМЕННЫЕ, СВЯЗАННЫЕ С PLC 26
11.2.13 ПЕРЕМЕННЫЕ, СВЯЗАННЫЕ С ЛОКАЛЬНЫМИ ПАРАМЕТРАМИ ... 27
11.2.14 SERCOS-ПЕРЕМЕННЫЕ 28
11.2.15 ПЕРЕМЕННЫЕ КОНФИГУРАЦИИ ПРОГРАММНЫХ И АППАРАТНЫХ СРЕДСТВ 29
11.2.16 ПЕРЕМЕННЫЕ, СВЯЗАННЫЕ С ТЕЛЕДИАГНОСТИКОЙ 31
11.2.17 ПЕРЕМЕННЫЕ, СВЯЗАННЫЕ С РЕЖИМОМ РАБОТЫ. 32
11.2.18 ДРУГИЕ ПЕРЕМЕННЫЕ 35
11.3 КОНСТАНТЫ 39
11.4 ОПЕРАТОРЫ 39
11.5 ВЫРАЖЕНИЯ 41
11.5.1 АРИФМЕТИЧЕСКИЕ ВЫРАЖЕНИЯ 41
11.5.2 ОТНОСИТЕЛЬНЫЕ ВЫРАЖЕНИЯ 42

12. ИНСТРУКЦИИ УПРАВЛЛЕНИЯ ПРОГРАММОЙ

12.1 ИНСТРУКЦИИ ПРИСВАИВАНИЯ 1
12.2 ИНСТРУКЦИИ ОТОБРАЖЕНИЯ 2
12.3 ИНСТРУКЦИИ РАЗРЕШЕНИЯ - ЗАПРЕЩЕНИЯ 3
12.4 ИНСТРУКЦИИ ПЕРЕХОДА 4
12.5 ИНСТРУКЦИИ ПОДПРОГРАММЫ 6
12.5.1 ИНСТРУКЦИИ ПРЕРЫВАНИЯ ПОДПРОГРАММЫ 11
12.6 ПРОГРАММНЫЕ ИНСТРУКЦИИ 12
12.7 ИНСТРУКЦИИ НАСТРОЙКИ ЭКРАНА (ГРАФИЧЕСКИЙ РЕДАКТОР) 15

ПРИЛОЖЕНИЕ

ПРОГРАММИРОВАНИЕ В ISO КОДАХ 3
ВНУТРЕННИЕ ПЕРЕМЕННЫЕ ЧПУ 5
ПРОГРАММИРОВАНИЕ ВЫСОКОГО УРОВНЯ 11
КОДЫ КЛАВИШ 13
ЛОГИЧЕСКИЕ ВЫХОДЫ СОСТОЯНИЯ КЛАВИШ 18
КОДЫ ЗАПРЕЩЕНИЯ КЛАВИШ 23
СИСТЕМНЫЕ СТРАНИЦЫ ПОМОЩИ ПРИ ПРОГРАММИРОВАНИИ 28
ОБСЛУЖИВАНИЕ 31

История версий (T)

(Токарная модель)

Декабрь 1999
ПО: 4.0 x.

Особенности	Руководство
Португальский язык	Инсталляция
Тангенциальное управление	Инсталляция Программирование
PLC. Пользовательские регистры от R1 до R499	Инсталляция Программирование
Экран состояния для ЧПУ	Оператора
Жесткий диск (ЖД)	Инсталляция
Диагностика ЖД	Оператора
Интегрирование ЖД во внешнюю компъютерную сеть	Инсталляция
Проверка каталогов, удаление, копирование и переименование программ в том же или другом устройстве	Оператора Программирование
Выполнение и моделирование из RAM, Memkey карты, ЖД или последовательного канала	Оператора
Выполнение (EXEC) и редактирование программы, сохраненной в любом устройстве	Программирование
Исправление резьбы. До поиска исходного шпинделя	Программирование Оператора ТС
Моделирование на скорости без принятия G95, M3, M54, т.д.	Оператора
Геометрия, связанная с корректорами инструмента	Инсталляция Оператора
Моторизованный инструмент с M45, или как 2-й шпиндель	Инсталляция
Воздействие на канал PLC, другой скорости подачи установленной из PLC	Инсталляция
x1, x10, x100 множитель, независимый для каждого штурвала	Инсталляция
Управление штурвалом Fagor HBE	Инсталляция
Совместимость между штурвалом HBE и индивидуальным штурвалом	
Синхронизация шпинделя (G77S)	Инсталляция Программирование
Оптимизированная обработка профиля	Программирование Оператора ТС
Оси (2), управляемые одним приводом	Инсталляция
Воздействие на G75 ручным корректором подачи (%)	Инсталляция
Изммерение. Позиционирования датчика измерения, используя параметры цикла	Программирование
Измерение температуры и напряжения в новом CPU	
Опция ТС. Управление ISO так же как MDI	Оператора ТС
Опция ТС. Иконка СОЖ для всех циклов	Оператора ТС
Опция ТС. Фоновое редактирование	Оператора ТС
Опция ТС. Коды клавиш для пользовательских циклов	Оператора ТС

Март 2000
ПО: 4.02.

Особенности	Руководство
Прекращение подготовки кадра из канала PLC	Инсталляция
Штурвал допускает дифференциальную обратную связь	Инсталляция
Высокий уровень. Оператор "?" в инструкции WRITE	Программирование

Июнь 2000
ПО: 4.1 x.

Особенности	Руководство
Чешский и польский языки	Инсталляция
Отображения расчетной скорости шпинделя, rpm	Инсталляция
Пять рабочих зон	Инсталляция Программирование
Назначение большего времени CPU для PLC	Инсталляция Оператора
Конфигурация переменных для ПО и оборудования	Инсталляция Программирование
Улучшенные утилиты	Оператора
Управления похожее на DDSSETUP	Инсталляция
Управление джерком	Инсталляция
Ручной режим. Отображение положения	Оператора
Улучшенное управление рабочей зоной в ручном режиме	
Конфигурируемый способ работы в M модели	Инсталляция
Модель 8055/A	

Ноябрь 2000
ПО: 6.0 x.

Особенности	Руководство
Улучшенный коннектор RS232 (совместимый с предыдущим)	Инсталляция
Переменная PARTC не увеличивается при моделировании	Инсталляция Программирование
Объемная графика. Перерисовывает изображение после изменения состояния	Оператора
Новые клавиши NMON.55XX-11.LCD	Инсталляция
Чешский и польский языки	Инсталляция
Sercos. Значение параметра SERPOWSE (P121)	Инсталляция
Переменная шага резьбы (G34)	Программирование

Апрель 2001
ПО: 6.1 x.

Особенности	Руководство
Редактирование параметров привода (Sercos) из ЧПУ	
Утилиты. Копирование и удаление группы программ	Оператора
Канал PLC. Метки связанные с остановом подачи	Инсталляция
Канал PLC. Управление M функциями	Инсталляция
Канал PLC. Генерирование программ с осями PLC	Инсталляция
Канал PLC. Входной буфер для 4-12 кадров	Инсталляция
Редактор профилей. Изменение начальных точек	Оператора
Редактор профилей. Изменение элементов	Оператора
Редактор профилей. Удаление элементов	Оператора
Редактор профилей. Вставка элементов	Оператора
Станочные параметры. Обновление символов	Инсталляция
Китайский язык	Инсталляция
Текст OEM на нескольких языках	Инсталляция
Клавиши: Edit, Simul и Exec	Оператора
Обработка быстрых клавиш в режиме выполнения	Инсталляция
Сообщение "Неправильное значение кода"	
Таблицы. Инициализация	Оператора
Обнаружение столкновения	Программирование
Новые параметры приводов	
Sercos. Вторая обратная связь	Инсталляция
Sercos. Парковка осей	

Особенности	Руководство
Переменные связанные с теледиагностикой	Инсталляция Программирование
Общий штурвал запрещает индивидуальные штурвалы	Инсталляция Программирование
Файл конфигурации. Sabeinsub, Disable 20 и 21	Инсталляция
Сверление глухого отверстия с переменной глубиной	Программирование Оператора
Жесткое резьбонарезание	Программирование Оператора
Синусоидальная обратная связь шпинделя	Инсталляция
Управление шпинделем и осью "C" с единым датчиком обратной связи	Инсталляция
TC. Принят параметр DIPLCOF	
TC. Репозиционирование может быть прервано	
TC. Отказ от нежелательного исполнения	Оператора TC
TC. Иконка для направления вращения шпинделя	Инсталляция
TC. Представление "S2" с вторым шпинделем	Оператора TC
TC. Чистовой припуск по X-Z	Оператора TC
TC. Закладка, показывающая уровень цикла	Оператора TC
TC. Исходный угол цикла резьбонарезания	Оператора TC
TC. Управление текстовой программой P999997	Оператора TC

Декабрь 2001

ПО: 6.2x.

Особенности	Руководство
Ретрасирование	Инсталляция
Тест геометрии круга	Оператора
Взаимная компенсация с теоретическими координатами (ОСП TYPCROSS)	Инсталляция
Вспомогательный шпиндель, управляемый через PLC (ОСП AXIS9)	Инсталляция
ОСП I0CODI1, I0CODI2 для линейных энкодеров с дистанционно-кодированными референтными метками	Инсталляция
Компенсация люфта для реверсированного направления перемещения, только для круговой траектории G2/G3	Инсталляция
Штурвал не накапливает перемещение (ОСП HDIFFBAC)	Инсталляция
Изменение функциональности переменной MEMTST	Инсталляция Программирование
Подпрограмма, связанная с функцией G15 оси "C" (ОСП G15SUB)	Инсталляция
Компилирование переменных PLC с неопределенными осями	
До 70 символов в сообщениях ошибок, генерируемых PLC	
TC. Если останов подачи активен, изменяется цвет подачи	Оператора TC
TCO. Если останов подачи активен, изменяется цвет подачи	Оператора TCO

Апрель 2002

ПО: 6.3x.

Особенности	Руководство
Новые модели плат расширения для 8055i	Инсталляция Программирование
Интерфейс CAN OPEN для управления удаленными Вх/Вых на 8055i	Инсталляция Разрешение ошибок
Новые инструкции PLC: IREMRD и OREMWR	Инсталляция
Компенсация ошибки ШВП на круговой оси в пределах 0-360 градусов	Инсталляция
Удаление статистики PLC одной функциональной клавишей	Оператора
Управление абсолютной референтной меткой через Sercos (см. ОСП REFVALUE)	Инсталляция

ВВЕДЕНИЕ

Условия безопасности.....3

Условия возвращения оборудования.....5

Документация Fagor для ЧПУ.....6

УСЛОВИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

Чтобы предотвратить нанесение ущерба персоналу, этому изделию и изделиям, связанным с ним, соблюдайте следующие меры по обеспечению безопасности.

Этот модуль должен ремонтироваться только персоналом, уполномоченным Fagor Automaition.

Fagor Automaition не будет считаться ответственным за любой физический или материальный ущерб, полученный в результате нарушения данных правил техники безопасности.

Меры безопасности для персонала

Перед включением модуля проверьте, заземлен ли он.

Чтобы избежать электрических разрядов, проверьте, все ли заземляющие соединения выполнены правильно.

Не работайте во влажных средах

Чтобы избежать электрических разрядов, относительная влажность всегда должна быть менее 90 % (неконденсированная) и 45. C (113. F).

Не работайте во взрывоопасных средах

Чтобы избежать повреждений, не работайте во взрывоопасных средах.

Меры предосторожности от повреждения изделия

Рабочая среда

Этот модуль должен использоваться в местах, соответствующих инструкциям и директивам, принятым в Европейском Экономическом Сообществе.

Fagor Automation не будет считаться ответственным за любой ущерб, если модуль установлен в других средах (жилых домах).

Модуль должен устанавливаться в соответствующем месте

Рекомендуется, если это возможно, устанавливать устройство числового программного управления в отдалении от хладагентов, химикатов, сквозняков и т.д. которые могут нанести ему вред.

Этот модуль отвечает европейским требованиям по электромагнитной совместимости. Однако рекомендуется помещать его в отдалении от источников электромагнитного излучения, таких как:

- Мощные нагрузки, связанные с той же самой линией питания AC, что и данный модуль.
- Находящиеся поблизости переносные передатчики (радиотелефоны, радиолюбительские передатчики).
- Находящееся поблизости радио/TC передатчики.
- Находящиеся поблизости дуговые сварочные аппараты.
- Находящиеся поблизости линии высоковольтных электропередач и т.д.

Условия окружающей среды

Рабочая температура должна быть в пределах от +5°C до +45°C (41°F и 113°F)

Температура хранения должна быть в пределах от -25°C до 70°C (-13°F и 158°F)

Предосторожности во время ремонта

Не трогайте внутреннюю часть модуля

Только персонал, уполномоченный Fagor Automation, может иметь доступ к внутренней части модуля

Не трогайте соединители модуля, связанные с цепью питания.

Перед работой с соединителями (вводы/выводы, обратная связь, и т.д.) убедитесь, что модуль отключен от сети питания.

Знаки безопасности

Знаки, которые могут появиться в руководстве

Знак: ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Он имеет соответствующий текст, указывая те действия или операции, которые могут травмировать людей или нанести ущерб изделию.

Знаки, которые могут быть нанесены на изделии

Знак: ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Он имеет соответствующий текст, указывая те действия или операции, которые могут травмировать людей или нанести ущерб изделию.

Знак: "Электрический Удар"

Он показывает, что точка может находиться под электрическим напряжением

Знак: "Защитное заземление" - для защиты людей и модулей.

Он указывает, что точка должна быть подсоединена к главной точке заземления станка для защиты людей и оборудования.

УСЛОВИЯ ВОЗВРАЩЕНИЯ ОБОРУДОВАНИЯ

Возвращая монитор или центральный модуль, упакуйте их в первоначальную упаковку с первоначальным упаковочным материалом. Если они не сохранились, упакуйте следующим образом:

1. Подготовьте картонную коробку, три внутренних размера которой, по крайней мере, на 15 см (6 дюймов) больше, чем размеры модуля. Используемый картон должен иметь сопротивление 170 кг (375 фунтов).
2. Посылая изделие в офис Fagor Automaition для ремонта, прикрепите метку, указывающую владельца модуля, контактное лицо, тип модуля, серийный номер, в чем заключается поломка и краткое описание проблемы.
3. Для защиты заверните модуль в рулон полиэтилена или подобного материала. Отсылая монитор, особенно тщательно защитите стекло катодно-лучевой трубки.
4. Уплотните модуль в картонной коробке полиуретановой пеной со всех сторон.
5. Запечатайте картонную коробку упаковочной лентой или промышленными стиплерами.

ДОКУМЕНТАЦИЯ FAGOR ДЛЯ ЧПУ

OEM Руководство	предназначено составителю программы или тому, кто отвечает за установку и запуск ЧПУ.
M Руководство ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ	предназначено конечному пользователю или тому, кто использует это ЧПУ в режиме M. Оно содержит 2 руководства: Руководство оператора, описывающее как использовать ЧПУ. Руководство по программированию, описывающее как программировать ЧПУ.
T Руководство ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ	предназначено конечному пользователю или тому, кто использует это ЧПУ в режиме T. Оно содержит 2 руководства: Руководство оператора, описывающее как использовать УЧПУ. Руководство по программированию, описывающее как программировать ЧПУ.
MC Руководство	предназначено конечному пользователю или тому, кто использует это ЧПУ в режиме MC.
TC Руководство	предназначено конечному пользователю или тому, кто использует это ЧПУ в режиме TC.
MCO/TCO Руководство	предназначено конечному пользователю или тому, кто использует это ЧПУ в режиме MCO/TCO.
DNC Руководство по программированию	предназначено тем, кто использует опциональное DNC диалоговое программное обеспечение.
DNC Руководство по протоколу	предназначено тем, кто собирается проектировать собственное DNC диалоговое программное обеспечение для связи с ЧПУ.
ГИБКИЙ ДИСК Руководство	предназначено тем, кто использует модуль гибкого диска Fagor, и показывает, как его использовать.

User notes:

1. КРАТКИЙ ОБЗОР

ЧПУ может программироваться как со станка (с лицевой панели), так и с внешнего периферийного устройства (ленточный носитель/кассетный магнитофон, компьютер, и т.д.). Память, доступная пользователю для выполнения программы обработки детали - 1 мегабайт.

Программы обработки детали и значения таблиц, которые имеются в ЧПУ, могут быть введены следующим образом:

* **С лицевой** панели**.** Как только режим редактирования или требуемая таблица были выбраны, ЧПУ позволит Вам ввести данные с клавиатуры.

* **С компьютера (DNC) или периферийного устройства.** ЧПУ позволяет обмениваться данными с компьютером или периферийным устройством, используя кабели RS232C и RS422.

  Если управление происходит из ЧПУ, необходимо предварительно установить соответствующую таблицу или каталог программы обработки детали (утилиты), с которыми вы хотите связаться.

  В зависимости от типа требуемой связи, должен быть выбран параметр станка последовательного порта "ПРОТОКОЛ".

  "ПРОТОКОЛ" = 0, если связь с периферийным устройством.

  "ПРОТОКОЛ" = 1, если связь через DNC.

1.1 ПРОГРАММЫ ОБРАБОТКИ ДЕТАЛИ

Редактирование

Для создания программы обработки детали, обратитесь к режиму редактирования. См. главу 5 этого руководства.

Новая отредактированная программа сохраняется в RAM памяти ЧПУ.

Копии программ обработки детали могут быть сохранены в "MemKey карте", связанной с ПК через последовательный порт 1 или 2 или на жестком диске (HD). См. главу 7 этого руководства.

При использовании ПК через последовательный порт 1 или 2, действуйте следующим образом:

- Выполните программу приложений "Fagor50.exe" на ПК.
- Активизируйте DNC связь на ЧПУ. См. главу 8 этого руководства.
- Выберите рабочую директорию, как показано в главе 7 этого руководства. Опция: Утилиты\ Каталог\Последовательный порт\Сменный каталог.

В режиме редактирования программы обработки детали, постоянно находящиеся в оперативной памяти ЧПУ, могут быть изменены. Чтобы изменить программу, сохраненную в "MemKey карте", в ПК или на жестком диске, она должна быть предварительно скопирована в оперативную память.

Выполнение

Программы обработки детали, сохраненные в любом месте, могут выполняться или моделироваться. См. главу 3 этого руководства.

Для того чтобы ЧПУ могло выполнить программу, пользователь,

настраивающий программу, должен быть в оперативной памяти.

Команды GOTO и RPT не могут использоваться в программах, выполняемых с ПК, соединенного через последовательный канал. См. главу 14 руководства по программированию.

Подпрограммы могут быть выполнены, если они находятся в оперативной памяти ЧПУ. Поэтому, чтобы выполнить подпрограмму, которая храниться в "MemKey карте", в ПК или на жестком диске, ее необходимо сначала скопировать в оперативную память ЧПУ.

Из выполняемой программы может быть выполнена другая программа, которая находится в оперативной памяти, в "MemKey карте", в ПК или на жестком диске, используя команду EXEC. См. главу 14 руководства по программированию.

Утилиты

Этот операционный режим, глава 7 данного руководства, позволяет показывать директорию программы обработки детали всех устройств, делать копии, удалять, переименовывать, и даже устанавливать защиты для любой из них.

Ethernet

При наличии опции Ethernet, и если УЧПУ сформировано как отдельный узел в пределах компьютерной сети, возможны следующие операции с любого ПК сети:

- Обращение к директории программы обработки детали на жестком диске (HD).
- Редактирование, изменение, удаление, переименование и. т. д. программ, сохраненных на жестком диске (HD).
- Копирование программ с жесткого диска на ПК и наоборот.

Чтобы сформировать ЧПУ как отдельный узел в пределах компьютерной сети, см. раздел 3.3.4 инсталляционного руководства.

Операции, выполняемые с программами обработки детали:

	RAM память	MemKey карта	HD	DNC
Обратиться к директории программы в..	да	да	да	да
Обратиться к директории подпрограммы в..	да	нет	нет	нет
Создать рабочий каталог в..	нет	нет	нет	нет
Изменить рабочий каталог в..	нет	нет	нет	да
Редактировать программу в..	да	нет	нет	нет
Изменить программу в..	да	нет	нет	нет
Удалить программу из..	да	да	да	да
Копировать с\на RAM памяти(ь) на\с..	да	да	да	да
Копировать с\на MemKey на\с..	да	да	да	да
Копировать с\на HD на\с..	да	да	да	да
Копировать с\на DNC на\с..	да	да	да	да
Переименовать программу в..	да	да	да	нет
Изменить комментарий программы в..	да	да	да	нет
Изменить защиту программы в..	да	да	да	нет
Выполнить программу обработки детали в..	да	да	да	да
Выполнить пользовательскую программу в..	да	нет	нет	нет
Выполнить программу PLC в ..	да	*	нет	нет
Выполнить программы, использующие команды GOTO или RPT из..	да	да	да	нет
Выполнить подпрограммы, сохраненные в..	да	нет	нет	нет
Выполнить программы, сохраненные в RAM, CARD или HD, использующие команды EXEC из..	да	да	да	да
Выполнить программы через DNC с командой EXEC из..	да	да	да	нет
Открыть программы, сохраненные в RAM, CARD или HD, используя команду OPEN из..	да	да	да	да
Открыть программы через DNC, используя команду OPEN из..	да	да	да	нет
Обратиться с ПК и через Ethernet, директория программы в..	нет	нет	да	нет
Обратиться с ПК и через Ethernet, директория подпрограммы в..	нет	нет	нет	нет
Создать с ПК и через Ethernet, директория в..	нет	нет	нет	нет

*Если нет в RAM памяти, генерируется код выполнения в RAM памяти и выполняется.

1.1.1 СООБРАЖЕНИЯ ПО ПОВОДУ ПОДКЛЮЧЕНИЯ ETHERNET

Если ЧПУ сформировано как отдельный узел в компьютерной сети, программы, сохраненные в модуле жесткого диска (HD) могут быть отредактированы и измены с любого ПК.

Команды для установки пользовательского ПК для обращения к директориям ЧПУ

Рекомендуемая последовательность действий:

- Откройте «Windows Explorer»
- В меню «Инструменты», выберите опцию «Подсоединить к сетевым устройствам».
- Выберите устройство. Например: «D»
- Укажите путь: название ЧПУ, затем имя общего каталога. Например: \\ FAGORCNC\CNCHD
- При выборе опции: «Подсоединять при инициализации сессии», выбранное ЧПУ будет появляться при каждом включении питания как другой путь «Windows Explorer» без необходимости определять его снова.

Это подключение устанавливается через Ethernet и поэтому ЧПУ не управляет синтаксисом программ пока они принимаются или изменяются.

При обращении к каталогу программы жесткого диска (HD), происходит следующая проверка:

Имя файла.

Номер файла должен всегда иметь 6 цифр и расширение PIM (для фрезерования) или PIT (для токарного станка). Примеры: 001204. PIM или 000100. PIT

Если файлу дали неправильное имя, например: 1204. PIM или 100. PIT, ЧПУ не будет его менять, но отобразит с комментарием: '**********'.

Файл не может быть изменен в ЧПУ. Чтобы исправить ошибку, он должен быть отредактирован в ПК.

Размер файла.

Если файл пуст, размер = 0, ЧПУ отобразит это с комментарием: '**********'.

Файл может быть отредактирован или удален или в ЧПУ или в ПК.

Первая строка программы

Первая строка программы должна иметь символ %, комментарий, связанный с файлом (до 20 символов) и атрибуты программы между 2 запятыми (,): O (OEM), H (скрытая), M. (модифицируемая), X (выполняемая).

Примеры %Комментарий, MX,

% ,OMX,

Если первой строки нет, ЧПУ отобразит пустой комментарий и атрибуты: модифицируемая (M) и выполняемая (X) .

Если формат первой строки неправильный, ЧПУ не изменит его, а отобразит с комментарием: ‘**********’. Файл может быть изменен или удален с ЧПУ или с ПК.

Неправильный формат, если:

комментарий имеет больше 20 символов,

отсутствует запятая (,) для разделения атрибутов,

атрибуты имеют чужеродный символ.

1.2 СВЯЗЬ ЧЕРЕЗ DNC

ЧПУ предлагает дополнительную возможность работы в DNC (распределенное числовое управление), позволяя связь ЧПУ с компьютером для выполнения следующих функций:

* Команды организации и удаления каталогов.
* Передача программ и таблиц между ЧПУ и компьютером.
* Дистанционное управление станком.
* Способность контролировать состояние улучшенных DNC систем.

1.3 ПРОТОКОЛ СВЯЗИ ЧЕРЕЗ DNC ИЛИ ПЕРИФЕРИЙНОЕ УСТРОЙСТВО

Этот тип связи разрешает команды передачи программ и таблиц, плюс организацию каталогов ЧПУ, таких как компьютерные каталоги, для копирования/удаления программ, и т.д. которые вводятся или с ЧПУ, или с компьютера.

Если вы хотите передать файлы, необходимо соблюдать следующий протокол:

* Чтобы запустить файл, будет использоваться символ “%”, сопровождаемый **комментарием программы** (опционально), до 20 символов.

  Затем, отделенный запятой ",", идет атрибут (защита), который имеет каждый файл: чтение, изменение, и т.д. Эта защита является опциональной и не должна программироваться.

  Чтобы закончить заголовок файла, должны посылаться символы **RETURN (RT)** или **LINE FEED (LF)**, разделенные запятой (",").

  Пример:

  %Fagor Automation, -MX, RT

* После заголовка программируются кадры файла. Они будут программироваться согласно правилам программирования, указанным в этом руководстве. После каждого кадра, чтобы отделить его от других, должны использоваться символы **RETURN (RT)** или **LINE FEED (LF)**.

  Пример:

  N20 G90 G01 X100 Y200 F2000 LF

  (RPT N10, N20) N3 LF

Если установлена связь с периферийным устройством, Вы должны будете послать команду ’конец файла’. Эта команда выбирается через станочный параметр для последовательного порта: “EOFCHR” и может быть одним из следующих символов:

ESC ПЕРЕХОД

EOT КОНЕЦ ПЕРЕДАЧИ

SUB ЗАМЕЩЕНИЕ

EXT КОНЕЦ ПЕРЕДАЧИ.

2. СОЗДАНИЕ ПРОГРАММЫ

Программа ЧПУ (числовое управление) состоит из ряда кадров или команд.

Эти кадры или команды состоят из слов, составленных из заглавных букв и числового формата.

Числовой формат ЧПУ состоит из:

- символов. + -

- цифр **0 1 2 3 4 5 6 7 8 9**

Программирование разрешает пространство между буквами, числами и символами, в дополнение к игнорированию числового формата, если он имеет нулевое значение, или символа, если он положительный.

Числовой формат слова при программировании может быть заменен арифметическим параметром. Позже и во время основного выполнения, управление заменит арифметический параметр его значением, например:

Если был запрограммирован XP3, во время выполнения ЧПУ заменит P3 его числовым значением, получая выражения типа X20, X20.567, X-0.003, и т.д.

2.1 СОЗДАНИЕ ПРОГРАММЫ В ЧПУ

Все кадры, которые составляют программу, имеют следующую структуру:

Заголовок кадра + программный кадр + конец кадра

2.1.1 ЗАГОЛОВОК КАДРА

Заголовок кадра является опциональным, и может состоять из одного или более **условий пропуска кадра** а также **номера кадра или метки**. Оба могут программироваться в таком порядке.

УСЛОВИЯ ДЛЯ ПРОПУСКА КАДРА,/,/1,/2,/3.

Эти три условия пропуска кадра, полагая “/” и “/1” одно и тоже, управляются метками BLKSKIP1, BLKSKIP2 и BLKSKIP3 PLC.

Если любая из этих меток активна, ЧПУ не будет выполнять кадр или кадры, в которых она была запрограммирована. Выполнение происходит в следующем кадре.

В одном кадре может быть запрограммировано до 3 условий пропуска. Они будут оценены один за другим, соблюдая порядок, в котором они были запрограммированы.

Управление читает 20 кадров вперед после выполняемого для того, чтобы заранее вычислить выполняемый путь.

Условие для пропуска кадра будет проанализировано во время чтения кадра, то есть за 20 кадров до выполнения.

Если пропуск кадра должен быть проанализирован во время выполнения, необходимо прервать подготовку кадра, программируя G4 в предыдущем кадре.

МЕТКА КАДРА ИЛИ НОМЕР N (0-9999)

Она используется, чтобы идентифицировать кадр, и используется только в том случае, когда сделаны кадровые ссылки или переходы.

Они представлены буквой N, за которой идет до 4 чисел (0-9999). Нет необходимости следовать какому либо порядку, допускаются произвольно размещаемые числа.

Если два или больше кадра с тем же самым номером метки присутствуют в одной программе, ЧПУ всегда отдает приоритет первому номеру.

Обычно нет необходимости программировать это, используя функциональные клавиши, ЧПУ позволяет автоматическое программирование меток. Программист может выбрать начальный номер и шаг между метками.

2.1.2 КАДР ПРОГРАММЫ

Он записывается командами на языках ISO и высокого уровня.

Чтобы подготовить программу, используются кадры, написанные на обоих языках, хотя каждый будет редактироваться командами только на одном языке.

2.1.2.1 ЯЗЫК ISO

Этот язык специально разработан для управления движением осей, поскольку он дает информацию и условия перемещения, в дополнение к данным относительно скорости подачи. Он включает:

* Подготовительные функции для движения, используемые для определения геометрии и рабочих условий, такие как линейные и круговые интерполяции, поточная обработка данных, и т.д.
* Функции управления для скорости подачи оси и скоростей шпинделя.
* Функции управления инструментом.
* Дополнительные функции, с технологическими инструкциями.

2.1.2.2 ЯЗЫК ВЫСОКОГО УРОВНЯ

Он разрешает доступ к универсальным переменным и к системным таблицам и переменным.

Он дает пользователю некоторое количество способов управления, которые по терминологии похожи на используемые в других языках, таких как: IF, GOTO, CALL, и т. д.

Он также позволяет использование выражений любого типа (арифметических, справочных или логических).

Он также имеет команды для построения циклов, плюс подпрограммы с локальными переменными. Под “локальной переменной” понимают такую переменную, которая распознается подпрограммой, в которой она была определена.

Также можно создавать библиотеки, группируя подпрограммы с полезными и проверенными функциями, к которым можно обратиться из любой программы.

2.1.3 КОНЕЦ КАДРА

Конец кадра является опциональным и может состоять из числа повторений кадра и комментария кадра. Оба должны программироваться в таком порядке.

ЧИСЛО ПОВТОРЕНИЙ КАДРА, N (0-9999).

Оно указывает число выполнений кадра.

Могут быть повторены только кадры движения, которые во время их выполнения находятся под влиянием модальной подпрограммы.

В этих случаях, ЧПУ выполняет запрограммированное перемещение и активную операцию механической обработки (постоянный цикл или модальная подпрограмма) обозначенное число раз.

Число повторений представлено символом N, за которым следует до 4 цифр (0-9999).

Активная операция механической обработки не производится, если запрограммирован N0. Имеет место только движение, запрограммированное в пределах кадра.

КОММЕНТАРИЙ КАДРА

Числовое программное управление позволяет включать любой вид информации во все кадры в форме комментариев.

Комментарий запрограммирован в конце кадра, и должен начинаться с символа “;”.

Если кадр начинается с “;”, все его содержание будет рассматриваться как комментарий, и он не будет выполняться.

Пустые кадры не разрешаются. Они должны содержать не менее одного комментария.

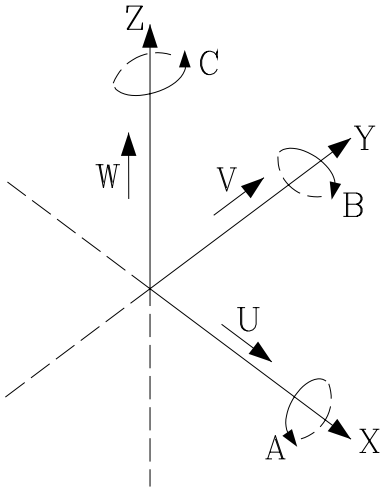
3. ОСИ И СИСТЕМЫ КООРДИНАТ

Так как цель ЧПУ состоит в том, чтобы управлять движением и позиционированием осей, необходимо определить посредством координат позицию точки, которая должна быть достигнута.

ЧПУ позволяет использовать абсолютные, относительные или инкрементальные координаты в одной и той же программе.

3.1 ПЕРРЕЧЕНЬ ОСЕЙ

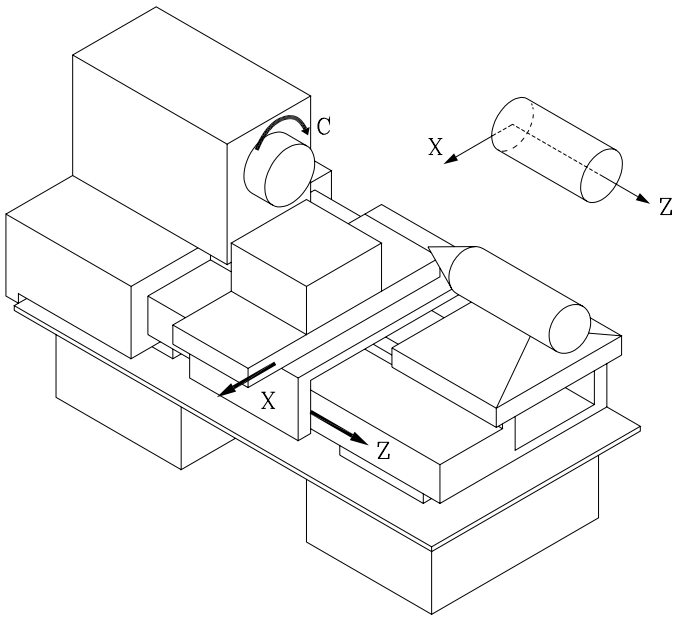
Оси называются согласно DIN 66217.



Характеристики системы осей:

* **X и Y:** основные движения на основной поверхности станка.
* **Z:** параллельна главной оси станка, перпендикулярна основной XY поверхности.
* **U, V, W:** вспомогательные оси, параллельные X, Y, Z соответственно
* **A, B, C:** поворотные оси на каждой из X, Y, Z осей.

Рисунок внизу показывает пример спецификации осей на токарном станке.



3.1.1 ВЫБОР ОСЕЙ

Из 9 возможных осей ЧПУ позволяет изготовителю выбирать до 7 .

Кроме того, все оси должны быть соответственно определены как линейные/поворотные, и т.д. через осевые станочные параметры, которые раскрываются в руководстве по запуску и инсталляции.

Ограничений по программированию осей нет, и интерполяции могут быть выполнены одновременно по 7 осям.

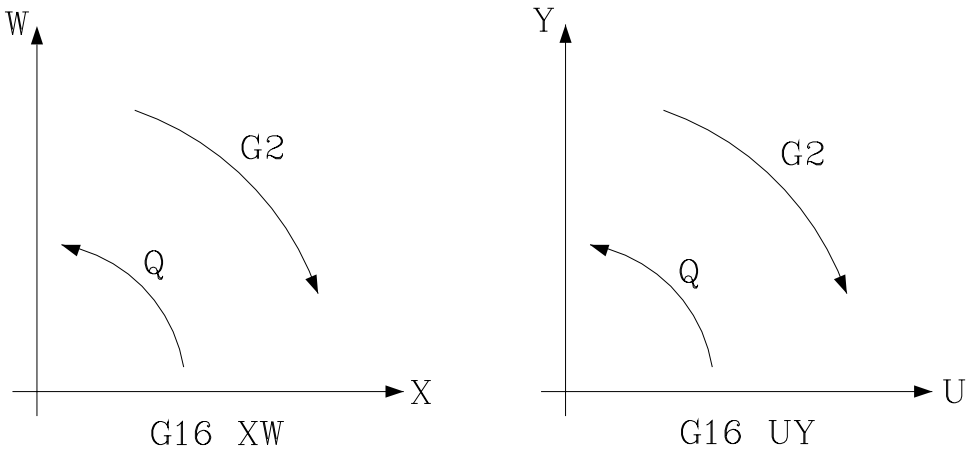
3.2 ВЫБОР ПОВЕРХНОСТИ (G16, G17, G18, G19)

Выбор поверхности должен производиться, когда выполняется следующее:

- Круговые интерполяции.
- Управляемое округление угла.
- Тангенциальный вход и выход.
- Сопряжение закругления кромок.
- Программирование значений позиции в полярных координатах .
- Компенсация радиуса инструмента.
- Компенсация длины инструмента.

Функции “G”, которые позволяют выбор рабочей поверхности:

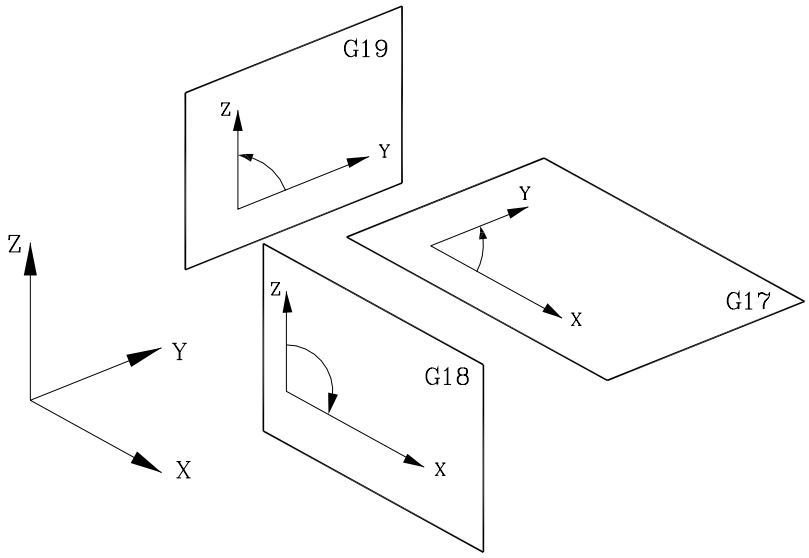
* **G16 ось1 ось2.** Разрешают выбор требуемой рабочей плоскости, плюс направление G02 G03 (круговая интерполяция), **ось1** программируется как ось абсциссы и **ось2** как ось ординаты.



* **G17.** Выбирает плоскость XY
* **G18.** Выбирает плоскость ZX
* **G19.** Выбирает плоскость YZ

Функции G16, G17, G18 и G19 являются модальными и несовместимыми между собой.

Функция G16 должна быть запрограммирована самостоятельно в пределах кадра.



При включении питания, после выполнения M02, M30 или после EMERGENCY или RESET, ЧПУ предположит, что поверхность, определенная общим станочным параметром “IPLANE” - это рабочая поверхность.

3.3 РАЗМЕРЫ ДЕТАЛИ. МИЛЛИМЕТРЫ (G71) ИЛИ ДЮЙМЫ (G70)

ЧПУ позволяет вводить программированием единицы измерения, миллиметры или дюймы.

Оно имеет общий станочный параметр "INCHES" для определения единиц измерения ЧПУ.

Однако, эти единицы измерения могут быть изменены в любое время в программе. Для этой цели имеются две функции:

* G70: Программирование в дюймах.
* G71: Программирование в миллиметрах.

В зависимости от того была запрограммирована G70 или G71 , ЧПУ принимает соответствующую установку единиц для всех кадров, программируемых с этого момента.

Функции G70 и G71 являются модальными и несовместимыми.

ЧПУ позволяет программирование чисел от 0.0001 до 99999.9999 (со знаком или без), если оно работает в миллиметрах (G71), формат ±5.4, или от 0.00001 до 3937.00787 (со знаком или без знака), если оно запрограммировано в дюймах (G70), формат ±4.5.

Однако, для упрощения мы можем говорить, что ЧПУ допускает ±5.5 формат, подразумевая ±5.4 в миллиметрах и ±4.5 в дюймах.

При включении питания, после выполнения M02, M30 или после EMERGENCY или RESERT, ЧПУ примет систему единиц измерения, определенную общим станочным параметром "INCHES".

3.4 АБСОЛЮТНОЕ/ИНКРЕМЕНТАЛЬНОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ G90, G91)

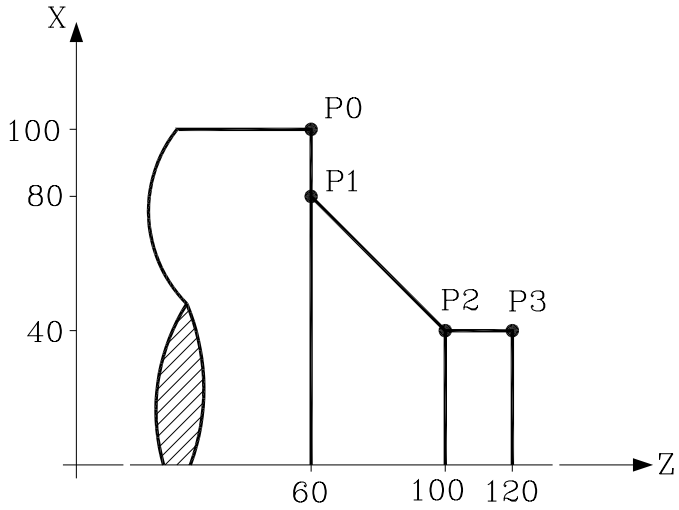
ЧПУ позволяет программирование координат одной точки и в абсолютных значениях **G90**, и в инкрементальных **G91**.

При работе с абсолютными координатами (G90), координаты точки определяются относительно начала установленных координат, часто это нуль детали (заданная величина).

При работе с инкрементальными координатами (G91), запрограммированное числовое значение соответствует информации о перемещении, которое должно быть совершено от точки, в которой в этот момент расположен инструмент. Знак спереди показывает направление движения.

Функции G90/G91 являются модальными и несовместимыми.

Пример:



Абсолютные координаты

G90	X200	Z60	; Точка P0
	X160	Z60	; Точка P1
	X80	Z100	; Точка P2
	X80	Z120	; Точка P3

Инкрементальные координаты

G90	X200	Z60	; Точка P0
G91	X-40		; Точка P1
	X-80	Z40	; Точка P2
		Z20	; Точка P3

При включении питания, после выполнения M02, M30 или после EMERGENCY или RESERT ЧПУ примет G90 или G91, согласно определению общего станочного параметра “ISYSTEM”.

3.5 ПРОГРАММИРОВАНИЕ КООРДИНАТ

ЧПУ позволяет выбор до 7 из 9 возможных осей X, Y, Z, U, V, W, A, B, C.

Каждая из них может быть линейной, линейной только для позиционирования, нормальной поворотной, поворотной только для позиционирования или поворотной с хиртовым зацеплением (позиционирующим в целый градус), согласно спецификации в станочном параметре каждой оси “AXISTYPE”.

Чтобы обеспечить выбор наиболее подходящей координатной системы программирования, ЧПУ имеет следующие типы координат:

* Декартовы координаты
* Полярные координаты
* Угловые и одна декартова координата.

3.5.1 ДЕКАРТОВЫ КООРДИНАТЫ

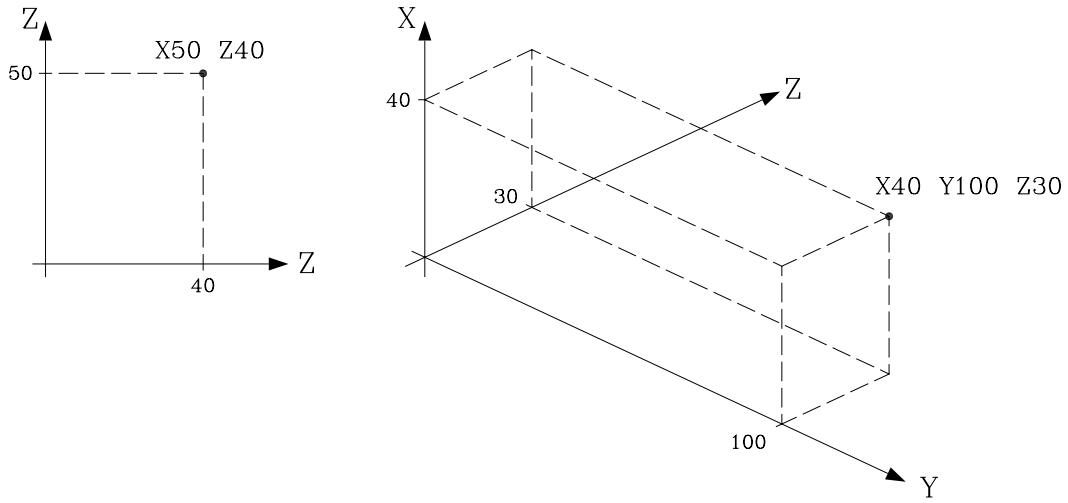
Декартова система координат определена двумя осями на поверхности, и тремя или более осями в пространстве.

Начало координат всех этих осей, которое в случае осей X Y Z совпадает с точкой пересечения, называют **началом декартовых координат** или **нулевой точкой системы координат**.

Положение различных точек станка выражено значениями координат осей, двумя, тремя, четырьмя, или пятью координатами.

Координаты осей программируются буквой оси (X, Y, Z, U, V, W, A, B, C, всегда в этом порядке), за которой следует значение координаты.

Значения координат являются абсолютными или инкрементальными, в зависимости от того, применяется G90 или G91, с форматом программирования - ±5.5.

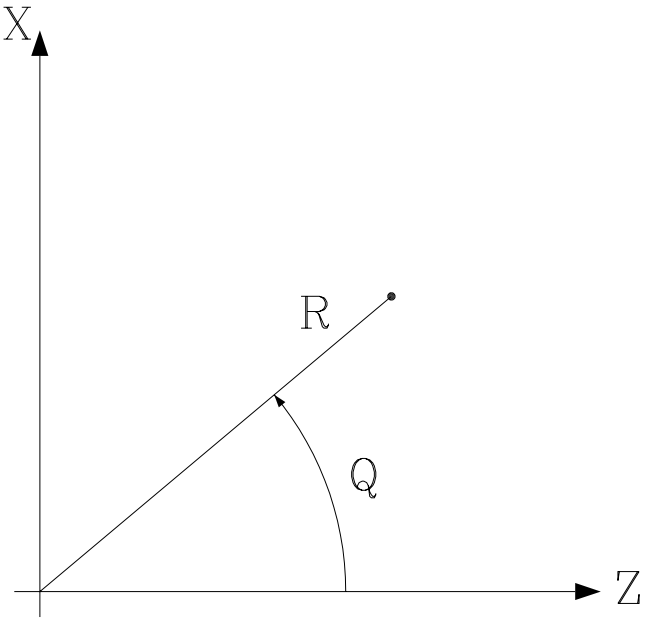


3.5.2 ПОЛЯРНЫЕ КООРДИНАТЫ

При наличии круговых элементов или угловых размеров, координаты различных точек на поверхности (2 оси одновременно) проще выразить в полярных координатах.

Начальную точку называют **началом полярных координат**, и это будет **началом системы полярных координат.**

Точку в этой системе определяют:



- **РАДИУС (R),** расстояние между началом полярных координат и этой точкой.

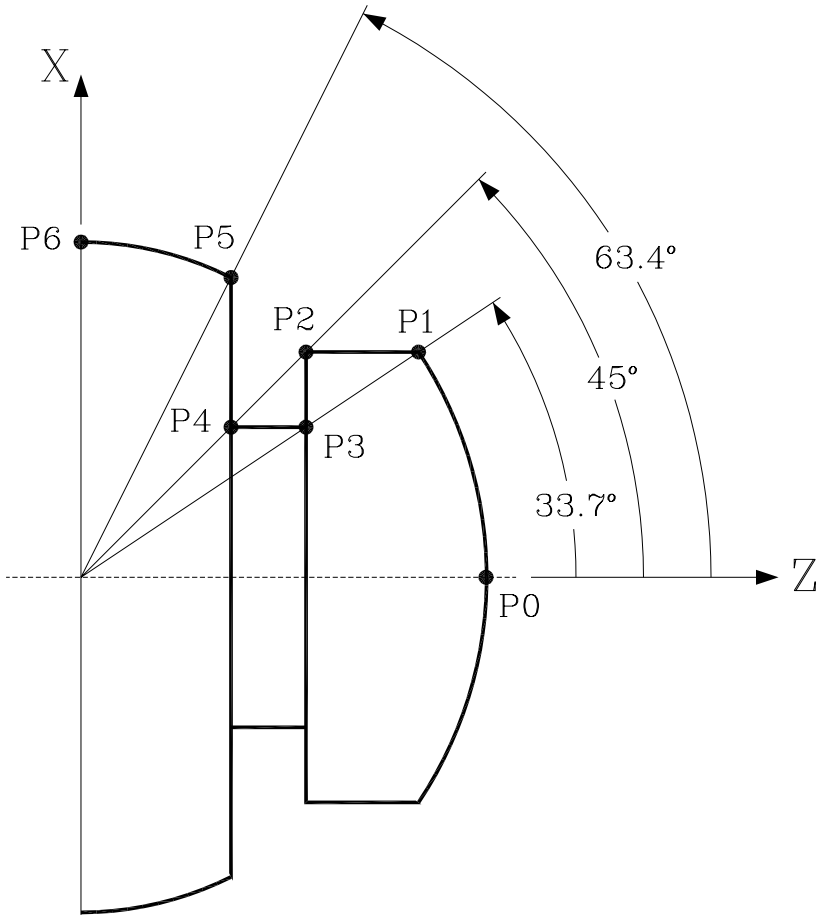
- **УГОЛ (Q),** сформированный осью абсциссы и линией, которая соединяет начало полярных координат с этой точкой.

Значения R и Q являются абсолютными или инкрементальными в зависимости от того, работаете ли вы с G90 или G91, и их форматом программирования будет R ±5.5 Q ±5.5.

Значения R могут быть отрицательными при программировании в инкрементальных координатах; но результирующее значение, назначенное радиусу должно всегда быть положительным.

Если запрограммировано значение Q, которое превосходит 360, будет взят модуль после деления его на 360. Таким образом, Q420 - это то же самое, что и Q60, и Q-240 то же самое что и Q-60.

Пример программирования, когда начало полярных координат расположено в начале координат.



Абсолютные координаты

G90	R430	Q0	;Точка P0
G03		Q33.7	;Точка P1, на дуге (G03)
G01	R340	Q45	;Точка P2, на линии (G01)
G01	R290	Q33.7	;Точка P3, на линии (G01)
G01	R230	Q45	;Точка P4, на линии (G01)
G01	R360	Q63.4	;Точка P5, на линии (G01)
G03		Q90	;Точка P6, на дуге (G03)

Инкрементальные координаты

G90	R430	Q0	;Точка P0
G03		Q33.7	;Точка P1, на дуге (G03)
G01	R-90	Q11.3	;Точка P2, на линии (G01)
G01	R-50	Q-11.3	;Точка P3, на линии (G01)
G01	R-60	Q11.3	;Точка P4, на линии (G01)
G01	R130	Q18.4	;Точка P5, на линии (G01)
G03		Q26.6	;Точка P6, на дуге (G03)

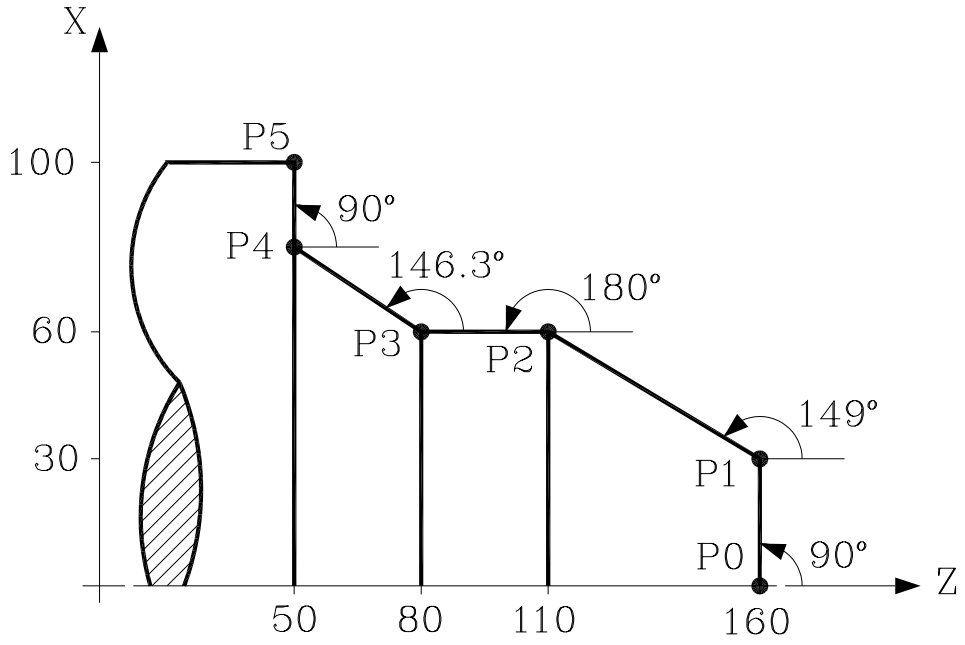
Начало полярных координат, кроме того, что может быть предварительно установлено, используя функцию G93 (описано ниже), может быть изменено в следующих случаях:

* При включении питания, после выполнения M02, M30 EMERGENCY или RESET, ЧПУ примет, в качестве начала полярных координат, начало координат рабочей поверхности, определенное общим станочным параметром "IPLANE".
* Каждый раз, когда рабочая поверхность изменяется (G16, G17, G18 или G19), ЧПУ принимает начало координат новой рабочей поверхности в качестве начала полярных координат.
* При выполнении круговой интерполяции (G02 или G03), и если общий станочный параметр "PORGMOVE" имеет значение 1, центр дуги станет новым началом полярных координат.

3.5.3 УГОЛ И ОДНА ДЕКАРТОВА КООРДИНАТА

Точка на основной поверхности может быть определена через одну из его декартовых координат и выходной угол предыдущего пути.

Пример при условии программирования оси X в радиусах:



X0	Z160	;Точка P0
Q90	X30	;Точка P1
Q149	Z110	;Точка P2
Q180	X80	;Точка P3
Q146.3	Z50	;Точка P4
Q90	X100	;Точка P5

Если Вы хотите представить точку в пространстве, остальные координаты могут быть запрограммированы в декартовых координатах.

3.6 ПОВОРОТНЫЕ ОСИ

Типы имеющихся поворотных осей:

Нормальная поворотная ось.
Поворотная ось только для позиционирования.
Хиртовая поворотная ось.

Каждый тип может быть разделен на:

Конечные оси Когда чтение позиции идет от 0° к 360°.
Бесконечные оси Когда чтение позиции идет от -99999° к +99999°.

Все они программируются в градусах. Поэтому их чтение не затрагивается преобразованием дюйм/мм.

Нормальные поворотные оси

Они могут быть интерполированы с линейными осями.

Движение: в G00 и G01

Программирование конечных осей:

G90 Знак указывает направление поворота и целевую позицию (в диапазоне от 0 до 359.9999).

G91 Знак указывает направление поворота. Если запрограммированное движение превышает 360°, ось повернется более чем на один поворот перед позиционированием в желаемую точку.

Программирование бесконечных осей: В G90 и G91 подобно линейной оси.

Оси только для позиционирования

Они не могут быть интерполированы с линейными осями.

Движение: Всегда в G00, не допускают компенсацию радиуса инструмента (G41, G42).

Программирование конечных осей:

G90 Всегда положительна и через самый короткий путь. Конечная координата в диапазоне от 0 до 359.9999

G91 Знак указывает направление поворота. Если запрограммированное движение превышает 360°, ось повернется больше чем на один поворот перед позиционированием в желаемую точку.

Программирование бесконечных осей: В G90 и G91 как линейная ось.

Хиртовые оси

Они работают как оси только для позиционирования за исключением того, что они не допускают десятичные значения (координат).

Может использоваться больше чем одна хиртовая ось, но они могут перемещаться только по одной.

3.7 РАБОЧИЕ ЗОНЫ

ЧПУ обеспечивает четыре рабочие зоны или области, а также ограничивает движение инструмента в каждой из них.

3.7.1 ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАБОЧИХ ЗОН

В пределах каждой рабочей зоны ЧПУ позволяет ограничивать движение инструмента по каждой оси верхним и нижним пределом, определяемым для каждой оси.

G20: Определяет нижние пределы требуемой зоны.
G21: Определяет верхние пределы требуемой зоны.

Формат программирования этих функций:

G20 K X... C ±5.5
G20 K X... C ±5.5

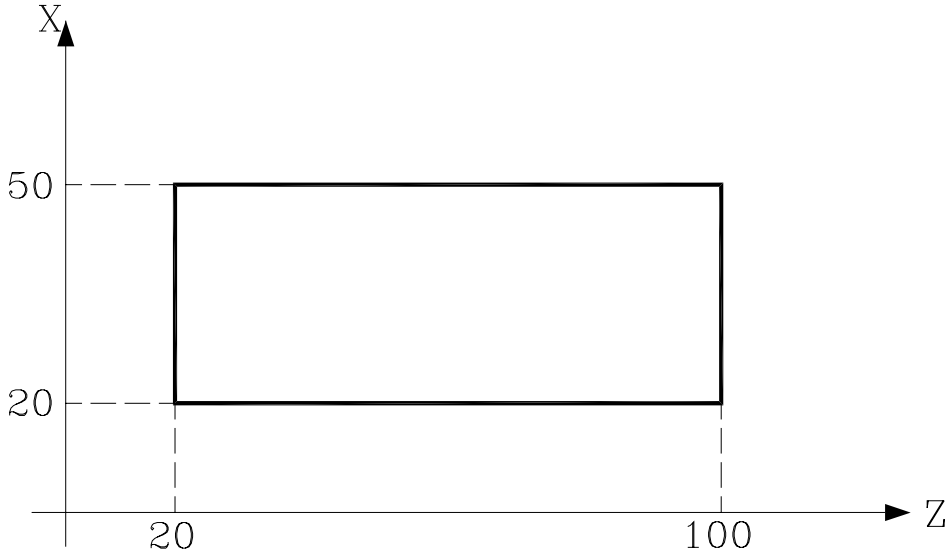
В которых:

*** K** Указывает рабочую зону, которую Вы хотите определить (1, 2, 3 или 4)

*** X... C** Указывает координаты (верхнюю или нижнюю), которыми Вы хотите ограничить оси. Эти координаты будут запрограммированы относительно станочного нуля (исходного).

Нет необходимости программировать все оси, поэтому будут ограничены только определенные оси.

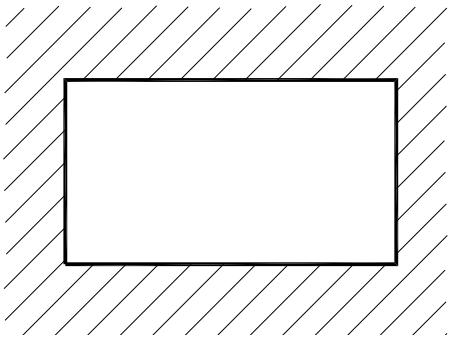
Пример:



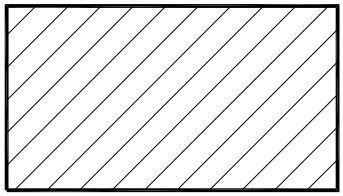
G20 K1 X20 Z20
G21 K1 X50 Z100

3.7.2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РАБОЧИХ ЗОН

В пределах каждой рабочей зоны ЧПУ позволяет ограничивать движение инструмента, запрещая его выход из запрограммированной зоны (зона без выхода) или его вход в запрограммированную зону (зона без входа).



S = 1 Зона без входа



S = 2 Зона без выхода

ЧПУ всегда будет учитывать размеры инструмента (таблица корректоров инструмента), чтобы избежать превышения запрограммированных пределов.

Предварительная установка рабочих зон производится через функцию G22 с форматом программирования:

G22 K S

В котором:

*** K** Указывает рабочую зону, которую Вы хотите определить (1, 2, 3 или 4)

*** S** Указывает разрешение/ запрещение рабочей зоны:

- S=0 запрещена.
- S=1 разрешена как зона без входа.
- S=2 разрешена как зона без выхода.

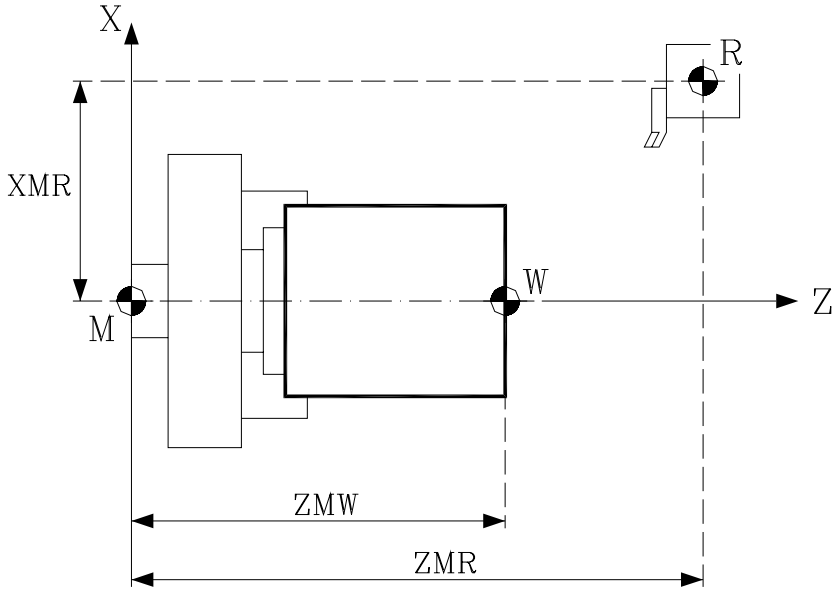
При включении питания ЧПУ отключит все рабочие зоны. Однако верхние и нижние пределы для этих зон не будут подвергаться никакому изменению и могут быть вновь разрешены через функцию G22.

4. СИСТЕМЫ ОТСЧЕТА

4.1 НАЧАЛЬНЫЕ ТОЧКИ

Станок с ЧПУ нуждается в определении следующих нулевых и начальных точек:

* **Станочный нуль** или исходное положение. Он устанавливается изготовителем как начало системы координат станка.
* **Нуль детали** или точка начала детали. Это - точка начала координат, которая устанавливается для программирования размеров детали. Она может свободно выбираться программистом, и ее значение относительно станочного нуля может быть установлено нулевым корректором.
* **Начальная точка станка.** Это - точка на станке, установленная изготовителем, относительно которой произведена синхронизация системы. Управление устанавливает ось в эту точку вместо того, чтобы перемещать ее в станочный ноль, принимая в этой точке координаты, которые определены через осевой станочный параметр "REFVALUE".



M	Станочный нуль
W	Нуль детали
R	Начальная точка станка
XMW, YMW, ZMW, и т.д.	Координаты нуля детали
ZMR, YMR, ZMR, и т.д.	Координаты начальной точки станка (“REFVALUE”)

4.2 ПОИСК СТАНОЧНОГО НУЛЯ (G74)

ЧПУ позволяет программировать поиск станочного нуля двумя способами:

* **ПОИСК СТАНОЧНОГО НУЛЯ ОДНОЙ ИЛИ БОЛЕЕ ОСЕЙ В ОПРЕДЕЛЕННОМ ПОРЯДКЕ**

  Программируется G74 с осями, на которых требуется выполнить поиск нуля. Например: G74 X Z C Y

  ЧПУ начинает движение всех выбранных осей, которые имеют переключатель станочного нуля (станочный параметр оси "DECINPUT") в направлении, определенном станочным параметром оси "REFDIREC" .

  Это движение выполняется на скорости подачи, обозначенной станочным параметром оси “REFEED1” для каждой оси до нажатия переключателя нуля.

  Затем, поиск исходного (импульс маркера или исходного) будет выполнен в запрограммированном порядке.

  Это второе движение будет выполняться каждой осью отдельно, со скоростью подачи, обозначенной станочным параметром оси "REFEED2" , пока не будет достигнута начальная точка станка (то есть не будет найден импульс маркера).

* **ПОИСК СТАНОЧНОГО НУЛЯ, ИСПОЛЬЗУЯ СВЯЗАННУЮ ПОДПРОГРАММУ.**

  Функция G74 будет запрограммирована одна в кадре, и ЧПУ автоматически выполнит подпрограмму, номер которой появляется в общем станочном параметре "REFPSUB" . В этой подпрограмме можно программировать поиск станочного нуля, а также требуемый порядок.

В кадре, в котором была запрограммирована G74 , не может появиться никакая другая подготовительная функция .

Если поиск станочного нуля осуществлен в режиме РУЧНОЙ, выбранный нуль детали теряется. Отображаются координаты начальной точки, обозначенной в станочном параметре оси “REFVALUE”. Во всех других случаях выбранный нуль детали поддерживается, так что указанные координаты относятся к этому нулю детали.

Если команда G74 выполняется в MDI, показ координат зависит от режима, в котором она выполняется: Ручной, Выполнение, или Моделирование.

4.3 ПРОГРАММИРОВАНИЕ ОТНОСИТЕЛЬНО СТАНОЧНОГО НУЛЯ (G53)

Функция G53 может быть применена в любом кадре, который имеет функции управления пути.

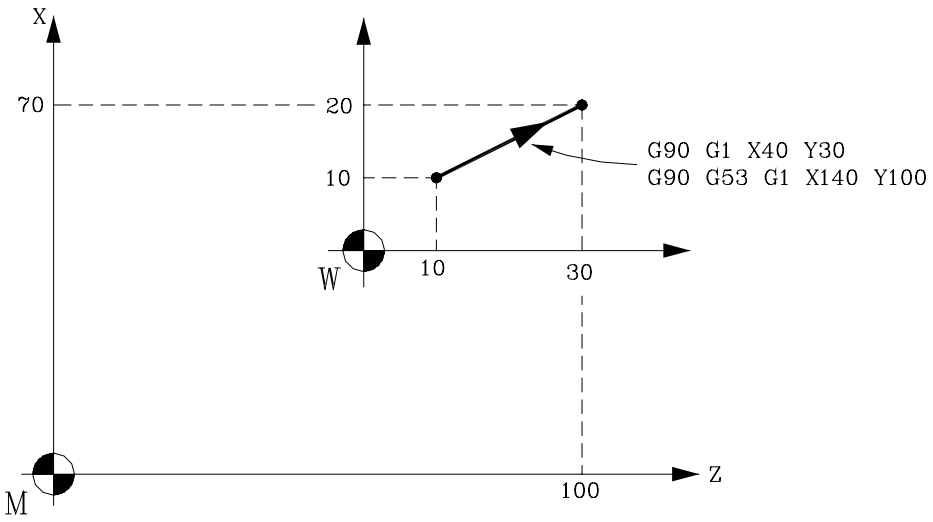
Она используется только в том случае, когда требуется программирование в кадре координат, относящихся к станочному нулю. Эти координаты должны быть выражены в миллиметрах или дюймах, в зависимости от того, как определен общий станочный параметр "INCHES" .

Программируя одну G53 (без информации о перемещении) текущий активный нулевой корректор отменяется независимо от того, исходил ли он от G54-G59 или был предустановлен (G92). Описание предустановки корректора нуля следует:

Функция G53 не является модальной, так что она должна программироваться каждый раз, когда необходимо указать координаты, относящиеся к станочному нулю.

Эта функция временно отменяет компенсацию радиуса и длины инструмента.

Пример, когда ось X программируется в радиусах:

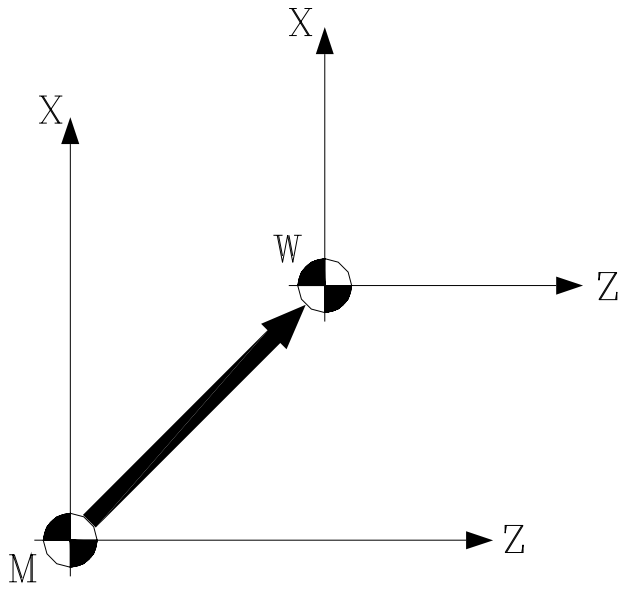


M Станочный нуль (исходное)
W Нуль детали.

4.4 ПРЕДВАРИТЕЛЬНАЯ УСТАНОВКА КООРДИНАТ И НУЛЕВЫХ КОРРЕКТОРОВ

ЧПУ позволяет применять нулевые корректоры, чтобы использовать координаты, связанные с поверхностью детали без необходимости изменять координаты различных точек детали во время программирования.

Нулевой корректор определяется как расстояние между нулем детали (точкой начала координат детали) и станочным нулем (точкой начала координат станка).



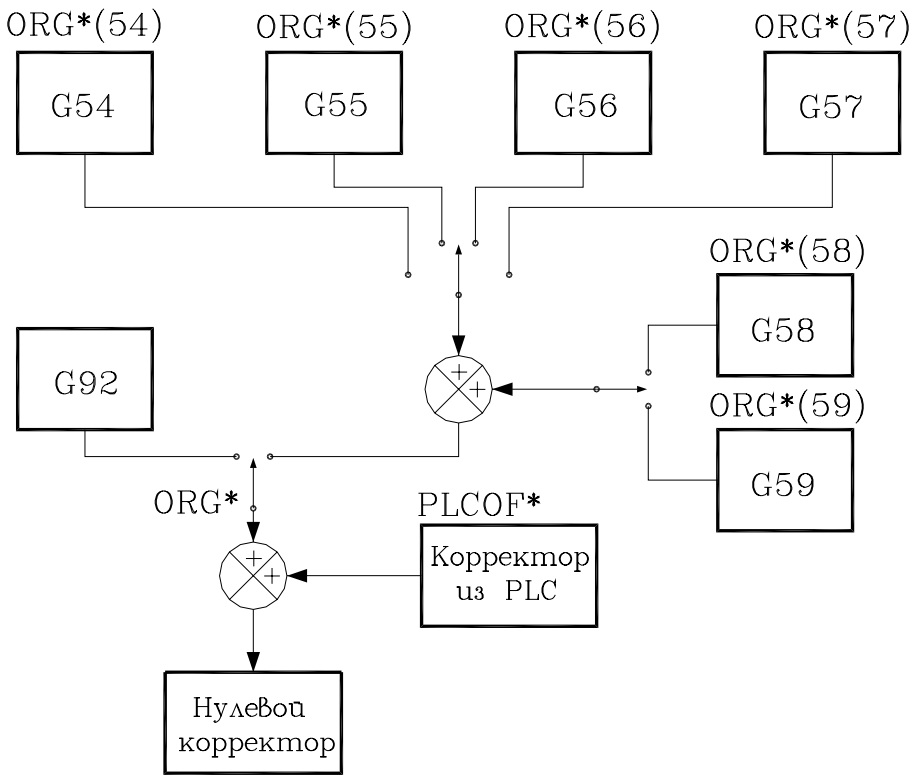
M Станочный нуль
W Нуль детали

Этот нулевой корректор может быть применен одним из двух способов:

* Через функцию G92 (предустановка координат). ЧПУ принимает координаты запрограммированных осей после G92 как новые значения оси.
* Через использование нулевых корректоров (G54, G55, G56, G57, G58, G59). ЧПУ принимает в качестве нового нуля детали точку, расположенную относительно станочного нуля на расстоянии, обозначенном выбранной таблицей (ами).

Эти функции являются модальными и несовместимыми. Так, если выбрана одна, другая будет заблокирована.

Кроме того, есть другой нулевой корректор, который управляется PLC. Этот корректор всегда добавляется к выбранному нулевому корректору и используется (среди прочего), для исправления отклонения, возникающего в результате расширения, и т.д.


ORG*(54)
G54
ORG*(55)
G55
ORG*(56)
G56
ORG*(57)
G57
ORG*(58)
G58
ORG*(59)
G59
G92
ORG*
PLCOF*
Корректор из PLC
Нулевой корректор

4.4.1 ПРЕДУСТАНОВКА КООРДИНАТ И ОГРАНИЧЕНИЕ ЗНАЧЕНИЯ S (G92)

Используя функцию G92 можно выбрать любое значение по осям ЧПУ и дополнительно ограничить скорость шпинделя.

* **ПРЕДУСТАНОВКА КООРДИНАТ**

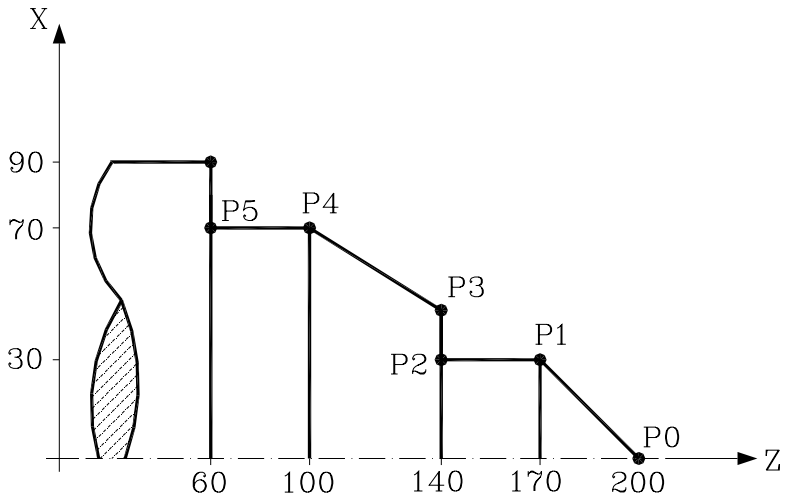
Применяя нулевой корректор посредством функции G92, ЧПУ примет координаты осей, запрограммированные после G92 как новые значения оси.

Никакая другая функция не может быть запрограммирована в кадре, где определена G92, формат программирования:

G92X... C ±5.5

Значение позиции (координат) может быть запрограммировано в радиусах или диаметрах в зависимости от того, как установлен станочный параметр "DFORMAT".

Пример:




```
G90   X50   Z200   ;Позиционирование в P0
G92   X0    Z0     ;Предустановка P0 как нуля детали
G91   X30   Z-30   ;P1
            Z-30   ;P2
      X20          ;P3
      X20   Z-40   ;P4
            Z-30   ;P5
```

* **ОГРАНИЧЕНИЕ СКОРОСТИ ШПИНДЕЛЯ**

При программировании "G92 S5.4", скорость шпинделя ограничивается значением, установленным S5.4.

Это значит, что ЧПУ не будет принимать значения S от этого кадра и далее более высокими, чем определенный максимум.

При этом нельзя превысить это максимальное значение с клавиатуры на лицевой панели.

4.4.2 НУЛЕВЫЕ КОРРЕКТОРЫ (G54.. G59)

ЧПУ имеет таблицу нулевых корректоров, в которой могут быть выбраны несколько нулевых корректоров. Цель - генерировать определенные нули деталей независимо от нуля детали, активного в это время.

Доступ к таблице может быть получен с лицевой панели ЧПУ (как описано в руководстве оператора), или через программу, используя команды языка высокого уровня.

Есть два вида нулевых корректоров:

Абсолютные нулевые корректоры (G54, G55, G56 и G57), которые должны быть отнесены к станочному нулю.

Относительные нулевые корректоры (G58, G59).

Функции G54, G55, G56, G57, G58 и G59 должны быть запрограммированы по одной в кадре и работать следующим образом:

Когда выполняется одна из G54, G55, G56, G57 функций, ЧПУ применит запрограммированный нулевой корректор относительно станочного нуля, отменяя возможные активные нулевые корректоры.

Если выполняется один из относительных корректоров G58 или G59, ЧПУ добавит его значения к абсолютному нулевому корректору, активному в это время, предварительно отменяя относительный корректор, который мог быть активным.

В следующем примере приводятся нулевые корректоры, которые применяются при выполнении программы

G54 Применяет нулевые корректоры G54----> G54
G58 Добавляет нулевые корректоры G58 ----> G54+G58
G59 Отменяет G58 и добавляет G59----------> G54+G59
G55 Отменяет все, и применяет G55 ----------> G55

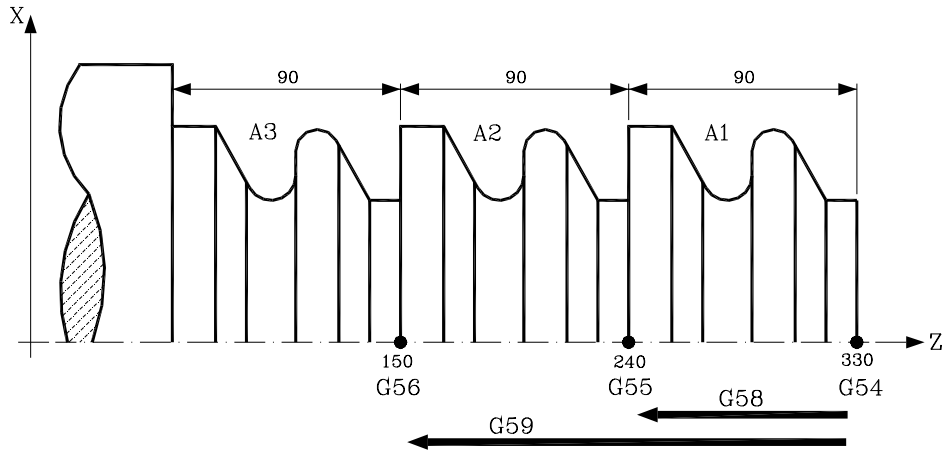
Как только выбирается нулевой корректор, он остается активным, пока не будет выбран другой или пока не будет выполнен поиск исходного (G74) в режиме РУЧНОЙ. Этот нулевой корректор останется активным даже после выключения ЧПУ.

Этот вид нулевых корректоров, установленных программой, очень полезен для операций повторной механической обработки в различных положениях станка.

Пример:

Таблица нулевых корректоров, инициализированная со следующими значениями:

G54: X0 Z330
G55: X0 Z240
G56: X0 Z150



Использование абсолютных координат.

G54	;Применяет корректор G54
Выполнение профиля	;Выполняет профиль A1
G55	;Применяет корректор G55
Выполнение профиля	;Выполняет профиль A2
G56	;Применяет корректор G56
Выполнение профиля	;Выполняет профиль A3

Использование инкрементальных координат.

G54	;Применяет корректор G54
Выполнение профиля	;Выполняет профиль A1
G58	;Применяет корректор G54+G58
Выполнение профиля	;Выполняет профиль A2
G59	;Применяет корректор G54+G59
Выполнение профиля	;Выполняет профиль A3

4.5 ПРЕДУСТАНОВКА НАЧАЛА ПОЛЯРНЫХ КООРДИНАТ (G93)

Функция G93 позволяет предварительно устанавливать любую точку на рабочей поверхности как новое начало полярных координат.

Эта функция должна быть запрограммирована в одном кадре с форматом:

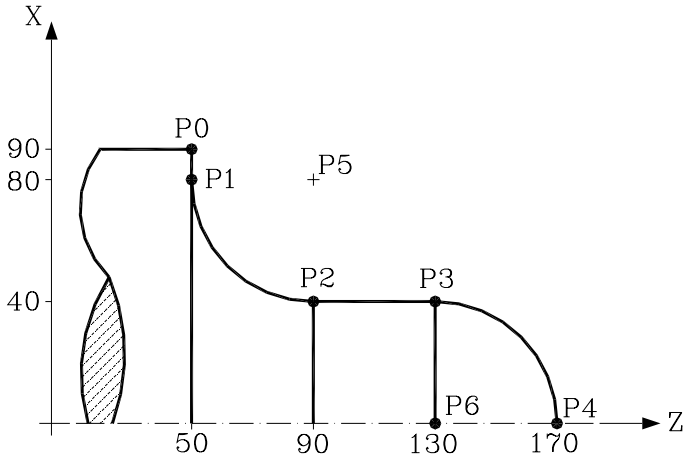
G93 I ±5.5 J ±5.5

Параметры I и J соответственно определяют по оси абсцисс и ординат новое начало полярных координат.

Эти значения могут быть запрограммированы в радиусах или диаметрах в зависимости от того, как установлен станочный параметр "DFORMAT".

Пример с осью X, запрограммированной в диаметрах:

Предположим что инструмент находится в X0 Y0



G90	X180	Z50	;Точка P0
G01	X160		;Точка P1, на прямой линии (G01)
G93	I90	J160	;Предустановка P5 как начало полярных координат
G03		Q270	;Точка P2, на дуге (G03)
G01		Z130	;Точка P3, на прямой линии (G01)
G93	I130	J0	; Предустановка P6 как начало новых полярных координат
G02		Q0	;Точка P4, на дуге (G02)

Если G93 единственная запрограммированная в кадре, точка, где станок находится в этот момент, становится началом полярных координат.

Предупреждение:

ЧПУ не изменяет полярных координат при определении нового нуля детали; но оно изменяет значения переменных: "PORGF" и "PORGS".

Если, при выборе общего станочного параметра "PORGMOVE" запрограммирована круговая интерполяция (G02 или G03), ЧПУ принимает центр дуги как новое начало полярных координат.

При включении питания; или после выполнения M02, M30; или после EMERGENCY или RESET; ЧПУ принимает активный в настоящее время нуль детали как начало полярных координат.

При выборе новой рабочей поверхности (G16, G17, G18, G19), ЧПУ принимает как начало полярных координат нуль детали этой поверхности.

5. ISO ПРОГРАММИРОВАНИЕ

Запрограммированный кадр на языке ISO может состоять из:

подготовительных функций **(G),**

координат осей **(X... C),**

скорости подачи **(F),**

скорости шпинделя **(S),**

номера инструмента **(T),**

номера корректора инструмента **(D),**

вспомогательных функций **(M)**

Этот порядок должен быть выдержан в пределах каждого кадра, хотя не обязательно каждый кадр должен содержать всю информацию.

ЧПУ позволяет программировать числа от 0.00001 до 99999.9999 со знаком или без, работая в миллиметрах (G71) с форматом ±5.4, или от 0.00001 до 3937.00787 со знаком или без, если программирование происходит в дюймах (G70) с форматом ±4.5.

Однако чтобы упростить объяснения, мы можем сказать, что ЧПУ допускает формат ±5.5, имея ввиду ±5.4 в миллиметрах и ±4.5 в дюймах.

Любая функция с параметрами также может быть запрограммирована в кадре, кроме номера метки или кадра. Таким образом, когда кадр выполняется, ЧПУ заменит арифметический параметр его значением в этот момент.

5.1 ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫЕ ФУНКЦИИ

Подготовительные функции программируются символом G с 2 цифрами.

Они всегда программируются в начале кадра и используются в определении геометрии и рабочего состояния ЧПУ.

Таблица функций G, используемых в ЧПУ:

Функция	M	D	V	Значение	Раздел
G00	*	?	*	Быстрое перемещение	6.1
G01	*	?	*	Линейная интерполяция	6.2
G02	*		*	Круговая (спиральная) интерполяция по часовой стрелке	6.3
G03	*		*	Круговая (спиральная) интерполяция против часовой стрелки	6.3
G04				Пауза / остановка подготовки кадра	7.1 ,7.2
G05	*	?	*	Скругление угла	7.3.1
G06			*	Абсолютные координаты центра дуги	6.4
G07	*	?		Прямой угол	7.3.2
G08			*	Дуга касательная к предыдущему пути	6.5
G09			*	Дуга, определенная тремя точками	6.6
G10	*	*		Отмена зеркального отображения	7.5
G11	*		*	Зеркальное отображение относительно оси X	7.5
G12	*		*	Зеркальное отображение относительно оси Y	7.5
G13	*		*	Зеркальное отображение относительно оси Z	7.5
G14	*		*	Зеркальное отображение относительно запрограммированного направления	7.5
G16	*		*	Выбор основной плоскости в двух направлениях	3.2
G17	*	?	*	Основная плоскость X-Y и продольная Z.	3.2
G18	*	?	*	Основная плоскость Z-X и продольная Y	3.2
G19	*		*	Основная плоскость Y-Z и продольная X	3.2
G20				Определение нижних пределов рабочей зоны	3.7.1
G21				Определение верхних пределов рабочей зоны	3.7.1
G22			*	Активизация / отмена рабочих зон	3.7.2
G28	*		*	Выбор второго шпинделя или переключаемой оси	5. 4, 7.8
G29	*	*		Выбор основного шпинделя или переключаемой оси	5. 4, 7.8
G30	*		*	Синхронизация шпинделей в позиции	5.5
G32	*		*	Скорость подачи как инвертированная функция времени	6.16
G33	*		*	Нарезание резьбы с постоянным шагом	6.11
G34				Нарезание резьбы с переменным шагом	6.13
G36			*	Автоматическое скругление угла по радиусу	6.10
G37			*	Тангенциальный вход	6.8
G38			*	Тангенциальный выход	6.9
G39			*	Автоматическое притупление угла по фаске	6.11
G40	*	*		Отмена компенсации радиуса инструмента	8.2
G41	*		*	Правосторонняя компенсация радиуса инструмента	8.2
G41N	*		*	Проверка на врезание	8.8
G42	*		*	Левосторонняя компенсация радиуса инструмента	8.2
G42N	*		*	Проверка на врезание	8.8
G43	*	?	*	Компенсация длины инструмента	8.2
G44	*	?	*	Отмена компенсации длины инструмента	8.2
G45	*		*	Тангенциальное управление	6.17
G50	*		*	Управляемое скругление угла	7.3.3
G51	*		*	Упреждение	7.4
G52			*	Перемещение до вступления в контакт	6.15
G53			*	Программирование относительно нуля станка	4.3
G54	*		*	Абсолютный нулевой корректор	4.4.2
G55	*		*	Абсолютный нулевой корректор	4.4.2
G56	*		*	Абсолютный нулевой корректор	4.4.2
G57	*		*	Абсолютный нулевой корректор	4.4.2
G58	*		*	Относительный нулевой корректор	4.4.2
G59	*		*	Относительный нулевой корректор	4.4.2

Функция	M	D	V	Значение	Раздел
G60			*	Постоянный цикл осевого сверления/ резьбонарезания	9.13
G61			*	Постоянный цикл радиальноого сверления/ резьбонарезания	9.14
G62			*	Постоянный цикл фрезерования продольного паза	9.15
G63			*	Постоянный цикл фрезерования радиального паза	9.16
G66			*	Постоянный цикл повторения образца	9.1
G68			*	Постоянный цикл удаления припуска вдоль оси X	9.2
G69			*	Постоянный цикл удаления припуска вдоль оси Z	9.3
G70	*	?	*	Программирование в дюймах	3.3
G71	*	?		Программирование в миллиметрах	3.3
G72	*		*	Общий и индивидуальный масштабирующий коэффициент	7.6
G74			*	Выход в ноль	4.2
G75			*	Измерительный цикл до касания	10.1
G76			*	Измерительный цикл в период касания	10.1
G77	*		*	Ведомая ось	7.7.1
G77S	*		*	Синхронизация шпинделей по скорости	5.5
G78	*	*		Отмена ведомой оси	7.7.2
G78S	*	*		Отмена синхронизации шпинделей	5.5
G81	*		*	Постоянный цикл обтачивания с прямыми секциями	9.4
G82	*		*	Постоянный цикл торцевания с прямыми секциями	9.5
G83	*		*	Постоянный цикл сверления	9.6
G84	*		*	Постоянный цикл обтачивания с круглыми секциями	9.7
G85	*		*	Постоянный цикл торцевания с круглыми секциями	9.8
G86	*		*	Постоянный цикл продольного резьбонарезания	9.9
G87	*		*	Постоянный цикл торцевого резьбонарезания	9.10
G88	*		*	Постоянный цикл протачивания вдоль оси X	9.11
G89	*		*	Постоянный цикл протачивания вдоль оси Z	9.12
G90	*	?		Программирование в абсолютных значениях	3.4
G91	*	?	*	Инкрементальное программирование	3.4
G92				Предустановка координат/ ограничение скорости шпиделя	4.4.1
G93				Начало полярных координат	4.5
G94	*	?		Скорость подачи в миллиметрах (дюймах) в минуту	5.2.1
G95	*	?	*	Скорость подачи в миллиметрах (дюймах) на оборот	5.2.2
G96	*		*	Постоянная скорость резания	5.3.1
G97	*	*		Скорость шпинделя в об/мин	5.3.2

M означает, что функция является модальный, то есть если функция G запрограммирована, она остается активной, пока не будет запрограммирована другая несовместимая функция G.

