



Руководство по программированию (М модель)



Информация, помещенная в этом руководстве может быть изменена в соответствии с техническими 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 до 1 Mb	1 Mb	1 Mb
Карта памяти Memkey	512 расширяется до 2 Mb	4 Mb	4 Mb
Минимальное время контура позиционирования	4 ms	3 ms	3 ms
ПО для 7 осей	----	Опция	Опция
Дигитализация	----	Опция	Опция
Трассирование	----	Опция	Опция
Преобразование TCP	----	Опция	Опция

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

	GP модель	M модель
Число осей с стандартным ПО	4	4
Число осей с опциональным ПО	7	7
Объемная графика	----	Опция
Нерегулярные карманы с островами	----	Опция
Резьбонарезание метчиком	Опция	Опция
Дигитализация	----	Опция
Контроль за ресурсом инструмента	----	Опция
Постоянные циклы измерений	----	Опция
DNC	Опция	Опция
COCOM версия	Опция	Опция
Трассирование	----	Опция
Редактор профилей	Опция	Опция
Компенсация радиуса инструмента	Опция	Стандарт
Тангенциальное управление	Опция	Опция
Возврат на профиль	Опция	Опция
Электронное резьбонарезание	----	Стандарт
Управление инструментальным магазином	----	Стандарт
Станочные постоянные циклы	----	Стандарт
Множественная обработка	----	Стандарт
Преобразование TCP	----	Опция
Диалоговое ПО (TC или TCO)	----	Опция

СОДЕРЖАНИЕ

ВЕРСИЯ

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 ЦИЛИНДРИЧЕСКИЕ КООРДИНАТЫ	10
3.5.4 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



РУКОВОДСТВО ПО
ПРОГРАММИРОВАНИЮ
(МОДЕЛЬ M)

4. СИСТЕМЫ ОТСЧЕТА

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

5. ПРОГРАММИРОВАНИЕ В ISO КОДЕ

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
5.2.3	ПОСТОЯННАЯ ПОВЕРХНОСТНАЯ СКОРОСТЬ (G96)	5
5.2.4	ПОСТОЯННАЯ СКОРОСТЬ ЦЕНТРА ИНСТРУМЕНТА (G97)	6
5.3	СКОРОСТЬ ШПИНДЕЛЯ (S)	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)	11
5.7	ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ ФУНКЦИИ (M)	13
5.7.1	M00. ОСТАНОВКА ПРОГРАММЫ	14
5.7.2	M01. УСЛОВНАЯ ОСТАНОВКА ПРОГРАММЫ	14
5.7.3	M02. КОНЕЦ ПРОГРАММЫ	14
5.7.4	M30. КОНЕЦ ПРОГРАММЫ С ВОЗВРАЩЕНИЕМ К ПЕРВОМУ КАДРУ	14
5.7.5	M03. ВРАЩЕНИЕ ШПИНДЕЛЯ ПО ЧАСОВОЙ СТРЕЛКЕ	14
5.7.6	M04. ВРАЩЕНИЕ ШПИНДЕЛЯ ПРОТИВ ЧАСОВОЙ СТРЕЛКИ	14
5.7.7	M05. ОСТАНОВКА ШПИНДЕЛЯ	14
5.7.8	M06. ЗАМЕНА ИНСТРУМЕНТА	14
5.7.9	M19. ОРИЕНТАЦИЯ ШПИНДЕЛЯ	15
5.7.10	M41, M42, M43, M44 ИЗМЕНЕНИЕ ДИАПАЗОНА СКОРОСТИ ШПИНДЕЛЯ	16
5.7.11	M45 ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЙ ШПИНДЕЛЬ/ ОПЕРАТИВНЫЙ ИНСТРУМЕНТ	16

6. КОНТРОЛЬ ПУТИ

6.1	ПЕРЕМЕЩЕНИЕ НА БЫСТРОМ ХОДУ (G00)	1
6.2	ЛИНЕЙНАЯ ИНТЕРПОЛЯЦИЯ (G01)	2
6.3	КРУГОВАЯ ИНТЕРПОЛЯЦИЯ (G02. G03)	3
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	13
6.8	ТАНГЕНЦИАЛЬНЫЙ ВХОД В НАЧАЛЕ МЕХАНИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ (G37)	15
6.9	ТАНГЕНЦИАЛЬНЫЙ ВЫХОД В КОНЦЕ ОПЕРАЦИИ МЕХАНИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ (G38)	17
6.10	АВТОМАТИЧЕСКОЕ СОПРЯЖЕНИЕ РАДИУСОВ (G36)	19
6.11	АВТОМАТИЧЕСКОЕ ЗАКРУГЛЕНИЕ КРОМОК (G39)	20
6.12	РЕЗЬБОНАРЕЗАНИЕ (G33)	21
6.13	РЕЗЬБА С ПЕРЕМЕННЫМ ШАГОМ (G34)	22
6.14	ПЕРЕМЕЩЕНИЙ ДО ЖЕСТКОГО УПОРА (G52)	23



РУКОВОДСТВО ПО
ПРОГРАММИРОВАНИЮ
(МОДЕЛЬ M)

СОДЕРЖАНИЕ

6.15	СКОРОСТЬ ПОДАЧИ "F" КАК ИНВЕРТИРОВАННАЯ ФУНКЦИЯ ВРЕМЕНИ (G32)	24
6.16	ТАНГЕНЦИАЛЬНОЕ УПРАВЛЕНИЕ (G45)	25
6.16.1	СООБРАЖЕНИЯ О ФУНКЦИИ G45	27

7. ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫЕ ФУНКЦИИ

7.1	ПРЕРЫВАНИЕ ПОДГОТОВКИ КАДРА (G04)	1
7.2	ПЕРЕРЫВ В РАБОТЕ (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	LOOK-ANEAD (G51)	7
7.5	ЗЕРКАЛЬНОЕ ОТРАЖЕНИЕ (G10, G11, G12, G13, G14)	9
7.6	МАСШТАБИРУЮЩИЙ КОЭФФИЦИЕНТ (G72)	11
7.6.1	МАСШТАБИРУЮЩИЙ КОЭФФИЦИЕНТ, ПРИМЕНЕННЫЙ КО ВСЕЙ ОСИ	12
7.6.2	МАСШТАБИРУЮЩИЙ КОЭФФИЦИЕНТ, ПРИМЕНЕННЫЙ К ОДНОЙ ИЛИ БОЛЕЕ ОСЯМ	14
7.7	ПОВОРОТ ОБРАЗЦА (G73)	16
7.8	ВЕДОМАЯ ОСЬ/ОТМЕНА ВЕДОМОЙ ОСИ	18
7.8.1	ВЕДОМАЯ ОСЬ (G77)	19
7.8.2	ОТМЕНА ВЕДОМОЙ ОСИ (G78)	20
7.9	ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЬ ОСЕЙ. G28-G29	21

8. КОМПЕНСАЦИЯ ИНСТРУМЕНТА

8.1	КОМПЕНСАЦИЯ РАДИУСА ИНСТРУМЕНТА (G40, G41, G42)	2
8.1.1	АКТИВИЗАЦИЯ КОМПЕНСАЦИИ РАДИУСА ИНСТРУМЕНТА	3
8.1.2	УЧАСТКИ КОМПЕНСАЦИИ РАДИУСА ИНСТРУМЕНТА	6
8.1.3	ОТМЕНА КОМПЕНСАЦИИ РАДИУСА ИНСТРУМЕНТА	9
8.2	КОМПЕНСАЦИЯ ДЛИНЫ ИНСТРУМЕНТА (G43, G44, G15)	15
8.3	ПРОВЕРКА НА ПЕРЕСЕЧЕНИЕ (G41 N, G42 N)	17

9. ПОСТОЯННЫЕ ЦИКЛЫ

9.1	ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОСТОЯННОГО ЦИКЛА	1
9.2	ОБЛАСТЬ ВЛИЯНИЯ ПОСТОЯННОГО ЦИКЛА	2
9.2.1	G79. МОДИФИКАЦИЯ ПАРАМЕТРОВ ПОСТОЯННОГО ЦИКЛА	2
9.3	ОТМЕНА ПОСТОЯННОГО ЦИКЛА	4
9.4	ОБЩИЕ СООБРАЖЕНИЯ	5
9.5	ПОСТОЯННЫЕ ЦИКЛЫ МЕХАНИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ	6
9.5.1	G69. ЦИКЛ СВЕРЛЕНИЯ СЛОЖНОГО ГЛУБОКОГО ОТВЕРСТИЯ	9
9.5.2	G81 ПОСТОЯННЫЙ ЦИКЛ СВЕРЛЕНИЯ	13
9.5.3	G82. ПОСТОЯННЫЙ ЦИКЛ СВЕРЛЕНИЯ С ОСТАНОВКОЙ	15
9.5.4	G83. СВЕРЛЕНИЕ ПРОСТОГО ГЛУБОКОГО ОТВЕРСТИЯ	17
9.5.5	G84. ПОСТОЯННЫЙ ЦИКЛ РЕЗЬБОНАРЕЗАНИЯ МЕТЧИКОМ	20
9.5.6	G85. ЦИКЛ РАЗВЕРТЫВАНИЯ	23
9.5.7	G86. ЦИКЛ РАСТОЧКИ С ОТВОДОМ НА БЫСТРОМ ХОДУ (G00)	25
9.5.8	G87. ПОСТОЯННЫЙ ЦИКЛ ПРЯМОУГОЛЬНОГО КАРМАНА	27
9.5.9	G88. ПОСТОЯННЫЙ ЦИКЛ КРУГОВОГО КАРМАНА	35
9.5.10	G89. ЦИКЛ РАСТАЧИВАНИЯ С ОТВОДОМ СО СКОРОСТЬЮ РАБОЧЕЙ ПОДАЧИ(G01).....	42



РУКОВОДСТВО ПО
ПРОГРАММИРОВАНИЮ
(МОДЕЛЬ M)

СОДЕРЖАНИЕ

10. МНОЖЕСТВЕННАЯ МЕХАНИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА

10.1	G60: МНОЖЕСТВЕННАЯ МЕХАНИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА ПО ПРЯМОЙ ЛИНИИ	3
10.2	G61: МНОЖЕСТВЕННАЯ МЕХАНИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА НА ПАРАЛЛЕЛОГРАММЕ	6
10.3	G62: МНОЖЕСТВЕННАЯ МЕХАНИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА ПО СЕТКЕ ...	9
10.4	G63: МНОЖЕСТВЕННАЯ МЕХАНИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА ПО КРУГУ (БОЛТОВОЕ ОТВЕРСТИЕ)	12
10.5	G64: МНОЖЕСТВЕННАЯ МЕХАНИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА ПО ДУГЕ	15
10.6	G65: МЕХАНИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА, ЗАПРОГРАММИРОВАННАЯ ПОСРЕДСТВОМ ХОРДЫ ДУГИ	18

11. ПОСТОЯННЫЙ ЦИКЛ НЕРЕГУЛЯРНОГО КАРМАНА (С ОСТРОВАМИ)

11.1	ДВУХМЕРНЫЕ КАРМАНЫ	2
11.1.1	ОПЕРАЦИЯ СВЕРЛЕНИЯ	5
11.1.2	ЧЕРНОВАЯ ОПЕРАЦИЯ	6
11.1.3	ОПЕРАЦИЯ ЧИСТОВОЙ ОБРАБОТКИ	9
11.1.4	ПРАВИЛА ПРОГРАММИРОВАНИЯ ПРОФИЛЯ	12
11.1.5	ПЕРЕСЕЧЕНИЕ ПРОФИЛЕЙ	13
11.1.5.1	БАЗОВОЕ ПЕРЕСЕЧЕНИЕ ПРОФИЛЕЙ (K=0).....	13
11.1.5.2	УСЛОЖНЕННОЕ ПЕРЕСЕЧЕНИЕ ПРОФИЛЕЙ (K=1).....	14
11.1.5.3	РЕЗУЛЬТИРУЮЩИЙ ПРОФИЛЬ	16
11.1.6	СИНТАКСИС ПРОГРАММИРОВАНИЯ ПРОФИЛЕЙ	17
11.1.7	ОШИБКИ	19
11.1.8	ПРОГРАММИРОВАНИЕ ПРИМЕРОВ	21
11.2	3D КАРМАНЫ	24
11.2.1	ЧЕРНОВАЯ ОПЕРАЦИЯ	28
11.2.2	ПОЛУЧИСТОВАЯ ОПЕРАЦИЯ	31
11.2.3	ЧИСТОВАЯ ОПЕРАЦИЯ	33
11.2.4	ГЕОМЕТРИЯ ПРОФИЛЯ ИЛИ КОНТУРА	35
11.2.5	ПРАВИЛА ПРОГРАММИРОВАНИЯ ПРОФИЛЯ	36
11.2.5.1	ПРИМЕРЫ ПРОГРАММИРОВАНИЯ	38
11.2.6	СОСТАВНЫЕ 3D ПРОФИЛИ	41
11.2.6.1	ПРАВИЛА ПЕРЕСЕЧЕНИЯ ПРОФИЛЕЙ	42
11.2.7	СЛОЖЕННЫЕ КОНФИГУРАЦИИ	44
11.2.8	СИНТАКСИС ПРОГРАММИРОВАНИЯ ПРОФИЛЕЙ	45
11.2.9	ПРИМЕРЫ	47
11.2.10	ОШИБКИ	59

12. РАБОТА С ДАТЧИКОМ ИЗМЕРЕНИЯ

12.1	ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ЦИКЛЫ	2
12.2	ПОСТОЯННЫЕ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ЦИКЛЫ	3
12.3	ПОСТОЯННЫЙ ЦИКЛ КАЛИБРОВКИ ДЛИНЫ ИНСТРУМЕНТА	4
12.4	ПОСТОЯННЫЙ ЦИКЛ КАЛИБРОВКИ ДАТЧИКА ИЗМЕРЕНИЯ	7
12.5	ПОСТОЯННЫЙ ЦИКЛ ИЗМЕРЕНИЯ ПОВЕРХНОСТИ	11
12.6	ПОСТОЯННЫЙ ЦИКЛ ИЗМЕРЕНИЯ ВНЕШНЕГО УГЛА	15
12.7	ПОСТОЯННЫЙ ЦИКЛ ИЗМЕРЕНИЯ ВНУТРЕННЕГО УГЛА	18
12.8	ПОСТОЯННЫЙ ЦИКЛ ИЗМЕРЕНИЯ УГЛА	21
12.9	ПОСТОЯННЫЙ ЦИКЛ ИЗМЕРЕНИЯ ВНЕШНЕГО УГЛА И УГЛА	24
12.10	ПОСТОЯННЫЙ ЦИКЛ ИЗМЕРЕНИЯ ОТВЕРСТИЙ	27
12.11	ПОСТОЯННЫЙ ЦИКЛ ИЗМЕРЕНИЯ ВЫСТУПОВ	30

13. ПРОГРАММИРОВАНИЕ НА ЯЗЫКЕ ВЫСОКОГО УРОВНЯ

13.1	ЛЕКСИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ	1
13.1.1	СЛУЖЕБНЫЕ СЛОВА	2
13.1.2	ЧИСЛОВЫЕ КОНСТАНТЫ	3
13.1.3	СИМВОЛЫ	3
13.2	ПЕРЕМЕННЫЕ	4
13.2.1	ПАРАМЕТРЫ И ПЕРЕМЕННЫЕ ОБЩЕГО НАЗНАЧЕНИЯ	6
13.2.2	ПЕРЕМЕННЫЕ, СВЯЗАННЫЕ С ИНСТРУМЕНТАМИ	8
13.2.3	ПЕРЕМЕННЫЕ, СВЯЗАННЫЕ С НУЛЕВЫМ КОРРЕКТОРОМ	10
13.2.4	ПЕРЕМЕННЫЕ, СВЯЗАННЫЕ СО СТАНОЧНЫМИ ПАРАМЕТРАМИ	11
13.2.5	ПЕРЕМЕННЫЕ, СВЯЗАННЫЕ С РАБОЧИМИ ЗОНАМИ	12
13.2.6	ПЕРЕМЕННЫЕ, СВЯЗАННЫЕ СО СКОРОСТЬЮ ПОДАЧИ	13
13.2.7	ПЕРЕМЕННЫЕ, СВЯЗАННЫЕ С КООРДИНАТАМИ	15
13.2.8	ПЕРЕМЕННЫЕ, СВЯЗАННЫЕ С ЭЛЕКТРОННЫМИ МАХОВИЧКАМИ ..	17
13.2.9	ПЕРЕМЕННЫЕ, СВЯЗАННЫЕ С ГЛАВНЫМ ШПИНДЕЛЕМ	19
13.2.10	ПЕРЕМЕННЫЕ, СВЯЗАННЫЕ С ДОПОЛНИТЕЛЬНЫМ ШПИНДЕЛЕМ ..	21
13.2.11	ПЕРЕМЕННЫЕ, СВЯЗАННЫЕ СО СРОКОМ СЛУЖБЫ ИНСТРУМЕНТА	23
13.2.12	ПЕРЕМЕННЫЕ, СВЯЗАННЫЕ С PLC	24
13.2.13	ПЕРЕМЕННЫЕ, СВЯЗАННЫЕ С ЛОКАЛЬНЫМИ ПАРАМЕТРАМИ	25
13.2.14	SERCOS-ПЕРЕМЕННЫЕ	26
13.2.15	ПЕРЕМЕННЫЕ КОНФИГУРАЦИИ ПРОГРАММНЫХ И АППАРАТНЫХ СРЕДСТВ	27
13.2.16	ПЕРЕМЕННЫЕ, СВЯЗАННЫЕ С ТЕЛЕДИАГНОСТИКОЙ	28
13.2.17	ПЕРЕМЕННЫЕ, СВЯЗАННЫЕ С РЕЖИМОМ РАБОТЫ	29
13.2.18	ДРУГИЕ ПЕРЕМЕННЫЕ	32
13.3	КОНСТАНТЫ	36
13.4	ОПЕРАТОРЫ	36
13.5	ВЫРАЖЕНИЯ	38
13.5.1	АРИФМЕТИЧЕСКИЕ ВЫРАЖЕНИЯ	38
13.5.2	ОТНОСИТЕЛЬНЫЕ ВЫРАЖЕНИЯ	39

14. ИНСТРУКЦИИ УПРАВЛЕНИЯ ПРОГРАММОЙ

14.1	ОПЕРАТОРЫ ПРИСВАИВАНИЯ	1
14.2	ИНСТРУКЦИИ ОТОБРАЖЕНИЯ	2
14.3	ИНСТРУКЦИИ РАЗРЕШЕНИЯ - ЗАПРЕЩЕНИЯ	3
14.4	ИНСТРУКЦИИ ПЕРЕХОДА	4
14.5	ИНСТРУКЦИИ ПОДПРОГРАММЫ	6
14.5.1	ИНСТРУКЦИИ ПРЕРЫВАНИЯ ПОДПРОГРАММЫ	11
14.6	ПРОГРАММНЫЕ ИНСТРУКЦИИ	12
14.7	ИНСТРУКЦИИ НАСТРОЙКИ ЭКРАНА (ГРАФИЧЕСКИЙ РЕДАКТОР) ...	15

15. ЦИКЛЫ ДИГИТАЛИЗАЦИИ

15.1	ЦИКЛ ДИГИТАЛИЗАЦИИ ПО СЕТКЕ	2
15.2	ЦИКЛ ДИГИТАЛИЗАЦИИ ПО ДУГЕ	5

16. ТРАССИРОВАНИЕ И ДИГИТАЛИЗАЦИЯ

16.1	ВВЕДЕНИЕ	1
16.1.1	ОБЩИЕ СООБРАЖЕНИЯ	7
16.2	G26. КАЛИБРОВКА ДАТЧИКА ТРАССИРОВАНИЯ	9
16.3	G23. АКТИВИЗАЦИЯ ТРАССИРОВАНИЯ	11
16.3.1	G23. АКТИВИЗАЦИЯ РУЧНОГО ТРАССИРОВАНИЯ	12
16.3.2	G23. АКТИВИЗАЦИЯ ОДНОМЕРНОГО ТРАССИРОВАНИЯ	14



РУКОВОДСТВО ПО
ПРОГРАММИРОВАНИЮ
(МОДЕЛЬ M)

СОДЕРЖАНИЕ

16.3.3	G23. АКТИВИЗАЦИЯ ДВУХМЕРНОГО ТРАССИРОВАНИЯ	16
16.3.4	G23. АКТИВИЗАЦИЯ ТРЕХМЕРНОГО ТРАССИРОВАНИЯ	18
16.4	G27. ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОНТУРА ТРАССИРОВАНИЯ	20
16.5	G25. ДЕЗАКТИВАЦИЯ ТРАССИРОВАНИЯ	24
16.6	G24. АКТИВИЗАЦИЯ ДИГИТАЛИЗАЦИИ	25
16.7	ПОСТОЯННЫЕ ЦИКЛЫ ТРАССИРОВАНИЯ И ДИГИТАЛИЗАЦИИ	28
16.7.1	ПОСТОЯННЫЙ ЦИКЛ ТРАССИРОВАНИЯ ПО СЕТКЕ	29
16.7.2	ПОСТОЯННЫЙ ЦИКЛ ТРАССИРОВАНИЯ ДУГИ	34
16.7.3	ПОСТОЯННЫЙ ЦИКЛ ТРАССИРОВАНИЯ ПРОФИЛЯ ПО ПЛОСКОСТИ	40
16.7.4	ПОСТОЯННЫЙ ЦИКЛ ТРАССИРОВАНИЯ 3-D ПРОФИЛЯ	45
16.7.5	ПОСТОЯННЫЙ ЦИКЛ ТРАССИРОВАНИЯ С МНОГОУГОЛЬНЫМ ЗОНДИРОВАНИЕМ	50
16.7.5.1	ПРАВИЛА ПРОГРАММИРОВАНИЯ ПРОФИЛЕЙ	55
16.7.5.2	СИНТАКСИС ПРОГРАММИРОВАНИЯ ПРОФИЛЕЙ	56

17. ПРЕОБРАЗОВАНИЕ КООРДИНАТ

17.1	ПЕРЕМЕЩЕНИЕ ПО НАКЛОННОЙ ПЛОСКОСТИ	7
17.1.1	ОПРЕДЕЛЕНИЕ НАКЛОННОЙ ПЛОСКОСТИ (G49)	8
17.1.2	G49 НА ПОВОРОТНЫХ ШПИНДЕЛЬНЫХ БАБКАХ	12
17.1.3	G49 НА ШПИНДЕЛЯХ ТИПА HURON	12
17.1.4	СООБРАЖЕНИЯ ОТНОСИТЕЛЬНО ФУНКЦИИ G49	13
17.1.5	ПЕРЕМЕННЫЕ, СВЯЗАННЫЕ С ФУНКЦИЕЙ G49	14
17.1.6	ПАРАМЕТРЫ, СВЯЗАННЫЕ С ФУНКЦИЕЙ G49	14
17.1.7	ПРИМЕР ПРОГРАММИРОВАНИЯ	15
17.2	ПЕРЕМЕЩЕНИЕ ОТНОСИТЕЛЬНО СИСТЕМЫ КООРДИНАТ ИНСТРУМЕНТА (G47)	16
17.3	ПРЕОБРАЗОВАНИЕ TSP (G48)	17
17.3.1	СООБРАЖЕНИЯ ОТНОСИТЕЛЬНО ФУНКЦИИ G48	21

ПРИЛОЖЕНИЕ

ISO ПРОГРАММИРОВАНИЕ	1
ВНУТРЕННИЕ ПЕРЕМЕННЫЕ ЧПУ	3
ПРОГРАММИРОВАНИЕ ВЫСОКОГО УРОВНЯ	9
КОДЫ КЛАВИШ	11
ЛОГИЧЕСКИЕ ВЫХОДЫ СОСТОЯНИЯ КЛАВИШ	16
КОДЫ ЗАПРЕЩЕНИЯ КЛАВИШ	21
СИСТЕМНЫЕ СТРАНИЦЫ ПОМОЩИ ПРИ ПРОГРАММИРОВАНИИ	26
ОБСЛУЖИВАНИЕ	27

ВЕРСИИ (М) (Фрезерная модель)

Май 1999
ПО: 3.0 х.

Особенности	Руководство
Португальский язык	Инсталляция
Тангенциальное управление	Инсталляция Программирование
Наклонные плоскости. Программное ограничение хода при движении в режиме JOG	Инсталляция
PLC. Пользовательские регистры от R1 до R499	Инсталляция Программирование
Экран состояния для ЧПУ	Оператора
Жесткий диск (HD)	Инсталляция
Диагностика HD	Оператора
Интегрирование HD во внешнюю компьютерную сеть	Инсталляция
Проверка каталогов, удаление, копирование и переименование в том же или другом устройстве	Оператора Программирование
Выполнение и моделирование из RAM, Memkey карты, HD или последовательного канала	Оператора
Выполнение (EXEC) и редактирование программы, сохраненной в любом устройстве	Программирование
Опция MC. Страница калибровки. Определение R, L инициализирует I, K Если I=0 и K=0, I и K инициализированы	Оператора MC
Опция MC. Управление ISO так же как MDI	Оператора MC
Опция MC. Новый путь работы с плоскими поверхностями	Оператора MC
Опция MC. Новые коды для специальных клавиш	Оператора MC

Март 2000
ПО: 3.1 х.

Особенности	Руководство
Моделирование на скорости без принятия G95, M3, M54, т.д.	Оператора
Геометрия, связанная с корректорами инструмента	Инсталляция Оператора
Прекращение подготовки кадра из канала PLC	Инсталляция
Воздействие на канал PLC, другой скорости подачи установленной из PLC	Инсталляция
x1, x10, x100 множитель, независимый для каждого штурвала	Инсталляция Программирование
Управление штурвалом Fagor HBE	Инсталляция
Синхронизация шпинделя (G77S)	Инсталляция Программирование
Оси (2), управляемые одним приводом	Инсталляция
Воздействие на G75 ручным корректором подачи (%)	Инсталляция
Измерение. Позиционирования датчика измерения, используя параметры цикла	Программирование
Защита против удаления экранов OEM	Оператора
Нуль детали в наклонных поверхностях	Программирование
Отображения расчетной скорости шпинделя, rpm	Инсталляция
Пять рабочих зон	Инсталляция Программирование
Назначение большего времени CPU для PLC	Инсталляция
Конфигурация переменных для ПО и оборудования	Инсталляция Программирование
Улучшенные утилиты	Оператора
Управления похожее на DDSSETUP	Инсталляция
Управление джерком	Инсталляция

8055(i) CNC



РУКОВОДСТВО ПО
ПРОГРАММИРОВАНИЮ
(МОДЕЛЬ М)

Версии (М)

Особенности	Руководство
Резьбонарезание метчиком. Высокая скорость резьбонарезания	Программирование
Цикл растачивания. Задержка до остановки шпинделя	Программирование
Ручной режим. Отображение положения	Оператора
Штурвал допускает дифференциальную обратную связь	Инсталляция
Высокий уровень. Оператор "?" в инструкции WRITE	Программирование
Измерение температуры и напряжения в новом CPU	
Совместимость между штурвалом HBE и индивидуальным штурвалом	
Улучшение управлением рабочей зоной в ручном режиме	
Конфигурируемый способ работы в M модели	Инсталляция
МС опция. Фоновое редактирование	Оператора МС
Опция МС. Коды клавиш для пользовательских циклов	Оператора МС
Опция МС. Позиционирование дуги. Новый уровень	Оператора МС
Опция МС. Цикл пазования	Оператора МС
Опция МС. Предосвобожденные карманы (короны)	Оператора МС
Опция МС. Цикл сверления. Z с выбором извлечения	Оператора МС
Опция МС. Растачивание с ориентацией шпинделя в основании	Оператора МС
Опция МС. Растачивание, отвод на G00 и остановка шпинделя	Оператора МС
Опция МС. Фрезерование плоскости. Поворот детали	Оператора МС

Ноябрь 2000

ПО: 5.0 х.

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

Март 2001

ПО: 5.1 х.

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	
Переменная шага резьбы (G34)	Программирование
Sercos. Вторая обратная связь	Инсталляция



РУКОВОДСТВО ПО
ПРОГРАММИРОВАНИЮ
(МОДЕЛЬ M)

Версии (M)

Особенности	Руководство
Sercos. Парковка осей	
Переменные связанные с теледиагностикой	Инсталляция Программирование
Общий штурвал запрещает индивидуальные штурвалы	Инсталляция Программирование
Трансформация координат. Поворотный шпиндель	Инсталляция Программирование
Трансформация координат. Тип шпинделей Huron	Программирование
Файл конфигурации. Sabeinsub, запретить 20 и 21	Инсталляция
МС. Зеркальное отражение	
МС. Проникающие шаги в карманы, фрезерование плоскости, т.д.	Оператора МС
МС. Принят параметр DIPLCOF	
МС. Перепозиционирование может быть прервано	
МС. Определение плоскости в станочном цикле фрезерования плоскости	Оператора МС
МС. Управление текстовой программой P999997	Оператора МС

Декабрь 2001

ПО: 5.2 х.

Особенности	Руководство
Синусоидальная обратная связь шпинделя	Инсталляция
Возврат на профиль	Инсталляция
Тест геометрии круга	Оператора
Измерительный цикл датчика измерения 1. Безопасность движения подхода	Программирование
Компенсация перпендикулярности с теоретическими координатами (о.с.п. TYPCROSS)	Инсталляция
Управление вспомогательным шпинделем из PLC (о.с.п. AXIS9)	Инсталляция
о.с.п. I0CODI1, I0CODI2 для линейных энкодеров с кодированными нулевыми метками	Инсталляция
Компенсация люфта при реверсировании только для круговых траекторий (G2/G3)	Инсталляция
Штурвал не накапливающий движение (о.с.п. HDIFFBAC)	Инсталляция
Изменение функциональности переменной MEMTST	Инсталляция Программирование
Компилирование переменных PLC с неопределенными осями	
До 70 знаков в тексте ошибок, генерируемых PLC	
МС. Отказ от нежелательного выполнения	Оператора МС
МС. Таблица, указывающая уровень цикла	Оператора МС
МС. Если останов подачи активен, меняется цвет скорости подачи	Оператора МС
МСО. Если останов подачи активен, меняется цвет скорости подачи	Оператора МСО

Апрель 2002

ПО: 5.3 х.

Особенности	Руководство
Новая модель платы расширения для 8055i	Инсталляция Программирование
Интерфейс CAN для управления удаленными цифровыми Вх/Вых для 8055i	Инсталляция Решение ошибок
Новые инструкции PLC: IREMRD и OREMWR	Инсталляция
Компенсация ошибки ходовых винтов на круговых осях между 0-360 градусов	Инсталляция
Удаление статистики PLC одной функциональной клавишей	Оператора
Отображение только плоскости XY на главном виде	Оператора
Управления абсолютными референтными метками через SERCOS (см.REFVALUE)	Инсталляция



РУКОВОДСТВО ПО
ПРОГРАММИРОВАНИЮ
(МОДЕЛЬ М)

Версии (М)

ВВЕДЕНИЕ

<i>Условия безопасности</i>	<i>3</i>
<i>Условия возвращения оборудования</i>	<i>5</i>
<i>Документация Fagor для ЧПУ</i>	<i>6</i>



РУКОВОДСТВО ПО
ПРОГРАММИРОВАНИЮ
(МОДЕЛЬ M)

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. С (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 АС, что и данный модуль.
- Находящиеся поблизости переносные передатчики (радиотелефоны, радиоловительские передатчики).
- Находящееся поблизости радио/ТС передатчики.
- Находящиеся поблизости дуговые сварочные аппараты.
- Находящиеся поблизости линии высоковольтных электропередач и т.д.



РУКОВОДСТВО ПО
ПРОГРАММИРОВАНИЮ
(МОДЕЛЬ M)

ВВЕДЕНИЕ

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 изделия**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.



РУКОВОДСТВО ПО
ПРОГРАММИРОВАНИЮ
(МОДЕЛЬ М)

ВВЕДЕНИЕ

ДОКУМЕНТАЦИЯ FAGOR ДЛЯ ЧПУ

ОЕМ Руководство предназначено составителю программы или тому, кто отвечает за установку и запуск ЧПУ.

М Руководство ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ предназначено конечному пользователю или тому, кто использует это ЧПУ в режиме М. Оно содержит 2 руководства:
Руководство оператора, описывающее как использовать ЧПУ.
Руководство по программированию, описывающее как программировать ЧПУ.

Т Руководство ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ предназначено конечному пользователю или тому, кто использует это ЧПУ в режиме Т. Оно содержит 2 руководства:
Руководство оператора, описывающее как использовать УЧПУ.
Руководство по программированию, описывающее как программировать ЧПУ.

МС Руководство предназначено конечному пользователю или тому, кто использует это ЧПУ в режиме МС.

ТС Руководство предназначено конечному пользователю или тому, кто использует это ЧПУ в режиме ТС.

МСО/ТСО Руководство предназначено конечному пользователю или тому, кто использует это ЧПУ в режиме МСО/ТСО.

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.



РУКОВОДСТВО ПО
ПРОГРАММИРОВАНИЮ
(МОДЕЛЬ М)

ВВЕДЕНИЕ

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\ Директория\Последовательный L\Сменная директория.

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,



РУКОВОДСТВО ПО
ПРОГРАММИРОВАНИЮ
(МОДЕЛЬ M)

Глава 1

КРАТКИЙ ОБЗОР

Стр 1 из 6

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 хранится 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.



РУКОВОДСТВО ПО
ПРОГРАММИРОВАНИЮ
(МОДЕЛЬ M)

Глава 1

КРАТКИЙ ОБЗОР

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 оперативной памяти и выполняется.



РУКОВОДСТВО ПО
ПРОГРАММИРОВАНИЮ
(МОДЕЛЬ M)

Глава 1

КРАТКИЙ ОБЗОР

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 изменены 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 приводам».
- Выберите привод. 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 директории 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 с ЧПУ. Чтобы исправить ошибку, он должен быть отредактирован с ПК.

Размер файла.

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

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

Первая строка программы

Первая строка программы должна иметь символ %, комментарий, связанный с файлом (до 20 символов) и атрибуты программы между 2 запятыми (,): О (ОЕМ), Н (скрытая), М. (модифицируемая), Х (выполняемая).

Примеры %Комментарий, МХ,

% ,ОМХ,

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

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.



РУКОВОДСТВО ПО
ПРОГРАММИРОВАНИЮ
(МОДЕЛЬ M)

Глава 1

КРАТКИЙ ОБЗОР

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 посылаются 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 XРЗ, во время выполнения ЧПУ заменит РЗ 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



РУКОВОДСТВО ПО
ПРОГРАММИРОВАНИЮ
(МОДЕЛЬ М)

Глава 2

СОЗДАНИЕ
ПРОГРАММЫ

Стр 1 из 4

2.1.1 ЗАГОЛОВОК КАДРА

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

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

Эти три условия пропуска кадра, если “/” и “/1” одно и то же, 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.

Хотя нет необходимости программировать это, используя SOFTKEY ЧПУ позволяет автоматическое программирование меток. Программист может выбрать начальный номер и между метками.

2.1.2 КАДР ПРОГРАММЫ

Он записывается командами на ISO и языках 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 оси, 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.



РУКОВОДСТВО ПО
ПРОГРАММИРОВАНИЮ
(МОДЕЛЬ M)

Глава 2

СОЗДАНИЕ
ПРОГРАММЫ

Стр 3 из 4

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.

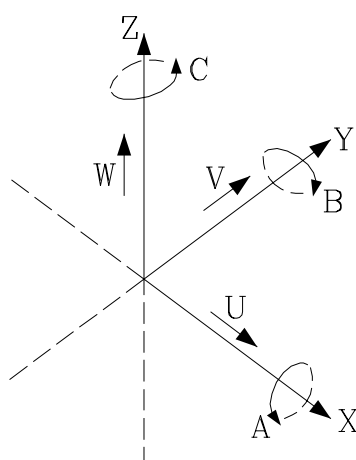
3. ОСИ И СИСТЕМЫ КООРДИНАТ

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 основной 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 фрезерно-

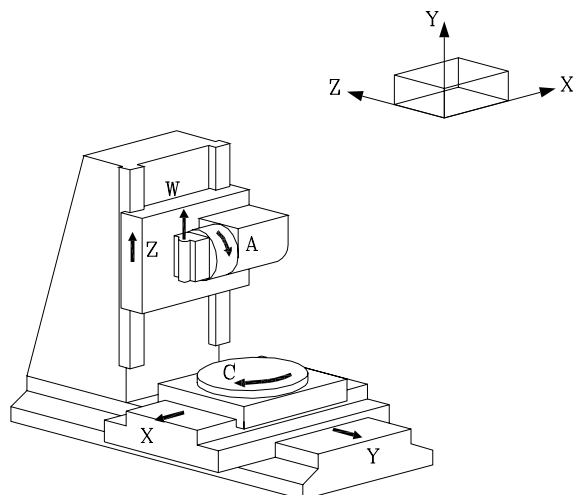


РУКОВОДСТВО ПО
ПРОГРАММИРОВАНИЮ
(МОДЕЛЬ M)

Глава 3

ОСИ И СИСТЕМЫ
КООРДИНАТ

копировальном станке с наклонным столом.



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 появляются в руководстве по запуску и установке.

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

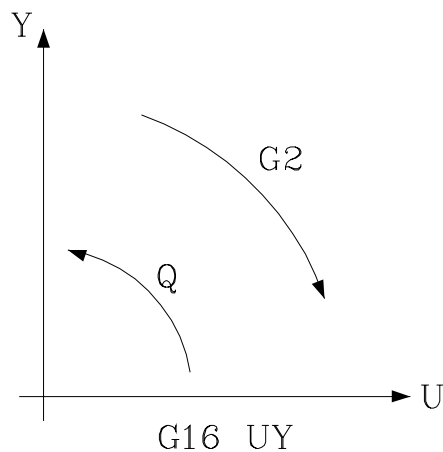
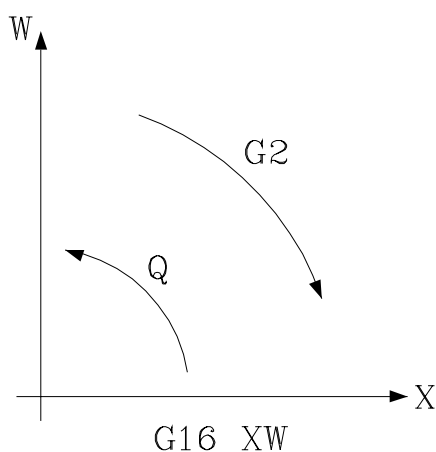
3.2 ВЫБОР ПОВЕРХНОСТИ (G16, G17, G18, G19)

Выбор поверхности должен производиться, когда выполняется следующее:

- Круговые интерполяции.
- Управляемое округление угла.
- Тангенциальный вход и выход.
- Сопряжение закругления кромок.
- Постоянные циклы механической обработки .
- Вращение образца.
- 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



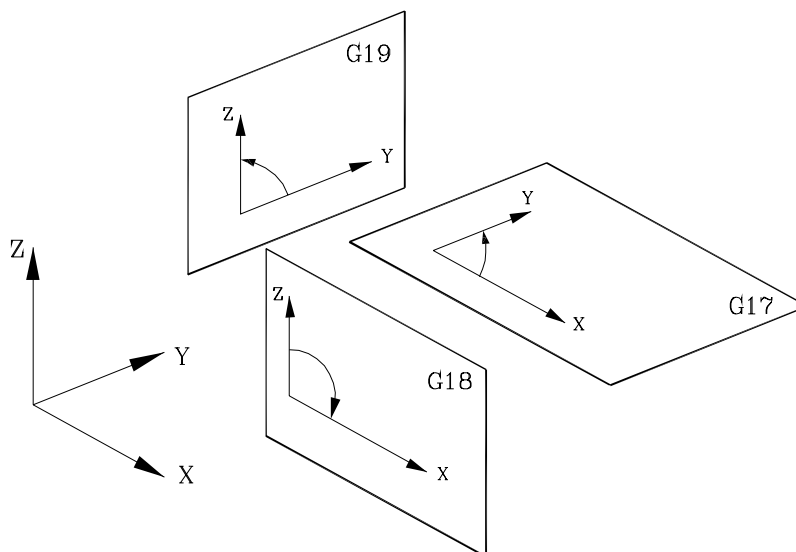
РУКОВОДСТВО ПО
ПРОГРАММИРОВАНИЮ
(МОДЕЛЬ M)

Глава 3

ОСИ И СИСТЕМЫ
КООРДИНАТ

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

Функция G16 должна быть запрограммирована самостоятельно в пределах кадра.



Функции G17, G18 и G19 определяют две из трех основных осей (X, Y, Z), как принадлежащие рабочей поверхности, а оставшуюся, как перпендикулярную к ним ось.

Когда выполнена компенсация радиуса на рабочей поверхности и компенсация длины на перпендикулярной оси, ЧПУ не разрешит функции G17, G18, и G19 если какая либо из осей X, Y или Z не выбрана, как управляемая ЧПУ.

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".



РУКОВОДСТВО ПО
ПРОГРАММИРОВАНИЮ
(МОДЕЛЬ M)

Глава 3

ОСИ И СИСТЕМЫ
КООРДИНАТ

3.4 АБСОЛЮТНОЕ/ИНКРЕМЕНТАЛЬНОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ G90, G91)

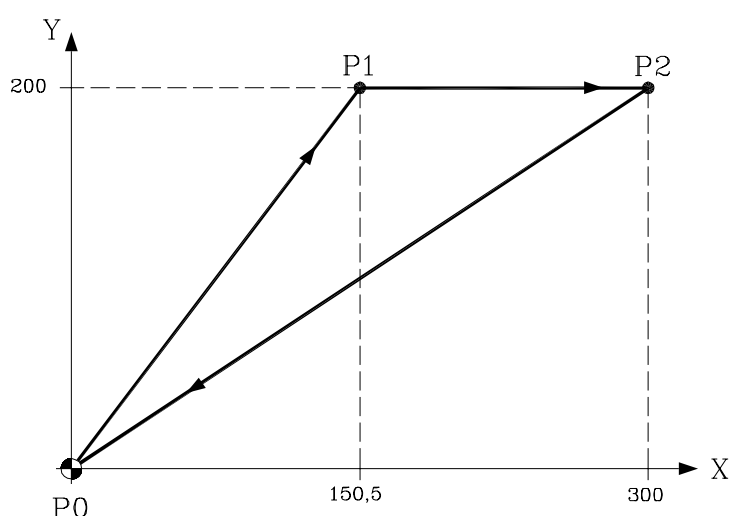
ЧПУ позволяет программирование координат одной точки и в абсолютных значениях **G90**, и в инкрементальных **G91**.

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 модалными и несовместимыми.

Пример:



Абсолютные координаты

G90 X0 Y0 ; Точка P0
 X150.5 Y200 ; Точка P1
 X300 ; Точка P2
 X0 Y0 ; Точка P0

Инкрементальные координаты

G90 X0 Y0 ; Точка P0
G91 X150.5 Y200 ; Точка P1
 X149.5 ; Точка P2
 X-300 Y-200 ; Точка P0

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 полной степени), 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
- * Цилиндрические координаты
- * Угловые и одна декартова координата.

3.5.1 ДЕКАРТОВЫ КООРДИНАТЫ

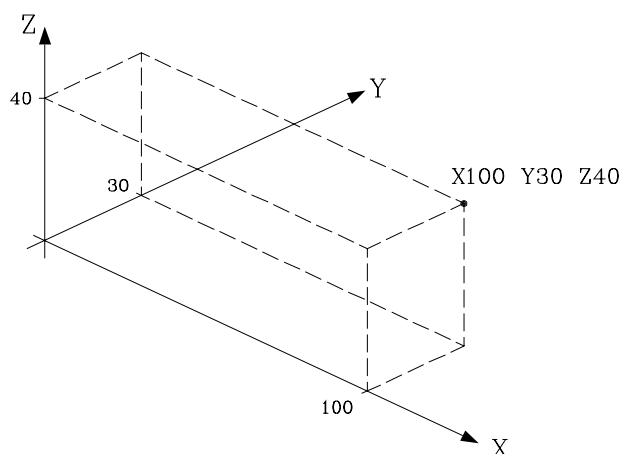
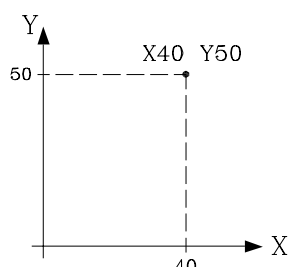
Декартова система координат определена двумя осями на поверхности, и тремя или более осями в пространстве.

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 .



РУКОВОДСТВО ПО
ПРОГРАММИРОВАНИЮ
(МОДЕЛЬ M)

Глава 3

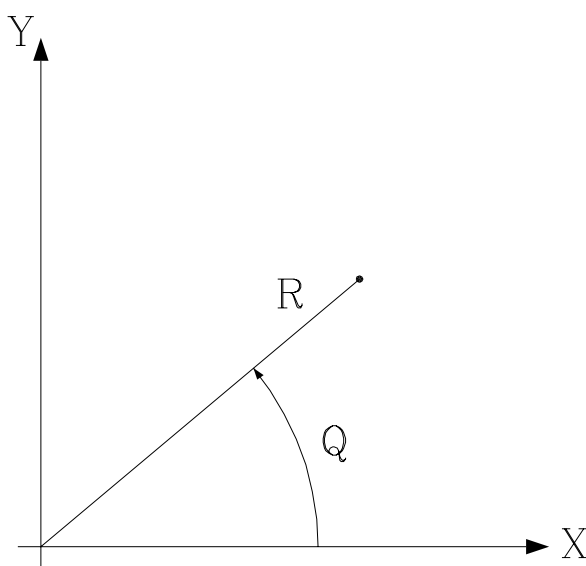
ОСИ И СИСТЕМЫ
КООРДИНАТ

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.

Контрольную 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.

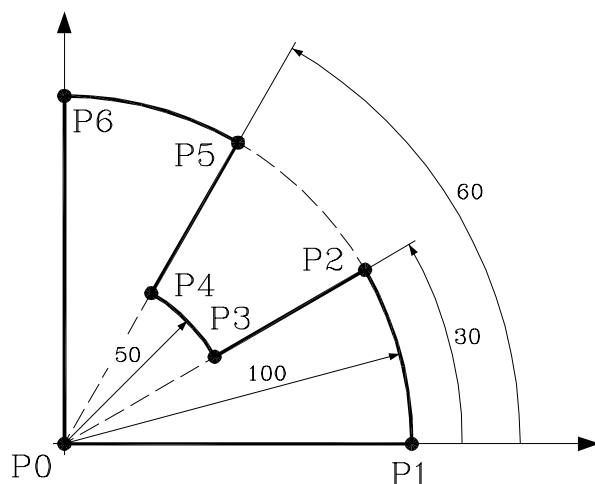
- **УГОЛ (Q)**, сформированный осью абсциссы и линией, которая соединяет начало полярных координат с этой точкой.

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

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 X0 Y0 ; Точка P0
 G01 R100 Q0 ; Точка P1, на линии(G01)
 G03 Q30; Точка P2, на дуге (G03)
 G01 R50 Q30; Точка P3, на линии(G01)
 G03 Q60; Точка P4, на дуге (G03)
 G01 R100 Q60; Точка P5, на линии (G01)
 G03 Q90; Точка P6, на дуге (G03)
 G01 R0 Q90; Точка P0, на линии (G01)

Инкрементальные координаты

G90 X0 Y0 ; Точка P0
G91 G01 R100 Q0 ; Точка P1, на линии (G01)
 G03 Q30; Точка P2, на дуге (G03)
 G01 R-50 Q0 ; Точка P3, на линии (G01)
 G03 Q30; Точка P4, на дуге (G03)
 G01 R50 Q0 ; Точка P5, в линии (G01)
 G03 Q30; Точка P6, на дуге (G03)
 G01 R-100 Q0 ; Точка P0, на линии (G01)

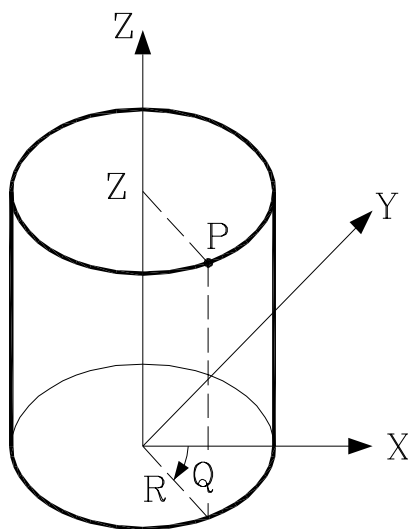
Начало полярных координат, кроме того, что может быть предварительно установлено, используя функцию G93 (описано ниже), может быть изменено в следующих случаях:

- * 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 ЦИЛИНДРИЧЕСКИЕ КООРДИНАТЫ

Чтобы определить точку в пространстве, система цилиндрических координат может использоваться наряду с декартовой системой координат.

Точка в этой системе должна быть определена:



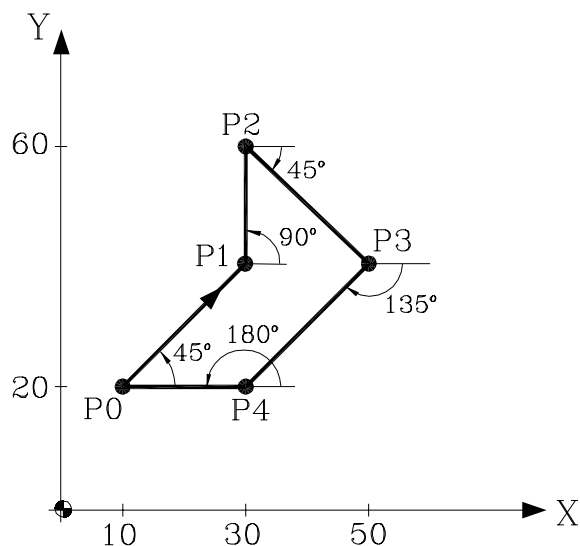
- * Проекцией этой точки на основную поверхность, которая определяется в полярных координатах (R Q).
- * Остальными осями в декартовых координатах.

Примеры: R30 Q10 Z100 R20 Q45 Z10 V30 A20

3.5.4 УГОЛ И ОДНА ДЕКАРТОВА КООРДИНАТА

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

Пример программирования при условии, что основной поверхностью является XY:



X10 Y20; Точка P0, отправная точка

Q45 X30; Точка P1

Q90 Y60; Точка P2

Q-45 X50; Точка P3

Q-135 Y20; Точка P4

Q180 X10; Точка P0

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 $+99999^\circ$.

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

G21 K X... C ± 5.5

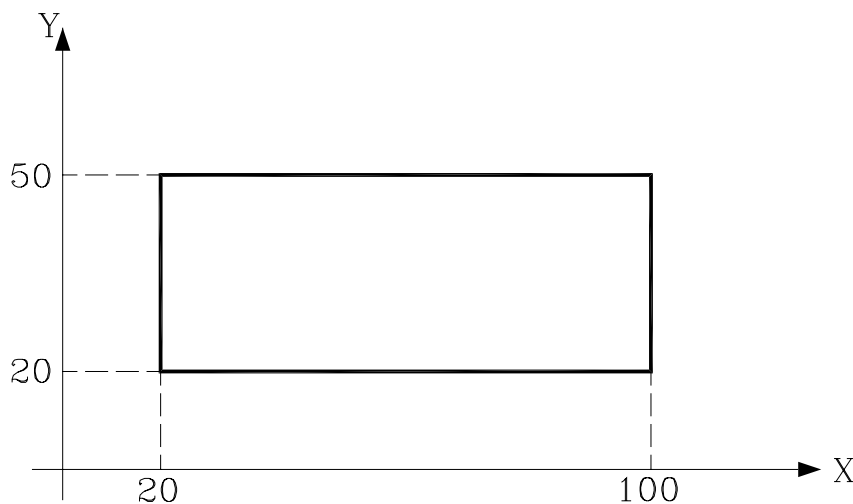
В которых:

* **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 Y20

G21 K1 X100 Y50



РУКОВОДСТВО ПО
ПРОГРАММИРОВАНИЮ
(МОДЕЛЬ M)

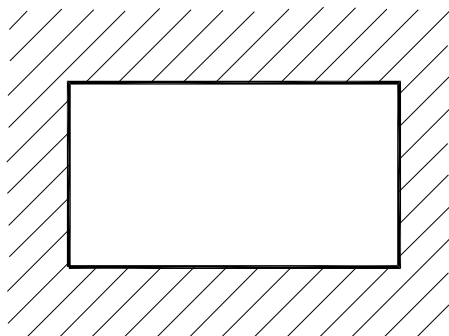
Глава 3

ОСИ И СИСТЕМЫ
КООРДИНАТ

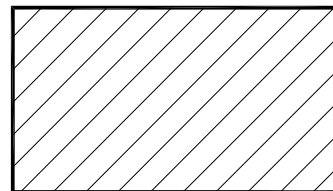
Стр 13 из 14

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.

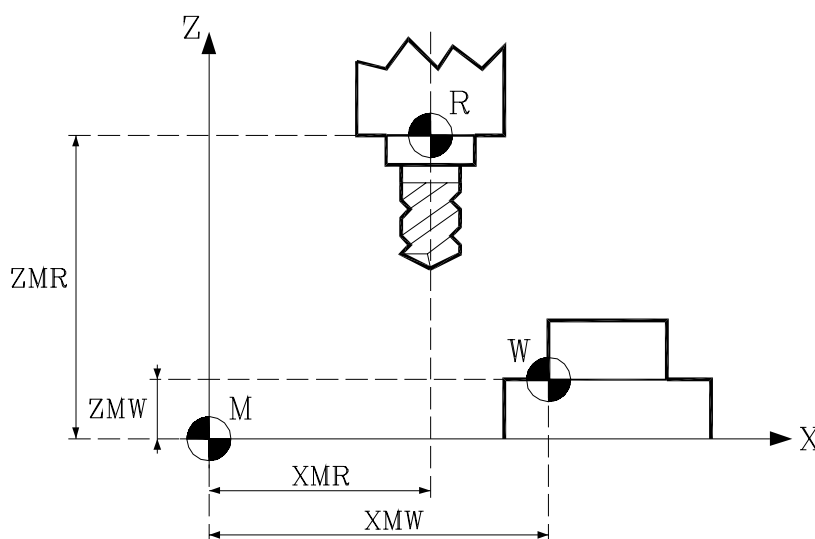
При включении питания ЧПУ отключит все рабочие зоны. Однако верхние и нижние пределы для этих зон не будут подвергаться никакому изменению и могут быть вновь разрешены через функцию G22.

4. СИСТЕМЫ ОТСЧЕТА

4.1 КОНТРОЛЬНЫЕ ТОЧКИ

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

- * **Станочный ноль** или исходное положение. Он устанавливается изготовителем как начало системы координат станка.
- * **Ноль 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.
- * **Контрольная 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 ноль
W	Ноль детали
R	Контрольная точка станка
XMW, YMW, ZMW, и т.д.	Координаты нуля детали
ZMR, YMR, ZMR, и т.д.	Координаты контрольной точки станка ("REFVALUE")



РУКОВОДСТВО ПО
ПРОГРАММИРОВАНИЮ
(МОДЕЛЬ M)

Глава 4

СИСТЕМЫ
ОТСЧЕТА

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.

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

* ПОИСК СТАНОЧНОГО НУЛЯ, ИСПОЛЬЗУЯ СВЯЗАННУЮ ПОДПРОГРАММУ.

Функция G74 будет запрограммирована одним 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 предварительная функция.

Если поиск станочного нуля осуществлен в режиме JOG, выбранный нуль детали теряется. Отображаются координаты контрольной 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: Jog, Выполнение, или Моделирование.



4.3 ПРОГРАММИРОВАНИЕ ОТНОСИТЕЛЬНО СТАНОЧНОГО НУЛЯ (G53)

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

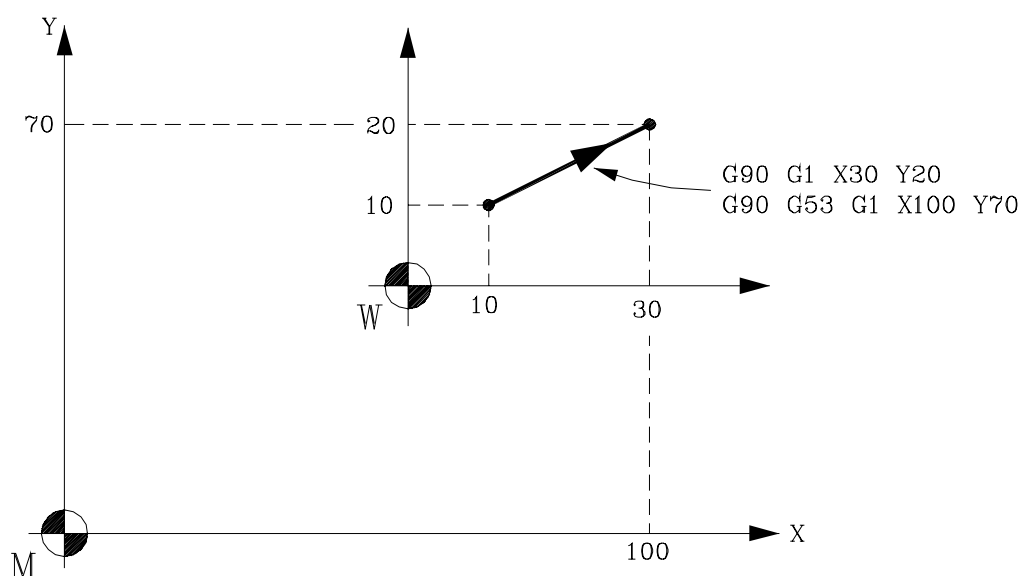
Она используется только в том случае, когда требуется программирование в кадре координат, относящихся к станочному нулю. Эти координаты должны быть выражены в миллиметрах или дюймах, в зависимости от того, как определен общий станочный параметр "INCHES".

Программируя одну G53 (без информации о перемещении) текущий активный нулевой корректор отменяется независимо от того, исходил ли он от G54-G59 или от предварительной установки G92. Предварительная установка G92 описана далее. Как только нулевой корректор был выбран, он останется активным до тех пор, пока не будет выбран другой или пока не будет выполнен поиск исходного (G74). Этот нулевой корректор останется активным даже после выключения ЧПУ.

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

Эта функция временно отменяет радиус и компенсацию длины инструмента.

Пример:



M Станочный нуль (исходное)

W Нуль детали.



РУКОВОДСТВО ПО
ПРОГРАММИРОВАНИЮ
(МОДЕЛЬ M)

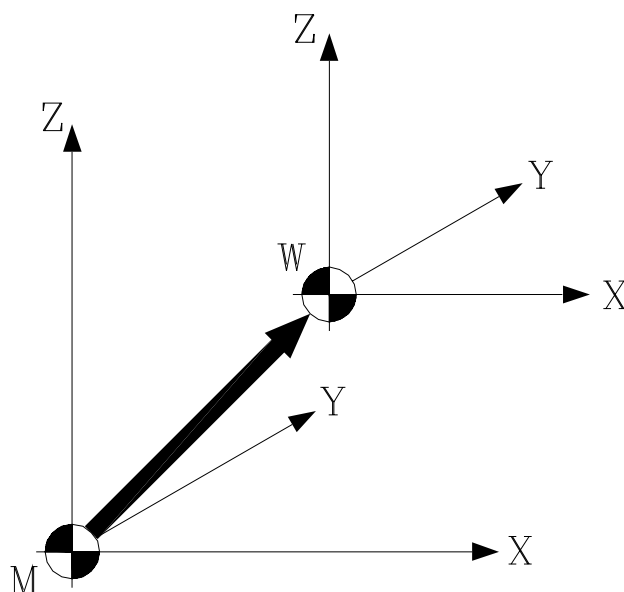
Глава 4

СИСТЕМЫ
ОТСЧЕТА

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).



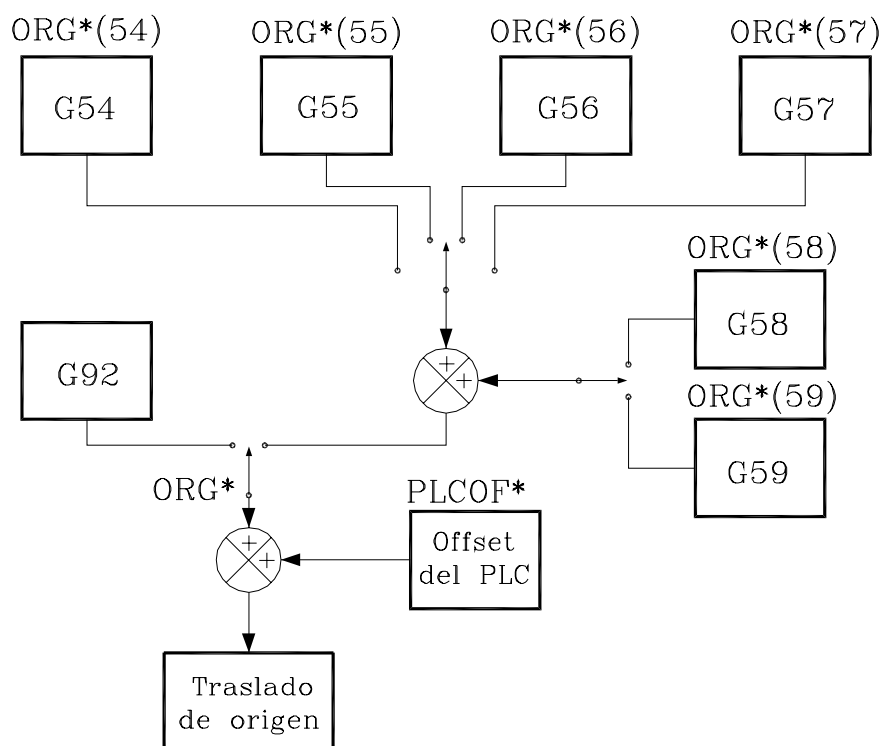
М Станочный нуль
W Нуль детали

Этот нулевой корректор может быть применен одним из двух способов:

- * Через функцию G92 (предварительная установка координат). ЧПУ принимает координаты запрограммированных осей после G92 как новые значения оси.
- * Через использование нулевых смещений (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.



4.4.1 ПРЕДВАРИТЕЛЬНАЯ УСТАНОВКА КООРДИНАТ И ОГРАНИЧЕНИЕ ЗНАЧЕНИЯ S (G92)

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

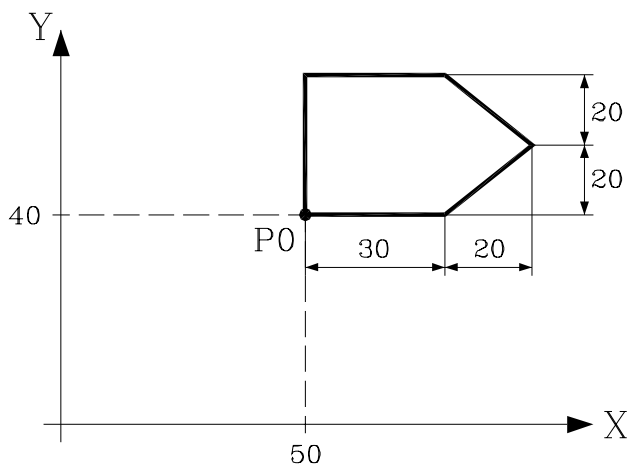
* ПРЕДВАРИТЕЛЬНАЯ УСТАНОВКА КООРДИНАТ

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... S ± 5.5

Пример:



```
G90    X50 Y40 ;Позиционирование в P0
G92    X0  Y0  ;Предварительная установка P0 как нуля детали
G91    X30      ;Программирование согласно координатам детали
        X20 Y20
        X-20 Y20
        X-30
        Y-40
```

* ОГРАНИЧЕНИЕ СКОРОСТИ ШПИНДЕЛЯ

При выполнении типового кадра "G92 S5.4" , ЧПУ с этого момента ограничивает скорость шпинделя значением, установленным S5.4.

Если позже кадр должен быть выполнен с большим "S", ЧПУ выполнит этот кадр с установленным максимальным "S" с помощью функции G92S.

Нельзя превышать 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 смещения.

Если выполняется одно из относительных смещений 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 JOG. 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.



РУКОВОДСТВО ПО
ПРОГРАММИРОВАНИЮ
(МОДЕЛЬ M)

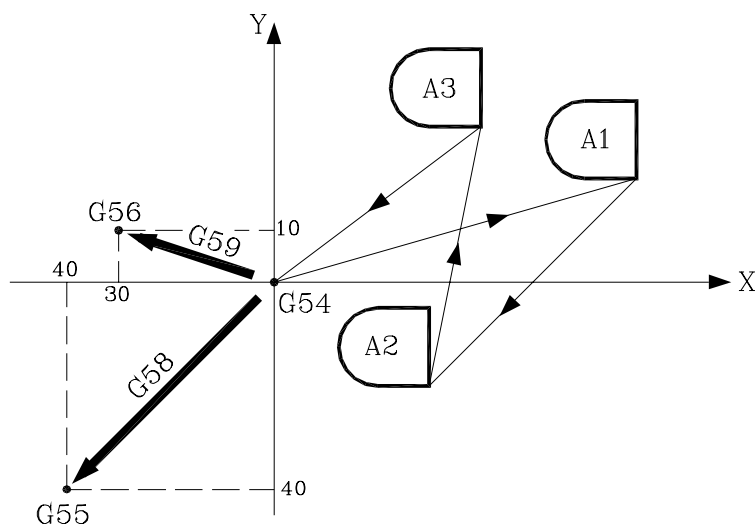
Глава 4

СИСТЕМЫ
ОТСЧЕТА

Пример:

Таблица нулевых смещений инициализирована следующими значениями:

G54: X200Y100
 G55: X160Y60
 G56: X170Y110
 G58: X-40Y-40
 G59: X-30Y 10



Использование абсолютных нулевых корректоров:

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 нулевых смещений

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

4.5 ПРЕДВАРИТЕЛЬНАЯ УСТАНОВКА (G93) НАЧАЛА ПОЛЯРНЫХ КООРДИНАТ

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

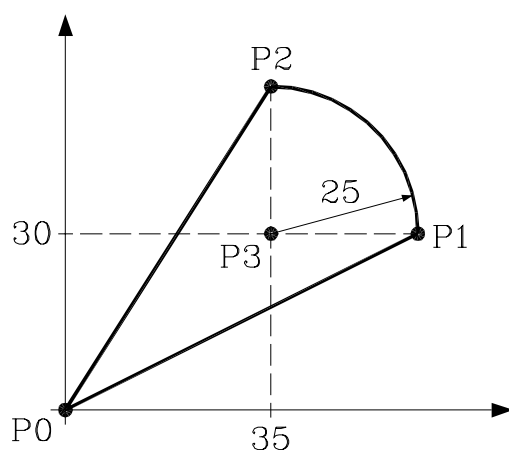
Эта функция должна быть запрограммирована в одном кадре с форматом:

G93 I ±5.5 J ±5.5

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

Пример:

Предположим что инструмент находится в **X0 Y0**



G93 I35 J30 ; Предустановка P3 как начало полярных координат

G90 G01 R25 Q0 ; Точка P1, на прямой линии (G01)

G03 Q90 ; Точка P2, на дуге (G03)

G01 X0 Y0 ; Точка P0, на прямой линии (G01)

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 ноль детали как начало полярных координат.

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



РУКОВОДСТВО ПО
ПРОГРАММИРОВАНИЮ
(МОДЕЛЬ M)

Глава 4

СИСТЕМЫ
ОТСЧЕТА



РУКОВОДСТВО ПО
ПРОГРАММИРОВАНИЮ
(МОДЕЛЬ M)

Глава 4

СИСТЕМЫ
ОТСЧЕТА

5. ПРОГРАММИРОВАНИЕ В ISO КОДЕ

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.



РУКОВОДСТВО ПО
ПРОГРАММИРОВАНИЮ
(МОДЕЛЬ M)

Глава 5

ПРОГРАММИРОВАНИЕ
В ISO КОДЕ

5.1 ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫЕ ФУНКЦИИ

Подготовительные функции программируются символом G с 2 цифрами.

Они всегда программируются в начале кадра и полезны 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 запрограммированных осей	7.5
G15	*		*	Выбор продольной оси	8.2
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
G23			*	Активизация трассирования	16.3
G24			*	Активизация дигитализации	16.6
G25			*	Деактивизация трассирования/дигитализации	16.5
G26			*	Калибровка измерения при трассировании	16.2
G27			*	Определение контура трассирования	16.4
G28	*		*	Выбор второго шпинделя	5. 4
G29	*	*	*	Выбор основного шпинделя	5. 4
G28-G29			*	Переключение	7.9
G30	*		*	Синхронизация шпинделей (корректор)	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
G47			*	Движение инструмента согласно системе координат инструмента	17.2
G48	*		*	Трансформация TCP	17.3
G49	*		*	Определение наклона плоскости	17.1
G50	*		*	Управляемое скругление угла	7.3.3
G51	*		*	Look-Ahead	7.4
G52			*	Перемещение до вступления в контакт	6.14
G53			*	Программирование относительно нуля станка	4.3

Функция	M	D	V	Значение	Раздел
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 прямой линии	10.1
G61			*	Постоянный цикл прямоугольного образца	10.2
G62			*	Постоянный цикл сеточного образца	10.3
G63			*	Постоянный цикл кругового образца	10.4
G64			*	Постоянный цикл дуги	10.5
G65			*	Постоянный цикл хорды дуги	10.6
G66			*	Постоянный цикл нерегулярного кармана	11.1
G67			*	Черновая обработка нерегулярного кармана	11.1.2
G68			*	Заключительная обработка нерегулярного кармана	11.1.3
G69	*		*	Сверление сложного глубокого отверстия	9.5.1
G70	*	?	*	Программирование в дюймах	3.3
G71	*	?	*	Программирование в миллиметрах	3.3
G72	*		*	Общий и индивидуальный масштабирующий коэффициент	7.6
G73	*		*	Вращение образца	7.7
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	5.5
G78	*	*		Отмена ведомой оси	7.8.2
G78S	*	*		Отмена синхронизации шпинделей	5.5
G79			*	Модификация параметров постоянного цикла	9.2.1
G80	*	*		Отмена постоянного цикла	9.3
G81	*		*	Цикл сверления	9.5.2
G82	*		*	Цикл сверления с перерывом в работе	9.5.3
G83	*		*	Сверление простого глубокого отверстия	9.5.4
G84	*		*	Цикл нарезания резьбы метчиком	9.5.5
G85	*		*	Цикл развертывания	9.5.6
G86	*		*	Цикл сверления с выходом по G00	9.5.7
G87	*		*	Цикл фрезерования прямоугольного кармана	9.5.8
G88	*		*	Цикл фрезерования кругового кармана	9.5.9
G89	*		*	Цикл фрезерования с выходом по G01	9.5.10
G90	*	?	*	Программирование в абсолютных значениях	3.4
G91	*	?	*	Инкрементальное программирование	3.4
G92			*	Предварительная установка координат и ограничение скорости шпинделя	4.4.1
G93			*	Предварительная установка начала 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 точки резания	5.2.3
G97	*	*	*	Постоянная скорость центра инструмента	5.2.4
G98	*	*	*	Отход к начальной плоскости	9.5
G99	*		*	Отход к контрольной плоскости	9.5

M означает, что функция является модальной, 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.

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



РУКОВОДСТВО ПО
ПРОГРАММИРОВАНИЮ
(МОДЕЛЬ M)

Глава 5

ПРОГРАММИРОВАНИЕ
В ISO КОДЕ

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 ходе (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 % выключателем, 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 "RAPIDOVР".

Если функции G33 (электронное резбонарезание), G34 (резьба с переменным шагом) или G84 (постоянный цикл нарезания резьбы метчиком) активны, скорость подачи не может изменяться. Она устанавливается 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.

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



РУКОВОДСТВО ПО
ПРОГРАММИРОВАНИЮ
(МОДЕЛЬ M)

Глава 5

ПРОГРАММИРОВАНИЕ
В ISO КОДЕ

Пример:

На станке, который имеет линейные оси X и Y и поворотную ось C и которые расположены в точке X0 Y0 C0, запрограммировано следующее движение:

G1 G90 X100 Y20 C270 F10000

Вы получаете:

$$\frac{F\Delta x}{\sqrt{(\Delta x)^2 + (\Delta y)^2 + (\Delta c)^2}} = \frac{10000 \times 100}{\sqrt{100^2 + 20^2 + 270^2}} = 3464,7946$$

$$\frac{F\Delta y}{\sqrt{(\Delta x)^2 + (\Delta y)^2 + (\Delta c)^2}} = \frac{10000 \times 20}{\sqrt{100^2 + 20^2 + 270^2}} = 692,9589$$

$$\frac{F\Delta c}{\sqrt{(\Delta x)^2 + (\Delta y)^2 + (\Delta c)^2}} = \frac{10000 \times 270}{\sqrt{100^2 + 20^2 + 270^2}} = 9354,9455$$

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 EMERGENCY или RESET, 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 запрограммирован код G95, управление принимает, что скорости подачи запрограммированы в 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 JOG, 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 EMERGENCY или RESET, ЧПУ принимает функцию G94 или G95 согласно общему станочному параметру "IFEED".



РУКОВОДСТВО ПО
ПРОГРАММИРОВАНИЮ
(МОДЕЛЬ M)

5.2.3 ПОСТОЯННАЯ ПОВЕРХНОСТНАЯ СКОРОСТЬ (G96)

Если запрограммирована G96, ЧПУ принимает скорость подачи F5.5, как соответствующую режущей точке инструмента на детали.

При использовании этой функции окончательная поверхность однородна в изогнутых частях.

Глава 5

ПРОГРАММИРОВАНИЕ
В ISO КОДЕ

Этим способом (применяя функцию G96) скорость центра инструмента во внутренних или внешних изогнутых частях будет изменяться, чтобы поддерживать скорость режущей точки постоянной.

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

При включении питания, после выполнения M02, M30 или после EMERGENCY или RESET, ЧПУ принимает функцию G97.

5.2.4 ПОСТОЯННАЯ СКОРОСТЬ ЦЕНТРА ИНСТРУМЕНТА (G97)

Если запрограммирована G97, ЧПУ примет запрограммированную скорость подачи F5.5 в качестве соответствующей скорости подачи центра инструмента.

Этим способом (применяя функцию G97) скорость режущей точки на внутренней или внешней части изогнутых участков уменьшается, сохраняя скорость центра инструмента постоянной.

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 EMERGENCY или RESET, ЧПУ принимает функцию G97.



РУКОВОДСТВО ПО
ПРОГРАММИРОВАНИЮ
(МОДЕЛЬ M)

Глава 5

ПРОГРАММИРОВАНИЕ
В ISO КОДЕ

5.3 СКОРОСТЬ ШПИНДЕЛЯ (S)

Скорость вращения шпинделя программируется непосредственно в оборотах в минуту через код S5.4.

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 клавиши SPINDLE "+" и "-" на панели оператора ЧПУ.

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

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

Когда функции G33 (резьбонарезание), G34 (резьба с переменным шагом) или G84 (цикл нарезания резьбы метчиком) выполнены, скорость не может изменяться. Она устанавливается 100 % от запрограммированного S.



РУКОВОДСТВО ПО
ПРОГРАММИРОВАНИЮ
(МОДЕЛЬ M)

Глава 5

ПРОГРАММИРОВАНИЕ
В ISO КОДЕ

5.4 ВЫБОР ШПИНДЕЛЯ (G28, G29)

Это ЧПУ может управлять двумя шпинделями: основным и дополнительным. Оба могут работать одновременно, но управлять одновременно можно только одним.

Этот выбор делается функциями: G28 и G29.

G28: Выбирает дополнительный 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 в открытом и закрытом цикле.

Функции G28 и G29 являются модалными 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 EMERGENCY или RESET ЧПУ принимает функцию G29 (выбирает основной шпиндель).

Пример работы при использования 2 шпинделей:

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

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

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

Чтобы выбрать дополнительный шпиндель, выполните функцию G28.

С этого момента все действия на клавишах или с функциями, связанными со шпинделем, будут применены к дополнительному шпинделю.

Основной шпиндель продолжает вращаться (как прежде).

Пример: S1500 M4 Дополнительный шпиндель против часовой стрелки 1500 оборотов в минуту

Основной шпиндель продолжает вращаться по часовой стрелке при 1000 оборотах в минуту

Чтобы выбрать основной шпиндель снова, используйте функцию G29.

С этого момента, все действия на клавишах или с функциями, связанными со шпинделем, будут применены к основному шпинделю.

Дополнительный шпиндель продолжает вращаться (как прежде).

Пример: S2000 Основной шпиндель продолжает вращаться по часовой стрелке, но теперь при 2000 оборотах в минуту.

Дополнительный шпиндель продолжает вращаться против часовой стрелки при 1500 оборотах в минуту.



РУКОВОДСТВО ПО
ПРОГРАММИРОВАНИЮ
(МОДЕЛЬ M)

Глава 5

ПРОГРАММИРОВАНИЕ
В ISO КОДЕ

5.5 СИНХРОНИЗИРОВАННЫЕ ШПИНДЕЛИ (G30, G77S, G78S)

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

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

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

Функция G77S может быть выполнена в любое время, в открытом цикле (M3, M4) или закрытом (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), дополнительный шпиндель возвращает свою предыдущую скорость и состояние (M3, M4, M5, M19), а основной шпиндель остается в текущем состоянии.

Если при синхронизации 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 дополнительный шпиндель следует за основным на этом установленном расстоянии смещения.

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

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

Соображения:

Перед активизацией синхронизации, оба шпинделя должны быть ориентированы.

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

Пока шпиндели синхронизированы, только сигналы основного шпинделя **сопровождают** PLCCNTL, SPD LINH, SPDLREV, и т.д. С другой стороны, при нарезании резьбы метчиком, будут приняты во внимание только обратная связь и контрольные импульсы 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)



РУКОВОДСТВО ПО
ПРОГРАММИРОВАНИЮ
(МОДЕЛЬ M)

Глава 5

ПРОГРАММИРОВАНИЕ
В ISO КОДЕ

НЕЛЬЗЯ:

Переключать шпиндели: G28, G29

Изменять механизмы: M41, M42, M43, M44.



РУКОВОДСТВО ПО
ПРОГРАММИРОВАНИЮ
(МОДЕЛЬ M)

Глава 5

ПРОГРАММИРОВАНИЕ
В ISO КОДЕ

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

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

Если станок имеет инструментальный магазин, ЧПУ ищет "таблицу магазина инструментов", чтобы узнать позицию, занятую выбранным инструментом и требуемым.

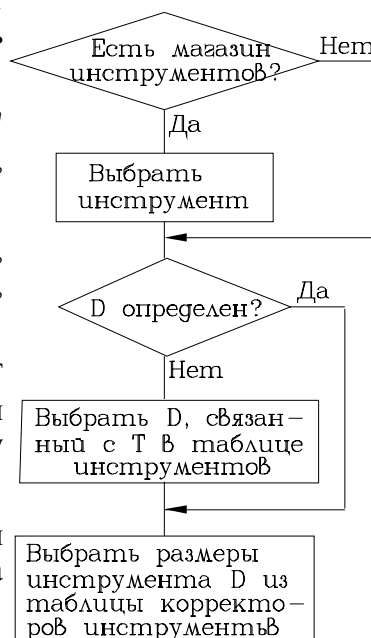
Если функция "D" не определена, оно ищет "таблицу инструментов", чтобы узнать корректор "D", связанный с ним.

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 Т 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 Т и D

- Функции "Т" 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 "Т", и "D" должны быть запрограммированы.

Функция "Т" 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 "Т", и "D".



РУКОВОДСТВО ПО
ПРОГРАММИРОВАНИЮ
(МОДЕЛЬ M)

Глава 5

ПРОГРАММИРОВАНИЕ
В ISO КОДЕ

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".



РУКОВОДСТВО ПО
ПРОГРАММИРОВАНИЮ
(МОДЕЛЬ M)

Глава 5

ПРОГРАММИРОВАНИЕ
В ISO КОДЕ

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 AUX END или нет (выполнена M функция, исходящая 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 AUX END, 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.



РУКОВОДСТВО ПО
ПРОГРАММИРОВАНИЮ
(МОДЕЛЬ M)

Глава 5

ПРОГРАММИРОВАНИЕ
В ISO КОДЕ

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 "General Reset" (возвращая его 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 представляет запуск шпинделя по часовой стрелке. Как объяснено в соответствующей главе, ЧПУ автоматически выполняет этот код в постоянном цикле механической обработки.

Рекомендуют 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 представляет 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



РУКОВОДСТВО ПО
ПРОГРАММИРОВАНИЮ
(МОДЕЛЬ M)

Глава 5

ПРОГРАММИРОВАНИЕ
В ISO КОДЕ

есть центр механической обработки) 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 в открытом цикле (M3, M4) и со шпинделем в закрытом цикле (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 переключателя в исходное, ЧПУ будет изменять скорость шпинделя, пока она не достигнет значения, установленного станочным параметром шпинделя "REFEED2; найдет импульс маркера (исходного) и затем ориентирует шпиндель в позицию, определенную S±5.5.
- * Если шпиндель имеет переключатель и исходное, ЧПУ будет изменять скорость шпинделя до тех пор, пока она не достигнет величины, установленной станочным параметром шпинделя "REFEED1". Затем оно выполнит поиск переключателя в исходное на этой скорости. Затем найдет импульс маркера (исходного) 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" переключатель в исходное.

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 модулей, 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°.



РУКОВОДСТВО ПО
ПРОГРАММИРОВАНИЮ
(МОДЕЛЬ M)

Глава 5

ПРОГРАММИРОВАНИЕ
В ISO КОДЕ

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 вывод "DM45" (M5548).

Также, можно установить станочный параметр для вспомогательного шпинделя "SPDLOVR", так что клавиши Override лицевой панели могут изменить активную в данный момент скорость вращения вспомогательного шпинделя.



РУКОВОДСТВО ПО
ПРОГРАММИРОВАНИЮ
(МОДЕЛЬ M)

Глава 5

ПРОГРАММИРОВАНИЕ
В ISO КОДЕ

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:

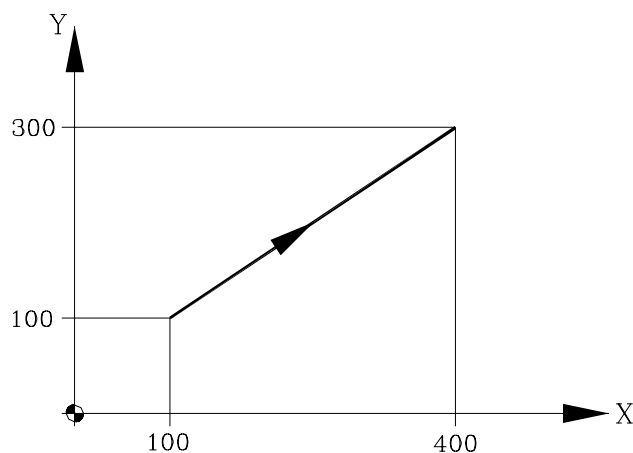
X, Y, Z, U, V, W, A, B, C

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:



X100 Y100 ; Начальная точка

G00 G90 X400 Y300 ; Запрограммированный путь

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

Если запрограммирована G00, последний запрограммированный "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 EMERGENCY или RESET, ЧПУ принимает код G00 или G01, в зависимости от того, как был установлен общий станочный параметр "IMOVE".



РУКОВОДСТВО ПО
ПРОГРАММИРОВАНИЮ
(МОДЕЛЬ M)

Глава 6

КОНТРОЛЬ ПУТИ

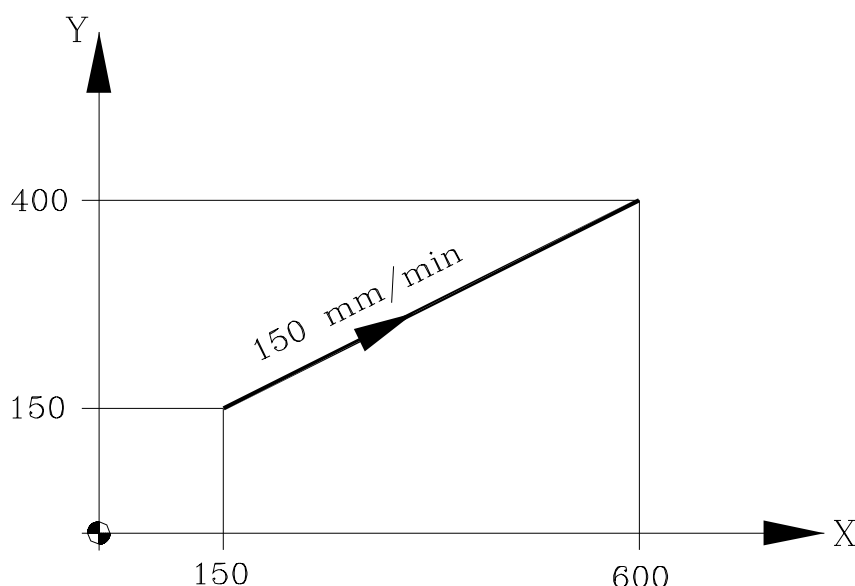
6.2 ЛИНЕЙНАЯ ИНТЕРПОЛЯЦИЯ (G01)

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 X650 Y400 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 этого ЧПУ можно программировать ось только для позиционирования в кадре линейной интерполяции. ЧПУ вычислит скорость подачи для этой оси для позиционирования, так что она достигнет целевых координат в то же самое время, что и оси интерполяции.

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 EMERGENCY или RESET, ЧПУ принимает код G00 или G01, в зависимости от того, как был установлен общий станочный параметр "IMOVE".

6.3 КРУГОВАЯ ИНТЕРПОЛЯЦИЯ (G02. G03)

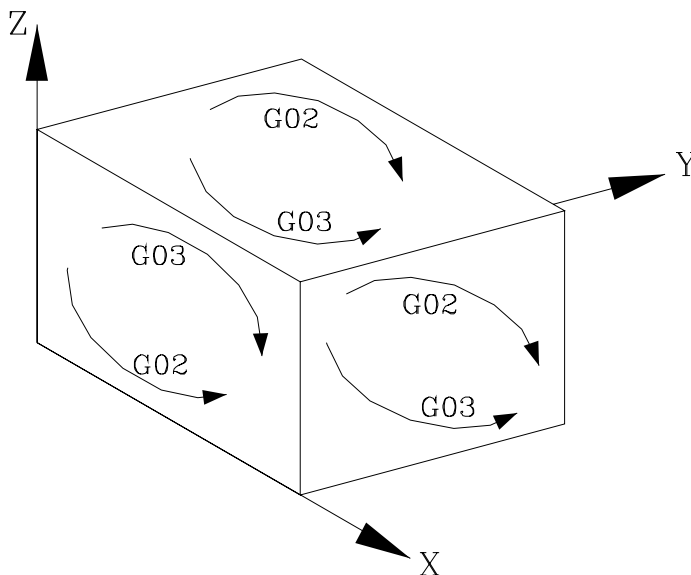
Есть два способа выполнить круговую интерполяцию:

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”.

Определения по часовой стрелке (G02) и против часовой стрелки (G03) устанавливаются согласно системе координат, показанной ниже:



Эта система координат относится к движению инструмента по детали.

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

а) 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, ----- > I

Оси Y, V, B ----- > J

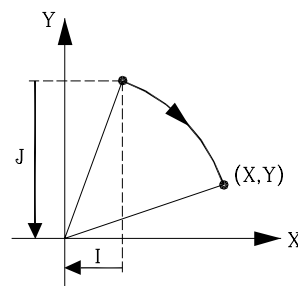
Оси Z, W, C ----- > K

Программирование формата:

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 J±5.5 I±5.5

б) 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, ----- > 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



РУКОВОДСТВО ПО
ПРОГРАММИРОВАНИЮ
(МОДЕЛЬ M)

с) ДЕКАРТОВЫЕ КООРДИНАТЫ С ПРОГРАММИРОВАНИЕМ РАДИУСА

Определяются координаты конечной точки дуги и радиуса R.

Формат программирования:

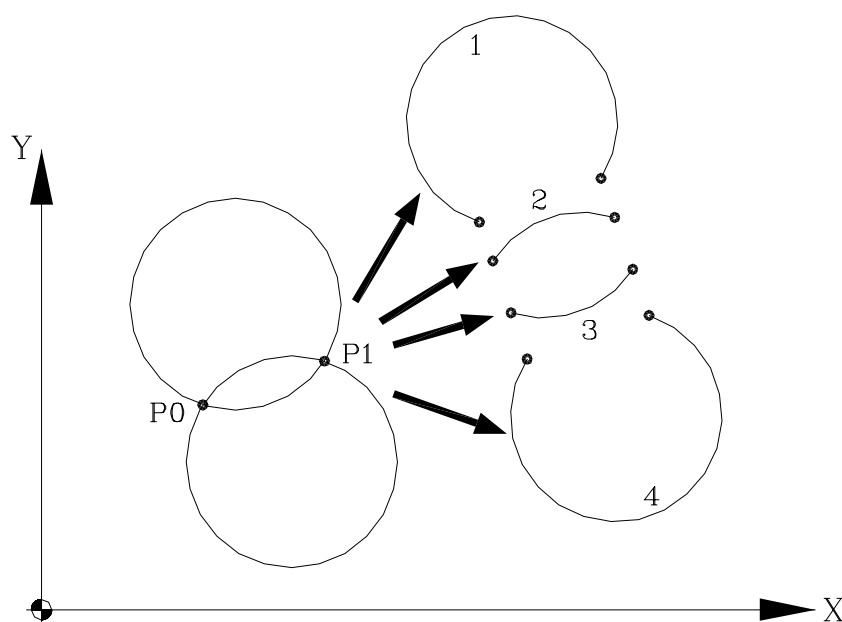
Плоскость XY: G02 (G03) X±5.5 Y±5.5 R±5.5

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

Плоскость YZ: G02 (G03) Y±5.5 Z±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.. Y.. R -..

Дуга 2 G02 X.. Y.. R +..

Дуга 3 G03 X.. Y.. R +..

Дуга 4 G03 X.. Y.. R -..

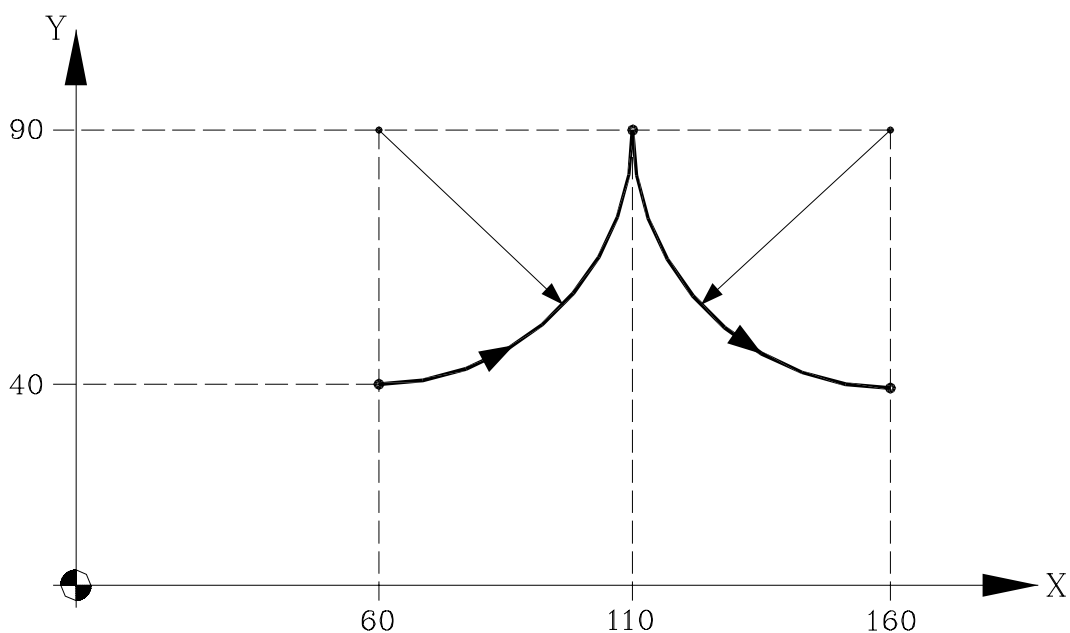


РУКОВОДСТВО ПО
ПРОГРАММИРОВАНИЮ
(МОДЕЛЬ M)

Глава 6

КОНТРОЛЬ ПУТИ

Пример программирования:



Ниже проанализированы различные режимы программирования, точка X60 Y40 является начальной точкой.

Декартовы координаты:

```
G90 G17 G03 X110 Y90 I0 J50
X160 Y40 I50 J0
```

Полярные координаты:

```
G90 G17 G03 Q0 I0 J50
Q-90 I50 J0
```

или:

```
G93 I60 J90 ; определяет центр полярных координат
G03 Q0
```

```
G93 I160 J90 ; определяет новый центр полярных координат
Q-90
```

Декартовы координаты с программированием радиуса:

```
G90 G17 G03 X110 Y90R50
X160 Y40R50
```



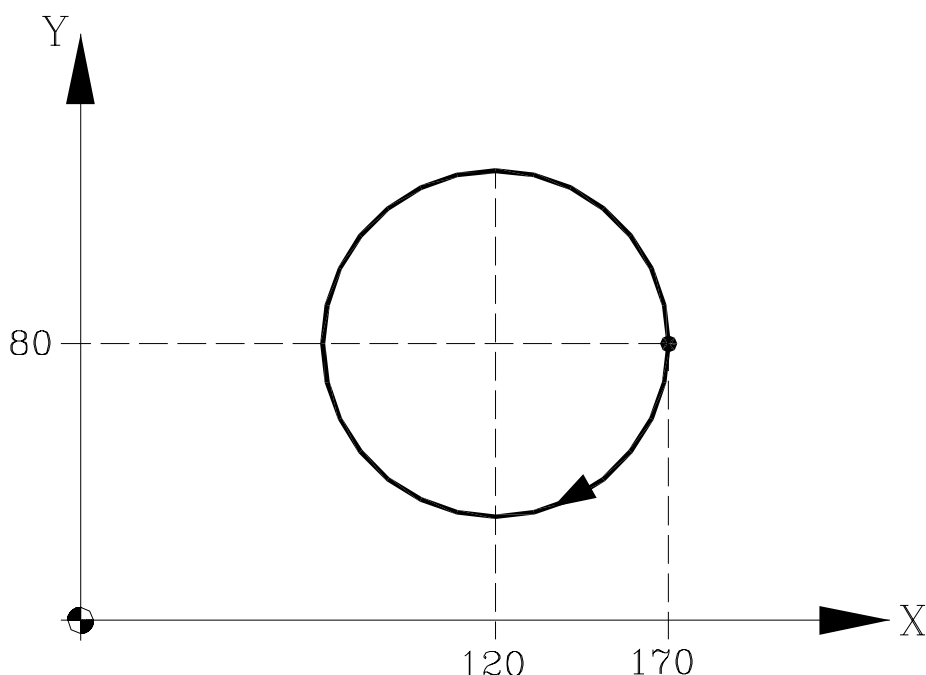
РУКОВОДСТВО ПО
ПРОГРАММИРОВАНИЮ
(МОДЕЛЬ M)

Глава 6

КОНТРОЛЬ ПУТИ

Пример:

Программирование (полного) круга в одном кадре:



Ниже проанализированы различные режимы программирования, точка X170 Y80 является начальной точкой.

Декартовы координаты:

G90 G17 G02 X170 Y80 I-50 J0

или:

G90 G17 G02 I-50 J0

Полярные координаты:

G90 G17 G02 Q360 I-50 J0

или:

G93 I120 J80 ; определяет центр полярных координат
G02 Q360

Декартовы координаты с программированием радиуса:

Полный круг не может быть запрограммирован, поскольку существует бесконечное число решений.

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.



РУКОВОДСТВО ПО
ПРОГРАММИРОВАНИЮ
(МОДЕЛЬ M)

Глава 6

КОНТРОЛЬ ПУТИ

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 EMERGENCY или RESET, ЧПУ принимает код G00 или G01 в зависимости от того, как был установлен общий станочный параметр "IMOVE".



РУКОВОДСТВО ПО
ПРОГРАММИРОВАНИЮ
(МОДЕЛЬ M)

Глава 6

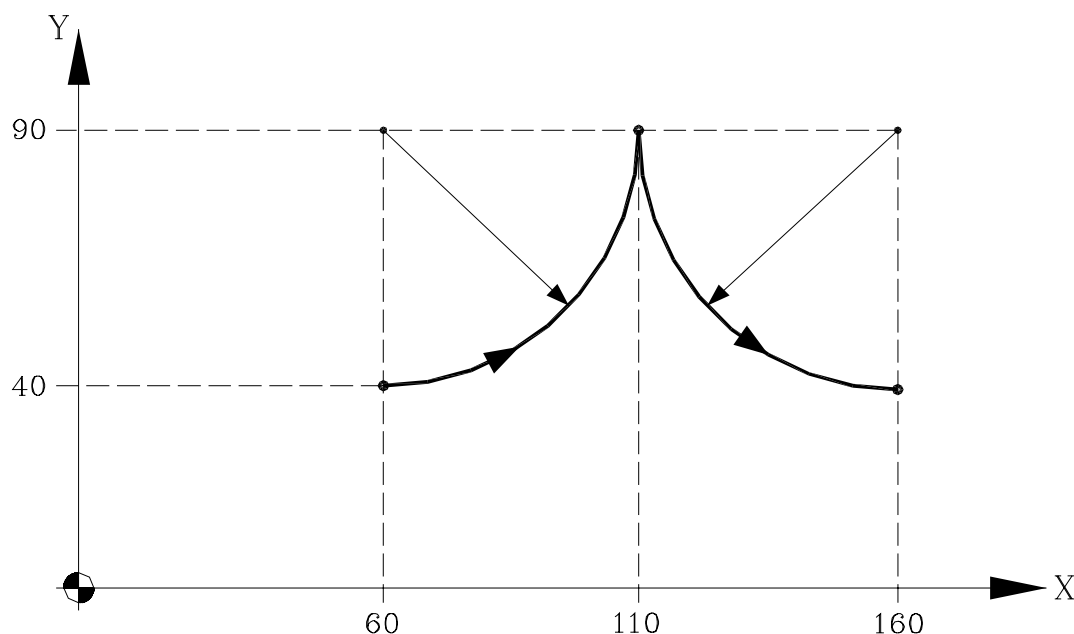
КОНТРОЛЬ ПУТИ

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.

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

Пример:



Ниже проанализированы различные режимы программирования, точка X60 Y40 является начальной точкой.

Декартовы координаты:

```
G90 G17 G06 G03 X110 Y90 I60 J90
          G06      X160 Y40 I160 J90
```

Полярные координаты:

```
G90 G17 G06 G03 Q0 I60 J90
          G06      Q-90 I160 J90
```



РУКОВОДСТВО ПО
ПРОГРАММИРОВАНИЮ
(МОДЕЛЬ M)

Глава 6

КОНТРОЛЬ ПУТИ

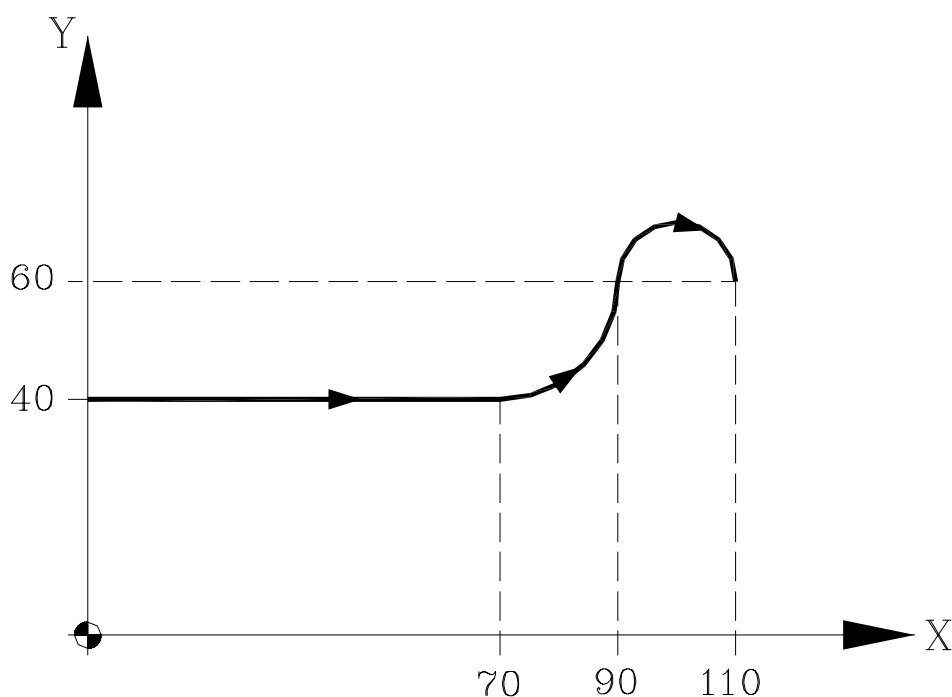
6.5 ТАНГЕНЦИАЛЬНАЯ ДУГА К ПРЕДЫДУЩЕМУ ПУТИ (G08)

С помощью функции G08 Вы можете 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:

Предположим, что начальная точка - X0 Y40. Вы хотите запрограммировать прямую линию, затем дугу, тангенциальную к линии и, наконец, дугу, тангенциальную к предыдущей дуге.



G90 G01 X70

G08 X90 Y60 ; дуга, тангенциальная к предыдущему пути

G08 X110 Y60 ; дуга, тангенциальная к предыдущему пути

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 также самая функция G01, G02 или G03.

Предупреждение:



Если, используя функцию 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:

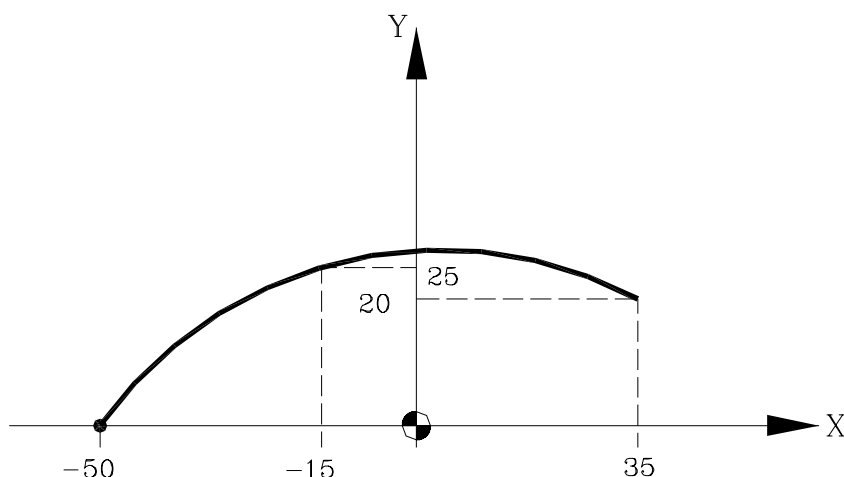
G17 G09 X±5.5 Y±5.5 I±5.5 J±5.5

В полярных координатах:

G17 G09 R±5.5 Q±5.5 I±5.5 J±5.5

Пример:

Будучи начальной точкой X-50 Y0.



G09 X35 Y20 I-15 J25

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.

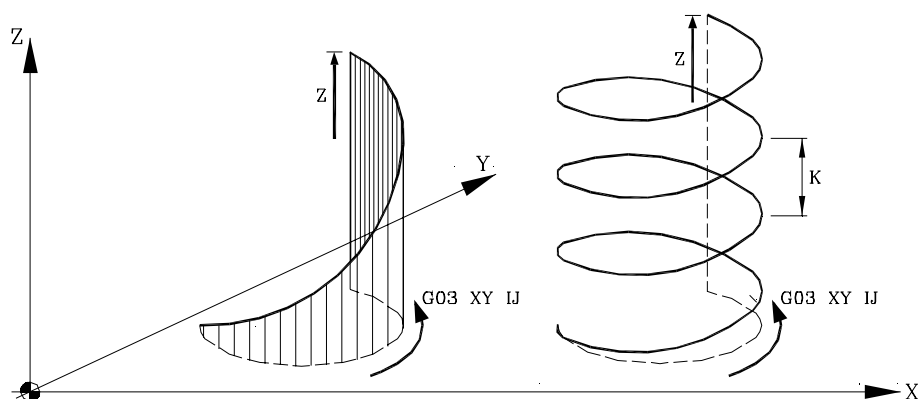
Предупреждение:



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 при перемещении остальных запрограммированных осей.



Спиральная интерполяция запрограммирована в кадре, где должна быть запрограммирована круговая интерполяция посредством функций: G02, G03, G08 или G09.

G02XY	I	J	Z	G02	X	Y	R	Z	A
G03QI	J	A	B	G08	X	Y	Z		
G09XY	I	J	Z						

Если предполагается, что спиральная интерполяция делает больше чем один поворот, линейное движение другой оси также должно быть запрограммировано (только одна ось).

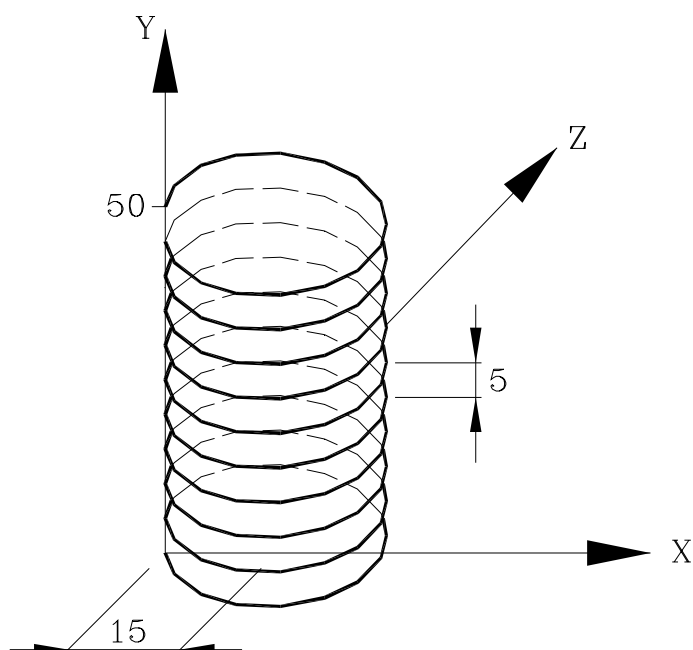
С другой стороны, также должен быть установлен шаг по линейной оси (формат 5.5) с помощью I, J и K символов. Каждый из этих символов связан с осями следующим образом:

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

G02XY	I	J	Z	K	G02	X	Y	R	Z	K
G03QI	J	A	I		G08	X	Y	B	J	
G09XY	I	J	Z	K						

Пример:

Программирование в декартовых и полярных координатах, начальная точка - X0 Y0 Z0.



Декартовы координаты:

G03 X0 Y0 I15 Z50 K5

Полярные координаты:

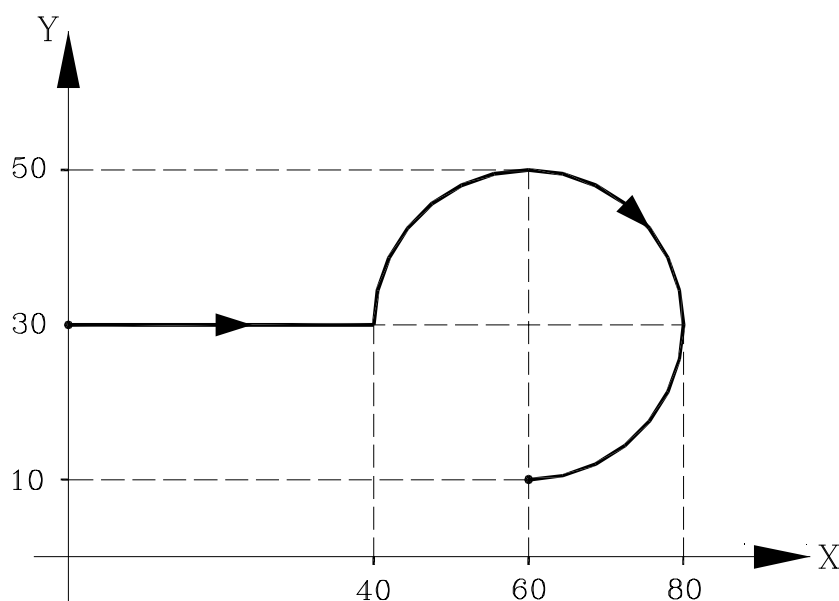
G03 Q180 I15 J0 Z50 K5

6.8 ТАНГЕНЦИАЛЬНЫЙ ВХОД В НАЧАЛЕ МЕХАНИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ (G37)

С помощью функции **G37** Вы можете 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:

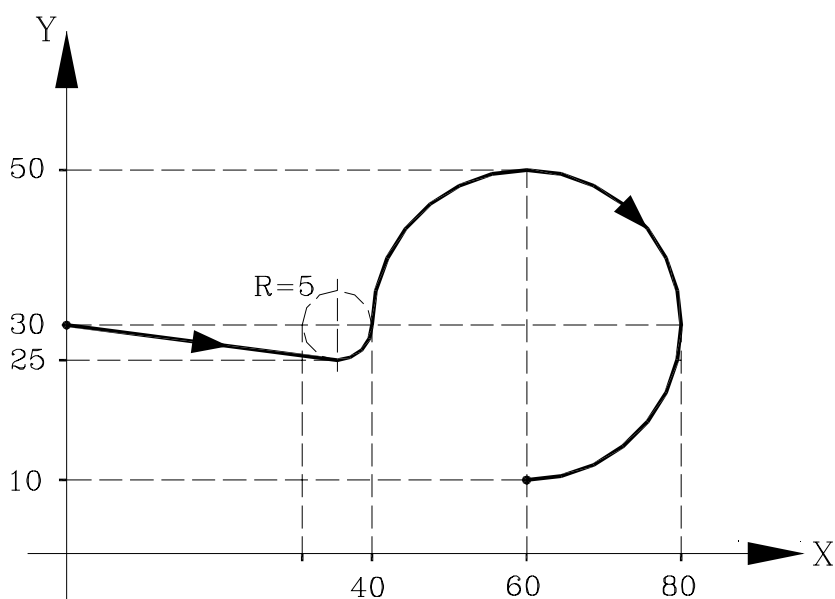


Если начальная точка - X0 Y30, и Вы хотите обработать дугу (путь подхода должен быть прямым) Вы должны запрограммировать:

```
G90 G01 X40  
      G02 X60 Y10 I20 J0
```

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

```
G90 G01 G37 R5 X40
      G02 X60 Y10 I20 J0
```



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

Вы должны запрограммировать 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.