D означает ПО УМОЛЧАНИЮ, то есть они будут приняты ЧПУ при включении питания, после выполнения M02, M30 или после EMERGENCY или RESET.

В случаях, обозначенных **?** принимается, что ЗНАЧЕНИЕ ПО УМОЛЧАНИЮ этих функций G зависит от установки общих станочных параметров ЧПУ.

V означает, что код G отображается рядом с текущими условиями обработки в режимах выполнения и моделирования.

5.2 СКОРОСТЬ ПОДАЧИ F

Скорость подачи механической обработки может выбираться из программы. Она остается активной пока не будет запрограммирована другая скорость подачи.

Скорость подачи обозначается символом F. В зависимости от того, какая функция активна, G94 или G95, она программируется в мм/мин (дюйм/мин) или в мм/оборот (дюйм/ оборот).

Ее формат программирования: 5.5 в мм и 4.5 в дюймах.

Максимальная рабочая скорость подачи станка, ограниченная по каждой оси станочным параметром оси "MAXFEED", может быть запрограммирована через код F0 или путем присвоения F соответствующего значения.

Запрограммированная скорость подачи F - это эффективная работа в линейной (G01) или круговой (G02, G03) интерполяции. Если функция F не запрограммирована, ЧПУ принимает скорость подачи равной F0. При перемещении на быстром ходу (G00), станок будет двигаться со скоростью подачи быстрого хода, обозначенной станочным параметром оси "G00FEED", не учитывая запрограммированную F.

Запрограммированная скорость подачи F может изменяться в диапазоне от 0 % до 255 % из PLC или DNC, или от 0 % до 120 % переключателем, расположенным на панели оператора ЧПУ.

ЧПУ, однако, имеет общий станочный параметр "MAXFOVR" для ограничения максимального изменения скорости подачи.

В режиме быстрого хода (G00), скорость подачи быстрого хода будет установлена на 100 %, альтернативно она может изменяться в диапазоне от 0 % до 100 % в зависимости от того, как установлен станочный параметр “RAPIDOVR” .

Если функции G33 (электронное резьбонарезание), G34 (резьба с переменным шагом), G84 (постоянный цикл продольного резьбонарезания) или G87 (постоянный цикл торцевого резьбонарезания) активны, скорость подачи не может изменяться. Она устанавливается на 100% от запрограммированной F.

5.2.1 СКОРОСТЬ ПОДАЧИ В ММ/МИН ИЛИ ДЮЙМ/МИН (G94)

Как только запрограммирован код G94, управление принимает эту запрограммированную скорость подачи через F5.5 в мм/мин или дюймах/мин.

Если осуществляется движение относительно оси вращения, ЧПУ интерпретирует скорость подачи, как запрограммированную в град/мин.

Если производится интерполяция между поворотной и линейной осью, запрограммированная скорость подачи берется в мм/мин или дюйм/мин, и перемещение оси вращения (запрограммированное в градусах) будет считаться запрограммированным в миллиметрах или дюймах.

Соотношение между составляющей скорости подачи по оси и запрограммированной скоростью подачи “F” является тем же самым что и между перемещением оси и запрограммированным результирующим перемещением.

$$\text{Составляющая скорость подачи по оси} = \frac{\text{Скорость подачи F x Перемещение оси}}{\text{Результирующий запрограммированный путь}}$$

Пример:

На станке, который имеет линейные оси X и Z и поворотную ось C и которые расположены в точке X0 Z0 C0, запрограммировано следующее движение:

G1 G90 X100 Z20 C270 F10000

Вы получаете:

$$\frac{F\Delta x}{\sqrt{(\Delta x)^2+(\Delta y)^2+(\Delta c)^2}} = \frac{10000\times 100}{\sqrt{100^2+20^2+270^2}} = Fx$$

$$\frac{F\Delta z}{\sqrt{(\Delta x)^2+(\Delta y)^2+(\Delta c)^2}} = \frac{10000\times 20}{\sqrt{100^2+20^2+270^2}} = Fz$$

$$\frac{F\Delta c}{\sqrt{(\Delta x)^2+(\Delta y)^2+(\Delta c)^2}} = \frac{10000\times 270}{\sqrt{100^2+20^2+270^2}} = Fc$$

Функция G94 является модальной, то есть однажды запрограммированная, она остается активной, пока не будет запрограммирована G95.

При включении питания, после выполнения M02, M30 или после АВАРИЯ или СБРОС, ЧПУ принимает функцию G94 или G95 согласно тому, как установлен общий станочный параметр “IFEED”

5.2.2 СКОРОСТЬ ПОДАЧИ В ММ/ОБОРОТ ИЛИ ДЮЙМ/ ОБОРОТ (G95)

Как только запрграммирован код G95, управление принимает, что скорости подачи запрограммированы как F5.5 в мм/оборот или дюйм/оборот.

Эта функция не затрагивает перемещения на быстром ходу (G00), которые будут сделаны в мм/мин или дюйм/мин. Так же она не будет применяться к перемещениям, сделанным в режиме РУЧНОЙ, во время осмотра инструмента, и т.д.

Функция G95 является модальной, то есть будучи однажды запрограммированной, она остается активной, пока не будет запрограммирована G94.

При включенном питании, после выполнения M02, M30 или после АВАРИЯ или СБРОС, ЧПУ принимает функцию G94 или G95 согласно общему станочному параметру "IFEED" .

5.3 СКОРОСТЬ ШПИНДЕЛЯ И ОРИЕНТАЦИЯ ШПИНДЕЛЯ (S)

Скорость вращения шпинделя программируется непосредственно в оборотах в минуту через код S5.4. при G97 или в м/мин (фут/мин при работе в дюймах) при G96.

Максимальное значение ограничено станочными параметрами шпинделя "MAXGEAR1", MAXGEAR2, MAXGEAR 3 и MAXGEAR4 " в каждом случае в зависимости от выбранного диапазона скорости вращения шпинделя.

Можно также ограничить это максимальное значение из программы, используя функцию G92 S5.4.

Запрограммированная скорость вращения S может быть различной из PLC, DNC, или с клавиш SPINDLE “+” и “-” на панели оператора ЧПУ.

Изменение скорости происходит между максимальным и минимальным установленными значениями станочных параметров шпинделя “MINSOVR и MAXSOVR”.

Инкрементальный шаг связанный с клавишами SPINDLE “+” и “-” на панели оператора ЧПУ для изменения запрограммированного значения S, установливается шпиндельным станочным параметром "SOVRSTEP" .

Когда функции G33 (электронное резьбонарезание), G34 (резьба с переменным шагом), G84 (постоянный цикл продольного резьбонарезания) или G87 (постоянный цикл торцевого резьбонарезания) активны, скорость не может изменяться. Она устанавливается на 100 % от запрограммированной S.

5.3.1 ПОСТОЯННАЯ СКОРОСТЬ РЕЗАНИЯ (G96)

Когда G96 запрограммирована, ЧПУ понимает, что шпиндельная скорость (запрограммированная посредством S5.4) дается в м/минуту или фут/минуту и токарный станок начинает работать в режиме Постоянной Скорости Резания (ПСР).

Рекомендуется программировать шпиндельную скорость S5.4 в том же самом кадре с G96, при этом диапазоном скорости шпинделя (M41, M42, M43, M44) должен быть выбран в этом же кадре или в предыдущем.

Если скорость шпинделя не запрограммирована и ничего не выбрано предварительно, или соответствующий диапазоном скорости шпинделя (каробки) не был выбран, ЧПУ выдаст соответствующее сообщение ошибки.

Функция G96 является модальной, то есть, будучи однажды запрограммированной, остается активной, пока не запрограммирована G97.

При включении питания, после выполнения M02, M30 или после АВАРИЯ или СБРОС, ЧПУ принимает функцию G97.

5.3.2 СКОРОСТЬ ВРАЩЕНИЯ ШПИНДЕЛЯ В ОБ/МИН (G97)

Если запрограммирована G97, ЧПУ примет запрограммированную скорость шпинделя S5.4 в оборотах/минуту.

Если в кадре, содержащем G97 скорость шпинделя S5.4 не запрограммирована, ЧПУ принимает текущую скорость шпинделя как запрограммированную здесь.

Функция G97 является модальной, то есть, будучи однажды запрограммированной, она остается активной, пока не запрограммирована G96.

При включении питания, после выполнения M02, M30 или после АВАРИЯ или СБРОС, ЧПУ принимает функцию G97.

5.4 ВЫБОР ШПИНДЕЛЯ (G28, G29)

Токарная модель имеет два шпинделя: основной и второй. Оба могут работать одновременно, но управлять одновременно можно только одним.

Этот выбор делается функциями: G28 и G29.

G28: Выбирает второй шпиндель
G29: Выбирает основной шпиндель.

Как только требуемый шпиндель был выбран, на него можно воздействовать с клавиатуры или посредством следующих функций:

M3, M4, M5, M19
S ****
G33, G34, G94, G95, G96, G97

Оба шпинделя могут работать с разомкнутой и замкнутой петлей ОС.

Функции G28 и G29 являются модальными и несовместимыми друг с другом.

Функции G28 и G29 должны быть запрограммированы по одной в кадре. Больше никакой информации не может быть запрограммировано в этом кадре.

При включении питания, после выполнения M02, M30 или после АВАРИЯ или СБРОС, ЧПУ принимает функцию G29 (выбирает основной шпиндель).

<u>Пример работы при использования 2 шпинделей:</u>

При включении питания ЧПУ принимает функцию G29, выбирающую основной шпиндель.

Все действия на клавиатуре или с функциями, связанными со шпинделем, будут применены к основному шпинделю.

Пример: S1000M3 Основной шпиндель по часовой стрелке 1000 оборотов/минуту

Чтобы выбрать второй шпиндель, выполните функцию G28.

С этого момента все действия на клавиатуре или с функциями, связанными со шпинделем, будут применены к второму шпинделю.
Основной шпиндель продолжает вращаться (как прежде).
Пример: S1500 M4 Второй шпиндель против часовой стрелки 1500 оборотов/минуту
Основной шпиндель продолжает вращаться по часовой стрелке при 1000 оборотах/минуту

Чтобы выбрать основной шпиндель снова, используйте функцию G29.

С этого момента, все действия на клавиатуре или с функциями, связанными со шпинделем, будут применены к основному шпинделю.
Второй шпиндель продолжает вращаться (как прежде).
Пример: S2000 Основной шпиндель продолжает вращаться по часовой стрелке, но теперь при 2000 оборотах/минуту.
Второй шпиндель продолжает вращаться против часовой стрелки при 1500 оборотах/минуту.

5.5 СИНХРОНИЗИРОВАННЫЕ ШПИНДЕЛИ (G30, G77S, G78S)

С функцией G77S, два шпинделя (главный и второй) могут быть синхронизированы по скорости. Эта синхронизация может быть отменена функцией G78S.

Всегда программируйте G77S и G78S, потому что функции G77, G78 предназначены для подчинения и отключения осей.

Когда шпиндели синхронизированы по скорости, второй шпиндель вращается с той же самой скоростью, что и главный.

Функция G77S может быть выполнена в любое время, с открытой петлей ОС (M3, M4) или закрытой (M19), шпиндели могут даже иметь различные диапазоны (ступени).

Общий выход "SYNSPEED (M5560) " будет высоким, пока шпиндель находится в синхронизированном состоянии (та же самая скорость).

Когда эта синхронизация отменена (G78S), второй шпиндель возвращает свою предыдущую скорость и состояние (M3, M4, M5, M19), а основной шпиндель остается в текущем состоянии.

Если при синхронизизации S запрограммирован больше позволенного максимума, ЧПУ применяет максимальное значение, пока они синхронизированы. При отмене синхронизации, предельное значение больше не применяется и основной шпиндель принимает запрограммированную скорость.

Когда шпиндели синхронизированы по скорости, функция G77S активна, с G30 они могут также быть синхронизированы по положению и между ними может быть установлено угловое смещение, таким образом второй шпиндель следует за основным на этом установленном смещении.

Формат программирования: G30 D ±359.9999 (смещение в градусах)

Например, с G30 D90 второй шпиндель будет вращаться, отставая на 90° от основного шпинделя.

Соображения:

Перед активизацией синхронизации, оба шпинделя должны быть ориентированы в исходное.

Чтобы синхронизировать шпиндели по позиции (G30), они должны быть уже синхронизированы по скорости (G77S).

Пока шпиндели синхронизированы, только сигналы основного шпинделя могут быть обращены к PLCCNTL, SPDLINH, SPDLREV, и т.д. С другой стороны, при нарезании резьбы метчиком, будут приняты во внимание только обратная связь и референтные сигналы основного шпинделя.

При активной синхронизации шпинделей, можно:

Выполнять функции G94, G95, G96, G97, M3, M4, M5, M19 S ***

Изменять скорость шпинделя через DNC, PLC или ЧПУ (S)

Изменять ручной корректор скорости шпинделя через DNC, PLC, ЧПУ или клавиатуру

Изменять ограничение скорости шпинделя через DNC, PLC или ЧПУ (G92 S)

НЕЛЬЗЯ:

Переключать шпиндели: G28, G29

Изменять механизмы: M41, M42, M43, M44.

Определять плоскость XC или ZC в режиме оси "C".

5.6 НОМЕР ИНСТРУМЕНТА (T) И КОРРЕКТОР ИНСТРУМЕНТА (D)

Функцией "T" можно выбрать инструмент, а функцией "D" можно выбрать связанный с ним корректор. При определении обоих параметров, порядок программирования – TD. Например: T6 D17

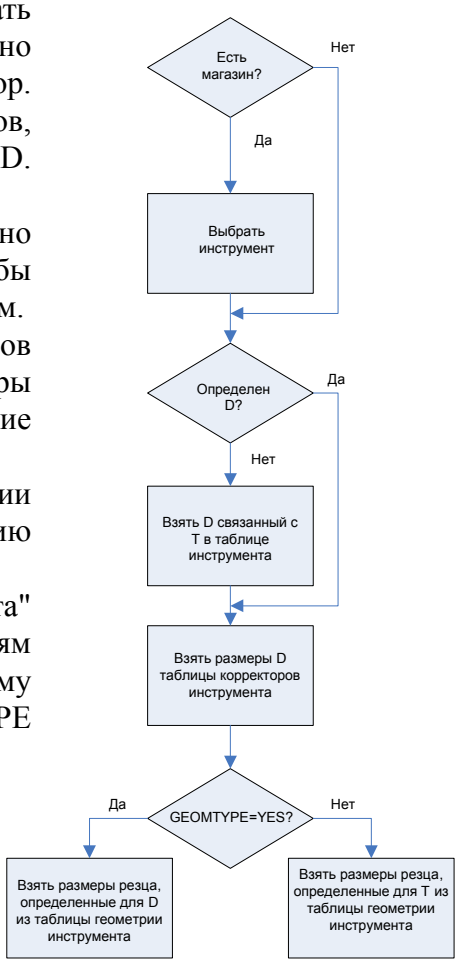
Если функция "D" не определена, оно ищет "таблицу инструмента", чтобы узнать корректор "D", связанный с ним.

Оно ищет "таблицу корректоров инструмента" и принимает размеры инструмента, соответствующие корректору "D".

Оно ищет "таблицу геометрии инструмента", чтобы знать геометрию резца (ширину, угол, режущий угол).

"Таблица геометрии инструмента" связана с T или D, согласно критериям изготовителя станка, общему станочному параметру "GEOMTYPE (P123) "

Чтобы обратиться, проверить и определить эти таблицы, обратитесь к Главе 6 Руководства Оператора.



Как использовать функции T и D

- Функции "T" и "D" могут быть запрограммированы по одной или вместе, как показано в следующем примере:

  T5 D18 выбирает инструмент 5 и принимает размеры корректора инструмента 18.

  D22 инструмент 5 остается выбранным и принимает размеры корректора инструмента 22

  T3 выбирает инструмент 3 и принимает размеры корректора, связанного с этим инструментом.

- При наличии револьверной головки, обычно используется больше инструментальных средств, чем количество позиций инструментов в револьверной головке. Таким образом, одна и та же позиция револьверной головки должна использоваться больше, чем одним инструментом.

  В этих случаях и "T", и "D" должны быть запрограммированы.

  Функция "T" относится к позиции револьверной головки, а функция "D" - к размерам инструмента, расположенного в этой позиции. Таким образом, например, программирование T5 D23 означает выбор положения револьверной головки 5 и принятие геометрии и размеров корректора инструмента 23.

- При наличии манипулятора, держащего инструмент с 2 резцами, должны быть запрограммированы и "T", и "D".

  Функция "T" относится к манипулятору, а функция "D" к размерам резца.

  Таким образом, можно программировать T1 D1 или T1 D2, в зависимости от того, который из этих 2 резцов должен использоваться.

Длина инструмента и компенсация радиуса.

ЧПУ ищет "таблицу корректоров инструмента" и принимает размеры инструмента, соответствующие активному корректору "D".

Компенсация длины применяется всегда, тогда как компенсация радиуса должна быть выбрана оператором посредством функций G40, G41, G42.

Если инструмент не выбран, или D0 не определен, ни компенсация длины инструмента, ни компенсация радиуса не применяются.

Для дополнительной информации смотрите главу 8 этого руководства "Компенсация инструмента".

5.7 ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ ФУНКЦИИ (M)

Вспомогательные функции программируются посредством кода **M4.** Можно программировать до 7 функций в одном кадре.

Если было запрограммировано больше одной M-функции в одном кадре, ЧПУ выполнит их в порядке, в котором они были запрограммированы.

ЧПУ имеет таблицу функций M с компонентами “NMISCFUN” (общий станочный параметр), определяя для каждого элемента:

* Номер (0-9999) определенной вспомогательной функции M.
* Номер подпрограммы, которую требуется связать с этой вспомогательной функцией.
* Индикатор, который определяет, выполнена ли функция M до или после кадра движения, в котором она запрограммирована.
* Индикатор, который определяет, прерывает ли выполнение функции M подготовку кадра или нет.
* Индикатор, который определяет, выполняется или нет функция M, после выполнения связанной подпрограммы.
* Индикатор, который определяет, должно ли ждать ЧПУ сигнала AUXEND или нет (выполнение M функции, исходящей из PLC), чтобы продолжить выполнение программы.

Если, при выполнении вспомогательной функции M, это не определено в таблице функций M, запрограммированная функция будет выполнена в начале кадра, и ЧПУ будет ждать AUXEND, чтобы продолжить выполнение программы.

Некоторым из вспомогательных функций назначается внутреннее значение в ЧПУ.

Если, при выполнении связанной с вспомогательной функцией “M” подпрограммы, есть кадр, содержащий ту же самую “M” функцию, будет выполнена она, а не связанная подпрограмма.

Предупреждение:

Все вспомогательные “M” функции, которые имеют связанную подпрограмму, должны быть запрограммированы по одной в кадре.

5.7.1 M00. ОСТАНОВКА ПРОГРАММЫ

Когда ЧПУ читает в кадре код M00, это прерывает программу. Чтобы запустить ее снова, нажмите CYCLE START.

Мы рекомендуем Вам установить эту функцию в таблице функций M таким способом, чтобы она выполнялась в конце кадра, в котором она запрограммирована.

5.7.2 M01. УСЛОВНАЯ ОСТАНОВКА ПРОГРАММЫ

Она идентична M00, за исключением того, что ЧПУ замечает ее, только если сигнал M01 STOP от PLC активен (высокий логический уровень).

5.7.3 M02. КОНЕЦ ПРОГРАММЫ

Этот код указывает конец программы и выполняет функцию ЧПУ "Общий| сброс" (возвращая ее к первоначальному состоянию). Он также выполняет функцию M05.

Рекомендуется установить эту функцию в таблице функций M таким способом, чтобы она выполнялась в конце кадра, в котором она запрограммирована.

5.7.4 M30. КОНЕЦ ПРОГРАММЫ С ВОЗВРАЩЕНИЕМ К ПЕРВОМУ КАДРУ

Идентична M02 за исключением того, что ЧПУ возвращается к первому кадру программы.

5.7.5 M03. ВРАЩЕНИЕ ШПИНДЕЛЯ ПО ЧАСОВОЙ СТРЕЛКЕ

Этот код осуществляет запуск шпинделя по часовой стрелке.

Рекомендуем установить эту функцию в таблице функций M так, чтобы она выполнялась в начале кадра, в котором она запрограммирована.

5.7.6 M04. ВРАЩЕНИЕ ШПИНДЕЛЯ ПРОТИВ ЧАСОВОЙ СТРЕЛКИ

Этот код осуществляет запуск шпинделя против часовой стрелки. Мы рекомендуем Вам установить эту функцию в таблице функций M так, чтобы она выполнялась в начале кадра, в котором она запрограммирована.

5.7.7 M05. ОСТАНОВКА ШПИНДЕЛЯ

Рекомендуется установить эту функцию в таблице функций M так, чтобы она выполнялась в конце кадра, в котором она запрограммирована.

5.7.8 M06. ЗАМЕНА ИНСТРУМЕНТА

Если общий станочный параметр "TOFFM06" (показывающий, что это есть обрабатывающий центр) активен, ЧПУ посылает команды устройству смены инструмента и модифицирует таблицу, соответствующую магазину инструмента.

Рекомендуется установить эту функцию в таблице функций M так, чтобы выполнялась подпрограмма, соответствующая устройству смены инструмента, установленному в станке.

5.7.9 M19. ОРИЕНТАЦИЯ ШПИНДЕЛЯ

ЧПУ позволяет работать со шпинделем с открытой петлей ОС (M3, M4) и с закрытой (M19).

Чтобы работать в закрытом цикле, необходимо установить угловой энкодер на шпинделе станка.

Чтобы перейти с открытого цикла к закрытому, выполните функцию M19 или M19 S±5.5. ЧПУ будет действовать следующим образом:

* Если шпиндель не имеет нулевого кулачка, ЧПУ будет изменять скорость шпинделя, пока она не достигнет значения, установленного станочным параметром шпинделя "REFEED2; найдет импульс маркера (нуля) и затем ориентирует шпиндель в позицию, определенную S±5.5.
* Если шпиндель имеет нулевой кулачок, ЧПУ будет изменять скорость шпинделя до тех пор, пока она не достигнет величины, установленной станочным параметром шпинделя "REFEED1". Затем оно выполнит поиск нулевого кулачка на этой скорости. Затем найдет импульс маркера (нуля) на скорости, установленной станочным параметром шпинделя "REFEED2" и, наконец, оно ориентирует шпиндель в позицию, определенную S±5.5.

Если выполняется только M19, шпиндель ориентируется в позицию "S0" после того, как "найден" нулевой кулачок.

Теперь, чтобы сориентировать шпиндель в другую позицию, запрограммируйте M19 S±5.5. ЧПУ не будет выполнять поиск исходного, так как оно уже находится в закрытом цикле, а будет ориентировать шпиндель в обозначенную позицию. (S±5.5).

Код S±5.5 указывает первоначальную позицию шпинделя в градусах от положения импульса маркера энкодера (S0).

Знак указывает направление отсчета, и значение 5.5 всегда считается абсолютными координатами независимо от типа устройств, выбранных в настоящее время.

Пример:

S1000 M3	Шпиндель в открытом цикле
M19 S100	Шпиндель переходит к закрытому циклу. Поиск исходного положения и позиционирование (ориентация) в 100°.
M19 S-30	Шпиндель ориентируется в -30°, проходя через 0°.
M19 S400	Шпиндель поворачивает на целый оборот и позиционируется в 40°.

5.7.10 M41, M42, M43, M44. ИЗМЕНЕНИЕ ДИАПАЗОНА СКОРОСТИ ШПИНДЕЛЯ

ЧПУ предлагает 4 диапазона скорости шпинделя M41, M42, M43 и M44 с максимальными пределами скорости, установленными станочными параметрами шпинделя "MAXGEAR1" , MAXGEAR2 ", “MAXGEAR3” и “MAXGEAR4”.

Если установлен станочный параметр "AUTOGEAR", чтобы ЧПУ выполняло изменение диапазона автоматически, функции от M41 до M44 будут отосланы автоматически ЧПУ без необходимости программирования.

Если этот станочный параметр установлен на неавтоматическую смену диапазона, M41 - M44 должны будут программироваться каждый раз, когда требуется смена диапазона. Имейте в виду, что максимальное значение напряжения, назначенное станочному параметру "MAXVOLT" соответствует максимальной скорости, обозначенной для каждого из диапазонов скорости (станочные параметры "MAXGEAR1" - “MAXGEAR4”).

5.7.11 M45 ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЙ ШПИНДЕЛЬ/ ОПЕРАТИВНЫЙ ИНСТРУМЕНТ

Чтобы использовать эту вспомогательную функцию, необходимо установить одну из осей станка как вспомогательную ось шпинделя или оперативного инструмента (общий станочный параметр P0 - P7).

Чтобы использовать вспомогательный шпиндель или оперативный инструмент, выполните команду: M45 S±5.5, где S указывает скорость вращения в оборотах в минуту, а знак - направление вращения.

ЧПУ выведет аналоговое напряжение, соответствующее выбранной скорости, в соответствии со значением, назначенным станочному параметру "MAXSPEED" для вспомогательного шпинделя.

Чтобы остановить вспомогательный шпиндель, запрограммируйте M45 или M45 S0.

Всякий раз, когда вспомогательный шпиндель или оперативный инструмент активны, ЧПУ даст знать PLC, активизируя общий логический выход "DM45" (M5548).

Также, можно установить станочный параметр для вспомогательного шпинделя "SPDLOVR", так что ручной корректор на лицевой панели может изменить активную в данный момент скорость вращения вспомогательного шпинделя.

6. КОНТРОЛЬ ПУТИ

ЧПУ позволяет программировать движения только по одной оси или по нескольким одновременно.

Программируются только те оси, которые задействованы в требуемом перемещении. Порядок программирования осей следующий:

X, Y, Z, U, V, W, A, B, C

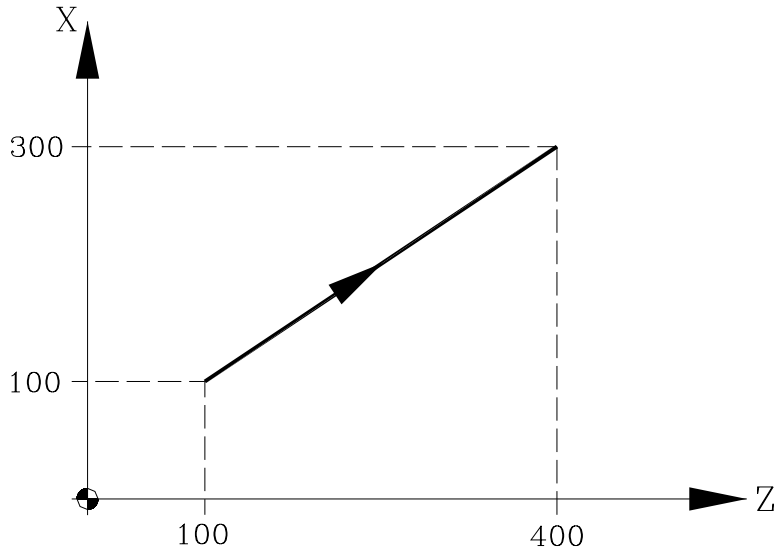
Координаты для каждой оси могут быть запрограммированы в радиусах или диаметрах в зависимости от того, как установлен станочный параметр "DFORMAT".

6.1 ПЕРЕМЕЩЕНИЕ НА БЫСТРОМ ХОДУ (G00)

Перемещения, запрограммированные после G00, выполняются со скоростью подачи быстрого хода, обозначенной в станочном параметре оси "G00FEED" .

Независимо от номера оси, которая движется, результирующий путь - всегда прямая линия между начальной и конечной точкой.

Пример с осью X, запрограммированной в радиусах:



X100 Z100 ; Начальная точка
G00 G90 X300 Z300 ; Запрограммированный путь

Через общий станочный параметр "RAPIDOVR" можно установить, будет ли % переключателя ручного корректора скорости подачи (работая в G00) меняться от 0 % до 100 %, или останется постоянным при 100 %.

Если запрограммирована G00, последняя запрограммированная “F” не отменяется, то есть если опять программируются G01, G02 или G03, “F” восстанавливается.

G00 является модальной и несовместимой с G01, G02, G03, G33, G34 и G75. Функция G00 может быть запрограммирована как G или G0.

При включении питания, после выполнения M02, M30 или после АВАРИЯ или СБРОС, ЧПУ принимает код G00 или G01, в зависимости от того, как был установлен общий станочный параметр "IMOVE" .

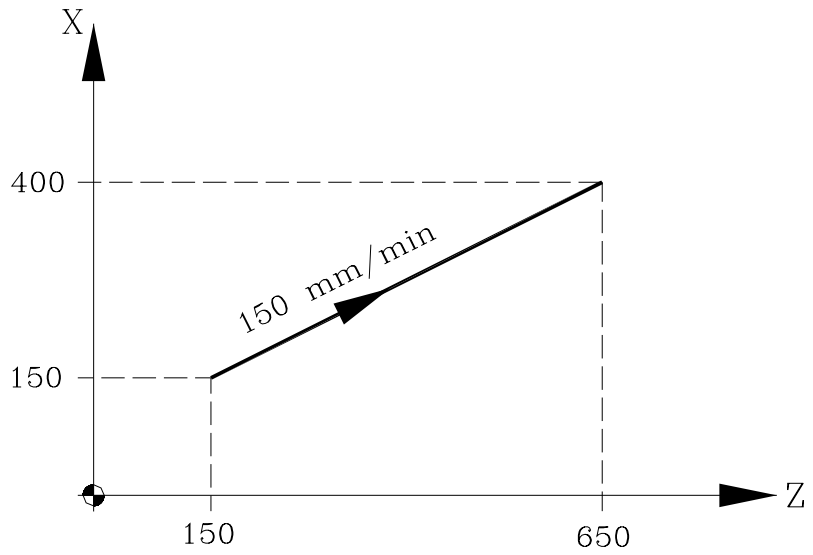
6.2 ЛИНЕЙНАЯ ИНТЕРПОЛЯЦИЯ (G01)

Перемещения, запрограммированные после G01 выполняются по прямой линии и с запрограммированной скоростью подачи “F”.

Если две или три оси двигаются одновременно, результирующий путь - это прямая линия между начальной и конечной точкой.

Станок перемещается согласно этому пути на запрограммированной скорости подачи “F”. ЧПУ вычисляет скорость подачи по каждой оси так, чтобы результирующий путь был запрограммированным значением “F”.

Пример:



G01 G90 X800 Z650 F150

Запрограммированная скорость подачи “F” может меняться в диапазоне от 0 % до 120 % посредством переключателя, расположенного на панели управления ЧПУ, или выбираться в диапазоне от 0 % до 255 % из PLC, DNC или программы.

Однако, ЧПУ имеет общий станочный параметр "MAXFOVR" для ограничения максимального изменения скорости подачи.

С помощью ЧПУ можно программировать несколько осей- только для позиционирования в кадре линейной интерполяции. ЧПУ вычислит скорость подачи для этих осей для позиционирования, так что они достигнут целевых координат в то же самое время, как и интерполируемые оси.

Функция G01 является модальной и несовместимой с G00, G02, G03, G33, G34 и G75. Функция G01 может быть запрограммирована как G1.

При включении питания, после выполнения M02, M30 или после АВАРИЯ или СБРОС, ЧПУ принимает код G00 или G01, в зависимости от того, как был установлен общий станочный параметр "IMOVE".

6.3 КРУГОВАЯ ИНТЕРПОЛЯЦИЯ (G02. G03)

Есть два способа выполнить круговую интерполяцию:

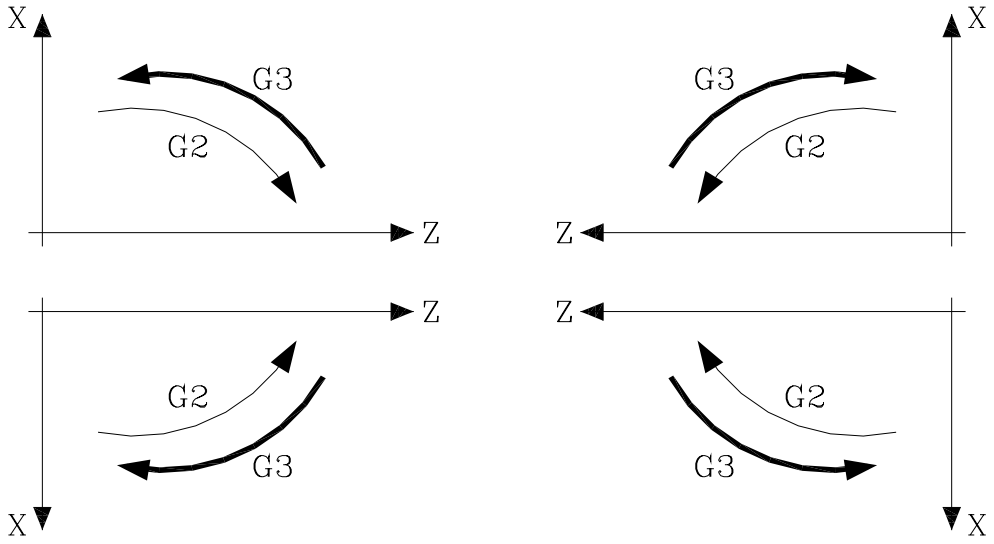
G02: круговая интерполяция по часовой стрелке

G03: круговая интерполяция против часовой стрелки

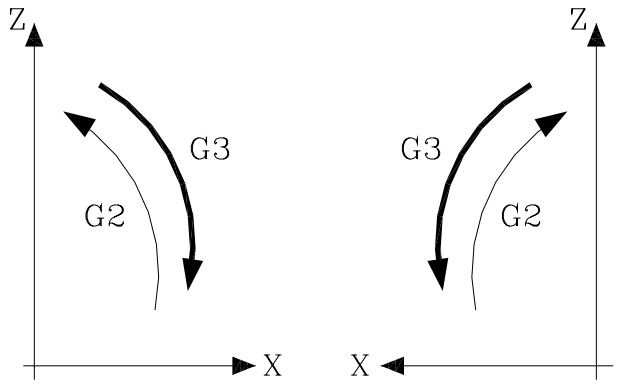
Перемещения, запрограммированные после G02 и G03, выполняются в форме кругового пути и при запрограммированной скорости подачи “F”.

Пример ниже показывает направление (G02) и (G03) в зависимости от станка. Обратите внимание как поддерживается положение инсрумента относительно осей.

Горизонтальный токарный станок:



Вертикальный токарный станок:



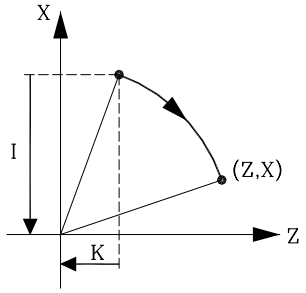
Круговая интерполяция может быть выполнена только на поверхности. Форма определения круговой интерполяции следующая:

a) ДЕКАРТОВЫ КООРДИНАТЫ

Координаты конечной точки дуги и положение центра относительно начальной точки определяется соответственно осям рабочей поверхности.

Координаты центра (которые должны всегда программироваться, даже если они имеют значение “0”) определены символами I, J, или K, каждый из которых является связанным с осями следующим образом:

Оси X, U, A ------- > I
Оси Y, V, B -------- > J
Оси Z, W, C ------- > K



Формат программирования :

Плоскость XY: G02(G03) X±5.5 Y±5.5 I±5.5 J±5.5
Плоскость ZX: G02(G03) X±5.5 Z±5.5 I±5.5 K±5.5
Плоскость YZ: G02(G03) Y±5.5 Z±5.5 J±5.5 K±5.5

Порядок программирования осей всегда соблюдается независимо от выбранной плоскости, поскольку они являются относительными координатами центра.

Плоскость AY: G02 (G03) Y±5.5 A±5.5 J±5.5 I±5.5
Плоскость XU: G02 (G03) X±5.5 U±5.5 I±5.5 I±5.5

b) ПОЛЯРНЫЕ КООРДИНАТЫ

Необходимо определить угол Q, на который произойдет перемещение и расстояние от начальной точки до центра (опционально), относительно осей рабочей поверхности.

Координаты центра определяются символами I, J, или K, каждый из них связан с осями следующим образом:

Оси X, U, A ------- > I
Оси Y, V, B -------- > J
Оси Z, W, C ------- > K

Если центр дуги не определен, ЧПУ посчитает, что он совпадает с текущим началом полярных координат.

Формат программирования:

Плоскость XY: G02 (G03) Q±5.5 I±5.5 J±5.5
Плоскость ZX: G02 (G03) Q±5.5 I±5.5 K±5.5
Плоскость YZ: G02 (G03) Q±5.5 J±5.5 K±5.5

c) ДЕКАРТОВЫ КООРДИНАТЫ С ПРОГРАММИРОВАНИЕМ РАДИУСА

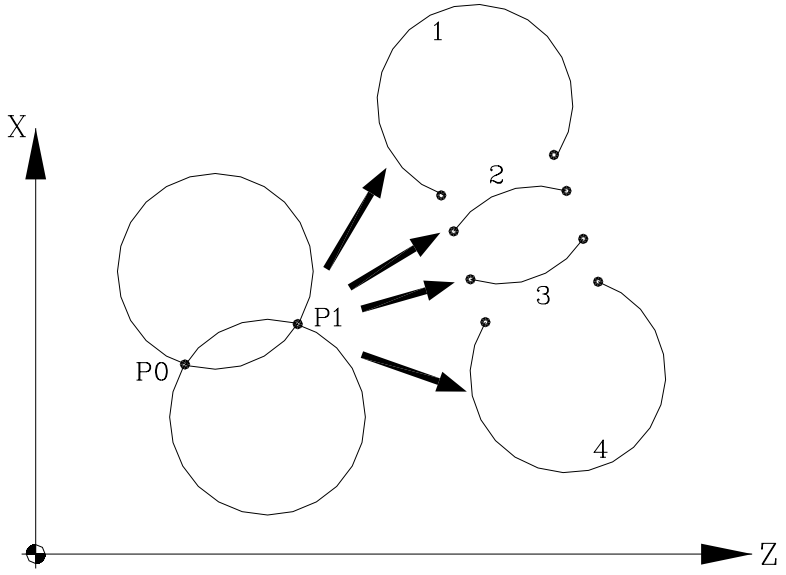
Определяются координаты конечной точки дуги и радиуса R.

Формат программирования:

Плоскость XY: G02 (G03) X±5.5 Y±5.5 R±5.5
Плоскость ZX: G02 (G03) X±5.5 Z±5.5 R±5.5
Плоскость YZ: G02 (G03) Y±5.5 Y±5.5 R±5.5

Если запрограммирован полный круг, с программированием радиуса, ЧПУ выдаст соответствующую ошибку, поскольку существует бесконечное число решений .

Если дуга меньше 180°, радиус программируется со знаком "плюс", и со знаком "минус", если она больше 180°.

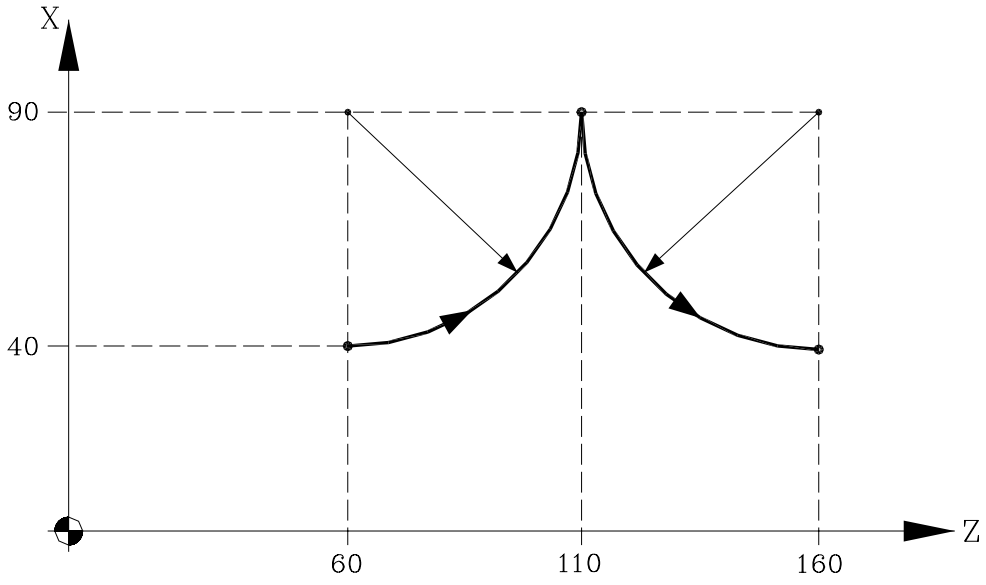


Если P0 - начальная точка и P1 конечная точка, есть 4 дуги, которые имеют то же самое значение и проходят через обе точки.

В зависимости от круговой интерполяции G02 или G03 и значения радиуса определяется соответствующая дуга. Таким образом, формат программирования типовых дуг следующий:

Дуга 1 G02 X.. Z.. R -..
Дуга 2 G02 X.. Z.. R +..
Дуга 3 G03 X.. Z.. R +..
Дуга 4 G03 X.. Z.. R -..

Пример с осью X запрограммированной в радиусах:



Ниже проанализированы различные режимы программирования, точка X40 Z60 является начальной точкой.

Декартовы координаты:

G90 **G03 X90 Z110 I50 K0**
X40 Z160 I0 K50

Полярные координаты:

G90 **G03 Q0 I50 K0**
Q-90 I0 K50

или:

G93 I90 J60 ; определяет центр полярных координат
G03 Q0
G93 I90 J160 ; определяет новый центр полярных координат
Q-90

Декартовы координаты с программированием радиуса:

G90 **G03 X90 Z110 R50**
X40 Z160 R50

ЧПУ вычисляет, в зависимости от запрограммированной дуги, радиусы начальной и конечной точки. Хотя в теории обе точки должны совпадать, ЧПУ позволяет выбрать с помощью общего станочного параметра "CIRINERR", максимально допустимую разницу между обоими радиусами. Если это значение превышено, ЧПУ отобразит соответствующую ошибку.

Запрограммированная скорость подачи “F” может изменяться от 0 % до 120 % с помощью переключателя, расположенного на панели оператора ЧПУ, или выбрана в диапазоне от 0 % до 255 % из PLC, DNC или из программы.

ЧПУ, однако, имеет общий станочный параметр "MAXFOVR" , чтобы ограничить максимальное изменение скорости подачи.

Если был выбран общий станочный параметр "PORGMOVE" и запрограммирована круговая интерполяция (G02 или G03), ЧПУ принимает центр дуги в качестве нового начала полярных координат.

Функции G02 и G03 являются модальными и несовместимыми как между собой, так и с G00, G01, G33 и G34. Функции G02 и G03 могут быть запрограммированы как G2 и G3.

При включении питания, после выполнения M02, M30 или после АВАРИЯ или СБРОС, ЧПУ принимает код G00 или G01 в зависимости от того, как был установлен общий станочный параметр "IMOVE".

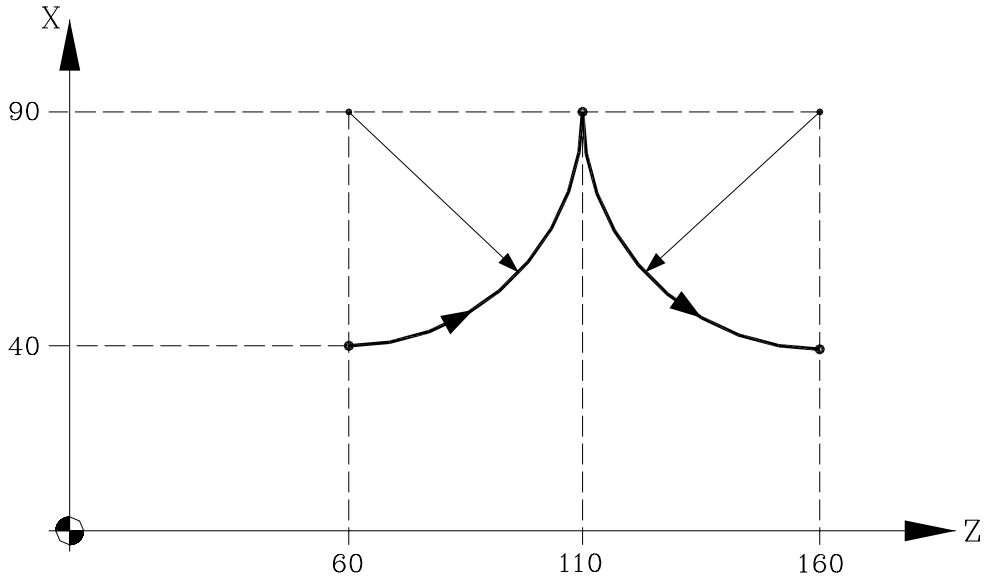
6.4 КРУГОВАЯ ИНТЕРПОЛЯЦИЯ С ПОМОЩЬЮ ПРОГРАММИРОВАНИЯ ЦЕНТРА ДУГИ В АБСОЛЮТНЫХ КООРДИНАТАХ (G06)

Добавляя функцию G06 к кадру круговой интерполяции, Вы можете программировать координаты центра дуги (I, J, или K) в абсолютных координатах, то есть относительно начала координат, а не от начала дуги.

Координаты центра могут быть запрограммированы в радиусах или диаметрах в зависимости от того, как установлен станочный параметр "DFORMAT".

Функция G06 не является модальной, так что каждый раз следует программировать координаты центра дуги в абсолютных координатах. G06 может быть запрограммирована как G6.

Пример с осью X запрограммированой в радиусах:



Ниже проанализированы различные режимы программирования, точка X40 Z60 является начальной точкой.

Декартовы координаты:

G90	**G06**	G03	X90	Z110	**I90**	**K60**
	G06		X40	Z160	**I90**	**K160**

Полярные координаты:

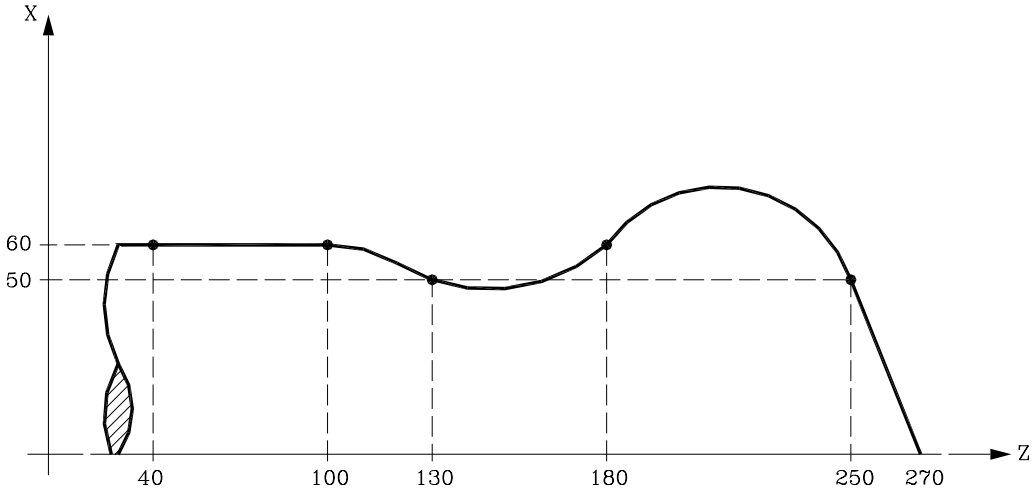
G90	**G06**	G03	Q0	**I90**	**KG0**
	G06		Q-90	**I90**	**K160**

6.5 ТАНГЕНЦИАЛЬНАЯ ДУГА К ПРЕДЫДУЩЕМУ ПУТИ (G08)

С помощью функции G08 можно программировать дугу, тангенциальную к предыдущему пути без необходимости программировать координаты центра (I.J и K) .

Определяются только координаты конечной точки дуги или в полярных координатах, или в декартовых, относительно осей рабочей поверхности.

Пример с осью X запрограммированой в радиусах:




```
G90  G01  X0    Z270
          X50   Z250
     G08  X60   Z180  ;  дуга, тангенциальная к предыдущему пути
     G08  X50   Z130  ;  дуга, тангенциальная к предыдущему пути
     G08  X60   Z100  ;  дуга, тангенциальная к предыдущему пути
     G01  X60   Z40
```

Функция G08 не является модальной, так что она должна всегда программироваться, если необходимо выполнить дугу, тангенциальную к предыдущему пути. Функция G08 может быть запрограммирована как G8.

Функция G08 разрешает предыдущему пути быть прямой линией или дугой и не изменяет его хронологию. После завершения кадра остается активной таже самая функция G01, G02 или G03.

Предупреждение:

Когда используется функция G08, невозможно выполнить полный круг, так как существует бесконечный диапазон решений. ЧПУ отобразит соответствующий код ошибки.

6.6 ДУГА, ОПРЕДЕЛЕННАЯ ТРЕМЯ ТОЧКАМИ (G09)

Через функцию G09 Вы можете определить дугу, программируя конечную и промежуточную точки (начальная точка дуги - начальная точка движения). Другими словами, вместо программирования координат центра, Вы программируете любую промежуточную точку.

Конечная точка дуги определена в декартовых или полярных координатах, а промежуточная точка всегда определяется в декартовых координатах символами I, J, или K, каждый из которых является связанным с осями следующим образом:

Оси X, U, A ------- > I
Оси Y, V, B -------- > J
Оси Z, W, C ------- > K

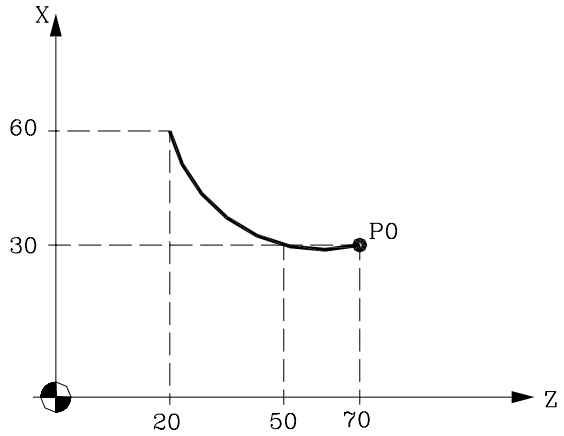
В декартовых координатах: G18 **G09 X±5.5 Z±5.5 I±5.5 K±5.5**

В полярных координатах: G18 **G09 R±5.5 Q±5.5 I±5.5 K±5.5**

Пример с начальной точкой P0.

Ось X программируется в радиусах: **G09 X60 Z20 I30 K±50**

Ось X программируется в диаметрах: **G09 X120 Z20 I30 K±50**



Функция G09 не является модальной, поэтому если требуется выполнить дугу, определенную тремя точками, она должна всегда программироваться.

Функция G09 может быть запрограммирована как G9.

Если G09 запрограммирована, нет необходимости программировать направление движения (G02 или G03).

Функция G09 не изменяет хронологию программы. Так же функции G01, G02 или G03 остаются активными после окончания кадра.

Предупреждение:

Используя функцию G09 невозможно выполнить полный круг, так как Вы должны программировать три различные точки. ЧПУ отобразит соответствующий код ошибки.

6.7 СПИРАЛЬНАЯ ИНТЕРПОЛЯЦИЯ

Спиральная интерполяция включает круговую интерполяцию на рабочей плоскости и перемещение остальных запрограммированных осей.

Она используется на специальных станках, имеющих дополнительную ось.

Спиральная интерполяция программируется в кадре.

Круговой интерполяцией посредством функций: G02, G03, G08 или G09.
Перемещением оси или осей, указывая конечную координату.

Пример круговой интерполяции в плоскости YZ и перемещением оси X:

G02 Y I J K X

Если предполагается, что спиральная интерполяция делает больше чем один поворот, должно быть запрограммировано линейное движение только одной оси.

С другой стороны, также должен быть установлен шаг по линейной оси (формат 5.5) с помощью I, J и K символов. Каждый из этих символов связан с осями следующим образом:

(I) для осей X, U, A (J) для осей Y, V, B (K) для осей Z, W, C

Пример круговой интерполяции в плоскости YZ и перемещением оси X с шагом спирали 5 мм.

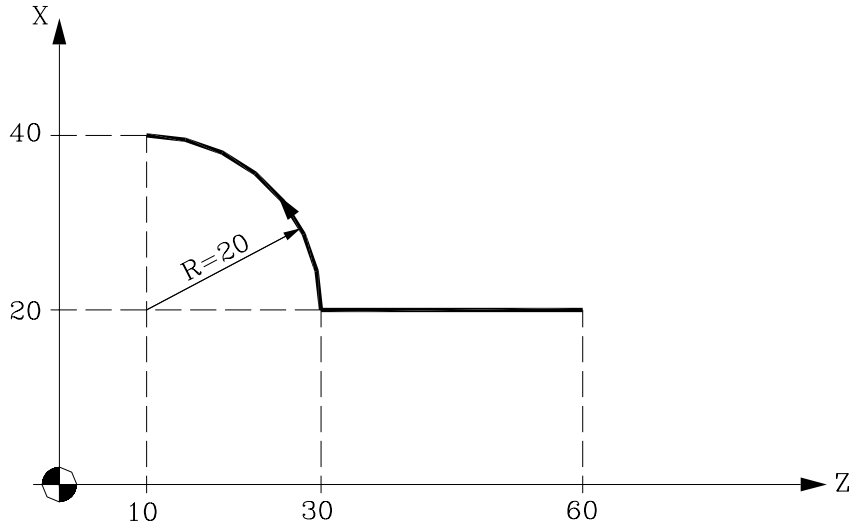
G02 Y Z J K X 15

6.8 ТАНГЕНЦИАЛЬНЫЙ ВХОД В НАЧАЛЕ МЕХАНИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ (G37)

С помощью функции **G37** можно тангенциально связать два пути, не вычисляя точки пересечения.

Функция G37 не является модальной, поэтому она должна всегда программироваться, когда требуется выполнить операцию механической обработки с тангенциальным входом:

Пример с осью X запрограммированой в радиусах:

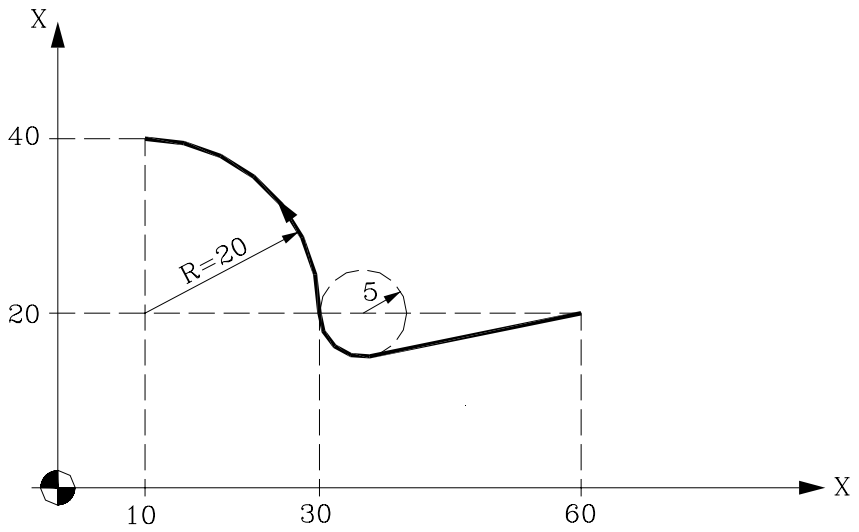


Если начальная точка - X20 Z60, и необходимо обработать дугу (путь подхода должен быть прямым) следует запрограммировать:

```
G90  G01  X20  Z30
     G03  X40  Z10  R20
```

Если, однако, в том же самом примере Вам требуется тангенциально к пути отработать подход инструмента к детали, описывая радиус 5 мм, Вы должны запрограммировать:

G90 G01 **G37** **R5** X20 Z30
G03 X40 Z10 R20



Как можно видеть из рисунка, ЧПУ изменяет путь так, чтобы инструмент начал обработку с тангенциальным входом в деталь.

Вы должны программировать функцию **G37** плюс значение **R** в кадре, который включает изменяемый путь.

R5.5 должен появляться во всех случаях после G37, указывая радиус дуги который ЧПУ вводит, чтобы получить тангенциальный вход в деталь. Его значение должно всегда быть положительно.

Функция G37 должна программироваться только в кадре, который содержит прямолинейное движение (G00 или G01). Если Вы программируете в кадре, который содержит круговое движение (G02 или G03), ЧПУ отобразит соответствующую ошибку.

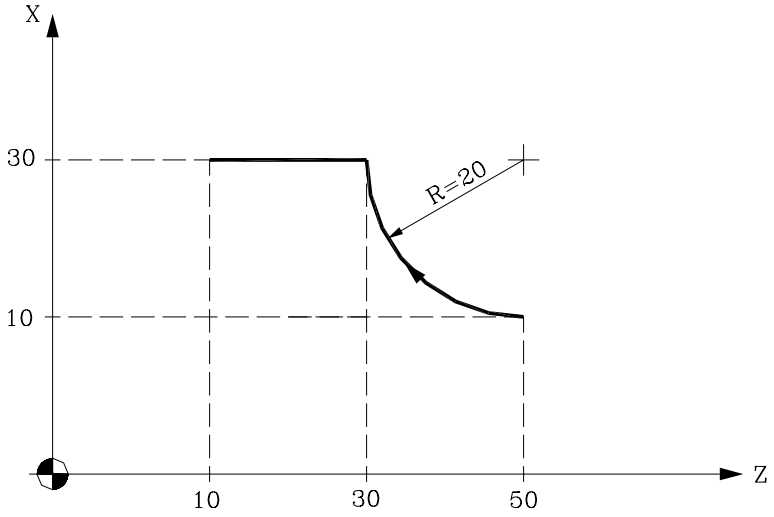
6.9 ТАНГЕНЦИАЛЬНЫЙ ВЫХОД В КОНЦЕ ОПЕРАЦИИ МЕХАНИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ (G38)

Функция **G38** позволяет окончание операции механической обработки с тангенциальным выходом инструмента. Этот путь должен быть по прямой линии (G00 или G01). Иначе, ЧПУ отобразит соответствующую ошибку.

Функция G38 не является модальной, так что она должна программироваться всякий раз, когда требуется тангенциальный выход инструмента

Значение **R 5.5** должно всегда появляться после G38. Оно также указывает радиус дуги, который ЧПУ применяет, чтобы получить тангенциальный выход от детали. Это значение R должно всегда быть положительным.

Пример с осью X запрограммированой в радиусах:

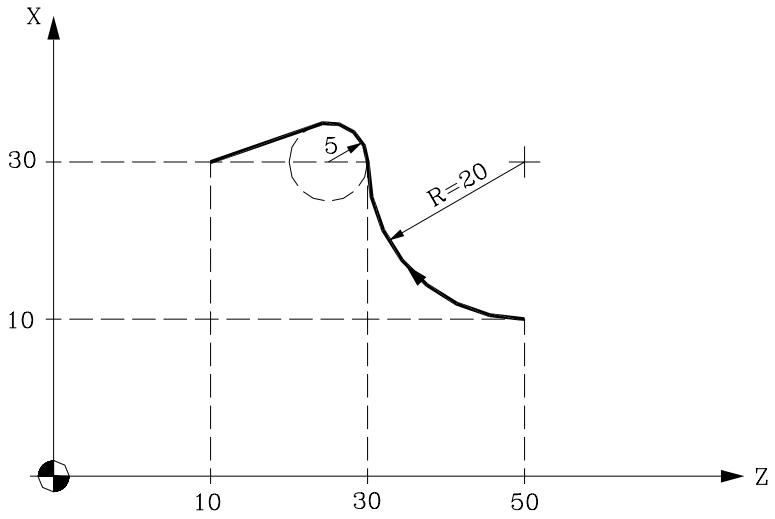


Если начальная точка - X0 Z50, и Вы хотите обработать дугу (с подходом и отходом по прямой линии), Вы должны запрограммировать:

```
G90  G02  X30  Z30  R20
     G01  X30  Z10
```

Если, однако, в том же самом примере Вы хотите осуществить выход из механической обработки, который будет сделан тангенциально и описывая радиус 5 мм, Вы должны запрограммировать:

G90 G02 **G38** **R5** X30 Z30 R20
G01 X30 Z10



6.10 АВТОМАТИЧЕСКОЕ СОПРЯЖЕНИЕ РАДИУСА (G36)

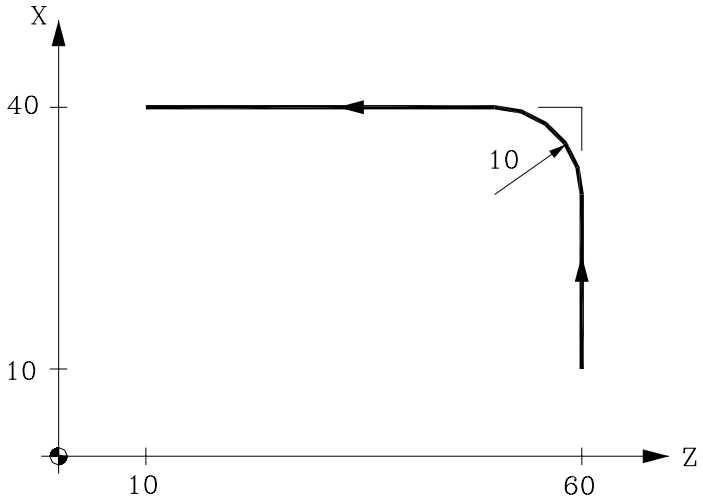
С функцией **G36** возможно скруглять угол с определенным радиусом, не вычисляя центр, а также начальную и конечную точки дуги.

Функция G36 не является модальной, так что она должна программироваться всякий раз, когда требуется управляемое скругление угла.

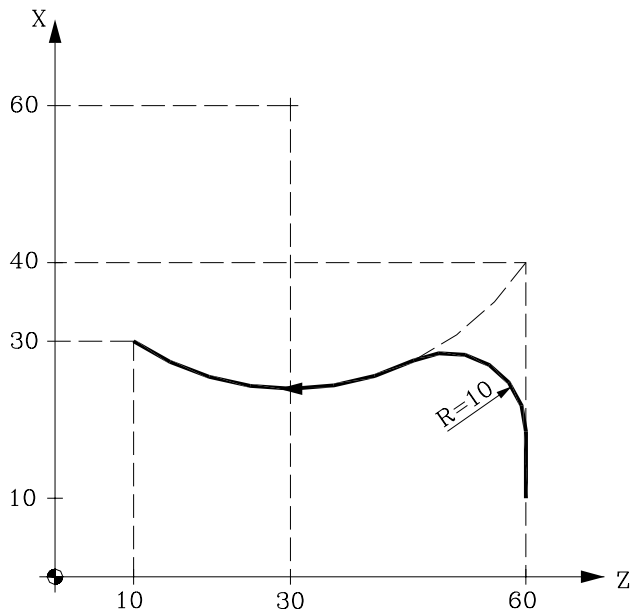
Эта функция должна программироваться в кадре, в котором определено движение, конец которого вы хотите скруглить.

Значение **R5.5** должно всегда следовать за G36. Оно указывает радиус скругления, который применяет ЧПУ, чтобы получить требуемое скругление угла. Это значение R должно всегда быть положительным.

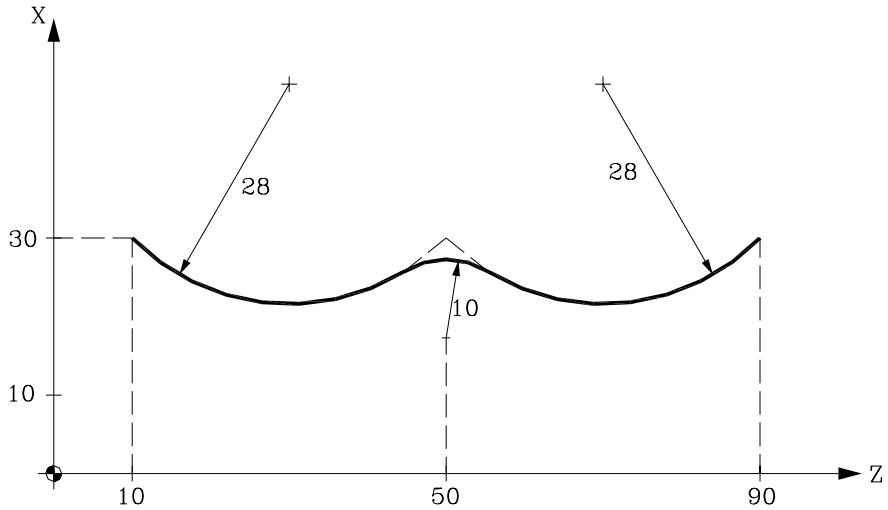
Примеры с осью X запрограммированой в диаметрах:



G01 **G36** **R10** X80 Z10
G90 X60 Z90



G90 X20 Z60
G01 **G36** **R10** X80
G02 X60 Z10 I20 K-30



G02 **G36** **R10** X60 Z50 R28
X60 Z10 R28 K-30

6.11 АВТОМАТИЧЕСКОЕ СОПРЯЖЕНИЕ КРОМОК (G39)

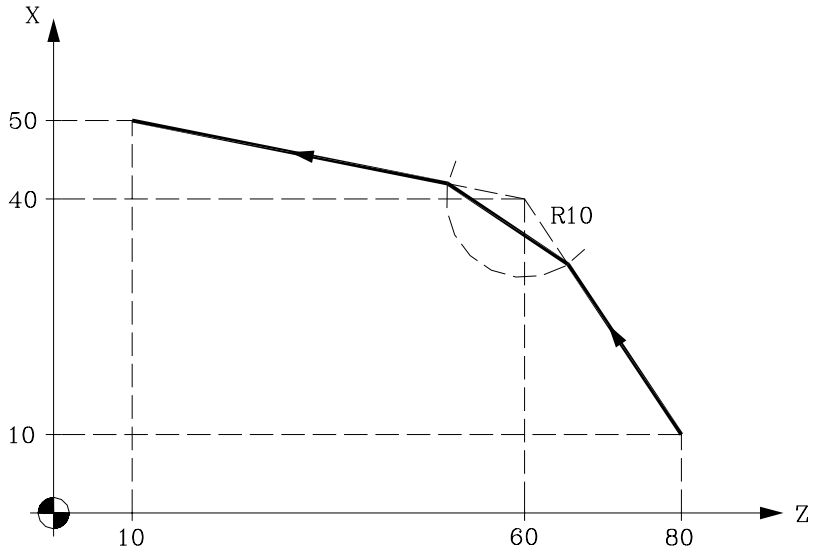
В операциях механической обработки можно (используя G39), сопрягать кромки углов между двумя прямыми линиями, не вычисляя точки пересечения.

Функция G39 не является модальной, так что она должна программироваться всякий раз, когда требуется закругление кромок угла.

Эта функция должна быть запрограммирована в кадре, в котором определено перемещение, конец которого Вы хотите сопрягать.

Значение **R5.5** должно всегда следовать за G39. Оно указывает расстояние от конца запрограммированного движения до точки, где Вы хотите выполнить сопряжение кромок. Это значение R должно всегда быть положительно.

Пример с осью X запрограммированой в диаметрах:




```
G90   X20   Z80
G01   G39   R10   X80   Z60
      X100  Z10
```

6.12 ЭЛЕКТРОННОЕ РЕЗЬБОНАРЕЗАНИЕ (G33)

Если шпиндель станка оборудован угловым энкодером, Вы можете нарезать резьбу режущей кромкой инструмента посредством функции **G33**.

Хотя такое резьбонарезание часто выполняется вдоль всей длины оси, ЧПУ допускает выполнение резьбонарезания интерполированием более чем одной оси одновременно.

Формат программирования : **G33 X..... C L Q**

X... C ±5.5	Конечная точка резьбы
L5.5	Шаг резьбы
Q ±3.5	Опционально. Оно указывает угловую позицию шпинделя ±359.9999) начальной точки резьбы. Если оно не запрограммировано, принимается значение "0" .

Соображения:

Всякий раз, когда выполняется G33 и перед выполнением резьбы, ЧПУ выводит шпиндель в ноль (исходное) и устанавливает шпиндель в угловую позицию, обозначенную параметром Q.

Параметр "Q" доступен, когда станочный параметр шпинделя "M19TYPE=1" .

При работе со скруглением угла (G05), несколько резьб могут быть соеденены без перехода на одной детали.

При выполнении нескольких резьб, только первая может иметь угол входа (Q).

В то время как функция G33 активна, ни запрограммированная скорость подачи "F", ни запрограммированная скорость шпинделя "S" не могут изменяться. Они обе будут установлены на 100 %.

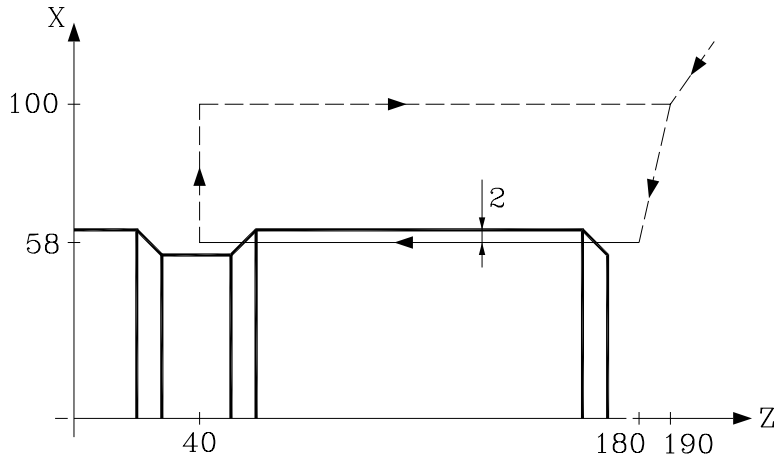
Функция G33 является модальной и несовместимой с G00, G01, G02, G03, G34 и G75.

При включении питания, после выполнения M02, M30 или после АВАРИЯ или СБРОС, ЧПУ принимает G00 или G01 в зависимости от установки общего станочного параметра "IMOVE".

Пример с осью X запрограммированой в диаметрах:

а.- Продольное резьбонарезание

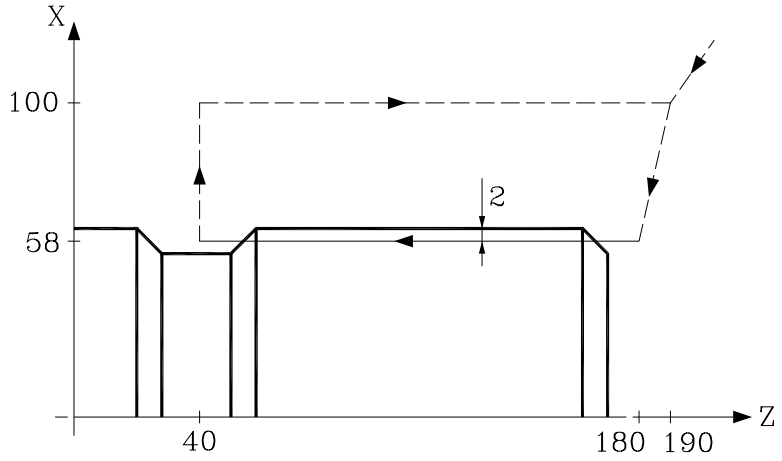
Вы можете сделать резьбу в один проход глубиной 2 мм с шагом 5 мм.




```
G90     G00     X200    Z190
                X116    Z180
        G33     Z400    L5      ;Нарезание резьбы
        G00     X200
                Z30
```

в.- Множественное продольное резьбонарезание

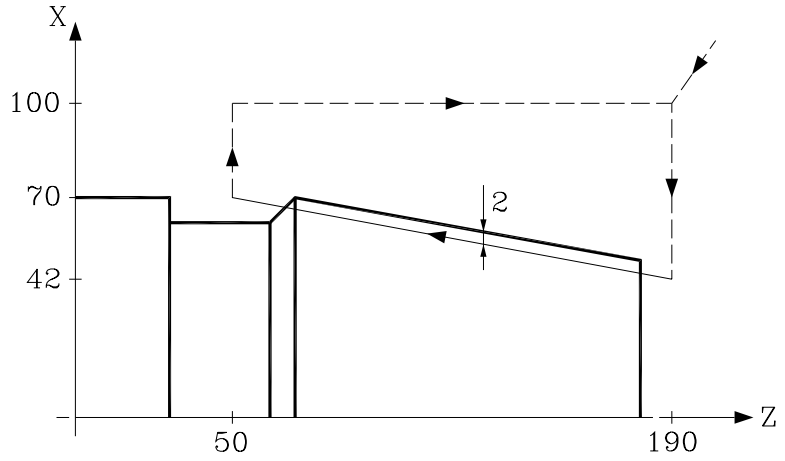
Вы можете сделать двойную резьбу. Резьбы смещены на 180° и каждая имеет глубину 2 мм с шагом 5 мм.




```
G90     G00     X200    Z190
                X116    Z180
        G33     Z40     L5      Q0      ;Нарезание 1-й резьбы
        G00     X200
                Z190
                X116    Z180
        G33     Z40     L5      Q180    ;Нарезание 2-й резьбы
        G00     X200
                Z190
```

c.- Коническая резьба

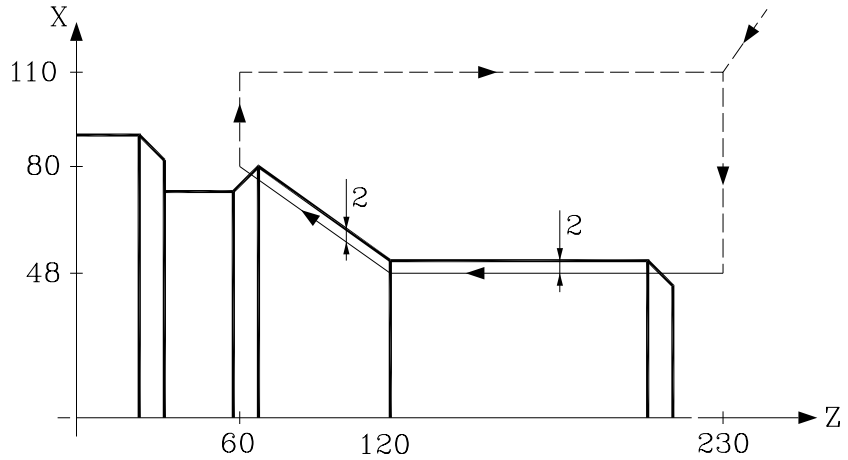
Вы можете сделать коническую резьбу в один проход глубиной 2 мм с шагом 5 мм.




```
G90     G00     X200    Z190
                X84
        G33     X140    Z50     L5      ;Нарезание резьбы
        G00     X200
                Z190
```

d.- Сопряжение резьбы

Вы можете сопрягать продольную и коническую резьбу глубиной 2 мм с шагом 5 мм.




```
G90     G05 G00 X220    Z230
                X96
        G33     Z120    L5              ;Нарезание резьбы
                X160    Z60     L5      ;Нарезание резьбы
        G00     X220
                Z230
```

6.13 РЕЗЬБА С ПЕРЕМЕННЫМ ШАГОМ (G34)

Чтобы выполнить резьбу с переменным шагом, шпиндель должен иметь угловой энкодер. Хотя этот тип резьбы часто делается вдоль оси, с помощью этого ЧПУ они могут выполняться интерполяцией нескольких осей одновременно.

Формат программирования: G34 X...C L Q K

X...C	±5. 5	Конечная точка резьбы
L	5.5	Начальный шаг резьбы
Q	±3.5	Опционально. Она указывает угловую позицию шпинделя (±359.9999) для начальной точки резьбы. Она позволяет делать резьбы с множественными входами. Если она не запрограммирована, принимается значение "0"
K	±5.5	Инкремент или декремент шага резьбы на оборот шпинделя.

Соображения:

При выполнении функции G34 и перед выполнением резьбы, ЧПУ возвращает шпиндель в исходное положение и помещает его в угловую позицию, указанную параметром "Q".

Параметр "Q" доступен, когда станочный параметр шпинделя "M19TYPE=1" .

В режиме скругления угла (G05), на одной детали могут быть соединены вместе различные резьбы.

В то время как G34 активна, ни запрограммированная скорость подачи F, ни запрограммированная скорость шпинделя S не могут быть изменены. Они обе установлены в 100 %.

G34 является модальной и несовместимой с G00, G01, G02, G03, G33 и G75.

При включении питания, после выполнения M02, M30 или после АВАРИЯ или СБРОС, ЧПУ принимает G00 или G01 в зависимости от установки общего станочного параметра "IMOVE".

Соединение резьбы с постоянным шагом (G33) и резьбы с переменным шагом (G34).

Начальный шаг резьбы (L) G34 должен быть тем же самым, что и резьбы G33.

Приращением шага в первом повороте шпинделя резьбы переменного шага будет половина приращения (K/2) и в следующих поворотах будет полное приращение (K).

Соединение резьбы с переменным шагом (G34) с резьбой с постоянным шагом.

Это используется, чтобы закончить резьбу с переменным шагом (G34) и начать резьбу с постоянным шагом, которая имеет конечный шаг предыдущей резьбы.

Поскольку вычисления конечного шага резьбы довольно сложные, резьба с постоянным шагом программируется не G33, а G34 … L0 K0.

Формула вычисления инкремента резьбы с переменным шагом
K=(начальный шаг2-конечный шаг2)/2*D

Если предыдущее движение типа G5 G33, требуется начальный шаг L G34.

Если G34 стартует в режиме прямого угла (G7), начальный шаг - L-K/2, где обе величины принадлежат переменной части.

Конечный шаг-требуемый и D-расстояние или длина переменной резьбы.

6.14 Активизация оси "C" (G15)

Подготовительная функция G15, активирующая ось C, дает возможность обрабатывать на цилиндрической поверхности и на торце детали.

Это опциональная возможность и она требует опцию ПО для 4-х и более осей.

В случае использования этой g функции возможно установить одну из осей станка как ось C (общие станочные параметры P0 до P7) и определить ее как обычную круговую ось (станочный параметр **AXISTYPE** для оси C).

Когда ось C активизирована посредством G15, ЧПУ выполняет поиск нуля, если шпиндель перед этим использовался с разомкнутым контуром.

Функция G15- модальная и логический выход **"CAXIS"** (M5955) становиться активным если активна ось C.

В кадре содержащем G15 не могут программироваться другие функции.

Ось C деактивируется при возвращении к использованию шпинделя в регулярном режиме (в открытом контуре) после выполнения M03, M04, M05 и т.д.

В другом случае, если станочный параметр "PERCAX=NO" ЧПУ отменяет функцию "C" при включении питания или после выполнения M02, M30, АВАРИЯ или СБРОС.

6.14.1 Обработка на цилиндрической поверхности

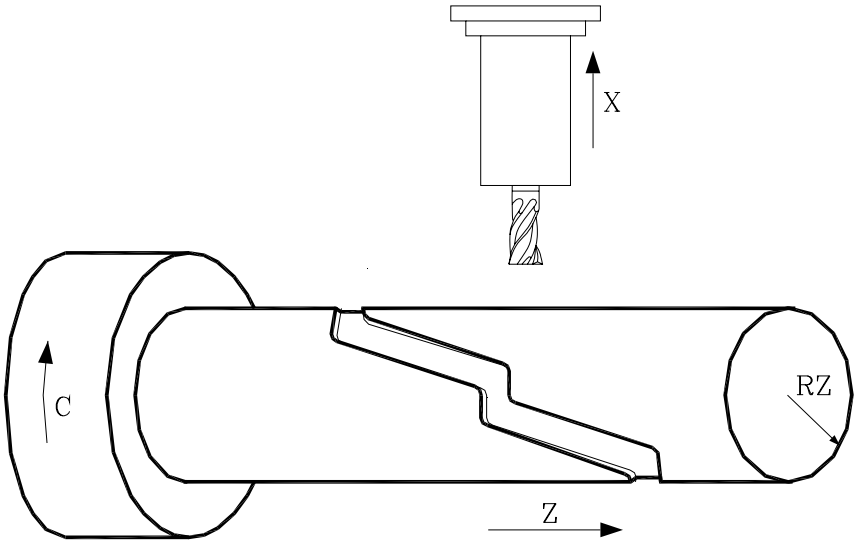
В случае обработки на цилиндрической поверхности, вначале определяется радиус рабочей поверхности посредством **G15R** и затем главную плоскость посредством **G16ZC**.

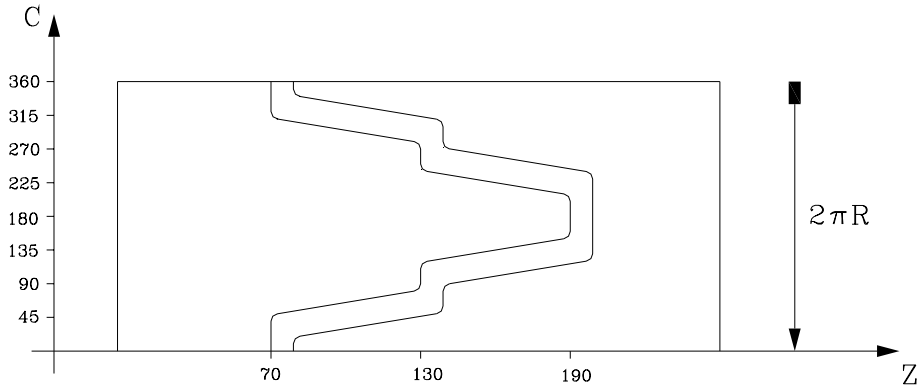
Далее, программируют профиль обработки с линейной или круговой интерполяцией, компенсируя радиус инструмента при необходимости.

Ось C программируется как обычная линейная ось, так как ЧПУ пересчитывает соответствующие угловые перемещения основываясь на значении радиуса, сообщенного G15R.

Программа G15R далее модифицирует радиус каждой точки программы.

Пример программирования, с осью X в диаметрах, при условии что рабочий радиус поверхности обработки R20.





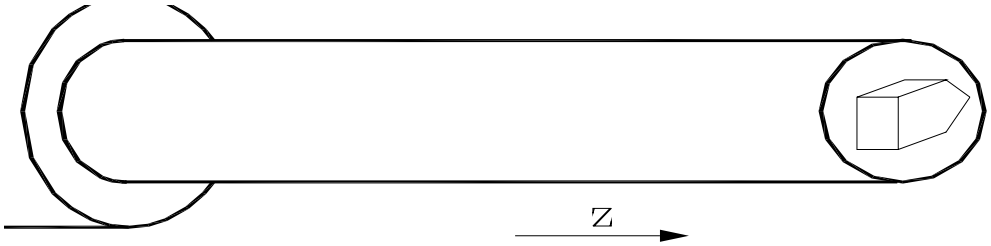

```
G15  R20                ;обработка на цилиндрической поверхности
G16  ZC
G90  G42 G01 Z70 C0     ;позиционирование в начальную точку
G91  X-4                ;врезание
G91  G36 R3 C15.708
G90  R3 Z130 C31.416
G36  R3 C39.270
G36  R3 Z190 C54.978
G36  R3 C70.686
G36  R3 Z130 C86.394
G36  R3 C94.248
G36  R3 Z70 C109.956
G36  R3 C125.664
G91  X4                 ;отход
M30
```

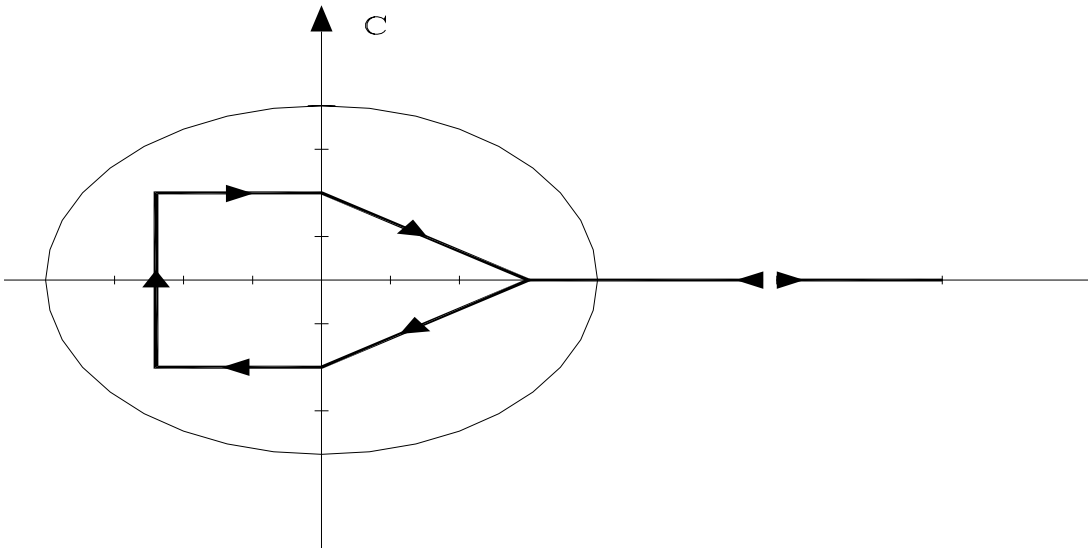
6.14.2 Обработка на торце

В случае обработки торца детали, вначале определяется функцию **G15** и затем главную плоскость посредством **G16XC**.

Далее, программируют профиль обработки с линейной или круговой интерполяцией, компенсируя радиус инструмента при необходимости.

Ось C программируется как обычная линейная ось, и значения связанные с осью X могут быть в радиусах, согласно установки станочного параметра "DFORMAT" для оси X.






```
G15                     ;обработка на торце
G16  XC
G0   X30                ;позиционирование в начальную точку
G0   Z-2                ;врезание
G1   G90 X15 F1000
X0   C-10
X-12
C10
X0
X15  C0
X30
G0   Z20                ;отход
M30
```

6.15 ПЕРЕМЕЩЕНИЙЕ ДО ЖЕСТКОГО УПОРА (G52)

Посредством функции G52 можно программировать движение оси до столкновения с объектом. Эта особенность может быть интересна для формовочных станков, оперативных задних бабок, подателей лотков, и т.д.

Формат программирования: **G52 X.. C ±5.5**

После G52, запрограммируйте требуемую ось, а так же целевую координату перемещения.

Ось будет двигаться к запрограммированной целевой координате до столкновения с чем-либо. Если ось достигает запрограммированной целевой координаты, не сталкиваясь с жестким упором, она будет остановлена.

Функция G52 не является модальной; поэтому, она должна программироваться каждый раз, когда выполняется эта операция.

Также, она принимает на себя функции G01 и G40, изменяя хронологию программы.

Она несовместима с функциями G00, G02, G03, G34, G41, G42, G75 и G76.

6.16 СКОРОСТЬ ПОДАЧИ "F" КАК ИНВЕРТИРОВАННАЯ ФУНКЦИЯ ВРЕМЕНИ (G32)

Существуют моменты, когда проще определить время, требуемое различным осям станка для достижения целевой точки вместо того, чтобы определять общую скорость подачи для них всех.

Типичный случай , когда линейная ось (X, Y, Z) должна двигаться вместе (интерполировано) с поворотной осью, запрограммированной в градусах.

Функция G32 указывает, что функции "F", запрограммированные далее, устанавливают время, которое необходимо для достижения целевой точки.

Для большего значения "F", чтобы указать большую скорость подачи, значение, присвоенное "F" определяется как "инвертированная функция времени" и принимается как активизация этой возможности.

Размерность "F": 1/мин

Пример: G32 X22 F4 указывает, что движение должно быть выполнено за 1/4 минуты. То есть через 0.25 минуты.

Функция G32 является модальной и несовместимой с G94 и G95.

При включении питания, после выполнения M02, M30 или после АВАРИЯ или СБРОС, ЧПУ принимает G94 или G95 в зависимости от установки общего станочного параметра "IFFED" .

Соображения:

Переменная ЧПУ PROGFIN покажет скорость подачи, запрограммированную как инвертированную функцию времени, а переменная FEED - результирующую скорость подачи в мм/мин или дюйм/мин.

Если результирующая скорость подачи любой оси превышает максимальное значение, присвоенное станочному параметру "MAXFEED", ЧПУ применит это максимальное значение.

Запрограммированная "F" игнорируется в G00 перемещениях. Все перемещения будут выполняться со скоростью подачи, установленной станочным параметром оси "G00FEED".

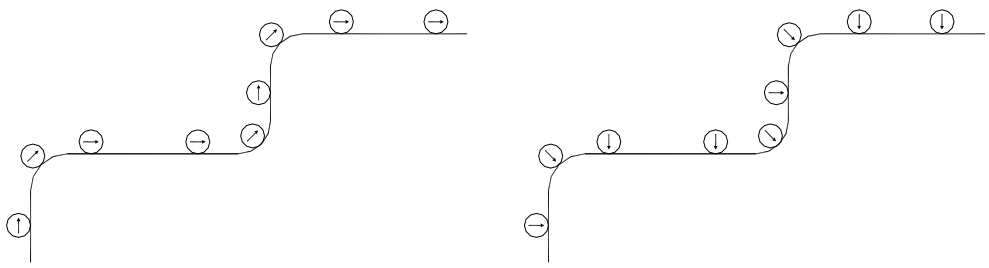
При программировании "F0" движение будет выполнено со скоростью подачи, установленной станочным параметром оси "MAXFEED" .

Функция G32 может быть запрограммирована и выполнена в PLC канале.

Функция G32 отменена в режиме РУЧНОЙ.

6.17 ТАНГЕНЦИАЛЬНОЕ УПРАВЛЕНИЕ (G45)

С функцией "Тангенциальное управление", ось может поддерживать одну и ту же ориентацию относительно запрограммированного пути.

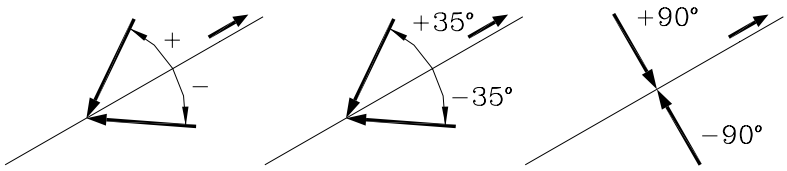


Ориентация, параллельная к пути. Ориентация, перпендикулярная к пути

Путь определяется осями активной плоскости. Ось, поддерживающая ориентацию должна быть поворотной конечной осью (A, B или C).

Формат программирования: **G45 Ось Угол**

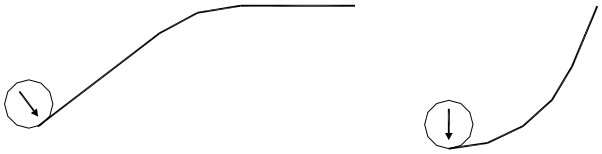
Ось	ось, поддерживающая ориентацию (A, B или C)
Угол	указывает угловое положение в градусах относительно пути (±359.9999). Если он не запрограммирован, будет принят "0".



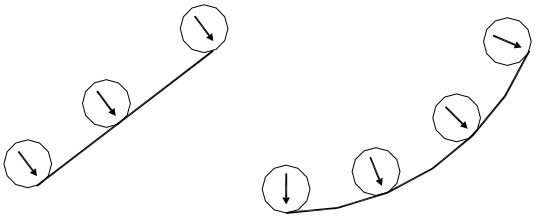
Программирование только G45 (без определения оси), отменяет эту функцию.

Каждый раз, когда G45 (тангенциальное управление) активизировано, действия ЧПУ следующие:

1.- Позиционирует тангенциальную ось, относительно первого участка в запрограммированную позицию.

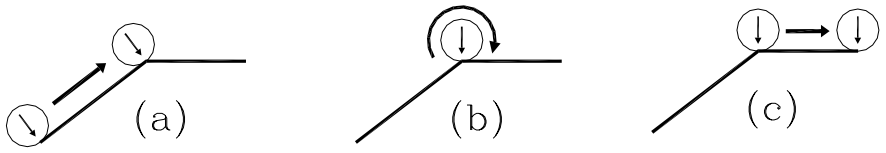


2.- Интерполяция осей в плоскости начинается, как только тангенциальная ось была позиционирована.
3.- На линейных участках и в круговых интерполяциях поддерживается запрограммированная ориентация тангенциальной оси, ориентация поддерживается для всего пути.



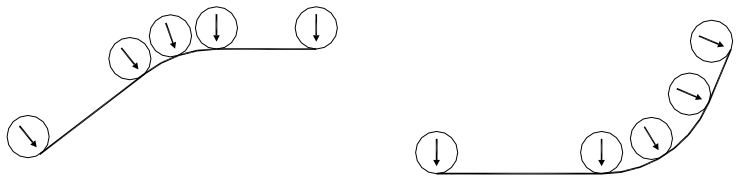
4.- Если соединение участков требует новой ориентации тангенциальной оси, имеет место следующее:

a) заканчивает текущий участок.
b) ориентирует тангенциальную ось относительно следующего участка.
c) возобновляет выполнение.



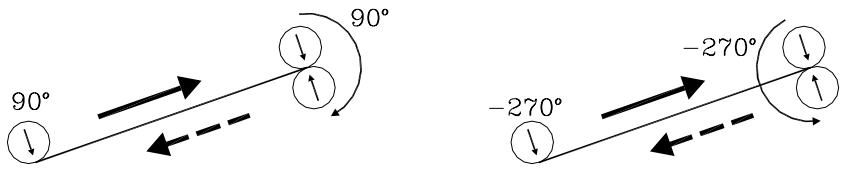
При работе с скруглением угла (G05), ориентация инструмента не поддерживается в углах, поскольку она начинается перед окончанием текущего участка.

Рекомендуется работать в квадратном углу (G07). Однако, чтобы работать в скругленном углу (G05), должна использоваться функция G36 (автоматическое сопряжение радиуса), чтобы также поддерживать ориентацию инструмента в углах.



5.- Чтобы отменить тангенциальную функцию управления, запрограммируйте только G45 (не определяя ось).

Даже когда тангенциальная ось принимает ту же самую ориентацию, программируя 90 ° или -270 °, направление поворота при изменении направления зависит от запрограммированного значения.



6.17.1 СООБРАЖЕНИЯ О ФУНКЦИИ G45

Тангенциальное управление G45, является опциональным. Оно может быть выполнено только в основном канале и совместимо с:

- Компенсацией радиуса и длины инструмента (G40, 41, 42, 43, 44)
- Зеркальным отображением (G10, 11, 12, 13 14)
- Портальными осями, включая портальную ось, связанную с тангенциальной поворотной осью.

Максимальная скорость подачи при ориентации тангенциальной оси определяется станочным параметром MAXFEED для этой оси.

При активном тангенциальном управлении также возможен осмотр инструмента. При доступе к осмотру инструмента, тангенциальное управление деактивизируется, оси свободны, а при выходе из осмотра инструмента тангенциальное управление может быть активизировано снова.

В режиме РУЧНОЙ тангенциальное управление может быть активизировано в режиме MDI, и оси могут перемещаться путем программирования кадров в MDI.

Тангенциальное управление отменяется, когда оси перемещаются клавишами перемещения (не в MDI). Как только движение закончено, тангенциальное управление восстанавливается.

С другой стороны НЕ возможно:

- Определить в качестве тангенциальной, одну из осей поверхности, продольную ось или любую другую ось, которая не является поворотной.
- Перемещать тангенциальную ось в режиме РУЧНОЙ или программой, используя другой G код, в то время как тангенциальное управление активно.
- Поворачивать поверхности.

TANGAN - эта переменная только для чтения, из ЧПУ, PLC и DNC, связана с функцией G45. Она указывает угловую позицию в градусах, относительно запрограммированного пути.

Также, общий логический выход TANGACT (M5558) указывает для PLC, что функция G45 активна.

Функция G45 является модальной и отменяется при выполнении только G45 (без определения оси), при включении питания, после выполнения M02 или M30 или после АВАРИЯ или СБРОС.

7. ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫЕ ФУНКЦИИ

7.1 ПРЕРЫВАНИЕ ПОДГОТОВКИ КАДРА (G04)

ЧПУ читает до 20 кадров вперед выполняемого, чтобы заранее вычислить путь, которому необходимо следовать.

Каждый кадр оценивается (в его отсутствие) во время чтения, но если Вы хотите оценить во время выполнения кадра, используйте функцию G04.

Эта функция задерживает подготовку кадров и ждет кадр, который должен быть выполнен, чтобы запустить подготовку кадров снова.

Актуальный момент - оценка “состояния вводов пропуска кадров”, которая определяется в заголовке кадра.

Пример:

```
        .
        .
        .
        G04                 ;  прерывает подготовку кадра
/1      G01   X10   Y20     ;  состояние пропуска кадра “/1”
        .
        .
```

Функция G04 не является модальной, так что она должна программироваться всякий раз, когда Вы хотите прервать подготовку кадра.

Она должна быть запрограммирована самостоятельно в кадре, предшествующем тому, в котором должна быть выполнена оценка. Функция G04 может быть запрограммирована как G4.

Каждый раз, когда программируется G04, активная компенсация радиуса и длины отменяются.

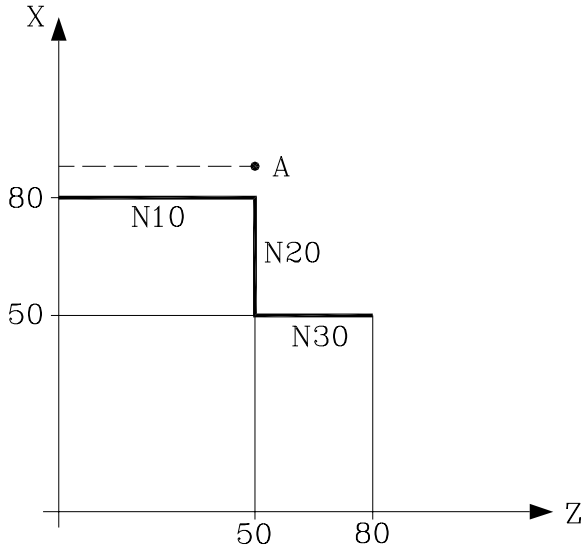
По этой причине эта функция должна использоваться с осторожностью, потому что, если она введена между кадрами механической обработки, которые работают с компенсацией, могут возникнуть нежелательные конфигурации.

Пример:

Следующие кадры программы выполняются на участке с G41 компенсацией:

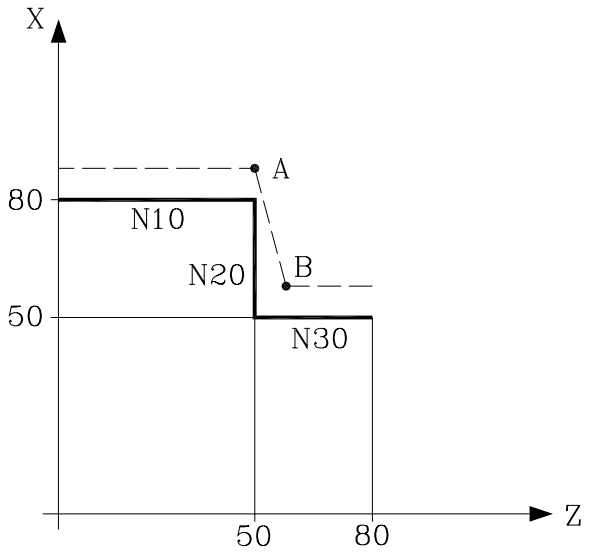
```
        ..........
        ..........
        N10 X50 Y80
        N15 G04
/1      N17 M10
        N20 X50 Y50
        N30 X80 Y50
        ..........
        ..........
```

Кадр N15 задерживает подготовку кадров так, чтобы выполнение кадра N10 закончилось в точке A.



Как только кадр N15 был выполнен, ЧПУ продолжит подготовку кадров, начиная с кадра N17.

Учитывая, что следующая точка, соответствующая компенсированному пути - точка “B”,ЧПУ перемещает инструмент к этой точке, выполняя путь “A-B”.



Как можно видеть, конечный путь - это не требуемый путь, так что мы рекомендуем избегать использования функции G04 на участках, которые работают с компенсацией.

7.2 ПАУЗА (G04 K)

Пауза может быть запрограммирована через функцию **G04 K.**

Значение времени паузы программируется в сотых секунды в формате

K5 (0.. 99999).

Пример:

G04 K50 ; Пауза 50 сотых секунды (0.5 секунды)
G04 K200 ; Пауза 200 сотых секунды (2 секунды)

Функция G04 K не является модальной, так что она должна программироваться всякий раз, когда требуется пауза. Функция G04 K может быть запрограммирована как G4 K.

Пауза выполняется в начале кадра, в котором она запрограммирована.

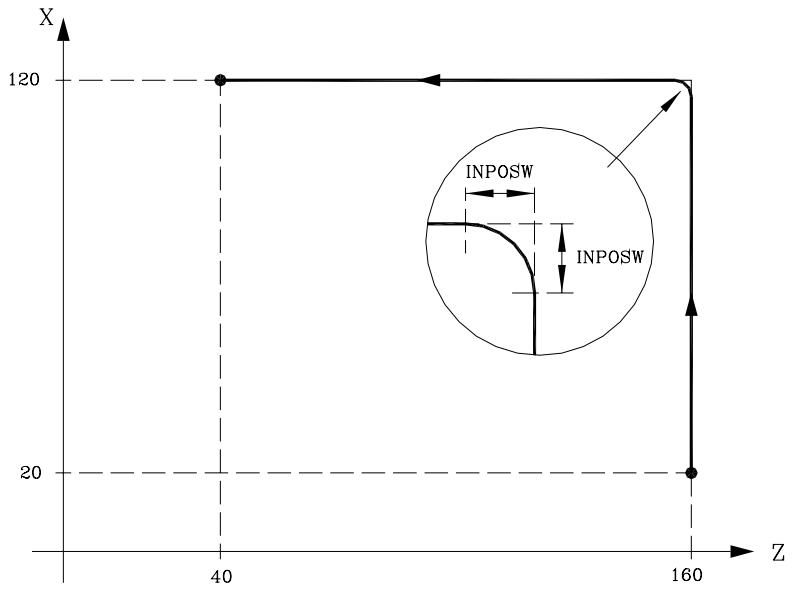
7.3 РАБОТА С КВАДРАТНЫМИ (G07) И КРУГЛЫМИ (G05, G50) УГЛАМИ

7.3.1 КВАДРАТНЫЙ УГОЛ (G07)

При работе в **G07** (квадратный угол) ЧПУ не начинает выполнение следующего кадра программы, пока позиция, запрограммированная в текущем кадре, не будет достигнута.

ЧПУ полагает, что запрограммированная позиция была достигнута, когда ось в пределах "INPOSW" (зона в-позиции или мертвая зона) от запрограммированной позиции.

Пример:



G91 G01 **G07** X100 F100
Z-120

Теоретический и реальный профиль совпадают, получая квадратные углы, как видно из рисунка.

Функция G07 является модальной и несовместимой с G05 и G50. Функция G07 может быть запрограммирована как G7.

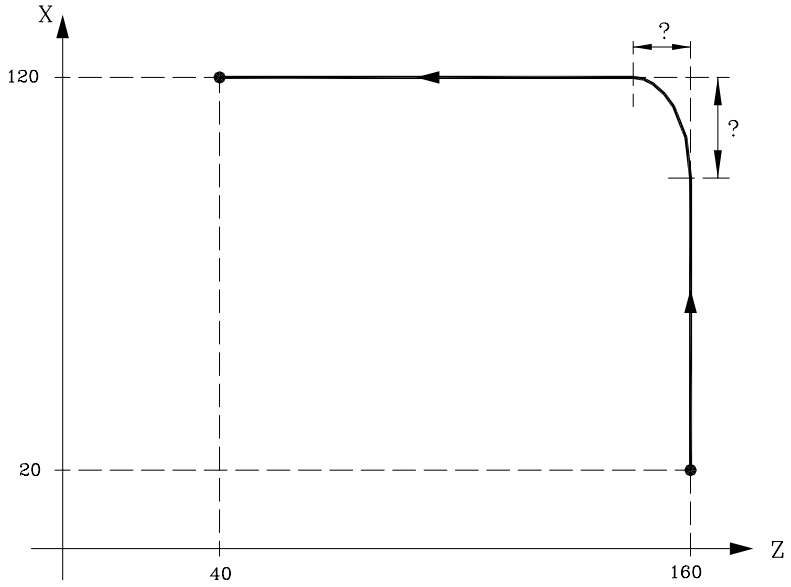
При включении питания, после выполнения M02, M30 или после АВАРИЯ или СБРОС, ЧПУ принимает код G05 или G07 в зависимости от установки общего станочного параметра "ICORNER".

7.3.2 КРУГЛЫЙ УГОЛ (G05)

При работе в **G05** (круглый угол), ЧПУ начинает выполнять следующий кадр программы, как только теоретическая интерполяция текущего кадра заканчивается. Оно не ждет когда оси физически достигнут запрограммированной позиции.

Расстояние до запрограммированной позиции, где ЧПУ начинает выполнять следующий кадр, зависит от фактической скорости подачи оси.

Пример:



G91 G01 **G05** X100 F100
Z-120

С помощью этой функции могут быть получены круглые углы, как показано на рисунке.

Различие между теоретическими и реальными профилями зависит от запрограммированного значения скорости подачи “F”. Чем выше скорость подачи, тем больше различие между обеими профилями.

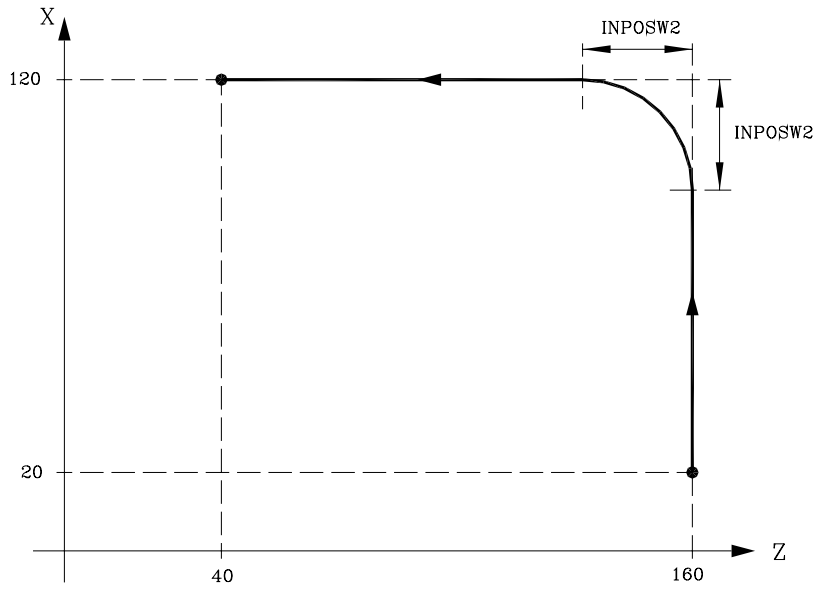
Функция G05 является модальной и несовместимой с G07 и G50. Функция G05 может быть запрограммирована как G5.

При включении питания, после выполнения M02, M30 или после АВАРИЯ или СБРОС, ЧПУ принимает код G05 или G07 в зависимости от установки общего станочного параметра "ICORNER".

7.3.3 УПРАВЛЯЕМЫЙ КРУГЛЫЙ УГОЛ (G50)

При работе в **G50** (управляемый круглый угол); как только теоретическая интерполяция текущего кадра заканчивается, ЧПУ ждет ось, чтобы ввести область, определенную станочным параметром "INPOSW2" и тогда начинает выполнять следующий кадр программы.

Пример:



G91 G01 **G50** X100 F100
X90

Функция G50 обеспечивает, что различие между теоретическими и фактическими путями остается меньше чем то, которое было установлено станочным параметром "INPOSW2" .

С другой стороны, при работе в G05, различие между теоретической и реальной конфигурацией зависят от запрограммированного значения скорости подачи “F”. Чем выше скорость подачи, тем больше различие между обоими путями.

Функция G50 является модальной и несовместимой с G07, G05 и G51.

При включении питания, после выполнения M02, M30 или после АВАРИЯ или СБРОС, ЧПУ принимает код G05 или G07 в зависимости от того, какой установлен общий станочный параметр "ICORNER".

7.4 УПРЕЖДЕНИЕ (G51)

Обычно, программа, состоящая из очень маленьких кадров движения (CAM, и т.д.) выполняется очень медленно.

С этой функцией, возможна высокоскоростная механическая обработка для этого типа программ.

Рекомендуется иметь CPU-TURBO при использовании УПРЕЖДЕНИЯ потому что ЧПУ должно анализировать путь механической обработки заранее (до 50 кадров), чтобы вычислить максимальную скорость подачи для каждого участка пути.

Формат программирования: G51 [A] E

A (0-255) Является опциональным, и определяет процент ускорения, которое будет применено. Если не запрограммирован, или запрограммирован со значением "0", ЧПУ принимает значение ускорения, установленное станочным параметром для каждой оси.

E (5.5) Максимально допустимая ошибка контура пути.

Параметр "A" разрешает использовать стандартное рабочее ускорение и другое, которое должно быть использовано при работе с упреждением.

Чем меньше значение параметра "E", тем ниже скорость подачи механической обработки.

При работе с "Упреждением", желательно отрегулировать оси так, чтобы их ошибка рассогласования (задержка) - была как можно меньше, потому что ошибка контура пути будет по крайней мере равна минимальной ошибке рассогласования.

При вычислении скорости подачи оси, ЧПУ учитывает следующие аспекты:

* Запрограммированную скорость подачи.
* Искривление и углы.
* Максимальную скорость подачи осей.
* Максимальное ускорение.

Если любое из ниже упомянутых обстоятельств происходит при работе со Упреждением, ЧПУ замедляется до "0" в предыдущем кадре, и это возвращает условия механической обработки для Упреждения в следующем кадре перемещения.

* Неподвижный кадр.
* Выполнение вспомогательных функций (M., S, T).
* Режим выполнения одиночного кадра.
* Режим MDI.
* Режим ИНСПЕКЦИЯ ИНСТРУМЕНТА.

Если при работе в режиме Упреждения происходит остановка цикла, задержка подачи и т.д., станок может не остановиться в текущем кадре, будут необходимы несколько дополнительных кадров, чтобы остановить станок с разрешенным замедлением.

Функция G51 является модальной и несовместимой с G05, G07 и G50. Если любая из них запрограммирована, функция G51 будет отменена, и новая выбрана.

С другой стороны, ЧПУ выдаст ошибку 7 (несовместимые G функции) при программировании любой из следующих функций, в то время как G51 активна:

* G33 Электронное резьбонарезание
* G34 Резьба с переменным шагом
* G52 Перемещение до жесткого упора
* G74 Поиск исходного положения
* G75, G76 Измерительные циклы
* G95 Скорость подачи на оборот

Функция G51 должна быть запрограммирована одна в кадре, и в этом кадре не должно быть больше никакой информации.

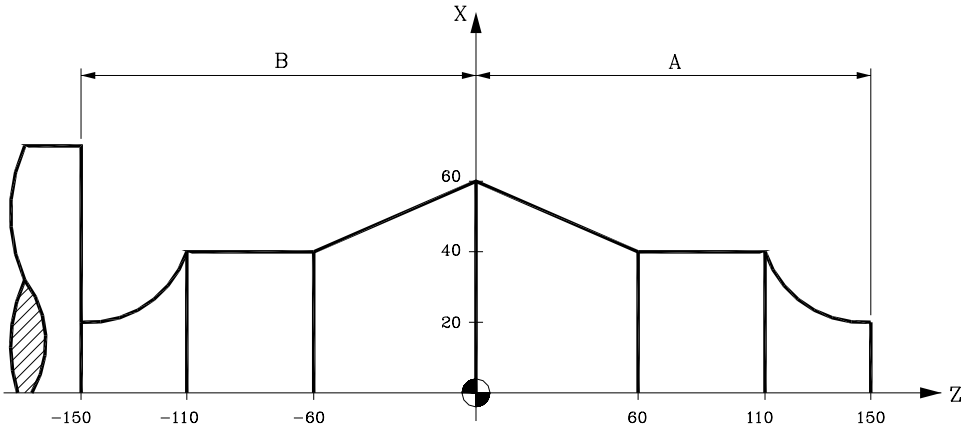
При включении питания, после выполнения M02, M30, после АВАРИЯ или СБРОС, ЧПУ отменит G51, если она была активна, и примет G05 или G07, согласно установленному общему станочному "ICORNER" параметру.

7.5 ЗЕРКАЛЬНОЕ ОТРАЖЕНИЕ (G10, G11, G12, G13, G14)

G10: отменяет зеркальное отображение
G11: зеркальное отображение на оси X
G12: зеркальное отображение на оси Y
G13: зеркальное отображение на оси Z
G14: зеркальное отображение на любой оси (X.. C), или на нескольких в одно и то же время.
Примеры: G14 W G14 X Z B

Когда ЧПУ работает с зеркальными отображениями, оно выполняет перемещения, запрограммированные по осям, которые имеют выбранное зеркальное отображение, с измененным знаком.

Пример:



Следующая подпрограмма определяет механическую обработку детали “A”.

```
G90  G00  X30  Z150
     G02  X80  Z110  R60
     G01       Z60
          X120 Z0
```

Программирование всех деталей:

Выполнение подпрограммы ; обрабатывает “A”
G13 ; зеркальное отображение по оси Z.
M30 ; конец программы.

Функции G11, G12, G13 и G14 являются модальными и несовместимыми с G10.

G11, G12, и G13 могут быть запрограммированы в том же самом кадре, потому что они не несовместимы друг с другом. Функция G14 должна быть запрограммирована одна в кадре.

Если функция G73 (вращение образца) также активна в программе зеркального отображения, ЧПУ сначала применяет функцию зеркального отображения и затем вращение образца.

Если, в то время как одна из функций зеркального отображения (G11, G12, G13, и G14) активна, устанавливается новое начало координат (нуль детали) с помощью G92, это новое начало координат не будет затрагивать функцию зеркального отображения.

При включении питания, после выполнения M02, M30 или после АВАРИЯ или СБРОС, ЧПУ принимает код G10.

7.6 МАСШТАБИРУЮЩИЙ КОЭФФИЦИЕНТ (G72)

Используя функцию G72, Вы можете увеличить или уменьшить запрограммированные детали.

Этим способом одной программой Вы можете изготовить семейства деталей, которые являются подобными по форме, но различными по размерам.

Функция G72 должна быть запрограммирована в кадре самостоятельно. Есть два формата для программирования G72:

Масштабирующий коэффициент, примененный ко всем осям.

Масштабирующий коэффициент, примененный к одной или более осям.

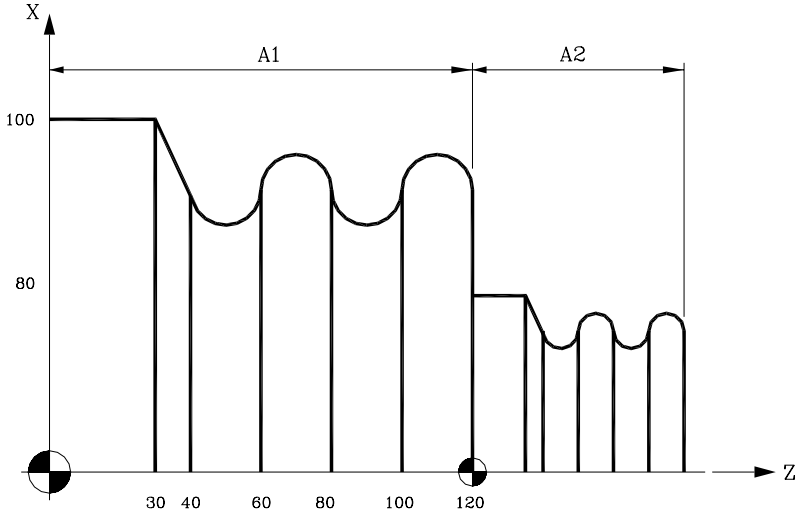
7.6.1 МАСШТАБИРУЮЩИЙ КОЭФФИЦИЕНТ, ПРИМЕНЕННЫЙ КО ВСЕМ ОСЯМ

Формат программирования следующий:

G72 S5.5

Следуя G72, все запрограммированные координаты умножаются на значение масштабирующего коэффициента определенного S, пока не прочитается новое определение масштабирующего коэффициента G72, или пока его определение не отменится.

Пример программирования с осью X в диаметрах:



Следующая подпрограмма определяет механическую обработку детали.

```
G90   X200  Z0
G01   X200  Z30
G01   X160  Z40
G03   X160  Z60   I0    K10
G02   X160  Z80   I0    K10
G03   X160  Z100  I0    K10
G02   X160  Z120  I0    K10
```

Программирование деталей:

Выполнение подпрограммы	; обрабатывает "A1"
G92 Z0	; предустановка координат (нулевой корректор)
G72 S0.5	;применяет масштабирующий коэффициент 0.5
Выполнение подпрограммы	; обрабатывает "A2"
G72 S1	;отменяет масштабирующий коэффициент
M30	; конец программы

7.6.2 МАСШТАБИРУЮЩИЙ КОЭФФИЦИЕНТ, ПРИМЕНЕННЫЙ К ОДНОЙ ИЛИ БОЛЕЕ ОСЯМ

Формат программирования:

G72 X... C 5.5

После **G72** программируются ось или оси и требуемый коэффициент масштабирования.

Все кадры, запрограммированные после G72, обрабатываются ЧПУ следующим образом:

ЧПУ вычисляет движение всех осей относительно запрограммированного пути и компенсацию.

Затем оно применяет коэффициент масштабирования, указанный для расчетного движения соответствующей оси или осей.

Если коэффициент масштабирования применяется для одной или более осей, ЧПУ применит указанный коэффициент масштабирования и к перемещению соответствующей оси или осей и к их скорости подачи.

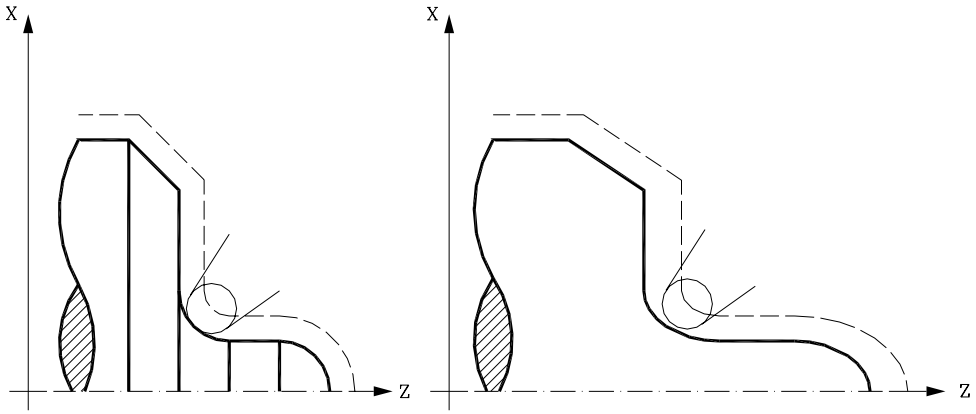
Если, в пределах той же самой программы применены оба типа коэффициента масштабирования, коэффициент, применяемый ко всем осям и применяемый к одной или нескольким осям, ЧПУ примет, коэффициент масштабирования равный результату двух запрограммированных коэффициентов масштабирования для осей, которые затрагиваются обоими типами коэффициентов.

Функция G72 является модальной и будет отменена, когда ЧПУ включено, после выполнения M02, M30 или после EMERGENCY или RESET.

Обратите внимание: При моделировании без перемещения оси, этот коэффициент масштабирования игнорируется.

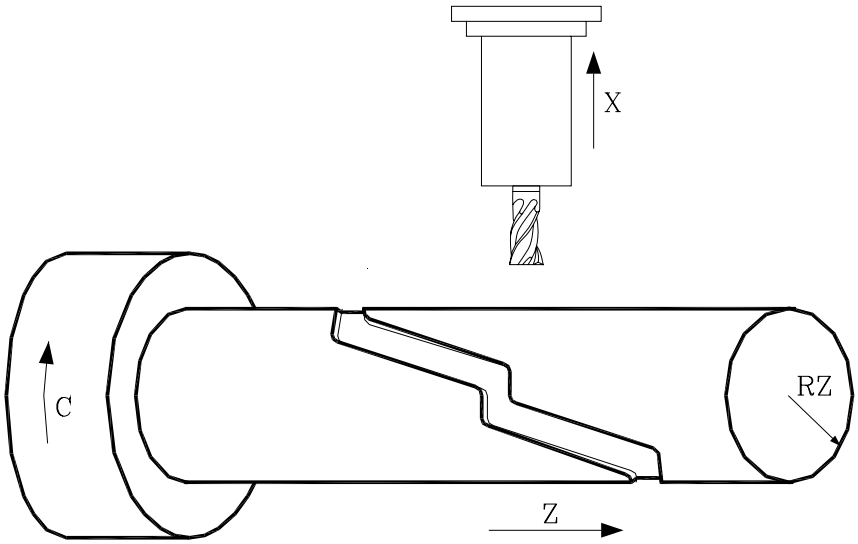
Пример:

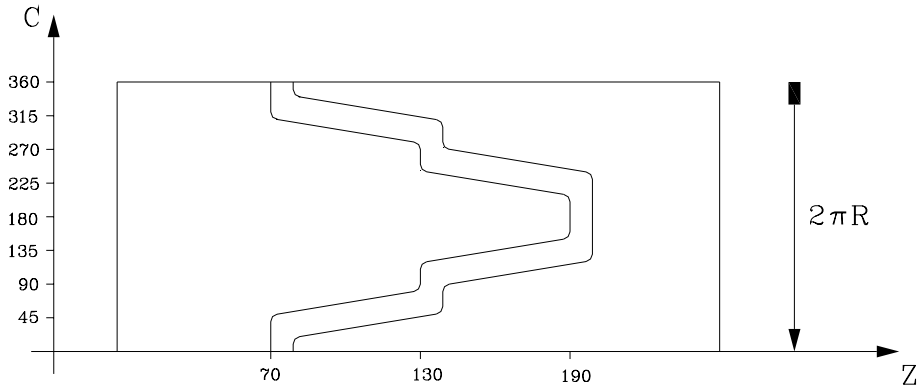
Приложение коэффициента масштабирования к оси Z при работе с компенсацией радиуса инструмента.



Как можно наблюдать, путь инструмента не совпадает с требуемым путем, поскольку коэффициент масштабирования применен к расчетному перемещению.

Однако, если коэффициент масштабирования, равный 360 / (2oR), применяется к поворотной оси, R радиус цилиндра, который Вы хотите обработать, эту ось можно считать линейной, и любая фигура с компенсацией радиуса инструмента может быть запрограммирована на цилиндрической поверхности.





Пример программирования с осью X в диаметрах при условии, что радиус цилиндра R20:

Примененный коэффициент масштабирования=360/(2πR)=2.86

```
 G16   ZC
G90    G42    G01    Z70    C0    ;Позиционирование в начальную точку
G91    X-4                        ;Заглубление
G72    C2.86                      ;Коэффициент масштабирования
G90    G36    R5     C45
G36    R5     Z130   C90
G36    R5     C112.5
G36    R5     Z190   C157.5
G36    R5     C202.5
G36    R5     Z130   C247.5
G36    R5     C270
G36    R5     Z70    C315
G36    R5     C360
G91    X4                         ;Отвод
G72    C1                         ;Отмена коэффициента
                                   масштабирования
M30
```

7.7 ВЕДОМАЯ ОСЬ/ОТМЕНА ВЕДОМОЙ ОСИ

ЧПУ дает возможность двум или более осям соединяться вместе. Движение всех осей подчинено движению оси, с которой они были соединены.

Есть три возможных способа соединить оси:

- Механическое соединение. Устанавливается изготовителем станка, и выбирается через станочный параметр оси "GANTRY" .
- С помощью PLC. Разрешает соединение и отсоединение каждой оси через логический вход на ЧПУ “SYNCHRO1”, “SYNCHRO2”, “SYNCHRO3”, “SYNCHRO4”, и “SYNCHRO5”. Каждая ось соединяется с осью, обозначенной станочным параметром оси "SYNCHRO" .
- С помощью программы. Допускает электронную связь и ее отсутствие между двумя или более осями через функции G77 и G78.

7.7.1 ВЕДОМАЯ ОСЬ (G77)

Функция G77 позволяет выбор и главной, и ведомой оси (осей).

Формат программирования следующий:

G77 <Ось 1> <Ось 2> <Ось 3> <Ось 4> <Ось 5>,

в котором, <Ось 2> <Ось 3> <Ось 4> <Ось 5> указывает ведомые оси, которые Вы хотите соединить с главной осью <Ось 1>. Вы должны определить <Ось 1> и <Ось 2>, программирование остальных осей является опциональным.

Пример:

G77 X Y U; присоединяет Y и U оси к оси X

При выполнении электронных связей осей должны быть соблюдены следующие правила :

Вы можете использовать одну или две различных электронных связи.

G77 X Y U; присоединяет Y и U оси к оси X
G77 V Z; присоединяет ось Z к V оси

Вы не можете присоединить одну ось к двум другим одновременно.

G77 V Y; присоединяет ось Y к оси V
G77 X Y; дает сигнал ошибки, потому что ось Y присоединена к оси V.

Вы можете присоединить несколько осей к одной последовательными шагами.

G77 X Z; присоединяет ось Z к оси X
G77 X U; присоединяет ось U к оси X-> Z U соединены с X
G77 X Y; присоединяет ось Y к оси X-> Y Z U соединены с X

Пара осей, которые уже соединены друг с другом, не может быть соединена с другой осью.

G77 Y U; присоединяет ось U к оси Y
G77 X Y; дает сигнал ошибки, потому что ось Y присоединена к оси U.

7.7.2 ОТМЕНА ВЕДОМОЙ ОСИ (G78)

Функция G78 дает возможность разъединить все оси, которые были соединены (ведомые), или разъединить только указанные оси.

G78	Разъединяет все ведомые оси.
G78 <Ось 1><Ось 2><Ось 3><Ось 4>	Разъединяет только указанные оси.

Пример:

```
G77 X Y U    ; подчиняет  Y и U  оси  X
G77 V Z      ; подчиняет ось Z  оси V
G78 Y        ; отсоединяет ось Y, но U остается ведомой к X и Z к V.
G78          ; разъединяет все оси.
```

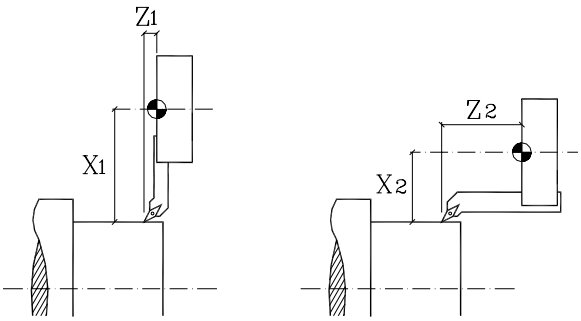
8. КОМПЕНСАЦИЯ ИНСТРУМЕНТА

Есть два типа компенсации инструмента.

Компенсация длины.

Она всегда используется для компенсации длины, различной для разных программируемых инструментов.

Когда выбран новый инструмент, ЧПУ принимает во внимание его размер, определенный в соответствии с его корректором, и перемещает револьверную головку так, что режущая кромка нового инструмента занимает то же самое положение, что и предыдущего.

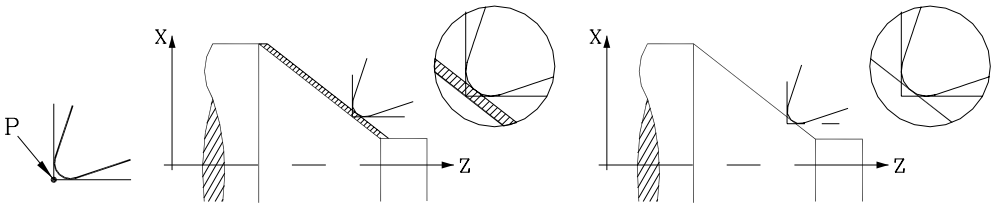


Компенсация радиуса.

Должна программироваться.

ЧПУ принимает теоретическую режущую кромку (P)

Без компенсации радиуса инструмента, теоретическая режущая кромка (P) следует по запрограммированному пути (центральный рисунок), оставляя необработанные участки.

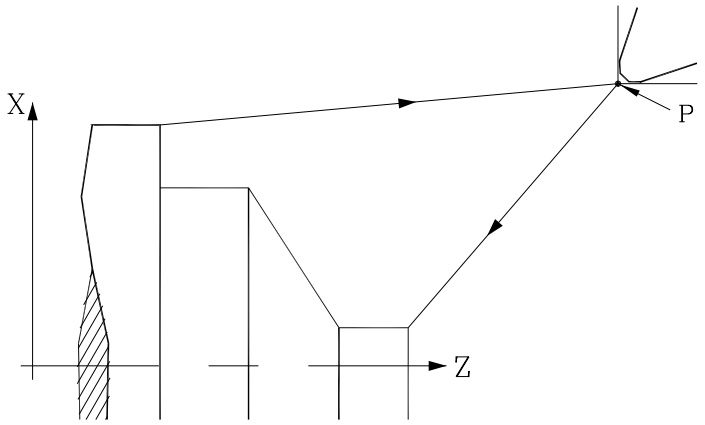


С компенсацией радиуса инструмента, ЧПУ принимает во внимание радиус режущей кромки инструмента и код положения или тип инструмента, чтобы получить правильный размер запрограммированной детали (рисунок справа).

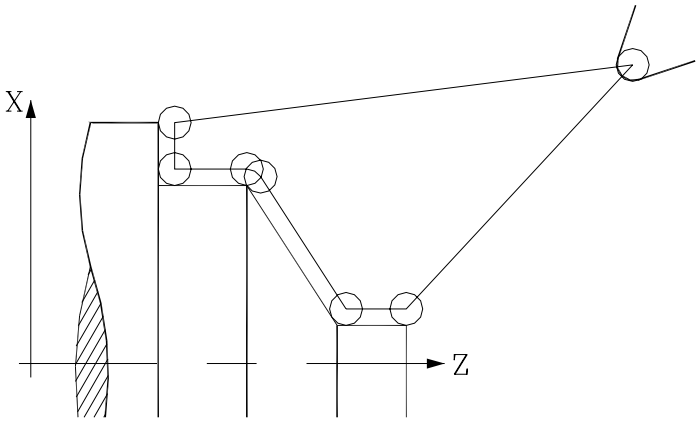
ЧПУ всегда показывает позицию теоретической режущей кромки. В то же время, при работе с компенсацией радиуса инструмента, координаты и графическое представление не всегда соответствует программируемой траектории инструмента.

Например:

Программируемая траектория инструмента

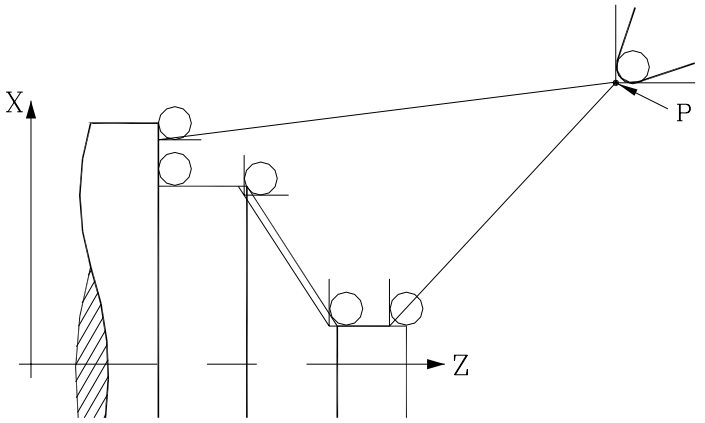


Компенсация радиуса. ЧПУ принимает во внимание радиус режущей кромки инструмента, чтобы получить правильный размер запрограммированной детали.



ЧПУ не показывает траекторию центра инструмента, нарисованную выше.

Оно всегда показывает теоретическое положение режущей кромки инструмента, как можно видеть ниже:

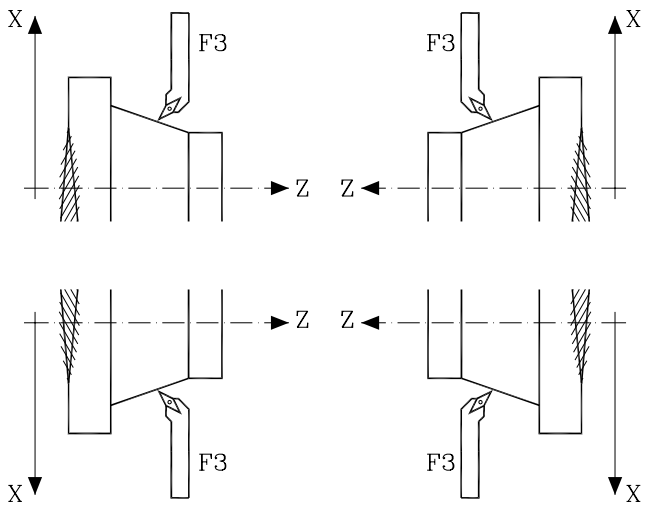


Теоретический путь режущей кромки инструмента совпадает , отчасти, с запрограммированным профилем для токарной обработки и обтачивания; но никогда не совпадает с наклонными и криволинейными участками.

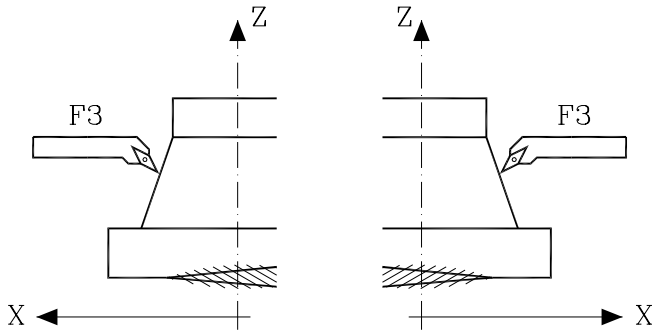
Коды положения указывают форму или тип инструмента, и стороны используемые для калибровки. Они зависят от положения инструмента и ориентации осей станка.

Следующий пример показывает коды положения F3 для различных станков. Обратите внимание как относительно позиции инструмента поддерживается положение осей.

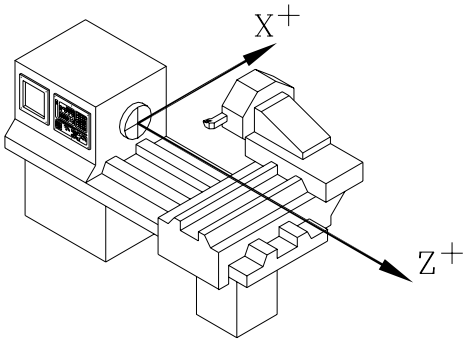
Горизонтальный токарный станок:

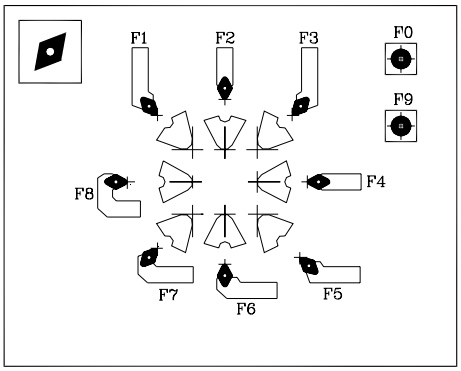


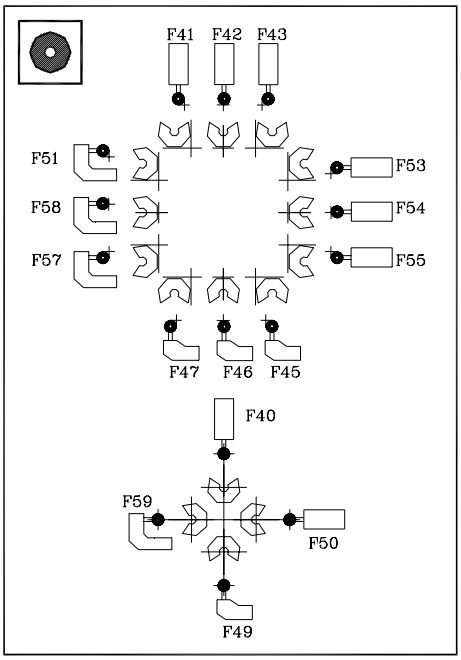
Вертикальный токарный станок:

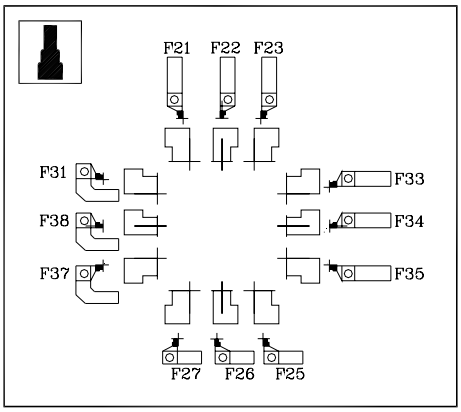


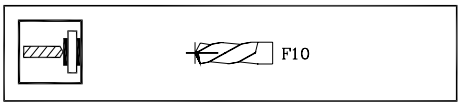
Следующие страницы показывают самые общие коды положения (формы инструмента), доступные для горизонтальных токарных станков.

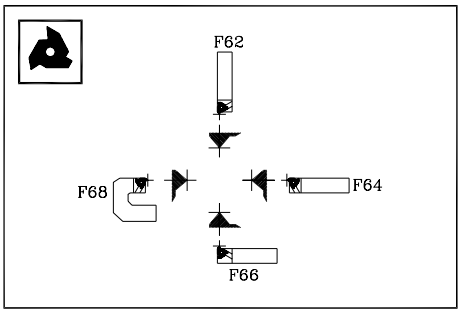

X+
Z+

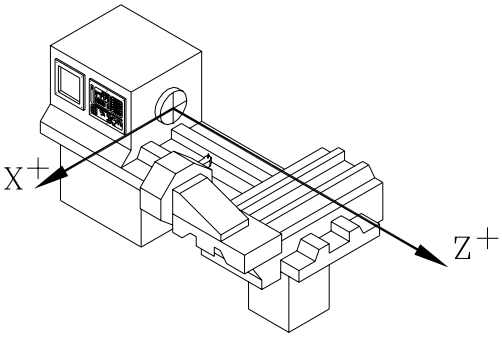

F1
F2
F3
F0
F9
F8
F4
F7
F6
F5

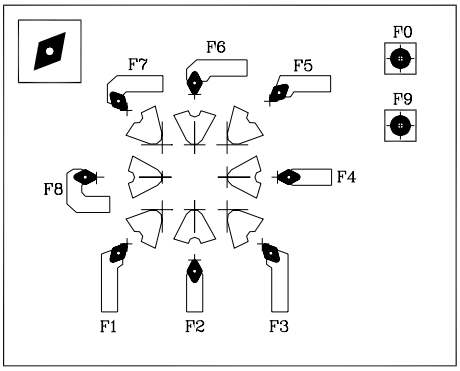

F41
F42
F43
F51
F53
F58
F54
F57
F55
F47
F46
F45
F40
F59
F50
F49

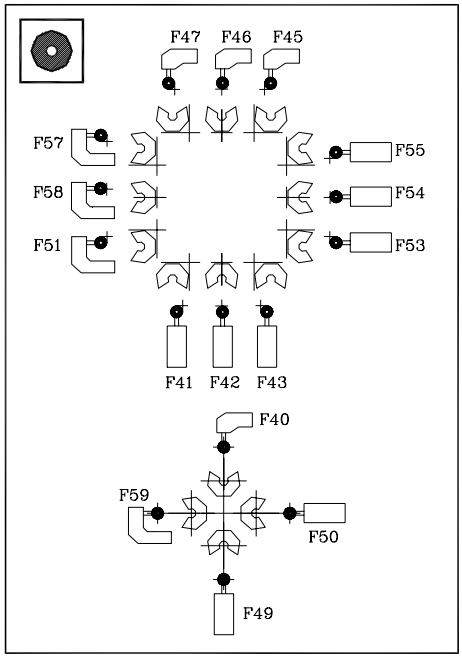

F21
F22
F23
F31
F33
F38
F34
F37
F35
F27
F26
F25

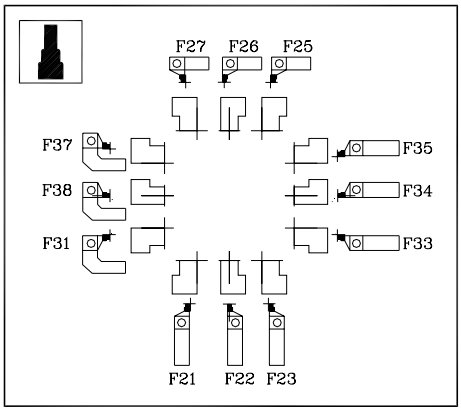

F10

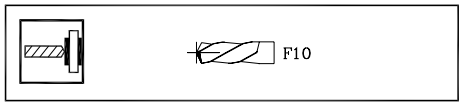

F62
F68
F64
F66

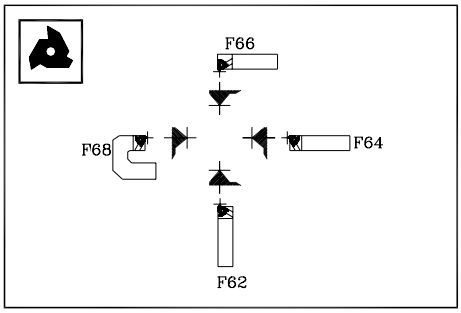

X+
Z+


F0
F7
F6
F5
F9
F8
F4
F1
F2
F3


F47
F46
F45
F57
F55
F58
F54
F51
F53
F41
F42
F43
F40
F59
F50
F49


F27
F26
F25
F37
F35
F38
F34
F31
F33
F21
F22
F23


F10


F66
F68
F64
F62

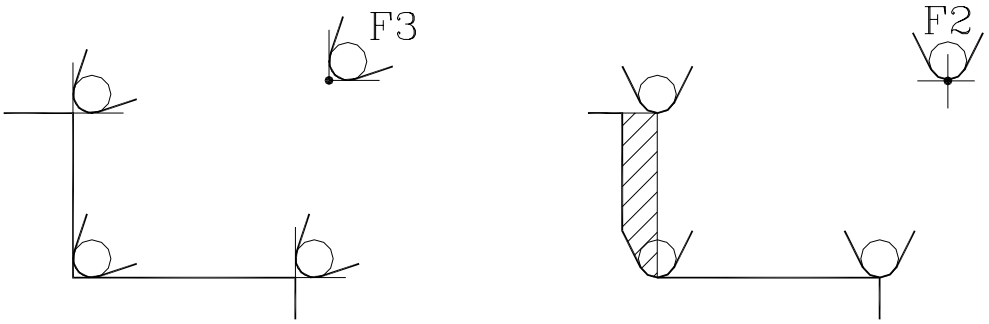
8.1 РАБОТА БЕЗ КОМПЕНСАЦИИ РАДИУСА ИНСТРУМЕНТА

Есть некоторые ограничения при работе без компенсации радиуса инструмента.

Форма инструмента (код положения).

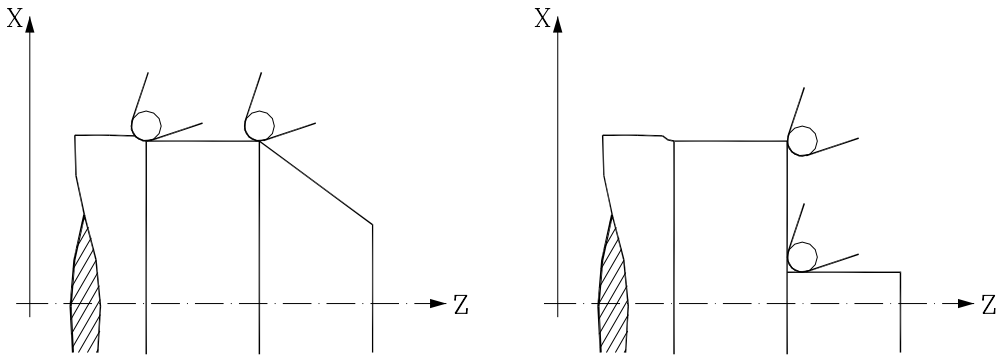
Только те инструменты могут использоваться, которые были калиброваны, путем касания двух сторон. Коды положения F1, 3, 5, 7, и т.д. (левый рисунок).

Никакая механическая обработка не должна быть выполнена другой частью инструмента, потому что теоретическая режущая кромка следует вдоль запрограммированного пути (удаляет заштрихованную область на рисунке справа).

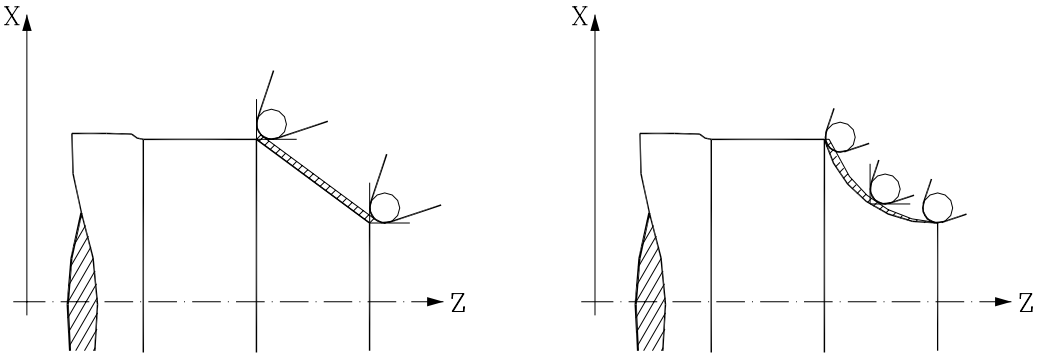


Обрабатываемые участки.

Только стороны с постоянным диаметром могут быть обточены (левый рисунок), и только прямые стенки можно протачивать (рисунок справа).

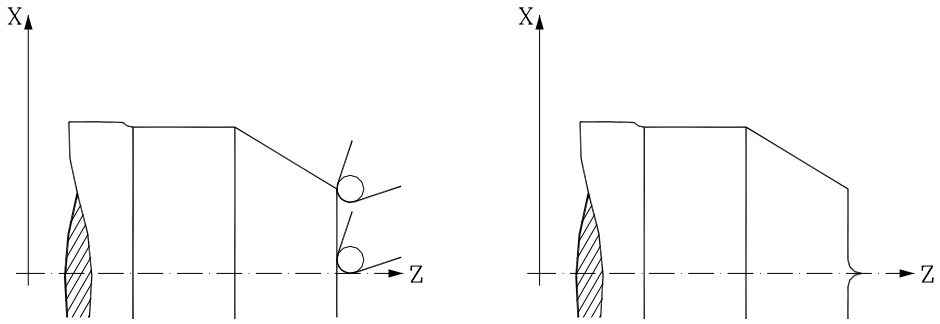


Есть проблемы в наклонных поверхностях (левый рисунок) и в скругленных стенках (рисунок справа).



Протачивание прямых стенок.

При попытке проточить до позиции "0" (например от позиции "40" до "0"), теоретическая режущая кромка инструмента достигает "0"; но из-за округлости ее, останется выступ.



Чтобы решить эту проблему, выполняйте операцию протачивания до отрицательной позиции (например от позиции "40" до "-3").

8.2 КОМПЕНСАЦИЯ РАДИУСА ИНСТРУМЕНТА (G40, G41, G42)

При работе с компенсацией радиуса инструмента, ЧПУ принимает во внимание радиус режущей кромки и код положения (форму инструмента) сохраненные в таблице корректоров инструмента, чтобы получить требуемые размеры детали.

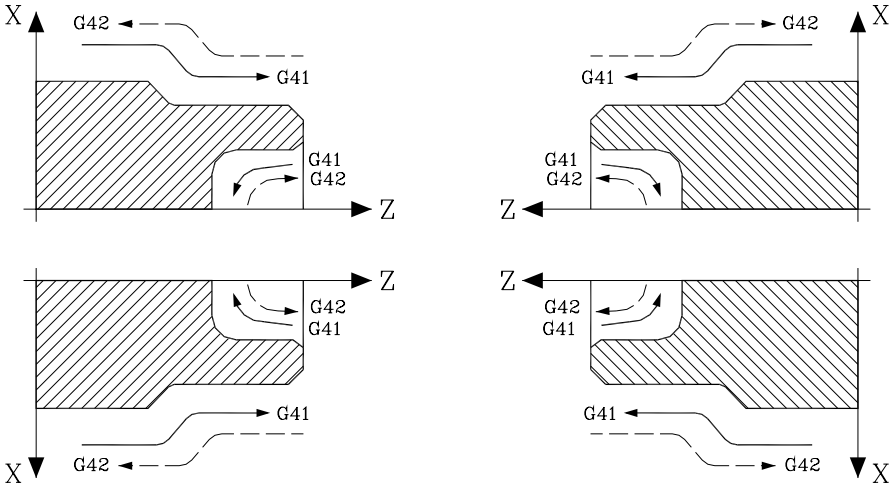
Все инструменты имеют корректоры, связанные с ними (в таблице инструмента). Чтобы выбирать другой корректор, используйте код "D".

Если никакой корректор не был запрограммирован, ЧПУ применяет корректор D0, с X=0, Z=0, F=0, R=0, I=0 и K=0.

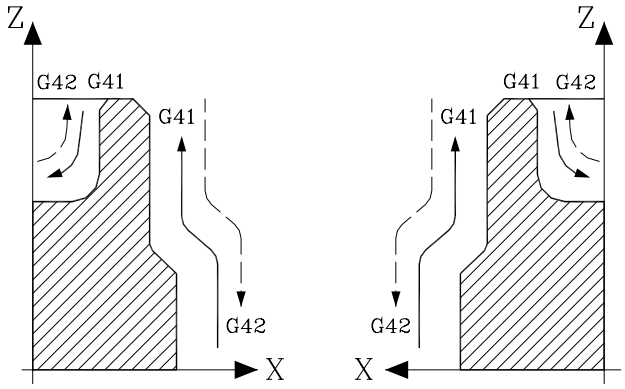
Есть три подготовительных функции для компенсации радиуса инструмента:

G40 Отмена компенсации радиуса инструмента
G41 Компенсация радиуса инструмента слева от детали.
G42 Компенсация радиуса инструмента справа от детали.

Горизонтальный токарный станок:



Вертикальный токарный станок**:**



Функции G41 и G42 являются модальными и несовместимыми друг с другом. Они отменяются G40, G04 (прерывание подготовки кадра), G53 (программирование относительно станочного нуля), G74 (поиск исходного), G81, G82, G83, G84, G85, G86, G87, G88, G89 (постоянными станочными циклами), а также при включении питания, после выполнения M02, M30 а также после АВАРИЯ или СБРОС.

8.3 АКТИВИЗАЦИЯ КОМПЕНСАЦИИ РАДИУСА ИНСТРУМЕНТА

Как только плоскость, в которой должна быть выполнена компенсация радиуса инструмента, выбрана (через G16, G17, G18, или G19), должны использоваться функции G41 или G42 для ее активизации.

G41 Компенсация радиуса инструмента слева.
G42 Компенсация радиуса инструмента справа.

В том же самом кадре (или в предыдущем), в котором запрограммированы G41 или G42 , должны быть запрограммированы функции **T, D,** или только **T**, чтобы значение корректора инструмента, которое будет применено, могло быть выбрано из таблицы корректоров инструмента. Если корректор инструмента не выбран, ЧПУ принимает D0 с X0 Z0 F0 R0 L0 I0 K0.

Если новый выбранный инструмент имеет связанную с ним M06, и эта M06, в свою очередь, имеет связанную с ней подпрограмму; ЧПУ активизирует компенсацию радиуса инструмента в первом кадре перемещения этой подпрограммы.

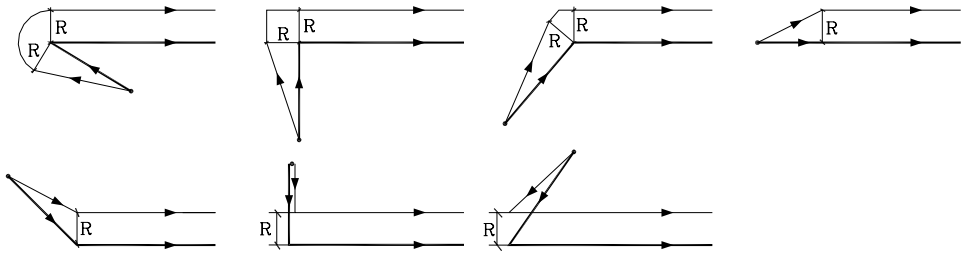
Если эта подпрограмма имеет G53, запрограммированную в кадре (положение относительно станочного нуля, исходного), ЧПУ временно отменит любую ранее выбранную компенсацию радиуса инструмента (G41 или G42).

Выбор компенсации радиуса инструмента (G41 или G42) возможен, только если активны функции G00 или G01 (прямолинейное движение).

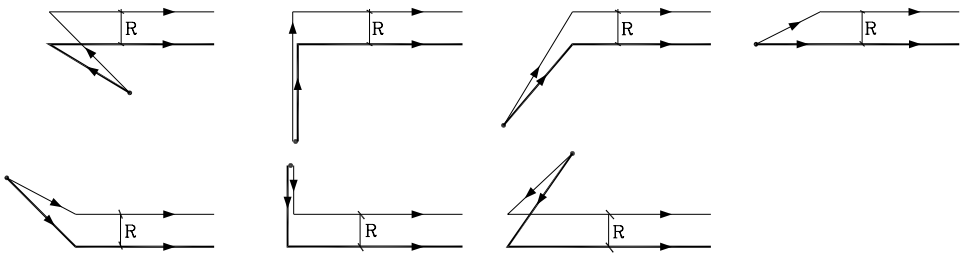
Если компенсация выбрана в то время, как активны G02 или G03, ЧПУ отобразит соответствующее сообщение об ошибке.

Следующие страницы показывают различные случаи начальной компенсации радиуса инструмента, в которых запрограммированный путь представлен толстой линией, а путь центра инструмента- тонкой.

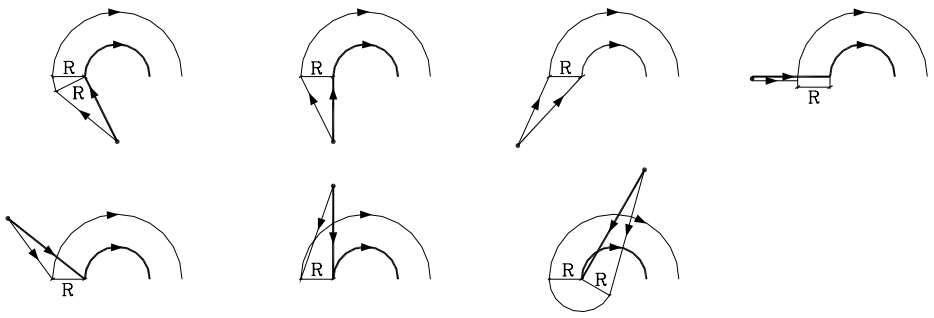
Прямой путь-> Прямой путь с "COMPTYPE=0"



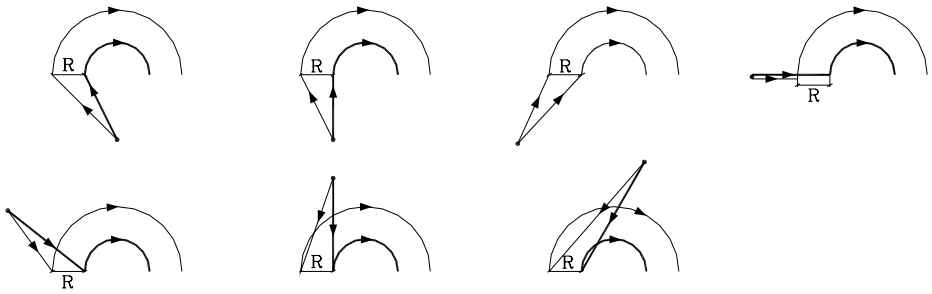
Прямой путь-> Прямой путь с "COMPTYPE=1"



Прямой путь-> Криволинейный путь с "COMPTYPE=0"



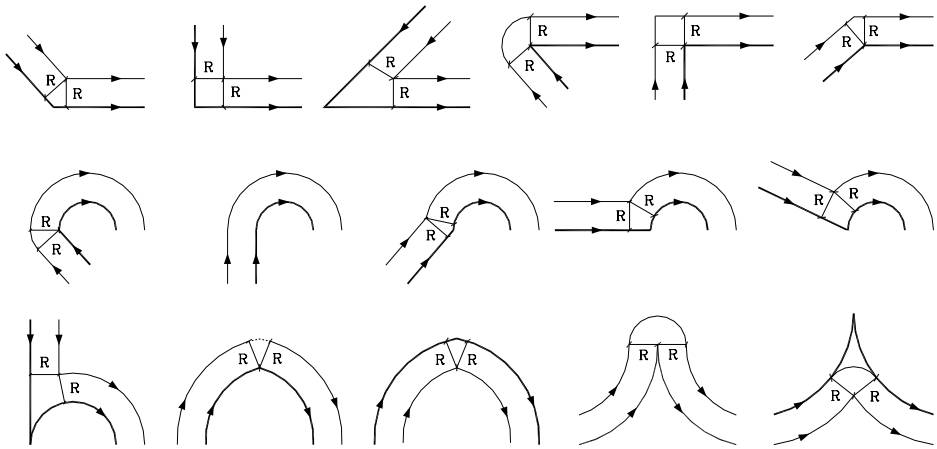
Прямой путь-> Криволинейный путь с "COMPTYPE=1"



8.4 УЧАСТКИ КОМПЕНСАЦИИ РАДИУСА ИНСТРУМЕНТА

Рисунки (ниже) показывают различные пути, проходимые инструментом, управляемым запрограммированным ЧПУ с компенсацией радиуса инструмента.

Запрограммированный путь представлен толстой линией, а путь центра инструмента- тонкой.



Чтобы предварительно вычислить путь, ЧПУ читает до 50 кадров впереди того, который в данный момент выполняется.

Когда ЧПУ работает с компенсацией, необходимо знать следующее запрограммированное движение для того, чтобы вычислить путь. По этой причине без движения могут быть запрограммированы не больше, чем 48 последовательных кадров.

8.5 ОТМЕНА КОМПЕНСАЦИИ РАДИУСА ИНСТРУМЕНТА

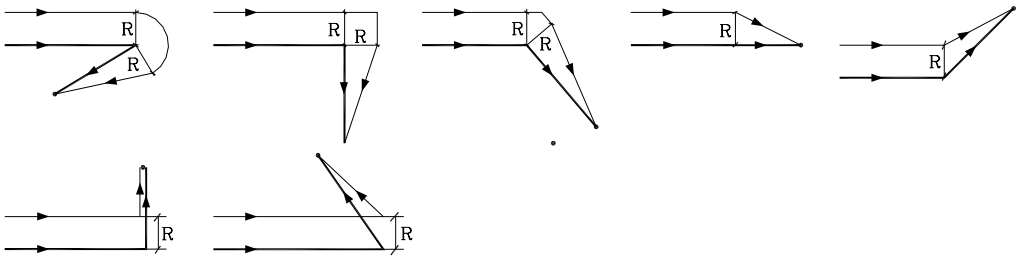
Компенсация радиуса инструмента отменяется с помощью функции **G40**.

Нужно помнить, что отмена компенсации радиуса (G40) может быть сделана только в кадре, в котором запрограммировано прямолинейное движение (G00 или G01).

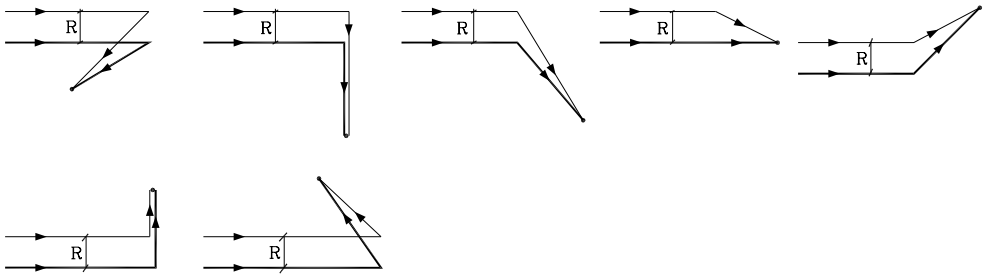
Если запрограммирована G40, в то время как функции G02 или G03 активны, ЧПУ отобразит соответствующее сообщение об ошибке.

Следующие страницы показывают различные случаи отмены компенсации радиуса инструмента, в которых запрограммированный путь представлен толстой линией, а путь центра инструмента- тонкой

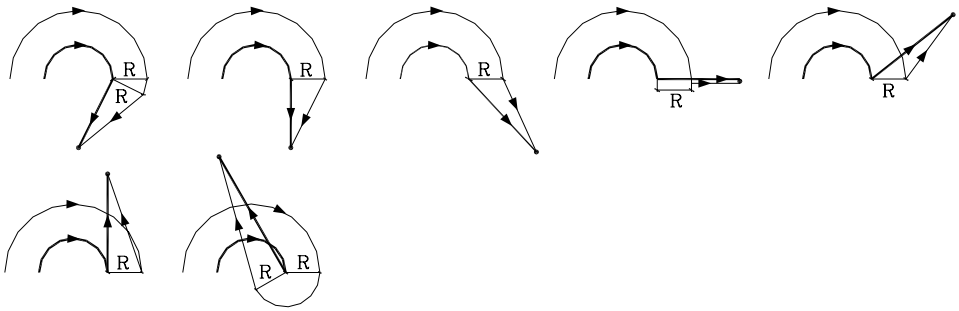
Прямой путь-> Прямой путь с "COMPTYPE=0"



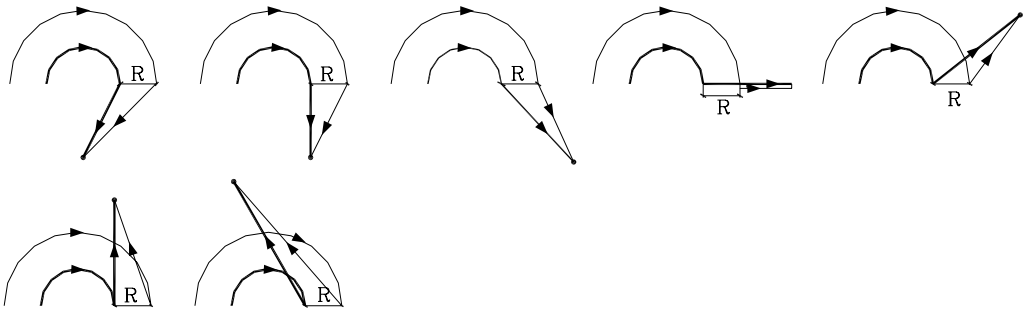
Прямой путь-> Прямой путь с "COMPTYPE=1"



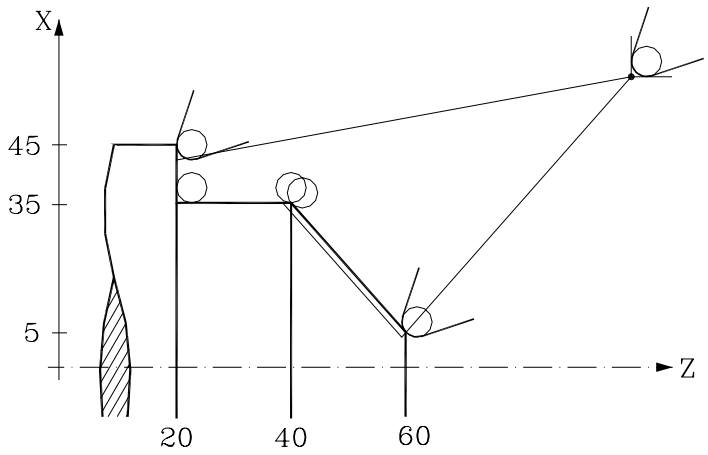
Прямой путь-> Криволинейный путь с "COMPTYPE=0"



Прямой путь-> Криволинейный путь с "COMPTYPE=1"



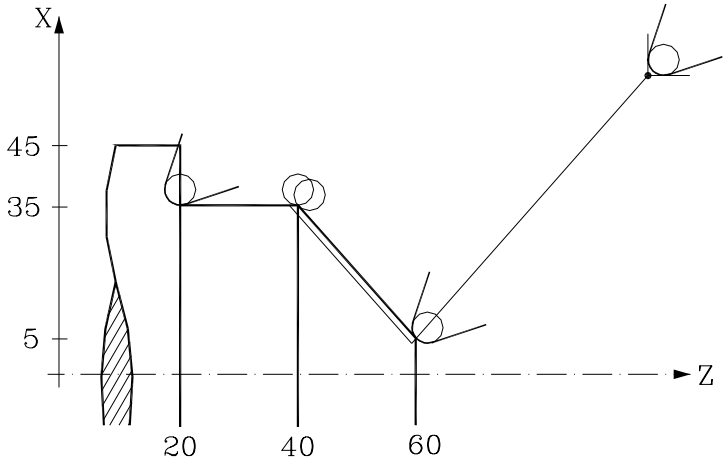
Пример программирования



T1 D1
G0 G90 X110 Z100 Позиционирование в начальную точку
G1 G42 X10 Z60 Компенсация инструмента Вкл и перемещение в начальную точку
X70 Z50
X70 Z20
X90 Z20 Перемещение в конечную точку (компенсация Вкл)
G40 X110 Z100 Отмена компенсации и перемещение в начальную точку

Пример неправильного программирования. Компенсация инструмента отменена в последнем кадре профиля, и механическая обработка не совпадает с желаемой, потому что ЧПУ компенсирует весь путь.

При компенсации на последнем участке, инструмент сталкивается со стороной, которую протачивает.

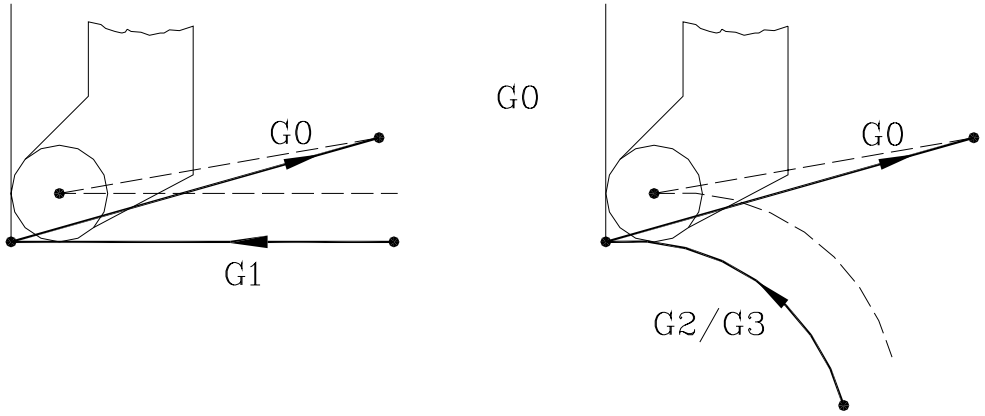


T1 D1
G0 G90 X110 Z100 Позиционирование в начальную точку
G1 G42 X10 Z60 Компенсация инструмента Вкл и перемещение в начальную точку
X70 Z50
X70 Z20
G40 X110 Z100 Отмена компенсации и перемещение в начальную точку

Эта проблемма решается использованием функции G00, как описано далее.

8.6 ВРЕМЕННАЯ ОТМЕНА КОМПЕНСАЦИИ РАДИУСА ИНСТРУМЕНТА С G00

Всякий раз, когда ЧПУ обнаруживает переход от G01, G02, G03, G33 или G34 к G00, это временно отменяет компенсацию радиуса инструмента таким способом, что инструмент не будет пересекать линию перпендикуляра к G01, G02, G03, G33 или G34 в конечной точке пути.

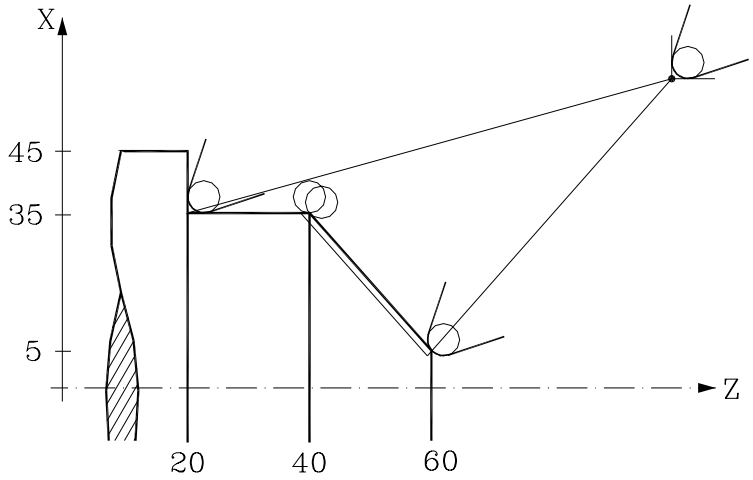


Всякий раз, когда ЧПУ обнаруживает переход от G00 к G01, G02, G03, G33 или G34, новый кадр получает коррекцию, соответствующую первой компенсируемой точке, возобновляя компенсацию радиуса инструмента как обычно.

Специальный случай: Если ЧПУ не имеет достаточного количества информации для компенсации, но это - движение G00; тогда это движение будет выполнено без компенсации радиуса инструмента.

Пример программирования:

Это решает проблему, порожденную в предыдущей главе, упреждая столкновение инструмента со стороной, которая протачивается.



T1 D1
G0 G90 X110 Z100 Позиционирование в начальную точку
G1 G42 X10 Z60 Компенсация инструмента Вкл и перемещение в начальную точку
X70 Z50
X70 Z20
G40 G0 X110 Z100 Отмена компенсации и перемещение в начальную точку

8.7 КОМПЕНСАЦИЯ ИНСТРУМЕНТА В ЛЮБОЙ ПЛОСКОСТИ

С общим станочным параметром "PLACOM", возможно работать с компенсацией инструмента или во всех плоскостях или только в ZX плоскости (см. главу станочные параметры в инсталяционном руководстве).

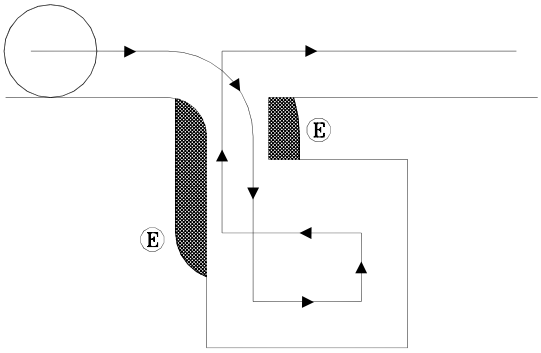
При установке "PLACOM=1", для работы с компенсацией инструмента во всех плоскостях, ЧПУ интерпретирует таблицу инструмента следующим образом:

	Плоскость ZX	Плоскость WX	Плоскость AB
Параметры Z и K, с осью абсциссы	Ось Z	Ось W	Ось A
Параметры X и I, с осью ординаты	Ось X	Ось X	Ось B

8.8 ВЫЯВЛЕНИЕ СТОЛКНОВЕНИЙ (G41 N, G42 N)

С этой опцией можно заранее проверить кадры, которые будут выполнены, чтобы обнаружить петли (самопересекающиеся конфигурации) или столкновения в запрограммированных конфигурациях. Оператор может установить число кадров, которые будут проанализированы (до 50 кадров).

Пример показывает ошибки механической обработки (E) из-за столкновения в запрограммированной конфигурации. Этот тип ошибок может быть предотвращен, используя проверку на пересечение.



При обнаружении петли или столкновения, кадры, их вызывающие, не будут выполнены и появится предупреждение для каждого цикла или устраненного столкновения.

Возможные случаи: шаг на прямом пути, шаг на круговом пути, компенсация радиуса инструмента которого является слишком большой.

Информация, содержащаяся в удаленных кадрах, если это не движение в активной плоскости, будет выполнена (включая движение других осей).

Обнаружение кадра устанавливается и активизируется функциями компенсации радиуса инструмента G41 и G42 с новым параметром: N (G41 N и G42 N) для включения этой особенности и определения числа анализируемых кадров.

Возможные значения - от N3 до N50. Без "N" или с N0, N1 и N2, они ведут себя как в предыдущих (обратно совместимых) версиях.

Для CAD программ, состоящих из многочисленных коротких кадров, значения N должны быть низкими (около 5), чтобы избежать излишнего замедления обработки кадра.

Когда эта функция активна, хронология активных кодов G показывает:

G41 N или G42 N.

9. ПОСТОЯННЫЕ ЦИКЛЫ

ЧПУ предлагает следующие станочные постоянные циклы :

G66 Повторение образца.

G68 Удаление припуска вдоль оси X.

G69 Удаления припуска вдоль оси Z.

G81 Цикл обтачивания с прямыми секциями.

G82 Цикл торцевания с прямыми секциями.

G83 Цикл сверления.

G84 Цикл обтачивания с круглыми секциями.

G85 Цикл торцевания с круглыми секциями.

G86 Продольное резьбонарезание.

G87 Торцевое резьбонарезание.

G88 Цикл протачивания вдоль оси X.

G89 Цикл протачивания вдоль оси Z.

Станочные постоянные циклы с активным инструментом:

G60 Постоянный цикл осевого сверления/ резьбонарезания.

G61 Постоянный цикл радиальноого сверления/ резьбонарезания.

G62 Постоянный цикл фрезерования продольного паза.

G63 Постоянный цикл фрезерования радиального паза.

Постоянный цикл определяется функцией G, указывающей постоянный цикл и соответствующие параметры.

Постоянный цикл может быть определен в любой точке программы, то есть, он может быть определен и в основной программе, и в подпрограмме.

Например, работая в плоскости, отличной от ZX: G16 WX, ЧПУ интерпретирует параметры постоянного цикла следующим образом:

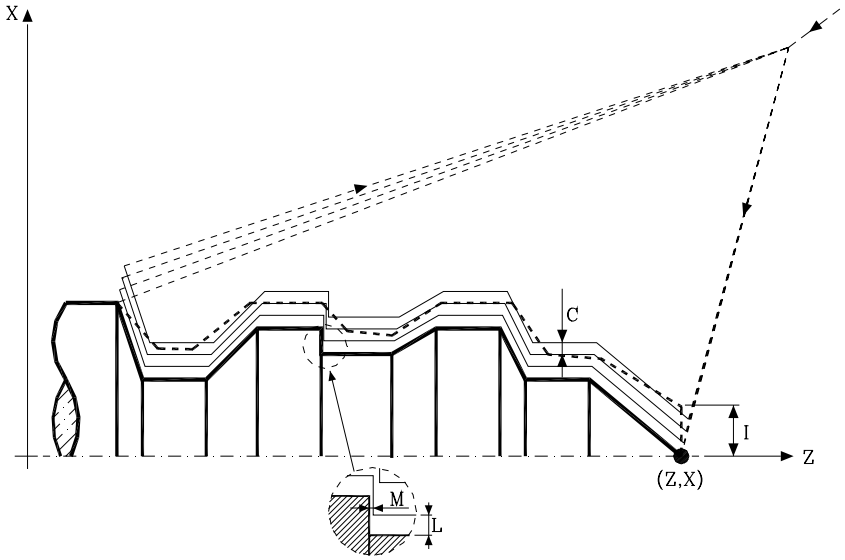
	Плоскость ZX	Плоскость WX	Плоскость AB
Параметр Z и все связанные с ним, с осью абсциссы	ось X	ось W	ось A
Параметр X и все связанные с ним, с осью ординаты	ось X	ось X	ось B

9.1 G66. ПОСТОЯННЫЙ ЦИКЛ ПОВТОРЕНИЯ ОБРАЗЦА

Эти цикл обрабатывает запрограммированный профиль, поддерживая указанный проход между последовательными проходами обработки.