РУКОВОДСТВО ПО
ПРОГРАММИРОВАНИЮ
(МОДЕЛЬ M)

Глава 6

КОНТРОЛЬ ПУТИ

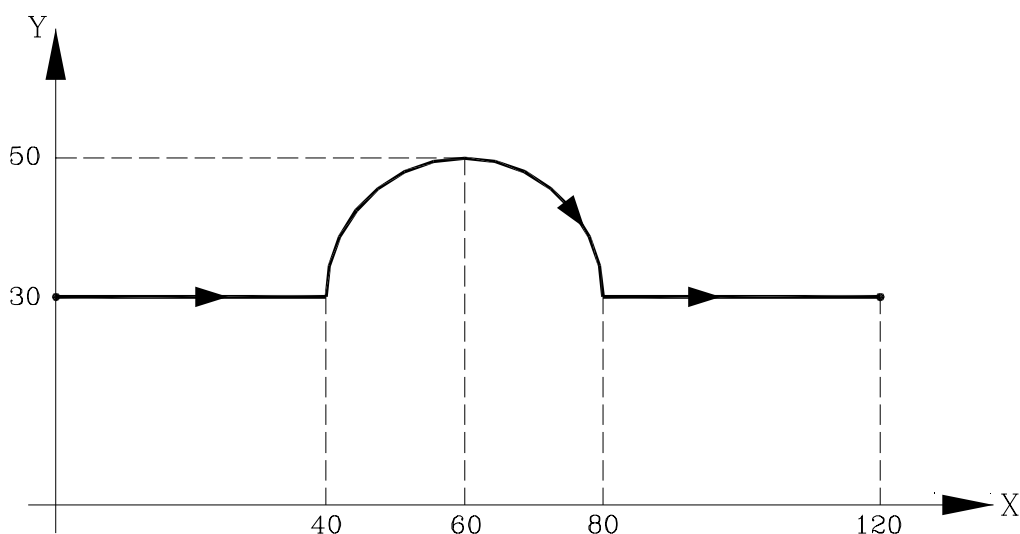
6.9 ТАНГЕНЦИАЛЬНЫЙ ВЫХОД В КОНЦЕ ОПЕРАЦИИ МЕХАНИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ (G38)

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:



Если начальная точка - X0 Y30, и Вы хотите обработать дугу (с подъездным и отходным путем по прямой линии), Вы должны запрограммировать:

```
G90 G01 X40
      G02 X80 I20 J0
      G00 X120
```



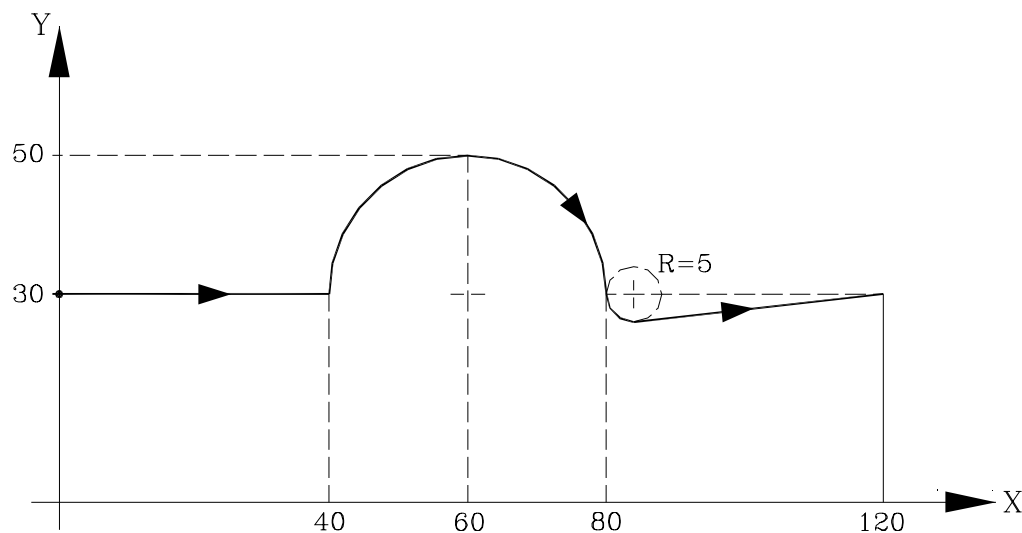
РУКОВОДСТВО ПО
ПРОГРАММИРОВАНИЮ
(МОДЕЛЬ M)

Глава 6

КОНТРОЛЬ ПУТИ

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 G01 X40
      G02 G38 R5 X80 I20 J0
      G00 X120
```



6.10 АВТОМАТИЧЕСКОЕ СОПРЯЖЕНИЕ РАДИУСОВ (G36)

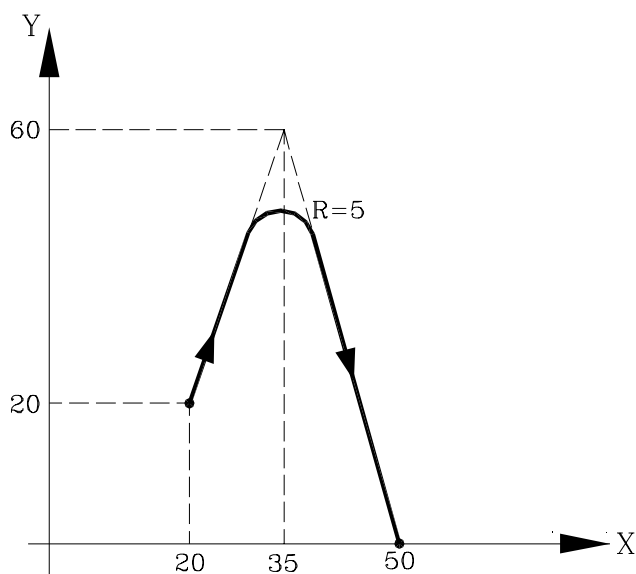
Во фрезерных операциях можно закруглять радиус через функцию **G36** с определенным радиусом, не вычисляя центр, а также начальную и конечную точки дуги.

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

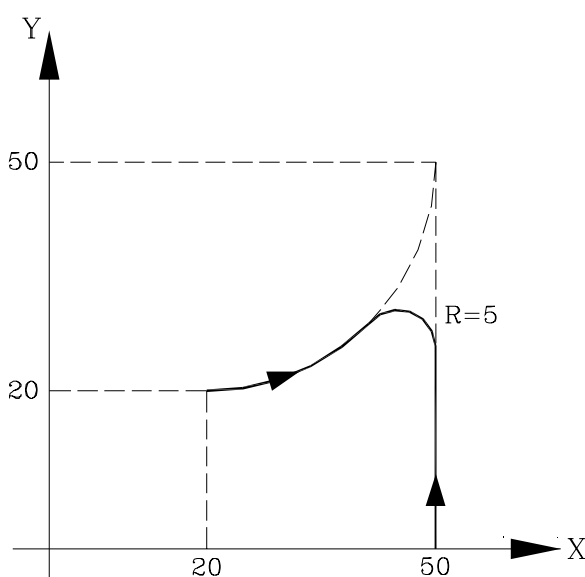
Эта функция должна программироваться в кадре, в котором определено движение скругляемого конца.

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

Примеры:



```
G90 G01 G36 R5 X35 Y60
      X50 Y0
```



```
G90 G03 G36 R5 X50 I0 J30
G01 X50 Y0
```


6.11 АВТОМАТИЧЕСКОЕ ЗАКРУГЛЕНИЕ КРОМОК (G39)

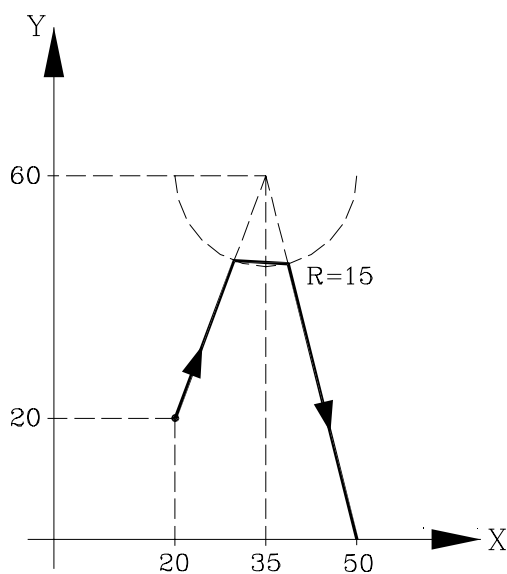
В операциях механической обработки можно (используя G39), закруглять кромки углов между двумя прямыми линиями, не вычисляя точки пересечения.

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 закруглить.

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

Пример:



```
G90 G01 G39 R5 X35 Y60
      X50 Y0
```

6.12 РЕЗЬБОНАРЕЗАНИЕ (G33)

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

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

Программирование формата: **G33 X..... C L Q**

X... C ± 5.5	Конечная точка резьбы
L5.5	Шаг резьбы
Q ± 3.5	Опциональный. Он указывает угловую позицию шпинделя (± 359.9999) начальной точки резьбы. Если он не запрограммирован, 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" был установлен на "1".

Если резьбы сопряжены вместе с закруглением, 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 %.

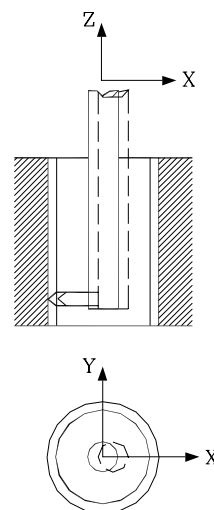
Функция G33 является модальной и несовместимой с G00, G01, G02, G03, G34 и G75.

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

Пример:

Сделать резьбу глубиной 100 мм с шагом 5 мм, одним проходом, при X0 Y0 Z0, инструментом нарезания резьбы, расположенным в Z10:

```
G90 G0 X Y Z; Позиционирование
G33 Z-100 L5; Нарезание резьбы
M19           ; Ориентация шпинделя
G00 X3        ; Изъятие резца
Z30           ; Изъятие (выход из отверстия)
```



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	Опциональный. Он указывает угловую позицию шпинделя (±359.9999) для начальной точки резьбы. Он позволяет делать резьбы с множественными входами. Если он не запрограммирован, принимается значение "0"
K	±5.5	Инкремент или декремент шага резьбы для поворота шпинделя.

Замечания:

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 EMERGENCY или RESET, ЧПУ принимает G00 или G01 в зависимости от установки общего станочного параметра "IMOVE".

Соединение резьбы с постоянным шагом (G33) с резьбой 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 с отношением резьбы, которое имеет конечный шаг предыдущей резьбы.

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

Две резьбы с переменным шагом (G34) НЕ МОГУТ быть запрограммированы.



РУКОВОДСТВО ПО
ПРОГРАММИРОВАНИЮ
(МОДЕЛЬ M)

Глава 6

КОНТРОЛЬ ПУТИ

6.14 ПЕРЕМЕЩЕНИЕ 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, подавателей лотков, и т.д.

Его формат программирования: **G52 X.. C $\pm$ 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.



РУКОВОДСТВО ПО
ПРОГРАММИРОВАНИЮ
(МОДЕЛЬ M)

Глава 6

КОНТРОЛЬ ПУТИ

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

Существуют моменты, когда проще определить время, требуемое различными осями 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 особенности.

"F" единицы: 1/мин

Пример: G32 X22 F4 указывает, что движение должно быть выполнено через минуту. Это значит через 0.25 минуты.

Функция G32 является модальной и несовместимой с G94 и G95.

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

Соображения:

Переменная ЧПУ PROGFIN покажет скорость подачи, запрограммированную как перевернутую 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 JOG.

G32 отменена при трассировании. Если она запрограммирована, когда трассирование активно, ЧПУ выдаст сообщение об ошибке.



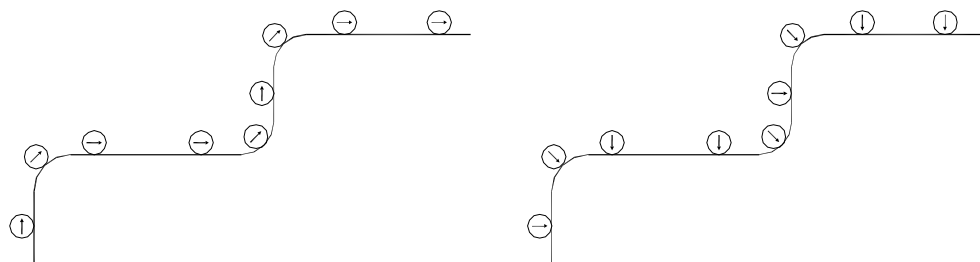
РУКОВОДСТВО ПО
ПРОГРАММИРОВАНИЮ
(МОДЕЛЬ M)

Глава 6

КОНТРОЛЬ ПУТИ

6.16 ТАНГЕНЦИАЛЬНОЕ УПРАВЛЕНИЕ (G45)

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

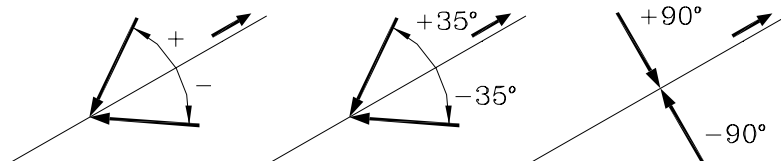


Ориентация, параллельная к пути. Ориентация, перпендикулярная к пути

Путь определяется осями активной плоскости. Ось, поддерживающая ориентацию должна быть поворотной конечной осью (А, В или С).

Формат программирования: **G45 Ось Угол**

Ось ось, поддерживающая ориентацию (А, В или С)
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.

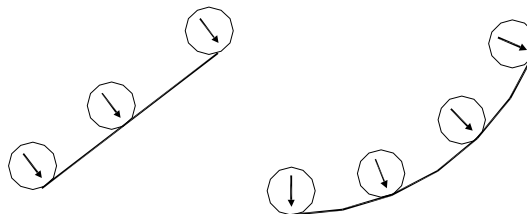
Каждый раз, когда G45 (тангенциальное управление) активизировано, действия ЧПУ следующие:

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



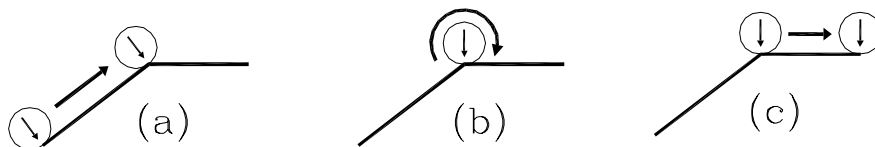
2.- Интерполяция осей в плоскости начинается, как только тангенциальная ось была позиционирована.

3.- На линейных участках и в круговых интерполяциях поддерживается запрограммированная ориентация тангенциальной оси, ориентация поддерживается для всего пути.



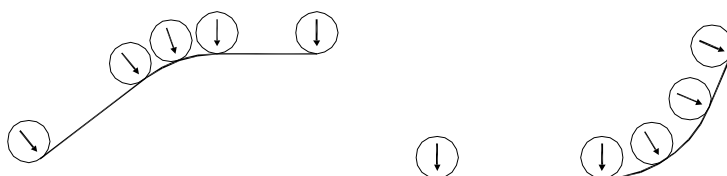
4.- Если соединение участков требует новой ориентации тангенциальной оси, имеет место следующее:

- заканчивает текущий участок.
- ориентирует тангенциальную ось относительно следующего участка.
- возобновляет выполнение.



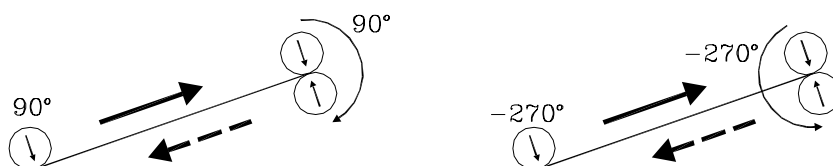
При работе в закругленном углу (G05), ориентация инструмента не поддерживается в углах, поскольку она начинается перед окончанием текущего участка.

Рекомендуется работать в квадратном углу (G07). Однако, чтобы работать в круглом 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.



6.16.1 СООБРАЖЕНИЯ О ФУНКЦИИ G45

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

- Радиусом инструмента и компенсацией длины (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 JOG тангенциальное управление может быть активизировано в режиме MDI, и оси могут перемещаться путем программирования кадров в MDI.

Тангенциальное управление отменяется, когда оси перемещаются ющими 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 JOG или программой, используя другой G код, в то время как тангенциальное управление активно.
- Наклонять 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 КРИТИЧЕСКОГО ПОЛОЖЕНИЯ или СБРОСА.



7. ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫЕ ФУНКЦИИ

7.1 ПРЕРЫВАНИЕ ПОДГОТОВКИ КАДРА (G04)

ЧПУ читает до 20 кадров впереди 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, используете 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, активный радиус и компенсация 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.



РУКОВОДСТВО ПО
ПРОГРАММИРОВАНИЮ
(МОДЕЛЬ M)

Глава 7

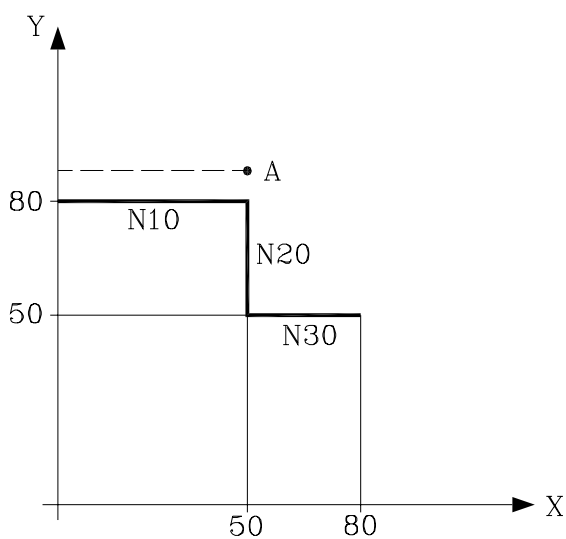
ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ
ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫЕ
ФУНКЦИИ

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.

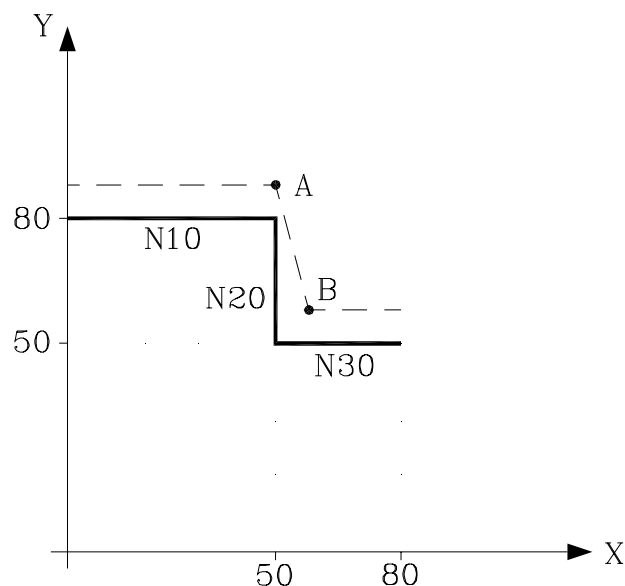


РУКОВОДСТВО ПО
ПРОГРАММИРОВАНИЮ
(МОДЕЛЬ M)

Глава 7

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ
ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫЕ
ФУНКЦИИ

Учитывая, что следующая точка, соответствующая компенсированному пути - точка "В", ЧПУ перемещает инструмент к этой точке, выполняя путь "А-В".



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 ПЕРЕРЫВ В РАБОТЕ (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 выбор времени. Функция G04 K может быть запрограммирована как G4 K.

Пауза выполняется в начале кадра, в котором она запрограммирована.



РУКОВОДСТВО ПО
ПРОГРАММИРОВАНИЮ
(МОДЕЛЬ M)

Глава 7

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ
ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫЕ
ФУНКЦИИ

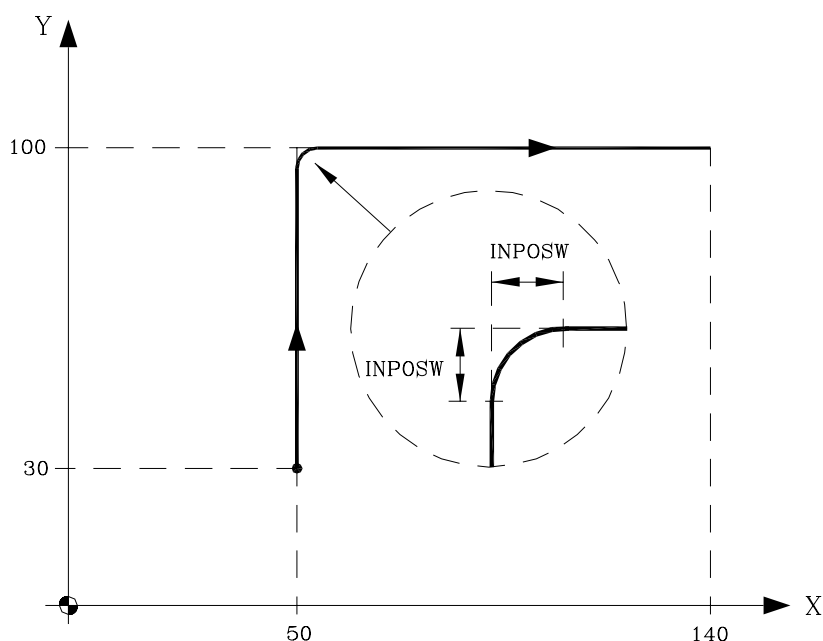
7.3 РАБОТА С КВАДРАТНЫМИ (G07) И КРУГЛЫМИ (G05, G50) УГЛАМИ

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** Y70 F100

X90

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.



РУКОВОДСТВО ПО
ПРОГРАММИРОВАНИЮ
(МОДЕЛЬ M)

Глава 7

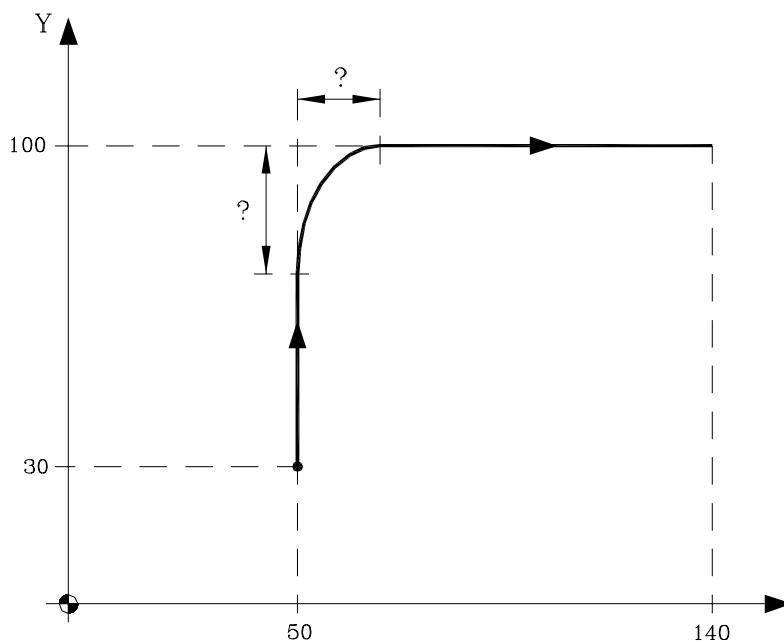
ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ
ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫЕ
ФУНКЦИИ

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 Y50 F100
      X90
```

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 EMERGENCY или RESET, ЧПУ принимает код G05 или G07 в зависимости от установки общего станочного параметра "ICORNER".



РУКОВОДСТВО ПО
ПРОГРАММИРОВАНИЮ
(МОДЕЛЬ M)

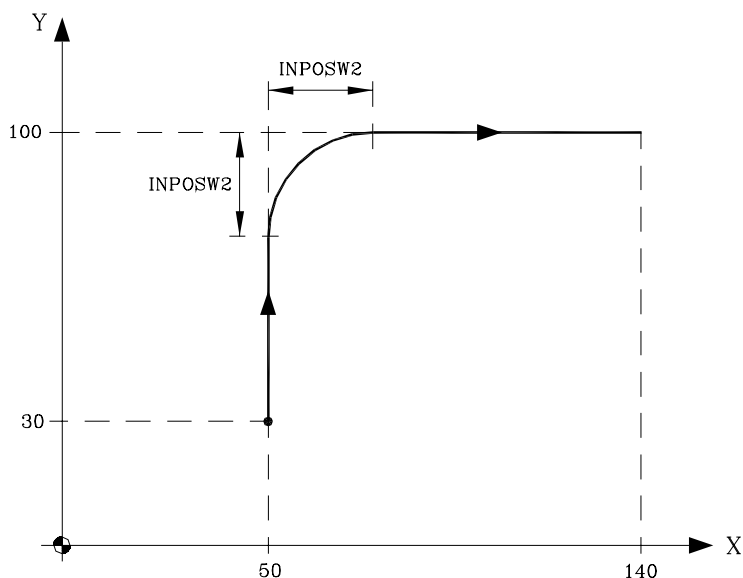
Глава 7

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ
ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫЕ
ФУНКЦИИ

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 Y50 F100
      X90
```

Функция **G50** уверяет, 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 КРИТИЧЕСКОГО ПОЛОЖЕНИЯ или СБРОСА, ЧПУ принимает код **G05** или **G07** в зависимости от того, какой установлен общий станочный параметр "ICORNER".



РУКОВОДСТВО ПО
ПРОГРАММИРОВАНИЮ
(МОДЕЛЬ M)

Глава 7

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ
ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫЕ
ФУНКЦИИ

7.4 LOOK-AHEAD (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 LOOK-AHEAD 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 со сплайном.

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

При работе со сплайном, 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 сплайном, ЧПУ замедляется до "0" в предыдущем кадре, и это возвращает условия механической обработки для сплайна в следующем кадре перемещения.

- * Неподвижный кадр.
- * Выполнение вспомогательных функций (M., S, T).
- * Режим выполнения одиночного кадра.
- * Режим MDI.
- * Режим TOOL INSPECTION.

Если при работе в режиме Look-Ahead 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



РУКОВОДСТВО ПО
ПРОГРАММИРОВАНИЮ
(МОДЕЛЬ M)

Глава 7

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ
ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫЕ
ФУНКЦИИ

новая выбрана.

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

- * G23, G26, G27 Трассирование
- * 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 одним в кадре, и в этом кадре не должно быть больше никакой информации.

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



РУКОВОДСТВО ПО
ПРОГРАММИРОВАНИЮ
(МОДЕЛЬ M)

Глава 7

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ
ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫЕ
ФУНКЦИИ

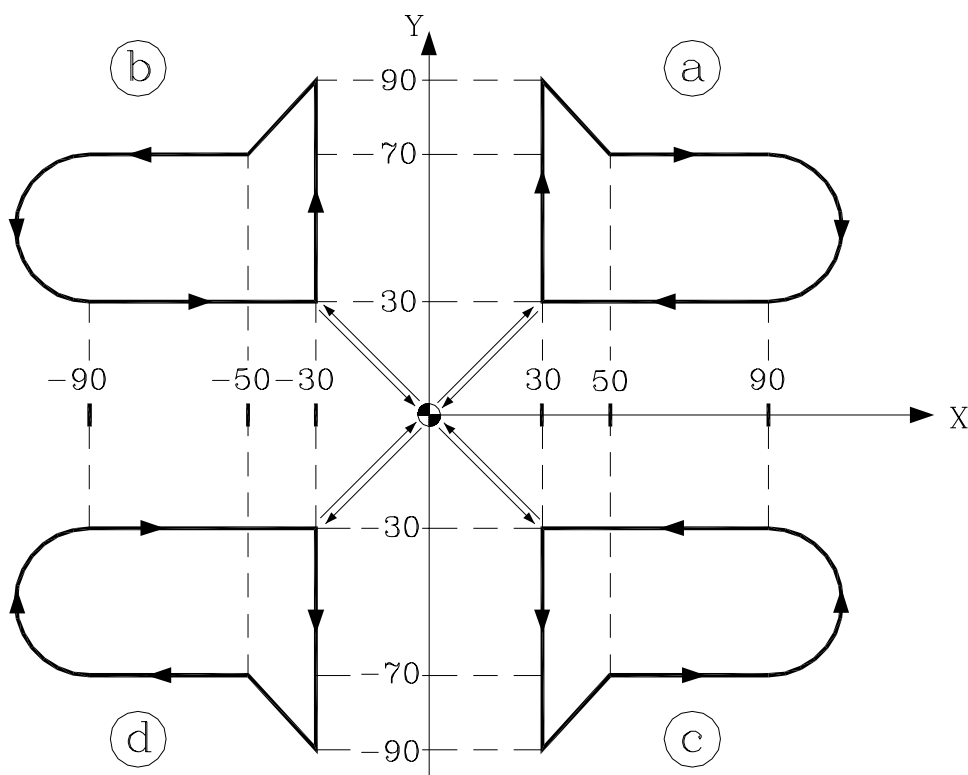
7.5 ЗЕРКАЛЬНОЕ ОТРАЖЕНИЕ (G10, G11, G12, G13, G14)

- 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 “а”.

```
G91 G01 X30 Y30 F100
      Y60
      X20 Y-20
      X40
G02 X0 Y-40 I0 J-20
G01 X-60
      X-30 Y-30
```

Программирование всех деталей:

Выполнение подпрограммы	; обрабатывает “а”
G11	; зеркальное отображение по оси X.
Выполнение подпрограммы	; обрабатывает “b”
G10 G12	; зеркальное отображение по оси Y.
Выполнение подпрограммы	; обрабатывает “с”
G11	; зеркальное отображение по осям X и Y.



РУКОВОДСТВО ПО
ПРОГРАММИРОВАНИЮ
(МОДЕЛЬ M)

Глава 7

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ
ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫЕ
ФУНКЦИИ

Выполнение подпрограммы ; обрабатывает “d”
M30 ; конец программы.

Функции G11, G12, G13, и G14 являются модалными 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 EMERGENCY или RESET, ЧПУ принимает код G10.



РУКОВОДСТВО ПО
ПРОГРАММИРОВАНИЮ
(МОДЕЛЬ M)

Глава 7

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ
ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫЕ
ФУНКЦИИ

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 всей оси.

Масштабирующий коэффициент, примененный к одной или более осям.



РУКОВОДСТВО ПО
ПРОГРАММИРОВАНИЮ
(МОДЕЛЬ M)

Глава 7

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ
ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫЕ
ФУНКЦИИ

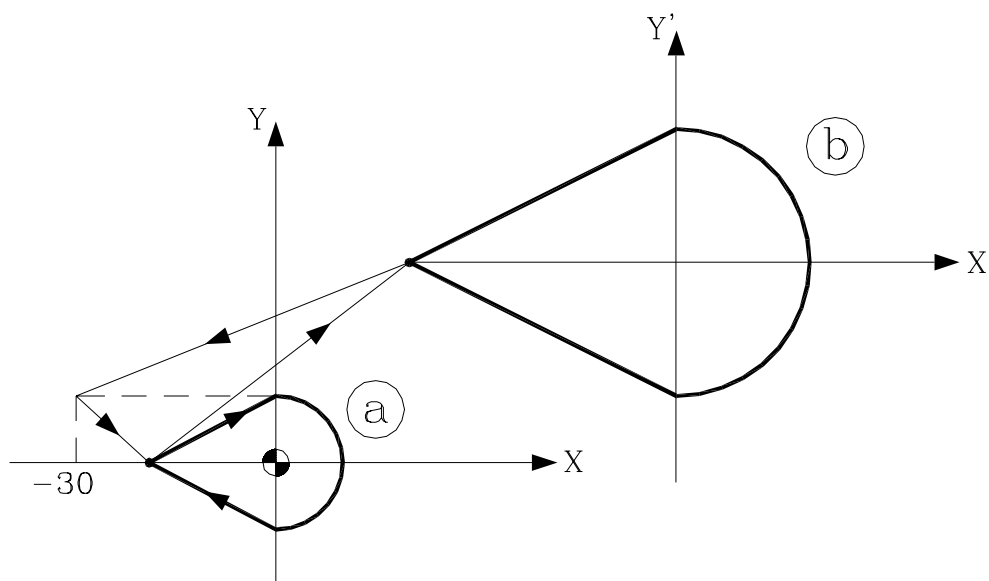
7.6.1 МАСШТАБИРУЮЩИЙ КОЭФФИЦИЕНТ, ПРИМЕНЕННЫЙ КО ВСЕЙ ОСИ

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.

Программирование примера (начальная точка X-30 Y10)



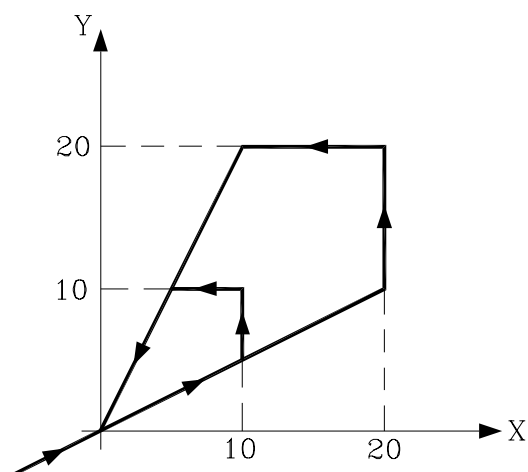
Следующая подпрограмма определяет механическую обработку детали.

```
G90 X-19 Y0
G01 X0 Y10 F150
G02 X0 Y-10 I0 J-10
G01 X-19 Y0
```

Программирование деталей:

Выполнение подпрограммы	; обрабатывает "a"
G92 X-79 Y-30	; предварительная установка координат (нулевой корректор)
G72 S2	; применяет масштабирующий коэффициент 2
Выполнение подпрограммы	; обрабатывает "b"
G72 S1	; отменяет масштабирующий коэффициент
M30	; конец программы

Примеры приложения масштабирующего коэффициента.

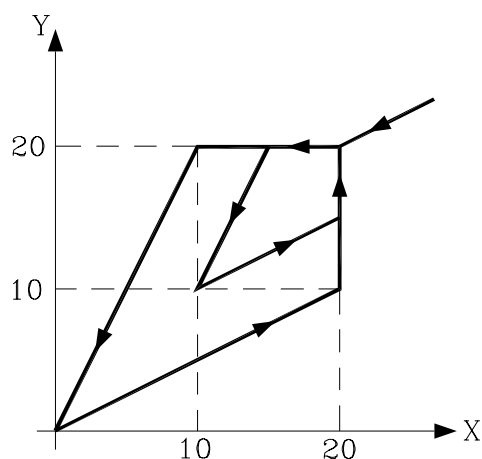


```

G90 G00 X0 Y0
N10 G91 G01 X20 Y10
      Y10
      X-10
N20      X-10 Y-20
      G72 S0.5
      (RPT N10,20)

```

M30



```

G90 G00 X20 Y20
N10 G91 G01 X-10
      X-10 Y-20
      X20 Y10
N20      Y10
      G72 S0.5 ; масштабирую-
      щий коэффициент
      (RPT N10,20) ; повторяет от
      ; кадра 10
      ; до кадра 20

```

M30

Функция G72 является модальной и отменяется, когда запрограммирован другой масштабирующий коэффициент со значением S1, или при включении питания, после выполнения M02, M30 или после EMERGENCY или RESET.

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.

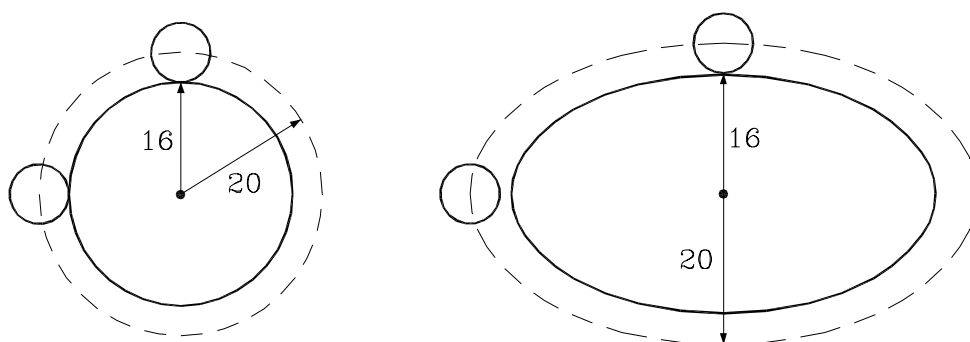
Если, в пределах той же самой программы применены оба типа коэффициента масштабирования, коэффициент, применяемый ко всем осям и применяемый к одной или нескольким осям, ЧПУ примет, коэффициент масштабирования равный результату двух запрограммированных коэффициентов масштабирования для этой оси к оси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

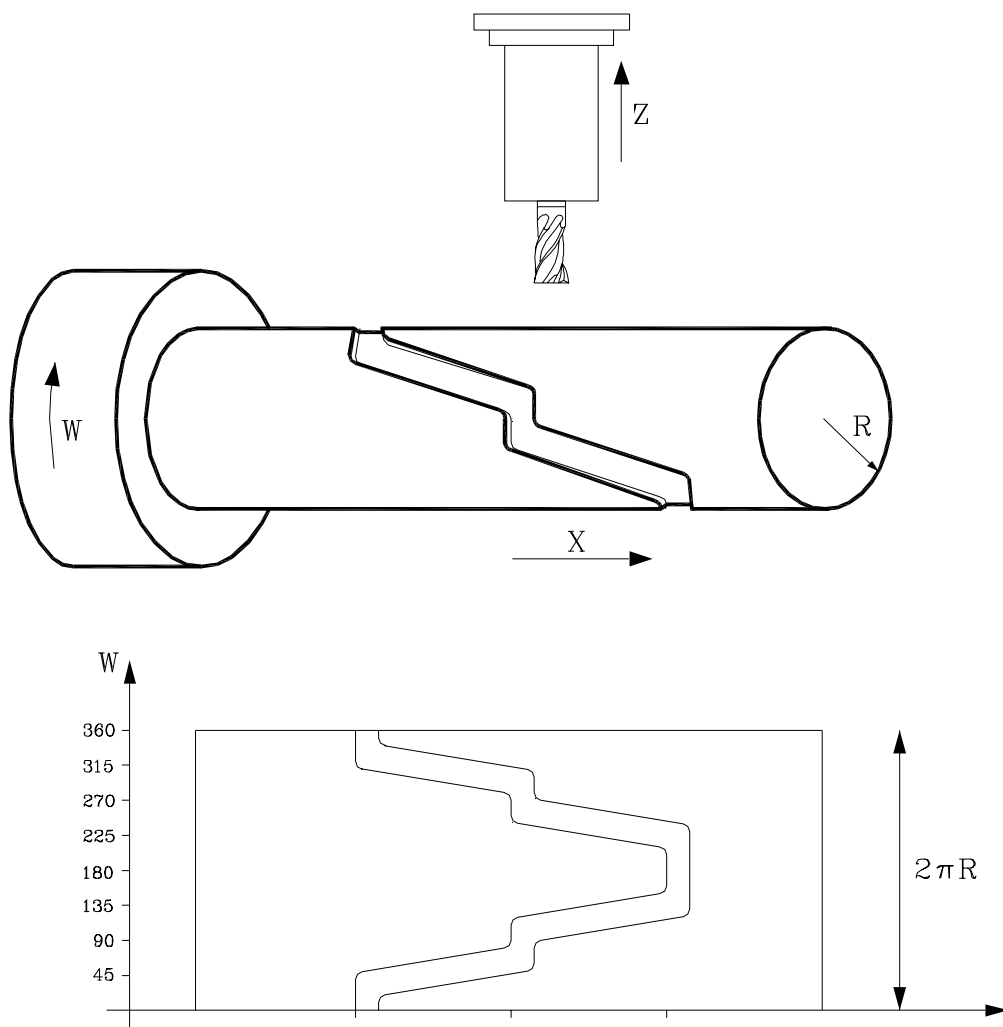
Пример:

Приложение коэффициента масштабирования к оси плоскости 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 $360 / (2\pi R)$, 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



РУКОВОДСТВО ПО
ПРОГРАММИРОВАНИЮ
(МОДЕЛЬ M)

Глава 7

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ
ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫЕ
ФУНКЦИИ

7.7 ПОВОРОТ ОБРАЗЦА (G73)

Функция G73 дает возможность повернуть систему координат, принимая или начало координат, или запрограммированный центр вращения в качестве активного центра вращения.

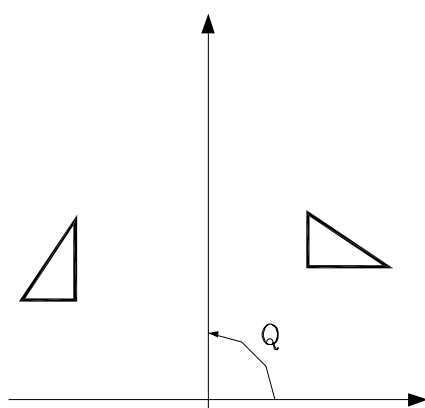
Формат, который определяет поворот - следующий:

G 73 Q +/5.5 I±5.5 J±5.5

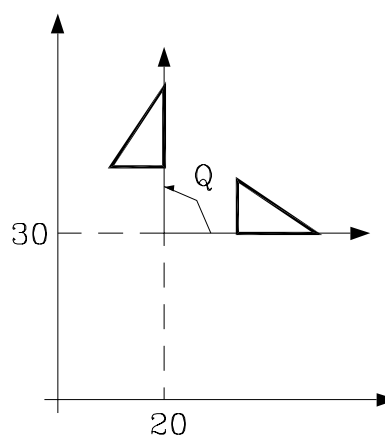
В котором:

Q : указывает угол поворота в градусах
I, J : являются дополнительными и определяют абсциссу и ординату относительно центра вращения. Если они не определены, будет взято начало координат в качестве центра вращения.

Значения I и J определены в абсолютных координатах и отнесены к началу координат рабочей плоскости. Эти координаты **затрагиваются** активным коэффициентом масштабирования и зеркальными отображениями.

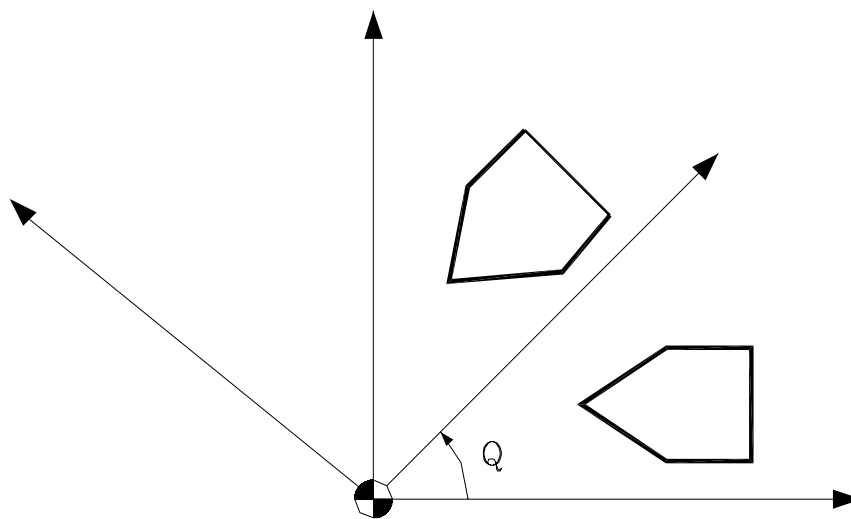


G73 Q90



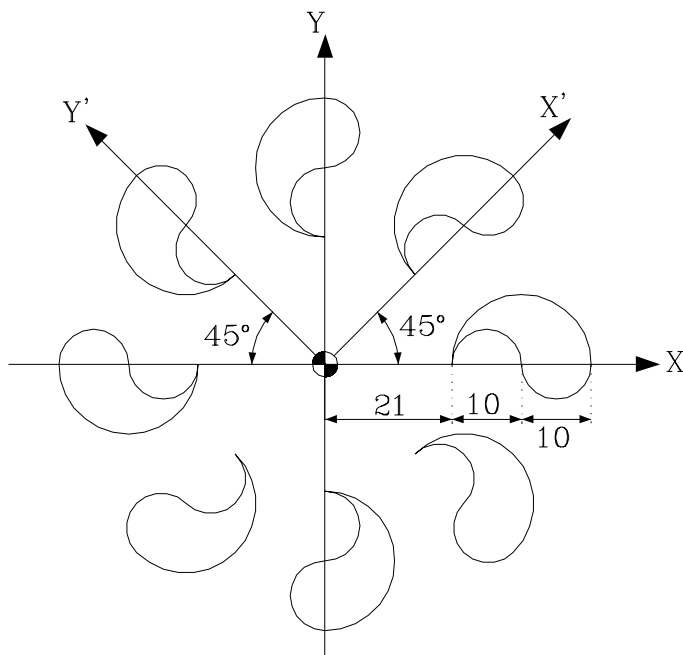
G73 Q90 I20 J30

Вы должны помнить, что G73 является функцией программирования с приращениями то есть различные запрограммированные значения Q добавляют



Функция G73 должна быть запрограммирована в кадре самостоятельно.

Пример:



Принимая, что отправной точкой является X0 Y0, Вы получаете:

```

N10 G01 X21 Y0 F300 ; позиционирование в отправную точку
      G02 Q0 I5 J0
      G03 Q0 I5 J0
          Q18 OI-10 J0
N20 G73 Q45 ; вращение образца
      (RPT N10,20) N7 ; повторите кадры 10 - 20 семь раз
      M30 ; конец программы
  
```

В программе, которая вращает систему координат, если любая функция зеркального отображения также активна, ЧПУ сначала применяет функцию зеркального отображения и затем поворот.

Функция вращения образца может быть отменена или программированием G73 (самостоятельно, без углового значения) или через G16, G17, G18, или G19, или при включении питания, после выполнения M02, M30 или после КРИТИЧЕСКОГО ПОЛОЖЕНИЯ или СБРОСА.

7.8 ВЕДОМАЯ ОСЬ/ОТМЕНА ВЕДОМОЙ ОСИ

Числовое программное управление 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.



РУКОВОДСТВО ПО
ПРОГРАММИРОВАНИЮ
(МОДЕЛЬ M)

Глава 7

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ
ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫЕ
ФУНКЦИИ

7.8.1 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.



РУКОВОДСТВО ПО
ПРОГРАММИРОВАНИЮ
(МОДЕЛЬ M)

Глава 7

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ
ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫЕ
ФУНКЦИИ

7.8.2 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.



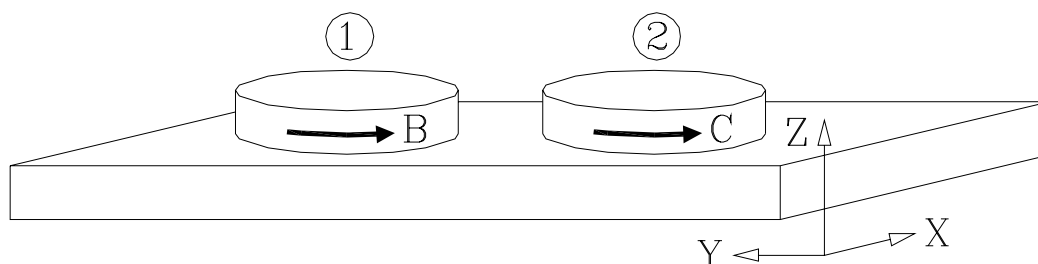
РУКОВОДСТВО ПО
ПРОГРАММИРОВАНИЮ
(МОДЕЛЬ M)

Глава 7

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ
ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫЕ
ФУНКЦИИ

7.9 ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЬ ОСЕЙ. G28-G29

С этой функцией на станках, имеющих два стола механической обработки, можно использовать единую программу обработки детали для изготовления одинаковых деталей на обоих столах.



С функцией G28 оси могут переключаться с одной на другую таким образом, что после этой команды все перемещения, связанные с первой осью, после G28 будут выполняться на второй оси и наоборот.

Формат программирования: G28 (ось 1) (ось 2)

Чтобы отменить переключатель, выполните функцию G29, за которой следует одна из отключаемых осей.

Одновременно может переключаться до трех пар осей.

Пример. Давайте предположим, что программа обработки детали определена для стола 1.

Выполнение программы обработки детали на столе 1

G28 BC		Переключение осей "B" и "C"
Нулевой корректор		для механической обработки на столе 2
Выполнение программы обработки детали	программы	Она будет выполнена на столе 2 Тем временем заменяется деталь, изготовленная на столе 1 на новую
G29 B		Переключение осей "B" и "C"
Отмена нулевого корректора		назад для механической обработки на столе 1
Выполнение программы обработки детали.	программы	Она будет выполнена на столе 1 Тем временем заменяется деталь, изготовленная на столе 2, на новую



РУКОВОДСТВО ПО
ПРОГРАММИРОВАНИЮ
(МОДЕЛЬ M)

Глава 7

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ
ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫЕ
ФУНКЦИИ



РУКОВОДСТВО ПО
ПРОГРАММИРОВАНИЮ
(МОДЕЛЬ M)

Глава 7

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ
ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫЕ
ФУНКЦИИ

8. КОМПЕНСАЦИЯ ИНСТРУМЕНТА

ЧПУ имеет таблицу корректоров инструмента, число ее компонентов определяется общим станочным параметром "NTOFFSET" . Для каждого корректора инструмента определено следующее:

- * Длина инструмента, в рабочих единицах , в формате $L\pm 5.5$.
- * Износ радиуса инструмента, в рабочих единицах, в формате $I\pm 5.5$. ЧПУ добавит это значение к теоретическому радиусу (R), чтобы вычислить реальный радиус (R+I).
- * Износ длины инструмента, в рабочих единицах, в формате $K\pm 5.5$. ЧПУ добавит это значение к теоретической длине (L), чтобы вычислить реальную длину (L+K).

Когда требуется компенсация радиуса инструмента (G41 или G42), ЧПУ примет значение суммы R+I выбранного корректора инструмента как значение компенсации.

Когда требуется компенсация длины инструмента (G43), ЧПУ примет значение суммы L+K выбранного корректора инструмента как значение компенсации.



РУКОВОДСТВО ПО
ПРОГРАММИРОВАНИЮ
(МОДЕЛЬ M)

Глава 8

КОМПЕНСАЦИЯ
ИНСТРУМЕНТА

8.1 КОМПЕНСАЦИЯ РАДИУСА ИНСТРУМЕНТА (G40, G41, G42)

В обычных фрезерных операциях необходимо вычислить и определить путь инструмента, принимая во внимание его радиус и, таким образом, получить требуемые размеры детали.

Компенсация радиуса инструмента позволяет прямое программирование контура детали и радиуса инструмента, не принимая во внимание размеры инструмента.

ЧПУ автоматически вычисляет путь, по которому должен следовать инструмент, базирующийся на контуре детали и значении радиуса инструмента, находящемся в таблице корректоров инструмента.

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.



G41. Инструмент - слева от детали, в зависимости от направления механической обработки.

G42. Инструмент - справа от детали, в зависимости от направления механической обработки.

Значения инструмента **R**, **L**, **I**, **K** должны находиться в таблице корректоров инструмента перед началом механической обработки или загружаться в начале программы через назначения переменным **TOR**, **TOL**, **TOI**, **ТОК**.

Как только плоскость, в которой будет применена компенсация, была выбрана через коды G16, G17, G18, или G19, она будет выбрана посредством **G41** или **G42**, принимая значение выбранного корректора инструмента через код **D** или (в его отсутствии) корректора инструмента, указанного в таблице инструментов для выбранного инструмента (**T**).

Функции G41 и G42 являются модалными и несовместимыми друг с другом. Они отменяются G40, G04 (прерывание подготовки кадра), G53 (программирование со ссылкой на станочный нуль), G74 (поиск исходного положения), постоянными циклами механической обработки (G81, G82, G83, G84, G85, G86, G87, G88, G89), а также при включении питания, после выполнения M02, M30 или после EMERGENCY или RESET.

8.1.1 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 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 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 ошибках.

Следующие страницы показывают различные случаи начальной компенсации радиуса инструмента, в которых запрограммированный путь представлен сплошной линией, а компенсируемый путь - пунктиром.



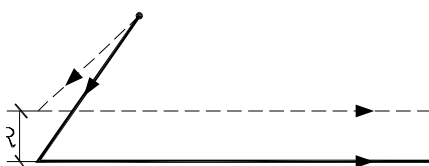
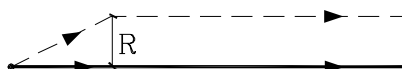
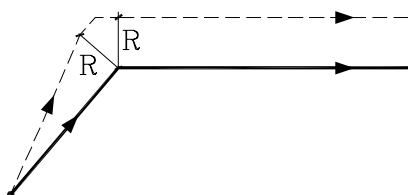
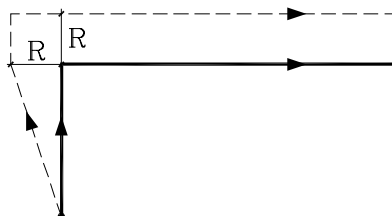
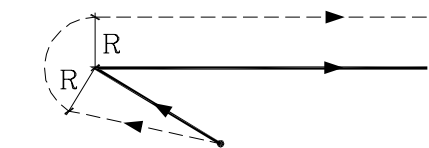
РУКОВОДСТВО ПО
ПРОГРАММИРОВАНИЮ
(МОДЕЛЬ M)

Глава 8

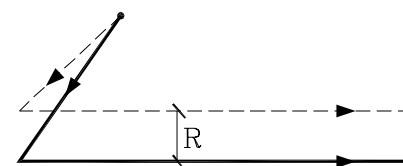
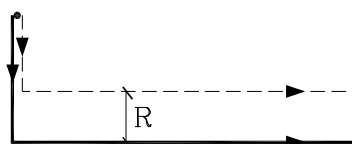
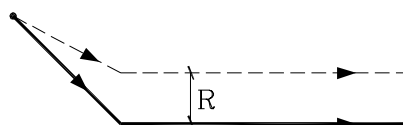
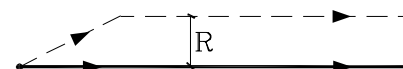
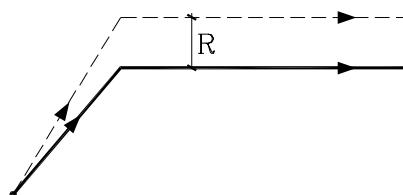
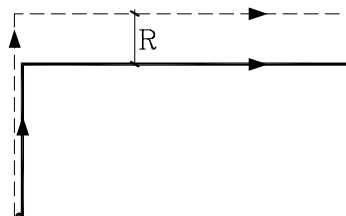
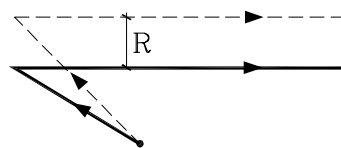
КОМПЕНСАЦИЯ
ИНСТРУМЕНТА

Стр 3 из 18

Путь ПРЯМАЯ-ПРЯМАЯ



COMPTYPE=0



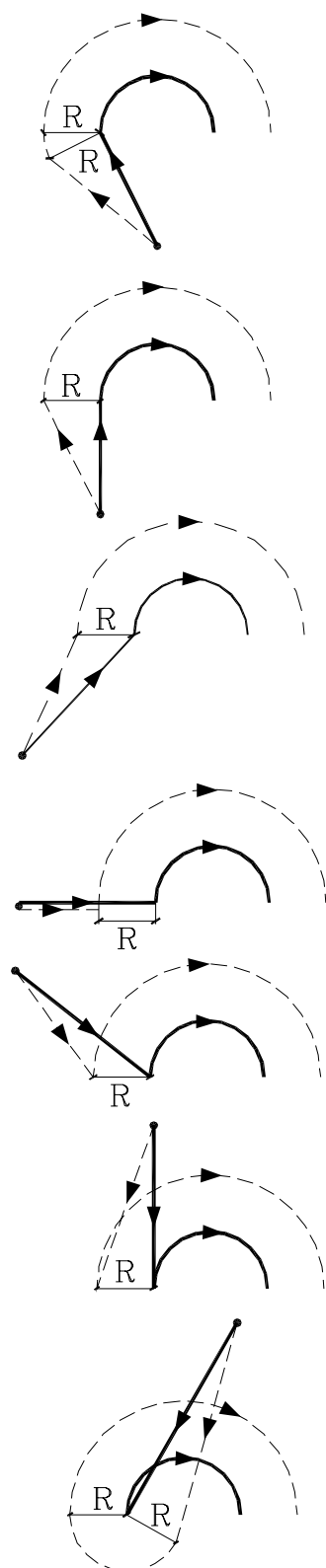
COMPTYPE=1



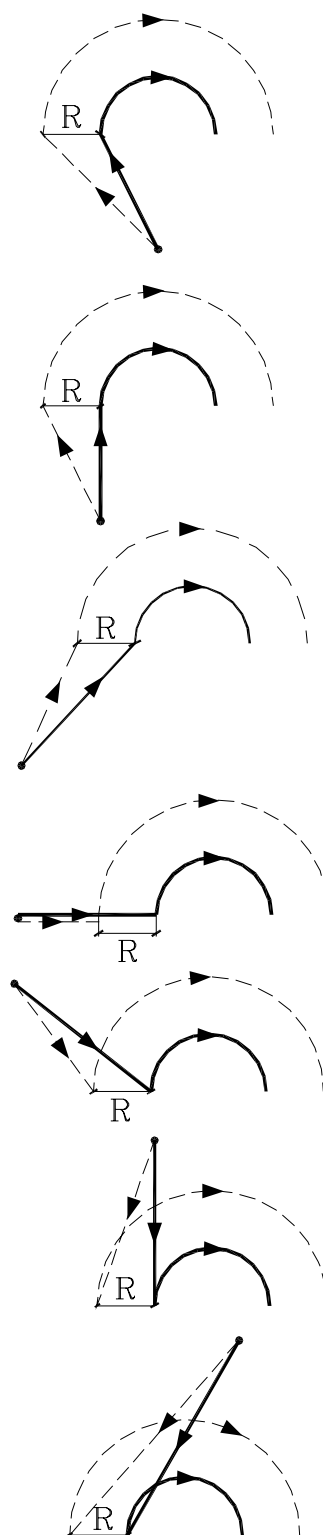
РУКОВОДСТВО ПО
ПРОГРАММИРОВАНИЮ
(МОДЕЛЬ M)

Глава 8

КОМПЕНСАЦИЯ
ИНСТРУМЕНТА



COMPTYPE=0



COMPTYPE=1



РУКОВОДСТВО ПО
ПРОГРАММИРОВАНИЮ
(МОДЕЛЬ M)

Глава 8

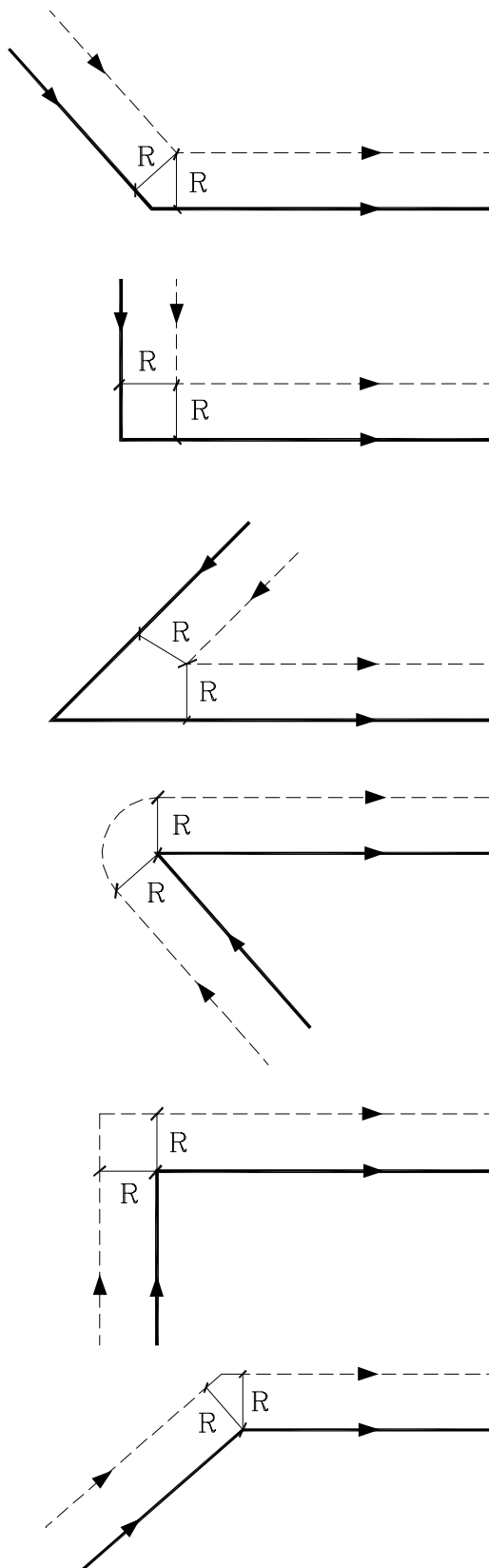
КОМПЕНСАЦИЯ
ИНСТРУМЕНТА

Стр 5 из 18

8.1.2 УЧАСТКИ КОМПЕНСАЦИИ РАДИУСА ИНСТРУМЕНТА

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

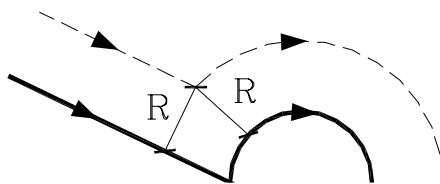
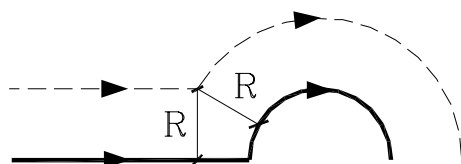
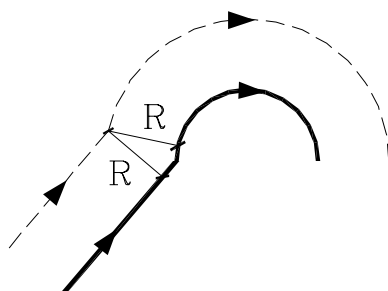
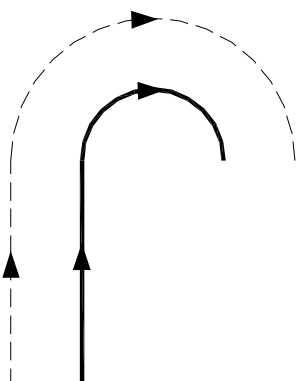
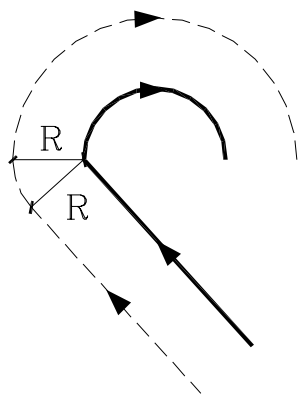
Запрограммированный путь представлен сплошной линией, а компенсируемый путь - пунктиром.



РУКОВОДСТВО ПО
ПРОГРАММИРОВАНИЮ
(МОДЕЛЬ M)

Глава 8

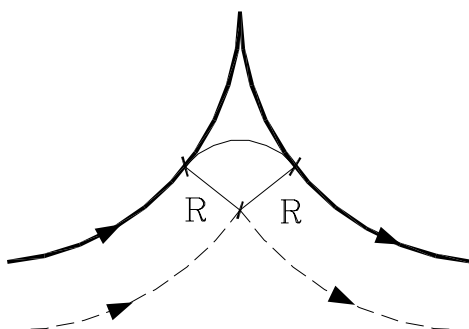
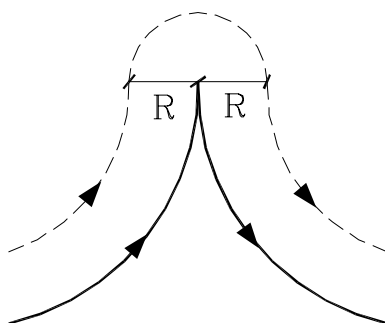
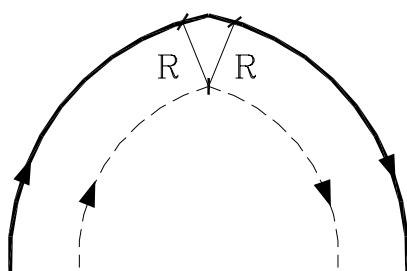
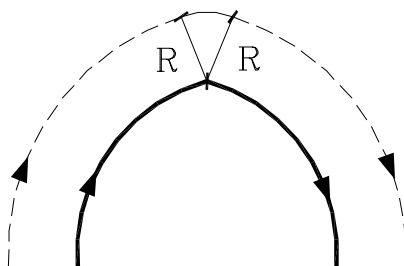
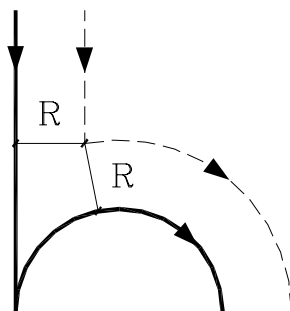
КОМПЕНСАЦИЯ
ИНСТРУМЕНТА



РУКОВОДСТВО ПО
ПРОГРАММИРОВАНИЮ
(МОДЕЛЬ M)

Глава 8

КОМПЕНСАЦИЯ
ИНСТРУМЕНТА



РУКОВОДСТВО ПО
ПРОГРАММИРОВАНИЮ
(МОДЕЛЬ M)

Глава 8

КОМПЕНСАЦИЯ
ИНСТРУМЕНТА

Чтобы предварительно вычислить путь, ЧПУ читает до 20 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 17 последовательных кадров.

8.1.3 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 ошибках.

Следующие страницы показывают различные случаи отмены компенсации радиуса инструмента, в которых запрограммированный путь представлен сплошной линией, а компенсируемый - пунктиром.



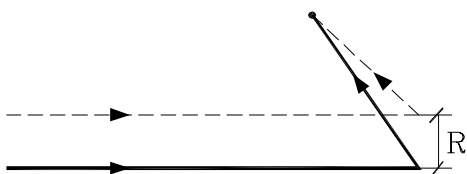
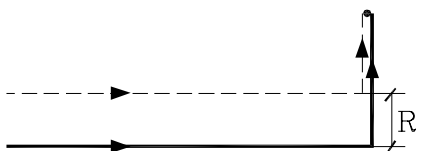
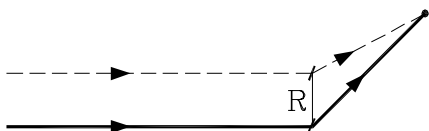
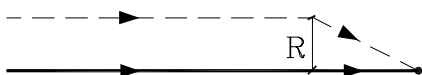
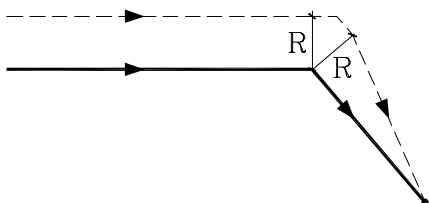
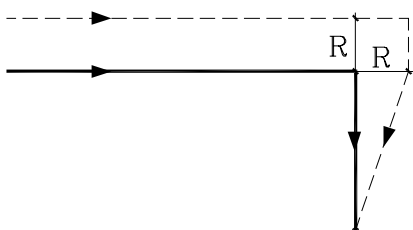
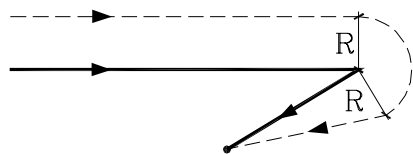
РУКОВОДСТВО ПО
ПРОГРАММИРОВАНИЮ
(МОДЕЛЬ M)

Глава 8

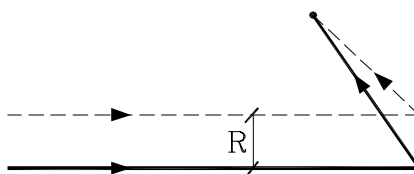
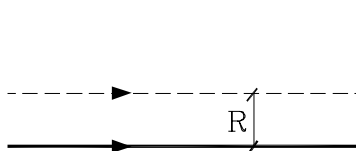
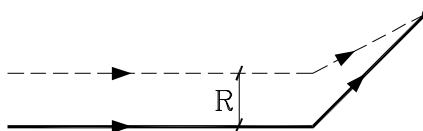
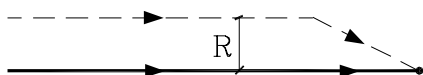
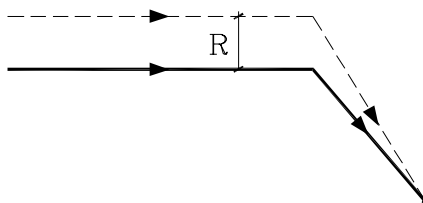
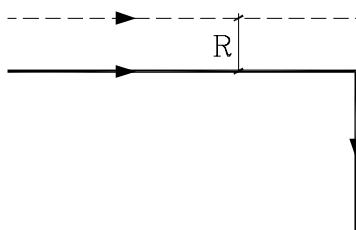
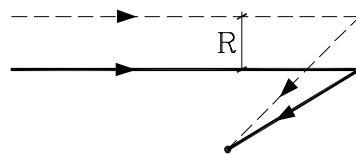
КОМПЕНСАЦИЯ
ИНСТРУМЕНТА

Стр 9 из 18

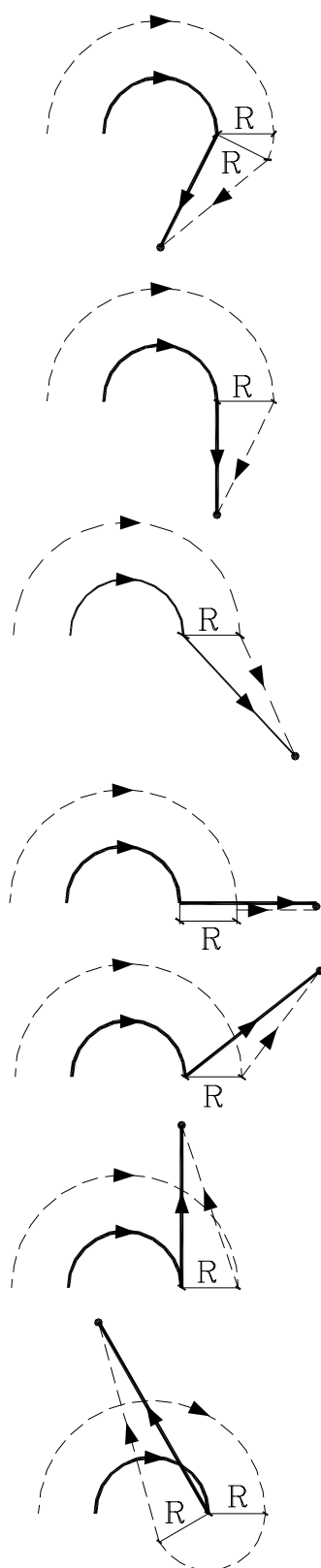
Путь ПРЯМАЯ-ПРЯМАЯ



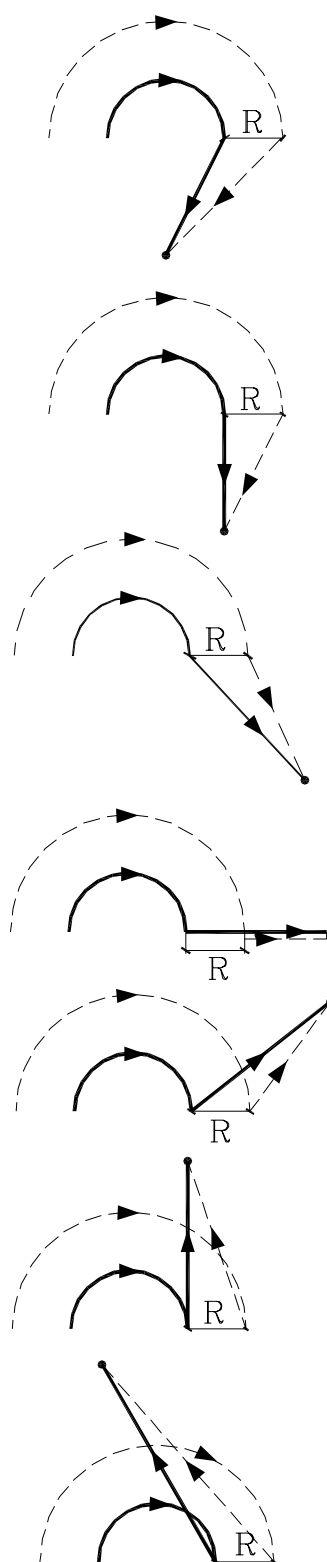
COMPTYPE=0



COMPTYPE=1

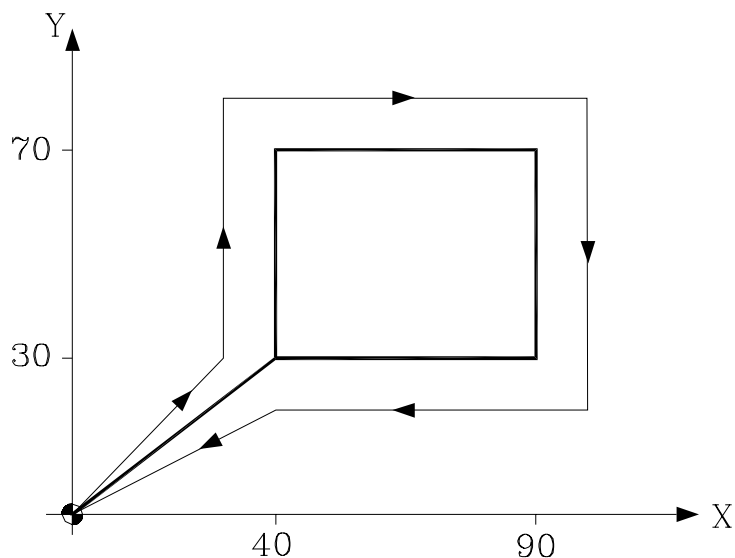


COMPTYPE=0



COMPTYPE=1

Пример механической обработки с компенсацией радиуса



Запрограммированный путь представлен сплошной линией, а компенсиремый - пунктиром.

Радиус инструмента : 10мм.

Номер инструмента : T1

Номер корректора инструмента : D1

G92 X0 Y0 Z0 ;предварительная позиционирующих координат

G90 G17 S0.5 T1 D1 M03 ; инструмент, корректор инструмента, начало шпинделя в S100

G41 G01 X40 Y30 F125 ; активизация компенсации
Y70

X90

Y30

X40

G40 G01 X0 Y0 ; отмена компенсации
M30

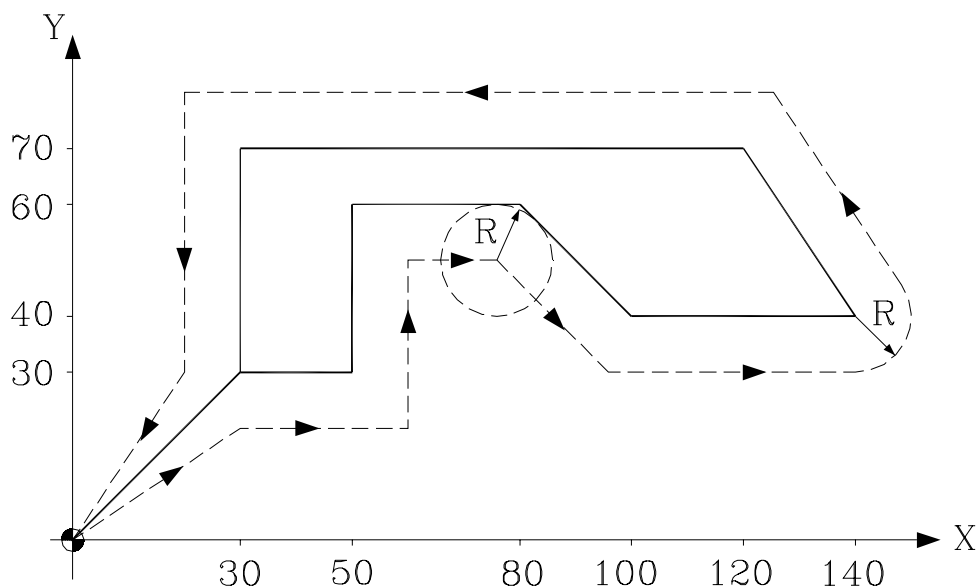


РУКОВОДСТВО ПО
ПРОГРАММИРОВАНИЮ
(МОДЕЛЬ M)

Глава 8

КОМПЕНСАЦИЯ
ИНСТРУМЕНТА

Пример механической обработки с компенсацией радиуса:



Запрограммированный путь представлен сплошной линией, а компенсируемый - пунктиром.

Радиус инструмента : 10мм.

Номер инструмента : T1

Номер корректора инструмента : D1

G92 X0 Y0 Z0

; предварительная установка координат

G90 G17 G01 F150 S100 T1 D1 M03

; инструмент, корректор инструмента, шпиндель.

G42 X30 Y30

; активизация компенсации

X50

Y60

X80

X100 Y40

X140

X120 Y70

X30

Y30

G40 G00 X0 Y0
M30

; отмена компенсации

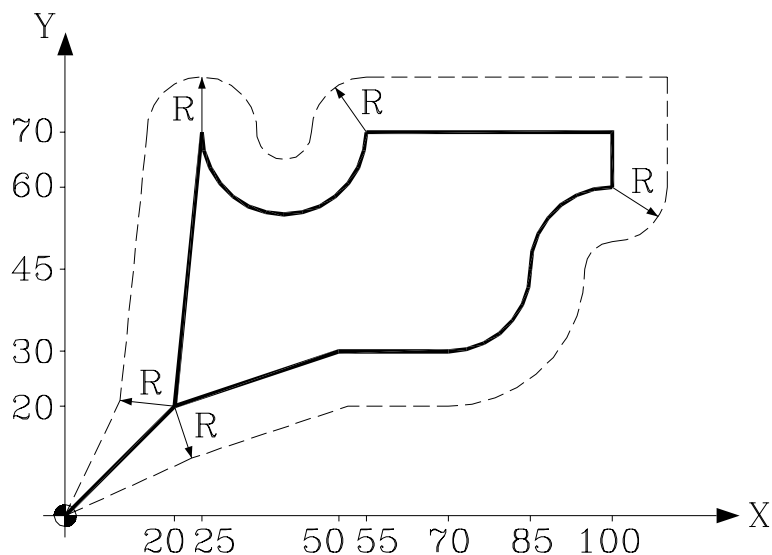


РУКОВОДСТВО ПО
ПРОГРАММИРОВАНИЮ
(МОДЕЛЬ M)

Глава 8

КОМПЕНСАЦИЯ
ИНСТРУМЕНТА

Пример механической обработки с компенсацией радиуса:



Запрограммированный путь представлен сплошной линией, а компенсируемый - пунктиром.

Радиус инструмента : 10мм.

Номер инструмента : T1

Номер корректора инструмента : D1

G92 X0 Y0 Z0 ; предварительная установка координат

G90 G17 G01 F150 S100 T1 D1 M03 ; инструмент, корректор инструмента, шпиндель..

G42 X20 Y20 ; активизация компенсации

X50 Y30

X70

G03 X85 Y45 I0 J15

G02 X100 Y60 I15 J0

G01 Y70

X55

G02 X25 Y70 I-15 J0

G01 X20 Y20

G40 G00 X0 Y0 M5 ; отмена компенсации

M30



РУКОВОДСТВО ПО
ПРОГРАММИРОВАНИЮ
(МОДЕЛЬ M)

Глава 8

КОМПЕНСАЦИЯ
ИНСТРУМЕНТА

8.2 КОМПЕНСАЦИЯ ДЛИНЫ ИНСТРУМЕНТА (G43, G44, G15)

С помощью этой функции можно компенсировать возможные различия в длине между запрограммированным и используемым инструментом.

Компенсация длины инструмента применяется по оси, определяемой функцией G15 или, в ее отсутствие, на оси, перпендикулярной к основной плоскости.

Если G17, компенсация длины инструмента по оси Z.

Если G18, компенсация длины инструмента по оси Y

Если G19, компенсация длины инструмента по оси X.

Всякий раз, когда запрограммирована одна из функций G17, G18 или G19, ЧПУ принимает в качестве новой продольной оси (на которой будет применена компенсация длины инструмента) ось, перпендикулярную к выбранной плоскости.

С другой стороны, если выполняется функция G15, в то время как функции G17, G18 или G19 активны, новая продольная ось (выбранная G15) заменит предыдущую.

Функциональные коды, используемые для компенсации длины следующие:

G43 Активизация компенсации длины инструмента.

G44 Отмена компенсации длины инструмента.

Функция G43 только указывает на то, что должна быть применена продольная компенсация. ЧПУ начинает ее применение, когда продольная (перпендикулярная) ось начинает двигаться.

Пример: G92 X0 Y0 Z50 ; Предварительная установка
 G90 G17 G01 F150 S100 **T1 D1** M03 ; Инструмент, корректор инструмента, и т.д.
G43 X20 Y20; ; Выбор компенсации
 X70
 Z30 ; Применение компенсации

Если запрограммирована функция G43, ЧПУ компенсирует длину в соответствии со значением корректора инструмента, выбранного кодом **D**, или (в его отсутствии) корректора инструмента, указанного в таблице инструмента для выбранного инструмента (**T**).

Значения инструмента R, L, I, K должны находиться в таблице корректоров инструмента перед начальной механической обработкой, или должны загружаться в начале программы через назначения переменным TOR, TOL, TOI, TOK.

В случае если корректор инструмента не выбран, ЧПУ принимает D0 со значениями R0 L0 I0 K0.

Функция G43 является модальной и может быть отменена через G44 и G74 (поиск исходного). Если общий станочный параметр "ILCOMP=0", она также отменяется при включении питания, после выполнения M02, M30 или после EMERGENCY или RESET.

G53 (программирование относительно станочного нуля) временно отменяет G43 только при выполнении кадра, который содержит G53.

Компенсация длины может использоваться вместе с постоянными циклами, хотя в этом случае следует позаботиться о применении этой компенсации перед началом цикла.

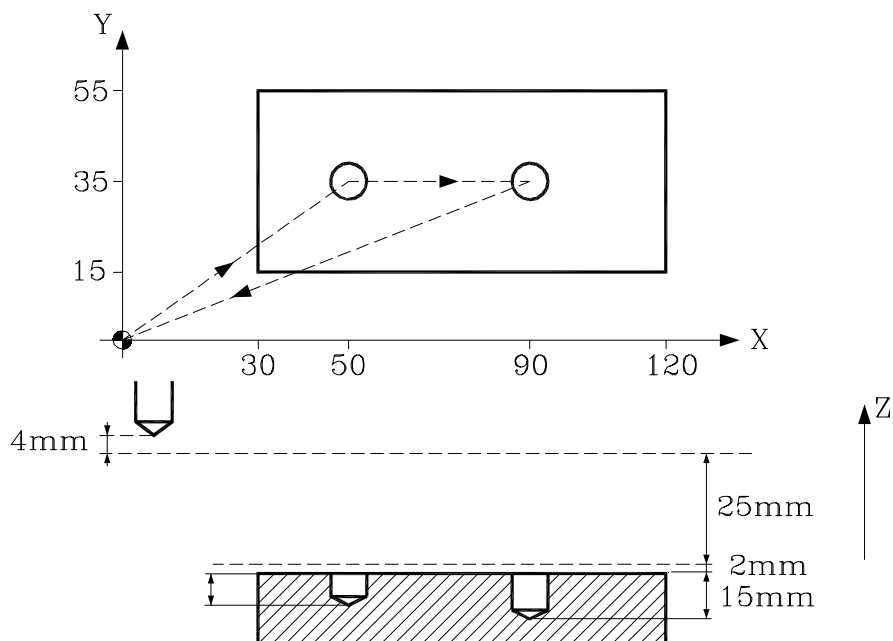


РУКОВОДСТВО ПО
ПРОГРАММИРОВАНИЮ
(МОДЕЛЬ M)

Глава 8

КОМПЕНСАЦИЯ
ИНСТРУМЕНТА

Пример механической обработки с компенсацией длины:



Предполагается, что используемый инструмент - на 4мм короче, чем запрограммированный.

Длина инструмента : -4мм.

Номер инструмента : T1

Номер корректора инструмента : D1

G92 X0 Y0 Z0 ; предварительная установка координат

G91 G00 G05 X50 Y35 S500 M03
G43 Z-25 **T1 D1** ; активизация компенсации

G01 G07 Z-12 F100

G00 Z12

X40

G01 Z-17

G00 G05 **G44** Z42 M05 ; отмена компенсации

G90 G07 X0 Y0

M30



РУКОВОДСТВО ПО
ПРОГРАММИРОВАНИЮ
(МОДЕЛЬ M)

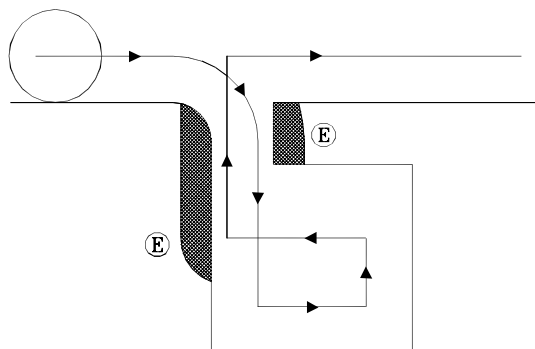
Глава 8

КОМПЕНСАЦИЯ
ИНСТРУМЕНТА

8.3 ПРОВЕРКА НА ПЕРЕСЕЧЕНИЕ (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.



РУКОВОДСТВО ПО
ПРОГРАММИРОВАНИЮ
(МОДЕЛЬ M)

Глава 8

КОМПЕНСАЦИЯ
ИНСТРУМЕНТА

9. ПОСТОЯННЫЕ ЦИКЛЫ

Эти постоянные циклы могут быть выполнены на любой плоскости и глубине вдоль выбранной, в качестве продольной, оси через функцию G15 или, в ее отсутствии, вдоль перпендикулярной оси к этой плоскости.

ЧПУ предлагает следующие постоянные циклы механической обработки:

- G69** Сверление сложного глубокого отверстия
- G81** Цикл сверления
- G82** Цикл сверления с перерывом в работе
- G83** Сверление простого глубокого отверстия
- G84** Цикл резбонарезания метчиком
- G85** Цикл развертки
- G86** Цикл сверления с изъятием в G00
- G87** Цикл фрезерования прямоугольного кармана
- G88** Цикл фрезерования кругового кармана
- G89** Цикл сверления с изъятием в G01

Оно также предлагает следующие функции, которые могут использоваться с постоянными циклами механической обработки:

- G79** Модификация параметров постоянного цикла
- G98** Возвращение к начальной плоскости в конце постоянного цикла
- G99** Возвращение к контрольной плоскости в конце постоянного цикла.

9.1 ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОСТОЯННОГО ЦИКЛА

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

Постоянный цикл не может быть определен в кадре, который имеет нелинейные перемещения (G02, G03, G08, G09, G33 или G34).

Также, постоянный цикл не может быть выполнен, в то время как функции G02, G03, G33 или G34 активны. ЧПУ выпустит соответствующее сообщение об ошибках.

Однако, как только определен в кадре постоянный цикл и следующие кадры, функции G02, G03, G08 или G09 могут быть запрограммированы.



РУКОВОДСТВО ПО
ПРОГРАММИРОВАНИЮ
(МОДЕЛЬ M)

Глава 9

ПОСТОЯННЫЕ
ЦИКЛЫ

9.2 ОБЛАСТЬ ВЛИЯНИЯ ПОСТОЯННОГО ЦИКЛА

Как только постоянный цикл определен, он остается активным, и все кадры, запрограммированные после этого кадра, находятся под его влиянием до его отмены.

Другими словами, каждый раз, когда выполняется кадр, в котором было запрограммировано какое-нибудь перемещение оси, ЧПУ будет выполнять (следуя запрограммированному перемещению) операцию механической обработки, которая соответствует активному постоянному циклу.

Если в кадре перемещения в пределах области влияния постоянного цикла запрограммировано число выполнения (повторения) кадра "N" в конце кадра, ЧПУ повторит запрограммированное позиционирование и операцию механической обработки, соответствующую постоянному циклу указанное число раз.

Если запрограммировано число повторений (раз) "N0", операция механической обработки, соответствующая **постоянному циклу не будет выполнена. ЧПУ только выполнит запрограммированное перемещение.**

Если в пределах области влияния постоянного цикла, есть кадр, который не содержит никакого перемещения, операция механической обработки, соответствующая определенному постоянному циклу, не будет выполнена, кроме как в кадре запроса.

G81 определение и выполнение постоянного цикла (сверление).

G90 G1 X100 ось X перемещается в X100, где должно быть просверлено отверстие.

G91 X10 N3 ЧПУ выполнит следующие операции 3 раза.

* Инкрементальное перемещение к X10.

* Выполняет цикл, определенный выше.

G91 X20 N0 Только инкрементальное перемещение к X20 (не сверление).

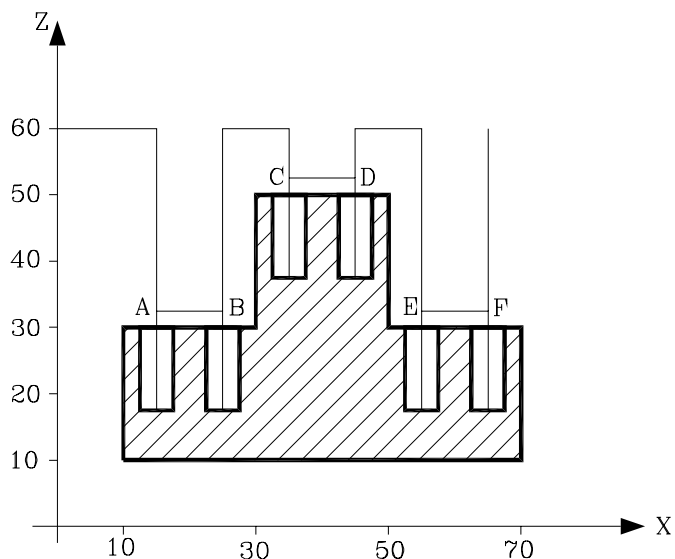
9.2.1 G79. МОДИФИКАЦИЯ ПАРАМЕТРОВ ПОСТОЯННОГО ЦИКЛА

ЧПУ позволяет изменять один или несколько параметров активного постоянного цикла программированием функции G79, без необходимости переопределения постоянного цикла. Это возможно только в пределах области влияния постоянного цикла.

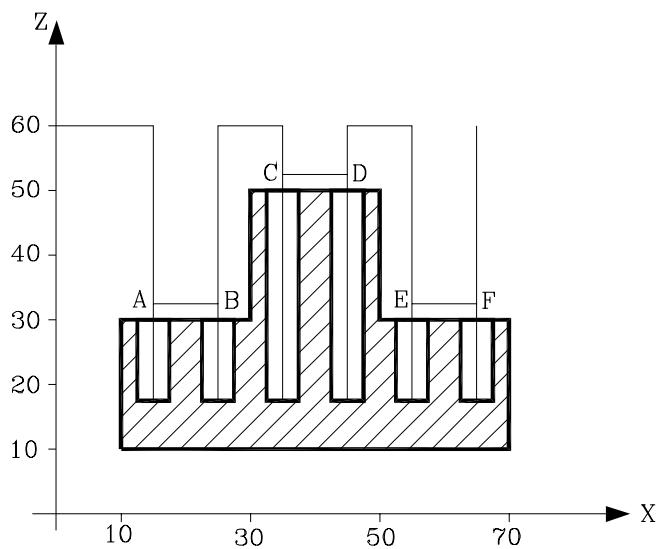
ЧПУ продолжит поддерживать постоянный цикл активным и выполнит следующую механическую обработку постоянного цикла с модифицированными параметрами.

Функция G79 должна быть запрограммирована одним в кадре, и этот кадр не должен содержать больше никакой информации.

Далее показаны 2 примера программирования, предполагающих, что рабочая плоскость сформирована осями X и Y, и что продольная ось (перпендикуляр) является осью Z:



T1
 M6
 G00 G90 X0 Y0 Z60 ; Начальная точка
 G81 G99 G91 X15 Y25 Z-28 I-14 ; Определяет цикл сверления. Сверлит A
 G98 G90 X25 ; Сверлит B
G79 Z52 ; Изменяет контрольную плоскость и глубину механической обработки
 G99 X35 ; Сверлит в C
 G98 X45 ; Сверлит в D
G79 Z32 ; Изменяет контрольную плоскость и глубину механической обработки
 G99 X55 ; Сверлит в E
 G98 X65 ; Сверлит в F
 M30



T1
 M6
 G00 G90 X0 Y0 Z60 ; Начальная точка
 G81 G99 G90 X15 Y25 Z32 I18 ; Определяет цикл сверления. Сверлит в A
 G98 X25 ; Сверлит в B
G79 Z52 ; Изменяет контрольную плоскость
 G99 X35 ; Сверлит в C
 G98 X45 ; Сверлит в D
G79 Z32 ; Изменяет контрольную плоскость
 G99 X55 ; Сверлит в E
 G98 X65 ; Сверлит в F
 M30

9.3 ОТМЕНА ПОСТОЯННОГО ЦИКЛА

Постоянный цикл может быть отменен :

- Функцией **G80**, которая может быть запрограммирована в любом кадре.
- После определения нового постоянного цикла. Это отменяет и заменяет любой другой активный цикл.
- После выполнения M02, M30, или после EMERGRNCY или RESET.
- При поиске исходного положения с помощью функции G74.
- Выбором новой рабочей плоскости через функции G16, G17, G18, или G19.



РУКОВОДСТВО ПО
ПРОГРАММИРОВАНИЮ
(МОДЕЛЬ M)

Глава 9

ПОСТОЯННЫЕ
ЦИКЛЫ

9.4 ОБЩИЕ СООБРАЖЕНИЯ

1. Постоянный цикл может быть определен в любой точке программы, то есть, он может быть определен и в основной программе, и в подпрограмме.
2. Запросы к подпрограммам могут быть сделаны из кадра в пределах влияния постоянного цикла без отмены постоянного цикла.
3. Выполнение постоянного цикла не будет изменять хронологию предыдущих функций “G”.
4. При этом направление вращения шпинделя не будет изменено. Постоянный цикл может быть введен с любым направлением вращения (M03 или M04), отставаясь в том же направлении, в котором был введен цикл.

Если должен быть введен постоянный цикл с остановленным шпинделем, он начнет движение по часовой стрелке (M03), и будет поддерживать это направление вращения, пока цикл не закончится.

5. Если требуется применить коэффициент масштабирования при работе с постоянными циклами, желательно, чтобы этот масштабирующий коэффициент был общим ко всем используемым осям.
6. Выполнение постоянного цикла отменяет компенсацию радиуса (G41 и G42). Это эквивалент G40.
7. Если должна использоваться компенсация длины инструмента (G43), эта функция должна быть запрограммирована в том же самом кадре или в кадре перед определением постоянного цикла.

ЧПУ применяет компенсацию длины инструмента, когда продольная (перпендикулярная) ось начинает движение. Поэтому рекомендуется позиционировать инструмент вне области постоянного цикла при определении функции G43 для постоянного цикла.

8. Выполнение любого постоянного цикла изменит глобальный параметр **P299**.



РУКОВОДСТВО ПО
ПРОГРАММИРОВАНИЮ
(МОДЕЛЬ M)

Глава 9

ПОСТОЯННЫЕ
ЦИКЛЫ

9.5 ПОСТОЯННЫЕ ЦИКЛЫ МЕХАНИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ

Во всех циклах механической обработки есть три координаты по продольной оси к рабочей плоскости, которые, в силу их важности, описаны ниже:

Начальная координата плоскости. Эта координата определяется позицией, которую инструмент занимает относительно станочного нуля, когда цикл активизирован.

Координата контрольной плоскости. Она запрограммирована в кадре определения цикла и представляет координату подхода к детали. Она может быть запрограммирована в абсолютных координатах или в инкрементальных координатах. В этом случае она будет сориентирована относительно начальной плоскости.

Координата глубины механической обработки. Она запрограммирована в кадре определения цикла. Может быть запрограммирована в абсолютных или инкрементальных координатах. В этом случае она будет сориентирована относительно контрольной плоскости.

Есть две функции, которые позволяют выбирать тип отвода продольной оси после механической обработки.

G98 Выбирает отвод инструмента до начальной плоскости, как только указанная механическая обработка была сделана.

G99 Выбирает отвод инструмента до контрольной плоскости, как только указанная механическая обработка была сделана.

Эти функции могут использоваться и в кадре определения цикла и в кадрах, которые находятся под влиянием постоянного цикла. Начальная плоскость всегда будет координатой, которую имела продольная ось, когда цикл был определен.

Структура кадра определения постоянного цикла следующая:

G**	Нач. точка	Параметр	FSTDM	N****

Можно программировать начальную точку в кадре определения постоянного цикла (кроме продольной оси), и в полярных координатах, и в декартовых.

После определения точки, в которой требуется выполнить постоянный цикл (опционально), будут определены функции и параметры, соответствующие постоянному циклу, и, впоследствии, если требуется, программируются дополнительные функции F S T D M.

Если запрограммировано число повторений кадров, ЧПУ повторит запрограммированное позиционирование и операции механической обработки постоянного цикла указанное число раз.

При программировании в конце кадра числа повторений выполнения кадра "N", ЧПУ выполнит запрограммированное перемещение и операцию механической обработки, соответствующую активному постоянному циклу указанное число раз.

Если запрограммирован "N0", оно не будет выполнять операцию механической обработки, соответствующую постоянному циклу. ЧПУ выполнит только запрограммированное перемещение.

Последовательность операций для всех циклов следующая:

- * Если шпиндель был в рабочем состоянии, направление его движения поддерживается. Если он не был в движении, он начнет вращаться по часовой стрелке (M03).
- * Позиционирование (если оно запрограммировано) в начальной точке для запрограммированного цикла.
- * Перемещение на быстром ходу продольной оси от начальной плоскости до контрольной.
- * Выполнение запрограммированного цикла механической обработки.
- * Отвод на быстром ходу продольной оси к начальной или контрольной плоскости, в зависимости от того, была запрограммирована G98 или G99.

Дается детальное объяснение каждого постоянного цикла механической обработки, принимая во всех случаях, что рабочая плоскость образована осми X и Y, и продольной осью является ось Z.

Программирование в других плоскостях

Формат программирования всегда тот же самый. Он не зависит от рабочей плоскости. Параметры XY указывают координату рабочей плоскости (X: абсцисса, Y: ордината) и обработка имеет место по продольной оси.

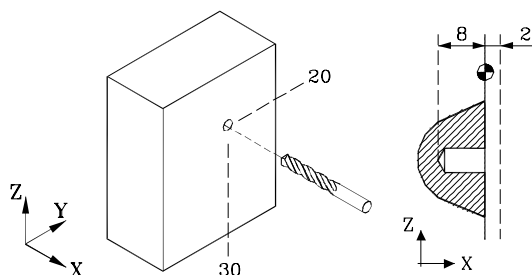
Следующие примеры указывают, как сверлить отверстия в X и Y направлениях.

Функция G81 определяет постоянный цикл сверления. Определяются следующие параметры:

- X координата точки, которая будет просверлена по оси абсциссы
- Y координата точки, которую необходимо просверлить по оси ординаты
- I глубина сверления.
- K остановка у основания.

В следующих примерах, поверхность детали имеет координату "0". Сделайте отверстия глубиной 8 мм и с контрольной координатой - 2мм от поверхности детали.

Пример 1:



G19
G1 X25 F1000 S1000 M3
G81 X30 Y20 Z2 I-8 K1

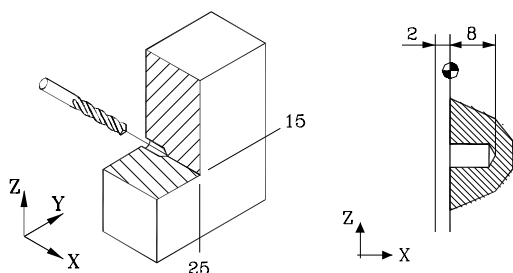


РУКОВОДСТВО ПО
ПРОГРАММИРОВАНИЮ
(МОДЕЛЬ M)

Глава 9

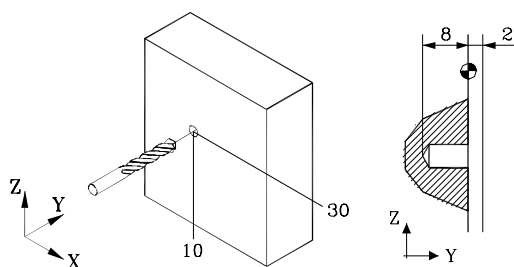
ПОСТОЯННЫЕ
ЦИКЛЫ

Пример 2:



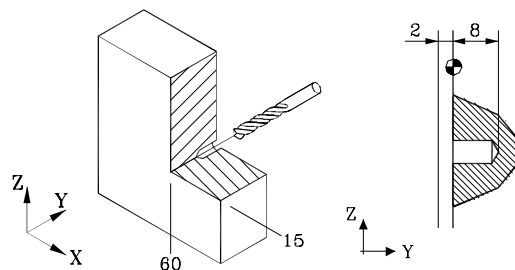
G19
G1 X-25 F1000 S1000 M3
G81 X25 Y15 Z-2 I8 K1

Пример 3:



G18
G1 X25 F1000 S1000 M3
G81 X30 Y10 Z2 I-8 K1

Пример 4:



G18
G1 X-25 F1000 S1000 M3
G81 X15 Y60 Z-2 I8 K1

9.5.1 G69. ЦИКЛ СВЕРЛЕНИЯ СЛОЖНОГО ГЛУБОКОГО ОТВЕРСТИЯ

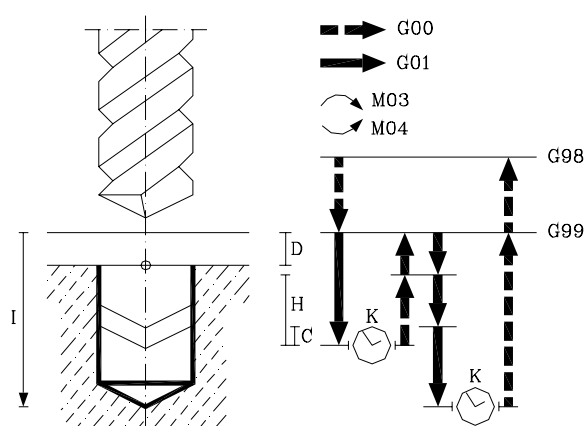
Этот цикл позволяет делать последовательные шаги сверления, пока не будет достигнута конечная координата.

Инструмент отходит на установленное расстояние после каждой операции сверления. Можно выбрать, чтобы после каждого из J сверлений он отходил к контрольной плоскости.

Может также быть запрограммирована остановка после каждого сверления.

При работе в декартовых координатах, основная структура кадра следующая:

G69 G98/G99 X Y Z I B C D H J K L R



G98 Как только отверстие было просверлено, инструмент отходит к начальной плоскости.

G99 Как только отверстие было просверлено, инструмент отходит к контрольной плоскости.

XY±5.5 Являются дополнительными и определяют движение осей основной плоскости для позиционирования инструмента в точке обработки.

Эта точка может быть запрограммирована в декартовых или полярных координатах, и эти координаты могут быть абсолютными или инкрементальными, в зависимости от того работает ли станок в G90 или G91.

Z±5.5 Определяет координату контрольной плоскости. Она может быть запрограммирована в абсолютных или инкрементальных координатах, в этом случае она будет определена относительно начальной плоскости. Если она не запрограммирована, ЧПУ примет позицию, занятую инструментом в этот момент в качестве контрольной плоскости.

I±5.5 Определяет общую глубину сверления. Она может быть запрограммирована в абсолютных или инкрементальных координатах и в этом случае будет определена относительно контрольной плоскости.

B5.5 Определяет шаг сверления по оси, продольной к основной

плоскости.

- C5.5 Определяет на какое расстояние от предыдущего шага сверления будет перемещаться продольная ось на быстром ходу (G00) в ее подходе к детали, чтобы сделать следующий шаг сверления.

Если оно не запрограммировано, будет взято значение 1 мм (0.040 дюймов). Если запрограммировано со значением 0, ЧПУ отобразит соответствующую ошибку.

- D5.5 Определяет расстояние между контрольной плоскостью и поверхностью детали, где должно производиться сверление.

В первом сверлении, это расстояние будет добавляться к шагу сверления "В". Если оно не запрограммировано, будет взято значение 0.

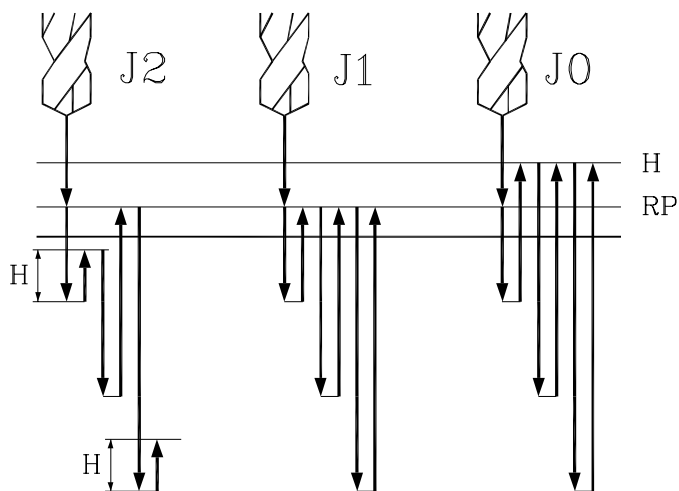
- H±5.5 Расстояние или позиция, к которой возвращается продольная ось на быстром ходу (G00), после каждого прохода сверления.

Значение "J", отличное от "0", обозначает расстояние, а если "J=0", указывает позицию разгрузки или абсолютную позицию, к которой она возвращается.

Если не запрограммировано, продольная ось возвратится к контрольной плоскости.

- J4 Определяет, после скольких циклов сверления инструмент возвращается к контрольной плоскости в G00. Может быть запрограммировано значение от 0 до 9999.

Если не запрограммирован или запрограммирован со значением "0", инструмент возвращается к позиции, обозначенной H (позиция разгрузки) после каждого прохода сверления.



С "J > 1" он вернется к расстоянию, обозначенному как "H" и после каждого "J" шага к контрольной плоскости (RP).

С J1, он вернется к контрольной плоскости (RP) после каждого прохода.

С J0, он вернется к позиции разгрузки, обозначенной H.

- K5 Определяет время остановки в сотых секунды после каждого шага сверления до начала отвода. Если оно не запрограммировано, ЧПУ примет значение K0.

- L5.5 Определяет минимальное значение, которое может иметь шаг сверления. Этот параметр используется со значениями R,

отличными от 1мм (0.040 дюймов). Если он не запрограммирован или запрограммирован со значением 0, будет принято значение 1 .

- R5.5 Коэффициент, который уменьшает шаг сверления “В”. Если он не запрограммирован или запрограммирован со значением 0, будет принято значение 1 .

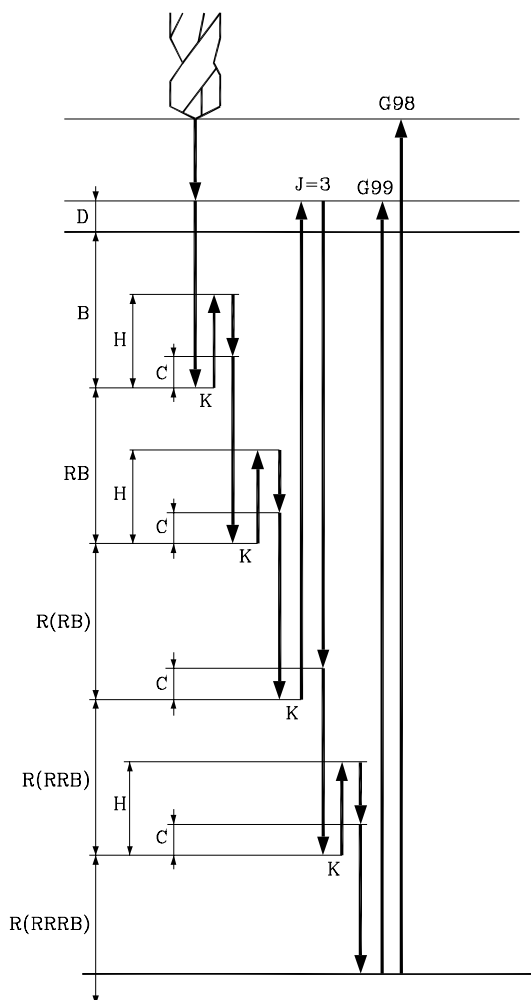
Если R равен 1, все шаги сверления будут одинаковыми и равны запрограммированному значению “В”.

Если R не равен 1, первый шаг сверления будет “В”, второй, “ R В ”, третий “R (RB) ”, и так далее, то есть, после второго шага, новый шаг будет произведением коэффициента R и предыдущего шага.

Если R выбран со значением, отличным от 1, ЧПУ не позволит меньшие шаги, чем запрограммированные в L.

Основная операция:

1. Если шпиндель находился в работе, поддерживается направление его движения. Если он не был в движении, он начнет двигаться по часовой стрелке (M03).
2. Быстрое перемещение продольной оси от начальной плоскости до контрольной.



РУКОВОДСТВО ПО
ПРОГРАММИРОВАНИЮ
(МОДЕЛЬ M)

Глава 9

ПОСТОЯННЫЕ
ЦИКЛЫ

3. Сначала идет операция сверления. Движение со скоростью рабочей подачи продольной оси к запрограммированной в приращениях глубине "B+D".

Это движение будет выполнено или в G07, или G50 в зависимости от назначенной продольной оси величины "INPOSW2 (P51) "

Если P51=0, в G7 (квадратный угол), если P51=1, в G50 (управляемый круглый угол).

4. Цикл сверления. Следующие шаги будут повторяться до тех пор, пока не будет достигнута запрограммированная в I координата глубины механической обработки.
 - 4.1. Остановка K в сотых долях секунды, если она была запрограммирована.
 - 4.2. Отвод продольной оси на быстром ходу (G00) до контрольной плоскости, если было сделано число сверлений, запрограммированных в J, в противном случае она отводится на расстояние, запрограммированное в "H".
 - 4.3. Подход продольной оси на быстром ходу (G00) на расстояние "C" предыдущего шага сверления.
 - 4.4. Следующий шаг сверления. Движение продольной оси со скоростью рабочей подачи (G01) до следующего инкрементального сверления в соответствии с "B и R".

Это движение будет выполнено или в G07, или в G50, в зависимости от значения, назначенного на параметр продольной оси "INPOSW2 (P51) ".

Если P51=0 в G7 (квадратный угол). Если P51=1, в G50 (управляемый круглый угол).
5. Остановка K в сотых долях секунды, если оно было запрограммировано.
6. Отвод со скоростью подачи быстрого хода (G00) продольной оси к начальной или контрольной плоскости, в зависимости от того, какая функция G98, или G99 была запрограммирована.

Если к этому циклу применяется масштабирующий коэффициент, следует иметь ввиду, что он будет затрагивать только координаты контрольной плоскости и глубину сверления.

Поэтому, и вследствие того, что параметр "D" не затрагивается коэффициентом масштабирования, координата поверхности детали не будет пропорциональна запрограммированному циклу.

Пример программирования, если рабочая плоскость сформирована осями X и Y, так что продольная ось - ось Z и начальная точка - X0 Y0 Z0:

```

T1
M6
G0 G90 X0 Y0 Z0 ..... ; начальная точка
G69 G98 G91 X100 Y25 Z-98 I-52 B12 C2 D2
      H5 J2 K150 R0.8 F100 S500 M8 ; определение постоянного цикла
G80..... ; отмена постоянного цикла
G90 X0 Y0 ..... ; позиционирование
M30 ..... ; конец программы
  
```



РУКОВОДСТВО ПО
ПРОГРАММИРОВАНИЮ
(МОДЕЛЬ M)

Глава 9

ПОСТОЯННЫЕ ЦИКЛЫ

9.5.2 G81 ПОСТОЯННЫЙ ЦИКЛ СВЕРЛЕНИЯ

Этот цикл позволяет сверление в указанной точке, пока не будет достигнута запрограммированная координата.

Можно запрограммировать остановку у основания высверливаемого отверстия.

При работе в декартовых координатах, основная структура кадра следующая:

G81 G98/G99 X Y Z I K

G98 Как только отверстие было просверлено, инструмент отходит к начальной плоскости,

G99 Как только отверстие было просверлено, инструмент отходит к контрольной плоскости.

XY±5.5 Они являются опциональными и определяют перемещение осей основной плоскости для позиционирования инструмента в точке обработки.

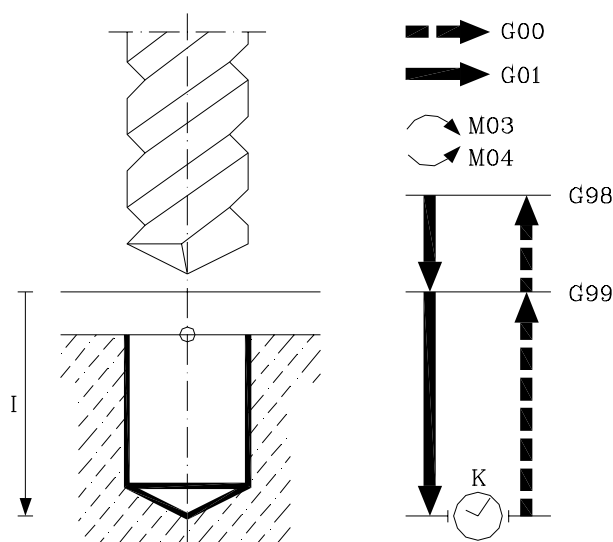
Эта точка может быть запрограммирована в декартовых или в полярных координатах, и координаты могут быть абсолютными или инкрементальными, в зависимости от того, работает ли станок в G90 или G91.

Z±5.5 Определяет координату контрольной плоскости. Она может быть запрограммирована в абсолютных координатах или в инкрементальных, и в этом случае будет определена относительно начальной плоскости.

Если она не запрограммирована, ЧПУ примет позицию, занятую инструментом в этот момент в качестве контрольной плоскости.

I±5.5 Определяет глубину сверления. Он может быть запрограммирован в абсолютных или инкрементальных координатах и, в этом случае, будет определен относительно контрольной плоскости.

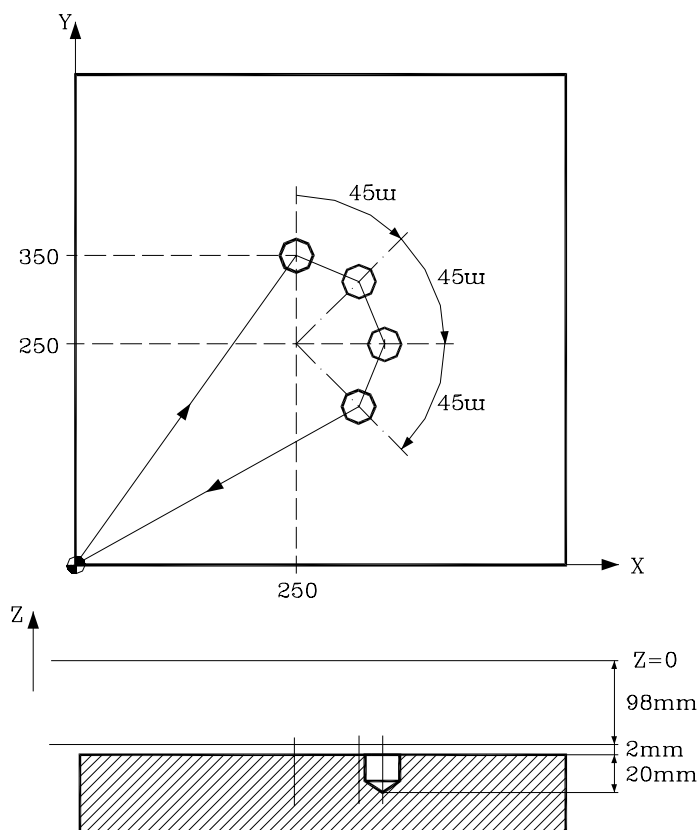
K5 Определяет время остановки в сотых секунды, после каждого шага сверления до начала отвода. Если он не запрограммирован, ЧПУ примет значение K0.



Основная операция:

1. Если шпиндель был в работе, его направление вращения сохраняется. Если он не был в движении, он начнет вращаться по часовой стрелке (M03).
2. Быстрое перемещение продольной оси от начальной плоскости до контрольной.
3. Отверстие просверлено. Движение со скоростью рабочей подачи продольной оси к запрограммированной глубине обработки I.
4. Остановка K в сотых долях секунды, если она была запрограммирована.
5. Отход со скоростью быстрой подачи (G00) продольной оси к начальной или контрольной плоскости в зависимости от того, какая функция была запрограммирована G98, или G99.

Программирование примера, когда рабочая плоскость сформирована осями X и Y, так что продольная ось - ось Z и начальная точка - X0 Y0 Z0:



РУКОВОДСТВО ПО
ПРОГРАММИРОВАНИЮ
(МОДЕЛЬ M)

Глава 9

ПОСТОЯННЫЕ
ЦИКЛЫ

T1		
M6		
G0 G90 X0 Y0 Z0	.....	Начальная точка
G81 G98 G00 G91 X250 Y350 Z-98 I-22 F100 S500	.....	Позиционирование и определение постоянного цикла
G93 I250 J250	.....	Устанавливает начало полярных координат
Q-45 N3	.....	Поворот и постоянный цикл, 3 раза
G80	.....	Отменяет постоянный цикл
G90 X0 Y0	.....	Позиционирование
M30	.....	Конец программы

9.5.3 G82. ПОСТОЯННЫЙ ЦИКЛ СВЕРЛЕНИЯ С ОСТАНОВКОЙ

Этот цикл позволяет сверление в указанной точке, пока не будет достигнута запрограммированная координата. Затем выполняется остановка у основания высверливаемого отверстия.

При работе в декартовых координатах, основная структура кадра следующая:

G82 G98/G99 X Y Z I K

G98 Как только отверстие было просверлено, инструмент отходит к начальной плоскости.

G99 Как только отверстие было просверлено, инструмент отходит к контрольной плоскости.

XY±5.5 Они являются опциональными и определяют движение осей основной плоскости для позиционирования инструмента в точке обработки.

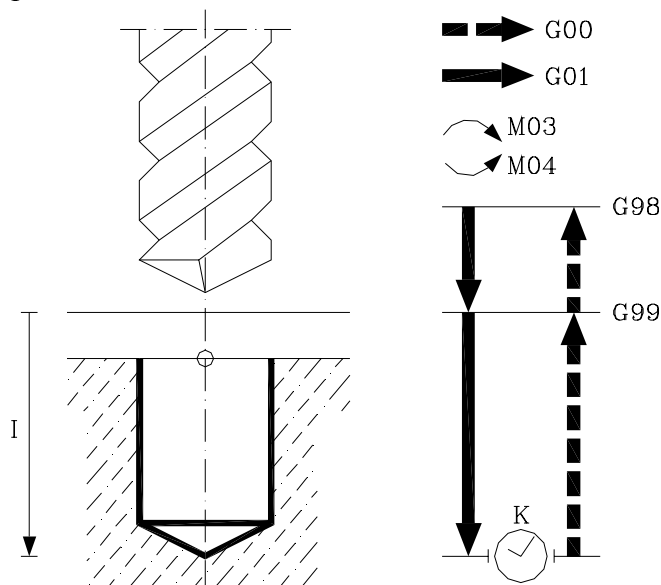
Эта точка может быть запрограммирована в декартовых или в полярных координатах, и координаты могут быть абсолютными или инкрементальными, в зависимости от того, работает ли станок в G90 или G91.

Z±5.5 Определяет координату контрольной плоскости. Она может быть запрограммирована в абсолютных координатах или в инкрементальных, и в этом случае будет определена относительно начальной плоскости.

Если он не запрограммирован, ЧПУ примет позицию, занятую инструментом в этот момент, как контрольную плоскость.

I±5.5 Определяет глубину сверления. Она может быть запрограммирована в абсолютных координатах или в инкрементальных, и в этом случае будет определена относительно контрольной плоскости.

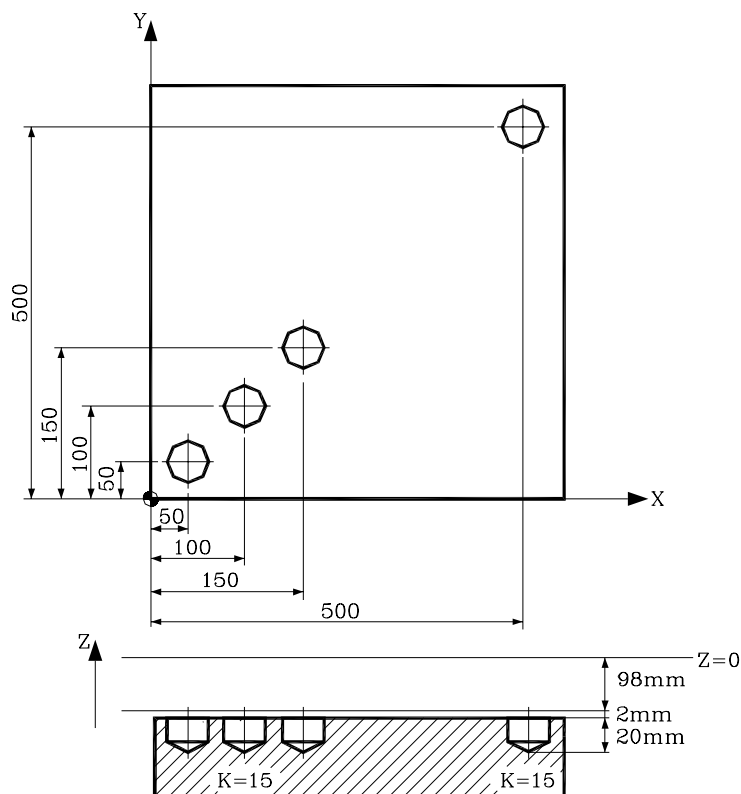
K5 Определяет задержку в сотых секунды, после каждого шага сверления до начала отхода. Если она не запрограммирована, ЧПУ примет значение K0.



Основная операция:

1. Если шпиндель был в работе, сохраняется направление его вращения. Если он не был в движении, он начнет вращаться по часовой стрелке (M03).
2. Перемещение на быстром ходу продольной оси от начальной плоскости до контрольной.
3. Отверстие просверлено. Движение со скоростью рабочей подачи продольной оси к основанию обрабатываемого отверстия, запрограммированного в I.
4. Остановка K в сотых долях секунды.
5. Изъятие со скоростью подачи быстрого хода (G00) продольной оси к начальной или контрольной плоскости, в зависимости от того, какая функция была запрограммирована, G98 или G99.

Программирование примера, когда плоскость сформирована осями X и Y, так что продольная ось - ось Z и начальная точка - X0 Y0 Z0:



РУКОВОДСТВО ПО
ПРОГРАММИРОВАНИЮ
(МОДЕЛЬ M)

Глава 9

ПОСТОЯННЫЕ
ЦИКЛЫ

T1	
M6	
G0 G90 X0 Y0 Z0	; Начальная точка
G82 G99 G00 G91 X50 Y50 Z-98 I-22 K150 F100 S500 N3	; 3 позиции обработки
G98 G90 G00 X500 Y500	; Позиционирование и постоянный цикл
G80	; Отмена постоянного цикла
G90 X0 Y0	; Позиционирование
M30	; Конец программы

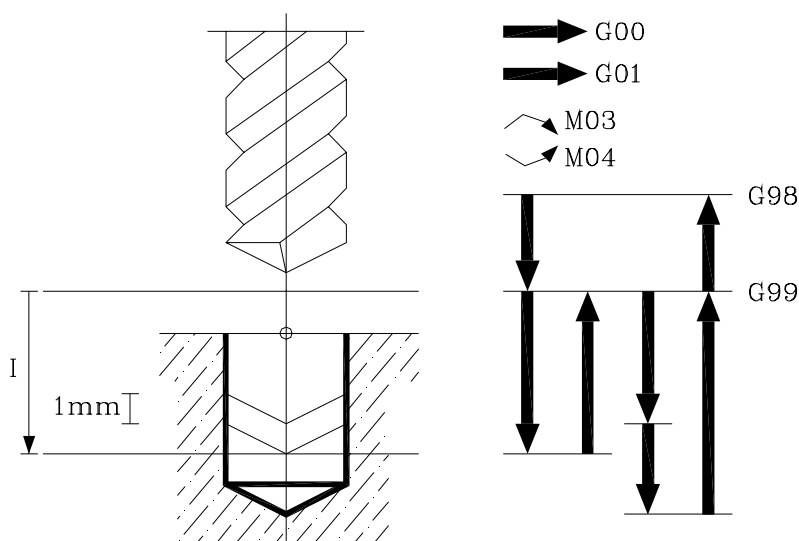
9.5.4 G83. СВЕРЛЕНИЕ ПРОСТОГО ГЛУБОКОГО ОТВЕРСТИЯ

Этот цикл выполняет последовательные шаги сверления, пока не будет достигнута конечная запрограммированная координата.

Инструмент отходит до контрольной плоскости после каждого шага сверления.

При работе в декартовых координатах основная структура кадра следующая:

G83 G98/G99 X Y Z I J



G98 Как только отверстие было просверлено, инструмент отходит к начальной плоскости.

G99 Как только отверстие было просверлено, инструмент отходит к контрольной плоскости.

XY±5.5 Они являются опциональными и определяют движение осей основной плоскости для позиционирования инструмента в точке обработки.

Эта точка может быть запрограммирована в декартовых или в полярных координатах, и координаты могут быть абсолютными или инкрементальными, в зависимости от того, работает ли станок в G90 или G91.

Z±5.5 Определяет координату контрольной плоскости. Она может быть запрограммирована в абсолютных или в инкрементальных координатах, и в этом случае будет определен относительно начальной плоскости.

Если он не запрограммирован, ЧПУ примет положение, занятое инструментом в этот момент, как контрольную плоскость.

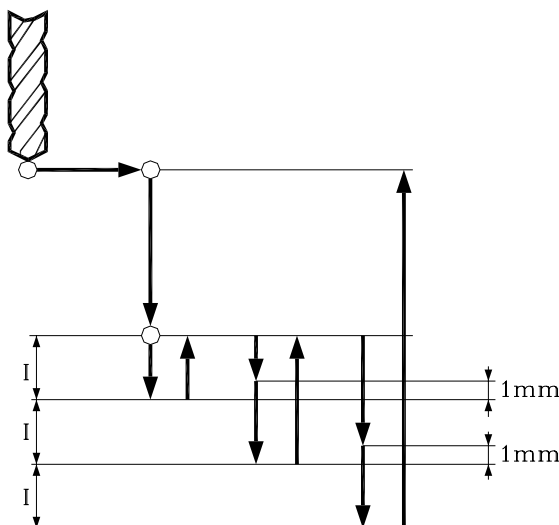


РУКОВОДСТВО ПО
ПРОГРАММИРОВАНИЮ
(МОДЕЛЬ M)

Глава 9

ПОСТОЯННЫЕ
ЦИКЛЫ

- I±5.5** Определяет значение каждого шага сверления относительно оси, продольной к главной плоскости.
- J4** Определяет число шагов, которое необходимо проделать при сверлении. Оно может быть запрограммировано значением от 1 до 9999.



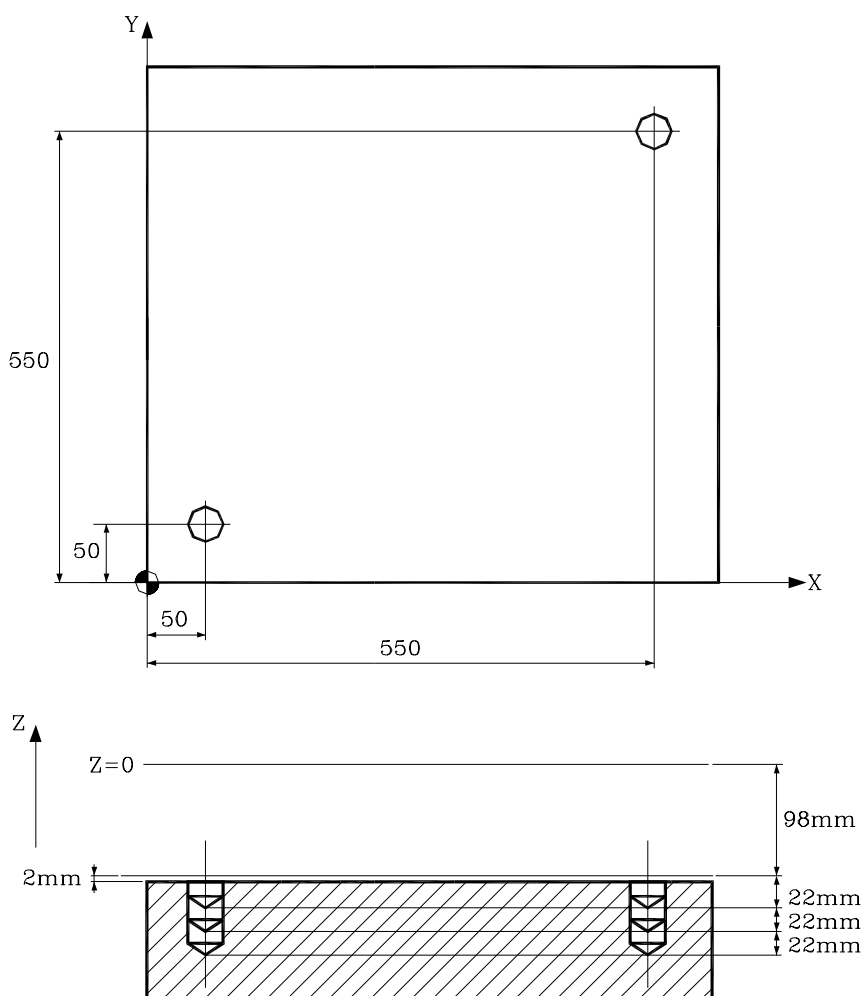
Основная операция

1. Если шпиндель был в работе, его направление вращения сохраняется. Если он не был в движении, он начнет вращаться по часовой стрелке (M03).
2. Перемещение на быстром ходу продольной оси от начальной плоскости до контрольной.
3. Первое сверление. Движение со скоростью рабочей подачи продольной оси к запрограммированной в приращениях глубине в "I". Это движение будет выполнено или в G07, или G50 в зависимости от присвоенного продольной оси значения "INPOSW2 (P51)".
Если P51 = 0, в G7 (квадратный угол), в противном случае, в G50 (управляемый круглый угол).
4. Цикл сверления. Следующие шаги будут повторены "J-1" раз, так как в предыдущем шаге было сделано первое запрограммированное сверление.
 - 4.1. Отход продольной оси на быстром ходу (G00) к контрольной плоскости.
 - 4.2. Подход продольной оси на быстром ходу (G00):
Если INPOSW2=0 до 1мм от предыдущего цикла сверления.
В противном случае, до "INPOSW2 +0.02 MM предыдущего прохода сверления.
 - 4.3. Следующий шаг сверления. Движение продольной оси с со скоростью рабочей подачи (G01) на глубину, запрограммированную с приращениями "I".
Если INPOSW2 = 0 в G7 В противном случае, в G50
5. Отход со скоростью быстрой подачи (G00) продольной оси к

начальной или контрольной плоскости, в зависимости от того, какая функция была запрограммирована, G98 или G99.

Если к этому циклу был запрограммирован масштабирующий коэффициент, сверление будет выполнено пропорционально запрограммированному, с тем же самым запрограммированным шагом "I", но с изменением числа шагов "J".

Пример программирования, когда рабочая плоскость сформирована осями X и Y, так что продольная ось - ось Z и начальная точка - X0 Y0 Z0:



T1

M6

G0 G90 X0 Y0 Z0; Начальная точка

G83 G99 G00 G90 X50 Y50 Z-98 I-22 J3 F100 S500 M4 ...; Позиционирование и установка постоянного цикла

G98 G00 G91 X500 Y500; Позиционирование и постоянный цикл

G80; Отмена постоянного цикла

G90 X0 Y0; Позиционирование

M30; Конец программы



РУКОВОДСТВО ПО
ПРОГРАММИРОВАНИЮ
(МОДЕЛЬ M)

Глава 9

ПОСТОЯННЫЕ
ЦИКЛЫ

9.5.5 G84. ПОСТОЯННЫЙ ЦИКЛ РЕЗЬБОНАРЕЗАНИЯ МЕТЧИКОМ

Этот цикл позволяет сверление в указанной точке, пока не будет достигнута конечная запрограммированная координата.

Общий логический вывод "РЕЗЬБОНАРЕЗАНИЕ МЕТЧИКОМ" (M5517) в течение этого цикла остается активным.

Вследствие того, что резьбонарезающий инструмент поворачивается в двух направлениях (в одном при резьбонарезании и в другом при изъятии из резьбы), посредством станочного параметра шпинделя "SREVM05" можно выбрать, совершается ли изменение направления вращения шпинделя с промежуточной остановкой, или нет.

Общий станочный параметр "STOPAP (P116) " указывает, разрешены ли при выполнении функции G84 общие вводы STOP/, /FEEDHOL и/ XFERINH.

Можно программировать остановку перед каждым изменением направления вращения шпинделя, то есть, в основании резьбового отверстия и при возвращении к контрольной плоскости.

При работе в декартовых координатах основная структура кадра следующая:

G84 G98/G99 X Y Z I K R J

G98 Как только отверстие было просверлено, инструмент отходит к начальной плоскости.

G99 Как только отверстие было просверлено, инструмент отходит к контрольной плоскости.

XY±5.5 Они являются опциональными и определяют перемещение осей основной плоскости для позиционирования инструмента в точке обработки.

Эта точка может быть запрограммирована в декартовых координатах или в полярных, и координаты могут быть абсолютными или инкрементальными, в зависимости от того, работает ли станок в G90 или G91.

Z±5.5 Определяет координату контрольной плоскости. Она может быть запрограммирована в абсолютных координатах или инкрементальных, и в этом случае будет определена относительно начальной плоскости.

Если она не запрограммирована, ЧПУ примет позицию, занятую инструментом в этот момент, в качестве контрольной плоскости.

I±5.5 Определяет глубину сверления. Она может быть запрограммирована в абсолютных координатах или инкрементальных, и в этом случае будет определена относительно контрольной плоскости.

K5 Определяет остановку в сотых секунды после каждого шага сверления до начала отхода. Если она не запрограммирована, ЧПУ примет значение K0.

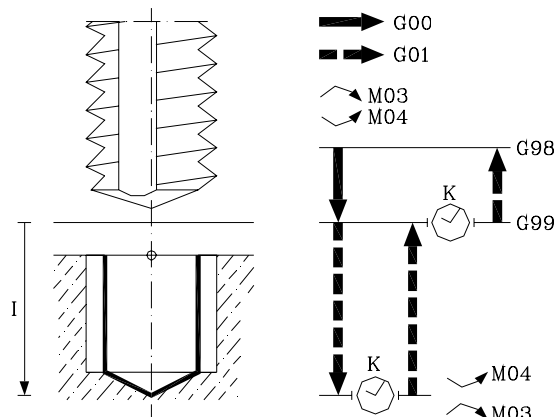
R Определяет тип цикла резьбонарезания метчиком, который будет выполнен: нормальный, если "R0" и жесткий, если "R1".

J 5.5 При жестком резьбонарезании скорость подачи вращения будет J раз скорости подачи резьбонарезания. Если она не

запрограммирована или запрограммирована J1, они будут одинаковыми.

Чтобы выполнить жесткий цикл резьбонарезания, шпиндель должен быть установлен так, чтобы он мог работать в закрытом цикле; то есть с энкодером и сервоприводом.

Во время жесткого резьбонарезания ЧПУ интерполирует продольную ось с вращением шпинделя.



Основная операция

1. Если шпиндель был в работе, направление его вращения сохраняется. Если он не был в движении, он начнет вращаться по часовой стрелке (M03).
2. Перемещение на быстром ходу продольной оси от начальной плоскости до контрольной.
3. Перемещение продольной оси со скоростью рабочей подачи к основанию обрабатываемого участка, выполняя резьбовое отверстие. Постоянный цикл выполнит это перемещение и все последующие перемещения при 100 % F скорости подачи и запрограммированной скорости S.

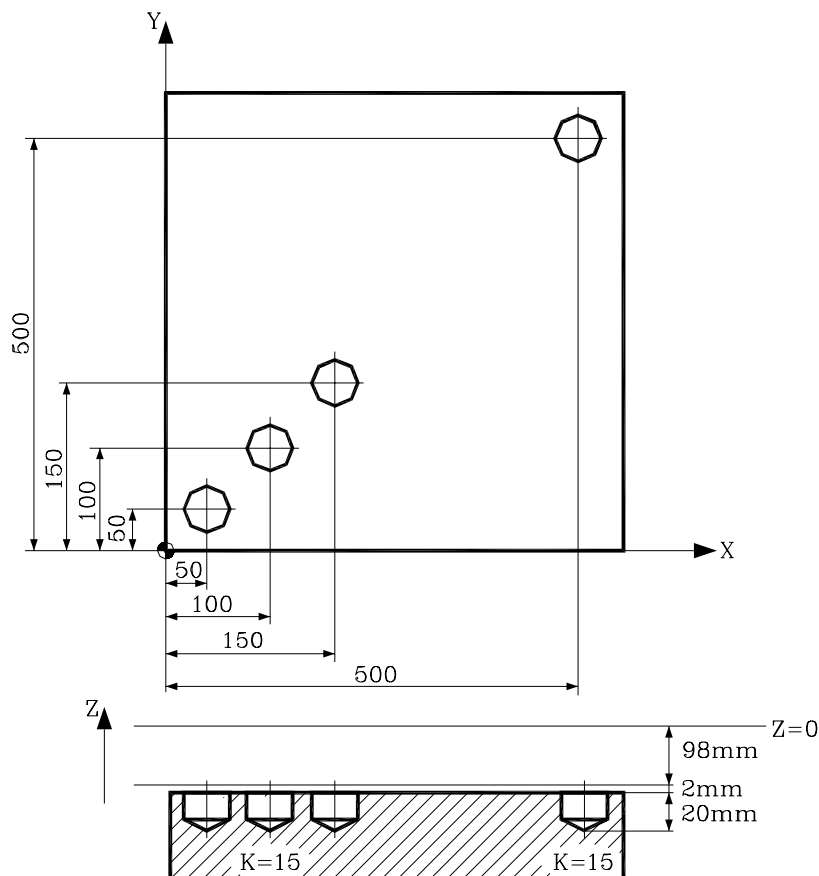
Если выбрано жесткое резьбонарезание (параметр R=1), ЧПУ активизирует общий логический вывод "RIGIT" (M5521), чтобы указать для PLC, что выполняется кадр жесткого резьбонарезания.

4. Остановка шпинделя (M05). Она будет происходить, только когда выбран станочный параметр шпинделя "SREVM05", и параметр "K" имеет значение, отличное от "0"..
5. Остановка, если был запрограммирован параметр "K".
6. Изменение направления вращения шпинделя..
7. Отход с рабочей скоростью подачи J раз продольной оси к контрольной плоскости. Как только эта координата была достигнута, постоянный цикл примет выбранный РУЧНОЙ КОРРЕКТОР СКОРОСТИ ПОДАЧИ и РУЧНОЙ КОРРЕКТОР ШПИНДЕЛЯ.

Если выбрано жесткое резьбонарезание (параметр R=1), ЧПУ активизирует общий логический выход "RIGIT" (M5521), чтобы указать PLC, что выполняется кадр жесткого резьбонарезания.

8. Остановка шпинделя (M05). Будет происходить, только если выбран станочный параметр шпинделя. "SREVM05".
9. Остановка, если был запрограммирован параметр "K".
10. Изменение направления вращения шпинделя.
11. Отход продольной оси до начальной плоскости со скоростью быстрой подачи (G00), если была запрограммирована G98.

Пример программирования, когда рабочая плоскость сформирована осями X и Y, так что продольная ось - ось Z и начальная точка - X0 Y0 Z0:



T1	
M6	
G0 G90 X0 Y0 Z0	; Начальная точка
G84 G99 G00 G91 X50 Y50 Z-98 I-22 K150 F350 S500 N3	; 3 позиции обработки
G98 G00 G90 X500 Y500	; Позиционирование и постоянный цикл
G80	; Отмена постоянного цикла
G90 X0 Y0	; Позиционирование
M30	; Конец программы

9.5.6 G85. ЦИКЛ РАЗВЕРТЫВАНИЯ

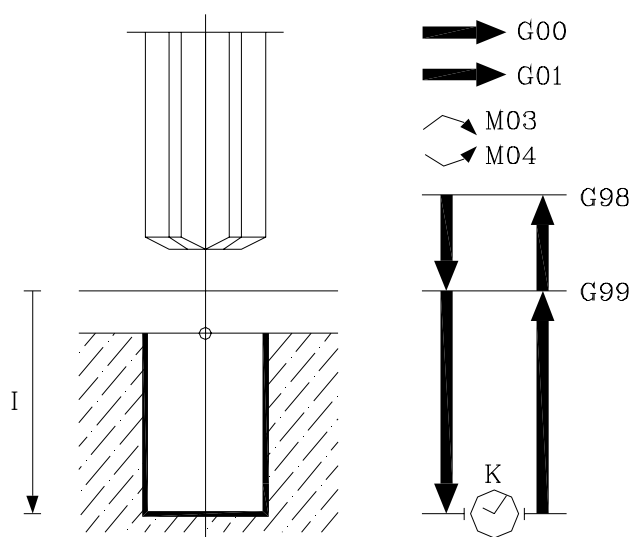
Этот цикл позволяет развертывать в указанной точке до тех пор, пока не будет достигнута конечная запрограммированная координата.

Можно программировать остановку у основания обрабатываемого отверстия.

При работе в декартовых координатах основная структура кадра следующая:

G85 G98/G99 XY Z I K

- G98** Как только отверстие было развернуто, инструмент отходит к начальной плоскости.
- G99** Как только отверстие было развернуто, инструмент отходит к контрольной плоскости.
- XY±5.5** Они являются опциональными и определяют движение осей основной плоскости для позиционирования инструмента в точке обработки.
- Эта точка может быть запрограммирована в декартовых координатах или в полярных, и координаты могут быть абсолютными или инкрементальными, в зависимости от того, работает ли станок в G90 или G91.
- Z±5.5** Определяет координату контрольной плоскости. Она может быть запрограммирована в абсолютных координатах или в инкрементальных, и в этом случае будет определена относительно начальной плоскости.
- Если она не запрограммирована, ЧПУ примет позицию, занятую инструментом в этот момент, в качестве контрольной плоскости.
- I±5.5** Определяет глубину развертывания. Она может быть запрограммирована в абсолютных координатах или в инкрементальных, и в этом случае будет определена относительно контрольной плоскости.
- K5** Определяет остановку в сотых секунды после каждого шага сверления до начала отвода. Если она не запрограммирована, ЧПУ примет значение K0.



Основная операция

1. Если шпиндель был в работе, направление его вращения сохранится. Если он не был в движении, он начнет вращаться по часовой стрелке (M03).
2. Быстрое перемещение продольной оси от начальной до контрольной плоскости.
3. Движение со скоростью рабочей подачи (G01) продольной оси к основанию обрабатываемого отверстия и развертывание.
4. Остановка, если был запрограммирован параметр “К”.
5. Отвод продольной оси со скоростью рабочей подачи до контрольной плоскости.
6. Отвод со скоростью подачи быстрого хода (G00) продольной оси до начальной плоскости, если была запрограммирована G98.

Пример программирования, когда рабочая плоскость сформирована осями X и Y, так что продольная ось - ось Z и начальная точка - X0 Y0 Z0:

T1

M6

G0 G90 X0 Y0 Z0 ; Начальная точка

G85 G98 G91 X250 Y350 Z-98 I-22 F100 S500 ; Определение
постоянного цикла

G80..... ; Отмена постоянного
цикла

G90 X0 Y0..... ; Позиционирование

M30 ; Конец программы



РУКОВОДСТВО ПО
ПРОГРАММИРОВАНИЮ
(МОДЕЛЬ M)

Глава 9

ПОСТОЯННЫЕ ЦИКЛЫ

9.5.7 G86. ЦИКЛ РАСТОЧКИ С ОТВОДОМ НА БЫСТРОМ ХОДУ (G00)

Этот цикл позволяет растачивание в указанной точке, пока не будет достигнута конечная запрограммированная координата.

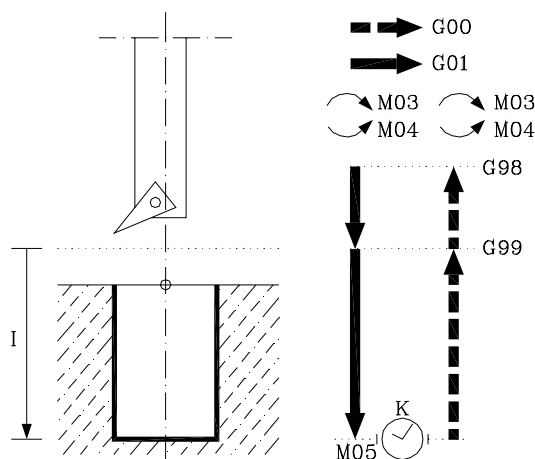
Можно программировать остановку у основания обрабатываемого отверстия.

При работе в декартовых координатах основная структура кадра следующая:

G86 G98/G99 X Y Z I K

- G98** Как только отверстие было просверлено, инструмент отходит к начальной плоскости.
- G99** Как только отверстие было просверлено, инструмент отходит к контрольной плоскости.
- XY±5.5** Они являются опциональными и определяют движение осей основной плоскости для позиционирования инструмента в точке обработки.
- Эта точка может быть запрограммирована в декартовых или в полярных координатах, и координаты могут быть абсолютными или инкрементальными, в зависимости от того, работает ли станок в G90 или G91.
- Z±5.5** Определяет координату контрольной плоскости. Она может быть запрограммирована в абсолютных или в инкрементальных координатах и, в этом случае, будет определена относительно начальной плоскости.
- Если он не запрограммирован, ЧПУ примет позицию, занятую инструментом в этот момент, как плоскость ссылки.
- I±5.5** Определяет глубину сверления. Она может быть запрограммирована в абсолютных или инкрементальных координатах и, в этом случае, будет определена относительно контрольной плоскости.
- K5** Определяет остановку в сотых секунды после каждого шага сверления до начала отвода. Если она не запрограммирована, ЧПУ примет значение K0.

Основная операция



1. Если шпиндель был в работе, направление его вращения сохраняется. Если он не был в движении, он начнет вращаться по часовой стрелке (M03).
2. Перемещение на быстром ходу продольной оси от начальной плоскости до контрольной.
3. Перемещение со скоростью рабочей подачи (G01) продольной оси к основанию обрабатываемого отверстия и сверление.
4. Остановка, если был запрограммирован параметр “K”.
5. Остановка шпинделя (M05).
6. Отвод со скоростью быстрой подачи (G00) продольной оси до начальной или до контрольной плоскости, в зависимости от того, была запрограммирована G98 или G99 .
7. Когда изъятие шпинделя закончено, он начнет вращаться в том же самом направлении, в котором вращался прежде.

Пример программирования, когда рабочая плоскость сформирована осями X и Y, так что продольная ось - ось Z и начальная точка - X0 Y0 Z0:

T1

M6

G0 G90 X0 Y0 Z0 ; Начальная точка

G86 G98 G91 X250 Y350 Z-98 I-22 K20 F100 S500 ;Определение
постоянного цикла

G80..... ; Отмена постоянного
цикла

G90 X0 Y0..... ; Позиционирование

M30 ; Конец программы



РУКОВОДСТВО ПО
ПРОГРАММИРОВАНИЮ
(МОДЕЛЬ M)

Глава 9

ПОСТОЯННЫЕ ЦИКЛЫ

9.5.8 G87. ПОСТОЯННЫЙ ЦИКЛ ПРЯМОУГОЛЬНОГО КАРМАНА

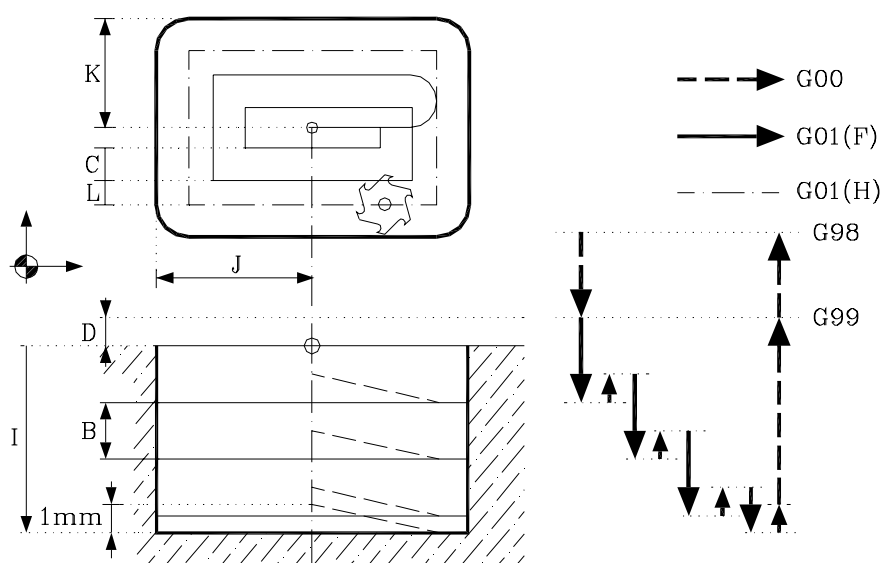
Этот цикл выполняет прямоугольный карман в указанной точке, пока не будет достигнута конечная запрограммированная координата.

Можно программировать, наряду с проходами фрезерования и скоростью подачи, конечный шаг чистовой обработки, соответствующий скорости подачи фрезерования.

Чтобы получить хороший результат в обработке стен кармана, ЧПУ применяет тангенциальный вход и выход к последнему шагу фрезерования во время каждой операции резания.

При работе в декартовых координатах, основная структура кадра следующая:

G87 G98/G99 X Y Z I J K B C D H L V



G98 Как только карман был выполнен, инструмент отходит к начальной плоскости.

G99 Как только карман был выполнен, инструмент отходит к контрольной плоскости.

XY±5.5 Они являются опциональными и определяют перемещение осей основной плоскости для позиционирования инструмента в точке обработки.

Эта точка может быть запрограммирована в декартовых или в полярных координатах, координаты могут быть абсолютными или инкрементальными, в зависимости от того, работает ли станок в G90 или G91.

Z±5.5 Определяет координату контрольной плоскости.

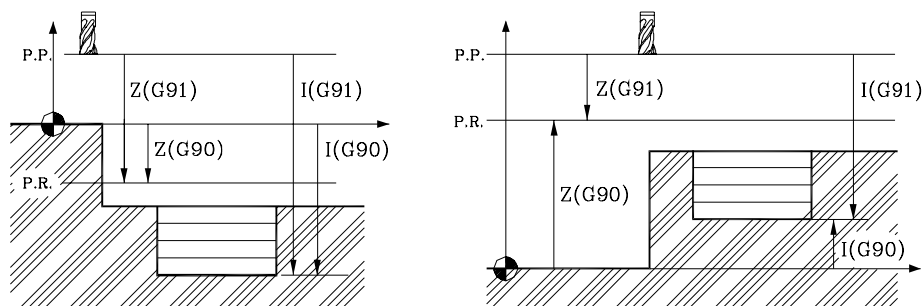
Если запрограммирована в абсолютных координатах, она будет определена относительно нуля детали, а если в инкрементальных, относительно начальной плоскости (P.P.).



РУКОВОДСТВО ПО
ПРОГРАММИРОВАНИЮ
(МОДЕЛЬ M)

Глава 9

ПОСТОЯННЫЕ
ЦИКЛЫ

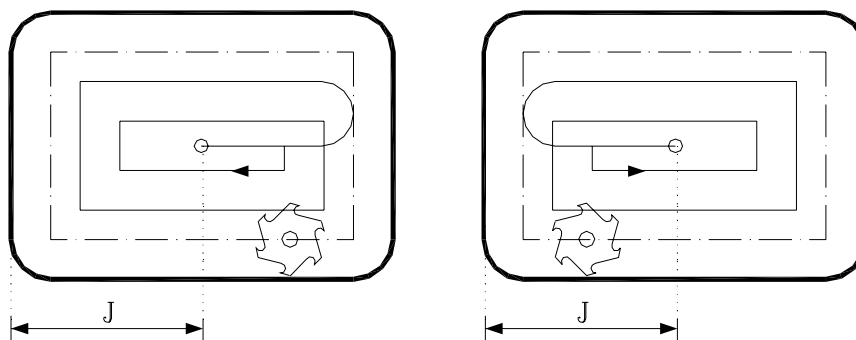


Если он не запрограммирован, ЧПУ примет положение, занятое инструментом в этот момент, в качестве контрольной плоскости. Таким образом, начальная плоскость (P.P.) и контрольная (P.R.) будут совпадать.

I±5.5 Определяет глубину обработки.

Если она запрограммирована в абсолютных координатах, то будет определена относительно нуля детали, а если в инкрементальных координатах - относительно начальной плоскости (P.P.).

J±5.5 Определяет расстояние от центра до края кармана относительно оси абсциссы. Знак указывает направление обработки кармана.



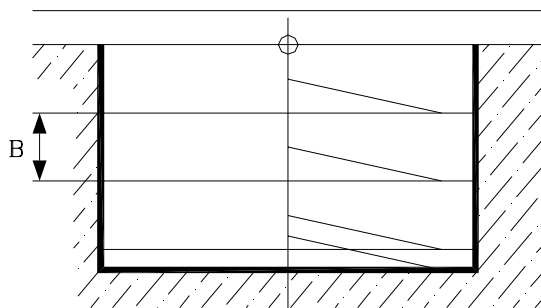
J со знаком “+”

J со знаком “-”

K5.5 Определяет расстояние от центра до края кармана относительно оси ординаты.

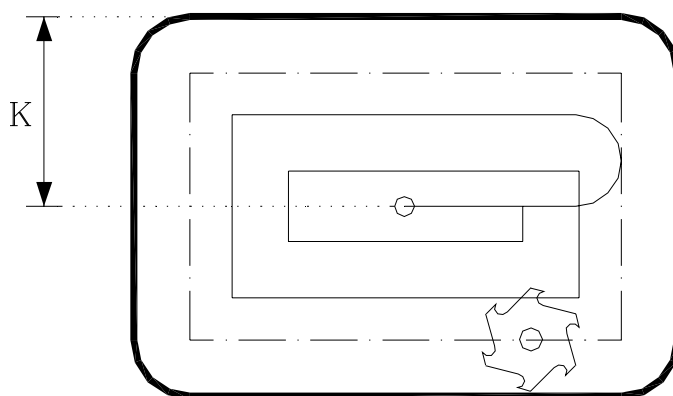
B±5.5 Определяет глубину резания относительно продольной оси.

- Если она запрограммирована с положительным знаком, полный цикл будет выполнен за один проход, равным или меньшим, чем запрограммированный.
- Если она запрограммирована с отрицательным знаком, полный карман будет выполнен за данный проход, за исключением последнего прохода, который обработает остальное.



C±5.5 Определяет проход фрезерования вдоль основной плоскости.

- Если это значение положительно, полный цикл будет выполнен с одним и тем же шагом фрезерования, являющимся равным или меньшим, чем запрограммированный.
- Если значение отрицательное, полный карман будет выполнен с данным шагом, за исключением последнего шага, который обработает то, что осталось.



Если он не запрограммирован, ЧПУ примет 3/4 диаметра выбранного инструмента.

Если запрограммирован со значением большим, чем диаметр инструмента, ЧПУ выведет соответствующую ошибку.

Если запрограммирован со значением 0, ЧПУ отобразит соответствующую ошибку.



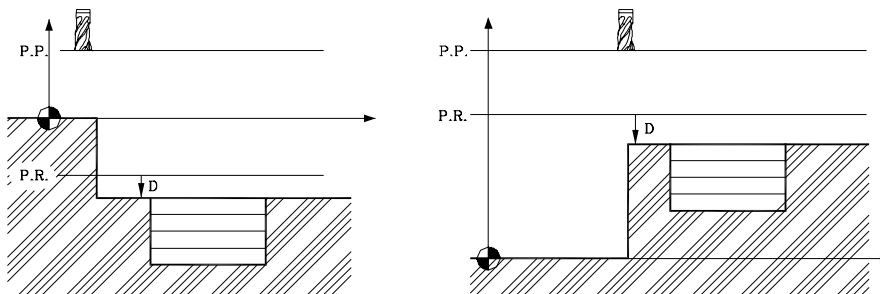
РУКОВОДСТВО ПО
ПРОГРАММИРОВАНИЮ
(МОДЕЛЬ M)

Глава 9

ПОСТОЯННЫЕ
ЦИКЛЫ

D5.5 Определяет расстояние между контрольной плоскостью и поверхностью детали, где должен быть выполнен карман.

Во время первой операции углубления это расстояние добавится к инкрементальной глубине "В". Если оно не запрограммировано, будет принято значение 0.

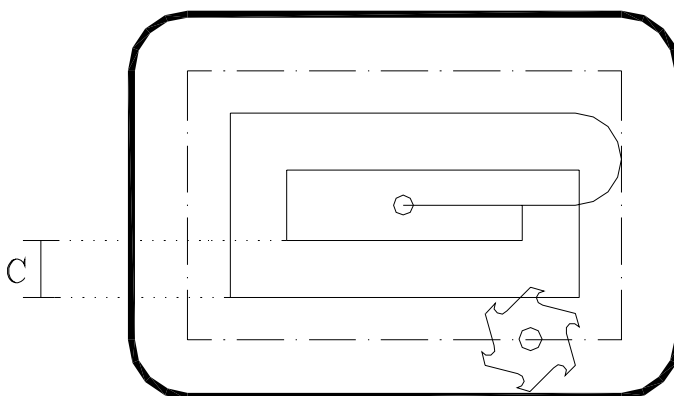


H5.5 Определяет скорость рабочей подачи во время окончательного прохода.

Если она не запрограммирована или запрограммирована со значением 0, будет взято значение скорости рабочей подачи для обработки.

L±5.5 Определяет величину окончательного прохода по основной плоскости.

- Если это значение положительное, окончательный проход выполняется по квадратному углу (G07).
- Если значение отрицательное, окончательный проход выполняется по округленному углу (G05).



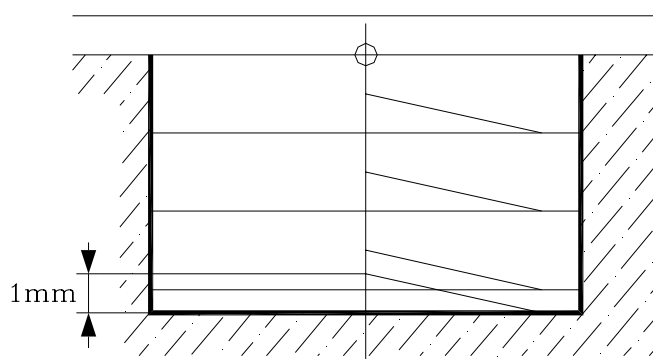
Если он не запрограммирован или запрограммирован со значением 0, окончательный проход не будет выполняться.

V.5.5 Определяет проникающую скорость подачи инструмента.

Если не запрограммирован или запрограммирован со значением "0", ЧПУ примет 50 % от скорости подачи на плоскости (F).

Основная операция

1. Если шпиндель был в работе, направление его вращения сохраняется. Если он не был в движении, он начнет вращаться по часовой стрелке (M03).
2. Быстрое перемещение продольной оси от начальной плоскости до контрольной.
3. Первая операция углубления. Перемещение продольной оси со скоростью подачи, обозначен "V" инкрементальной глубине, запрограммированной в "B+D".
4. Фрезерование со скоростью рабочей подачи поверхности кармана в шагах, определенных "C" до расстояния "L" (окончательный проход) от стены кармана.
5. Фрезерование "L" окончательного прохода со скоростью рабочей подачи, определенной в "H".
6. Как только окончательный проход был закончен, инструмент отходит со скоростью подачи быстрого хода (G00) к центру кармана, с продольной осью, на расстоянии 1 мм (0.040 дюймов) от обрабатываемой поверхности.



7. Фрезерование выполняется, пока не достигнута полная глубина кармана.
 - Движение продольной оси со скоростью подачи, определенной "V", до расстояния "B" от предыдущей поверхности.
 - Фрезерование новой поверхности следуя шагам, описанным в пунктах 4, 5 и 6.

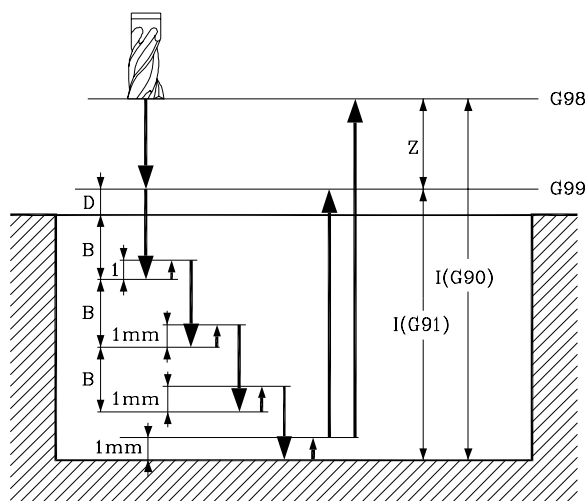


РУКОВОДСТВО ПО
ПРОГРАММИРОВАНИЮ
(МОДЕЛЬ M)

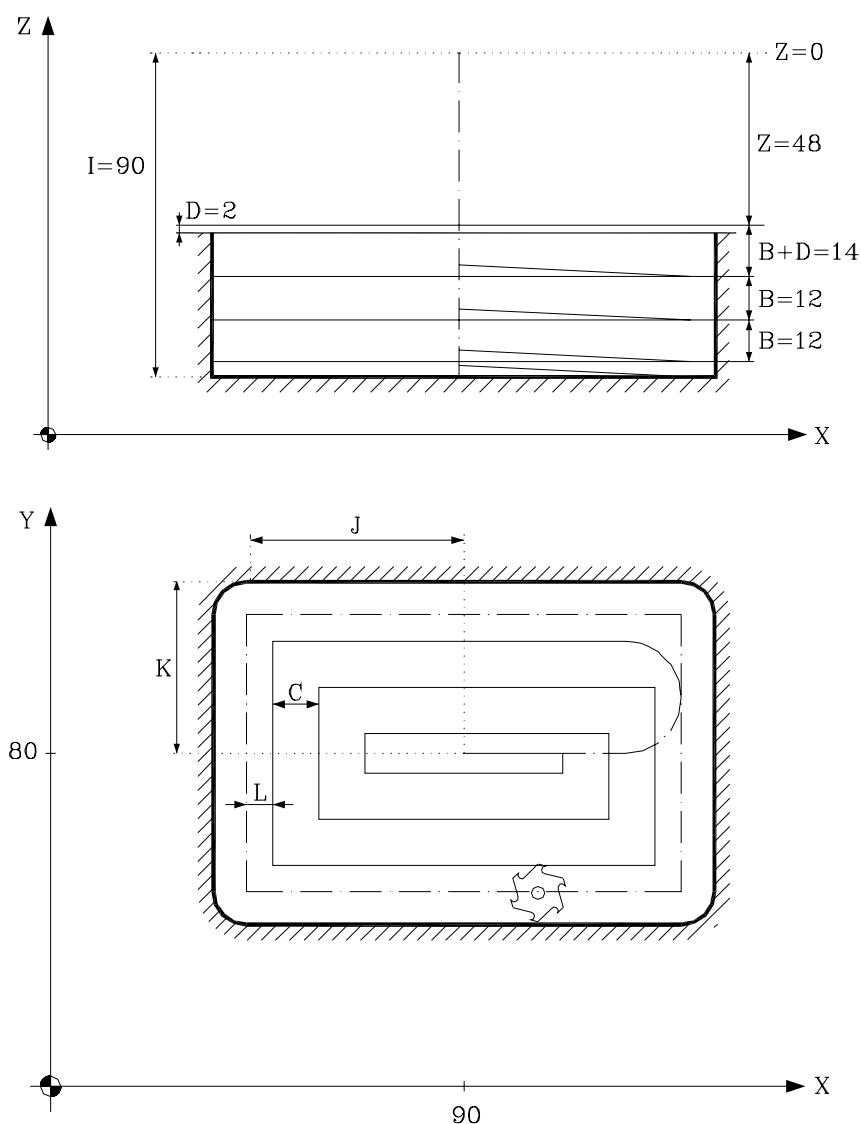
Глава 9

ПОСТОЯННЫЕ
ЦИКЛЫ

8. Отвод со скоростью подачи на быстром ходу (G00) продольной оси к начальной или контрольной плоскости, в зависимости от того, что было запрограммировано, G98 или G99.



Пример программирования, когда рабочая плоскость сформирована осями X и Y, так что продольная ось - ось Z и начальная точка - X0 Y0 Z0:



(TOR1=6, TOT1=0)

T1 D1

M6

G0 G90 X0 Y0 Z0; Начальная точка

G87 G98 G00 G90 X90 Y60 Z-48 I-90 J52.5 K37.5 B12

C10 D2 H100 L5 V100 F300 S1000 T1 D1 M03; Определение постоянного цикла

G80.....; Отмена постоянного цикла

G90 X0 Y0; Позиционирование

M30; Конец программы

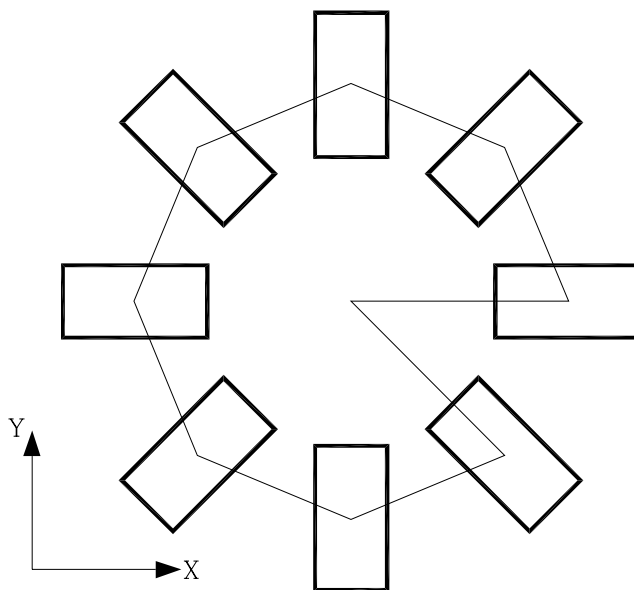
FAGOR 

РУКОВОДСТВО ПО
ПРОГРАММИРОВАНИЮ
(МОДЕЛЬ M)

Глава 9

ПОСТОЯННЫЕ
ЦИКЛЫ

Пример программирования, когда начальной точкой является X0 Y0 Z0.



(TOR1=6, TOT1=0)

T1 D1

M6

G0 G90 X0 Y0 Z0; Начальная точка

G18; Рабочая плоскость

N10 G87 G98 G00 G90 X200 Y-48 Z0 I-90 J52.5 K37.5 B12

C10 D2 H100 L5 V50 F300; Определение
постоянного цикла

N20 G73 Q45; Поворот

(RPT N10 N20) N7.....; Повторите 7 раз

G80; Отмена постоянного
цикла

G90 X0 Y0; Позиционирование

M30.....; Конец программы



РУКОВОДСТВО ПО
ПРОГРАММИРОВАНИЮ
(МОДЕЛЬ M)

Глава 9

ПОСТОЯННЫЕ
ЦИКЛЫ

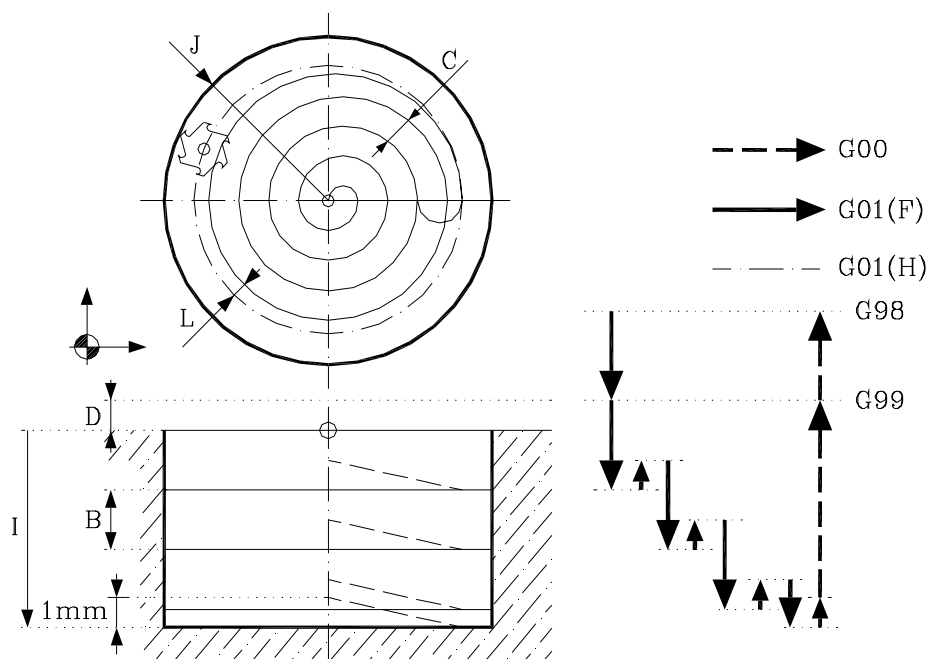
9.5.9 G88. ПОСТОЯННЫЙ ЦИКЛ КРУГОВОГО КАРМАНА

Этот цикл выполняет круговой карман в указанной точке, пока не будет достигнута конечная запрограммированная координата.

В дополнение к шагу фрезерования и скорости подачи можно запрограммировать конечный проход окончательной обработки с соответствующей скоростью подачи фрезерования.

При работе в декартовых координатах, основная структура кадра следующая:

G88 G98/G99 X Y Z I J B C D H L V



G98 Как только карман был сделан, инструмент отходит к начальной плоскости.

G99 Как только карман был сделан, инструмент отходит к контрольной плоскости.

XY±5.5 Они являются опциональными и определяют движение осей основной плоскости для позиционирования инструмента в точке обработки.

Эта точка может быть запрограммирована в декартовых или в полярных координатах, и координаты могут быть абсолютными или инкрементальными, в зависимости от того, работает ли станок в G90 или G91.

Z±5.5 Определяет координату контрольной плоскости. Она может быть запрограммирована в абсолютных координатах или инкрементальных и, в этом случае, будет определена относительно начальной плоскости.

Если она не запрограммирована, ЧПУ примет положение, занятое инструментом в этот момент, в качестве контрольной плоскости.

I±5.5 Определяет глубину обработки. Она может быть



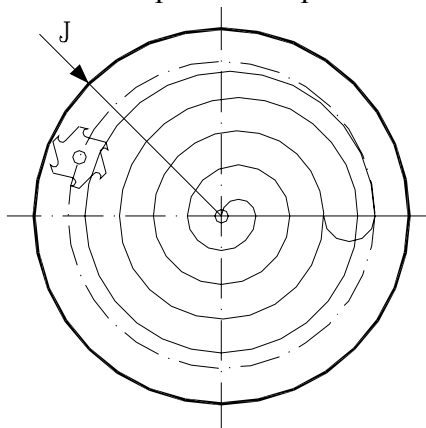
РУКОВОДСТВО ПО
ПРОГРАММИРОВАНИЮ
(МОДЕЛЬ M)

Глава 9

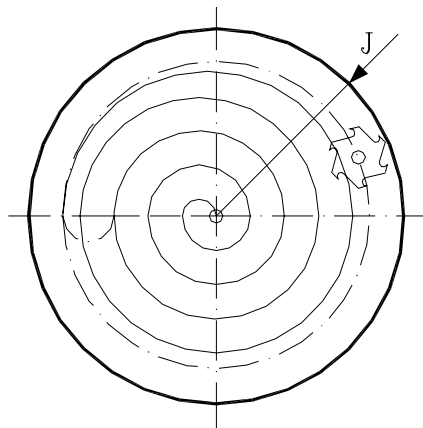
ПОСТОЯННЫЕ
ЦИКЛЫ

запрограммирована в абсолютных координатах или инкрементальных и, в этом случае, будет определена относительно контрольной плоскости.

J±5.5 Определяет радиус кармана. Знак указывает направление обработки кармана.



J со знаком “+”



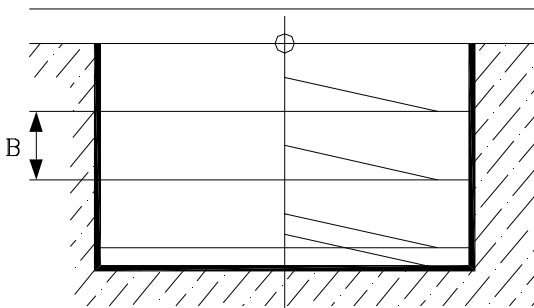
J со знаком “-”

B±5.5 Определяет режущий проход по продольной оси к основной плоскости.

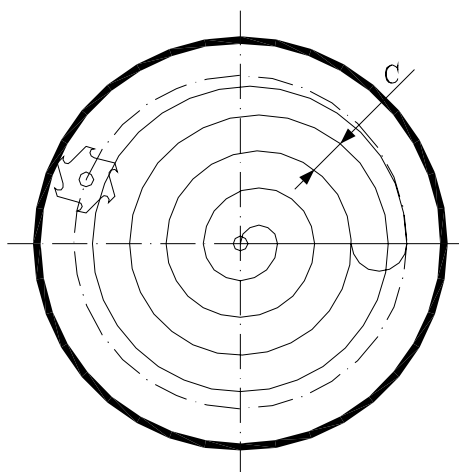
- Если это значение положительно, полный цикл будет выполнен одним и тем же проходом обработки, равным или меньшим, чем запрограммированный.
- Если это значение - отрицательное, полный карман будет выполнен данным проходом, за исключением последнего прохода, который обработает остальное.

C±5.5 Определяет проход фрезерования вдоль основной плоскости.

- Если значение положительно, полный цикл будет выполнен одним проходом фрезерования, J равным или меньшим, чем запрограммированный.



- Если значение отрицательное, полный карман будет выполнен данным проходом, за исключением последнего прохода, который обработает то, что осталось.



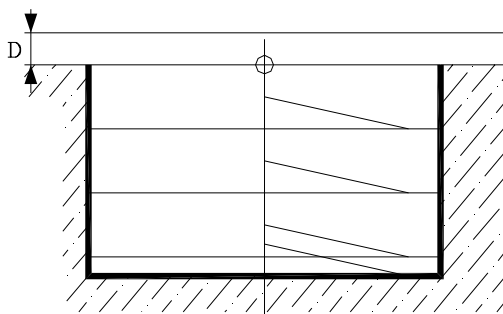
Если он не запрограммирован, ЧПУ примет 3/4 диаметра выбранного инструмента.

Если он запрограммирован со значением, большим, чем диаметр инструмента, ЧПУ выдаст соответствующую ошибку.

Если запрограммирован со значением 0, ЧПУ отобразит соответствующую ошибку.

D5.5 Определяет расстояние между контрольной плоскостью и поверхностью детали, где должен быть сделан карман.

Во время первой операции углубления это расстояние будет добавляться к инкрементальной глубине “В”. Если оно не запрограммировано, будет принято значение 0 .



H.5 Определяет скорость рабочей подачи во время окончательного прохода.

Если она не запрограммирована или запрограммирована со значением 0, будет взято значение скорости подачи механической обработки.

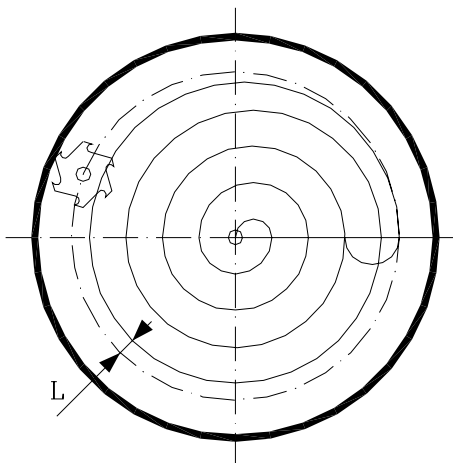


РУКОВОДСТВО ПО
ПРОГРАММИРОВАНИЮ
(МОДЕЛЬ M)

Глава 9

ПОСТОЯННЫЕ
ЦИКЛЫ

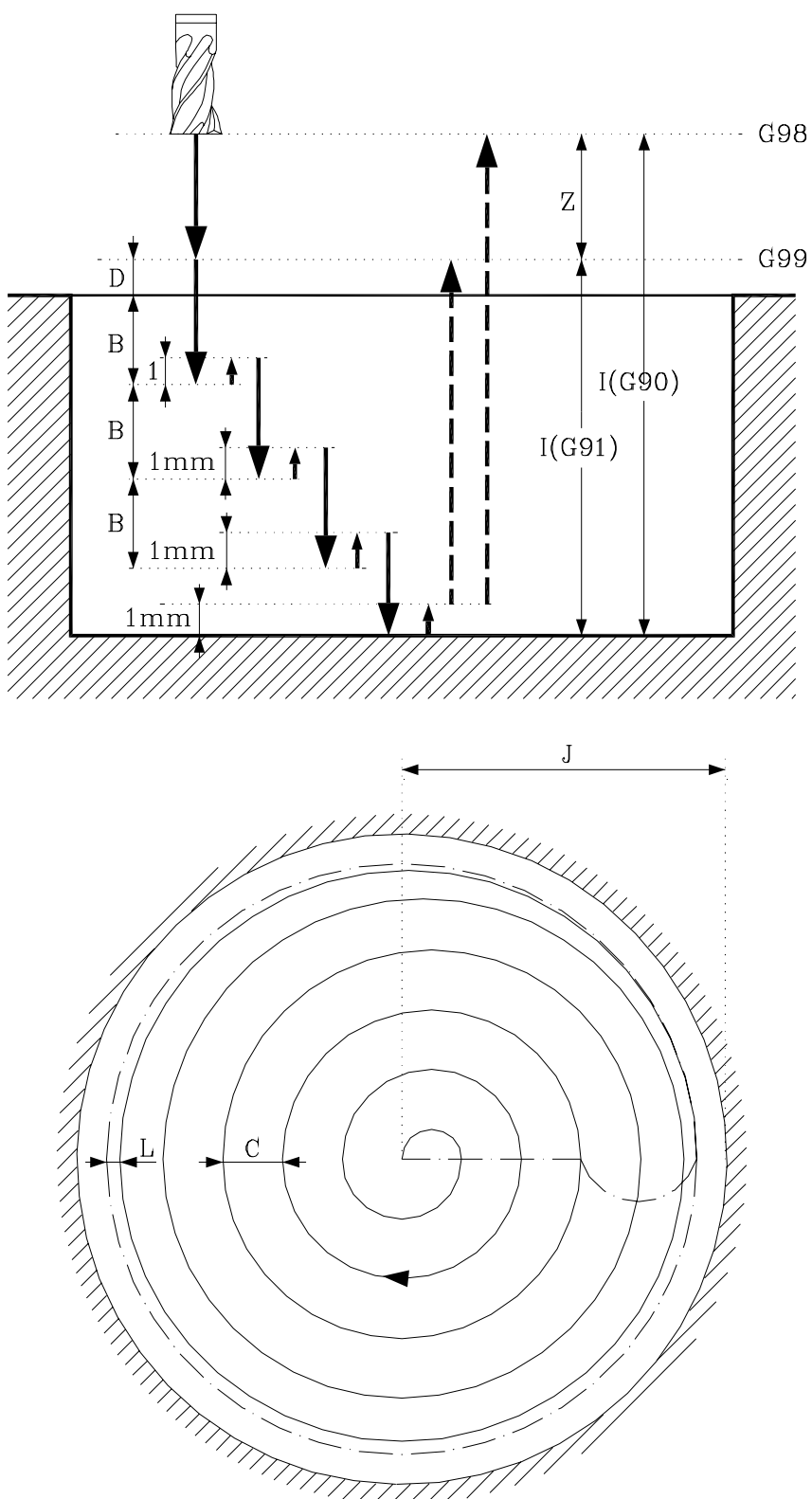
L5.5 Определяет величину окончательного прохода по основной плоскости.



Если он не запрограммирован или запрограммирован со значением 0, заключительный проход выполнен не будет.

V.5.5 Определяет скорость подачи углубления инструмента.

Если не запрограммирован, или запрограммирован со значением "0", ЧПУ примет 50 % от скорости подачи в плоскости (F).



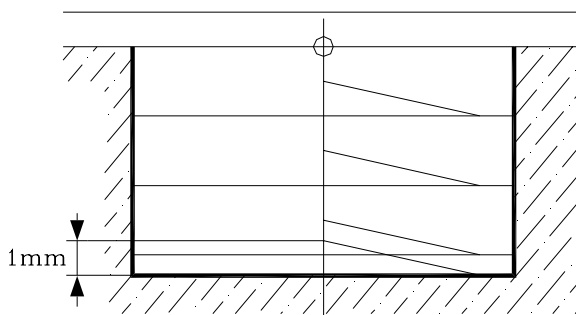
РУКОВОДСТВО ПО
ПРОГРАММИРОВАНИЮ
(МОДЕЛЬ M)

Глава 9

ПОСТОЯННЫЕ
ЦИКЛЫ

Основная операция

1. Если шпиндель был в работе, направление его вращения сохраняется. Если он не был в движении, он начнет поворачиваться по часовой стрелке (M03).
2. Перемещение на быстром ходу (G00) продольной оси от начальной плоскости до контрольной.
3. Первая операция углубления. Движение продольной оси со скоростью подачи, определенной "V" к инкрементальной глубине, запрограммированной в "B+D".
4. Фрезерование поверхности кармана со скоростью рабочей подачи шагами, определенными посредством "C" до расстояния "L" (окончательный проход) от стенки кармана.
5. Окончательный проход фрезерования "L" со скоростью рабочей подачи, определенной "H".
6. Как только окончательный проход был выполнен, инструмент отходит со скоростью подачи быстрого хода (G00) к центру кармана, с продольной осью на расстоянии 1 мм (0.040 дюймов) от обрабатываемой поверхности.



7. Выполняется дальнейшее фрезерование, пока не достигнута полная глубина кармана .
 - Движение продольной оси со скоростью подачи, определенной "V", до расстояния "B" от предыдущей поверхности.
 - Фрезерование новой поверхности, следуя шагам, указанным в пунктах 4, 5 и 6.
8. Отвод со скоростью быстрой подачи (G00) продольной оси к начальной или контрольной плоскости, в зависимости от того, была ли запрограммирована G98 или G99.

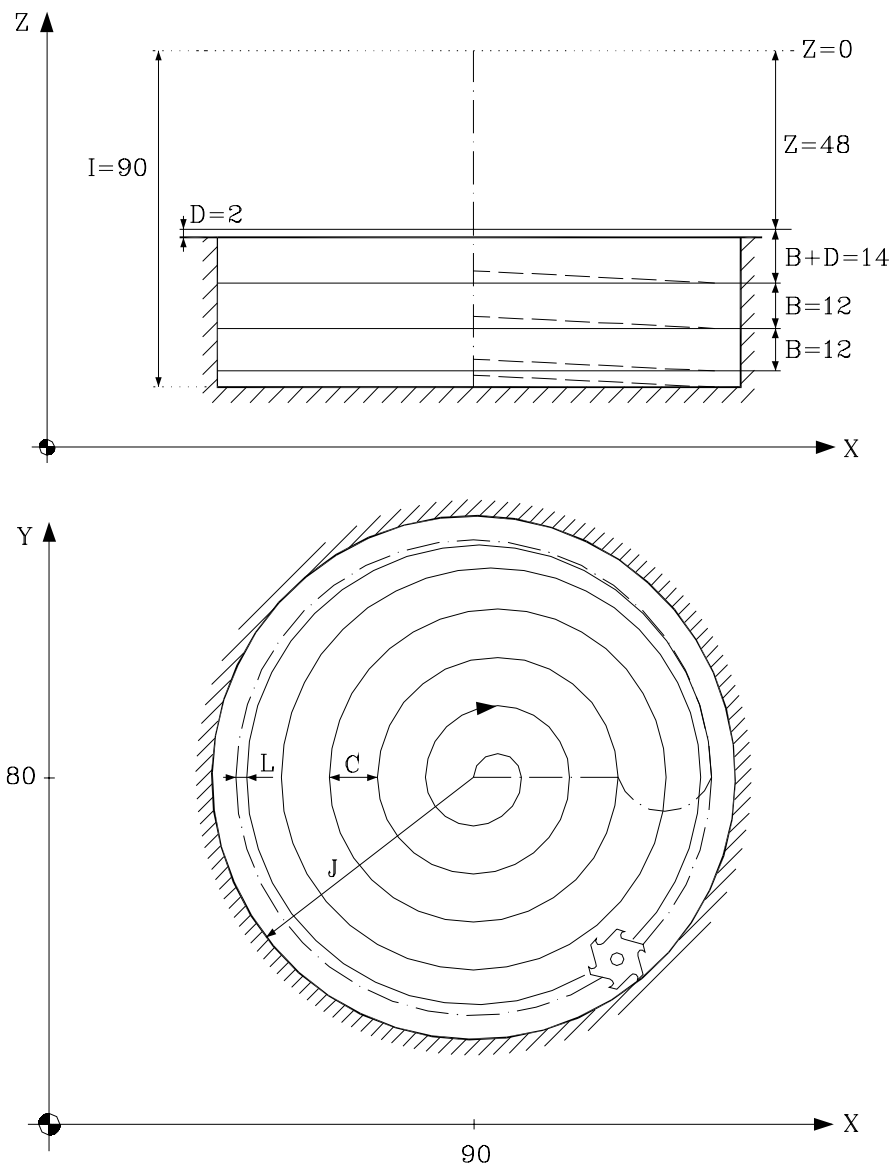


РУКОВОДСТВО ПО
ПРОГРАММИРОВАНИЮ
(МОДЕЛЬ M)

Глава 9

ПОСТОЯННЫЕ ЦИКЛЫ

Пример программирования, когда рабочая плоскость сформирована осями X и Y, так что продольная ось - ось Z и начальная точка - X0 Y0 Z0:



(TOR1=6, TOT1=0)

T1 D1

M6

G0 G90 X0 Y0 Z0; Начальная точка

G88 G98 G00 G90 X90 Y80 Z-48 I-90 J70 B12 C10

D2 H100 L5 V100 F300 S1000 T1 D1 M03; Определение
постоянного цикла

G80.....; Отмена постоянного
цикла

G90 X0 Y0; Позиционирование

M30; Конец программы



РУКОВОДСТВО ПО
ПРОГРАММИРОВАНИЮ
(МОДЕЛЬ M)

Глава 9

ПОСТОЯННЫЕ
ЦИКЛЫ

9.5.10 G89. ЦИКЛ РАСТАЧИВАНИЯ С ОТВОДОМ СО СКОРОСТЬЮ РАБОЧЕЙ ПОДАЧИ (G01)

Этот цикл растачивает в указанной точке, пока не достигнута конечная запрограммированная координата.

Можно запрограммировать остановку у основания обрабатываемого отверстия.

При работе в декартовых координатах основная структура кадра следующая:

G89 G98/G99 X Y Z I K

G98 Как только отверстие было расточено, инструмент отходит к начальной плоскости.

G99 Как только отверстие было расточено, инструмент отходит к контрольной плоскости.

XY±5.5 Они являются опциональными и определяют движение осей основной плоскости для позиционирования инструмента в точке обработки.

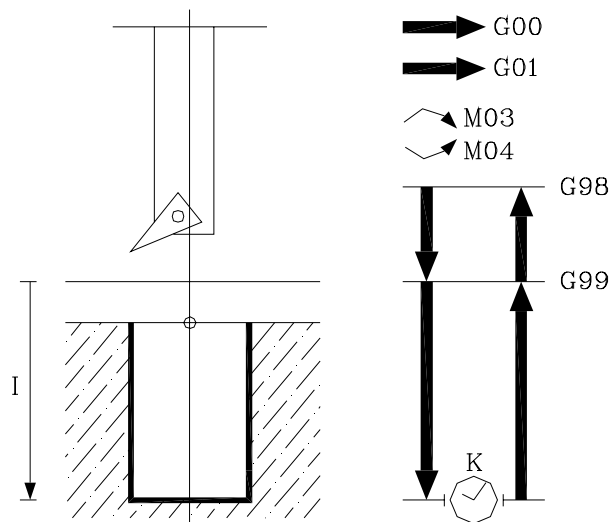
Эта точка может быть запрограммирована в декартовых или в полярных координатах, и координаты могут быть абсолютными или инкрементальными, в зависимости от того, работает ли станок в G90 или G91.

Z±5.5 Определяет координату контрольной плоскости. Она может быть запрограммирована в абсолютных координатах или в инкрементальных и, в этом случае, будет определена относительно начальной плоскости.

Если он не запрограммирован, ЧПУ примет позицию, занятую инструментом в этот момент, в качестве контрольной плоскости.

I±5.5 Определяет глубину растачивания. Она может быть запрограммирована в абсолютных координатах или в инкрементальных и, в этом случае, будет определена относительно контрольной плоскости.

K5 Определяет время остановки в сотых секунды после каждого шага растачивания до начала отхода. Если он не запрограммирован, ЧПУ примет значение K0.



Основная операция

1. Если шпиндель был в работе, направление его вращения будет сохранено. Если он не был в движении, он начнет поворачиваться по часовой стрелке (M03).
2. Быстрое перемещение продольной оси от начальной плоскости до контрольной.
3. Движение со скоростью рабочей подачи (G01) продольной оси к основанию обрабатываемого отверстия и растачивание.
4. Остановка шпинделя (M05).
5. Отвод со скоростью рабочей подачи продольной оси к контрольной плоскости.
6. Отвод продольной оси со скоростью быстрой подачи (G00) до начальной плоскости, если была запрограммирована G98.

Пример программирования, когда рабочая плоскость сформирована осями X и Y, так что продольная ось - ось Z и начальная точка - X0 Y0 Z0:

```

T1
M6
G0 G90 X0 Y0 Z0 ..... ; Начальная точка
G89 G98 G91 X250 Y350 Z-98 I-22 K20 F100 S500 ; Определение
                                           постоянного цикла
G80..... ; Отмена постоянного
                                           цикла
G90 X0 Y0 ..... ; Позиционирование
M30 ..... ; Конец программы
  
```



РУКОВОДСТВО ПО
ПРОГРАММИРОВАНИЮ
(МОДЕЛЬ M)

Глава 9

ПОСТОЯННЫЕ
ЦИКЛЫ

User notes:

10. МНОЖЕСТВЕННАЯ МЕХАНИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА

Множественные функции определены как ряд функций, позволяющих повторять операции механической обработки по данному пути.

Программист выбирает тип механической обработки, который может быть постоянным циклом или подпрограммой (она должна быть запрограммирована как модальная), определенный пользователем.

Подпрограммы механической обработки определены следующими функциями:

G60: множественная механическая обработка по прямом линии.

G61: множественная механическая обработка по параллелограмму.

G62: множественная механическая обработка по сетке.

G63: множественная механическая обработка по кругу.

G64: множественная механическая обработка по дуге.

G65: множественная механическая обработка по хорде дуги.

Эти функции могут быть выполнены на любой рабочей плоскости и должны определяться каждый раз, когда они используются, поскольку они не являются модальными.

Они абсолютно необходимы для механической обработки, которую требуется повторять, чтобы она была активной. Другими словами, эти функции будут иметь смысл только в том случае, если они находятся под влиянием постоянного цикла или под влиянием модальной подпрограммы.

Чтобы выполнить множественную механическую обработку, сделайте следующее:

1. -Переместите инструмент в первую точку множественной операции механической обработки.
2. -Определите постоянный цикл или модальную подпрограмму, которая будет повторяться по всем пунктам.
3. -Определите множественную операцию, которую необходимо выполнить.

Все операции механической обработки, запрограммированные этими функциями будут сделаны при тех же самых рабочих условиях (T, D, F, S), которые были выбраны при определении постоянного цикла или модальной подпрограммы.

Как только множественная операция механической обработки выполнена, программа возвратит хронологию, которую она имела перед началом этой механической обработки, даже если постоянный цикл или модальная подпрограмма останутся активными. Теперь скорость подачи F соответствует скорости подачи, запрограммированной для постоянного цикла или модальной подпрограммы.

Аналогично, инструмент будет позиционирован в последнюю точку, где была выполнена запрограммированная операция механической обработки.

Если множественная механическая обработка модальной подпрограммы выполнена в режиме одного кадра, эта подпрограмма будет выполнена полностью (не кадр за кадром) после каждого запрограммированного



РУКОВОДСТВО ПО
ПРОГРАММИРОВАНИЮ
(МОДЕЛЬ M)

Глава 10

МНОЖЕСТВЕННАЯ
МЕХАНИЧЕСКАЯ
ОБРАБОТКА

перемещения.

Детальное объяснение дается на следующей странице множественных операций механической обработки, принимая в каждом случае, что рабочая плоскость сформирована осями X и Y.



РУКОВОДСТВО ПО
ПРОГРАММИРОВАНИЮ
(МОДЕЛЬ M)

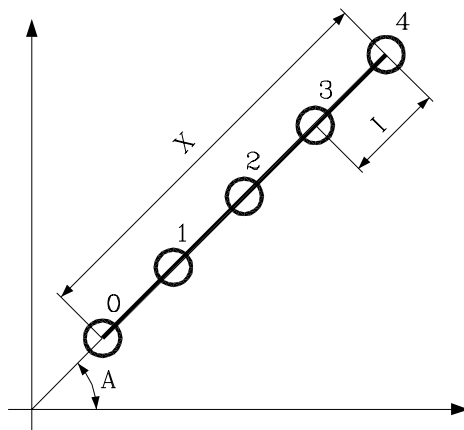
Глава 10

МНОЖЕСТВЕННАЯ
МЕХАНИЧЕСКАЯ
ОБРАБОТКА

10.1 G60: МНОЖЕСТВЕННАЯ МЕХАНИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА ПО ПРЯМОЙ ЛИНИИ

Формат программирования этого цикла следующий:

G60 A	X I	P Q R S T U V
	X K	
	I K	



(+/-5.5) Определяет угол, который формирует путь механической обработки с осью абсциссы. Он выражен в градусах и, если не запрограммирован, будет взято значение $A=0$.

X (5.5) Определяет длину пути механической обработки.

I (5.5) Определяет шаг между операциями механической обработки.

K (5) Определяет число полных операций механической обработки на участке, включая точку определения механической обработки.

Вследствие того, что механическая обработка может быть определена любыми двумя точками **X I K** группы, ЧПУ позволяет следующие комбинации определения: **XI**, **XK**, **IK**.

Однако, если определен формат **XI**, следует обратить внимание на то, чтобы число операций механической обработки было целым числом, иначе ЧПУ покажет соответствующий код ошибки.

P, Q, R, S, T, U, V Эти параметры являются опциональными и используются, чтобы указать в каких точках или между какими запрограммированными точками не требуется обработка.

Таким образом, программирование P7 показывает, что не требуется делать механическую обработку в точке 7, а программирование Q10.013 показывает, что механическая обработка не требуется от точки 10 до точки 13, или, другими словами, механическая обработка не требуется в точках 10, 11, 12 и 13.

Если требуется определить группу точек (Q10.013), следует определять конечную точку тремя цифрами, так как если запрограммировано Q10.13, множественная механическая обработка понимает Q10.130.

Порядок программирования этих параметров - P Q R S T U V. Также необходимо поддерживать порядок, в котором пронумерованы назначенные им точки, то есть, номер точки, назначенный Q, должен быть больше, чем назначенный P и меньше чем R.

Пример:

Правильное программирование P5.006 Q12.015 R20.022

Неправильное программирование P5.006 Q20.022 R12.015

Если эти параметры не запрограммированы, ЧПУ понимает, что оно должно выполнить механическую обработку во всех точках по запрограммированному пути.

Основная операция:

1. Множественная механическая обработка вычисляет следующую запрограммированную точку, где требуется обработка.
2. Перемещение на быстром ходу (G00) в эту точку.
3. Множественная механическая обработка выполнит постоянный цикл или модальную подпрограмму, выбранную после этого перемещения.
4. ЧПУ повторит шаги 1-2-3, пока запрограммированный путь не будет закончен.

После завершения множественной механической обработки, инструмент будет позиционирован в последнюю точку вдоль запрограммированного пути, где механическая обработка была выполнена.

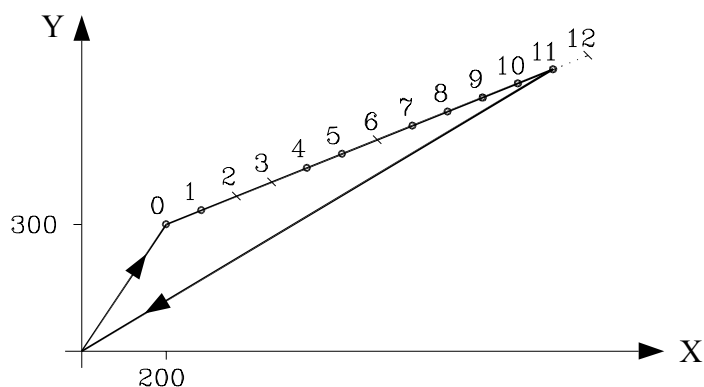


РУКОВОДСТВО ПО
ПРОГРАММИРОВАНИЮ
(МОДЕЛЬ M)

Глава 10

МНОЖЕСТВЕННАЯ
МЕХАНИЧЕСКАЯ
ОБРАБОТКА

Пример программирования примера, когда плоскость работы сформирована осями X и Y, так что продольная ось - Z и начальная точка - X0 Y0 Z0.



G81 G98 G00 G91 X200 Y300 Z-8 I-22 F100 S500; Позиционирование и определение постоянного цикла

G60 A30 X1200 I100 P2.003 Q6 R12 ; Определение множественной механической обработки

G80 ; Отмена постоянного цикла

G90 X0 Y0 ; Позиционирование

M30 ; Конец программы

Также можно записать множественный кадр определения механической обработки следующими способами:

G60 A30 **X1200 K13** P2.003 Q6 R12

G60 A30 **I100 K13** P2.003 Q6 R12



РУКОВОДСТВО ПО
ПРОГРАММИРОВАНИЮ
(МОДЕЛЬ М)

Глава 10

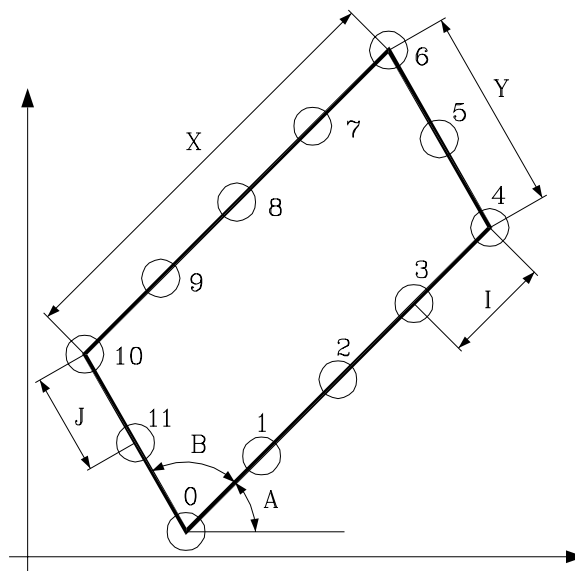
МНОЖЕСТВЕННАЯ
МЕХАНИЧЕСКАЯ
ОБРАБОТКА

Стр 5 из 20

10.2 G61: МНОЖЕСТВЕННАЯ МЕХАНИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА НА ПАРАЛЛЕЛОГРАММЕ

Формат программирования этого цикла следующий:

G61 A B	X I	Y J	P Q R S T U V
	X K	Y D	
	I K	J D	



(+/-5.5) Определяет угол, сформированный путем механической обработки с осью абсциссы. Он выражен в градусах и, если не запрограммирован, будет взято значение $A=0$.

B (+/-5.5) Определяет угол, сформированный двумя путями механической обработки. Он выражен в градусах и, если он не запрограммирован, будет взято значение $B=90$.

X (5.5) Определяет длину пути механической обработки относительно оси абсциссы.

I (5.5) Определяет шаг между операциями механической обработки относительно оси абсциссы.

K (5) Определяет число полных операций механической обработки по оси абсциссы, включая точку определения механической обработки.

Вследствие того, что механическая обработка может быть определена относительно оси абсциссы любыми двумя точками группы **X I K**, ЧПУ позволяет следующие комбинации определения : **XI, XK, IK**.

Однако, если определен формат **XI**, нужно позаботиться о том, чтобы число операций механической обработки было целым числом, иначе ЧПУ покажет соответствующий код ошибки.

Y (5.5) Определяет длину пути механической обработки относительно оси ординаты.

J (5.5) Определяет шаг между операциями механической обработки относительно оси ординаты.

D (5) Определяет число полных операций механической обработки по оси ординат, включая точку определения механической обработки.

Так как механическая обработка может быть определена относительно оси ординат любыми двумя точками группы **YJD**, ЧПУ позволяет следующие комбинации определения: **YJ**, **YD**, **JD**.

Однако, если определен формат **YJ**, следует позаботиться о том, чтобы число операций механической обработки было целым числом, иначе ЧПУ покажет соответствующий код ошибки.

P, Q, R, S, T, U, V Эти параметры являются опциональными и используются, чтобы указать в каких точках или между какими из этих запрограммированных точек не требуется обработка.

Таким образом, программирование **P7** показывает, что не требуется делать механическую обработку в точке 7, а программирование **Q10.013** показывает, что механическая обработка не требуется от 10 точки до 13 или, говоря иначе, механическая обработка не требуется в точках 10, 11, 12 и 13.

Когда требуется определить группу точек (**Q10.013**), следует определять конечную точку тремя цифрами, так как если запрограммирована **Q10.13**, множественная механическая обработка понимает **Q10.130**.

Порядок программирования этих параметров - **P Q R S T U V**. Также необходимо поддерживать порядок, в котором пронумерованы назначенные им точки, то есть, номер **точки**, назначенной **Q**, должен быть больше, чем назначенной **P** и меньше чем **R**.

Пример:

Правильное программирование **P5.006 Q12.015 R20.022**

Неправильное программирование **P5.006 Q20.022 R12.015**

Если эти параметры не запрограммированы, ЧПУ понимает, что оно должно выполнить механическую обработку во всех точках вдоль запрограммированного пути.

Основная операция:

1. Множественная механическая обработка вычисляет следующую запрограммированную точку, где требуется обработка.
2. Перемещение на быстром ходу (**G00**) к этой точке.
3. Множественная механическая обработка выполнит постоянный цикл или модальную подпрограмму, выбранную после этого движения.
4. ЧПУ повторит шаги 1-2-3, пока запрограммированный путь не будет закончен.

После завершения множественной механической обработки, инструмент будет позиционирован в последнюю точку вдоль запрограммированного пути выполненной механической обработки.

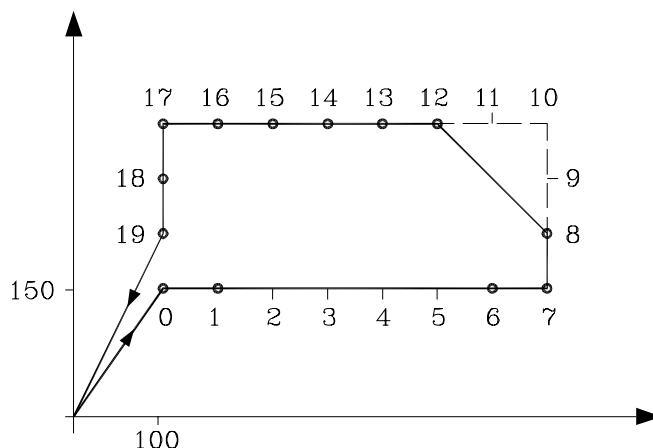


РУКОВОДСТВО ПО
ПРОГРАММИРОВАНИЮ
(МОДЕЛЬ M)

Глава 10

МНОЖЕСТВЕННАЯ
МЕХАНИЧЕСКАЯ
ОБРАБОТКА

Пример программирования, когда рабочая плоскость сформирована осями X и Y, так что продольная ось - Z и начальная точка - X0 Y0 Z0.



G81 G98 G00 G91 X100 Y150 Z-8 I-22 F100 S500; Позиционирование и определение постоянного цикла

G61 X700 I100 Y180 J60 P2.005 Q9.011 ; Определяет множественную механическую обработку

G80 ; Отмена постоянного цикла

G90 X0 Y0 ; Позиционирование

M30 ; Конец программы

Также можно записать кадр определения множественной механической обработки следующими способами:

G61 **X700 K8 J60 D4** P2.005 Q9.001

G61 **I100 K8 Y180 D4** P2.005 Q9.011



РУКОВОДСТВО ПО
ПРОГРАММИРОВАНИЮ
(МОДЕЛЬ M)

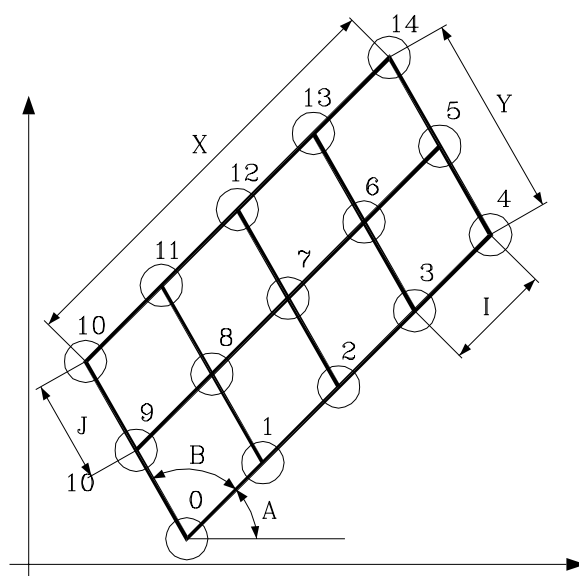
Глава 10

МНОЖЕСТВЕННАЯ
МЕХАНИЧЕСКАЯ
ОБРАБОТКА

10.3 G62: МНОЖЕСТВЕННАЯ МЕХАНИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА ПО СЕТКЕ

Формат программирования этого цикла следующий:

G62 A B	X I	Y J	P Q R S T U V
	X K	Y D	
	I K	J D	



- (+/-5.5) Определяет угол, сформированный путем механической обработки с осью абсциссы. Он выражается в градусах и, если не запрограммирован, будет взято значение $A=0$.
- B (+/-5.5) Определяет угол, сформированный двумя путями механической обработки. Он выражается в градусах и, если не запрограммирован, будет взято значение $B=90$.
- X (5.5) Определяет длину пути механической обработки относительно оси абсциссы.
- I (5.5) Определяет шаг между операциями механической обработки относительно оси абсциссы.
- K (5) Определяет число полных операций механической обработки по оси абсциссы, включая точку определения механической обработки.
- Вследствие того, что механическая обработка может быть определена относительно оси абсциссы двумя любыми точками группы X I K, ЧПУ позволяет следующие комбинации определения: XI, XK, IK.
- Однако, если определен формат XI, следует позаботиться о том, чтобы число операций механической обработки было целым числом, иначе ЧПУ покажет соответствующий код ошибки.
- Y (5.5) Определяет длину пути механической обработки относительно оси ординаты.
- J (5.5) Определяет шаг между операциями механической обработки относительно оси ординаты.
- D (5) Определяет число полных операций механической обработки по оси ординаты, включая точку определения механической обработки.

Вследствие того, что механическая обработка может быть определена относительно оси ординаты любыми двумя точками группы **YJD**, ЧПУ позволяет следующие комбинации определения: **YJ**, **YD**, **JD**.

Однако, если определен формат YJ, следует позаботиться о том, чтобы число операций механической обработки было целым числом, иначе ЧПУ покажет соответствующий код ошибки.

P, Q, R, S, T, U, V Эти параметры являются опциональными и используются, чтобы указать в какой точке или между каким из запрограммированных точек не требуется обработка.

Таким образом, программирование P7 указывает, что не требуется делать механическую обработку в точке 7, а программирование Q10.013 указывает, что механическая обработка не требуется от точки 10 до точки 13 или, другими словами, механическая обработка не требуется в точках 10, 11, 12 и 13.

Когда требуется определить группу точек (Q10.013), следует определить конечную точку тремя цифрами, как если запрограммирован Q10.13, множественная механическая обработка понимает Q10.130.

Порядок программирования этих параметров - P Q R S T U V. Также необходимо поддерживать порядок, в котором пронумерованы назначенные им точки, то есть, номер точки, назначенной Q должен быть больше, чем назначенной P и меньше, чем R.

Пример:

Правильное программирование P5.006 Q12.015 R20.022

Неправильное программирование P5.006 Q20.022 R12.015

Если эти параметры не запрограммированы, ЧПУ понимает, что оно должно выполнить механическую обработку во всех точках по запрограммированному пути.

Основная операция:

1. Множественная механическая обработка вычисляет следующую запрограммированную точку, где требуется обработка.
2. Перемещение на быстром ходу (G00) к этой точке.
3. Множественная механическая обработка выполнит постоянный цикл или модальную подпрограмму, выбранную после этого перемещения.
4. ЧПУ повторит шаги 1-2-3, пока запрограммированный путь не будет закончен.

После завершения множественной механической обработки инструмент будет позиционирован в последнюю точку вдоль запрограммированного пути, где была выполнена механическая обработка.

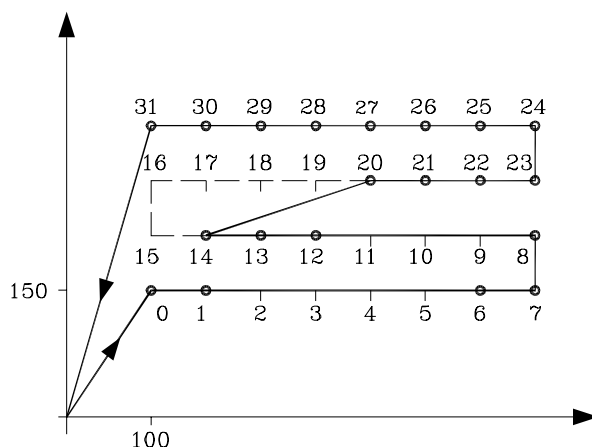


РУКОВОДСТВО ПО
ПРОГРАММИРОВАНИЮ
(МОДЕЛЬ M)

Глава 10

МНОЖЕСТВЕННАЯ
МЕХАНИЧЕСКАЯ
ОБРАБОТКА

Пример программирования, когда рабочая плоскость сформирована осями X и Y, так что продольная ось - Z и начальная точка - X0 Y0 Z0.



G81 G98 G00 G91 X100 Y150 Z-8 I-22 F100 S500; Позиционирование и определение постоянного цикла

G62 X700 I100 Y180 J60 P2.005 Q9.011 R15.019; Определяет множественную механическую обработку

G80 ; Отмена постоянного цикла

G90 X0 Y0 ; Позиционирование

M30 ; Конец программы

Также можно записать кадр определения множественной механической обработки следующими способами:

G61 X700 K8 J60 D4 P2.005 Q9.001 R15.019

G61 I100 K8 Y180 D4 P2.005 Q9.011 R15.019



РУКОВОДСТВО ПО
ПРОГРАММИРОВАНИЮ
(МОДЕЛЬ M)

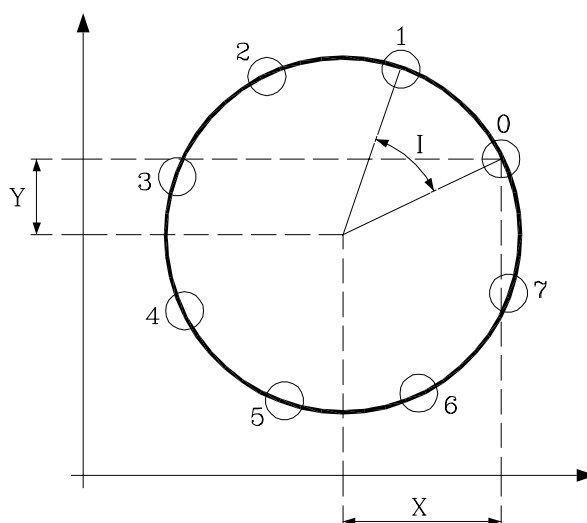
Глава 10

МНОЖЕСТВЕННАЯ
МЕХАНИЧЕСКАЯ
ОБРАБОТКА

10.4 G63: МНОЖЕСТВЕННАЯ МЕХАНИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА ПО КРУГУ (БОЛТОВОЕ ОТВЕРСТИЕ)

Формат программирования этого цикла следующий:

G63 X Y I | C F P Q R S T U V
| K |



X (+/-5.5) Определяет расстояние от начальной точки до центра по оси абсциссы.

Y (+/-5.5) Определяет расстояние от начальной точки до центра по оси ординаты.

Параметрами X и Y центр круга определяется тем же самым способом, как I и J это делают в круговых интерполяциях (G02, G03).

I (+/-5.5) Определяет угол шага между операциями механической обработки, если в G00 или G01, знак указывает направление, “+” против часовой стрелки, “-” по часовой стрелке.

K (5) Определяет число полных операций механической обработки по кругу, включая точку определения механической обработки.

Будет достаточно запрограммировать I или K в кадре определения множественной механической обработки. Однако, если K запрограммирован в операции множественной механической обработки, в которой перемещение между точками происходит в G00 или G01, механическая обработка будет выполняться против часовой стрелки.

C Показывает, как совершается перемещение между обрабатываемыми точками. Если он не запрограммирован, будет взято значение C=0.

C=0: Перемещение совершается со скоростью подачи быстрого хода (G00)

C=1: Перемещение совершается в линейной интерполяции (G01).

C=2: Перемещение совершается по часовой стрелке в круговой интерполяции (G02)

C=3: Перемещение совершается против часовой стрелки в круговой интерполяции (G03)

F (5.5) Определяет скорость подачи, используемую при перемещении между точками. Очевидно, он будет применяться только для

значений “С”, отличных от нуля. Если он не запрограммирован, будет взято значение F0, максимальная скорость подачи, выбранная станочным параметром оси “MAXFEED”.

P, Q, R, S, T, U, V Эти параметры являются опциональными и используются, чтобы указать в каких точках и между каким из этих запрограммированных точек не требуется обработка.

Таким образом, программирование P7 показывает, что не требуется делать механическую обработку в точке 7, а программирование Q10.013 показывает, что механическая обработка не требуется от точки 10 до точки 13 или, другими словами, механическая обработка не требуется в точках 10, 11, 12 и 13.

Когда требуется определить группу точек (Q10.013), следует определять конечную точку тремя цифрами, так как если запрограммировано Q10. 13, множественная механическая обработка понимает Q10.130.

Порядок программирования этих параметров - P Q R S T U V. Также необходимо поддерживать порядок, в котором пронумерованы назначенные им точки, то есть, номер точки, назначенной Q должен быть больше, чем назначенный P и меньше, чем R.

Пример:

Правильное программирование P5.006 Q12.015 R20.022

Неправильное программирование P5.006 Q20.022 R12.015

Если эти параметры не запрограммированы, ЧПУ понимает, что оно должно выполнить механическую обработку во всех точках запрограммированного пути.



РУКОВОДСТВО ПО
ПРОГРАММИРОВАНИЮ
(МОДЕЛЬ M)

Глава 10

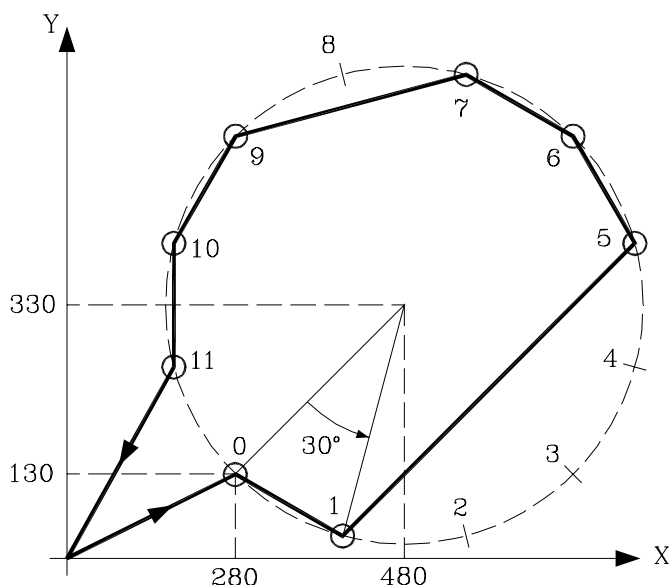
МНОЖЕСТВЕННАЯ
МЕХАНИЧЕСКАЯ
ОБРАБОТКА

Основная операция:

1. Множественная механическая обработка вычисляет следующую запрограммированную точку, где требуется обработка.
2. Перемещение, запрограммированное "C" (G00, G01, G02 или G03) к этой точке.
3. Множественная механическая обработка выполняет постоянный цикл или модальную подпрограмму, выбранную после этого перемещения.
4. ЧПУ повторяет шаги 1-2-3, пока запрограммированный путь не будет закончен.

После завершения множественной механической обработки, инструмент будет позиционирован в последнюю точку вдоль запрограммированного пути, где была выполнена механическая обработка.

Пример программирования, когда рабочая плоскость сформирована осями X и Y, так что продольная ось - Z и начальная точка - X0 Y0 Z0.



G81 G98 G01 G91 X280 Y130 Z-8 I-22 F100 S500; Позиционирование и определение постоянного цикла
G63 X200 Y200 I30 C1 F200 P2.004 Q8 ; Определяет множественную механическую обработку
 G80 ; Отмена постоянного цикла
 G90 X0 Y0 ; Позиционирование
 M30 ; Конец программы

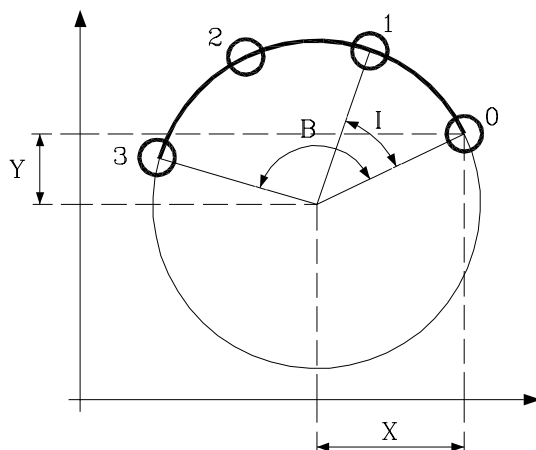
Также можно записать кадр определения множественной механической обработки следующими способами:

G63 X200 Y200 **K12** C1 F200 P2.004 Q8

10.5 G64: МНОЖЕСТВЕННАЯ МЕХАНИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА ПО ДУГЕ

Формат программирования этого цикла следующий:

G64 X Y B | I | C F P Q R S T U V
| K |



X (+/-5.5) Определяет расстояние от начальной точки до центра по оси абсциссы.

Y (+/-5.5) Определяет расстояние от начальной точки до центра по оси ординаты.

Параметры X и Y определяют центр круга таким же образом, как I и J это делают в круговых интерполяциях (G02, G03).

B (5.5) Определяет угловой шаг пути механической обработки и выражается в градусах.

I (+/-5.5) Определяет угол хода между операциями механической обработки, если G00 или G01, знак указывает направление, “+” против часовой стрелки, “-” по часовой стрелке.

K (5) Определяет число полных операций механической обработки по кругу, включая точку определения механической обработки.

Достаточно запрограммировать I или K в множественном кадре определения механической обработки.

Однако, если K запрограммирован в множественной операции механической обработки в котором перемещение между точками совершается в G00 или G01, механическая обработка будет выполнена против часовой стрелки.

C Указывает, как совершается перемещение между точками механической обработки. Если он не запрограммирован, будет взято значение C=0.

C=0: Перемещение совершается со скоростью подачи быстрого хода (G00)

C=1: Перемещение совершается в линейной интерполяции (G01).

C=2: Перемещение совершается по часовой стрелке в круговой интерполяции (G02)

C=3: Перемещение совершается против часовой стрелки в круговой интерполяции (G03)

F (5.5) Определяет скорость подачи, которая используется для перемещения между точками. Очевидно, это будет иметь значение только для значений “С”, отличных от нуля. Если он не запрограммирован, будет взято значение F0,

максимальная скорость подачи, выбранная осевым станочным параметром “MAXFEED” .

P, Q, R, S, T, U, V Эти параметры являются опциональными и используются, чтобы указать в каких точках или между какими из этих запрограммированных точек не требуется обработка.

Таким образом, программирование P7 показывает, что не требуется делать механическую обработку в точке 7, а программирование Q10.013 показывает, что механическая обработка не требуется от точки 10 до точки 13 или, выражаясь иначе, механическая обработка не требуется в точках 10, 11, 12 и 13.

Когда требуется определить группу точек(Q10.013), следует определять конечную точку тремя цифрами, так как если запрограммировано Q10. 13, множественная механическая обработка понимает Q10.130.

Порядок программирования этих параметров - P Q R S T U V
Также необходимо придерживаться порядка, в котором пронумерованы назначенные им точки , то есть, номер точки, назначенной Q должен быть больше, чем назначенный P и меньше, чем R.

Пример:

Правильное программирование P5.006 Q12.015 R20.022

Неправильное программирование P5.006 Q20.022 R12.015

Если эти параметры не запрограммированы, ЧПУ понимает, что оно должно выполнить механическую обработку во всех точках запрограммированного пути.



РУКОВОДСТВО ПО
ПРОГРАММИРОВАНИЮ
(МОДЕЛЬ M)

Глава 10

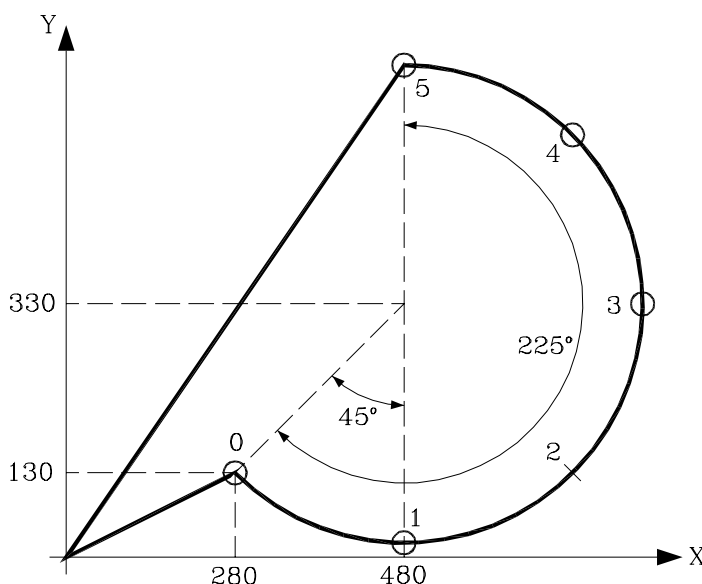
МНОЖЕСТВЕННАЯ
МЕХАНИЧЕСКАЯ
ОБРАБОТКА

Основная операция:

1. Множественная механическая обработка вычисляет следующую запрограммированную точку, где требуется обработка.
2. Перемещение, запрограммированное "C" (G00, G01, G02 или G03) к этой точке.
3. Множественная механическая обработка выполнит постоянный цикл или модальную подпрограмму, выбранную после этого перемещения.
4. ЧПУ повторяет шаги 1-2-3, пока запрограммированный путь не будет закончен.

После завершения множественной механической обработки инструмент будет позиционирован в последнюю точку вдоль запрограммированного пути, где была выполнена механическая обработка.

Пример программирования, когда рабочая плоскость сформирована осями X и Y, так что продольная ось - Z и начальная точка - X0 Y0 Z0.



G81 G98 G01 G91 X280 Y130 Z-8 I-22 F100 S500; Позиционирование и определение постоянного цикла

G63 X200 Y200 I30 C1 F200 P2.004 Q8

G80
G90 X0 Y0
M30

; Определяет множественную механическую обработку
; Отмена постоянного цикла
; Позиционирование
; Конец программы

Также можно записать кадр определения множественной механической обработки следующими способами:

G63 X200 Y200 **K12** C1 F200 P2.004 Q8



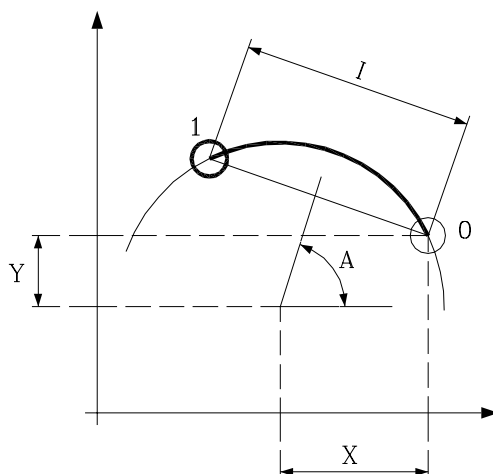
РУКОВОДСТВО ПО
ПРОГРАММИРОВАНИЮ
(МОДЕЛЬ M)

Глава 10

МНОЖЕСТВЕННАЯ
МЕХАНИЧЕСКАЯ
ОБРАБОТКА

10.6 G65: МЕХАНИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА, ЗАПРОГРАММИРОВАННАЯ ПОСРЕДСТВОМ ХОРДЫ ДУГИ

Эта функция позволяет выполнять активизированную механическую обработку в точке, запрограммированной посредством хорды дуги. Будет выполнена только одна операция механической обработки, ее формат программирования :

$$G65 \ X \ Y \ \left| \begin{array}{c} A \\ I \end{array} \right| \ C \ F$$


X (+/-5.5) Определяет расстояние от начальной точки до центра по оси абсциссы.

Y (+/-5.5) Определяет расстояние от начальной точки до центра по оси ординаты.

Параметры X и Y определяют центр круга таким же образом, как I и J это делают в круговых интерполяциях (G02, G03).

A (+/-5.5) Определяет угол, сформированный биссектрисой, перпендикулярной хорде, с осью абсциссы и выражается в градусах.

I (+/-5.5) Определяет длину хорды. При перемещении в G00 или G01, знак указывает направление, “+” против часовой стрелки, “-” по часовой стрелке.

C Указывает, как совершается движение между точками механической обработки. Если оно не запрограммировано, будет взято значение C=0 .

C=0: Перемещение совершается со скоростью подачи быстрого хода (G00)

C=1: Перемещение совершается в линейной интерполяции (G01).

C=2: Перемещение совершается по часовой стрелке в круговой интерполяции (G02)

C=3: Перемещение совершается против часовой стрелки в круговой интерполяции (G03)

F (5.5) Определяет скорость подачи, которая используется для перемещения между точками. Очевидно, он будет применяться только для значений “C”, отличных от нуля. Если он не запрограммирован, будет взято значение F0, максимальная

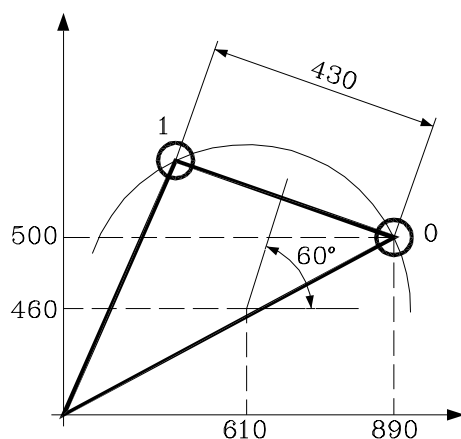
скорость подачи, выбранная станочным параметром оси “MAXFEED”.

Основная операция:

1. Множественная механическая обработка вычисляет следующую запрограммированную точку, где требуется обработка.
2. Движение, запрограммированное “С” (G00, G01, G02 или G03) к этой точке.
3. Множественная механическая обработка выполняет постоянный цикл или модальную подпрограмму, выбранную после этого движения.

После завершения множественной механической обработки, инструмент будет позиционирован в запрограммированную точку.

Пример программирования, когда рабочая плоскость сформирована осями X и Y, так что продольная ось - Z и начальная точка - X0 Y0 Z0.



G81 G98 G01 G91 X890 Y500 Z-8 I-22 F100 S500; Позиционирование и определение постоянного цикла

G65 X280 Y-40 A60 C1 F200 ; Определяет множественную механическую обработку

G80 ; Отмена постоянного цикла

G90 X0 Y0 ; Позиционирование

M30 ; Конец программы

Также можно записать кадр определения множественной механической обработки следующими способами:

G65 X-280 Y40 I430 C1 F200



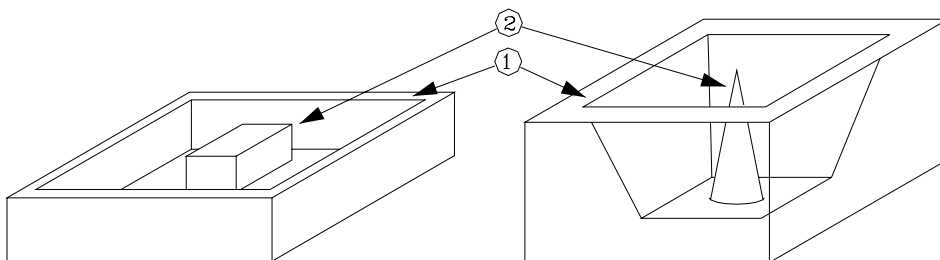
РУКОВОДСТВО ПО
ПРОГРАММИРОВАНИЮ
(МОДЕЛЬ M)

Глава 10

МНОЖЕСТВЕННАЯ
МЕХАНИЧЕСКАЯ
ОБРАБОТКА

11. ПОСТОЯННЫЙ ЦИКЛ НЕРЕГУЛЯРНОГО КАРМАНА (С ОСТРОВАМИ)

Карман составлен внешним контуром или профилем (1) и рядом внутренних контуров или профилями (2). Эти внутренние профили называют островами.



Этим постоянным циклом кармана могут быть обработаны 2D и 3D карманы.

2D карман (верхняя левая иллюстрация).

Его внутренние и внешние стены вертикальны.

Его программирование описано в первой части этой главы.

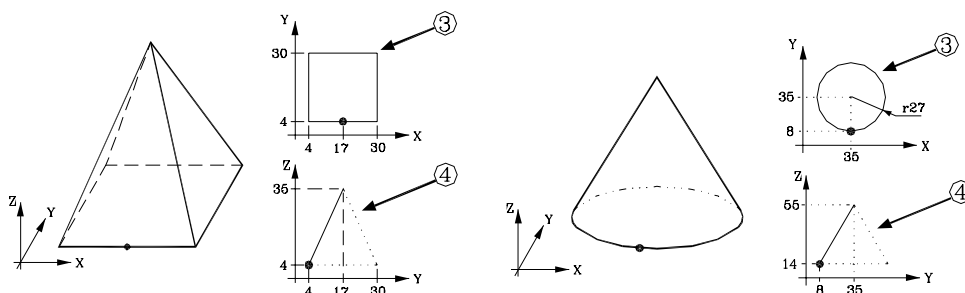
Чтобы определить контуры 2D кармана, профиль поверхности для всех контуров должна быть определен.

3D карман (верхняя правая иллюстрация).

Когда какой-либо из внутренних или внешних профилей и/или островов не вертикальный.

Его программирование описано во второй части этой главы.

Чтобы определить контуры 2D кармана, профиль поверхности (3) и профиль глубины (4) для всех контуров должны быть определены (даже если они вертикальны).



Функция запроса для постоянного цикла 2D или 3D нерегулярного кармана - G66.

Механическая обработка кармана может состоять из следующих операций:

Операция сверления до механической обработки	Только на 2D карманах
Черновая обработка	2D и 3D карманы
Получистовая обработка	Только на 3D карманах
Чистовая обработка	2D и 3D карманы



РУКОВОДСТВО ПО
ПРОГРАММИРОВАНИЮ
(МОДЕЛЬ M)

Глава 11

ПОСТОЯННЫЙ ЦИКЛ
НЕРЕГУЛЯРНОГО
КАРМАНА (С
ОСТРОВАМИ)

11.1 2D КАРМАНЫ

Функция G66 не является модальной, поэтому она должна программироваться всякий раз, когда требуется выполнить 2D карман.

В кадре, определяющем постоянный цикл нерегулярного кармана, не может быть запрограммирована никакая другая функция.

Ее структура определяется следующим образом:

G66 D H R I F K S E Q

- D (0-9999) и H (0-9999)** Номер метки первого кадра (D) и последнего кадра (H), определяющие операцию сверления.
Если "H" не установлен, выполняется только кадр "D", .
Без установки "D" не может быть операции сверления.
- R (0-9999) и I (0-9999)** Номер метки первого кадра (R) и последнего кадра (I), определяющего операцию черновой обработки.
Без установки "I" выполняется только кадр "R", .
Без установки "R" не может быть операции черновой обработки.
- F (0-9999) и K (0-9999)** Номер метки первого кадра (F) и последнего кадра (K) определяющих чистовую операцию.
Если "K" не установлен, выполняется только кадр "F", .
Если "F" не установлен, не может быть чистовой операции.
- S (0-9999) и E (0-9999)** Номер метки первого кадра (S) и последнего кадра (E) определяющих геометрию профилей, формирующих карман.
Оба параметра должны быть установлены.
- Q (0-9999)** Номер программы, содержащей определение геометрии, параметры S и E.
Если она находится в той же самой программе, "Q" не определяется.

Пример программирования:

```
G00 G90 X100 Y200 Z50 F5000 T1 D2 ; Начальное позиционирование
M06
G66 D100 R200 I210 F300 S400 E500 ; Определение постоянного цикла
нерегулярного кармана
M30 ..... ; Конец программы
N100 G81 ..... ; Определяет операцию сверления
N200 ..... ; Начинает черновую операцию
      G67 .....
N210 ..... ; Закончивает черновую операцию
N300 G68 ..... ; Определяет чистовую операцию
N400 G0 G90 X300 Y50 Z3 ; Начинает описание геометрии
      .....
      .....
N500 G2 G6 X300 Y50 I150 J0 ; Конец описания геометрии
```

Основная операция:

1. Операция сверления. Только если она была запрограммирована.

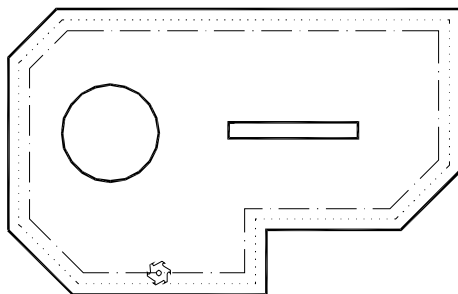
После анализа геометрии кармана с островами, радиуса инструмента и угла пути, запрограммированных в черновой операции, ЧПУ вычислит координаты точки, где должна быть выполнена выбранная операция сверления.

2. Черновая операция. Только если она была запрограммирована.

Она состоит из нескольких фрезеровальных проходов по поверхности, пока не будет достигнута полная запрограммированная глубина. На каждом фрезеровальном проходе будут соблюдаться шаги, приведенные ниже, в зависимости от типа запрограммированной механической обработки:

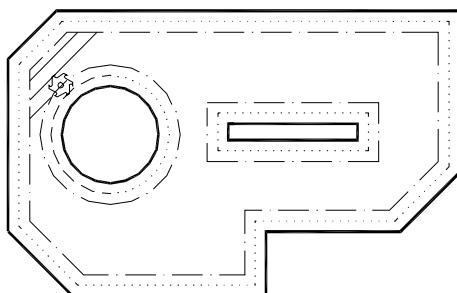
Случай А: Когда пути механической обработки линейны и поддерживают некоторый угол с осью абсциссы.

- * Сначала обрабатывается по контуру внешний профиль детали. Если при запросе цикла была выбрана чистовая операция, эта обработка выполняется, оставляя припуск, запрограммированный для заключительного прохода.

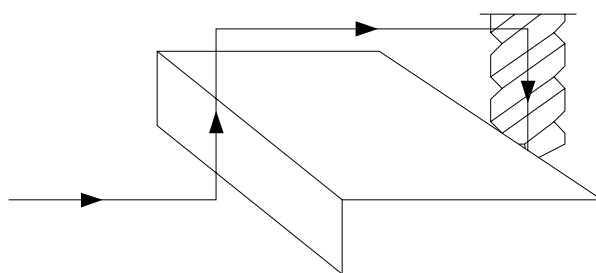


- * Затем идет операция фрезерования с запрограммированной подачей и шагами.

Если при фрезеровании впервые встречается остров, он будет обработан по контуру.

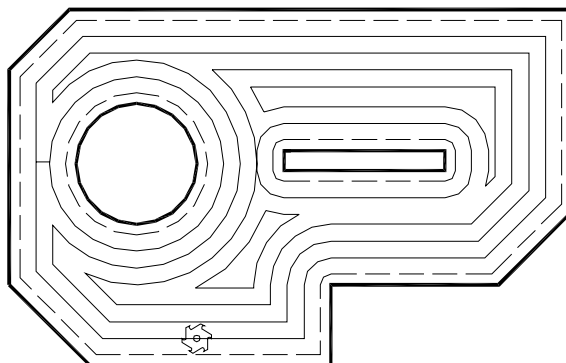


Далее, после обработки по контуру, инструмент будет проходить над островом, удаляясь по продольной оси к контрольной поверхности, и продолжит механическую обработку как только остров очистится.



Случай В: Когда пути механической обработки являются концентрическими

- * Черновая операция выполняется вдоль путей, концентрических к профилю. Механическая обработка будет сделана настолько быстро, насколько это возможно, избегая (когда возможно) прохода над островами.

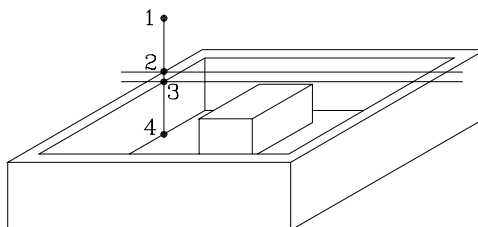


3. Чистовая операция. Только если она была запрограммирована.

Эта операция может быть сделана за один проход или за несколько, так же перемещаясь по профилю в запрограммированном направлении или в противоположном.

ЧПУ будет обрабатывать и внешний профиль и острова, делая тангенциальные подходы и выходы к ним с постоянной поверхностной скоростью.

В постоянном цикле кармана с островами, есть четыре координаты по продольной оси (выбранной G15), которые, в силу их важности, обсуждены ниже:



1. **Координата начальной поверхности.** Эта координата дается позицией, которую инструмент занимает, когда вызывается цикл.
2. **Координата контрольной плоскости.** Она представляет координату подхода к детали, и должна быть запрограммирована в абсолютных координатах.
3. **Координата поверхности детали.** Она запрограммирована в абсолютных координатах, в первом кадре определения профиля
4. **Координата глубины механической обработки.** Она запрограммирована в абсолютных координатах.

Состояния после окончательного цикла

Как только постоянный цикл заканчивается, активной скоростью подачи будет последняя запрограммированная скорость подачи, та, которая относится к черновой или к чистовой операции. Аналогично ЧПУ примет функции G00, G07, G40 и G90.

11.1.1 ОПЕРАЦИЯ СВЕРЛЕНИЯ

Эта операция является опциональной, и для ее выполнения необходимо также запрограммировать черновую операцию.

Она, главным образом, используется, когда инструмент, запрограммированный в черновой операции, не обрабатывает по продольной оси, позволяя, посредством этой операции, доступ этого инструмента к поверхности, которая должна быть подвергнута черновой обработки.

Она будет запрограммирована в кадре, который должен будет иметь номер метки, чтобы указать постоянному циклу кадр, где определена операция сверления.

Пример: G66 **D100** R200 F300 S400 E500 ; Определение цикла нерегулярного кармана.
N100 G81 ; Определение операции сверления.

Постоянные циклы сверления, которые могут быть запрограммированы:

- **G69** Постоянный цикл сверления глубокого сложного отверстия (с переменным шагом).
- **G81** Постоянный цикл сверления.
- **G82** Постоянный цикл сверления с остановкой.
- **G83** Постоянный цикл сверления простого глубокого отверстия (с постоянным шагом).

При определении операции сверления соответствующие параметры определения должны быть запрограммированы вместе с требуемой функцией.

В кадре этого типа должны быть запрограммированы только параметры определения цикла, без определения позиционирования XY, поскольку постоянный цикл сам вычислит координату точки или точек, в которых будет произведено сверление, согласно запрограммированному профилю и черновому углу.

Если это необходимо, после параметров определения могут быть запрограммированы вспомогательные функции FS T DM.

Функция M не может быть запрограммирована, если она имеет связанную подпрограмму.

Можно программировать функцию M06 в этом кадре (если она не имеет связанную подпрограмму), чтобы выполнить замену инструмента. Иначе, ЧПУ покажет соответствующую ошибку. Если M06 имеет связанную подпрограмму, инструмент сверления "Т" должен быть выбран до вызова цикла.

Примеры:

N100 G69 G98 G91 Z-4 I-90 B1.5 C0.5 D2 H2 J4 K100 F500 S3000 M3
 N120 G81 G99 G91 Z-5 I-30 F400 S2000 T3 D3 M3
 N220 G82 G99 G91 Z-5 I-30 K100 F400 S2000 T2 D2 M6
 N200 G83 G98 G91 Z-4 I-5 J6 T2 D4



РУКОВОДСТВО ПО
ПРОГРАММИРОВАНИЮ
(МОДЕЛЬ M)

Глава 11

ПОСТОЯННЫЙ ЦИКЛ
НЕРЕГУЛЯРНОГО
КАРМАНА (С
ОСТРОВАМИ)

11.1.2 ЧЕРНОВАЯ ОПЕРАЦИЯ

Это - основная операция механической обработки нерегулярного кармана, и ее программирование является опциональным.

Эта операция будет выполнена или в квадратном углу (G07) или в круглом углу (G05), который выбран в настоящее время. Однако, постоянный цикл назначит формат G07 необходимому перемещению.

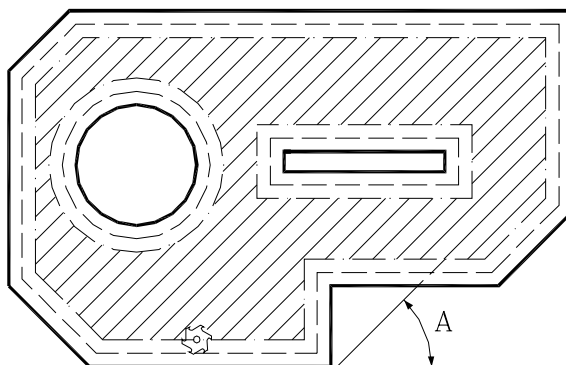
Он будет запрограммирован в кадре, который будет должен иметь номер метки, чтобы указать постоянному циклу кадр, где определена черновая операция.

Пример: G66 D100 **R200** F300 S400 E500 ; Определение цикла нерегулярного кармана.
N200 G67 ; Определение черновой операции.

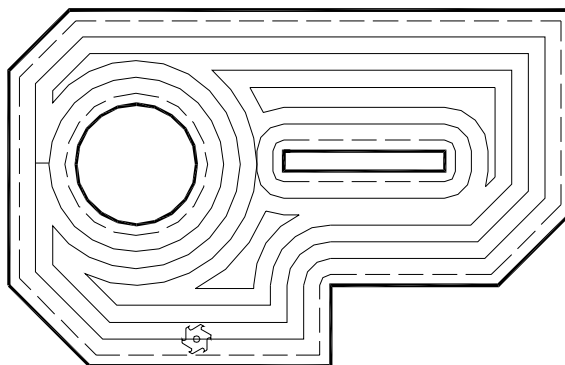
Функция для черновой операции - G67 и ее формат программирования:

G67 A B C I R K V Q F S T D M.

A(+/-5.5) Определяет угол, который формирует черновой путь с осью абсциссы.



Если параметр "A" не запрограммирован, черновая операция выполняется по концентрическим путям. Обработка будет идти с максимально возможной скоростью, так как не нужно проходить над островами.



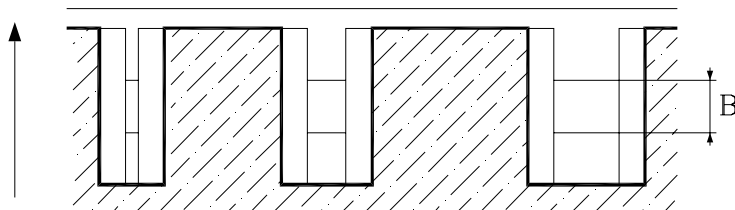
РУКОВОДСТВО ПО
ПРОГРАММИРОВАНИЮ
(МОДЕЛЬ M)

Глава 11

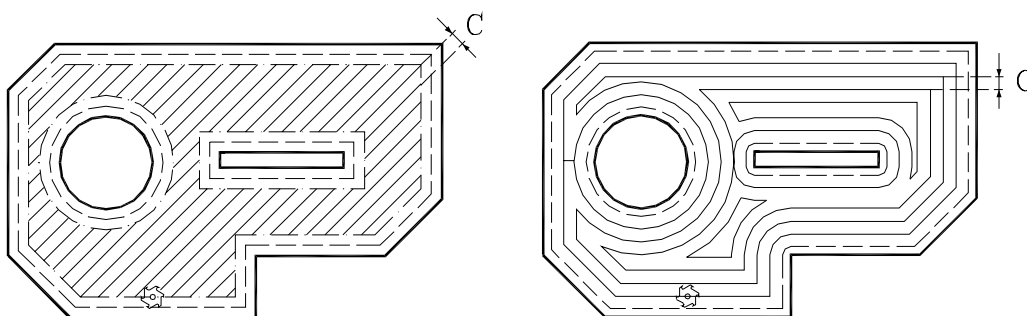
ПОСТОЯННЫЙ ЦИКЛ
НЕРЕГУЛЯРНОГО
КАРМАНА (С
ОСТРОВАМИ)

B (+/-5.5) Определяет проход механической обработки вдоль продольной оси (глубина чернового прохода). Он должен быть определен, и должен иметь значение отличное от 0; иначе, черновая операция будет отменена.

- Если запрограммирован с положительным знаком, вся черновая обработка будет выполнена одним проходом механической обработки, и постоянный цикл вычислит проход, равный или меньший, чем запрограммированный проход.
- Если запрограммирован с отрицательным знаком, вся черновая обработка будет выполнена запрограммированным проходом, и постоянный цикл подберет последний проход, чтобы получить общую запрограммированную глубину.



C (+/-5.5) Определяет фрезеровальный проход в черновой операции по основной поверхности, полный карман, выполненный данным проходом, а постоянный цикл корректирует последний фрезеровальный проход.

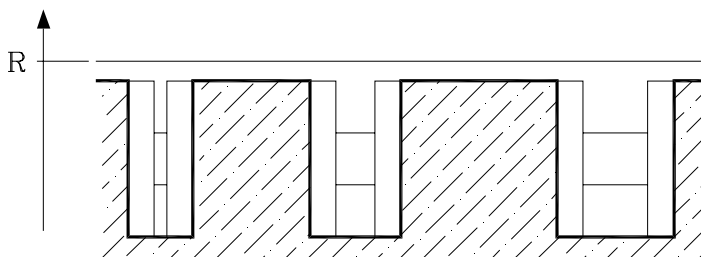


Если он не запрограммирован или запрограммирован с любым значением 0, он примет значение 3/4 диаметра выбранного инструмента.

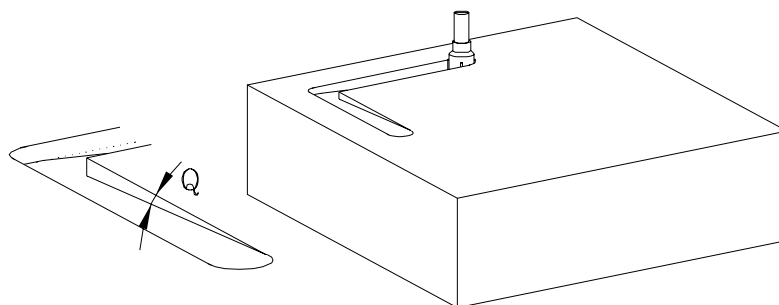
Если запрограммирован со значением, больше чем диаметр инструмента, ЧПУ выдаст соответствующую ошибку.

I (+/-5.5) Определяет полную глубину кармана и программируется в абсолютных координатах. Он должен быть запрограммирован.

R (+/-5.5) Определяет контрольную плоскость координат, и программируется в абсолютных координатах. Он должен быть запрограммирован.



- K (1)** Определяет тип пересечения используемых профилей.
 0 = основное пересечение профилей.
 1 = продвинутое пересечение профилей.
 Если не запрограммирован, будет принято значение 0 . Оба типа пересечения будут описаны позже.
- V (5.5)** Определяет скорость подачи углубления инструмента.
 Если не запрограммирован или запрограммирован со значением "0", ЧПУ примет 50 % от скорости подачи на поверхности (F).
- Q (5.5)** Опциональный. Угол углубления инструмента.



Если не запрограммирован или запрограммирован со значением 90, это означает, что инструмент углубляется вертикально.

Если запрограммирован со значением, меньшим чем 0 или большим чем 90, будет выдано сообщение об ошибке "неправильное значение параметра в постоянном цикле".

- F (5.5)** Опциональный. Определяет скорость подачи механической обработки на поверхности.
- S (5.5)** Опциональный. Определяет скорость шпинделя.
- T (4)** Определяет инструмент, используемый для черновой операции. Он должен быть запрограммирован.
- D (4)** Опциональный. Определяет номер корректора инструмента.
- M** Опциональный. Может быть запрограммировано до 7 разных функций M.

Эта операция позволяет определять M06 со связанной подпрограммой и выполняется замена инструмента перед началом черновой операции.



РУКОВОДСТВО ПО
ПРОГРАММИРОВАНИЮ
(МОДЕЛЬ M)

Глава 11

ПОСТОЯННЫЙ ЦИКЛ
НЕРЕГУЛЯРНОГО
КАРМАНА (С
ОСТРОВАМИ)

11.1.3 ОПЕРАЦИЯ ЧИСТОВОЙ ОБРАБОТКИ

Это - последняя операция механической обработки нерегулярного кармана, и ее программирование опционально.

Она будет запрограммирована в кадре, который будет должен иметь номер метки, чтобы указать постоянному циклу кадр, где определена чистовая операция.

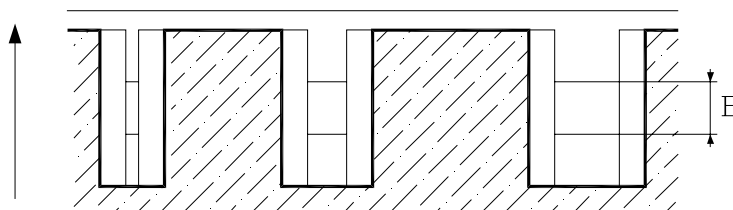
Пример: G66 D100 R200 **F300** S400 E500 ; Определение цикла нерегулярного кармана .
N300 G68 ; Определение чистовой операции.

Функция для чистовой операции - G68 и ее формат программирования:

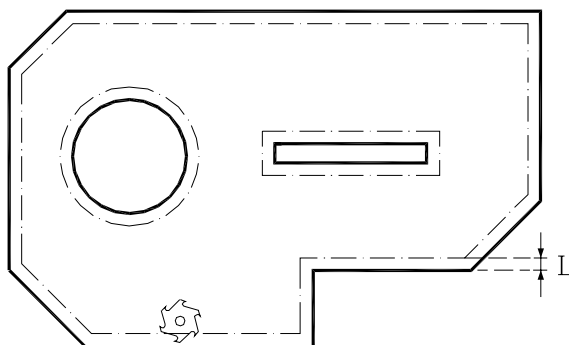
G68 B L Q I R K V F S T D M.

B (± 5.5) Определяет механическую обработку по продольной оси (глубина заключительного прохода).

- Если он запрограммирован со значением 0, ЧПУ исполнит только заключительный проход с полной глубиной кармана.
- Если запрограммирован с положительным знаком, вся черновая обработка будет выполняться одним проходом механической обработки, и постоянный цикл вычислит проход, равный или меньше, чем запрограммированный проход.
- Если запрограммирован с отрицательным знаком, вся черновая обработка будет выполняться запрограммированным проходом, и постоянный цикл скорректирует последний проход, чтобы получить общую запрограммированную глубину.



L (± 5.5) Определяет значение припуска, который требуется оставить на стенках кармана перед чистовой операцией.



- Если запрограммирован с положительным значением, окончательный проход будет выполнен в квадратном углу (G07).



РУКОВОДСТВО ПО
ПРОГРАММИРОВАНИЮ
(МОДЕЛЬ М)

Глава 11

ПОСТОЯННЫЙ ЦИКЛ
НЕРЕГУЛЯРНОГО
КАРМАНА (С
ОСТРОВАМИ)

- Если запрограммирован с отрицательным значением, окончательный проход будет выполнен в круглом углу (G05).
- Если запрограммирован со значением 0, окончательный проход не будет выполнен.

Q Указывает направление заключительного прохода. Заключительный проход на островах всегда выполняется в противоположном направлении.

Q = 0 Заключительный проход выполняется в том же самом направлении, поскольку был запрограммирован внешний профиль

Q = 1 Заключительный проход выполняется в направлении противоположном запрограммированному.

Q = 2 Зарезервировано.

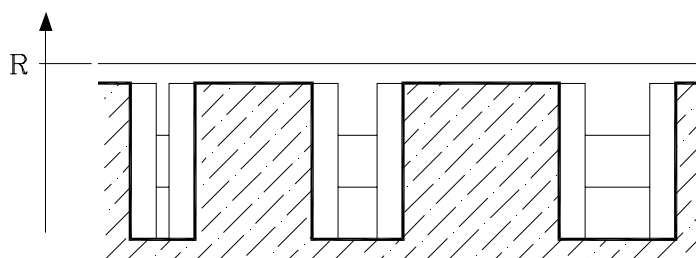
Любое другое значение будет вызывать соответствующее сообщение об ошибках. Если параметр "Q" не запрограммирован, цикл принимает Q0.

I (±5.5) Определяет полную глубину острова и дается в абсолютных координатах.

- Если остров имеет черновую операцию, определять этот параметр нет необходимости, поскольку он был запрограммирован в этой операции. Однако, если он запрограммирован в обеих операциях, постоянный цикл примет отдельную глубину, указанную для каждой операции.
- Если остров не имеет черновой операции, необходимо определить этот параметр.

R (±5.5) Определяет координату контрольной поверхности, и дается в абсолютных значениях.

- Если остров имеет черновую операцию, нет необходимости определять этот параметр, так как он был запрограммирован в этой операции. Однако, если он запрограммирован в обеих операциях, постоянный цикл примет отдельную глубину для каждой операции.
- Если остров не имеет черновой операции, необходимо определить этот параметр.



K (1) Определяет тип пересечения используемых профилей.

0 = основное пересечение профилей.

1 = продвинутое пересечение профилей.

Если остров имеет черновую операцию, нет необходимости

определять этот параметр, поскольку он был запрограммирован в этой операции. Однако, если он запрограммирован в обеих операциях, постоянный цикл примет тот, который определен для черновой операции.

Если черновая операция не была определена, и этот параметр не запрограммирован, постоянный цикл примет значение K0. Оба типа пересечения описаны ниже.

- V (5.5)** Определяет скорость подачи углубления инструмента.
Если он не запрограммирован или запрограммирован со значением "0", ЧПУ примет 50 % от скорости подачи на плоскости (F).
- F (5.5)** Опциональный. Определяет скорость подачи механической обработки на плоскости.
- S (5.5)** Опциональный. Определяет скорость шпинделя.
- T (4)** Определяет инструмент, используемый для черновой операции. Он должен быть запрограммирован.
- D (4)** Опциональный. Определяет номер корректора инструмента.
- M.** Опциональный. Может быть запрограммировано до 7 разных функций M .
Эта операция позволяет определять M06 со связанной подпрограммой, и выполняется замена инструмента перед началом черновой операции.



РУКОВОДСТВО ПО
ПРОГРАММИРОВАНИЮ
(МОДЕЛЬ M)

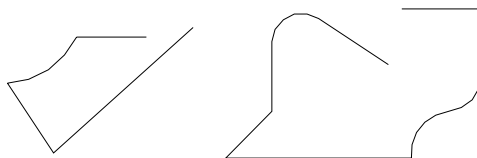
Глава 11

ПОСТОЯННЫЙ ЦИКЛ
НЕРЕГУЛЯРНОГО
КАРМАНА (С
ОСТРОВАМИ)

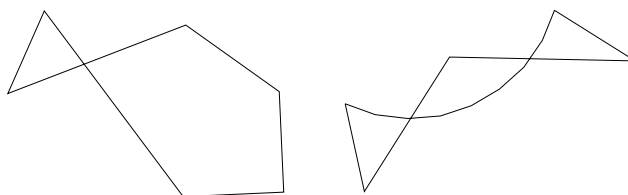
11.1.4 ПРАВИЛА ПРОГРАММИРОВАНИЯ ПРОФИЛЯ

При программировании внешних и внутренних профилей нерегулярного кармана, должны соблюдаться следующие правила программирования:

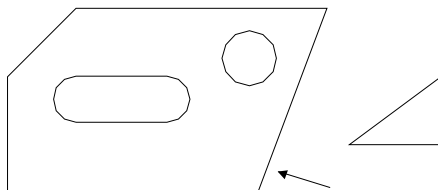
1. Все типы запрограммированных профилей должны быть закрыты. Следующие примеры вызывают ошибку геометрии.



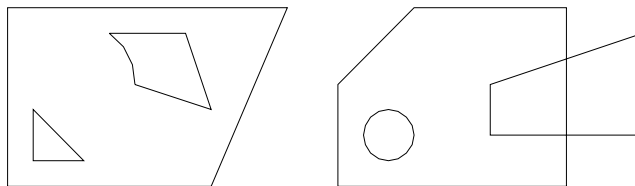
2. Профили не должны пересекаться. Следующие примеры вызывают ошибку геометрии.



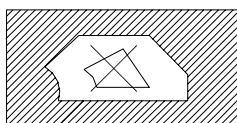
3. Если запрограммировано больше одного внешнего профиля, постоянный цикл принимает тот, который занимает наибольшую поверхность.



4. Не требуется программировать внутренние профили. Если они должны быть запрограммированы, они должны быть частично или полностью внутренними относительно внешних профилей. Некоторые примеры приведены ниже.



5. Внутренний профиль, полностью содержащийся в пределах другого внутреннего профиля, не может быть запрограммирован. В этом случае будет рассматриваться более внешний профиль.



Постоянный цикл проверит все эти правила геометрии перед началом изготовления кармана, приспосабливая к ним профиль кармана и, при необходимости, отображая сообщение об ошибках.

11.1.5 ПЕРЕСЕЧЕНИЕ ПРОФИЛЕЙ

Чтобы облегчить программирование профилей, постоянный цикл позволяет профилям пересекать друг друга и внешний профиль.

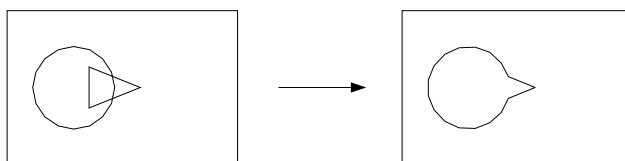
Параметром "К" могут быть выбраны два разрешенных типа пересечения.

11.1.5.1 БАЗОВОЕ ПЕРЕСЕЧЕНИЕ ПРОФИЛЕЙ (K=0)

При выборе этого типа должны выполняться следующие правила пересечения профилей:

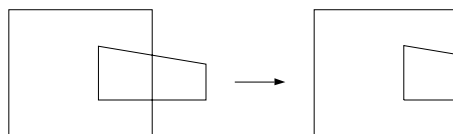
1. Пересечение островов создает новый внутренний профиль, который является их булевым объединением.

Пример:

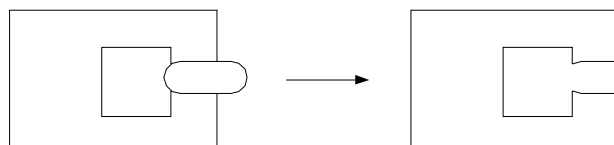


2. Пересечение между внутренним и внешним профилем создает новый внешний профиль как результат различия между внешним и внутренним профилем.

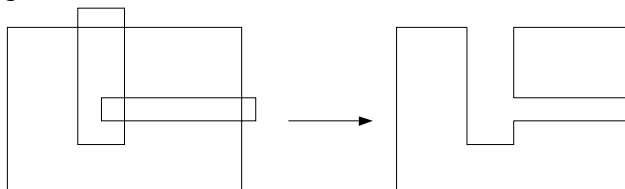
Пример:



3. Если есть внутренний профиль, который имеет пересечение с другим внутренним профилем и с внешним профилем, постоянный цикл сначала делает пересечение между внутренними профилями и затем их пересечение с внешним профилем.



4. В результате пересечения внутренних профилей с внешним, будет получен один карман, который соответствует внешнему профилю, имеющему наибольшую поверхность. Остальное будет игнорироваться.



5. Если была запрограммирована чистовая операция, профиль результирующего кармана должен соблюдать все правила компенсации инструмента, поскольку если запрограммирован профиль, который не может быть обработан запрограммированным инструментом чистовой обработки, ЧПУ покажет соответствующую ошибку.



РУКОВОДСТВО ПО
ПРОГРАММИРОВАНИЮ
(МОДЕЛЬ M)

Глава 11

ПОСТОЯННЫЙ ЦИКЛ
НЕРЕГУЛЯРНОГО
КАРМАНА (С
ОСТРОВАМИ)

11.1.5.2 УСЛОЖНЕННОЕ ПЕРЕСЕЧЕНИЕ ПРОФИЛЕЙ (K=1)

При выборе этого типа пересечения профилей, должны выполняться следующие правила:

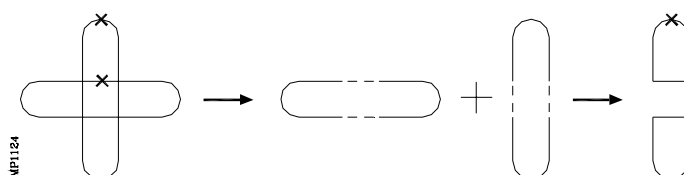
1. Начальная точка каждого контура определяет выбираемый участок.

В пересечении профилей каждый контур разделен на несколько линий, которые могут быть сгруппированы как:

- линии, внешние к другому контуру.
- линии, внутренние к другому контуру.

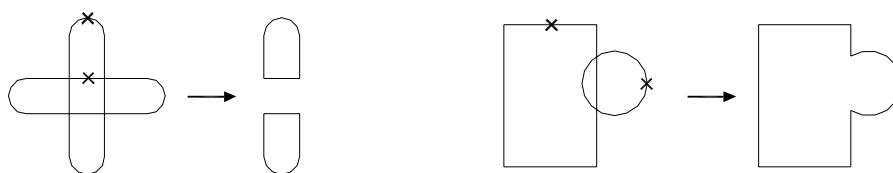
Этот тип пересечения профилей выбирает в каждом контуре группу линий, куда включается точка, определяющая профиль.

Следующий пример иллюстрирует описанный процесс выбора. Сплошные линии указывают линии, внешние к другому контуру, а пунктир указывает внутренние линии. Начальная точка каждого контура обозначена "х".

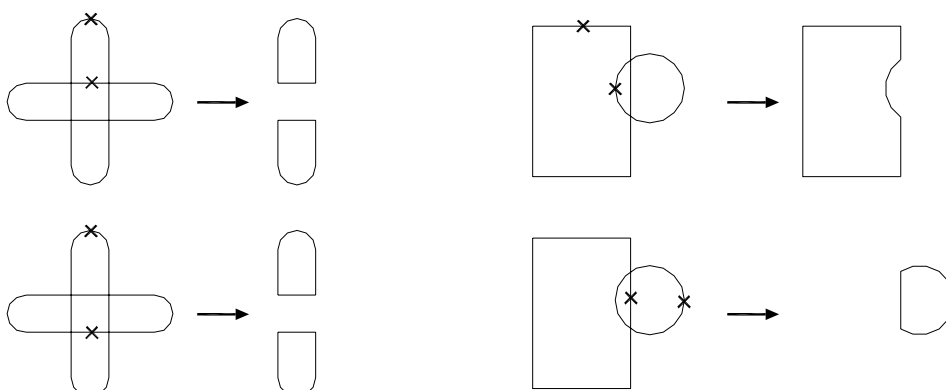


Примеры пересечений профилей:

Булево сложение:



Булево вычитание:



Булево пересечение:

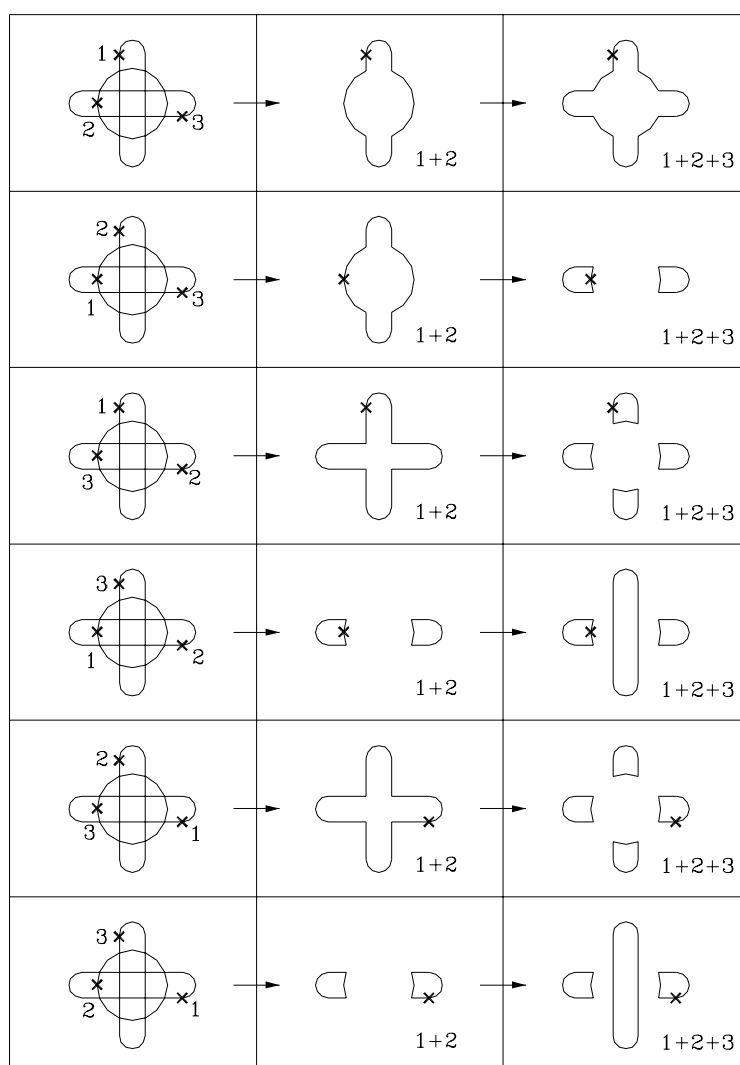


2. Последовательность программирования для различных профилей является определяющим фактором при наличии пересечения более чем 2 профилей.

Процесс пересечения профилей выполняется согласно порядку, в котором профили были запрограммированы. Таким образом, результат пересечения первых двух будет пересечен с третьим и т.д.

Начальная точка результирующих профилей всегда совпадает с начальной точкой, определяющей первый профиль.

Примеры:



РУКОВОДСТВО ПО
ПРОГРАММИРОВАНИЮ
(МОДЕЛЬ M)

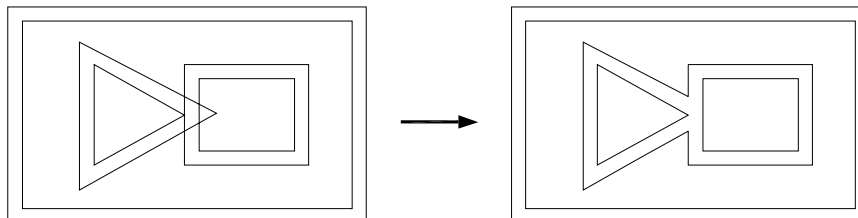
Глава 11

ПОСТОЯННЫЙ ЦИКЛ
НЕРЕГУЛЯРНОГО
КАРМАНА (С
ОСТРОВАМИ)

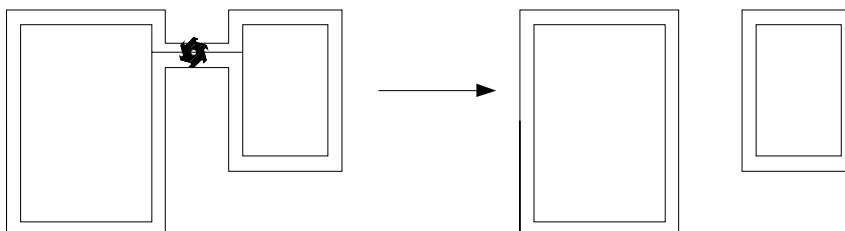
11.1.5.3 РЕЗУЛЬТИРУЮЩИЙ ПРОФИЛЬ

Как только профили кармана и островов получены, постоянный цикл вычисляет оставшиеся профили согласно радиусу инструмента черновой обработки и запрограммированного конечного припуска.

Может случиться, что в этом процессе будут получены пересечения, которых нет среди запрограммированных профилей. Пример:



Если есть область, в которой не может пройти инструмент черновой обработки, когда пересечение выполнено между корректором профилей, то в результате будут получены несколько карманов и все они будут обработаны. Пример:



11.1.6 СИНТАКСИС ПРОГРАММИРОВАНИЯ ПРОФИЛЕЙ

Запрограммированные внешние и внутренние профили или острова, должны быть определены простыми геометрическими элементами типа прямых линий или дуг.

Первый кадр определения (где начинается внешний профиль) и последний (где заканчивается последний определенный профиль), должны быть обеспечены номером метки кадра. Ими будут те номера метки, которые указывают для постоянного цикла начало и конец геометрического описания профилей, составляющих карман.

Пример: G66 D100 R200 F300 **S400 E500** ; Определение нерегулярного кармана
N400 G0 G90 X300 Y50 Z3 ; Начало геометрического описания

N500 G2 G6 X300 Y50 I150 J0 ; Конец геометрического описания

Синтаксис программирования профиля должен удовлетворять следующим правилам:

1. Внешний профиль должен начинаться в первом кадре определения геометрического описания профиля детали. Этому кадру будет назначен номер метки, чтобы указать постоянный цикл G66 начала геометрического описания.
2. В этом кадре будет запрограммирована координата поверхности детали .
3. Все требуемые внутренние профили могут быть запрограммированы один за другим. Каждый из них должен начинаться с кадра, содержащего функцию **G00** (показывая начало профиля).

Предупреждение:



Следует быть осторожными с программами G01, G02 или G03 в кадре после определения начала, поскольку G00 является модальной, таким образом предотвращая ЧПУ от интерпретации следующих кадров как начала нового профиля.

4. Как только определение профилей закончено, последнему запрограммированному кадру должен быть назначен номер метки, чтобы указать постоянному циклу G66 конец геометрического описания.

Пример

G0 G17 G90 X-350 Y0 Z50
 G66 D100 R200 F300 **S400 E500** ; Описание цикла
 G0 G90 X0 Y0 Z50
 M30

N400 G0 G90 X-260 Y-190 Z4.5 ; Начало первого профиля

G0 X230 Y170 ; Начало следующего



РУКОВОДСТВО ПО
ПРОГРАММИРОВАНИЮ
(МОДЕЛЬ M)

Глава 11

ПОСТОЯННЫЙ ЦИКЛ
НЕРЕГУЛЯРНОГО
КАРМАНА (С
ОСТРОВАМИ)

профиля

G1.....

.....

G0 X-120 Y90; Начало следующего
профиля

G2.....

N500 G1 X-120 Y90; Конец геометрического
описания

5. Профили описываются как запрограммированные пути. Представляется возможным включить скругление угла, закругления кромок, и т.д., следуя правилам синтаксиса, определенным для этой цели.
6. Зеркальные отображения, изменения масштабирующего коэффициента, вращение системы координат, нулевые корректоры, и т.д., не могут быть запрограммированы в описании профилей.
7. Нельзя программировать кадры на языке высокого уровня, такие как переходы, запросы подпрограмм или параметрическое программирование.
8. Другие постоянные циклы не могут быть запрограммированы.

В дополнение к функции G00, которая имеет специальное значение, постоянный цикл нерегулярного кармана позволяет использование следующих функций для определения профилей.

- G01 Линейная интерполяция
- G02 Круговая интерполяция по часовой стрелке
- G03 Круговая интерполяция против часовой стрелки
- G06 Центр дуги в абсолютных координатах
- G08 Тангенциальная дуга к предыдущему пути.
- G09 Дуга, определенная тремя точками
- G36 Управляемое скругление угла
- G39 Закругление кромок
- G53 Программирование относительно станочного нуля (исходного)
- G70 Программирование в дюймах
- G71 Программирование в миллиметрах
- G90 Абсолютное программирование
- G91 Инкрементальное программирование
- G93 Предварительная установка начала полярных координат



РУКОВОДСТВО ПО
ПРОГРАММИРОВАНИЮ
(МОДЕЛЬ M)

Глава 11

ПОСТОЯННЫЙ ЦИКЛ
НЕРЕГУЛЯРНОГО
КАРМАНА (С
ОСТРОВАМИ)

11.1.7 ОШИБКИ

ЧПУ выведет следующие ошибки:

ОШИБКА 1023: G67. Слишком большой радиус инструмента.

Если неправильно выбран инструмент черновой обработки.

ОШИБКА 1024: G68. Слишком большой радиус инструмента.

Если неправильно выбран инструмент чистовой обработки.

ОШИБКА 1025: Запрограммирован инструмент без радиуса.

Если во время механической обработки кармана используется инструмент с радиусом "0".

ОШИБКА 1026: Запрограммирован шаг, больший чем диаметр инструмента.

Если параметр "С" черновой операции больше, чем диаметр инструмента черновой обработки.

ОШИБКА 1041: В постоянном цикле не запрограммирован принудительный параметр.

Это происходит в следующих случаях:

- Если параметры "I" и "R" не были запрограммированы в черновой операции.
- Если не используется черновая операция и не программируются "I" и "R" параметры для чистовой операции.

ОШИБКА 1042: Неправильное значение параметра постоянного цикла.

Это происходит в следующих случаях:

- Если параметр "Q" чистовой операции имеет неправильное значение.
- Если параметр "B" чистовой операции имеет значение "0".
- Если параметр "J" чистовой операции был запрограммирован со значением больше, чем радиус инструмента чистовой обработки.

ОШИБКА 1044: Плоский профиль поверхности пересекается в нерегулярном кармане с островами.

Это происходит, если какой-либо из плоских запрограммированных профилей контуров пересекается.

ОШИБКА 1046: Неправильная позиция инструмента до постоянного цикла.

Это происходит при запросе цикла G66, если инструмент позиционирован между относительной поверхностью и координатой глубины (основания) любой из операций.

ОШИБКА 1047: Открытый плоский профиль в нерегулярном кармане с островами.

Это происходит, когда какой-либо из запрограммированных контуров начинается и заканчивается не в одной и той же точке.

Это может быть из-за того, что G1 не была запрограммирована после начала, с G0, на каком-либо из профилей.



РУКОВОДСТВО ПО
ПРОГРАММИРОВАНИЮ
(МОДЕЛЬ M)

Глава 11

ПОСТОЯННЫЙ ЦИКЛ
НЕРЕГУЛЯРНОГО
КАРМАНА (С
ОСТРОВАМИ)

ОШИБКА 1048: В нерегулярном кармане с островами координата поверхности детали не была запрограммирована.

Это происходит, если первая точка геометрии не включает главную координату кармана.

ОШИБКА 1049: Неправильная контрольной плоскости для постоянного цикла.

Это происходит, если координата контрольной плоскости расположена между "вершиной" детали и "основанием" в какой-либо из операций.

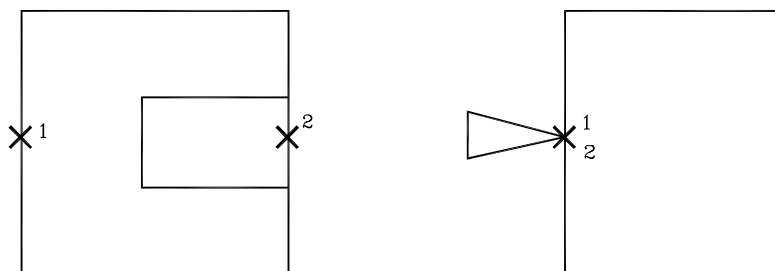
ОШИБКА 1084: Неправильный круговой путь.

Это происходит, если какой-либо из путей, запрограммированных в определении геометрии кармана, является неправильным.

ОШИБКА 1227: Неправильное пересечение профилей в нерегулярном кармане с островами.

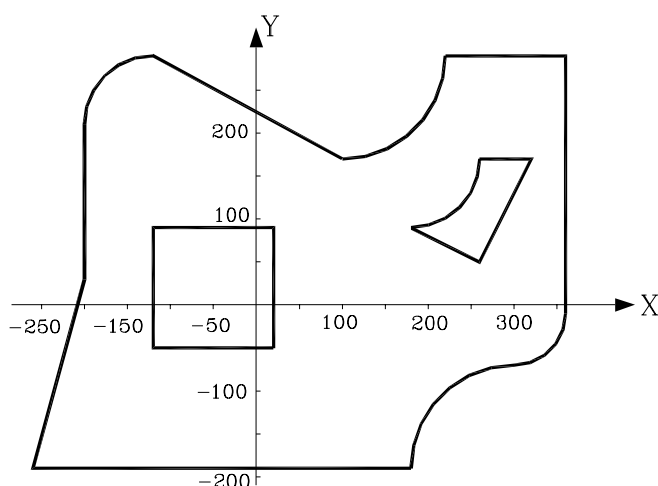
Это происходит в следующих случаях:

- Если два плоских профиля имеют общий участок (рисунок слева).
- Если начальные точки двух профилей на основной плоскости совпадают (рисунок справа).



11.1.8 ПРИМЕРЫ ПРОГРАММИРОВАНИЯ

Пример программирования без автоматического манипулятора



```

(TOR1=5, TOI1=0, TOL1=25, TOK1=0).....; Размеры инструмента 1
(TOR2=3, TOI2=0, TOL2=20, TOK2=0).....; Размеры инструмента 2
G0 G17 G43 G90 X0 Y0 Z25 S800.....; Начальное позиционирование
G66 D100 R200 F300 S400 E500 .....; Описание нерегулярного кар-
мана
M30 .....; Конец программы
N100 G81 Z5 I-40 T3 D3 M6.....; Определение операции свер-
ления
N200 G67 B20 C8 I-40 R5 K0 V100 F500 T1 D1 M6;Определение черновой опе-
рации
N300 G68 B0 L0.5 Q0 V100 F300 T2 D2 M6.....; Определение окончательной
операции
N400 G0 G90 X-260 Y-190 Z0 .....; Определение профилей
кармана
G1 X-200 Y30.....; (Внешний профиль)
X-200 Y210
G2 G6 X-120 Y290 I-120 J210
G1 X100 Y170
G3 G6 X220 Y290 I100 J290
G1 X360 Y290
X360 Y-10
G2 G6 X300 Y-70 I300 J-10
G3 G6 X180 Y-190 I300 J-190
G1 X-260 Y-190
G0 X230 Y170.....; Определение профиля
первого острова
G1 X290 Y170
X230 Y50
X150 Y90
G3 G6 X230 Y170 I150 J170
G0 X-120 Y90.....; Определение профиля второго
острова
G1 X20 Y90
X20 Y-50
X-120 Y-50
N500 X-120 Y90 .....; Конец определения контура

```

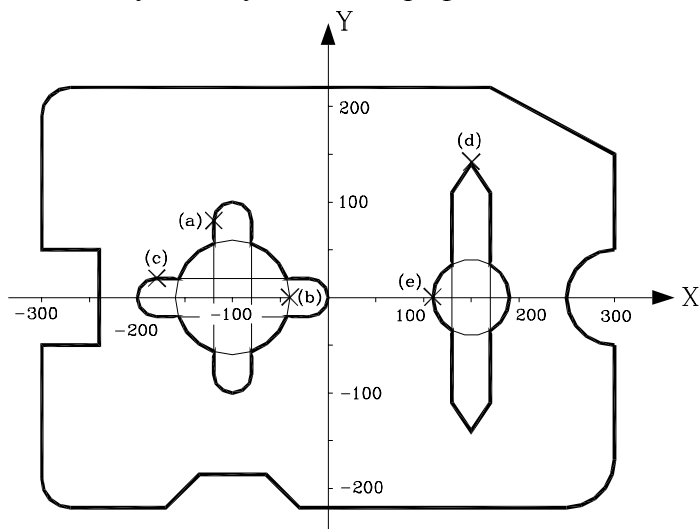


РУКОВОДСТВО ПО
ПРОГРАММИРОВАНИЮ
(МОДЕЛЬ M)

Глава 11

ПОСТОЯННЫЙ ЦИКЛ
НЕРЕГУЛЯРНОГО
КАРМАНА (С
ОСТРОВАМИ)

Программирование примера с автоматическим манипулятором. Знак "х" указывает начальную точку каждого профиля.



```

(TOR1=9, TOI1=0, TOL1=25, TOK1=0) ..... ; Размеры инструмента 1
(TOR2=3.6, TOI2=0, TOL2=20, TOK2=0) ... ; Размеры инструмента 2
(TOR3=9, TOI3=0, TOL3=25, TOK3=0) ..... ; Размеры инструмента 3
G0 G17 G43 G90 X0 Y0 Z25 S800 ..... ; Начальное позиционирование
G66 D100 R200 F300 S400 E500 ..... ; Описание нерегулярного кар-
мана
M30 ..... ; Конец программы
N100 G81 Z5 I-40 T3 D3 M6 ..... ; Определение операции свер-
ления
N200 G67 B10 C5 I-40 R5 K1 V100 F500 T1 D1 M6;Определение черновой
операции
N300 G68 B0 L0.5 Q1 V100 F300 T2 D2 M6 ..... ; Определение окончательной
операции
N400 G0 G90 X-300 Y50 Z3 ..... ; Определение профилей
карманов
G1 Y190 ..... ; (Внешний профиль)
G2 G6 X-270 Y220 I-270 J190
G1 X170
X300 Y150
Y50
G3 G6 X300 Y-50 I300 J0
G1 G36 R50 Y-220
X-30
G39 R50 X-100 Y-150
X-170 Y-220
X-270
G2 G6 X-300 Y-190 I-270 J-190
G1 Y-50
X-240
Y50
X-300
G0 X-120 Y80 ..... ; Определение контура первого
острова
G2 G6 X-80 Y80 I-100 J80 ..... ; (Контур a)
G1 Y-80
G2 G6 X-120 Y-80 I-100 J-80
G1 Y80
G0 X-40 Y0 ..... ; (Контур b)
G2 G6 X-40 Y0 I-100 J0

```



РУКОВОДСТВО ПО
ПРОГРАММИРОВАНИЮ
(МОДЕЛЬ M)

Глава 11

ПОСТОЯННЫЙ ЦИКЛ
НЕРЕГУЛЯРНОГО
КАРМАНА (С
ОСТРОВАМИ)

G0 X-180 Y20; (Контур с)
 G1 X-20
 G2 G6 X-20 Y-20 I-20 J0
 G1 X-180
 G2 G6 X-180 Y20 I-180 J0
 G0 X150 Y140.....; Определение профиля второго
 острова
 G1 X170 Y110.....; (Контур d)
 Y-110
 X150 Y-140
 X130 Y-110
 Y110
 X150 Y140
 G0 X110 Y0.....; (Контур e)
 N500 G2 G6 X110 Y0 I150 J0.....; Конец определения контура



РУКОВОДСТВО ПО
 ПРОГРАММИРОВАНИЮ
 (МОДЕЛЬ M)

Глава 11

ПОСТОЯННЫЙ ЦИКЛ
 НЕРЕГУЛЯРНОГО
 КАРМАНА (С
 ОСТРОВАМИ)

11.2 3D КАРМАНЫ

Функция G66 запроса цикла не является модальной; поэтому, она должна программироваться каждый раз, когда должен быть выполнен 3D карман.

Кадр, содержащий функцию G66, не может содержать никакую другую функцию. Его формат:

G66 R I C J F K S E

- R (0-9999) и I (0-9999)** Номер метки первого кадра (R) и последнего кадра (I), определяющих черновую операцию.
Если "I" не установлен, выполняется только кадр "R".
Если не установлен "R", черновой операции нет.
- C (0-9999) и J (0-9999)** Номер метки первого кадра (C) и последнего кадра (J), определяющих получистовую операцию.
Если не установлен "J", выполняется только кадр "C",
Если не установлен "C", получистовой операции нет.
- F (0-9999) и K (0-9999)** Номер метки первого кадра (F) и последнего кадра (K), определяющих чистовую операцию.
Если не установлен "K", выполняется только кадр "F".
Если не установлен "F", заключительной операции нет.
- S (0-9999) и E (0-9999)** Номер метки первого кадра (S) и последнего кадра (E), определяющие геометрию профилей, формирующих карман.
Оба параметра должны быть установлены.

Пример программирования:

G00 G90 X100 Y200 Z50 F5000 T1 D2; Начальное позиционирование
M06

G66 R100 C200 J210 F300 S400 E500	; Определение постоянного цикла нерегулярного кармана
M30.....	; Конец программы
N100 G67	; Определяет черновую операцию
N200	; Начинает получистовую операцию
G67	
N210	; Конец получистовой операции
N300 G68	; Определяет чистовую операцию
N400 G0 G90 X300 Y50 Z3	; Начинает описание геометрии
N500 G2 G6 X300 Y50 I150 J0	; Конец описания геометрии

Основная операция:

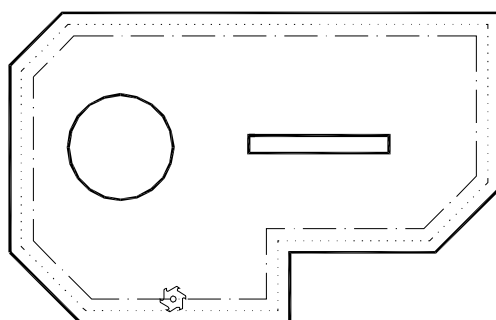
1. Черновая операция. Только если она была запрограммирована.

Она состоит из нескольких поверхностных фрезеровальных проходов, пока не достигается полная запрограммированная глубина.

На каждом поверхностном фрезеровальном проходе будут соблюдаться следующие шаги в зависимости от типа запрограммированной механической обработки:

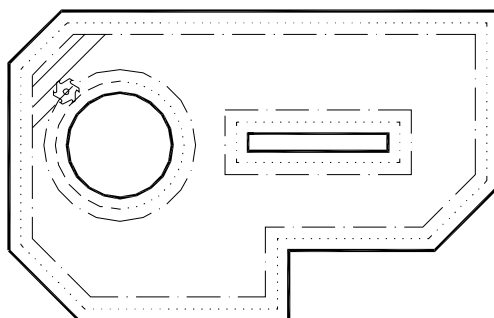
Случай А: Когда пути механической обработки линейны и поддерживают некоторый угол с осью абсциссы.

- * Сначала обрабатывается по контуру внешний профиль детали. Если при запросе цикла была выбрана чистовая операция, выполняется обработка по контуру, оставляя запрограммированный припуск для чистового прохода.

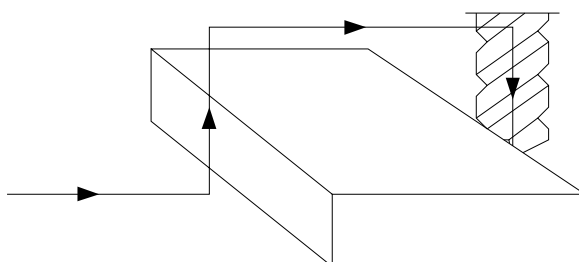


- * Затем выполняется операция фрезерования с запрограммированной подачей и шагами.

Если при фрезеровании впервые встречается остров, он будет обработан по контуру.



Далее, после обработки по контуру, инструмент будет проходить над островом, удаляясь по продольной оси к контрольной плоскости, и будет продолжать механическую обработку, пока остров не будет очищен.



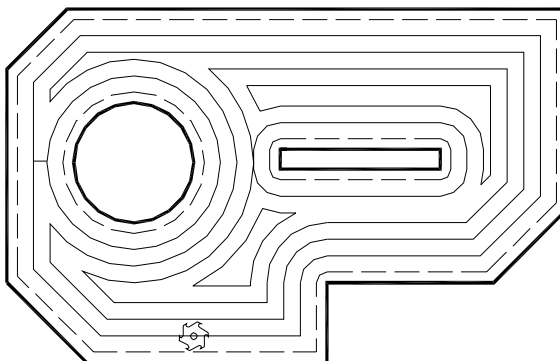
РУКОВОДСТВО ПО
ПРОГРАММИРОВАНИЮ
(МОДЕЛЬ М)

Глава 11

ПОСТОЯННЫЙ ЦИКЛ
НЕРЕГУЛЯРНОГО
КАРМАНА (С
ОСТРОВАМИ)

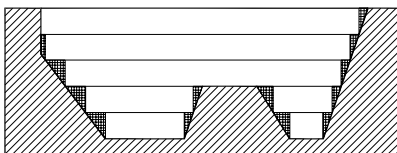
Случай В: При использовании концентрических путей механической обработки

- * Черновая операция выполняется следуя путям, концентрическим к профилю. Будет выполняться с максимально возможной скоростью, не пробегаю по возможности над островами.

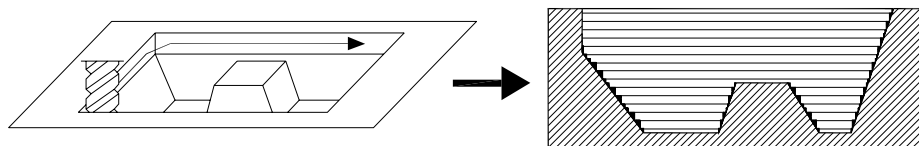


2. Полулистовая операция. Только если она была запрограммирована.

После черновой обработки, на внешнем профиле появляются ребра, так же как и на самих островах, как показано на иллюстрации ниже:

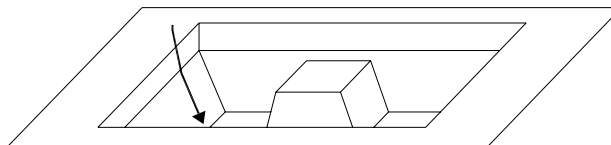


С помощью полулистовой операции можно минимизировать эти ребра, выполняя несколько проходов по контуру на различных глубинах.



3. Чистовая операция. Только если она была запрограммирована.

Она выполняет последовательные проходы чистовой обработки в 3D. Может быть выбрано или внутреннее, или внешнее направление механической обработки или они могут чередоваться.



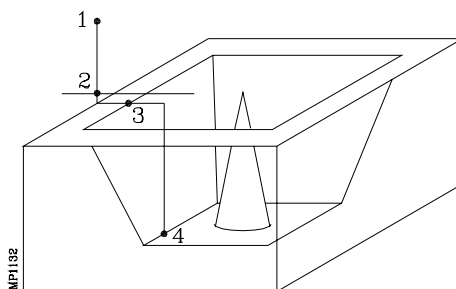
ЧПУ будет обрабатывать и внешний профиль, и острова, выполняя тангенциальные входы и выходы к ним при постоянной поверхностной скорости.

Условия после завершения цикла

Как только постоянный цикл закончен, активной скоростью подачи станет последняя запрограммированная скорость подачи. Та, которая соответствует черновой или чистовой обработке. С другой стороны, ЧПУ примет функции G00, G40 и G90.

Контрольные координаты

Постоянный цикл нерегулярного кармана имеет четыре координаты по продольной оси, обычно перпендикулярной к плоскости (выбранной G15), которые, в силу их важности, описаны ниже:



1. **Координата начальной плоскости.** Дается позицией инструмента в начале цикла.
2. **Координата контрольной плоскости.** Она должна быть запрограммирована в абсолютных значениях и представляет координату приближения к детали.
3. **Координата поверхности детали (вершина).** Она запрограммирована в абсолютных значениях в первом кадре определения профиля.
4. **Координата глубины механической обработки (основание).** Она должна быть запрограммирована в абсолютных значениях.



РУКОВОДСТВО ПО
ПРОГРАММИРОВАНИЮ
(МОДЕЛЬ M)

Глава 11

ПОСТОЯННЫЙ ЦИКЛ
НЕРЕГУЛЯРНОГО
КАРМАНА (С
ОСТРОВАМИ)

11.2.1 ЧЕРНОВАЯ ОПЕРАЦИЯ

Это - основная операция в механической обработке нерегулярного кармана, и ее программирование опционально.

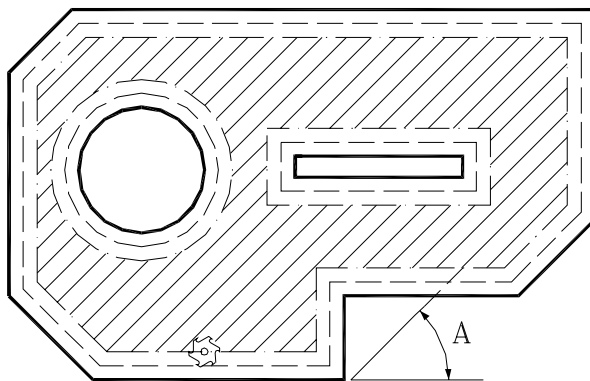
Она будет запрограммирована в кадре, который будет должен иметь номер метки, чтобы указать постоянному циклу кадр, где определена черновая операция.

Пример: G66 **R100** C200 F300 S400 E500 ; Определение цикла нерегулярного кармана.
N100 G67 ; Определение черновой операции.

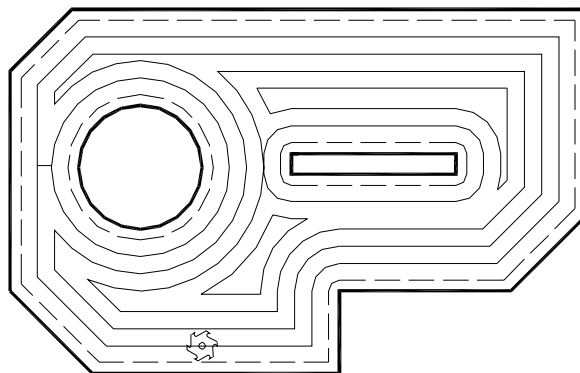
Функция для черновой операции - G67, и она не может быть выполнена независимо от G66.

Ее формат программирования: **G67 A B C I R V F S T D M.**

A (+/-5.5) Определяет угол, который формирует черновой путь с осью абсциссы.

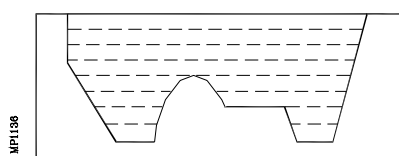


Если параметр "A" не запрограммирован, черновая операция выполняется следуя концентрическим путям. Она будет выполнена с максимально возможной скоростью, так как нет необходимости проходить над островами.

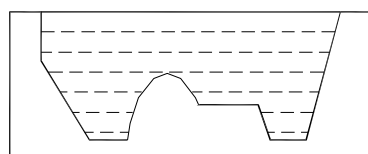


B (+/-5.5) Определяет проход механической обработки, по продольной оси

(глубина чернового прохода). Он должен быть определен, и должен иметь отличное от 0 значение; в противном случае черновая операция будет отменена.

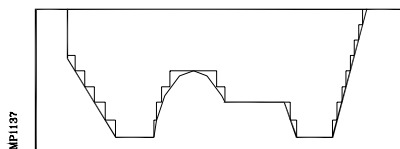


B(+)

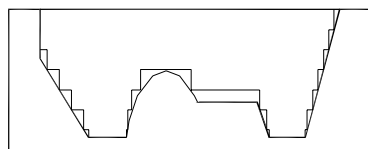


B(-)

- Если запрограммирован с положительным знаком, вся черновая обработка будет выполнена одним проходом механической обработки, и постоянный цикл вычислит проход, равный или меньший, чем запрограммированный проход.
- Если запрограммирован с отрицательным знаком, вся черновая обработка будет выполнена запрограммированным проходом, и постоянный цикл откорректирует последний проход, чтобы получить общую запрограммированную глубину.
- Если операция выполняется с B (+), ребра появятся только на стенах кармана; но, если она выполняется с B (-), они могут также обнаружиться над островами.

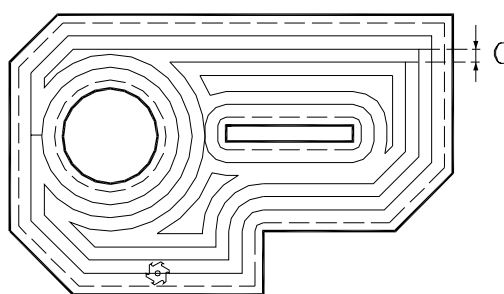
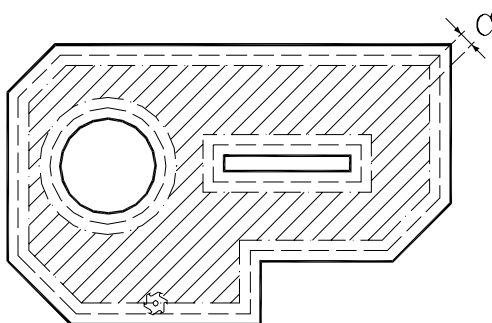


B(+)



B(-)

C (+/-5.5) Определяет фрезерный проход в черновой обработке по основной поверхности. Данным проходом выполняется полный карман и постоянный цикл корректирует последний фрезерный проход.



Если он не запрограммирован или запрограммирован с каким-либо 0 значением, он примет значение 3/4 диаметра выбранного инструмента.

Если запрограммирован со значением больше чем диаметр инструмента, ЧПУ выведет соответствующую ошибку.

I (+/-5.5) Определяет полную глубину кармана и запрограммирован в абсолютных координатах. Он должен быть запрограммирован.

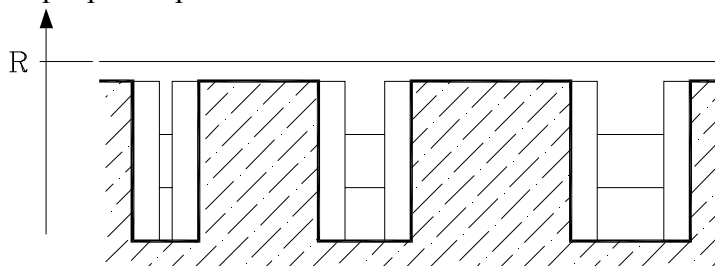


РУКОВОДСТВО ПО
ПРОГРАММИРОВАНИЮ
(МОДЕЛЬ M)

Глава 11

ПОСТОЯННЫЙ ЦИКЛ
НЕРЕГУЛЯРНОГО
КАРМАНА (С
ОСТРОВАМИ)

R (+/-5.5) Определяет координату контрольной плоскости и программируется в абсолютных координатах. Он должен быть запрограммирован.



V (5.5) Определяет скорость подачи углубления инструмента.

Если не запрограммирован или запрограммирован со значением "0", ЧПУ примет 50 % от скорости подачи на поверхности (F).

F (5.5) Опциональный. Определяет скорость подачи механической обработки на плоскости.

S (5.5) Опциональный. Определяет скорость шпинделя.

T (4) Определяет инструмент, используемый для черновой операции. Он должен быть запрограммирован.

D (4) Опциональный. Определяет номер корректора инструмента.

M. Опциональный. Может быть запрограммировано до 7 разных функций M.

Эта операция позволяет определять M06 со связанной подпрограммой, и смена инструмента выполняется перед началом черновой операции.

11.2.2 ПОЛУЧИСТОВАЯ ОПЕРАЦИЯ

Эта операция является опциональной.

Она будет запрограммирована в кадре, который должен будет иметь номер метки, чтобы указать постоянному циклу кадр, где определена черновая операция.

Пример: G66 R100 C200 F300 S400 E500 ; Определение цикла
нерегулярного кармана.
N200 G67 ; Определение
получистой операции.

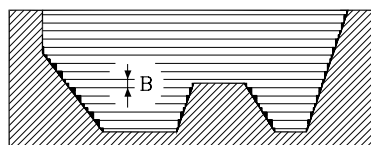
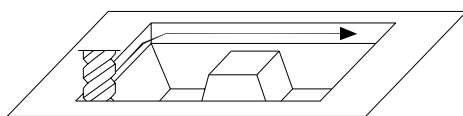
Функция для получистой операции - G67, и она не может быть выполнена независимо от G66.

И черновая операция, и получистовая определены G67; но в различных кадрах.

Именно функция G66 указывает, какая является какой, посредством параметров "R" и "C".

Ее формат программирования: **G67 B I R V F S T D M.**

B (±5.5) Определяет шаг механической обработки по продольной оси (получистовой проход). Он должен быть запрограммирован и со значением, отличным от "0". Иначе, получистовая операция будет отменена.



- Если запрограммирован с положительным знаком, вся получистовая операция будет выполнена одним и тем же проходом механической обработки и постоянный цикл вычислит проход равный или меньший, чем запрограммированный.
- Если запрограммирован с отрицательным знаком, вся получистовая операция будет выполнена запрограммированным проходом. Постоянный цикл отрегулирует последний проход, чтобы получить общую запрограммированную глубину.

I (±5.5) Определяет полную глубину кармана и программируется в абсолютных координатах. Если есть черновая операция, и она не запрограммирована, ЧПУ принимает значение, определенное для черновой операции.

Если нет черновой операции, она должна быть запрограммирована.

R (±5.5) Определяет координату контрольной плоскости, и она программируется в абсолютных величинах. Если есть черновая операция, и она не запрограммирована, ЧПУ принимает значение, определенное для черновой операции.

Если нет черновой операции, она должна быть запрограммирована.

V (5.5) Определяет скорость углубления инструмента.



РУКОВОДСТВО ПО
ПРОГРАММИРОВАНИЮ
(МОДЕЛЬ M)

Глава 11

ПОСТОЯННЫЙ ЦИКЛ
НЕРЕГУЛЯРНОГО
КАРМАНА (С
ОСТРОВАМИ)

Если не запрограммирована, или запрограммирована со значением "0", ЧПУ примет 50 % скорости подачи на плоскости (F).

- F (5.5)** Опциональный. Определяет скорость подачи механической обработки на поверхности.
- S (5.5)** Опциональный. Определяет скорость шпинделя.
- T (4)** Определяет инструмент, используемый для получистовой операции. Он должен быть запрограммирован.
- D (4)** Опциональный. Определяет номер корректора инструмента.
- M.** Опциональный. Может быть запрограммировано до 7 разных M функций.

Это операция позволяет определять M06 со связанной подпрограммой и выполнять смену инструмента перед началом получистовой операции.



РУКОВОДСТВО ПО
ПРОГРАММИРОВАНИЮ
(МОДЕЛЬ M)

Глава 11

ПОСТОЯННЫЙ ЦИКЛ
НЕРЕГУЛЯРНОГО
КАРМАНА (С
ОСТРОВАМИ)

11.2.3 ЧИСТОВАЯ ОПЕРАЦИЯ

Это операция является опциональной.

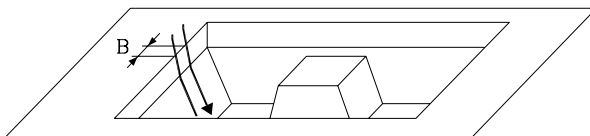
Она будет запрограммирована в кадре, который будет должен иметь номер метки, чтобы указать постоянному циклу кадр, где определена черновая операция.

Пример: G66 R100 C200 F300 S400 E500 ; Определение цикла нерегулярного кармана .
 N300 G67 ; Определение чистовой операции.

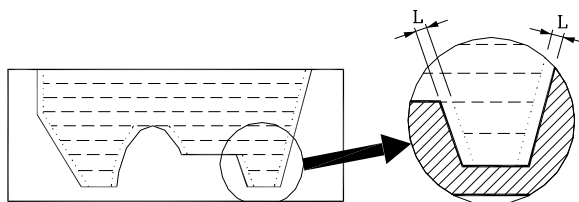
Функция для чистовой операции G68, и она не может быть выполнена независимо от G66.

Ее формат программирования: **G68 B L Q J I R V F S T D M.**

B (5.5) Определяет проход на поверхности между двумя 3D дорожками чистовой операции. Он должен быть определен значением отличным от "0".



L (±5.5) Определяет значение припуска чистового хода на боковых стенах кармана, оставленного черновой и получистовой обработкой. На поверхности острова или в глубине кармана не остается никакого остаточного припуска.



Если запрограммирован с положительным значением, чистовой проход будет выполнен в G7 (квадратный угол). Если запрограммирован с отрицательным значением, чистовой проход будет выполнен в G5 (круглый угол). Если не запрограммирован, цикл принимает "L0".

Q Указывает направление чистового прохода.

Q = 1 Все проходы будут направлены внутрь от вершины кармана к его основанию

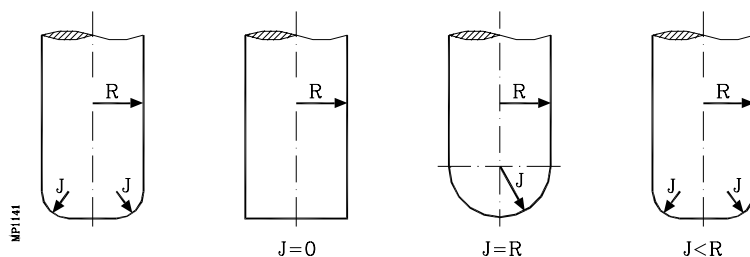
Q = 2 Все проходы будут направлены наружу от основания кармана к вершине.

Q = 0 Чередующееся направление для каждых 2 последовательных дорожек.

Любое другое значение вызовет соответствующую ошибку. Если параметр "Q" не запрограммирован, цикл принимает "Q0".

J (5.5) Указывает радиус наконечника инструмента и, следовательно, тип используемого инструмента чистовой операции.

В зависимости от радиуса, назначенного инструменту в таблице корректоров инструмента (переменные ЧПУ: "TOR" + "TOI"), и значения, назначенного на этот параметр, могут быть определены три типа инструмента



ГЛАДКИЙ если J не запрограммирован или $J = 0$

С ШАРИКОВЫМ КОНЦОМ если $J = R$

ТОРИЧЕСКИЙ (Закругление угла)если $J > 0$ (отличный от 0) и $J < R$

I (± 5.5) Определяет полную глубину кармана, и дается в абсолютных координатах.

- Если определен, цикл примет во внимание во время чистовой операции.
- Если не определен и карман имеет черновую операцию, цикл примет значение, определенное для черновой операции.
- Если не определен и карман не имеет черновой операции, но имеет получистовую операцию, цикл примет ту, которая определена в получистовой операции.
- Если карман не имеет ни черновой, ни получистовой операции, этот параметр должен быть определен.

R (± 5.5) Определяет координату контрольной плоскости, и должен даваться в абсолютных величинах.

- Если определен, цикл примет во внимание во время чистовой операции.
- Если не определен и карман имеет черновую операцию, цикл примет значение, определенное для черновой операции.
- Если не определен и карман не имеет черновой операции, но имеет получистовую операцию, цикл примет значение, определенное в получистовой операции.
- Если карман не имеет ни черновой, ни получистовой операции, этот параметр должен быть определен.

V (5.5) Определяет скорость подачи углубления инструмента .

Если не запрограммирован, или запрограммирован со значением "0", ЧПУ примет 50 % скорости подачи на поверхности (F).

F (5.5) Опциональный. Определяет скорость подачи механической обработки на поверхности.

S (5.5) Опциональный. Определяет скорость шпинделя.

T (4) Определяет инструмент, используемый для чистовой операции. Он должен быть запрограммирован.

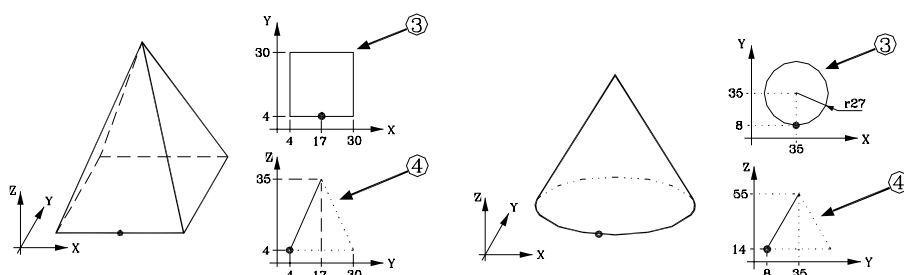
D (4) Опциональный. Определяет номер корректора инструмента.

M. Опциональный. Может быть запрограммировано до 7 разных M функций .

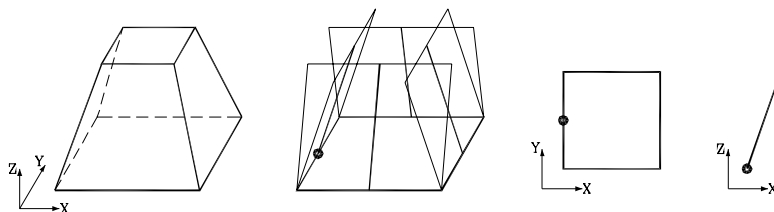
Эта операция позволяет определять M06 со связанной подпрограммой, и замена инструмента выполняется перед началом чистовой операции.

11.2.4 ГЕОМЕТРИЯ ПРОФИЛЯ ИЛИ КОНТУРА

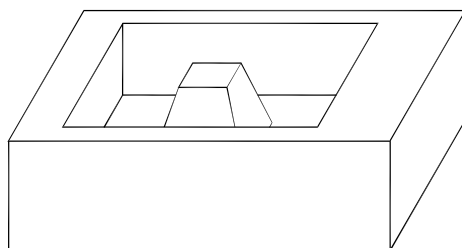
Чтобы определить контуры или профили 3D кармана, нужно определить профиль на плоскости или горизонтальное сечение (3) и профиль глубины или вертикальное сечение (4) всех контуров (даже когда они являются прямыми).



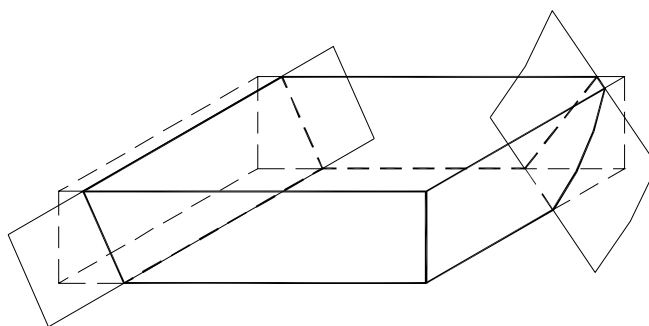
Так как постоянный цикл применяет один и тот же профиль глубины ко всему контуру, должна использоваться та же начальная точка для определения профиля плоскости, что и для профили глубины.



Пример 3D кармана:



Трёхмерные контуры с числом профилей глубины более одного также возможны. Эти контуры называются "составные 3D профили" и будут описаны позже.



РУКОВОДСТВО ПО
ПРОГРАММИРОВАНИЮ
(МОДЕЛЬ M)

Глава 11

ПОСТОЯННЫЙ ЦИКЛ
НЕРЕГУЛЯРНОГО
КАРМАНА (С
ОСТРОВАМИ)

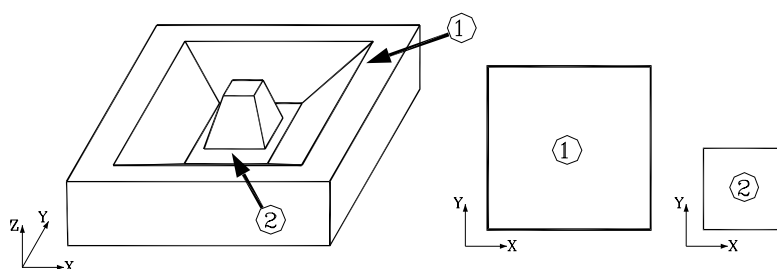
11.2.5 ПРАВИЛА ПРОГРАММИРОВАНИЯ ПРОФИЛЯ

При программировании внутренних или внешних контуров нерегулярного 3D кармана (с островами), должны выполняться следующие правила:

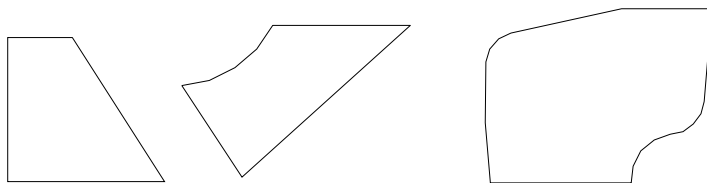
1. Профиль на основной плоскости показывает форму контура.

Так как трехмерный контур имеет бесконечное число различных профилей (1 для каждой координаты глубины), должно быть запрограммировано следующее:

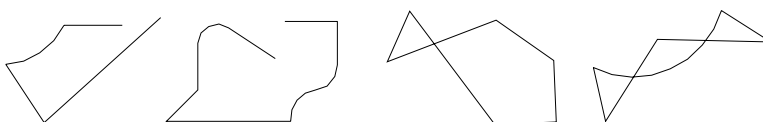
- * Для внешнего контура кармана: того, который соответствует поверхностной координате или верху детали (1).
- * Для внутреннего контура: того, который соответствует базе или основанию (2).



2. Профиль на плоскости должен быть закрытым (начальная и конечная точки должны совпадать), и он не должен пересекать сам себя. Примеры:



Следующие примеры вызывают ошибку геометрии:



3. Профиль глубины (вертикальное сечение) должен программироваться с какой-нибудь из осей активной плоскости. Если активная плоскость - это плоскость XY, а перпендикулярная ось - это ось Z, нужно запрограммировать: G16XZ или G16YZ.

Все профили, плоскости и глубины, должны начинаться с определения плоскости, их содержащей.

Пример: G16 XY начало определения внешнего профиля

---определение профиля плоскости-----
G16 XZ

---определение профиля глубины-----
G16 XY начало определения острова

---определение профиля плоскости-----
G16 XZ

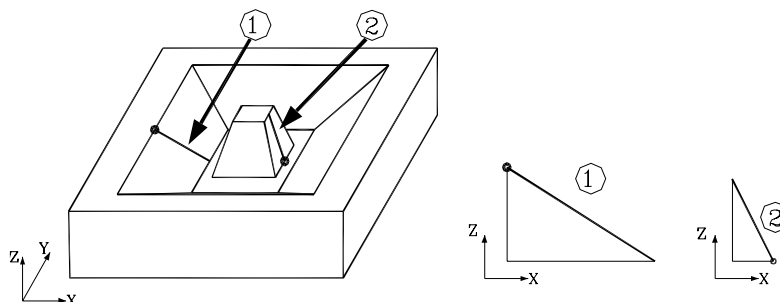
---определение профиля глубины-----

4. Профиль глубины должен быть определен после определения профиля плоскости.

Начальные точки профиля плоскости и профиля глубины должны совпадать.

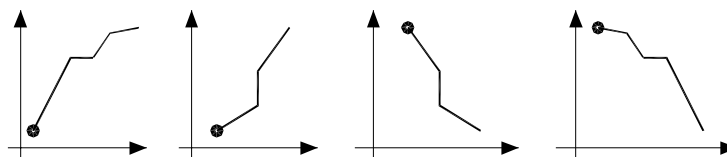
Однако, профиль глубины должен быть запрограммирован:

- * Для внешнего контура кармана, начинающегося с координаты верха или координаты поверхности (1).
- * Для внутренних контуров, островов, начинающихся с координаты основания или базовой координаты (2).

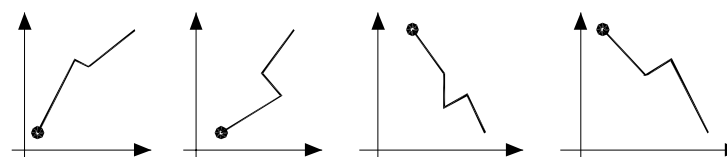


5. Профиль глубины должен быть открытым и без изменения направления вдоль его пути. Другими словами, он не может быть зигзагом.

Примеры:

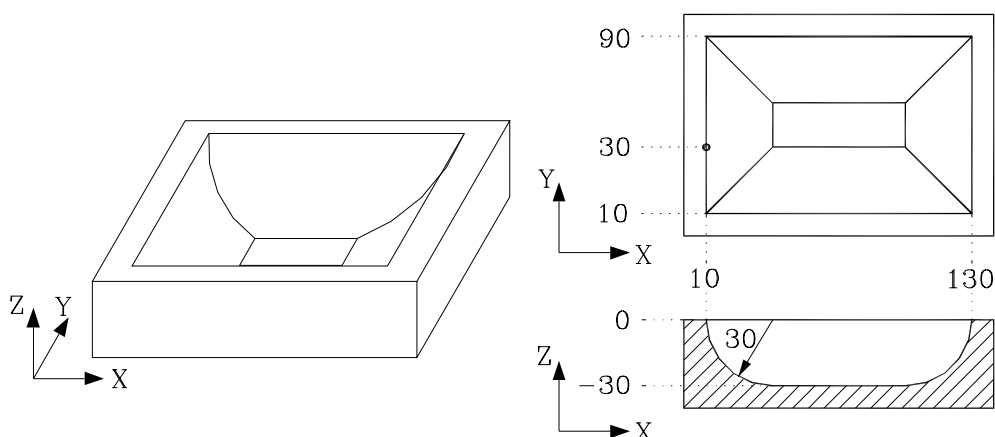


Следующие примеры вызывают ошибки геометрии.



11.2.5.1 ПРИМЕРЫ ПРОГРАММИРОВАНИЯ

Пример кармана без островов:



(TOR1=2.5, TOL1=20, TOI1=0, TOK1=0)

G17 G0 G43 G90 Z50 S1000 M4

G5

G66 R200 C250 F300 S400 E500 ; Определение 3D кармана
M30

N200 G67 B5 C4 I-30 R5 V100 F400 T1D1 M6..... ; Черновая операция

N250 G67 B2 I-30 R5 V100 F550 T2D1 M6 ; Получистовая операция

N300 G68 B1.5 L0.75 Q0 I-30 R5 V80 F275 T3D1 M6;Чистовая операция

N400 G17 ; Начало определения геометрии кармана

G90 G0 X10 Y30 Z0 ; Профиль плоскости
(горизонтальное сечение)

G1 Y90

X130

Y10

X10

Y30

G16 XZ ; профиль глубины (вертикальное сечение)

G0 X10 Z0

N500 G3 X40 Z-30 I30 K0 ; Конец определения геометрии кармана



РУКОВОДСТВО ПО
ПРОГРАММИРОВАНИЮ
(МОДЕЛЬ M)

Глава 11

ПОСТОЯННЫЙ ЦИКЛ
НЕРЕГУЛЯРНОГО
КАРМАНА (С
ОСТРОВАМИ)

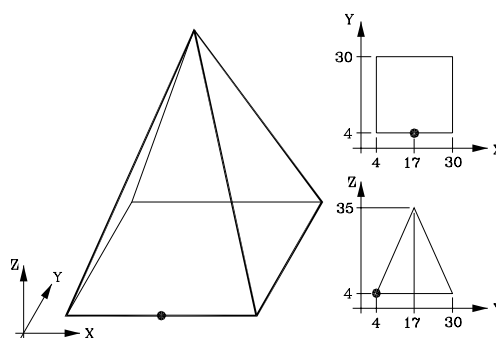
Остров в форме пирамиды

профиль плоскости

G17
 G0 G90 X17 Y4
 G1 X30
 G1 Y30
 G1 X4
 G1 Y4
 G1 X17

профиль глубины

G16 YZ
 G0 G90 Y4 Z4
 G1 Y17 Z35

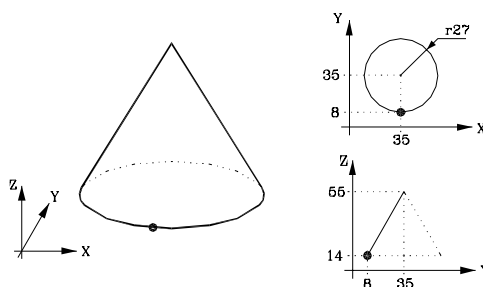
**Конический остров**

профиль плоскости

G17
 G0 G90 X35 Y8
 G2 X35 Y8 I0 J27

профиль глубины

G16 YZ
 G0 G90 Y8 Z14
 G1 Y35 Z55

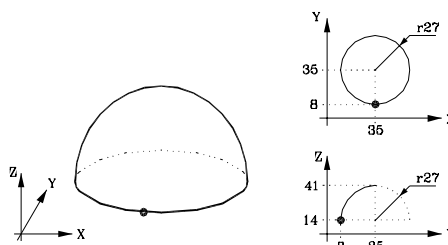
**Остров в форме полусферы**

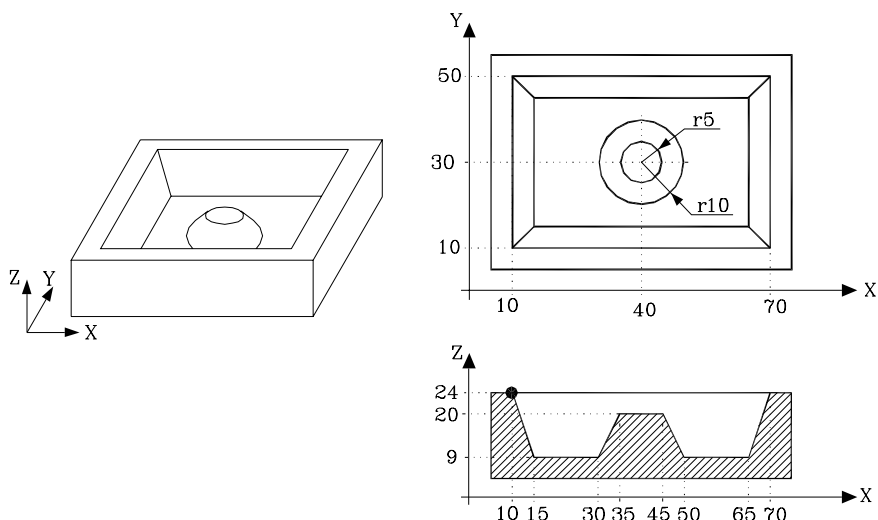
профиль плоскости

G17
 G0 G90 X35 Y8
 G2 X35 Y8 I0 J27

профиль глубины

G16 YZ
 G0 G90 Y8 Z14
 G2 Y35 Z41 R27



Пример трехмерного кармана с островами:

(TOR1=2.5, TOL1=20, TOI1=0, TOK1=0)

G17 G0 G43 G90 Z50 S1000 M4

G5

G66 R200 C250 F300 S400 E500 ; Определение 3D кармана

M30

N200 G67 B5 C4 I9 R25 V100 F400 T1D1 M6..... ; Черновая операция

N250 G67 B2 I9 R25 V100 F550 T2D1 M6..... ; Получистовая операция

N300 G68 B1.5 L0.75 Q0 I9 R25 V50 F275 T3D1 M6; Чистовая операция

N400 G17 ; Начало определения геометрии кармана

G90 G0 X10 Y30 Z24 ; Внешний контура (профиль плоскости)

G1 Y50

X70

Y10

X10

Y30

G16 XZ..... ; профиль глубины

G0 X10 Z24

G1 X15 Z9

G17 ; Определение острова

G90 G0 X30 Y30 ; Профиль поверхности

G2 X30 Y30 I10 K0

G16XZ..... ; Профиль глубины

G90G0 X30 Z9

N500 G1 X35 Z20 ; Конец определения геометрии кармана



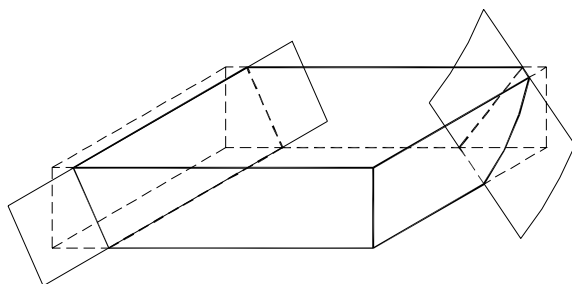
РУКОВОДСТВО ПО
ПРОГРАММИРОВАНИЮ
(МОДЕЛЬ M)

Глава 11

ПОСТОЯННЫЙ ЦИКЛ
НЕРЕГУЛЯРНОГО
КАРМАНА (С
ОСТРОВАМИ)

11.2.6 СОСТАВНЫЕ 3D ПРОФИЛИ

Составной 3D профиль - это 3D контур с количеством профилей глубины более одного.

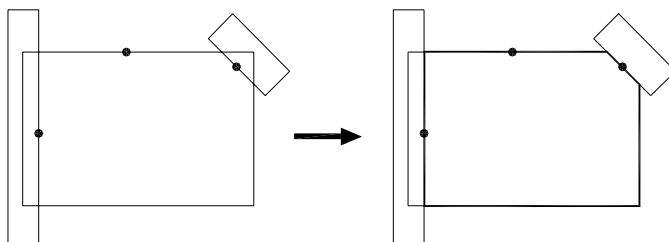


Он определяется посредством пересечения нескольких контуров с различными профилями глубины.

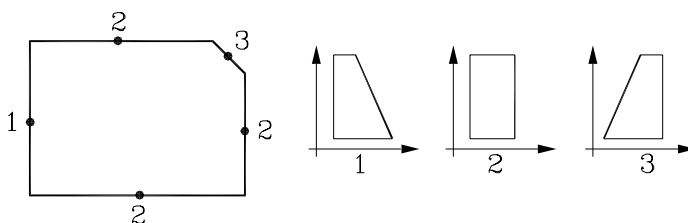
Каждый контур определяется профилем в плоскости и профилем глубины. Все контуры должны отвечать следующим условиям:

- ? Профиль плоскости должен содержать соответствующие стороны полностью.
- ? Для контура должен быть определен только профиль глубины.
- ? Профиль плоскости и профиль глубины контура, собирающего несколько сторон, должны начинаться в той же самой точке.

Окончательный профиль плоскости будет сформирован пересечением профилей плоскости каждого элемента или контура.



Каждая стена окончательного профиля примет соответствующий профиль глубины.



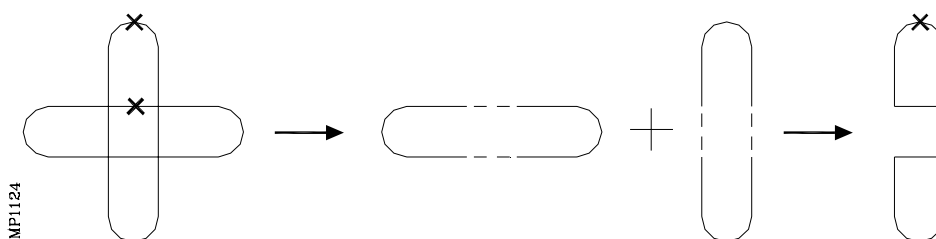
11.2.6.1 ПРАВИЛА ПЕРЕСЕЧЕНИЯ ПРОФИЛЕЙ

Правила пересечения профилей плоскости:

1. В пересечении профилей, каждый контур разделяется на несколько линий, которые могут быть сгруппированы как:
 - - Линии, внешние к другому контуру.
 - - Линии, внутренние к другому контуру.

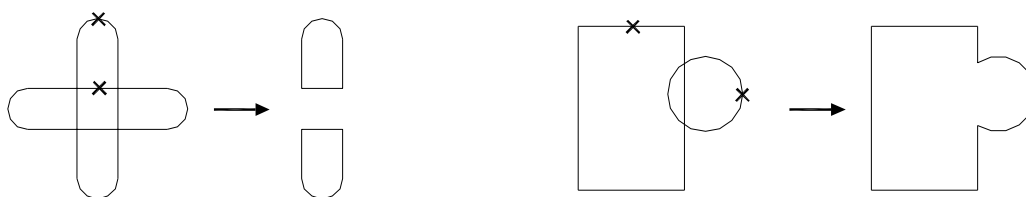
Начальная точка каждого контура (х) определяет группу выбираемых линий.

Следующий пример показывает процесс выбора, используя сплошную линию для внешних линий к другому контуру и пунктир для внутренних.

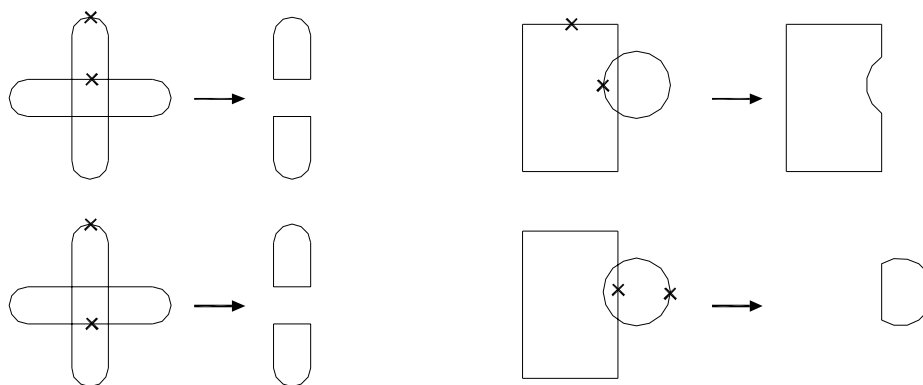


Примеры пересечения профилей:

Булево сложение



Булево вычитание



Булево пересечение



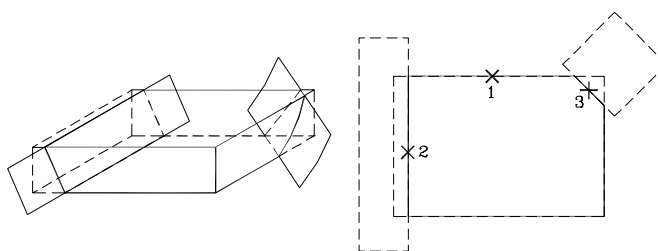
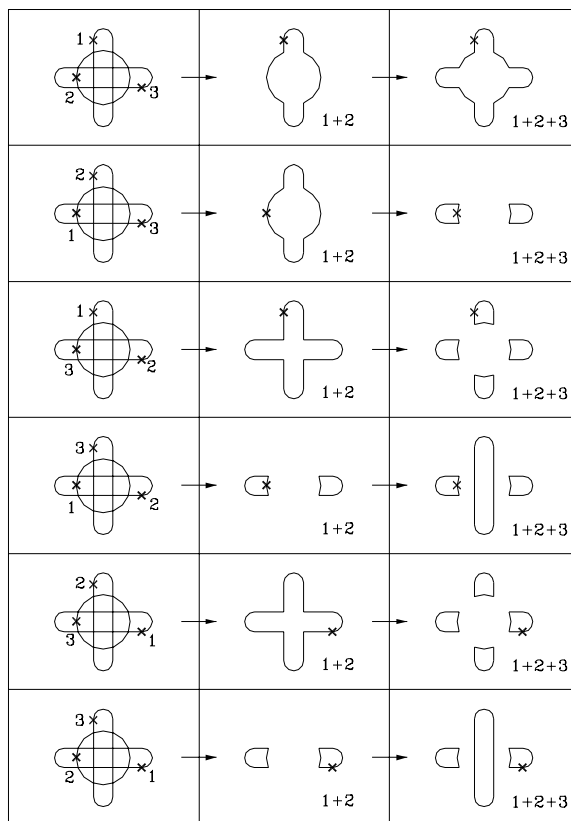
2. Порядок программирования различных профилей - определяющий фактор при выполнении пересечения 3 или более профилей.

Процесс пересечения профилей выполняется в соответствии с порядком, следуемым при программировании профилей. Таким образом, после выполнения пересечения двух первых запрограммированных профилей, результирующий профиль будет пересечен с третьим и так далее.

Начальная точка конечных профилей всегда совпадает с начальной точкой, используемой для определения первого профиля.

Пример

:



РУКОВОДСТВО ПО
ПРОГРАММИРОВАНИЮ
(МОДЕЛЬ M)

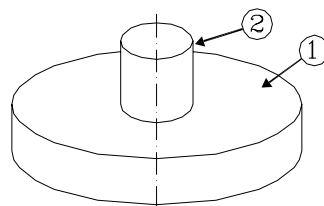
Глава 11

ПОСТОЯННЫЙ ЦИКЛ
НЕРЕГУЛЯРНОГО
КАРМАНА (С
ОСТРОВАМИ)

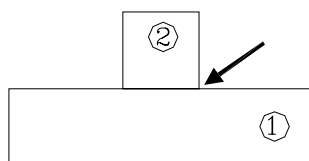
11.2.7 СЛОЖЕННЫЕ КОНФИГУРАЦИИ

Когда 2 или больше профилей наложены друг на друга, должны быть приняты во внимание следующие соображения.

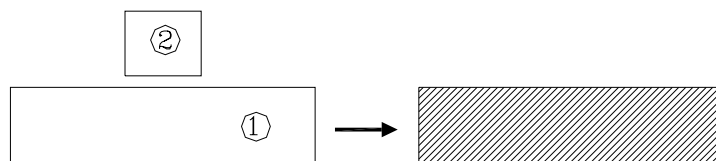
Для ясности обратитесь к рисунку справа, который состоит из 2 помещенных друг на друга профилей: 1 и 2.



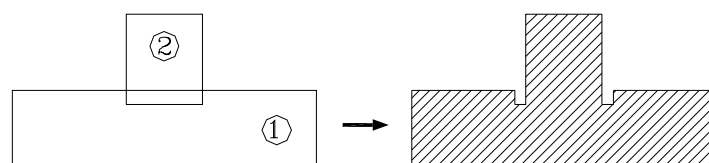
Основная координата верхнего профиля (2) должна совпасть с координатой поверхности нижнего профиля (1).



Если между ними есть промежуток, цикл будет полагать, что это 2 разных профиля, и устранил верхний профиль при выполнении нижнего профиля.



Если профили пересекаются, постоянный цикл сделает углубление вокруг верхнего профиля при выполнении чистового прохода.



11.2.8 11.2.8 СИНТАКСИС ПРОГРАММИРОВАНИЯ ПРОФИЛЕЙ

Программируемый внешний профиль и внутренние профили или острова, должны быть определены простыми геометрическими элементами типа прямых линий или дуг.

Первый кадр определения (где начинаются внешние профили) и последний (где заканчивается последний определенный профиль), должны быть обеспечены номером метки кадра. Это будут номера метки, которые указывают постоянному циклу начало и конец описания геометрии профилей, составляющих карман.

Пример: G66 R100 C200 F300 **S400 E500** ; Определение постоянного
цикла нерегулярного
кармана
N400 G17 ; Начало описания
геометрии
.....
N500 G2 Y50 Z-15 I10 K0 ; Конец описания геометрии

Синтаксис программирования профилей должен соответствовать следующим правилам:

1. Первый кадр определения профиля должен иметь номер метки, чтобы указать для G66 постоянный цикл начала описания геометрии.
2. Сначала должен быть определен внешний контур кармана, а затем, контур каждого острова.
3. Когда контур имеет больше чем один профиль глубины, контуры должны определяться один за другим, отображая на каждом профиле плоскости и, затем, его профиль глубины.
4. Первый кадр, определяющий профиль плоскости так же, как и профиль глубины, должен содержать функцию G00 (указание начала профиля).

Следует быть внимательным к программам G01, G02 или G03 в кадре после определения начала, так как G00 является модальной, таким образом препятствуя ЧПУ интерпретировать следующие кадры как начало нового профиля.

5. Последний кадр определения профиля должен иметь номер метки, чтобы указать для постоянного цикла G66 конец описания геометрии.

Пример:

G66 R200 C250 F300 **S400 E500** ; Определение 3D кармана
N400 G17 ; Начало описания геометрии
кармана
G0 G90 X5 Y-26 Z0 ; Внешний контур (профиль
плоскости)
G16 XZ ; Профиль глубины
G0
G17 ; Остров
G0 X30 Y-6 ; Профиль плоскости
G16 XZ ; Профиль глубины
G0
N500 G3 Y-21 Z0 J-5 K0 ; Конец описания геометрии
кармана

6. Профили описываются как запрограммированные пути. Это делает



РУКОВОДСТВО ПО
ПРОГРАММИРОВАНИЮ
(МОДЕЛЬ M)

Глава 11

ПОСТОЯННЫЙ ЦИКЛ
НЕРЕГУЛЯРНОГО
КАРМАНА (С
ОСТРОВАМИ)

возможным включение скругление угла, закругление кромок, и т.д., следуя правилам синтаксиса, определенным для этой цели.

7. Зеркальные отображения, изменения масштабирующего коэффициента, вращение системы координат, нулевые корректоры, и т.д., не могут быть запрограммированы в описании профилей.
8. Нельзя программировать кадры типа переходов, подпрограмм, запросов или параметрического программирования на языке высокого уровня.
9. Другие постоянные циклы не могут быть запрограммированы.

В дополнение к функции G00, которая имеет специальное значение, постоянный цикл нерегулярного кармана позволяет использование следующих функций для определения профилей.

- G01 Линейная интерполяция
- G02 Круговая интерполяция по часовой стрелке
- G03 Круговая интерполяция против часовой стрелки
- G06 Центр дуги в абсолютных координатах
- G08 Тангенциальная дуга к предыдущему пути.
- G09 Дуга, определенная тремя точками
- G16 Выбор главной плоскости двумя направлениями
- G17 Основная плоскость X-Y и продольная Z (перпендикуляр)
- G18 Основная плоскость Z-X и продольная Y (перпендикуляр)
- G19 Основная плоскость Y-Z и продольная X (перпендикуляр)
- G36 Автоматическое сопряжение радиусов (управляемое скругление угла)
- G39 Закругление кромок
- G53 Программирование относительно станочного нуля (исходное)
- G70 Программирование в дюймах
- G71 Программирование в миллиметрах
- G90 Абсолютное программирование
- G91 Инкрементальное программирование
- G93 Предварительная установка полярного начала координат



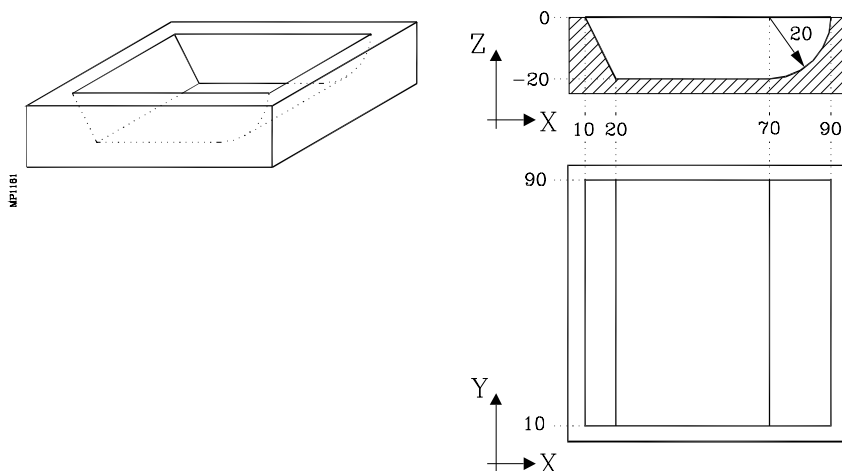
РУКОВОДСТВО ПО
ПРОГРАММИРОВАНИЮ
(МОДЕЛЬ M)

Глава 11

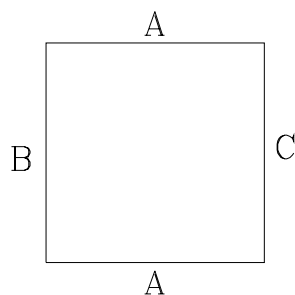
ПОСТОЯННЫЙ ЦИКЛ
НЕРЕГУЛЯРНОГО
КАРМАНА (С
ОСТРОВАМИ)

11.2.9 ПРИМЕРЫ

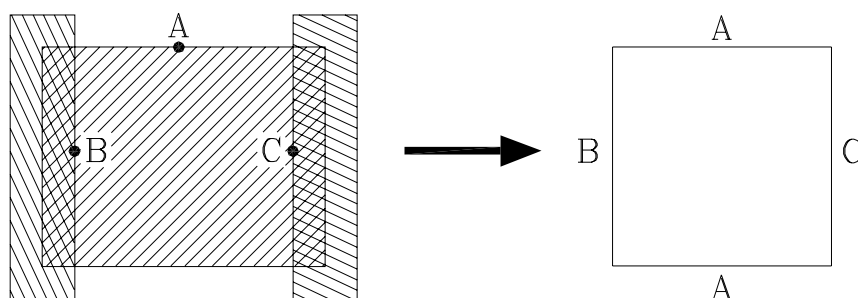
Пример 1. Карман без островов:



В этом примере, остров имеет 3 типа профилей глубины: А, В и С.



Для определения острова используются 3 контура: контур А-типа, контур В-типа и контур С-типа.



```

(TOR1=2.5, TOL1=20, TOI1=0, TOK1=0)
G17 G0 G43 G90 Z50 S1000 M4
G5
G66 R200 C250 F300 S400 E500 .....; Определение 3D кармана
M30
N200 G67 B5 C4 I-20 R5 V100 F400 T1D1 M6 .....; Операция черновой обработки
N250 G67 B2 I-20 R5 V100 F550 T2D1 M6 .....; Операция получистовой
                                         обработки
N300 G68 B1.5 L0.75 Q0 I-20 R5 V80 F275 T3D1 M6; Операция чистовой
    
```



РУКОВОДСТВО ПО
ПРОГРАММИРОВАНИЮ
(МОДЕЛЬ М)

Глава 11

ПОСТОЯННЫЙ ЦИКЛ
НЕРЕГУЛЯРНОГО
КАРМАНА (С
ОСТРОВАМИ)

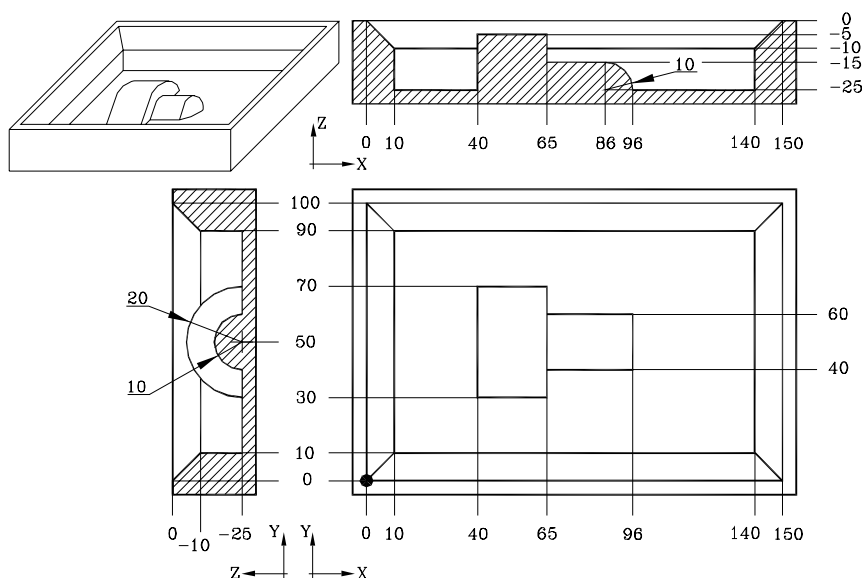
N400 G17 ; обработки
 ; Начало определения
 геометрии кармана
 G0 G90 X50 Y90 Z0 ; Контур А-типа (профиль
 плоскости)
 G1 X0
 Y10
 X100
 Y90
 X50
 G16 YZ ; Профиль глубины
 G0 G90 Y90 Z0
 G1 Z-20
 G17 ; Контур В-типа
 G0 G90 X10 Y50 ; Профиль плоскости
 G1 Y100
 X-10
 Y0
 X10
 Y50
 G16 XZ ; Профиль глубины
 G0 G90 X10 Z0
 G1 X20 Z-20
 G17 ; Контур С-типа
 G0 G90 X90 Y50 ; Профиль плоскости
 G1 Y100
 X110
 Y0
 X90
 Y50
 G16 XZ ; Профиль глубины
 G0 G90 X90 Z0
 N500 G2 X70 Z-20 I-20 K0 ; Конец определения геометрии
 кармана



РУКОВОДСТВО ПО
 ПРОГРАММИРОВАНИЮ
 (МОДЕЛЬ M)

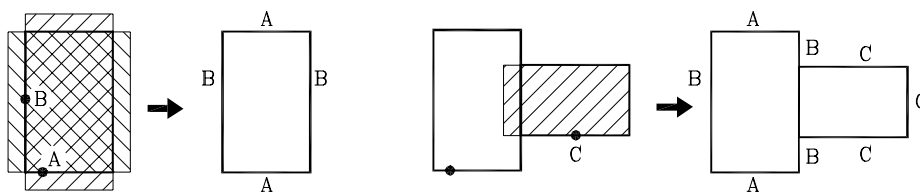
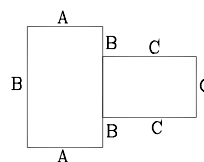
Глава 11

ПОСТОЯННЫЙ ЦИКЛ
 НЕРЕГУЛЯРНОГО
 КАРМАНА (С
 ОСТРОВАМИ)

Пример 2:

В этом примере, остров имеет 3 типа профилей глубины: А, В и С.

Для определения острова используются 3 контура: контур А-типа, контур В-типа и контур С-типа.



(TOR1=7.5, TOI1=0, TOR2=5, TOI2=0, TOR3=2.5, TOI3=0)

G17 G0 G43 G90 Z50 S1000 M4

G5

G66 R200 C250 F300 S400 E500; Определение 3D кармана M30

N200 G67 B7 C14 I-25 R3 V100 F500 T1D1 M6 ...; Черновая операция

N250 G67 B3 I-25 R3 V100 F625 T2D2 M6.....; Полуцифровая операция

N300 G68 B1 L1 Q0 J0 I-25 R3 V100 F350 T3D3 M6; Чистовая операция

N400 G17.....; Начало определения геометрии кармана

G0 G90 X0 Y0 Z0.....; Внешний контур (профиль плоскости)

G1 X150

Y100

X0

Y0

G16 XZ; Профиль глубины

G0 G90 X0 Z0

G1 X10 Z-10

Z-25

G17.....; Профиль А-типа

G0 G90 X50 Y30; Профиль плоскости

G1 X70

Y70



РУКОВОДСТВО ПО
ПРОГРАММИРОВАНИЮ
(МОДЕЛЬ M)

Глава 11

ПОСТОЯННЫЙ ЦИКЛ
НЕРЕГУЛЯРНОГО
КАРМАНА (С
ОСТРОВАМИ)

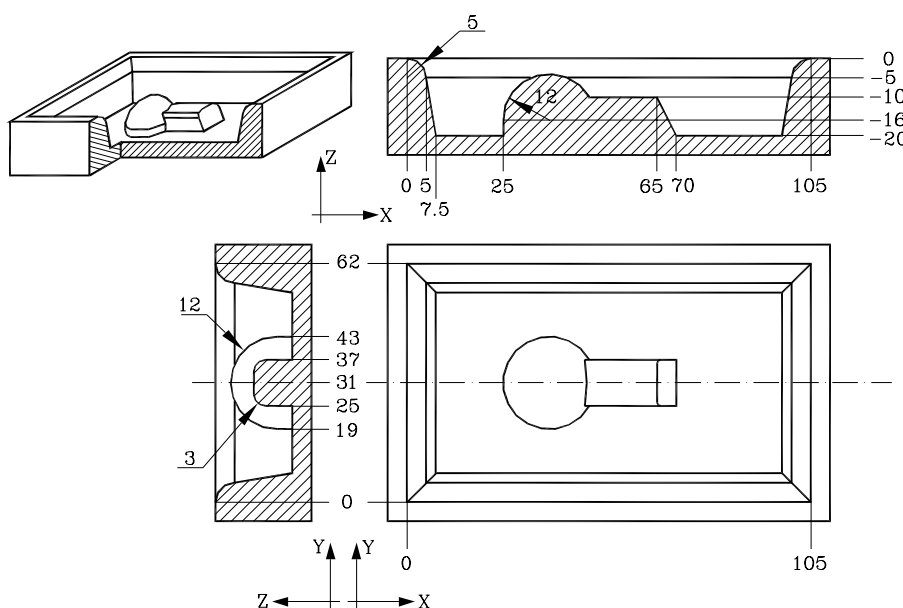
X35
 Y30
 X50
 G16 YZ ; Профиль глубины
 G0 G90 Y30 Z-25
 G2 Y50 Z-5 J20 K0
 G17 ; Профиль В-типа
 G0 G90 X40 Y50 ; Профиль плоскости
 G1 Y25
 X65
 Y75
 X40
 Y50
 G16 XZ ; Профиль глубины
 G0 G90 X40 Z-25
 G1 Z-5
 G17 ; Профиль С-типа
 G0 G90 X80 Y40 ; Профиль плоскости
 G1 X96
 Y60
 X60
 Y40
 X80
 G16 YZ ; Профиль глубины
 G0 G90 Y40 Z-25
 N500 G2 Y50 Z-15 J10 K0 ; Конец определения геометрии
 кармана



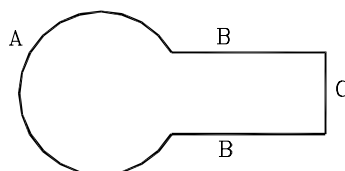
РУКОВОДСТВО ПО
 ПРОГРАММИРОВАНИЮ
 (МОДЕЛЬ M)

Глава 11

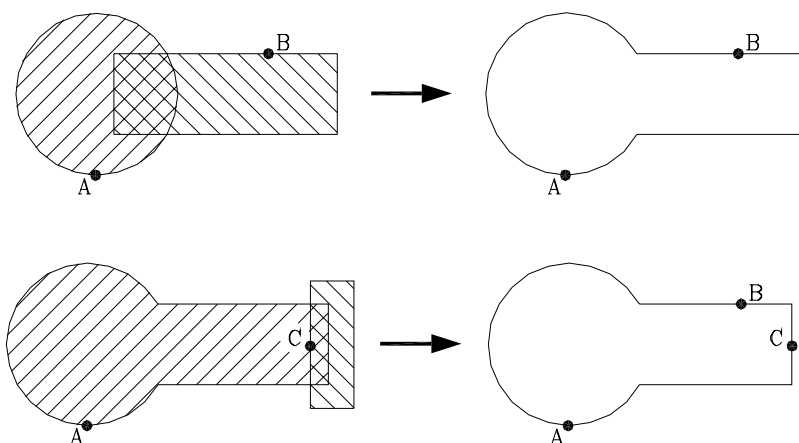
ПОСТОЯННЫЙ ЦИКЛ
 НЕРЕГУЛЯРНОГО
 КАРМАНА (С
 ОСТРОВАМИ)

Пример 3:

В этом примере остров имеет 3 типа профилей глубины: А, В и С.



Для определения острова используются 3 контура: контур А-типа, контур В-типа и контур С-типа.



(TOR1=4, TOI1=0, TOR2=2.5, TOI2=0)

G17 G0 G43 G90 Z25 S1000 M3

G66 R200 C250 F300 S400 E500; Определение 3D кармана M30

N200 G67 B5 C4 I-20 R5 V100 F700 T1D1 M6; Черновая операция

N250 G67 B2 I-20 R5 V100 F850 T1D1 M6; Полуцистовая операция

N300 G68 B1.5 L0.25 Q0 I-20 R5 V100 F500 T2D2 M6; Чистовая операция

N400 G17; Начало определения геометрии кармана

G0 G90 X0 Y0 Z0; Внешний контур (профиль плоскости)

G1 X105



РУКОВОДСТВО ПО
ПРОГРАММИРОВАНИЮ
(МОДЕЛЬ M)

Глава 11

ПОСТОЯННЫЙ ЦИКЛ
НЕРЕГУЛЯРНОГО
КАРМАНА (С
ОСТРОВАМИ)

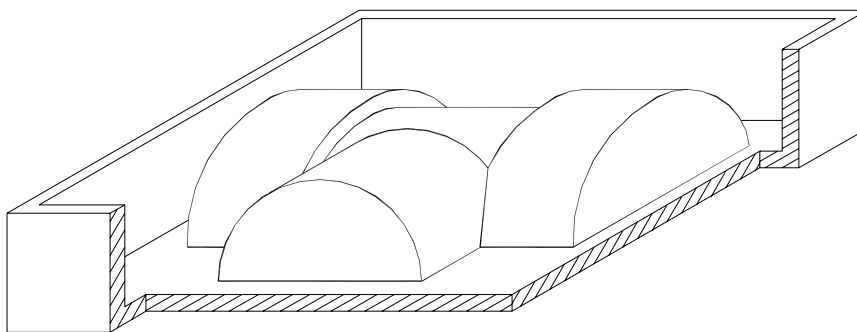
Y62
 X0
 Y0
 G16 XZ ; Профиль глубины
 G0 X0 Z0
 G2 X5 Z-5 I0 K-5
 G1 X7.5 Z-20
 G17 ; Контур А-типа
 G90 G0 X37 Y19 ; Профиль плоскости
 G2 I0 J12
 G16YZ ; Профиль глубины
 G0 Y19 Z-20
 G1 Z-16
 G2 Y31 Z-4 R12 ; Конец определения геометрии
 кармана
 G17 ; Контур В-типа
 G90 G0 X60 Y37 ; Профиль плоскости
 G1 X75
 Y25
 X40
 Y37
 X60
 G16 YZ ; Профиль глубины
 G0 Y37 Z-20
 G1 Z-13
 G3 Y34 Z-10 J-3 K0
 G17 ; Контур С-типа
 G0 X70 Y31 ; Профиль плоскости
 G1 Y40
 X80
 Y20
 X70
 Y31
 G16XZ ; Профиль глубины
 G0 X70 Z-20
 N500 G1 X65 Z-10 ; Конец определения геометрии
 кармана



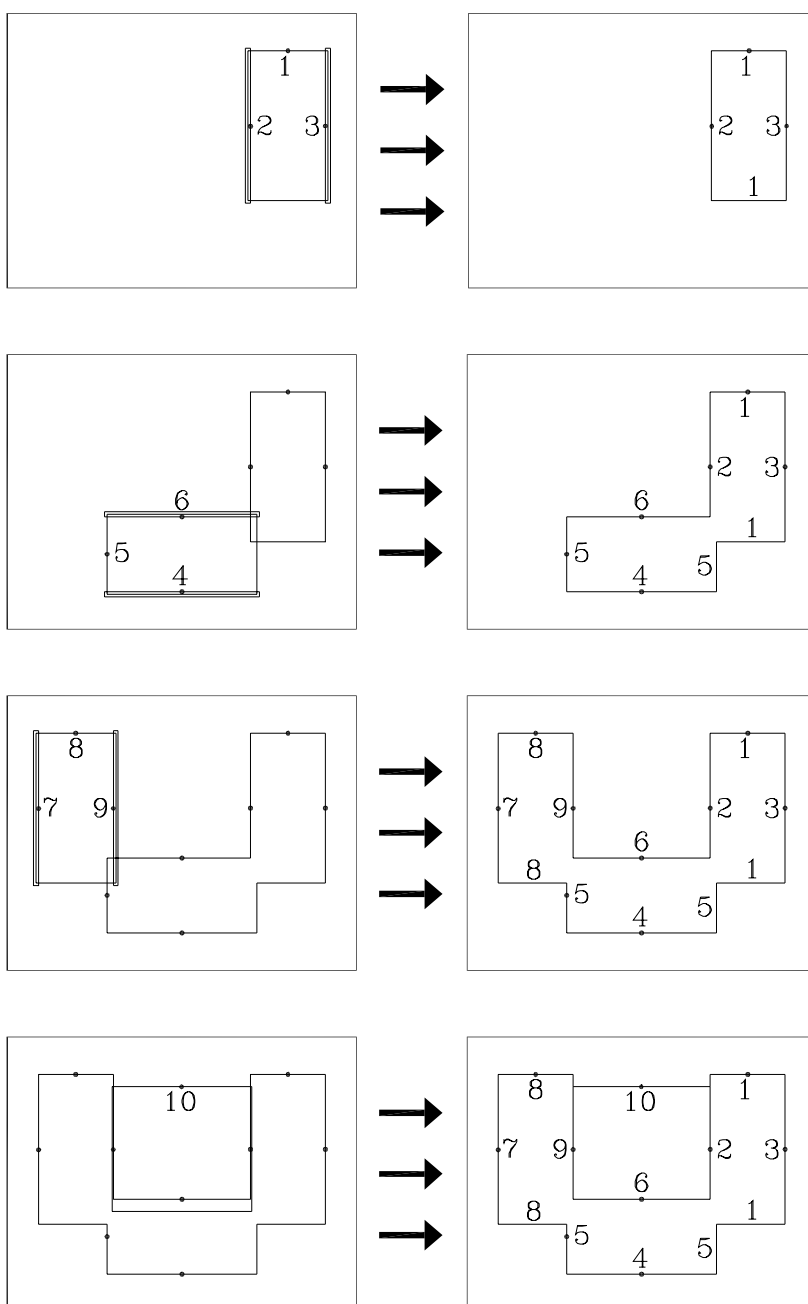
РУКОВОДСТВО ПО
 ПРОГРАММИРОВАНИЮ
 (МОДЕЛЬ M)

Глава 11

ПОСТОЯННЫЙ ЦИКЛ
 НЕРЕГУЛЯРНОГО
 КАРМАНА (С
 ОСТРОВАМИ)

Пример 4:

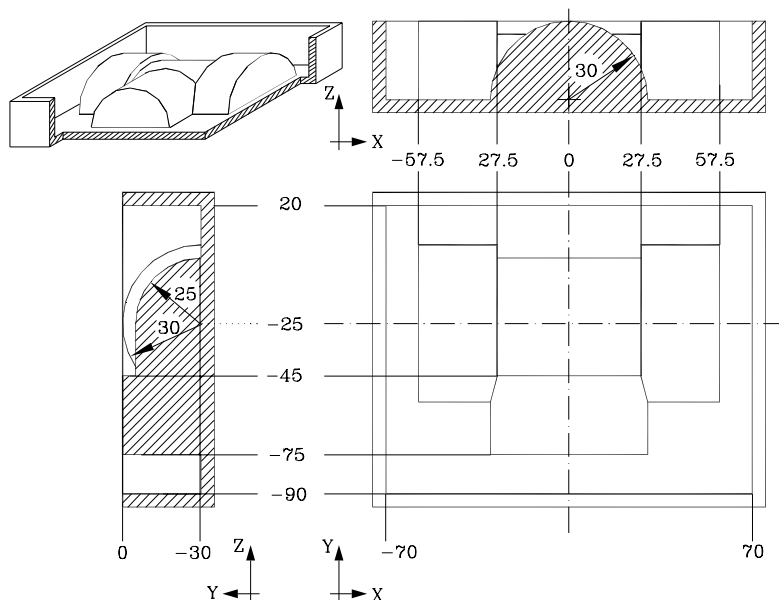
Для определения островов используются 10 контуров, как показано ниже:



РУКОВОДСТВО ПО
ПРОГРАММИРОВАНИЮ
(МОДЕЛЬ M)

Глава 11

ПОСТОЯННЫЙ ЦИКЛ
НЕРЕГУЛЯРНОГО
КАРМАНА (С
ОСТРОВАМИ)



(TOR1=4, TOI1=0, TOR2=2.5, TOI2=0)

G17 G0 G43 G90 Z25 S1000 M3

G66 R200 C250 F300 S400 E500 ; Определение 3D кармана
M30

N200 G67 B5 C0 I-30 R5 V100 F700 T1D1 M6..... ; Черновая операция

N250 G67 B1.15 I-29 R5 V100 F850 T1D1 M6 ; Получистовая операция

N300 G68 B1.5 L0.25 Q0 I-30 R5 V100 F500 T2D2 M6; Чистовая операция

N400 G17 ; Начало определения геометрии кармана

G90 G0 X-70 Y20 Z0 ; Внешний контур (профиль плоскости)

G1 X70

Y-90

X-70

Y20

G17 ; Контур номер 1

G90 G0 X42.5 Y5 ; Профиль плоскости

G1 G91 X-16

Y-60

X32

Y60

X-16

G16YZ Профиль глубины

G0 G90 Y5 Z-30

G3 Y-25 Z0 J-30 K0

G17 ; Контур номер 2

G0 X27.5 Y-25

G1 G91 Y31

G1 X-2

Y-62

X2

Y31

G16XZ ; Профиль глубины

G0 G90 X27.5 Z-30

G1 Z0

G17 ; Контур номер 3

G0 X57.5 Y-25

G1 G91 Y-31



РУКОВОДСТВО ПО
ПРОГРАММИРОВАНИЮ
(МОДЕЛЬ M)

Глава 11

ПОСТОЯННЫЙ ЦИКЛ
НЕРЕГУЛЯРНОГО
КАРМАНА (С
ОСТРОВАМИ)

X2
 Y62
 X-2
 Y-31
 G16XZ ; Профиль глубины
 G0 G90 X57.5 Z-30
 G1 Z0
 G17 ; Контур номер 4
 G0 X0 Y-75
 G1 G91 X-31
 Y-2
 X62
 Y2
 X-31
 G16YZ ; Профиль глубины
 G0 G90 Y-75 Z-30
 G1 Z0
 G17 ; Контур номер 5
 G0 X-30 Y-60
 G1 G91 Y-16
 X60
 Y32
 X-60
 Y-16
 G16XZ ; Профиль глубины
 G0 G90 X-30 Z-30
 G2 X0 Z0 I30 K0
 G17 ; Контур номер 6
 G0 X0 Y-45
 G1 G91 X31
 Y2
 X-62
 Y-2
 X31
 G16YZ ; Профиль глубины
 G0 G90 Y-45 Z-30
 G1 Z0
 G17 ; Контур номер 7
 G0 X-57.5 Y-25
 G1 G91 Y31
 X-2
 Y-62
 X2
 Y31
 G16XZ ; Профиль глубины
 G0 G90 X-57.5 Z-30
 G1 Z0
 G17 ; Контур номер 8
 G0 X-42.5 Y5
 G1 G91 X-16
 Y-60
 X32
 Y60
 X-16
 G16YZ
 G0 G90 Y5 Z-30



РУКОВОДСТВО ПО
 ПРОГРАММИРОВАНИЮ
 (МОДЕЛЬ M)

Глава 11

ПОСТОЯННЫЙ ЦИКЛ
 НЕРЕГУЛЯРНОГО
 КАРМАНА (С
 ОСТРОВАМИ)

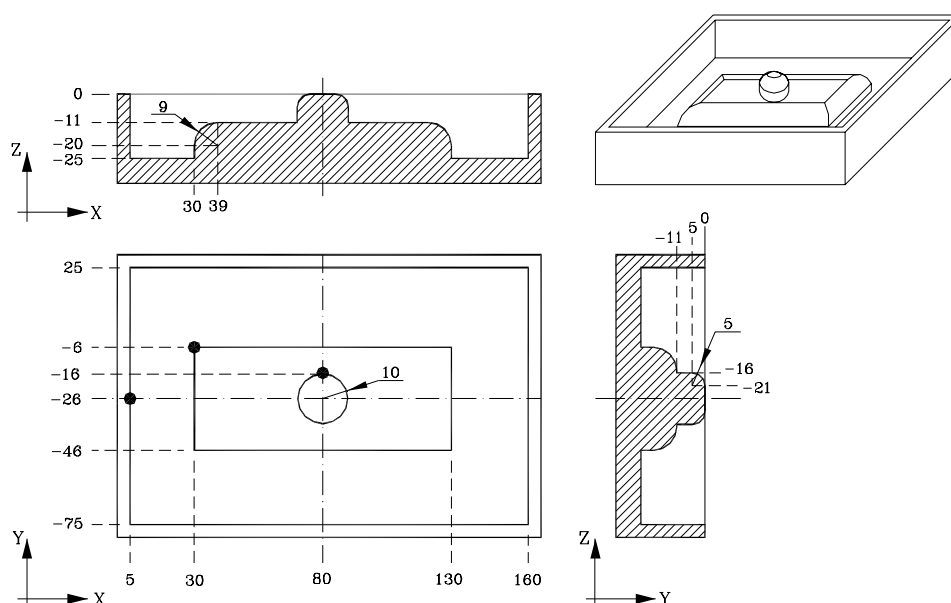
```
G3 Y-25 Z0 J-30 K0
G17 ..... ; Контур номер 9
G0 X-27.5 Y-25
G1 G91 Y-31
    X2
    Y62
    X-2
    Y-31
G16XZ ..... ; Профиль глубины
G0 G90 X27.5 Z-30
G1 Z0
G17 ..... ; Контур номер 10
G0 X0 Y0
G1 X-28
    Y-50
    X28
    Y0
    X0
G16YZ ..... ; Профиль глубины
G0 Y0 Z-30
N500 G3 Y-25 Z-5 J-25 K0
```



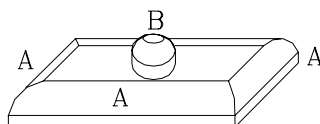
РУКОВОДСТВО ПО
ПРОГРАММИРОВАНИЮ
(МОДЕЛЬ M)

Глава 11

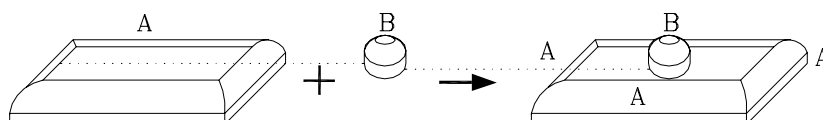
ПОСТОЯННЫЙ ЦИКЛ
НЕРЕГУЛЯРНОГО
КАРМАНА (С
ОСТРОВАМИ)

Пример 5:

В этом примере, остров имеет 2 типа профилей глубины: А и В.



Для определения острова используются 2 контура: низкий контур (А-типа) и высокий контур (В-типа).



```

(TOR1=2.5, TOL1=20, TOI1=0, TOK1=0)
G17 G0 G43 G90 Z50 S1000 M4
G5
G66 R200 C250 F300 S400 E500 .....; Определение 3D кармана
M30
N200 G67 B5 C4 I-25 R5 V100 F400 T1D1 M6 .....; Черновая операция
N250 G67 B2 I-25 R5 V100 F550 T2D1 M6 .....; Полушестовая операция
N300 G68 B1.5 L0.75 Q0 I-25 R5 V100 F275 T3D1 M6 ;Чистовая операция
N400 G17 .....; Начало определения геометрии кармана
      G90 G0 X5 Y-26 Z0 .....; Внешний контур (профиль плоскости)

      G1 Y25
        X160
        Y-75
        X5
        Y-26
      G17 .....; Низкий контур (тип)
      G90 G0 X30 Y-6 .....; Профиль плоскости
      G1 Y-46
        X130
  
```

Y-6
X30
G16XZ..... ; Профиль глубины
G0 X30 Z-25
G1 Z-20
G2 X39 Z-11 I9 K0
G17..... ; Высокий контур (В-тип)
G90G0 X80 Y-16..... ; Профиль плоскости
G2 I0 J-10
G16YZ..... ; Профиль глубины
G0 Y-16 Z-11
G1 Y-16 Z-5
N500 G3 Y-21 Z0 J-5 K0 ; Конец определения геометрии
кармана



РУКОВОДСТВО ПО
ПРОГРАММИРОВАНИЮ
(МОДЕЛЬ M)

Глава 11

ПОСТОЯННЫЙ ЦИКЛ
НЕРЕГУЛЯРНОГО
КАРМАНА (С
ОСТРОВАМИ)

ЧПУ выдаст следующие ошибки:

ОШИБКА 1025: Не был запрограммирован радиус инструмента

Если во время механической обработки кармана используется инструмент с радиусом "0".

ОШИБКА 1026: Был запрограммирован шаг больше, чем диаметр инструмента.

Если параметр "С" черновой операции больше, чем диаметр инструмента черновой обработки.

ОШИБКА 1041: Принудительный параметр, не запрограммированный в постоянном цикле.

Это происходит в следующих случаях:

- Если параметры "I" и "R" не были запрограммированы в черновой операции.
- Если не используется черновая операция и не программируется "I" и "R" параметры для получистовой операции.
- Если не используется получистовая операция и не программируются "I" и "R" параметры для чистовой операции.
- Если параметр "В" не был запрограммирован в чистовой операции.

ОШИБКА 1042: Неправильное значение параметра постоянного цикла .

Это происходит в следующих случаях:

- Если параметр "Q" чистовой операции имеет неправильное значение.
- Если параметр "В" чистовой операции имеет "0" значение.
- Если параметр "J" чистовой операции был запрограммирован с большим значением, чем радиус инструмента чистовой обработки.

ОШИБКА 1043: Неправильный профиль глубины в нерегулярном кармане с островами

Это происходит в следующих случаях:

- Когда профили глубины 2 участков одного и того же контура (простой или составной) пересекаются друг с другом
- Когда чистовая операция не может быть выполнена запрограммированным инструментом. Типичный случай - сферическая форма несферическим инструментом (параметр "J" не равен радиусу).

ОШИБКА 1044: Профиль плоскости пересекается в нерегулярном кармане с островами.

Это происходит, если какой-либо из профилей плоскости запрограммированных контуров пересекает себя.

ОШИБКА 1046: Неправильная позиция инструмента до постоянного цикла.

Это происходит при запросе цикла G66, если инструмент позиционирован между контрольной плоскостью и координатой глубины (основание) любой из операций.



РУКОВОДСТВО ПО
ПРОГРАММИРОВАНИЮ
(МОДЕЛЬ M)

Глава 11

ПОСТОЯННЫЙ ЦИКЛ
НЕРЕГУЛЯРНОГО
КАРМАНА (С
ОСТРОВАМИ)

ОШИБКА 1047: Открытый профиль плоскости в нерегулярном кармане с островами.

Это происходит, если какой-либо из запрограммированных контуров начинается и заканчивается не в одной точке.

Это может произойти, если G1 не была запрограммирована после начала с G0 ни на одном из профилей.

ОШИБКА 1048: Координата поверхности детали (верх) не была запрограммирована в нерегулярном кармане с островами.

Это происходит, если первая точка геометрии не включает главную координату кармана.

ОШИБКА 1049: Неправильная координата контрольной плоскости для постоянного цикла.

Это происходит, если координата контрольной плоскости расположена между "верхом" детали и "основанием" в какой-либо из операций.

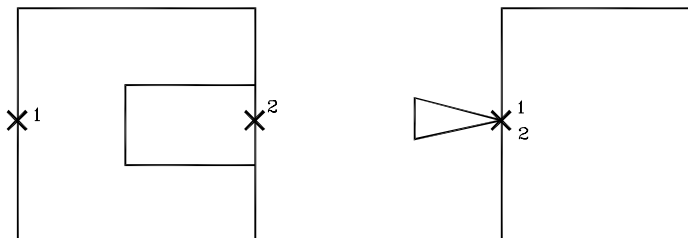
ОШИБКА 1084: Неправильный круговой путь.

Это происходит, если какой-либо из путей, запрограммированных в определении геометрии кармана неправильный.

ОШИБКА 1227: Неправильное пересечение профилей в нерегулярном кармане с островами.

Это происходит в следующих случаях:

- Если два профиля плоскости имеют общий участок (рисунок слева).
- Если начальные точки двух профилей на основной плоскости совпадают (рисунок справа).



12. РАБОТА С ДАТЧИКОМ 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 установке и вводу в эксплуатацию".

Это ЧПУ позволяет выполнять следующие действия с использованием датчиков измерения:

- * Программирование кадров измерительного цикла посредством функций G75 и G76.
- * Несколько циклов калибровки инструмента и измерения детали посредством языка высокого уровня.



РУКОВОДСТВО ПО
ПРОГРАММИРОВАНИЮ
(МОДЕЛЬ M)

Глава 12

РАБОТА С ДАТЧИКОМ
ИЗМЕРЕНИЯ

12.1 ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ЦИКЛЫ

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 (**G76**) внешнего сигнала от датчика измерения, 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.

Нельзя менять переключатель ручной коррекции скорости подачи, когда **G75** или **G76** активны. Он остается установленным на 100 %.

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**.



РУКОВОДСТВО ПО
ПРОГРАММИРОВАНИЮ
(МОДЕЛЬ M)

Глава 12

РАБОТА С ДАТЧИКОМ
ИЗМЕРЕНИЯ

12.2 ПОСТОЯННЫЕ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ЦИКЛЫ

ЧПУ имеет следующие постоянные циклы измерения:

1. Постоянный цикл калибровки длины инструмента.
2. Постоянный цикл калибровки датчика измерения.
3. Постоянный цикл измерения поверхности.
4. Постоянный цикл измерения внешних углов.
5. Постоянный цикл измерения внутренних углов.
6. Постоянный цикл измерения углов.
7. Постоянный цикл измерения углов и углов.
8. Постоянный цикл измерения отверстий.
9. Постоянный цикл измерения выступов.

Все движения этих постоянных циклов будут выполнены по X, Y, и Z осям и рабочая поверхность должна быть сформирована 2 из этих осей (XY, XZ, YZ, YX, ZX, ZY). Другая ось, перпендикулярная этой поверхности, должна быть выбрана как продольная ось.

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 в результате 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.



РУКОВОДСТВО ПО
ПРОГРАММИРОВАНИЮ
(МОДЕЛЬ M)

Глава 12

РАБОТА С ДАТЧИКОМ
ИЗМЕРЕНИЯ

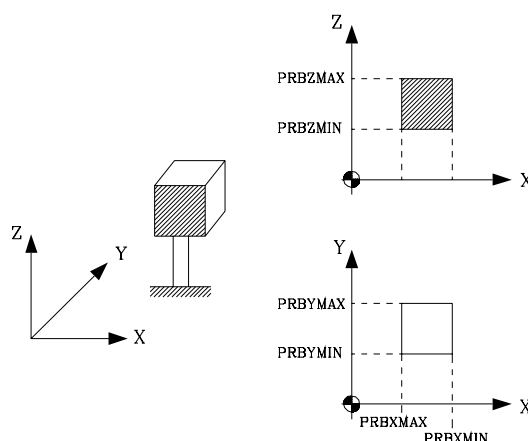
12.3 ПОСТОЯННЫЙ ЦИКЛ КАЛИБРОВКИ ДЛИНЫ ИНСТРУМЕНТА

Он используется, чтобы калибровать длину выбранного инструмента. Как только цикл закончился, значение (L) соответствующее корректору выбранного инструмента, будет обновлено в таблице корректоров инструмента.

Чтобы выполнить этот цикл, необходимо иметь настольный датчик, помещенный в установленное положение на станке с плоскостями, параллельными осям X, Y, Z.

Его положение будет обозначено в абсолютных координатах относительно станочного нуля посредством общих станочных параметров:

PRBXMIN	Указывает минимальную координату, занятую датчиком по оси X.
PRBXMAX	Указывает максимальную координату, занятую датчиком по оси X.
PRBYMIN	Указывает минимальную координату, занятую датчиком по оси Y.
PRBYMAX	Указывает максимальную координату, занятую датчиком по оси Y.
PRBZMIN	Указывает минимальную координату, занятую датчиком по оси Z.
PRBZMAX	Указывает максимальную координату, занятую датчиком по оси Z.



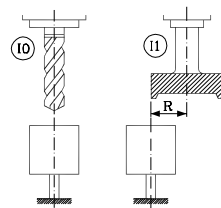
Если длина инструмента была калибрована в первый раз, желательно указать приблизительное значение его длины (L) в таблице корректоров инструмента.

Формат программирования для этого цикла следующий:

(PROBE 1, B, I, F, X, U, Y, V, Z, W)

B5.5 Определяет безопасное расстояние. Он должен быть запрограммирован положительной величиной, большей 0.

- I** Указывает, как будет выполнен постоянный цикл калибровки
 0 = калибровка инструмента в центре.
 1 = калибровка инструмента в конце.
 Если он не запрограммирован, цикл примет значение IO



F5.5 Определяет скорость подачи измерительного цикла в мм/мин или дюйм/мин.

X, U, Y, V Z, W опциональные параметры, которые обычно не должны определяться.

На некоторых станках, из-за недостатка воспроизводимости позиционирования датчика, датчик должен калиброваться перед каждой калибровкой.

Вместо того, чтобы переопределять параметры станка PRBXMIN, PRBXMAX, PRBYMIN, PRBYMAX, PRBZMAX, и PRBZMIN каждый раз, когда датчик калибруется, эти координаты могут быть отображены в X, U, Y, V, Z и W переменных соответственно.

ЧПУ не изменяет параметры станка, а рассматривает координаты, отображенные в X, U, Y, V, Z, W только в течение этой калибровки.

Если какое-либо из X, U, Y, V, Z, W полей не учтено, ЧПУ примет значение, присвоенное соответствующему станочному параметру.

Основное действие:

1. Подход

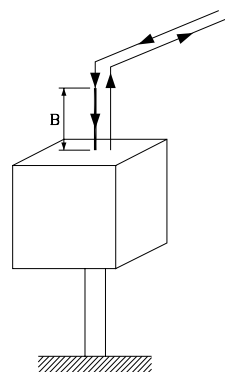
Перемещение на быстром ходу (G00) из точки вызова цикла к точке подхода.

Эта точка должна быть найдена напротив точки, где необходимо произвести измерение, на безопасном расстоянии (B) от нее и вдоль продольной оси.

Подход совершается двумя шагами:

Если он - выше безопасной плоскости, сначала перемещается в XY и затем в Z.

Если он - ниже безопасной плоскости, сначала перемещается в Z к безопасной плоскости и затем в XY.



2. Измерительный цикл

Перемещение датчика по продольной оси с обозначенной скоростью подачи (F) до получения сигнала измерения.

Максимальное расстояние, которое должно быть пройдено при измерительном движении - 2B.



РУКОВОДСТВО ПО
ПРОГРАММИРОВАНИЮ
(МОДЕЛЬ M)

Глава 12

РАБОТА С ДАТЧИКОМ
ИЗМЕРЕНИЯ

Если, после того, как это расстояние пройдено, ЧПУ не получило сигнала измерения, оно покажет соответствующий код ошибки и остановит движение осей.

3. Отвод

Перемещение датчика измерения на быстром ходу (G00) от точки измерения к точке, где был вызван цикл.

Движение отхода происходит двумя шагами:

1-ое движение по продольной оси к координате точки (по этой оси) вызова цикла.

2-ое движение на главной рабочей плоскости к точке, где был вызван цикл.

Как только цикл был закончен, ЧПУ обновит корректор инструмента, выбранный на данный момент в таблице корректоров инструмента, значение (L) и установит величину (K) на 0, а также возвращает значение глобального арифметического параметра:

P299 Обнаруженная ошибка.

Различие между измеренной длиной инструмента и назначенной в таблице.



РУКОВОДСТВО ПО
ПРОГРАММИРОВАНИЮ
(МОДЕЛЬ M)

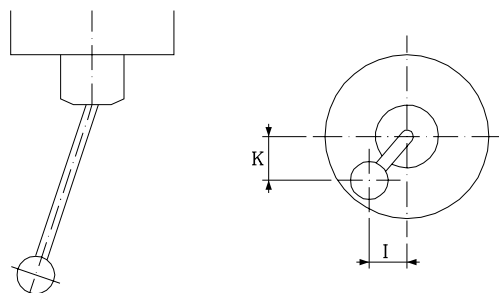
Глава 12

РАБОТА С ДАТЧИКОМ
ИЗМЕРЕНИЯ

12.4 ПОСТОЯННЫЙ ЦИКЛ КАЛИБРОВКИ ДАТЧИКА ИЗМЕРЕНИЯ

Он используется, чтобы калибровать датчик, расположенный в шпинделе. Этот датчик, который предварительно должен быть откалиброван по длине, будет использоваться в постоянных измерительных циклах.

Цикл измеряет отклонение, которое ось шара исследования имеет относительно держателя инструмента, используя предварительно обработанное отверстие с известным центром и размерами для его калибровки.



ЧПУ будет рассматривать каждый датчик измерения, как еще один инструмент. Поля таблицы корректоров инструмента, соответствующие каждому датчику будут иметь следующие значения:

- R** Радиус сферы (шара) датчика. Это значение будет загружено в таблицу вручную.
- L** Длина датчика. Это значение будет отображено циклом калибровки длины инструмента.
- I** Отклонение сферы датчика по отношению к оси держателя инструмента, по оси абсциссы. Это значение будет отображено циклом.
- K** Отклонение сферы датчика относительно оси держателя инструмента, по оси ординаты. Это значение будет отображено циклом.

Для его калибровки выполняются следующие действия:

1. Как только характеристики датчика измерения были проверены, значение для сферы радиуса (R) будет введено вручную в соответствующий корректор инструмента.
2. После выбора соответствующего номера инструмента и корректора инструмента будет выполнен цикл калибровки длины инструмента, значение (L) будет обновлено и значение (K) будет калиброваться к 0.
3. Выполнение постоянного цикла калибровки датчика, обновление "I" и "K" значений.

Формат программирования для этого цикла:

(PROBE 2, X, Y, Z, B, J, E, H, F)

X +/-5.5 Реальная координата центра отверстия по оси X.



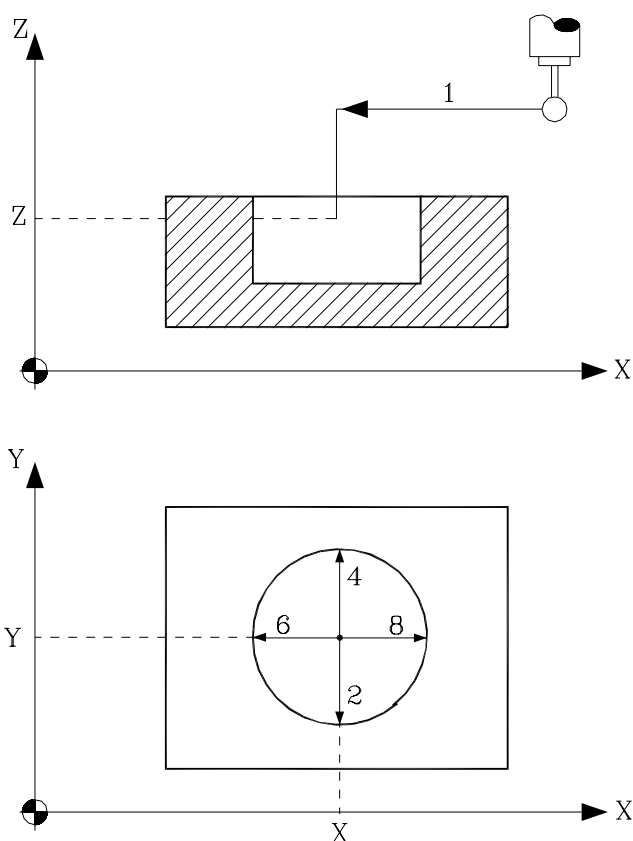
РУКОВОДСТВО ПО
ПРОГРАММИРОВАНИЮ
(МОДЕЛЬ M)

Глава 12

РАБОТА С ДАТЧИКОМ
ИЗМЕРЕНИЯ

- Y +/-5.5** Реальная координата центра отверстия по оси Y.
- Z +/-5.5** Реальная координата центра отверстия по оси Z.
- B5.5** Определяет безопасное расстояние. Должен быть запрограммирован положительным значением, и быть больше чем 0.
- J5.5** Определяет реальный диаметр отверстия. Должен быть запрограммирован положительным значением, и быть больше чем 0.
- E.5.5** Определяет расстояние, которое датчик проходит назад после начального измерения. Должен быть запрограммирован положительным числом, и быть больше чем 0.
- H5.5** Определяет скорость подачи для начального движения измерения. Должен быть запрограммирован в мм/мин или в дюйм/мин.
- F5.5** Определяет скорость подачи измерительного цикла. Должен быть запрограммирован в мм/мин или в дюйм/мин.

Основное действие:



1. Подход

Быстрое перемещение датчика (G00) от точки, где был вызван цикл к центру отверстия.

Движение приближения совершается двумя шагами:

1-ое движение в главной плоскости.

2-ое движение вдоль продольной оси.

2. Измерительный цикл

Это движение состоит из:

- * Движения датчика измерения по оси ординаты при обозначенной скорости подачи (H), до момента получения сигнала измерения.

Максимальное расстояние, которое должно быть пройдено в измерительном движении - " $V + (J/2)$ ". Если после того, как это расстояние пройдено, ЧПУ не получит сигнал датчика измерения, оно покажет соответствующий код ошибки и остановит движение осей.

- * Возвращение датчика измерения на быстром ходу (G00) на расстояние, обозначенное в (E).

- * Перемещение датчика по оси ординаты с обозначенной скоростью подачи (F) до получения сигнала датчика измерения.

3. Отвод

Перемещение датчика на быстром ходу (G00) от точки измерения до реального центра отверстия.

4. Второе измерительное движение.

Такое же, как было описано выше.

5. Отвод

Перемещение датчика на быстром ходу (G00) от точки измерения до реального центра отверстия по оси ординаты.

6. Третье измерительное движение.

Такое же, как было описано выше.

7. Отвод Перемещение датчика на быстром ходу (G00) от точки измерения до реального центра отверстия.

8. Четвертое измерительное движение.

Такое же, как было описано выше.



РУКОВОДСТВО ПО
ПРОГРАММИРОВАНИЮ
(МОДЕЛЬ M)

Глава 12

РАБОТА С ДАТЧИКОМ
ИЗМЕРЕНИЯ

9. Отвод

Это движение состоит из шагов:

- * Перемещение датчика на быстром ходу (G00) от точки измерения до реального центра отверстия.
- * Перемещение по продольной оси к координате точки (по этой оси), откуда был вызван цикл.
- * Перемещение по главной рабочей плоскости к точке, где был вызван цикл.

Как только цикл закончен, ЧПУ обновит значения “К” и “Г”, соответствующие корректору инструмента, выбранному в этот момент в таблице корректоров инструмента.

С другой стороны, арифметический параметр P299 возвращает лучшее значение, которое будет назначено общему параметру станка PRODEL.



РУКОВОДСТВО ПО
ПРОГРАММИРОВАНИЮ
(МОДЕЛЬ M)

Глава 12

РАБОТА С ДАТЧИКОМ
ИЗМЕРЕНИЯ

12.5 ПОСТОЯННЫЙ ЦИКЛ ИЗМЕРЕНИЯ ПОВЕРХНОСТИ

Будет использоваться датчик, помещенный в шпиндель, который должен быть предварительно откалиброван посредством постоянного цикла:

Постоянный цикл калибровки длины инструмента.

Постоянный цикл калибровки датчика измерения.

Этот цикл позволяет исправлять значение корректора инструмента, который использовался в процессе механической обработки поверхности. Эта коррекция будет использоваться только в случае, когда ошибка измерения превышает запрограммированное значение.

Формат программирования для этого цикла:

(PROBE 3, X, Y, Z, B, K, F, C, D, L)

X +/-5.5 Теоретическая координата по оси X точки, по которой требуется произвести измерение.

Y +/-5.5 Теоретическая координата по оси Y точки, по которой требуется произвести измерение.

Z +/-5.5 Теоретическая координата по оси Z точки, по которой требуется произвести измерение.

B5.5 Определяет безопасное расстояние. Должен быть запрограммирован с положительным значением и быть больше 0.

При вызове цикла датчик измерения должен быть помещен на расстояние, больше чем это значение относительно точки измерения.



РУКОВОДСТВО ПО
ПРОГРАММИРОВАНИЮ
(МОДЕЛЬ M)

Глава 12

РАБОТА С ДАТЧИКОМ
ИЗМЕРЕНИЯ

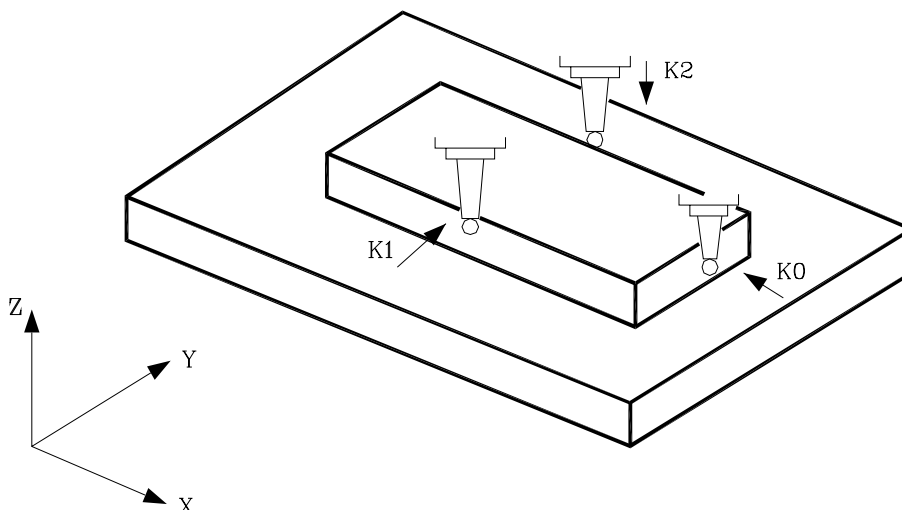
K Определяет ось, по которой требуется измерить поверхность и будет определен посредством следующего кода:

0 = по оси абсциссы рабочей поверхности.

1 = по оси ординаты рабочей поверхности.

2 = по продольной оси рабочей поверхности.

Если он не запрограммирован, постоянный цикл примет значение K0.



F5.5 Определяет скорость подачи при измерении в мм/мин или дюйм/мин.

C Указывает, где должен закончиться цикл измерения .

0 = возвратится к той же самой точке, где был сделан запрос цикла.

1 = цикл закончится над измеряемой точкой, возвращая продольную ось к точке вызова цикла.

Если он не запрограммирован, постоянный цикл примет значение C0.

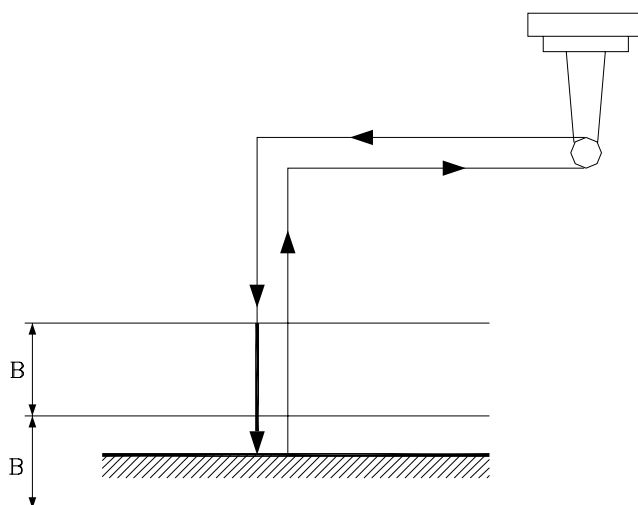
D4 Определяет номер корректора инструмента, который будет исправлен, как только цикл измерения закончится.

Если он не запрограммирован или запрограммирован со значением 0, ЧПУ поймет, что не требуется делать эту коррекцию.

L5.5 Определяет допуск, который будет применен к ошибке измерения. Он будет запрограммирован с абсолютным значением и корректор инструмента будет исправлен только тогда, когда ошибка превышает это значение.

Если он не запрограммирован, постоянный цикл примет значение 0.

Основная операция:



1. Подход

Перемещение датчика измерения на быстром ходу (G00) от точки вызова цикла к точке подхода.

Эта точка должна быть найдена напротив точки, где необходимо произвести измерение, на безопасном расстоянии (B) от нее и вдоль оси измерения (K).

Движение приближения выполняется двумя шагами:

- 1-ое перемещение по основной рабочей плоскости.
- 2-ое перемещение по продольной оси.

2. Измерение

Перемещение датчика измерения по выбранной оси (K) при обозначенной скорости подачи (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 соответствующий код 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 датчика измерения на быстром ходу в (G00) от точки, где выполнялось измерение к точке вызова цикла.

Движение отвода выполняется тремя шагами:

- 1-ый Перемещение по оси измерения к точке подхода.
- 2-ой Перемещение по продольной оси к координате точки (по этой оси), откуда был вызван цикл.
- 3-ий Когда запрограммирован (C0), перемещение выполняется по



РУКОВОДСТВО ПО
ПРОГРАММИРОВАНИЮ
(МОДЕЛЬ M)

Глава 12

РАБОТА С ДАТЧИКОМ
ИЗМЕРЕНИЯ

основной рабочей плоскости к точке вызова цикла.

Как только цикл был закончен, ЧПУ возвратит реальные значения, полученные после измерения, в следующих глобальных арифметических параметрах.

P298 Реальная координата поверхности.

P299 Обнаруженная ошибка. Различие между реальной координатой поверхности и теоретически запрограммированной координатой.

Если был выбран номер корректора инструмента (D), ЧПУ будет изменять значения этого корректора инструмента всякий раз, когда ошибка измерения равна или больше чем допуск (L).

В зависимости от оси, по которой было сделано измерение (K), будет сделана коррекция длины или радиуса.

- * Если измерение сделано по оси, продольной к рабочей плоскости, будет изменен износ длины (K) обозначенного корректора инструмента (D).
- * Если измерение сделано по одной из осей, которые составляют рабочую плоскость, будет изменен износ радиуса (I) обозначенного корректора инструмента (D).



РУКОВОДСТВО ПО
ПРОГРАММИРОВАНИЮ
(МОДЕЛЬ M)

Глава 12

РАБОТА С ДАТЧИКОМ
ИЗМЕРЕНИЯ

12.6 ПОСТОЯННЫЙ ЦИКЛ ИЗМЕРЕНИЯ ВНЕШНЕГО УГЛА

Используемый датчик измерения, помещенный в шпиндель, должен быть предварительно откалиброван посредством постоянного цикла:

Постоянный цикл для калибровки длины инструмента.

Постоянный цикл для калибровки датчика измерения.

Формат программирования для этого цикла:

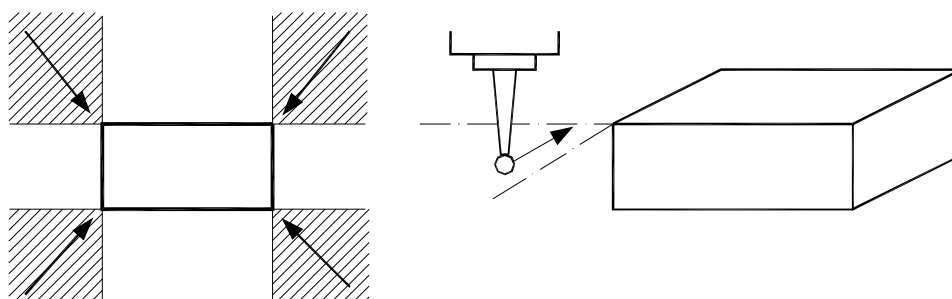
(PROBE 4, X, Y, Z, B, F)

X +/-5.5 Теоретическая координата по оси X угла, который будет измерен.

Y +/-5.5 Теоретическая координата по оси Y угла, который будет измерен.

Z +/-5.5 Теоретическая координата по оси Z, угла, который будет измерен.

В зависимости от угла детали, который необходимо измерить, датчик измерения перед запросом цикла должен быть помещен в соответствующую затененную область (см. рисунок) перед вызовом цикла.



B5.5 Определяет безопасное расстояние. Должен быть запрограммирован с положительным значением, большим 0.

При вызове цикла датчик измерения должен быть помещен относительно измеряемой точки на расстояние большее, чем это значение.

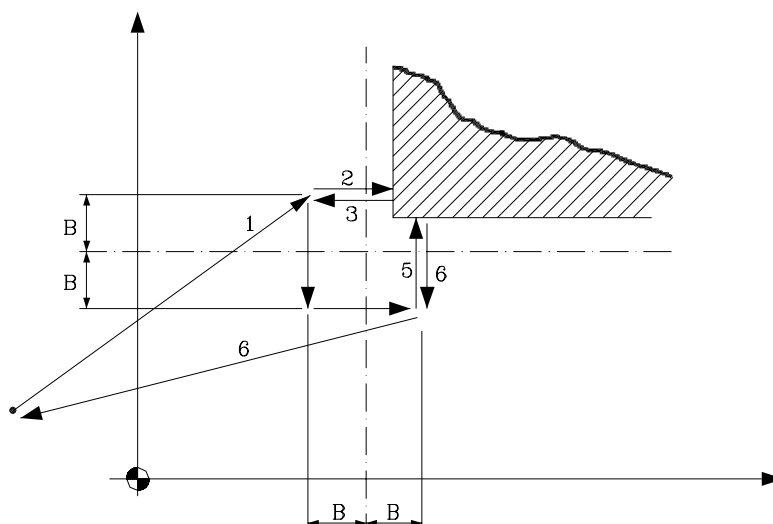
F5.5 Определяет скорость подачи измерительного цикла в мм/мин или дюйм/мин.



РУКОВОДСТВО ПО
ПРОГРАММИРОВАНИЮ
(МОДЕЛЬ M)

Глава 12

РАБОТА С ДАТЧИКОМ
ИЗМЕРЕНИЯ

Основная операция:**1. Подход**

Перемещение датчика измерения на быстром ходу в (G00) из точки, где вызывается цикл, к первой точке приближения, расположенной на расстоянии (B) от первой поверхности, которая будет измерена.

Движение приближения выполняется двумя шагами:

1-ое перемещение в основной рабочей плоскости.

2-ое перемещение по продольной оси.

2. Измерительный цикл

Перемещение датчика измерения по оси абсциссы с обозначенной скоростью подачи (F) до получения сигнала.

Максимальное расстояние, которое должно быть пройдено в измерительном цикле - $2B$. Если, после прохождения этого расстояния, ЧПУ не получит сигнал датчика измерения, оно отобразит соответствующий код ошибки и остановит движение осей.

3. Отвод

Перемещение датчика измерения на быстром ходу в (G00) от точки измерения к первой точке приближения.

4. Второй подход

Перемещение датчика измерения на быстром ходу в (G00) от первой точки подхода ко второй.

Перемещение приближения выполняется двумя шагами:

1-ое перемещение по плоскости ординаты.

2-ое перемещение по оси абсциссы.

5. Второй измерительный цикл

Перемещение датчика измерения по оси абсциссы с обозначенной скоростью подачи (F) до получения сигнала датчика измерения.

Максимальное расстояние, которое должно быть пройдено в

измерительном цикле - 2В. Если, после прохождения этого расстояния, ЧПУ не получает сигнал датчика измерения, оно отобразит соответствующий код ошибки и остановит движение осей.

6. Отвод

Отвод выполняется тремя шагами:

- 1-ый Перемещение по оси измерения ко второй точке подхода.
- 2-ой Перемещение по продольной оси к координате точки, соответствующей этой оси, где вызывается цикл.
- 3-ий Перемещение по основной рабочей плоскости к точке вызова цикла.

Как только цикл был закончен, ЧПУ возвратит реальные значения, полученные после измерения в следующих глобальных арифметических параметрах.

P296 Реальная координата угла по оси абсциссы.

P297 Реальная координата угла по оси ординаты.

P298 Ошибка, обнаруженная по оси абсциссы. Различие между реальной координатой угла и теоретически запрограммированной координатой.

P299 Ошибка, обнаруженная по оси ординаты. Различие между реальной координатой угла и теоретически запрограммированной координатой.



РУКОВОДСТВО ПО
ПРОГРАММИРОВАНИЮ
(МОДЕЛЬ M)

Глава 12

РАБОТА С ДАТЧИКОМ
ИЗМЕРЕНИЯ

12.7 ПОСТОЯННЫЙ ЦИКЛ ИЗМЕРЕНИЯ ВНУТРЕННЕГО УГЛА

Используемый датчик измерения, помещенный в шпиндель, должен быть предварительно откалиброван посредством постоянного цикла:

Постоянный цикл для калибровки длины инструмента.

Постоянный цикл для калибровки датчика измерения.

Формат программирования для этого цикла:

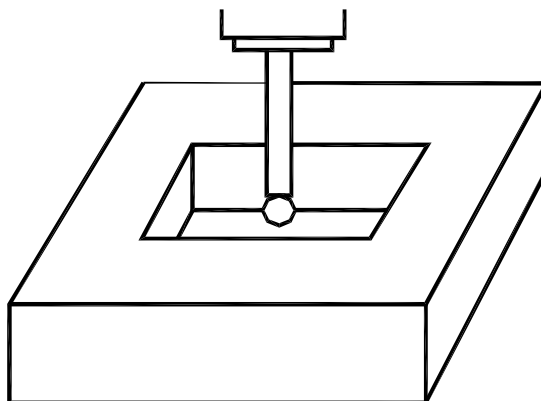
(PROBE 5, X, Y, Z, B, F)

X +/-5.5 Теоретическая координата измеряемого угла по оси X.

Y +/-5.5 Теоретическая координата измеряемого угла по оси Y.

Z +/-5.5 Теоретическая координата измеряемого угла по оси Z.

Датчик измерения должен быть помещен внутрь кармана перед запросом цикла.



B5.5 Определяет безопасное расстояние. Должен быть запрограммирован с положительным значением, и быть больше 0.

Датчик измерения должен быть помещен относительно измеряемой точки на расстоянии большем, чем его значение, в момент вызова цикла.

F5.5 Определяет скорость подачи измерительного цикла в мм/мин или дюйм/мин.

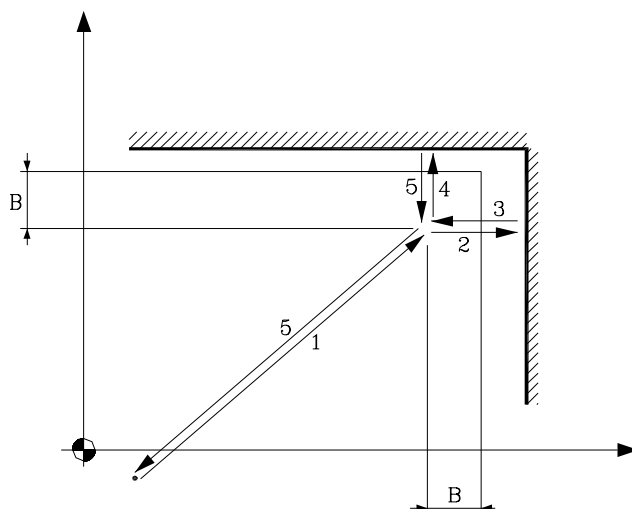


РУКОВОДСТВО ПО
ПРОГРАММИРОВАНИЮ
(МОДЕЛЬ M)

Глава 12

РАБОТА С ДАТЧИКОМ
ИЗМЕРЕНИЯ

Основная операция:



1. Подход

Быстрое перемещение датчика измерения в (G00) от точки, вызова цикла к первой точке подхода, расположенной на расстоянии (B) от обеих исследуемых поверхностей.

Движение приближения делается двумя шагами:

1-ый Перемещение по основной рабочей плоскости.

2-ой Перемещение по продольной оси.

2. Измерение

Движение датчика измерения по оси абсциссы с обозначенной скоростью подачи (F), до получения сигнала датчика измерения

Максимальное расстояние, которое должно быть пройдено в измерительном цикле - $2B$. Если, после прохождения этого расстояния, ЧПУ не получит сигнала датчика измерения, оно отобразит код соответствующей ошибки и остановит движение осей.

3. Отвод

Перемещение датчика измерения на быстром ходу в (G00) от точки измерения к точке подхода.

4. Второе измерение

Движение датчика измерения по оси абсциссы с обозначенной скоростью подачи (F) до получения сигнала датчика измерения.

Максимальное расстояние, которое должно быть пройдено в измерительном цикле - $2B$. Если, после прохождения этого расстояния, ЧПУ не получит сигнала датчика измерения, оно отобразит соответствующий код ошибки и остановит движение осей.

5. Отвод

Перемещение датчика измерения на быстром ходу в (G00) от второй точки измерения к точке вызова цикла.

Отвод выполняется тремя шагами:

- 1-ый Перемещение по оси измерения к точке подхода.
- 2-ой Перемещение по продольной оси к координате точки, соответствующей этой оси в месте вызова цикла.
- 3-ий Перемещение в основной рабочей плоскости к точке вызова цикла.

Как только цикл закончен, ЧПУ возвратит реальные значения, полученные после измерения, в следующих глобальных арифметических параметрах.

R296 Реальная координата угла по оси абсциссы.

R297 Реальная координата угла по оси ординаты.

R298 Ошибка

R299 Ошибка, обнаруженная по оси ординаты. Различие между реальной координатой угла и теоретически запрограммированной координатой.



РУКОВОДСТВО ПО
ПРОГРАММИРОВАНИЮ
(МОДЕЛЬ M)

Глава 12

РАБОТА С ДАТЧИКОМ
ИЗМЕРЕНИЯ

12.8 ПОСТОЯННЫЙ ЦИКЛ ИЗМЕРЕНИЯ УГЛА

Используемый датчик измерения, помещенный в шпиндель, должен быть предварительно откалиброван посредством постоянных циклов:

Постоянный цикл для калибровки длины инструмента.

Постоянный цикл для калибровки датчика измерения.

Формат программирования для этого цикла:

(PROBE 6, X, Y, Z, B, F)

X +/-5.5 Теоретическая координата по оси X измеряемого угла.

Y +/-5.5 Теоретическая координата по оси Y измеряемого угла.

Z +/-5.5 Теоретическая координата по оси Z измеряемого угла.

B5.5 Определяет безопасное расстояние. Должен быть запрограммирован с положительным значением, и быть больше 0.

Датчик измерения помещается относительно измеряемой точки на расстоянии большем, чем двойное значение при вызове цикла.

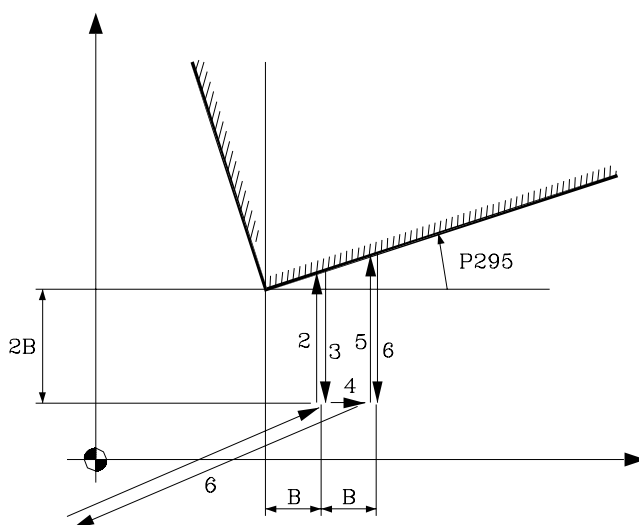
F5.5 Определяет скорость подачи измерительного цикла в мм/мин или дюйм/мин.



РУКОВОДСТВО ПО
ПРОГРАММИРОВАНИЮ
(МОДЕЛЬ M)

Глава 12

РАБОТА С ДАТЧИКОМ
ИЗМЕРЕНИЯ

Основная операция:**1. Подход**

Перемещение датчика измерения на быстром ходу в (G00) от точки вызова цикла к первой точке приближения, расположенной на расстоянии (B) от запрограммированной вершины и (2B) от измеряемой поверхности.

Движение приближения выполняется двумя шагами:

- 1-ый Перемещение по основной рабочей плоскости
- 2-ой Перемещение по продольной оси.

2. Измерительный цикл

Перемещение датчика измерения по оси ординаты с обозначенной скоростью подачи (F) до получения сигнала датчика измерения.

Если, после прохождения этого расстояния, ЧПУ не получит сигнал датчика измерения, оно отобразит соответствующий код ошибки и остановит движение осей.

3. Отвод

Перемещение датчика измерения на быстром ходу в (G00) от точки измерения к точке первого подхода.

4. Второй подход

Быстрое перемещение датчика измерения в (G00) от точки первого подхода к точке второго подхода. Она находится на расстоянии (B) от первой.

5. Второй измерительный цикл

Перемещение датчика измерения по оси абсциссы с обозначенной скоростью подачи (F) до получения сигнала датчика измерения.

Максимальное расстояние, которое должно быть пройдено в измерительном цикле - 4B. Если, после прохождения этого расстояния, ЧПУ не получит сигнала датчика измерения, оно

отобразит соответствующий код ошибки и остановит движение осей.

6. Отвод

Перемещение датчика измерения набыстром ходу в (G00) от второй точки измерения к точке вызова цикла.

Движение отвода выполняется тремя шагами:

1-ый Перемещение по оси измерения к точке второго подхода.

2-ой Перемещение по продольной оси к координате точки (по этой оси) вызова цикла.

3-ий Перемещение в основной рабочей плоскости к точке вызова цикла.

Как только цикл заканчивается, ЧПУ возвратит реальные значения, полученные после измерения в следующем глобальном арифметическом параметре.

R295 Угол отклонения, который деталь имеет относительно оси абсциссы.

Этот цикл допускает измерять углы между $\pm 45^\circ$.

Если угол, который будет измерен $\geq 45^\circ$, ЧПУ отобразит соответствующую ошибку.

Если угол, который будет измерен $\leq -45^\circ$, датчик измерения столкнется с деталью.



РУКОВОДСТВО ПО
ПРОГРАММИРОВАНИЮ
(МОДЕЛЬ M)

Глава 12

РАБОТА С ДАТЧИКОМ
ИЗМЕРЕНИЯ

12.9 ПОСТОЯННЫЙ ЦИКЛ ИЗМЕРЕНИЯ ВНЕШНЕГО УГЛА И УГЛА

Используемый датчик измерения, помещенный в шпиндель, должен быть предварительно откалиброван посредством постоянных циклов:

Постоянный цикл для калибровки длины инструмента.

Постоянный цикл для калибровки датчика измерения.

Формат программирования для этого цикла:

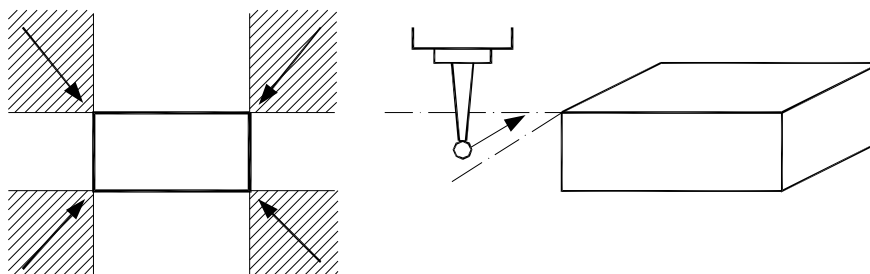
(PROBE 7, X, Y, Z, B, F)

X±5.5 Теоретическая координата по оси X измеряемого угла.

Y±5.5 Теоретическая координата по оси Y измеряемого угла.

Z±5.5 Теоретическая координата по оси Z измеряемого угла.

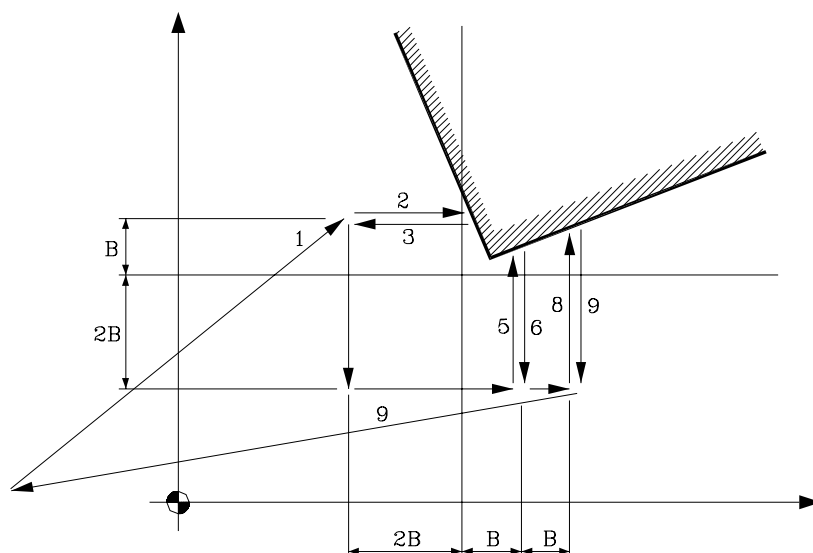
В зависимости от угла детали, который требуется измерить, датчик измерения должен быть помещен в соответствующую затененную область (см. рис.) перед запросом цикла.



B5.5 Определяет безопасное расстояние. Должен быть запрограммирован с положительным значением, и быть больше 0.

Датчик измерения должен быть помещен относительно измеряемой точки на расстоянии большем, чем двойное значение при вызове цикла.

F5.5 Определяет скорость подачи измерительного цикла в мм/мин или дюйм/мин.

Основная операция:**1. Подход**

Перемещение датчика измерения на быстром ходу в (G00) от точки вызова цикла к точке первого подхода, расположенной на расстоянии (B) от первой измеряемой поверхности.

Движение приближения выполняется двумя шагами:

1-ый Перемещение по основной рабочей плоскости.

2-ой Перемещение по продольной оси.

2. Измерение

Перемещение датчика измерения по оси абсциссы с обозначенной скоростью подачи (F) до получения сигнала датчика измерения.

Максимальное расстояние, которое должно быть пройдено в измерительном цикле - 3B. Если после прохождения этого расстояния, ЧПУ не получит сигнал датчика измерения, оно отобразит соответствующий код ошибки и остановит движение осей.

3. Отвод

Перемещение датчика измерения на быстром ходу в (G00) от точки измерения к точке первого подхода.

4. Второй подход

Перемещение датчика измерения на быстром ходу в (G00) от точки первого подхода к точке второго подхода, расположенной на расстоянии (2B) от второй измеряемой поверхности.

Движение подхода выполняется двумя шагами:

1-ый Перемещение по плоскости ординаты.

2-ой Перемещение по оси абсциссы.

5. Второе измерение

Перемещение датчика измерения по оси абсциссы с обозначенной скоростью подачи (F) до получения сигнала датчика измерения



РУКОВОДСТВО ПО
ПРОГРАММИРОВАНИЮ
(МОДЕЛЬ M)

Глава 12

РАБОТА С ДАТЧИКОМ
ИЗМЕРЕНИЯ

Максимальное расстояние, которое должно быть пройдено в измерительном цикле - 3В. Если после прохождения этого расстояния ЧПУ не получит сигнал датчика измерения, оно отобразит соответствующий код ошибки и остановит движение осей.

6. Отвод

Перемещение датчика измерения на быстром ходу в (G00) от точки измерения к точке второго подхода.

7. Третий подход

Перемещение датчика измерения на быстром ходу в (G00) от точки второго подхода к точке третьего подхода, расположенной на расстоянии (В) от предыдущей точки.

8. Третье измерение

Перемещение датчика измерения по оси ординаты с обозначенной скоростью подачи (F), до получения сигнала датчика измерения.

Максимальное расстояние, которое необходимо пройти в измерительном цикле - 4В. Если после прохождения этого расстояния ЧПУ не получит сигнала датчика измерения, оно отобразит соответствующий код ошибки и остановит движение осей.

9. Отвод

Перемещение датчика измерения на быстром ходу в (G00) от третьей точки измерения к точке вызова цикла.

Движение отвода выполняется тремя шагами:

- 1-ый Перемещение вдоль оси измерения к точке третьего подхода.
- 2-ой Перемещение по продольной оси к координате точки (по этой оси) вызова цикла.
- 3-ий Перемещение в основной рабочей плоскости к точке вызова цикла.

Как только цикл был закончен, ЧПУ возвратит реальные значения, полученные после измерения, в следующем глобальном арифметическом параметре.

R295 Угол отклонения, который деталь имеет относительно оси абсциссы.

R296 Реальная координата угла по оси абсциссы.

R297 Реальная координата угла по оси ординаты.

R298 Ошибка, обнаруженная по оси абсциссы. Различие между реальной координатой угла и теоретически запрограммированной координатой.

R299 Ошибка, обнаруженная по оси ординаты. Различие между реальной координатой угла и теоретически запрограммированной координатой.

Этот цикл позволяет измерять углы между $\pm 45^\circ$.

Если измеряемый угол $\geq 45^\circ$, ЧПУ отобразит соответствующую ошибку.

Если измеряемый угол $\leq -45^\circ$, датчик измерения столкнется с деталью.

12.10 ПОСТОЯННЫЙ ЦИКЛ ИЗМЕРЕНИЯ ОТВЕРСТИЙ

Используемый датчик измерения, помещенный в шпиндель, должен быть предварительно откалиброван посредством постоянных циклов:

Постоянный цикл для калибровки длины инструмента.

Постоянный цикл для калибровки датчика измерения.

Формат программирования для этого цикла:

(PROBE 8, X, Y, Z, B, J, E, C, H, F)

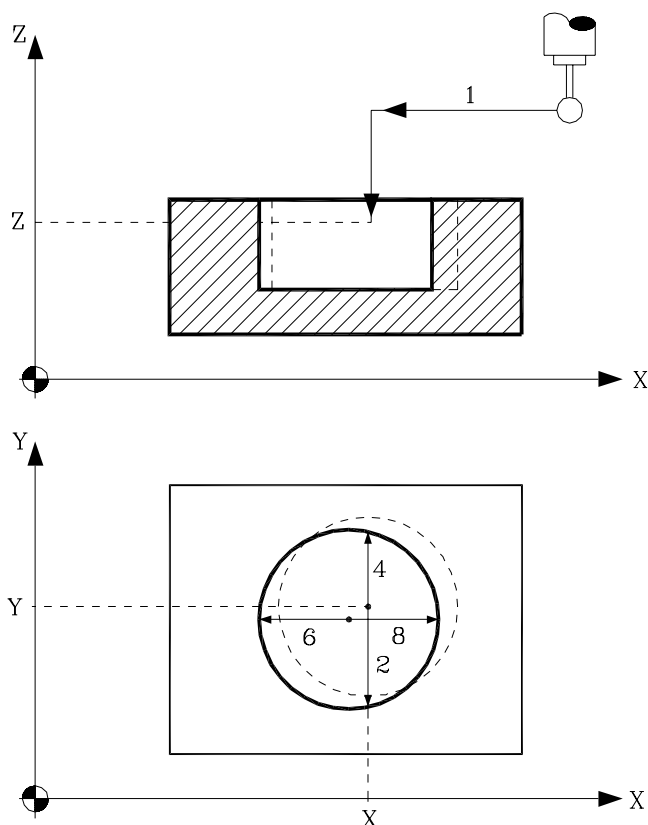
- X±5.5** Теоретическая координата центра отверстия по оси X .
- Y±5.5** Теоретическая координата центра отверстия по оси Y .
- Z±5.5** Теоретическая координата центра отверстия по оси Z .
- B5.5** Определяет безопасное расстояние. Должен быть запрограммирован с положительным значением больше 0.
- J5.5** Определяет теоретический диаметр отверстия. Должен быть запрограммирован с положительным значением больше 0.
Этот цикл позволяет измерять отверстия с диаметрами не больше чем (J+B).
- E.5.5** Определяет расстояние, которое датчик измерения проходит обратно после начального измерительного цикла. Должен быть запрограммирован с положительным значением больше 0.
- C** Указывает, где должен закончиться измерительный цикл.
0 = Возвратится к той же самой точке, где был сделан запрос к циклу.
1 = Цикл закончится над измеряемой точкой, возвращая продольную ось к точке вызова цикла.
Если он не запрограммирован, постоянный цикл примет значение C0.
- H5.5** Определяет начальную скорость подачи измерительного цикла в мм/мин или в дюйм/мин.
- F5.5** Определяет скорость подачи измерительного цикла в мм/мин или дюйм/мин.



РУКОВОДСТВО ПО
ПРОГРАММИРОВАНИЮ
(МОДЕЛЬ M)

Глава 12

РАБОТА С ДАТЧИКОМ
ИЗМЕРЕНИЯ

Основная операция:**1. Подход**

Перемещение датчика измерения на быстром ходу в (G00) от точки вызова цикла к центру отверстия. Движение подхода выполняется двумя шагами:

1-ый Перемещение по основной рабочей плоскости.

2-ый Перемещение по продольной оси.

2. Измерение

Это движение состоит из шагов:

- * Движение датчика измерения по оси ординаты с обозначенной скоростью подачи (H) до получения сигнала датчика измерения.

Максимальное расстояние, которое должно быть пройдено в измерительном цикле - " $V + (J/2)$ ". Если, после прохождения этого расстояния, ЧПУ не получит сигнала датчика измерения, оно отобразит соответствующий код ошибки и остановит движение осей.

- * Возвращение датчика измерения на быстром ходу в (G00) на расстояние, обозначенное в (E).
- * Движение датчика измерения по оси ординаты с обозначенной скоростью подачи (F) до получения сигнала датчика измерения.

3. Отвод

Перемещение датчика измерения на быстром ходу в (G00) от точки измерения к теоретическому центру отверстия.

4. Второе измерение

Так же, как описано выше.

5. Отвод

Перемещение датчика измерения на быстром ходу в (G00) от точки измерения к реальному центру (расчетному) отверстия по оси ординаты.

6. Третье измерение

Так же, как описано выше.

7. Отвод

Перемещение датчика измерения на быстром ходу в (G00) от точки измерения к теоретическому центру отверстия.

8. Четвертое измерение

Так же, как описано выше.

9. Отвод

Это перемещение состоит из шагов:

- * Перемещение датчика измерения на быстром ходу в (G00) от точки измерения к реальному центру (расчетному) отверстия.
- * Если запрограммирован (C0), датчик измерения будет перемещен к точке вызова цикла.

1-ый Перемещение по продольной оси к координате точки (по этой оси) вызова цикла.

2-ой Перемещение по основной рабочей плоскости к точке вызова цикла.

Как только цикл закончен, ЧПУ возвратит реальные значения, полученные после измерения, в следующем глобальном арифметическом параметре.

P294 Диаметр отверстия.

P295 Ошибка диаметра отверстия. Различие между реальным диаметром и запрограммированным.

P296 Реальная координата центра по оси абсциссы.

P297 Реальная координата центра по оси ординаты.

P298 Ошибка, обнаруженная по оси абсциссы. Различие между реальной координатой центра и запрограммированной теоретической координатой.

P299 Ошибка, обнаруженная по оси ординаты. Различие между реальной координатой центра и запрограммированной теоретической координатой.



РУКОВОДСТВО ПО
ПРОГРАММИРОВАНИЮ
(МОДЕЛЬ M)

Глава 12

РАБОТА С ДАТЧИКОМ
ИЗМЕРЕНИЯ

12.11 ПОСТОЯННЫЙ ЦИКЛ ИЗМЕРЕНИЯ ВЫСТУПОВ

Используемый датчик измерения, помещенный в шпиндель, должен быть предварительно откалиброван посредством постоянных циклов:

Постоянный цикл для калибровки длины инструмента.

Постоянный цикл для калибровки датчика измерения.

Формат программирования для этого цикла:

(PROBE 9, X, Y, Z, B, J, E, C, H, F)

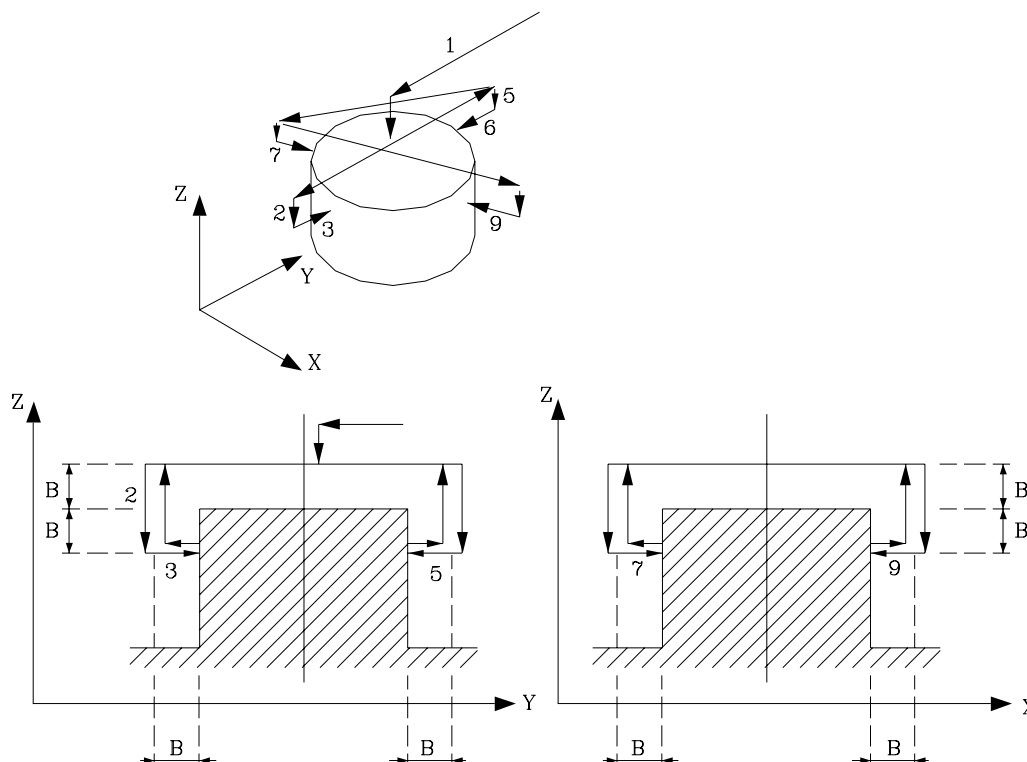
- X±5.5** Теоретическая координата центра выступа по оси X.
- Y±5.5** Теоретическая координата центра выступа по оси Y.
- Z±5.5** Теоретическая координата центра выступа по оси Z .
- B5.5** Определяет безопасное расстояние. Должен быть запрограммирован с положительным значением больше 0.
- J5.5** Определяет теоретический диаметр отверстия. Должен быть запрограммирован с положительным значением больше 0.
Этот цикл позволяет измерять отверстия с диаметрами не больше, чем (J+B).
- E.5.5** Определяет расстояние, которое датчик измерения проходит обратно после начального измерения. Должен быть запрограммирован с положительным значением больше 0.
- C** Указывает, где должен закончиться измерительный цикл.
0 = Возвратится к той же самой точке, где был сделан вызов цикла.
1 = Цикл закончится расположением датчика измерения над центром выступа на расстоянии (B) от запрограммированной теоретической координаты.
Если он не запрограммирован, постоянный цикл примет значение C0.
- H5.5** Определяет скорость подачи для начального измерительного цикла. Должен быть запрограммирован в мм/мин или в дюймах/мин.
- F5.5** Определяет скорость подачи измерительного цикла в мм/мин или дюйм/мин.



РУКОВОДСТВО ПО
ПРОГРАММИРОВАНИЮ
(МОДЕЛЬ M)

Глава 12

РАБОТА С ДАТЧИКОМ
ИЗМЕРЕНИЯ

Основная операция:**1. Позиционирование над центром выступа.**

Перемещение датчика измерения на быстром ходу в (G00) от точки вызова цикла к центру выступа.

Движение подхода выполняется двумя шагами:

- 1-ое Перемещение по основной рабочей плоскости.
- 2-ое Перемещение по продольной оси до расстояния (B) от запрограммированной поверхности.

2. Перемещение к первой точке подхода

Это перемещение датчика на быстром ходу, сделанное в (G00), состоит из шагов:

- 1-ый Перемещение по оси ординаты.
- 2-ой Перемещение продольной оси на расстояние (2B).

3. Измерение

Это движение состоит из шагов:

- * Перемещение датчика измерения по оси ординаты с обозначенной скоростью подачи (H) до получения сигнала датчика измерения.

Максимальное расстояние, которое должно быть пройдено в измерительном цикле - " $B + (J/2)$ ". Если, после прохождения этого расстояния, ЧПУ не получит сигнала датчика измерения, оно отобразит соответствующий код ошибки и остановит движение осей.



РУКОВОДСТВО ПО
ПРОГРАММИРОВАНИЮ
(МОДЕЛЬ M)

Глава 12

РАБОТА С ДАТЧИКОМ
ИЗМЕРЕНИЯ

- * Возвращение датчика измерения на быстром ходу на (G00) расстояние, обозначенное в (E).
- * Перемещение датчика измерения по оси ординаты с обозначенной скоростью подачи (F) до получения сигнала датчика измерения.

4. Перемещение ко второй точке подхода

Это перемещение датчика измерения, которое выполняется на быстром ходу (G00), состоит из шагов:

- * Отвод к первой точке подхода.
- * Перемещение на расстояние (B) над выступом ко второй точке подхода.

5. Второе измерение

Так же, как и первое измерение

6. Третий подход.

Описано выше.

7. Третье измерение Описано выше.

8. Четвертый подход.

Описано выше.

9. Четвертое измерение

Описано выше.

10. Отвод

Это перемещение состоит из шагов:

- * Изъятие к точке четвертого подхода.
- * Перемещение датчика измерения на быстром ходу в (G00) на расстояние (B) над выступом к реальному центру (расчетному) выступа.
- * Если запрограммирован (C0), датчик измерения будет перемещен к точке вызова цикла.

1-ый Перемещение по продольной оси к координате точки (по этой оси) вызова цикла.

2-ой Перемещение по основной рабочей плоскости к точке вызова цикла.

Как только цикл закончен, ЧПУ возвратит реальные значения, полученные после измерения, в следующем глобальном арифметическом параметре.

R294 Диаметр выступа.

R295 Ошибка диаметра выступа. Различие между реальным диаметром и запрограммированным

R296 Реальная координата центра по оси абсциссы.

R297 Реальная координата центра по оси ординаты.

R298 Ошибка, обнаруженная по оси абсциссы. Различие между реальной координатой центра и запрограммированной



РУКОВОДСТВО ПО
ПРОГРАММИРОВАНИЮ
(МОДЕЛЬ M)

Глава 12

РАБОТА С ДАТЧИКОМ
ИЗМЕРЕНИЯ

теоретической координатой.

R299 Ошибка, обнаруженная по оси ординаты. Различие между реальной координатой центра и запрограммированной теоретической координатой.



РУКОВОДСТВО ПО
ПРОГРАММИРОВАНИЮ
(МОДЕЛЬ M)

Глава 12

РАБОТА С ДАТЧИКОМ
ИЗМЕРЕНИЯ

User notes:

13. 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.

13.1 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



РУКОВОДСТВО ПО
ПРОГРАММИРОВАНИЮ
(МОДЕЛЬ М)

Глава 13

ПРОГРАММИРОВАНИЕ
НА ЯЗЫКЕ ВЫСОКОГО
УРОВНЯ

13.1.1 СЛУЖЕБНЫЕ СЛОВА

Слова, которые использует ЧПУ в программировании высокого уровня для того, чтобы называть системные переменные, операторы, управляющие операторы, и т.д. следующие:

ANAI _n	ANAO _n	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	GS _n	GTRATY	GUP _n
IB	IF	INPUT	KEY	KEYSRC	LONGAX
LUP(a, b)	MCALL	MDOFF	MIRROR	MP(X-C) _n	MPAS _n
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	ORGROR	ORGROX	ORGROY	ORGROZ
PAGE	PARTC	PCALL	PLANE	PLCC _n	PLCERR
PLCF	PLCFPR	PLCFRO	PLCI _n	PLCM _n	PLCMMSG
PLCOF(X-C)	PLCO _n	PLCR _n	PLCS	PLCSL	PLCSSO
PLCT _n	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	SPRGS	SPRGSO	SREAL	SRPOSS
SRTPOS	SSLIMI	SSO	SSPEED	SSREAL	SSSO
STPOSS	SUB	SYMBOL	SYSTEM	SZLO(X-C)	SZONE
SZUB(X-C)	TIME	TIMER	TLFD _n	TLFF _n	TLFN _n
TLFR _n	TMZP _n	TMZT _n	TOD	TOI _n	TOK _n
TOL _n	TOOL	TOOROF	TOOROS	TOR _n	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.



РУКОВОДСТВО ПО
ПРОГРАММИРОВАНИЮ
(МОДЕЛЬ M)

Глава 13

ПРОГРАММИРОВАНИЕ
НА ЯЗЫКЕ ВЫСОКОГО
УРОВНЯ

13.1.2 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.

13.1.3 СИМВОЛЫ

Символы, используемые в языке высокого уровня:

() “ = + - * / ,



РУКОВОДСТВО ПО
ПРОГРАММИРОВАНИЮ
(МОДЕЛЬ M)

Глава 13

ПРОГРАММИРОВАНИЕ
НА ЯЗЫКЕ ВЫСОКОГО
УРОВНЯ

13.2 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.

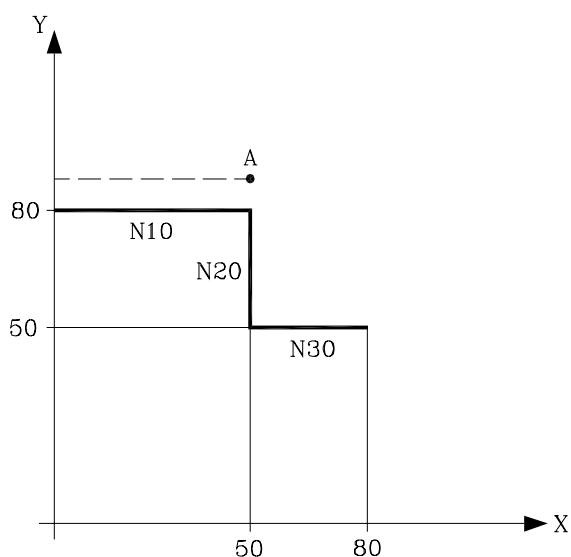
```

.....
.....
N10 X50 Y80
N15 (P100=POSX) ; Присваивает реальное значение координаты X
                  параметру P100
N20 X50 Z590
N30 X80 Z50
.....
.....

```

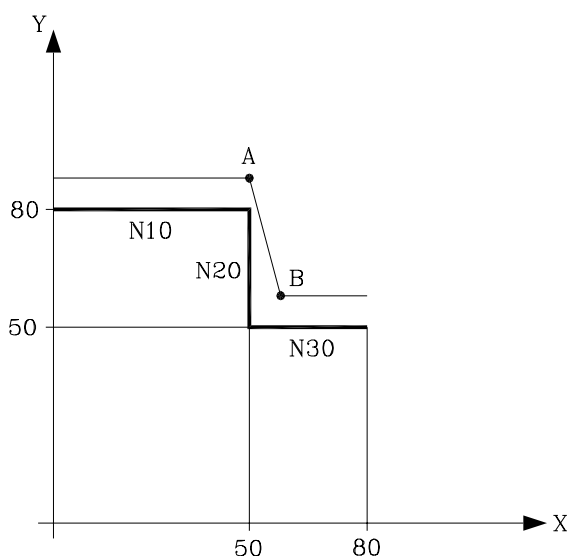
Кадр N15 прерывает подготовку кадра и выполнение кадра N10 будет

закончено в точке А.



Как только заканчивается выполнение кадра N15, ЧПУ продолжит подготовку кадра с кадра N20.

Поскольку следующая точка, соответствующая компенсационному пути, это точка “В”, ЧПУ переместит инструмент в эту точку, выполняя путь “А-В”.



Очевидно, полученная траектория - это не тот путь, который хотелось получить, поэтому рекомендуется избегать использования этого типа переменных в разделах, требующих компенсации инструмента.



РУКОВОДСТВО ПО
ПРОГРАММИРОВАНИЮ
(МОДЕЛЬ М)

Глава 13

ПРОГРАММИРОВАНИЕ
НА ЯЗЫКЕ ВЫСОКОГО
УРОВНЯ

13.2.1 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 Execution 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.



РУКОВОДСТВО ПО
ПРОГРАММИРОВАНИЮ
(МОДЕЛЬ M)

Глава 13

ПРОГРАММИРОВАНИЕ
НА ЯЗЫКЕ ВЫСОКОГО
УРОВНЯ

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 А вместо Р0), 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 (с G69, G81 по G89) используется следующий уровень вложенности локальных параметров.

Постоянные циклы обработки используют глобальный параметр P299 для внутренней калькуляции, и постоянные циклы измерения используют глобальные параметры от P294 к P299.



РУКОВОДСТВО ПО
ПРОГРАММИРОВАНИЮ
(МОДЕЛЬ M)

Глава 13

ПРОГРАММИРОВАНИЕ
НА ЯЗЫКЕ ВЫСОКОГО
УРОВНЯ

13.2.2 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 выполняться в форматах, установленных для этих таблиц.

Таблица корректоров инструментов:

X, Z, R, I, K	Дается в активных единицах: Если активна G70, в дюймах. Макс. ± 3937.00787 Если активна G71, в миллиметрах. Макс. ± 99999.9999 Если вращение, в градусах. Макс. ± 99999.9999

Таблица инструментов

Номер корректора инструмента	0... NT OFFSET (максимум 255)
Код семейства	Если нормальный инструмент, $0 < n < 200$ Если специальный инструмент, $200 < n < 255$
Номинальное время жизни	0... 65535 минут или операций.
Реальное время жизни	0.99999.99 минут или 99999 операций

Таблица магазина инструментов

Содержимое каждой позиции магазина	Номер инструмента 1... NTOOL (максимум 255) 0 Пустой -1 Отмененный
Положение инструмента в магазине	Номер позиции 1..NPOCKET (максимум 255) -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.



РУКОВОДСТВО ПО
ПРОГРАММИРОВАНИЮ
(МОДЕЛЬ M)

Глава 13

ПРОГРАММИРОВАНИЕ
НА ЯЗЫКЕ ВЫСОКОГО
УРОВНЯ

Переменные чтение – запись

TORn:	Эта переменная позволяет читать или изменять значение, присвоенное радиусу указанного корректора инструмента (n) в таблице корректоров инструмента. (P110 = TOR3); Присваивает значение R корректора инструмента 3 параметру 3). (TOR3 = P111); Присваивает значение параметра P111 R корректора инструмента 3)
TOLn:	Эта переменная позволяет читать или изменять в таблице корректоров инструментов значение, присвоенное длине обозначенного корректора инструмента (n).
TOIn:	Эта переменная позволяет читать или изменять в таблице корректоров инструментов значение, присвоенное износу радиуса (I), обозначенного корректора инструмента (n).
TOKn:	Эта переменная позволяет читать или изменять в таблице корректоров инструментов значение, присвоенное износу длины (K), обозначенного корректора инструмента (n).
TLFDn:	Эта переменная позволяет читать или изменять в таблице инструментов номер корректора инструмента обозначенного инструмента (n).
TLFFn:	Эта переменная позволяет читать или изменять в таблице инструментов код семейства обозначенного инструмента (n).
TLFNn:	Эта переменная позволяет читать или изменять в таблице инструментов значение, присвоенное как номинальный ресурс обозначенного инструмента (n).
TLFRn:	Эта переменная позволяет читать или изменять в таблице инструментов значение, соответствующее реальному ресурсу обозначенного инструмента (n).
TMZTn:	Эта переменная позволяет читать или изменять в таблице магазина инструментов содержание обозначенной позиции (n).



РУКОВОДСТВО ПО
ПРОГРАММИРОВАНИЮ
(МОДЕЛЬ M)

Глава 13

ПРОГРАММИРОВАНИЕ
НА ЯЗЫКЕ ВЫСОКОГО
УРОВНЯ

13.2.3 ПЕРЕМЕННЫЕ, СВЯЗАННЫЕ С НУЛЕВЫМ КОРРЕКТОРОМ

Эти переменные связаны с нулевым корректором и могут соответствовать табличным значениям или тем, которые в настоящий момент установлены или с помощью функции G92, или вручную в JOG режиме.

Нулевые корректоры, которые возможны в дополнение к дополнительному 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 V, оно разрешает только переменные ORGX, ORGY, ORGZ. ORGU и ORGV в случае ORG (X-C).

Переменные только для чтения

ORG(X-C): Возвращает значение активного нулевого корректора по выбранной оси. Значение добавочного корректора, отображенного 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.

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.



РУКОВОДСТВО ПО
ПРОГРАММИРОВАНИЮ
(МОДЕЛЬ M)

Глава 13

ПРОГРАММИРОВАНИЕ
НА ЯЗЫКЕ ВЫСОКОГО
УРОВНЯ

13.2.4 ПЕРЕМЕННЫЕ, СВЯЗАННЫЕ С ФУНКЦИЕЙ G49

С функцией G49 возможно определение преобразования координат, или, другими словами наклон плоскости, полученный в результате такого преобразования.

Переменные только для чтения связанные с определением G49:

ORGROX	Координата X нового нуля детали относительно исходного
ORGROY	Координата Y нового нуля детали относительно исходного
ORGROZ	Координата Z нового нуля детали относительно исходного
ORGROA	Значение, присвоенное параметру A
ORGROB	Значение, присвоенное параметру B
ORGROC	Значение, присвоенное параметру C
ORGROI	Значение, присвоенное параметру I
ORGROJ	Значение, присвоенное параметру J
ORGROK	Значение, присвоенное параметру K
ORGROQ	Значение, присвоенное параметру Q
ORGROR	Значение, присвоенное параметру R
ORGROS	Значение, присвоенное параметру S

GTRATY Тип G49 запрограммирован 0= G49 не запрограммирован
 1= G49 X Y Z A B C 2= G49 X Y Z Q R S
 3= G49 T X Y Z S 3= G49 X Y Z I J K R S
 Каждый раз, когда функция G49 запрограммирована, ЧПУ изменяет значения определяемых параметров.
 Например, когда запрограммирована G49 X Y Z A B C, ЧПУ изменяет следующие переменные
 ORGROX, ORGROY, ORGROZ
 ORGROA, ORGROB, ORGROC
 Остальные переменные сохраняют свои значения.

ЧПУ изменит модифицируемые переменные , как только G49 будет выполнена:

	При наличии поворотного или углового шпинделя, станочный параметр XFORM (P93) принимает значения 2 или 3, ЧПУ покажет следующую информацию:
TOOROF	Указывает позицию, занимаемую главной ротационной осью шпинделя для инструмента, перпендикулярного к обозначенной наклонной плоскости.
TOOROS	Указывает позицию, занимаемую второй ротационной осью шпинделя для инструмента, перпендикулярного к обозначенной наклонной плоскости. Обращаясь к переменной TOOROF или TOOROS, ЧПУ прерывает подготовку кадра и ждет команду, которая будет выполнена перед подготовкой кадра.



РУКОВОДСТВО ПО
ПРОГРАММИРОВАНИЮ
(МОДЕЛЬ M)

Глава 13

ПРОГРАММИРОВАНИЕ
НА ЯЗЫКЕ ВЫСОКОГО
УРОВНЯ

13.2.5 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) дополнительного шпинделя
MPASn:	Возвращает значение, которое было присвоено станочному параметру (n) вспомогательного шпинделя.
MPLCn:	Возвращает значение, которое было присвоено станочному параметру (n) PLC.



РУКОВОДСТВО ПО
ПРОГРАММИРОВАНИЮ
(МОДЕЛЬ M)

Глава 13

ПРОГРАММИРОВАНИЕ
НА ЯЗЫКЕ ВЫСОКОГО
УРОВНЯ

13.2.6 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. Мах. ± 3937.00787

Если G71, в миллиметрах. Мах. ± 99999.9999

Если поворотная ось, в градусах. Мах. ± 99999.9999 :

Переменные, связанные с рабочими зонами - только для чтения.

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).



РУКОВОДСТВО ПО
ПРОГРАММИРОВАНИЮ
(МОДЕЛЬ M)

Глава 13

ПРОГРАММИРОВАНИЕ
НА ЯЗЫКЕ ВЫСОКОГО
УРОВНЯ

13.2.7 ПЕРЕМЕННЫЕ, СВЯЗАННЫЕ СО СКОРОСТЬЮ ПОДАЧИ

Переменные, связанные с реальной скоростью подачи (только для чтения).

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.

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.

PLCFPR: Возвращает скорость подачи в мм/об или дюйм/об, установленную из PLC.

Переменные только для чтения, связанные с функцией G32

PRGFIN: Возвращает скорость в 1/мин, установленную из программы.

Переменная ЧПУ FEED, связанная с G94 также покажет окончательную скорость подачи в мм/мин или дюйм/мин.

Переменные, связанные с ручной коррекцией скорости подачи (только для чтения)

PRGFPR: Возвращает скорость подачи в мм/об или дюйм/об, установленную из программы.

FRO: Возвращает ручную коррекцию скорости подачи (%), установленную из ЧПУ.



РУКОВОДСТВО ПО
ПРОГРАММИРОВАНИЮ
(МОДЕЛЬ M)

Глава 13

ПРОГРАММИРОВАНИЕ
НА ЯЗЫКЕ ВЫСОКОГО
УРОВНЯ

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 выключателя.

- DNCFRO:** Возвращает % ручной коррекции скорости подачи, установленный из DNC.
- PLCFRO:** Возвращает % ручной коррекции скорости подачи, установленный из PLC.
- CNCFR0:** Возвращает % ручной коррекции скорости подачи, установленный переключателем на панели оператора ЧПУ.
- PLCCFR:** Возвращает % ручной коррекции 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.



РУКОВОДСТВО ПО
ПРОГРАММИРОВАНИЮ
(МОДЕЛЬ M)

Глава 13

ПРОГРАММИРОВАНИЕ
НА ЯЗЫКЕ ВЫСОКОГО
УРОВНЯ

13.2.8 ПЕРЕМЕННЫЕ, СВЯЗАННЫЕ С КООРДИНАТАМИ

Значения для каждой оси даются в активных единицах:

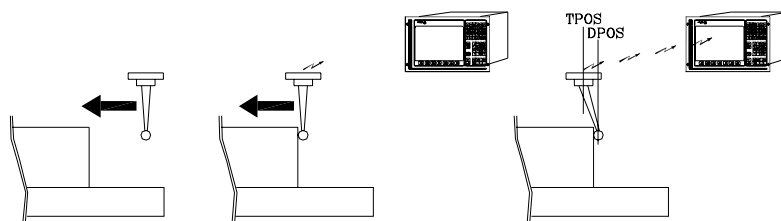
Если G70, в дюймах. Мах. ± 3937.00787

Если G71, в миллиметрах. Мах. ± 99999.9999

Если поворотная ось, в градусах. Мах. ± 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.
- TPOS(X-C)** Возвращает теоретическую координату (реальная + ошибка рассогласования) выбранной оси относительно станочного нуля.
- DPOS(X-C)** ЧПУ обновляет эту переменную, когда выполняется цикл измерения, так же как с функциями G75, G76.
Когда цифровой датчик измерения и ЧПУ взаимодействуют между собой посредством ультракрасного излучения, может быть задержка в несколько миллисекунд с момента касания датчиком измерения детали до момента получения ЧПУ сигнала измерения.



Хотя датчик измерения продолжает двигаться до момента получения ЧПУ сигнала измерения, ЧПУ принимает значение, присвоенное общему станочному параметру PRODEL и обеспечивает следующую информацию (переменные, связанные с координатами):

TPOS Действительное положение датчика измерения, когда ЧПУ принимает сигнал измерения.

DPOS Теоретическое положение датчика измерения, когда он коснулся детали.

FLWE(X-C) Возвращает значение ошибки рассогласования выбранной оси.

DEFLEX

DEFLEY

DEFLEZ: Они возвращают текущее отклонение Renishaw датчика измерения SP2 вдоль каждой оси - X, Y, Z.

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



РУКОВОДСТВО ПО
ПРОГРАММИРОВАНИЮ
(МОДЕЛЬ M)

Глава 13

ПРОГРАММИРОВАНИЕ
НА ЯЗЫКЕ ВЫСОКОГО
УРОВНЯ

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 деактивируются 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).



РУКОВОДСТВО ПО
ПРОГРАММИРОВАНИЮ
(МОДЕЛЬ M)

Глава 13

ПРОГРАММИРОВАНИЕ
НА ЯЗЫКЕ ВЫСОКОГО
УРОВНЯ

13.2.9 ПЕРЕМЕННЫЕ, СВЯЗАННЫЕ С ЭЛЕКТРОННЫМИ МАХОВИЧКАМИ

Переменные только для чтения

HANPF
HANPT

HANPS
HANPFO

Они возвращают количество импульсов первого (HANPF), второго (HANPS), третьего (HANPT) или четвертого (HANPFO) маховичка, принятых с момента включения ЧПУ. Не имеет значения, связан маховичок со входами обратной связи или со входами PLC.

HANFCT

Возвращает масштабирующий коэффициент, установленный из PLC для каждого маховичка. Он должен использоваться при наличии нескольких электронных маховичков или при наличии единственного маховичка, 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 маховичков, 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 Factor

0 1 0 x10 Factor

1 0 0 x100 Factor

Если установлен в "1" более чем один бит, применится наименее значащий бит.

Так:

c b a

1 1 1 x1 Factor

1 1 0 x10 Factor

Замечание: Экран всегда показывает значение, выбранное на переключателе

HBEVAR

Используется при наличии маховичка Fagor HBE.

Он указывает, доступен ли маховичок 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 маховичка или игнорировать.

0 игнорируется.

1 рассматривается.

(^) Когда станок имеет и общий маховичок и индивидуальные маховички (связанные с каждой осью), указывает, какой маховичок имеет приоритет, когда они оба поворачиваются в одно и те же время.

0 Индивидуальный маховичок имеет приоритет.

Актуальная ось игнорирует импульсы от общего маховичка, но этого не делают остальные оси.

- 1 Общий маховичок имеет приоритет. Он игнорирует импульсы от индивидуальных маховичков.

"с b a" указывают ось, которая управляется, и выбранный масштабирующий коэффициент.

с	b	a	
0	0	0	Не должна перемещаться.
0	0	1	x1 Factor
0	1	0	x10 Factor
1	0	0	x100 Factor

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:	с	b	a	
	1	1	1	x1 Factor
	1	1	0	x10 Factor

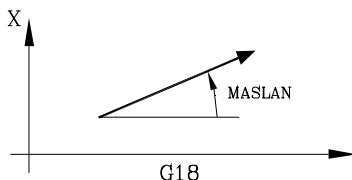
НВЕ маховичок имеет приоритет. Другими словами, независимо от режима, выбранного выключателем ЧПУ (непрерывный или инкрементный JOG, маховичок) HBEVAR определен значением, отличным от "0", ЧПУ входит в режим управления от маховичка. Подсвечивается выбранная ось и масштабирующий коэффициент, установленный 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 маховичка"..

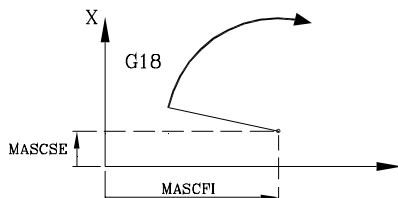
Переменные для чтения и записи

MASLAN Должен использоваться при выборе режима "Path Handwheel". Указывает угол линейного пути.



MASCFI
MASCSE

Должен использоваться при выборе режима "Path Handwheel". При круговом движении он указывает координату центра дуги.



РУКОВОДСТВО ПО
ПРОГРАММИРОВАНИЮ
(МОДЕЛЬ M)

Глава 13

ПРОГРАММИРОВАНИЕ
НА ЯЗЫКЕ ВЫСОКОГО
УРОВНЯ

13.2.10 ПЕРЕМЕННЫЕ, СВЯЗАННЫЕ С ГЛАВНЫМ ШПИНДЕЛЕМ

Для этих переменных, значения даются в об/мин. А значения ручной коррекции скорости вращения основного 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 из 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.
PLCS:	Возвращает скорость вращения шпинделя в об/мин, установленную из PLC.
PRGS:	Возвращает скорость вращения шпинделя в об/мин, установленную из программы.
SSO:	Возвращает ручную коррекцию (%) скорости шпинделя станка, выбранную в ЧПУ. Ей будет дано целое число между 0 и "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.
DNCSO:	Возвращает процент скорости шпинделя станка, выбранный DNC. Если имеет значение 0, это означает, что он не выбран.
PLCSO:	Возвращает процент скорости шпинделя станка, выбранный PLC. Если имеет значение 0, это означает, что он не выбран.
CNCSO:	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.
PLCSL:	Возвращает ограничение скорости вращения шпинделя в оборотах в минуту, установленное из PLC.



РУКОВОДСТВО ПО
ПРОГРАММИРОВАНИЮ
(МОДЕЛЬ M)

Глава 13

ПРОГРАММИРОВАНИЕ
НА ЯЗЫКЕ ВЫСОКОГО
УРОВНЯ

PRGSL:	Возвращает ограничение скорости вращения шпинделя в оборотах в минуту, установленное из программы.
POSS:	Возвращает реальную координату позиции шпиндельная в градусах (макс. $\pm 99999.9999^\circ$).
RPOSS:	Возвращает реальную координату позиции шпиндельная в градусах (от 0 до 360°)
TPOSS:	Возвращает в градусах теоретическую (реальная + ошибка рассогласования) координату позиции шпинделя (макс. $\pm 99999.9999^\circ$).
RTPOSS:	Возвращает в градусах теоретическую (реальная + ошибка рассогласования) координату позиции шпинделя (между 0° и 360°) Возвращает ошибку рассогласования (макс. $\pm 99999.9999^\circ$), когда шпиндель находится в замкнутом контуре (M19).
FLWES:	Возвращает ошибку рассогласования шпинделя. Прерывает подготовку кадра.
SYNCER	Возвращает в градусах (макс. $\pm 99999.9999^\circ$), ошибку рассогласования дополнительного шпинделя относительно главного шпинделя, когда они синхронизированы по позиции.

При доступе к одной из этих переменных (POSS, RPOSS, TPOSS RTPOSS или FLWES), **прерывается подготовка кадра** и ЧПУ ждет команду, чтобы выполнить перед возобновлением подготовки кадра.

Переменные для чтения и записи

PRGSSO:	Эта переменная позволяет процент скорости главного шпинделя, выбранный программой для чтения или изменения. Будет присвоено целое число между 0 и "MAXSOVR" (максимум 255). Если имеет значение 0, это значит, что он не выбран. Эта переменная позволяет читать или изменять процент скорости шпинделя, установленный из программы. (P110 = PRGSSO); присваивает P110 % скорости шпинделя, установленный из программы. (PRGSSO = P111); устанавливает значение, определяющее % скорости шпинделя, установленный программой арифметическому параметру P111.



РУКОВОДСТВО ПО
ПРОГРАММИРОВАНИЮ
(МОДЕЛЬ M)

Глава 13

ПРОГРАММИРОВАНИЕ
НА ЯЗЫКЕ ВЫСОКОГО
УРОВНЯ

13.2.11 ПЕРЕМЕННЫЕ, СВЯЗАННЫЕ С ДОПОЛНИТЕЛЬНЫМ ШПИНДЕЛЕМ

Значения переменных, связанных с дополнительным шпинделем приводятся в об/мин, а для ручного корректора скорости вращения - в целых числах от 0 до 255.

Переменные только для чтения

SSREAL:	Возвращает действительную 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 на 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.
SSSO:	Возвращает ручную коррекцию (%) скорости 2-го шпинделя, выбранную в ЧПУ. Ей будет дано целое число между 0 и "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 приоритета 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 в 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.



РУКОВОДСТВО ПО
ПРОГРАММИРОВАНИЮ
(МОДЕЛЬ M)

Глава 13

ПРОГРАММИРОВАНИЕ
НА ЯЗЫКЕ ВЫСОКОГО
УРОВНЯ

SPLCSL:	Возвращает предел скорости шпинделя в оборотах в минуту, выбранный PLC. Если он имеет значение 0, это означает, что он не выбран.
SPRGS�:	Возвращает предел скорости шпинделя в оборотах в минуту, выбранный программой.
SPOSS:	Возвращает в градусах (максимальный ± 99999.9999 .) действительную координату положения шпинделя.
SRPOSS:	Возвращает в градусах (между 0 и 360°) действительную координату положения шпинделя.
TPOSS:	Возвращает значение теоретического положения 2-го шпинделя. Его значение будет дано в 0.0001 градусах между ± 9999999999 .
SRTPOS:	Возвращает в градусах (между 0 и 360°) теоретическую координату положения шпинделя (реальная + ошибки рассогласования).
SFLWES	Возвращает в градусах (максимальный ± 99999.9999 .) значение ошибки рассогласования шпинделя.

При доступе к одной из этих переменных (SPOSS, SRPOSS, STPOSS, SRTPOS 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 между 0 и "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.



РУКОВОДСТВО ПО
ПРОГРАММИРОВАНИЮ
(МОДЕЛЬ M)

Глава 13

ПРОГРАММИРОВАНИЕ
НА ЯЗЫКЕ ВЫСОКОГО
УРОВНЯ

13.2.12 ПЕРЕМЕННЫЕ, СВЯЗАННЫЕ СО СРОКОМ СЛУЖБЫ 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".

Переменная ASPROG модифицируется каждый раз перед выполнением функции M45, так что при выполнении связанной подпрограммы она уже модифицирована.

13.2.13 ПЕРЕМЕННЫЕ, СВЯЗАННЫЕ С PLC

Используются для изменения памяти PLC. Имеются следующие разделы:

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).

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	0	0	0	0	1	1	1	1
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.



РУКОВОДСТВО ПО
ПРОГРАММИРОВАНИЮ
(МОДЕЛЬ M)

Глава 13

ПРОГРАММИРОВАНИЕ
НА ЯЗЫКЕ ВЫСОКОГО
УРОВНЯ

13.2.14 ПЕРЕМЕННЫЕ, 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



РУКОВОДСТВО ПО
ПРОГРАММИРОВАНИЮ
(МОДЕЛЬ M)

Глава 13

ПРОГРАММИРОВАНИЕ
НА ЯЗЫКЕ ВЫСОКОГО
УРОВНЯ

13.2.15 SERCOS-ПЕРЕМЕННЫЕ

Они используются для обмена данными между ЧПУ и сервоприводом через интерфейс Sercos.

Переменные только для чтения

TSVAR(X-C) идентификатор для осей
TSVARS идентификатор для главного шпинделя
TSSVAR идентификатор для дополнительного 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"



РУКОВОДСТВО ПО
ПРОГРАММИРОВАНИЮ
(МОДЕЛЬ M)

Глава 13

ПРОГРАММИРОВАНИЕ
НА ЯЗЫКЕ ВЫСОКОГО
УРОВНЯ

13.2.16 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	0100	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 (4М)
	010	Memkey карта (24М)
	110	Memkey карта (512М)
	111	Memkey карта (2М)

Модель 8055i CNC

бит		
0	Турбо плата	
4, 3, 2, 1	0101	8055i/B модель
	0110	8055i/B модель
5	Sercos (цифровая модель)	
6	Резерв	
9, 8, 7	000	Платы расширения отсутствуют
	001	Плата расширения "Обратная связь+Вх/ Вых"
	010	Плата расширения только Обратная связь
	011	Плата расширения 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 (4М)
	010	Memkey карта (24М)
	110	Memkey карта (512М)
	111	Memkey карта (2М)



РУКОВОДСТВО ПО
ПРОГРАММИРОВАНИЮ
(МОДЕЛЬ M)

Глава 13

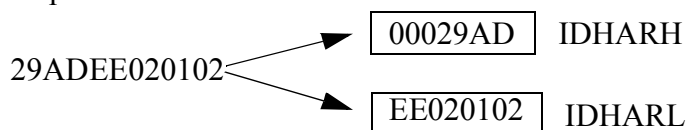
ПРОГРАММИРОВАНИЕ
НА ЯЗЫКЕ ВЫСОКОГО
УРОВНЯ

IDHARN**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 IDHARN 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 HD (4 цифры)

.....	31	30	29		18	17	16	15	14	13		2	1	0

Например, SOFCON 01010311 указывает

Версия программного обеспечения жесткого диска (HD) 0101

Версия программного обеспечения ЧПУ 0311



РУКОВОДСТВО ПО
ПРОГРАММИРОВАНИЮ
(МОДЕЛЬ M)

Глава 13

ПРОГРАММИРОВАНИЕ
НА ЯЗЫКЕ ВЫСОКОГО
УРОВНЯ

13.2.17 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 через микровыключатели (см. раздел 1.2 Руководства по установке).

HARSWA

	31-28	27-24	23-20	19-16	15-12	11-8	7-4	3-0
	I/O 4	I/O 3	I/O 2	I/O 1				

HARSWB

	31-28	27-24	23-20	19-16	15-12	11-8	7-4	3-0

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.

	I/O 3	I/O 2	I/O 1											

MEMTST

Возвращает результат теста памяти. Каждые данные используют 4 бита, которые будут иметь значение "1", если испытание - ОК и значение, отличное от "1", если есть ошибка.

	30	.....	19-16	15-12	11-8	7-4	3-0
							

Во время теста старший бит (бит 30) остается в "1".

NODE

Возвращает номер точки пересечения ЧПУ в пределах Sercos кольца.

VCHECK

Он возвращает контрольную сумму для программной версии, установленной в текущий момент. Это значение появляется в процессе проверки кода.

13.2.18 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 JOG

41 = Движение в инкрементальном JOG

42 = Движение с электронным маховичком

43 = Поиск нуля в JOG

44 = Предварительная установка позиции в JOG

45 = Калибровка инструмента

46 = MDI в JOG

47 = Операция пользователя в JOG

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 Jog (стандартный экран).
 45 = В режиме калибровки инструмента
 60 = Управление технологическими программами.
 PPROG режим

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, JOG
 бит 3 Репозиционирование в процессе.
 бит 4 Программа прервана CYCLE STOP
 бит 5 MDI, JOG
 бит 6 Репозиционирование прервано
 бит 7 В процессе проверки инструмента
 бит 8 Кадр в выполнении через CNC EX1
 бит 9 Кадр, вызванный через CNC EX1, прерван



РУКОВОДСТВО ПО
ПРОГРАММИРОВАНИЮ
(МОДЕЛЬ M)

Глава 13

ПРОГРАММИРОВАНИЕ
НА ЯЗЫКЕ ВЫСОКОГО
УРОВНЯ

- бит 10 ЧПУ готово принимать JOG движения: jog, маховичок, обучение, осмотр.
- бит 11 ЧПУ готово принять команду CYCLE START: 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 M S T G

бит 3 Главная плоскость

бит 4 Быстрый ход

бит 5 Быстрый ход (S=0)

OPMODC: Указывает оси, выбранные маховичком.

Эта информация помещается в младших битах, обозначая "1" ось, выбранную в настоящее время.

Номер оси соответствует порядку их программирования .

Если ЧПУ управляет осями X, Y, Z, U, V, C, осью 1 будет ось X, ось 2 = Y, ось 3=Z, ось 4 = U, ось 5 = V, ось 6 = C.



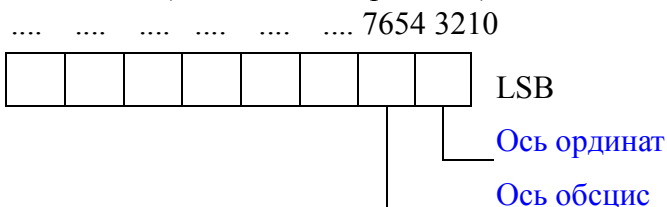
РУКОВОДСТВО ПО
ПРОГРАММИРОВАНИЮ
(МОДЕЛЬ M)

Глава 13

ПРОГРАММИРОВАНИЕ
НА ЯЗЫКЕ ВЫСОКОГО
УРОВНЯ

13.2.19 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 НАЧАЛО 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 начало 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).



Оси закодированы в 4 битах и указывают номер оси, согласно порядку программирования.

Если ЧПУ управляет осями X, Y, Z, U, V, C и выбрана на плоскости ZX (G18),

(P122 = PLANE) присваивает значение \$31 параметру P122.

0000	0000	0000	0000	0000	0000	0011	0001

LSB

- LONGAX:** Возвращает номер (1 - 6) согласно порядку программирования, соответствующий продольной оси. Это будет ось, выбранная функцией G15 и, по умолчанию, ось, перпендикулярная к активной плоскости, если это XY, ZX или YZ.

Пример: Предположим, ЧПУ управляет X, Y, Z, U, V, C осями и выбрана ось U.

(P122 = LONGAX) присваивает значение 4 параметру

122.

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, V, S ось1=X, ось 2=Y, ось 3=Z, ось 4=U, ось 5=V, ось 6=S.

SCALE:

Возвращает применяемый общий масштабирующий коэффициент.

SCALE(X-C):

Возвращает индивидуальный для оси (X-C) коэффициент масштабирования.

ORGROT:

Возвращает угол поворота системы координат, выбранный функцией G73. Его значение дается в градусах. Максимальный ± 99999.9999 .

ROTPF:

Возвращает значение абсциссы центра вращения относительно начала декартовых координат. Он дается в активных единицах:

Если G70, в дюймах. Максимальный ± 3937.00787

Если G71, в миллиметрах. Максимальный ± 99999.9999

ROTPS:

Возвращает значение ординаты центра вращения относительно начала декартовых координат. Дается в активных единицах:

Если G70, в дюймах. Максимальный ± 3937.00787

Если G71, в миллиметрах. Максимальный ± 99999.9999

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.



РУКОВОДСТВО ПО
ПРОГРАММИРОВАНИЮ
(МОДЕЛЬ M)

Глава 13

ПРОГРАММИРОВАНИЕ
НА ЯЗЫКЕ ВЫСОКОГО
УРОВНЯ

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.

ANAIIn: Возвращает в вольтах и в формате #1.4 (значения #5 Вт), 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 тангенциальной функцией 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 . 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 между 0 и 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.

ANAO_n:

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



РУКОВОДСТВО ПО
ПРОГРАММИРОВАНИЮ
(МОДЕЛЬ M)

Глава 13

ПРОГРАММИРОВАНИЕ
НА ЯЗЫКЕ ВЫСОКОГО
УРОВНЯ

13.3 КОНСТАНТЫ

Константы это установленные значения, которые не могут быть изменены программой.

Константами считаются:

- Числа, выраженные в десятичной системе.
- Шестнадцатеричные числа.
- **PI** (π) константа.
- Таблицы только для чтения и переменные, если их значение не может быть изменено программой.

13.4 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 отрицательное число	P2= 5 - 2	—>	P2 = 3
*	умножение	P3= -(2 * 3)	—>	P3 = -6
/	деление	P4= 2 * 3	--->	P4 = 6
		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 (HETT 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 $\pm 90^\circ$ и **ARG**, возвращающая значение в диапазоне от

0 до 360 °.

Другие функции

ABS	абсолютное значение	$P1 = \text{ABS } -8 \longrightarrow P1 = 8$
LOG	десятичный логарифм	$P2 = \text{LOG } 100 \longrightarrow P2 = 2$
SQRT	квадратный корень	$P3 = \text{SQRT } 16 \longrightarrow P3 = 4$
ROUND	округление числа	$P4 = \text{ROUND } 5.83 \longrightarrow P4 = 6$
FIX	целое число	$P5 = \text{FIX } 5.423 \longrightarrow P5 = 5$
FUP	если число целое, возвращает целую часть в противном случае возвращает целую часть + 1	$P6 = \text{FUP } 7 \longrightarrow P6 = 7$ $P6 = \text{FUP } 5.423 \longrightarrow P6 = 6$
BCD	Преобразовывает аргумент в двоично-десятичный код	$P7 = \text{BCD } 234 \longrightarrow P7 = 564$
BIN	Преобразовывает аргумент в двоичный код	$P8 = \text{BIN } \$AB \longrightarrow P8 = 171$

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



РУКОВОДСТВО ПО
ПРОГРАММИРОВАНИЮ
(МОДЕЛЬ M)

Глава 13

ПРОГРАММИРОВАНИЕ
НА ЯЗЫКЕ ВЫСОКОГО
УРОВНЯ

13.5 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.

13.5.1 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:

$(P100 = P9)$
 $(P100 = P(P7))$
 $(P100 = P(P8 + \sin (P8 20)))$
 $(P100 = \text{ORGX } 55)$
 $(P100 = \text{ORGX } (12+P9))$
 $(\text{PLCM5008} = \text{PLCM5008 ИЛИ } 1);$ выбирается покадровый режим выполнения
 $(M5008=1)$
 $(\text{PLCM5010} = \text{PLCM5010 И } \$\text{FFFFFFFE});$ освобождается ручной корректор скорости подачи($M5010=0$)



РУКОВОДСТВО ПО
ПРОГРАММИРОВАНИЮ
(МОДЕЛЬ M)

Глава 13

ПРОГРАММИРОВАНИЕ
НА ЯЗЫКЕ ВЫСОКОГО
УРОВНЯ

13.5.2 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))GT SPEED)) AND (CLOCK LT(PT*10.99)) ...

Результат этих выражений является истинным или ложным.



РУКОВОДСТВО ПО
ПРОГРАММИРОВАНИЮ
(МОДЕЛЬ M)

Глава 13

ПРОГРАММИРОВАНИЕ
НА ЯЗЫКЕ ВЫСОКОГО
УРОВНЯ

14. ИНСТРУКЦИИ УПРАВЛЕНИЯ ПРОГРАММОЙ

Инструкции управления, доступные программированию на языке высокого уровня, могут быть сгруппированы следующим образом:

* Инструкции программирования:

Операторы присваивания

Инструкции отображения

Инструкции разрешения-запрещения

Инструкции управления потоком данных

Инструкции подпрограммы

Инструкции для того, чтобы генерировать программы

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.

14.1 ОПЕРАТОРЫ ПРИСВАИВАНИЯ

Это - самый простой тип инструкции и может быть определен как:

(target=arithmetic expression)

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 (А 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=P1*P4, P1=P1/P5) то же самое, что и (P1=(P1+P2+P3) *P4/P5).

Присвоения, сделанные в одном кадре, должны быть разделены запятыми",".



РУКОВОДСТВО ПО
ПРОГРАММИРОВАНИЮ
(МОДЕЛЬ M)

Глава 14

ИНСТРУКЦИИ
УПРАВЛЕНИЯ
ПРОГРАММОЙ

14.2 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



РУКОВОДСТВО ПО
ПРОГРАММИРОВАНИЮ
(МОДЕЛЬ M)

14.3 ИНСТРУКЦИИ РАЗРЕШЕНИЯ - ЗАПРЕЩЕНИЯ

(ESBLK и DSBLK)

После выполнения мнемоники ESBLK (Единый кадр), 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 and 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 and DFHOLD)

После выполнения мнемоники DFHOLD, ЧПУ запрещает "Стоп подачу" (Feed-Hold) из PLC.

Она остается заблокированной, пока не разблокируется посредством мнемоники EFHOLD.



РУКОВОДСТВО ПО
ПРОГРАММИРОВАНИЮ
(МОДЕЛЬ M)

Глава 14

ИНСТРУКЦИИ
УПРАВЛЕНИЯ
ПРОГРАММОЙ

Стр 3 из 22

14.4 ИНСТРУКЦИИ ПЕРЕХОДА

Инструкции **GOTO** и **RPT** не могут использоваться в программах, выполняемых из ПК, подсоединенного через последовательный интерфейс.

(GOTO N (выражение))

Мнемонка **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)



РУКОВОДСТВО ПО
ПРОГРАММИРОВАНИЮ
(МОДЕЛЬ M)

Глава 14

ИНСТРУКЦИИ
УПРАВЛЕНИЯ
ПРОГРАММОЙ

Стр 5 из 22

14.5 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 хранится 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

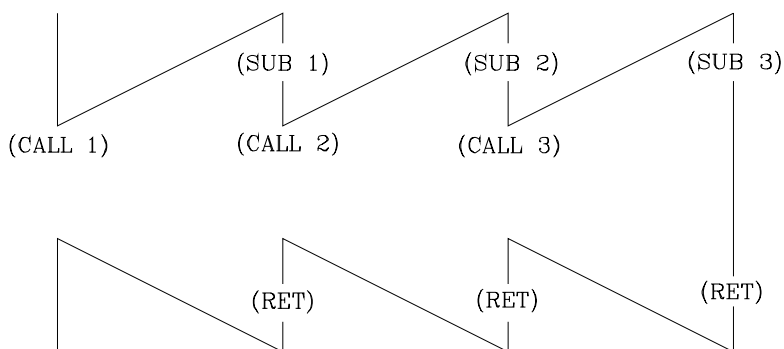
(RET) ; Конец подпрограммы

(CALL (выражение))

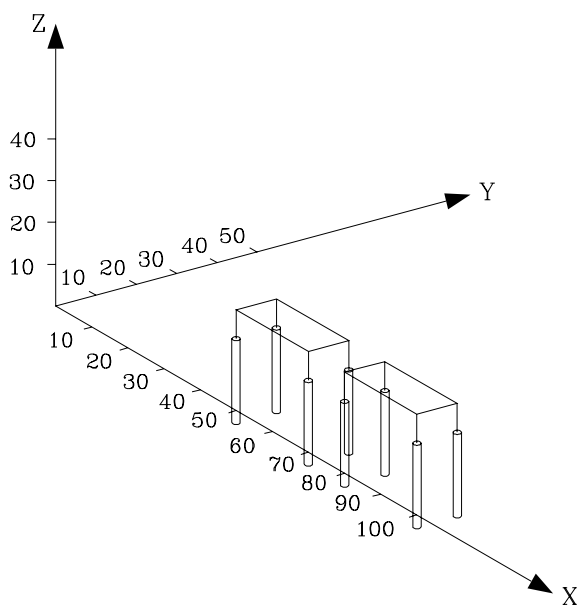
Мнемоника **CALL** вызывает подпрограмму, указанную числом или любым выражением, которое возвращает число.

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 G00 X30 Y20 Z10
(CALL 10)
G90 G00 X60 Y20 Z10
(CALL 10)
M30
  
```

```

(SUB 10)
G91 G01 X20 F5000
(CALL 11)
G91 G01 Y10
(CALL 11)
G91 G01 X-20
(CALL 11)
G91 G01 Y-10
(CALL 11)
RET
  
```

; Сверление и резьбонарезание

; Сверление и резьбонарезание

; Сверление и резьбонарезание

; Сверление и резьбонарезание

```

(SUB 11)
G81 G98 G91 Z-8 I-22 F1000 S5000 T1 D1 ;Постоянный цикл сверле-
ния
G84 Z-8 I-22 K15 F500 S2000 T2 D2;Постоянный цикл
резьбонарезания
G80
(RET)
  
```



РУКОВОДСТВО ПО
ПРОГРАММИРОВАНИЮ
(МОДЕЛЬ M)

Глава 14

ИНСТРУКЦИИ
УПРАВЛЕНИЯ
ПРОГРАММОЙ

(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.

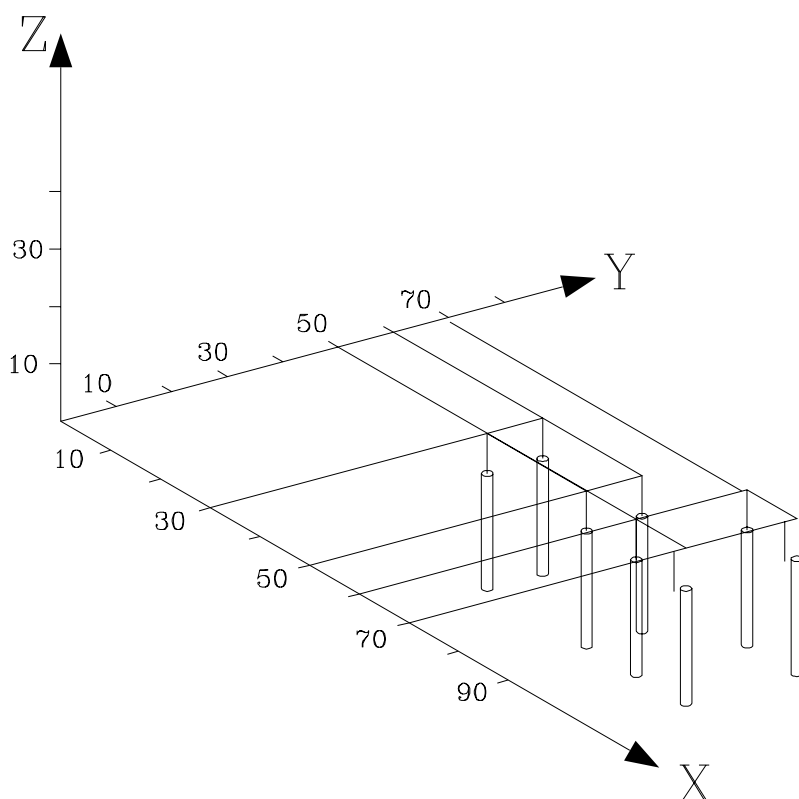
Эти локальные параметры инициализируются посредством операторов присваивания.

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:



РУКОВОДСТВО ПО
ПРОГРАММИРОВАНИЮ
(МОДЕЛЬ M)

Глава 14

ИНСТРУКЦИИ
УПРАВЛЕНИЯ
ПРОГРАММОЙ

G90 G00 X30 Y50 Z0
(PCALL 10, P0=20, P1=10) ; или также (PCALL 10, A20, B10)
 G90 G00 X60 Y50 Z0
(PCALL 10, P0=10 P1=20) ; или также (PCALL 10, A10 B20)
 M30

(SUB 10)
 G91 G01 XP0 F5000
 (CALL 11)
 G91 G01 YP1
 (CALL 11)
 G91 G01 X-P0
 (CALL 11)
 G91 G01 Y-P1
 (CALL 11)
 RET

(SUB 11)
 G81 G98 G91 Z-8 I-22 F1000 S5000 T1 D1 ;Постоянный цикл сверления
 G84 Z-8 I-22 K15 F500 S2000 T2 D2;Постоянный цикл резбонарезания
 G80
 (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 перемещения 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.



РУКОВОДСТВО ПО
 ПРОГРАММИРОВАНИЮ
 (МОДЕЛЬ M)

Глава 14

ИНСТРУКЦИИ
 УПРАВЛЕНИЯ
 ПРОГРАММОЙ

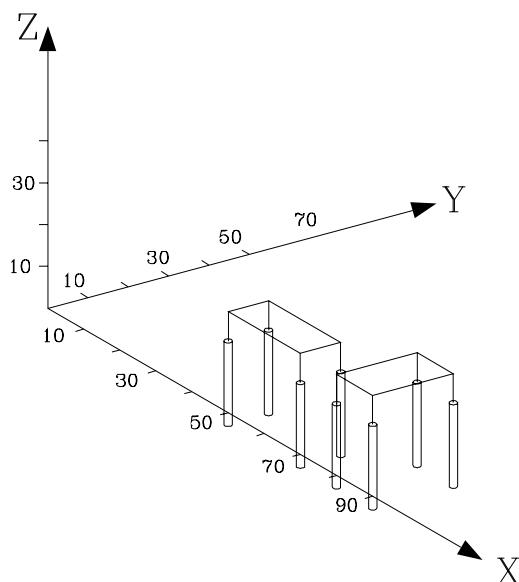
Стр 9 из 22

(MDOFF)

Мнемоника **MDOFF** указывает, что модальное свойство, приобретенное подпрограммой с MCALL мнемоникой, заканчивается в этом кадре.

Использование модальных подпрограмм упрощает программирование.

Пример:



```
G90 G00 X30 Y50 Z0
(PCALL 10, P0=20, P1=10)
G90 G00 X60 Y50 Z0
(PCALL 10, P0=10 P1=20)
M30
```

```
(SUB 10)
G91 G01 XP0 F5000
(MCALL 11)
G91 G01 YP1
G91 G01 X-P0
G91 G01 Y-P1
(MDOFF)
RET)
```

```
(SUB 11)
G81 G98 G91 Z-8 I-22 F1000 S5000 T1 D1
G84 Z-8 I-22 K15 F500 S2000 T2 D2
G80
(RET)
```

(PROBE (выражение), (оператор присвоения), (оператор присвоения),...)

Мнемоника **PROBE** вызывает цикл измерения, посредством числа или любого выражения, которое возвращает число. Кроме того, позволяет инициализировать локальные параметры этой подпрограммы посредством операторов присваивания.

Эта мнемоника также генерирует новый уровень вложения подпрограммы.

(DIGIT (выражение), (оператор присвоения), (оператор присвоения),...)

Мнемоника **DIGIT** вызывает цикл дигитализации, посредством числа или любого выражения, которое возвращает число. Она также позволяет переустановить локальные параметры такого цикла посредством оператора присваивания.

Оцифрованные точки отсылаются программе (в память или через DNC) предварительно открытые со следующими инструкциями:

(OPEN P(выражение), (каталог назначения), A/D, "комментарий программы")

Эта инструкция также генерирует новый уровень подпрограммы.

TRACE (выражение), (оператор присвоения), (оператор присвоения),...)

Мнемоника **TRACE** вызывает цикл трассирования, посредством числа или любого выражения, которое возвращает число. Она также позволяет переустановить локальные параметры такого цикла посредством оператора присваивания.

Оцифрованные точки отсылаются программе (в память или через DNC) предварительно открытые со следующими инструкциями:

(OPEN P(выражение), (каталог назначения), A/D, "комментарий программы")

Эта инструкция также генерирует новый уровень подпрограммы.



РУКОВОДСТВО ПО
ПРОГРАММИРОВАНИЮ
(МОДЕЛЬ M)

Глава 14

ИНСТРУКЦИИ
УПРАВЛЕНИЯ
ПРОГРАММОЙ

14.5.1 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 обязательно 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.



РУКОВОДСТВО ПО
ПРОГРАММИРОВАНИЮ
(МОДЕЛЬ M)

Глава 14

ИНСТРУКЦИИ
УПРАВЛЕНИЯ
ПРОГРАММОЙ

14.6 ПРОГРАММНЫЕ ИНСТРУКЦИИ

С этим ЧПУ из программы в исполнении можно:

Выполнить другую программу Инструкция (EXECР.)
 Генерировать новую программу Инструкция (OPEN Р.....)
 Добавить кадры к существующей программе Инструкция (WRITE.....)

(EXEC Р(выражение), (директория))

Инструкция EXEC Р 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 РС, соединенном через последовательный порт 2

(OPEN Р(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 аварийного выключения или сброса.



РУКОВОДСТВО ПО
ПРОГРАММИРОВАНИЮ
(МОДЕЛЬ M)

Глава 14

ИНСТРУКЦИИ
УПРАВЛЕНИЯ
ПРОГРАММОЙ

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, содержащуюся в <block text> 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 "?".

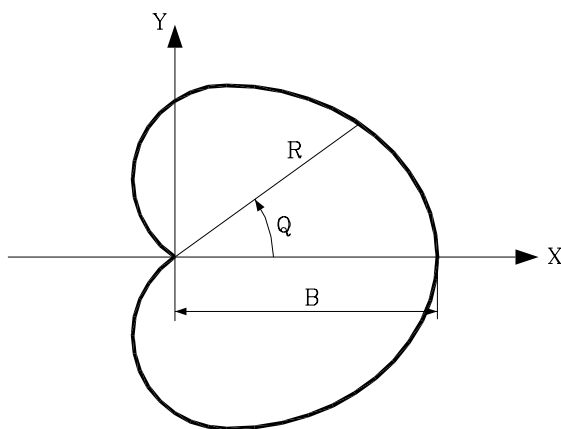
(WRITE (SUB P102)) => (SUB P102)
(WRITE (SUB ?P102)) => (SUB 55)

(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: $R = B \cos(Q/2)$



Используется следующая подпрограмма. Ее параметры имеют следующие значения:

A или P0	Значение угла Q.
B or P1	Значение B
C or P2	Угловое приращение для калькуляци
D or P3	Скорость подачи оси

Этот пример можно использовать следующим образом:

G00 X0 Y0
G93

(PCALL 2, A0, B30, C5, D500)

M30

Подпрограмма генерации программы:

(SUB 2)

(OPEN P12345)

Начинает редактирование программы
P12345

(WRITE FP3)

Выбирает скорость подачи обработки

N100 (P10=P1*(ABS(COS(P0/2))))ВычисляетR

(WRITE G01 G05 RP10 QP0)Кадр перемещения

(P0=P0+P2)

Новый угол

(IF (P0 LT 365) GOTO N100)Если угол меньше, чем 365°, вычисляет
новую точку

(WRITE M30)

Конец кадра программы

(RET)

Конец подпрограммы



РУКОВОДСТВО ПО
ПРОГРАММИРОВАНИЮ
(МОДЕЛЬ M)

Глава 14

ИНСТРУКЦИИ
УПРАВЛЕНИЯ
ПРОГРАММОЙ

14.7 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 этого 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).



РУКОВОДСТВО ПО
ПРОГРАММИРОВАНИЮ
(МОДЕЛЬ M)

Глава 14

ИНСТРУКЦИИ
УПРАВЛЕНИЯ
ПРОГРАММОЙ

(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



РУКОВОДСТВО ПО
ПРОГРАММИРОВАНИЮ
(МОДЕЛЬ M)

Глава 14

ИНСТРУКЦИИ
УПРАВЛЕНИЯ
ПРОГРАММОЙ

(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.

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 выравнивает по центру в верхней строке, но если он имеет больше 10 символов, программист сам должен выравнивать его по центру.

Пример:

(SK 1="HELP",SK 2="MAXIMUM COORDINATE") ПОМОЩЬ

МАКСИМАЛЬНАЯ
КООРДИНАТА

(SK 1="FEEDRATE",SK 2="_MAXIMUM__COORDINATE") СКОРОСТЬ
ПОДАЧИ

МАКСИМАЛЬНАЯ
КООРДИНАТА

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
.....
.....

```



РУКОВОДСТВО ПО
ПРОГРАММИРОВАНИЮ
(МОДЕЛЬ M)

Глава 14

ИНСТРУКЦИИ
УПРАВЛЕНИЯ
ПРОГРАММОЙ

(WBUF “текст”, (выражение))

Инструкция WBUF может использоваться только при редактировании программы в пользовательском канале.

Эта мнемоника может быть запрограммирована двумя способами:

(WBUF “text”, (expression))

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, которое возвращает число.

Выражение является опциональным при программировании, обязательным является лишь текст. Если текст не требуется, должны быть запрограммированы пустые кавычки “ ”.

Пример для P100=10 (WBUF“X”, P100) => X10
(WBUF“XP100”) => XP100

(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 (Editing Mode)

После выбора режима редактирования (Editing Mode) 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)



РУКОВОДСТВО ПО
ПРОГРАММИРОВАНИЮ
(МОДЕЛЬ M)

Глава 14

ИНСТРУКЦИИ
УПРАВЛЕНИЯ
ПРОГРАММОЙ

; 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 данных 1 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)



РУКОВОДСТВО ПО
ПРОГРАММИРОВАНИЮ
(МОДЕЛЬ M)

Глава 14

ИНСТРУКЦИИ
УПРАВЛЕНИЯ
ПРОГРАММОЙ

15. ЦИКЛЫ ДИГИТАЛИЗАЦИИ

ЧПУ предлагает следующие циклы дигитализации:

1. Циклы дигитализации сетки.
2. Циклы дигитализации дуги.

Эти циклы должны программироваться посредством команды языка высокого уровня DIGIT. Ее формат программирования:

(DIGIT (выражение), (оператор присвоения)...))

Этот оператор вызывает указанный цикл дигитализации посредством числа или выражения, результатом которого является число. Он также позволяет предварительно присваивать его параметрам требуемые значения, используя операторы присвоения.

Общие соображения

Все перемещения циклов дигитализации должны происходить вдоль X, Y или Z осей и рабочая плоскость должны быть сформирована двумя из этих осей (XY, XZ, YZ, YX, ZX, ZY). Оставшаяся ось должна быть перпендикулярной к этой плоскости, и должна быть выбрана как продольная ось.

Условия механической обработки для цикла дигитализации должны быть определены перед его запросом .

Во время выполнения цикла дигитализации координаты выбранных (измеряемых) точек хранятся в программе. Эта программа должна быть "открыта" перед запросом цикла посредством оператора (OPEN P).

Если вместо того, чтобы хранить данные дигитализации в памяти программы ЧПУ, требуется отправить их на периферийное устройство или компьютер через DNC, это должно быть указано при определении оператора (OPEN P).

Желательно указать условия механической обработки программы дигитализации (открытой оператором (OPEN P), используя оператор (WRITE) о необходимых кадрах цикла дигитализации.

Как только цикл дигитализации закончен, датчик измерения позиционируется в место, где он был до выполнения цикла.

Выполнение цикла дигитализации не изменяет хронологию предыдущих функций "G".

Следует иметь в виду, что все кадры программы, сгенерированные циклом дигитализации являются кадрами позиционирования. Поэтому, чтобы закончить сгенерированную программу, должен быть добавлен кадр, содержащий M02 или M30.



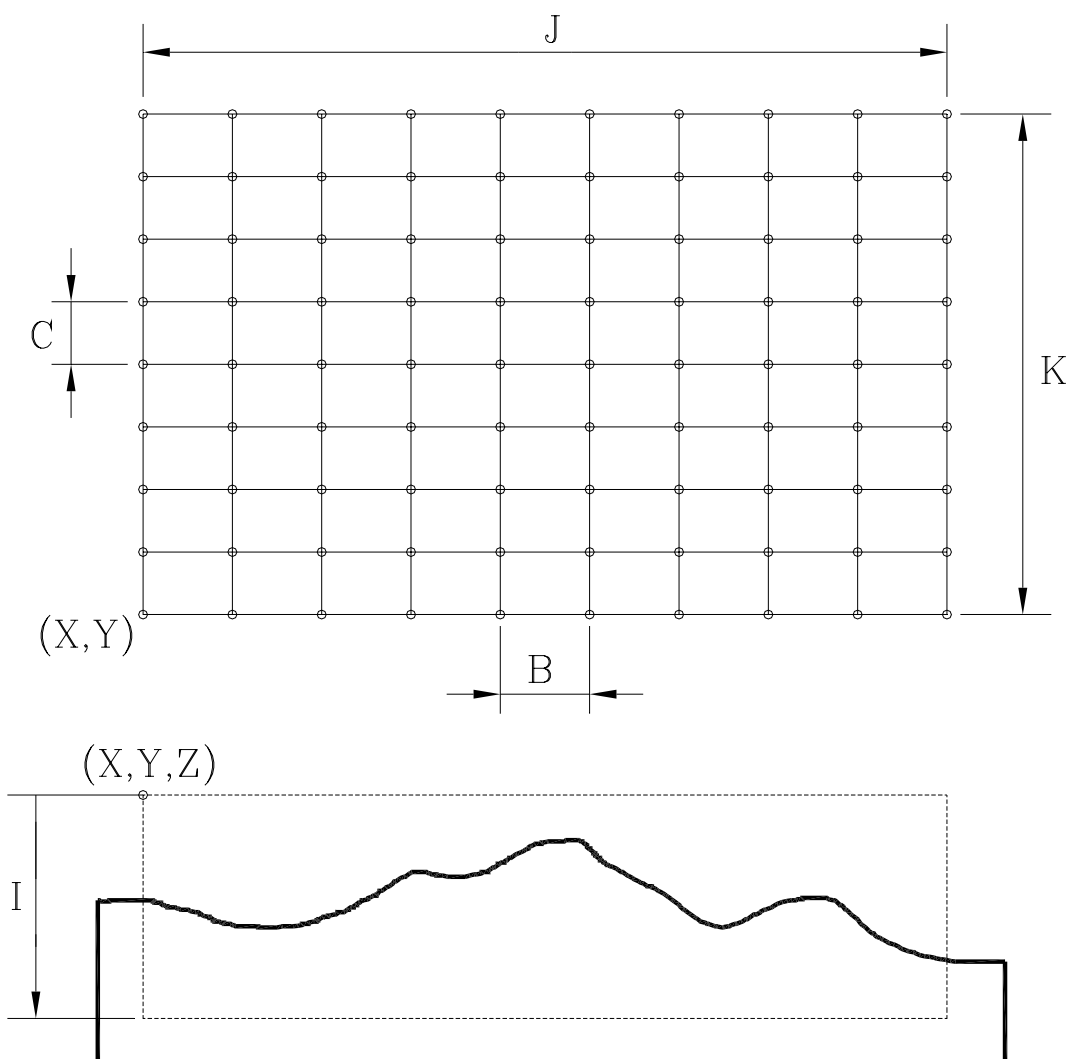
РУКОВОДСТВО ПО
ПРОГРАММИРОВАНИЮ
(МОДЕЛЬ M)

Глава 15
ЦИКЛЫ
ДИГИТАЛИЗАЦИИ

15.1 ЦИКЛ ДИГИТАЛИЗАЦИИ ПО СЕТКЕ

Формат программирования следующий:

(DIGIT 1, X, Y, Z, I, J, K, B, C, D, F)



X_{±5.5} Теоретическое значение позиции первой дигитализируемой точки по оси абсциссы. Оно должно определяться в абсолютных координатах, которая должна совпасть с одним из углов сетки.

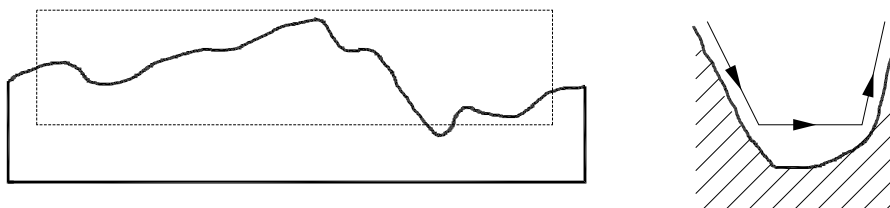
Y_{±5.5} Теоретическое значение позиции первой дигитализируемой точки по оси ординаты. Оно должно определяться в абсолютных координатах, которая должна совпасть с одним из углов сетки.

Z_{±5.5} Теоретическое значение позиции по оси измерения, где будет позиционирован датчик измерения перед началом дигитализации. Оно должно быть определено в абсолютных координатах.

Определяя значение этой позиции, должны быть приняты во внимание и максимальная высота детали и зазор, который будет поддерживаться относительно нее.

I±5.5 Определяет максимальную глубину измерения, и определяется относительно значения положения, присвоенного параметру Z.

Если часть детали будет вне этой зоны, то цикл не будет собирать значения ее точек, а продолжится, не генерируя сообщение об ошибке.



Если параметру присвоено 0 значение, ЧПУ покажет соответствующее сообщение об ошибке.

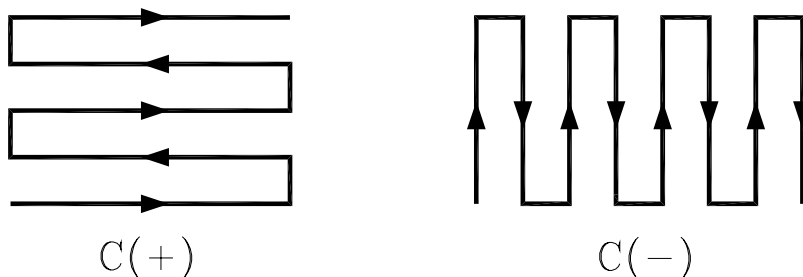
J±5.5 Определяет длину сетки по оси абсциссы. Положительный знак указывает, что сетка расположена справа от точки (X, Y), и отрицательный знак, что сетка расположена слева от этой точки.

K±5.5 Определяет длину сетки по оси ординаты. Положительный знак указывает, что сетка расположена выше от точки (X, Y), и отрицательный знак, что сетка расположена ниже от этой точки.

B 5.5 Определяет шаг дигитализации по оси абсциссы. Он должен быть запрограммирован с положительным значением, большим чем 0.

C±5.5 Определяет шаг дигитализации по оси ординаты.

Если запрограммирован с положительным значением, дигитализация сетки выполняется по оси абсциссы и если с отрицательным - по оси ординаты.



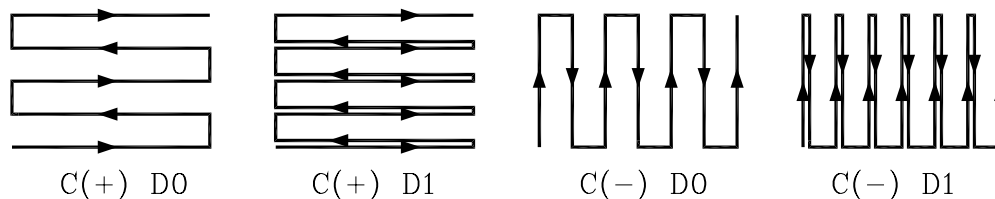
Если будет запрограммировано значение 0, то ЧПУ покажет соответствующее сообщение об ошибке.

D Указывает, как будет "зондироваться" сетка согласно следующему коду:

0 = будет дигитализироваться в обоих направлениях (зиг-заг).

1 = будет дигитализироваться только в одном направлении.

Если не запрограммирован, цикл примет значение D=0.



F5.5 Определяет скорость подачи измерения в мм/мин или дюйм/мин.

Основная операция

1. Датчик измерения позиционируется в точке, определенной параметрами X, Y и Z.
2. Датчик измерения перемещается вдоль оси измерения до касания детали.
3. ЧПУ генерирует новый кадр в программе, предварительно открытой оператором (OPEN P). Этот кадр укажет значения позиции X, Y и Z осей в этой точке.
4. Датчик измерения будет "обходить" деталь по запрограммированному пути, генерируя новый кадр при каждом касании детали.
5. Как только постоянный цикл закончен, датчик измерения возвратится к точке вызова цикла. Это перемещение состоит из:
 - * Перемещения датчика измерения по оси измерения.
 - * Перемещения датчика измерения в основной рабочей плоскости.



РУКОВОДСТВО ПО
ПРОГРАММИРОВАНИЮ
(МОДЕЛЬ M)

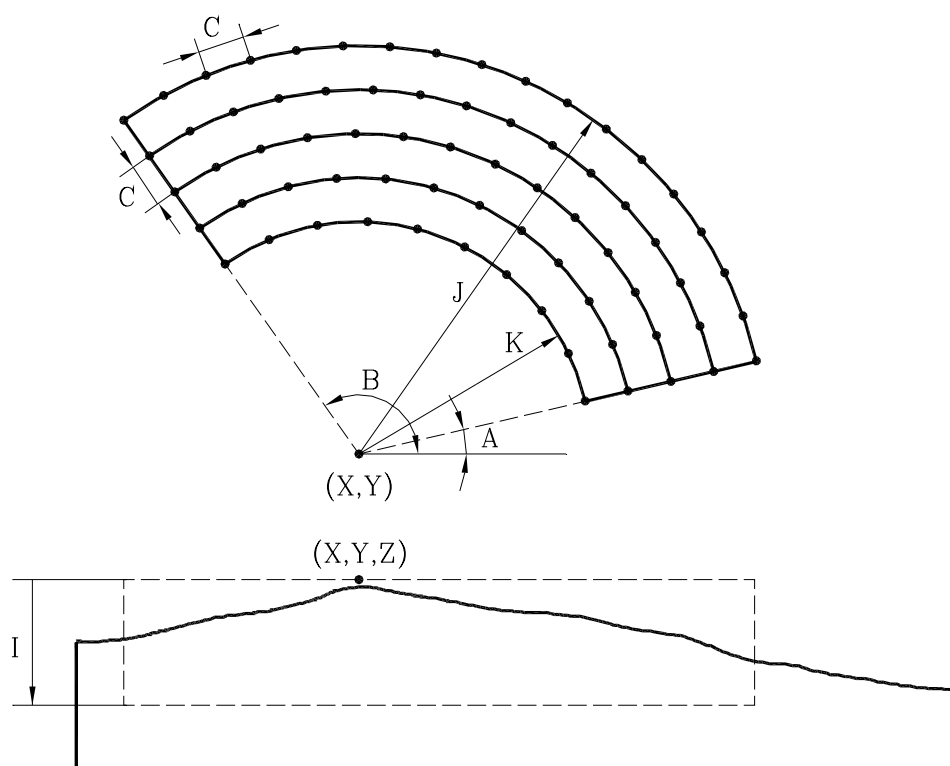
Глава 15

ЦИКЛЫ
ДИГИТАЛИЗАЦИИ

15.2 ЦИКЛ ДИГИТАЛИЗАЦИИ ПО ДУГЕ

Формат программирования следующий:

(DIGIT 2, X, Y, Z, I, J, K, A, B, C, F)

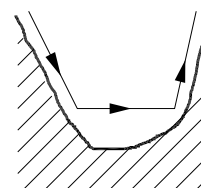
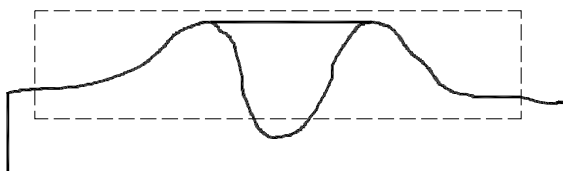


- X±5.5** Теоретическое значение позиции центра дуги по оси абсциссы. Оно должно быть определено в абсолютных координатах.
- Y±5.5** Теоретическое значение позиции центра дуги по оси ординаты. Оно должно быть определено в абсолютных координатах.
- Z±5.5** Теоретическое значение позиции по оси измерения, где будет позиционирован датчик измерения перед началом дигитализации. Оно должно быть определено в абсолютных координатах.

Определяя значение этой позиции, должны быть приняты во внимание и максимальная высота детали и зазор, который будет поддерживаться относительно нее.

- I±5.5** Определяет максимальную глубину измерения, и определяется относительно значения положения, присвоенного параметру Z.

Если часть детали будет вне этой зоны, то цикл не будет собирать значения ее точек, а продолжится, не генерируя сообщение об ошибке.



Если параметру присвоено 0 значение, ЧПУ покажет соответствующее сообщение об ошибке.

- J 5.5** Определяет внешний радиус зоны закругления (дуги). Оно должно быть положительным и быть больше 0.
- K 5.5** Определяет внутренний радиус зоны закругления (дуги). Должен быть положительным.

Если значение не запрограммировано, постоянным циклом будет принято значение 0.

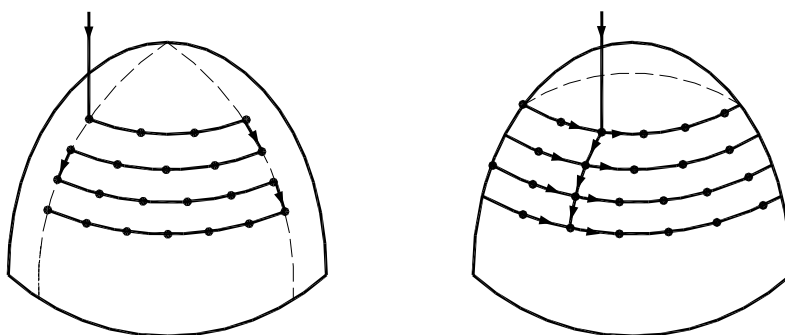
- A 5.5** Определяет угловую позицию первой дигитализируемой точки относительно оси абсциссы.

Если не запрограммирован, будет принято значение A=0.

B 5.5 Определяет угловую позицию другого конца зоны дуги (сектора) относительно оси абсциссы.

При определении параметров A и B должно быть принято во внимание, что начальный путь дигитализации обходится в направлении против часовой стрелки

Если запрограммирован не полный круг, пути дигитализации будут обходиться в обоих направлениях (зигзагообразно) и, если запрограммирован полный круг, они будут отслежены концентрически.



Если не запрограммирован, будет принято значение $B=360$.

Чтобы дигитализировать полный круг, A и B должны быть назначены одинаковые значения или никакие вообще, тогда принимаются значения по умолчанию (A0 B360).

C 5.5 Определяет шаг дигитализации. То есть, расстояние между последовательными дугами и между последовательными точками.

F5.5 Определяет скорость подачи при измерении в мм/мин или дюйм/мин.

Основная операция

1. Датчик измерения позиционируется в точке, определенной параметрами X, Y и Z.
2. Датчик измерения перемещается вдоль оси измерения до касания детали.
3. ЧПУ генерирует новый кадр в программе, предварительно открытой оператором (OPEN P). Этот кадр укажет значения позиции X, Y и Z осей в этой точке.
4. Датчик измерения будет "обходить" деталь по запрограммированному пути, генерируя новый кадр при каждом касании детали.
5. Как только постоянный цикл закончен, датчик измерения возвратится к точке вызова цикла. Это перемещение состоит из:
 - * Перемещения датчика измерения по оси измерения.
 - * Перемещения датчика измерения в основной рабочей плоскости.



РУКОВОДСТВО ПО
ПРОГРАММИРОВАНИЮ
(МОДЕЛЬ M)

Глава 15

ЦИКЛЫ
ДИГИТАЛИЗАЦИИ

16. ТРАССИРОВАНИЕ И ДИГИТАЛИЗАЦИЯ

16.1 ВВЕДЕНИЕ

Следующие определения приведены для разъяснения терминологии, используемой в этой главе:

Трассирование: Датчик измерения перемещается следуя указанному пути, удерживая свой щуп в контакте с поверхностью образца.

Копирование: Требуется станок со вторым шпинделем или рукой копирования, где установлен трассирующий датчик измерения, в то время как обрабатывающий инструмент находится в основном шпинделе.

Копирование состоит в механической обработке детали во время трассирования модели. Обработанная деталь будет копией трассированной модели.

Дигитализация: Состоит из сбора станочных координат детали во время трассирования и отправки их в файл, предварительно открытый посредством оператора "OPEN P".

Для дигитализации, функция трассирования G23 должна быть активизирована, не зависимо от того должна ли деталь быть скопирована или нет.

Модель может трассироваться и дигитализироваться двумя способами:

Вручную.

Это позволяет оператору перемещать датчик измерения вручную по поверхности модели.

Автоматически.

Перемещения датчика измерения управляются ЧПУ, которое предлагает следующие возможности:

Активизируя один из следующих постоянных циклов:

TRACE1	Трассирование/Дигитализация по сетке.
TRACE 2	Трассирование/Дигитализация по дуге.
TRACE 3	Трассирование/Дигитализация по плоскости.
TRACE 4	3-D Трассирование/Дигитализация профиля (в пространстве)
TRACE 5	Трассирование/Дигитализация профиля с многоугольным сканированием

Активизированы функции трассирования (G23) и дигитализации (G24) .

В этом случае должен быть определен путь, по которому проследует датчик измерения. Доступные опции:



РУКОВОДСТВО ПО
ПРОГРАММИРОВАНИЮ
(МОДЕЛЬ M)

Глава 16

ТРАССИРОВАНИЕ И
ДИГИТАЛИЗАЦИЯ

Одномерное трассирование/дигитализация.

Двумерное трассирование/дигитализация.

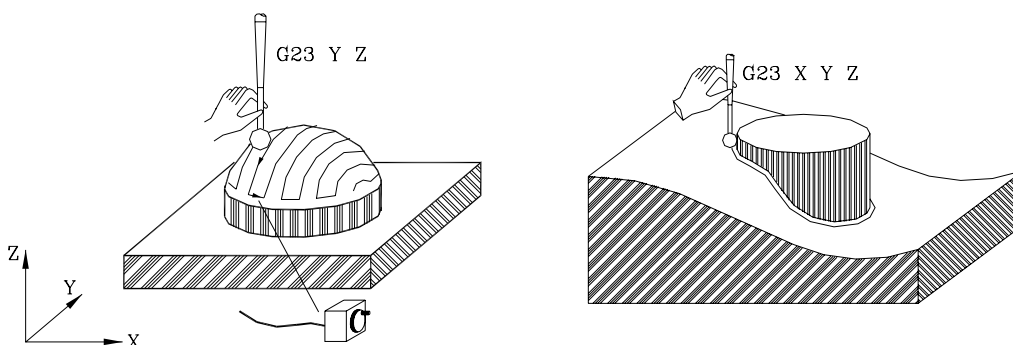
Трехмерное трассирование/дигитализация.

Все эти типы трассирования/дигитализации описываются далее.

*** Ручное трассирование/дигитализация.**

Оно позволяет оператору перемещать датчик измерения вручную по поверхности модели, с возможностью ограничивать ручное перемещение датчика измерения 1, 2 или 3 осями.

С помощью этого типа трассирования можно собирать точки модели для выполнения параллельных проходов трассирования, двумерного или трехмерного очерчивания, черновых операций и т.д.



С этой опцией возможно дигитализировать модель или точка за точкой или непрерывно.

Непрерывная дигитализация выполняется ЧПУ согласно значениям, назначенным параметрами дигитализации. Функция G24.

Чтобы дигитализировать точку за точкой, функция, G24 должен быть определена без параметров. Сбор точек выполняется оператором нажатием функциональной клавиши "ЧИТАТЬ-ТОЧКА-ЗА-ТОЧКОЙ" или активизацией внешней кнопки.



РУКОВОДСТВО ПО
ПРОГРАММИРОВАНИЮ
(МОДЕЛЬ M)

Глава 16

ТРАССИРОВАНИЕ И
ДИГИТАЛИЗАЦИЯ

* Одномерное трассирование/дигитализация

Является наиболее распространенным типом трассирования.

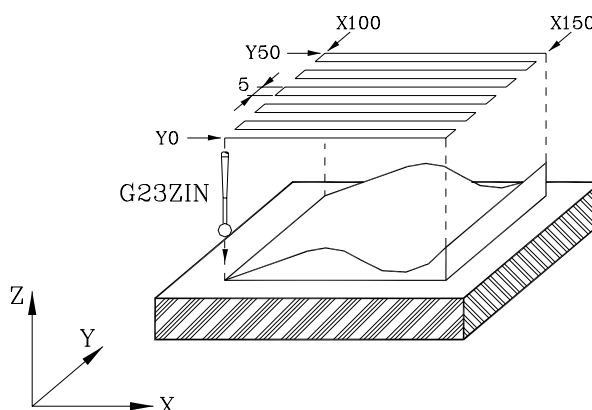
При определении функции G23 должно быть указано, какая ось, контролируемая ЧПУ, зондирует модель.

Путь, который должен быть пройден датчиком трассирования будет установлен другими двумя осями или программированием его в коде ISO или перемещением этих осей, используя клавиши РУЧНОЙ или электронный штурвал.

Эта опция позволяет дигитализировать модель непрерывно (в противоположность «точка за точкой»). Она будет управляться ЧПУ в зависимости от значений, присвоенных параметрам дигитализации. Функция G24.

Пример:

Зона трассирования разграничена между (X100 Y0) и (X150 Y50), ось Z является осью измерения.



```
G90 G01 X100 Y0 Z80 F1000
(OPEN P234)
(WRITE G90 G01 G05 F1000)
G23 Z I-10 N1.2
G24 L8 E5 K1
N10 G91 X50
```

Программа, получающая данные

Трассирование **ВКЛ**

Дигитализация **ВКЛ**

Определяет дорожку зондирования (образец)

Y5

"

X-50

"

N20 Y5

"

(RPT N10,N20) N4

"

X50

"

G25

Трассирование и дигитализация **ВЫКЛ**

M30



РУКОВОДСТВО ПО
ПРОГРАММИРОВАНИЮ
(МОДЕЛЬ M)

Глава 16

ТРАССИРОВАНИЕ И
ДИГИТАЛИЗАЦИЯ

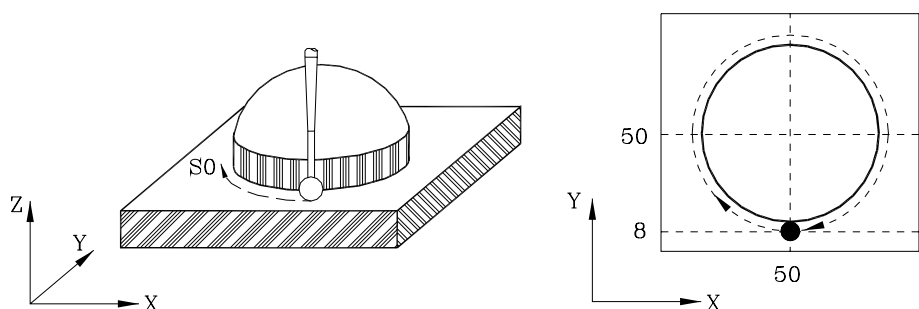
* Двумерное трассирование/дигитализация.

Очерчивает модель. Для этого необходимо определить 2 оси, которые, будучи управляемыми ЧПУ, проходят по профилю.

Контур, определяемый функцией G27, может быть или закрытым (когда начальные и конечные точки совпадают), или открытым (когда начальные и конечные точки не совпадают).

С этой опцией можно выполнять непрерывную дигитализацию модели, которая будет управляться ЧПУ в зависимости от значений, присвоенных параметрам дигитализации. Функция G24

Пример закрытого контура:



G23 XY I50 J8 N0.8

; Определение двумерного трассирования

G24 L8 E5 K1

; Определение дигитализации

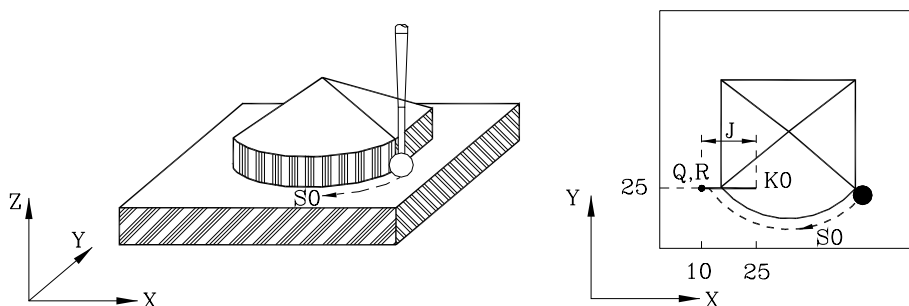
G27 S0

; Определение закрытого контура

G25

; Деактивирует трассирование и дигитализацию

Пример открытого контура:



G23 XY I60 J20 N0.8

; Определение двумерного трассирования

G24 L8 E5 K1

; Определение дигитализации

G27 S0 Q10 R25 J15 K0

; Определение открытого контура

G25

; Деактивирует трассирование и дигитализацию

* Трехмерное трассирование/дигитализация.

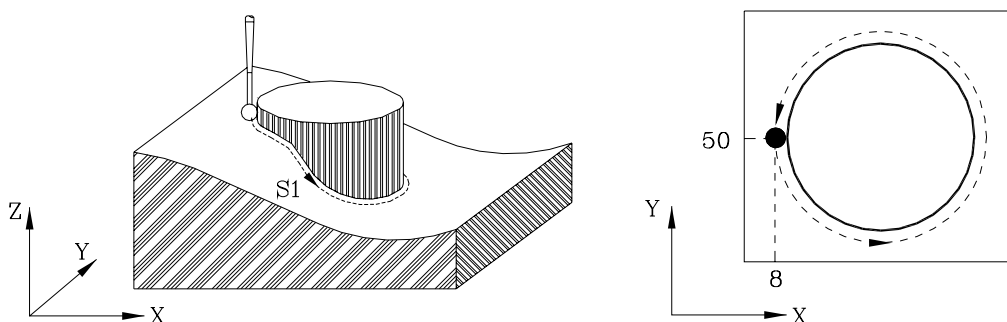
Очерчивание профиля выполняется тремя осями, которые управляются ЧПУ.

Должна всегда быть поверхность касания для датчика измерения. Максимальный наклон этой поверхности зондирования зависит от скорости подачи зондирования и номинальных отклонений. Чем больше скорость подачи зондирования, тем более плоской должна быть поверхность.

Контур, определяемый функцией G27, может быть или закрытым (когда начальные и конечные точки совпадают), или открытым (когда начальные и конечные точки не совпадают).

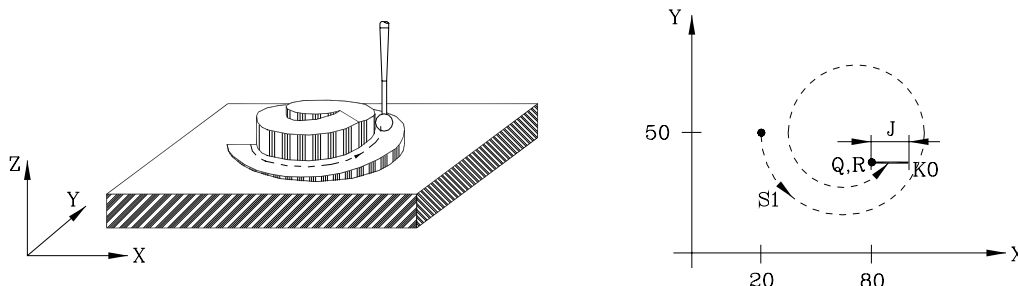
С этой опцией можно выполнять непрерывную дигитализацию модели, которая будет управляться ЧПУ в зависимости от значений, присвоенных параметрам дигитализации. Функция G24

Пример закрытого контура:



G23 XYZ I8 J50 K75 N0.8 M0.5	; Определение трехмерного трассирования
G24 L8 E5 K1	; Определение дигитализации
G27 S1	; Определение закрытого контура
G25	; Деактивирует трассирование и дигитализацию

Пример открытого контура:



G23 XYZ I20 J50 K45 N0.8 M0.5	; Определение трехмерного трассирования
G24 L8 E5 K1	; Определение дигитализации
G27 S1 Q80 R40 J25 K0	; Определение открытого контура
G25	; Деактивирует трассирование и дигитализацию



РУКОВОДСТВО ПО
ПРОГРАММИРОВАНИЮ
(МОДЕЛЬ M)

Глава 16

ТРАССИРОВАНИЕ И
ДИГИТАЛИЗАЦИЯ

Стр 5 из 58

* Постоянные циклы трассирования/дигитализации

Постоянные циклы трассирования/дигитализации, предлагаемые этим ЧПУ и основанные на типах трассирования описанных ранее, следующие:

TRACE1	Трассирование/Дигитализация по сетке.
TRACE 2	Трассирование/Дигитализация по дуге.
TRACE 3	Трассирование/Дигитализация по плоскости
TRACE 4 3-D	Трассирования/Дигитализация профиля (в пространстве)
TRACE 5	Трассирование/Дигитализация профиля с многоугольным сканированием.

Они запрограммированы посредством команды высокого уровня TRACE . Номер цикла может быть указан или числом (1, 2, 3, 4, 5) или выражением, результатом которого является число.

Они все имеют ряд параметров, определяющих путь трассирования и условия дигитализации.

Чтобы только выполнить трассирование детали без дигитализации, параметры дигитализации должны быть установлены в "0".

Чтобы дигитализировать модель, помимо установки параметров дигитализации, необходимо открыть программу, хранящую данные дигитализации посредством оператора **"OPEN P"**.



РУКОВОДСТВО ПО
ПРОГРАММИРОВАНИЮ
(МОДЕЛЬ M)

Глава 16

ТРАССИРОВАНИЕ И
ДИГИТАЛИЗАЦИЯ

16.1.1 ОБЩИЕ СООБРАЖЕНИЯ

ЧПУ предлагает следующие предварительные функции для трассирования/ дигитализации деталей:

- G26** Калибровка датчика трассирования
- G23** Активизация функции трассирования
- G24** Активизация функции дигитализации
- G27** Определение контура трассирования
- G25** Дезактивизация функции трассирования / дигитализации

Также предлагаются следующие постоянные циклы трассирования:

- TRACE1** Трассирование/Дигитализация по сетке.
- TRACE 2** Трассирование/Дигитализация по дуге.
- TRACE 3** Трассирование/Дигитализация по плоскости
- TRACE 4** 3-D Трассирование/Дигитализация профиля (в пространстве)
- TRACE 5** Трассирование/Дигитализация профиля с многоугольным сканированием.

О трассировании.

При трассировании модели ЧПУ управляет только перемещениями X, Y и Z осей.

Таким образом, основная плоскость (рабочая плоскость) должна быть сформирована двумя из этих осей (XY, XZ, YZ, YX, ZX, ZY). Оставшаяся ось должна быть перпендикулярной к этой плоскости и должна быть установлена как продольная ось.

Датчик трассирования должен всегда устанавливаться на этой перпендикулярной оси.

Датчик трассирования должен калиброваться каждый раз (G26) при установке на станке, при замене или переориентировании, и при каждом включении ЧПУ.

Если функция G23 выполнена, ЧПУ все время удерживает датчик в контакте с поверхностью модели при обходе выбранной дорожки.

При автоматическом трассировании (не ручном), необходимо определить путь следования датчика трассирования или программированием его в ISO коде, или перемещая оси клавишами РУЧНОЙ, или электронным штурвалом.

Чтобы дезактивировать трассирование, предварительно активизированное функцией G23, выполните функцию G25.

Выполняя один из постоянных циклов трассирования/дигитализации нет необходимости выполнять функции G23, G25, или определять путь трассирования, так как об этом уже позаботился постоянный цикл.

При копировании (механическая обработка во время трассирования) нельзя компенсировать отклонение датчика. Поэтому, рекомендуется использовать обрабатывающий инструмент с радиусом, равным или меньшим чем радиус наконечника датчика (шара) минус величина отклонения применяемого шупа.



РУКОВОДСТВО ПО
ПРОГРАММИРОВАНИЮ
(МОДЕЛЬ M)

Глава 16

ТРАССИРОВАНИЕ И
ДИГИТАЛИЗАЦИЯ

Стр 7 из 58

Например: При использовании шара диаметром 10 мм (радиусом 5 мм) с максимальным отклонением 1mm, должен использоваться инструмент диаметром 8 мм (радиусом 4 мм)

О дигитализации

Дигитализация состоит из принятия (сбора) точек (координат) станка во время трассирования и отправки их в файл, предварительно открытый посредством оператора "OPEN P".

Чтобы дигитализировать модель, необходимо или выполнить один из постоянных циклов трассирования/дигитализации (TRACE), или определить путь следования датчика по поверхности модели, как только функции трассирования (G23) и дигитализации (G24) активизированы.

ЧПУ собирает точки на поверхности модели в зависимости от параметров указанных при определении функции G24 или в режиме РУЧНОЙ всякий раз, когда оператор нажимает внешнюю кнопку или соответствующую функциональную клавишу.

При трассировании модели ЧПУ управляет только перемещениями X, Y и Z осей. Поэтому, сгенерированные кадры программы будут содержать только информацию относительно некоторых или всех трех осей: X, Y и Z.

Кроме того, при вычислении координаты новой дигитализируемой точки ЧПУ принимает во внимание отклонения датчика.

ЧПУ не собирает точки автоматически во время поиска датчиком модели или когда он не находится на ее поверхности.



РУКОВОДСТВО ПО
ПРОГРАММИРОВАНИЮ
(МОДЕЛЬ M)

Глава 16

ТРАССИРОВАНИЕ И
ДИГИТАЛИЗАЦИЯ

16.2 G26. КАЛИБРОВКА ДАТЧИКА ТРАССИРОВАНИЯ

Эта функция выполняет внутренний цикл калибровки, который разрешает компенсацию возможного отсутствия параллельности между осями датчика и станка.

Рекомендуется выполнять эту калибровку каждый раз при установке датчика на станке, при замене или переориентировании, и при каждом включении ЧПУ.

Для калибровки датчика трассирования должен использоваться измерительный блок с основными сторонами, «идеально» параллельными осям станка.

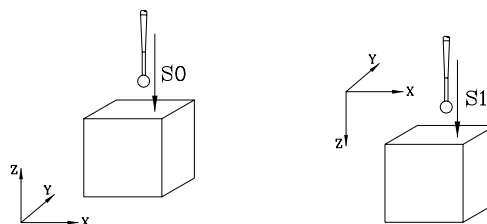
ЧПУ будет принимать датчик трассирования как другой инструмент. Поэтому он должен иметь связанный с ним корректор инструмента, определенный должным образом (длина датчика и радиус шара).

Как только корректор датчика трассирования выбран, он должен быть установлен на продольной (перпендикулярной) оси, должен позиционироваться по центру измерительного блока.

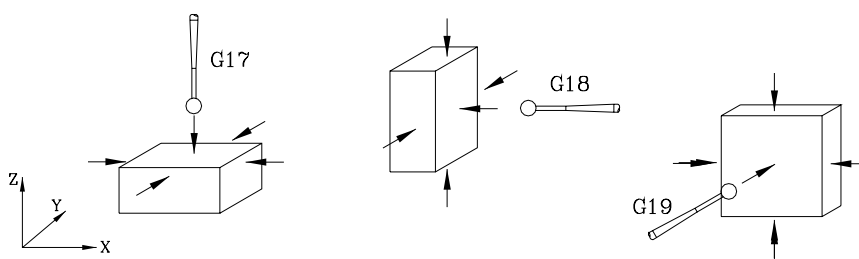
Формат программирования для этой функции: **G26 S**

Параметр **S** указывает направление поиска детали по перпендикулярной оси (несущей датчик). Возможные значения для этого параметра:

- 0 = Отрицательное направление
- 1 = Положительное направление



Как только датчик вступает в контакт с поверхностью измерительного блока, ЧПУ перемещает датчик по поверхности, измеряя оставшиеся стороны, как показано ниже:



Предупреждение:



Скорость подачи для этих перемещений должна быть выбрана перед выполнением функции G26.



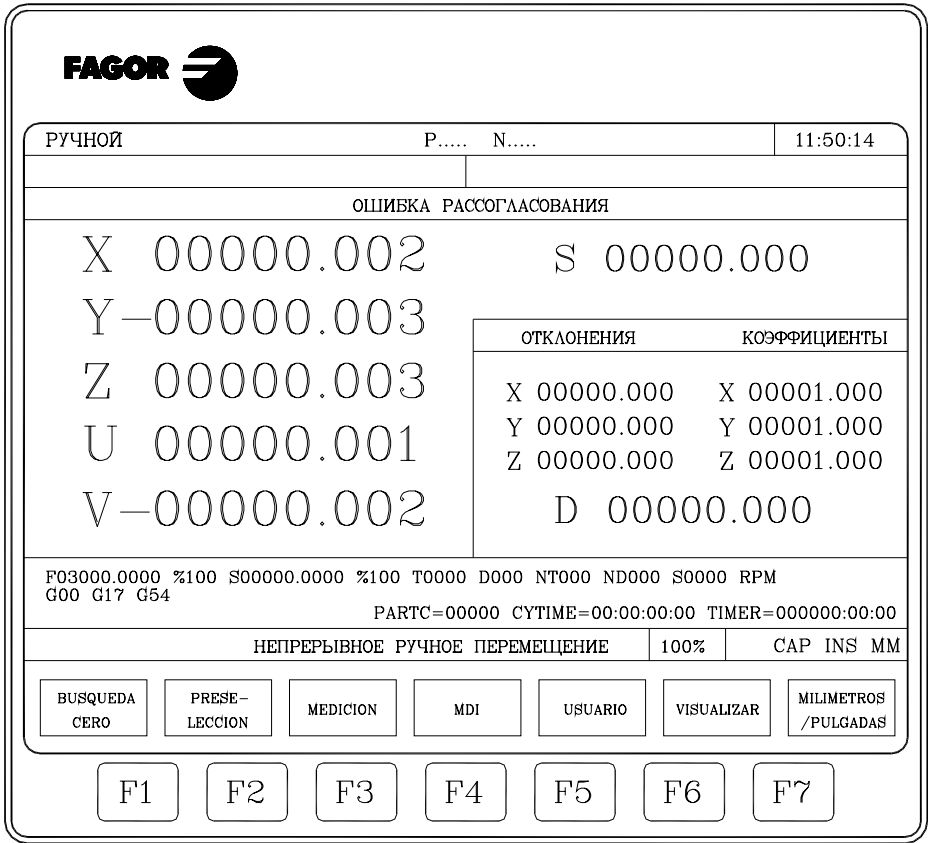
РУКОВОДСТВО ПО
ПРОГРАММИРОВАНИЮ
(МОДЕЛЬ M)

Глава 16

ТРАССИРОВАНИЕ И
ДИГИТАЛИЗАЦИЯ

Отклонения датчика по каждой из осей X, Y, Z хранятся внутри для дальнейшего использоваться в качестве коэффициентов коррекции при выполнении операции трассирования (G23) или одного из циклов трассирования (TRACE).

Всякий раз, когда выбрана опция для отображения "Ошибки рассогласования" в режиме РУЧНОЙ, правая сторона экрана (в окне для значений датчика) покажет коэффициент коррекции, примененный к каждой оси, отклонения каждой оси и общее отклонение.



Функция G26 не является модальной. Поэтому она должна программироваться каждый раз, когда происходит калибровка датчика трассирования.

В кадре, определяющем функцию G26, больше ничего не может быть запрограммировано.

16.3 G23. АКТИВИЗАЦИЯ ТРАССИРОВАНИЯ

После активизации функции трассирования (G23), ЧПУ удерживает датчик в контакте с поверхностью модели, пока эта функция не будет отменена G25.

При определении G23 необходимо указать номинальное отклонение или давление, которое датчик должен выдерживать, касаясь поверхности модели.

Следующие типы трассирования, доступные с функцией G23, описаны ниже:

- * **Ручное трассирование.**

Отклонение датчика зависит от давления, которое оператор оказывает на датчик.

- * **Одномерное трассирование.**

Это наиболее распространенный тип трассирования. Должна быть определена ось зондирования модели.

Как только этот тип трассирования определен, нужно определить путь трассирования посредством двух других осей.

- * **Двумерное трассирование.**

Очерчивает модель. Должны быть определены две оси, очерчивающие профиль. Если определен этот тип трассирования, могут быть запрограммированы только перемещения оставшейся оси.

- * **Трехмерное трассирование.**

Очерчивает модель. Очерчивание профиля выполняется тремя осями.

Поэтому все эти три оси должны быть определены. Если определен этот тип трассирования, нельзя программировать перемещения X, Y, и Z осей.



РУКОВОДСТВО ПО
ПРОГРАММИРОВАНИЮ
(МОДЕЛЬ M)

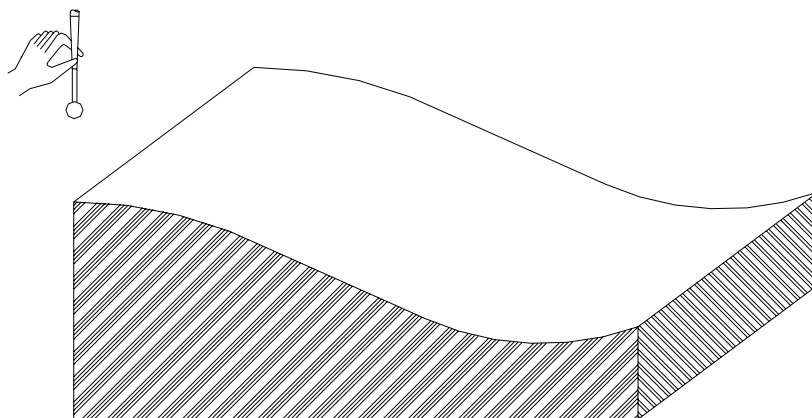
Глава 16

ТРАССИРОВАНИЕ И
ДИГИТАЛИЗАЦИЯ

16.3.1 G23. АКТИВИЗАЦИЯ РУЧНОГО ТРАССИРОВАНИЯ

Выбирая этот тип трассирования, оператор может перемещать датчик вручную к поверхности и вдоль поверхности модели, которая должна трассироваться.

При этом типе трассирования, отклонение датчика зависит от давления, которое оператор оказывает на датчик. Поэтому рекомендуется использовать этот тип трассирования для черновых операций или использовать функцию дигитализации G24, чтобы ЧПУ генерировало программу, которая компенсирует отклонение датчика.



Ручное трассирование должно выбираться в опции MDI режима РУЧНОЙ, с форматом программирования:

G23 [X] [Y] [Z]

X, Y, Z Определяют ось или оси, которые будут зондировать модель.

Можно определять одну, две или три оси. Когда определена больше чем одна ось, они должны программироваться в следующем порядке: X, Y, Z.

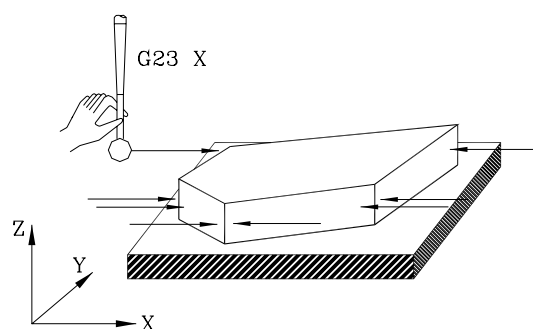
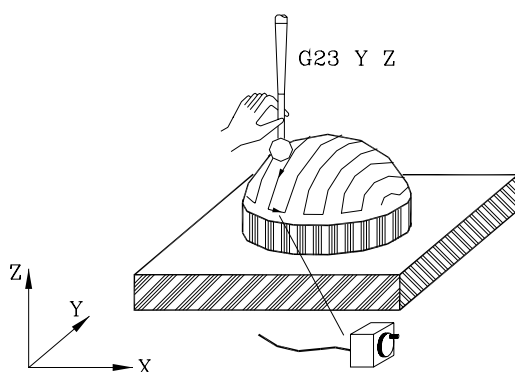
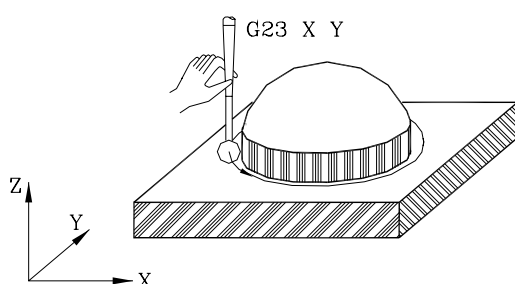
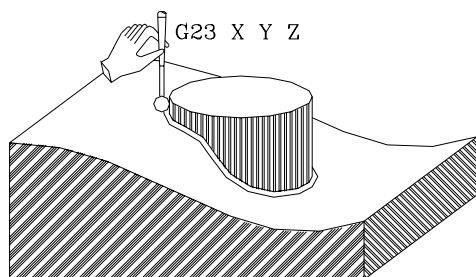
Если ни одна ось не определена, ЧПУ примет в качестве оси измерения продольную (перпендикулярную) ось.

Датчик будет перемещаться только вручную вдоль определенных осей. Остальные оси должны перемещаться с помощью клавиш РУЧНОЙ, используя электронный штурвал или выполняя кадры в режиме MDI.

Например. Если функция трассирования активизирована как G23 Y Z, датчик может перемещаться только вручную вдоль осей Y и Z. Чтобы переместить его по оси X, нужно использовать клавиши РУЧНОЙ, или электронный штурвал, или выполнить кадры в режиме MDI.

При попытке перемещать вручную или с помощью электронного штурвала, одну из осей, определенных как ось зондирования, ЧПУ выпустит соответствующее сообщение об ошибке.

Примеры:



G23 X Y Z

- * Эта опция очень интересна при выполнении черновой операции или трехмерного очерчивания.
- * Оператор может перемещать датчик вручную во всех направлениях.
- * Нельзя перемещать оси X, Y, Z, используя клавиши РУЧНОЙ, или перемещать их электронным штурвалом.

G23 X Y, G23 X Z, G23 Y Z

- * С этой опцией можно выполнять двухмерное очерчивание или параллельные проходы трассирования.
- * Оператор может перемещать датчик вручную вдоль выбранных осей (Y и Z в примере параллельных проходов трассирования).
- * Можно только перемещать, используя клавиши РУЧНОЙ или электронный штурвал, не выбранную ось (X в примере параллельных проходов трассирования).
- * При выполнении параллельных проходов трассирования другая ось должна перемещаться, используя клавиши РУЧНОЙ или электронный штурвал.

G23 X, G23 Y, G23 Z

- * С этой опцией можно брать (собирать) данные относительно определенных точек модели.
- * Оператор может перемещать датчик вручную только вдоль выбранной оси.
- * Другие две оси должны быть перемещаться, используя клавиши РУЧНОЙ или электронный штурвал.

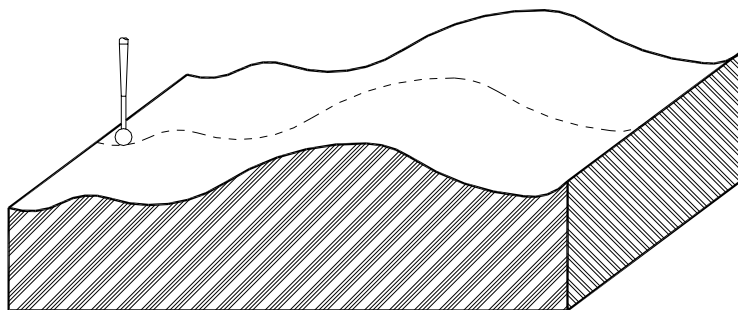
16.3.2 G23. АКТИВИЗАЦИЯ ОДНОМЕРНОГО ТРАССИРОВАНИЯ

Этот тип трассирования может быть выбран программой обработки детали или в опции MDI режимами РУЧНОЙ И АВТОМАТ.

После активизации, ЧПУ приблизит датчик к модели до касания и будет его удерживать в контакте с поверхностью модели все время прохождения выбранного пути.

Путь трассирования может быть получен программированием в ISO коде или перемещением осей клавишами РУЧНОЙ или электронным штурвалом.

Нужно иметь в виду, что если активизирован этот тип трассирования, ось зондирования не может программироваться или перемещаться. Если это сделать, ЧПУ выпустит соответствующее сообщение об ошибке.



Формат программирования следующий:

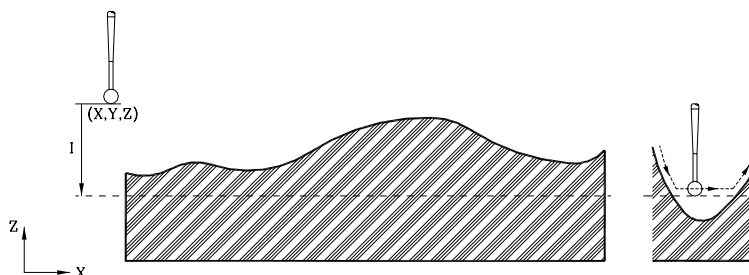
G23 [ось] I±5.5 N5.5

[ось] Определяет ось, зондирующую модель.

Это может быть X, Y или Z ось. Если ни одна ось не определена, ЧПУ примет в качестве оси зондирования продольную (перпендикулярную) ось.

Неопределенные оси должны использоваться для определения пути трассирования программированием в ISO коде или перемещением с помощью клавиш РУЧНОЙ или электронным штурвалом.

I±5.5 Определяет максимальную глубину трассирования зондирующей оси и задается относительно положения датчика в момент определения.



Если часть заготовки находится вне этой области (зоны), то функция трассирования назначит координате оси зондирования значение этого параметра.

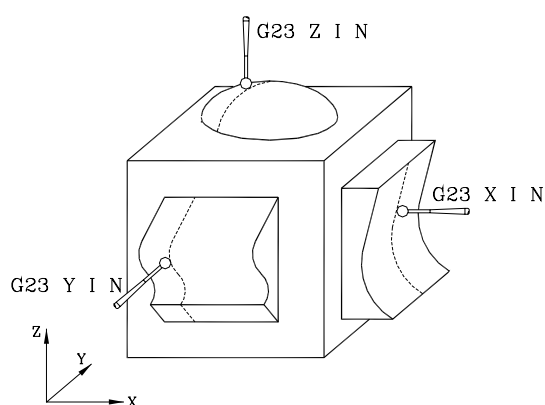
N 5.5 Номинальное отклонение. Определяет давление, поддерживаемое датчиком при зондировании поверхности модели.

Отклонение дается в выбранных рабочих единицах (мм или дюймы), и его значение обычно находится между 0.3мм и 1.5мм.

Качество трассирования зависит от значения используемого отклонения, скорости подачи трассирования и геометрии модели.

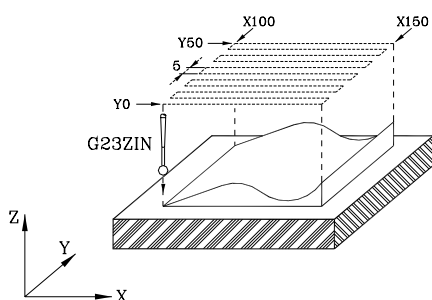
Чтобы препятствовать отрыву датчика от модели, рекомендуется использовать скорость подачи трассирования профиля приблизительно в 1000 раз больше значения отклонения в минуту. Например: для отклонения 1mm, скорость подачи трассирования была бы 1м/мин.

Пример применения по осям X, Y и Z:



Пример программирования:

Область трассирования находится между (X100 Y0) и (X150 Y50), датчик находится на оси Z.



```
G90 G01 X100 Y0 Z80 F1000
G23 Z I-10 N1.2 Трассирование ВКЛ
N10 G91 X50 Определяет зондирование
Y5 "
X-50 "
N20 Y5 "
(RPT N10, N20) N4 "
X50 "
G25 Трассирование ВЫКЛ
M30
```



РУКОВОДСТВО ПО
ПРОГРАММИРОВАНИЮ
(МОДЕЛЬ M)

Глава 16

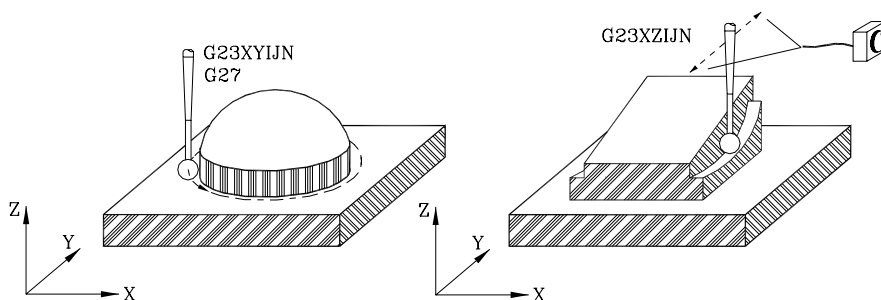
ТРАССИРОВАНИЕ И
ДИГИТАЛИЗАЦИЯ

16.3.3 G23. АКТИВИЗАЦИЯ ДВУХМЕРНОГО ТРАССИРОВАНИЯ

С этим типом трассирования можно выполнить двухмерное очерчивание.

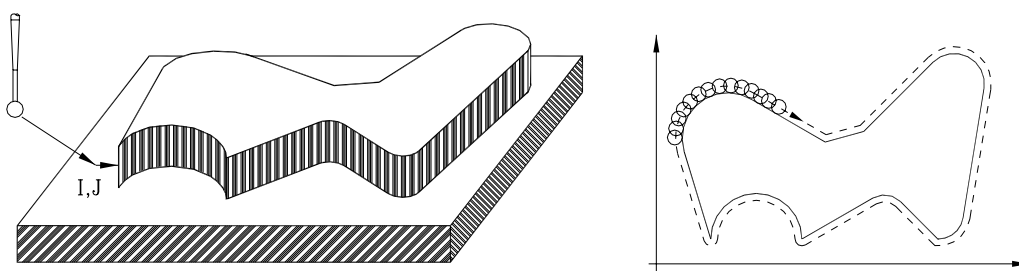
Этот тип трассирования может быть выбран программой обработки детали или в опции MDI режимами РУЧНОЙ И АВТОМАТ.

После активизации ЧПУ переместит датчик в точку подхода (I,J), указанную при определении функции G23. Затем оно переместит датчик до касания с моделью, и будет удерживать его в контакте с поверхностью модели при обходе по выбранному пути.



Нужно иметь в виду, что если активизирован этот тип трассирования, оси зондирования не могут программироваться или перемещаться. Если это сделать, ЧПУ выпустит соответствующее сообщение об ошибке.

Путь обработки должен определяться посредством функции G27 (определение контура трассирования), как описано в этой главе, или перемещением другой оси (той, которая не обходит профиль) клавишами РУЧНОЙ или электронным штурвалом.



Формат программирования следующий:

G23 [ось1] [ось2] I±5.5 J±5.5 N5.5

ось1 ось2 Определяют оси, зондирующие модель.

Две из X, Y, и Z осей должны быть определены в указанном порядке.

I±5.5 Определяет координату подхода для первой оси. Относительно наконечника датчика.

J±5.5 Определяет координату подхода для 2-ой оси. Относительно наконечника датчика.

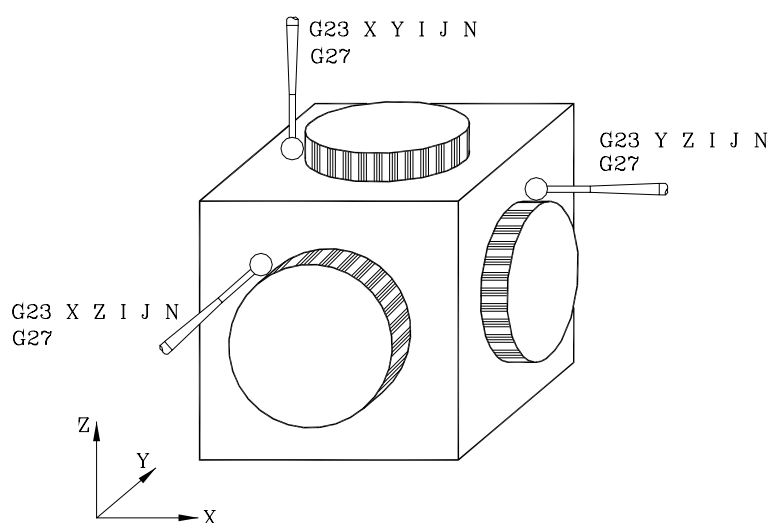
N 5.5 Номинальное отклонение. Определяет давление, поддерживаемое датчиком при зондировании поверхности модели.

Отклонение дается в выбранных рабочих единицах (мм или дюймы), и его значение обычно находится между 0.3мм и 1.5мм.

Качество трассирования зависит от значения используемого отклонения, скорости подачи трассирования и геометрии модели.

Чтобы препятствовать отрыву датчика от модели, рекомендуется использовать скорость подачи трассирования профиля приблизительно в 1000 раз больше значения отклонения в минуту. Например: для отклонения 1мм, скорость подачи трассирования была бы 1м/мин.

Пример трассирования для различных контуров:



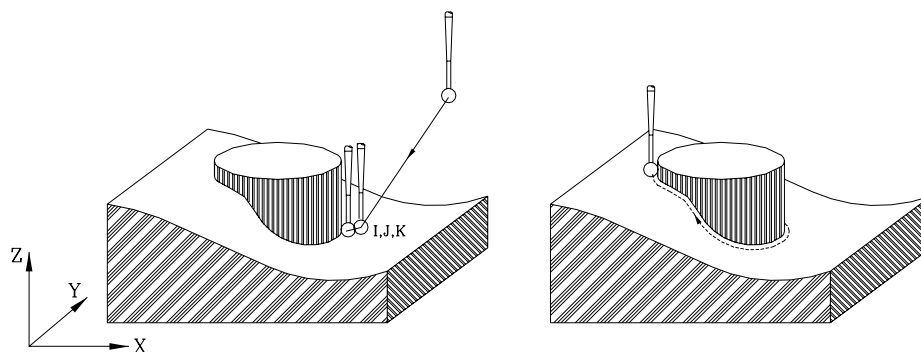
16.3.4 G23. АКТИВИЗАЦИЯ ТРЕХМЕРНОГО ТРАССИРОВАНИЯ

Используя этот тип трассирования можно выполнить трехмерное очерчивание.

Должна всегда быть поверхность касания для датчика. Максимальный наклон этой поверхности зондирования зависит от скорости подачи зондирования и номинальных отклонений. Чем больше скорость подачи зондирования, тем более плоской должна быть поверхность.

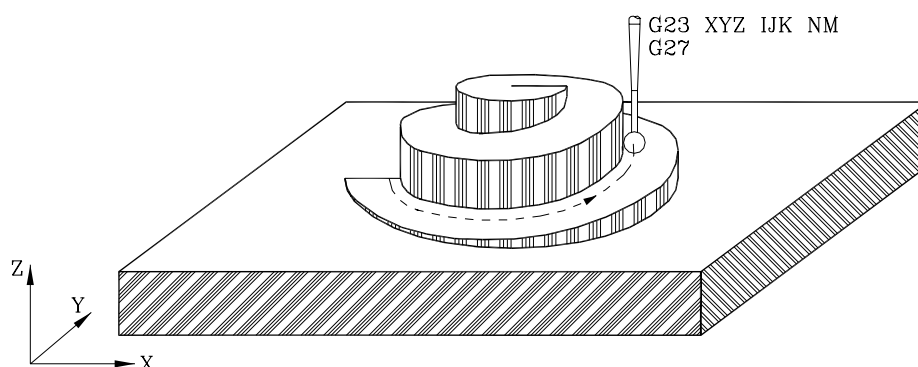
Этот тип трассирования может быть выбран программой обработки детали или в опции MDI режимами РУЧНОЙ и АВТОМАТ.

После активизации ЧПУ переместит датчик в точку подхода (I,J, K), указанную при определении функции G23. Затем оно приблизит датчик к модели до касания и будет удерживать его в контакте с поверхностью модели при обходе по выбранному пути.



Нужно иметь в виду, что если активизирован этот тип трассирования, оси зондирования (X, Y, Z) не могут программироваться или перемещаться. Если это сделать, ЧПУ выпустит соответствующее сообщение об ошибке.

Путь обработки должен определяться посредством функции G27 (определение контура трассирования), как описано в этой главе.



Формат программирования следующий:

G23 X Y Z I±5.5 J±5.5 K ±5.5 N5.5 M5.5

- X, Y, Z** Определяют оси, зондирующие модель.
Все три оси (X, Y, и Z) должны быть определены в этом порядке.
- XI±5.5** Определяет координату подхода для оси X. Относительно наконечника датчика.
- J±5.5** Определяет координату подхода для оси Y. Относительно наконечника датчика.
- J±5.5** Определяет координату подхода для оси Z. Относительно наконечника датчика.
- N5.5** Номинальное отклонение для осей, формирующих плоскость.
- M. 5.5** Номинальное отклонение для продольной (перпендикулярной) оси.
- Значения отклонений N и M определяет давление, поддерживаемое датчиком при зондировании поверхности модели.
- Отклонение дается в выбранных рабочих единицах (мм или дюймы), и его значение обычно находится между 0.3мм и 1.5мм.
- Качество трассирования зависит от значения используемого отклонения, скорости подачи трассирования и геометрии модели.
- Чтобы препятствовать отрыву датчика от модели, рекомендуется использовать скорость подачи трассирования профиля приблизительно в 1000 раз больше значения отклонения в минуту. Например: для отклонения 1мм, скорость подачи трассирования была бы 1м/мин.



РУКОВОДСТВО ПО
ПРОГРАММИРОВАНИЮ
(МОДЕЛЬ M)

Глава 16

ТРАССИРОВАНИЕ И
ДИГИТАЛИЗАЦИЯ

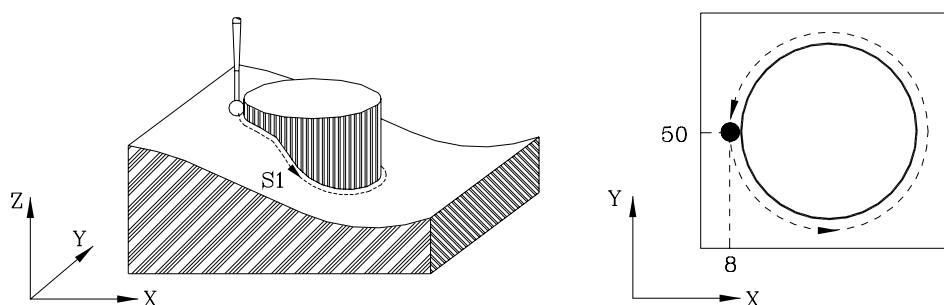
16.4 G27. ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОНТУРА ТРАССИРОВАНИЯ

Всякий раз, когда активизирована двухмерная или трехмерная функция трассирования, необходимо определить контур трассирования посредством функции G27.

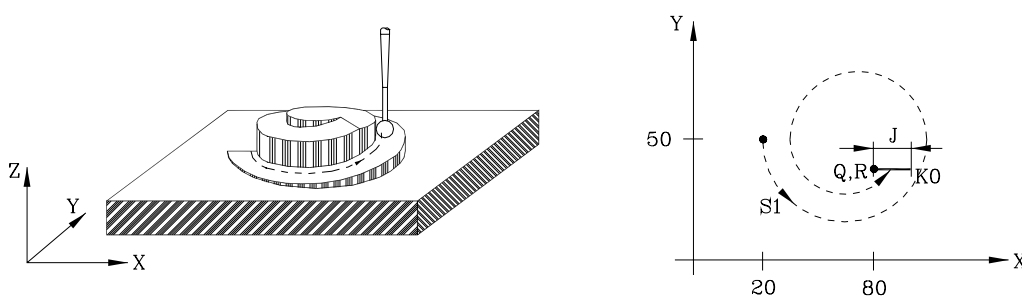
Датчик трассирования начинает перемещаться вокруг модели, поддерживая постоянный контакт с ней в указанном направлении.

Можно определить закрытый контур (где начальная и конечная точки совпадают), или открытый контур (где начальная и конечная точки не совпадают).

Пример закрытого контура:



В случае открытого контура, необходимо определить конец контура посредством сегмента, параллельного осям. Проход трассирования заканчивается, когда датчик пересекает этот сегмент.



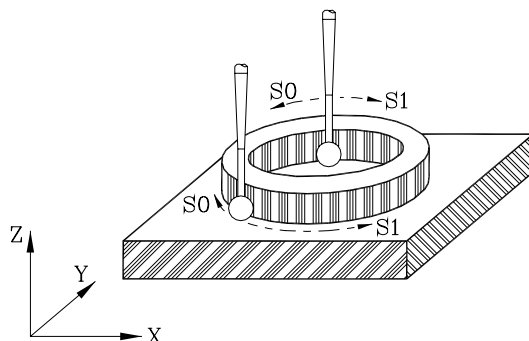
Формат программирования следующий:

G27 S Q±5.5 R±5.5 J5.5 K

S Указывает направление зондирования.

0 = Датчик перемещается, оставляя модель с правой стороны.

1 = Датчик перемещается, оставляя модель с левой стороны.



Если не запрограммирован, ЧПУ принимает значение S0.

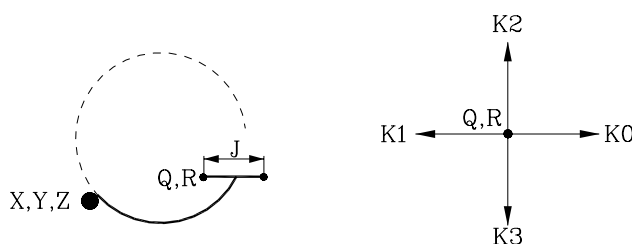
Q, R±5.5 Эти параметры должны быть установлены при определении открытого контура (когда начальная и конечная точки не совпадают).

Они определяют начальную точку сегмента, которая указывает конец контура. Они должны определяться относительно нуля детали. Координата Q соответствует оси абсциссы, а координата R-оси ординаты.

Определяя закрытый контур (когда начальная и конечная точки совпадают), программируйте только G27 S.

J 5.5 Этот параметр должен быть установлен при определении открытого контура; то есть, когда определены Q и R.

Он устанавливает длину сегмента, указывая конец контура.



K Этот параметр должен быть установлен при определении открытого контура; то есть, когда определены Q и R.

Он устанавливает направление сегмента, определяя конец контура.

0 = к положительным значениям координат оси абсциссы.

1 = к отрицательным значениям координат оси абсциссы.

2 = к положительным значениям координат оси ординаты.

3 = к отрицательным значениям координат оси ординаты.

Если не запрограммирован, ЧПУ примет значение K0.



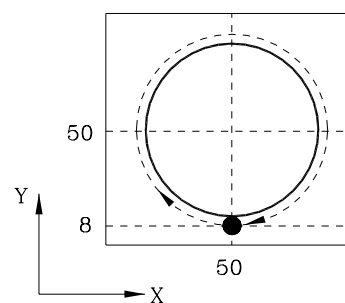
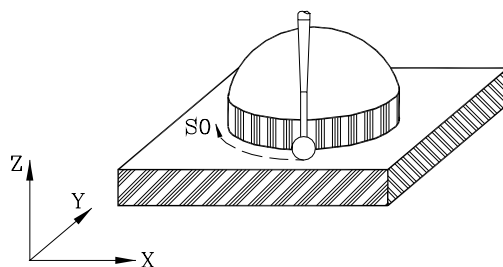
РУКОВОДСТВО ПО
ПРОГРАММИРОВАНИЮ
(МОДЕЛЬ M)

Глава 16

ТРАССИРОВАНИЕ И
ДИГИТАЛИЗАЦИЯ

Примеры двухмерного программирования:

Закрытый двухмерный контур:



G23 XY I50 J8 N0.8

; Определение двухмерного трассирования

G24 L8 E5 K1

; Определение дигитализации

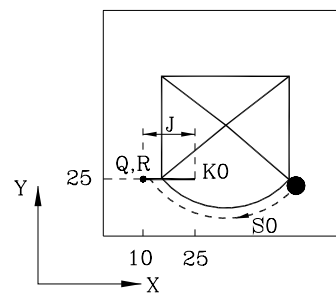
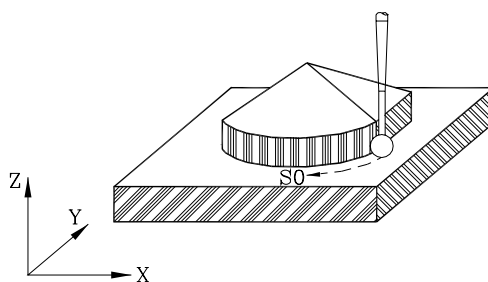
G27 S0

; Определение закрытого контура

G25

; Деактивирует трассирование и дигитализацию

Открытый двухмерный контур:



G23 XY I60 J20 N0.8

; Определение двухмерного трассирования

G24 L8 E5 K1

; Определение дигитализации

G27 S0 Q10 R25 J15 K0

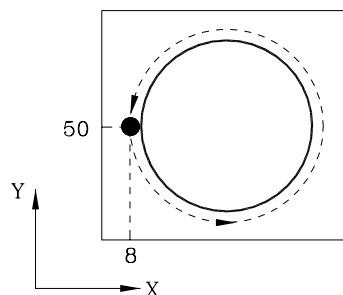
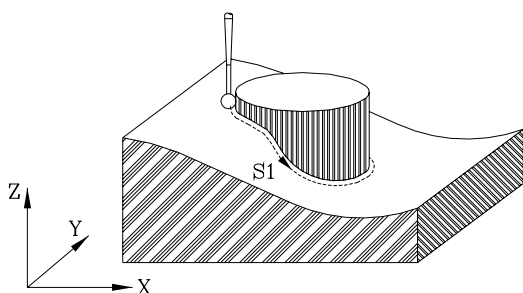
; Определение открытого контура

G25

; Деактивирует трассирование и дигитализацию

Примеры трехмерного программирования:

Закранный трехмерный контур:



G23 XYZ I8 J50 K75 N0.8

; Определение трехмерного трассирования

G24 L8 E5 K1

; Определение дигитализации

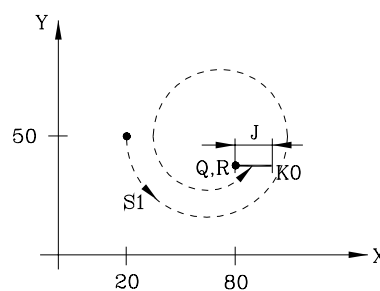
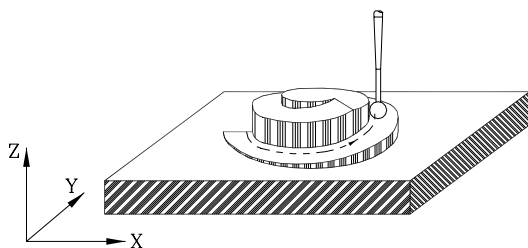
G27 S1

; Определение закрытого контура

G25

; Деактивирует трассирование и дигитализацию

Открытый трехмерный контур:



G23 XYZ I20 J50 K45 N0.8 M0.5 ; Определение трехмерного трассирования

G24 L8 E5 K1

; Определение дигитализации

G27 S1 Q80 R40 J25 K0

; Определение открытого контура

G25

; Деактивирует трассирование и дигитализацию

16.5 G25. ДЕЗАКТИВАЦИЯ ТРАССИРОВАНИЯ

Функция трассирования может быть отменена (дезактивирована):

- Посредством функции G25, которая может быть запрограммирована в любом кадре.
- Выбирая новую рабочую плоскость (G16, G17, G18, G19).
- Выбирая новую продольную (перпендикулярную) ось (G15).
- После выполнения конца программы (M02, M30).
- После АВАРИЯ или СБРОС.

При отмене функции трассирования (G23), функция дигитализации (G24), если она была активна, также будет отменена.



РУКОВОДСТВО ПО
ПРОГРАММИРОВАНИЮ
(МОДЕЛЬ M)

Глава 16

ТРАССИРОВАНИЕ И
ДИГИТАЛИЗАЦИЯ

16.6 G24. АКТИВИЗАЦИЯ ДИГИТАЛИЗАЦИИ

Дигитализация состоит из принятия (сбора) координат станка во время трассирования и отправки их в файл, предварительно открытый посредством оператора "OPEN P".

Независимо от типа используемого трассирования (ручной, одномерный, двумерный или трехмерный) цифровые точки показывают координаты по X, Y и Z осям.

Есть два типа дигитализации: непрерывный и точка за точкой.

Непрерывная дигитализация.

Она может использоваться с любым типом трассирования. Ее формат программирования: **G24 L E K**

ЧПУ собирает точки модели в зависимости от значения, присвоенного параметрам "L" и "E". Если "L" не запрограммирован, ЧПУ "поймет", что должна быть выполнена дигитализация точка за точкой.

Дигитализация точка за точкой.

Может использоваться только при выполнении ручного трассирования. То есть, когда оператор перемещает датчик вручную к или вдоль поверхности модели.

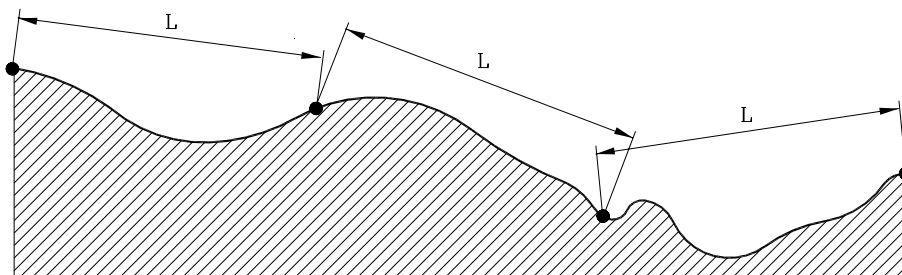
Ее формат программирования: **G24 K**

ЧПУ генерирует новую точку всякий раз, когда оператор нажимает функциональную клавишу "СЧИТЫВАТЬ ТОЧКУ ЗА ТОЧКОЙ" или всякий раз, когда PLC передаст передний фронт (ведущая кромка) в общем логическом входе "ТОЧКА" ЧПУ (внешней кнопкой).

Общий формат программирования для активизации функции дигитализации следующий:

G24 L5.5 E5.5 K

L 5.5 Указывает шаг зондирования или расстояние между двумя последовательными дигитализируемыми точками.



ЧПУ обеспечивает координаты новой точки после перемещения, в пространстве и вдоль запрограммированного пути, расстояние, обозначенное параметром "L".

Если не запрограммирован, ЧПУ "поймет", что должна быть выполнена дигитализация точка за точкой.

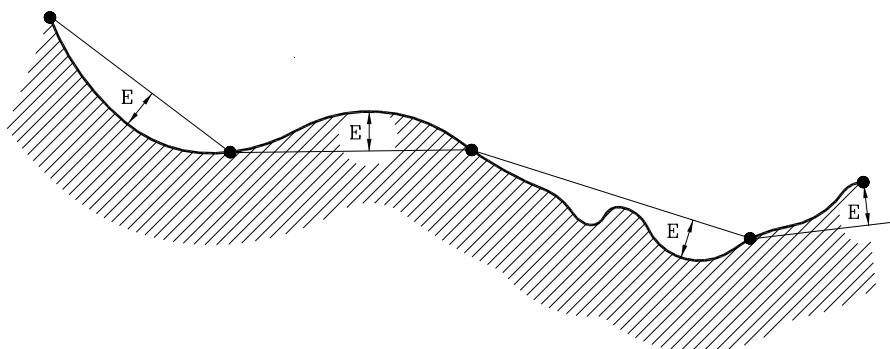


РУКОВОДСТВО ПО
ПРОГРАММИРОВАНИЮ
(МОДЕЛЬ M)

Глава 16

ТРАССИРОВАНИЕ И
ДИГИТАЛИЗАЦИЯ

- E 5.5** Указывает хордальную ошибку или максимальное расхождение, допускаемое между поверхностью модели и сегментом, соединяющим две последовательные цифровые точки. Дается в выбранных рабочих единицах (миллиметры или дюймы).



Если не запрограммирован или запрограммирован со значением "0", хордальная ошибка будет игнорироваться, обеспечивая новую точку после перемещения, в пространстве и по запрограммированному пути, на расстояние, обозначенное параметром "L".

- K** Указывает формат хранения для дигитализируемых точек в программе, выбранной посредством оператора "OPEN P".

K=0 Абсолютный формат.

Все точки будут запрограммированы в абсолютных координатах (G90) и определены X, Y и Z осями.

K=1 Абсолютный профильтрованный формат.

Все точки будут запрограммированы в абсолютных координатах (G90); но определены будут только те оси, позиции которых изменились относительно предыдущей точки дигитализации.

K=2 Инкрементальный профильтрованный формат.

Все точки будут запрограммированы в инкрементальных координатах (G91) и отнесены к предыдущей точке дигитализации. Определены будут только те оси, позиции которых изменились относительно предыдущей точки дигитализации.

Если не запрограммирован, постоянный цикл примет значение K0.

Основные понятия:

- * Функция G24 должна быть определена как раз перед кадром, где начинается дигитализация.
- * Перед активизацией функции дигитализации (G24) необходимо открыть посредством оператора "OPEN P" программу, которая будет хранить точки дигитализации.

Если вместо хранения точек дигитализации в программе ЧПУ, требуется хранить их на периферийном устройстве или РС через DNC, это должно быть указано при определении оператора "OPEN P".

При осуществлении связи через DNC, если скорость передачи данных меньше, чем скорость получения (сбора) данных, результирующая операция трассирования будет проходить медленнее.

При дигитализировании модели ЧПУ управляет только перемещениями X, Y и Z осей. Поэтому, сгенерированные кадры программы будут содержать информацию только относительно некоторых или всех этих осей:

- * Точки не генерируются во время поиска датчиком модели или когда он не находится на ее поверхности.
- * При вычислении координаты новой дигитализируемой точки ЧПУ принимает во внимание отклонения датчика.
- * Чтобы деактивировать функцию дигитализации, запрограммируйте G25.

Функция дигитализации также отменяется (деактивируется) при деактивации функции трассирования (G23) и, следовательно, в следующих случаях:

- При выборе новой рабочей плоскости (G16, G17, G18, G19).
- При выборе новой продольной (перпендикулярной) оси (G15).
- После выполнения конца программы (M02, M30).
- После АВАРИЯ или СБРОС.

Пример программирования:

G17	Выбирает ось Z в качестве продольной (перпендикулярной)
G90 G01 X65 Y0 F1000 (OPEN P12345)	Позиционирование Программирует получение (хранение) данных дигитализации
(WRITE G01 G05 F1000)	
G23 Z I-10 N1	Трассирование ВКЛ
G24 L8 E5 K1	Дигитализация ВКЛ
G1 X100 Y35	Определяет путь трассирования
"	"
"	"
G25	Отмена трассирования и дигитализации
M30	



РУКОВОДСТВО ПО
ПРОГРАММИРОВАНИЮ
(МОДЕЛЬ M)

Глава 16

ТРАССИРОВАНИЕ И
ДИГИТАЛИЗАЦИЯ

16.7 ПОСТОЯННЫЕ ЦИКЛЫ ТРАССИРОВАНИЯ И ДИГИТАЛИЗАЦИИ

Постоянные циклы трассирования/дигитализации, предлагаемые этим ЧПУ и основанные на типах трассирования, описанных ранее:

TRACE1	Трассирование/Дигитализация по сетке.
TRACE 2	Трассирование/Дигитализация по дуге.
TRACE 3	Трассирование/Дигитализация по плоскости
TRACE 4	3-D Трассирование/Дигитализация профиля (в пространстве)
TRACE 5	Трассирование/Дигитализация профиля с многоугольной проекцией.

Они программируются посредством команды высокого уровня TRACE . Номер цикла может быть указан или числом (1, 2, 3, 4, 5) или выражением, результатом которого является число.

Они все имеют ряд параметров, определяющих путь трассирования и условия дигитализации.

Чтобы выполнить только трассирование детали без дигитализации, параметры дигитализации должны быть установлены в "0".

Чтобы дигитализировать модель, помимо установки параметров дигитализации, нужно учесть следующие моменты:

- * Перед запросом постоянного цикла, необходимо открыть программу, которая будет хранить данные дигитализации посредством оператора **"OPEN P"**.
- * Если вместо хранения точек дигитализации в памяти рограмм обработки ЧПУ, предполагается хранить их на периферийном устройстве или компьютере через DNC, это должно быть указано при определении оператора **"OPEN P"**.
- * Следует иметь в виду, что все кадры сгенерированной программы являются кадрами только позиционирования (G01 X Y Z). Поэтому, удобно также включать в такую программу условия механической обработки, используя оператор **"WRITE"**.
- * Как только процесс дигитализации закончен, конец-программы (M02 или M30) должен также быть записан посредством оператора **"WRITE"**.

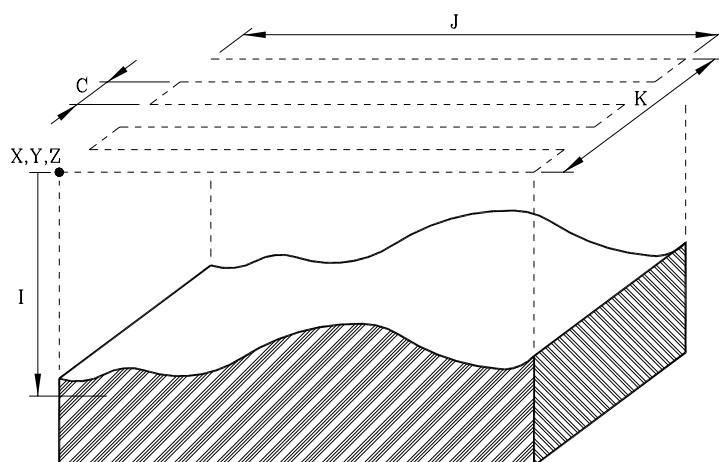
По окончании цикла трассирования, датчик будет позиционирован в точку его нахождения до выполнения цикла.

Выполнение постоянного цикла трассирования не изменяет хронологию предыдущих функций "G".

16.7.1 ПОСТОЯННЫЙ ЦИКЛ ТРАССИРОВАНИЯ ПО СЕТКЕ

Формат программирования для этого цикла следующий:

(TRACE 1, X, Y, Z, I, J, K, A, C, Q, D, N, L, E, G, H, F)



X±5.5 Абсолютное значение теоретической координаты по оси абсциссы первой измеряемой точки.

Она должна совпасть с одним из углов сетки.

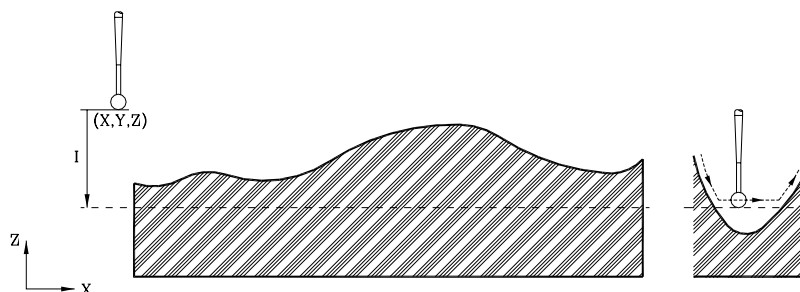
Y±5.5 Абсолютное значение теоретической координаты по оси ординаты первой измеряемой точки.

Она должна совпасть с одним из углов сетки.

Z±5.5 Значение теоретической координаты по измеряемой оси (продольной/перпендикулярной), где должен быть позиционирован датчик перед началом операции трассирования.

Дается в абсолютных значениях, и не должен находиться на модели, поддерживая безопасное расстояние от его наиболее удаленной поверхности.

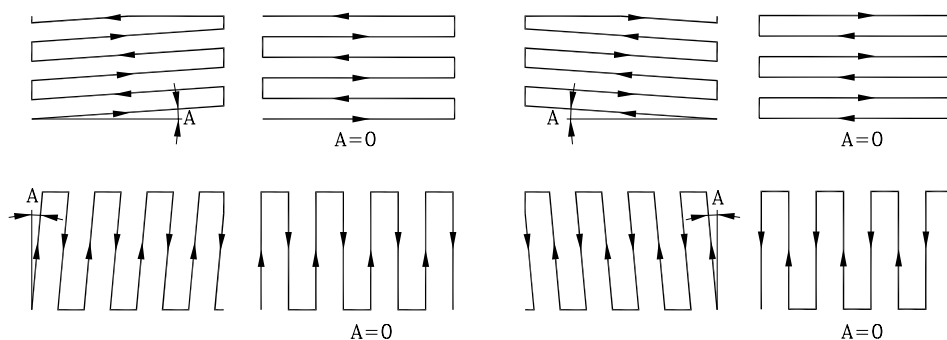
I±5.5 Определяет максимальную глубину трассирования, и определяется относительно значения координаты, присвоенного параметру Z.



Если часть модели находится вне этой области, то трассирование назначит эту максимальную глубину измеряемой оси и продолжит выполнение цикла трассирования, не выпуская сообщение об ошибке.

Если запрограммирован "0", ЧПУ выпустит соответствующее сообщение об ошибке.

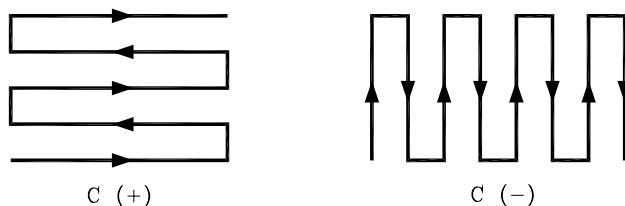
- J±5.5** Определяет длину сетки по оси абсциссы. Положительный знак указывает, что сетка расположена справа от точки (X, Y), и отрицательный знак, что сетка расположена слева от этой точки.
- K±5.5** Определяет длину сетки по оси ординаты. Положительный знак указывает, что сетка расположена выше точки (X, Y), и отрицательный знак, что сетка расположена ниже этой точки.
- A 5.5** Определяет угол пути зондирования.



Он должен находиться между 0° (включая) и 90° (не включая). Если не запрограммирован, постоянный цикл примет значение "A0".

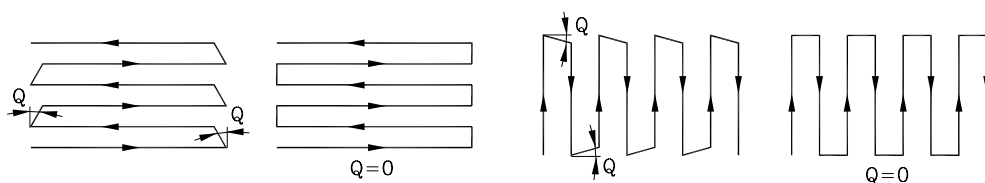
- C±5.5** Определяет расстояние, которое будет выдерживаться между двумя проходами трассирования.

Если запрограммирован с положительным значением, операция трассирования будет выполняться по оси абсциссы и расстояние будет взято по оси ординаты. С другой стороны, если запрограммирован с отрицательным значением, операция трассирования будет выполнена по оси ординаты, и расстояние будет взято по оси абсциссы.



Если запрограммирован "0", ЧПУ выпустит соответствующее сообщение об ошибке.

- Q 5.5** Определяет угол инкрементального пути.

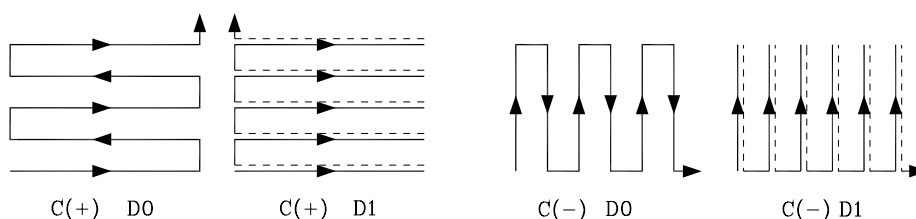


Должен находиться между 0° и 45° (оба включены). Если не запрограммирован или запрограммировано трассирование в одном направлении (D=1), постоянный цикл примет значение "Q0".

D Указывает, как обходится сетка согласно этому коду:

0 = Трассирование выполняется в обоих направлениях (зигзаг).

1 = Трассирование выполняется по сетке в одном направлении.



Если не запрограммирован, постоянный цикл принимает значение "D0".

N 5.5 Номинальное отклонение. Определяет давление, поддерживаемое датчиком при зондировании поверхности модели.

Отклонение дается в выбранных рабочих единицах (мм или дюймы), и его значение обычно находится между 0.3мм и 1.5мм.

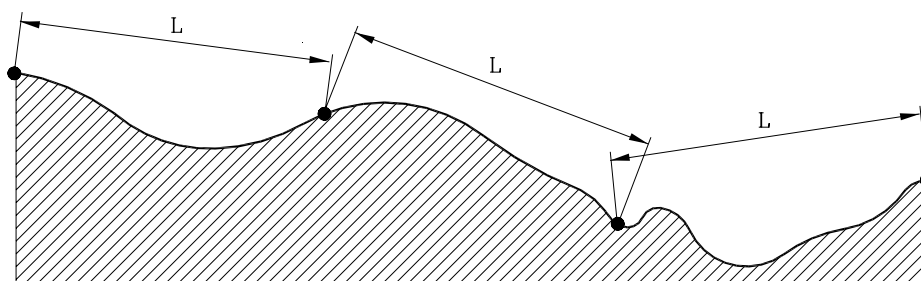
Качество трассирования зависит от значения используемого отклонения, скорости подачи трассирования и геометрии модели.

Чтобы препятствовать отрыву датчика от модели, рекомендуется использовать скорость подачи трассирования профиля приблизительно в 1000 раз больше значения отклонения в минуту. Например: для отклонения 1мм, скорость подачи трассирования была бы 1м/мин.

Если не запрограммирован, постоянный цикл примет значение 1мм (0.03937").

L 5.5 Этот параметр определяется, если помимо трассирования, выполняется дигитализация детали.

Он указывает шаг зондирования или расстояние между двумя последовательными дигитализируемыми точками.

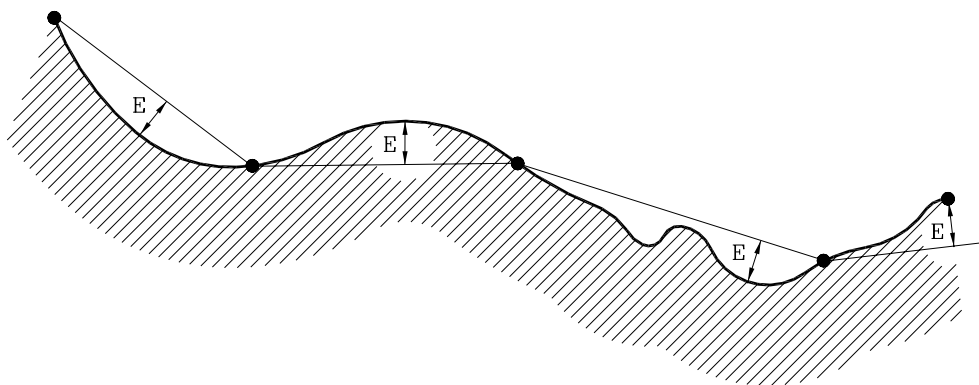


ЧПУ удерживает датчик в контакте с поверхностью модели, обеспечивая координаты новой точки после перемещения, в пространстве и вдоль запрограммированного пути на расстояние, обозначенное параметром "L".

Если не запрограммирован или запрограммирован со значением "0", постоянный цикл предположит, что модель не должна дигитализироваться.

E 5.5 Этот параметр определяется, если помимо трассирования, выполняется дигитализация детали.

Указывает хордальную ошибку или максимальное расхождение, допускаемое между поверхностью модели и сегментом, соединяющим две последовательные дигитализируемые точки. Дается в выбранных рабочих единицах (миллиметры или дюймы).



Если не запрограммирован или запрограммирован со значением "0", хордальная ошибка будет игнорироваться, обеспечивая новую точку после перемещения, в пространстве и по запрограммированному пути на расстояние, обозначенное параметром "L".

G Этот параметр определяется, если помимо трассирования, выполняется дигитализация детали.

Указывает формат хранения для дигитализируемых точек в программе, выбранной посредством оператора "OPEN P".

G=0 Абсолютный формат.

Все точки будут запрограммированы в абсолютных координатах (G90) и определены X, Y и Z осями.

G=1 Абсолютный профильтрованный формат.

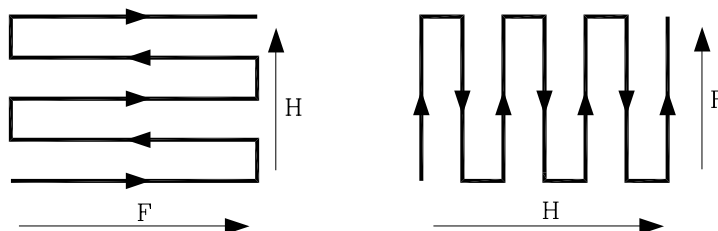
Все точки будут запрограммированы в абсолютных координатах (G90); но определены будут только те оси, позиции которых изменились относительно предыдущей точки дигитализации.

G=2 Инкрементальный профильтрованный формат.

Все точки будут запрограммированы в инкрементальных координатах (G91) и отнесены к предыдущей точке дигитализации. Определены будут только те оси, позиции которых изменились относительно предыдущей точки дигитализации.

Если не запрограммирован, постоянный цикл примет значение G0.

H5.5 Определяет скорость подачи для инкрементальных путей. Программируется в мм/мин или дюйм / мин.



Если не запрограммирован, постоянный цикл примет значение "F" (скорость подачи для путей зондирования).

F5.5 Определяет скорость подачи зондирования. Программируется в мм/мин или дюйм / мин.

ОСНОВНАЯ ОПЕРАЦИЯ:

1. Датчик помещается в точку, установленную параметрами X, Y и Z.
2. ЧПУ приближает датчик к модели до касания.
3. Датчик удерживается в контакте с поверхностью модели при обходе по выбранному пути.

Если должна выполняться дигитализация, (параметры "L" и "E"), генерируется новый кадр для каждой дигитализируемой точки в программе, предварительно открытой посредством оператора "OPEN P".

4. Как только постоянный цикл закончен, датчик вернется к точке вызова цикла. Это перемещение состоит из:
 - * Перемещения датчика по оси измерения.
 - * Перемещения датчика в основной рабочей плоскости.



РУКОВОДСТВО ПО
ПРОГРАММИРОВАНИЮ
(МОДЕЛЬ M)

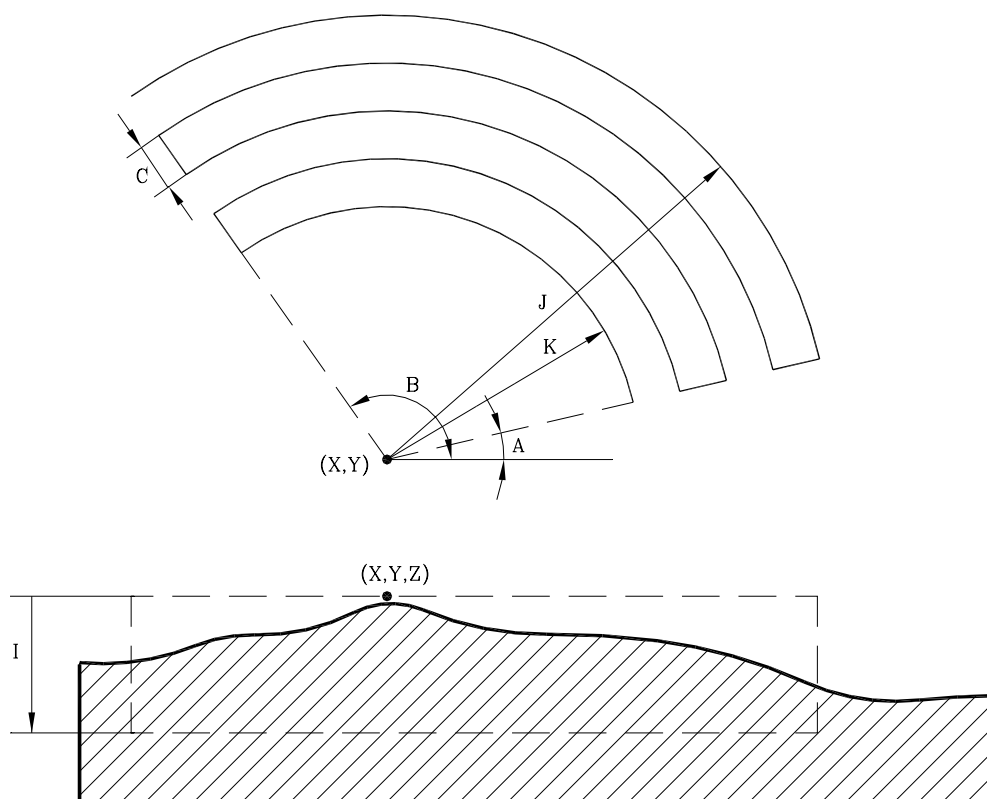
Глава 16

ТРАССИРОВАНИЕ И
ДИГИТАЛИЗАЦИЯ

16.7.2 ПОСТОЯННЫЙ ЦИКЛ ТРАССИРОВАНИЯ ДУГИ

Формат программирования для этого цикла следующий:

(TRACE 2, X, Y, Z, I, J, K, A, B, C, D, R, N, L, E, G, H, F)



X±5.5 Теоретическая абсолютная координата центра дуги по оси абсциссы.

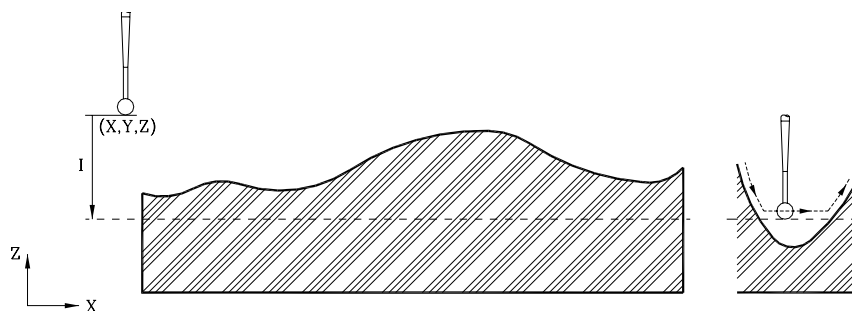
Y±5.5 Теоретическая абсолютная координата центра дуги по оси ординаты.

Z±5.5 Теоретическая координата по оси измерения (продольной / перпендикулярной), куда должен помещаться датчик перед началом операции трассирования.

Дается в абсолютных значениях, и должен находиться на безопасном расстоянии от наиболее удаленной поверхности модели.

I±5.5 Определяет максимальную глубину трассирования, и определяется относительно значения координаты, присвоенного параметру Z.

Если часть модели находится вне этой области, то трассирование назначит эту максимальную глубину измеряемой оси и продолжит выполнение цикла трассирования, не выпуская сообщение об ошибке.

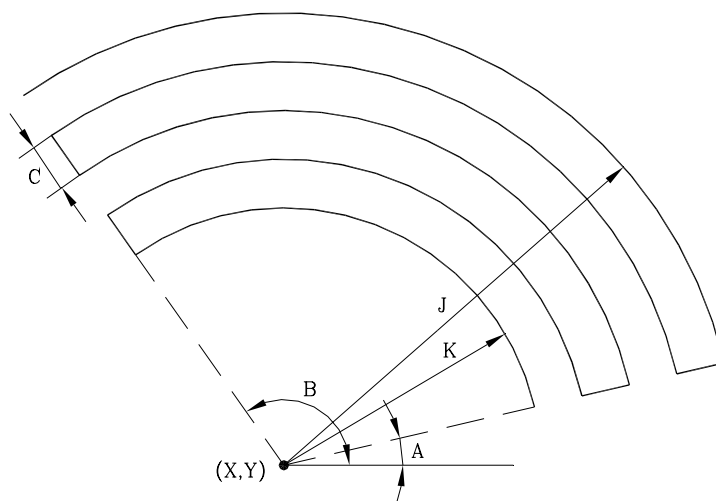


Если запрограммирован "0", ЧПУ выпустит соответствующее сообщение об ошибке.

J 5.5 Определяет радиус наиболее удаленной дуги трассирования. Он должен быть положительным и быть больше "0".

K 5.5 Определяет радиус самой близкой дуги трассирования. Ему нужно дать положительное значение.

Если не запрограммирован, постоянный цикл примет значение K0.



A 5.5 Определяет угол, сформированный начальной точкой операции трассирования и осью абсциссы.

Если не запрограммирован, постоянный цикл примет значение "A0".

B 5.5 Определяет угол, сформированный другим концом дуги и осью абсциссы.

Если не запрограммирован, постоянный цикл примет значение "B360".

Чтобы выполнить трассирование полного круга, A и B должны быть присвоены одинаковые значения или никакие. Таким образом, постоянный цикл примет по умолчанию A0 и B360.

C 5.5 Определяет расстояние между двумя последовательными проходами трассирования.

Программируется в миллиметрах или дюймах при определении круговых путей (R0) и в градусах - линейных (R1). Оно должно быть положительным и быть больше "0".

D Указывает, как выполняется зондирование согласно следующему коду:

0 = Зондирование выполняется в обоих направлениях (зигзаг).

1 = Зондирование всегда выполняется в одном направлении.

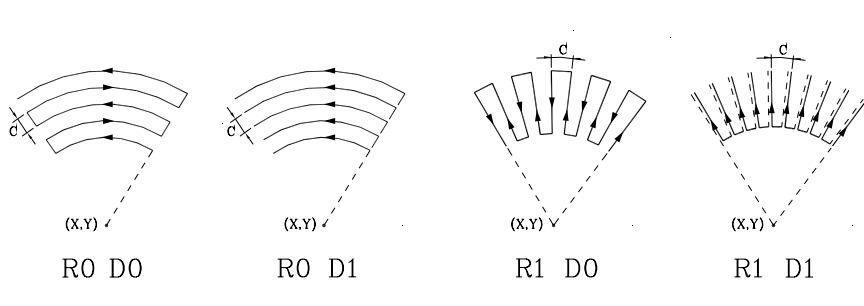
Если не запрограммирован, постоянный цикл принимает значение "0".

R Указывает тип пути зондирования, который используется согласно следующему коду:

0 = Круговой путь, по дуге.

1 = Линейный путь, по радиусу.

Если не запрограммирован, постоянный цикл принимает значение "0".

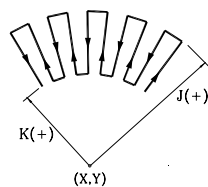


При выборе R0 (круговой путь):

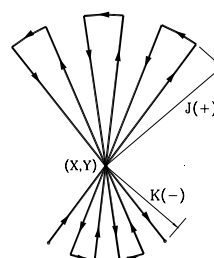
- * При определении параметров A и B, нужно иметь в виду, что первое зондирование всегда делается против часовой стрелки.
- * Шаг C указывает линейное расстояние между каждыми двумя последовательными проходами. Должен программироваться в миллиметрах или дюймах.

При выборе R1 (линейный путь):

- * Шаг C указывает угловое расстояние между двумя последовательными проходами. Должен программироваться в градусах.
- * Параметр K, радиус ближайшей дуги, может программироваться или положительными или отрицательными значениями.



R1 D0



R1 D0

- * Если выбран R1 D1 (однаправленный линейный путь), то зондирование будет всегда выполняться от ближайшего радиуса (K) к наиболее удаленному (J).

N 5.5 Номинальное отклонение. Определяет давление, поддерживаемое датчиком при зондировании поверхности модели.

Отклонение дается в выбранных рабочих единицах (мм или дюймы), и его значение обычно находится между 0.3мм и 1.5мм.

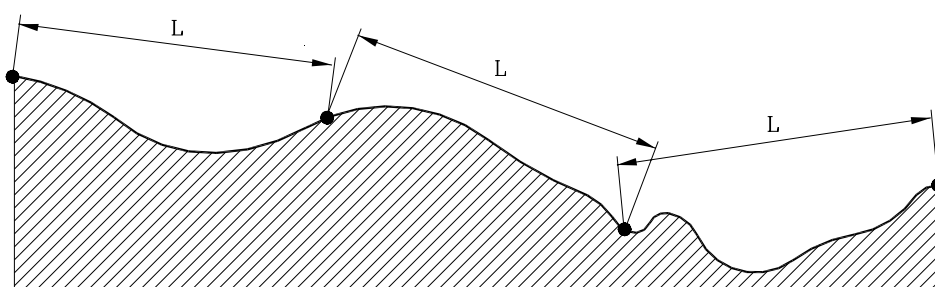
Качество трассирования зависит от значения используемого отклонения, скорости подачи трассирования и геометрии модели.

Чтобы препятствовать отрыву датчика от модели, рекомендуется использовать скорость подачи трассирования профиля приблизительно в 1000 раз больше значения отклонения в минуту. Например: для отклонения 1мм, скорость подачи трассирования была бы 1м/мин.

Если не запрограммирован, постоянный цикл примет значение 1мм (0.03937").

L 5.5 Этот параметр определяется, если помимо трассирования, выполняется дигитализация детали.

Он указывает шаг зондирования или расстояние между двумя последовательными дигитализируемыми точками.

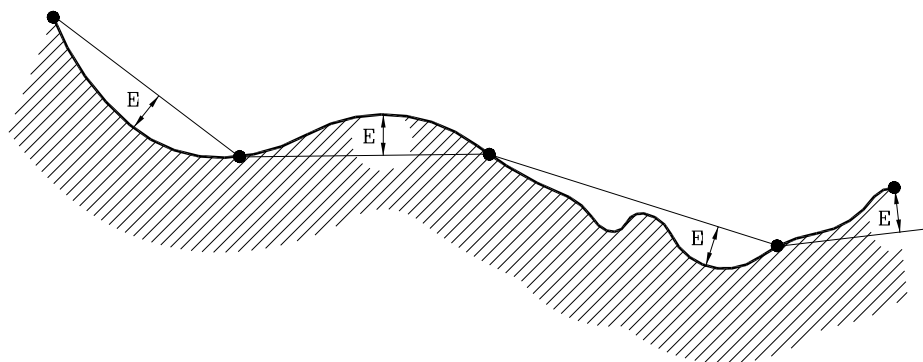


ЧПУ удерживает датчик в контакте с поверхностью модели, обеспечивает координаты новой точки после перемещения, в пространстве и вдоль запрограммированного пути на расстояние, обозначенное параметром "L".

Если не запрограммирован или запрограммирован со значением "0", постоянный цикл предположит, что модель не должна дигитализироваться.

E 5.5 Этот параметр определяется, если помимо трассирования выполняется дигитализация детали.

Указывает хордальную ошибку или максимальное расхождение, допускаемое между поверхностью модели и сегментом, соединяющим две последовательные дигитализируемые точки. Дается в выбранных рабочих единицах (миллиметры или дюймы).



Если не запрограммирован или запрограммирован со значением "0", хордальная ошибка будет игнорироваться, обеспечивая новую точку после перемещения, в пространстве и по запрограммированному пути, на расстояние, обозначенное параметром "L".

G Этот параметр определяется, если помимо трассирования, выполняется дигитализация детали.

Указывает формат хранения для дигитализируемых точек в программе, выбранной посредством оператора "OPEN P".

G=0 Абсолютный формат.

Все точки будут запрограммированы в абсолютных координатах (G90) и определены X, Y и Z осями.

G=1 Абсолютный профильтрованный формат.

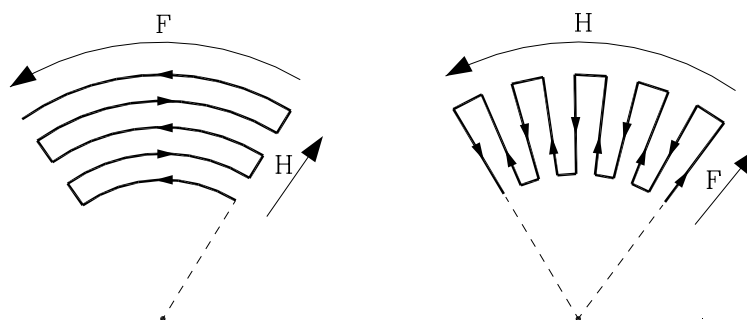
Все точки будут запрограммированы в абсолютных координатах (G90); но определены будут только те оси, позиции которых изменились относительно предыдущей точки дигитализации.

G=2 Инкрементальный профильтрованный формат.

Все точки будут запрограммированы в инкрементальных координатах (G91) и отнесены к предыдущей точке дигитализации. Определены будут только те оси, позиции которых изменились относительно предыдущей точки дигитализации.

Если не запрограммирован, постоянный цикл примет значение G0.

H5.5 Определяет скорость подачи для инкрементальных путей. Программируется в мм/мин или дюйм / мин.



Если не запрограммирован, постоянный цикл примет значение F (скорость подачи для путей зондирования).

F5.5 Определяет скорость подачи зондирования. Дается в мм/мин или дюйм/мин.

ОСНОВНАЯ ОПЕРАЦИЯ:

1. Датчик помещается в точку, установленную параметрами X, Y и Z.
2. ЧПУ приближает датчик к модели до касания.
3. Датчик удерживается в контакте с поверхностью модели при обходе по выбранному пути.

Если должна выполняться дигитализация, (параметры "L" и "E"), генерируется новый кадр для каждой дигитализируемой точки в программе, предварительно открытой посредством оператора "OPEN P".

4. Как только постоянный цикл закончен, датчик вернется к точке вызова цикла. Это перемещение состоит из:
 - * Перемещения датчика по оси измерения.
 - * Перемещения датчика в основной рабочей плоскости.



РУКОВОДСТВО ПО
ПРОГРАММИРОВАНИЮ
(МОДЕЛЬ M)

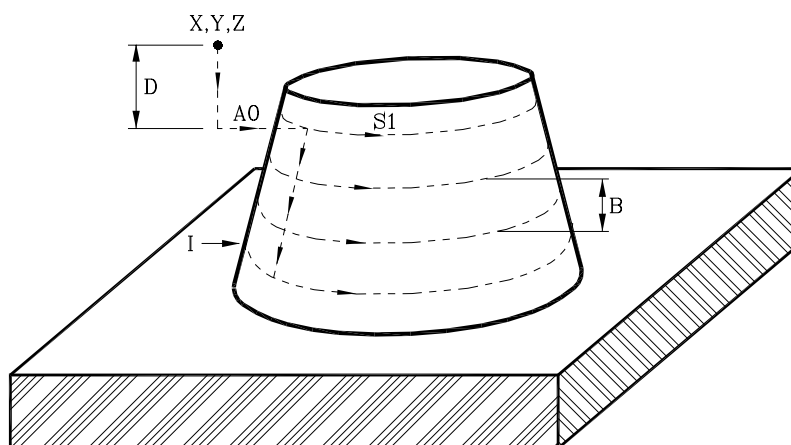
Глава 16

ТРАССИРОВАНИЕ И
ДИГИТАЛИЗАЦИЯ

16.7.3 ПОСТОЯННЫЙ ЦИКЛ ТРАССИРОВАНИЯ ПРОФИЛЯ ПО ПЛОСКОСТИ

Формат программирования для этого цикла следующий:

(TRACE 3, X, Y, Z, I, D, B, A, C, S, Q, R, J, K, N, L, E, G, H, F)



X±5.5 Значение абсолютной теоретической координаты точки подхода по оси абсциссы. Она не должна находиться на модели.

Y±5.5 Значение абсолютной теоретической координаты точки подхода по оси ординаты. Она не должна находиться на модели.

Z±5.5 Значение абсолютной теоретической координаты по оси измерения (продольной / перпендикулярной), куда помещается датчик перед началом операции трассирования.

Она должна находиться на безопасном расстоянии от наиболее удаленной поверхности модели.

I±5.5 Значение теоретической координаты по измеряемой оси (продольной/перпендикулярной), где будет выполнен заключительный проход трассирования.

D 5.5 Определяет по оси измерения расстояние между положением датчика "Z" (описано выше) и плоскостью, где будет выполнен первый проход трассирования.

Если не запрограммирован, ЧПУ выполнит только один проход на высоте, обозначенной параметром "I".

B 5.5 Этот параметр должен определяться всякий раз, когда определяется параметр "D".

Определяет по оси измерения расстояние между двумя последовательными проходами трассирования.

Если запрограммирован "0", ЧПУ выпустит соответствующее сообщение об ошибке.

A Указывает направление трассирования датчика после позиционирования в X Y Z и приведения к плоскости, где будет выполнен первый проход трассирования при поиске модели.

- 0 = К положительным координатам абсциссы
 1 = К отрицательным координатам абсциссы
 2 = К положительным координатам ординаты
 3 = К отрицательным координатам ординаты

Если не запрограммирован, ЧПУ примет A0

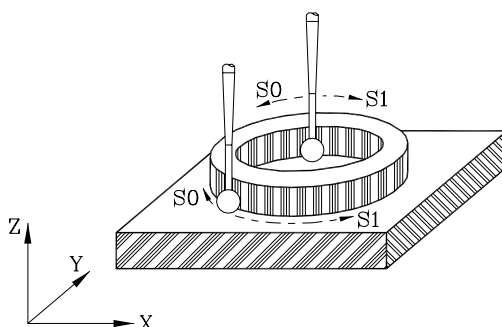
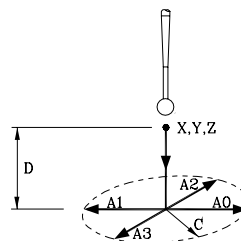
C Этот параметр связан с параметром A.

Указывает максимальное расстояние, на которое датчик может переместиться в поисках модели.

S Указывает направление, используемое для трассирования модели.

0 = Датчик перемещается, оставляя модель с правой стороны.

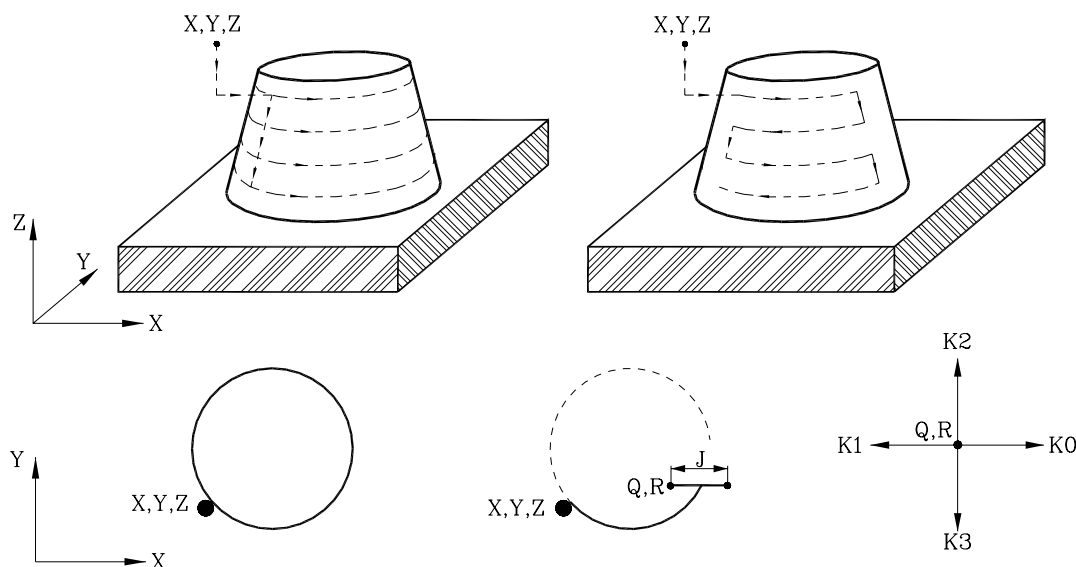
1 = Датчик перемещается, оставляя модель с левой стороны.



Если не запрограммирован, ЧПУ принимает значение "S0".

Q, R±5.5 Эти параметры должны определяться, когда контур не закрыт.

Определите начальную точку сегмента, которая указывает край контура. Они отнесены к нулю детали. Координата "Q" соответствует оси абсциссы, и "R" оси ординаты.



Если эти параметры не определены, ЧПУ выполняет трассирование закрытого контура. (Рисунок слева).



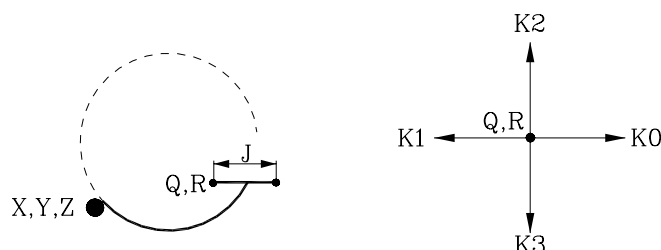
РУКОВОДСТВО ПО
ПРОГРАММИРОВАНИЮ
(МОДЕЛЬ M)

Глава 16

ТРАССИРОВАНИЕ И
ДИГИТАЛИЗАЦИЯ

J 5.5 Этот параметр должен определяться, когда контур не закрыт. Другими словами, когда были определены "Q" и "R".

Он определяет длину сегмента, которая указывает конец контура.



Если не запрограммирован, ЧПУ примет бесконечное значение.

K Этот параметр определяется, когда контур не закрыт. Другими словами, когда были определены "Q" и "R".

Он определяет направление сегмента, которое указывает конец контура.

- 0 = K положительным координатам абсциссы
- 1 = K отрицательным координатам абсциссы
- 2 = K положительным координатам ординаты
- 3 = K отрицательным координатам ординаты

Если не запрограммирован, ЧПУ примет K0

N 5.5 Номинальное отклонение. Определяет давление, поддерживаемое датчиком при зондировании поверхности модели.

Отклонение дается в выбранных рабочих единицах (мм или дюймы), и его значение обычно находится между 0.3мм и 1.5мм.

Качество трассирования зависит от значения используемого отклонения, скорости подачи трассирования и геометрии модели.

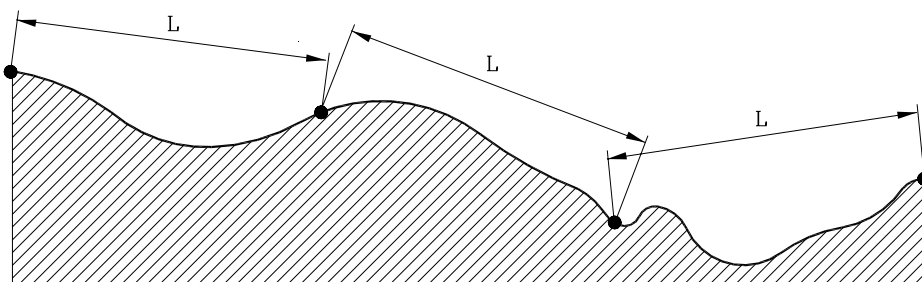
Чтобы препятствовать отрыву датчика от модели, рекомендуется использовать скорость подачи трассирования профиля приблизительно в 1000 раз больше значения отклонения в минуту. Например: для отклонения 1мм, скорость подачи трассирования была бы 1м/мин.

Если не запрограммирован, постоянный цикл примет значение 1мм (0.03937").

L 5.5 Этот параметр определяется, если помимо трассирования, выполняется дигитализация детали.

Он указывает шаг зондирования или расстояние между двумя последовательными дигитализируемыми точками.

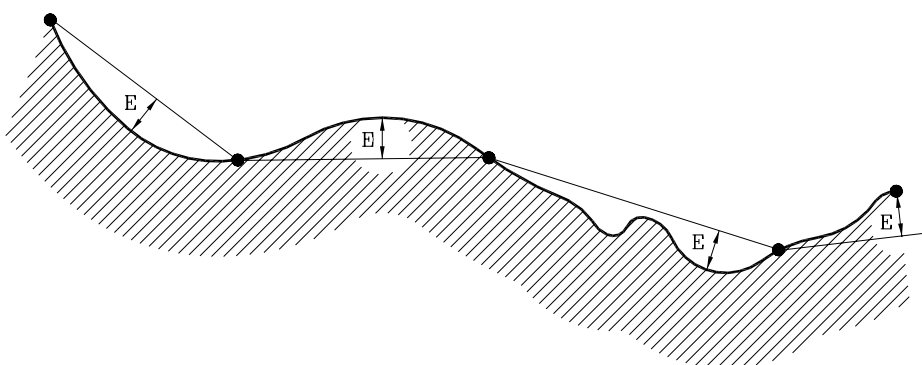
ЧПУ удерживает датчик в контакте с поверхностью модели, обеспечивая координаты новой точки после перемещения, в пространстве и вдоль запрограммированного пути на расстояние, обозначенное параметром "L".



Если не запрограммирован или запрограммирован со значением "0", постоянный цикл предположит, что модель не должна дигитализироваться.

E 5.5 Этот параметр определяется, если помимо трассирования выполняется дигитализация детали.

Указывает хордальную ошибку или максимальное расхождение, допускаемое между поверхностью модели и сегментом, соединяющим две последовательные дигитализируемые точки. Дается в выбранных рабочих единицах (миллиметры или дюймы).



Если не запрограммирован или запрограммирован со значением "0", хордальная ошибка будет игнорироваться, обеспечивая новую точку после перемещения, в пространстве и по запрограммированному пути на расстояние, обозначенное параметром "L".

G Этот параметр определяется, если помимо трассирования, выполняется дигитализация детали.

Указывает формат хранения для дигитализируемых точек в программе, выбранной посредством оператора "OPEN P".

G=0 Абсолютный формат.

Все точки будут запрограммированы в абсолютных координатах (G90) и определены X, Y и Z осями.

G=1 Абсолютный профильтрованный формат.

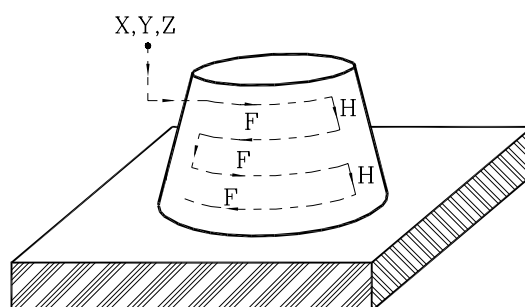
Все точки будут запрограммированы в абсолютных координатах (G90); но определены будут только те оси, позиции которых изменились относительно предыдущей точки дигитализации.

G=2 Инкрементальный профильтрованный формат.

Все точки будут запрограммированы в инкрементальных координатах (G91) и отнесены к предыдущей точке дигитализации. Определены будут только те оси, позиции которых изменились относительно предыдущей точки дигитализации.

Если не запрограммирован, постоянный цикл примет значение G0.

H5.5 Определяет скорость подачи для инкрементальных путей. Программируется в мм/мин или дюйм / мин.



Если не запрограммирован, постоянный цикл примет значение F (скорость подачи для путей зондирования).

F5.5 Определяет скорость подачи зондирования. Дается в мм/мин или дюйм/мин.

ОСНОВНАЯ ОПЕРАЦИЯ:

1. Датчик помещается в точку, установленную параметрами X, Y и Z.
2. ЧПУ приближает датчик к модели до касания.
3. Датчик удерживается в контакте с поверхностью модели при обходе по выбранному пути.

Если должна выполняться дигитализация, (параметры "L" и "E"), генерируется новый кадр для каждой дигитализируемой точки в программе, предварительно открытой посредством оператора "OPEN P".

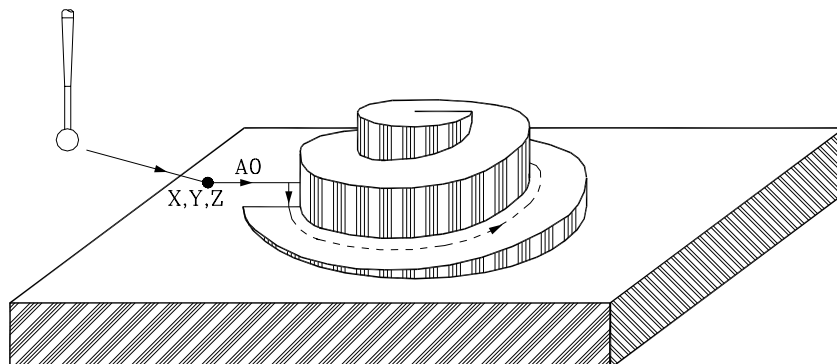
4. Как только постоянный цикл закончен, датчик вернется к точке вызова цикла. Это перемещение состоит из:

- * Перемещения датчика по оси измерения.
- * Перемещения датчика в основной рабочей плоскости.

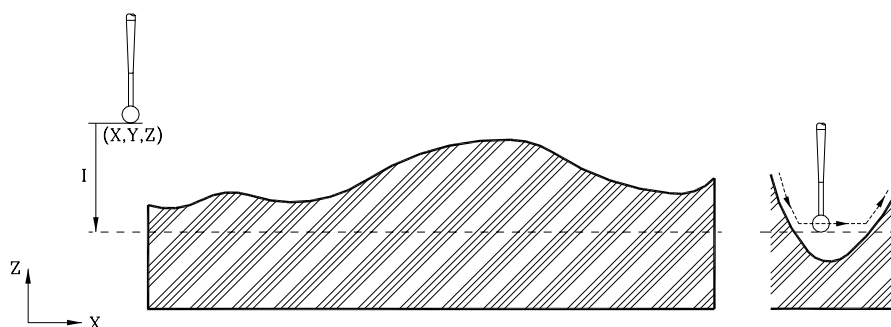
16.7.4 ПОСТОЯННЫЙ ЦИКЛ ТРАССИРОВАНИЯ 3-D ПРОФИЛЯ

Формат программирования для этого цикла следующий:

(TRACE 4, X, Y, Z, I, A, C, S, Q, R, J, K, M, N, L, E, G, F)



- X±5.5** Значение абсолютной теоретической координаты точки подхода по оси абсциссы. Она не должна находиться на модели.
- Y±5.5** Значение абсолютной теоретической координаты точки подхода по оси ординаты. Она не должна находиться на модели.
- Z±5.5** Значение абсолютной теоретической координаты по оси измерения (продольной / перпендикулярной) точки подхода. Она должна быть вне модели и над ней, поскольку первое движение поиска модели выполняется в рабочей плоскости.
- I±5.5** Определяет максимальную глубину трассирования, и определяется относительно координаты, присвоенной параметру Z.



Если часть модели находится вне этой области, то трассирование назначит эту максимальную глубину измеряемой оси и продолжит выполнение цикла трассирования, не выпуская сообщения об ошибке.

Если запрограммирован "0", ЧПУ выпустит соответствующее сообщение об ошибке.

A Указывает направление трассирования датчика после позиционирования в X Y Z и приведения к плоскости, где будет выполнен первый проход трассирования при поиске модели.

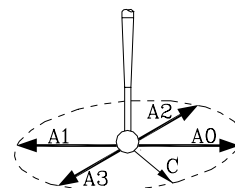
0 = К положительным координатам абсциссы

1 = К отрицательным координатам абсциссы

2 = К положительным координатам ординаты

3 = К отрицательным координатам ординаты

Если не запрограммирован, ЧПУ примет значение A0.



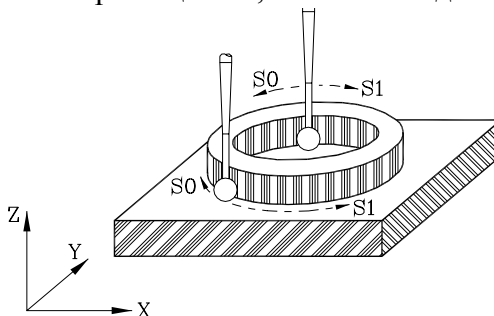
C Этот параметр связан с параметром A.

Указывает максимальное расстояние, на которое датчик может переместиться в поисках модели.

S Указывает направление, используемое для трассирования модели.

0 = Датчик перемещается, оставляя модель с правой стороны.

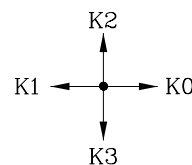
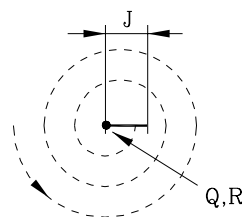
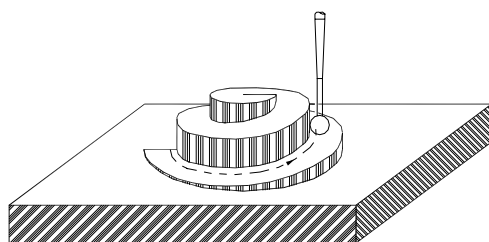
1 = Датчик перемещается, оставляя модель с левой стороны.



Если не запрограммирован, ЧПУ принимает значение "S0".

Q, R±5.5 Эти параметры должны определяться, когда контур не закрыт.

Определите начальную точку сегмента, которая указывает край контура. Они отнесены к нулю детали. Координата "Q" соответствует оси абсциссы, и "R" оси ординаты.



J 5.5 Этот параметр должен определяться, когда контур не закрыт. Другими словами, когда были определены "Q" и "R".

Он определяет длину сегмента, которая указывает конец контура.

Если не запрограммирован, ЧПУ принимает бесконечное значение S0.

K Этот параметр определяется, когда контур не закрыт. Другими словами, когда были определены "Q" и "R".

Он определяет направление сегмента, которое указывает конец контура.

- 0 = К положительным координатам абсциссы
- 1 = К отрицательным координатам абсциссы
- 2 = К положительным координатам ординаты
- 3 = К отрицательным координатам ординаты

Если не запрограммирован, ЧПУ примет K0.

M5.5 Номинальное отклонение измеряемой оси (продольной/перпендикулярной) Если не запрограммирован, постоянный цикл примет значение 1мм (0.03937").

N 5.5 Номинальное отклонение осей, формирующих плоскость.

"M" и "N" определяют давление, поддерживаемое датчиком при зондировании поверхности модели.

Отклонение дается в выбранных рабочих единицах (мм или дюймы), и его значение обычно находится между 0.3мм и 1.5мм.

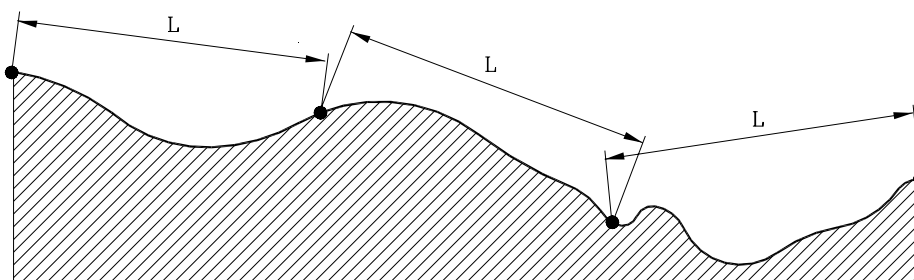
Качество трассирования зависит от значения используемого отклонения, скорости подачи трассирования и геометрии модели.

Чтобы препятствовать отрыву датчика от модели, рекомендуется использовать скорость подачи трассирования профиля приблизительно в 1000 раз больше значения отклонения в минуту. Например: для отклонения 1мм, скорость подачи трассирования была бы 1м/мин.

Если не запрограммирован, постоянный цикл примет значение 1мм (0.03937").

L 5.5 Этот параметр определяется, если помимо трассирования, выполняется дигитализация детали.

Он указывает шаг зондирования или расстояние между двумя последовательными дигитализируемыми точками.



ЧПУ удерживает датчик в контакте с поверхностью модели, обеспечивая координаты новой точки после перемещения, в пространстве и вдоль запрограммированного пути на расстояние, обозначенное параметром "L".

Если не запрограммирован или запрограммирован со значением "0", постоянный цикл предположит, что модель не должна дигитализироваться.



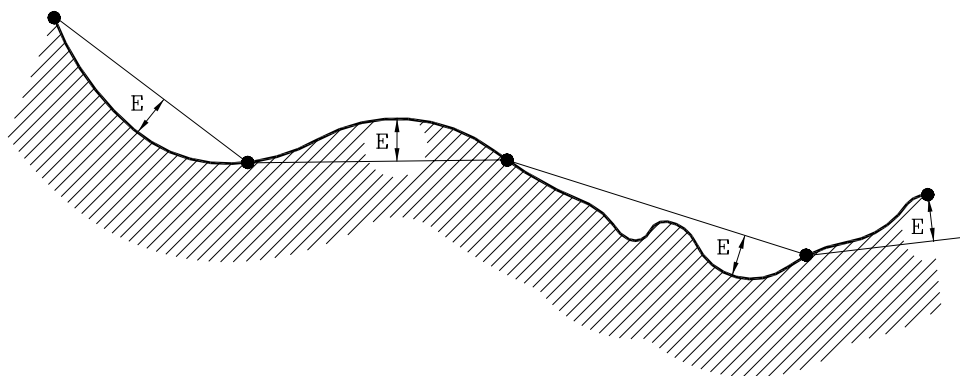
РУКОВОДСТВО ПО
ПРОГРАММИРОВАНИЮ
(МОДЕЛЬ M)

Глава 16

ТРАССИРОВАНИЕ И
ДИГИТАЛИЗАЦИЯ

E 5.5 Этот параметр определяется, если помимо трассирования выполняется дигитализация детали.

Указывает хордальную ошибку или максимальное расхождение, допускаемое между поверхностью модели и сегментом, соединяющим две последовательные дигитализируемые точки. Дается в выбранных рабочих единицах (миллиметры или дюймы).



Если не запрограммирован или запрограммирован со значением "0", хордальная ошибка будет игнорироваться, обеспечивая новую точку после перемещения, в пространстве и по запрограммированному пути на расстояние, обозначенное параметром "L".

G Этот параметр определяется, если помимо трассирования, выполняется дигитализация детали.

Указывает формат хранения для дигитализируемых точек в программе, выбранной посредством оператора "OPEN P".

G=0 Абсолютный формат.

Все точки будут запрограммированы в абсолютных координатах (G90) и определены X, Y и Z осями.

G=1 Абсолютный профильтрованный формат.

Все точки будут запрограммированы в абсолютных координатах (G90); но определены будут только те оси, позиции которых изменились относительно предыдущей точки дигитализации.

G=2 Инкрементальный профильтрованный формат.

Все точки будут запрограммированы в инкрементальных координатах (G91) и отнесены к предыдущей точке дигитализации. Определены будут только те оси, позиции которых изменились относительно предыдущей точки дигитализации.

Если не запрограммирован, постоянный цикл примет значение G0.

F5.5 Определяет скорость подачи зондирования. Дается в мм/мин или дюйм/мин.

ОСНОВНАЯ ОПЕРАЦИЯ:

1. Датчик помещается в точку, установленную параметрами X, Y и Z.
2. ЧПУ приближает датчик к модели до касания.
3. Датчик удерживается в контакте с поверхностью модели при обходе по выбранному пути.

Если должна выполняться дигитализация, (параметры "L" и "E"), генерируется новый кадр для каждой дигитализируемой точки в программе, предварительно открытой посредством оператора "OPEN P".

4. Как только постоянный цикл закончен, датчик вернется к точке вызова цикла. Это перемещение состоит из:
 - * Перемещения датчика по оси измерения.
 - * Перемещения датчика в основной рабочей плоскости.



РУКОВОДСТВО ПО
ПРОГРАММИРОВАНИЮ
(МОДЕЛЬ M)

Глава 16

ТРАССИРОВАНИЕ И
ДИГИТАЛИЗАЦИЯ

16.7.5 ПОСТОЯННЫЙ ЦИКЛ ТРАССИРОВАНИЯ С МНОГОУГОЛЬНЫМ ЗОНДИРОВАНИЕМ

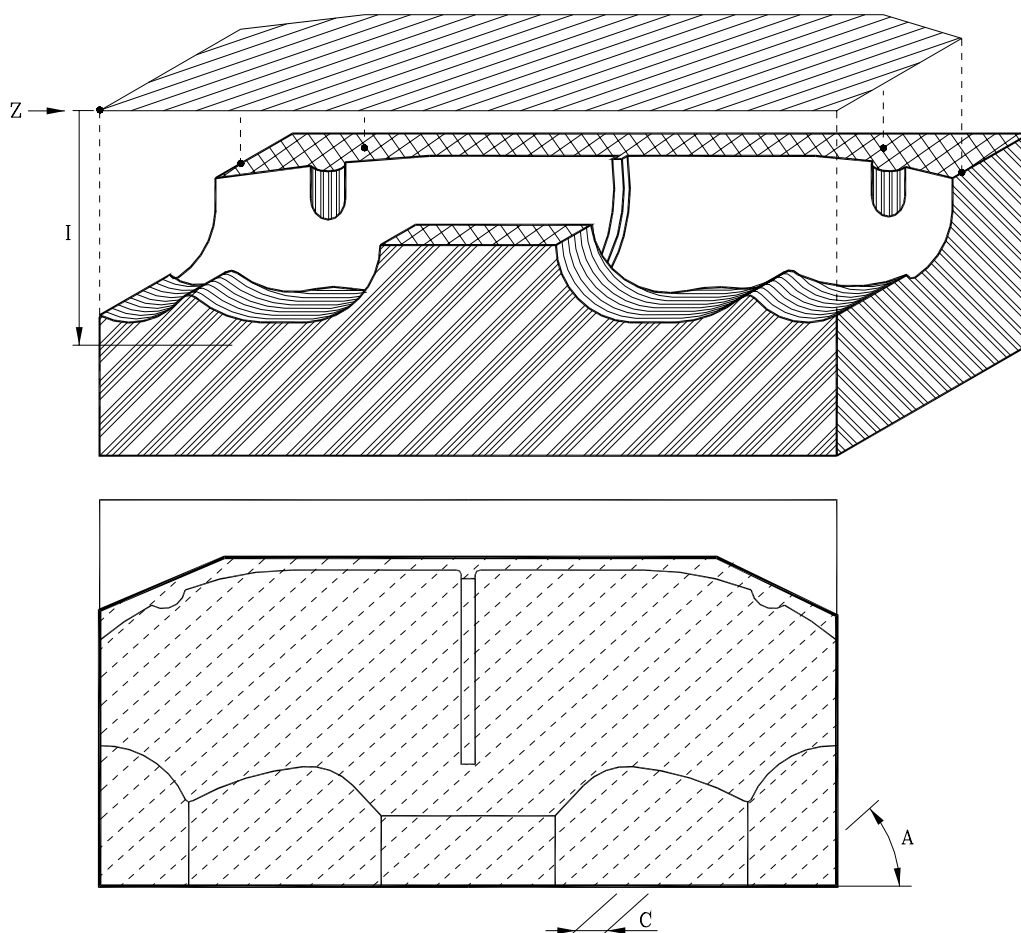
Используя эту опцию можно разграничить область трассирования посредством простых геометрических элементов (прямых линий и дуг).

Также можно определять зоны внутри главной области трассирования, которые не должны трассироваться.

Эти внутренние зоны называются островами.

Формат программирования для этого цикла следующий:

(TRACE 5, A, Z, I, C, D, N, L, E, G, H, F, P, U)



A±5.5 Определяет угол путей зондирования относительно оси абсциссы.

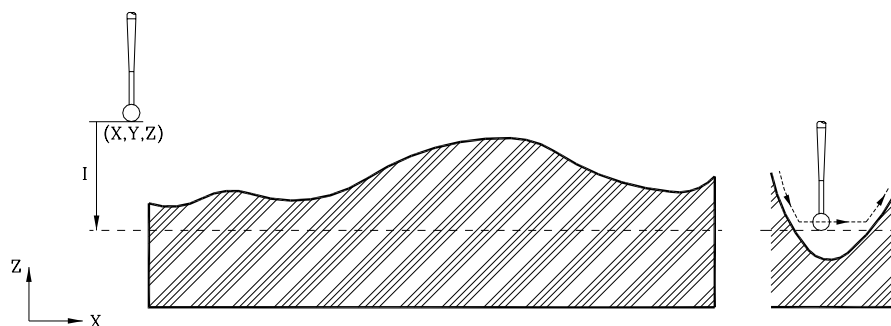
Если не запрограммирован, ЧПУ примет значение "A0".

Z±5.5 Абсолютная теоретическая координата по оси измерения (продольной / перпендикулярной) где будет позиционирован датчик измерения перед началом дигитализации.

Она должна находиться на безопасном расстоянии от наиболее удаленной поверхности модели.

I±5.5 Определяет максимальную глубину трассирования, и будет отнесен к координате, установленной параметром "Z".

Если часть модели находится вне этой области, то трассирование назначит эту максимальную глубину измеряемой оси и продолжит выполнение цикла трассирования, не выпуская сообщения об ошибке.



Если запрограммирован "0", ЧПУ выпустит соответствующее сообщение об ошибке.

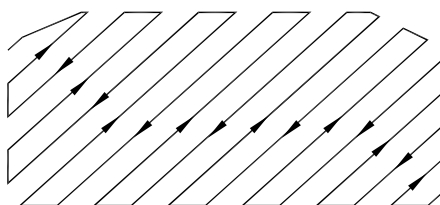
- C** Определяет расстояние между двумя последовательными проходами трассирования.

Если запрограммирован "0", ЧПУ выпустит соответствующее сообщение об ошибке.

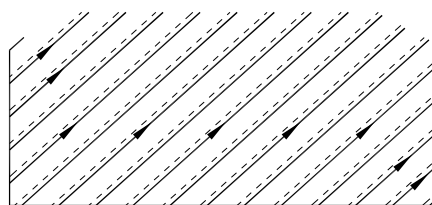
- D** Указывает, как проходит сетка согласно следующему коду:

0 = Трассирование выполняется в обоих направлениях (зигзаг).

1 = Трассирование выполняется по сетке в одном направлении.



D0



D1

Если не запрограммирован, ЧПУ принимает значение D0.

- N 5.5** Номинальное отклонение. Определяет давление, поддерживаемое датчиком при зондировании поверхности модели.

Отклонение дается в выбранных рабочих единицах (мм или дюймы), и его значение обычно находится между 0.3мм и 1.5мм.

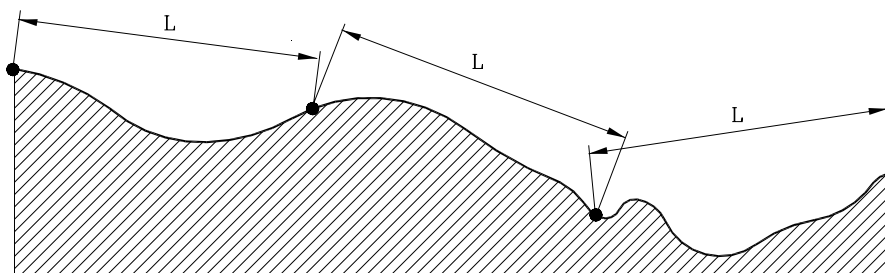
Качество трассирования зависит от значения используемого отклонения, скорости подачи трассирования и геометрии модели.

Чтобы препятствовать отрыву датчика от модели, рекомендуется использовать скорость подачи трассирования профиля приблизительно в 1000 раз больше значения отклонения в минуту. Например: для отклонения 1мм, скорость подачи трассирования была бы 1м/мин.

Если не запрограммирован, постоянный цикл примет значение 1мм (0.03937").

L 5.5 Этот параметр определяется, если помимо трассирования, выполняется дигитализация детали.

Он указывает шаг зондирования или расстояние между двумя последовательными дигитализируемыми точками.

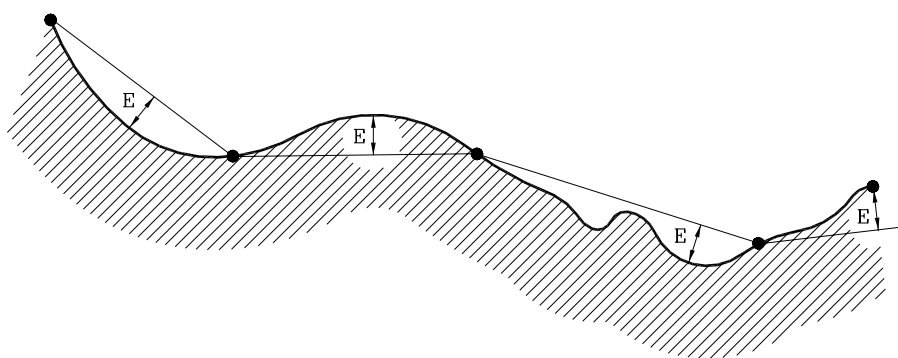


ЧПУ удерживает датчик в контакте с поверхностью модели, обеспечивая координаты новой точки после перемещения, в пространстве и вдоль запрограммированного пути на расстояние, обозначенное параметром "L".

Если не запрограммирован или запрограммирован со значением "0", постоянный цикл предположит, что модель не должна дигитализироваться.

E 5.5 Этот параметр определяется, если помимо трассирования выполняется дигитализация детали.

Указывает хордальную ошибку или максимальное расхождение, допускаемое между поверхностью модели и сегментом, соединяющим две последовательные дигитализируемые точки. Дается в выбранных рабочих единицах (миллиметры или дюймы).



Если не запрограммирован или запрограммирован со значением "0", хордальная ошибка будет игнорироваться, обеспечивая новую точку после перемещения, в пространстве и по запрограммированному пути, на расстояние, обозначенное параметром "L".

G Этот параметр определяется, если помимо трассирования, выполняется дигитализация детали.

Указывает формат хранения для дигитализируемых точек в программе, выбранной посредством оператора "OPEN P".

G=0 Абсолютный формат.

Все точки будут запрограммированы в абсолютных координатах (G90) и определены X, Y и Z осями.

G=1 Абсолютный профильтрованный формат.

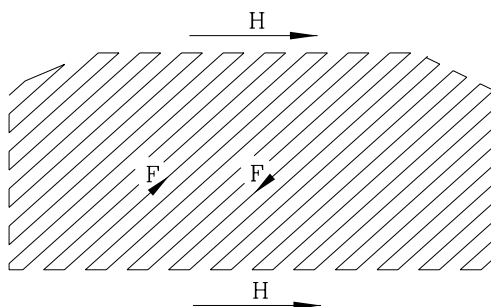
Все точки будут запрограммированы в абсолютных координатах (G90); но определены будут только те оси, позиции которых изменились относительно предыдущей точки дигитализации.

G=2 Инкрементальный профильтрованный формат.

Все точки будут запрограммированы в инкрементальных координатах (G91) и отнесены к предыдущей точке дигитализации. Определены будут только те оси, позиции которых изменились относительно предыдущей точки дигитализации.

Если не запрограммирован, постоянный цикл примет значение G0.

H5.5 Определяет скорость подачи для инкрементальных путей. Дается в мм/мин или дюйм/мин.



Если не запрограммирован, постоянный цикл примет значение F (скорость подачи зондирования).

F5.5 Определяет скорость подачи зондирования. Дается в мм/мин или дюйм/мин.

P (0-9999) Определяет номер метки кадра, где начинается геометрическое описание различных профилей детали.

U (0-9999) Определяет номер метки кадра, где заканчивается геометрическое описание различных профилей детали.

Все запрограммированные профили (наружные и острова) должны быть закрытыми.

Правила программирования профилей, а так же синтаксис программирования описан позже.



РУКОВОДСТВО ПО
ПРОГРАММИРОВАНИЮ
(МОДЕЛЬ M)

Глава 16

ТРАССИРОВАНИЕ И
ДИГИТАЛИЗАЦИЯ

ОСНОВНАЯ ОПЕРАЦИЯ:

1. Датчик помещается в точку, установленную параметрами X, Y и Z.
2. ЧПУ приближает датчик к модели до касания.
3. Датчик удерживается в контакте с поверхностью модели при обходе по выбранному пути.

Если должна выполняться дигитализация, (параметры "L" и "E"), генерируется новый кадр для каждой дигитализируемой точки в программе, предварительно открытой посредством оператора "**OPEN P**".

4. Как только постоянный цикл закончен, датчик вернется к точке вызова цикла. Это перемещение состоит из:
 - * Перемещения датчика по оси измерения.
 - * Перемещения датчика в основной рабочей плоскости.



РУКОВОДСТВО ПО
ПРОГРАММИРОВАНИЮ
(МОДЕЛЬ M)

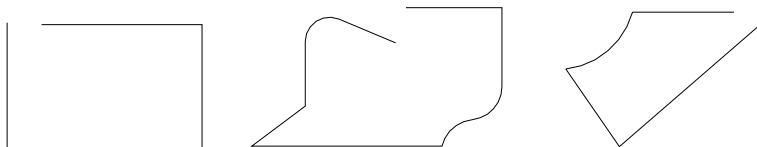
Глава 16

**ТРАССИРОВАНИЕ И
ДИГИТАЛИЗАЦИЯ**

16.7.5.1 ПРАВИЛА ПРОГРАММИРОВАНИЯ ПРОФИЛЕЙ

При определении области трассирования и ее внутренних островов или зон, не подлежащих трассированию должны быть соблюдены следующие правила программирования:

1. Все типы программируемых профилей должны быть закрытыми. Следующие примеры вызывают ошибку геометрии.



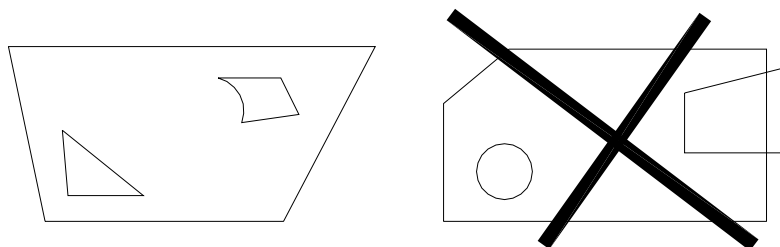
2. Профиль не должен пересекать себя. Следующие примеры вызывают ошибку геометрии.



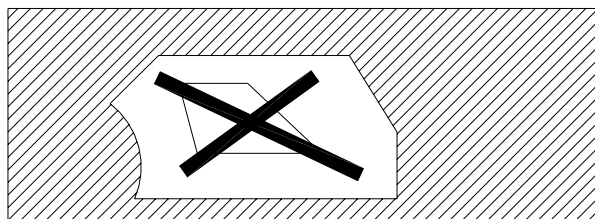
3. Запрограммированный первым многоугольник будет рассматриваться ЧПУ как внешний профиль или область трассирования.

Все другие многоугольники, если таковые вообще имеются, должны быть внутри него, и они указывают острова или внутренние зоны, которые не будут трассироваться.

4. Не обязательно программировать внутренние профили. Если они программируются, они должны быть полностью внутри внешнего (основного) профиля.



5. Внутренний профиль, полностью заключенный в пределах другого внутреннего профиля не может быть запрограммирован. В этом случае, только наиболее удаленный профиль из двух внутренних будет рассматриваться.



ЧПУ проверяет все эти правила геометрии перед началом выполнения постоянного цикла, приспособляя к ним профиль трассирования и показывая сообщение об ошибке в случае необходимости.

16.7.5.2 СИНТАКСИС ПРОГРАММИРОВАНИЯ ПРОФИЛЕЙ

Внешний профиль так же как и внутренние (или острова) должны определяться посредством простых геометрических элементов (прямые линии и дуги).

Синтаксис программирования профиля должен соответствовать следующим правилам:

1. Кадр, где начинается описание геометрии должен иметь номер метки. Это номер должен назначаться параметру "P", при определении постоянного цикла.
2. Сначала должен определяться внешний (основной) профиль или область трассирования.

Для указания конца определения профиля никакая функция не программируется. ЧПУ полагает, что профиль закончился, если запрограммирована функция G00, которая указывает начало нового профиля.

3. Все внутренние профили могут программироваться один за другим, и каждый из них должен начинаться с функции **G00** (которая указывает начало профиля).

Предупреждение:



Убедитесь, что G01, G02 или G03 запрограммирована в кадре, следующем за кадром, определяющем профиль, так как G00 является модальной, и ЧПУ могло бы интерпретировать следующие кадры как начала новых профилей.

4. Как только профили определены, присвойте номер метки последнему запрограммированному кадру.

Этот номер метки должен присваиваться параметру "U" при определении постоянного цикла.

5. Профили описываются как запрограммированные пути и могут включить следующие функции:

- G01 Линейная интерполяция
- G02 Круговая интерполяция по часовой стрелке
- G03 Круговая интерполяция против часовой стрелки
- G06 Абсолютные координаты центра дуги
- G08 Арктангенс к предыдущему пути
- G09 Дуга, определенная тремя точками
- G36 Автоматическое закругление радиуса (управляемое скругление угла)
- G39 Закругление кромок
- G53 Программирование относительно станочного нуля (исходное)
- G70 Программирование в дюймах
- G71 Метрическое программирование

G90 Абсолютное программирование
 G91 Инкрементальное программирование
 G93 Предварительная установка начала полярных координат

6. Описание профиля не позволяет зеркальное отображение, масштабирующие коэффициенты, вращение образца, нулевые корректоры, и т.д.
7. Не возможно программирование кадров на языке высокого уровня, типа переходов, обращений к подпрограммам, а также параметрическое программирование.
8. Нельзя программировать другие постоянные циклы.

Пример программирования:

(TRACE 5, A, Z, I, C, D, N, L, E, G, H, F, **P400, U500**)

N400 X-260 Y-190 Z4.5 ; Начало первого внешнего профиля
 G1.....

.....

G0 X230 Y170 ; Начало внутреннего профиля
 G1.....

.....

G0 X-120 Y90 ; Начало другого внутреннего профиля
 G2.....

.....

N500 X-120 Y90 ; Конец геометрического описания



РУКОВОДСТВО ПО
 ПРОГРАММИРОВАНИЮ
 (МОДЕЛЬ M)

Глава 16

ТРАССИРОВАНИЕ И
 ДИГИТАЛИЗАЦИЯ

User notes:

17. ПРЕОБРАЗОВАНИЕ КООРДИНАТ

Описание преобразования координат разделено на три основные части:

- Перемещение в наклонной плоскости (G49)
- Перемещение инструмента согласно системе координат инструмента (G47)
- Преобразование TCP, Точка Центра Инструмента (G48)

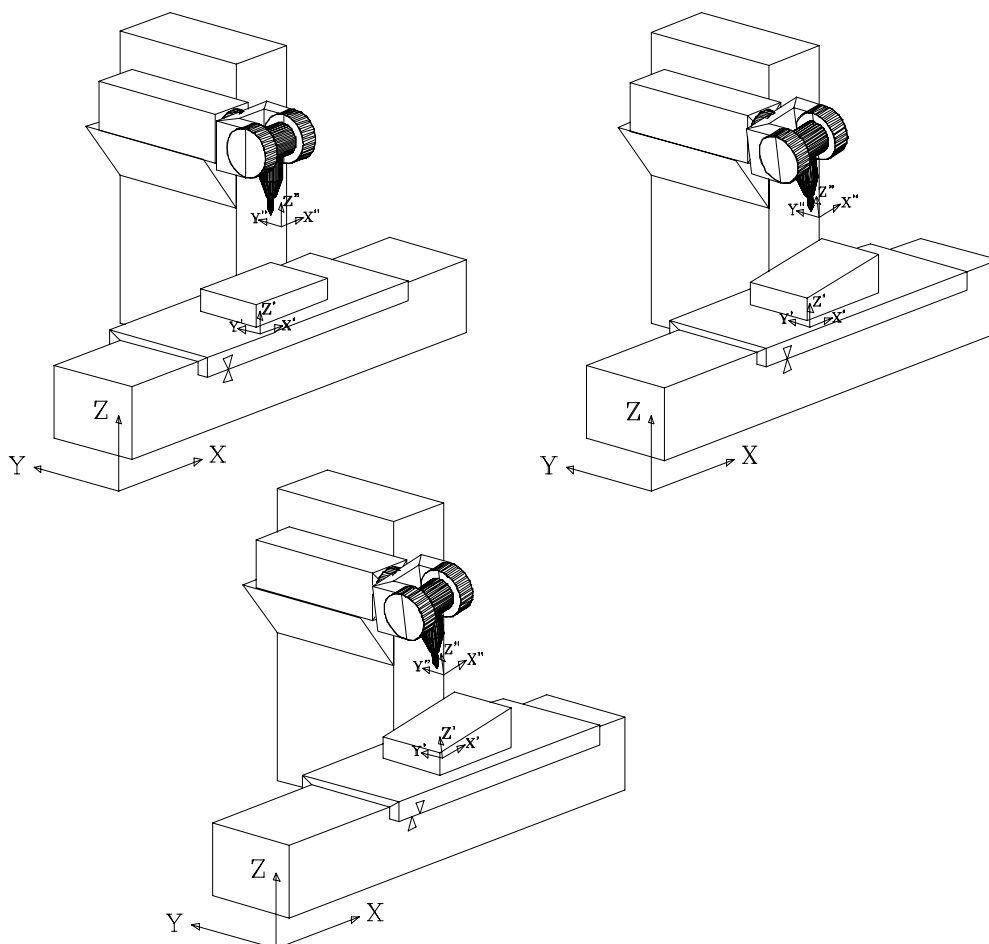
Для лучшего понимания процесса преобразования координат, в следующих примерах будут рассматриваться три системы координат станка.

- Система координат станка..... X Y Z в числах
- Система координат детали..... X 'Y' Z' в числах
- Система координат инструмента. ... X "Y" Z" в числах

Если преобразование не было выполнено, и шпиндель находится в исходной позиции, все три типа координат совпадают. Рисунок слева.

Если шпиндель вращается, система координат инструмента (X "Y" Z") изменена. Рисунок справа.

Если также выбрана наклонная плоскость (G49), система координат детали также изменится (X', Y', Z'). Рисунок внизу

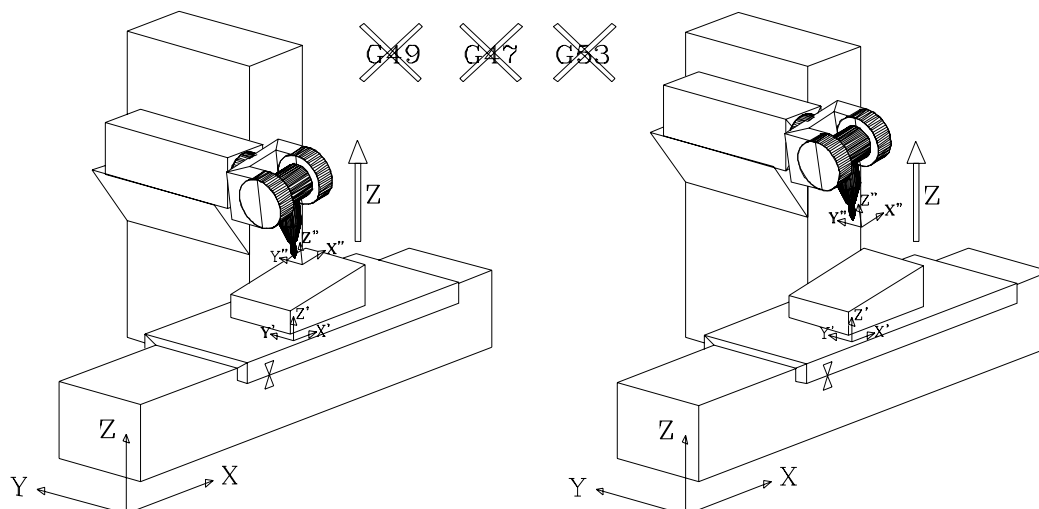


РУКОВОДСТВО ПО
ПРОГРАММИРОВАНИЮ
(МОДЕЛЬ M)

Глава 17
ПРЕОБРАЗОВАНИЕ
КООРДИНАТ

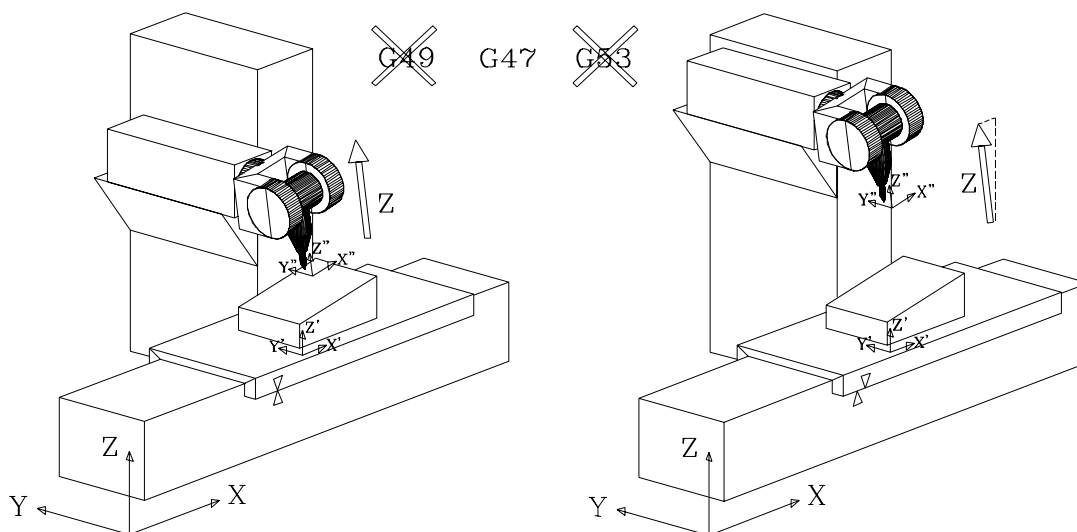
Случай а) Нет преобразования, и шпиндель вращается.

Если запрограммировано перемещение оси Z (G01 Z), эта ось переместится согласно системе координат детали, которая, в этом случае, совпадает с системой координат станка.



Теперь, чтобы переместить инструмент согласно системе координат инструмента, при программировании движение оси Z (G01 G47 Z) должна использоваться функция G47.

Ось Z переместится относительно системы координат инструмента.



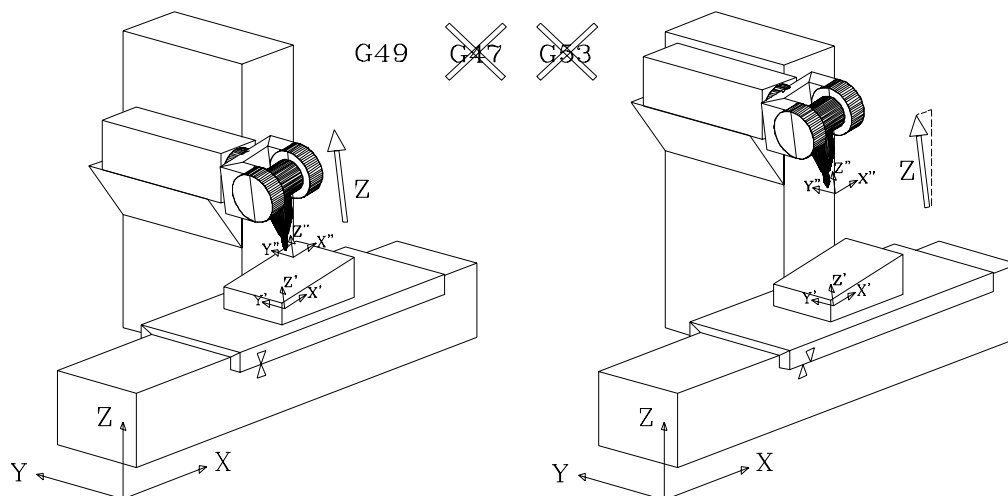
При этом типе перемещений, когда система координат инструмента не совпадает с системой координат станка, ЧПУ перемещает несколько осей, чтобы переместить инструмент согласно координатам детали. В примере перемещаются оси X и Z.

Функция G47 не является модальной и затрагивает только запрограммированное движение.

Для перемещений в ручном режиме, которые должны быть выполнены согласно системе координат инструмента, в PLC должен быть активирован общий логический вход ЧПУ "TOOLMOVE M5021".

Случай b) Выбрана наклонная плоскость (G49), и шпиндель ей перпендикулярен

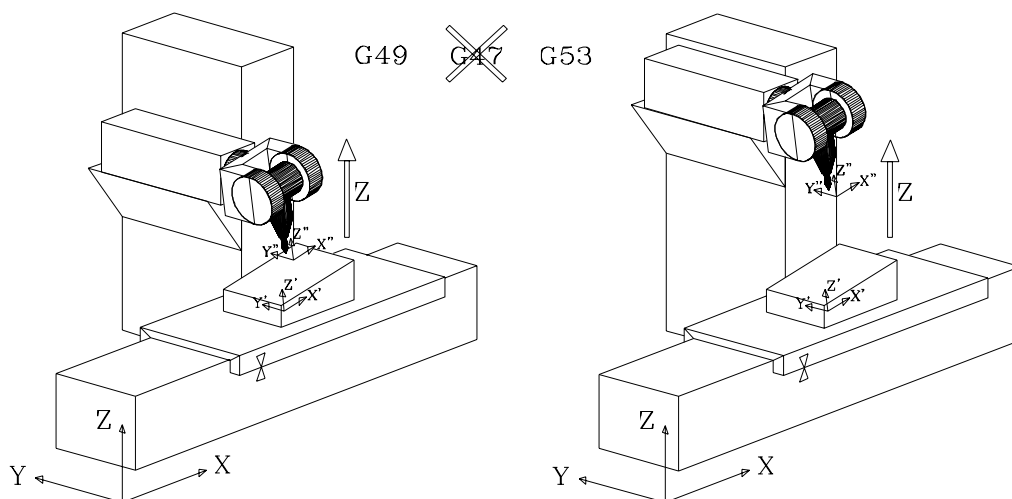
Если запрограммировано перемещение оси Z (G01 Z), то эта ось будет перемещаться относительно системы координат детали.



При этом типе перемещений, когда система координат детали не совпадает с системой координат станка, ЧПУ перемещает несколько осей, чтобы переместить инструмент относительно системы координат детали. В примере перемещаются оси X и Z.

Чтобы переместить инструмент относительно системы координат инструмента, при программировании движения оси Z (G01 G53 Z) должна использоваться функция G53 (программирование относительно исходного).

Ось Z будет перемещаться относительно исходного.

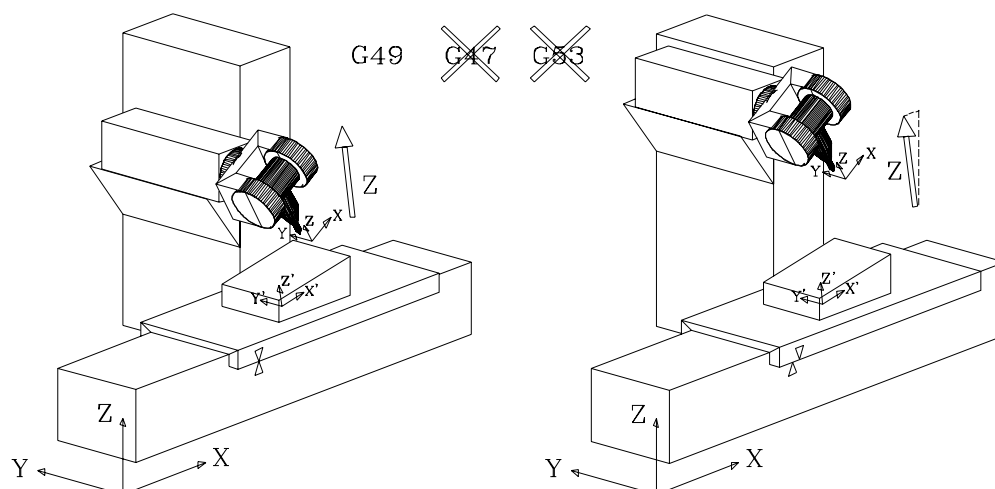


Функции G53 не является модальной и затрагивает только запрограммированное перемещение.

Для перемещений в ручном режиме, которые должны быть выполнены относительно системы координат инструмента, в PLC должен быть активирован общий логический вход ЧПУ "MACHMOVE (M5012)".

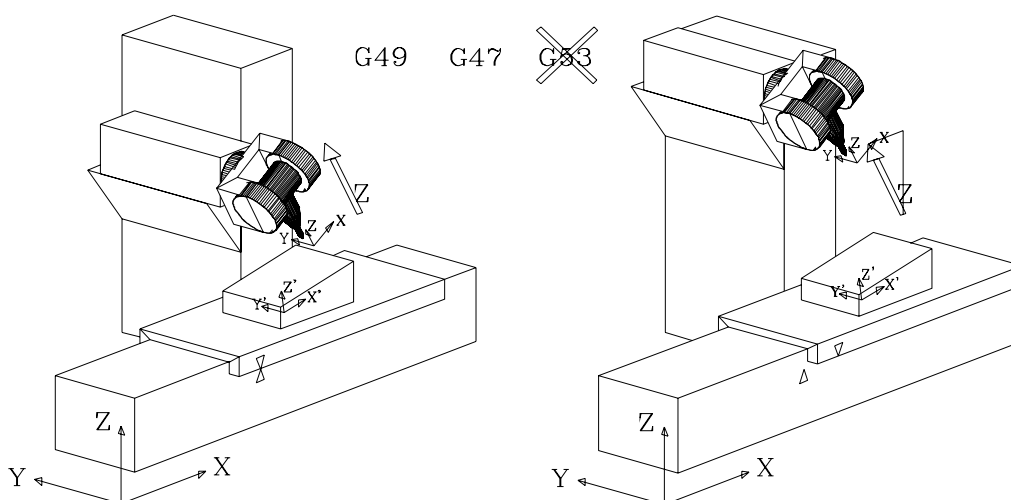
Случай с) Выбрана наклонная плоскость (G49), и шпиндель ей не перпендикулярен.

Если запрограммировано перемещение оси Z (G01 Z), то эта ось будет перемещаться относительно системы координат детали.



При этом типе перемещений, когда система координат детали не совпадает с системой координат станка, ЧПУ перемещает несколько осей, чтобы переместить инструмент относительно системы координат детали. В примере перемещаются оси X и Z.

Чтобы переместить инструмент относительно системы координат инструмента, при программировании перемещения оси Z (G01 G47 Z) должна использоваться функция G47.

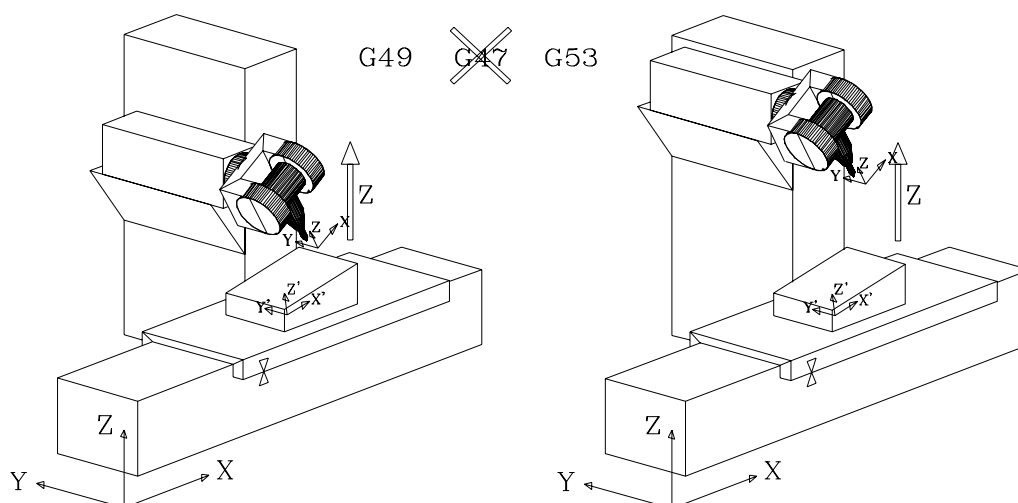


При этом типе перемещений, когда система координат инструмента не совпадает с системой координат станка, ЧПУ перемещает несколько осей, чтобы переместить инструмент относительно системы координат детали. В примере перемещаются оси X и Z.

Функция G47 не является модальной и затрагивает только запрограммированное движение.

Для перемещений в ручном режиме, которые должны быть выполнены относительно системы координат инструмента, в PLC должен быть активирован общий логический вход ЧПУ "TOOLMOVE M5021".

Чтобы переместить инструмент относительно системы координат инструмента, при программировании движения оси Z (G01 G53 Z) должна использоваться функция G53 (программирование относительно исходного).



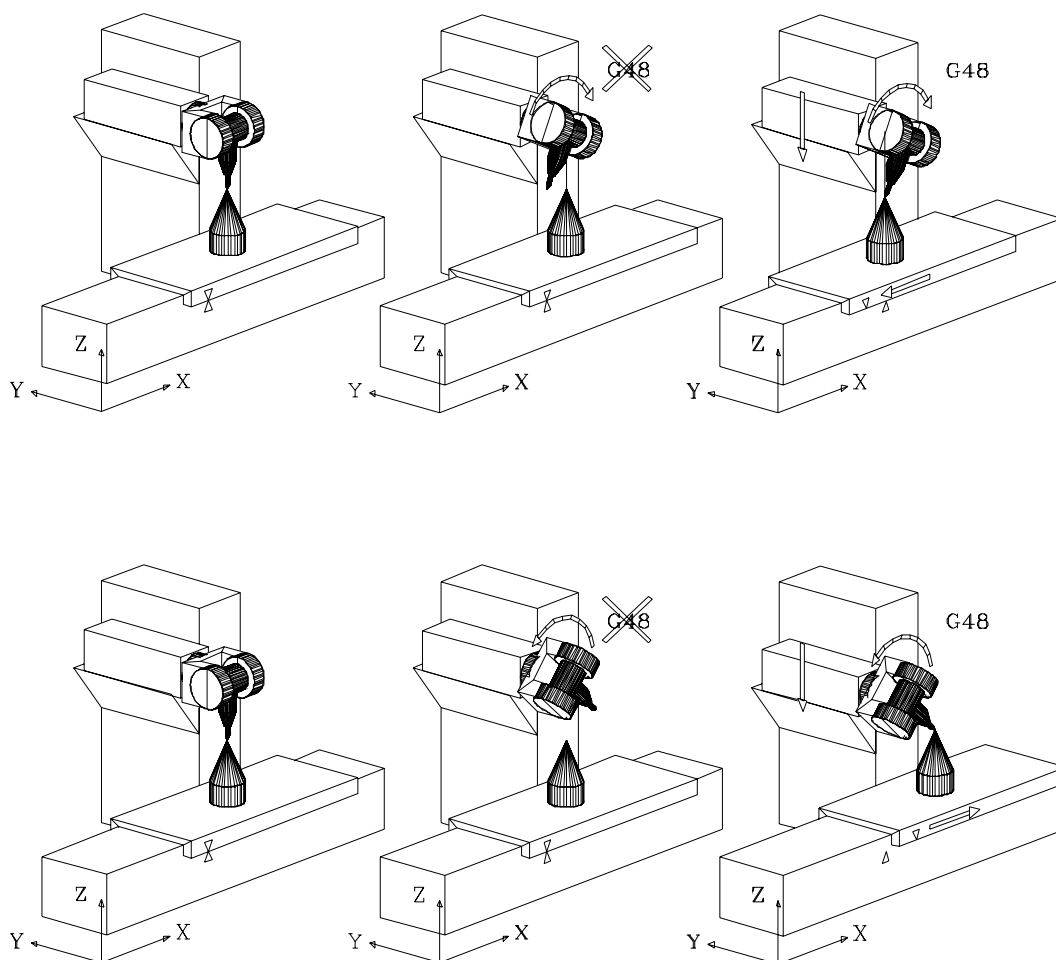
Функция G47 не является модальной и затрагивает только запрограммированное перемещение.

Для перемещений в ручном режиме, которые должны быть выполнены относительно системы координат инструмента, в PLC должен быть активирован общий логический вход ЧПУ "MACHMOVE (M5012)".

Случай d) Работа с преобразованием ТСР (Точка Центра Инструмента)

Работая с преобразованием ТСР, функция G48 активна, ЧПУ позволяет изменять ориентацию инструмента, не изменяя положения его вершины (координаты детали).

Очевидно, ЧПУ должно перемещать несколько осей станка, чтобы сохранить положение вершины инструмента.



Функция G48, как описано ниже, является модальной и она указывается, когда преобразование ТСР становится активным и когда оно отменяется.

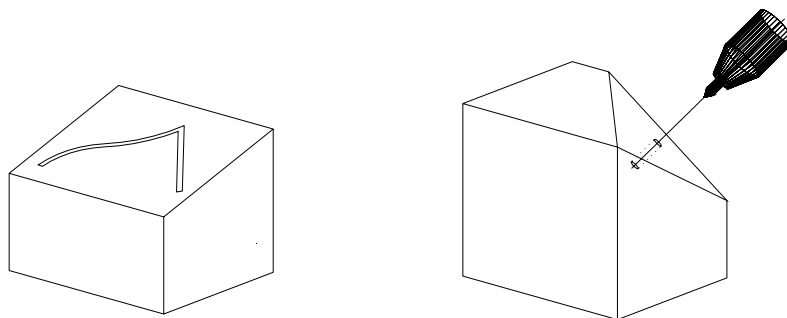
Функция G48, преобразование ТСР, может использоваться вместе с функцией G49 (перемещение по наклонной плоскости) и G47 (перемещение вдоль осей инструмента)

17.1 ПЕРЕМЕЩЕНИЕ ПО НАКЛОННОЙ ПЛОСКОСТИ

Наклонная плоскость – это любая плоскость, следующая из координатного преобразования X, Y и Z осей.

Используя это ЧПУ, можно выбрать любую плоскость в пространстве и выполнить на ней любую механическую обработку.

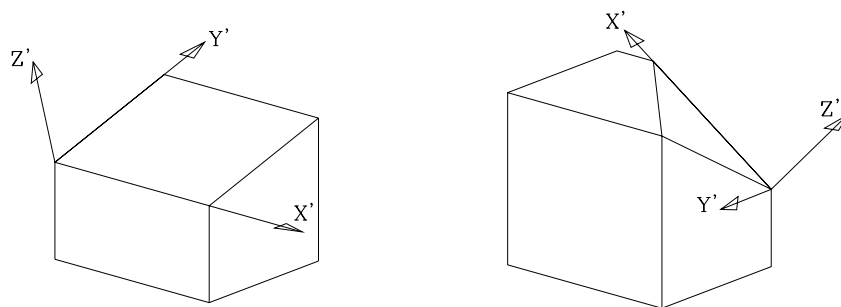
Координаты программируются, как будто это обычная координатная плоскость, но программа будет выполняться в указанной наклонной плоскости.



Чтобы работать с наклонными плоскостями, всегда поступайте следующим образом:

1. Определите, с помощью G49, наклонную плоскость, соответствующую операции механической обработки. G49, описывается ниже в этой главе.
2. Переменные ЧПУ TOOROF, TOOROS и параметры P297, P298 показывают позицию, которая будет занята поворотными осями шпинделей (основной и вспомогательный шпиндель соответственно), чтобы ориентировать перпендикуляр инструмента в указанной наклонной плоскости.
3. Чтобы работать с перпендикуляром инструмента в наклонной плоскости, поверните поворотные оси шпинделей в указанную позицию.

С этого момента, перемещение осей Y X будет выполняться в выбранной наклонной плоскости, и перемещение оси Z в перпендикулярной ей плоскости.



РУКОВОДСТВО ПО
ПРОГРАММИРОВАНИЮ
(МОДЕЛЬ M)

Глава 17

ПРЕОБРАЗОВАНИЕ
КООРДИНАТ

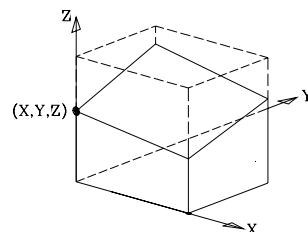
17.1.1 ОПРЕДЕЛЕНИЕ НАКЛОННОЙ ПЛОСКОСТИ (G49)

Функция G49 определяет координатное преобразование или, другими словами, наклонную плоскость, получающуюся из этого преобразования.

Есть несколько способов определить G49:

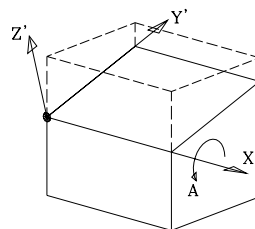
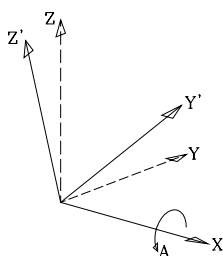
G49 X Y Z A B C Определяется наклонная плоскость, получающаяся поворотом сначала вокруг оси X, и затем вокруг оси Z, величины указаны в A, B, C соответственно.

X, Y, Z Определяется начало координат наклонной плоскости. Указываются координаты X, Y, Z относительно текущего начала координат.



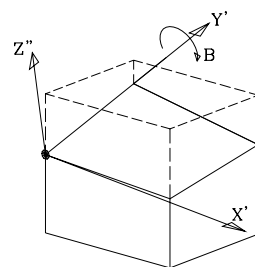
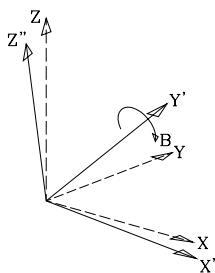
A, B, C Определяется наклонная плоскость, получающаяся:

Поворотом сначала вокруг оси X на величину, обозначенную A



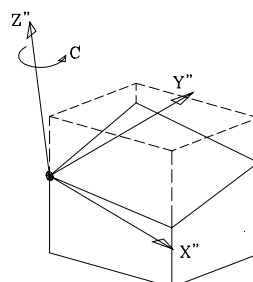
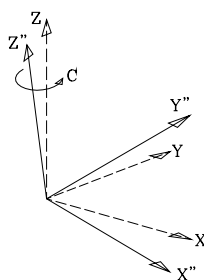
Новая система координат, получающаяся из этого преобразования называется X' Y' Z', потому что оси Y' и Z' повернулись.

Затем нужно повернуть вокруг оси Y' на величину, обозначенную B.



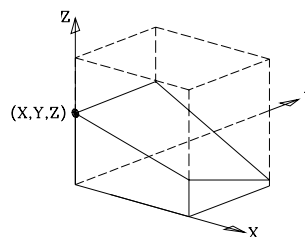
Новая система координат, получающаяся из этого преобразования, называется X' Y' Z'' потому что оси X' и Z' повернулись.

Наконец, поворот вокруг оси Z'' на величину, обозначенную C.

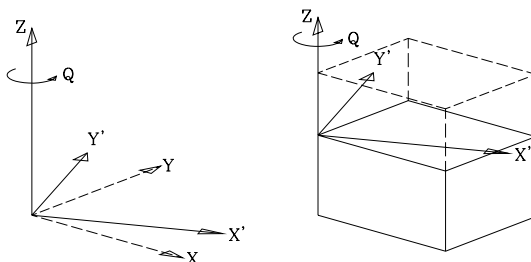


G49 X Y Z Q R S Сферические координаты. Определяется наклонная плоскость, получающаяся поворотом сначала вокруг оси Z, затем вокруг оси Y и опять вокруг оси Z на величину, указанную A, B, C соответственно.

X, Y, Z Определяется начало координат наклонной плоскости. Они указывают X, Y, Z координаты относительно текущего начала координат.

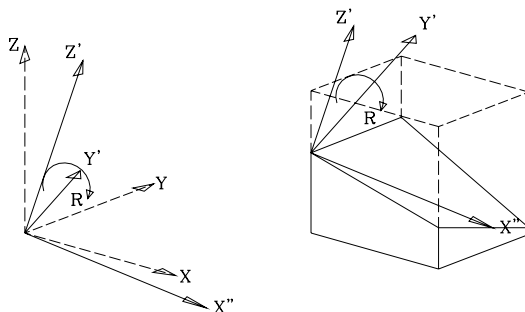


Q, R, S Определяют наклонную плоскость, получающуюся: Поворотом сначала вокруг оси Z на величину, указанную Q.



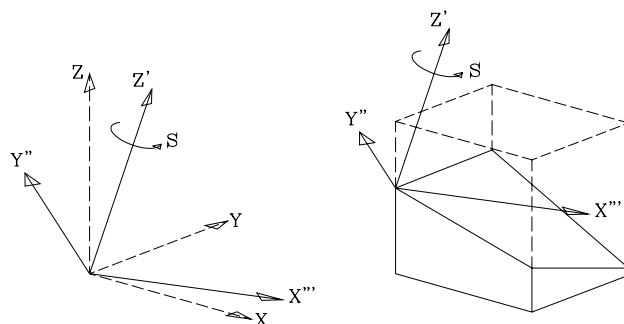
Новая система координат, получающаяся из этого преобразования, называется X' Y' Z, потому что оси X и Y повернулись.

Затем нужно повернуть вокруг оси Y' на величину, обозначенную R.



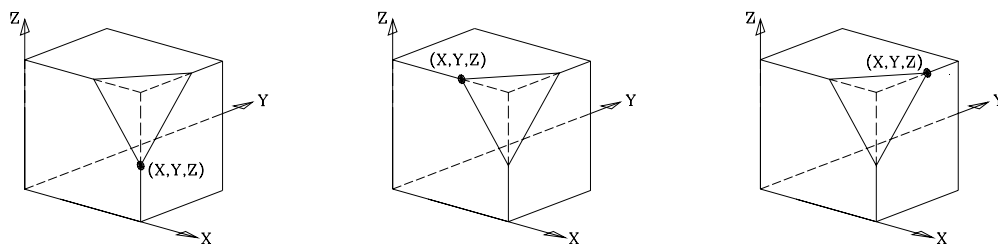
Новая система координат, получающаяся из этого преобразования называется X'' Y' Z', потому что оси X и Z повернулись.

Наконец, поворот вокруг оси Z' на величину, обозначенную S

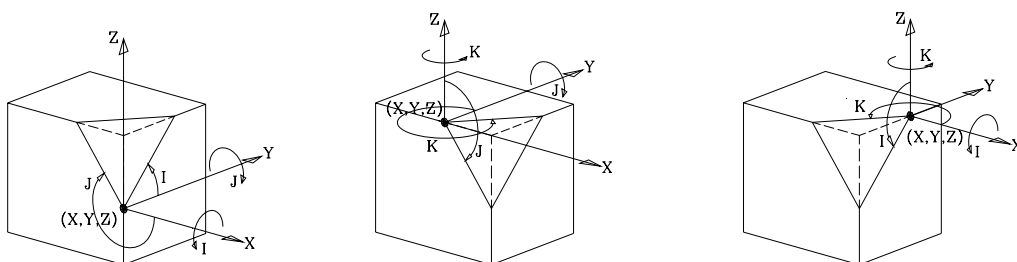


G49 X Y Z I J K R S Определяется наклонная плоскость, определяющая углы, формирующие новую наклонную плоскость с осями X Y и Z системы координат станка.

X, Y, Z Определяют начало координат наклонной плоскости.
Укажите координаты X, Y, Z относительно текущего начала координат.

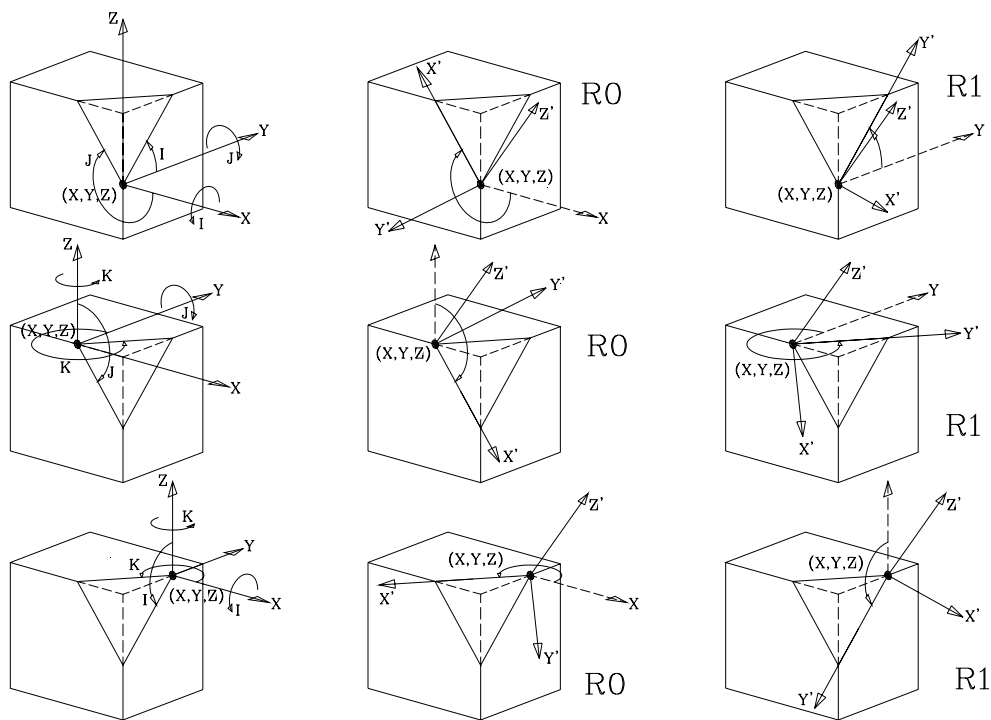


I J K определяют углы, формирующие новую наклонную плоскость с X Y и Z.



R Определяет, какая из осей (X', Y') новой декартовой плоскости выровнена с краем.

Если R0, выровнена ось X и если R1, выровнена ось Y. Если не запрограммирован, принимается значение R0.



S Позволяет поворачивать координаты в новой декартовой плоскости.

G49 T X Y Z S Определяет новый перпендикуляр рабочей плоскости к ориентации инструмента.

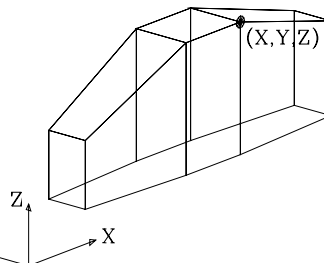
Хорошая идея иметь поворотный или угловой шпиндель (станочный параметр "XFORM (P93) устанавливается на 2 или 3) при использовании этого типа определения.

T Указывает, что требуется выбрать перпендикуляр рабочей плоскости к ориентации инструмента.

X, Y, Z Определяют начало координат наклонной плоскости.

Укажите координаты X, Y, Z относительно текущего начала координат.

S Позволяет поворачивать координаты вокруг новой Z' , соответствующей новой рабочей плоскости.



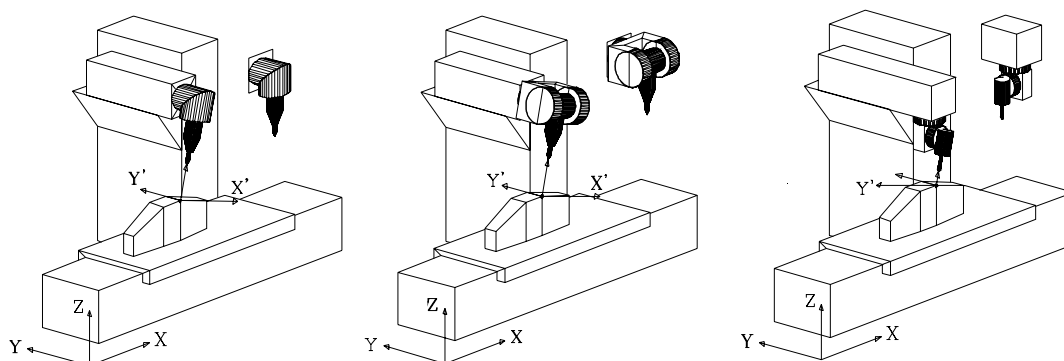
Новая рабочая плоскость будет перпендикулярна ориентации инструмента.

Ось Z так же ориентирована, как и инструмент.

Ориентация осей X, Y в новой рабочей плоскости зависит от типа шпинделя и от того, как ориентированы его поворотные оси.

При установке станка, он должен быть установлен, как к позиции покоя шпинделя, когда инструмент параллелен оси Z станка.

Потом, каждый раз, когда шпиндель начинает вращаться, относительные координаты инструмента также будут вращаться.



На этих двух станках слева, вращалась только основная поворотная ось.

А на рисунке справа, и основная, и вторичная поворотные оси вращались, чтобы достигнуть той же самой ориентации инструмента.

На станке справа, чтобы ориентировать оси X' и Y' как в других 2 случаях, нужно запрограммировать:

..... G49 T XYZ S-90

Программирование S-90 означает поворот-90° вокруг новой Z' , соответствующей новой рабочей плоскости и, таким образом, компенсацию поворота основной поворотной оси.



РУКОВОДСТВО ПО
ПРОГРАММИРОВАНИЮ
(МОДЕЛЬ M)

Глава 17

ПРЕОБРАЗОВАНИЕ
КООРДИНАТ

17.1.2 G49 НА ПОВОРОТНЫХ ШПИНДЕЛЬНЫХ БАБКАХ

К функции G49 был добавлен новый параметр (W) (определение наклонной плоскости). Он указывает, что это – поворотная шпиндельная бабка, и должен быть определен в конце: G49 ***** W.

G49 X Y Z A B C W G49 X Y Z Q R S W
G49 X Y Z I J K R S W G49 T X Y Z S W

Шпиндель ориентируется на новую плоскость, и выполняются следующие движения в X, Y, W.

Чтобы видеть графические символы в новой плоскости, установите общий станочный параметр GRAPHICS (P16) =1.

Есть два способа выполнить постоянные циклы в наклонной плоскости:

- После определения плоскости (G49 **** W) выберите ось W в качестве продольной (G15 W), так, чтобы движения, запрограммированные в Z, выполнялись на оси W.
- Поменяйте оси Z-W (G28 ZW) перед определением плоскости (G49 **** W), так, чтобы движения, запрограммированные в Z, выполнялись на оси W.

Отмените наклонную плоскость, программируя одну G49.

17.1.3 G49 НА ШПИНДЕЛЯХ ТИПА HURON

Определяя новую наклонную плоскость, ЧПУ обеспечивает позицию, которую займет каждая поворотная ось, чтобы установить инструмент перпендикулярно новой плоскости.

Эта позиция указывается переменными: TOOROF, TOOROS и арифметическими параметрами: P297, P298.

Так как есть два вида шпинделей типа Huron (шпиндели при 45°), к функции G49 (определение наклонной плоскости) добавлен параметр "L", чтобы указать, которое из этих двух видов должен использоваться. Является опциональным и определяется в конце: G49 ***** L.

G49 X Y Z A B C L G49 X Y Z Q R S L
G49 X Y Z I J K R S L G49 T X Y Z S L

Если "L" не определен или определен как "L0", принимается решение, когда основное вращение (сочленение ближе всего к бабке или дальше всего от инструмента) близко к 0°.

Если "L1" определен, обеспечивается другое решение (сочленение дальше всего от бабки).

Если "L" запрограммирован для остальных шпинделей, показывается сообщение об ошибке: "Опция недоступна".



17.1.4 СООБРАЖЕНИЯ ОТНОСИТЕЛЬНО ФУНКЦИИ G49

G49 не может быть запрограммирована в следующих случаях:

В GP моделях ЧПУ

В канале PLC (хотя может быть запрограммировано из пользовательского канала).

В пределах определенного профиля для карманов или других циклов.

Чтобы работать с координатным преобразованием (G49) должны быть определены оси X, Y, Z, сформирован активный трехгранник и он должен быть линейными. Оси X, Y и Z могут иметь ПОРТАЛЬНЫЕ оси, соединенные или синхронизированные через PLC.

Работая с координатным преобразованием и выполняя жесткое резбонарезание метчиком в наклонных плоскостях, коэффициенты усиления всех осей (не только для оси Z) должны быть отрегулированы, использованием вторичных коэффициентов усилений и ускорения.

Параметры, связанные с G49 являются опциональными. При программировании G49 без параметров, активное преобразование координат отменяется.

G49 является модальной, и другие G коды не могут программироваться одни в кадре.

Преобразование координат сохраняется активным даже после выключения ЧПУ и повторного включения.

Чтобы отменять его, запрограммируйте следующее:

G49 E1	Отменяет преобразование, но поддерживает нуль детали определенный в преобразовании.
G49 E0 или G49	Отменяет преобразование и возвращает нуль детали, который был активен до активизации G49.
G74	Отменяет преобразование, активизирует поиск исходного и возвращает нуль детали, который был активен до активизации G49.

Нулевые корректоры G54-G59, вращение образца (G73) и предварительная установка (G92, G93) доступны при активном преобразовании координат.

Не может быть выполнено следующее:

Программирование нового преобразования координат без предварительной отмены предыдущего.

Выполнение операции трассирования (G23 - G27).

Измерение (G75).

Движение до жесткого останова (G52).



РУКОВОДСТВО ПО
ПРОГРАММИРОВАНИЮ
(МОДЕЛЬ M)

Глава 17

ПРЕОБРАЗОВАНИЕ
КООРДИНАТ

17.1.5 ПЕРЕМЕННЫЕ, СВЯЗАННЫЕ С ФУНКЦИЕЙ G49

Переменные только для чтения, связанные с определением G49:

ORGROX, ORGROY, ORGROZ	Новые координаты нуля детали относительно исходного.
ORGROA, ORGROB, ORGROC	Значения, присвоенные параметрам A, B, C
ORGROI, ORGROJ, ORGROK	Значения, присвоенные параметрам I, J, K
ORGROQ, ORGROR, ORGROS	Значения, присвоенные параметрам Q, R, S
GTRATY	тип G49 запрограммирован
0 = G49 не был определен	
1 = G49 X Y Z A B C	2 = G49 X Y Z Q R S
3 = G49 T X Y Z S	4 = G49 X Y Z I J K R S

Каждый раз при программировании G49, ЧПУ обновляет значения параметров, которые были определены.

Например, при программировании G49 XYZ ABC, ЧПУ

Обновляет переменные ORGROX, Y, Z, A, B, C

Остальная часть переменных сохраняет свои предыдущие значения.

Переменные чтения - записи, обновленные ЧПУ после того, как G49 была выполнена:

При использовании поворотного или углового шпинделя, общий станочный параметр "XFORM (P93)" устанавливается на 2 или 3, ЧПУ показывает следующую информацию.

TOOROF Указывает позицию, которая будет занята основной поворотной осью шпинделя, чтобы ориентировать перпендикуляр инструмента к указанной наклонной плоскости.

TOOROS Указывает позицию, которая будет занята вторичной поворотной осью шпинделя, чтобы ориентировать перпендикуляр инструмента к указанной наклонной плоскости.

Обращаясь к переменной TOOROF или TOOROS, ЧПУ прерывает подготовку кадра и ждет команды, которая выполняется перед возобновлением подготовки кадра.

17.1.6 ПАРАМЕТРЫ, СВЯЗАННЫЕ С ФУНКЦИЕЙ G49

После выполнения G49, ЧПУ обновляет глобальные параметры P297 и P298:

P297 Указывает позицию, которая будет занята основной поворотной осью шпинделя, чтобы ориентировать перпендикуляр инструмента к указанной наклонной плоскости. Это - то же самое значение, что и значение, показанное переменной TOOROF.

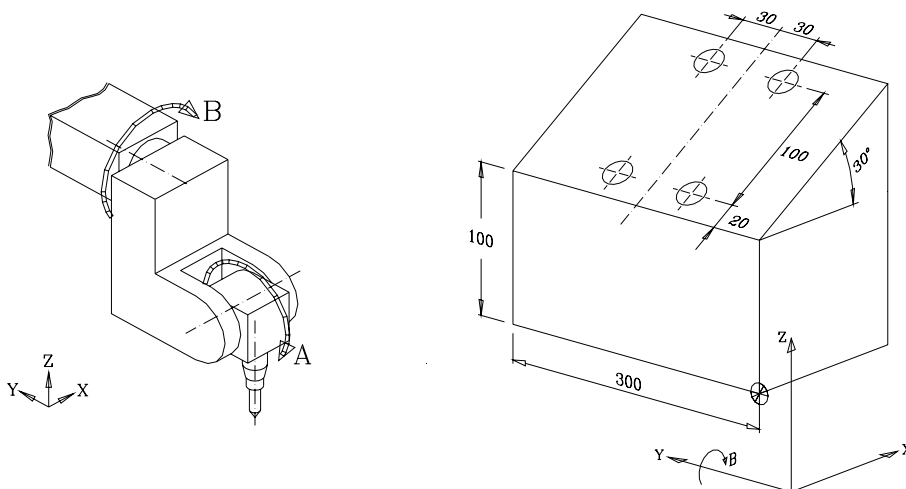
P298 Указывает позицию, которая будет занята вторичной поворотной осью шпинделя, чтобы ориентировать перпендикуляр инструмента к указанной наклонной плоскости. Это - то же самое значение, что и значение, показанное переменной TOOROS.

Предупреждение:

Это глобальные параметры. Поэтому, они могут быть изменены пользователем или даже циклом измерения самого ЧПУ.

Они должны использоваться после выполнения G49.

В противном случае, должны использоваться переменные TOOROF и TOOROS.

17.1.7 ПРИМЕР ПРОГРАММИРОВАНИЯ

G49 X0 Y0 Z100 B-30 Определяет наклонную плоскость

G01 AP298 BP297 Ориентирует основную ось (B) и вторичную ось (A), таким образом, чтобы инструмент был перпендикулярен плоскости.

Последовательность программирования - ABC, независимо от того, является эта ось основной или вторичной.

G90 G01 Z5 Подход инструмента к рабочей плоскости.

G90 G01 X20 Y120 Позиционирование в 1-ой точке

G?? Механическая обработка в 1-ой точке

G91 G01 Y60 Позиционирование в 2-ой точке

G?? Механическая обработка в 2-ой точке

G91 G01 X100 Позиционирование в 3-ей точке

G?? Механическая обработка в 3-ей точке

G91 G01 Y-60 Позиционирование в последней точке

G?? Механическая обработка в последней точке

G90 G01 Z 20 Отвод инструмента

G49 Отмена наклонной плоскости



РУКОВОДСТВО ПО
ПРОГРАММИРОВАНИЮ
(МОДЕЛЬ M)

Глава 17

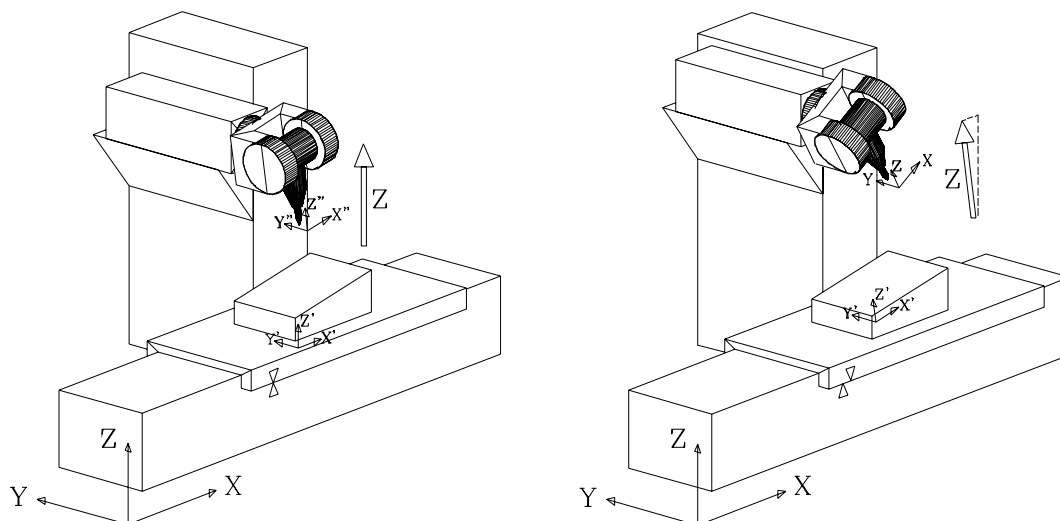
ПРЕОБРАЗОВАНИЕ
КООРДИНАТ

17.2 ПЕРЕМЕЩЕНИЕ ОТНОСИТЕЛЬНО СИСТЕМЫ КООРДИНАТ ИНСТРУМЕНТА (G47)

Для перемещения инструмента относительно системы координат инструмента, при программировании перемещения оси Z (G01 G47 Z) должна использоваться функция G47.

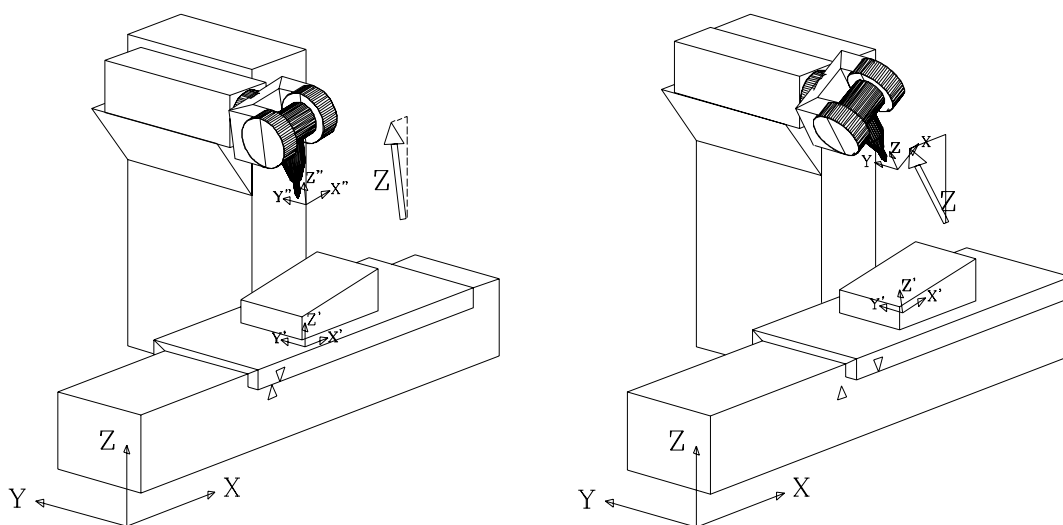
При использовании этой функции должен быть инициализирован поворотный или угловой шпиндель (общий станочный параметр "XFORM (P93)" устанавливается на 2 или 3).

Если не используется эта функция, инструмент перемещается относительно системы координат детали.



В примере слева координаты детали совпадают с координатами станка и в примере справа, наклонная плоскость активна (G49).

Для перемещения инструмента относительно системы координат инструмента, при программировании перемещения оси Z (G01 G47 Z) должна использоваться функция G47.



Перемещения, запрограммированные с G47, всегда инкрементальные.

Функция G47 не является модальной, и она действует только в пределах кадра (линейный путь), где она была запрограммирована.

G47 также может программироваться при активных G48 и G49.

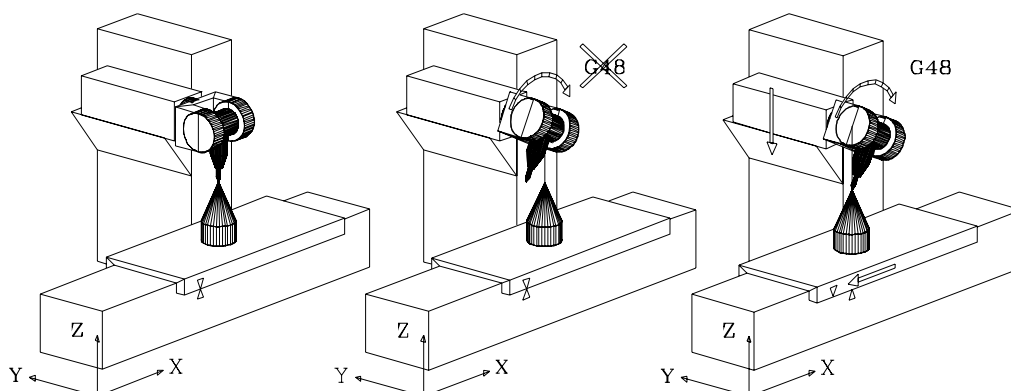
17.3 ПРЕОБРАЗОВАНИЕ ТСП (G48)

Чтобы использовать эту особенность, шпиндельные соединения должны иметь энкодеры и должны управляться ЧПУ.

Работая с преобразованием ТСП (Точка Центра Инструмента), ориентация инструмента может быть изменена, без изменения положения его вершины (координаты детали).

Очевидно, шпиндель должен быть поворотным или угловым и общий станочный параметр "XFORM (P93)" устанавливается значением, отличным от "0".

Чтобы ориентировать инструмент, не изменяя положения его вершины, ЧПУ должно переместить несколько осей станка.



Преобразование ТСП активизируется и деактивируется функцией G48:

G48 S1	Преобразование ТСП ВКЛ
G48 S0	Преобразование ТСП ВЫКЛ

Преобразование ТСП также выключается программированием G48 без параметров.

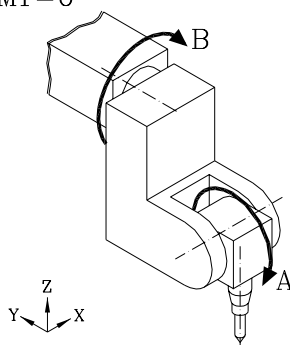
G48 является модальной, и должна программироваться в кадре одна.

При включении ТСП, можно комбинировать ориентацию шпинделя с линейными и круговыми интерполяциями.

Для ориентирования шпинделя нужно программировать целевую угловую позицию для основной поворотной оси и для вторичной оси шпинделя.

В примере, описанном ниже, используется угловой шпиндель:

XFORM=2
XFORM1=0



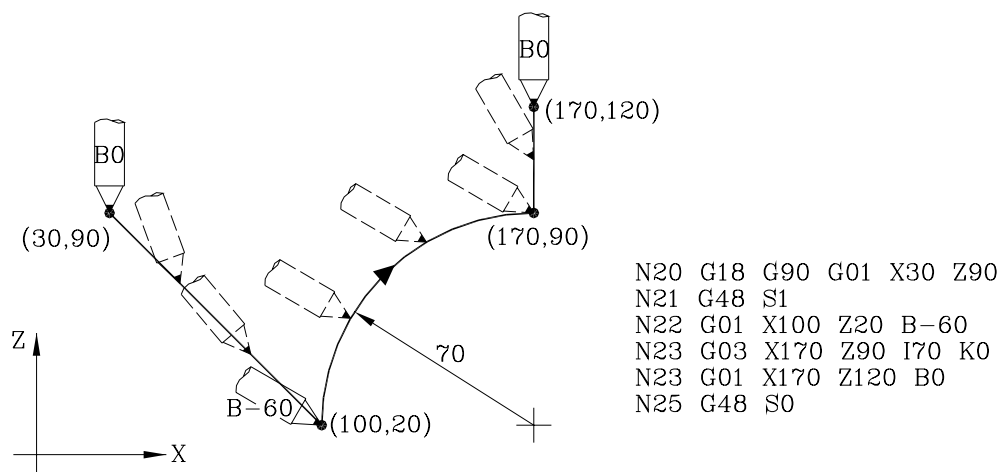
РУКОВОДСТВО ПО
ПРОГРАММИРОВАНИЮ
(МОДЕЛЬ M)

Глава 17

ПРЕОБРАЗОВАНИЕ
КООРДИНАТ

Стр 17 из 22

Пример а) Круговая интерполяция при неподвижной ориентации инструмента



Кадр N20 выбирает плоскость ZX (G18) и позиционирует инструмент в начальную точку (30,90).

Кадр N21 включает TSP.

Кадр N22 помещает инструмент в (100,20), ориентируя его к -60.

ЧПУ интерполирует оси XZB, выполняя запрограммированную линейную интерполяцию при вращении инструмента от исходной позиции (0) к запрограммированной конечной позиции ориентации (-60°).

Кадр N23 делает круговую интерполяцию до точки (170,90), сохраняя одну и ту же ориентацию инструмента для всего движения.

Кадр N24 помещает инструмент в (170 120), ориентируя его к 0 °.

ЧПУ интерполирует оси XZB, выполняя запрограммированную линейную интерполяцию, вращая инструмент от текущей позиции (-60). к запрограммированной конечной позиции ориентации (0°).

Кадр N25 выключает TSP

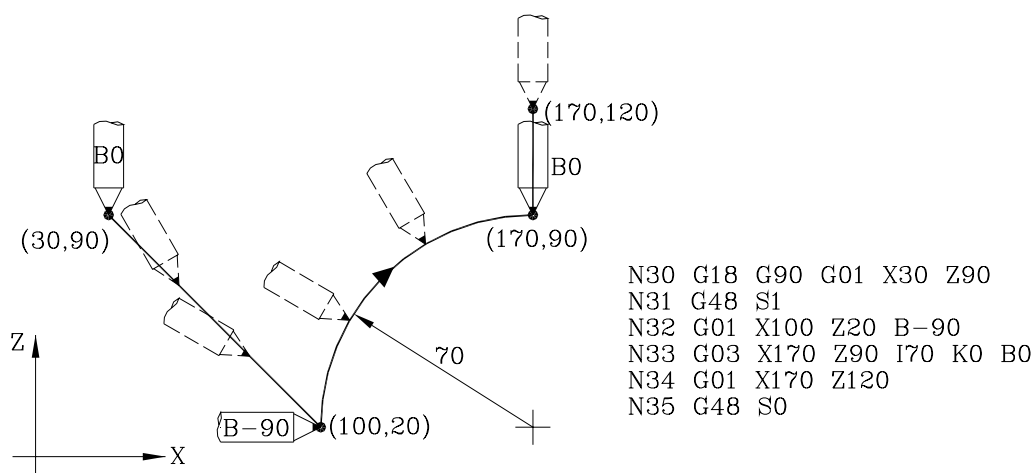


РУКОВОДСТВО ПО
ПРОГРАММИРОВАНИЮ
(МОДЕЛЬ M)

Глава 17

ПРЕОБРАЗОВАНИЕ
КООРДИНАТ

**Пример b) Круговая интерполяция, поддерживающая
перпендикуляр инструмента к пути**



Кадр N30 выбирает плоскость ZX (G18) и позиционирует инструмент в начальную точку (30, 90).

Кадр N31 включает TSP.

Кадр N32 помещает инструмент в (100, 20), ориентируя его к -90° .

ЧПУ интерполирует оси XZB, выполняющие запрограммированную линейную интерполяцию при вращении инструмента от исходной позиции (0) к запрограммированной конечной позиции ориентации (-90°).

Кадр N33 определяет круговую интерполяцию до точки (170, 90), устанавливая конечную ориентацию инструмента к (0).

ЧПУ интерполирует оси XZB, выполняя запрограммированную круговую интерполяцию, при вращении инструмента от текущей позиции (-90°) к запрограммированной конечной позиции ориентации (0°).

Так как обе ориентации радиальные, инструмент всегда остается радиально ориентированным. Другими словами, перпендикулярным к пути.

Кадр N34 помещает инструмент в (170, 120).

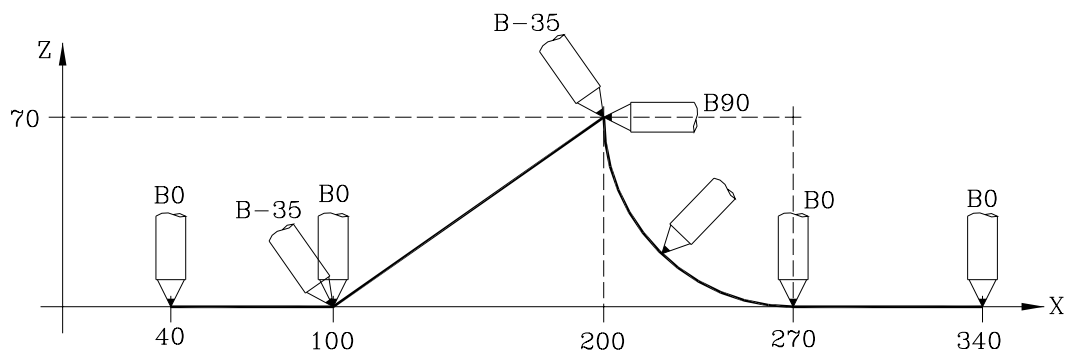
кадр N35 выключает TSP.



РУКОВОДСТВО ПО
ПРОГРАММИРОВАНИЮ
(МОДЕЛЬ M)

Глава 17

ПРЕОБРАЗОВАНИЕ
КООРДИНАТ

Пример с) Обработка профиля

G18 G90 выбирает плоскость ZX (G18)

G48 S1 включает TCP.

G01 X40 Z0 B0 позиционирует инструмент в (40, 0), ориентируя его к (0 °)

X100..... перемещение к (100, 0) с инструментом, ориентированным в (0°)

B-35 ориентирует инструмент к (-35°)

X200 Z70 перемещение к (200, 70) с инструментом, ориентированным к (-35°)

B90..... ориентирует инструмент к (90°)

G02 X270 Z0 R70 B0. круговая интерполяция до (270, 0), сохраняя перпендикуляр инструмента к пути.

G01 X340 перемещение к (340, 0) с инструментом, ориентированным в "0°"

G48 S0 включает TCP.



РУКОВОДСТВО ПО
ПРОГРАММИРОВАНИЮ
(МОДЕЛЬ M)

Глава 17

ПРЕОБРАЗОВАНИЕ
КООРДИНАТ

17.3.1 СООБРАЖЕНИЯ ОТНОСИТЕЛЬНО ФУНКЦИИ G48

G48 не может быть запрограммирована в следующих случаях:

В модели ЧПУ GP.

Из канала PLC (хотя она может быть запрограммирована из пользовательского канала).

Чтобы работать с преобразованием TCP (G48), X, Y, Z оси должны быть определены, сформировать активный трехгранник и он должен быть линейными. Оси X, Y и Z могут иметь ПОРТАЛЬНЫЕ оси, соединенные или синхронизированные через PLC.

Работая с преобразованием TCP и выполняя жесткое резбонарезание метчиком на наклонных плоскостях, все коэффициенты усиления осей (не только для оси Z) должны быть отрегулированы использованием вторичных коэффициентов усилений и ускорений.

Преобразование TCP остается активным даже после выключения ЧПУ и повторного его включения.

G48 может быть программироваться при активной G49 и наоборот.

Чтобы отменить TCP, программируйте "G48 S0" или G48 без параметров. Оно также отменяется после поиска исходного (G74).

При включенном TCP можно:

Применять нулевые корректоры G54-G59

Поворачивать образец (систему координат) (G73)

Выполнять предварительную установку (G92, G93).

Режим РУЧНОЙ в непрерывных или инкрементальных перемещениях и с помощью электронного маховичка.

Нельзя:

Выполнять операции трассирования (G23 G27).

Измерение (G75).

Выполнять скругление угла или закругление кромок, потому что в этих случаях должна сохраняться ориентация инструмента.

Компенсировать длину инструмента (G43), потому что TCP подразумевает специфическую компенсацию длины.

Программы CAD/CAM обычно программируют координаты основания шпинделя.

Включать и выключать G48 следует с особой осторожностью.

При включенной G48, ЧПУ показывает координаты вершины инструмента.

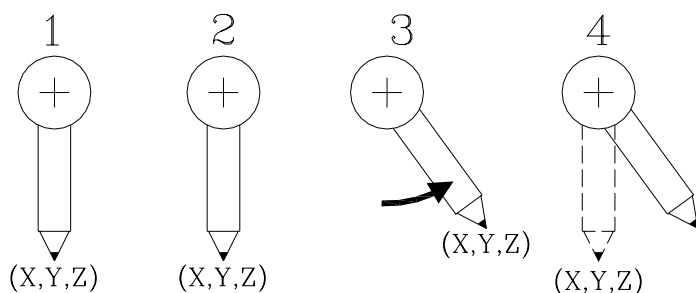
При выключенной G48, ЧПУ показывает координаты основания инструмента или теоретической вершины (не повернутого инструмента).



РУКОВОДСТВО ПО
ПРОГРАММИРОВАНИЮ
(МОДЕЛЬ M)

Глава 17

ПРЕОБРАЗОВАНИЕ
КООРДИНАТ



1. G48 выключена. ЧПУ показывает координаты вершины инструмента.
2. G48 включена. ЧПУ все еще показывает координаты вершины инструмента.
3. Инструмент повернут. Так как G48 уже включена, ЧПУ все еще показывает координаты вершины инструмента.
4. G48 выключена. ЧПУ показывает координаты теоретической вершины (не повернутого инструмента).

При работе с наклонными плоскостями и преобразованием ТСР, должен использоваться следующий порядок программирования:

G48 S1	Активизирует преобразование ТСР
G49	Определяет наклонную плоскость
G01 AP298 BP297	Позиционирует перпендикуляр
	инструмента в плоскость
G	начинает операцию механической
	обработки
.....	Заканчивает операцию механической
	обработки
G49	Отменяет наклонную плоскость
G48	S0 Отменяет преобразование ТСР
M30	Конец программы обработки детали

Сначала должно быть активизировано преобразование ТСР, потому что это позволяет ориентировать инструмент, не изменяя положения его вершины, таким образом избегая нежелательных столкновений.



РУКОВОДСТВО ПО
ПРОГРАММИРОВАНИЮ
(МОДЕЛЬ M)

Глава 17

ПРЕОБРАЗОВАНИЕ КООРДИНАТ

ПРИЛОЖЕНИЕ

<i>ISO программирование.....</i>	<i>3</i>
<i>Внутренние переменные ЧПУ.....</i>	<i>5</i>
<i>Программирование высокого уровня.....</i>	<i>11</i>
<i>Коды клавиш.....</i>	<i>13</i>
<i>Логические выходы состояния клавиш</i>	<i>18</i>
<i>Коды запрещения клавиш.....</i>	<i>23</i>
<i>Системные страницы помощи при программировании</i>	<i>28</i>
<i>Обслуживание</i>	<i>31</i>



РУКОВОДСТВО ПО
ПРОГРАММИРОВАНИЮ
(МОДЕЛЬ M)

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 запрограммированных осей	7.5
G15	*		*	Выбор продольной оси	8.2
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
G23			*	Активизация трассирования	16.3
G24			*	Активизация дигитализации	16.6
G25			*	Деактивизация трассирования/дигитализации	16.5
G26			*	Калибровка измерения при трассировании	16.2
G27			*	Определение контура трассирования	16.4
G28	*		*	Выбор второго шпинделя	5. 4
G29	*	*	*	Выбор основного шпинделя	5. 4
G28-G29			*	Переключение	7.9
G30	*		*	Синхронизация шпинделей (корректор)	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
G47			*	Движение инструмента согласно системе координат инструмента	17.2
G48	*		*	Трансформация TSP	17.3
G49	*		*	Определение наклона плоскости	17.1
G50	*		*	Управляемое скругление угла	7.3.3
G51	*		*	Look-Ahead	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



РУКОВОДСТВО ПО
ПРОГРАММИРОВАНИЮ
(МОДЕЛЬ M)

ПРИЛОЖЕНИЕ

Функция	M	D	V	Значение	Раздел
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 прямой линии	10.1
G61			*	Постоянный цикл прямоугольного образца	10.2
G62			*	Постоянный цикл сеточного образца	10.3
G63			*	Постоянный цикл кругового образца	10.4
G64			*	Постоянный цикл дуги	10.5
G65			*	Постоянный цикл хорды дуги	10.6
G66			*	Постоянный цикл нерегулярного кармана	11.1
G67			*	Черновая обработка нерегулярного кармана	11.1.2
G68			*	Заключительная обработка нерегулярного кармана	11.1.3
G69	*		*	Сверление сложного глубокого отверстия	9.5.1
G70	*	?	*	Программирование в дюймах	3.3
G71	*	?	*	Программирование в миллиметрах	3.3
G72	*		*	Общий и индивидуальный масштабирующий коэффициент	7.6
G73	*		*	Вращение образца	7.7
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	5.5
G78	*	*		Отмена ведомой оси	7.8.2
G78S	*	*		Отмена синхронизации шпинделей	5.5
G79				Модификация параметров постоянного цикла	9.2.1
G80	*	*		Отмена постоянного цикла	9.3
G81	*		*	Цикл сверления	9.5.2
G82	*		*	Цикл сверления с перерывом в работе	9.5.3
G83	*		*	Сверление простого глубокого отверстия	9.5.4
G84	*		*	Цикл нарезания резьбы метчиком	9.5.5
G85	*		*	Цикл развертывания	9.5.6
G86	*		*	Цикл сверления с выходом по G00	9.5.7
G87	*		*	Цикл фрезерования прямоугольного кармана	9.5.8
G88	*		*	Цикл фрезерования кругового кармана	9.5.9
G89	*		*	Цикл фрезерования с выходом по G01	9.5.10
G90	*	?	*	Программирование в абсолютных значениях	3.4
G91	*	?	*	Инкрементальное программирование	3.4
G92				Предварительная установка координат и ограничение скорости шпинделя	4.4.1
G93				Предварительная установка начала 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 точки резания	5.2.3
G97	*	*		Постоянная скорость центра инструмента	5.2.4
G98	*	*		Отход к начальной плоскости	9.5
G99	*		*	Отход к контрольной плоскости	9.5

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.



РУКОВОДСТВО ПО
ПРОГРАММИРОВАНИЮ
(МОДЕЛЬ M)

ПРИЛОЖЕНИЕ

В**ВНУТРЕННИЕ
ПЕРЕМЕННЫЕ ЧПУ**

R показывает, что переменная может читаться

W показывает, что переменная может модифицироваться

ПЕРЕМЕННЫЕ, СВЯЗАННЫЕ С ИНСТРУМЕНТОМ*Секция (13.2.2)*

Переменная	ЧПУ	PLC	DNC	
TOOL	R	R	R	Номер активного инструмента
TOD	R	R	R	Номер корректора активного инструмента
NXTOOL	R	R	R	Номер следующего инструмента, ожидающего M6
NXTOD	R	R	R	Номер следующего корректора инструмента
TMZPn	R	R	-	(n) позиция инструмента в магазине
TLFDn	R/W	R/W	-	(n) номер корректора инструмента
TLFFn	R/W	R/W	-	(n) код семейства инструментов
TLFNn	R/W	R/W	-	Номинальный срок службы инструмента
TLFRn	R/W	R/W	-	Действительный срок службы инструмента
TMZTn	R/W	R/W	-	Емкость инструментального магазина (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	-	Значение износа радиуса (I) инструмента (n)
TOKn	R/W	R/W	-	Значение износа длины (K) инструмента (n)

ПЕРЕМЕННЫЕ, СВЯЗАННЫЕ С КОРРЕКТОРАМИ НУЛЯ*Секция (13.2.3)*

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
PORGS	R	-	R	Координата ординаты
ORG(X-C)n	R	R	R	Корректор нуля (n) выбранной оси
PLCOF(X-C)	R	R	R	Значение дополнительного корректора нуля активированного через PLC



РУКОВОДСТВО ПО
ПРОГРАММИРОВАНИЮ
(МОДЕЛЬ M)

ПРИЛОЖЕНИЕ

ПЕРЕМЕННЫЕ, СВЯЗАННЫЕ СО СТАНОЧНЫМИ ПАРАМЕТРАМИ *Секция (13.2.4)*

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 (13.2.5)

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 (13.2.6)

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 оператором
PLCCFR	R	R/W	R	Корректор подачи (%) в исполняемом канале PLC

ПЕРЕМЕННЫЕ, СВЯЗАННЫЕ С ЗНАЧЕНИЕМ ПОЗИЦИИ Секция (13.2.7)

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
DEFLEX	R	R	R	Отклонение измерения вдоль оси X
DEFLEY	R	R	R	Отклонение измерения вдоль оси y
DEFLEZ	R	R	R	Отклонение измерения вдоль оси Z
DIST(X-C)	R/W	R/W	R	Пройденное расстояние 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 (13.2.8)

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"



РУКОВОДСТВО ПО
ПРОГРАММИРОВАНИЮ
(МОДЕЛЬ M)

ПРИЛОЖЕНИЕ

ПЕРЕМЕННЫЕ, СВЯЗАННЫЕ С ГЛАВНЫМ ШПИНДЕЛЕМ Секция (13.2.9)

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
SSO	R	R	R	Корректор скорости шпинделя (%) активированный ЧПУ
PRGSSO	R/W	R	R	Корректор скорости шпинделя (%) выбранный программой
DNCSO	R	R	R/W	Корректор скорости шпинделя (%) выбранная через DNC
PLCSO	R	R/W	R	Корректор скорости шпинделя (%) выбранная через PLC
CNCSO	R	R	R	Корректор скорости шпинделя (%) выбранный оператором
SLIMIT	R	R	R	Ограничение скорости шпинделя активированное ЧПУ
DNCSL	R	R	R/W	Ограничение скорости шпинделя выбранное через DNC
PLCSL	R	R/W	R	Ограничение скорости шпинделя выбранное через PLC
PRGSL	R	R	R	Ограничение скорости шпинделя выбранное программой
POSS	R	R	R	Действительная позиция шпинделя. Между ± 999999999 десятичных градуса
RPOSS	R	R	R	Действительная позиция шпинделя. Между 0 и 360°
TPOSS	R	R	R	Теоретическая позиция шпинделя. Между ± 999999999 десятичных градуса
RTPOSS	R	R	R	Теоретическая позиция шпинделя. Между 0 и 360°
FLWES	R	R	R	Ошибка рассогласования шпинделя в градусах
SYNCER	R	R	R	Ошибка рассогласования второго шпинделя при синхронизации с главным шпинделем

ПЕРЕМЕННЫЕ, СВЯЗАННЫЕ С ВТОРЫМ ШПИНДЕЛЕМ Секция (13.2.10)

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
SSSO	R	R	R	Корректор скорости шпинделя (%) активированный ЧПУ
SPRGSSO	R/W	R	R	Корректор скорости шпинделя (%) выбранный программой
SDNCSO	R	R	R/W	Корректор скорости шпинделя (%) выбранная через DNC
SPLCSO	R	R/W	R	Корректор скорости шпинделя (%) выбранная через PLC
SCNCSO	R	R	R	Корректор скорости шпинделя (%) выбранный оператором
SSLIMIT	R	R	R	Ограничение скорости шпинделя активированное ЧПУ
SDNCSL	R	R	R/W	Ограничение скорости шпинделя выбранное через DNC
SPLCSL	R	R/W	R	Ограничение скорости шпинделя выбранное через PLC
SPRGSL	R	R	R	Ограничение скорости шпинделя выбранное программой
SPOSS	R	R	R	Действительная позиция шпинделя. Между ± 999999999 десятичных градуса
SRPOSS	R	R	R	Действительная позиция шпинделя. Между 0 и 360°
STPOSS	R	R	R	Теоретическая позиция шпинделя. Между ± 999999999 десятичных градуса
SRTPOSS	R	R	R	Теоретическая позиция шпинделя. Между 0 и 360°
SFLWES	R	R	R	Ошибка рассогласования шпинделя в градусах

ПЕРЕМЕННЫЕ, СВЯЗАННЫЕ С АКТИВНЫМ ИНСТРУМЕНТОМ Секция (13.2.11)

Переменная	ЧПУ	PLC	DNC	
ASPROG	R	R	-	RPM, запрограммированные в M45 S (в связанной подпрограмме)

ПЕРЕМЕННЫЕ, СВЯЗАННЫЕ С PLC

Секция (13.2.12)

Переменная	ЧПУ	PLC	DNC	
PLCMSG	R	-	R	Номер активного сообщения PLC с высшим приоритетом
PLCIn	R/W	-	-	32 входа PLC начинаются с (n)
PLCOn	R/W	-	-	32 выхода PLC начинаются с (n)
PLCMn	R/W	-	-	32 метки PLC начинаются с (n)
PLCRn	R/W	-	-	Указанный (n) регистр
PLCTn	R/W	-	-	Указанный (n) счет таймера
PLCCn	R/W	-	-	Указанный (n) счет счетчика

ПЕРЕМЕННЫЕ, СВЯЗАННЫЕ С ЛОКАЛЬНЫМИ ПАРАМЕТРАМИ Секция (13.2.13)

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 подпрограммы)

ПЕРЕМЕННЫЕ SERCOS

Секция (13.2.14)

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)
SVARs	R/W	-	-	SERCOS переменная идентификации "id" шпинделя
SSVAR	R/W	-	-	SERCOS переменная идентификации "id" 2-го шпинделя
TSVAR(XC)id	R	-	-	Третий атрибут SERCOS переменной идентификации "id" оси (X-C)
TSVARs	R	-	-	Третий атрибут SERCOS переменной идентификации "id" шпинделя
TSSVAR	R	-	-	Третий атрибут SERCOS переменной идентификации "id" 2-го шпинделя

ПЕРЕМЕННЫЕ КОНФИГУРАЦИИ ПО И ОБОРУДОВАНИЯ Секция (13.2.15)

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 (биты 15-0) и (31-16) соответственно

ПЕРЕМЕННЫЕ, СВЯЗАННЫЕ С ТЕЛЕДИАГНОСТИКОЙ

Секция (13.2.16)

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



РУКОВОДСТВО ПО
ПРОГРАММИРОВАНИЮ
(МОДЕЛЬ M)

ПРИЛОЖЕНИЕ

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 (13.12.18)

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
LONGAX	R	R	R	Ось, которую затрагивает компенсация длины инструмента (G15)
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
ORGROT	R	R	R	Угол поворота (G73) системы координат, в градусах
ROTPF	R	-	-	Абсцисса центра вращения
ROTPS	R	-	-	Ордината центра вращения
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 секундах
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
ANAI _n	R	R	R	Напряжение (в вольтах) назначенного аналогового входа (n)
ANAO _n	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 с

Предупреждение:



"KEY" переменная может быть "записываемой" (W) в ЧПУ только через пользовательский канал.



ПРОГРАММИРОВАНИЕ ВЫСОКОГО УРОВНЯ

ИНСТРУКЦИИ ДИСПЛЕЯ

(Секция 14.2)

(ERROR whole number, "error text")	Остановка выполнения программы и отображение указанной ошибки
(MSG "message")	Отображение указанной ошибки
(DGWZ expresion1, ...expresion6)	Определение области графического дисплея

ИНСТРУКЦИИ РАЗРЕШЕНИЯ / БЛОКИРОВКИ

(Секция 14.3)

(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 14.4)

(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 14.5)

(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.



РУКОВОДСТВО ПО
ПРОГРАММИРОВАНИЮ
(МОДЕЛЬ M)

ПРИЛОЖЕНИЕ

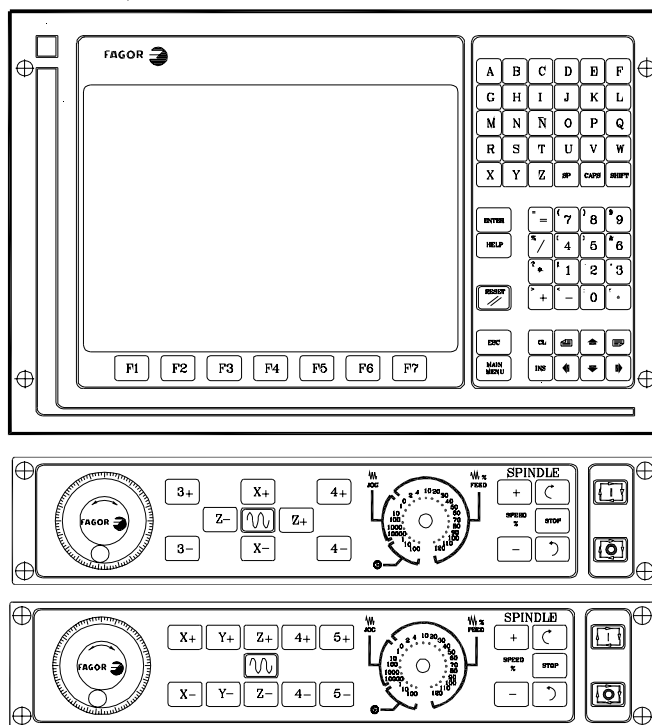
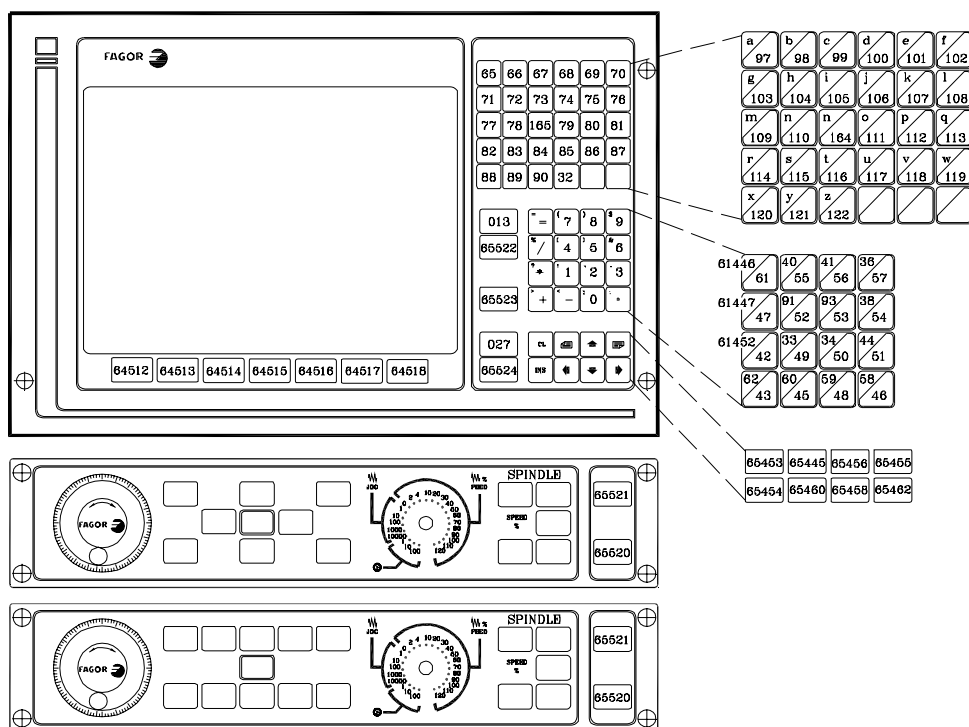
(EXECP(expression), (directory)	Начинает выполнение программы
(OPEN(expression), (destination directory),A/D, "program comment)	Начинают генерировать новую программу и позволяют связать ее с комментариями программы
(WRITE<block text>)	Добавляет информацию содержащуюся в <текстовый кадр> после последнего кадра программы, которая была сгенерированна OPEN P, как новый кадр программы

ИНСТРУКЦИИ ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ

(Секция 14.7)

(PAGE(expression))	Отображает номер пользовательской страницы (0-255) или назначенный номер системной страницы (>1000)
(SYMBOL(expression1), (expression2), (expression3)	Отображает символ (0-255) назначенный выражением1. Его позиция на экране определена выражением2 (строка 0-639) и выражением3 (столбец 0-335).
(IB(expression)=INPUT"text", format)	Отображает текст, назначенный в окне ввода данных и сохраняет ввод данных во входной переменной (IBn)
(ODW(expression1), (expression2), (expression3)	Определяет и рисует белое окно на экране (1 строка x 14 столбцов). Его позиция на экране определена выражением2 (строка) и выражением3 (столбец).
(DW(expression1)= (expression2)= (expression3)=(expression4),...)	Отображает цифровые данные назначенные выражениями2,4,... в окнах, назначенных выражениями1,3...
(SK(expression1)="text1",(expression2)="text2",...)	Определяет и отображает новое назначенное меню функциональной клавиши
(WKEY)	Остонавливает выполнение программы, пока клавиша не нажата.
(WBUF"text"(expression))	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.

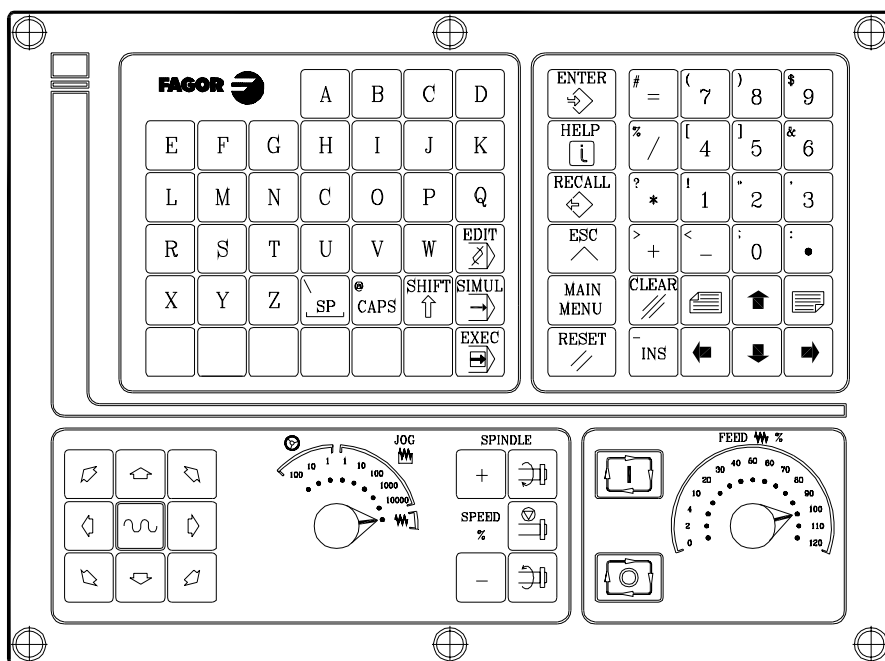
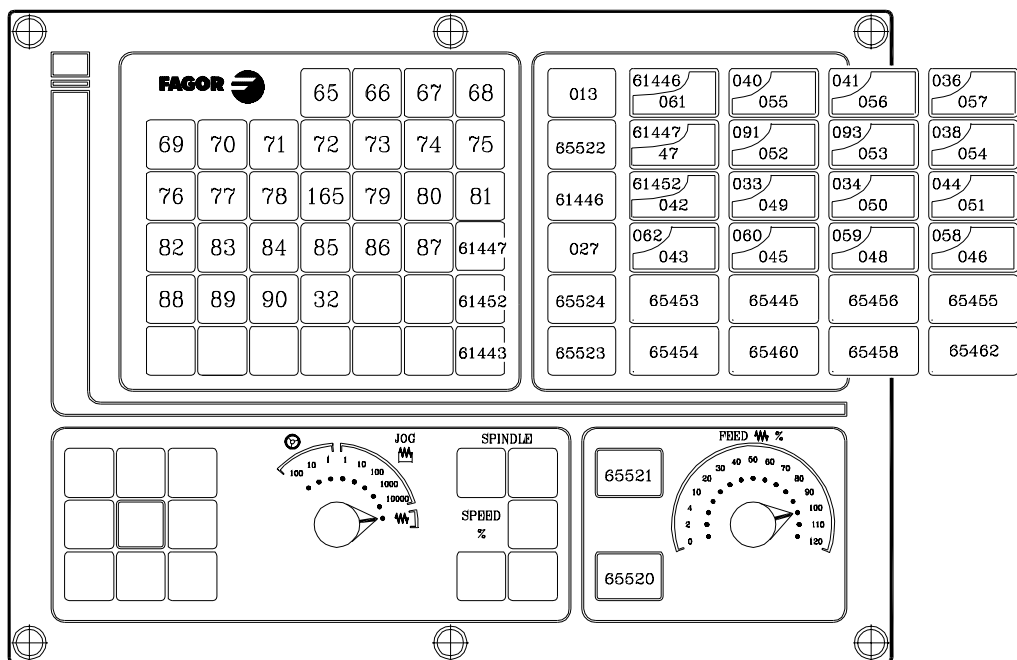
D

КОДЫ КЛАВИШ

РУКОВОДСТВО ПО
ПРОГРАММИРОВАНИЮ
(МОДЕЛЬ M)

ПРИЛОЖЕНИЕ

Буквенно- цифровая панель оператора (Модель М)



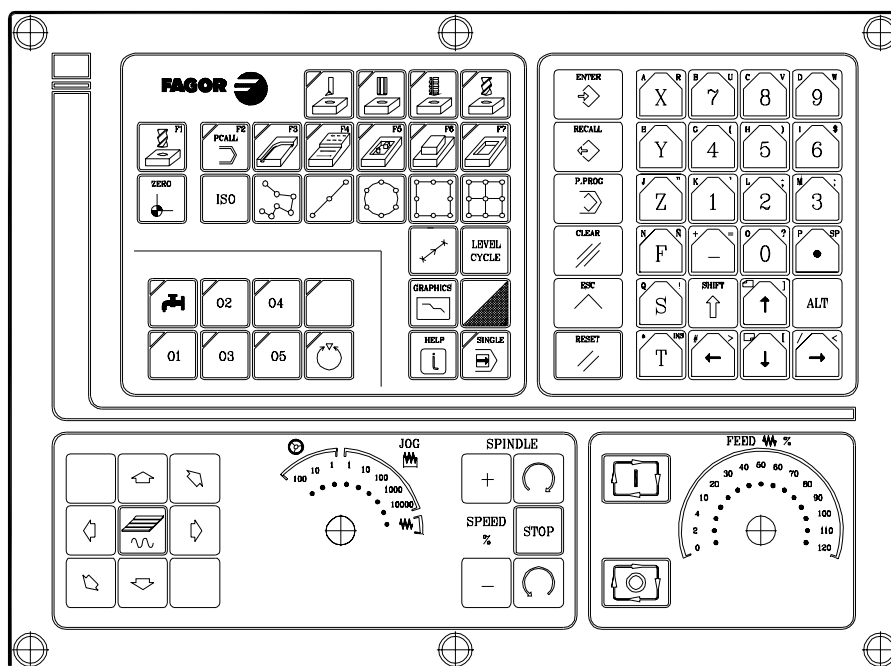
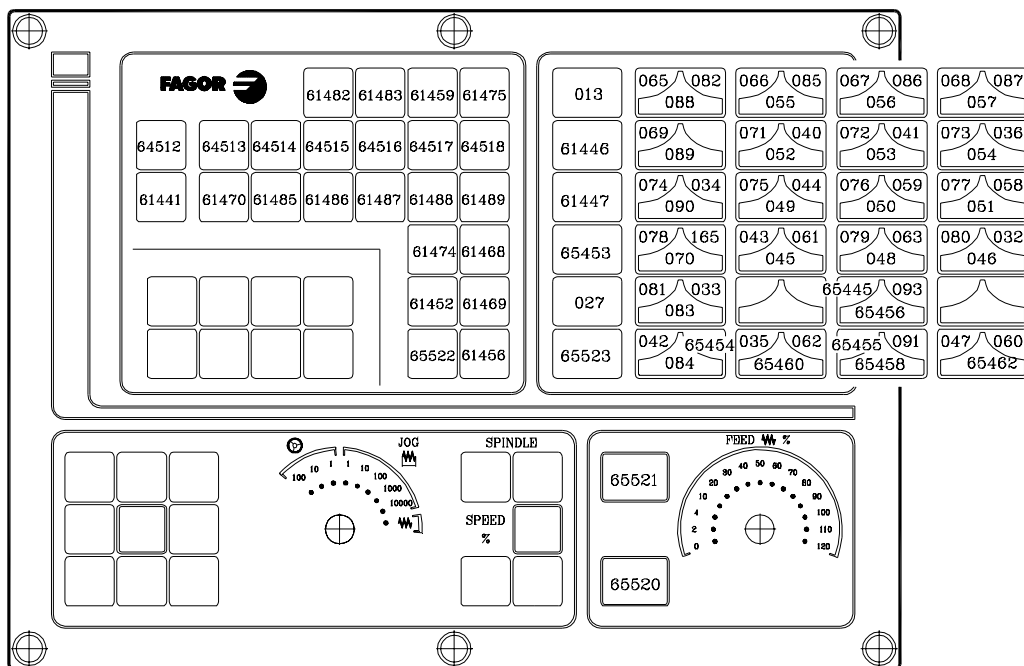
8055(i) CNC



РУКОВОДСТВО ПО
ПРОГРАММИРОВАНИЮ
(МОДЕЛЬ М)

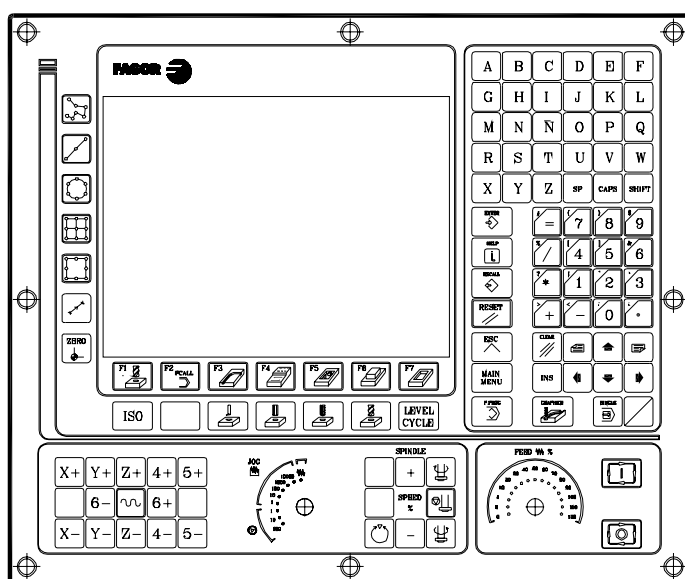
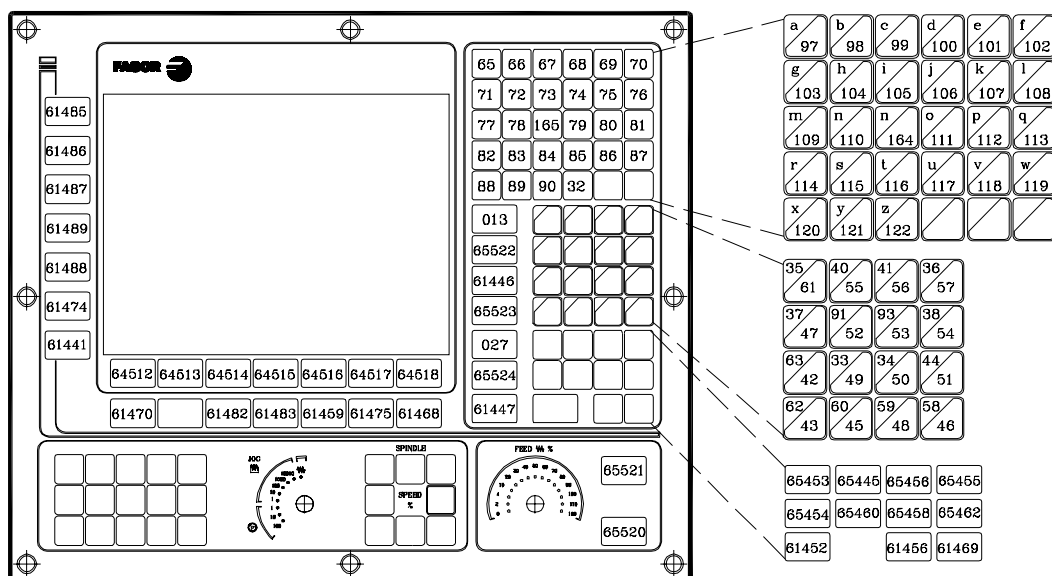
ПРИЛОЖЕНИЕ

Панель оператора MC

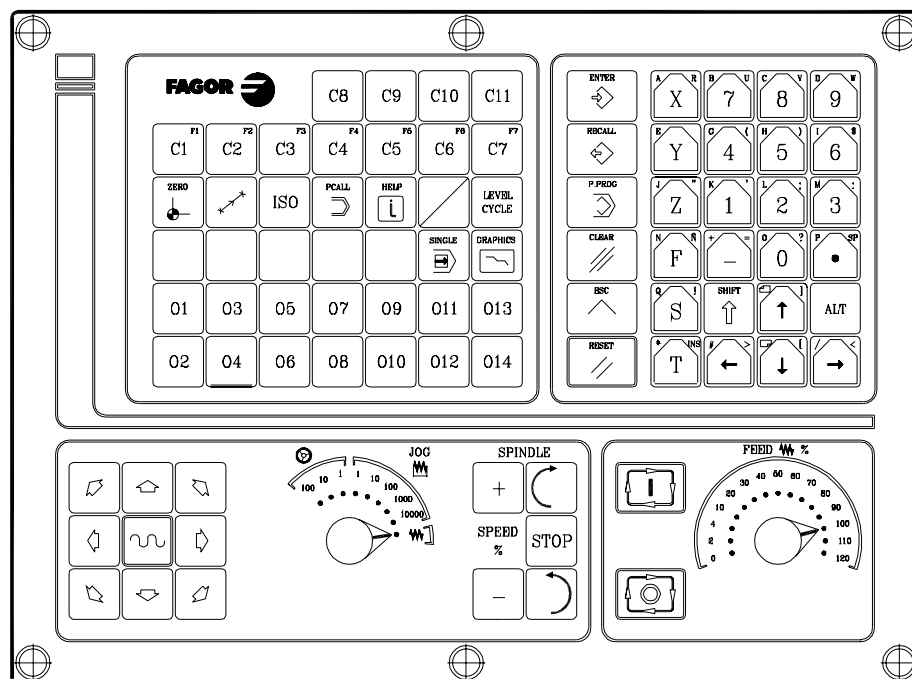
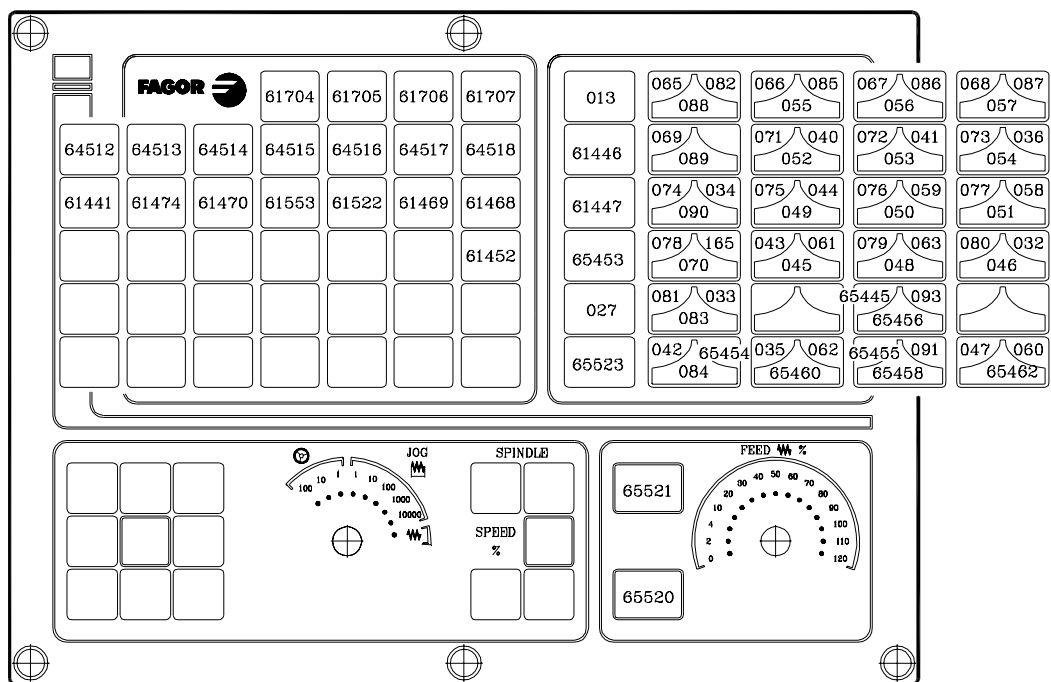


РУКОВОДСТВО ПО
ПРОГРАММИРОВАНИЮ
(МОДЕЛЬ M)

ПРИЛОЖЕНИЕ



Панель оператора MCO/ TCO

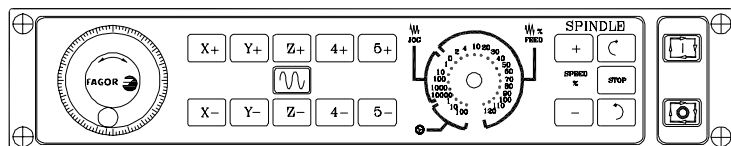
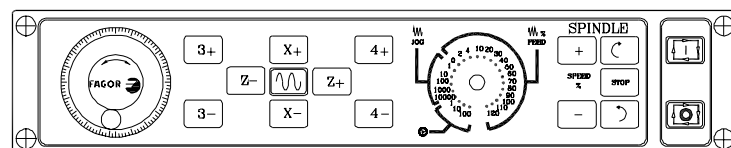
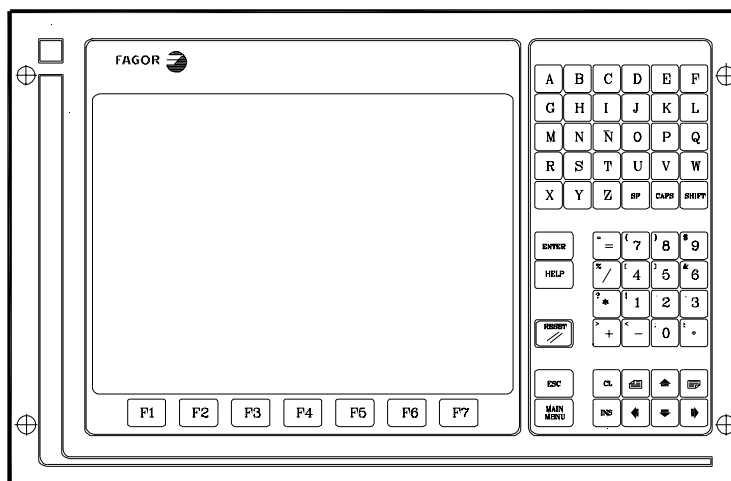
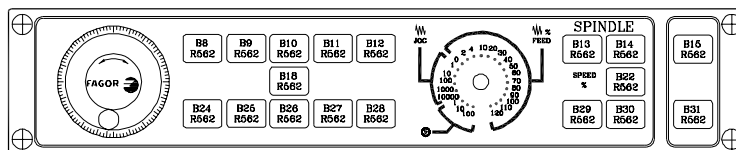
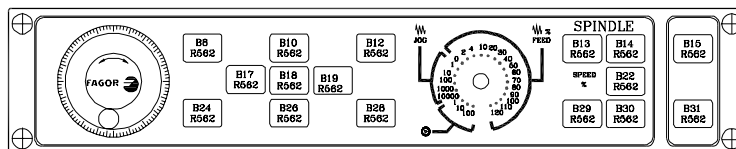
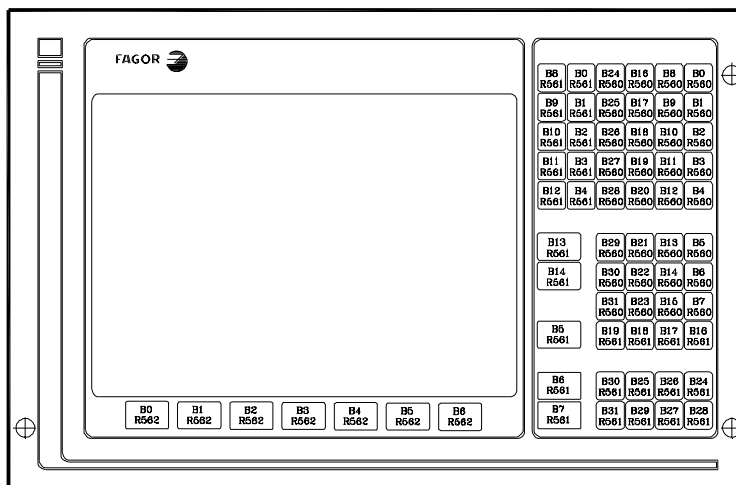


РУКОВОДСТВО ПО
ПРОГРАММИРОВАНИЮ
(МОДЕЛЬ M)



ЛОГИЧЕСКИЕ ВЫХОДЫ СОСТОЯНИЯ КЛАВИШ

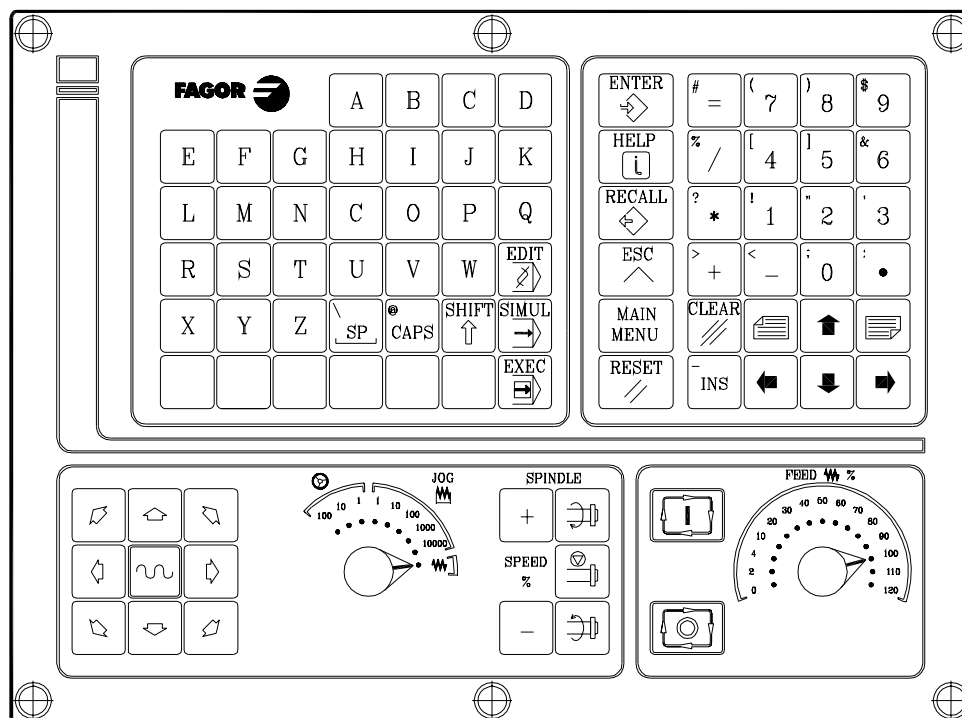
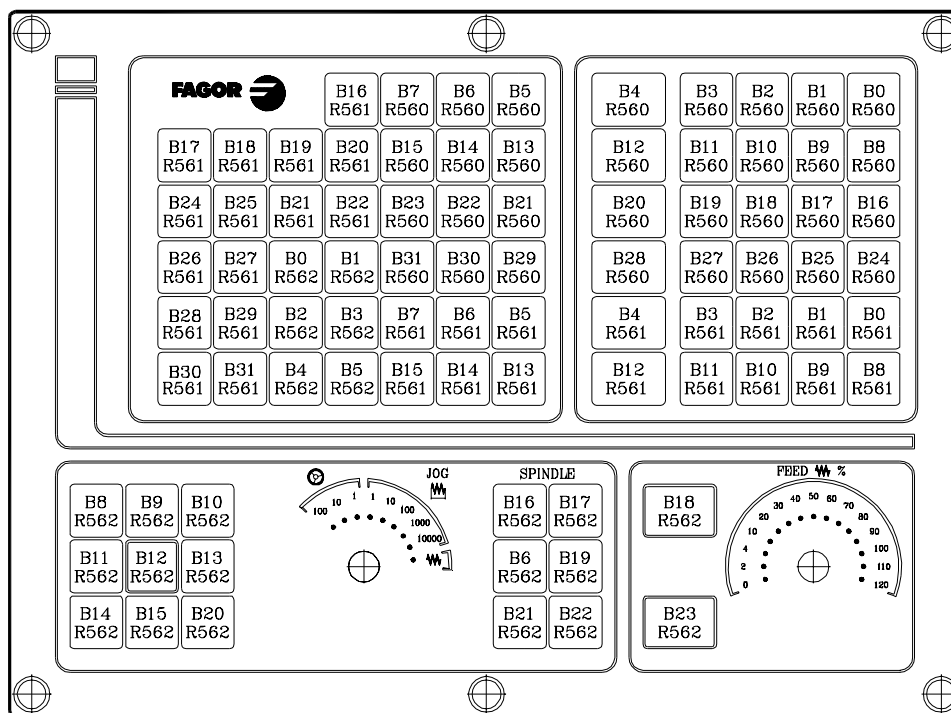
8055(i) CNC



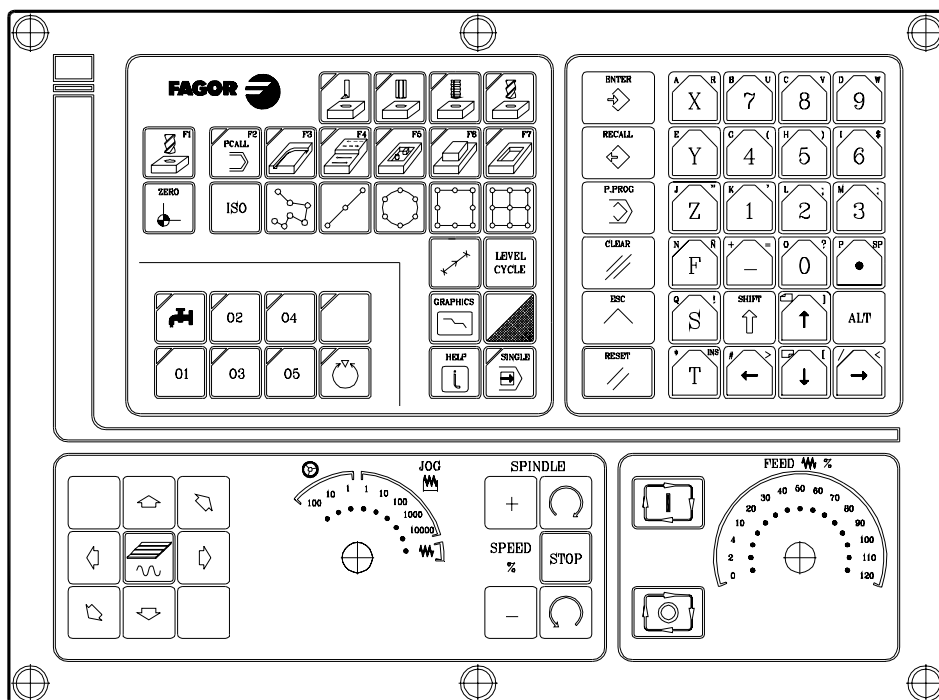
РУКОВОДСТВО ПО
ПРОГРАММИРОВАНИЮ
(МОДЕЛЬ М)

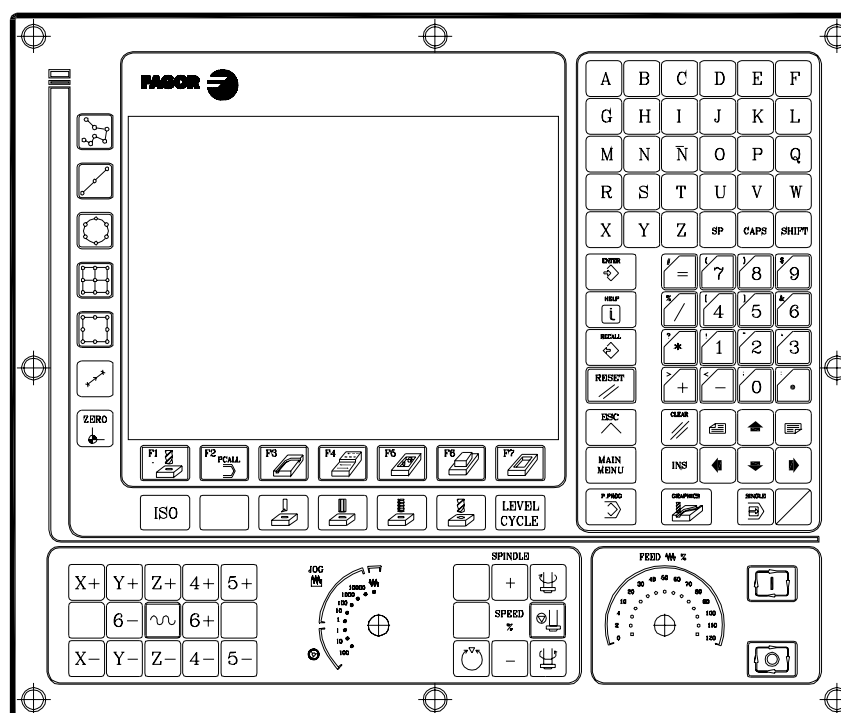
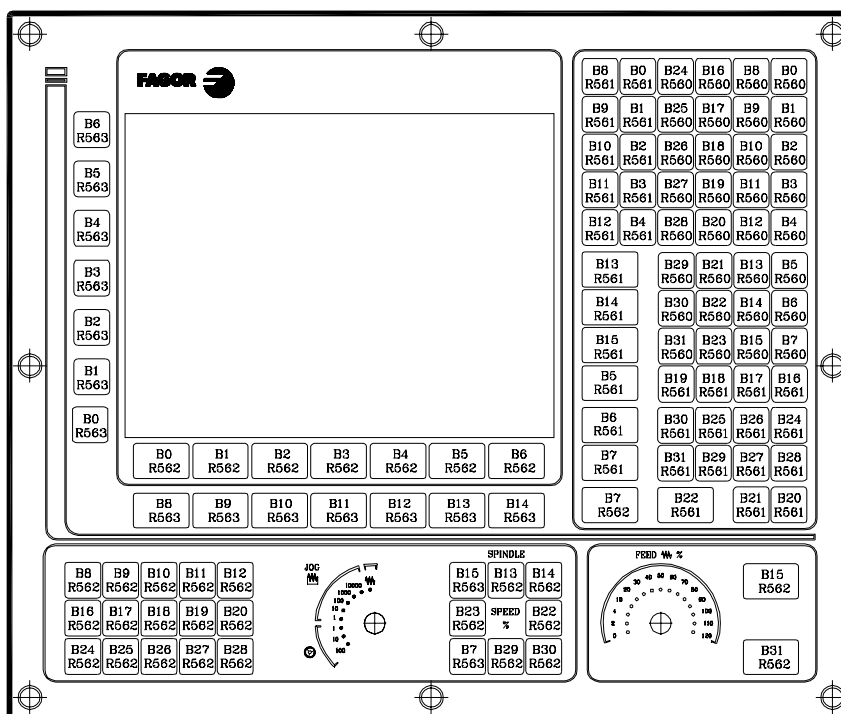
ПРИЛОЖЕНИЕ

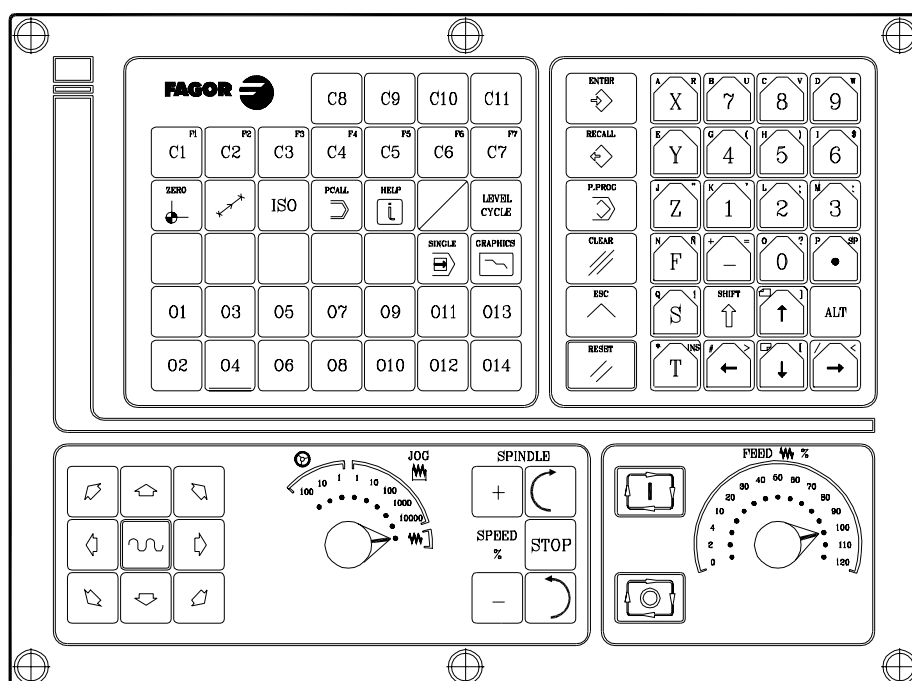
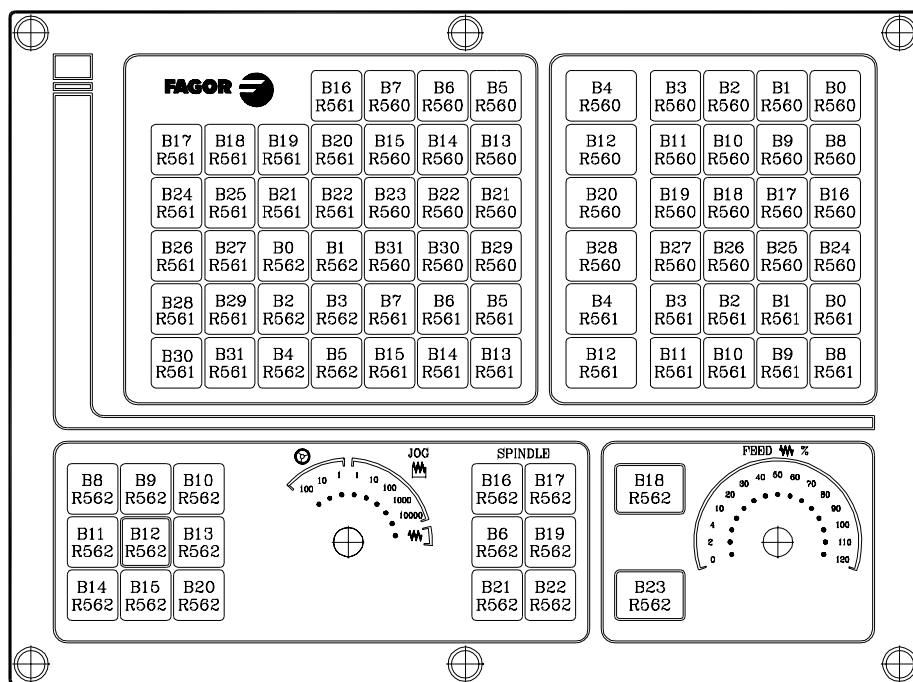
Буквенно- цифровая панель оператора (Модель М)



РУКОВОДСТВО ПО
ПРОГРАММИРОВАНИЮ
(МОДЕЛЬ М)



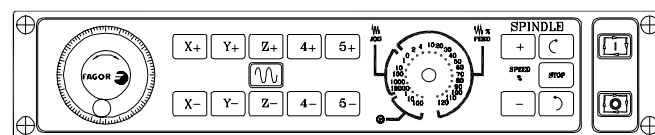
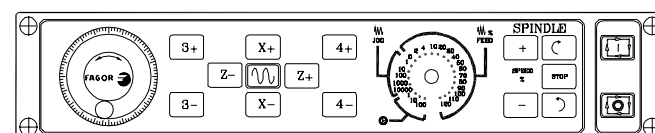
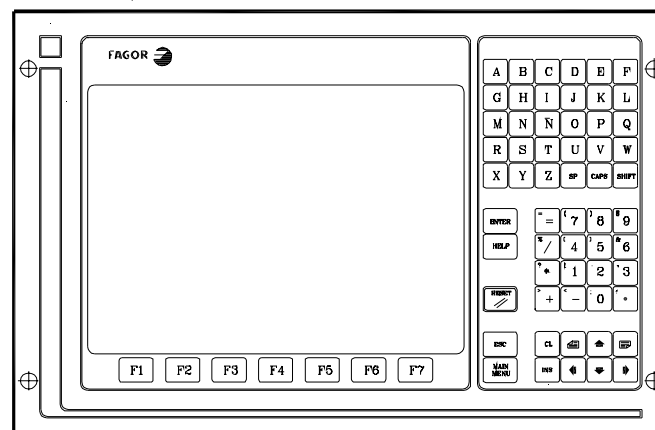
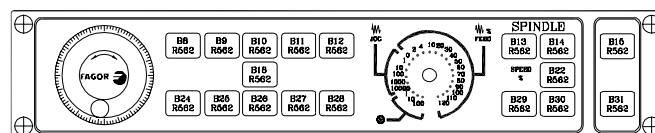
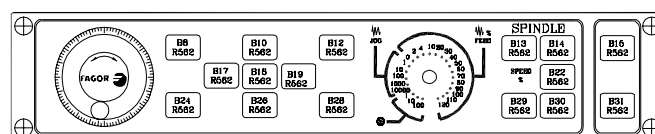
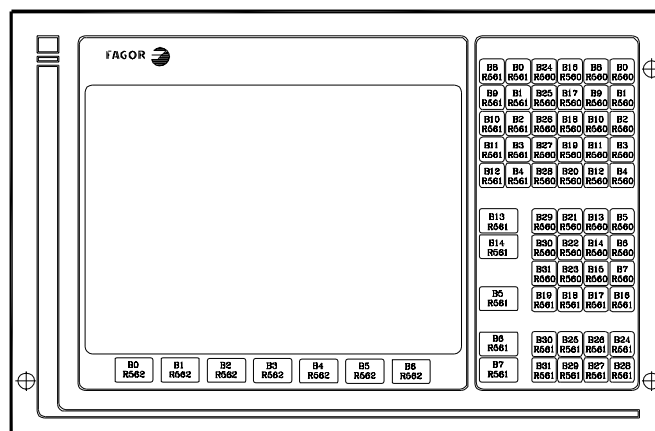




РУКОВОДСТВО ПО
ПРОГРАММИРОВАНИЮ
(МОДЕЛЬ М)

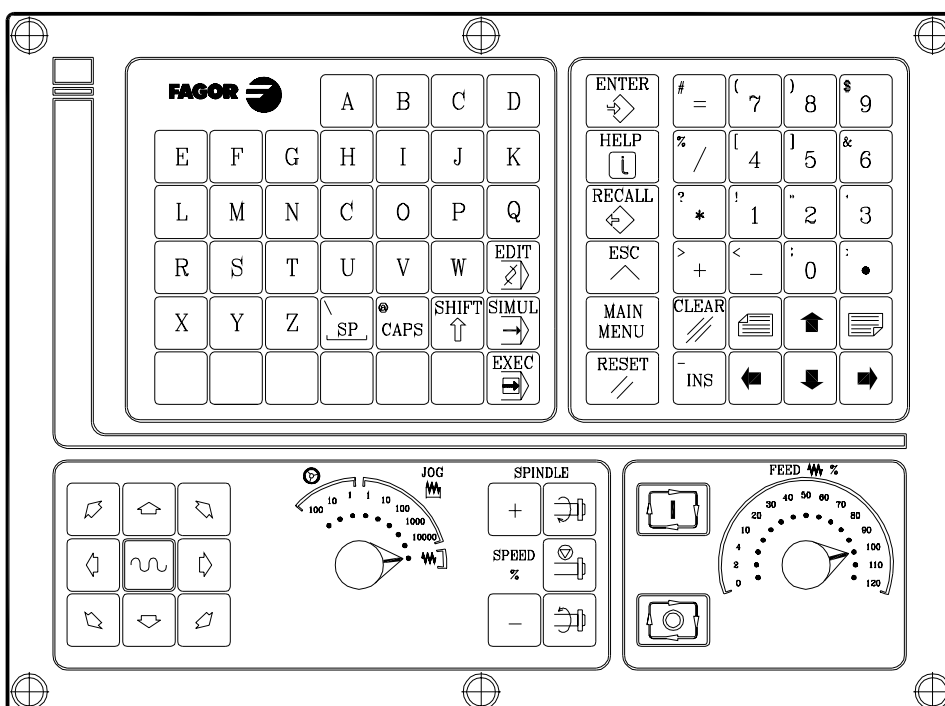
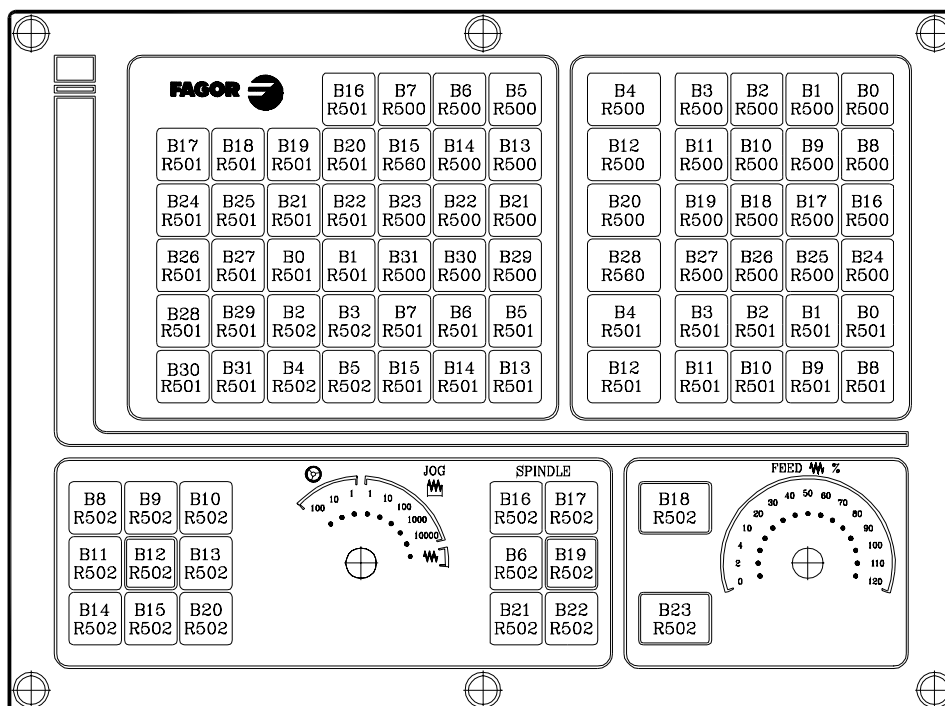
ПРИЛОЖЕНИЕ

КОДЫ ЗАПРЕЩЕНИЯ КЛАВИШ



РУКОВОДСТВО ПО
ПРОГРАММИРОВАНИЮ
(МОДЕЛЬ M)

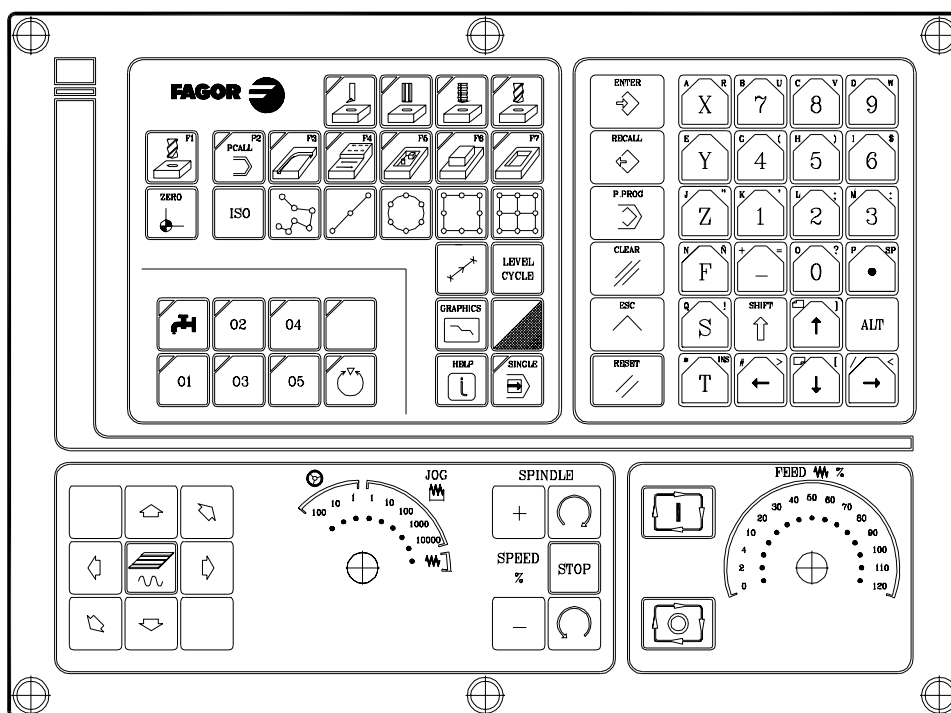
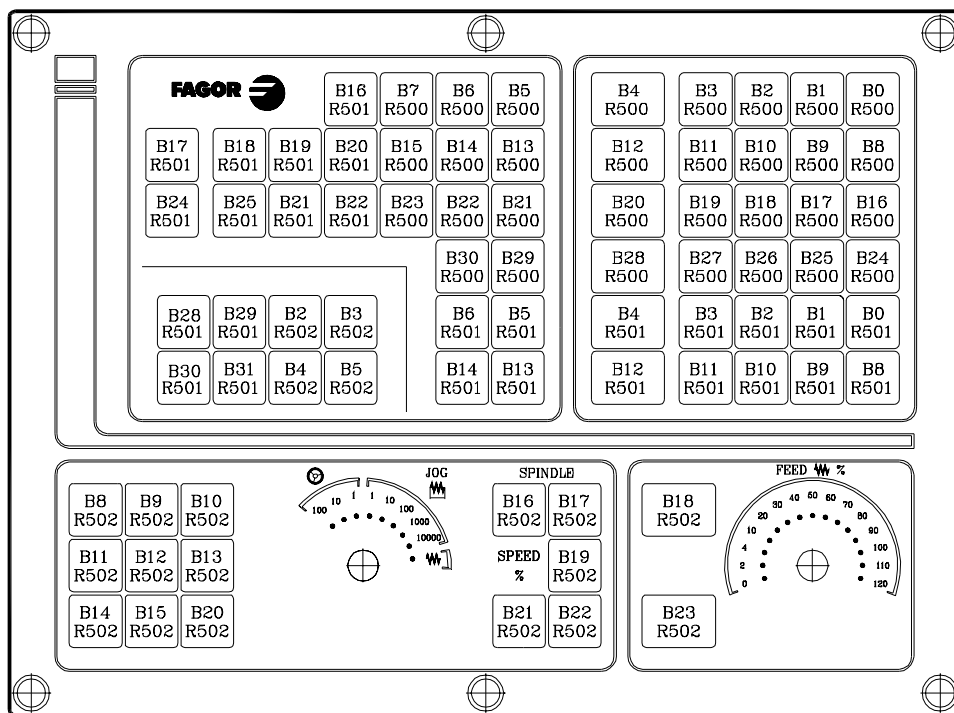
ПРИЛОЖЕНИЕ



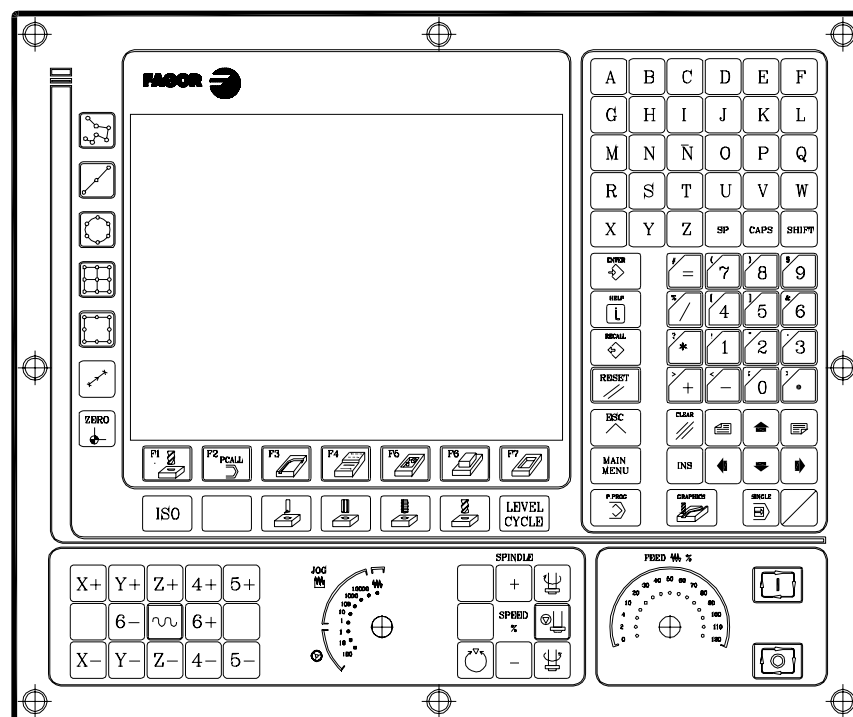
РУКОВОДСТВО ПО
ПРОГРАММИРОВАНИЮ
(МОДЕЛЬ М)

ПРИЛОЖЕНИЕ

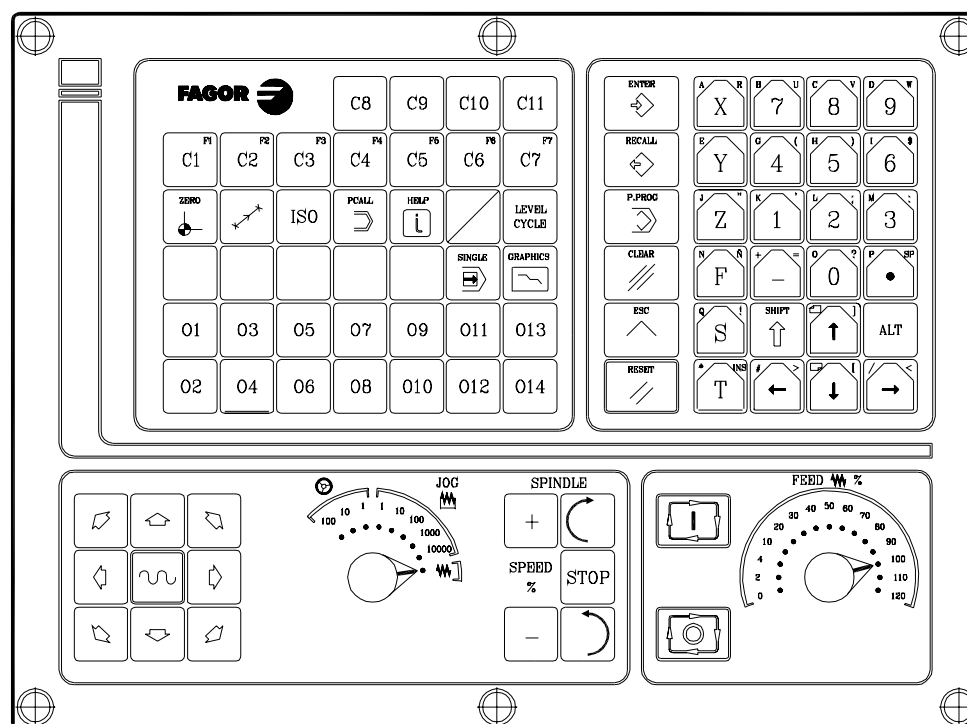
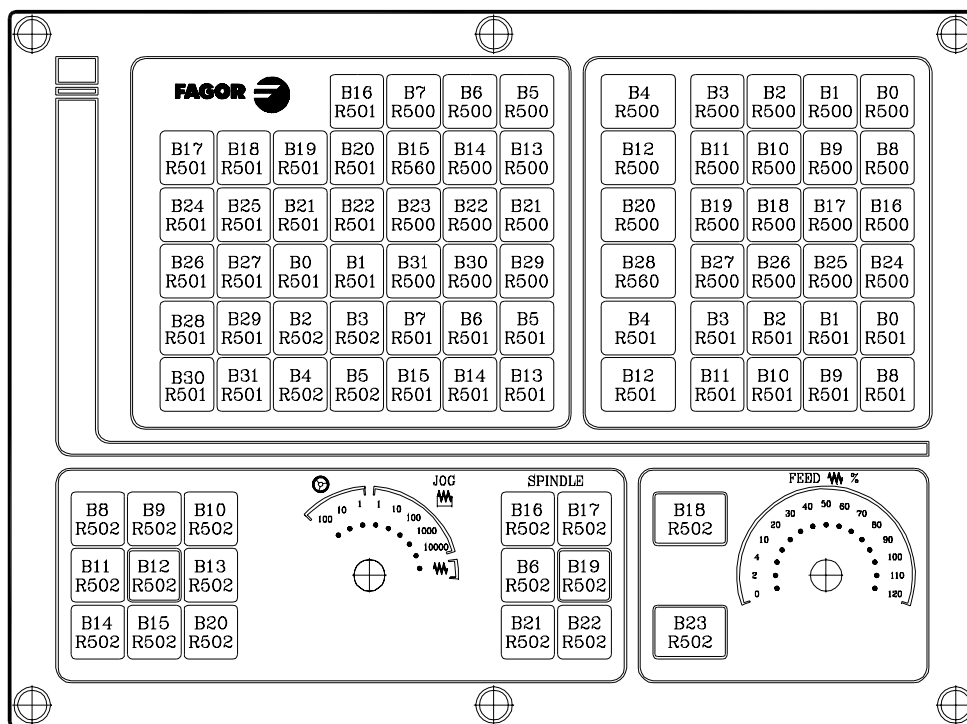
Панель оператора МС



РУКОВОДСТВО ПО
ПРОГРАММИРОВАНИЮ
(МОДЕЛЬ М)



Панель оператора MCO/ TCO



РУКОВОДСТВО ПО
ПРОГРАММИРОВАНИЮ
(МОДЕЛЬ M)



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)
Страница 1032	Арифметические операторы



РУКОВОДСТВО ПО
ПРОГРАММИРОВАНИЮ
(МОДЕЛЬ M)

ПРИЛОЖЕНИЕ

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- спиральная интерполяция: G02,G03 (1я часть)
Страница 1037	Круговая- спиральная интерполяция: G02,G03 (2я часть)
Страница 1038	Круговая- спиральная интерполяция
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 выход: 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	Компенсация длины инструмента: G43, G44
Страница 1055	Смещения нулей:
Страница 1056	Миллиметры/ дюймы: G71, G70
Страница 1057	Масштабирующий коэффициент: G72
Страница 1058	Вращение образца: G73
Страница 1059	Поиск станочного нуля: G74
Страница 1060	Измерение: G75
Страница 1061	Подчиненная ось: G77, G78
Страница 1062	Абсолютное/ инкрементальное программирование: G90, G91
Страница 1063	Предустановка координат и начала полярных координат: G92, G93
Страница 1064	Программирование скорости подачи: G94, G95
Страница 1065	G функции, связанные с постоянными циклами: G79,G80,G98иG99
Страница 1066	Вспомогательные функции программирования F, S, T и D
Страница 1067	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.



РУКОВОДСТВО ПО
ПРОГРАММИРОВАНИЮ
(МОДЕЛЬ M)

СИНТАКСИЧЕСКИЙ ПОМОЩНИК: ЯЗЫК ВЫСОКОГО УРОВНЯ

Страница 1100	:Мнемоники ERROR MSG.
Страница 1101	:Мнемоники GOTO RPT.
Страница 1102	:Мнемоники OPEN WRITE.
Страница 1103	:Мнемоники SUB RET.
Страница 1104	:Мнемоники CALL, PCALL, MCALL, MDOFF PROBE.
Страница 1105	:Мнемоники DSBLK, ESBLK, DSTOP, ESTOP, DFHOLD EFHOLD.
Страница 1106	:Оператор 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 1070	:Постоянный цикл :G60.
Страница 1071	:Постоянный цикл :G61.
Страница 1072	:Постоянный цикл :G62.
Страница 1073	:Постоянный цикл :G63.
Страница 1074	:Постоянный цикл :G64.
Страница 1075	:Постоянный цикл :G65.
Страница 1076	:Постоянный цикл нерегулярного кармана (с островами):G66.
Страница 1077	:Черновой цикл нерегулярного кармана :G67.
Страница 1078	:Чистовой цикл нерегулярного кармана :G68.
Страница 1079	:Цикл сверления комплексного глубокого отверстия:G69.
Страница 1080	:Цикл сверления:G81.
Страница 1081	:Цикл сверления с :G82.
Страница 1082	:Цикл сверления простого глубокого отверстия :G83.
Страница 1083	:Цикл нарезания резьбы метчиком:G84.
Страница 1084	:Цикл развертывания:G85.
Страница 1085	:Цикл сверления с выходом по G00:G86.
Страница 1086	:Постоянный цикл прямоугольных карманов:G87.
Страница 1087	:Постоянный цикл круглых карманов:G88.
Страница 1088	:Цикл фрезерования с выходом по G01:G89.



РУКОВОДСТВО ПО
ПРОГРАММИРОВАНИЮ
(МОДЕЛЬ M)

ПРИЛОЖЕНИЕ

Н

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.