Основная структура кадра:

G66 X Z I C A L M H S E Q



X±5.5 Определяет координату X начальной точки профиля. Он должен быть запрограммирован в абсолютных значениях и в активных единицах (радиус или диаметр).

Z±5.5 Определяет координату Z начальной точки профиля. Должен программироваться в абсолютных значениях.

I5.5 Определяет остаточный припуск, то есть количество материала, которое будет удалено с первоначальной детали. Дается в радиусе, и будет взят как X остаточный или Z остаточный в зависимости от значения, присвоенного параметру "A".

Если "H" не равен нулю, и "I" не больше чем окончательный припуск (L или M), то ЧПУ выполнит только чистовой проход.

C5.5 Определяет проход механической обработки. Дается в радиусе, и будет взят как проход X или по Z в зависимости от значения, данного параметру "A".

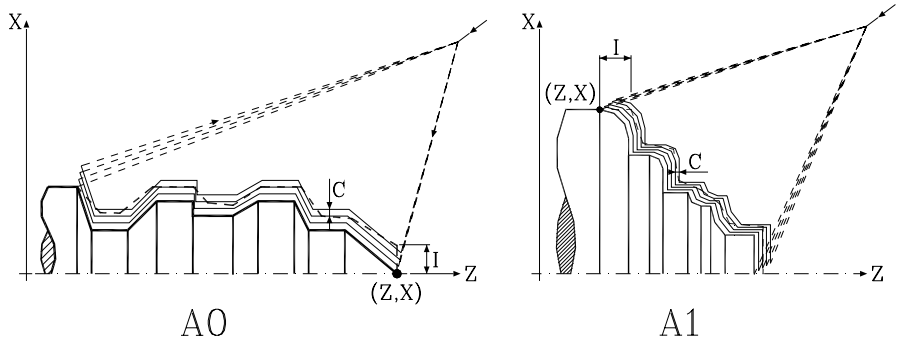
Все проходы механической обработки выполняются с этим значением, кроме последнего, который устраняет остающийся припуск.

Если запрограммирован с 0 значениями, ЧПУ отобразит соответствующее сообщение об ошибке.

A1 Определяет главную ось обработки.

При программировании "A0", ось Z будет основной осью, "I" будет взято как остаточное значение X и "C" как проход по X.

При программировании "A1", ось X будет основной осью, "I" будет взято как остаточное значение Z и "C" как проход по Z.



Если параметр A не запрограммирован, значения "I" и "C" зависят от размеров инструмента.

Если длина инструмента по X больше чем по Z, значение "I" берется как остаточное по X и значение "C" как проход по X.

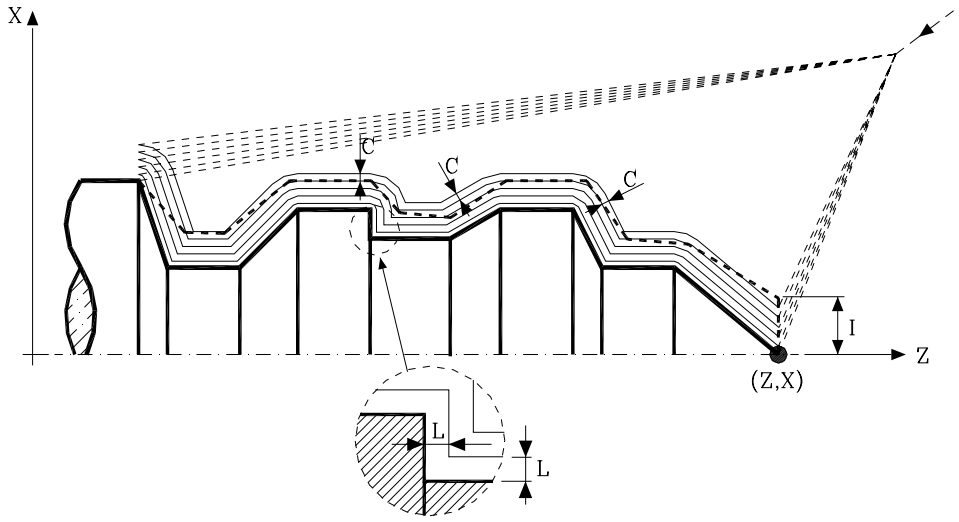
Если длина инструмента по Z больше чем по X, значение "I" берется как остаточное по Z и значение "C" как проход по Z.

L5.5 Определяет чистовой проход по X. Дается в радиусе и, если не запрограммирован, будет принято значение 0.

M±5.5 Определяет чистовой проход по Z.

Если "L" или "M" имеют отрицательное значение, то чистовой проход будет выполнен в круглом углу (G05). Когда они оба положительны, чистовой проход будет выполнен в квадратном углу (G07).

Если "M" не запрограммирован, то X и остаточное значение Z будут показаны параметром "L", и черновые проходы будут одинаковыми, поддерживающими расстояние "C" между двумя последовательными проходами.



H5.5 Определяет скорость подачи для чистового прохода.

Если не запрограммирован или запрограммирован со значением 0, полагается, что чистовой проход не требуется.

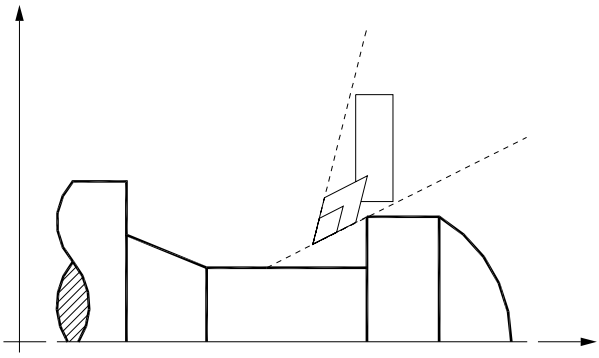
S4 Определяет номер метки первого кадра, описывающего геометрию профиля.

E4 Определяет номер метки последнего кадра, описывающего геометрию профиля.

Q6 Определяет номер программы, содержащей описание геометрии профиля. Этот параметр является дополнительным и если он не установлен, ЧПУ принимает, что профиль определен в той же самой программе, которая содержит цикл.

Основная операция:

* В тех случаях когда запрограммированный профиль не может быть обработан выбранным инструментом (точки минимума), в начале выполнения цикла будет отображено предупреждающее сообщение.



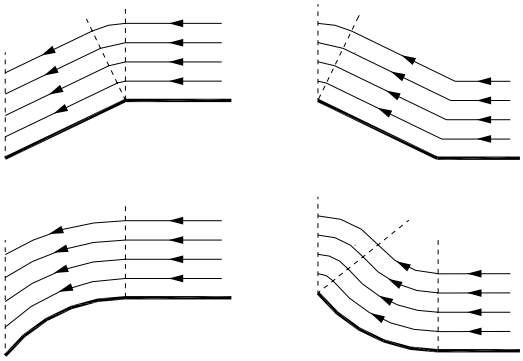
Оператор сможет прервать выполнение и выбрать надлежащий инструмент.

Если он этого не делает, новый профиль вычисляется в недоступных для выбранного инструмента областях и ЧПУ выполняет обработку там, где это возможно. Сообщение останется отображенным в течение всего процесса механической обработки.

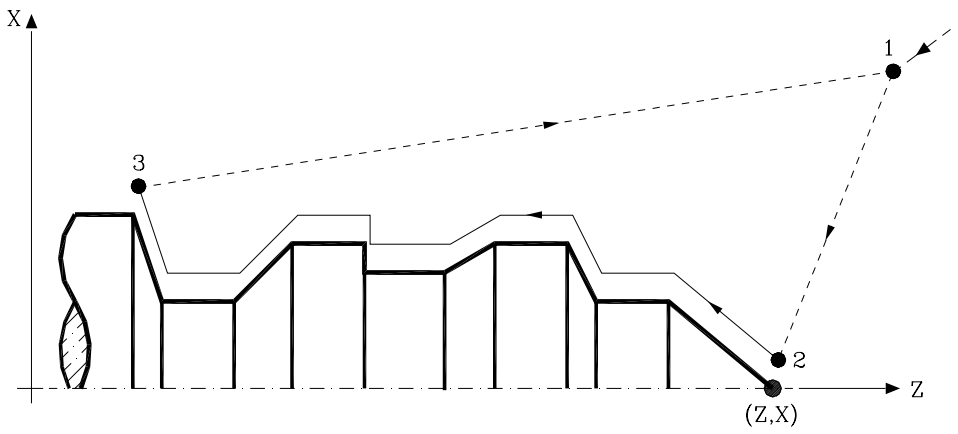
* Как только выполняемый профиль вычислен, ЧПУ вычислит все проходы, требуемые для удаления запрограммированного остаточного припуска (I).

Вся операция механической обработки будет выполнена с G05 или G07, активной при вызове цикла.

Если не запрограммирован параметр "M", проходы будут одинаковыми, поддерживая расстояние "C" между 2 последовательными проходами. Кроме того, если последний участок профиля - дуга или наклонная плоскость, то ЧПУ вычислит другие проходы, не превышая максимальное запрограммированное положение.

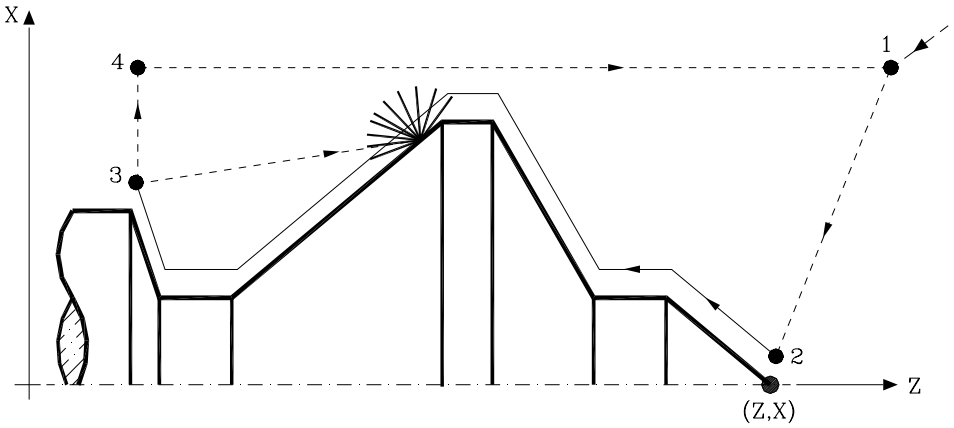


* Каждый проход выполняется следующим образом:



- Приближение “1-2” совершается на быстром ходу (G00).
- Перемещение “2-3” выполняется с запрограммированной скоростью подачи (F).
- Изъятие “3-1” выполняется на быстром ходу (G00).

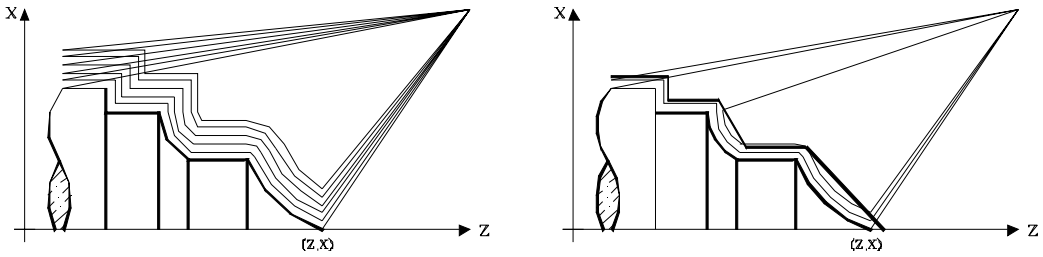
Если существует возможность столкновения, это перемещение будет выполняться двумя этапами в G00: “3-4” и “4-1” как показано на рисунке на следующей странице.



* Постоянный цикл будет всегда заканчиваться в точке из которой был вызван.

Оптимизация процесса механической обработки

Если определен только требуемый профиль, ЧПУ предположит, что черновая деталь является цилиндрической и обработает ее как показано на рисунке слева.



Если известен профиль черновой детали, рекомендуется определить оба профиля: грубой детали и требуемого конечного профиля. Обработка ускоряется, поскольку только удаляется только припуск между обоими профилями.

Синтаксис программирования профиля

При определении профиля нет необходимости программировать начальную точку, так как она уже обозначена параметрами определения цикла X и Z.

При определении 2 профилей, сначала должен быть определен конечный профиль, и затем профиль черновой детали.

Первый и последний кадры определения профиля должны иметь номера метки. Эти метки указывают начало и конец определения геометрии профиля для этого постоянного цикла.

Синтаксис программирования профиля должен соответствовать следующим правилам:

1. Может программироваться в абсолютных или в инкрементальных координатах и может состоять из простых геометрических элементов, типа прямых и кривых линий, скруглений и закруглений кромок, которые программируются по их собственным синтаксическим правилам .

2. Функция G00 указывает, что определение профиля выполнено, и этот кадр - начало определения профиля черновой детали.

   В следующем кадре программируйте G01, G02 или G03, поскольку G00 является модальной, для того чтобы ЧПУ не отображало соответствующее сообщение об ошибке.

3. Описание профиля не должно содержать: зеркальных отображений, изменений масштабирующего коэффициента, вращения образцов или корректоров нуля.

4. Не должно содержаться кадров высокого уровня, типа переходов, обращений к подпрограммам или параметрического программирования.

5. Не должны присутствовать другие постоянные циклы.

В определении профиля могут быть запрограммированы только следующие функции G:

G00 Быстрое перемещение
G01 Линейная интерполяция
G02 Круговая интерполяция по часовой стрелке
G03 Круговая интерполяция против часовой стрелки
G06 Абсолютные координаты центра дуги
G08 Дуга касательная к предыдущему пути
G09 Дуга, определенная тремя точками
G36 Автоматическое скругление угла по радиусу
G39 Автоматическое притупление угла по фаске
G53 Программирование относительно станочного нуля
G70 Программирование в дюймах
G71 Программирование в миллиметрах
G90 Абсолютное программирование
G91 Инкрементальное программирование
G93 Начало полярных координат

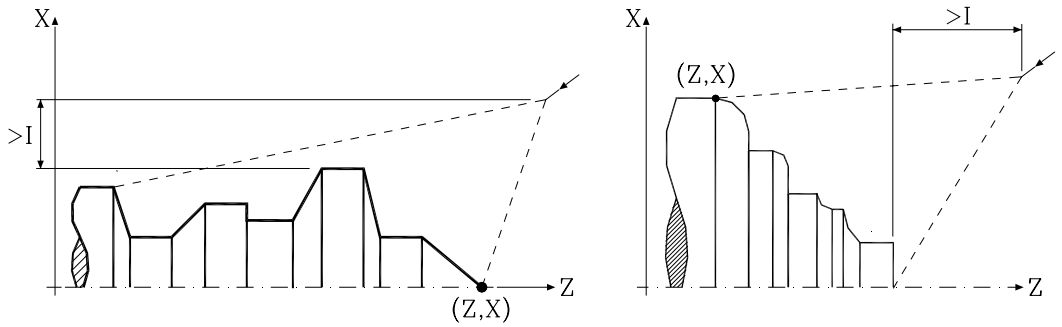
Также можно программировать следующие функции, хотя они будут игнорироваться постоянным циклом:

G05 Круглый угол
G07 Квадратный угол
G50 Управляемое скругление угла
Функции F, S, T, D и M.

Соображения

Условия механической обработки (скорость подачи, скорость шпинделя и т.д.) должны быть запрограммированы перед запросом постоянного цикла.

Положение вызова постоянного цикла должно быть вне обрабатываемой детали и на расстоянии, больше чем определенное как остаточный припуск (I) самого крайнего профиля детали.



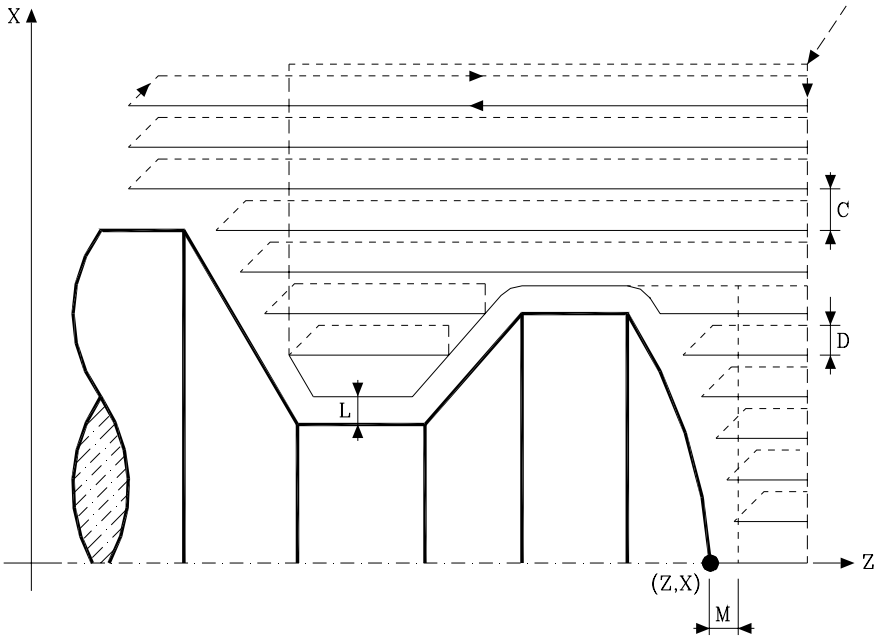
Если положение инструмента не правильно для выполнения цикла, то ЧПУ отобразит соответствующее сообщение об ошибках.

Как только постоянный цикл закончен, активной скоростью подачи будет последняя запрограммированная скорость, то есть та, которая соответствует черновой операции (F) или чистовой операции (H). ЧПУ примет функции G00, G40 и G90.

9.2 G68. ЦИКЛ УДАЛЕНИЯ ПРИПУСКА ПО ОСИ X

Этот цикл обрабатывает запрограммированный профиль, поддерживая указанный проход между последовательными проходами обработки.

Основная структура кадра: **G68 X Z C D L M K F H S E Q**



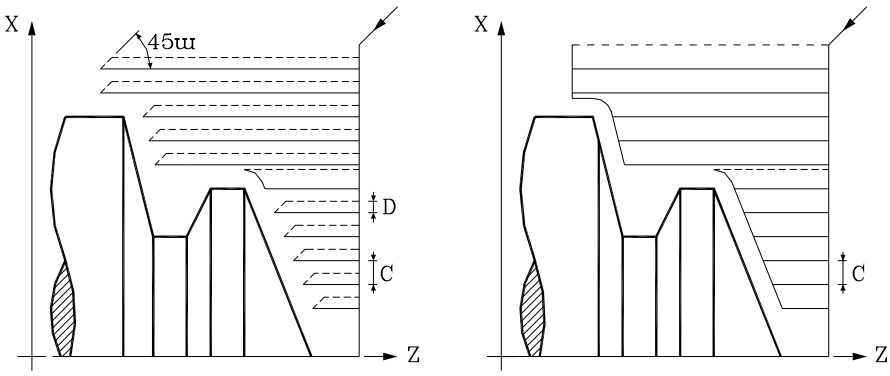
X±5.5 Определяет координату X начальной точки профиля. Он должен быть запрограммирован в абсолютных значениях и в активных единицах (радиус или диаметр).

Z±5.5 Определяет координату Z начальной точки профиля. Должен программироваться в абсолютных значениях.

C5.5 Определяет проход механической обработки. Дается положительным значением радиуса. Если запрограммирован с 0 значением, ЧПУ отобразит соответствующее сообщение об ошибке.

Все проходы механической обработки выполняются с этим значением, кроме последнего, который устраняет остающийся припуск.

D 5.5 Определяет безопасное расстояние для изъятия инструмента после каждого прохода.



При программировании "D" со значением отличным от "0" резец отводится под углом 45. до безопасного расстояния (рисунок слева).

При программировании "D" с "0" значением путь выхода совпадает с путем входа. Это может быть интересно для сложных профилей с канавками, при использовании этих циклов на цилиндрических дробилках, и т.д.

Если "D" не запрограммирован, изъятие инструмента выполняется по профилю до последнего прохода, расстояние "C" (рисунок справа).

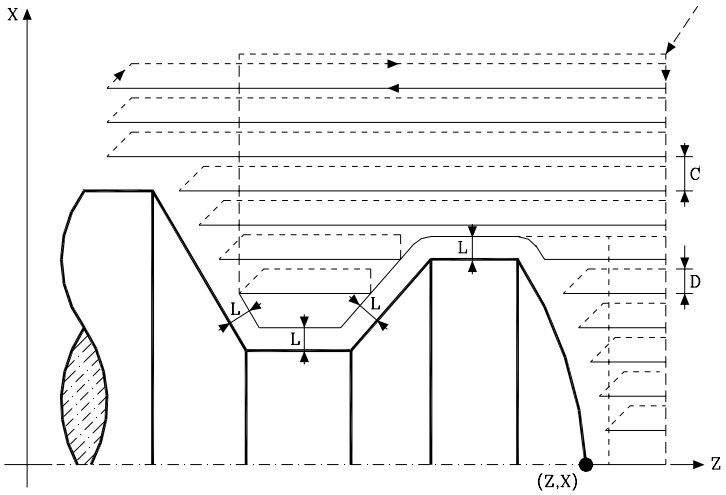
Следует иметь ввиду, что если "D" не запрограммирован, время выполнения цикла больше; но величина удаляемого припуска при чистовом проходе - меньше.

L5.5 Определяет чистовой проход по X. Дается в радиусе и, если не запрограммирован, будет принято значение 0.

M±5.5 Определяет чистовой проход по Z.

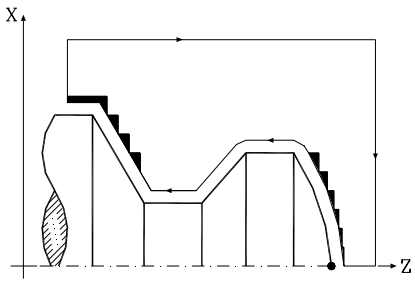
Если "L" или "M" имеют отрицательное значение, то чистовой проход будет выполнен в круглом углу (G05). Когда они оба положительны, чистовой проход будет выполнен в квадратном углу (G07).

Если "M" не запрограммирован, то X и остаточное значение Z будут показаны параметром "L", и черновые проходы будут одинаковыми, поддерживающими расстояние "C" между двумя последовательными проходами.



K5.5 Определяет скорость подачи проникновения для "точек минимума". Если не запрограммирован или запрограммирован со значением "0", принимается скорость подачи механической обработки, которая была запрограммирована перед запросом цикла.

F5.5 Определяет скорость подачи для заключительного чернового прохода. Если не запрограммирован или запрограммирован со значением "0", это означает, что заключительного чернового прохода нет.



H5.5 Определяет скорость подачи для чистового прохода.

Если не запрограммирован или запрограммирован со значением 0, полагается, что чистовой проход не требуется.

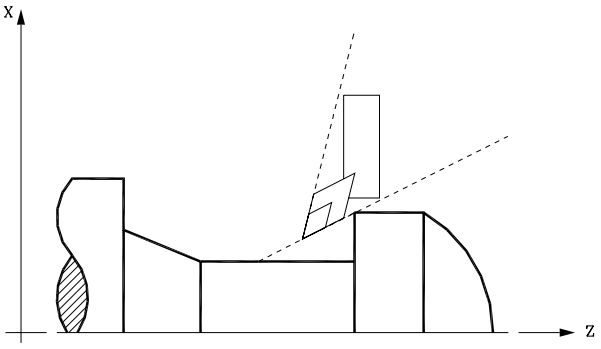
S4 Определяет номер метки первого кадра, описывающего геометрию профиля.

E4 Определяет номер метки последнего кадра, описывающего геометрию профиля.

Q6 Определяет номер программы, содержащей описание геометрии профиля. Этот параметр является дополнительным и если он не установлен, ЧПУ принимает, что профиль определен в той же самой программе, которая содержит цикл.

Основная операция:

* В тех случаях когда запрограммированный профиль не может быть обработан выбранным инструментом (точки минимума), в начале выполнения цикла будет отображено предупреждающее сообщение.

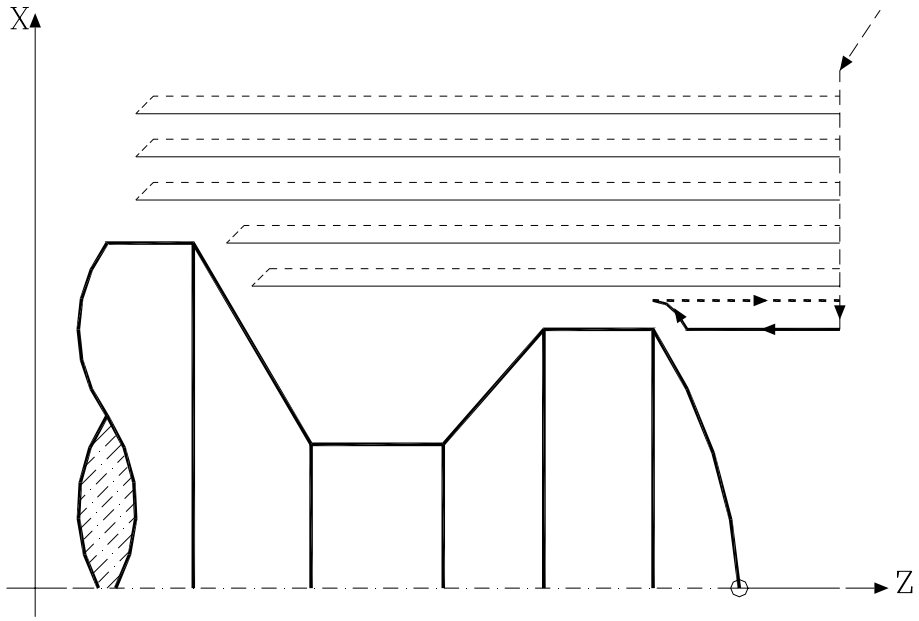


Оператор сможет прервать выполнение и выбрать надлежащий инструмент.

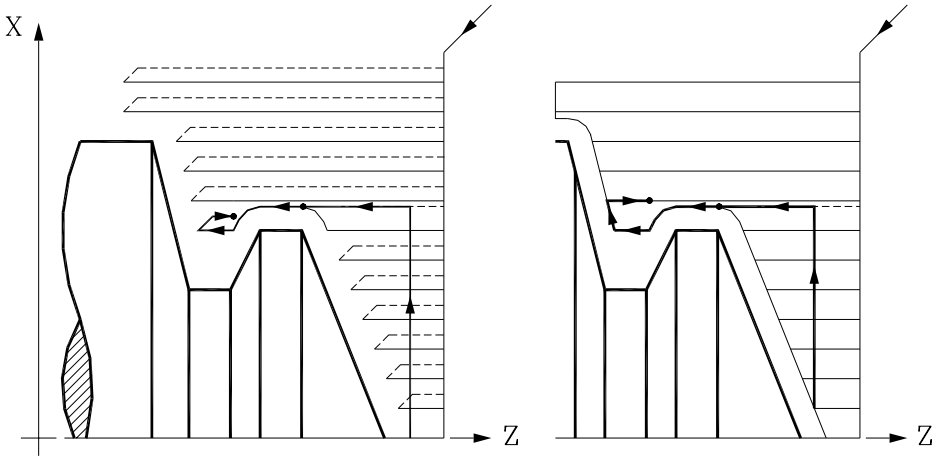
Если он этого не делает, новый профиль вычисляется в не доступных для выбранного инструмента областях и ЧПУ выполняет обработку там, где это возможно. Сообщение останется отображенным в течение всего процесса механической обработки.

Вся операция механической обработки будет выполнена в G05 или G07, активной при вызове цикла, и будет выполнена одинаковым проходом в течение всей операции механической обработки.

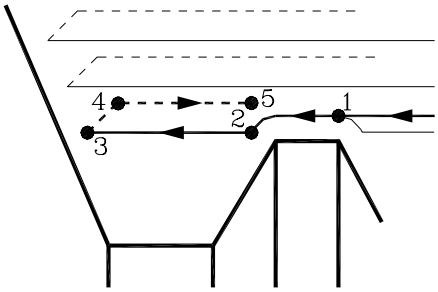
* Если при выполнении чернового прохода будет обнаружен канал, ЧПУ продолжит операцию, игнорируя его.

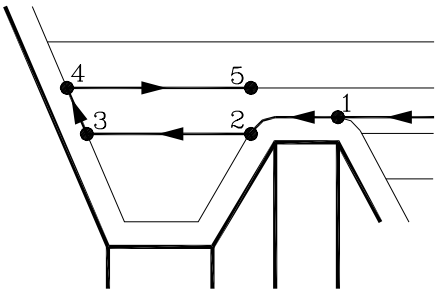


* Профиль может иметь неограниченное число каналов.
* Обнаруженные каналы будут обработаны, когда обрабатывается остаточный профиль.



Для этого происходит возврат в G00 к точке, где была прервана обработка профиля (1).



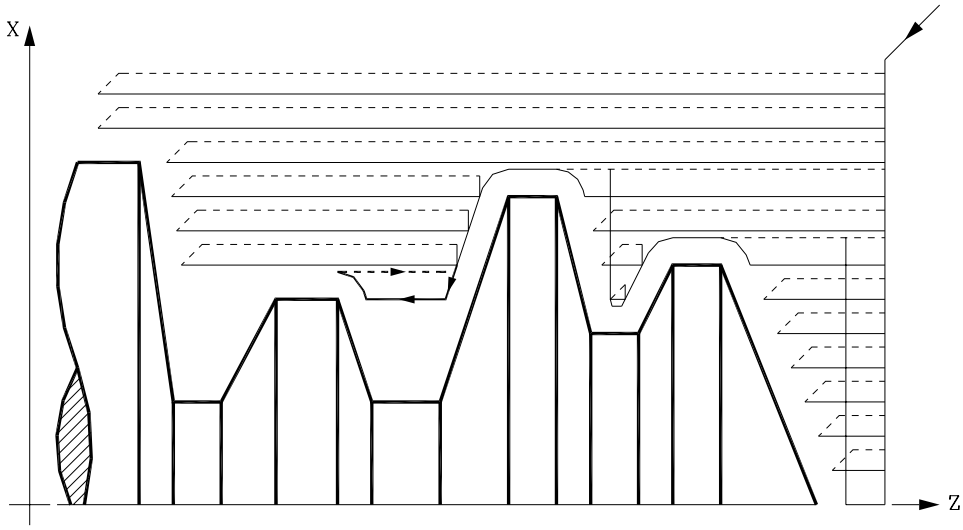


С этого момента обработка идет по запрограммированному контуру, поддерживая чистовой припуск, пока не достигнут выбранный проход "C". Участок 1-2.

Новый черновой проход выполняется следующим образом:

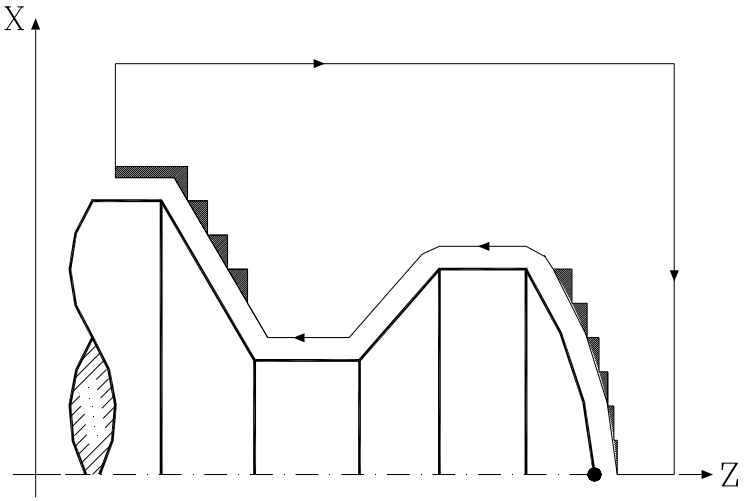
- Перемещение "2-3" в G01 с запрограммированной скоростью подачи (F).
- Если "D" было запрограммировано, перемещение 3-4 выполняется на быстром ходу(G00); но если "D" не было запрограммировано, перемещение 3-4 выполняется по профилю в G01 с запрограммированной скоростью подачи (F).
- Отвод "4-5" на быстром ходу (G00).

* Постоянный цикл будет всегда заканчиваться в точке из которой был вызван.



* Если был запрограммирован заключительный черновой проход, ЧПУ выполнит проход, параллельный профилю, поддерживая припуск "L" с установленной скоростью подачи "F".

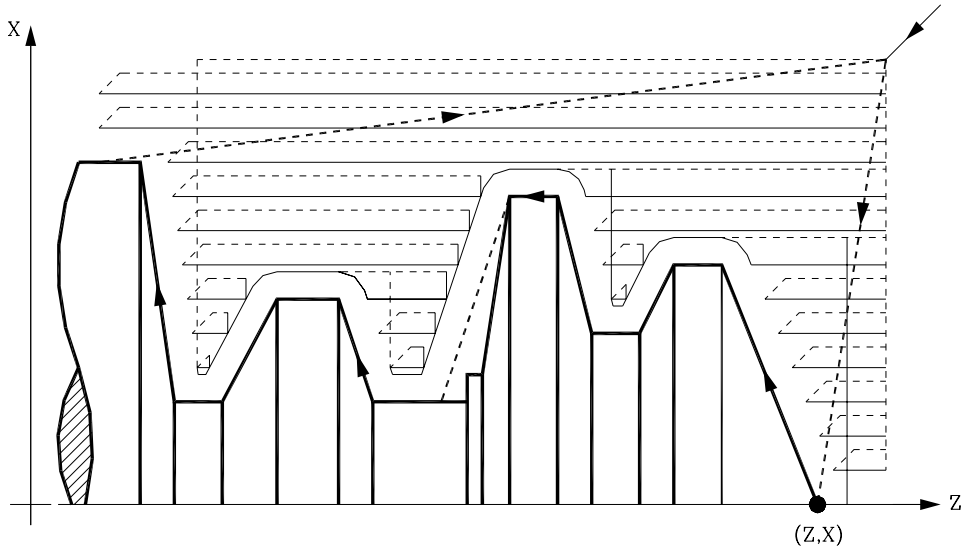
Этот заключительный черновой проход устранит ребра, которые остались после черновой обработки.



* Как только операция черновой обработки профиля закончена, инструмент возвращается к точке вызова цикла.

* Если был определен чистовой проход, он будет выполнен с компенсацией радиуса инструмента с обозначенной скоростью подачи "H".

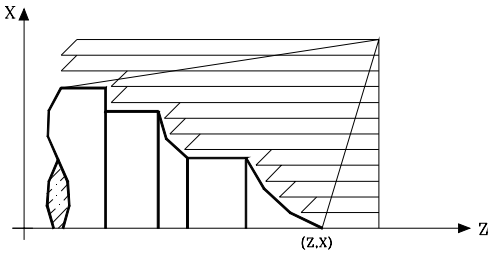
Этот профиль может совпасть или нет с запрограммированным профилем в зависимости от того, есть ли области, не доступные для выбранного инструмента.

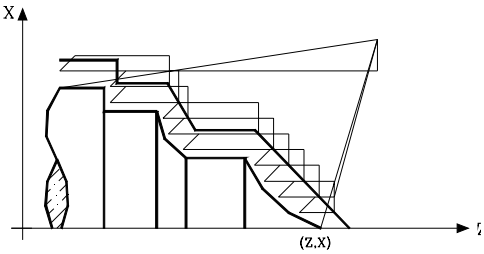


Как только чистовой проход закончен, инструмент возвращается к точке вызова цикла.

Оптимизация процесса механической обработки

Если определен только требуемый профиль, ЧПУ предположит, что черновая деталь является цилиндрической и обработает ее как показано на рисунке слева.





Если известен профиль черновой детали, рекомендуется определить оба профиля: грубой детали и требуемого конечного профиля. Обработка ускоряется, поскольку удаляется только припуск между обоими профилями.

Синтаксис программирования профиля

При определении профиля нет необходимости программировать начальную точку, так как она уже обозначена параметрами определения цикла X и Z.

При определении 2 профилей, сначала должен быть определен конечный профиль, и затем профиль черновой детали.

Первый и последний кадры определения профиля должны иметь номера метки. Эти метки указывают начало и конец определения геометрии профиля для этого постоянного цикла.

Синтаксис программирования профиля должен соответствовать следующим правилам:

1. Может программироваться в абсолютных или в инкрементальных координатах и может состоять из простых геометрических элементов, типа прямых и кривых линий, скруглений и притуплений кромок, которые программируются по их собственным синтаксическим правилам .
2. Функция G00 указывает, что определение профиля выполнено, и этот кадр - начало определения профиля черновой детали.

   В следующем кадре программируйте G01, G02 или G03, поскольку G00 является модальной, для того чтобы ЧПУ не отображало соответствующее сообщение об ошибке.
3. Описание профиля не должно содержать: зеркальных отображений, изменений масштабирующего коэффициента, вращения образцов или корректоров нуля.
4. Не должно содержаться кадров высокого уровня, типа переходов, обращений к подпрограммам или параметрического программирования.
5. Не должны присутствовать другие постоянные циклы.

В определении профиля могут быть запрограммированы только следующие функции G:

G00 Быстрое перемещение
G01 Линейная интерполяция

G02 Круговая интерполяция по часовой стрелке
G03 Круговая интерполяция против часовой стрелки
G06 Абсолютные координаты центра дуги
G08 Дуга касательная к предыдущему пути
G09 Дуга, определенная тремя точками
G36 Автоматическое скругление угла по радиусу
G39 Автоматическое притупление угла по фаске
G53 Программирование относительно станочного нуля
G70 Программирование в дюймах
G71 Программирование в миллиметрах
G90 Абсолютное программирование
G91 Инкрементальное программирование
G93 Начало полярных координат

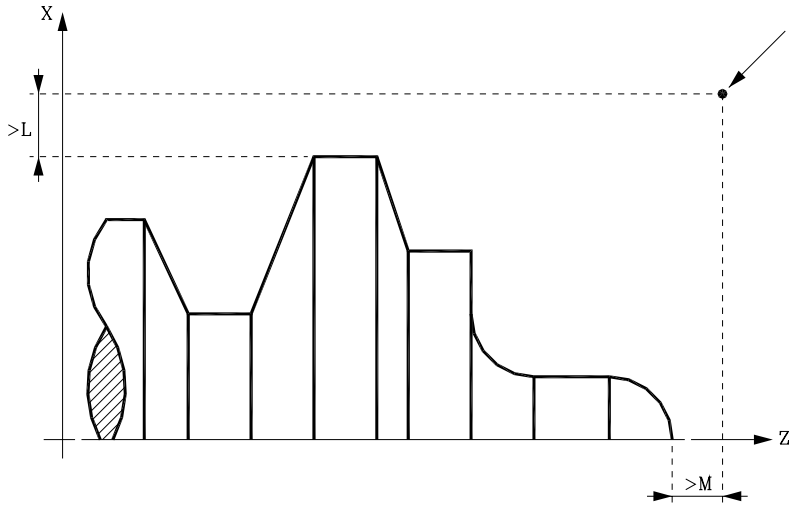
Также можно программировать следующие функции, хотя они будут игнорироваться постоянным циклом:

G05 Круглый угол
G07 Квадратный угол
G50 Управляемое скругление угла
Функции F, S, T, D и M.

Соображения

Условия механической обработки (скорость подачи, скорость шпинделя и т.д.) должны быть запрограммированы перед запросом постоянного цикла.

Положение вызова постоянного цикла должно быть вне обрабатываемой детали и на расстоянии, большем, чем определенное как чистовой припуск (L, M) по осям X и Z.



Если положение инструмента не правильно для выполнения цикла, то ЧПУ отобразит соответствующее сообщение об ошибках.

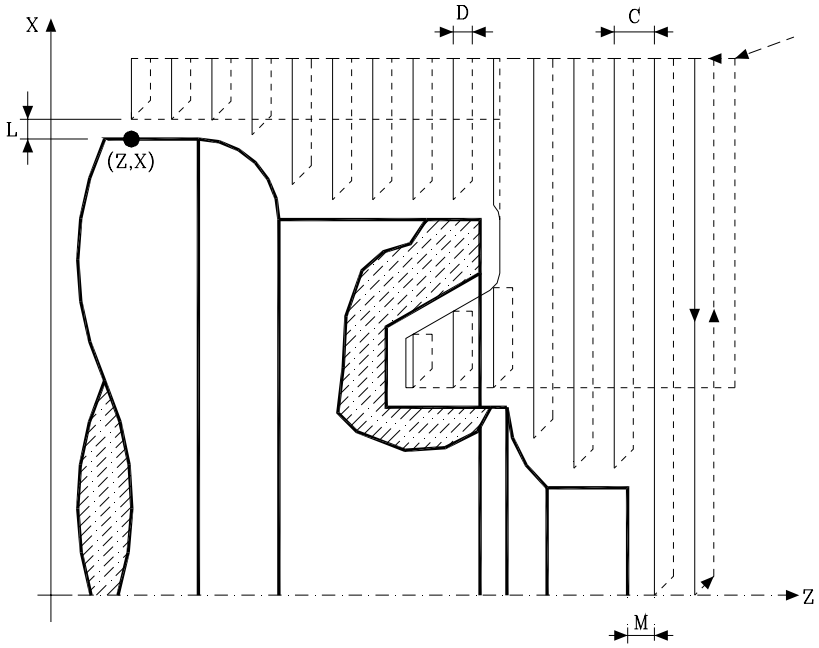
Как только постоянный цикл закончен, активной скоростью подачи будет последняя запрограммированная скорость, то есть та, которая соответствует черновой операции (F) или чистовой операции (H). ЧПУ примет функции G00, G40 и G90.

9.3 G69. ЦИКЛ УДАЛЕНИЯ ПРИПУСКА ПО ОСИ Z

Этот цикл обрабатывает запрограммированный профиль, поддерживая указанный проход между последовательными проходами обработки.

Основная структура кадра:

G69 X Z C D L M K F H S E Q



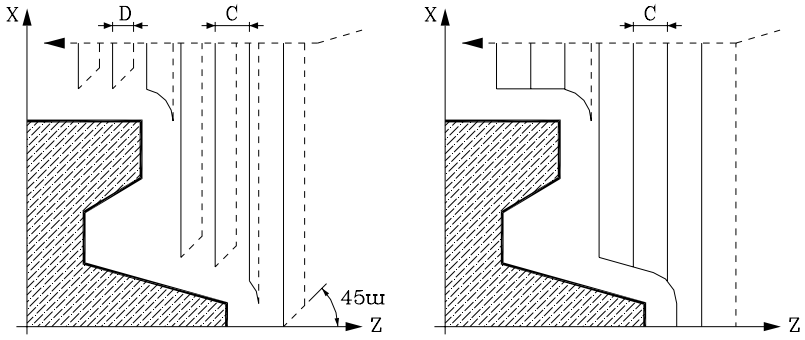
X±5.5 Определяет координату X начальной точки профиля. Он должен быть запрограммирован в абсолютных значениях и в активных единицах (радиус или диаметр).

Z±5.5 Определяет координату Z начальной точки профиля. Должен программироваться в абсолютных значениях.

C5.5 Определяет проход механической обработки. Дается положительным значением радиуса. Если запрограммирован с 0 значением, ЧПУ отобразит соответствующее сообщение об ошибке.

Все проходы механической обработки выполняются с этим значением, кроме последнего, который устраняет остающийся припуск.

D 5.5 Определяет безопасное расстояние для изъятия инструмента после каждого прохода.



При программировании "D" со значением отличным от "0" резец отводится под углом 45. до безопасного расстояния (рисунок слева).

При программировании "D" с "0" значением путь выхода совпадает с путем входа. Это может быть интересно для сложных профилей с канавками, при использовании этих циклов для цилиндрического шлифования, и т.д.

Если "D" не запрограммирован, изъятие инструмента выполняется по профилю до последнего прохода, расстояние "C" (рисунок справа).

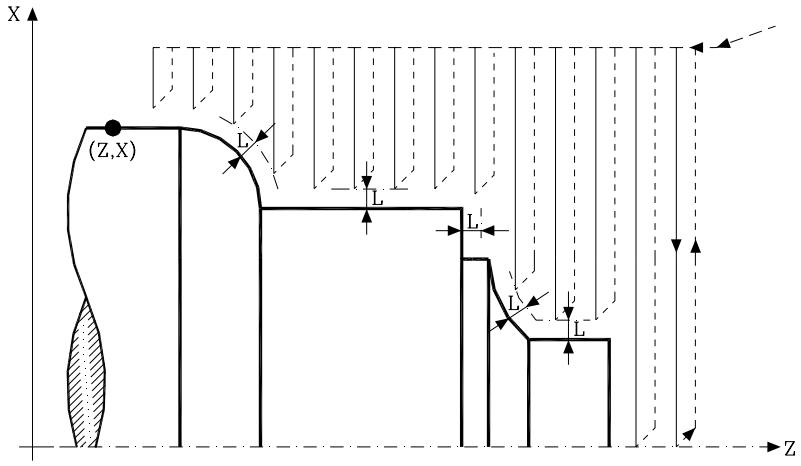
Следует иметь ввиду, что если "D" не запрограммирован, время выполнения цикла больше; но величина удаляемого припуска при чистовом проходе - меньше.

L5.5 Определяет чистовой проход по X. Дается в радиусе и, если не запрограммирован, будет принято значение 0.

M±5.5 Определяет чистовой проход по Z.

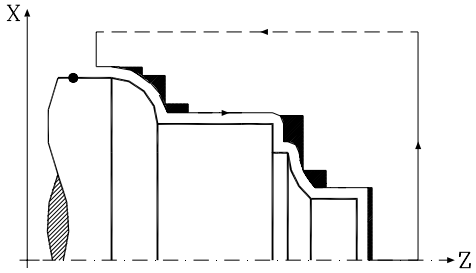
Если "L" или "M" имеют отрицательное значение, то чистовой проход будет выполнен в круглом углу (G05). Когда они оба положительны, чистовой проход будет выполнен в квадратном углу (G07).

Если "M" не запрограммирован, то X и остаточное значение Z будут показаны параметром "L", и черновые проходы будут одинаковыми, поддерживающими расстояние "C" между двумя последовательными проходами.



K5.5 Определяет скорость подачи проникновения для "точек минимума". Если не запрограммирован или запрограммирован со значением "0", принимается скорость подачи механической обработки, которая была запрограммирована перед запросом цикла.

F5.5 Определяет скорость подачи для заключительного чернового прохода. Если не запрограммирован или запрограммирован со значением "0", это означает, что заключительного чернового прохода нет.



H5.5 Определяет скорость подачи для чистового прохода. Если не запрограммирован или запрограммирован со значением 0, полагается, что чистовой проход не требуется.

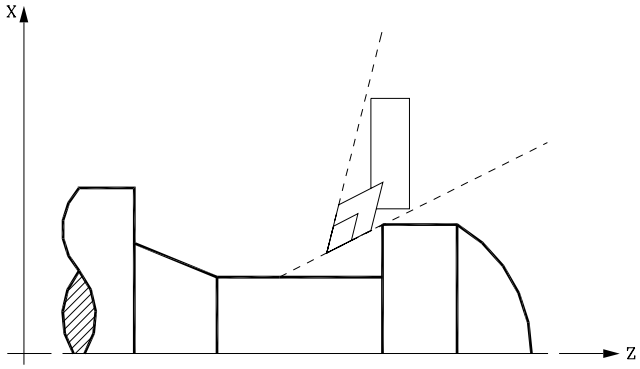
S4 Определяет номер метки первого кадра, описывающего геометрию профиля.

E4 Определяет номер метки последнего кадра, описывающего геометрию профиля.

Q6 Определяет номер программы, содержащей описание геометрии профиля. Этот параметр является дополнительным и если он не установлен, ЧПУ принимает, что профиль определен в той же самой программе, которая содержит цикл.

Основная операция:

* В тех случаях когда запрограммированный профиль не может быть обработан выбранным инструментом (точки минимума), в начале выполнения цикла будет отображено предупреждающее сообщение.



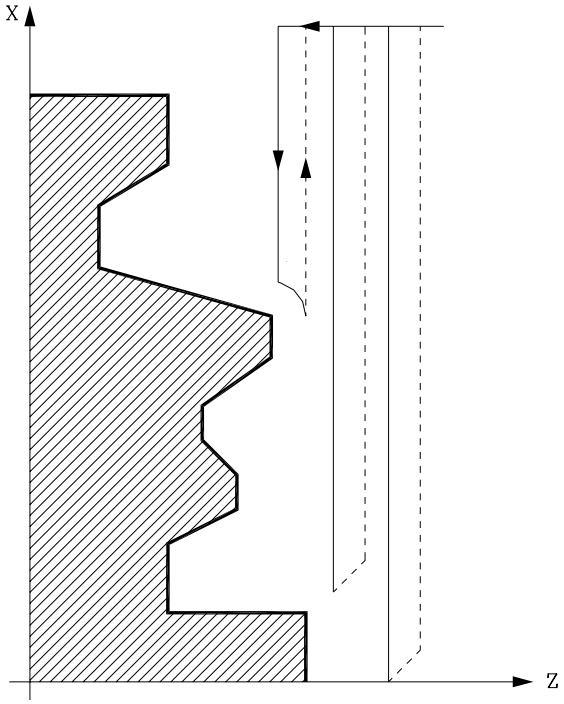
Оператор сможет прервать выполнение и выбрать надлежащий инструмент.

Если он этого не делает, новый профиль вычисляется в не доступных для выбранного инструмента областях и ЧПУ выполняет обработку там, где это возможно. Сообщение останется отображенным в течение всего процесса механической обработки.

* Как только необходимые черновые проходы вычислены, ЧПУ обработает полученный новый профиль

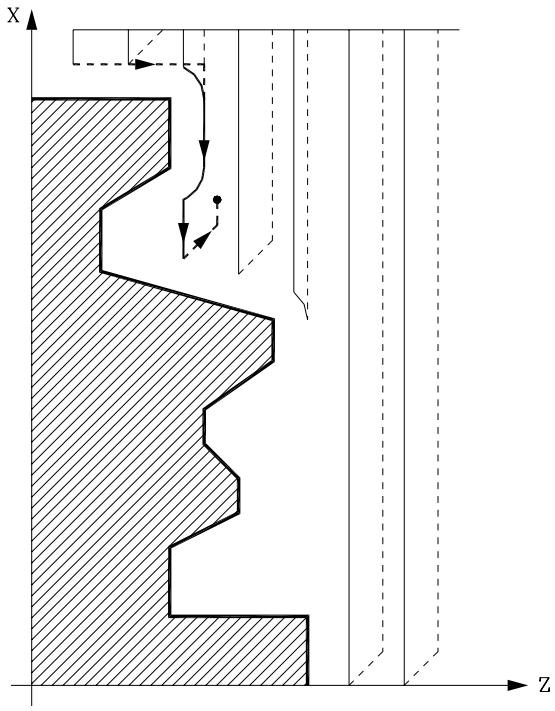
Вся операция механической обработки будет выполнена в G05 или G07, активной при вызове цикла, и будет выполнена одинаковым проходом в течение всей операции механической обработки.

* Если при выполнении чернового прохода будет обнаружен канал, ЧПУ продолжит операцию, игнорируя его.

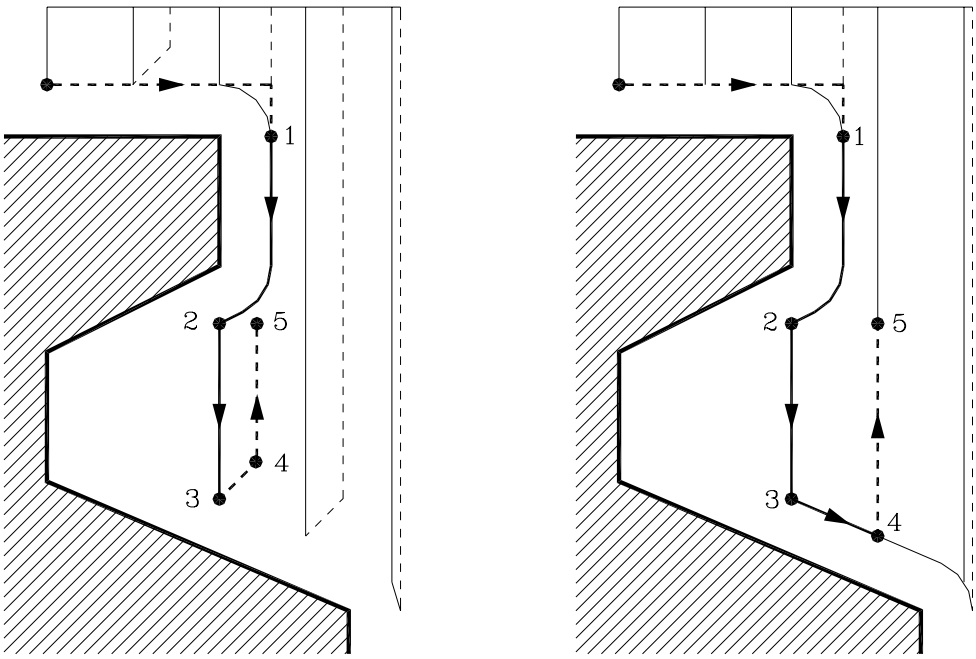


* Профиль может иметь неограниченное число каналов.

* Обнаруженные каналы будут обработаны, когда обрабатывается остаточный профиль.



Для этого происходит возврат в G00 к точке, где была прервана обработка профиля (1).

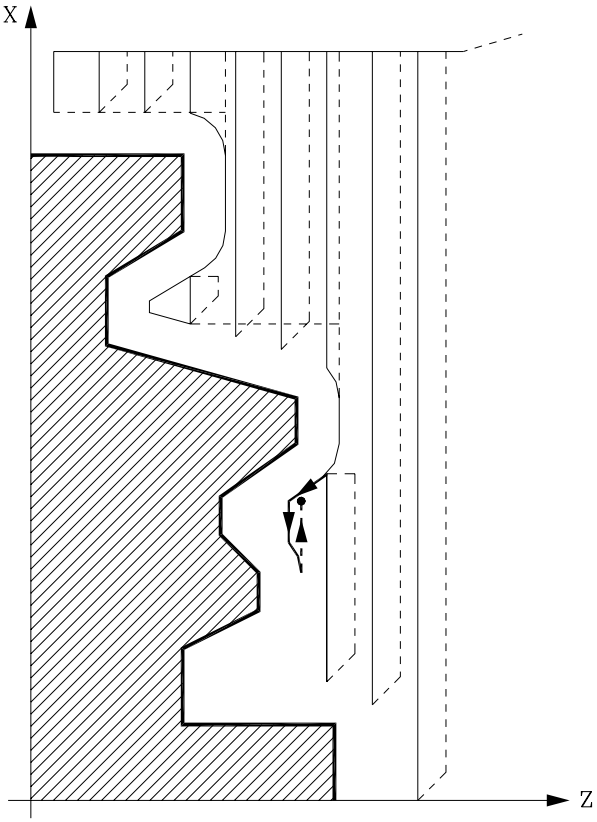


С этого момента обработка идет по запрограммированному контуру, поддерживая чистовой припуск, пока не достигнут выбранный проход "C". Участок 1-2.

Новый черновой проход выполняется следующим образом:

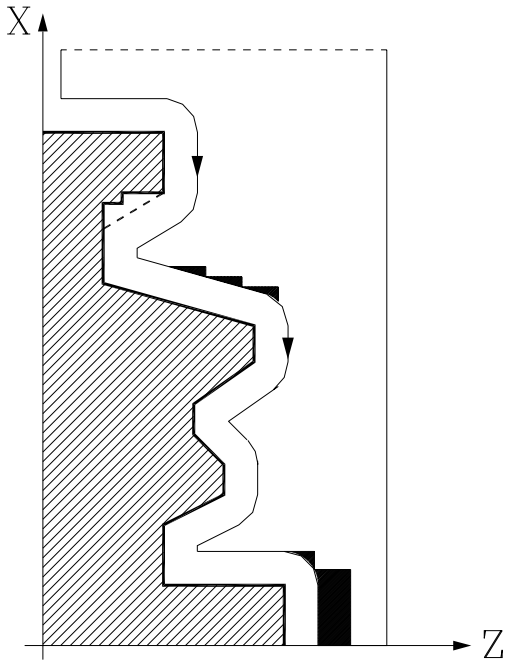
- Перемещение "2-3" в G01 с запрограммированной скоростью подачи (F).
- Если "D" было запрограммировано, перемещение 3-4 выполняется на быстром ходу(G00); но если "D" не было запрограммировано, перемещение 3-4 выполняется по профилю в G01 с запрограммированной скоростью подачи (F).
- Отвод "4-5" на быстром ходу (G00).

* Постоянный цикл будет всегда заканчиваться в точке из которой был вызван.



* Если был запрограммирован заключительный черновой проход, ЧПУ выполнит проход, параллельный профилю, поддерживая припуск "L" с установленной скоростью подачи "F".

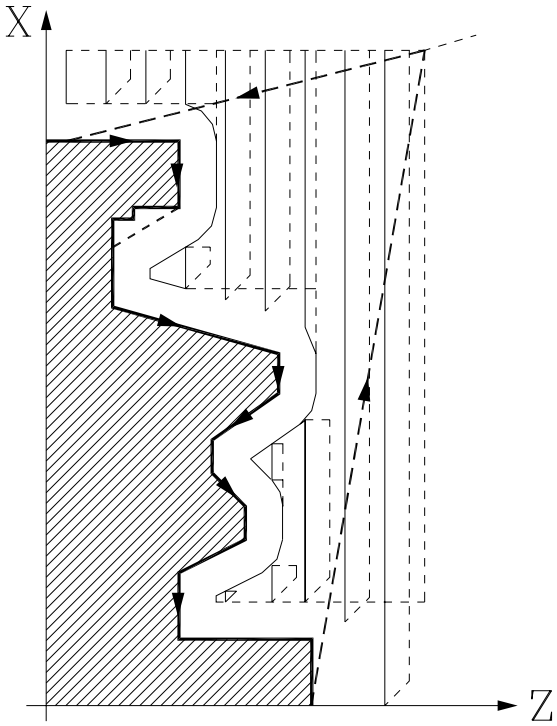
Этот заключительный черновой проход устранит ребра, которые остались после черновой обработки.



* Как только операция черновой обработки профиля закончена, инструмент возвращается к точке вызова цикла.

* Если был определен чистовой проход, он будет выполнен с компенсацией радиуса инструмента с обозначенной скоростью подачи "H".

Этот профиль может совпасть или нет с запрограммированным профилем в зависимости от того, есть ли области, не доступные для выбранного инструмента.



Как только чистовой проход закончен, инструмент возвращается к точке вызова цикла.

Оптимизация процесса механической обработки

Если определен только требуемый профиль, ЧПУ предположит, что черновая деталь является цилиндрической и обработает ее как показано на рисунке слева.

Если известен профиль черновой детали, рекомендуется определить оба профиля: грубой детали и требуемого конечного профиля. Обработка ускоряется, поскольку только удаляется только припуск между обоими профилями.

Синтаксис программирования профиля

При определении профиля нет необходимости программировать начальную точку, так как она уже обозначена параметрами определения цикла X и Z.

При определении 2 профилей, сначала должен быть определен конечный профиль, и затем профиль черновой детали.

Первый и последний кадры определения профиля должны иметь номера метки. Эти метки указывают начало и конец определения геометрии профиля для этого постоянного цикла.

Синтаксис программирования профиля должен соответствовать следующим правилам:

1. Может программироваться в абсолютных или в инкрементальных координатах и может состоять из простых геометрических элементов, типа прямых и кривых линий, скруглений и закруглений кромок, которые программируются по их собственным синтаксическим правилам .
2. Функция G00 указывает, что определение профиля выполнено, и этот кадр - начало определения профиля черновой детали.

   В следующем кадре программируйте G01, G02 или G03, поскольку G00 является модальной, для того чтобы ЧПУ не отображало соответствующее сообщение об ошибке.
3. Описание профиля не должно содержать: зеркальных отображений, изменений масштабирующего коэффициента, вращения образцов или корректоров нуля.
4. Не должно содержаться кадров высокого уровня, типа переходов, обращений к подпрограммам или параметрического программирования.
5. Не должны присутствовать другие постоянные циклы.

В определении профиля могут быть запрограммированы только следующие функции G:

G00 Быстрое перемещение
G01 Линейная интерполяция
G02 Круговая интерполяция по часовой стрелке
G03 Круговая интерполяция против часовой стрелки
G06 Абсолютные координаты центра дуги
G08 Дуга касательная к предыдущему пути
G09 Дуга, определенная тремя точками
G36 Автоматическое скругление угла по радиусу
G39 Автоматическое притупление угла по фаске
G53 Программирование относительно станочного нуля
G70 Программирование в дюймах
G71 Программирование в миллиметрах
G90 Абсолютное программирование
G91 Инкрементальное программирование
G93 Начало полярных координат

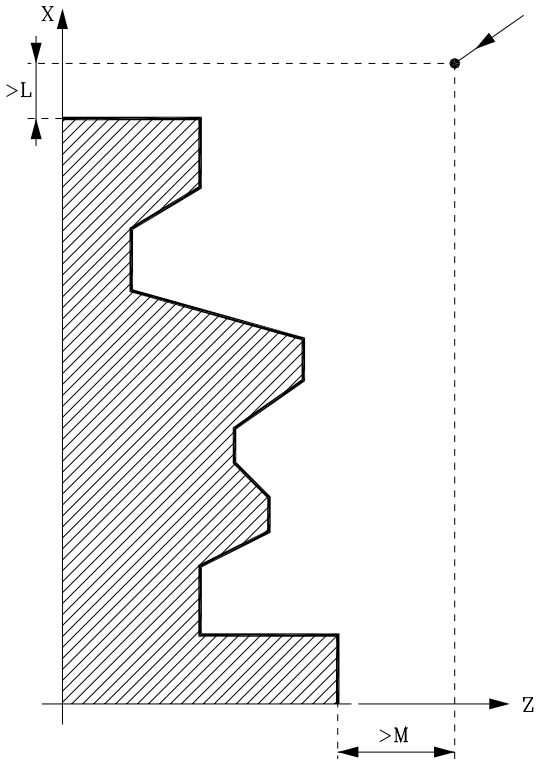
Также можно программировать следующие функции, хотя они будут игнорироваться постоянным циклом:

G05 Круглый угол
G07 Квадратный угол
G50 Управляемое скругление угла
Функции F, S, T, D и M.

Соображения

Условия механической обработки (скорость подачи, скорость шпинделя и т.д.) должны быть запрограммированы перед запросом постоянного цикла.

Положение вызова постоянного цикла должно быть вне обрабатываемой детали и на расстоянии, большем, чем определенное как чистовой припуск (L, M) по осям X и Z.



Если положение инструмента не правильно для выполнения цикла, то ЧПУ отобразит соответствующее сообщение об ошибках.

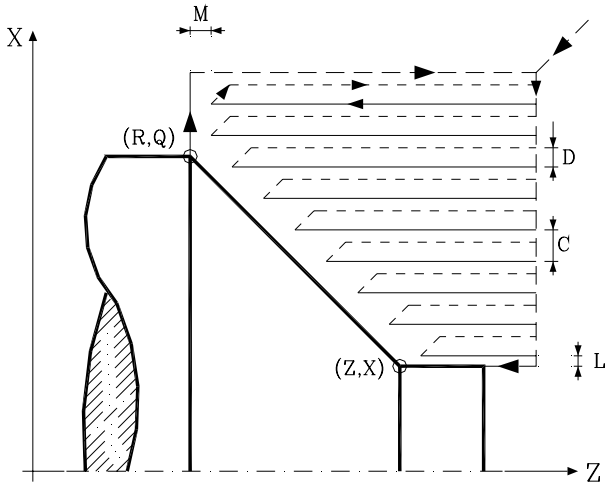
Как только постоянный цикл закончен, активной скоростью подачи будет последняя запрограммированная скорость, то есть та, которая соответствует черновой операции (F) или чистовой операции (H). ЧПУ примет функции G00, G40 и G90.

9.4 G81. ПОСТОЯННЫЙ ЦИКЛ ОБТАЧИВАНИЯ С ПРЯМЫМИ УЧАСТКАМИ

Эти цикл обрабатывает запрограммированный профиль, поддерживая указанный проход между последовательными проходами обработки.

Он позволяет выбирать, будет ли постоянный цикл выполнять чистовой проход после завершения запрограммированной операции обтачивания.

Основная структура кадра: **G81 X Z Q R C D L M F H**



X±5.5 Определяет координату X начальной точки профиля. Он должен быть запрограммирован в абсолютных значениях и в активных единицах (радиус или диаметр).

Z±5.5 Определяет координату Z начальной точки профиля. Должен программироваться в абсолютных значениях.

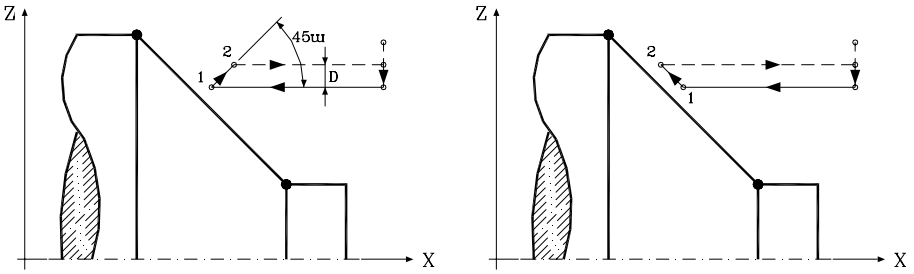
Q±5.5 Определяет координату X конечной точки профиля. Он должен быть запрограммирован в абсолютных значениях и в активных единицах (радиус или диаметр).

C5.5 Определяет проход механической обработки. Дается положительным значением радиуса.

Вся операция обтачивания выполняется одним и тем же проходом, который является тем же или меньшим, чем запрограммированный "C".

Если запрограммирован с 0 значением, ЧПУ отобразит соответствующее сообщение об ошибке.

D 5.5 Определяет безопасное расстояние для изъятия инструмента после каждого прохода.



При программировании "D" со значением отличным от "0" резец отводится под углом 45. до безопасного расстояния (рисунок слева).

При программировании "D" с "0" значением путь выхода совпадает с путем входа. Это может быть интересно для сложных профилей с канавками, при использовании этих циклов для цилиндрического шлифования, и т.д.

Если "D" не запрограммирован, изъятие инструмента выполняется по профилю до последнего прохода, расстояние "C" (рисунок справа).

Следует иметь ввиду, что если "D" не запрограммирован, время выполнения цикла больше; но величина удаляемого припуска при чистовом проходе - меньше.

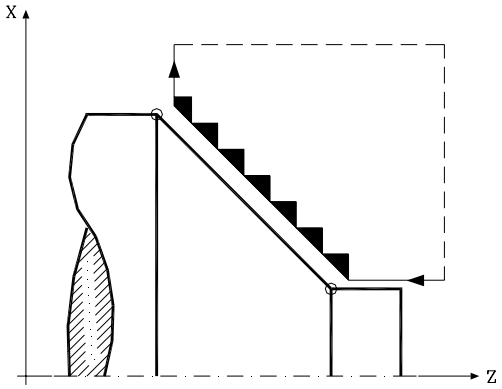
L5.5 Определяет чистовой проход по X. Дается в радиусе.

Если не запрограммирован, будет принято значение 0.

M±5.5 Определяет чистовой проход по Z. Дается в радиусе.

Если не запрограммирован, будет принято значение 0.

F5.5 Определяет скорость подачи для заключительного чернового прохода. Если не запрограммирован или запрограммирован со значением "0", это означает, что заключительного чернового прохода нет.



H5.5 Определяет скорость подачи для чистового прохода.

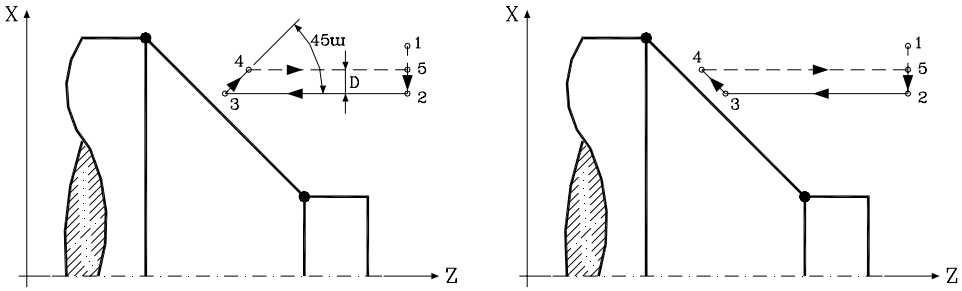
Если не запрограммирован или запрограммирован со значением 0, полагается, что чистовой проход не требуется.

Основная операция:

Постоянный цикл проанализирует выполнение запрограммированного профиля, в случае необходимости, операцию горизонтальной обточки до достижения определенного профиля.

Вся операция обточки выполняется одним и тем же проходом, равным или меньшим запрограммированному (C).

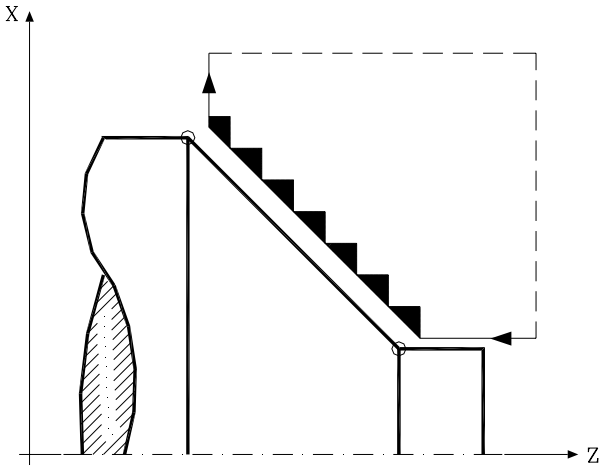
Каждый проход выполняется следующим способом:



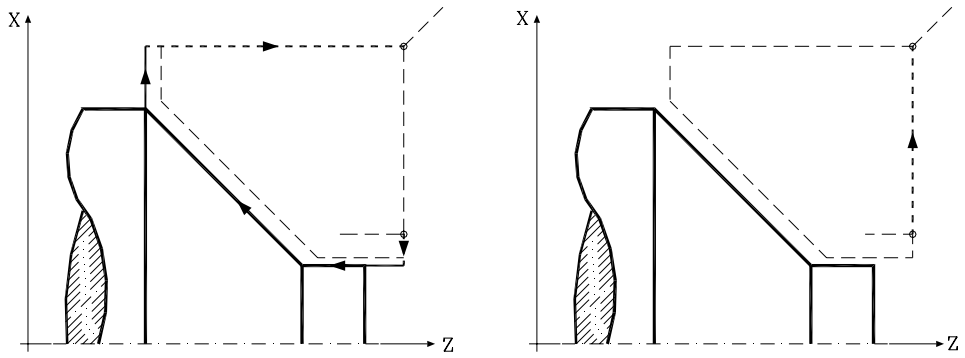
- Перемещение "1-2" на быстром ходу (G00).
- Перемещение "2-3" в G01 с запрограммированной скоростью подачи (F).
- Если "D" было запрограммировано, перемещение 3-4 выполняется на быстром ходу(G00); но если "D" не было запрограммировано, перемещение 3-4 выполняется по профилю в G01 с запрограммированной скоростью подачи (F).
- Отвод "4-5" на быстром ходу (G00).

Если был запрограммирован заключительный черновой проход, ЧПУ выполнит проход, параллельный профилю, поддерживая припуск "L" и "M" с установленной скоростью подачи "F".

Этот заключительный черновой проход устранит ребра, которые остались после черновой обработки.



После операции обтачивания (с чистовым проходом или без него) постоянный цикл будет всегда заканчиваться в точке вызова цикла.



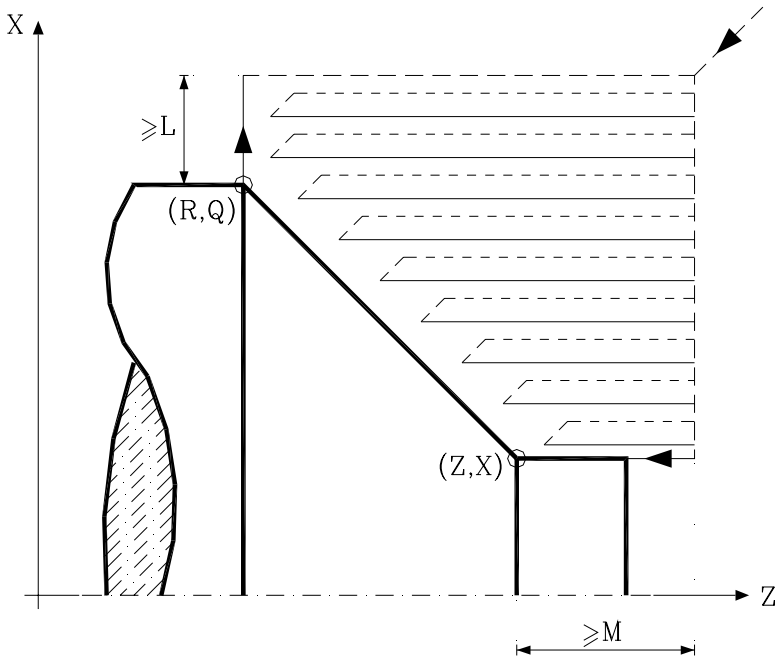
Соображения

Условия механической обработки (скорость подачи, скорость шпинделя и т.д.), а так же компенсация радиуса инструмента (G41, G42) должны быть запрограммированы перед запросом постоянного цикла.

Как только постоянный цикл закончен, программа продолжится с теми же функциями скорости подачи F и G, активными до запроса цикла. Будет отменена только компенсация радиуса инструмента (G40), если она была активна.

Расстояние между начальной и конечной точкой (R, Q) по оси X должно быть равным или больше чем L.

Расстояние между начальной и конечной точкой (Z, X) по оси Z должно быть равным или больше чем M.



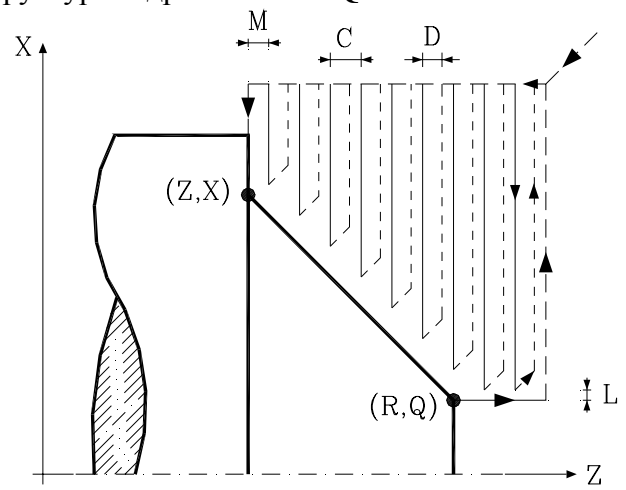
Если положение инструмента не правильно для выполнения цикла, то ЧПУ отобразит соответствующее сообщение об ошибке.

9.5 G82. ПОСТОЯННЫЙ ЦИКЛ ТОРЦЕВАНИЯ С ПРЯМЫМИ УЧАСТКАМИ

Эти цикл обрабатывает запрограммированный профиль, поддерживая указанный проход между последовательными проходами обработки.

Он позволяет выбирать, будет ли постоянный цикл выполнять чистовой проход после завершения запрограммированной операции обтачивания.

Основная структура кадра: **G82 X Z Q R C D L M F H**



X±5.5 Определяет координату X начальной точки профиля. Он должен быть запрограммирован в абсолютных значениях и в активных единицах (радиус или диаметр).

Z±5.5 Определяет координату Z начальной точки профиля. Должен программироваться в абсолютных значениях.

Q±5.5 Определяет координату X конечной точки профиля. Он должен быть запрограммирован в абсолютных значениях и в активных единицах (радиус или диаметр).

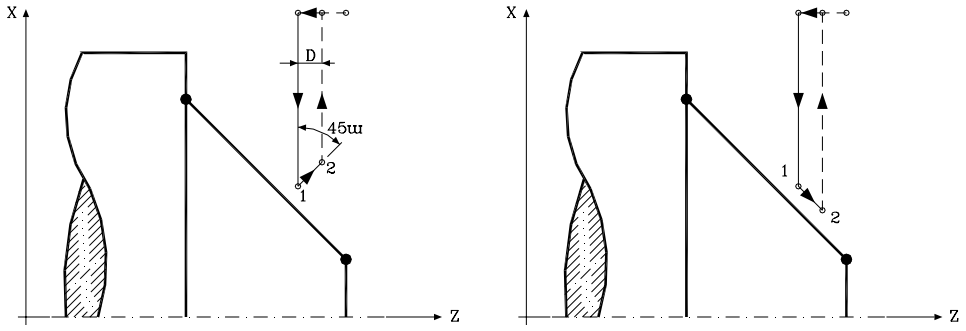
R±5.5 Определяет координату Z конечной точки профиля. Должен программироваться в абсолютных значениях.

C5.5 Определяет проход обработки торцевой поверхности.

Вся операция обработки торцевой поверхности выполняется одним и тем же проходом, который является таким же или меньшим, чем запрограммированный "C".

Если запрограммирован с 0 значением, ЧПУ отобразит соответствующее сообщение об ошибке.

D 5.5 Определяет безопасное расстояние для изъятия инструмента после каждого прохода.



При программировании "D" со значением отличным от "0" резец отводится под углом 45. до безопасного расстояния (рисунок слева).

При программировании "D" с "0" значением путь выхода совпадает с путем входа. Это может быть интересно для сложных профилей с канавками, при использовании этих циклов для цилиндрического шлифования, и т.д.

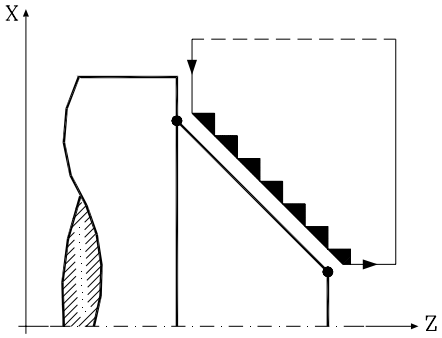
Если "D" не запрограммирован, изъятие инструмента выполняется по профилю до последнего прохода, расстояние "C" (рисунок справа).

Следует иметь ввиду, что если "D" не запрограммирован, время выполнения цикла больше; но величина удаляемого припуска при чистовом проходе - меньше.

L5.5 Определяет чистовой проход по X. Дается в радиусе. Если не запрограммирован, будет принято значение 0.

M±5.5 Определяет чистовой проход по Z. Дается в радиусе. Если не запрограммирован, будет принято значение 0.

F5.5 Определяет скорость подачи для заключительного чернового прохода. Если не запрограммирован или запрограммирован со значением "0", это означает, что заключительного чернового прохода нет.



H5.5 Определяет скорость подачи для чистового прохода.

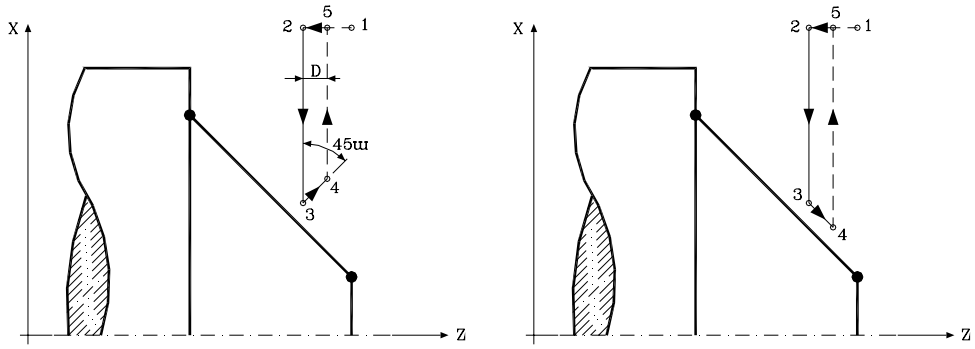
Если не запрограммирован или запрограммирован со значением 0, полагается, что чистовой проход не требуется.

Основная операция:

Постоянный цикл проанализирует выполнение запрограммированного профиля, в случае необходимости, операцию торцевания до достижения определенного профиля.

Вся операция обработки торцевой поверхности выполняется одним и тем же проходом, равным или меньшим запрограммированному (C).

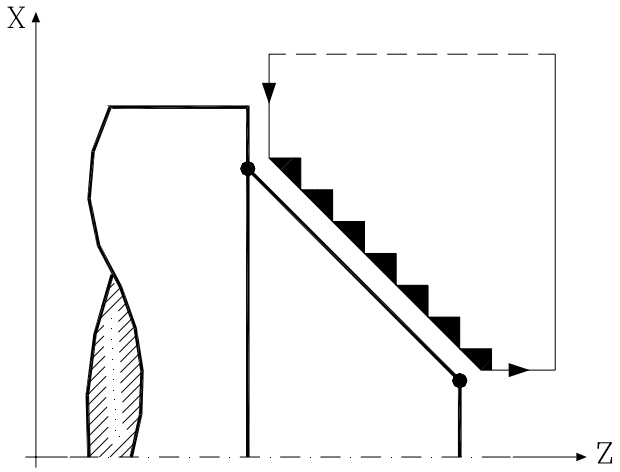
Каждый проход выполняется следующим способом:



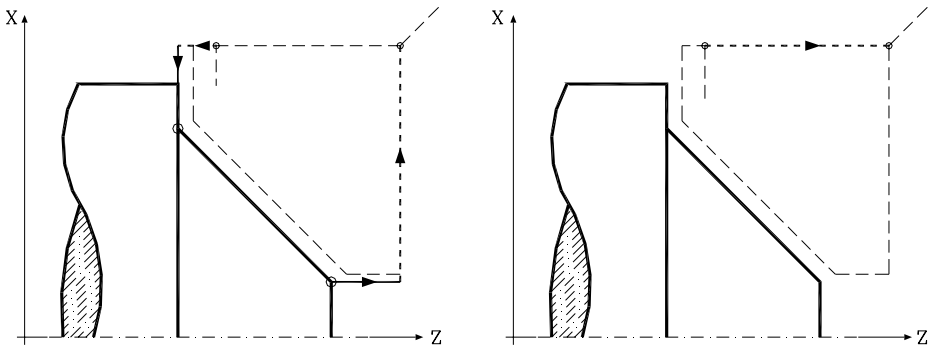
- Перемещение "1-2" на быстром ходу (G00).
- Перемещение "2-3" в G01 с запрограммированной скоростью подачи (F).
- Если "D" было запрограммировано, перемещение 3-4 выполняется на быстром ходу(G00); но если "D" не было запрограммировано, перемещение 3-4 выполняется по профилю в G01 с запрограммированной скоростью подачи (F).
- Отвод "4-5" на быстром ходу (G00).

Если был запрограммирован заключительный черновой проход, ЧПУ выполнит проход, параллельный профилю, поддерживая припуск "L" и "M" с установленной скоростью подачи "F".

Этот заключительный черновой проход устранит ребра, которые остались после черновой обработки.



После операции обработки торцевой поверхности (с чистовым проходом или без него) постоянный цикл будет всегда заканчиваться в точке вызова цикла.



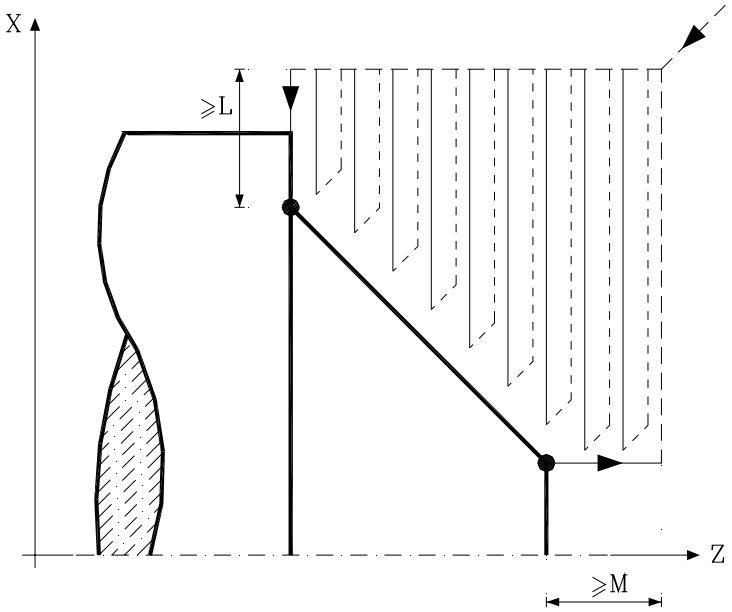
Соображения

Условия механической обработки (скорость подачи, скорость шпинделя и т.д.), а так же компенсация радиуса инструмента (G41, G42) должны быть запрограммированы перед запросом постоянного цикла.

Как только постоянный цикл закончен, программа продолжится с теми же функциями скорости подачи F и G, активными до запроса цикла. Будет отменена только компенсация радиуса инструмента (G40), если она была активна.

Расстояние между начальной и конечной точкой (Z, X) по оси X должно быть равным или больше чем L.

Расстояние между начальной и конечной точкой (R, Q) по оси Z должно быть равным или больше чем M.

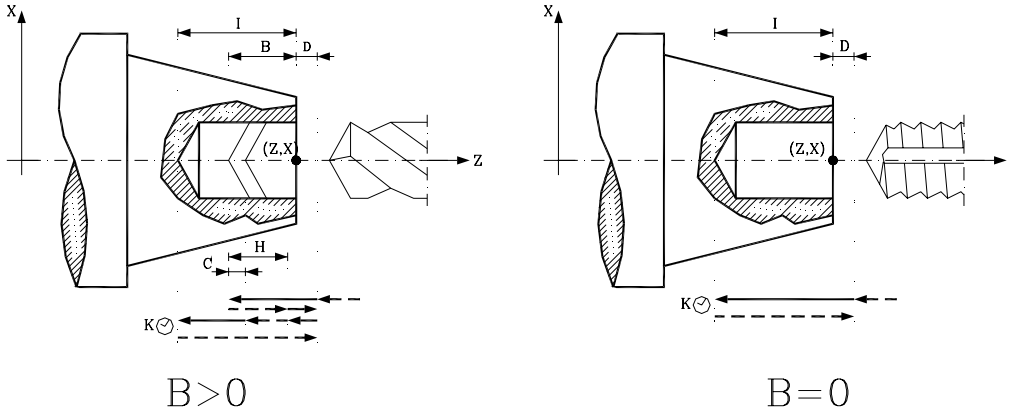


Если положение инструмента не правильно для выполнения цикла, то ЧПУ отобразит соответствующее сообщение об ошибке.

9.6 G83. ПОСТОЯННЫЙ ЦИКЛ ОСЕВОГО СВЕРЛЕНИЯ И НАРЕЗАНИЯ РЕЗЬБЫ МЕТЧИКОМ

С помощью этого цикла, можно выполнить осевое сверление или нарезать резьбу метчиком в зависимости от используемого формата программирования.

Для нарезания резьбы метчиком, установите параметр "B=0", а для осевого сверления "B> 0".



Основная структура кадра для каждой операции:

Осевое сверление	**G83 X Z I B D K H C R**
Осевое нарезание резьбы метчиком	**G83 X Z I B0 D K R**

X±5.5 Определяет координату X начальной точки профиля. Он должен быть запрограммирован в абсолютных значениях и в активных единицах (радиус или диаметр).

Z±5.5 Определяет координату Z начальной точки профиля. Должен программироваться в абсолютных значениях.

I±5.5 Определяет общую глубину сверления. ООпределяется относительно точки сверления. Таким образом, он будет иметь положительное значение при сверлении в отрицательном направлении Z и наоборот.

Если запрограммирован со значением 0, ЧПУ отобразит соответствующее сообщение об ошибке.

B5.5 Определяет тип операции, которую следует выполнить

* Если B=0, ЧПУ выполнит осевое нарезание резьбы метчиком.

* Если B> 0 выполняется осевое сверление, где B указывает шаг сверления.

D 5.5 Определяет безопасное расстояние и указывает, на каком расстоянии расположен инструмент при подходе. Если не запрограммирован, принимается значение 0.

K5 Определяет перерыв в сотых секунды, в основании отверстия перед началом отвода. Если не запрограммирован, принимается значение 0.

H5.5 Определяет расстояние отвода после каждого шага сверления (в G00). Если не запрограммирован или запрограммирован со значением 0, отвод производится к точке подхода.

C5.5 Определяет расстояние подхода по Z от предыдущего шага сверления, чтобы начать следующий шаг сверления (в G00).

Если не запрограммирован, принимается значение 1 миллиметр.

R5.5 В цикле сверления он указывает шаг, который уменьшает шаг сверления "B". Если он не запрограммирован или запрограммирован со значением "0", принимается значение "1".

С R =1, все шаги сверления будут одинаковыми (запрограммированное значение "B").

Если R <> 1, первый шаг сверления будет "B", второй "R B", третий "R (RB)" и так далее. Другими словами, начиная со второго шага, каждый новый шаг будет произведением коэффициента R и предыдущего шага.

В цикле резьбонарезания метчиком, он определяет тип резьбонарезания. "R0" означает цикл нормального резьбонарезания, и "R1" означает жесткое резьбонарезание. Если не запрограммирован, принимает значение "0", нормальное резьбонарезание.

Чтобы выполнить жесткое резьбонарезание, соответствующий шпиндель (главный или дополнительный) должен быть готов работать в закрытом цикле. Другими словами, он должен иметь систему серводвигатель-привод с угловым энкодером.

Сверление. Основная операция:

1. Перемещение на быстром ходу (в G00) к точке подхода, расположенной на расстоянии "D" от точка сверления.
2. Первая операция сверления. Продольная ось перемещается в G1 с запрограммированной скоростью подачи к запрограммированной инкрементальной глубине "D+B".
3. Контур сверления. Будут повторяться следующие шаги до достижения полной запрограммированной глубины "I" .

   3.1.- Отвод на быстром ходу (G00) на расстояние "H" или к точке подхода.

   3.2.- Подход на быстром ходу (G00) на расстояние "C" от предыдущего шага сверления.

   3.3.-Новый шаг сверления. G1 перемещение на следующую возрастающую глубину "B и R".
4. Остановка "K" в сотых секунды в основании отверстия, если она запрограммирована.
5. Отвод на быстром ходу (G00) к точке подхода.

Нарезание резьбы метчиком. Основная операция:

1. Перемещение на быстром ходу (в G00) к точке подхода, расположенной на расстоянии "D" от точка сверления.
2. Нарезание резьбы метчиком, продольная ось перемещается в G01 к запрограммированной глубине "D+I".

3. Шпиндель изменяет направление вращения.

   Если был запрограммирован "K", шпиндель останавливается и после того, как запрограммированное время остановки истекло, шпиндель начинает поворачиваться другим способом.

4. Отвод в G01 к точке подхода.

Жесткое резьбонарезание метчиком. Основная операция:

1. Нарезание резьбы метчиком в центре детали (X0). Перемещение на быстром ходу к точке подхода, расположенной на безопасном расстоянии "D" от точки нарезания резьбы.

2. Нарезание резьбы метчиком к инкрементальной глубине, запрограммированной в "D+B". Выполняется интерполированием основного шпинделя (который вращается) с осью Z.

   Жесткое резьбонарезание метчиком не может быть прервано, и условия обработки не могут быть изменены. Выполняется при 100 % запрограммированных "S" и "F".

3. Изменение направления вращения шпинделя.

   Если был запрограммирован "K", шпиндель останавливается, и после запрограммированной остановки, начинает вращаться в другом направлении.

4. Отвод в G1 к точке подхода.

Жесткое резьбонарезание отображается цветом, используемым для "некомпенсированного пути инструмента".

Когда цикл закончен, шпиндель останавливается (M5).

Соображения

Условия механической обработки (скорость подачи, скорость шпинделя и т.д.), должны быть запрограммированы перед запросом постоянного цикла.

При нарезании резьбы метчиком (нормальном или жестком), общий логический выход, "НАРЕЗАНИЕ РЕЗЬБЫ МЕТЧИКОМ " (M5517) остается активным во время выполнения цикла.

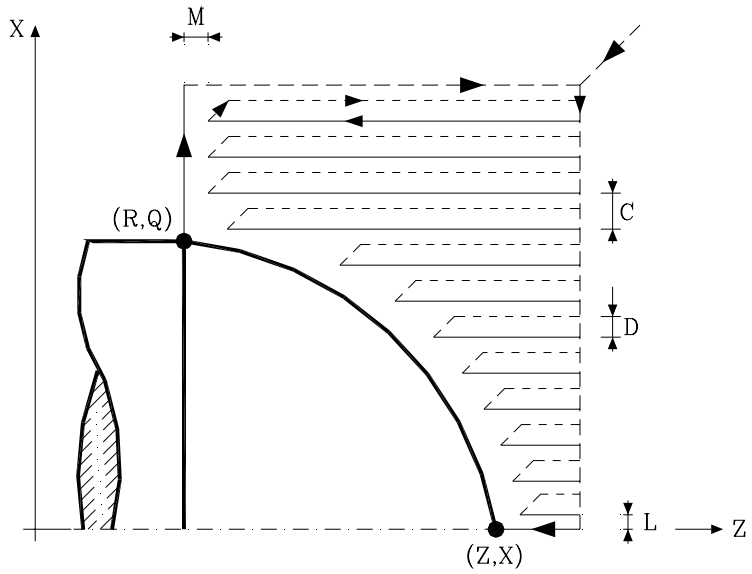
После выполнения постоянного цикла, программа продолжится с теми же функциями скорости подачи F и G, которые были активны до запроса цикла. Будет отменена только компенсация радиуса инструмента (G40), если она была активна.

9.7 G84. ПОСТОЯННЫЙ ЦИКЛ ОБТАЧИВАНИЯ С ДУГАМИ

Этот цикл обрабатывает запрограммированный участок, поддерживая указанный проход между последовательными проходами обтачивания.

Он позволяет выбирать, будет ли постоянный цикл выполнять чистовой проход после завершения запрограммированной операции обтачивания.

Основная структура кадра: **G84 X Z Q R C D L M F H I K**



X±5.5 Определяет координату X начальной точки профиля. Он должен быть запрограммирован в абсолютных значениях и в активных единицах (радиус или диаметр).

Z±5.5 Определяет координату Z начальной точки профиля. Должен программироваться в абсолютных значениях.

Q±5.5 Определяет координату X конечной точки профиля. Он должен быть запрограммирован в абсолютных значениях и в активных единицах (радиус или диаметр).

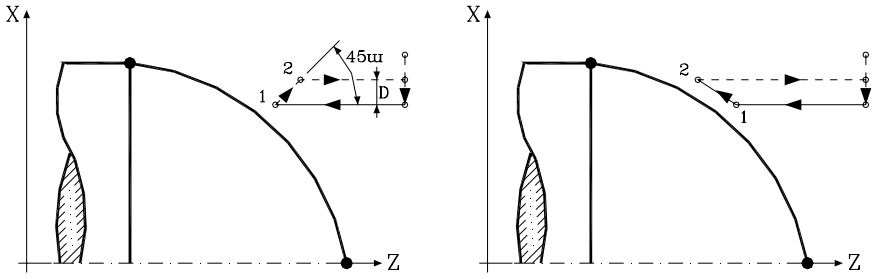
R±5.5 Определяет координату Z конечной точки профиля. Должен программироваться в абсолютных значениях.

C5.5 Определяет проход обтачивания.

Вся операция обтачивания выполняется одним и тем же проходом, который является таким же или меньшим, чем запрограммированный "C".

Если запрограммирован с 0 значением, ЧПУ отобразит соответствующее сообщение об ошибке.

D 5.5 Определяет безопасное расстояние для изъятия инструмента после каждого прохода.



При программировании "D" со значением отличным от "0" резец отводится под углом 45. до безопасного расстояния (рисунок слева).

При программировании "D" с "0" значением путь выхода совпадает с путем входа. Это может быть интересно для сложных профилей с канавками, при использовании этих циклов для цилиндрического шлифования, и т.д.

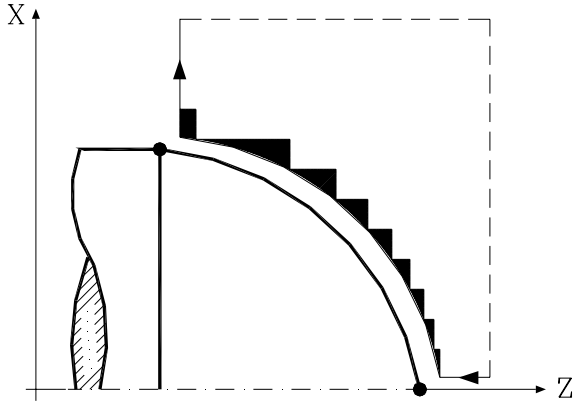
Если "D" не запрограммирован, изъятие инструмента выполняется по профилю до последнего прохода, расстояние "C" (рисунок справа).

Следует иметь ввиду, что если "D" не запрограммирован, время выполнения цикла больше; но величина удаляемого припуска при чистовом проходе - меньше.

L5.5 Определяет чистовой проход по X. Дается в радиусе. Если не запрограммирован, будет принято значение 0.

M±5.5 Определяет чистовой проход по Z. Дается в радиусе. Если не запрограммирован, будет принято значение 0.

F5.5 Определяет скорость подачи для заключительного чернового прохода. Если не запрограммирован или запрограммирован со значением "0", это означает, что заключительного чернового прохода нет.



H5.5 Определяет скорость подачи для чистового прохода.

Если не запрограммирован или запрограммирован со значением 0, полагается, что чистовой проход не требуется.

I±5.5 Определяет, в радиусе, расстояние от начальной точки (X, Z) до центра дуги по оси X. Если запрограммирован в инкрементальных значениях относительно начальной точки как "I" для круговых интерполяций (G02, G03).

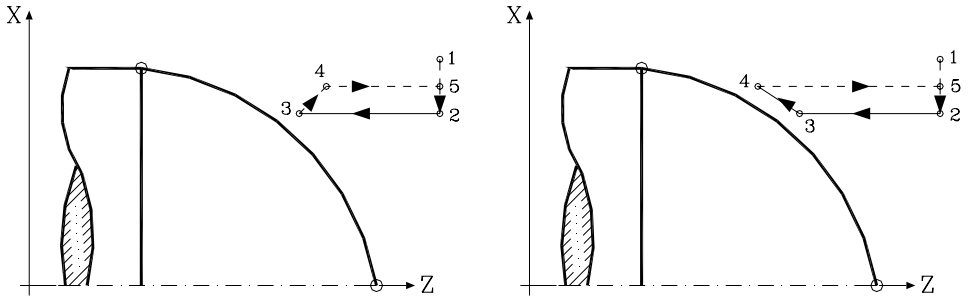
K±5.5 Определяет расстояние от начальной точки (X, Z) до центра дуги по оси Z. Если запрограммирован в инкрементальных значениях относительно начальной точки как "K" для круговых интерполяций (G02, G03).

Основная операция:

Постоянный цикл проанализирует выполнение запрограммированного профиля, в случае необходимости, операцию обтачивания до достижения определенного профиля.

Вся операция обтачивания выполняется одним и тем же проходом, равным или меньшим запрограммированному (C).

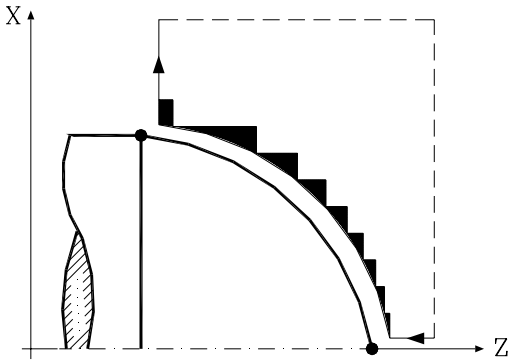
Каждый проход выполняется следующим способом:



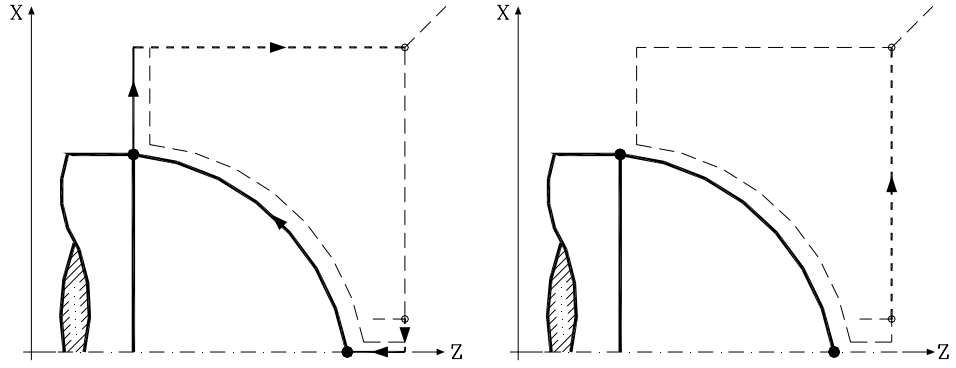
- Перемещение "1-2" на быстром ходу (G00).
- Перемещение "2-3" в G01 с запрограммированной скоростью подачи (F).
- Если "D" было запрограммировано, перемещение 3-4 выполняется на быстром ходу(G00); но если "D" не было запрограммировано, перемещение 3-4 выполняется по профилю в G01 с запрограммированной скоростью подачи (F).
- Отвод "4-5" на быстром ходу (G00).

Если был запрограммирован заключительный черновой проход, ЧПУ выполнит проход, параллельный профилю, поддерживая припуск "L" и "M" с установленной скоростью подачи "F".

Этот заключительный черновой проход устранит ребра, которые остались после черновой обработки.



После операции обтачивания (с чистовым проходом или без него) постоянный цикл будет всегда заканчиваться в точке вызова цикла.



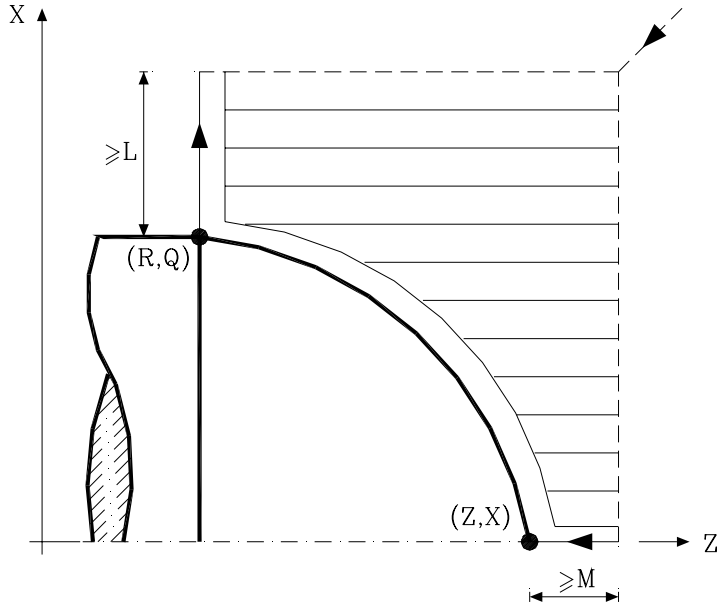
Соображения

Условия механической обработки (скорость подачи, скорость шпинделя и т.д.), а так же компенсация радиуса инструмента (G41, G42) должны быть запрограммированы перед запросом постоянного цикла.

Как только постоянный цикл закончен, программа продолжится с теми же функциями скорости подачи F и G, активными до запроса цикла. Будет отменена только компенсация радиуса инструмента (G40), если она была активна.

Расстояние между начальной и конечной точкой (R, Q) по оси X должно быть равным или больше чем L.

Расстояние между начальной и конечной точкой (Z, X) по оси Z должно быть равным или больше чем M.



Если положение инструмента не правильно для выполнения цикла, то ЧПУ отобразит соответствующее сообщение об ошибке.

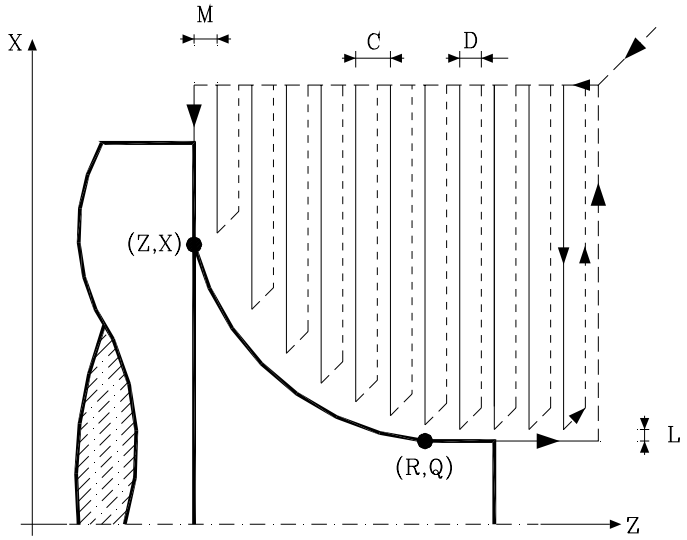
9.8 G84. ПОСТОЯННЫЙ ЦИКЛ ТОРЦЕВАНИЯ С ДУГАМИ

Этот цикл обрабатывает запрограммированный участок, поддерживая указанный проход между последовательными проходами торцевания.

Он позволяет выбирать, будет ли постоянный цикл выполнять чистовой проход после завершения запрограммированной операции торцевания.

Основная структура кадра:

G85 X Z Q R C D L M F H I K



X±5.5 Определяет координату X начальной точки профиля. Он должен быть запрограммирован в абсолютных значениях и в активных единицах (радиус или диаметр).

Z±5.5 Определяет координату Z начальной точки профиля. Должен программироваться в абсолютных значениях.

Q±5.5 Определяет координату X конечной точки профиля. Он должен быть запрограммирован в абсолютных значениях и в активных единицах (радиус или диаметр).

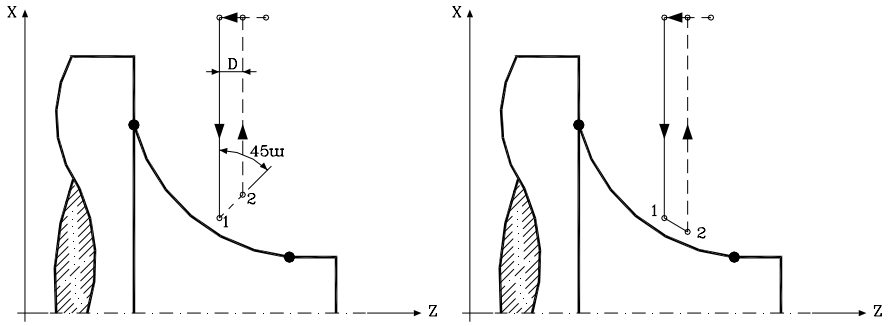
R±5.5 Определяет координату Z конечной точки профиля. Должен программироваться в абсолютных значениях.

C5.5 Определяет проход торцевания.

Вся операция торцевания выполняется одним и тем же проходом, который является таким же или меньшим, чем запрограммированный "C".

Если запрограммирован с 0 значением, ЧПУ отобразит соответствующее сообщение об ошибке.

D 5.5 Определяет безопасное расстояние для изъятия инструмента после каждого прохода.



При программировании "D" со значением отличным от "0" резец отводится под углом 45. до безопасного расстояния (рисунок слева).

При программировании "D" с "0" значением путь выхода совпадает с путем входа. Это может быть интересно для сложных профилей с канавками, при использовании этих циклов для цилиндрического шлифования, и т.д.

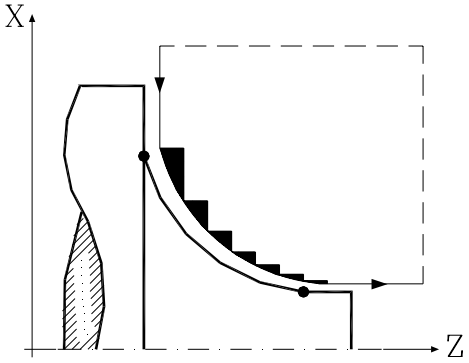
Если "D" не запрограммирован, изъятие инструмента выполняется по профилю до последнего прохода, расстояние "C" (рисунок справа).

Следует иметь ввиду, что если "D" не запрограммирован, время выполнения цикла больше; но величина удаляемого припуска при чистовом проходе - меньше.

L5.5 Определяет чистовой проход по X. Дается в радиусе. Если не запрограммирован, будет принято значение 0.

M±5.5 Определяет чистовой проход по Z. Дается в радиусе. Если не запрограммирован, будет принято значение 0.

F5.5 Определяет скорость подачи для заключительного чернового прохода. Если не запрограммирован или запрограммирован со значением "0", это означает, что заключительного чернового прохода нет.



H5.5 Определяет скорость подачи для чистового прохода.

Если не запрограммирован или запрограммирован со значением 0, полагается, что чистовой проход не требуется.

I±5.5 Определяет, в радиусе, расстояние от начальной точки (X, Z) до центра дуги по оси X. Если запрограммирован в инкрементальных значениях относительно начальной точки как "I" для круговых интерполяций (G02, G03).

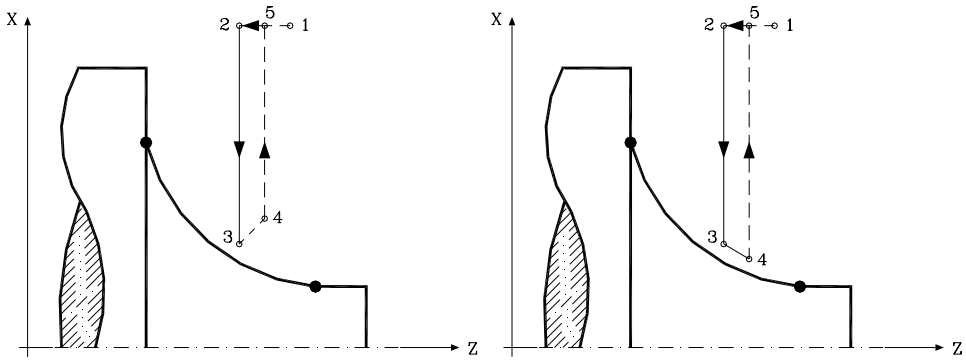
K±5.5 Определяет расстояние от начальной точки (X, Z) до центра дуги по оси Z. Если запрограммирован в инкрементальных значениях относительно начальной точки как "K" для круговых интерполяций (G02, G03).

Основная операция:

Постоянный цикл проанализирует выполнение запрограммированного профиля, в случае необходимости, операцию торцевания до достижения определенного профиля.

Вся операция торцевания выполняется одним и тем же проходом, равным или меньшим запрограммированному (C).

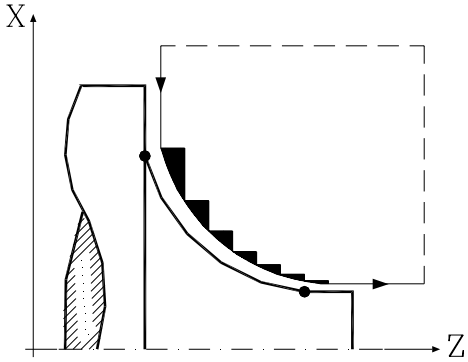
Каждый проход выполняется следующим способом:



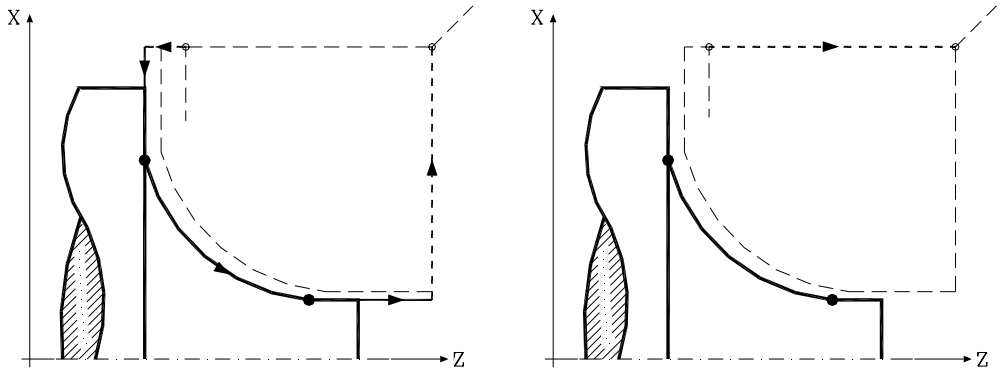
- Перемещение "1-2" на быстром ходу (G00).
- Перемещение "2-3" в G01 с запрограммированной скоростью подачи (F).
- Если "D" было запрограммировано, перемещение 3-4 выполняется на быстром ходу(G00); но если "D" не было запрограммировано, перемещение 3-4 выполняется по профилю в G01 с запрограммированной скоростью подачи (F).
- Отвод "4-5" на быстром ходу (G00).

Если был запрограммирован заключительный черновой проход, ЧПУ выполнит проход, параллельный профилю, поддерживая припуск "L" и "M" с установленной скоростью подачи "F".

Этот заключительный черновой проход устранит ребра, которые остались после черновой обработки.



После операции торцевания (с чистовым проходом или без него) постоянный цикл будет всегда заканчиваться в точке вызова цикла.



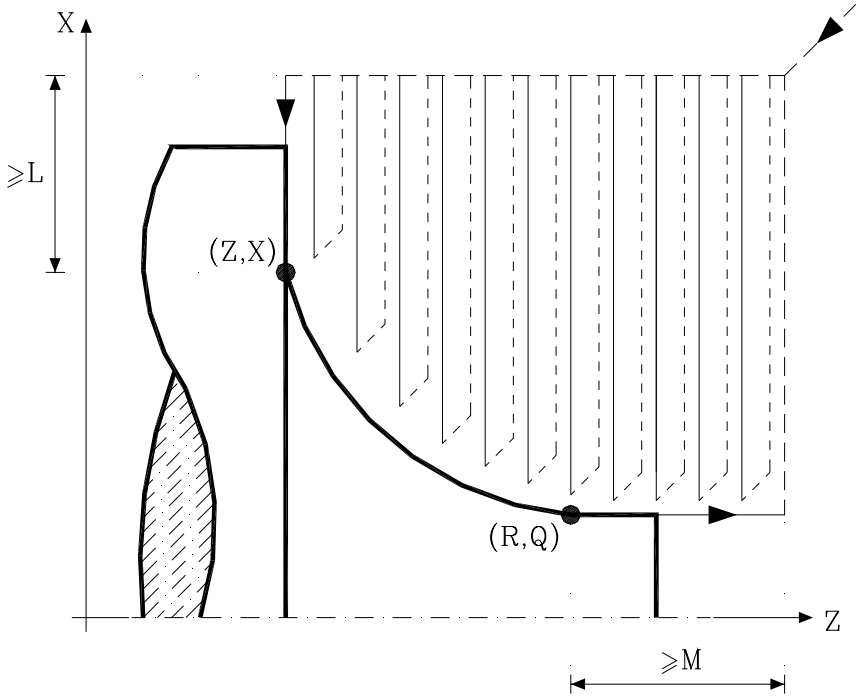
Соображения

Условия механической обработки (скорость подачи, скорость шпинделя и т.д.), а так же компенсация радиуса инструмента (G41, G42) должны быть запрограммированы перед запросом постоянного цикла.

Как только постоянный цикл закончен, программа продолжится с теми же функциями скорости подачи F и G, активными до запроса цикла. Будет отменена только компенсация радиуса инструмента (G40), если она была активна.

Расстояние между начальной и конечной точкой (Z, X) по оси X должно быть равным или больше чем L.

Расстояние между начальной и конечной точкой (R, Q) по оси Z должно быть равным или больше чем M.

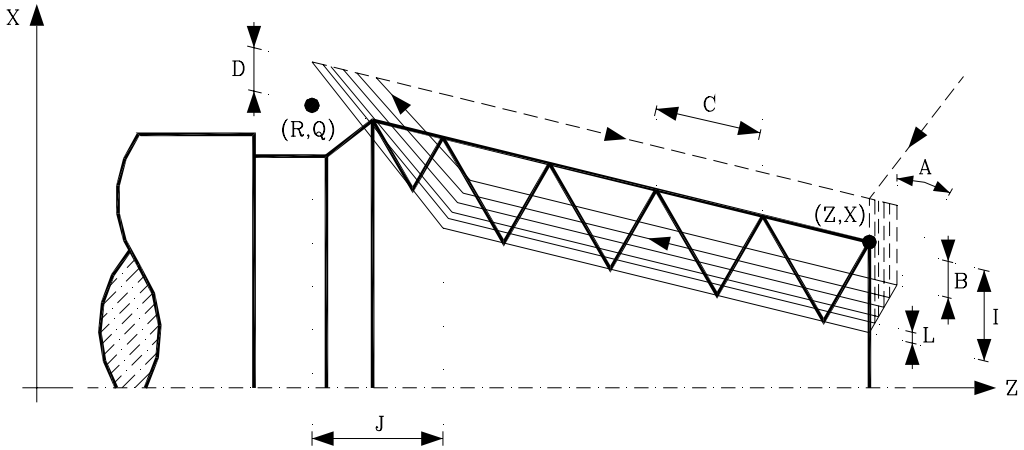


Если положение инструмента не правильно для выполнения цикла, то ЧПУ отобразит соответствующее сообщение об ошибке.

9.9 G86. ПОСТОЯННЫЙ ЦИКЛ ПРОДОЛЬНОГО РЕЗЬБОЕНАРЕЗАНИЯ

С этим циклом можно нарезать внешнюю, внутреннюю и коническую резьбу с постоянным шагом.

Основная структура кадра: **G86 X Z Q R K I B E D L C J A W**



X±5.5 Определяет координату X начальной точки резьбы. Должен программироваться в абсолютных значениях и в активных единицах (радиус или диаметр).

Z±5.5 Определяет координату Z начальной точки резьбы. Должен программироваться в абсолютных значениях.

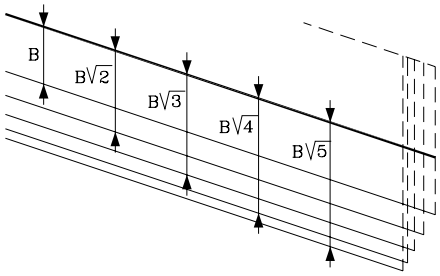
Q±5.5 Определяет координату X конечной точки резьбы. Он должен быть запрограммирован в абсолютных значениях и в активных единицах (радиус или диаметр).

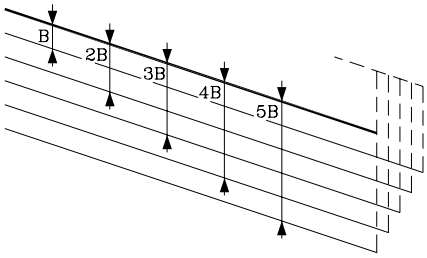
R±5.5 Определяет координату Z конечной точки резьбы. Должен программироваться в абсолютных значениях.

I±5.5 Определяет глубину резьбы в радиусе. Его значение должно быть положительным для внешних резьб и отрицательным для внутренних.

Если запрограммировано значение 0, ЧПУ отобразит соответствующее сообщение об ошибке.

B±5.5 Определяет глубину проходов при резьбонарезании, и дается в радиусе.





* Если запрограммировано положительное значение, глубина каждого прохода будет зависеть от номера соответствующего прохода.

Таким образом, проникновение по оси X:

$$B, B\sqrt{2}, B\sqrt{3}, B\sqrt{4}, \ .....B\sqrt{n}$$

* Если запрограммировано отрицательное значение, проходы будут иметь одну и ту же глубину, значение которой равно запрограммированному (B).

Таким образом, проникновение по оси X:

B, 2B, 3B, 4B,..... nB

* Если запрограммировано значение 0, ЧПУ отобразит соответствующее сообщение об ошибке.

E±5.5 Связан с параметром "B".

Указывает минимальное значение, которое должно быть достигнуто шагом проникновения, если параметр "B" был запрограммирован с положительным значением.

Если не запрограммирован, будет принято значение "0".

D±5.5 Определяет безопасное расстояние вдоль оси X и указывает, на каком расстоянии от начальной точки должен распологаться инструмент при подходе. Программируется в радиусе.

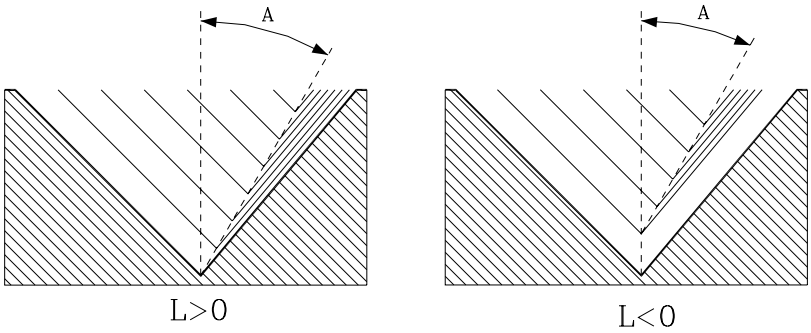
Возвращение к начальной точке после каждого прохода будет выполнятся, поддерживая расстояние (D) от запрограммированного участка.

Если запрограммированное значение положительно, то отвод будет выполнен в круглом углу (G05) и, если отрицательно, в квадратном углу (G07).

Если не запрограммирован, будет принято значение 0.

L±5.5 Определяет чистовой проход, и программируется в радиусе.

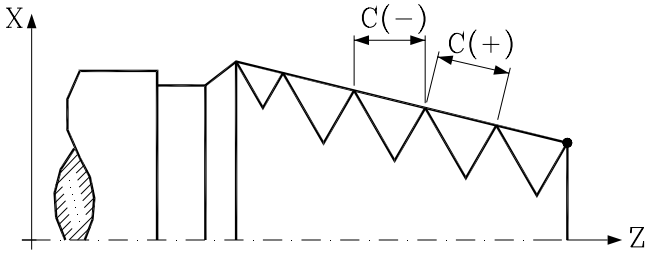
* Если запрограммировано положительное значение, чистовой проход будет выполняться с тем же самым углом проникновения "A", что и для других проходов.



* Если запрограммировано отрицательное значение, чистовой проход будет выполняться с радиальным проникновением.

* Если запрограммировано значение 0, предыдущий проход повторяется.

C5.5 Определяет шаг резьбы.



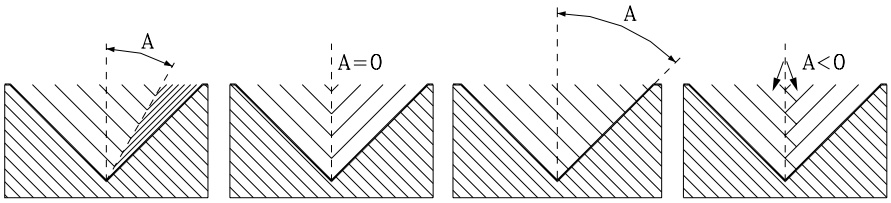
С положительным знаком, если шаг запрограммирован вдоль конуса
С отрицательным знаком, если шаг запрограммирован вдоль связанной оси.
Если запрограммировано значение 0, ЧПУ отобразит соответствующее сообщение об ошибке.

Правые и левые резьбы программируются указанием направления вращения шпинделя M03 или M04.

J5.5 Выход из резьбы. Определяет на каком расстоянии от конечной точки (R, Q), по оси Z, начинается отвод от резьбы.

Если не запрограммирован, принимается значение 0.

A±5.5 Определяет угол проникновения инструмента. Определяется относительно оси X и, если не запрограммирован, принимается значение 30 °.



Если запрограммирован A=0, резьба будет выполнена с радиальным проникновением.

Если значение, присвоенное параметру "A" это половина угла инструмента, то врезание будет сделано, протирая рабочую сторону резьбы.

Если A запрограммирован с отрицательным значением, то врезание будет выполнено, чередуя рабочие стороны резьбы.

W±5.5 Опциональный Его значение зависит от параметра "K".

Если параметр "K" не был определен, он указывает угловую позицию шпинделя, соответствующую начальной точке резьбы. С ним можно делать многократные входы в резьбу.

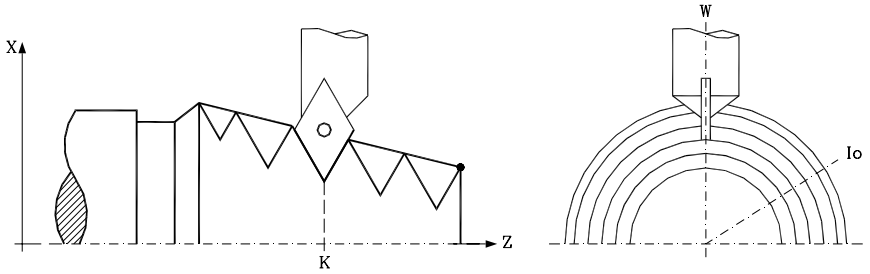
Следующий пример показывает, как сделать резьбу с 3 точками входа. Для этого будут запрограммированы 3 постоянных цикла нарезания резьбы с одинаковыми значениями, за исключением "W".

G86 X Z Q R K I B E D L C J A W0

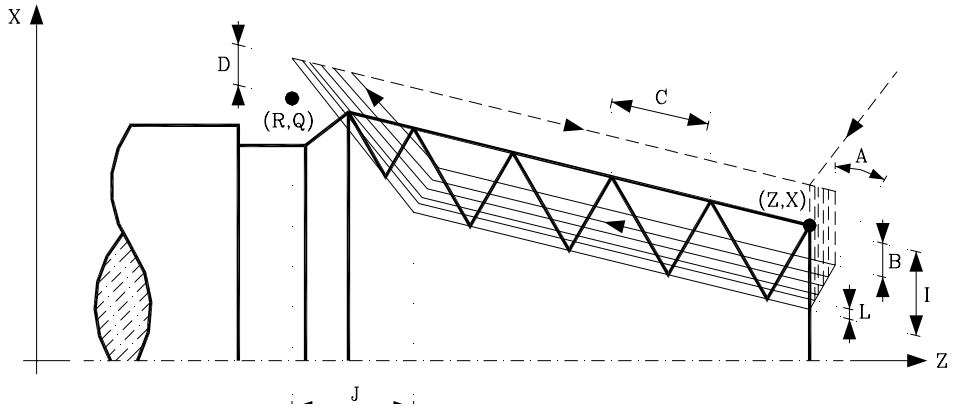
G86 X Z Q R K I B E D L C J A W120

G86 X Z Q R K I B E D L C J A W240

Если "K" определен, то это - цикл восстановления резьбы. Он указывает угловую позицию шпинделя, соответствующую точке измерения резьбы.



Основная операция:



1. Перемещение на быстром ходу (G00) к точке подхода, расположенной на безопасном расстоянии "D" от начальной точки (Z, X).

2. Контур резьбонарезания. Будут повторяться следующие шаги до достижения конечной координаты; запрограммированная глубина "I" минус конечный припуск "L".

   2.1.- Перемещение на быстром ходу (в G00) к запрограммированной глубине, обозначенной "B".

   Это перемещение будет выполнено соответственно углу врезания выбранного инструмента (A).

   2.2.- Выполняет резьбонарезание на запрограммированном участке с выбранным выходом "J". Во время нарезания резьбы не может быть изменена ни скорость подачи F переключателем ручной коррекции скорости подачи, ни скорость шпинделя S посредством клавиш ручной коррекции скорости шпинделя. Они будут равны 100 %

   2.3.-Отвод на быстром ходу (G00) к точке подхода.

3. Окончание резьбы. Перемещение на быстром ходу (G00) к запрограммированной координате глубины "I".

   Это перемещение будет радиальным или соответствовать углу врезания инструмента (A), который зависит от знака, присвоенного параметру "L".

4. Выполняет резьбу на запрограммированном участке с выбранным выходом (J).

   Во время нарезания резьбы не может быть изменена ни скорость подачи F переключателем ручной коррекции скорости подачи, ни скорость шпинделя S посредством клавиш ручной коррекции скорости шпинделя. Они будут равны 100 %.

5. Отвод на быстром ходу (G00) к точке подхода.

Соображения

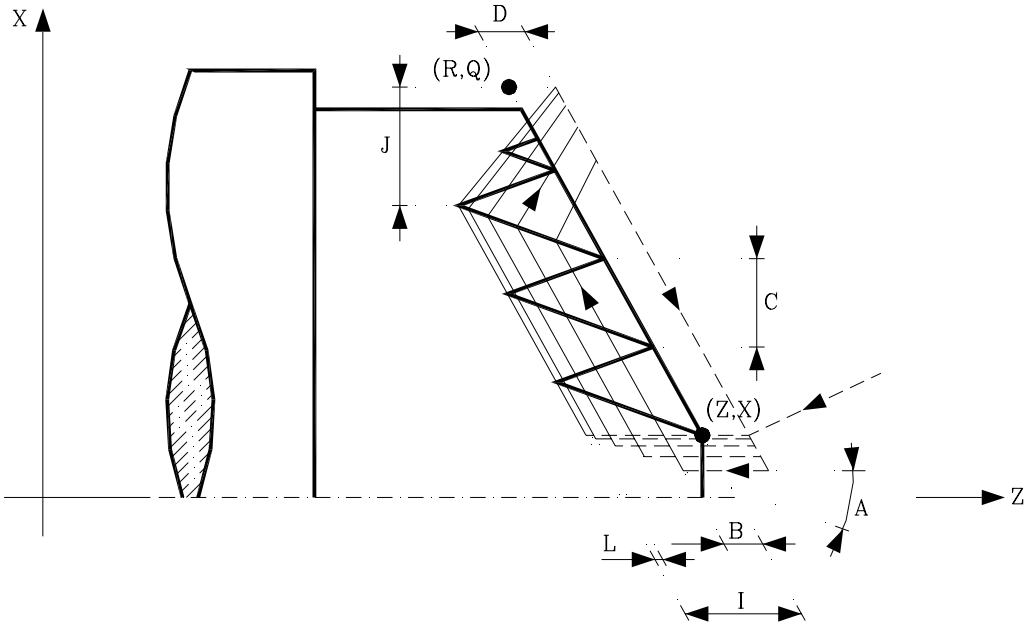
Условия механической обработки (скорость подачи, скорость шпинделя и т.д.), должны быть запрограммированы перед запросом постоянного цикла.

После выполнения постоянного цикла программа продолжится с теми же функциями скорости подачи F и G, которые были активны до запроса цикла. Будет отменена только компенсация радиуса инструмента (G40), если она была активна.

9.10 G87. ПОСТОЯННЫЙ ЦИКЛ РЕЗЬБОЕНАРЕЗАНИЯ НА ТОРЦЕВОЙ ПОВЕРХНОСТИ

С этим циклом можно выполнить внешнюю и внутреннюю резьбу с постоянным торцевым шагом.

Основная структура кадра: **G87 X Z Q R K I B E D L C J A W**



X±5.5 Определяет координату X начальной точки резьбы. Должен программироваться в абсолютных значениях и в активных единицах (радиус или диаметр).

Z±5.5 Определяет координату Z начальной точки резьбы. Должен программироваться в абсолютных значениях.

Q±5.5 Определяет координату X конечной точки резьбы. Он должен быть запрограммирован в абсолютных значениях и в активных единицах (радиус или диаметр).

R±5.5 Определяет координату Z конечной точки резьбы. Должен программироваться в абсолютных значениях.

K±5.5 Опциональный Используется с параметром "W" для восстановления резьбы. Определяет координату Z точки, где должна быть измерена резьба. Обычно это - промежуточная точка резьбы.

I±5.5 Определяет глубину резьбы. Он будет иметь положительное значение при резьбонарезании в отрицательном направлении Z и наоборот.

Если запрограммировано значение 0, ЧПУ отобразит соответствующее сообщение об ошибке.

B±5.5 Определяет глубину проходов при резьбонарезании, и дается в радиусе.

* Если запрограммировано положительное значение, глубина каждого прохода будет зависеть от номера соответствующего прохода.

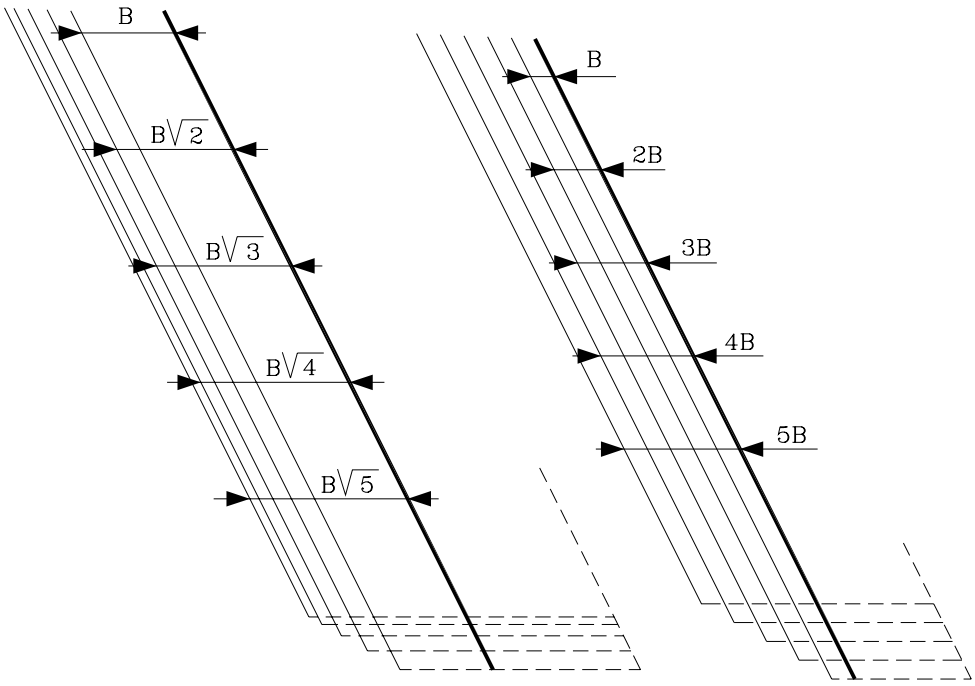
Таким образом, врезание по оси Z:

$$B, B\sqrt{2}, B\sqrt{3}, B\sqrt{4}, \ldots\ldots B\sqrt{n}$$

* Если запрограммировано отрицательное значение, проходы будут иметь одну и ту же глубину, значение которой равно запрограммированному (B).

Таким образом, врезание по оси Z:

B, 2B, 3B, 4B..... nB



* Если запрограммировано значение 0, ЧПУ отобразит соответствующее сообщение об ошибке.

E±5.5 Связан с параметром "B".

Указывает минимальное значение, которое должно быть достигнуто шагом проникновения, если параметр "B" был запрограммирован с положительным значением.

Если не запрограммирован, будет принято значение "0".

D±5.5 Определяет безопасное расстояние и указывает, на каком расстоянии вдоль оси Z от начальной точки должен располагаться инструмент при подходе. Он запрограммирован в радиусе.

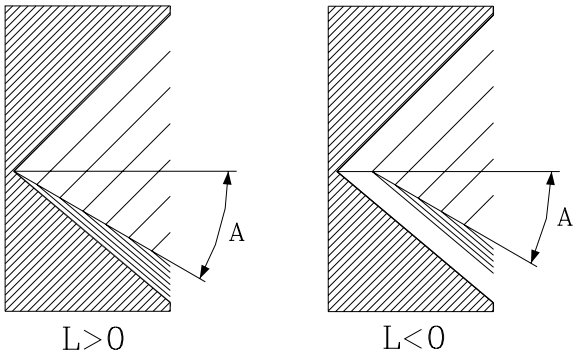
Возвращение к начальной точке после каждого прохода выполнятся, выдерживая расстояние (D) от запрограммированного участка.

Если запрограммированное значение положительно, отвод будет выполнен в круглом углу (G05) и если отрицательно, в квадратном углу (G07).

Если не запрограммирован, будет принято значение 0.

L±5.5 Определяет чистовой проход, и программируется в радиусе.

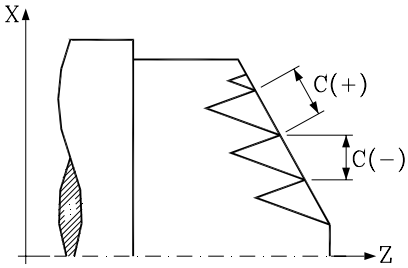
* Если запрограммировано положительное значение, чистовой проход будет выполняться с тем же самым углом проникновения "A", что и для других проходов.



* Если запрограммировано отрицательное значение, чистовой проход будет выполняться с радиальным проникновением.

* Если запрограммировано значение 0, предыдущий проход повторяется.

C5.5 Определяет шаг резьбы.



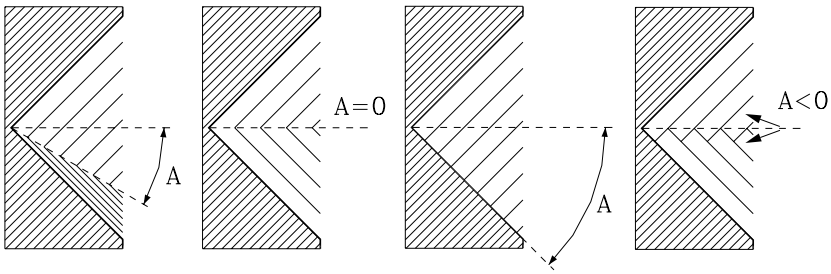
С положительным знаком, если шаг запрограммирован вдоль конуса
С отрицательным знаком, если шаг запрограммирован вдоль связанной оси.
Если запрограммировано значение 0, ЧПУ отобразит соответствующее сообщение об ошибке.

Правые и левые резьбы программируются указанием направления вращения шпинделя M03 или M04.

J5.5 Выход из резьбы. Определяет на каком расстоянии от конечной точки (R, Q), по оси X, начинается отвод от резьбы.

Если не запрограммирован, принимается значение 0.

A±5.5 Определяет угол проникновения инструмента. Определяется относительно оси X и, если не запрограммирован, принимается значение 30 °.



Если запрограммирован A=0, резьба будет выполнена с радиальным проникновением.

Если значение, присвоенное параметру "A" это половина угла инструмента, то врезание будет сделано, протирая рабочую сторону резьбы.

Если A запрограммирован с отрицательным значением, то врезание будет выполнено, чередуя рабочие стороны резьбы.

W±5.5 Опциональный Его значение зависит от параметра "K".

Если параметр "K" не был определен, он указывает угловую позицию шпинделя, соответствующую начальной точке резьбы. С ним можно делать многократные входы в резьбу.

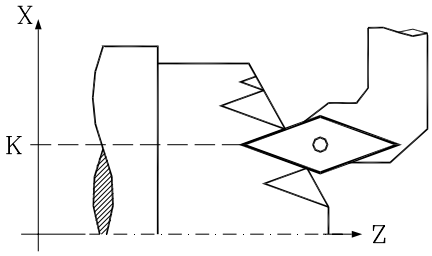
Следующий пример показывает, как сделать резьбу с 3 точками входа. Для этого будут запрограммированы 3 постоянных цикла нарезания резьбы с одинаковыми значениями, за исключением "W".

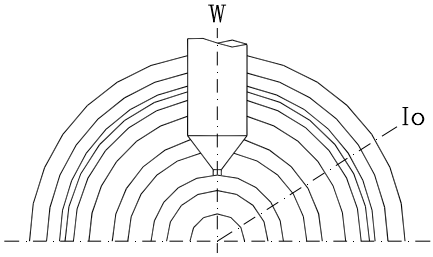
G86 X Z Q R K I B E D L C J A W0

G86 X Z Q R K I B E D L C J A W120

G86 X Z Q R K I B E D L C J A W240

Если "K" определен, то это - цикл восстановления резьбы. Он указывает угловую позицию шпинделя, соответствующую точке измерения резьбы.





Замечание: Для восстановления резьбы сделайте следующее:

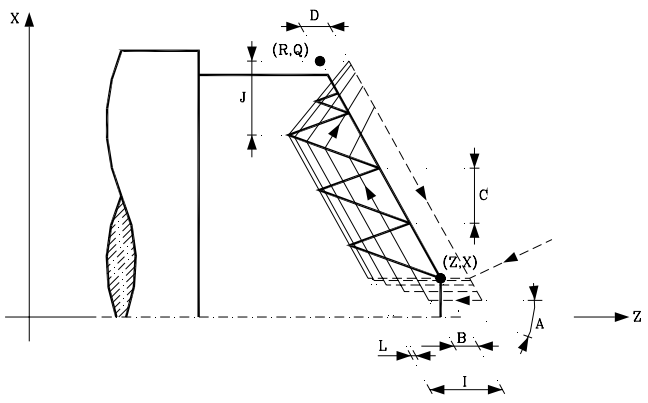
1- Выполните поиск исходного (нуля) для шпинделя.

2-Измерьте впадину профиля резьбы, параметры K W.

3-Определите цикл G87 для восстановления резьбы.

4-Выполните постоянный цикл.

Основная операция:



1. Перемещение на быстром ходу (G00) к точке подхода, расположенной на безопасном расстоянии "D" от начальной точки (Z, X).

2. Контур резьбонарезания. Будут повторяться следующие шаги до достижения конечной координаты; запрограммированная глубина "I" минус конечный припуск "L".

   2.1.- Перемещение на быстром ходу (в G00) к запрограммированной глубине, обозначенной "B".

   Это перемещение будет выполнено соответственно углу врезания выбранного инструмента (A).

   2.2.- Выполняет резьбонарезание на запрограммированном участке с выбранным выходом "J". Во время нарезания резьбы не может быть изменена ни скорость подачи F переключателем ручной коррекции скорости подачи, ни скорость шпинделя S посредством клавиш ручной коррекции скорости шпинделя. Они будут равны 100 %

   2.3.-Отвод на быстром ходу (G00) к точке подхода.

3. Окончание резьбы. Перемещение на быстром ходу (G00) к запрограммированной координате глубины "I".

   Это перемещение будет радиальным или соответствовать углу врезания инструмента (A), который зависит от знака, присвоенного параметру "L".

4. Выполняет резьбу на запрограммированном участке с выбранным выходом (J).

   Во время нарезания резьбы не может быть изменена ни скорость подачи F переключателем ручной коррекции скорости подачи, ни скорость шпинделя S посредством клавиш ручной коррекции скорости шпинделя. Они будут равны 100 %.

5. Отвод на быстром ходу (G00) к точке подхода.

Соображения

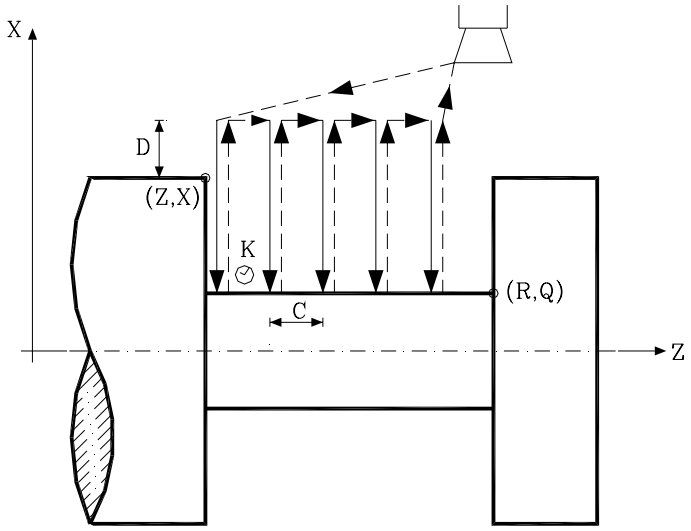
Условия механической обработки (скорость подачи, скорость шпинделя и т.д.), должны быть запрограммированы перед запросом постоянного цикла.

После выполнения постоянного цикла программа продолжится с теми же функциями скорости подачи F и G, которые были активны до запроса цикла. Будет отменена только компенсация радиуса инструмента (G40), если она была активна.

9.11 G88. ПОСТОЯННЫЙ ЦИКЛ ПРОТАЧИВАНИЯ ПАЗОВ ВДОЛЬ ОСИ X

Этот цикл выполняет операцию протачивания пазов по оси X, поддерживая одинаковый проход между последовательными проходами, равный или меньший запрограммированного.

Основная структура кадра: **G88 X Z Q R C D K**



X±5.5 Определяет координату X начальной точки паза. Должен программироваться в абсолютных значениях и в активных единицах (радиус или диаметр).

Z±5.5 Определяет координату Z начальной точки паза. Должен программироваться в абсолютных значениях.

Q±5.5 Определяет координату X конечной точки паза. Должен программироваться в абсолютных значениях и в радиусе или диаметре в зависимости от активных единиц.

R±5.5 Определяет координату Z конечной точки паза.

C5.5 Определяет проход протачивания паза.

Если не запрограммирован, ЧПУ примет ширину резца (NOSEW) активного инструмента и если запрограммирован с нулевым значением, выдаст соответствующее сообщение об ошибке.

D5.5 Определяет безопасное расстояние, которое должно иметь положительное значение в радиусе.

Если не запрограммирован, будет принято значение 0.

K5 Определяет задержку в сотых секунды, после каждого врезания до начала отвода.

Если не запрограммирован, принимается значение 0..

Основная операция:

Вся операция протачивания паза выполняется одним и тем же проходом, равным или меньшим "C".

Каждый проход протачивания паза выполняется следующим способом:

* Врезание выполняется с запрограммированной скоростью подачи (F).
* Отвод и перемещение к следующей точке врезания выполняются на быстром ходу (G00).

После завершения операции протачивания паза, постоянный цикл будет всегда заканчиваться в точке вызова цикла.

Соображения

Условия механической обработки (скорость подачи, скорость шпинделя и т.д.), должны быть запрограммированы перед запросом постоянного цикла.

После выполнения постоянного цикла программа продолжится с теми же функциями скорости подачи F и G, которые были активны до запроса цикла. Будет отменена только компенсация радиуса инструмента (G40), если она была активна.

Инструмент должен быть расположен на расстоянии, по X, равном или большем чем, указанное параметром постоянного цикла “D” (безопасное расстояние) относительно детали.

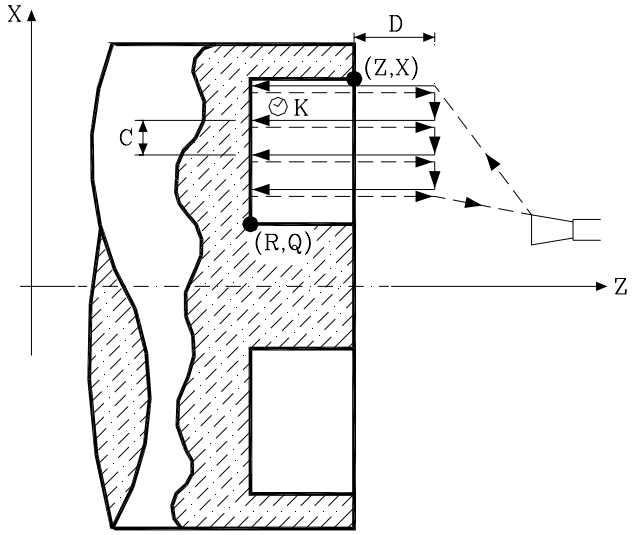
Если глубина паза равна 0, то ЧПУ отобразит соответствующее сообщение об ошибке.

Если ширина паза будет меньше чем ширина резца (NOSEW), то ЧПУ отобразит соответствующее сообщение об ошибке.

9.12 G89. ПОСТОЯННЫЙ ЦИКЛ ПРОТАЧИВАНИЯ ПАЗОВ ВДОЛЬ ОСИ Z

Этот цикл выполняет операцию протачивания пазов по оси Z, поддерживая одинаковый проход между последовательными проходами, равный или меньший запрограммированного.

Основная структура кадра: **G89 X Z Q R C D K**



X±5.5 Определяет координату X начальной точки паза. Должен программироваться в абсолютных значениях и в активных единицах (радиус или диаметр).

Z±5.5 Определяет координату Z начальной точки паза. Должен программироваться в абсолютных значениях.

Q±5.5 Определяет координату X конечной точки паза. Должен программироваться в абсолютных значениях и в радиусе или диаметре в зависимости от активных единиц.

R±5.5 Определяет координату Z конечной точки паза.

C5.5 Определяет проход протачивания паза в радиусе.

Если не запрограммирован, ЧПУ примет ширину резца (NOSEW) активного инструмента и если запрограммирован с нулевым значением, выдаст соответствующее сообщение об ошибке.

D5.5 Определяет безопасное расстояние, которое должно иметь положительное значение в радиусе.

Если не запрограммирован, будет принято значение 0.

K5 Определяет задержку в сотых секунды, после каждого врезания до начала отвода.

Если не запрограммирован, принимается значение 0..

Основная операция:

Вся операция протачивания паза выполняется одним и тем же проходом, равным или меньшим "C".

Каждый проход протачивания паза выполняется следующим способом:

* Врезание выполняется с запрограммированной скоростью подачи (F).
* Отвод и перемещение к следующей точке врезания выполняются на быстром ходу (G00).

После завершения операции протачивания паза, постоянный цикл будет всегда заканчиваться в точке вызова цикла.

Соображения

Условия механической обработки (скорость подачи, скорость шпинделя и т.д.), должны быть запрограммированы перед запросом постоянного цикла.

После выполнения постоянного цикла программа продолжится с теми же функциями скорости подачи F и G, которые были активны до запроса цикла. Будет отменена только компенсация радиуса инструмента (G40), если она была активна.

Инструмент должен быть расположен на расстоянии, по X, равном или большем чем, указанное параметром постоянного цикла “D” (безопасное расстояние) относительно детали.

Если глубина паза равна 0, то ЧПУ отобразит соответствующее сообщение об ошибке.

Если ширина паза будет меньше чем ширина резца (NOSEW), то ЧПУ отобразит соответствующее сообщение об ошибке.

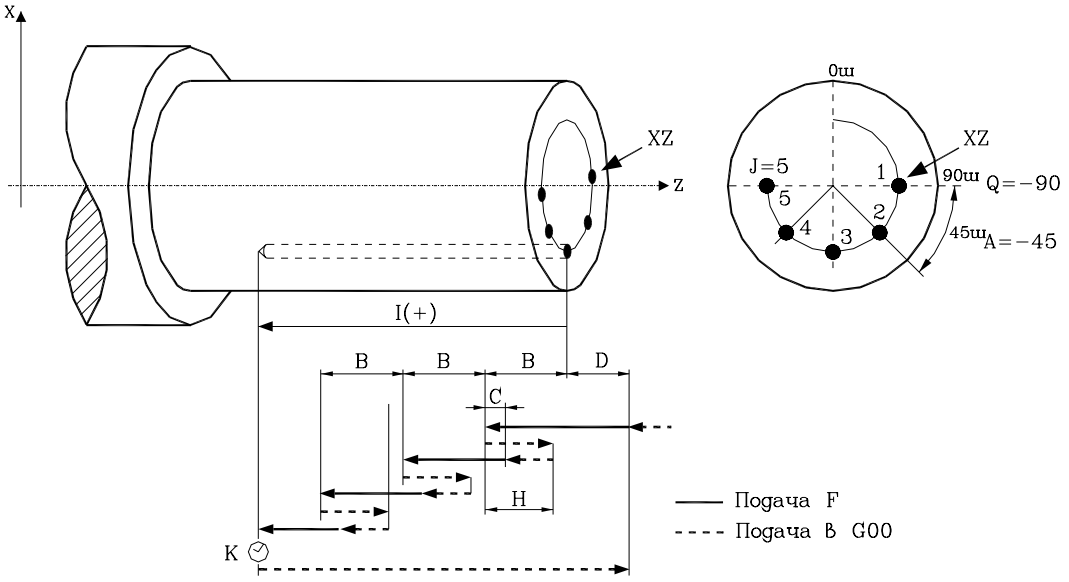
9.13 G60. ОСЕВОЕ СВЕРЛЕНИЕ И НАРЕЗАНИЕ РЕЗЬБЫ МЕТЧИКОМ

Этот цикл доступен, когда станок имеет активный инструмент.

Во время сверления или нарезания резьбы метчиком, шпиндель остановлен, а инструмент вращается. Это позволяет обработку в любом месте заготовки.

Будут ли выполнена та или другая операция, зависит от используемого формата.

Для нарезания резьбы метчиком, параметр B должен быть установлен в "0", а для сверления "B" должен быть больше "0.



Основная структура кадра для каждой операции:

Осевое сверление	**G60 X Z I B Q A J D K H C S R**
Нарезание резьбы метчиком	**G60 X Z I B0 Q A J D S R**

X±5.5 Определяет координату X, где будет выполняться цикл. Программируется в абсолютных значениях и в активных единицах измерения (радиус или диаметр).

Z±5.5 Определяет координату Z, где будет выполнен цикл. Программируется в абсолютных значениях.

I±5.5 Определяет глубину. Определяется относительно начальной точки (X, Z). Должен принимать положительное значение при сверлении или нарезании резьбы метчиком в отрицательном направлении Z и отрицательное, в положительном направлении Z.

Если запрограммирован со значением 0, ЧПУ отобразит соответствующее сообщение об ошибке.

B5.5 Определяет тип операции, которую следует выполнить

* Если B=0, ЧПУ выполнит осевое нарезание резьбы метчиком.

* Если B> 0 выполняется осевое сверление, где B указывает шаг сверления.

Q±5.5 Определяет первую угловую позицию, чтобы ориентировать шпиндель для сверления или нарезания первого отверстия.

A±5.5 Определяет угловое приращение между двумя последовательными операциями. Программируется в градусах. Положительное значение, если против часовой стрелки.

J4 Определяет количество отверстий, которые будут просверлены или в которых будет нарезана резьба метчиком, включая первое.

Если запрограммирован "0", ЧПУ выпустит соответствующее сообщение об ошибке.

D 5.5 Определяет безопасное расстояние по оси Z и указывает, на каком расстоянии от начальной точки (Z, X) должен располагаться инструмент при подходе к детали. Если не запрограммирован, ЧПУ примет значение "0".

K5 Определяет время остановки в сотых секунды в основании отверстия перед началом отвода инструмента. Если не запрограммирован, ЧПУ примет значение "0".

Операция нарезания резьбы метчиком игнорирует этот параметр, таким образом, нет необходимости его программировать. Если запрограммирован, он будет игнорировать.

H5.5 Определяет расстояние отвода на быстром ходу (в G00) по оси Z после каждого шага сверления. Если не запрограммирован или запрограммирован с "0" значением, инструмент вернется к точке подхода.

Операция нарезания резьбы метчиком игнорирует этот параметр, таким образом, нет необходимости его программировать. Если запрограммирован, он будет игнорироваться.

C5.5 Определяет расстояние приближения на быстром ходу для последовательных шагов сверления. Если не запрограммирован, будет принято расстояние 1 мм (0.03937 дюйма).

Операция нарезания резьбы метчиком игнорирует этот параметр, таким образом, нет необходимости его программировать. Если запрограммирован, он будет игнорироваться.

S±5.5 ОБ/МИН и знак направления вращения активного инструмента.

R5.5 В цикле сверления он указывает шаг, который уменьшает шаг сверления "B". Если он не запрограммирован или запрограммирован со значением "0", принимается значение "1".

С R =1, все шаги сверления будут одинаковыми (запрограммированное значение "B").

Если R <> 1, первый шаг сверления будет "B", второй “R B”, третий “R (RB)” и так далее. Другими словами, начиная со второго шага, каждый новый шаг будет произведением коэффициента R и предыдущего шага.

В цикле резьбонарезания метчиком, он определяет тип резьбонарезания. "R0" означает цикл нормального резьбонарезания, и "R1" означает жесткое резьбонарезание. Если не запрограммирован, принимает значение "0", нормальное резьбонарезание.

Чтобы выполнить жесткое резьбонарезание, соответствующий шпиндель (главный или дополнительный) должен быть готов работать в закрытом цикле. Другими словами, он должен иметь систему серводвигатель-привод с угловым энкодером.

Сверление. Основная операция:

1. Быстрое перемещение к точке подхода, расположенной на расстоянии "D" от положения первого отверстия.
2. ЧПУ запускает активный инструмент с теми оборотами в минуту и в том направлении, которое указывается параметром "S".
3. Ориентирует шпиндель в угловой позиции, установленной "Q". Если шпиндель вращается, он будет остановлен.
4. Первый шаг сверления. Ось сверления перемещается в G01 к запрограммированной инкрементальной глубине "D+B".
5. Цикл сверления. Будут повторяться следующие шаги, пока не будет достигнуто основание отверстия (I).

   3.1.- Отвод на быстром ходу (G00) на расстояние (H) или к точке подхода.

   3.2.- Подход на быстром ходу (G00) на расстояние "C" от следующего шага.

   3.3.-Новый шаг сверления в G01 к инкрементальной глубине (B и R).
6. Остановка “K” в основании отверстия в сотых секунды, если она запрограммирована.
7. Отвод на быстром ходу (G00) к точке подхода.
8. В зависимости от значения, присвоенного "J" (количество отверстий, которые должны быть просверлены).

   8.1.-Шпиндель поворачивается к позиции нового отверстия. Угловое приращение "A".

   8.2.-Повторяет шаги 4, 5, 6 и 7.
9. Останавливает активный инструмент.

Нарезание резьбы метчиком. Основная операция:

1. Быстрое перемещение к точке подхода, расположенной на расстоянии "D" от положения первого отверстия.
2. ЧПУ запускает активный инструмент с теми оборотами в минуту и в том направлении, которое указывается параметром "S".
3. Ориентирует шпиндель в угловую позицию, установленную "Q". Если шпиндель вращается, он будет остановлен.
4. Нарезание резьбы метчиком . Перемещение оси нарезания резьбы к основанию отверстия "I". MFO, SSO, FEED-HOLD и CYCLE STOP заблокированы.
5. Активный инструмент изменяет направление вращения.
6. Отвод (G01) к точке подхода.
7. В зависимости от значения, присвоенного "J" (количество отверстий, в которых должна быть нарезана резьба).

   7,1.-Шпиндель поворачивается к позиции нового отверстия. Угловое приращение "A".

   7,2.-Повторяет шаги 4, 5, 6 и 7.
8. Останавливает активный инструмент.

Жесткое резьбонарезание метчиком. Основная операция:

1. Быстрое перемещение к точке подхода, расположенной на расстоянии "D" от положения первого отверстия.
2. Ориентирует шпиндель в угловую позицию, установленную "Q". Очевидно, если шпиндель вращается, ЧПУ сначала остановит его.
3. **Нарезание резьбы метчиком** . Интерполяция второго шпинделя (активный инструмент) с осью Z.

   Второй шпиндель должен иметь энкодер, и общий станочный параметр AUXTYPE должен быть установлен в "1" (иначе, выпускается ошибка 1042: Неправильое значение параметра в постоянном цикле).

   Скорость подачи "F" должна быть запрограммирована перед циклом и скорость шпинделя "S" скрыта в определении цикла. Цикл принимает функции G94 и G97.

   Жесткое резьбонарезание метчиком не может быть прервано, и условия обработки не могут быть изменены. Оно выполняется при 100 % запрограммированных "S" и "F".
4. Активный инструмент изменяет направление вращения.
5. Отвод (G01) к точке подхода.
6. В зависимости от значения, присвоенного "J" (количество отверстий, в которых должна быть нарезана резьба).

   7,1.-Шпиндель поворачивается к позиции нового отверстия. Угловое приращение "A".

   7,2.-Повторяет шаги 4, 5, 6 и 7.
7. Останавливает активный инструмент.

Жесткое резьбонарезание метчиком рисуется цветом, используемым для некомпенсированного пути инструмента.

Когда цикл закончен, второй шпиндель останавливается (M5). Основной шпиндель продолжает работать в M19.

Соображения

Условия механической обработки (скорость подачи, об/мин активного инструмента и т.д.), должны программироваться перед запросом постоянного цикла.

Если при выполнении цикла, оно работает в G95, и до этого не работало в G94, ЧПУ покажет "ошибка 1039. F не был запрограммирован в G94".

При нарезании резьбы метчиком (нормальном или жестком), общий логический выход, "НАРЕЗАНИЕ РЕЗЬБЫ МЕТЧИКОМ " (M5517) остается активным во время выполнения цикла.

После выполнения постоянного цикла программа продолжится с теми же функциями скорости подачи F и G, которые были активны до запроса цикла. Будет отменена только компенсация радиуса инструмента (G40), которая была активна и программа будет возобновлена в G40.

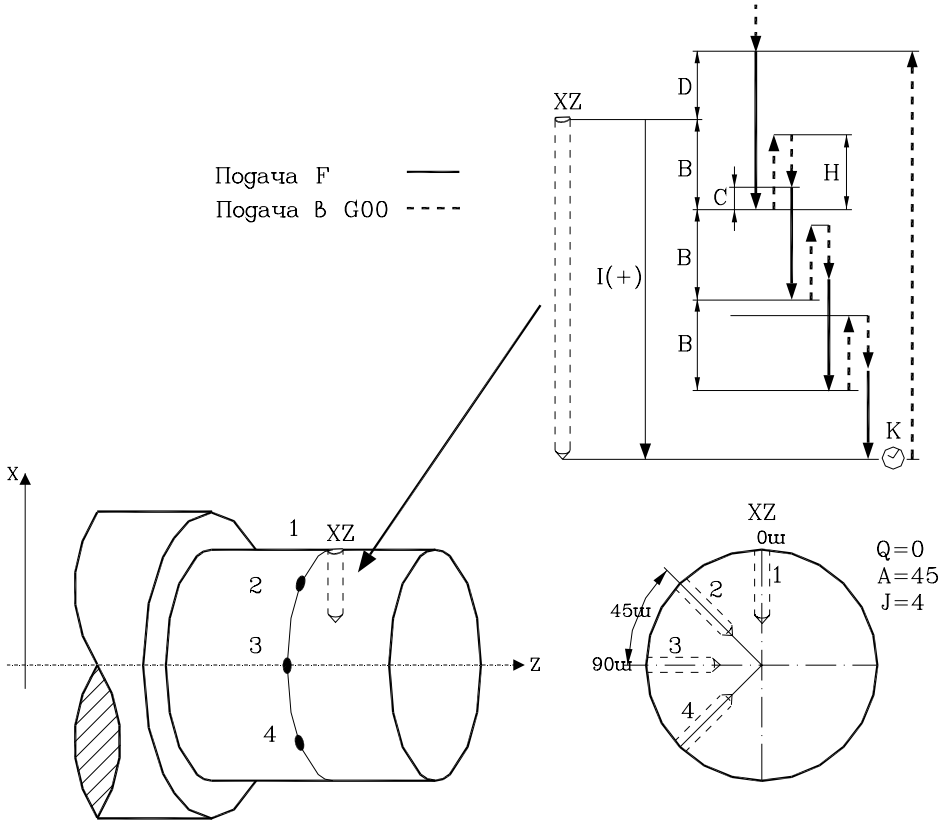
9.14 G61. РАДИАЛЬНОЕ СВЕРЛЕНИЕ И НАРЕЗАНИЕ РЕЗЬБЫ МЕТЧИКОМ

Этот цикл доступен, когда станок имеет активный инструмент.

Во время сверления или нарезания резьбы метчиком, шпиндель остановлен, а инструмент вращается. Это позволяет обработку в любом месте заготовки.

Будут ли выполнена та или другая операция, зависит от используемого формата.

Для нарезания резьбы метчиком, параметр B должен быть установлен в "0", а для сверления "B" должен быть больше "0.



Основная структура кадра для каждой операции:

Осевое сверление	**G61 X Z I B Q A J D K H C S R**
Нарезание резьбы метчиком	**G61 X Z I B0 Q A J D S R**

X±5.5 Определяет координату X, где будет выполняться цикл. Программируется в абсолютных значениях и в активных единицах измерения (радиус или диаметр).

Z±5.5 Определяет координату Z, где будет выполнен цикл. Программируется в абсолютных значениях.

I±5.5 Определяет глубину. Определяется относительно начальной точки (X, Z). Должен принимать положительное значение при сверлении или нарезании резьбы метчиком в отрицательном направлении Z и отрицательное, в положительном направлении Z.

Если запрограммирован со значением 0, ЧПУ отобразит соответствующее сообщение об ошибке.

B5.5 Определяет тип операции, которую следует выполнить

* Если B=0, ЧПУ выполнит нарезание резьбы метчиком.

* Если B> 0 выполняется сверление, где B указывает шаг сверления.

Q±5.5 Определяет первую угловую позицию, чтобы ориентировать шпиндель для сверления или нарезания первого отверстия.

A±5.5 Определяет угловое приращение между двумя последовательными операциями. Программируется в градусах. Положительное значение, если против часовой стрелки.

J4 Определяет количество отверстий, которые будут просверлены или в которых будет нарезана резьба метчиком, включая первое.

Если запрограммирован "0", ЧПУ даст соответствующее сообщение об ошибке.

D 5.5 Определяет безопасное расстояние по оси X и указывает, на каком расстоянии от начальной точки (Z, X) должен располагаться инструмент при подходе к детали. Если не запрограммирован, ЧПУ примет значение "0".

K5 Определяет время остановки в сотых секунды в основании отверстия перед началом отвода инструмента. Если не запрограммирован, ЧПУ примет значение "0".

Операция нарезания резьбы метчиком игнорирует этот параметр, таким образом, нет необходимости его программировать. Если запрограммирован, он будет игнорироваться.

H5.5 Определяет расстояние отвода на быстром ходу (в G00) по оси Z после каждого шага сверления. Если не запрограммирован или запрограммирован с "0" значением, инструмент вернется к точке подхода.

Операция нарезания резьбы метчиком игнорирует этот параметр, таким образом, нет необходимости его программировать. Если запрограммирован, он будет игнорироваться.

C5.5 Определяет (в радиусе) расстояние приближения на быстром ходу для последовательных шагов сверления. Если не запрограммирован, будет принято расстояние 1 мм (0.03937 дюйма).

Операция нарезания резьбы метчиком игнорирует этот параметр, таким образом, нет необходимости его программировать. Если запрограммирован, он будет игнорироваться.

S±5.5 ОБ/МИН и знак направления вращения активного инструмента.

R5.5 В цикле сверления он указывает шаг, который уменьшает шаг сверления "B". Если он не запрограммирован или запрограммирован со значением "0", принимается значение "1".

С R =1, все шаги сверления будут одинаковыми (запрограммированное значение "B").

Если R <> 1, первый шаг сверления будет "B", второй “R B”, третий “R (RB)” и так далее. Другими словами, начиная со второго шага, каждый новый шаг будет произведением коэффициента R и предыдущего шага.

В цикле резьбонарезания метчиком, он определяет тип

резьбонарезания. "R0" означает цикл нормального резьбонарезания, и "R1" означает жесткое резьбонарезание. Если не запрограммирован, принимает значение "0", нормальное резьбонарезание.

Чтобы выполнить жесткое резьбонарезание, соответствующий шпиндель (главный или дополнительный) должен быть готов работать в закрытом цикле. Другими словами, он должен иметь систему серводвигатель-привод с угловым энкодером.

Сверление. Основная операция:

1. Быстрое перемещение к точке подхода, расположенной на расстоянии "D" от положения первого отверстия.
2. ЧПУ запускает активный инструмент с теми оборотами в минуту и в том направлении, которое указывается параметром "S".
3. Ориентирует шпиндель в угловой позиции, установленной "Q". Если шпиндель вращается, он будет остановлен.
4. Первый шаг сверления. Ось сверления перемещается в G01 к запрограммированной инкрементальной глубине "D+B".
5. Цикл сверления. Будут повторяться следующие шаги, пока не будет достигнуто основание отверстия (I).

   5.1.- Отвод на быстром ходу (G00) на расстояние (H) или к точке подхода.

   5.2.- Подход на быстром ходу (G00) на расстояние "C" от следующего шага.

   5.3.-Новый шаг сверления в G01 к инкрементальной глубине (B и R).
6. Остановка “K” в основании отверстия в сотых секунды, если она запрограммирована.
7. Отвод на быстром ходу (G00) к точке подхода.
8. В зависимости от значения, присвоенного "J" (количество отверстий, которые должны быть просверлены).

   8.1.-Шпиндель поворачивается к позиции нового отверстия. Угловое приращение "A".

   8.2.-Повторяет шаги 4, 5, 6 и 7.
9. Останавливает активный инструмент.

Нарезание резьбы метчиком. Основная операция:

1. Быстрое перемещение к точке подхода, расположенной на расстоянии "D" от положения первого отверстия.
2. ЧПУ запускает активный инструмент с теми оборотами в минуту и в том направлении, которое указывается параметром "S".
3. Ориентирует шпиндель в угловую позицию, установленную "Q". Если шпиндель вращается, он будет остановлен.
4. Нарезание резьбы метчиком . Перемещение оси нарезания резьбы к основанию отверстия "I". MFO, SSO, FEED-HOLD и CYCLE STOP заблокированы.

5. Активный инструмент изменяет направление вращения.
6. Отвод (G01) к точке подхода.
7. В зависимости от значения, присвоенного "J" (количество отверстий, в которых должна быть нарезана резьба).

   7,1.-Шпиндель поворачивается к позиции нового отверстия. Угловое приращение "A".

   7,2.-Повторяет шаги 4, 5, 6 и 7.
8. Останавливает активный инструмент.

Жесткое резьбонарезание метчиком. Основная операция:

1. Быстрое перемещение к точке подхода, расположенной на расстоянии "D" от положения первого отверстия.
2. Ориентирует шпиндель в угловую позицию, установленную "Q". Очевидно, если шпиндель вращается, ЧПУ сначала остановит его.
3. Нарезание резьбы метчиком . Интерполяция второго шпинделя (активный инструмент) с осью Z.

   Второй шпиндель должен иметь энкодер, и общий станочный параметр AUXTYPE должен быть установлен в "1" (иначе, выдается ошибка 1042: Неправильое значение параметра в постоянном цикле).

   Скорость подачи "F" должна быть запрограммирована перед циклом и скорость шпинделя "S" скрыта в определении цикла. Цикл принимает функции G94 и G97.

   Жесткое резьбонарезание метчиком не может быть прервано, и условия обработки не могут быть изменены. Оно выполняется при 100 % запрограммированных "S" и "F".
4. Активный инструмент изменяет направление вращения.
5. Отвод (G01) к точке подхода.
6. В зависимости от значения, присвоенного "J" (количество отверстий, в которых должна быть нарезана резьба).

   7,1.-Шпиндель поворачивается к позиции нового отверстия. Угловое приращение "A".

   7,2.-Повторяет шаги 4, 5, 6 и 7.
7. Останавливает активный инструмент.

Жесткое резьбонарезание метчиком рисуется цветом, используемым для некомпенсированного пути инструмента.

Когда цикл закончен, второй шпиндель останавливается (M5). Основной шпиндель продолжает работать в M19.

Соображения

Условия механической обработки (скорость подачи, об/мин активного инструмента и т.д.), должны программироваться перед запросом постоянного цикла.

Если при выполнении цикла, оно работает в G95, и до этого не работало в G94, ЧПУ покажет "ошибка 1039. F не был запрограммирован в G94".

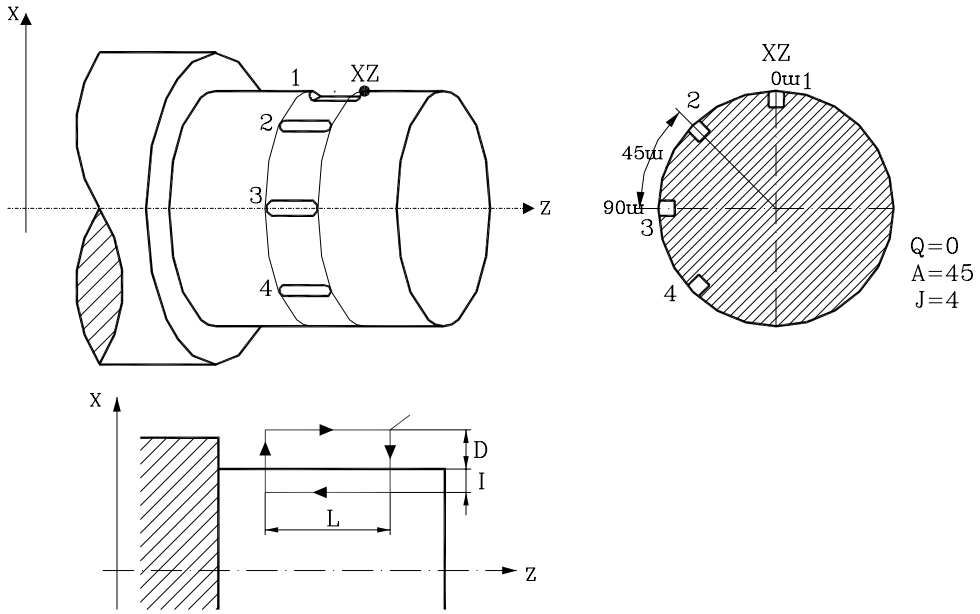
При нарезании резьбы метчиком (нормальном или жестком), общий логический выход, "НАРЕЗАНИЕ РЕЗЬБЫ МЕТЧИКОМ " (M5517) остается активным во время выполнения цикла.

После выполнения постоянного цикла программа продолжится с теми же функциями скорости подачи F и G, которые были активны до запроса цикла. Будет отменена только компенсация радиуса инструмента (G40), которая была активна и программа будет возобновлена в G40.

9.15 G62. ЦИКЛ ФРЕЗЕРОВАНИЯ ПРОДОЛЬНЫЙ КАНАВКИ

Этот цикл доступен, когда станок имеет активный инструмент.

При выполнении этой операции, шпиндель остановлен, а инструмент вращается. Это позволяет обработку в любом месте заготовки.



Основная структура кадра: **G62 X Z L I Q A J D F S**

X±5.5 Определяет координату X, где будет выполняться цикл. Программируется в абсолютных значениях и в активных единицах измерения (радиус или диаметр).

Z±5.5 Определяет координату Z, где будет выполнен цикл Программируется в абсолютных координатах.

L±5.5 Определяет длину канавки. Определяется относительно начальной точки (X, Z) и принимает положительное значение при обработке в отрицательном направлении X и отрицательное - в противоположном направлении. "L (+)" в примере выше.

Если запрограммирован "0", ЧПУ выпустит соответствующее сообщение об ошибке.

I±5.5 Определяет глубину канавки. Определяется относительно начальной точки (X, Z).

Если запрограммирован "0", ЧПУ выпустит соответствующее сообщение об ошибке.

Q±5.5 Определяет угловую позицию (в градусах), чтобы ориентировать шпиндель для фрезерования первой канавки.

A±5.5 Определяет угловое приращение между двумя последовательными канавками. Программируется в градусах с положительным знаком при обработке против часовой стрелки.

J4 Определяет число канавок, которые должны быть выполнены. Если запрограммирован "0", ЧПУ выпустит соответствующее сообщение об ошибке.

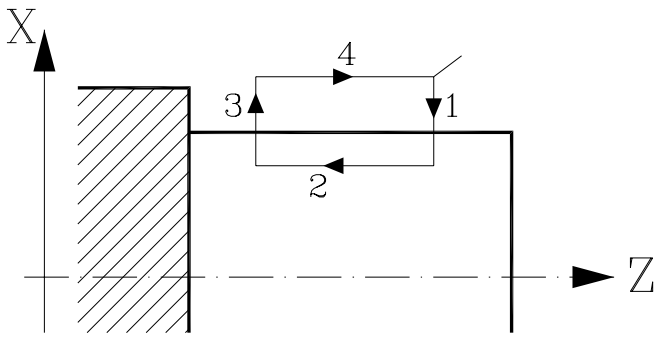
D5.5 Определяет безопасное расстояние по оси Z и определяет, на каком расстоянии от начальной точки (X, Z) должен располагаться инструмент при подходе к детали. Если не запрограммирован, ЧПУ примет значение "0".

F5.5 Определяет скорость подачи фрезерования канавки.

S±5.5 ОБ/МИН и знак направления вращения активного инструмента.

Основная операция:

1. Перемещение на быстром ходу на безопасное расстояние "D" от точки фрезерования канавки.
2. ЧПУ запускает активный инструмент с теми оборотами в минуту и в том направлении, которое указывается параметром "S".
3. Ориентирует шпиндель в угловую позицию, установленную "Q". Если шпиндель вращался, он будет остановлен.
4. Фрезерование канавки выполняется следующими шагами:



4.1.-В подаче со скорости подачи, выбранной до запроса цикла.

4.2.-Фрезерование канавки перемещением оси X с запрограммированной скоростью подачи "F".

4.3.- Отвод на быстром ходу к контрольной точке.

4.4.- Возвращение на быстром ходу к начальной точке.

5. В зависимости от установки параметра "J" (число канавок):

5.1.- Шпиндель устанавливается в новую позицию. Угловое приращение "A".

5.2.-Повторяет перемещения, указанные в пункте 4.

6. Активный инструмент останавливается.

Соображения

Условия механической обработки (скорость подачи, об/мин активного инструмента и т.д.), должны программироваться перед запросом постоянного цикла.

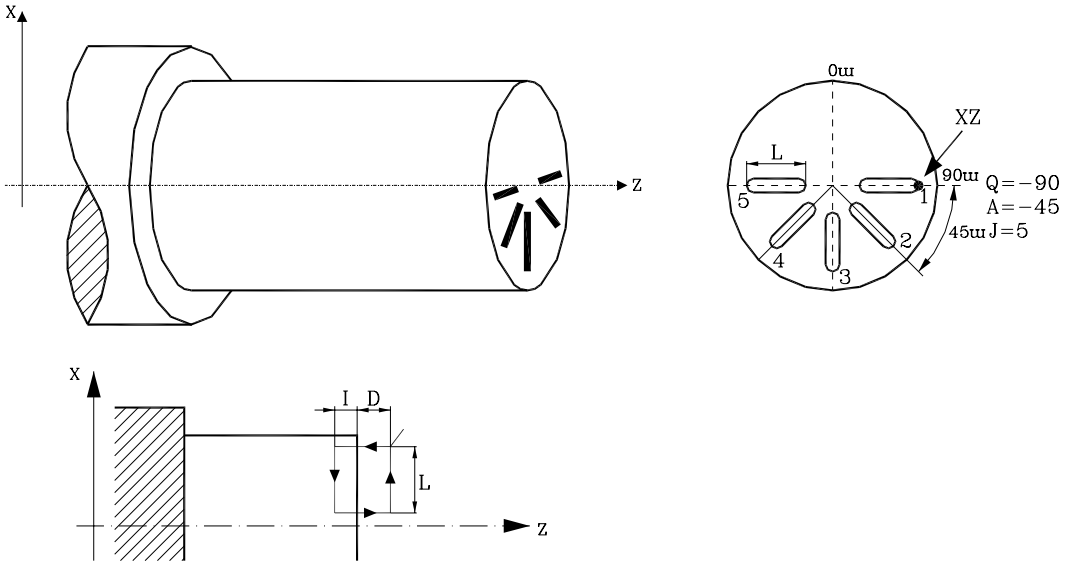
Если при выполнении цикла, оно работает в G95, и до этого не работало в G94, ЧПУ покажет "ошибка 1039. F не был запрограммирован в G94".

После выполнения постоянного цикла программа продолжится с теми же функциями скорости подачи F и G, которые были активны до запроса цикла. Будет отменена только компенсация радиуса инструмента (G40), которая была активна и программа будет возобновлена в G40.

9.16 G63. ЦИКЛ ФРЕЗЕРОВАНИЯ РАДИАЛЬНОЙ КАНАВКИ

Этот цикл доступен, когда станок имеет активный инструмент.

При выполнении этой операции, шпиндель остановлен, а инструмент вращается. Это позволяет обработку в любом месте заготовки.



Основная структура кадра: **G63 X Z L I Q A J D F S**

X±5.5 Определяет координату X, где будет выполняться цикл. Программируется в абсолютных значениях и в активных единицах измерения (радиус или диаметр).

Z±5.5 Определяет координату Z, где будет выполнен цикл Программируется в абсолютных координатах.

L±5.5 Определяет, в радиусе, длину канавки. Определяется относительно начальной точки (X, Z) и принимает положительное значение при обработке в отрицательном направлении X и отрицательное - в противоположном направлении. "L (+)" в примере выше.

Если запрограммирован "0", ЧПУ выпустит соответствующее сообщение об ошибке.

I±5.5 Определяет глубину канавки. Определяется относительно начальной точки (X, Z).

Если запрограммирован "0", ЧПУ выпустит соответствующее сообщение об ошибке.

Q±5.5 Определяет угловую позицию (в градусах), чтобы ориентировать шпиндель для фрезерования первой канавки.

A±5.5 Определяет угловое приращение между двумя последовательными канавками. Программируется в градусах с положительным знаком при обработке против часовой стрелки.

J4 Определяет число канавок, которые должны быть выполнены. Если запрограммирован "0", ЧПУ выпустит соответствующее сообщение об ошибке.

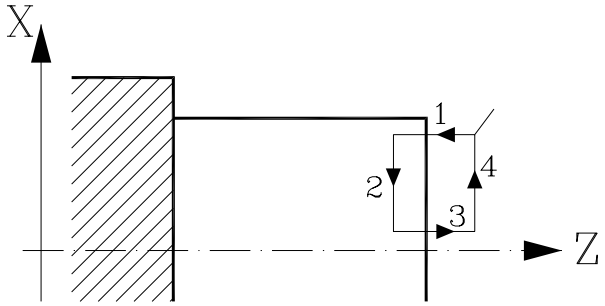
D5.5 Определяет безопасное расстояние по оси Z и определяет, на каком расстоянии от начальной точки (X, Z) должен располагаться инструмент при подходе к детали. Если не запрограммирован, ЧПУ примет значение "0".

F5.5 Определяет скорость подачи фрезерования канавки.

S±5.5 ОБ/МИН и знак направления вращения активного инструмента.

Основная операция:

1. Перемещение на быстром ходу на безопасное расстояние "D" от точки фрезерования канавки.
2. ЧПУ запускает активный инструмент с теми оборотами в минуту и в том направлении, которое указывается параметром "S".
3. Ориентирует шпиндель в угловую позицию, установленную "Q". Если шпиндель вращался, он будет остановлен.
4. Фрезерование канавки выполняется следующими шагами:



4.1.-В подаче со скорости подачи, выбранной до запроса цикла.

4.2.-Фрезерование канавки перемещением оси X с запрограммированной скоростью подачи "F".

4.3.- Отвод на быстром ходу к контрольной точке.

4.4.- Возвращение на быстром ходу к начальной точке.

5. В зависимости от установки параметра "J" (число канавок):

5.1.- Шпиндель устанавливается в новую позицию. Угловое приращение "A".

5.2.-Повторяет перемещения, указанные в пункте 4.

6. Активный инструмент останавливается.

Соображения

Условия механической обработки (скорость подачи, об/мин активного инструмента и т.д.), должны программироваться перед запросом постоянного цикла.

Если при выполнении цикла, оно работает в G95, и до этого не работало в G94, ЧПУ покажет "ошибка 1039. F не был запрограммирован в G94".

После выполнения постоянного цикла программа продолжится с теми же функциями скорости подачи F и G, которые были активны до запроса цикла. Будет отменена только компенсация радиуса инструмента (G40), которая была активна и программа будет возобновлена в G40.

10. ИЗМЕРЕНИЯ

ЧПУ имеет два входа подключения датчика измерения, один для сигналов 5V TTL и другой для 24 V.

Подсоединение различных типов датчиков к этим входам описывается в приложении к "Руководству по инсталляции и вводу в эксплуатацию".

Это ЧПУ позволяет выполнять следующие действия с использованием датчиков измерения:

* Программирование кадров измерительных перемещений посредством функций G75 и G76.
* Выполнение различных циклов калибровки инструмента и измерения детали программированием кадров на языке высокого уровня.

10.1 ИЗМЕРЕНИЯ

Функция **G75** позволяет программировать движения, которые закончатся после того, как ЧПУ **получит** сигнал от используемого датчика измерения.

Функция **G76** позволяет программировать движения, которые закончатся после того, как ЧПУ **перестанет получать** сигнал от используемого датчика измерения.

Их формат определяется как:

G75 X.. C ± 5 .5
G76 X.. C ± 5.5

После **G75** или **G76** будут запрограммированы требуемая ось или оси, а так же координаты этих осей, которые определяют конечную точку запрограммированного движения.

Станок будет двигаться согласно запрограммированному пути, пока не получит сигнал от датчика измерения (G75) или пока не перестанет получать сигнал от датчика измерения (G76). В этот момент ЧПУ будет считать кадр законченным, принимая в качестве теоретического положения осей их реальное положение в этот момент.

Если оси достигают запрограммированного положения перед получением (G75) или при получении внешнего сигнала от датчика измерения (G76), ЧПУ остановит движение осей.

Этот тип движения с кадрами измерительного цикла очень полезен, когда требуется генерировать программы измерения или проверки для инструментов и деталей.

Функции G75 и G76 не являются модальными, и поэтому должны программироваться всякий раз, когда возникает необходимость в измерении.

В зависимости от значения, присвоенного общему станочному параметру "FOVRG75(P126)", становится возможным или нет изменять запрограммированную подачу F посредством ручного корректора.

Функции G75 и G76 несовместимы друг с другом и с G00, G02, G03, G33, G34, G41 и G42. Кроме того, как только они были выполнены, ЧПУ примет функции G01 и G40.

10.2 ПОСТОЯННЫЕ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ЦИКЛЫ

ЧПУ имеет следующие постоянные циклы измерения:

1. Постоянный цикл калибровки инструмента.
2. Постоянный цикл калибровки датчика измерения.
3. Постоянный цикл измерения детали и изменения корректора вдоль оси X.
4. Постоянный цикл измерения детали и изменения корректора вдоль оси Z.

Все движения этих постоянных циклов будут выполнены по осям X и Z.

Постоянные циклы будут запрограммированы посредством мнемоники высокого уровня, **PROBE**, которая имеет следующий формат программирования:

(PROBE (выражение), (оператор присваивания)...)

Эта инструкция вызывает измерительный цикл, обозначенный посредством числа или любого выражения, которое имеет своим результатом число. Кроме того, она позволяет инициализировать параметры этого цикла значениями, требуемыми для его выполнения, посредством операторов присваивания.

Общие соображения

Постоянные измерительные циклы не являются модальными, и поэтому должны программироваться всякий раз, когда требуется выполнить какой-либо из них.

Датчики измерения, используемые в работе этих циклов:

* Датчик, помещенный в фиксированную позицию на станке, используемый для калибровки инструмента.
* Датчик, помещенный в шпиндель. Будет рассматриваться как инструмент и использоваться в различных измерительных циклах.

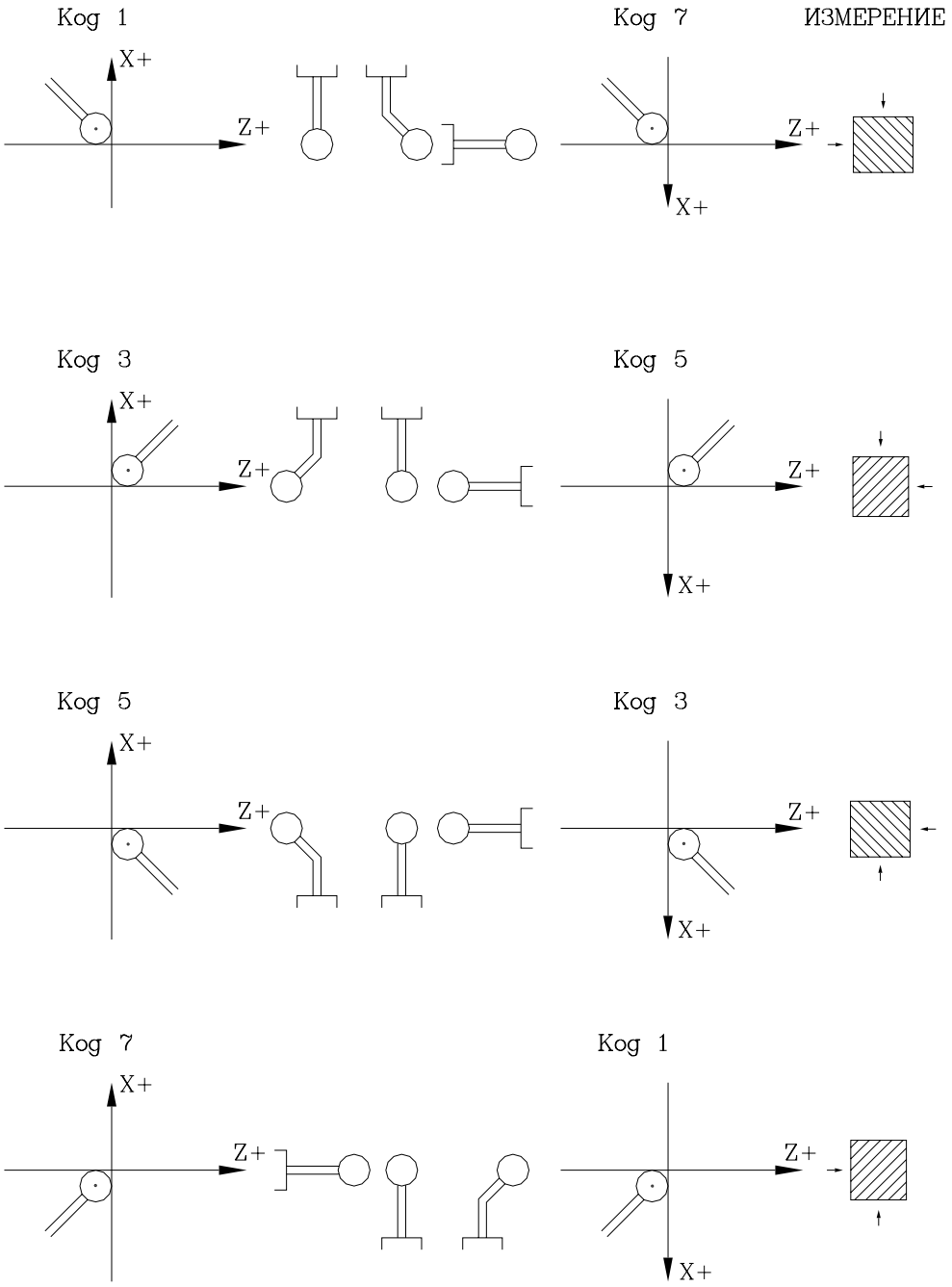
Выполнение постоянного измерительного цикла не изменяет историю предыдущих функций “G”, за исключением функции компенсации радиуса G41 и G42.

10.3 ПОСТОЯННЫЙ ЦИКЛ КАЛИБРОВКИ ИНСТРУМЕНТА

Он используется, чтобы калибровать инструмент или датчик измерения, помещенный в шпиндель (инструментальную оправку). Как только цикл закончился, значения X и Z обновляют соответствующую таблицу корректоров инструмента и их значения I и K будет сброшены в нуль.

При калибровке инструмента или датчика измерения впервые, рекомендуют ввести в их таблицу корректора инструмента приблизительные значения длины (X, Z), а так же кодов положения (F) и радиуса (R).

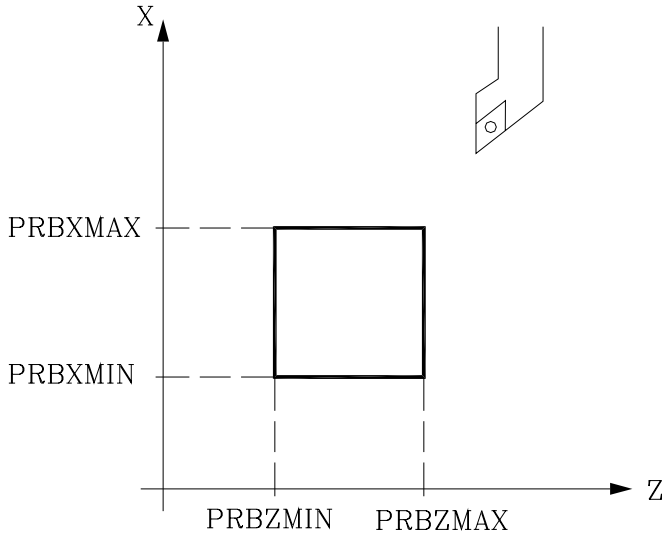
Для датчика измерения, значение “R” будет значением радиуса пера (шара), и его код положения будет зависеть от того, как калибровка выполнена.



Чтобы выполнять этот цикл, необходимо использовать настольный датчик измерения, помещеный в положение установки на станке с сторонами, параллельными осям X и Z.

Его положение будет обозначено в абсолютных координатах относительно станочного нуля посредством общих станочных параметров:

PRBXMIN Указывает минимальную координату датчика по оси X.
PRBXMAX Указывает максимальную координату датчика по оси X.
PRBZMIN Указывает минимальную координату датчика по оси Z.
PRBZMAX Указывает максимальную координату датчика по оси Z.



Формат программирования для этого цикла следующий:

(PROBE 1, B, F, X, U, Z, W)

B5.5 Определяет безопасное расстояние с положительным значением радиуса.

Если она запрограммирована величиной 0, ЧПУ укажет соответствующую ошибку.

F5.5 Определяет скорость подачи датчика измерения в мм/мин или дюйм/мин.

X, U, Z, W опциональные параметры, которые обычно не должны определяться.

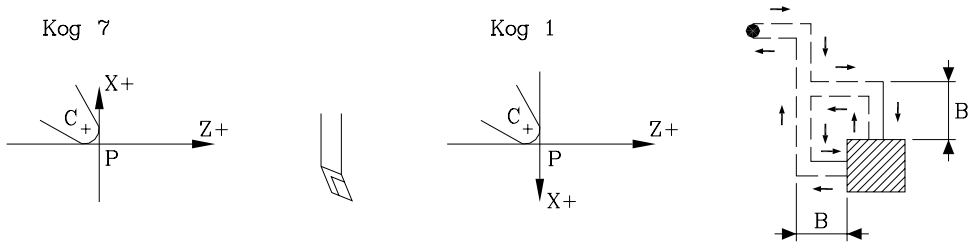
На некоторых станках, из-за недостатка воспроизводимости позиционирования датчика, он должен калиброваться перед каждым измерением.

Вместо того, чтобы переопределять параметры станка PRBXMIN, PRBXMAX, PRBZMAX, и PRBZMIN каждый раз, когда датчик калибруется, эти координаты могут быть отображены в X, U, Z и W переменных соответственно.

ЧПУ не изменяет параметры станка, а рассматривает координаты, отображенные в X, U, Z, W только в течение этой калибровки.

Если какое-либо из X, U, Z, W полей не учтено, ЧПУ примет значение, присвоенное соответствующему станочному параметру.

Основное действие:



1. Движение подхода

Перемещение на быстром ходу (G00) из точки вызова цикла к углу подхода.

Эта точка должна быть расположена измеряемого угла, на безопасном расстоянии (B) от от обоих сторон.

Подход совершается двумя шагами:

1-й Движение вдоль оси Z.

2-й Движение вдоль оси X.

2. Движение измерения

В зависимости от кода положения, назначенного выбранному инструменту, одно или два измерения будут выполнены для калибровки. Каждое действие измерения будет следовать за этими шагами:

a.- ..... Движение подхода

Быстрое движение (G00) к точке подхода, расположенной перед стороной, которая будет измерена и на расстоянии “B” от нее.

b.- ..... Движение измерения

Движение измерения с обозначенной подачей (F) до получения сигнала датчика измерения.

Максимальное расстояние, пройденное в каждом шаге измерения - 2B. Если после прохода этого расстояния ЧПУ еще не получило сигнал измерения, оно покажет соответствующее сообщение ошибки, и остановит оси.

c.-..... Движение отхода

Быстрое движение датчика измерения (G00) от точки последнего касания обратно к углу подхода.

3. Отвод

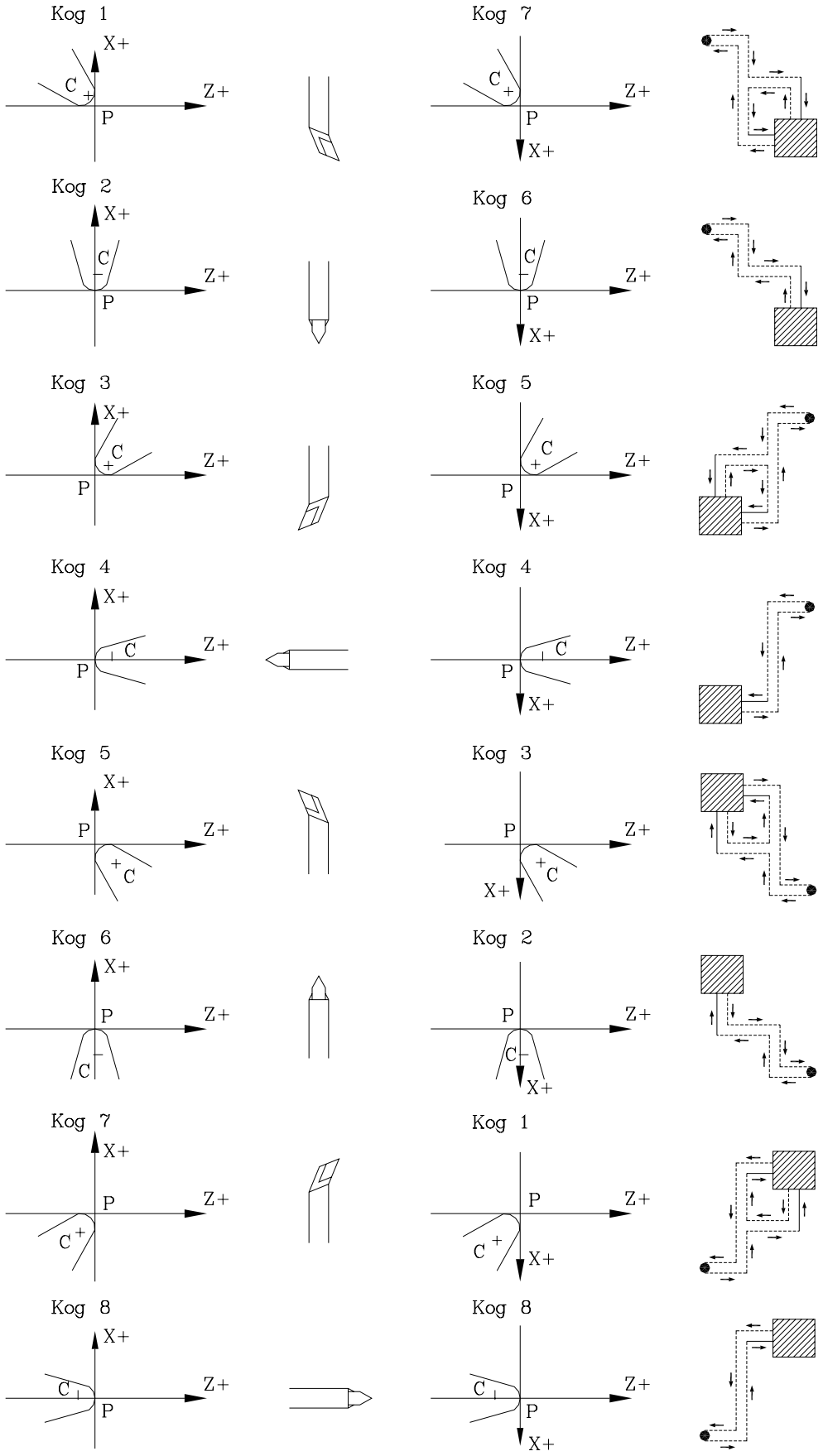
Перемещение на быстром ходу (G00) от угла подхода назад к точке, где был вызван цикл.

Движение отхода совершается двумя шагами:

1-й Движение вдоль оси X.

2-й Движение вдоль оси Z.

Как только цикл был закончен, ЧПУ обновит значения X и Z таблицы корректоров инструмента, соответствующие калибруемому инструменту и сбросит значения I и K в нуль.


Код 1
X+
C
Z+
P
Код 2
X+
C
Z+
P
Код 3
X+
C
Z+
P
Код 4
X+
C
Z+
P
Код 5
X+
P
Z+
C
Код 6
X+
P
Z+
C
Код 7
X+
P
Z+
C
Код 8
X+
C
Z+
P
Код 7
C
Z+
P
X+
Код 6
C
Z+
P
X+
Код 5
C
Z+
P
X+
Код 4
C
Z+
P
X+
Код 3
P
Z+
C
X+
Код 2
P
Z+
C
X+
Код 1
P
Z+
C
X+
Код 8
C
Z+
P
X+

Также, ЧПУ возвратит обнаруженные ошибки в следующих глобальных арифметических параметрах:

P298 Обнаруженная ошибка вдоль оси X. Различие между реальной длиной инструмента и значением, назначенным как X длине инструмента в соответствующей таблице корректоров инструмента. Это значение будет даваться в радиусе.

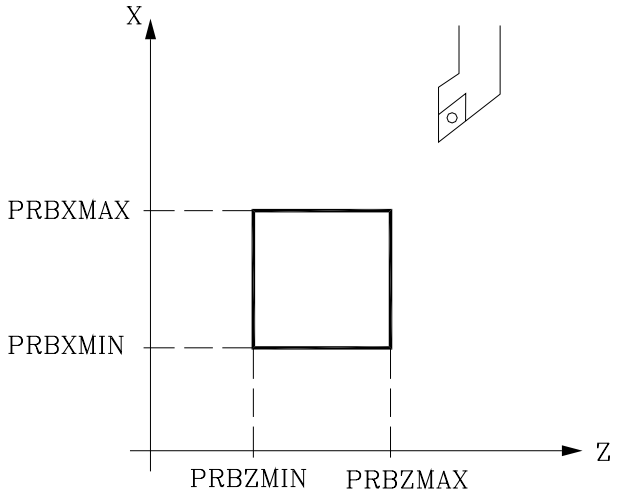
P299 Обнаруженная ошибка вдоль оси Z. Различие между реальной длиной инструмента и м, назначенным как Z длине инструмента в соответствующей таблице корректоров инструмента.

10.4 ПОСТОЯННЫЙ ЦИКЛ КАЛИБРОВКИ ДАТЧИКА ИЗМЕРЕНИЯ

Он используется, чтобы калибровать стороны настольного датчика, помещенного в фиксированную позицию на станке и стороны которого параллельны осям X и Z.

Этот датчик будет использоваться позже, чтобы калибровать инструменты. Его приблизительное положение должно быть обозначено в следующих общих станочных параметрах в абсолютных координатах относительно станочног нуля:

PRBXMIN Указывает минимальную координату датчика по оси X.
PRBXMAX Указывает максимальную координату датчика по оси X.
PRBZMIN Указывает минимальную координату датчика по оси Z.
PRBZMAX Указывает максимальную координату датчика по оси Z.



Чтобы выполнить эту процедуру, необходимо использовать ссылочный инструмент с известными размерами, соответствующие значения которых были уже введены в таблицу корректоров инструмента.

Так как датчик должен быть калиброван и по X и по Z осям, код положения (F) отобранного ссылочного инструмента должен быть F1, F3, F5 или F7.

Формат программирования для этого цикла:

(PROBE 2, B, F, X, U, Z, W)

B5.5 Определяет безопасное расстояние с положительным значением радиуса.

Если она запрограммирована величиной 0, ЧПУ укажет соответствующую ошибку.

F5.5 Определяет скорость подачи датчика измерения в мм/мин или дюйм/мин.

X, U, Z, W опциональные параметры, которые обычно не должны определяться.

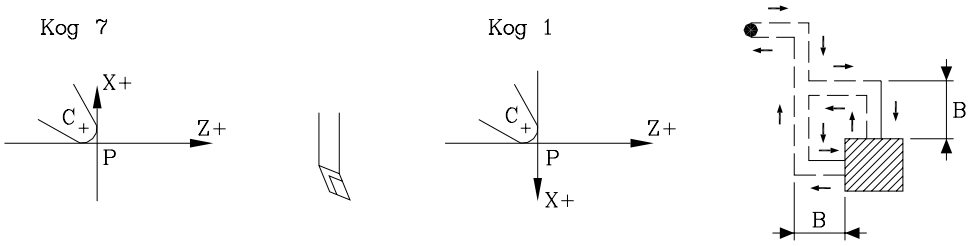
На некоторых станках, из-за недостатка воспроизводимости позиционирования датчика, он должен калиброваться перед каждым измерением.

Вместо того, чтобы переопределять параметры станка PRBXMIN, PRBXMAX, PRBZMAX, и PRBZMIN каждый раз, когда датчик калибруется, эти координаты могут быть отображены в X, U, Z и W переменных соответственно.

ЧПУ не изменяет параметры станка, а рассматривает координаты, отображенные в X, U, Z, W только в течение этой калибровки.

Если какое-либо из X, U, Z, W полей не учтено, ЧПУ примет значение, присвоенное соответствующему станочному параметру.

Основное действие:



1. Движение подхода

Перемещение на быстром ходу (G00) из точки вызова цикла к углу подхода.

Эта точка должна быть расположена напротив измеряемого угла, на безопасном расстоянии (B) от от обоих сторон.

Подход совершается двумя шагами:

1-й Движение вдоль оси Z.

2-й Движение вдоль оси X.

2. Движение измерения

Стороны датчика, используемые в этом движении измерения так же как и путь инструмента зависят от кода положения, назначенного выбранному инструменту.

Этот зтап имеет два движения измерения, и каждое из них состоит из следующих шагов:

a.- ..... Движение подхода

Быстрое движение (G00) к точке подхода, расположенной перед стороной, которая будет измерена и на расстоянии “B” от нее.

b.- ..... Движение измерения

Движение измерения с обозначенной подачей (F) до получения сигнала датчика измерения.

Максимальное расстояние, пройденное в каждом шаге измерения - 2B. Если после прохода этого расстояния ЧПУ еще не получило сигнал измерения, оно покажет соответствующее сообщение ошибки, и остановит оси.

c.-..... Движение отхода

Быстрое движение датчика измерения (G00) от точки последнего касания обратно к углу подхода.

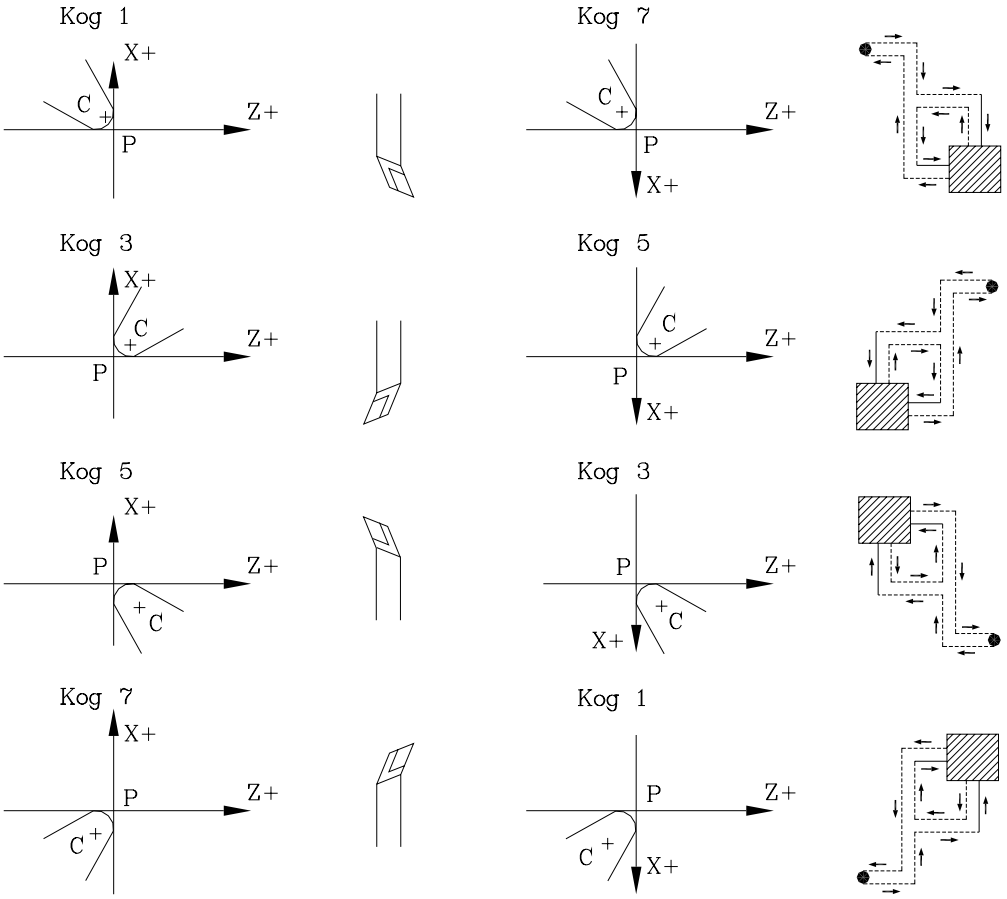
3. Отвод

Перемещение на быстром ходу (G00) от угла подхода назад к точке, где был вызван цикл.

Движение отхода совершается двумя шагами:

1-й Движение вдоль оси X.

2-й Движение вдоль оси Z.



Как только цикл закончился, ЧПУ возвратит измеренные значения в следующих глобальных арифметических параметрах:

P298 Действительная координата X измеренной стороны. Она будет дана в абсолютных значениях относительно станочного нуля и в радиусе.

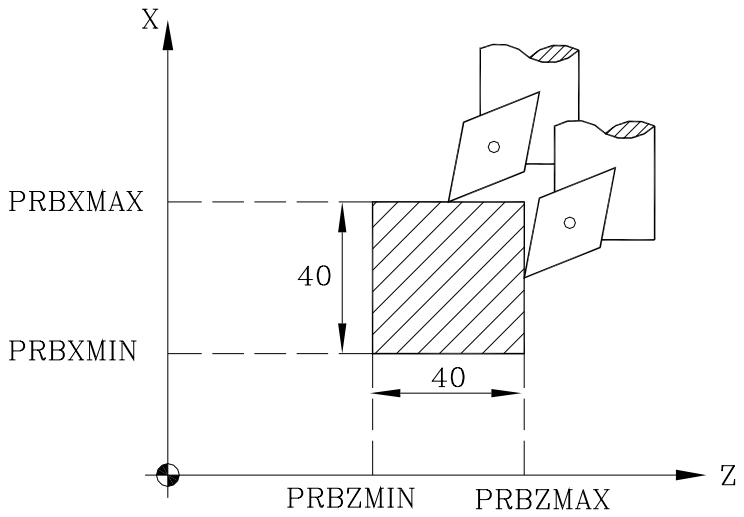
P299 Действительная координата Z измеренной стороны. Она будет дана в абсолютных значениях относительно станочного нуля.

Зная эти значения и размеры датчика, пользователь обновляет следующие общие станочные параметры после вычисления значений позиции для других сторон датчика.

PRBXMIN Указывает минимальную координату датчика по оси X.
PRBXMAX Указывает максимальную координату датчика по оси X.
PRBZMIN Указывает минимальную координату датчика по оси Z.
PRBZMAX Указывает максимальную координату датчика по оси Z.

Пример:

Если используемый инструмент имеет код положения F3, и датчик имеет квадратное перо со стороной 40mm, значения, которые будут назначены этим параметры будут:



PRBXMIN =P298- 40 мм
PRBXMAX =P298
PRBZMIN =P299- 40 мм
PRBZMAX =P299

10.5 ПОСТОЯННЫЙ ЦИКЛ ИЗМЕРЕНИЯ ДЕТАЛИ И ИСПРАВЛЕНИЯ КОРРЕКТОРА ВДОЛЬ ОСИ X

Будет использован датчик помещенный в шпиндель, который должен быть предварительно откалиброван (посредством цикла описанного выше):

Этот цикл позволяет помимо измерения детали вдоль оси X также исправлять значение корректора инструмента, который использовался при обработке поверхности. Эта коррекция будет использоваться только в случае, когда ошибка измерения превышает запрограммированное значение.

Формат программирования для этого цикла:

(PROBE 3, X, Z, B, F, L, D)

X ±5.5 Теоретическая координата X измеряемой точки. Значение будет дано в активных единицах (радиус или диаметр).

Z ±5.5 Теоретическая координата Z измеряемой точки.

B5.5 Определяет безопасное расстояние с положительным значением радиуса.

При программировании значения 0, ЧПУ отобразит соответствующее сообщение ошибки.

F5.5 Определяет скорость подачи при измерении в мм/мин или дюйм/мин.

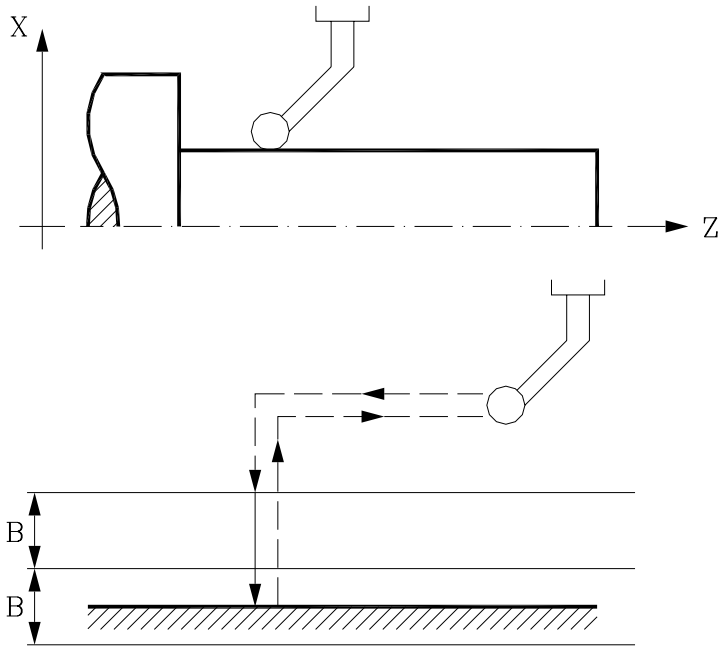
L5.5 Определяет допуск, который будет применен к ошибке измерения. Он будет запрограммирован в радиусах и корректор инструмента будет исправлен только тогда, когда ошибка превышает это значение.

Если он не запрограммирован, постоянный цикл примет значение 0.

D4 Определяет номер корректора инструмента, который будет исправлен, как только цикл измерения закончится.

Если он не запрограммирован или запрограммирован со значением 0, ЧПУ поймет, что не требуется делать эту коррекцию.

Основная операция:



1. Движение подхода

Перемещение на быстром ходу (G00) из точки вызова цикла к углу подхода.

Эта точка должна быть расположена напротив измеряемой точки и на безопасном расстоянии (B) от нее.

Подход совершается двумя шагами:

1-й Движение вдоль оси Z.

2-й Движение вдоль оси X.

2. Движение измерения

Перемещение датчика измерения вдоль оси X с указанной подачей (F) до получения сигнала датчика измерения.

Максимальное расстояние, которое необходимо пройти в измерительном движении - 2B. Если, после того как это расстояние пройдено, ЧПУ не получит сигнал датчика измерения, оно отобразит соответствующее сообщение ошибки и остановит движение осей.

Как только измерительный цикл был выполнен, ЧПУ примет в качестве теоретической позиции реальную позицию осей в момент, когда был получен сигнал датчика измерения .

3. Отвод

Перемещение на быстром ходу (G00) от угла подхода назад к точке, где был вызван цикл.

Движение отхода совершается двумя шагами:

1-й Движение вдоль оси X.

2-й Движение вдоль оси Z

Как только цикл был закончен, ЧПУ возвратит реальные значения, полученные после измерения, в следующих глобальных арифметических параметрах.

P298 Реальная координата X измеренной точки в активных единицах (радиус или диаметр).

P299 **Обнаруженная ошибка.** Различие между реальной координатой и теоретически запрограммированной координатой. Ее значение дается в радиусах.

Если был выбран номер корректора инструмента (D), ЧПУ будет изменять значения этого корректора инструмента (I) всякий раз, когда ошибка измерения равна или больше чем допуск (L).

10.6 ПОСТОЯННЫЙ ЦИКЛ ИЗМЕРЕНИЯ ДЕТАЛИ И ИСПРАВЛЕНИЯ КОРРЕКТОРА ВДОЛЬ ОСИ Z

Будет использован датчик помещенный в шпиндель, который должен быть предварительно откалиброван (посредством цикла описанного выше):

Этот цикл позволяет помимо измерения детали вдоль оси Z также исправлять значение корректора инструмента, который использовался при обработке поверхности. Эта коррекция будет использоваться только в случае, когда ошибка измерения превышает запрограммированное значение.

Формат программирования для этого цикла:

(PROBE 4, X, Z, B, F, L, D)

X ±5.5 Теоретическая координата X измеряемой точки. Значение будет дано в активных единицах (радиус или диаметр).

Z ±5.5 Теоретическая координата Z измеряемой точки.

B5.5 Определяет безопасное расстояние с положительным значением радиуса.

При программировании значения 0, ЧПУ отобразит соответствующее сообщение ошибки.

F5.5 Определяет скорость подачи при измерении в мм/мин или дюйм/мин.

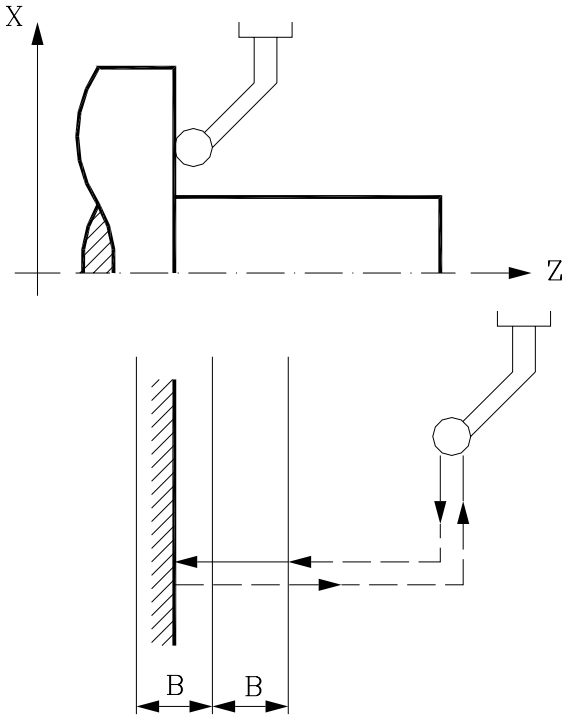
L5.5 Определяет допуск, который будет применен к ошибке измерения. Он будет запрограммирован в радиусах и корректор инструмента будет исправлен только тогда, когда ошибка превышает это значение.

Если он не запрограммирован, постоянный цикл примет значение 0.

D4 Определяет номер корректора инструмента, который будет исправлен, как только цикл измерения закончится.

Если он не запрограммирован или запрограммирован со значением 0, ЧПУ поймет, что не требуется делать эту коррекцию.

Основная операция:



1. Движение подхода

Перемещение на быстром ходу (G00) из точки вызова цикла к углу подхода.

Эта точка должна быть расположена напротив измеряемой точки и на безопасном расстоянии (B) от нее.

Подход совершается двумя шагами:

1-й Движение вдоль оси Z.

2-й Движение вдоль оси X.

2. Движение измерения

Перемещение датчика измерения вдоль оси X с указанной подачей (F) до получения сигнала датчика измерения.

Максимальное расстояние, которое необходимо пройти в измерительном движении - 2B. Если, после того как это расстояние пройдено, ЧПУ не получит сигнал датчика измерения, оно отобразит соответствующее сообщение ошибки и остановит движение осей.

Как только измерительный цикл был выполнен, ЧПУ примет в качестве теоретической позиции реальную позицию осей в момент, когда был получен сигнал датчика измерения .

3. Отвод

Перемещение на быстром ходу (G00) от угла подхода назад к точке, где был вызван цикл.

Движение отхода совершается двумя шагами:

1-й Движение вдоль оси X.

2-й Движение вдоль оси Z

Как только цикл был закончен, ЧПУ возвратит реальные значения, полученные после измерения, в следующих глобальных арифметических параметрах.

P298 Реальная координата Z измеренной точки в активных единицах (радиус или диаметр).

P299 **Обнаруженная ошибка.** Различие между реальной координатой и теоретически запрограммированной координатой. Ее значение дается в радиусах.

Если был выбран номер корректора инструмента (D), ЧПУ будет изменять значения этого корректора инструмента (K) всякий раз, когда ошибка измерения равна или больше чем допуск (L).

11. ПРОГРАММИРОВАНИЕ НА ЯЗЫКЕ ВЫСОКОГО УРОВНЯ

ЧПУ имеет ряд внутренних переменных, к которым можно обратиться из пользовательской программы, из программы PLC или через DNC.

Обращение к этим переменным из пользовательской программы достигается с помощью команд высокого уровня.

К каждой из системных переменных можно обратиться посредством ее мнемонического имени, и они делятся, в соответствии с их использованием, на доступные только для чтения и доступные для чтения и записи.

11.1 ЛЕКСИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ

Все слова, которые формируют язык высокого уровня числового управления, должны быть написаны заглавными буквами, за исключением комментариев, которые могут быть написаны символами верхнего и нижнего регистра.

Для программирования высокого уровня допустимы следующие элементы:

- Служебные слова
- Числовые константы
- Символы

11.1.1 СЛУЖЕБНЫЕ СЛОВА

Слова, которые использует ЧПУ в программировании высокого уровня для того, чтобы называть системные переменные, операторы, управляющие операторы, и т.д. следующие:

ANAIn	**ANAOn**	**BLKN**	**CALL**	**CALLP**	**CLOCK**
CNCERR	**CNCFRO**	**CNCSSO**	**CYTIME**	**DATE**	**DEFLEX**
DEFLEY	**DEFLEZ**	**DFHOLD**	**DIGIT**	**DIST(X-C)**	**DNCERR**
DNCF	**DNCEPR**	**DNCFRO**	**DNCS**	**DNCSL**	**DNCSSO**
DPOS(X-C)	**DSBLK**	**DSTOP**	**DW**	**EFHOLD**	**ERROR**
ESBLK	**ESTOP**	**EXEC**	**FEED**	**FIRST**	**FLWE(X-C)**
FLWES	**FOZLO(X-C)**	**FOZONE**	**FOZUP(X-C)**	**FPREV**	**FRO**
GGSD	**GMS**	**GOTO**	**GSn**	**GTRATY**	**GUPn**
IB	**IF**	**INPUT**	**KEY**	**KEYSRC**	**LONGAX**
LUP(a, b)	**MCALL**	**MDOFF**	**MIRROR**	**MP(X-C)n**	**MPASn**
NBTOOL	**NHTOD**	**NXTOOL**	**ODW**	**OPEN**	**OPMODA**
OPMODB	**OPMODC**	**OPMODE**	**ORG(X-C)**	**ORG(X-C)n**	**ORGROA**
ORGROB	**ORGROC**	**ORGROI**	**ORGROJ**	**ORGROK**	**ORGROQ**
ORGROR	**ORGROS**	**ORGROT**	**ORGROX**	**ORGROY**	**ORGROZ**
PAGE	**PARTC**	**PCALL**	**PLANE**	**PLCCn**	**PLCERR**
PLCF	**PLCFPR**	**PLCFRO**	**PLCIn**	**PLCMn**	**PLCMSG**
PLCOF(X-C)	**PLCOn**	**PLCRn**	**PLCS**	**PLCSL**	**PLCSSO**
PLCTn	**PORGF**	**PORGS**	**POS(X-C)**	**POSS**	**PPOS(X-C)**
PRBST	**PRGF**	**PRGFIN**	**PRGFPR**	**PRGFRO**	**PRGN**
PRGS	**PRGSL**	**PRGSSO**	**PROBE**	**REPOS**	**RET**
ROTPF	**ROTPS**	**RPOSS**	**RPT**	**RPTOSS**	**SCALE**
SCALE(X-C)	**SCNCSO**	**SDNCS**	**SDNCSL**	**CDNCSO**	**SFLWES**
SK	**SLIMIT**	**SPEED**	**SPLCS**	**SPLCSL**	**SPLCSO**
SPOSS	**SPRGS**	**SPRGSL**	**SPRGSO**	**SREAL**	**SRPOSS**
SRTPOS	**SSLIMI**	**SSO**	**SSPEED**	**SSREAL**	**SSSO**
STPOSS	**SUB**	**SYMBOL**	**SYSTEM**	**SZLO(X-C)**	**SZONE**
SZUB(X-C)	**TIME**	**TIMER**	**TLFDn**	**TLFFn**	**TLFNn**
TLFRn	**TMZPn**	**TMZTn**	**TOD**	**TOIn**	**TOKn**
TOLn	**TOOL**	**TOOROF**	**TOOROS**	**TORn**	**TPOS(X-C)**
TPOSS	**TRACE**	**TZLO(X-C)**	**TZONE**	**TZUP(X-C)**	**WBUF**
WBUF	**WKEY**	**WRITE**			

Слова, заканчивающиеся на (X-C) отображают набор из 9 элементов, сформированный соответствующим корнем, с указанием X, Y, Z, U, V, W, A, B и C.

ORG(X-C)--> ORGX,ORGY,ORGZ,ORGU,ORGV,ORGW,ORGA,ORGB, ORGC

Все символы алфавита A-Z - также служебные слова, поскольку они могут самостоятельно использоваться как слово языка высокого уровня.

11.1.2 ЧИСЛОВЫЕ КОНСТАНТЫ

Кадры, запрограммированные на языке высокого уровня, допускают числа в десятичном формате, который не превышает формат #6.5 и числа в шестнадцатеричном формате, состоящие максимально из 8 знаков, которым должен предшествовать знак $.

Присвоение переменным констант формата, превышающего #6,5, может быть сделано посредством арифметических параметров, арифметических выражений или с помощью констант, представленных в шестнадцатеричном формате.

Присвоение значения 100000000 переменной "TIMER" может быть выполнено одним из следующих способов:

(TIMER = $5F5E100)
(TIMER = 10000 * 10000)
(P100 = 10000 * 10000)
(TIMER = P100)

Когда ЧПУ работает в метрической системе (мм), разрешающая способность - десятые доли микрона, и числа программируются в формате #5.4 (положительный или отрицательный, с 5 целыми и 4 десятичными знаками), и если ЧПУ работает в дюймах, разрешающая способность - 0.00001 дюйма, числа, программируются с форматом #4.5 (положительный или отрицательный, с 4 целыми и 5 десятичными знаками).

Для удобства программиста система всегда позволяет формат #5.5 (положительный или отрицательный, с 5 целыми и 5 десятичными знаками), приводя каждое число в соответствии с выбранной системой измерения.

11.1.3 СИМВОЛЫ

Символы, используемые в языке высокого уровня:

( ) “ = + - * / ,

11.2 ПЕРЕМЕННЫЕ

Внутренние переменные ЧПУ, к которым можно обратиться на языке высокого уровня, сгруппированы в таблицах и делятся на доступные только для чтения или для чтения - записи.

Существует группа мнемоник для показа различных полей таблицы переменных.

Этим способом, если требуется доступ к элементу одной из этих таблиц, требуемое поле будет отображено посредством соответствующей мнемоники (например TOR) и затем требуемый элемент (TOR3).

Переменные, доступные в ЧПУ, могут быть классифицированы следующим способом:

- параметры или переменные общего назначения
- переменные, связанные с инструментами
- переменные, связанные с нулевыми корректорами
- переменные, связанные со станочными параметрами
- переменные, связанные с рабочими зонами
- переменные, связанные с подачами
- переменные, связанные с координатами позиции
- переменные, связанные со шпинделем
- переменные, связанные с PLC
- переменные, связанные с локальными параметрами
- другие переменные

Переменные, которые обращаются к реальным значениям ЧПУ, прерывают подготовку кадров, и ЧПУ ждет выполнения команды для возобновления подготовки кадра.

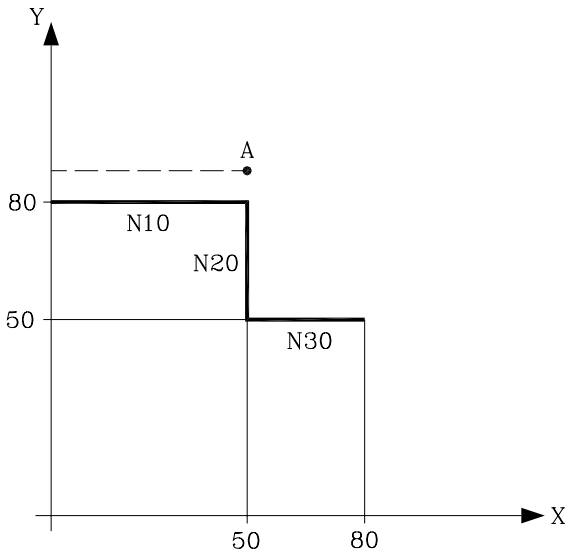
Таким образом, следует быть осторожным при использовании этого типа переменных, так как при помещении их между кадрами механической обработки, которые работают с компенсацией, могут быть получены ошибки в профиле.

Пример

Следующие кадры программы выполняются при активной компенсации G41.

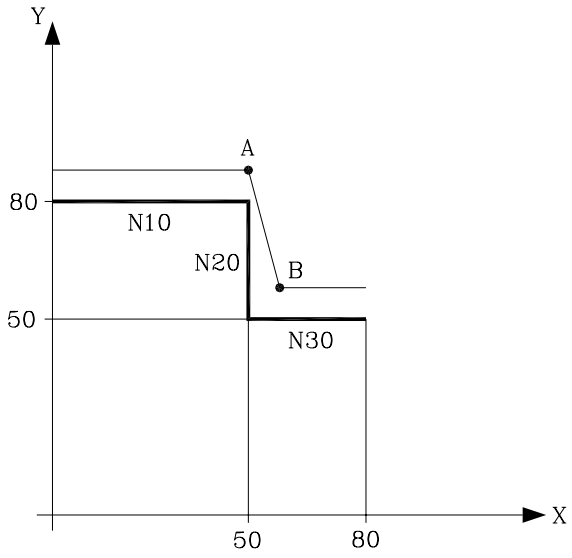
```
.............
.............
N10 X50 Y80
N15 (P100=POSX)      ; Присваивает реальное значение координаты X
                       параметру P100
N20 X50 Z590
N30 X80 Z50
.............
.............
```

Кадр N15 прерывает подготовку кадра и выполнение кадра N10 будет закончено в точке A.



Как только заканчивается выполнение кадра N15, ЧПУ продолжит подготовку кадра с кадра N20.

Поскольку следующая точка, соответствующая компенсационному пути, это точка “B”, ЧПУ переместит инструмент в эту точку, выполняя путь “A-B”.



Очевидно, полученная траектория - это не тот путь, который хотелось получить, поэтому рекомендуется избегать использования этого типа переменных в разделах, требующих компенсации инструмента.

11.2.1 ПАРАМЕТРЫ И ПЕРЕМЕННЫЕ ОБЩЕГО НАЗНАЧЕНИЯ

ЧПУ имеет два типа универсальных переменных общего назначения: локальные параметры P0-P25 и глобальные параметры P100-P299.

Программисты могут использовать универсальные переменные общего назначения при редактировании своих собственных программ. Позднее, во время работы, ЧПУ заменит эти переменные значениями, присвоенными на тот момент.

Пример:

GP0 XP1 Y100 ------>G1 X-12.5 Y100
(IF(P100*P101 EQ P102)GOTO N100) ---->(IF(2*5 EQ 12)GOTO N100)

Использование этих глобальных переменных общего назначения будет зависеть от типа кадра, в котором они запрограммированы и канала выполнения.

В кадре, запрограммированном в коде ISO, параметры могут быть связаны со всеми полями, G X.. C F S T D M. Метка кадра определяется числовым значением.

В выражениях, запрограммированных на языке высокого уровня, могут использоваться параметры.

Программы, которые выполняются в пользовательском канале, могут содержать любой глобальный параметр, но не могут использовать локальные параметры.

ЧПУ загружает таблицу параметров после выполнения кадра, который на данный момент указывается как подготавливаемый. Эта операция всегда делается перед выполнением кадра и по этой причине, значения, показанные в таблице, не обязательно будут передаваться в кадр, который выполняется.

После выхода из Excution Mode после прерывания выполнения программы, ЧПУ модифицирует таблицы параметров значениями, соответствующими кадру, который выполнялся.

При доступе к таблицам локальных и глобальных параметров, значение, присвоенное каждому параметру, может быть выражено в виде десятичных чисел (4127.423) или в формате с плавающей точкой (=23476 E-3).

ЧПУ имеет инструкции высокого уровня, которые позволяют определение и использование подпрограмм, которые можно вызвать из основной программы или из другой подпрограммы, также можно вызвать вторую подпрограмму, из второй - третью и т.д. ЧПУ ограничивает эти вызовы, допуская максимум 15 уровней вложенности.

26 локальных параметров (P0-P25) могут быть использованы в подпрограмме. На эти параметры, которые будут недоступны для кадров, внешних по отношению к подпрограмме, можно ссылаться из кадров этой подпрограммы.

ЧПУ позволяет использование локальных параметров больше чем в одной подпрограмме, допуская 6 уровней вложенности локальных параметров, в пределах 15 уровней вложенности подпрограмм.

Локальные параметры, используемые в языке высокого уровня, могут быть определены, используя вышеупомянутый формат или используя символы A-Z, за исключением N. Таким образом, A равно P0 и Z - P25.

Следующий пример показывает эти два метода определения:

(IF((P0+P1) * P2/P3 EQ P4) GOTO N100)

(IF((A+B) * C/D EQ E) GOTO N100)

Если арифметическое выражение - константа, то при использовании имени параметра для присвоения ему значения (например A вместо P0,), инструкция может быть сокращена следующим образом:

(P0 = 13.7) -> (A = 13.7) -> (A13.7)

Будьте внимательны при использовании круглой скобки, так как M30 -это не то же самое, что (M30). ЧПУ интерпретирует (M30) как инструкцию высокого уровня, обозначающую (P12 = 30), а не как выполнение дополнительной функции M30.

Глобальный параметр (P100-P299) может использоваться по всей программе в любом кадре, независимо от уровня вложенности.

При активных постоянных циклах (G81 по G89) используется следующий уровень вложенности локальных параметров.

11.2.2 ПЕРЕМЕННЫЕ, СВЯЗАННЫЕ С ИНСТРУМЕНТАМИ

Эти переменные связаны с таблицей корректоров инструментов, таблицей инструментов и таблицей магазина инструментов, так что установка или чтение значений из этих полей будут выполнятся в форматах, установленных для этих таблиц.

Таблица корректоров инструмента:

X, Z, R, I, K	Дается в активных единицах: Если G70, в дюймах. Макс. ± 3937.00787 Если G71, в миллиметрах. Макс. ±99999.9999 Если вращение, в градусах. Макс. ±99999.9999
F	Целое значение между 0 и 9

Таблица инструмента

Номер корректора инструмента	0... NT OFFSET (максимум 255)
Код семейства	Если нормальный инструмент, 0 <n <200 Если специальный инструмент, 200 <n <255
Номинальный ресурс	0... 65535 минут или операций.
Реальный ресурс	0.99999.99 минут или 99999 операций
Угол резца	В градусах. Макс. 359.9999
Ширина резца	Дается в активных единицах: Если G70, в дюймах.Макс. ± 3937.00787 Если G71, в миллиметрах. Макс. ±99999.9999 Если вращение, в градусах. Макс. ±99999.9999
Угол резания	В градусах. Макс. 359.9999

Таблица магазина инструмента

Содержимое каждой позиции магазина

Номер инструмента 1... NTOOL (максимум 255)
0 Пустой
-1 Отмененный

Положение инструмента в магазине

Номер позиции 1..NPOCKET (максимум 255)
0 В шпинделе
-1 Не найден
-2 В позиции смены инструмента

Переменные только для чтения

TOOL:	Возвращает номер активного инструмента (P00 = TOOL); присваивает P100 номер активного инструмента
TOD:	Возвращает номер корректора активного инструмента
NXTOOL:	Возвращает номер следующего инструмента, выбранного, но ждущего выполнения M06, чтобы стать активным.
NXTOD:	Возвращает номер корректора инструмента, соответствующего следующему инструменту, выбранного, но ждущего выполнения M06, чтобы стать активным.
TMZPn:	Возвращает позицию занимаемую указанным инструментом (n) в магазине инструмента.

Переменные чтение – запись

TOXn: Эта переменная позволяет читать или изменять значение длины инструмента вдоль оси X присвоенного выбранному инструменту (n) в таблице корректоров.

(P110 = TOX3); Присваивает значение X корректора инструмента 3 параметру P100).

(TOX3 = P111); Присваивает значение параметра P111 значению X корректора инструмента 3)

TOZn: Эта переменная позволяет читать или изменять значение длины инструмента вдоль оси Z присвоенного выбранному инструменту (n) в таблице корректоров.

TOFn: Эта переменная позволяет читать или изменять значение, присвоенное коду положения, выбранного инструмента (n) в таблице корректоров.

TORn: Эта переменная позволяет читать или изменять значение, присвоенное радиусу, указанного инструмента (n) в таблице корректоров.

TOIn: Эта переменная позволяет читать или изменять значение, присвоенное износу длины инструмента вдоль оси X (I), указанного инструмента (n) в таблице корректоров.

TOKn: Эта переменная позволяет читать или изменять значение, присвоенное износу длины инструмента вдоль оси Z (K), указанного инструмента (n) в таблице корректоров.

TLFDn: Эта переменная позволяет читать или изменять в таблице инструментов номер корректора инструмента указанного инструмента (n).

TLFFn: Эта переменная позволяет читать или изменять в таблице инструментов код семейства указанного инструмента (n).

TLFNn: Эта переменная позволяет читать или изменять в таблице инструментов значение, присвоенное как номинальный ресурс указанного инструмента (n).

TLFRn: Эта переменная позволяет читать или изменять в таблице инструмента значение, соответствующее реальному ресурсу указанного инструмента (n).

TMZTn: Эта переменная позволяет читать или изменять в таблице магазина инструмента содержание указанной позиции (n).

NOSEAn: Эта переменная позволяет читать или изменять значение угла резца, назначенного указанному инструменту (n) в таблице корректоров.

NOSEWn: Эта переменная позволяет читать или изменять значение ширины резца, назначенного указанному инструменту (n) в таблице корректоров.

CUTAn: Эта переменная позволяет читать или изменять значение угла резания, назначенного указанному инструменту (n) в таблице корректоров.

11.2.3 ПЕРЕМЕННЫЕ, СВЯЗАННЫЕ С КОРРЕКТОРОМ НУЛЯ

Эти переменные связаны с таблицей корректоров инструмента, таблицей инструмента и таблицей магазина инструмента, таким образом значения, которые назначены или читаются из этих полей, должны иметь форматы, установленные для этих таблиц.

Нулевые корректоры, которые возможны в дополнение к совокупному корректору, указанному PLC, это G54, G55, G56, G57, G58 и G59.

Значения для каждой оси приводятся в активных единицах:

Если G70, в дюймах. Max. ± 3937.00787
Если G71, в миллиметрах. Max. ±99999.9999
Если поворотные оси, в градусах. Max. ±99999.9999

Хотя есть переменные, которые относятся к каждой оси, ЧПУ разрешает только те, которые выбраны в ЧПУ. Таким образом, если ЧПУ управляет осями X, Y, Z, U и B, оно разрешает только переменные ORGX, ORGY, ORGZ. ORGU и ORGB в случае ORG (X-C).

Переменные только для чтения

ORG(X-C): Возвращает значение активного нулевого корректора по выбранной оси. Значение добавочного корректора, указанного PLC, не включено в это значение.

(P100 = ORGX); присваивает P100 значение активного нуля детали для оси X. Это значение может быть установлено посредством функции G92 или переменной "**ORG (X-C) n".**

PORGF: Возвращает значение абсциссы начала полярной системы координат относительно начала декартовой системы координат.

Это значение координаты будет возвращено в радиусе или диаметре согласно установке станочного параметра оси DFORMAT.

PORGS: Возвращает значение ординаты начала полярной системы координат относительно начала декартовой системы координат.

Это значение координаты будет возвращено в радиусе или диаметре согласно установке станочного параметра оси DFORMAT.

Переменные для чтения -записи

ORG (X-C) n: Эта переменная позволяет читать или изменять значение для выбранной оси в таблице, соответствующее указанному нулевому корректору (n).

(P110=ORGX55); Присваивает параметру P110 значение X, соответствующее нулевому корректору G55 в таблице.

(ORGY54=P111); Присваивает параметру P111 значение Y, соответствующее нулевому корректору G54 в таблице.

PLCOF (X-C): Эта переменная позволяет читать или изменять значение дополнительного нулевого корректора для выбранной оси в таблице, указанной PLC.

При обращении к любой переменной из PLCOF (X-C) **подготовка кадра прерывается**, и ЧПУ ждет завершения команды, чтобы продолжить подготовку кадра.

11.2.4 ПЕРЕМЕННЫЕ, СВЯЗАННЫЕ СО СТАНОЧНЫМИ ПАРАМЕТРАМИ

Все переменные, связанные со станочными параметрами - только для чтения.

Чтобы ознакомиться с возвращаемыми значениями, желательно проконсультироваться с руководством по установке и запуску.

Значения 1/0 соответствуют параметрам, которые определены как ДА\НЕТ, +/- и ВКЛ\ВЫКЛ.

Координаты и значения скорости подачи приводятся в активных единицах:

Если G70, в дюймах. Max. ± 3937.00787
Если G71, в миллиметрах. Max. ±99999.9999
Если поворотная ось, в градусах. Max. ±99999.9999

Переменные только для чтения

MPGn: Возвращает значение, присвоенное общему станочному параметру (n). (P110=MPG 8); присваивает значение общего станочного параметра INCHES параметру P110, если P110=0 то в миллиметрах, и если P110= 1 -в дюймах.

MP(X-C)n: Возвращает значение, которое было присвоено станочному параметру (n) указанных осей.

(P110=MPY 1); присваивает значение станочного параметра P1 арифметическому параметру P110, DFORMAT оси “Y”, который указывает формат, используемый на дисплее.

MPSn: Возвращает значение, которое было присвоено станочному параметру (n) главного шпинделя.

MPSSn: Возвращает значение, которое было присвоено станочному параметру (n) второго шпинделя

MPASn: Возвращает значение, которое было присвоено станочному параметру (n) вспомогательного шпинделя.

MPLCn: Возвращает значение, которое было присвоено станочному параметру (n) PLC.

11.2.5 ПЕРЕМЕННЫЕ, СВЯЗАННЫЕ С РАБОЧИМИ ЗОНАМИ.

Переменные, связанные с рабочими зонами, являются переменными только для чтения.

Значения для каждой оси даются в активных единицах:

Если G70, в дюймах. Max. ± 3937.00787
Если G71, в миллиметрах. Max. ±99999.9999
Если поворотная ось, в градусах. Max. ±99999.9999:

Состояние рабочих зон определяется согласно следующему коду:

0 - Заблокирована.
1 - Разрешена как зона без входа.
2 - Разрешена как зона без выхода.

Переменные только для чтения

FZONE:	Возвращает состояние рабочей зоны 1. (P100=FZONE); присваивает параметру P100 состояние рабочей зоны 1.
FZLO (X-C)	Возвращает значение нижнего предела зоны 1 по выбранной оси (X-C).
FZUP (X-C)	Возвращает значение верхнего предела зоны 1 по выбранной оси (X-C).
SZONE:	Состояние рабочей зоны 2.
SZLO (X-C)	Нижний предел зоны 2 по выбранной оси (X-C).
SZUP (X-C)	Верхний предел зоны 2 по выбранной оси (X-C).
TZONE:	Состояние рабочей зоны 3.
TZLO (X-C)	Нижний предел зоны 3 по выбранной оси (X-C).
TZUP (X-C)	Верхний предел зоны 3 по выбранной оси (X-C).
FOZONE:	Состояние рабочей зоны 4.
FOZLO (X-C)	Нижний предел зоны 4 по выбранной оси (X-C).
FOZUP (X-C)	Верхний предел зоны 4 по выбранной оси (X-C).
FIZONE:	Состояние рабочей зоны 5.
FIZLO(X-C)	Нижний предел зоны 5 по выбранной оси (X-C).
FIZUP(X-C)	Верхний предел зоны 5 по выбранной оси (X-C).

11.2.6 ПЕРЕМЕННЫЕ, СВЯЗАННЫЕ СО СКОРОСТЬЮ ПОДАЧИ

Переменные только для чтения, связанные с реальной подачей.

FREAL: Возвращает реальную скорость подачи ЧПУ в мм/мин. или дюйм/мин.

(P100 = FREAL); Присваивает реальное значение скорости подачи ЧПУ параметру P100

Переменные только для чтения, связанные с функцией G94

FEED: Возвращает скорость подачи, установленную в ЧПУ посредством функции G94. Она будет в мм/мин или дюйм/мин.

Эта скорость подачи может быть установлена программой, PLC или DNC, и ЧПУ выбирает ту из них, у которой самый высокий приоритет, DNC имеет самый высокий приоритет, программа - самый низкий.

DNCF: Возвращает скорость подачи в мм/мин или дюйм/мин, установленную из DNC.Если она имеет значение 0, это означает, что она не выбрана.

PLCF: Возвращает скорость подачи, в мм/мин или дюйм/мин, установленную из PLC. Если она имеет значение 0, это означает, что она не выбрана.

PRGF: Возвращает скорость подачи в мм/мин или дюйм/мин, установленную из программы.

Переменные только для чтения, связанные с функцией G95

FPREV: Возвращает скорость подачи, выбранную в ЧПУ посредством функции G95.

Она будет в мм/об или дюйм/об

Эта скорость подачи может быть установлена программой, PLC или DNC, и ЧПУ выбирает ту из них, у которой самый высокий приоритет, DNC имеет самый высокий приоритет, программа - самый низкий.

DNCFPR: Возвращает скорость подачи в мм/об или дюйм/об, установленную из DNC. Если она имеет значение 0, это означает, что она не выбрана.

PLCFPR: Возвращает скорость подачи в мм/об или дюйм/об, установленную из PLC. Если она имеет значение 0, это означает, что она не выбрана.

PRGFPR: Возвращает скорость подачи в мм/об или дюйм/об, установленную из программы.

Переменные только для чтения, связанные с функцией G32

PRGFIN: Возвращает скорость в 1/мин, выбранную из программы.

Переменная ЧПУ FEED, связанная с G94 также покажет окончательную скорость подачи в мм/мин или дюйм/мин.

Переменные только для чтения, связанные с ручной коррекцией скорости подачи

FRO: Возвращает ручную коррекцию скорости подачи (%), установленную из ЧПУ.

Это будет целое число между 0 и “MAXFOVR” (максимум 255).

Процент скорости подачи может быть установлен из PLC, DNC или считан с лицевой панели. ЧПУ выберет один из них. Порядок очередности (от наиболее высокого приоритета до наиболее низкого): программа, DNC, PLC и от переключателя.

DNCFRO: Возвращает % ручной коррекции скорости подачи, установленный из DNC. Если она имеет значение 0, это означает, что она не выбрана.

PLCFRO: Возвращает % ручной коррекции скорости подачи, установленный из PLC. Если она имеет значение 0, это означает, что она не выбрана.

CNCFR0: Возвращает % ручной коррекции скорости подачи, установленный переключателем на панели оператора ЧПУ.

PLCCFR: Возвращает % ручной коррекциии скорости подачи, установленный из канала выполнения PLC .

Переменные для чтения -записи

PRGFRO: Эта переменная позволяет читать или изменять процент скорости подачи, установленный из программы. Если он имеет значение 0, это означает, что он не выбран.

(P110 = PRGFRO); присваивает P110 % ручной коррекции скорости подачи, установленной из программы.

(PFRGFRO = P111); устанавливает % ручной коррекции скорости подачи, установленной из программы значением P111.

11.2.7 ПЕРЕМЕННЫЕ, СВЯЗАННЫЕ С КООРДИНАТАМИ

Значения для каждой оси даются в активных единицах:
Если G70, в дюймах. Max. ± 3937.00787
Если G71, в миллиметрах. Max. ±99999.9999
Если поворотная ось, в градусах. Max. ±99999.9999

Переменные только для чтения

PPOS(X-C): Возвращает теоретическую запрограммированную координату указанной оси.

(P100) = PPOSX); Присваивает P100 значение запрограммированной теоретической позиции оси X.

POS(X-C) Возвращает реальную координату выбранной оси относительно станочного нуля (исходного).

TPOS(X-C) Возвращает теоретическую координату (реальная + ошибка рассогласования) выбранной оси относительно станочного нуля (исходного).

FLWE(X-C) Возвращает значение ошибки рассогласования выбранной оси.

Значения координат возвращаемых PPOS(X-C), POS(X-C) и TPOS(X-C) будут выражены в активных единицах (радиус или диаметр) установленными осевым станочым параметром "DFORMAT".

При доступе к любой из этих переменных (POS (X-C), TPOS (X-C) и FLWE (X-C)), **прерывается подготовка кадра**, и ЧПУ ждет, пока команда не будет выполнена, чтобы продолжить подготовку кадра.

Переменные для чтения -записи

DIST(X-C): Эти переменные позволяют читать или изменять значение расстояния, пройденного выбранной осью. Это значение накапливается, отображается в формате 5.5 и очень полезно, когда требуется выполнить операцию, которая зависит от расстояния, пройденного осями, например: при смазке.

(P100 = DISTX); Присваивает P100 расстояние, пройденное осью X.

(DISTZ = P111); Устанавливает переменную, содержащую расстояние, пройденное осью Z, значением арифметического параметра P111.

При доступе к любой из переменных DIST (X-C), **прерывается подготовка кадра**, и ЧПУ ждет, пока команда не завершит выполнение, чтобы продолжить подготовку кадра.

LIMPL(X-C):
LIMMI(X-C): С помощью этих переменных можно установить дополнительное ограничение перемещения для каждой оси, LIMPL - для верхнего предела и LIMMI - для нижнего предела.

Так как дополнительные пределы перемещений активизируются или дезактивируются из PLC через общий логический вход ACTLIM2 (M5052), помимо установки пределов, должна быть выполнена вспомогательная M функция, для уведомления об этом PLC.

Также рекомендуется выполнить функцию G4 после изменения, для того, чтобы ЧПУ выполняло следующие кадры с новыми ограничениями.

Дополнительное ограничение будет учтено после установки первого ограничения, используя параметры станка для осей LIMIT + (P5) и LIMIT - (P6).

11.2.8 ПЕРЕМЕННЫЕ, СВЯЗАННЫЕ С ЭЛЕКТРОННЫМИ ШТУРВАЛАМИ

Переменные только для чтения

HANPF HANPS HANPT HANPFO

Они возвращают количество импульсов первого (HANPF), второго (HANPS), третьего (HANPT) или четвертого (HANPFO) штурвала, принятых с момента включения ЧПУ. Не имеет значения, связан штурвал со входами обратной связи или со входами PLC.

HANFCT Возвращает масштабирующий коэффициент, установленный из PLC для каждого штурвала. Он должен использоваться при наличии нескольких электронных штурвалов или при наличии единственного штурвала, но применяющего различные масштабирующие коэффициенты (x1, x10, x100) для каждой оси.

		C			B			A			W			V			U			Z			Y			X		
		c	b	a	c	b	a	c	b	a	c	b	a	c	b	a	c	b	a	c	b	a	c	b	a	c	b	a

При изменении позиции штурвалов, ЧПУ проверяет эту переменную, в зависимости от значения "c b a" для каждой оси и применяет масштабирующий коэффициент, выбранный для каждой из них.

c	b	a	
0	0	0	Указан переключателем на панели оператора или клавиатуре
0	0	1	x1 коэффициент
0	1	0	x10 коэффициент
1	0	0	x100 коэффициент

Если установлен в "1" более чем один бит, применится наименее значащий бит.

Так:

c	b	a	
1	1	1	x1 коэффициент
1	1	0	x10 коэффициент

Замечание: Экран всегда показывает значение, выбранное на переключателе

HBEVAR Используется при наличии штурвала Fagor HBE.

Он указывает, доступен ли штурвал HBE, ось, которая им управляется и применяемый масштабирующий коэффициент (x1, x10, x100).

					C			B			A			W			V			U			Z			Y			X		
	*	^			c	b	a	c	b	a	c	b	a	c	b	a	c	b	a	c	b	a	c	b	a	c	b	a	c	b	a

(*) Указывает на то, нужно ли рассматривать чтение HBE штурвала или игнорировать.

0 игнорируется.
1 рассматривается.

(^) Когда станок имеет и общий штурвал и индивидуальные штурвалы (связанные с каждой осью), указывает, какой штурвал имеет приоритет, когда они оба поворачиваются в одно и те же время.

0 Индивидуальный штурвал имеет приоритет.

Актуальная ось игнорирует импульсы от общего штурвала, но этого не делают остальные оси.

1 Общий штурвал имеет приоритет. Он игнорирует импульсы от индивидуальных штурвалов.

"cba" указывают ось, которая управляется, и выбранный масштабирующий коэффициент.

c	b	a	
0	0	0	Не должна перемещаться.
0	0	1	x1 коэффициент
0	1	0	x10 коэффициент
1	0	0	x100 коэффициент

Если выбраны несколько осей, ЧПУ обращается к ним в следующей последовательности: X, Y, Z, U, V, W, A, B, C.

Если больше, чем один бит установлен в "1" на оси, принимается последний значащий бит.

Так:

c	b	a	
1	1	1	x1 коэффициент
1	1	0	x10 коэффициент

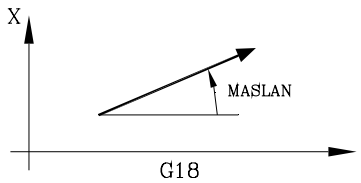
HBE штурвал имеет приоритет. Другими словами, независимо от режима, выбранного выключателем ЧПУ (непрерывный или инкрементный РУЧНОЙ, штурвал) HBEVAR определен значением, отличным от "0", ЧПУ входит в режим управления от штурвала.

Подсвечивается выбранная ось и масштабирующий коэффициент, установленный из PLC. Когда переменная HBEVAR установлена в "0", снова отображается режим, выбранный на переключателе.

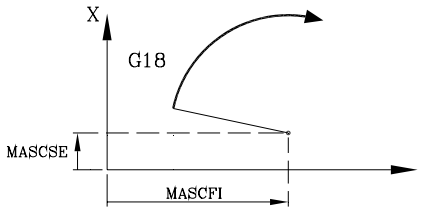
Для дополнительной информации обратитесь к главе 4 данного руководства "Пример программы PLC для Fagor HBE штурвала"..

Переменные для чтения и записи

MASLAN Должен использоваться при выборе режима "Штурвал пути". Указывает угол линейного пути.



MASCFI
MASCSE Должен использоваться при выборе режима "Штурвал пути". При круговом движении он указывает координату центра дуги.



11.2.9 ПЕРЕМЕННЫЕ, СВЯЗАННЫЕ С ГЛАВНЫМ ШПИНДЕЛЕМ

Для этих переменных, значения даются в об/мин, а значения ручной коррекции скорости вращения главного шпинделя задаются в целых числах от 0 до 255.

Некоторые переменные **прерывают подготовку кадра** (какие именно - будет указано), и система ждет завершения команды перед возобновлением подготовки кадров.

Переменные только для чтения

SREAL: Возвращает реальную скорость вращения шпинделя в об/мин. Она прерывает подготовку кадра.

(P100 = SREAL); присваивает P100 реальную скорость вращения шпинделя.

SPEED: Возвращает скорость вращения шпинделя в об/мин, установленную ЧПУ.

Скорость вращения может быть установлена программой, PLC или DNC, и ЧПУ выбирает одну из них, с наивысшим приоритетом. DNC имеет самый высокий приоритет, программа - самый низкий.

DNCS: Возвращает скорость вращения шпинделя в об/мин, установленную из DNC. Если значение 0, значит она не выбрана.

PLCS: Возвращает скорость вращения шпинделя в об/мин, установленную из PLC. Если значение 0, значит она не выбрана.

PRGS: Возвращает скорость вращения шпинделя в об/мин, установленную из программы.

CSS: Возвращает Постоянную Скорость Резания, выбранную ЧПУ. Ее значение дается в активных единицах (м/мин или фут/мин).

Эта ПСР может быть указана из PLC или DNC. ЧПУ выбирает одну из них, DNC имеет самый высокий приоритет, программа - самый низкий.

DNCCSS: Возвращает Постоянную Скорость Резания, выбранную из DNC. Ее значение дается в активных единицах (м/мин или фут/мин). Если значение 0, значит она не выбрана.

PLCCSS: Возвращает Постоянную Скорость Резания, выбранную из PLC. Ее значение дается в активных единицах (м/мин или фут/мин). Если значение 0, значит она не выбрана.

PRGCSS: Возвращает Постоянную Скорость Резания, выбранную из программы. Ее значение дается в активных единицах (м/мин или фут/мин).

SSO: Возвращает ручную коррекцию (%) скорости шпинделя станка, выбранную в ЧПУ. Она будет дана целым числом от 0 до “MAXSOVR” (максимум 255).

Этот процент скорости шпинделя может быть указан PLC, DNC или с передней панели, и ЧПУ выберет один из них, порядок очередности (от наиболее высокого до наиболее низкого): программой, DNC, PLC и с передней панели.

DNCSSO: Возвращает процент скорости шпинделя станка, выбранный DNC. Если имеет значение 0, это означает, что он не выбран.

PLCSSO: Возвращает процент скорости шпинделя станка, выбранный PLC. Если имеет значение 0, это означает, что он не выбран.

CNCSSO: Возвращает процент скорости шпинделя станка, выбранный с передней панели.

SLIMIT: Возвращает значение ограничения скорости шпинделя, в оборотах в минуту, установленное в ЧПУ.

Этот предел может быть установлен программой, PLC или DNC, и ЧПУ выбирает один из них, с наивысшим приоритетом. DNC имеет самый высокий приоритет, программа - самый низкий.

DNCSL: Возвращает ограничение скорости вращения шпинделя в оборотах в минуту, установленное из DNC. Если имеет значение 0, это означает, что он не выбран.

PLCSL: Возвращает ограничение скорости вращения шпинделя в оборотах в минуту, установленное из PLC. Если имеет значение 0, это означает, что он не выбран.

PRGSL: Возвращает ограничение скорости вращения шпинделя в оборотах в минуту, установленное из программы.

POSS: Возвращает реальную координату позиции шпинделя в градусах (макс. ±99999.9999°) . Прерывает подготовку кадра.

RPOSS: Возвращает реальную координату позиции шпинделя в градусах (от 0 до 360°). Прерывает подготовку кадра.

TPOSS: Возвращает в градусах теоретическую (реальная + ошибка рассогласования) координату позиции шпинделя (макс. ±99999.9999°). Прерывает подготовку кадра.

RTPOSS: Возвращает в градусах теоретическую (реальная + ошибка рассогласования) координату позиции шпинделя (от 0° до 360°). Прерывает подготовку кадра.

FLWES: Возвращает ошибку рассогласования (макс. ±99999.9999°), когда шпиндель находится в замкнутом контуре (M19). Прерывает подготовку кадра.

SYNCER Возвращает в градусах (макс.±99999.9999°), ошибку рассогласования второго шпинделя относительно главного шпинделя, когда они синхронизированы по позиции.

Переменные для чтения и записи

PRGSSO: Эта переменная позволяет читать или изменять процент скорости главного шпинделя, выбранный программой . Будет присвоено целое число от 0 до “MAXSOVR” (максимум 255). Если имеет значение 0, это значит, что он не выбран.

(P110 = PRGSSO); присваивает P110 % скорости шпинделя, установленный из программы.

(PRGSSO = P111); устанавливает значение, определяющее % скорости шпинделя, установленный программой арифметическому параметру P111.

11.2.10 ПЕРЕМЕННЫЕ, СВЯЗАННЫЕ С ВТОРЫМ ШПИНДЕЛЕМ

Значения переменных, связанных с вторым шпинделем приводятся в об/мин, а для ручного корректора скорости вращения - в целых числах от 0 до 255.

Переменные только для чтения

SSREAL: Возвращает реальную скорость вращения шпинделя в оборотах в минуту.

(P100 = SSREAL); назначает P100 реальную скорость вращения шпинделя.

При обращении к этой переменной, **прерывается подготовка кадра**, и ЧПУ ждет завершения этой команды, чтобы возобновить подготовку кадров.

SSPEED: Возвращает скорость шпинделя в оборотах в минуту, выбранную ЧПУ.

Эта скорость вращения может быть задана программой, PLC или DNC, и ЧПУ выбирает одну из них, самый высокий приоритет у скорости, заданной DNC и самый низкий - у заданной программой.

SDNCS: Возвращает скорость вращения в оборотах в минуту, выбранную DNC. Если она имеет значение 0, это означает, что она не выбрана.

SPLCS: Возвращает скорость вращения в оборотах в минуту, выбранную PLC. Если она имеет значение 0, это означает, что она не выбрана.

SPRGS: Возвращает скорость вращения в оборотах в минуту, выбранную программой.

SCSS: Возвращает Постоянную Скорость Резания, выбранную ЧПУ. Ее значение дается в активных единицах (м/мин или фут/мин).

Эта ПСР может быть указана из PLC или DNC. ЧПУ выбирает одну из них, DNC имеет самый высокий приоритет, программа - самый низкий.

SDNCCS: Возвращает Постоянную Скорость Резания, выбранную DNC. Если она имеет значение 0, это означает, что она не выбрана.

SPLCCS: Возвращает Постоянную Скорость Резания, выбранную PLC. Если она имеет значение 0, это означает, что она не выбрана.

SPRGCS: Возвращает Постоянную Скорость Резания, выбранную программой.

SSSO: Возвращает ручную коррекцию (%) скорости 2-го шпинделя, выбранную в ЧПУ. Ей будет дано целое число от 0 до “MAXSOVR” (максимум 255).

Этот процент скорости шпинделя может быть задан PLC, DNC или с передней панели, и ЧПУ выберет один из них, порядок очередности (от наиболее высокого проритета до наиболее низкого) : программой, DNC, PLC и с передней панели.

SDNCSO: Возвращает процент скорости 2-ого шпинделя, выбранный DNC. Если имеет значение 0, это означает, что он не выбран.

SPLCSO: Возвращает процент скорости 2-ого шпинделя, выбранный PLC. Если имеет значение 0, это означает, что он не выбран.

SCNCSO: Возвращает процент скорости 2-ого шпинделя, выбранный с передней панели.

SSLIMI: Возвращает значение, установленное для ограничения скорости шпинделя в оборотах в минуту, выбранное ЧПУ.

Этот предел может быть задан программой, PLC или DNC, и ЧПУ выбирает один из них, самый высокий приоритет имеет значение, заданное DNC, самый низкий - заданное программой.

SDNCSL: Возвращает ограничение скорости шпинделя в оборотах в минуту, выбранное DNC. Если он имеет значение 0, это означает, что он не выбран.

SPLCSL: Возвращает предел скорости шпинделя в оборотах в минуту, выбранный PLC. Если он имеет значение 0, это означает, что он не выбран.

SPRGSL: Возвращает предел скорости шпинделя в оборотах в минуту, выбранный программой.

SPOSS: Возвращает в градусах (макс.±99999.9999) действительную координату положения шпинделя.

SRPOSS: Возвращает в градусах (от 0 до 360°) действительную координату положения шпинделя.

STPOSS: Возвращает в градусах (макс.±99999.9999) теоретическую координату (реальная + ошибка рассогласования) 2-го шпинделя.

SRTPOS: Возвращает в градусах (от 0 до 360°) теоретическую координату положения шпинделя (реальная + ошибка рассогласования).

SFLWES Возвращает в градусах (макс.±99999.9999) значение ошибки рассогласования шпинделя.

При доступе к одной из этих переменных (SPOSS, SRPOSS, STPOSS, SRT-POS или SFLWES), **подготовка кадра прерывается**, и ЧПУ ждет выполнения этой команды перед возобновлением подготовки кадра.

Переменные чтения - записи

SPRGSO: Эта переменная позволяет чтение или изменение процента скорости шпинделя, выбранного программой. Ему будет присвоено целое число от 0 до “MAXSOVR” (максимум 255). Если он имеет значение 0, это означает, что он не выбран.

(P110 = SPRGSO); назначает P110 % скорости шпинделя, выбранный программой.

(SPRGSO = P111); устанавливает значение, указывающее % скорости шпинделя, выбранный программой арифметическому параметру P111.

11.2.11 ПЕРЕМЕННЫЕ, СВЯЗАННЫЕ С РЕСУРСОМ ИНСТРУМЕНТА

Переменные только для чтения

ASPROG Должна использоваться в пределах подпрограммы, связанной с функцией M45.

Она возвращает об/мин, запрограммированные в M45 S

При программировании только M45, переменная принимает значение "0".

Эта переменная модифицируется каждый раз перед выполнением функции M45, так что при выполнении связанной подпрограммы она уже модифицирована.

LIVRPM Должна использоваться при работе в режиме TC. Возвращает об/мин, выбранные оператором для ресурса инструмента в режиме TC.

11.2.12 ПЕРЕМЕННЫЕ, СВЯЗАННЫЕ С PLC

Следует иметь ввиду, что PLC имеет:

Входы	(с I1 по I256)
Выходы	(с O1 по O256)
Метки	(с M1 по M5957)
Регистры	(с R1 по R499) по 32 бит каждый.
Таймеры	(с T1 по T256) с внутренним словом в 32 бита.
Счетчики	(с C1 по C256) с внутренним словом в 32 бита.

Если производится обращение к какой-либо переменной, которая позволяет читать или изменять состояние PLC ресурсов (I, O, M., R, T, C), то **прерывается подготовка кадров**, и ЧПУ ждет завершения этой команды, чтобы продолжить подготовку кадров.

Переменные только для чтения

PLCMSG: Возвращает номер активного PLC сообщения с самым высоким приоритетом, который совпадает с номером, отображенным на экране (1... 128). Если нет ни одного сообщения, возвращает 0.

(P100 = PLCMSG); устанавливает P100 номером активного PLC сообщения с самым высоким приоритетом.

Переменные для чтения и записи

PLCIn: Эта переменная позволяет считывать и изменять 32 входа PLC, начиная с указанного.

Значение входов, которые подключены к электрическому шкафу, не могут быть изменены, поскольку их значения устанавливаются извне. Однако, состояние остальных входов может быть изменено.

PLCOn: Эта переменная позволяет считывать и изменять 32 выхода PLC, начиная с указанного (n)

(P110=PLC022); Назначает P110 значения выходов PLC от 022 до 053 (32 выхода).

(PLC22=SF); Устанавливает выходы от 022 до 025 в 1 и выходы от 026 до до 053 в 0.

Бит	31	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20		6	5	4	3	2	1	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	1	1	1	1
Выход	53	52	51	50	49	48	47	46	45	44	43	42		28	27	26	25	24	23	22

PLCMn: Эта переменная позволяет читать и изменять 32 метки PLC, начиная с указанной (n).

PLCRn: Эта переменная позволяет читать и изменять состояние 32 битов указанного (n) регистра.

PLCTn: Эта переменная позволяет читать и изменять значение счета указанного (n) таймера.

PLCCn: Эта переменная позволяет читать и изменять содержимое указанного (n) счетчика.

11.2.13ПЕРЕМЕННЫЕ, СВЯЗАННЫЕ С ЛОКАЛЬНЫМИ ПАРАМЕТРАМИ

ЧПУ позволяет назначать 26 локальных параметров (P0-P25) подпрограмме, используя мнемоники PCALL и MCALL.

В дополнение к выполнению требуемой подпрограммы эти мнемоники позволяют инициализировать локальные параметры.

Переменные только для чтения

CALLP: Позволяет узнать, какие локальные параметры были определены, а какие нет, в запросе к подпрограмме посредством PCALL или MCALL мнемоник.

Информация будет возвращена в 26 наименее значащих битах (биты 0.. 25), каждый из которых соответствует локальному параметру с тем же самым номером (например, бит 12 соответствует P12).

Каждый бит будет указывать, был ли соответствующий локальный параметр определен (=1) или не был (=0).

31	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20	.....	6	5	4	3	2	1	0
0	*0*	*0*	*0*	*0*	*0*	*	*	*	*	*	*	.....	*	*	*	*	*	*	*

Пример:

```
(PCALL 20, P0=20, P2=3, P3=5)     ; Обращение к подпрограмме 20.
 ................
 ................
(SUB 20).                         ; Начало подпрограммы 20
(P100=CALLP)
 ................
 ................
```

В параметре P100 будет получено следующее :

0000	**0000**	**0000**	**0000**	**0000**	**0000**	**0000**	**1101**

..... **LSB**

11.2.14 SERCOS-ПЕРЕМЕННЫЕ

Они используются для обмена данными между ЧПУ и сервоприводами через интерфейс Sercos.

Переменные только для чтения

TSVAR(X-C) **идентификатор**..... для осей
TSVARS **идентификатор**..... для главного шпинделя
TSSVAR **идентификатор**..... для второго шпинделя

Он возвращает третий атрибут sercos-переменной, соответствующей "идентификатору". Третий атрибут используется в специфических приложениях программного обеспечения, и его информация закодирована согласно стандарту Sercos.

(P110=SVARX 40) присваивает P110 третий атрибут sercos-переменной идентификатора 40 оси X, которая соответствует "VelocityFeedback"

Переменные только для чтения

SETGE(X-C) .....для осей
SETGES .....для главного шпинделя
SSETGS .....для второго шпинделя

Привод может иметь до 8 рабочих диапазонов или ступеней (от 0 до 7). Идентификатор Sercos 218, Gear Ratio Preselection.

Он может также иметь до 8 наборов параметров (от 0 до 7). Sercos идентификатор 217, Parameter Set Preselection.

Эти переменные разрешают изменять рабочий диапазон (ступень) или набор параметров для каждого привода.

4 наименее значащих бита этих переменных должны указать рабочую ступень и 4 наиболее значащих бита - набор параметров, который будет выбран.

Переменные чтения - записи

SVAR(X-C) **идентификатор**..... для осей
SVARS **идентификатор**..... для главного шпинделя
SSVAR **идентификатор**..... для второго шпинделя

Они разрешают чтение или изменение значения sercos-переменной, соответствующей идентификатору оси.

(P110=SVARX 40) присваивают параметру P110 значение sercos-переменной идентификатора 40 оси X, которое соответствует "Velocity Feedback"

11.2.15 ПЕРЕМЕННЫЕ КОНФИГУРАЦИИ ПРОГРАММНЫХ И АППАРАТНЫХ СРЕДСТВ

Переменные чтения

HARCON Показывает битами конфигурацию аппаратных средств ЧПУ. Если доступна соответствующая конфигурация, бит будет установлен на “1”.

Модель 8055 CNC

бит		
0	Турбо плата	
4, 3, 2, 1	0000	8055/A модель
	0001	8055/B модель
	0010	8055/C модель
5	Sercos интегрированный в плату CPU	
6	Модуль Sercos на плате управления	
7	Модуль осей	
10, 9, 8	001	Один модуль Вх/ Вых
	010	Два модуля Вх/ Вых
	011	Три модуля Вх/ Вых
11	Модуль трассирования	
13, 12	01	Модуль жесткого диска (без Ethernet)
	10	Модуль только с Ethernet (без жесткого диска)
	11	Модуль жесткого диска с Ethernet
14	Имеется аналоговое видео	
15	Имеется CAN, интегрированный в плату CPU	
18,17,16	Тип клавиатуры (отдел технического сервиса)	
20, 19	Тип CPU (отдел технического сервиса)	
23, 22, 21	000	Memkey карта (4M)
	010	Memkey карта (24M)
	110	Memkey карта (512M)
	111	Memkey карта (2M)

Модель 8055i CNC

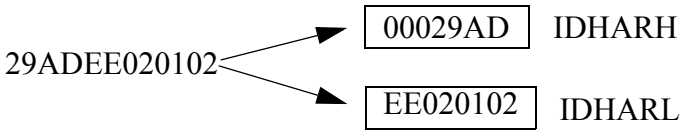
бит		
0	Турбо плата	
4, 3, 2, 1	0101	8055i/B модель
	0110	8055i/C модель
5	Sercos (цифровая модель)	
6	Резерв	
9, 8, 7	000	Платы расширения отсутствуют
	001	Плата расширени "Обратная связь+Вх/ Вых"
	010	Плата расширени только Обратная связь
	011	Плата расширени только Вх/ Вых
10	Осевая плата с 12-бит (=0) или 16-бит (=1) ЦАП	
12, 11	Резерв	
14, 13	Резерв	
15	Имеется CAN (цифровой модуль)	
18, 17, 16	Тип клавиатуры (отдел технического сервиса)	
20, 19	Тип CPU (отдел технического сервиса)	
23, 22, 21	000	Memkey карта (4M)
	010	Memkey карта (24M)
	110	Memkey карта (512M)
	111	Memkey карта (2M)

IDHARH
IDHARL

Возвращают, в двоично-десятичном коде, аппаратный идентификационный номер, соответствующий "Memkey Card". Это номер, появляющийся на диагностическом экране.

Так как идентификационный номер имеет 12 цифр, переменная IDHARL показывает 8 младших бит и IDHARH 4 старших бита.

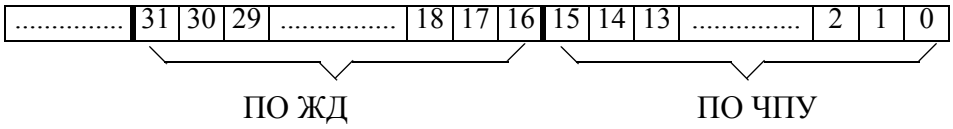
Пример:



SOFCON

Возвращают номера версий программного обеспечения для ЧПУ и жесткого диска.

Биты 15-0 возвращают версию программного обеспечения ЧПУ (4 цифры)
Биты 31-16 возвращают версию программного обеспечения жесткого диска ЖД (4 цифры)



Например, SOFCON 01010311 указывает

Версия программного обеспечения жесткого диска (ЖД)	0101
Версия программного обеспечения ЧПУ	0311

11.2.16 ПЕРЕМЕННЫЕ, СВЯЗАННЫЕ С ТЕЛЕДИАГНОСТИКОЙ

Переменные только для чтения

HARSWA
HARSWB Возвращают, в 4 битах, конфигурацию центрального модуля (центральный процессор). Логический адрес на каждой плате устанавливается микровыключателями (см. раздел 1.2 Руководства по установке).

HARSWA

биты	31-28	27-24	23-20	19-16	15-12	11-8	7-4	3-0
плата	Большой Sercos	I/O 4	I/O 3	I/O 2	I/O 1	Оси	Турбо	CPU

HARSWB

биты	31-28	27-24	23-20	19-16	15-12	11-8	7-4	3-0
плата						Малый Sercos		ЖД

Плата центрального процессора должна присутствовать во всех конфигурациях и устанавливается со значением "0".

В остальных случаях, если нет платы, возвращается значение "0".

Sercos плата может быть как большой (занимать весь модуль), так и маленькой, установленной в модуле центрального процессора (1, если вставлена в COM1 и 2, если вставлена в COM2).

HARTST Возвращает результат аппаратного теста. Информация прибывает в самые младшие биты. "1", если тест вернул ошибку и "0",если тест прошел, или если соответствующая плата отсутствует.

бит13	бит12	бит11	бит10	бит9	бит8	бит7	бит6	бит5	бит4	бит3	бит2	бит1	бит0
Внутр. темпер.	Напряжение платы					Напряжение питания							
	I/O 3	I/O 2	I/O 1		Оси	+3.3V	GND	GNDA	-15V	+15V	Акк.	-5V	+5V

MEMTST Возвращает результат теста памяти. Каждые данные используют 4 бита, которые будут иметь значение "1", если испытание - OK и значение, отличное от "1", если есть ошибка.

биты	30	.....	19-16	15-12	11-8	7-4	3-0
Тест	Состояние теста	.....	Кэш	Sdram	ЖД	Флэш	Ram

Во время теста старший бит (бит 30) остается в "1".

NODE Возвращает номер узла ЧПУ в пределах Sercos кольца.

VCHECK Он возвращает контрольную сумму для программной версии, установленной в текущий момент. Это значение появляется в процессе проверки кода.

11.2.17 ПЕРЕМЕННЫЕ, СВЯЗАННЫЕ С РЕЖИМОМ РАБОТЫ.

Переменные только для чтения, связанные со стандартным режимом работы

OPMODE: Возвращает код, соответствующий выбранному режиму работы.

0 = Главное меню.

10 = Автоматическое выполнение.
11 = Покадровое выполнение.
12 = MDI в режиме выполнения
13 Проверка инструмента

20 = Теоретическое моделирование пути движения
21 = Моделирование функций G
22 = Моделирование функций G, M, S и T
23 = Моделирование с движением на главной плоскости
24 = Моделирование с перемещением на быстром ходу

30 = Нормальное редактирование
31 = Пользовательское редактирование
32 = Обучающее редактирование
33 = Интерактивный редактор
34 = Редактор профиля

40 = Движение в непрерывном РУЧНОЙ
41 = Движение в инкрементальном РУЧНОЙ
42 = Движение с электронным штурвалом
43 = Поиск нуля в РУЧНОЙ
44 = Предварительная установка позиции в РУЧНОЙ
45 = Калибровка инструмента
46 = MDI в РУЧНОЙ
47 = Операция пользователя в РУЧНОЙ

50 = Таблица нулевых корректоров
51 = Таблица корректоров инструмента
52 = Таблица глобальных параметров
53 = Таблица локальных параметров
54 = Состояние ЧПУ
55 = Состояние DNC

60 = Утилиты

70 = состояние CNC
71 = состояние DNC

80 = Редактирование PLC файлов
81 = Компилирование программы PLC
82 = Контроль PLC
83 = Активные сообщения PLC
84 = Активные экраны PLC
85 = Сохранение программы PLC
86 = Восстановление программы PLC
87 = Режим “используемые ресурсы PLC”
88 = Статистика PLC

90 = Графический редактор

100 = Таблица общих станочных параметров
101 = Таблицы станочных параметров для осей
102 = Таблицы станочных параметров для шпинделя
103 = Таблицы станочных параметров для последовательного порта
104 = Таблица станочных параметров для PLC
105 = Таблица M функций
106 = Таблица перекрестной и винтовой компенсации
107 = Таблица станочных параметров для Ethernet

110 = Диагностика: конфигурации
111 = Диагностика: жесткого диска
112 = Диагностика: тест памяти RAM
113 = Диагностика: тест памяти FLASH
114 = Диагностика пользователя
115 = Диагностика жесткого диска
116 = Тест геометрии круга (ballbar).

Переменные только для чтения, связанные с диалоговым режимом (MC, TC, MCO, TCO) и конфигурируемым режимом M (SHIFT-ESC)-T (SHIFT-ESC).

В этих режимах работы рекомендуется использовать переменные OPMODA, PMODB и OPMODC. OPMODE - универсальная переменная и содержит значения, отличные от значений стандартного режима.

OPMODE: Она возвращает код, соответствующий выбранному режиму работы.

0 = Запуск ЧПУ
10 = В режиме выполнения. Выполняет или ждет клавиши CYCLE START (значок клавиши Start на панели оператора)
21 = В режиме графического моделирования
30 = В режиме редактирования цикла
40 = В режиме РУЧНОЙ (стандартный экран).
45 = В режиме калибровки инструмента
60 = Управление технологическими программами. Режим ПРОГРАММА
10 = Режим автоматического выполнения
11 = Режим покадрового выполнения

OPMODA: Указывает операционный режим, выбранный в настоящее время при работе с основным каналом.

Используйте переменную OPMODE, чтобы в любое время знать выбранный режим работы (основной канал, пользовательский канал, PLC канал).

Эта информация дается в младших битах. "1" - когда режим активен, "0" - не активен, или когда недоступен в текущей версии.

бит 0 Программа в выполнении.
бит 1 Программа в моделировании.
бит 2 Кадр в выполнении посредством MDI, РУЧНОЙ
бит 3 Репозиционирование в процессе.
бит 4 Программа прервана СТОП ЦИКЛ

бит 5 MDI, РУЧНОЙ
бит 6 Репозиционирование прервано
бит 7 В процессе проверки инструмента
бит 8 Кадр в выполнении через CNCEX1
бит 9 Кадр, вызванный через CNCEX1, прерван
бит 10 ЧПУ готово принимать движения РУЧНОЙ: ручной, штурвал, обучение, осмотр.
бит 11 ЧПУ готово принять команду СТАРТ ЦИКЛА: выполнение, моделирование и режим MDI.
бит 12 ЧПУ не готово выполнить перемещение осей или вращение шпинделя.

OPMODB: Указывает тип моделирования, выбранного в настоящее время.

Эта информация помещается в младших битах с "1" , указывая тип, выбранный в настоящее время.

бит 0 Теоретический путь
бит 1 Функции G
бит 2 Функции G M S T
бит 3
бит 4 Быстрый ход
бит 5 Быстрый ход (S=0)

OPMODC: Указывает оси, выбранные штурвалом. Эта информация помещается в младших битах, обозначая "1" ось, выбранную в настоящее время.

бит 8	бит 7	бит 6	бит 5	бит 4	бит 3	бит 2	бит 1	бит 0
		Ось 7	Ось 6	Ось 5	Ось 4	Ось 3	Ось 2	Ось 1

Номер оси соответствует порядку их программирования .
Например: если ЧПУ управляет осями X, Y, Z, U, B, C, осью 1 будет ось X, ось 2 = Y, ось 3=Z, ось 4 = U, ось 5 = B, ось 6 = C.

11.2.18 ДРУГИЕ ПЕРЕМЕННЫЕ

NBTOOL Указывает номер управляемого инструмента.

Пример: При ручной смене инструмента. В настоящее время выбран инструмент T1, и оператор запрашивает инструмент T5.

Подпрограмма, связанная с инструментами может содержать следующие команды:

(P103 = NBTOOL)

(MSG “ВЫБЕРИТЕ T?P103 И НАЖМИТЕ СТАРТ ЦИКЛА”)

Команда (P103 = NBTOOL) присваивает номер управляемого в настоящее время инструмента параметру P103. Так как, P103=5,

Сообщение, отображенное ЧПУ будет, ""ВЫБЕРИТЕ T5 и НАЖМИТЕ СТАРТ ЦИКЛА”.

PRGN: Возвращает номер выполняемой программы. Если ни одна не выбрана, возвращается значение -1.

BLKN: Возвращает номер метки последнего выполненного кадра.

GSn: Возвращается состояние указанной функции G (n). 1, если она активна и 0, если нет.

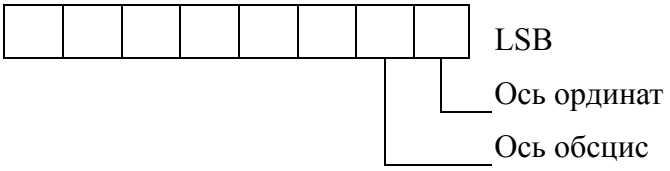
(P120=GS17); присваивает значение 1 параметру P120, если функция G17 активна и 0, если нет.

MSn: Возвращает состояние указанной функции M (n).

Эта переменная возвращает состояние функций M00, M01, M02, M03, M04, M05, M06, M08, M09, M19, M30, M41, M42, M43, M44 и M45.

PLANE: Возвращает данные относительно оси абсцисс (биты 4 - 7) и оси ординат (биты от 0 до 3) активной плоскости в 32 битах (двоичное кодирование).

.... 7654 3210



Оси закодированы в 4 битах и указывают номер оси, согласно порядку программирования.

Если ЧПУ управляет осями X, Y, Z, U, B, C и выбрана на плоскости ZX (G18),

(P122 = PLANE) присваивает значение $31 параметру P122.

0000	***0000***	***0000***	***0000***	***0000***	***0000***	***0011***	***0001***

LSB

MIRROR Возвращает в младших битах 32 битного слова состояние зеркального отображения каждой оси. 1 - когда в активном состоянии, 0 - в неактивном.

бит 8	бит 7	бит 6	бит 5	бит 4	бит 3	бит 2	бит 1	бит 0
		Ось 7	Ось 6	Ось 5	Ось 4	Ось 3	Ось 2	Ось 1

Название оси соответствует порядку, в котором они были запрограммированы.

Если ЧПУ управляет осями X, Y, Z, U, B, C ось1=X, ось 2=Y, ось 3=Z, ось 4=U, ось 5=B, ось 6=C.

SCALE: Возвращает применяемый общий масштабирующий коэффициент.

SCALE(X-C): Возвращает индивидуальный для оси (X-C) коэффициент масштабирования.

PRBST: Возвращает состояние датчика измерения.

0 = Датчик не касается детали.
1 = Датчик касается детали.

CLOCK: Возвращает время в сек., обозначенное часами системы. Возможные значения 0... 4294967295

При обращении к этой переменной, **подготовка кадра прерывается** и ЧПУ ждет пока будет выполнена эта команды, чтобы возобновить подготовку кадра..

TIME: Возвращает время в формате часы- минуты-секунды.

(P150=TIME); присваивает P150 hh-mm-ss . Например, если время 18ч 22м 34 секунды, P150 будет содержать 182234.

При обращении к этой переменной, **подготовка кадра прерывается** и ЧПУ ждет пока будет выполнена эта команды, чтобы возобновить подготовку кадра.

DATE: Возвращает дату в формате " год- месяц- день ".

(P151=DATE); присваивает P151 "год- месяц- день. Например, если дата - 25-ого апреля 1992, P151 будет содержать 920425.

При обращении к этой переменной, **подготовка кадра прерывается** и ЧПУ ждет пока будет выполнена эта команды, чтобы возобновить подготовку кадра.

CYTIME: Возвращает время в сотых долях секунды , затраченное на изготовление детали.

FIRST: Указывает, выполняется ли программа первый раз. Возвращает значение 1, если первый раз и 0 - для всех остальных случаев.

Первым выполнением считается выполнение:

после включения ЧПУ,
после нажатия клавиши “Shift-Reset”,
каждый раз, когда выбрана новая программа.

ANAIn: Возвращает в вольтах и в формате #1.4 (значения #5 Вольт), состояние указанного аналогового входа (n). Это дает возможность выбрать один из восьми (1... 8) аналоговых входов.

При обращении к этой переменной, **подготовка кадра прерывается** и ЧПУ ждет пока будет выполнена эта команды, чтобы возобновить подготовку кадра.

AXICOM Возвращает в 3 младших байтах пары осей, переключаемые функцией G28.

		Пара 3		Пара 2		Пара 1	
		Ось 2	Ось 1	Ось 2	Ось 1	Ось 2	Ось 1

Эти оси закодированы в 4 битах и указывают номер оси (1-7) согласно порядку, в котором они запрограммированы.

Если ЧПУ управляет осями X, Z, C, W и была запрограммирована G28 ZW, переменная AXICOM покажет следующую информацию:

		Пара 3		Пара 2		Пара 1	
						C	B
0000	0000	0000	0000	0000	0000	0101	0100

TANGAN Переменная, связанная с функцией тангенциального управления G45.

Она указывает запрограммированную угловую позицию.

Переменные только для чтения

TIMER: Эта переменная позволяет читать или изменять время, в секундах, показываемое часами, разрешенными PLC. Возможные значения 0...4294967295

Если эта переменная доступна, **подготовка кадра прерывается** и ЧПУ ждет пока будет выполнена эта команды, чтобы возобновить подготовку кадра.

PARTC: ЧПУ имеет счетчик детали, счет которого увеличивается во всех режимах, кроме моделирования, каждый раз, когда выполняются M30 или M02, и эта переменная позволяет читать или изменить значение, которое будет возвращаться числом от 0 до 4294967295

При обращении к этой переменной, **подготовка кадра прерывается** и ЧПУ ждет пока будет выполнена эта команды, чтобы возобновить подготовку кадра.

KEY: Возвращает код последней нажатой клавиши.

При обращении к этой переменной, **подготовка кадра прерывается** и ЧПУ ждет пока будет выполнена эта команды, чтобы возобновить подготовку кадра.

KEYSRC: Эта переменная позволяет читать или изменять источник клавиш , возможные значения :

0 = Клавиатура
1 = PLC
2 = DNC

ЧПУ позволяет модификацию этой переменной, только если она равна 0.

ANAOn: Эта переменная позволяет изменять требуемый аналоговый выход (n).Присвоенное значение будет выражено в вольтах в формате ±2.4 (±10 вольт).

Свободные, из восьми (1.. 8) имеющихся в ЧПУ, аналоговые выходы, могут быть изменены. Если была сделана попытка записать в занятый выход, отображается соответствующая ошибка.

Если эта переменная доступна, **подготовка кадра прерывается** и ЧПУ ждет пока будет выполнена эта команда, чтобы возобновить подготовку кадра.

11.3 КОНСТАНТЫ

Константы- это установленные значения, которые не могут быть изменены программой.

Константами считаются:

- Числа, выраженные в десятичной системе.
- Шестнадцатеричные числа.
- **PI** (¶) константа.
- Таблицы только для чтения и переменные, если их значение не может быть изменено программой.

11.4 ОПЕРАТОРЫ

Оператор - символ, который указывает математические или логические действия, которые должны быть выполнены. ЧПУ имеет арифметические, относительные, логические, двойные, тригонометрические и специальные операторы.

Арифметические операторы

+	сложение	P1= 3 + 4	—>	P1 = 7
-	вычитание, также для индикации	P2= 5 - 2	—>	P2 = 3
	отрицательное число	P3= -(2 * 3)	—>	P3 = -6
*	умножение	P4= 2 * 3	--->	P4 = 6
/	деление	P5= 9 / 2	—>	P5 = 4,5
MOD	модуль (остаток от деления)	P6= 7 **MOD** 4	—>	P6 = 3
EXP	показательная степень	P7= 2 **EXP** 3	—>	P7 = 8

Операторы отношения

EQ	:	равно
NE	:	не равно
GT	:	больше
GE	:	больше или равно
LT	:	меньше
LE	:	меньше или равно

Логические или двоичные операторы

NOT, OR, AND, XOR: действуют как логические операторы между состояниями и как двоичные операторы между переменными и константами.

IF (FIRST **AND** GS1 EQ 1) GOTO N100
P5 = (P1 **AND** (**NOT** P2 **OR** P3))

Тригонометрические функции

SIN	синус	P1 = **SIN** 30	—>	P1 = 0.5
COS	косинус	P2 = **COS** 30	—>	P2 = 0.8660
TAN	тангенс	P3 = **TAN** 30	—>	P3 = 0.5773
ASIN	арксинус	P4 = **ASIN** 1	—>	P4 = 90
ACOS	арккосинус	P5 = **ACOS** 1	—>	P5 = 0
ATAN	арктангенс	P6 = **ATAN** 1	—>	P6 = 45
ARG	ARG (x, y) арктангенс y/x	P7 =**ARG**(-1,-2)	—>	P7 = 243.4349

Есть две функции для вычисления арктангенса: ATAN, которая возвращает результат в пределах ±90 ° и ARG, возвращающая значение в диапазоне от 0 до 360 °.

Другие функции

ABS	абсолютное значение	P1 = **ABS** -8	—>	P1 = 8
LOG	десятичный логарифм	P2 = **LOG** 100	—>	P2 = 2
SQRT	квадратный корень	P3 = **SQRT** 16	—>	P3 = 4
ROUND	округление числа	P4 = **ROUND** 5.83	—>	P4 = 6
FIX	целое число	P5 = **FIX** 5.423	—>	P5 = 5
FUP	если число целое, возвращает целую часть	P6 = **FUP** 7	—>	P6 = 7
	в противном случае возвращает целую часть + 1	P6 = **FUP** 5.423	—>	P6 = 6
BCD	Преобразовывает аргумент в двоично-десятичный код	P7 = **BCD** 234	—>	P7 = 564
BIN	Преобразовывает аргумент в двоичный код	P8 = **BIN** $AB	—>	P8 = 171

Преобразования в двоичный код и двоично-десятичный код производятся в 32 битах, что позволяет представить номер 156 в следующих форматах:

Десятичное число	156
Шестнадцатеричный	9C
Двоичный	0000 0000 0000 0000 0000 0000 1001 1100
BCD	0000 0000 0000 0000 0000 0001 0101 0110

11.5 ВЫРАЖЕНИЯ

Выражение - это любая допустимая комбинация между операторами, константами и переменными.

Все выражения должны заключаться в скобки, но если выражение уменьшено до целого числа, скобки могут опускаться.

11.5.1 АРИФМЕТИЧЕСКИЕ ВЫРАЖЕНИЯ

Они формируются объединением арифметических, тригонометрических и логических функций, операторов с константами и переменными языка.

Способ работы с этими выражениями установлен приоритетами оператора и их присваиванием:

Приоритет от наиболее высокого до наиболее низкого	**Присваивание**
NOT, функции, - (отрицание)	справа налево
EXP, MOD	слева направо
*, /	слева направо
+, - (сложение, вычитание)	слева направо
операторы отношения	слева направо
AND, XOR	слева направо
OR	слева направо

Желательно использовать скобки, чтобы был понятен порядок, в котором производится расчет выражения.

(P3 = P4/P5 - P6 P7 - P8/P9)
(P3 = (P4/P5)-(P6 P7)-(P8/P9))

Использование повторных или дополнительных скобок не приведет к ошибке, и при этом они не замедлят выполнение.

В функциях должны использоваться скобки, кроме тех случаев, когда они применены к числовой константе, т.е, когда они являются опциональными.

(SIN 45) (SIN (45)) оба допустимы и эквивалентны.
(SIN 10+5) то же самое, что и ((SIN 10) +5).

Выражения могут использоваться также со ссылками на параметры и таблицы:

(P100 = P9)
(P100 = P(P7))
(P100 = P(P8 + SIN (P8 20)))
(P100 = ORGX 55)
(P100 = ORGX (12+P9))
(PLCM5008 = PLCM5008 ИЛИ 1); выбирается покадровый режим выполнения
(M5008=1)
(PLCM5010 = PLCM5010 И $FFFFFFFE); освобождается ручной корректор скорости подачи(M5010=0)

11.5.2 ОТНОСИТЕЛЬНЫЕ ВЫРАЖЕНИЯ

Это арифметические выражения, к которым присоединяются операторы отношения

(IF (**P8 EQ 12.8**).....	Проверяет, равно ли значение P8 12.8
(IF (**ABS(SIN(P24)) GT SPEED**).....	Проверяет, синус больше чем скорость вращения шпинделя или нет.
(IF (**CLOCK LT(P9*10.99**)).....	Анализирует, меньше ли показания часов (P9*10.99)

В то же самое время к этим состояниям можно присоединиться посредством логических операторов.

(IF((**P8EQ12.8) OR(ABS(SIN(P24))GTSPEED)) AND (CLOCK LT(PT*10.99**)) ...

Результат этих выражений является истинным или ложным.

12. ИНСТРУКЦИИ УПРАВЛЛЕНИЯ ПРОГРАММОЙ

Инструкции управления, доступные программированию на языке высокого уровня, могут быть сгруппированы следующим образом:

* **Инструкции программирования** содержат:

  Инструкции присваивания
  Инструкции отображения
  Инструкции разрешения-запрещения
  Инструкции перехода
  Инструкции подпрограммы
  Инструкции для генерирования программ
  Инструкции настройки экрана

* **Инструкции настройки экрана**

В каждом кадре может быть запрограммирована только одна инструкция, и никакой дополнительной информации в этом кадре не может быть.

12.1 ИНСТРУКЦИИ ПРИСВАИВАНИЯ

Это - самый простой тип инструкции и может быть определен как:

(адресат=арифметическое выражение)

В качестве адресата может быть выбран локальный или общий параметр, а так же переменная чтения/записи. Арифметическое выражение может быть настолько сложным, насколько это требуется или простой числовой константой.

(P102 = FZLOX)
(ORGX 55 = (ORGX 54 + P100))

В особом случае, когда для обозначения локального параметра используется его название (A вместо P0, например) и арифметическое выражение, являющееся числовой константой, инструкция может быть сокращена следующим образом:

(P0=13.7) ==> (A=13.7) ==> (A13.7)

В пределах отдельного кадра, различным адресатам может быть сделано до 26 присвоений. Однократное присвоение, интерпретируется как набор присвоений, сделанных тому же самому адресату.

(P1=P1+P2, P1=P1+P3,P1=P*P4,P1=P1/p5) то же самое, что и (P1=(P1+P2+P3) *P4/P5).

Присвоения, сделанные в одном кадре, должны быть разделены запятыми**,**".

12.2 ИНСТРУКЦИИ ОТОБРАЖЕНИЯ

(ERROR целое число, “текст ошибки”)

Эта инструкция останавливает выполнение программы и отображает указанную ошибку. Ошибку можно отобразить также следующими способами:

(ERROR целое число). Отобразит указанный номер ошибки и текст, связанный с этим номером согласно коду ошибки ЧПУ (номер должен быть уникальным).

(текст ошибки “ERROR целое число”). Отобразит номер и указанный текст ошибки, записанный между кавычками "”.

(ERROR “текст ошибки”). Отобразит только текст ошибки.

Номер ошибки может быть определен посредством числовой константы или арифметического параметра. При использовании локального параметра должен использоваться его числовой формат (с P0 по P25 или с A по Z).

Примеры программирования:

(ERROR 5)
(ERROR P100)
(ERROR “Ошибка оператора”)
(ERROR 3, “Ошибка оператора”)

(MSG "сообщение")

Эта инструкция отобразит сообщение, указанное между кавычками.

Экран ЧПУ имеет область для отображения сообщений DNC или пользовательской программы, и всегда отображает последнее полученное сообщение независимо от того, откуда оно пришло.

Пример:

(MSG “Проверочный инструмент ”)

(DGWZ Выражение 1, выражение 2, выражение 3, выражение 4)

Команда DGWZ (Define Grafic Work Zone), определяет графическую область.

Каждое выражение, формирующее синтаксис команды соответствует одному из пределов, и они должны быть определены в миллиметрах или дюймах.

выражение 1	X минимум
выражение 2	X максимум
выражение 3	Y минимум
выражение 4	Y максимум

12.3 ИНСТРУКЦИИ РАЗРЕШЕНИЯ - ЗАПРЕЩЕНИЯ

(ESBLK и DSBLK)

После выполнения мнемоники ESBLK, ЧПУ выполняет все кадры, которые идут далее, как бы одним кадром.

Обработка единого кадра сохраняется активной, пока не отменится выполнением мнемоники **DSBLK**.

В этом случае, в покадровом режиме работы, группа кадров, которые расположены между мнемониками ESBLK и DSBLK будет выполнена в непрерывном цикле, то есть, выполнение не будет остановлено в конце кадра, а продолжится, выполняя следующий.

Пример:

```
G01 X30 Z10 F1000 T1 D1
(ESBLK) .                    ; Начало единого кадра
G01 X20 Z10
G01 X20 Z20
G02 X10 Z30 I-10 K0
(DSBLK) .                    ; Отмена единого кадра
G01 X10 Z40
M30
```

(ESTOP и DSTOP)

После выполнения мнемоники DSTOP, ЧПУ разрешает клавишу Stop, а так же сигнал Stop из PLC.

Они остаются заблокированными, пока не разблокируются посредством мнемоники ESTOP.

(EFHOLD и DFHOLD)

После выполнения мнемоники DFHOLD, ЧПУ запрещает "Стоп подачу" (Feed-Hold) из PLC.

Она остается заблокированной, пока не разблокируется посредством мнемоники EFHOLD.

12.4 ИНСТРУКЦИИ ПЕРЕХОДА

Инструкции **GOTO** и **RPT** не могут использоваться в программах, выполняемых из ПК, подсоединенного через последовательный интерфейс.

(GOTO N (выражение))

Мнемока GOTO вызывает переход в пределах программы к кадру, определенному меткой N (выражение).

После перехода выполнение программы продолжится с указанного кадра.

Метку для перехода можно указать посредством числа или любого выражения, которое возвращает число.

Пример:

```
G00  X30 Z10 T2 D4
     X30 Z20
(GOTO N22)                ; инструкция перехода
     X20 Z20              ; переход не произошел
     X20 Z10              ; переход не произошел
N22  G01 .X10 Z10 F10000  ; Продолжает выполнение в этом
                            кадре
G02 X0 Z40 I-10 K0
     .........
     .........
```

(RPT N (выражение), N (выражение))

Мнемоника RPT выполняет часть программы, которая заключена между кадрами, указанными метками N (выражение) и расположенной в пределах программы.

Обе метки можно указать посредством числа или любого выражения, которое возвращает число.

Часть программы, обозначенная посредством двух меток, должна принадлежать этой же программе. Сначала определяется начальный кадр, затем конечный.

Выполнение программы продолжится с кадра, следующего за тем, в котором была запрограммирована мнемоника RPT, как только указанная часть программы будет выполнена.

Пример:

```
N10  G91  G01 X-20 Z-20
          X10
     G02  X10 Z-10 I10 K0
N20  G01  Z-10
N30  (RPT N10, N20) N3
N40  G01 X20
     M30
```

При достижении кадра N30, программа выполнит раздел N10-N20 три раза. После завершения, программа продолжит выполнение с кадра N40.

(IF условие<действие1> ELSE<действие2>)

Эта инструкция проверяет условие, которое должно быть относительным выражением.

Если условие истинно (результат равняется 1), будет выполнено <действие1>, в остальных случаях (результат равняется 0) будет выполнено <действие2>.

Пример:

(IF(P8 EQ 12.8) CALL 3 ELSE PCALL 5, A2, B5, D8)

Если P8 = 12.8 выполнится мнемоника (CALL3)

Если P8 <> 12.8 выполнится мнемоника (PCALL 5, A2, B5, D8)

Инструкция может не содержать ELSE, то есть, достаточно, запрограммировать условие программы IF <действие1>.

Пример:

(IF(P8 EQ 12.8)CALL 3)

И <действие1> и <действие2> могут быть выражениями или инструкциями, за исключением мнемоник ELSE и SUB.

Вследствие того, что в кадрах высокого уровня на локальные параметры можно ссылаться посредством символов, могут быть получены выражения следующего типа:

(IF (E EQ 10)M10)

Если параметр P5 (E) содержит значение 10, функция M10 не будет выполнена, так как кадр высокого уровня не может содержать коды команд ISO. В этом случае M10 представляет присваивание значения 10 параметру P12, то есть, можно запрограммировать следующее:

(IF(E EQ 10)M10) или (IF(P5 EQ 10) P12=10)

12.5 ИНСТРУКЦИИ ПОДПРОГРАММЫ

Подпрограмма - часть программы которая, будучи должным образом идентифицирована, может быть вызвана из любой позиции программы.

Подпрограмма может сохраняться в памяти ЧПУ как независимая часть программы и может быть вызвана один или несколько раз из различных позиций программы или различных программ.

Могут быть выполнены только подпрограммы, которые сохранены в оперативной памяти ЧПУ. Следовательно, чтобы выполнить подпрограмму, которая храниться в карточке памяти, на жестком диске или в ПК, связанном через последовательный порт, она должна быть скопирована сначала в оперативную память ЧПУ.

Если подпрограмма является слишком большой, чтобы быть скопированной в оперативную память, сконвертируйте подпрограмму в программу и используйте инструкцию EXEC, как описано в разделе 12.6

(SUB целое число)

Мнемоника **SUB** определяет набор кадров программы, которые программируются после этого кадра как подпрограмма, Подпрограмма идентифицируется целым числом, между 0 и 9999, которое определено после инструкции:

Не может быть двух подпрограмм с одним и тем же идентификационным номером в памяти ЧПУ, даже если они принадлежат разным программам.

Номер должен быть уникальным для каждой подпрограммы.

(RET)

Мнемоника **RET**, указывает, что подпрограмма, которая была определена мнемоникой SUB, заканчивается этим кадром.

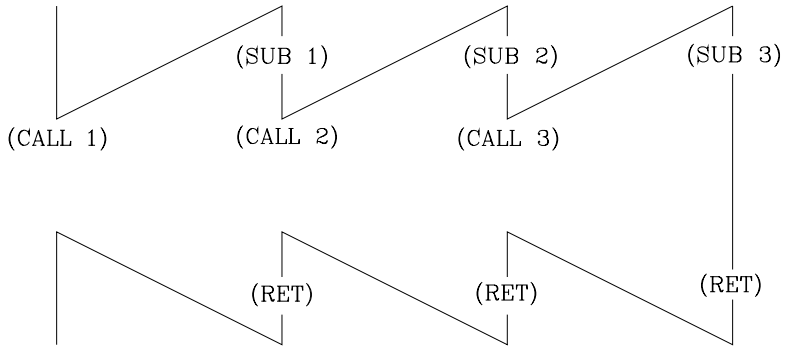
Пример:

```
(SUB 12)                    ; Определение подпрограммы 12
G91 G01 XP0  XP0 F5000
      ZP1
      X-P0
      Z-P1
(RET)                       ; Конец подпрограммы
```

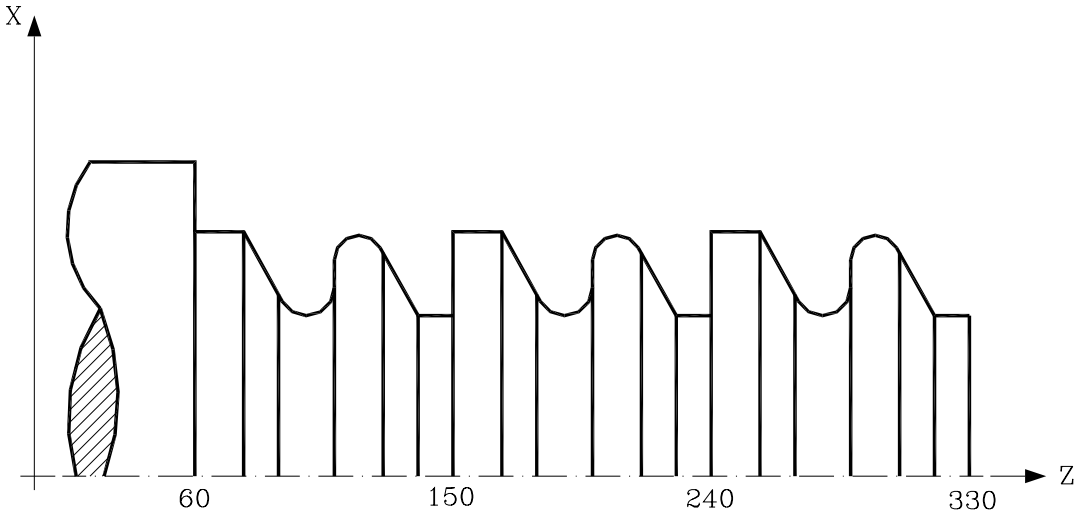
(CALL (выражение))

Мнемоника **CALL** вызывает подпрограмму, указанную числом или любым выражением, которое возвращает число.

Поскольку подпрограмму можно вызвать из основной программы, или подпрограммы, из этой подпрограммы другую, из другой третью, и т. д., ЧПУ ограничивает эти запросы максимум 15 уровнями вложенности, это дает возможность повторить каждый из уровней 9999 раз.



Пример:



G90 G01 X100 Z330
(CALL 10)
G90 G01 X100 Z240
(CALL 10)
G90 G01 X100 Z150
(CALL 10)
M30

(SUB 10)
G91 G01 Z-10
X40 Z-10
G03 X0 Z-20 I0 K-10
G01 X-20
G02 X0 Z-20 I0 K-10
G01 X40 Z-10
Z-20
RET

(PCALL (выражение), (оператор присвоения), (оператор присвоения),...)

Мнемоника **PCALL** вызывает подпрограмму, указанную числом или любым выражением, которое возвращает число.

Кроме того, она позволяет инициализировать максимум 26 локальных параметров этой подпрограммы.

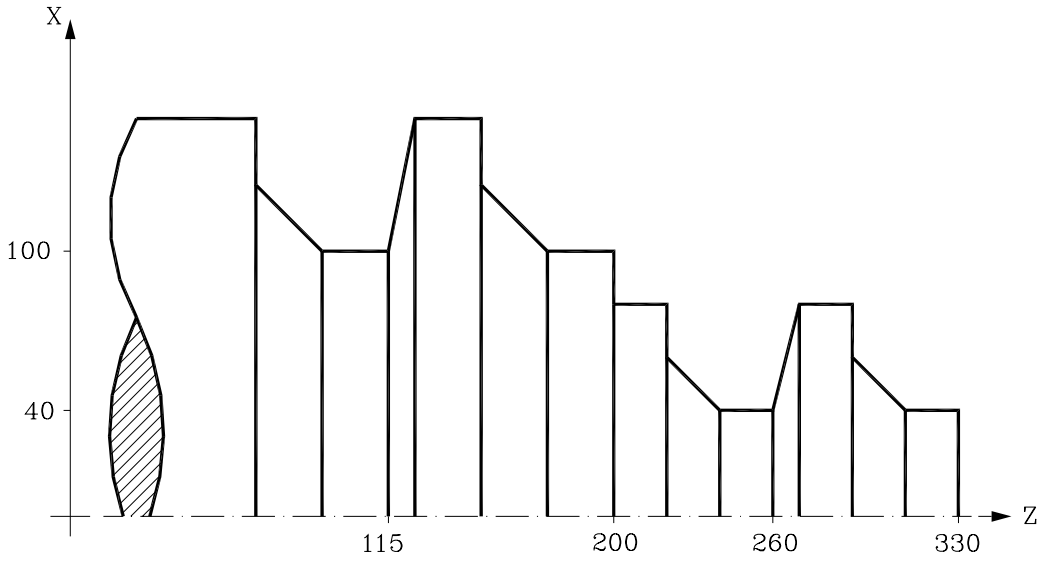
Эти локальные параметры инициализируются посредством операторов присваивания.

Пример: (PCALL 52, A3, B5, C4, P10=20)

В этом случае, в дополнение к образованию нового уровня вложенности подпрограммы, образуется новый локальный уровень вложенности параметра. Допустимо максимум 6 уровней вложения локальных параметров, в пределах 15 уровней вложения подпрограммы.

И основная программа и подпрограмма, которая найдена на уровне вложения параметра, будут иметь 26 локальных параметров (P0-P25).

Пример:



```
G90 G01 X80 Z330
(PCALL 10, P0=20, P1=-10)      ; или также (PCALL 10, A20, B-10)
G90 G01 X80 Z260
(PCALL 10, P0=20 P1=-10)       ; или также (PCALL 10, A20 B-10)
G90 G01 X200 Z200
(PCALL 10, P0=30 P1=-15)       ; или также (PCALL 10, A30 B-15)
G90 G01 X200 Z115
(PCALL 10, P0=30 P1=-15)       ; или также (PCALL 10, A30 B-10)
M30

(SUB 10)
G91 G01 ZP1
      XP0 ZP1
      XP0
      ZP1
(RET)
```

(MCALL (выражение), (оператор присвоения), (оператор присвоения),...)

Посредством мнемоники **MCALL**, любая указанная пользователем подпрограмма (SUB целое число) приобретает категорию постоянного цикла.

Выполнение этой мнемоники такое же, как и мнемоники PCALL, но запрос является модальным, то есть, если в конце этого кадра запрограммирован другой кадр с перемещением оси, указанная подпрограмма будет выполнена и с тем же самым вызовом параметров, после этого перемещения.

Если вызвана модальная подпрограмма, и выполняется кадр перемешения с рядом повторений, например X10 N3, ЧПУ выполнит перемещение только один раз (X10), а после завершения модальной подпрограммы - в соответствии с указанным числом повторений.

При отработке кадра повторений, первое выполнение модальной подпрограммы будет сделано с модифицированными параметрами запроса, остальные - со значениями, которые эти параметры имеют на тот момент.

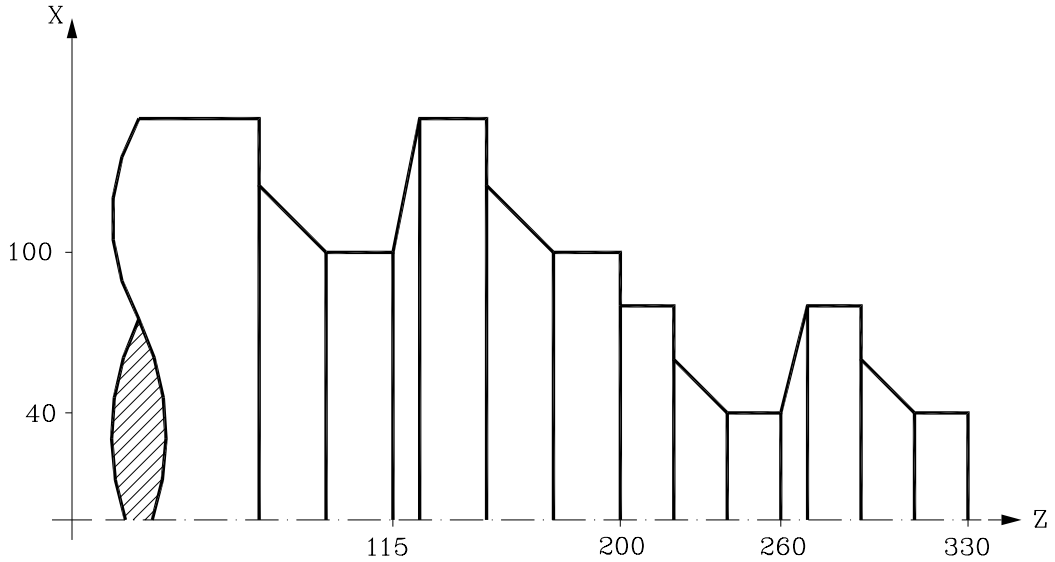
Если подпрограмма выбрана как модальная, и выполняется кадр, содержащий мнемонику MCALL , существующая подпрограмма теряет свою модальность а новая подпрограмма будет изменена на модальную.

(MDOFF)

Мнемоника **MDOFF** указывает, что модальное свойство, приобретенное подпрограммой с MCALL мнемоникой, заканчивается в этом кадре.

Использование модальных подпрограмм упрощает программирование.

Пример:




```
(P100=20, P101=-10)
G90 G01 X80 Z330
(MCALL 10)
G91 G01 X80 Z260
(P100=30, P101=-15)
G91 G01 X200 Z200
G91 G01 X200 Z115
(MDOFF)
M30

(SUB 10)
G91    G01     ZP101
       XP100   ZP101
       XP100
       ZP101
(RET)
```

(PROBE (выражение), (оператор присвоения), (оператор присвоения),...)

Мнемоника **PROBE** вызывает цикл измерения, указанный числом или любым выражением, которое возвращает число. Кроме того, позволяет инициализировать локальные параметры этой подпрограммы посредством операторов присваивания.

Эта мнемоника также генерирует новый уровень вложения подпрограммы.

12.5.1 ИНСТРУКЦИИ ПРЕРЫВАНИЯ ПОДПРОГРАММЫ

Всякий раз, когда активизирован один из общих логических входов прерывания, "INT1" (M5024), "INT2" (M5025), "INT3" (M5026) или "INT4 (M5027), ЧПУ временно прерывает выполнение программы и начинает выполнять подпрограмму прерывания, номер которой указан соответствующим общим параметром.

INT1 (M5024) - указан станочным параметром INT1SUB (P35)
INT2 (M5025) - указан станочным параметром INT2SUB (P36)
INT3 (M5026) - указан станочным параметром INT3SUB (P37)
INT4 (M5027) - указан станочным параметром INT4SUB (P38)

Подпрограммы прерывания определяются, подобно любой другой подпрограмме, используя инструкции: "(SUB целое число)" и "(RET)".

Подпрограммы прерывания не изменяют уровень локальных арифметических параметров; таким образом, они могут содержать только глобальные арифметические параметры.

В пределах подпрограммы прерывания можно использовать инструкцию "(REPOS X, Y, Z...)", которая описана ниже.

Как только выполнение подпрограммы закончено, ЧПУ возобновляет выполнение прерванной программы.

(REPOS X, Y, Z, ...)

Инструкция REPOS должна всегда использоваться в подпрограмме прерывания. Она облегчает повторное установление осей станка в точку прерывания.

При выполнении этой инструкции, ЧПУ перемещает оси к точке, где программа была прервана.

* Оси будут установлены по очереди.
* Нет необходимости определять все оси. Определяются только те, которые должны быть переустановлены.
* Оси, формирующие основную плоскость, двигаются совместно; таким образом, не обязано указывать обе оси, так как ЧПУ перемещает их вместе с указанной. Движение не повторяется при вызове во второй раз.

Пример: Основная плоскость сформирована осями X и Y, ось Z – продольная (перпендикулярная) ось, и станок использует оси C и W как вспомогательные. Желательно, сначала переместить ось C, затем оси X и Y и, наконец, ось Z..

Перемещение репозиционирования может быть определено любым из следующих способов:

(REPOS C, X, Y, Z) (REPOS C, X, Z) (REPOS C, Y, Z)

Если инструкция REPOS обнаружена при выполнении подпрограммы, не активизированной вводом прерывания, ЧПУ выведет соответствующее сообщение об ошибке.

12.6 ПРОГРАММНЫЕ ИНСТРУКЦИИ

ЧПУ позволяет из исполняемой программы :

Выполнить другую программу..... Инструкция (EXECP. .....)
Генерировать новую программу..... Инструкция (OPEN P.....)
Добавить кадры к существующей программеИнструкция (WRITE.....)

(EXEC P(выражение), (директория)

Инструкция EXEC P выполняет технологическую программу из указанной директории.

Технологическая программа может быть указана числом или любым выражением, возвращающим число.

По умолчанию, ЧПУ предполагает, что технологическая программа находится в оперативной памяти ЧПУ.

Если она находится на другом устройстве, следует указать об этом с помощью параметра (директория).

CARDA	в "Memkey CARD"
HD	на жестком диске
DNC1	в ПК, соединенном через последовательный порт 1
DNC2	в PC, соединенном через последовательный порт 2

(OPEN P(выражение), (директория назначения), A/D, “комментарий к программе”)

Эта инструкция начинает редактировать технологическую программу, номер которой будет указан любым числом или **выражением**, возвращающим число.

По умолчанию, новая технологическая программа будет сохранена в оперативной памяти ЧПУ.

Чтобы сохранить ее на другое устройство, следует указать место назначения параметром (**директория назначения**).

Параметр **A/D** используется, когда программа, которая будет отредактирована, уже существует.

A	ЧПУ добавляет в конец новые кадры к уже существующим
D	ЧПУ удаляет существующую программу и начинает редактировать новую.

Можно также добавить **комментарий к программе**. Этот комментарий будет позже отображен рядом с ней в директории программ.

Инструкция OPEN позволяет генерировать программу из уже выполняемой программы. Новая программа будет зависеть от значений, принятых в выполняемой программе.

Для редактирования кадров должна использоваться инструкция WRITE. Она описана ниже:

Примечания: Если программа, которая будет отредактирована, уже существует, и параметры A/D не определены, ЧПУ отобразит сообщение об ошибке при выполнении кадра.

Программа открытая инструкцией OPEN, закрывается при выполнении M30 или другой инструкции OPEN, а так же после АВАРИЯ или СБРОС.

Из ПК могут быть открыты только те программы, которые сохранены в оперативной памяти ЧПУ, в CARD A, или на жестком диске,

(WRITE <блок текста>)

Мнемоника WRITE добавляет, после последнего кадра программы, которую начали редактировать посредством мнемоники OPEN P, информацию, содержавшуюся в <**текстовый кадр**> как новый кадр программы.

Если это параметрический кадр, отредактированный в коде ISO, все параметры (глобальные и локальные переменные) заменяются числовым значением, которое они имеют в тот момент.

(WRITE G1 XP100 YP101 F100) => G1 X10 Y20 F100

Если это параметрический кадр, отредактированный на языке высокого уровня для того, чтобы указать, что параметр должен быть заменен его текущим числовым значением, должен использоваться символ "?".

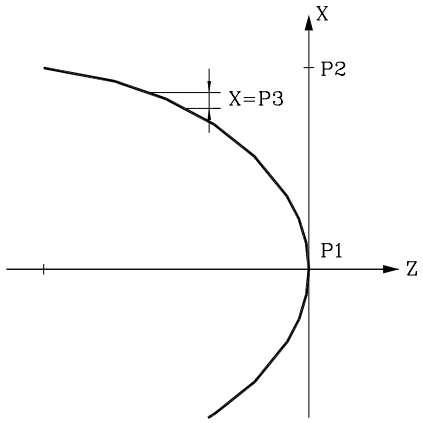
(WRITE (SUB P102)) => (SUB P102)
(WRITE (SUB ?P102)) => (SUB 55)

(WRITE (ORGX54=P103)) => (ORGX54=P103)
(WRITE (ORGX54=?P103)) => (ORGX54=222)

(WRITE (PCALL P104)) => (PCALL P104)
(WRITE (PCALL ?P104)) => (PCALL 25)

Если мнемоника WRITE программируется без предварительно запрограммированной мнемоники OPEN, ЧПУ отобразит соответствующую ошибку, кроме случая редактирования определенной пользователем программы, когда новый кадр добавляется к редактируемой программе.

Пример создания программы, которая содержит несколько точек параболического пути, формула которого: Z=-K X2



Ось X программируется в диаметрах и подпрограмма 2 спользуется со следующми параметрами:

Запрашиваемые параметры:

A или P0	Значение константы "K"
B or P1	Координата X начальной точки
C or P2	Координата X конечной точки
D or P3	Шаг инкремента по оси X

Рассчитываемые параметры:

E или P4 Координата X
F или P5 Координата Z

Этот пример можно использовать следующим образом:

```
G00 X0 Z0
(PCALL 2, A0, 01, B0, C100, D1)
M30
```

Подрограмма генерирующая программу:

```
     (SUB 2)
     (OPEN P12345)          ;Начинает генерирование программы P12345
     (P4=P1)                ;X=начальная X
N100 (IF(P4+P3 GE P2)P4=P2 ELSE P4=P4+P3)
     (P5=-(P0*P4*P4))
     (WRITE G01 XP4 ZP5)    ;Кадр перемещения
     (IF (P4 NE P2) GOTO N100)
     (WRITE M30)            ;Конец кадра программы
     (RET)
```

12.7 ИНСТРУКЦИИ НАСТРОЙКИ ЭКРАНА (ГРАФИЧЕСКИЙ РЕДАКТОР)

Инструкции настройки могут использоваться только при настройке программ, написанных пользователем.

Эти программы настройки должны быть сохранены в оперативной памяти ЧПУ и могут использовать "Программные инструкции". Они будут выполнены в специально разработанном для этог канале. Программа, указанная в каждом случае, будет отображена в следующих общих станочных параметрах.

В “USERDPLY” будет указана программа, которую требуется выполнить в режиме выполнения.

В “USEREDIT” будет указана программа, которую требуется выполнить в режиме редактирования.

В “USERMAN” будет указана программа, которую требуется выполнить в ручном режиме.

В “USERDIAG” будет указана программа, которую требуется выполнить в режиме диагностирования.

Программы настройки могут иметь до пяти уровней вложенности, не считая текущей. Также, инструкции настройки не допускают применения локальных параметров, однако все глобальные параметры могут использоваться.

(PAGE (выражение))

Мнемоника **PAGE** отображает страницу, номер которой указан посредством числа или любого **выражения**, которое возвращает число.

Определяемые пользователем страницы (от 0 до 255) будут определены с клавиатуры ЧПУ в режиме графического редактора и как это указано в руководстве оператора.

Системные страницы определяются числом, большим чем 1000. См. соответствующее приложение.

(SYMBOL (выражение 1), (выражение 2), (выражение 3))

Мнемоника **SYMBOL** отображает символ, номер которого обозначен посредством значения **выражения 1**, как только оно будет вычислено.

Его позиция на экране определяется **выражением 2** (столбец) и **выражением 3** (строка).

Выражение 1, выражение 2 и выражение 3 могут содержать число или любое выражение, которое возвращает число.

ЧПУ позволяет отображать любой определяемый пользователем символ (0-255), вводимый с клавиатуры ЧПУ в режиме графического редактора, как это указано в руководстве оператора.

Для того, чтобы позиционировать символ на дисплее, должны быть определены пиксели для вывода: 0-639 для столбцов (выражение 2) и 0-335 для строк (выражение 3).

(IB (выражение) = INPUT “текст”, формат))

ЧПУ имеет 26 переменных ввода данных (IB0-IB25).

Мнемоника **IB** выводит на экран текст, указанный в окне ввода данных и сохраняет введенные пользователем данные в переменной ввода, указанной числом или любым **выражением**, которое возвращает число.

Ожидание ввода данных произойдет только при программировании формата требуемых данных.

Формат может содержать знак, целочисленную и дробную части.

Если он имеет "знак" минус, то разрешается ввод положительных или отрицательных значений, а если не имеет знака, он позволяет вводить только положительные значения.

Целочисленная часть указывает максимальное количество цифр (0-6), ожидаемое слева от десятичной точки.

Десятичная часть указывает максимальное количество цифр (0-5), ожидаемое справа от десятичной точки.

Если числовой формат не запрограммирован; например (IB1=INPUT "текст"), мнемоника отобразит только указанный текст, не ожидая ввода данных.

(ODW (выражение 1), (выражение 2), (выражение 3))

Мнемоника **ODW** определяет и рисует белое окно на экране с установленными размерами (1 строка и 14 столбцов).

Каждая мнемоника имеет связанный номер, который обозначен значением **выражения 1**, после того, как оно будет рассчитано.

Аналогично, его позиция на экране определена **выражением 2** (строка) и **выражением 3** (столбец).

ЧПУ позволяет определять 26 окон (0-25) и их позиционирование в пределах дисплея, ограниченного 21 строкой (0-20) и 80 столбцами (0-79).

(DW(выражение 1) = (выражение 2), DW (выражение 3) = (выражение 4),...)

Мнемоника **DW** отображает в окне, указанном значением выражения 1, выражения 3.., после того, как они будут рассчитаны, числовые данные, указанные выражением 2, выражением 4...

Выражение 1, выражение 2, выражение 3.... может содержать число или любое выражение, которое возвращает число.

Следующий пример отображает на дисплее динамическую переменную:

```
(ODW 1,6,33)                ; Определяет окно данных 1
(ODW 2,14,33)               ; Определяет окно данных 2
N10 (DW1=DATE,DW2=TIME)     ; Отображает дату в окне 1 и
                              время в окне 2
(GOTO N10)
```

ЧПУ позволяет отображать данные в десятичном, шестнадцатеричном и двоичном формате. Доступны следующие команды :

(DW1 = 100)	Десятичный формат.Значение “100” отображено в окне 1.
(DWH2 = 100)	Шестнадцатеричный формат.Значение “64” отображено в окне 2.
(DWB3 = 100)	Двоичный формат.значение “01100100” отображено в окне 3.

При использовании двоичного формата, дисплей ограничен 8 цифрами таким образом, что значение “11111111” будет отображено для значений, больших чем 255 и значения “10000000” для значений, меньших чем-127.

Кроме того, ЧПУ позволяет отображать в требуемом окне число, сохраненное в одной из 26 переменных ввода данных (IB0-IB25) .

Следующий пример показывает запрос и последующий вывод на дисплей скорости подачи оси.

```
(ODW3,4,60)                 ; Определяет окно данных 3
(IB1=INPUT” Axis feed:”,5.4) ; Запрос скорости подачи оси
(DW3=IB1)                   ; Вывод на дисплей скорости
                              подачи в окне 3
```

(SK(выражение 1) = “текст 1” (выражение 2) = “текст 2”, ...)

Мнемоника **SK** определяет и отображает новое указанное меню функциональной клавиши.

Каждое из **выражений** указывает номер функциональной клавиши, которую требуется изменить (1-7, начиная слева) и **текст**, который требуется в них записать.

Выражение 1, выражение 2, выражение 3,.... могут содержать число или любое выражение результат которого-число.

Каждая строка текста должна содержать максимум 20 символов, которые будут показаны в двух строках по 10 символов в каждой. Если указанный текст имеет меньше 10 символов, ЧПУ выровняет по центру в верхней строке, но если он имеет больше 10 символов, программист сам должен выровнять его по центру.

Пример:

(SK 1=”HELP”,SK 2=”MAXIMUM COORDINATE”)-->

(SK 1=”FEEDRATE”,SK 2=”_MAXIMUM__COORDINATE”)->

ПОМОЩЬ	МАКСИМУМ КООРДИНАТЫ
ПОДАЧА	МАКСИМУМ КООРДИНАТЫ

Предостережение:

Если активно стандартное меню функциональных клавиш ЧПУ , то при выборе с помощью инструкции языка высокого уровня “**SK**” одной или более функциональных клавиш, ЧПУ очистит все существующие функциональные клавиши, и покажет только выбранную.

Если активно пользовательское меню функциональных клавиш, то при выборе с помощью инструкции языка высокого уровня “**SK**” одной или более функциональных клавиш, ЧПУ заменит только выбранные функциональные клавиши, не трогая остальные.

(WKEY)

Мнемоника **WKEY** выполняет останов программы до нажатия клавиши.

Нажатая клавиша будет записана в переменной KEY.

Пример

```
.............
(WKEY)                          ; Ожидание нажатия клавиши
8IF KEY EQ $FC00 GOTO N1000     ; Если была нажата клавиша F1,
                                  продолжить с N1000
.............
.............
```

(WBUF “текст”, (выражение))

Инструкция **WBUF** может использоваться только при редактировании программы в пользовательском канале.

Эта мнемоника может быть запрограммирована двумя способами:

(WBUF “текст”, (выражение))

Инструкция добавляет текст и значение выражения, после того, как оно было рассчитано, к кадру, который редактируется в пределах окна ввода данных.

(Выражение) может содержать число или любое выражение, результат которого- число.

Выражение является опциональным при программировании, обязательным является лишь текст. Если текст не требуется, должны быть запрограммированы пустые кавычки “ ”.

(WBUF)

Вводит в память кадр, редактируемый посредством (WBUF "текст", (выражение)), добавляя его к редактируемой программе после позиции курсора. Он также очищает буфер редактирования, для того, чтобы начать редактировать новый кадр.

Это позволяет пользователю редактировать законченную программу, не выходя из пользовательского режима редактирования после каждого кадра и нажимая ENTER, чтобы "ввести" его в память.

Пример:

(WBUF”(PCALL 25,”)	; Добавляет “(PCALL 25,” к редактируемому кадру
(IB1=INPUT “Parameter A:”,-5.4)	; Запрос параметра A
(WBUF “A=”,IB1)	; Добавляет “A=(введенное значение) к редактируемому кадру.
(IB2=INPUT” Parameter B:”,-5.4)	; Запрос параметра B
(WBUF”,B=”,IB2	; Добавляет “B=(введенное значение)” к редактируемому кадру
(WBUF”)”)	; Добавляет “)” к редактируемому кадру
(WBUF)	; Вводит отредактированный кадр в память
.....	
.....	

После выполнения этой программы редактируемый кадр содержит:

(PCALL 25, A=23.5, B=-2.25)

(SYSTEM)

Мнемоника **SYSTEM** останавливает выполнение пользовательской программы настройки и возвращает к соответствующему стандартному меню ЧПУ.

Пример программы настройки

Следующая программа настройки должна быть выбрана как пользовательская программа, связанная с режимом редактирования (Режим Редактор)

После выбора режима редактирования и нажатия функциональной клавиши USER, эта программа начинает выполняться и позволяет редактирование 2 дополнительных пользовательских циклов. Процесс редактирования выполняется один цикл за один раз так часто, как требуется.

; Отображает начальную страницу редактирования (экран)

N0 (PAGE 10)

; Устанавливает функциональные клавиши, чтобы обратиться к различным режимам и запрашивает выбор

(SK 1=”CICLO 1",SK 2=”CICLO 2",SK 7=”SALIR”)

N10 (WKEY) ; Запрос клавиши

(IF KEY EQ $FC00 GOTO N10) ; Цикл 1

(IF KEY EQ $FC01 GOTO N20) ; Цикл 2

(IF KEY EQ $FC06 SYSTEM ELSE GOTO N10); Выйти или запросить клавишу ;

; ЦИКЛ 1

; Выводит страницу 11 и определяет 2 окна ввода данных

N10 (PAGE 11)

(ODW 1,10,60)

(ODW 2,15,60)

; Редактирование

(WBUF “(PCALL 1,”) *; Добавляет* **(PCALL 1**, *к редактируемому кадру*

(IB 1=INPUT “X:”,-6.5); *Запрашивает значение X*

(DW 1=IB1) *; Окно данных 1 показывает введенные значения*

(WBUF “X”,IB1) *;Добавляет* **X (вводимое значение)** *к редактируемому кадру*

(WBUF “,”) *; Добавляет к редактируемому кадру*

(IB 2=INPUT “Y:”,-6.5); *Запрашивает значение Y*

(DW 2=IB2) *; Окно данных 2 показывает введенное значение*

(WBUF “Y”,IB2) *; Добавляет* **Y (введенное значение)** *к редактируемому кадру*

(WBUF “)”) *; Добавляет) к редактируемому кадру*

(WBUF) *; Вводит отредактированный кадр в память. Например: (PCALL 1, X2, Y3)*

(GOTO N0

;(Программа прдолжается на следующей странице)

; ЦИКЛ 2

; Выводит страницу 12 и определяет 3 окна ввода данных

```
N20  (PAGE 12)
     (ODW 2,13,60)
     (ODW 3,16,60)
     (WBUF "( PCALL 2,")  ; Добавляет (PCALL 2, к редактируемому кадру
     (IB 1=INPUT "A:",-6.5); Запрашивает значение A
     (DW 1=IB1)           ; Окно данных1 введенные данные
     (WBUF "A",IB1)       ; Добавляет A (введенное значение) к редактируемому
                            кадру
     (WBUF ",")           ; Добавляет , к редактируемому кадру
     (IB 2=INPUT "B:",-6.5); Запрашивает значение B
     (WBUF "B",IB2)       ; Добавляет B (введенное значение) к редактируемому
                            кадру
     (IB 3=INPUT "C:",-6.5); Запрашивает значение C
     (DW 3=IB3)           ; Окно данных 3 показывает введенное значение
     (WBUF "C",IB3)       ; Добавляет C (введенное значение) к редактируемому
                            кадру
     (WBUF ")")           ; Добавляет ) к редактируемому кадру
     (WBUF )              ; Вводит отредактированный кадр в память. Пример:
                            (PCALL 2, A3, B1, C3)
     (GOTO N0)
```

ПРИЛОЖЕНИЕ

Программирование в ISO кодах 3

Внутренние переменные ЧПУ 5

Программирование высокого уровня 11

Коды клавиш 13

Логические выходы состояния клавиш 18

Коды запрещения клавиш 23

Системные страницы помощи при программировании 28

Обслуживание 31

A ISO ПРОГРАММИРОВАНИЕ

Функция	M	D	V	Значение	Раздел
G00	*	?	*	Быстрое перемещение	6.1
G01	*	?	*	Линейная интерполяция	6.2
G02	*		*	Круговая (спиральная) интерполяция по часовой стрелке	6.3
G03	*		*	Круговая (спиральная) интерполяция против часовой стрелки	6.3
G04				Пауза / остановка подготовки кадра	7.1 ,7.2
G05	*	?	*	Скругление угла	7.3.1
G06			*	Абсолютные координаты центра дуги	6.4
G07	*	?		Прямой угол	7.3.2
G08			*	Дуга касательная к предыдущему пути	6.5
G09			*	Дуга, определенная тремя точками	6.6
G10	*	*		Отмена зеркального отображения	7.5
G11	*		*	Зеркальное отображение относительно оси X	7.5
G12	*		*	Зеркальное отображение относительно оси Y	7.5
G13	*		*	Зеркальное отображение относительно оси Z	7.5
G14	*		*	Зеркальное отображение относительно запрограммированного направления	7.5
G16	*		*	Выбор основной плоскости в двух направлениях	3.2
G17	*	?	*	Основная плоскость X-Y и продольная Z.	3.2
G18	*	?	*	Основная плоскость Z-X и продольная Y	3.2
G19	*		*	Основная плоскость Y-Z и продольная X	3.2
G20				Определение нижних пределов рабочей зоны	3.7.1
G21				Определение верхних пределов рабочей зоны	3.7.1
G22			*	Активизация / отмена рабочих зон	3.7.2
G28	*		*	Выбор второго шпинделя или переключаемой оси	5. 4
G29	*	*		Выбор основного шпинделя или переключаемой оси	5. 4
G30	*		*	Синхронизация шпинделей в позиции	5.5
G32	*		*	Скорость подачи как инвертированная функция времени	6.15
G33	*		*	Нарезание резьбы с постоянным шагом	6.12
G34				Нарезание резьбы с переменным шагом	6.13
G36			*	Автоматическое скругление угла по радиусу	6.10
G37			*	Тангенциальный вход	6.8
G38			*	Тангенциальный выход	6.9
G39			*	Автоматическое притупление угла по фаске	6.11
G40	*	*		Отмена компенсации радиуса инструмента	8.1
G41	*		*	Правосторонняя компенсация радиуса инструмента	8.1
G41N	*		*	Проверка на врезание	8.3
G42	*		*	Левосторонняя компенсация радиуса инструмента	8.1
G42N	*		*	Проверка на врезание	8.3
G43	*	?	*	Компенсация длины инструмента	8.2
G44	*	?	*	Отмена компенсации длины инструмента	8.2
G45	*		*	Тангенциальный контроль	6.16
G50	*		*	Управляемое скругление угла	7.3.3
G51	*		*	Упреждение	7.4
G52			*	Перемещение до вступления в контакт	6.14
G53			*	Программирование относительно нуля станка	4.3
G54	*		*	Абсолютный нулевой корректор	1 4.4.2
G55	*		*	Абсолютный нулевой корректор	2 4.4.2
G56	*		*	Абсолютный нулевой корректор	3 4.4.2
G57	*		*	Абсолютный нулевой корректор	4 4.4.2
G58	*		*	Относительный нулевой корректор	1 4.2
G59	*		*	Относительный нулевой корректор	2 4.4.2
G60			*	Постоянный цикл осевого сверления/ резьбонарезания	9.13
G61			*	Постоянный цикл радиальноого сверления/ резьбонарезания	9.14

Функция	M	D	V	Значение	Раздел
G62			*	Постоянный цикл фрезерования продольного паза	9.15
G63			*	Постоянный цикл фрезерования радиального паза	9.16
G66			*	Постоянный цикл повторения образца	9.1
G68			*	Постоянный цикл удаления припуска вдоль оси X	9.2
G69	*		*	Постоянный цикл удаления припуска вдоль оси Z	9.3
G70	*	?	*	Программирование в дюймах	3.3
G71	*	?		Программирование в миллиметрах	3.3
G72	*		*	Общий и индивидуальный масштабирующий коэффициент	7.6
G74			*	Выход в ноль	4.2
G75			*	Измерительный цикл до касания	12.1
G76			*	Измерительный цикл в период касания	12.1
G77	*		*	Ведомая ось	7.8.1
G77S	*		*	Синхронизация шпинделей по скорости	5.5
G78	*	*		Отмена ведомой оси	7.8.2
G78S	*	*		Отмена синхронизации шпинделей	5.5
G81	*		*	Постоянный цикл обтачивания с прямыми секциями	9.4
G82	*		*	Постоянный цикл торцевания с прямыми секциями	9.5
G83	*		*	Постоянный цикл сверления	9.6
G84	*		*	Постоянный цикл обтачивания с круглыми секциями	9.7
G85	*		*	Постоянный цикл торцевания с круглыми секциями	9.8
G86	*		*	Постоянный цикл продольного резьбонарезания	9.9
G87	*		*	Постоянный цикл торцевого резьбонарезания	9.10
G88	*		*	Постоянный цикл проточки вдоль оси X	9.11
G89	*		*	Постоянный цикл проточки вдоль оси Z	9.12
G90	*	?		Программирование в абсолютных значениях	3.4
G91	*	?	*	Инкрементальное программирование	3.4
G92				Предварительная установка координат и ограничение скорости шпиделя	4.4.1
G93				Начало полярных координат	4.5
G94	*	?		Скорость подачи в миллиметрах (дюймах) в минуту	5.2.1
G95	*	?	*	Скорость подачи в миллиметрах (дюймах) на оборот	5.2.2
G96	*		*	Постоянная скорость резания	5.3.1
G97	*	*		Скорость шпинделя в об/мин	5.3.2

M означает МОДАЛЬНАЯ, т.е. когда либо запрограммированная функция G остается активной до тех пор, пока не будут запрограммирована другая несовместимая функция G, либо M02, M30, АВАРИЯ, СБРОС, или ЧПУ не будет выключено.

Буква **D** означает ПО УМОЛЧАНИЮ, т.е. функции будут приняты ЧПУ после включения, после выполнения M02, M30 а также после АВАРИИ или СБРОСА

.

В случаях обозначенных **?**, значения функций ПО УМОЛЧАНИЮ зависит от настройки общих станочных параметров ЧПУ.

V означает, что функция G отображается последующими состояниями обработки во время выполнения обработки и в режиме моделирования.

B ВНУТРЕННИЕ ПЕРЕМЕННЫЕ ЧПУ

R показывает, что переменная может читаться

W показывает, что переменная может модифицироваться

ПЕРЕМЕННЫЕ, СВЯЗАННЫЕ С ИНСТРУМЕНТОМ *Секция (11.2.2)*

Переменная	ЧПУ	PLC	DNC	
TOOL	R	R	R	Номер активного инструмента
TOD	R	R	R	Номер активного корректора инструмента
NXTOOL	R	R	R	Номер следующего инструмента, ожидающего M06
NXTOD	R	R	R	Номер следующего корректора инструмента
TMZPn	R	R	-	(n) позиции инструмента в магазине
TLFDn	R/W	R/W	-	(n) корректора инструмента
TLFFn	R/W	R/W	-	(n) кода семейства инструмента
TLFNn	R/W	R/W	-	Номинальный ресурс инструмента (n)
TLFRn	R/W	R/W	-	Действительный ресурс инструмента (n)
TMZTn	R/W	R/W	-	Емкость инструментального магазина (n)
TOXn	R/W	R/W	-	Корректор длины инструмента (n) вдоль оси X
TOZn	R/W	R/W	-	Корректор длины инструмента (n) вдоль оси Z
TOFn	R/W	R/W	-	Код положения корректора (n)
TORn	R/W	R/W	-	Значение корректора радиуса (R) инструмента (n)
TOLn	R/W	R/W	-	Значение корректора длины (L) инструмента (n)
TOIn	R/W	R/W	-	Износ длины (I) инструмента (n) вдоль оси X
TOKn	R/W	R/W	-	Износ длины (K) инструмента (n) вдоль оси Z
NOSEAn	R/W	R/W	-	Угол резца выбранного инструмента (n)
NOSEWn	R/W	R/W	-	Ширина резца выбранного инструмента (n)
CUTAn	R/W	R/W	-	Угол резания выбранного инструмента (n)

ПЕРЕМЕННЫЕ, СВЯЗАННЫЕ С КОРРЕКТОРАМИ НУЛЯ *Секция (11.2.3)*

Переменная	ЧПУ	PLC	DNC	
ORG(X-C)	R	R	-	Активный корректор нуля для выбранной оси без дополнительного корректора нуля активированного через PLC
PORGF	R	-	R	Координата абсциссы начала полярных координат
PORGS	R	-	R	Координата ординаты начала полярных координат
ORG(X-C)n	R/W	R/W	R	Корректор нуля (n) выбранной оси
PLCOF(X-C)	R/W	R/W	R	Значение дополнительного корректора нуля активированного через PLC

ПЕРЕМЕННЫЕ, СВЯЗАННЫЕ СО СТАНОЧНЫМИ ПАРАМЕТРАМИ *Секция (11.2.4)*

Переменная	ЧПУ	PLC	DNC	
MPGn	R	R	-	Значение общего станочного параметра (n)
MP(X-C)n	R	R	-	Значение станочного параметра (n) оси (X-C)
MPSn	R	R	-	Значение станочного параметра (n) главного шпинделя
MPSSn	R	R	-	Значение станочного параметра (n) второго шпинделя
MPASn	R	R	-	Значение станочного параметра (n) вспомогательного шпинделя
MPLCn	R	R	-	Значение станочного параметра (n) PLC

ПЕРЕМЕННЫЕ, СВЯЗАННЫЕ С РАБОЧЕЙ ЗОНОЙ *Секция (11.2.5)*

Переменная	ЧПУ	PLC	DNC	
FZONE	R	R/W	R	Состояние рабочей зоны 1
FZLO(X-C)	R	R/W	R	Нижняя граница рабочей зоны 1 вдоль выбранной оси
FZUP(X-C)	R	R/W	R	Верхняя граница рабочей зоны 1 вдоль выбранной оси
SZONE	R	R/W	R	Состояние рабочей зоны 2
SZLO(X-C)	R	R/W	R	Нижняя граница рабочей зоны 2 вдоль выбранной оси
SZUP(X-C)	R	R/W	R	Верхняя граница рабочей зоны 2 вдоль выбранной оси
TZONE	R	R/W	R	Состояние рабочей зоны 3
TZLO(X-C)	R	R/W	R	Нижняя граница рабочей зоны 3 вдоль выбранной оси
TZUP(X-C)	R	R/W	R	Верхняя граница рабочей зоны 3 вдоль выбранной оси
FOZONE	R	R/W	R	Состояние рабочей зоны 4
FOZLO(X-C)	R	R/W	R	Нижняя граница рабочей зоны 4 вдоль выбранной оси
FOZUP(X-C)	R	R/W	R	Верхняя граница рабочей зоны 4 вдоль выбранной оси
FIZONE	R	R/W	R	Состояние рабочей зоны 5
FIOZLO(X-C)	R	R/W	R	Нижняя граница рабочей зоны 5 вдоль выбранной оси
FIZUP(X-C)	R	R/W	R	Верхняя граница рабочей зоны 5 вдоль выбранной оси

ПЕРЕМЕННЫЕ, СВЯЗАННЫЕ СО СКОРОСТЬЮ ПОДАЧИ *Секция (11.2.6)*

Переменная	ЧПУ	PLC	DNC	
FREAL	R	R	R	Действительная подача ЧПУ в мм/мин (дюйм/мин)

Переменные связанные с функцией G94

FEED	R	R	R	Активная подача ЧПУ (G94) в мм/мин (дюйм/мин)
DNCF	R	R	R/W	Подача выбранная через DNC
PLCF	R	R/W	R	Подача выбранная через PLC
PRGF	R	R	R	Подача выбранная программой

Переменные связанные с функцией G95

FPREV	R	R	R	Активная подача ЧПУ (G95) в м/об (дюйм/об)
DNCFPR	R	R	R/W	Подача выбранная через DNC
PLCFPR	R	R/W	R	Подача выбранная через PLC
PRGFPR	R	R	R	Подача выбранная программой

Переменные связанные с функцией G32

PRGFIN	R	R	R	Подача выбранная программой. В 1/мин

Переменные связанные с корректором подачи

FRO	R	R	R	Корректор подачи (%) активированный ЧПУ
PRGFRO	R	R	R	Корректор подачи (%) выбранный программой
DNCFRO	R	R	R/W	Корректор подачи (%) выбранный через DNC
PLCFRO	R	R/W	R	Корректор подачи (%) выбранный через PLC
CNCFRO	R	R	R	Корректор подачи (%) выбранный с панели оператора
PLCCFR	R	R/W	R	Корректор подачи (%) в исполняемом канале PLC

ПЕРЕМЕННЫЕ, СВЯЗАННЫЕ С ЗНАЧЕНИЕМ ПОЗИЦИИ *Секция (11.2.7)*

Переменная	ЧПУ	PLC	DNC	
PPOS(X-C)	R	-	-	Теоретическое значение программируемой координаты
POS(X-C)	R	R	R	Действительное значение позиции указанной оси
TPOS(X-C)	R	R	R	Теоретическое значение позиции указанной оси
FLWE(X-C)	R	R	R	Ошибка рассогласования указанной оси
DIST(X-C)	R/W	R/W	R	Пройденное растояние указанной оси
LIMPL(X-C)	R/W	R/W	R	Верхнее второе ограничение перемещения
LIMMI(X-C)	R/W	R/W	R	Нижнее второе ограничение перемещения

ПЕРЕМЕННЫЕ, СВЯЗАННЫЕ С ШТУРВАЛОМ *Секция (11.2.8)*

Переменная	ЧПУ	PLC	DNC	
HANPF	R	R	-	1-е импульсы штурвала, полученные после включения ЧПУ
HANPS	R	R	-	2-е импульсы штурвала, полученные после включения ЧПУ
HANPT	R	R	-	3-е импульсы штурвала, полученные после включения ЧПУ
HANPFO	R	R	-	4-е импульсы штурвала, полученные после включения ЧПУ
HANFCT	R	R/W	R	Индивидуальный множитель для каждого штурвала
HBEVAR	R	R/W	R	HBE штурвал: разрешение счета, шаг оси и множитель (x1, x10, x100)
MASLAN	R/W	R/W	R/W	Угловой или линейный путь с "Штурвалом пути"
MASCFI	R/W	R/W	R/W	Координата центра дуги с "Штурвалом пути"
MASCSE	R/W	R/W	R/W	Координата центра дуги с "Штурвалом пути"

ПЕРЕМЕННЫЕ, СВЯЗАННЫЕ С ГЛАВНЫМ ШПИНДЕЛЕМ *Секция (11.2.9)*

Переменная	ЧПУ	PLC	DNC	
SREAL	R	R	R	Действительная скорость шпинделя в об/мин
SPEED	R	R	R	Активная скорость шпинделя от ЧПУ
DNCS	R	R	R/W	Скорость шпинделя выбранная через DNC
PLCS	R	R/W	R	Скорость шпинделя выбранная через PLC
PRGS	R	R	R	Скорость шпинделя выбранная программой
CSS	R	R	R	Постоянная скорость резания, активированная из ЧПУ в м/мин или фут/мин
DNCCSS	R	R	R/W	Постоянная скорость резания выбранная через DNC
PLCCSS	R	R/W	R	Постоянная скорость резания выбранная через PLC
PRGCSS	R	R	R	Постоянная скорость резания выбранная программой
SSO	R	R	R	Корректор скорости шпинделя (%) активированный ЧПУ
PRGSSO	R/W	R	R	Корректор скорости шпинделя (%) выбранный програмой
DNCSSO	R	R	R/W	Корректор скорости шпинделя (%) выбранная через DNC
PLCSSO	R	R/W	R	Корректор скорости шпинделя (%) выбранная через PLC
CNCSSO	R	R	R	Корректор скорости шпинделя (%)выбранный оператором
SLIMIT	R	R	R	Ограничениескорости шпинделя активированное ЧПУ
DNCSL	R	R	R/W	Ограничениескорости шпинделя выбранное через DNC
PLCSL	R	R/W	R	Ограничениескорости шпинделя выбранное через PLC
PRGSL	R	R	R	Ограничениескорости шпинделя выбранное программой
POSS	R	R	R	Действительная позиция шпинделя. Между ±999999999 десятитысячных градуса
RPOSS	R	R	R	Действительная позиция шпинделя. Между 0 и360°
TPOSS	R	R	R	Теоретическая позиция шпинделя. Между ±999999999 десятитысячных градуса
RTPOSS	R	R	R	Теоретическая позиция шпинделя. Между 0 и360°
FLWES	R	R	R	Ошибка рассогласования шпинделя в градусах при замкнутой петле (M19)
SYNCER	R	R	R	Ошибка рассогласования второго шпинделя при синхронизации с главным шпинделем

ПЕРЕМЕННЫЕ, СВЯЗАННЫЕ С ВТОРЫМ ШПИНДЕЛЕМ *Секция (11.2.10)*

Переменная	ЧПУ	PLC	DNC	
SSREAL	R	R	R	Действительная скорость шпинделя в об/мин
SSPEED	R	R	R	Активная скорость шпинделя от ЧПУ
SDNCS	R	R	R/W	Скорость шпинделя выбранная через DNC
SPLCS	R	R/W	R	Скорость шпинделя выбранная через PLC
SPRGS	R	R	R	Скорость шпинделя выбранная программой
SCSS	R	R	R	Постоянная скорость резания, активированная из ЧПУ в м/мин или фут/мин
SDNCCS	R	R	R/W	Постоянная скорость резания выбранная через DNC
SPLCCS	R	R/W	R	Постоянная скорость резания выбранная через PLC
SPRGCS	R	R	R	Постоянная скорость резания выбранная программой
SSSO	R	R	R	Корректор скорости шпинделя (%) активированный ЧПУ
SPRGSSO	R/W	R	R	Корректор скорости шпинделя (%) выбранный програмой
SDNCSSO	R	R	R/W	Корректор скорости шпинделя (%) выбранная через DNC
SPLCSSO	R	R/W	R	Корректор скорости шпинделя (%) выбранная через PLC
SCNCSSO	R	R	R	Корректор скорости шпинделя (%)выбранный оператором
SSLIMIT	R	R	R	Ограничениескорости шпинделя активированное ЧПУ
SDNCSL	R	R	R/W	Ограничениескорости шпинделя выбранное через DNC
SPLCSL	R	R/W	R	Ограничениескорости шпинделя выбранное через PLC
SPRGSL	R	R	R	Ограничениескорости шпинделя выбранное программой
SPOSS	R	R	R	Действительная позиция шпинделя. Между ±999999999 десятитысячных градуса
SRPOSS	R	R	R	Действительная позиция шпинделя. Между 0 и360°
STPOSS	R	R	R	Теоретическая позиция шпинделя. Между ±999999999 десятитысячных градуса
SRTPOSS	R	R	R	Теоретическая позиция шпинделя. Между 0 и360°
SFLWES	R	R	R	Ошибка рассогласования шпинделя в градусах при замкнутой петле (M19)

ПЕРЕМЕННЫЕ, СВЯЗАННЫЕ С АКТИВНЫММ ИНСТРУМЕНТОМ *Секция (11.2.11)*

Переменная	ЧПУ	PLC	DNC	
ASPROG	R	R	-	Об/мин, запрограммированные в M45 S (в связанной подпрограмме)
LIVRPM	R	R	-	Об/мин активного инструмента в режиме TC

ПЕРЕМЕННЫЕ, СВЯЗАННЫЕ С PLC *Секция (11.2.12)*

Переменная	ЧПУ	PLC	DNC	
PLCMSG	R	-	R	Номер активного соощения PLC с высшим приоритетом
PLCIn	R/W	-	-	32 входа PLC начинаются с (n)
PLCOn	R/W	-	-	32 вsхода PLC начинаются с (n)
PLCMn	R/W	-	-	32 метки PLC начинаются с (n)
PLCRn	R/W	-	-	Указанный (n) регистра
PLCTn	R/W	-	-	Указанный (n) счета таймера
PLCCn	R/W	-	-	Указанный (n) счета счетчика

ПЕРЕМЕННЫЕ, СВЯЗАННЫЕ С ЛОКАЛЬНЫМИ ПАРАМЕТРАМИ *Секция (11.2.13)*

Переменная	ЧПУ	PLC	DNC	
GUPn	-	R/W	-	Глобальный параметр (n) (100-P299)
LUP(a,b)	-	R/W	-	Локальный параметр (b) и его уровень (a). (P0-P25)
CALLP	R	-	-	Указывает, какие локальные параметры могут быть определены посредством PCALL или MCALL (вызов подпрграммы)

ПЕРЕМЕННЫЕ SERCOS *Секция (11.2.14)*

Переменная	ЧПУ	PLC	DNC	
SETGE(X-C)	W	W	-	Рабочая передача и параметр установки для привода оси
SETGES	W	W	-	Рабочая передача и параметр установки для привода шпинделя
SSETGS	W	W	-	Рабочая передача и параметр установки для привода 2-го шпинделя
SVAR(X-C)id	R/W	-	-	SERCOS переменная идентификации "id" оси (X-C)
SVARSid	R/W	-	-	SERCOS переменная идентификации "id" шпинделя
SSVARid	R/W	-	-	SERCOS переменная идентификации "id" 2-го шпинделя
TSVAR(XC)id	R	-	-	Третий атрибут SERCOS переменной идентификации "id" оси (X-C)
TSVARSid	R	-	-	Третий атрибут SERCOS переменной идентификации "id" шпинделя
TSSVARid	R	-	-	Третий атрибут SERCOS переменной идентификации "id" 2-го шпинделя

ПЕРЕМЕННЫЕ КОНФИГУРАЦИИ ПО И ОБОРУДОВАНИЯ *Секция (11.2.15)*

Переменная	ЧПУ	PLC	DNC	
HARCON	R	R	R	Выбирает конфигурацию оборудования ЧПУ
IDHARH	R	R	R	Идентификатор оборудования (8 младших битов)
IDHARL	R	R	R	Идентификатор оборудования (4 старших бита)
SOFCON	R	R	R	Версия ПО ЧПУ/HD (виты 15-0) и (31-16) соответственно

ПЕРЕМЕННЫЕ, СВЯЗАННЫЕ С ТЕЛЕДИАГНОСТИКОЙ *Секция (11.2.16)*

Переменная	ЧПУ	PLC	DNC	
HARSWA	R	R	R	Конфигурация оборудования
HARSWB	R	R	R	Конфигурация оборудования
HARTST	R	R	R	Тест оборудования
MEMTST	R	R	R	Тест памяти
NODE	R	R	R	Число узлов в кольце Sercos
VCHECK	R	R	R	Контрольная сумма версии ПО

ПЕРЕМЕННЫЕ, СВЯЗАННЫЕ С ОПЕРАЦИОННЫМ РЕЖИМОМ *Секция (11.12.17)*

Переменная	ЧПУ	PLC	DNC	
OPMODE	R	R	R	Операционный режим
OPMODA	R	R	R	Операционный режим при работе в основном канале
OPMODB	R	R	R	Тип моделирования
OPMODC	R	R	R	Оси выбранные штурвалом

ДРУГИЕ ПЕРЕМЕННЫЕ *Секция (11.12.18)*

Переменная	ЧПУ	PLC	DNC	
NBTOOL	R	R	R	Номер управляемого инструмента
PRGN	R	R	R	Номер выполняемой программы
BLKN	R	R	R	Номер метки последнего выполняемого кадра
GSn	R	-	-	Состояние назначенной функции G (n)
GGSA	-	R	R	Состояние функций G00 до G24
GGSB	-	R	R	Состояние функций G25 до G49
GGSC	-	R	R	Состояние функций G50 до G74
GGSD	-	R	R	Состояние функций G75 до G99
MSn	R	-	-	Состояние назначенной функции M (n)
GMS	-	-	R	Состояние функций M: M(0...6, 8, 9, 19, 30, 41...44)
PLANE	R	R	R	Оси, формирующие активную основную плоскость
MIRROR	R	R	R	Активные зеркальные отображения
SCALE	R	R	R	Активный общий масштабирующий коэффициент
SCALE(X-C)	R	R	R	Масштабирующий коэффициент, примененный только к назначенной оси
PRBST	R	R	R	Состояние ответа датчика измерения
CLOCK	R	R	R	Системные часы, в секундах
TIME	R	R	R/W	Время в часах, минутах и секундах
DATE	R	R	R/W	Дата в формате Год-Месяц-День
TIMER	R/W	R/W	R/W	Часы активированные PLC, в секундах
CYTIME	R	R	R	Время выполнения программы обработки в сотых секунды
PARTC	R/W	R/W	R/W	Счетчик программ обработки ЧПУ
FIRST	R	R	R	Флаг выбора начального время выполнения программы
KEY	R/W*	R/W	R/W	Код нажатия клавиши
KEYSRC	R/W	R/W	R/W	Источник нажатия клавиш: 0=клавиатура, 1=PLC, 2=DNC
ANAIn	R	R	R	Напряжение (в вольтах) назначенного аналогового входа (n)
ANAOn	W	W	W	Напряжение (в вольтах) приложенное к аналоговому выходу (n)
CNCERR	-	R	R	Номер активной ошибки ЧПУ
PLCERR	-	-	R	Номер активной ошибки PLC
DNCERR	-	R	-	Номер ошибки, генерируемой через канал DNC
AXICOM	R	R	R	Пара осей. переключаемая с функцией G28
TANGAN	R	R	R	Связана с G45. Угловая позиция в градусах относительно пути

Предупреждение:

"KEY" переменная может быть "записываемой" (W) в ЧПУ только через пользовательский канал.

C ПРОГРАММИРОВАНИЯ ВЫСОКОГО УРОВНЯ

ИНСТРУКЦИИ ДИСПЛЕЯ *(Секция 12.2)*

(ERROR whole number, "error text")	Остановка выполнения программы и отображение указанной ошибки
(MSG "message")	Отображение указанного сообщения
(DGWZ expresion1, ...expresion6)	Определение области графического дисплея

ИНСТРУКЦИИ РАЗРЕШЕНИЯ / БЛОКИРОВКИ *(Секция 12.3)*

(ESBLK and DSBLK)	ЧПУ выполняет все кадры между ESBLK и DSBLK как единый кадр
(ESTOPand DSTOP)	Разрешает (ESTOP) и блокирует (DSTOP) клавишу Стоп и внешний сигнал Стоп (PLC)
(EFHOLD and DFHOLD)	Разрешает (EFHOLD и блокирует (DFHOLD) вход Останов Подачи (PLC)

ИНСТРУКЦИИ УПРАВЛЕНИЯ ПОТОКА *(Секция 12.4)*

(GOTON(expresion))	Вызывает переход в пределах той же самой программы, к блоку, определенному меткой N (выражение)
(RPTN(expresion),N(expresion)	Повторяет выполнение части программы между двумя кадрами, определенными метками N (выражение)
IF condition<action1>ELSE<action2>	Анализирует условие, которое должно быть относительным выражением. Если условие истинно (результат=1), <действие1> будет выполнено, в противном случае (результат=0) будет выполнено <действие2>

ИНСТРУКЦИИ ПОДПРОГРАММЫ *(Секция 12.5)*

(SUB integer)	Определение подпрограммы
(RET)	Конец подпрограммы
(CALL(expresion))	Обращение к подпрограмме
(PCALL(expresion, (assignment statement), (assignment statement),...)	Обращение к подпрограмме. Кроме того позволяет инициализацию посредством операторов присваивания, до 26 локальных параметров этой подпрограммы.
(MCALL(expresion, (assignment statement), (assignment statement),...)	То же что и PCALL, но преобразует назначенную подпрограмму в модальную подпрограмму.
(MDOFF)	Отмена модальной подпрограммы
(PROBE(expresion, (assignment statement), (assignment statement),...)	Выполняет постоянный цикл измерения, его параметры инициализируются операторами присваивания.
(REPOSX,Y,Z,...)	Должна всегда использоваться в подпрограммах прерывания, что облегчает перепозиционирование станочных осей к точке прерывания.

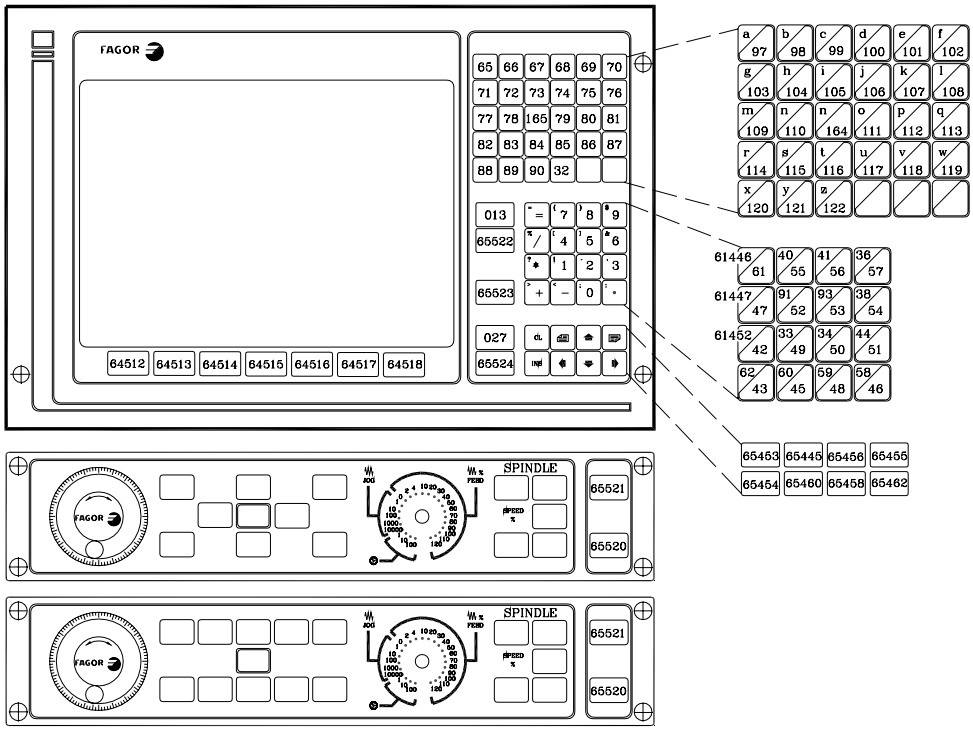
ИНСТРУКЦИИ ПРОГРАММЫ *(Секция 12.6)*

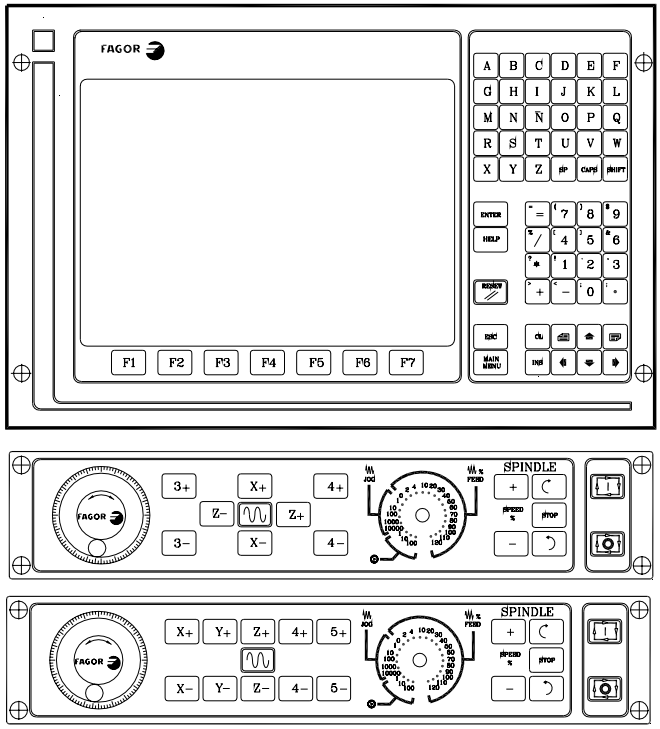
(EXECP(expresion), (directory)	Начинает выполнение програмы
(OPEN(expresion), (destination directory),A/D, "program comment)	Начинают генерировать новую программу и позволяют связать ее с комментариями программы
(WRITE<block text>)	Добавляет информацию содержащуюся в <текстовый кадр> после последнего кадра программы, которая была сгенерированна OPEN P, как новый кадр программы

ИНСТРУКЦИИ *ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ* *(Секция 12.7)*

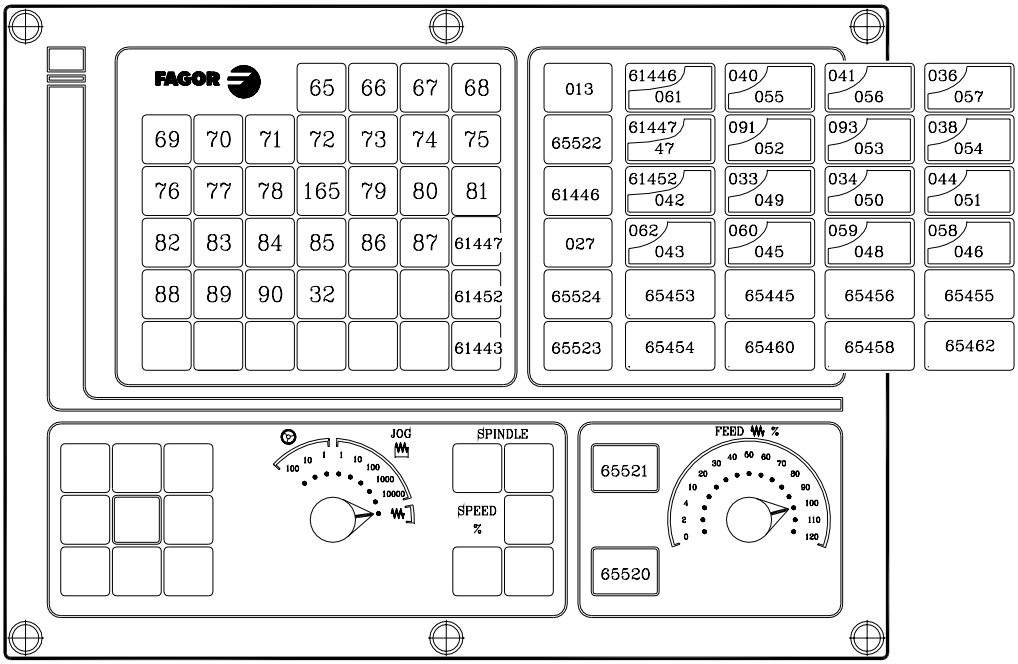
(PAGE(expresion))	Отображает номер пользовательской страницы (0-255) или назначенный номер системной страницы (>1000)
(SYMBOL(expresion1), (expresion2), (expresion3)	Отображает символ (0-255) назначенный выражением1. Его позиция на экране определена выражением2 (строка 0-639) и выражением3 (столбец 0-335).
(IB(expresion)=INPUT"text", format)	Отображает текст, назначенный в окне ввода данных и сохраняет ввод данных во входной переменной (IBn)
(ODW(expresion1), (expresion2), (expresion3)	Определяет и рисует белое окно на экране (1 строка x 14 столбцов). Его позиция на экране определена выражением2 (строка) и выражением3 (столбец).
(DW(expresion1)= (expresion2)= (expresion3)=(expresion4),...)	Отображает цифровые данные назначенные выражениями2,4,.. в окнах, назначенных выражениями1,3...
(SK(expresion1)="text1",(expresion2)="text2",...)	Определяет и отображает новое назначенное меню функциональной клавиши
(WKEY)	Остонавливает выполнение программы, пока клавиша не нажата.
(WBUF"text"(expresion))	Добавляет текст и значение выражения, как только оно было оценено, к кадру, который редактируется и в окно ввода данных.
(SYSTEM)	Заканчивает выполнение программы пользователя и переходит к стандартному меню ЧПУ.

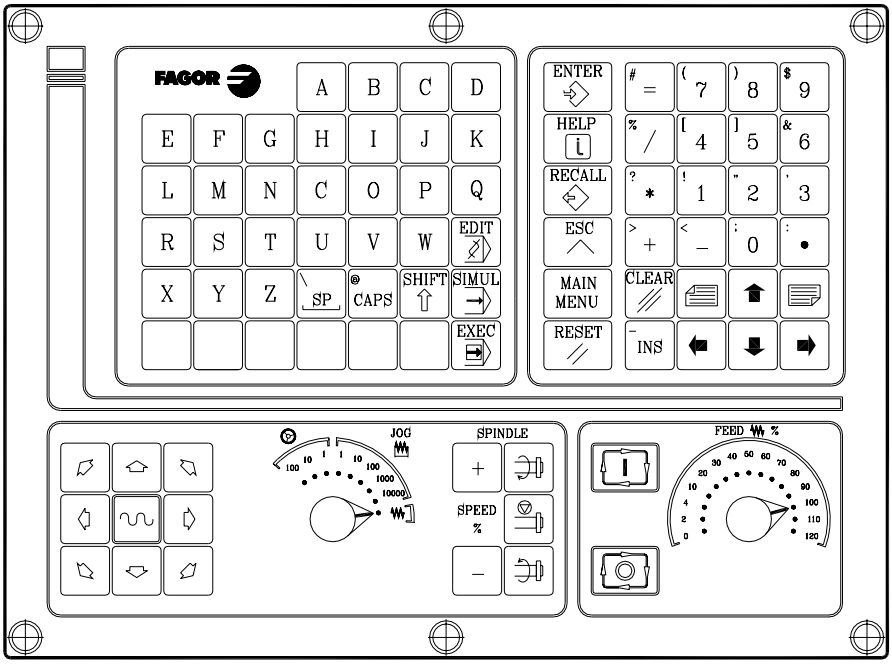
D КОДЫ КЛАВИШ



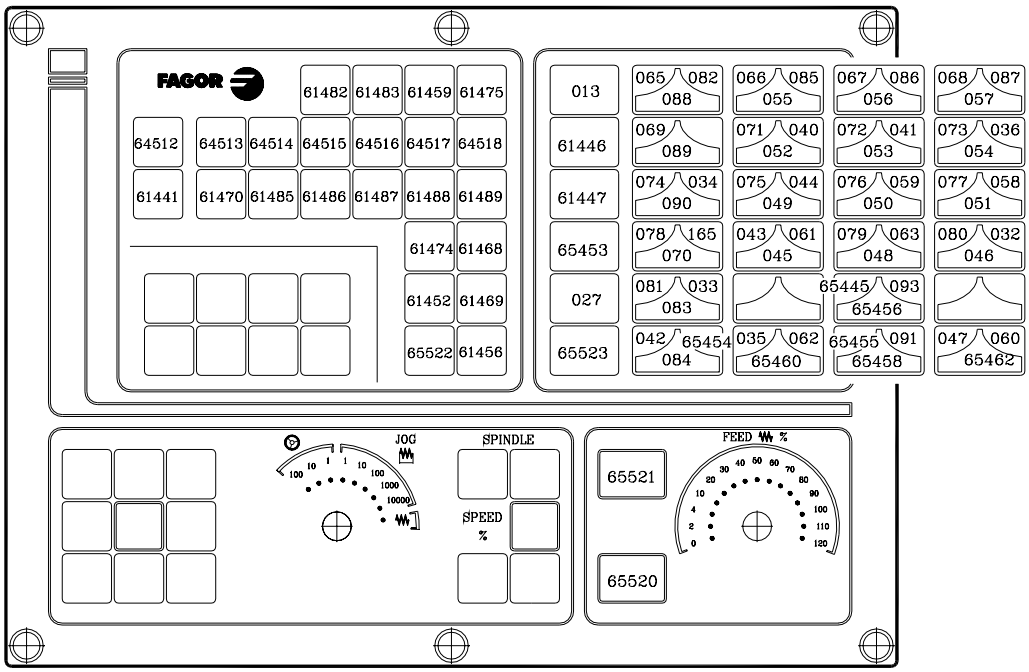


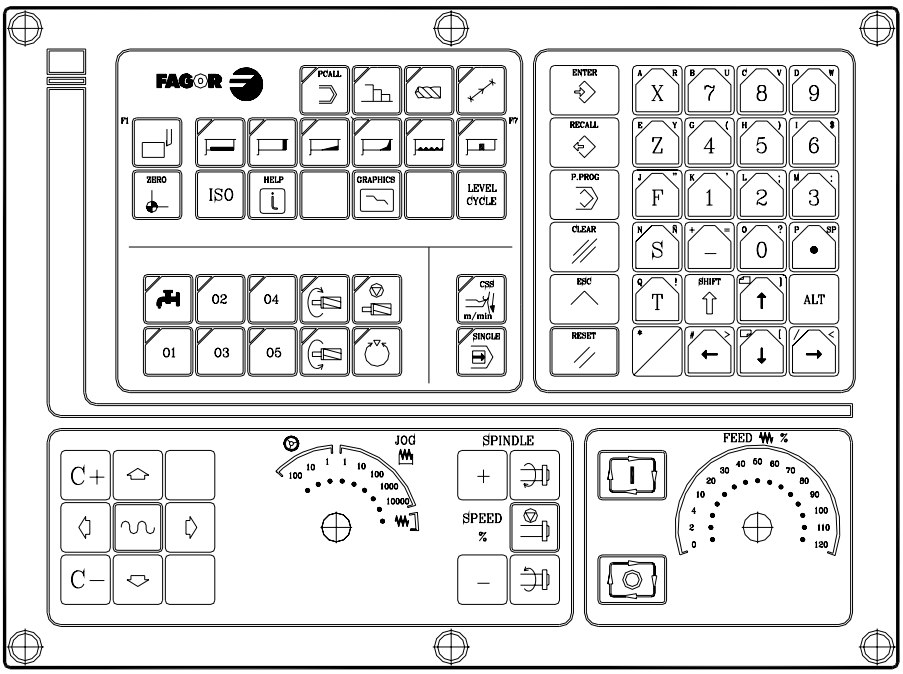
Буквенно- цифровая панель оператора (Модель T)

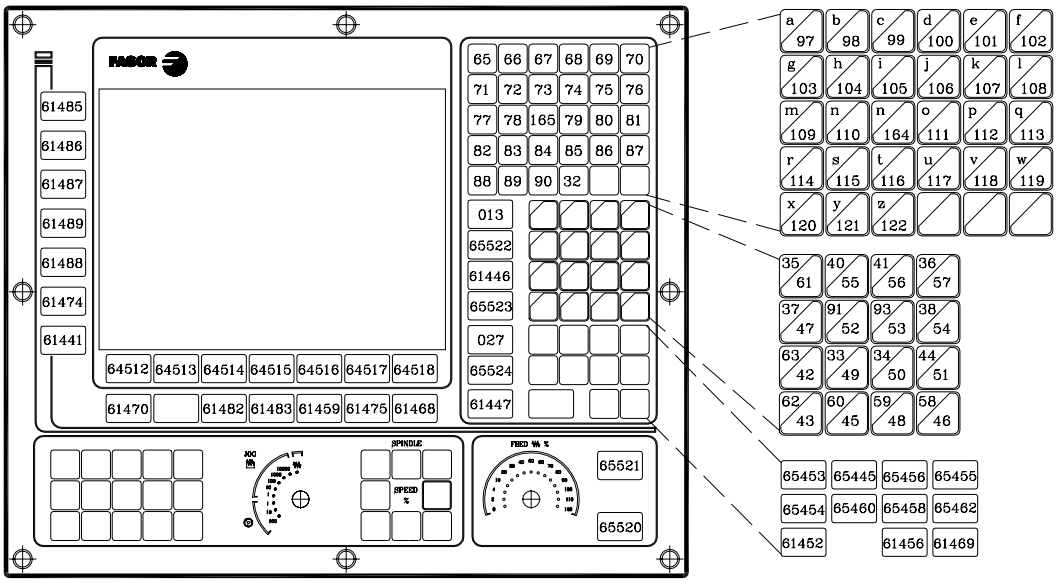


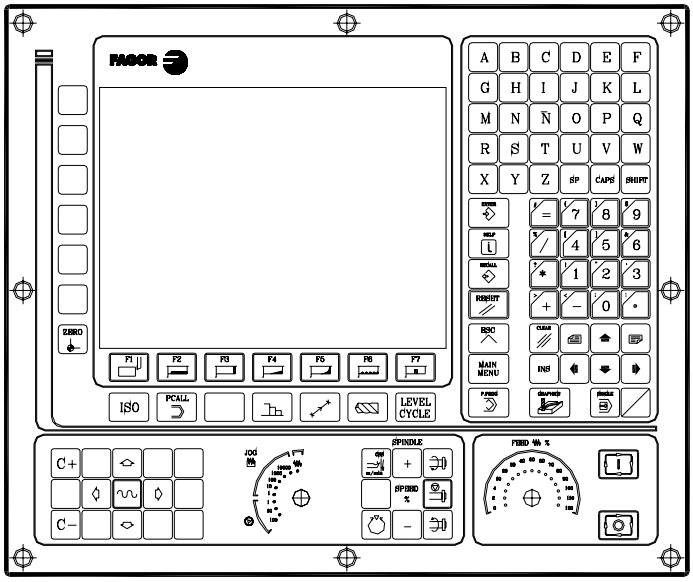


Панель оператора ТС

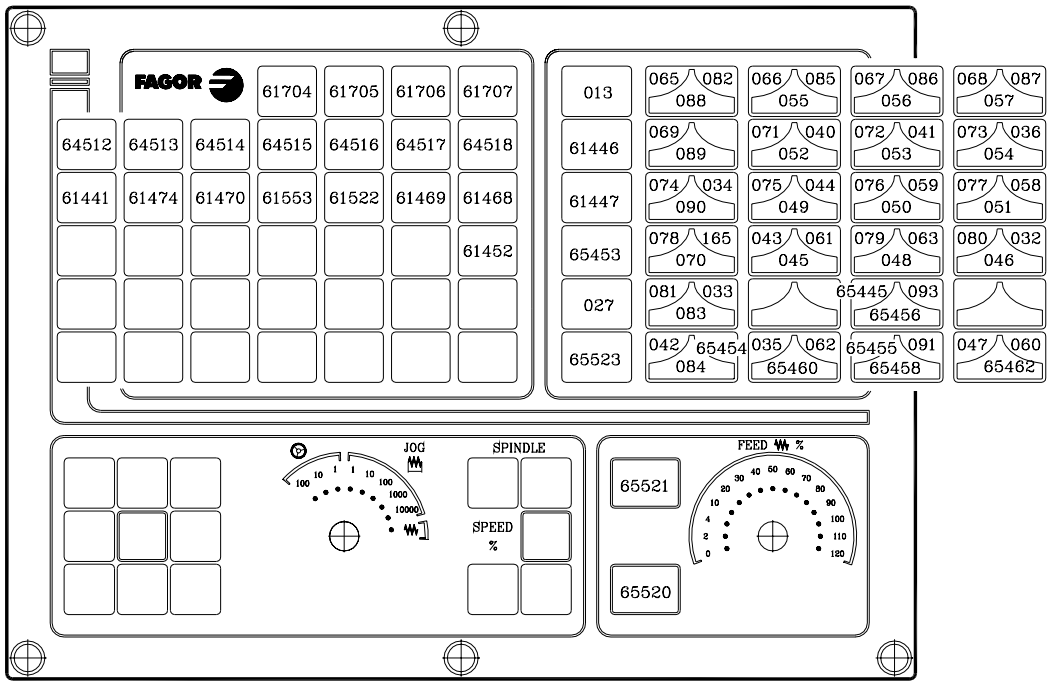


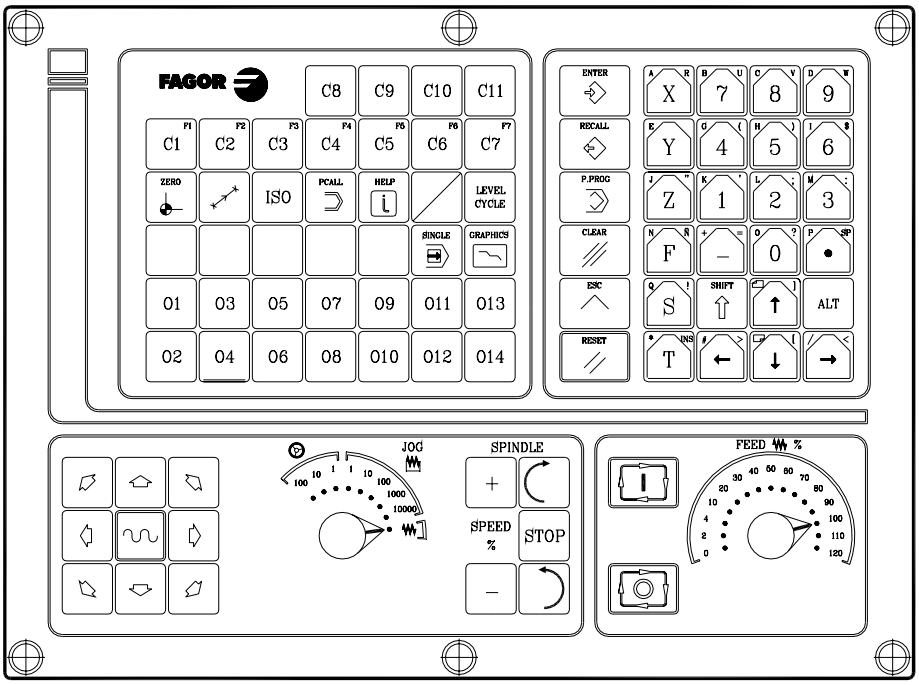



FAGOR
61485
61486
61487
61489
61488
61474
61441
64512 64513 64514 64515 64516 64517 64518
61470 61482 61483 61459 61475 61468
65 66 67 68 69 70
71 72 73 74 75 76
77 78 165 79 80 81
82 83 84 85 86 87
88 89 90 32
013
65522
61446
65523
027
65524
61447
a 97 b 98 c 99 d 100 e 101 f 102
g 103 h 104 i 105 j 106 k 107 l 108
m 109 n 110 ñ 164 o 111 p 112 q 113
r 114 s 115 t 116 u 117 v 118 w 119
x 120 y 121 z 122
35 61 40 55 41 56 36 57
37 47 91 52 93 53 38 54
63 42 33 49 34 50 44 51
62 43 60 45 59 48 58 46
65453 65445 65456 65455
65454 65460 65458 65462
61452 61456 61469
SPINDLE
SPEED %
FEED %
65521
65520

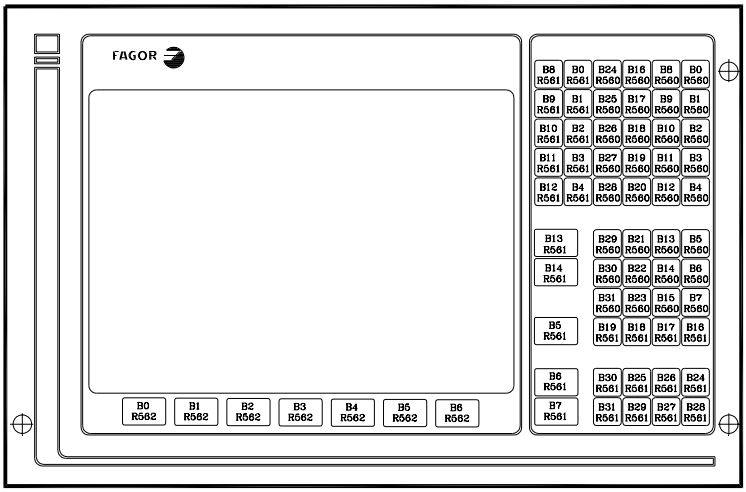

FAGOR
A B C D E F
G H I J K L
M N Ñ O P Q
R S T U V W
X Y Z SP CAPS SHIFT
ZERO
F1 F2 F3 F4 F5 F6 F7
ISO
PCALL
LEVEL CYCLE
ESC
MAIN MENU
INS
C+
C−
SPINDLE
SPEED %
FEED %

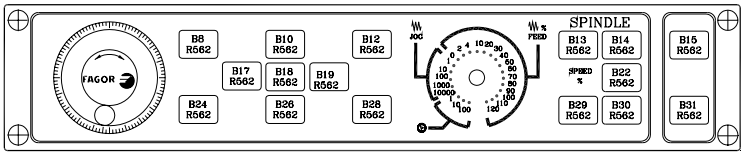
Панель оператора MCO/ TCO

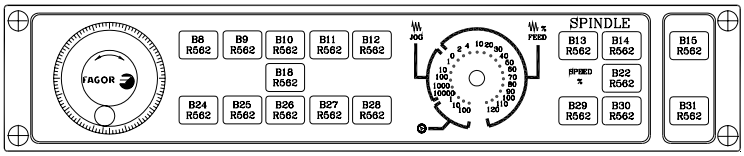


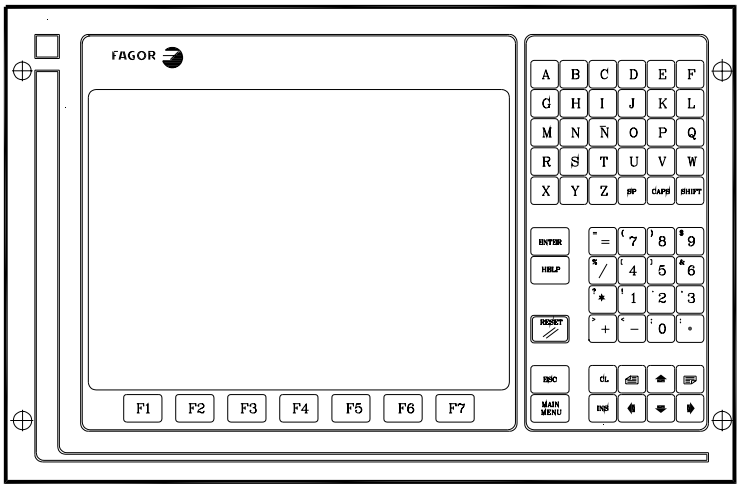


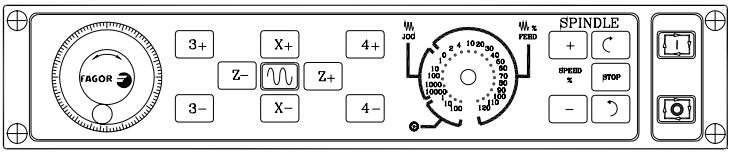
E ЛОГИЧЕСКИЕ ВЫХОДЫ СОСТОЯНИЯ КЛАВИШ

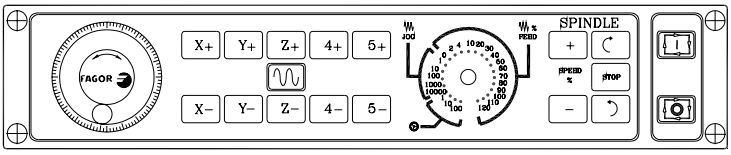




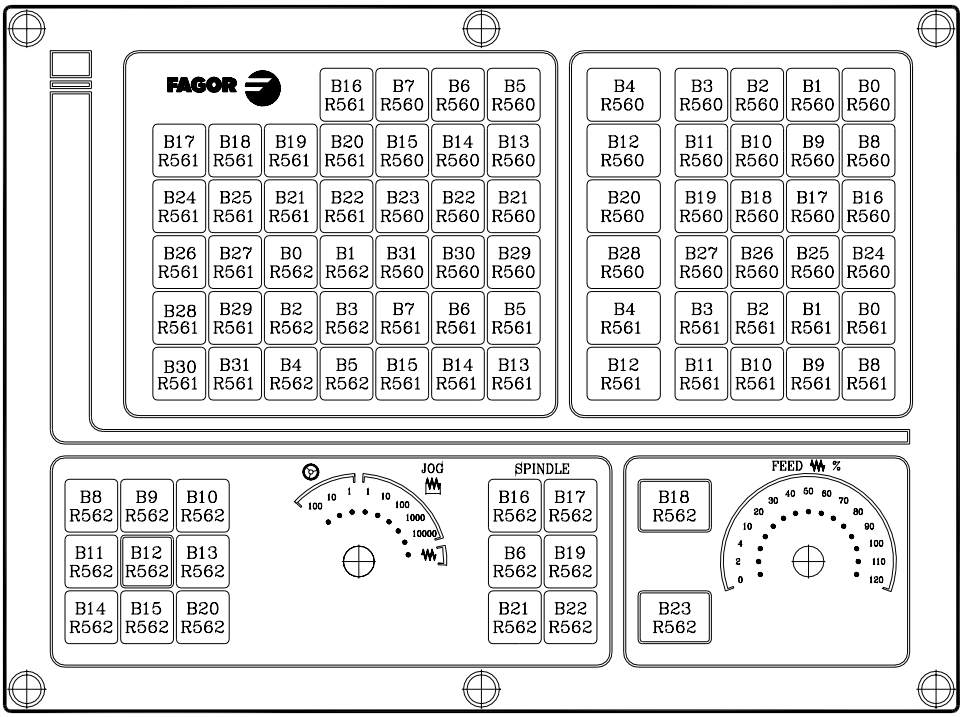


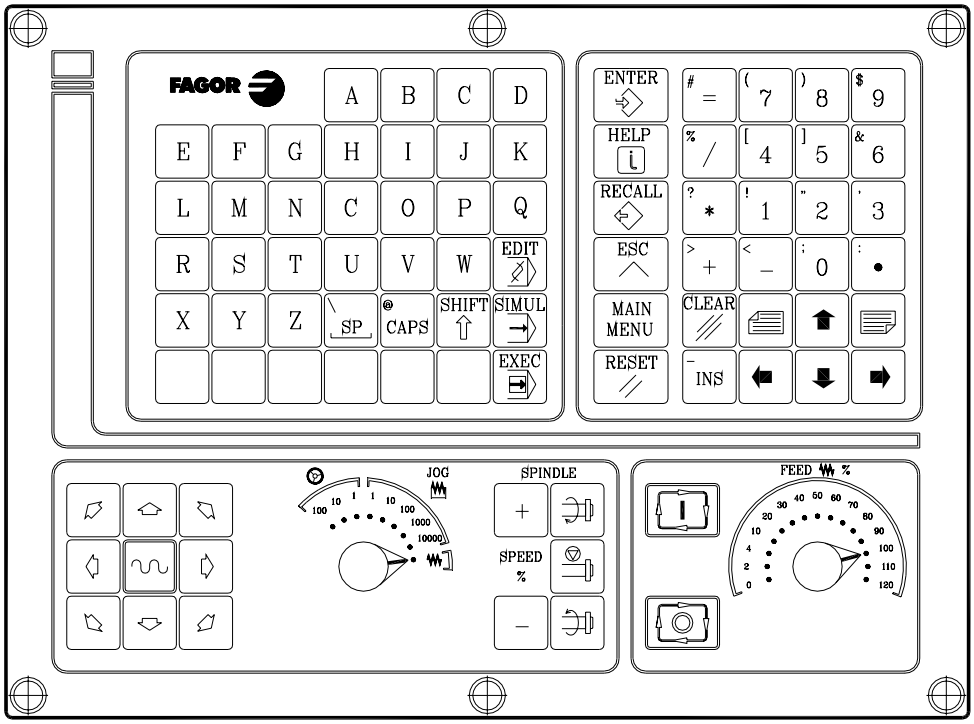




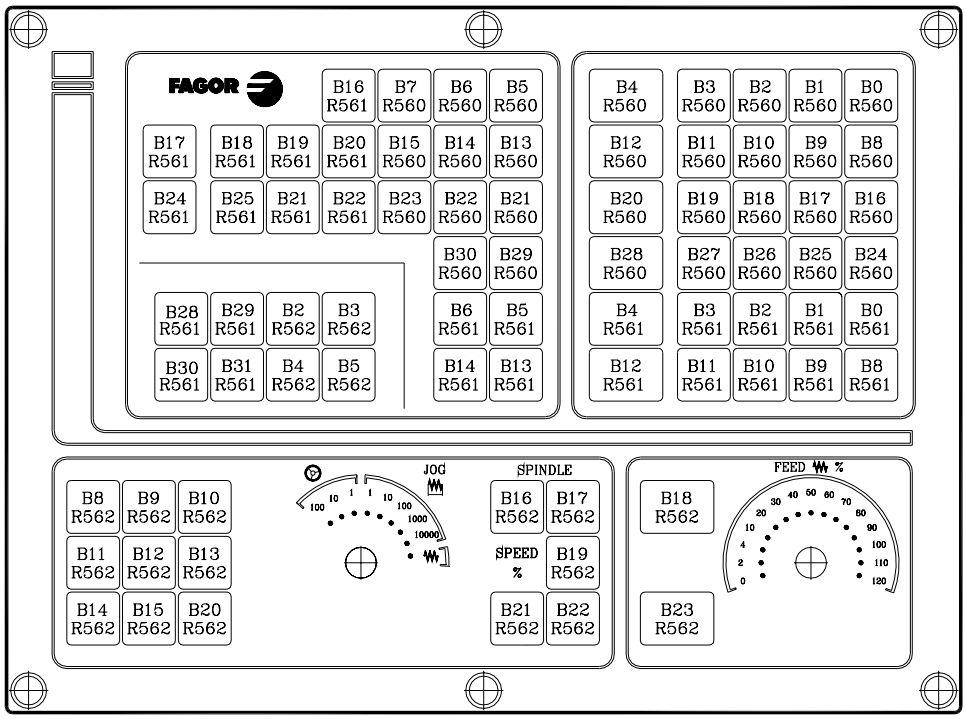


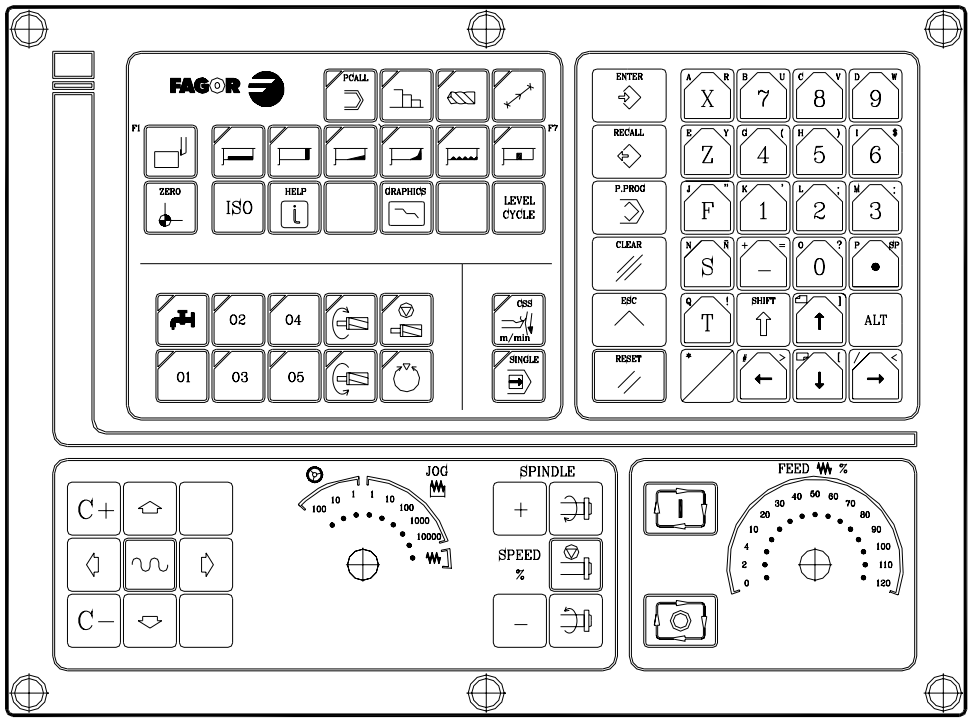
Буквенно- цифровая панель оператора (Модель T)

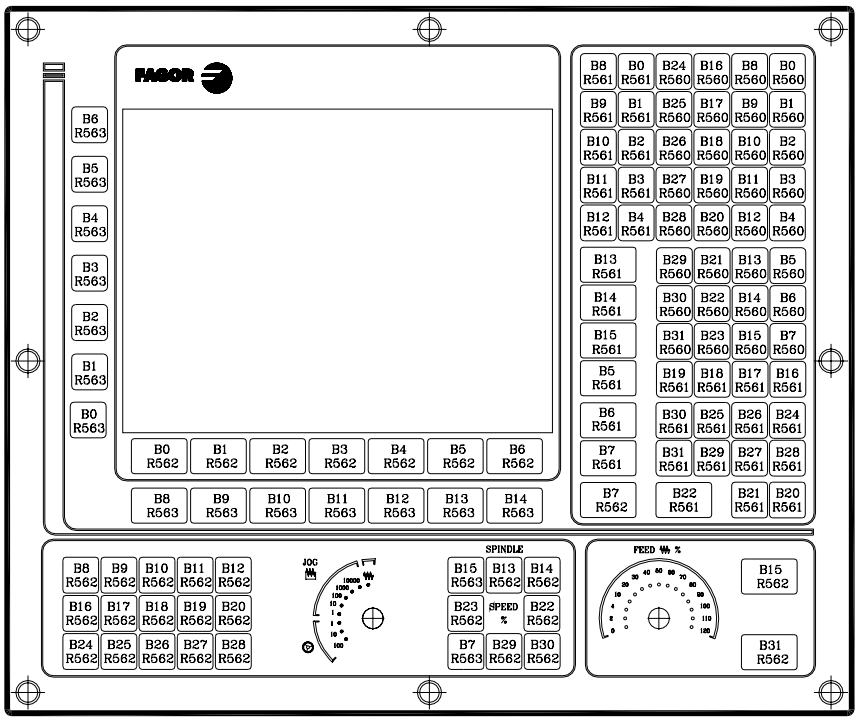


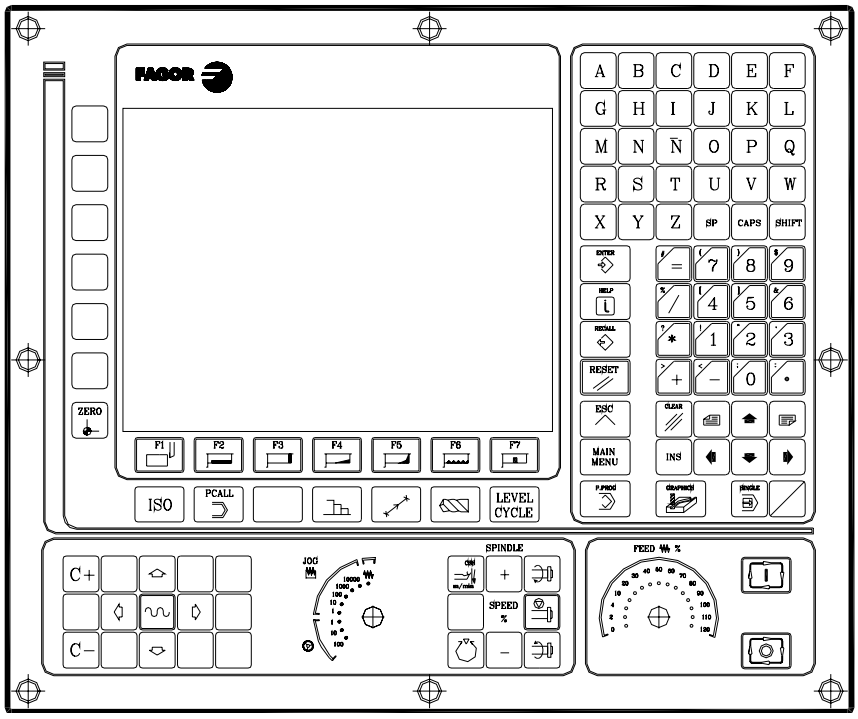


Панель оператора TC

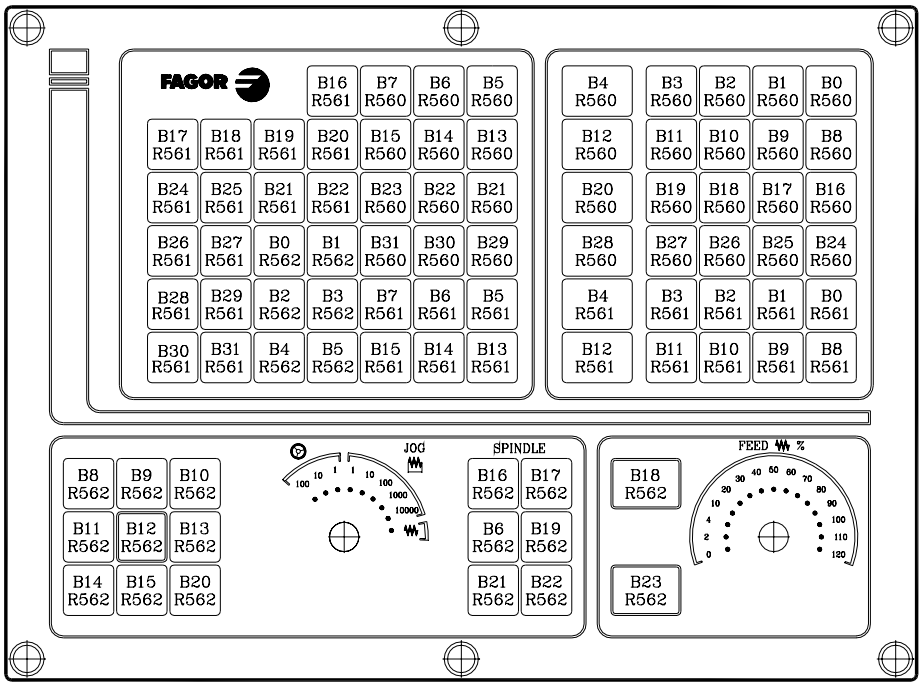


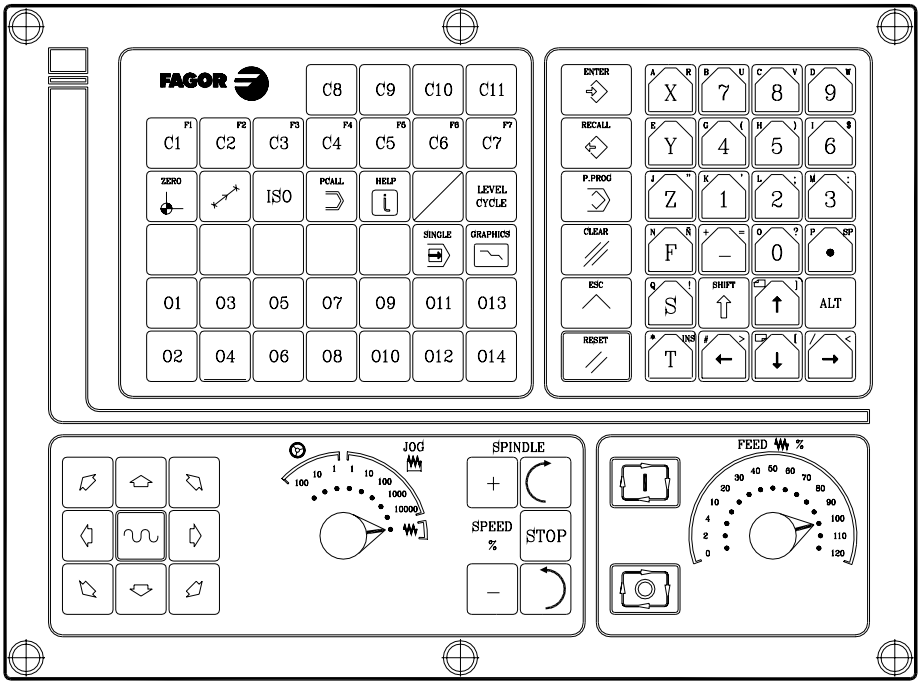



FAGOR
B6 R563
B5 R563
B4 R563
B3 R563
B2 R563
B1 R563
B0 R563
B0 R562
B1 R562
B2 R562
B3 R562
B4 R562
B5 R562
B6 R562
B8 R563
B9 R563
B10 R563
B11 R563
B12 R563
B13 R563
B14 R563
B8 R561
B0 R561
B24 R560
B16 R560
B8 R560
B0 R560
B9 R561
B1 R561
B25 R560
B17 R560
B9 R560
B1 R560
B10 R561
B2 R561
B26 R560
B18 R560
B10 R560
B2 R560
B11 R561
B3 R561
B27 R560
B19 R560
B11 R560
B3 R560
B12 R561
B4 R561
B28 R560
B20 R560
B12 R560
B4 R560
B13 R561
B29 R560
B21 R560
B13 R560
B5 R560
B14 R561
B30 R560
B22 R560
B14 R560
B6 R560
B15 R561
B31 R560
B23 R560
B15 R560
B7 R560
B5 R561
B19 R561
B18 R561
B17 R561
B16 R561
B6 R561
B30 R561
B25 R561
B26 R561
B24 R561
B7 R561
B31 R561
B29 R561
B27 R561
B28 R561
B7 R562
B22 R561
B21 R561
B20 R561
B8 R562
B9 R562
B10 R562
B11 R562
B12 R562
B16 R562
B17 R562
B18 R562
B19 R562
B20 R562
B24 R562
B25 R562
B26 R562
B27 R562
B28 R562
JOG
SPINDLE
B15 R563
B13 R562
B14 R562
B23 R562
SPEED %
B22 R562
B7 R563
B29 R562
B30 R562
FEED %
B15 R562
B31 R562

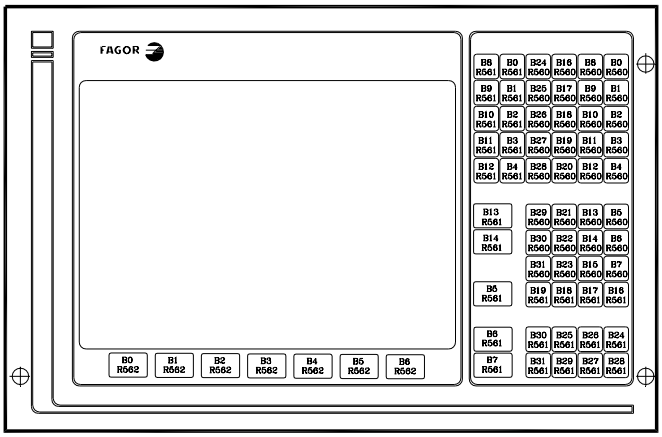

FAGOR
ZERO
F1
F2
F3
F4
F5
F6
F7
ISO
PCALL
LEVEL CYCLE
A B C D E F
G H I J K L
M N Ñ O P Q
R S T U V W
X Y Z SP CAPS SHIFT
ENTER
HELP
RECALL
RESET
ESC
CLEAR
MAIN MENU
INS
P.PROG
GRAPHICS
SINGLE
C+
C−
JOG
SPINDLE
SPEED %
FEED %

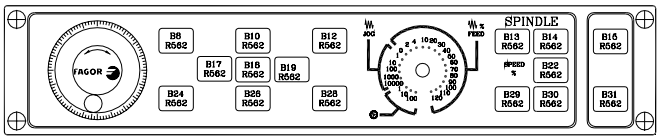
Панель оператора MCO/ TCO

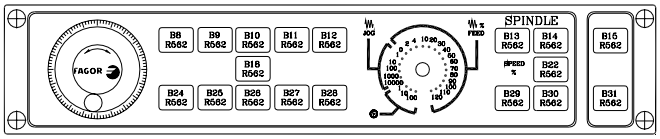


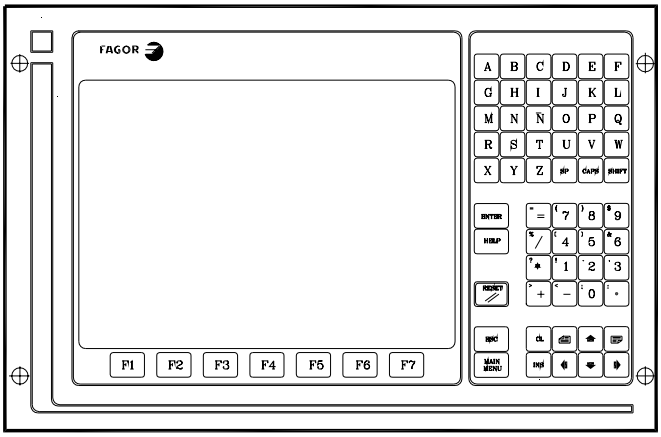


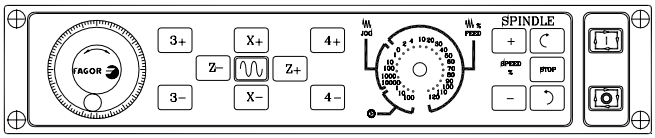
F КОДЫ ЗАПРЕЩЕНИЯ КЛАВИШ

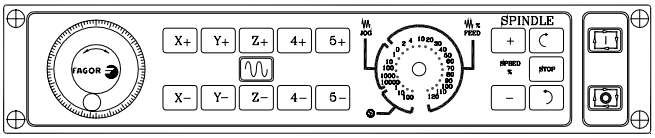




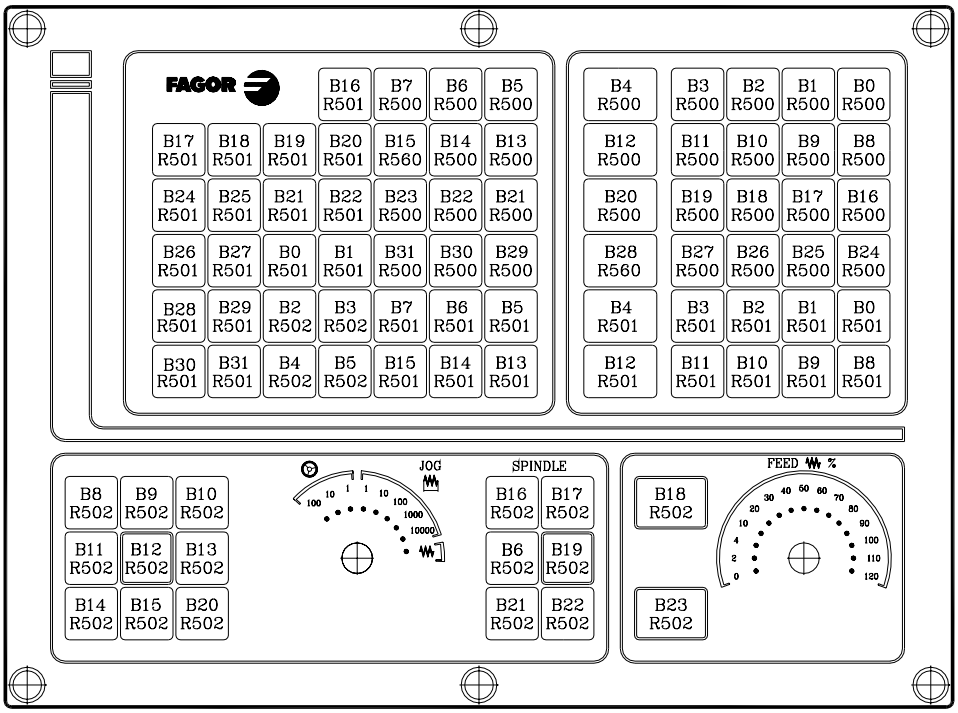


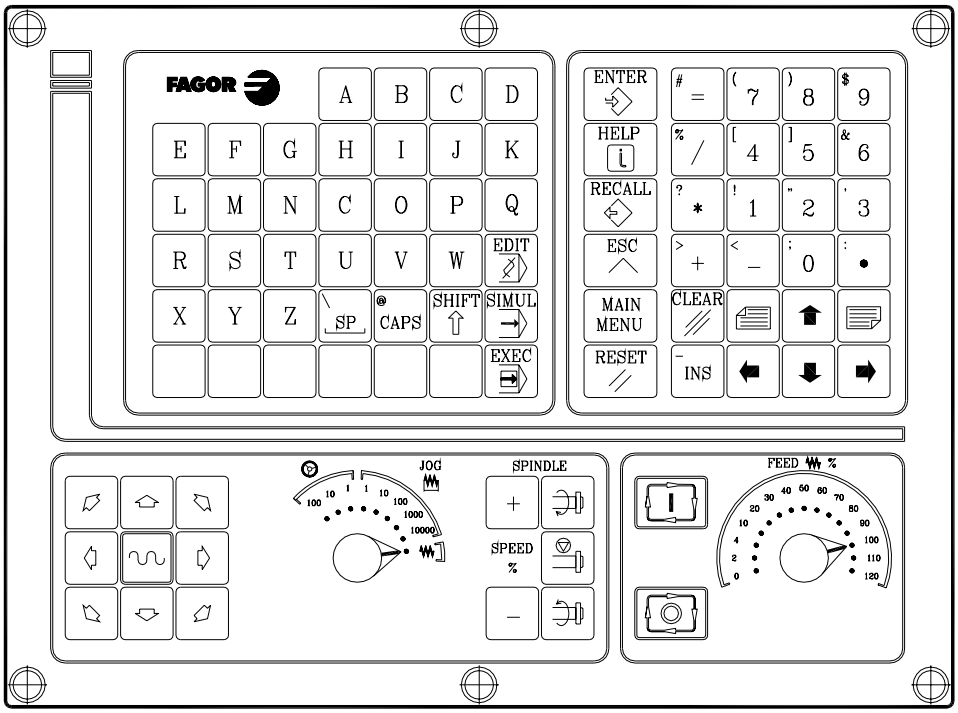




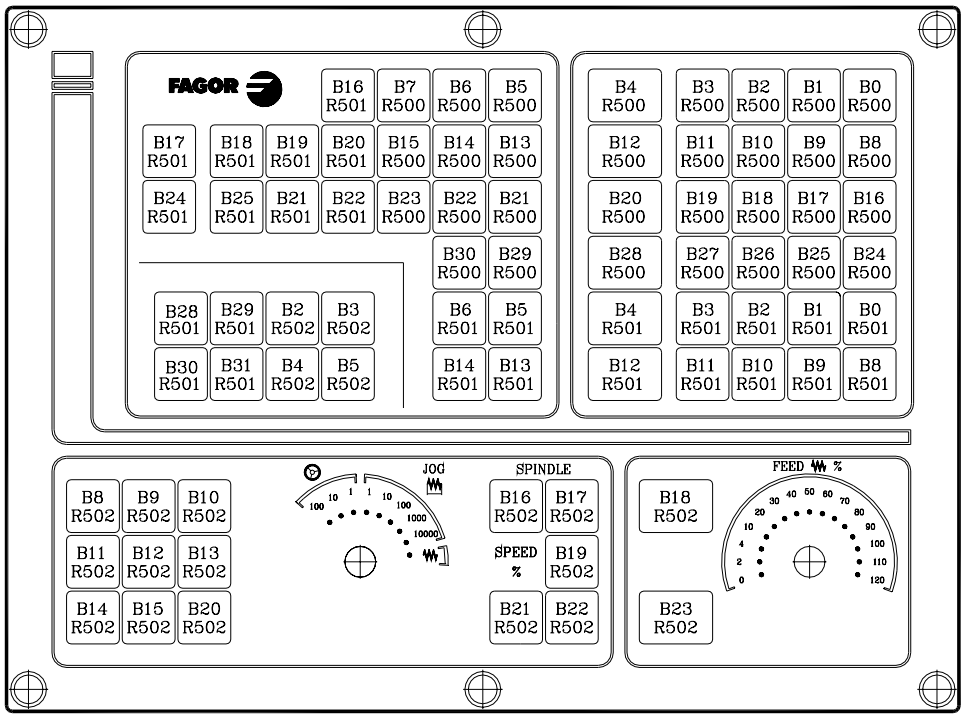


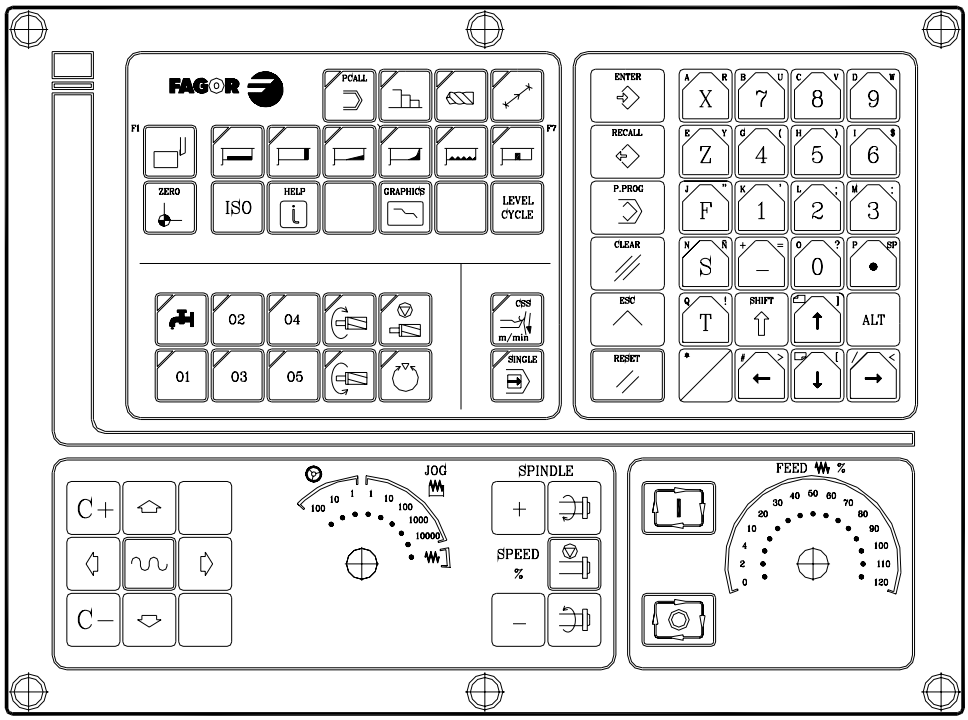
Буквенно- цифровая панель оператора (Модель T)

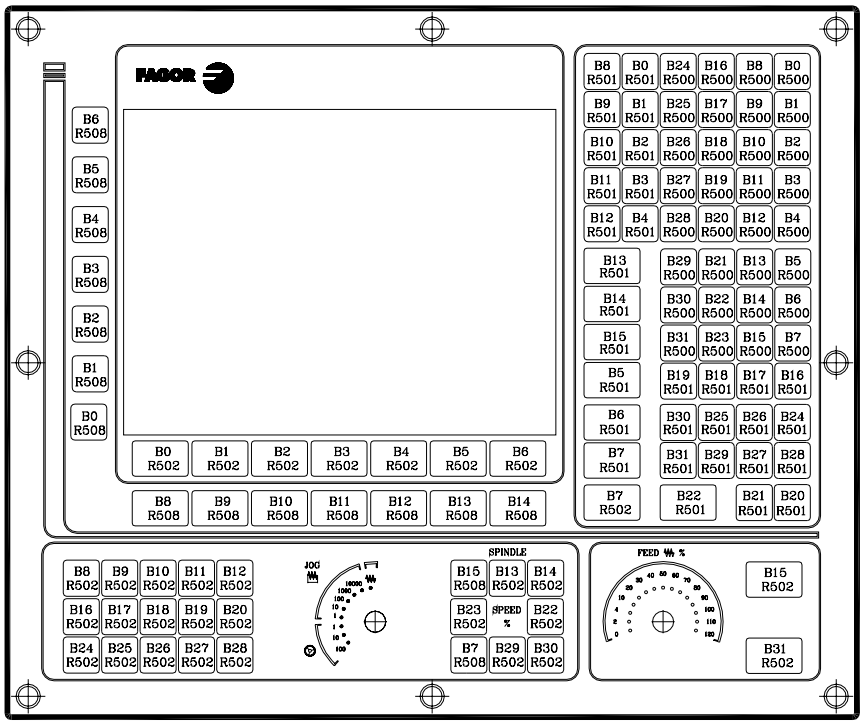


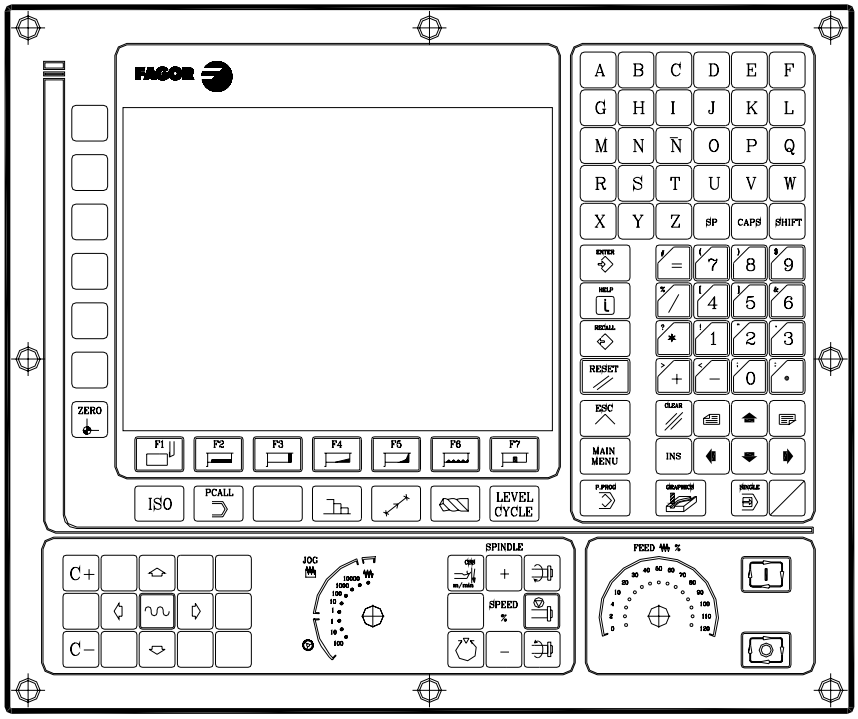


Панель оператора ТС

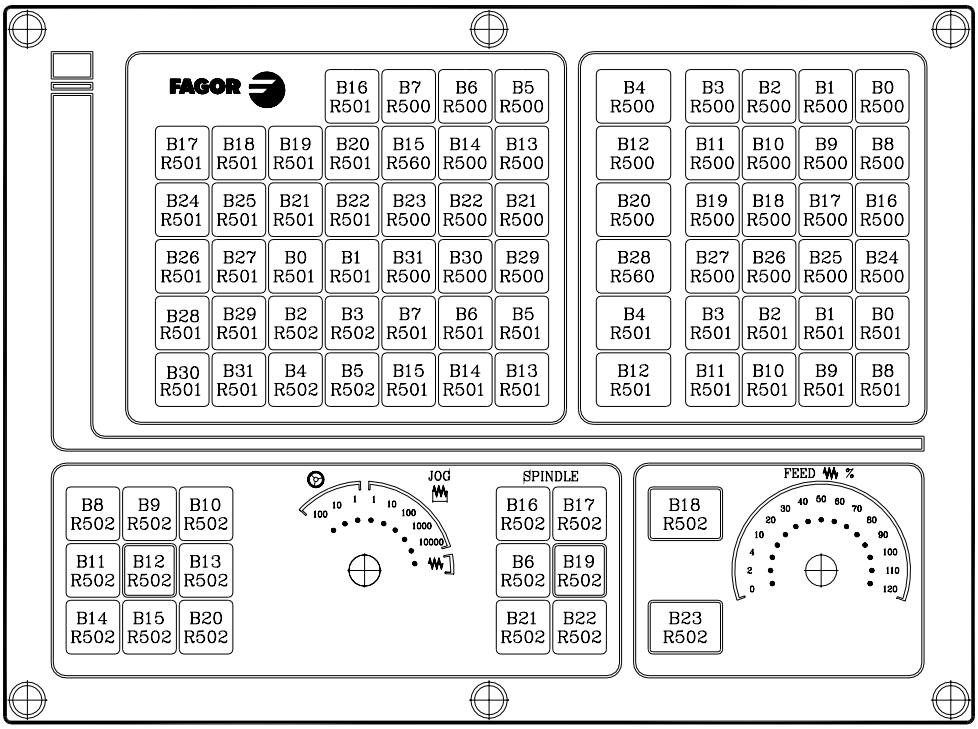


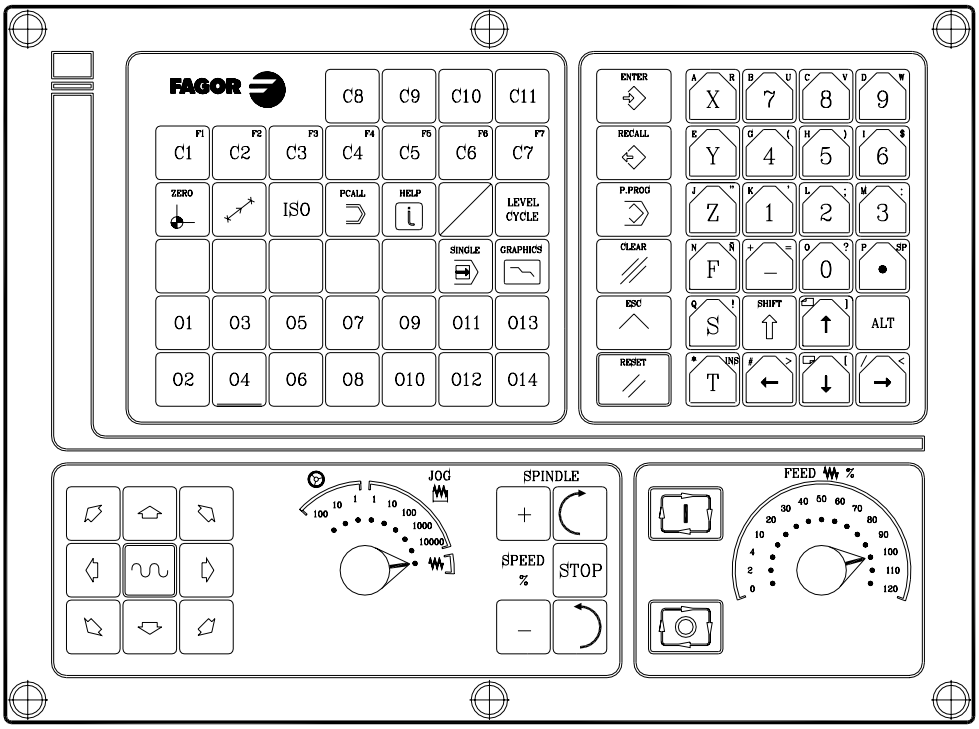



FAGOR
B6 R508
B5 R508
B4 R508
B3 R508
B2 R508
B1 R508
B0 R508
B0 R502 B1 R502 B2 R502 B3 R502 B4 R502 B5 R502 B6 R502
B8 R508 B9 R508 B10 R508 B11 R508 B12 R508 B13 R508 B14 R508
B8 R501 B0 R501 B24 R500 B16 R500 B8 R500 B0 R500
B9 R501 B1 R501 B25 R500 B17 R500 B9 R500 B1 R500
B10 R501 B2 R501 B26 R500 B18 R500 B10 R500 B2 R500
B11 R501 B3 R501 B27 R500 B19 R500 B11 R500 B3 R500
B12 R501 B4 R501 B28 R500 B20 R500 B12 R500 B4 R500
B13 R501 B29 R500 B21 R500 B13 R500 B5 R500
B14 R501 B30 R500 B22 R500 B14 R500 B6 R500
B15 R501 B31 R500 B23 R500 B15 R500 B7 R500
B5 R501 B19 R501 B18 R501 B17 R501 B16 R501
B6 R501 B30 R501 B25 R501 B26 R501 B24 R501
B7 R501 B31 R501 B29 R501 B27 R501 B28 R501
B7 R502 B22 R501 B21 R501 B20 R501
B8 R502 B9 R502 B10 R502 B11 R502 B12 R502
B16 R502 B17 R502 B18 R502 B19 R502 B20 R502
B24 R502 B25 R502 B26 R502 B27 R502 B28 R502
JOG
SPINDLE
B15 R508 B13 R502 B14 R502
B23 R502 SPEED % B22 R502
B7 R508 B29 R502 B30 R502
FEED %
B15 R502
B31 R502


FAGOR
ZERO
F1 F2 F3 F4 F5 F6 F7
ISO
PCALL
LEVEL CYCLE
A B C D E F
G H I J K L
M N Ñ O P Q
R S T U V W
X Y Z SP CAPS SHIFT
ENTER
HELP
RECALL
RESET
ESC
MAIN MENU
CLEAR
INS
7 8 9
4 5 6
1 2 3
0
C+
C−
JOG
SPINDLE
SPEED %
FEED %

Панель оператора MCO/ TCO





G СИСТЕМНЫЕ СТРАНИЦЫ ПОМОЩИ ПРИ ПРОГРАММИРОВАНИИ

Эти страницы могут быть показаны посредством мнемоники высокого уровня "PAGE". Все они относятся к системе ЧПУ и используются как страницы справки для соответствующих функций

СПРАВКА ГЛОССАРИЯ

Страница 1000	Предварительные функции G00- G09
Страница 1001	Предварительные функции G10- G19
Страница 1002	Предварительные функции G20- G44
Страница 1003	Предварительные функции G53- G59
Страница 1004	Предварительные функции G60- G69
Страница 1005	Предварительные функции G70- G79
Страница 1006	Предварительные функции G80- G89
Страница 1007	Предварительные функции G90- G99
Страница 1008	Смешанные (вспомогательные) функции M
Страница 1009	Смешанные функции M с символом для следующей страницы
Страница 1010	Совпадает с 250 из каталога, если он существует
Страница 1011	Совпадает с 251 из каталога, если он существует
Страница 1012	Совпадает с 252 из каталога, если он существует
Страница 1013	Совпадает с 253 из каталога, если он существует
Страница 1014	Совпадает с 254 из каталога, если он существует
Страница 1015	Совпадает с 255 из каталога, если он существует
Страница 1016	Листинг языка высокого уровня (от A до G)
Страница 1017	Листинг языка высокого уровня (от H до N)
Страница 1018	Листинг языка высокого уровня (от O до S)
Страница 1019	Листинг языка высокого уровня (от T до Z)
Страница 1020	Доступные переменные высокого уровня (1я часть)
Страница 1021	Доступные переменные высокого уровня (2я часть)
Страница 1022	Доступные переменные высокого уровня (3я часть)
Страница 1023	Доступные переменные высокого уровня (4я часть)
Страница 1024	Доступные переменные высокого уровня (5я часть)
Страница 1025	Доступные переменные высокого уровня (6я часть)
Страница 1026	Доступные переменные высокого уровня (7я часть)
Страница 1027	Доступные переменные высокого уровня (8я часть)
Страница 1028	Доступные переменные высокого уровня (9я часть)
Страница 1029	Доступные переменные высокого уровня (10я часть)
Страница 1030	Доступные переменные высокого уровня (11я часть)
Страница 1031	Доступные переменные высокого уровня (12я часть)

СИНТАКСИЧЕСКИЙ ПОМОЩНИК: ЯЗЫК ISO

Страница 1033 Структура кадра программы
Страница 1034 Позиционирование и линейная интерполяция: G00,G01 (1я часть)
Страница 1035 Позиционирование и линейная интерполяция: G00,G01 (2я часть)
Страница 1036 Круговая интерполяция: G02,G03 (1я часть)
Страница 1037 Круговая интерполяция: G02,G03 (2я часть)
Страница 1038 Круговая- спиральная интерполяция G02,G03
Страница 1039 Дуга, касательная к предыдущему пути: G08 (1я часть)
Страница 1040 Дуга, касательная к предыдущему пути: G08 (2я часть)
Страница 1041 Дуга, определенная тремя точками: G09 (1я часть)
Страница 1042 Дуга, определенная тремя точками: G09 (2я часть)
Страница 1043 Нарезание резьбы: G33
Страница 1044 Управляемое скругление угла: G36
Страница 1045 Тангенциальный подход: G37
Страница 1046 Тангенциальный отход: G38
Страница 1047 Притупление угла: G39
Страница 1048 Задержка времени/ остановка подготовки кадра: G04, G04K
Страница 1049 Округлый/ прямой угол: G05, G07
Страница 1050 Зеркальное изображение: G11, G12, G13, G14
Страница 1051 Выбор плоскости и продольной оси: G15, G16, G17, G18, G19
Страница 1052 Рабочие зоны: G21, G22
Страница 1053 Компенсация радиуса инструмента: G40, G41, G42
Страница 1054 Смещения нулей:
Страница 1055 Миллиметры/ дюймы: G71, G70
Страница 1056 Масштабирующий коэффициент: G72
Страница 1057 Поиск станочного нуля: G74
Страница 1058 Измерение: G75
Страница 1059 Подчиненная ось: G77, G78
Страница 1060 Абсолютное/ инкрементальное программирование: G90, G91
Страница 1061 Предустановка координат и начала полярных координат: G92, G93
Страница 1062 Программирование скорости подачи: G94, G95
Страница 1063 Вспомогательные функции программированияF, S, T и D
Страница 1064 Вспомогательные функции программирования M

СИНТАКСИЧЕСКИЙ ПОМОЩНИК: ТАБЛИЦЫ ЧПУ

Страница 1090 Таблица корректоров инструмента.
Страница 1091 Таблица инструмента.
Страница 1092 Таблица инструментального магазина.
Страница 1093 Таблица смешанных (вспомогательных) функций M.
Страница 1094 Таблица смещений нуля.
Страница 1095 Таблица компенсации ошибки ШВП.
Страница 1096 Таблица
Страница 1097 Таблица станочных параметров.
Страница 1098 Таблица пользовательских параметров.
Страница 1099 Таблица паролей.

СИНТАКСИЧЕСКИЙ ПОМОЩНИК: ЯЗЫК ВЫСОКОГО УРОВНЯ

Страница 1100 :Мнемоники ERROR и MSG.
Страница 1101 :Мнемоники GOTO и RPT.
Страница 1102 :Мнемоники OPEN и WRITE.
Страница 1103 :Мнемоники SUB и RET.
Страница 1104 :Мнемоники CALL, PCALL, MCALL, MDOFF и PROBE.
Страница 1105 :Мнемоники DSBLK, ESBLK, DSTOP, ESTOP, DFHOLD и EFHOLD.
Страница 1106 :Мнемоника IF.
Страница 1107 :Кадр присваивания.
Страница 1108 :Математические выражения.
Страница 1109 :Мнемоника PAGE.
Страница 1110 :Мнемоника ODW.
Страница 1111 :Мнемоника DW.
Страница 1112 :Мнемоника IB.
Страница 1113 :Мнемоника SK.
Страница 1114 :Мнемоники WKEY SYSTEM.
Страница 1115 :Мнемоника KEYSRC.
Страница 1116 :Мнемоника WBUF.
Страница 1117 :Мнемоника SYMBOL.

СИНТАКСИЧЕСКИЙ ПОМОЩНИК: ПОСТОЯННЫЕ ЦИКЛЫ

Страница 1076 :Постоянный цикл повторения образца:G66.
Страница 1077 :Постоянный цикл удаления припуска вдоль оси X :G68.
Страница 1078 :Постоянный цикл удаления припуска вдоль оси Z :G69.
Страница 1079 :Постоянный цикл обточки с прямыми секциями:G81.
Страница 1080 :Постоянный цикл торцевания с прямыми секциями:G82.
Страница 1082 :Постоянный цикл сверление :G83.
Страница 1083 :Постоянный цикл обточки с круглыми секциями:G84.
Страница 1084 :Постоянный цикл торцевания с круглыми секциями:G85.
Страница 1085 :Постоянный цикл продольного резьбонарезания:G86.
Страница 1086 :Постоянный цикл торцевого резьбонарезания:G87.
Страница 1087 :Постоянный цикл проточки вдоль оси X:G88.
Страница 1088 :Постоянный цикл проточки вдоль оси Z:G89.
Страница 1089 :Геометрия инструмента

H ОБСЛУЖИВАНИЕ

Накопленная грязь в модуле может действовать как экран, препятствуя правильному распределению тепла, произведенного внутренней схемой, что может привести к перегреву ЧПУ и, следовательно, к возможным сбоям.

С другой стороны, накопленная грязь может иногда действовать как электрический проводник и привести к короткому замыканию внутренней схемы, особенно при высоких уровнях влажности.

Для чистки панели оператора и монитора, должна использоваться гладкая ткань, смоченная в деионизированной воде и / или не абразивное мыло (жидкость, ни в коем случае не порошок) или 75% спирт.

Не используйте высоко сжатый воздух для чистки модуля, потому что он может создавать электростатические разряды.

Пластмассы, используемые на лицевой панели являются стойкими к:

1. Жир и минеральное масла
2. Щелочь и отбеливатели
3. Растворенные моющие средства
4. Спирт

Чтобы проверить плавкие предохранители, сначала отключите питание от ЧПУ. Если ЧПУ не включается при включении переключателя питания, проверьте, в порядке ли предохранители.

Избегайте применения растворителей Действие растворителей типа: углеводородов хлора, бензола, Esters и эфира может повредить пластмассы, из которых обычно изготовлена лицевая панель модуля.

Не открывайте модуль. Только персонал, уполномоченный Fagor Automation, может открыть этот модуль.

Не обрабатывайте соединители модуля, связанные с силовым питанием. Перед обработкой этих соединителей, удостоверьтесь, что модуль отключен от силового питания.

Замечание:

Fagor Automation не несет ответственности за любой материальный или физический ущерб, полученный из-за нарушения этих основных требований безопасности.

User notes: