

FANUC SYSTEM 6M-MODEL B

ИНСТРУКЦИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
I КРАТКОЕ ИЗЛОЖЕНИЕ	1
1. КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ	3
2. ПРИМЕЧАНИЯ К ИЗУЧЕНИЮ ДАННОЙ ИНСТРУКЦИИ	4
II ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ	5
1. СТАНДАРТНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ	7
2. ОСНОВНЫЕ ВЫБИРАЕМЫЕ ФУНКЦИИ	15
3. ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ВЫБИРАЕМЫЕ ФУНКЦИИ	17
III ПРОГРАММИРОВАНИЕ	29
1. ЧТО ТАКОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ ?	31
2. СОСТАВ ПРОГРАММЫ	33
2.1 Кадр	34
2.2 Слово	35
2.3 Формат ввода	38
2.4 Ввод с запятой	40
2.5 Максимальное задание	42
2.6 Номер программы	44
2.7 Номер кадра	45
2.8 Пропуск кадра по выбору	45

3. РАЗМЕРНЫЕ СЛОВА	47
3.1 Управляемые координаты	47
3.2 Разрешающая способность	49
3.2.1 Минимальное задание и минимальное перемещение	49
3.2.2 Двукратное уменьшение единицы интерполяции	50
3.2.3 10-кратное увеличение минимального ввода	51
3.2.4 1/10 единицы задания	52
3.3 Максимальный ход	53
3.4 Начало отсчета и координатная система для программирования	53
3.5 Координатная система и точка отправления	53
3.6 Координатная система заготовки	54
3.7 Базисная точка	55
3.8 Задание в абсолютных и приращениях	56
4. ФУНКЦИЯ ПОДАЧИ	58
4.1 Скорость ускоренного перемещения	58
4.2 Скорость рабочей подачи	59
4.3 10-кратное уменьшение скорости подачи	60
4.4 Синхронная подача (пооборотная подача)	60
4.5 Одноразрядный код F подачи	61
4.6 Ускорение и замедление	62
4.7 Автоматическая регулировка скорости подачи в угловой части	64
4.7.1 Автоматическая регулировка скорости подачи в угловой части с внутренней стороны	64
4.7.2 Изменение скорости резания внутренней дуги окружности	67
5. ПОДГОТОВИТЕЛЬНАЯ ФУНКЦИЯ (ФУНКЦИЯ G)	69
5.1 Выбор плоскости (G17, G18, G19)	72
5.2 Позиционирование (G00)	72
5.3 Позиционирование одного направления (G60)	73
5.4 Линейная интерполяция (G01)	74
5.5 Круговая интерполяции (G02, G03)	77
5.5.1 Когда не включается дополнительная ось	77
5.5.2 Когда включается дополнительная ось	81
5.6 Винтовая обработка (G02, G03)	82
5.7 Синусоидальная интерполяция	83
5.8 Нарезание резьбы (G33)	85
5.9 Автоматический возврат к базисной точке (G27 ÷ G30)	87
5.9.1 G27 - Проверка возврата к базисной точке	87
5.9.2 G28 - Автоматический возврат к базисной точке	88
5.9.3 G29 - Автоматический возврат от базисной точки	90
5.9.4 G30 - Возврат во вторую, третью и четвертую базисные точки .	92
5.10 Пауза (G04)	93
5.11 Проверка точного останова (G09)	93
5.12 G61, G64 - Режим проверки точного останова (G61)/режим обработки (G64)	94
5.13 Задание системы координат (G92)	94
5.14 Системы координат заготовки (G54 ÷ G59)	96
5.15 Изменение системы координат заготовки программной командой	98
5.16 Автоматическая установка системы координат	98
5.17 Дюймово-метрическое переключение (G20, G21)	98
5.18 Предел хода запоминаемого типа (G22, G23)	99
5.19 Функция пропуска (G31)	103

6.	ФУНКЦИЯ КОРРЕКЦИИ	106
6.1	Смещение инструмента по длине (G43, G44, G49)	106
6.2	Смещение инструмента (G45 ÷ G48)	109
6.3	Коррекция инструмента по радиусу (G40 ÷ G42)	116
6.3.1	Функция коррекции инструмента по радиусу	116
6.3.2	Величина смещения (код D)	117
6.3.3	Вектор смещения	117
6.3.4	Выбор плоскости и вектор	117
6.3.5	G40, G41, G42	119
6.3.6	Подробное описание коррекции инструмента по радиусу типа C .	121
6.4	Функция D, H	167
6.5	Внешнее смещение инструмента	167
6.6	Ввод величины смещения программой (G10)	168
6.7	Масштабирование (G50, G51)	168
7.	ФУНКЦИЯ ЦИКЛОВОЙ ОБРАБОТКИ	172
7.1	Функция внешней операции	172
7.2	Постоянные циклы (G73, G74, G76, G80 ÷ G89)	172
7.3	Первоначальный уровень и уровень точки R (G98, G99)	194
8.	ФУНКЦИЯ ШПИДЕЛЯ (ФУНКЦИЯ S), ФУНКЦИЯ ИНСТРУМЕНТА (ФУНКЦИЯ T), ВСПОМОГАТЕЛЬНАЯ ФУНКЦИЯ (ФУНКЦИЯ M), ВТОРАЯ ВСПОМОГАТЕЛЬНАЯ ФУНКЦИЯ (ФУНКЦИЯ V)	195
8.1	Функция шпинделя (функция S)	195
8.1.1	Разрядность S2	195
8.1.2	Разрядность S4	196
8.2	Управление поддержанием постоянной скорости резания (скорости по окружности)	196
8.2.1	Команда	196
8.2.2	Ручная регулировка для шпинделя	197
8.2.3	Ограничение максимальной частоты вращения (числа оборотов) шпинделя	197
8.2.4	При ускоренном перемещении (G00)	197
8.3	Функция инструмента (функция T)	199
8.4	Вспомогательная функция (функция M)	199
8.5	Вторая вспомогательная функция (функция V)	200
9.	ПОДПРОГРАММА	201
9.1	Составление подпрограммы	201
9.2	Выполнение подпрограммы	202
9.3	Специфичные способы применения подпрограммы	203
10.	МАКРООПЕРАЦИЯ	205
10.1	Краткое изложение	205
10.2	Переменные	207
10.2.1	Выражение переменных	207
10.2.2	Ссылка на переменные	207
10.2.3	Неопределенные переменные	208
10.2.4	Индикация и установка значений переменных	209
10.3	Типы переменных	209
10.3.1	Локальные переменные #1 ÷ #33	209
10.3.2	Общие переменные #100 ÷ #149, #500 ÷ #509	210
10.3.3	Системные переменные (Макрооперация типа V по выбору)	210

10.4	Вычислительная операция	226
10.4.1	Определение, замена переменных	226
10.4.2	Вычислительные операции типа сложения	226
10.4.3	Вычислительные операции типа умножения (по выбору для макрооперации пользователя типа В)	226
10.4.4	Функции (по выбору для макрооперации пользователя типа В) ..	227
10.4.5	Комбинация вычислительных операций	228
10.4.6	Изменение последовательности выполнений вычислительной операции с использованием []	228
10.4.7	Точность	228
10.4.8	Примечание к ухудшению точности	229
10.5	Управляющая операция	230
10.5.1	Ветвление	230
10.5.2	Повторение (по выбору для макрооперации пользователя типа В)	233
10.6	Составление и регистрация тела макрооперации пользователя	239
10.6.1	Составление тела макрооперации пользователя	239
10.6.2	Регистрация тела макрооперации пользователя	241
10.6.3	Операция макрооперации и операция ЧПУ	241
10.7	Команда вызова макрооперации	244
10.7.1	Простой вызов	244
10.7.2	Модальный вызов	252
10.7.3	Множественный вызов	253
10.7.4	Множественный модальный вызов	253
10.7.5	Вызов макрооперации с использованием кода G	254
10.7.6	Вызов подпрограммы с использованием кода M	255
10.7.7	Вызов макрооперации кодом M	257
10.7.8	Вызов подпрограммы с использованием кода T	258
10.7.9	Положение точки (запятой) для аргументов	258
10.7.10	Разница между M98 (вызовом подпрограммы) и G65 (вызовом тела макрооперации)	259
10.7.11	Уровень макрооперации и локальная переменная	260
10.8	Связь с другими функциями	261
10.9	Специальные коды и специальные слова, используемые в макрооперации пользователя	264
10.10	Ограничивающие условия	265
10.11	Объяснение к сбою по P/S	266
10.12	Пример макрооперации пользователя	266
10.12.1	Обработка кармана	266
10.13	Внешние команды вывода	269
10.13.1	Команда открытия POPEN	269
10.13.2	Команды вывода данных BPRNT, DPRNT	269
10.13.3	Команда закрытия PCLOS	272
10.13.4	Преднабор, необходимый для использования данной функции	272
10.13.5	Предосторожности	273
10.14	Функция прерывания макрооперации (макрооперация типа В)	274
11.	КОНТРОЛЬ СРОКА СЛУЖБЫ ИНСТРУМЕНТА	275
11.1	Установка групп инструментов	275
11.2	Указание в программе обработки детали	278

11.3	Выполнение контроля срока службы инструмента	280
11.3.1	Отсчет срока службы инструмента	280
11.3.2	Сигнал замены инструмента и сигнал сброса состояния замены инструмента	280
11.3.3	Сигнал выбора нового инструмента	281
11.3.4	Сигнал пропуска инструмента	281
11.4	Индикация и ввод данных об инструментах	282
11.4.1	Индикация и модификация данных о группе инструментов	282
11.4.2	Индикация данных о сроках службы инструмента в процессе выполнения программы	282
11.4.3	Предварительная установка счетчика срока службы	283
11.5	Другие примечания	283
12.	ФУНКЦИЯ ДЕЛЕНИЯ СТОЛА	284
12.1	Метод указания	284
12.1.1	Единица задания	284
12.1.2	Задание в абсолютах/в приращениях	284
12.1.3	Число одновременно управляемых осей	284
12.2	Минимальное перемещение	285
12.3	Скорость подачи	285
12.4	Зажим/разжим делительного стола	285
12.5	ТОЛЧК./ШАГ./РУКОЯТКА	286
12.6	Другие примечания	287
13.	ПОДГОТОВКА ПРОГРАММНОЙ ЛЕНТЫ	289
13.1	Применяемая для устройства ЧПУ бумажная лента	290
13.2	Код ленты	291
13.3	Применяемые в программе коды символов	293
13.4	Программная лента	296
13.4.1	Начало ленты	298
13.4.2	Ведущая часть	299
13.4.3	Начало программы	299
13.4.4	Программная часть	299
13.4.5	Комментарий	299
13.4.6	Конец программы	301
13.4.7	Конец ленты	301
13.5	Состав кадра	302
IV	ОПЕРАЦИЯ	303
1.	ПОДКЛЮЧЕНИЕ УСТРОЙСТВА ЧПУ ПОД НАПРЯЖЕНИЕ И ЕГО ОТКЛЮЧЕНИЕ ИЗ-ПОД НАПРЯЖЕНИЯ	305
1.1	Подключение устройства ЧПУ под напряжение	305
1.2	Отключение устройства ЧПУ из-под напряжения	305
2.	БЛОКИРОВОЧНЫЙ КЛЮЧ	306
3.	РАБОТА С ЛЕНТОЧНЫМ СЧИТЫВАТЕЛЕМ	307
3.1	Ленточный считыватель без бобины	307
3.2	Ленточный считыватель с бобинами	309
3.3	Метод работы с ленточным считывателем	311

4.	ОПЕРАЦИИ, СОПРЯЖЕННЫЕ С ПУЛЬТОМ УПРАВЛЕНИЯ	317
4.1	Пульт управления	317
4.2	Экстренный стоп	319
4.3	Переключение режимов	319
4.4	Управляющие операции для работы в ручном режиме	320
4.4.1	Толчковая подача (ТОЛЧК.)	320
4.4.2	Подача рукояткой (РУКОЯТКА)	323
4.4.3	Инкрементальная подача (ИНКРЕМ.)	325
4.4.4	Абсолют вручную	326
4.5	Возврат к базисной точке вручную	333
4.6	Операция в автоматическом режиме	335
4.6.1	Пуск на работу в автоматическом режиме	335
4.6.2	Приостановка автоматической работы	336
4.6.3	Покадровая обработка	337
4.6.4	Возобновление работы после отключения подачи или останова ..	338
4.6.5	Выполнение работы в ручном режиме во время автоматической работы	338
4.6.6	Выполнение работы в режиме РВИ во время автоматической работы	339
4.6.7	Пропуск кадра по выбору	339
4.6.8	Ручная регулировка скорости подачи	340
4.6.9	Пробный пуск	340
4.6.10	Блокировка станка	341
4.6.11	Блокировка индикатора	341
4.6.12	Зеркальная обработка	341
4.6.13	Регулировка скорости ускоренного перемещения	342
4.6.14	Функция внешнего поиска номера заготовки	342
4.7	Функция ручной подачи в направлении произвольного угла	345
4.8	Функция прерывания рукояткой	346
4.8.1	Операция прерывания рукояткой	346
4.8.2	Перемещение прерыванием рукояткой	346
5.	ИНДИКАЦИЯ И ОПЕРАЦИЯ НА ПАНЕЛИ РВИ И ИНДИКАЦИИ НА ДИСПЛЕЕ ДЛЯ ВОСПРОИЗВЕДЕНИЯ БУКВЕННО-ЦИФРОВОЙ ИНФОРМАЦИИ НА ЭЛТ	349
5.1	Индикация состояния	353
5.2	Индикация кнопочного ввода	355
5.3	Индикация номера программы и номера кадра	356
5.4	Индикация сбоя	358
5.5	Сообщение оператору	359
5.6	Индикация и сброс текущего положения	360
5.7	Индикация командных (заданных) данных	362
5.8	Преднабор	364
5.8.1	Индикация и установка преднаборных данных для ввода-вывода и других операций	364
5.8.2	Индикация и установка значений переменных для макро- операций	369
5.9	Работа в режиме РВИ	371
5.10	Пуск работе в режиме РВИ	373
5.11	Сброс	373
5.12	Установка и индикация величины смещения инструмента и величины коррекции инструмента по радиусу	374
5.13	Установка и индикация величины смещения начала отсчета заготовки (по выбору)	376

5.14	Измерение длины инструмента	377
5.15	Индикация программы	378
5.16	Поиск номера программы	380
5.17	Регистрация программы с перфоленты в память	381
5.18	Регистрация нескольких программ с одной перфоленты в память ...	382
5.19	Добавление программы после уже зарегистрированной программы	383
5.20	Сопоставление зарегистрированной в памяти программы с программой на перфоленте (по выбору)	384
5.21	Клавишный ввод программы	385
5.22	Изъятие программы	387
5.23	Стирание всех программ	388
5.24	Вывод программы на перфоленту (по выбору)	388
5.25	Вывод всех программ на перфоленту (по выбору)	389
5.26	Поиск номера кадра	390
5.27	Повторный запуск (перезапуск) программы	394
5.28	Сопоставление номера кадра и останов	400
5.29	Ввод величины смещения с перфоленты (по выбору)	400
5.30	Пробивка величины смещения на перфоленту (по выбору)	401
5.31	Индикация параметров	401
5.32	Редактирование программы	401
5.32.1	Метод сканирования	403
5.32.2	Метод поиска слова	405
5.32.3	Метод поиска только адреса	405
5.32.4	Метод возвращения к началу программы (Это также называют выявлением головной части)	406
5.32.5	Вставка слова	406
5.32.6	Замена слова	408
5.32.7	Вставка или исправление слов, кадров и цепочек знаков	409
5.32.8	Изъятие слова	410
5.32.9	Стирание до кода EOB (конец кадра)	410
5.32.10	Стирание нескольких кадров	411
5.32.11	Упорядочение содержимых в памяти	411
5.32.12	Воспроизведение номеров всех зарегистрированных программ	412
5.32.13	Редактирование макрооперации пользователя	412
5.33	Индикация суммарного времени эксплуатации	415
5.34	Функция переключателя меню	416
5.35	Операция с 14-дюймовым экраном ЭЛТ	418
5.35.1	Краткое изложение	418
5.35.2	Индикация	418
6.	ИНДИКАЦИЯ ПОЛОЖЕНИЯ НА ИНДИКАТОРЕ МЕСТОПОЛОЖЕНИЯ	430
7.	ОПЕРАЦИЯ КАССЕТЫ ПАМЯТИ НА ЦМД В1/В2/Р1 FANUC	431
7.1	Краткое изложение	431
7.2	Операция ввода-вывода	431
7.3	Что такое файл ?	431
7.4	Выявление начала файла	432
7.5	Исключение файла	433
7.6	Ввод-вывод данных между кассетой и ЧПУ	433
7.6.1	Ввод-вывод программы ЧПУ между кассетой и ЧПУ	434
7.6.2	Ввод-вывод данных о смещениях между кассетой и ЧПУ	436
7.6.3	Ввод-вывод параметров ЧПУ между кассетой и ЧПУ	436
7.7	Запрос на замену кассеты	437
7.8	Состояние ламп на адаптере кассеты	438
7.9	Параметры, данные преднабора о вводе-выводе между кассетой и ЧПУ	439

V	ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ	441
1.	ПОВСЕДНЕВНЫЙ УХОД ЗА УСТРОЙСТВАМИ	443
1.1	Очистка ленточного считывателя	443
1.2	Смазка ленточного считывателя	447
1.3	Очистка фильтра воздуха (Только для стойки самостоятельного типа)	451
2.	ПЕРЕГОРАНИЕ ПЛАВКИХ ПРЕДОХРАНИТЕЛЕЙ И ИХ ЗАМЕНА	452
2.1	Блок подвода питания	452
2.2	Источник питания для устройства управления (Блок стабилизации питания)	454
3.	ОСМОТР И ЗАМЕНА ЩЕТКИ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЯ ПОСТОЯННОГО ТОКА	455
4.	ИССЛЕДОВАНИЕ ОБСТОЯТЕЛЬСТВ, ПРИ КОТОРЫХ ВОЗНИКАЮТ НЕИСПРАВНОСТИ (ОТЫСКАНИЕ НЕИСПРАВНОСТЕЙ)	456
4.1	Обстоятельство и исследование неисправностей	456
4.2	Проверка входного напряжения и окружающих состояний, операции и программирования, эксплуатационной работы, станка, управляющей схемы стыковки	456
4.3	Проверка (визуальная) системы ЧПУ	458
4.4	Индикация состояния устройства ЧПУ	459
	ПРИЛОЖЕНИЕ	461
	ПРИЛОЖЕНИЕ 1. ПРИМЕНЯЕМЫЕ ДЛЯ УПРАВЛЯЮЩЕЙ ЛЕНТЫ КОДЫ	463
	ПРИЛОЖЕНИЕ 2. ПЕРЕЧЕНЬ КОДОВ G	465
	ПРИЛОЖЕНИЕ 3. ТАБЛИЦА ДИАПАЗОНОВ ПРОГРАММИРУЕМЫХ ЗНАЧЕНИЙ	468
	ПРИЛОЖЕНИЕ 4. НОМОГРАММА	470
	ПРИЛОЖЕНИЕ 5. СПОСОБ СОЕДИНЕНИЯ ЛЕНТЫ ЧПУ	475
	ПРИЛОЖЕНИЕ 6. ПЕРЕЧЕНЬ ПАРАМЕТРОВ	476
	ПРИЛОЖЕНИЕ 7. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОТОКОЛОВ СВОЯ	553
	ПРИЛОЖЕНИЕ 8. ПЕРЕЧЕНЬ СОСТОЯНИЙ ПРИ ПОДКЛЮЧЕНИИ УСТРОЙСТВА ЧПУ ПОД НАПРЯЖЕНИЕ, ГАШЕНИИ И СБРОСЕ	572
	ПРИЛОЖЕНИЕ 9. КОРРЕКЦИЯ ОШИБКИ ШАГА ЗАПОМИНАЕМОГО ТИПА	575
	ПРИЛОЖЕНИЕ 10. ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИИ	583
	ПРИЛОЖЕНИЕ 11. БЛОКИРОВКА ПРОГРАММЫ	586
	ПРИЛОЖЕНИЕ 12. ФУНКЦИЯ ПРЕРЫВАНИЯ МАКРООПЕРАЦИИ	589
	ПРИЛОЖЕНИЕ 13. ФУНКЦИЯ МНОГИХ РУКОЯТОК	605
	ПРИЛОЖЕНИЕ 14. ИНТЕРФЕЙС ВВОДА-ВЫВОДА	610

I КРАТКОЕ ИЗЛОЖЕНИЕ

1. КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ

FANUC SYSTEM 6M (СИСТЕМА 6М ФАНУК) является системой ЧПУ-ЭВМ с фиксированным математическим обеспечением высокой точности и с высокой производительностью, разработанной всеми силами фирмы FANUC с учетом нужд мирового рынка и предназначенной для применения к фрезерным станкам и обрабатывающим центрам. В целях управления используются быстродействующий микропроцессор, большие интегральные схемы (БИС) по специальному заказу, полупроводниковые запоминающие устройства и новейшие запоминающие элементы в полной мере, и тем самым повышена надежность и значительно улучшено соотношение производительность-стоимость (рентабельность системы). Данное устройство управления представляет собой устройство ЧПУ-ЭВМ типа замкнутого контура с использованием наиболее часто применяемых серводвигателей с наивысшими характеристиками в мире, т.е. серводвигателей из серии FANUC Servo Motors, и с использованием в качестве датчиков импульсных кодирующих датчиков, резольверов или индуктосиновых шкал высокой характеристики.

В настоящей инструкции дано описание метода составления программы, метода эксплуатационной работы и метода проведения повседневной профилактической проверки в связи с использованием FANUC SYSTEM 6M. Для обеспечения удобства при пользовании настоящей инструкцией сперва даны основные технические характеристики и выбираемые по заказу технические характеристики, по каждому пункту которых Вы можете найти соответствующее изложение в тексте.

В настоящей инструкции дано описание, включая все выбираемые по заказу функции FANUC SYSTEM 6M, однако при фактической поставке не всегда включаются все эти функции. Кроме того, в соответствии с техническими требованиями пульта управления станком может быть вариация технических характеристик и метода эксплуатации и, таким образом, также необходимо смотреть описание станкостроителя.

2. ПРИМЕЧАНИЯ К ИЗУЧЕНИЮ ДАННОЙ ИНСТРУКЦИИ

- 2.1 Функции системы металлообрабатывающего станка с ЧПУ не определяются только устройством ЧПУ, они определяются совокупностью станка, электрической цепи силового питания, сервосистемы, ЧПУ, пульта управления станком и др. Для различных комбинаций этих составных устройств невозможно изложить каждую соответствующую функцию, метод программирования и метод эксплуатационных операций. В настоящей инструкции дается общее изложение с точки зрения устройства ЧПУ, и поэтому для каждого конкретного станка с ЧПУ необходимо изучить соответствующее описание станкостроителя. Изложение в описании станкостроителя имеет более высокий приоритет перед изложением в настоящей инструкции.
- 2.2 В настоящей инструкции затронуты по возможности наиболее разнообразные вопросы. Однако, если перечислить все, что нельзя или невозможно, то невозможно всех их записать в инструкции, так как их бесчисленно много. Поэтому в настоящем описании следует считать "невозможными" те пункты, о которых не дано подтверждения их состоятельности.
- 2.3 В примечаниях описываются детали или спецификации рассматриваемых вопросов, и поэтому для их объяснения могут быть использованы термины, которые будут разъяснены позже. В этом случае рекомендуется их пропустить при первом чтении и после прочтения всего текста еще раз возвращаться к ним.

II ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

1. СТАНДАРТНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Поз.	Название	Технические характеристики					Пункт ссылки							
(1)	Число управляемых координат	3 координаты X, Y, Z (возможны по спецзаказу) 4 и 5 управляемых координат					Ш 3.1							
(2)	Число одновременно управляемых координат	Число управляемых осей	Число одновременно управляемых осей											
			Стандартное исполнение	Выбор функции одновременного управления дополнительной осью	Выбор функции одновременного управления тремя осями	Выбор функции одновременного управления тремя осями и дополнительного управления дополнительной осью		Выбор функции одновременного управления четырьмя осями						
			3	/	/	/		/						
			4	2	2 (Включая дополнительную ось)	3 (X,Y,Z)		3 (Включая дополнительную ось)	4					
5														
(Примечание) В случае ручного управления можно управлять всегда двум осями.														
(3)	Разрешающая способность	<table border="1"> <tr> <td>Минимальное задание</td> <td>0,001 мм</td> <td>0,0001 дюйма</td> <td>0,001 градуса</td> </tr> <tr> <td>Минимальное перемещение</td> <td>0,001 мм</td> <td>0,0001 дюйма</td> <td>0,001 градуса</td> </tr> </table>				Минимальное задание	0,001 мм	0,0001 дюйма	0,001 градуса	Минимальное перемещение	0,001 мм	0,0001 дюйма	0,001 градуса	Ш 3.2
Минимальное задание	0,001 мм	0,0001 дюйма	0,001 градуса											
Минимальное перемещение	0,001 мм	0,0001 дюйма	0,001 градуса											
Путем установки параметров возможно минимальное задание 0,01 мм для метрического ввода. Далее, с использованием другого параметра можно предусмотреть десятикратное уменьшение минимального задания в метрической и дюймовой системе. Кроме того, имеется параметр для двукратного уменьшения минимального перемещения.														
(4)	Обнаружение местоположения	Импульсный кодирующий датчик, резольвер, индукто-синовая шкала.												

Поз.	Название	Технические характеристики	Пункт ссылки
(5)	Максимальное задание	+99999,999 мм +9999,9999 дюйма +99999,999 градуса	Ш 2.5
(6)	Программ-носитель (Лента)	Восьмидорожечная перфолента черного цвета или цветная лента (только в случае ленточного считывателя без бобина) (EIA RS-227, ISO1154, JIS C6246)	Ш 13.1
(7)	Код ленты	EIA RS-244-A	Ш 13.2
(8)	Формат ленты	Принят формат с переменной длиной кадра, слова и адреса	Ш 2.3
(9)	Ввод с запятой (точкой)	Можно ввести числовое значение с использованием запятой (в действительности используется точка). Запятая может быть использована для адресов X, Y, Z, A, B, C, U, V, W, I, J, K, Q, R, F.	Ш 2.4
(10)	Скорость ускоренного перемещения	Возможна максимальная скорость в осевом направлении 24000 мм/мин или 960 дюймов/мин. Путем применения функции регулировки скорости ускоренного перемещения (по заказу) возможна регулировка скорости на F ₀ , 25, 50 и 100% заданной скорости ускоренного перемещения.	Ш 4.1
(11)	Скорость рабочей подачи	Возможно задание в следующих пределах. 1 ÷ 15000 мм/мин, 0,01 ÷ 600,00 дюймов/мин Верхний предел скорости рабочей подачи может быть установлен параметрами. Путем применения функции ручной регулировки возможна регулировка скорости в пределах 0 ÷ 200% с дискретностью 10%. Установкой параметра можно предусмотреть единицу скорости подачи 0,1 мм/мин, 0,01 мм/мин или 0,001 дюйма/мин.	Ш 4.2
(12)	Автоматическое ускорение и замедление	В случае ускоренного перемещения вне зависимости от того, является ли управление в ручном режиме или в автоматическом режиме, изменение ускорения/замедления носит линейный характер, и поэтому время позиционирования сокращается.	Ш 4.6
(13)	Задание в абсолютных/в приращениях	Возможно задание в абсолютных и в приращениях путем переключения кодов G. G90: Ввод (задание) в абсолютных G91: Ввод (задание) в приращениях	Ш 3.8
(14)	Задание системы координат (G92)	Путем запрограммирования каждой оси после G92 определяется координатная система, в которой текущие координатные значения инструмента соответствуют значению.	Ш 3.6

Поз.	Название	Технические характеристики	Пункт ссылки
(15)	Позиционирование (G00)	Путем запрограммирования G00 возможно ускоренное перемещение отдельно для каждой оси, и в конечной точке останавливается после замедления, и в соответствии с установкой параметра выполняется проверка точного останова (точного достижения заданного положения).	Ш 5.2
(16)	Линейная интерполяция (G01)	Запрограммированием G01 возможна линейная интерполяция со скоростью подачи, задаваемой кодом F.	Ш 5.4
(17)	Буферный регистр	Информация одного кадра на ленте считывается в буферный регистр (память) до его выполнения во избежание прерывания выполнения команды ЧПУ между кадрами из-за времени считывания ленточным считывающим устройством. При наличии данных в буферном регистре производится индикация BUF (БУФЕР) на правой нижней стороне экрана ЭЛТ.	
(18)	Пауза (G04)	С помощью команды G04 можно задерживать выполнение следующего кадра на заданную продолжительность времени, и при этом используется адрес R или X.	Ш 5.10
(19)	Проверка точного останова (G09)	В конце выполнения кадра, в котором запрограммирован код G09, происходит замедление и производится проверка местоположения.	Ш 5.11
(20)	Режим проверки точного останова /режим резания (G61, G64)	Если запрограммировать команду G61, то в конце каждого последующего кадра перемещения вырабатывается замедление и только после подтверждения точного останова осуществляется переход к следующему кадру. Если запрограммирована команда G64, то в последующем запрограммированном перемещении, вырабатывается режима позиционирования, не вырабатывается никакого замедления, однако же выполняется следующий кадр. Данная функция, вообще, используется в режиме резания.	Ш 5.12
(21)	Вспомогательная функция (Разрядность M2)	Путем запрограммирования двухразрядного числа сразу после кода M можно осуществить включение/выключение функций на стороне станка. В одном кадре может быть запрограммирован только один код M.	Ш 8.4

Поз.	Название	Технические характеристики	Пункт ссылки
(22)	Пробный пуск	В режиме пробного пуска скорость подачи становится скоростью толчковой подачи. При этом скорость ускоренного перемещения остается эффективной для команды ускоренного перемещения (G00), и также эффективной является ручная регулировка скорости ускоренного перемещения (по специальному заказу). Можно сделать пробный пуск эффективным и в режиме G00 установкой параметра.	IV 4.6.9
(23)	Блокировка	Можно остановить подачи сразу для всех осей, для которых запрограммированы подачи в отдельности. Если вырабатывается блокировка во время перемещения рабочего органа станка по некоторой запрограммированной оси, то он будет замедлен и остановлен. Если сброшен сигнал блокировки, то рабочий орган ускоряется, и восстанавливается скорость подачи.	
(24)	Выключение сервоустройства	Возможно включение-выключение сервоустройства для каждой оси в отдельности.	
(25)	Покадровая обработка	Команды на ленте выполняются по одному кадру за раз.	IV 4.6.3
(26)	Пропуск кадра по выбору	Путем включения выключателя пропуска кадра по выбору на пульте управления станком игнорируются кадры, содержащие код дроби (/) в начале.	III 2.8
(27)	Внешняя зеркальная обработка	Знак команды для осей X, Y и 4-ая на ленте или знак перемещения заданием с панели РВИ может быть обращен. Включение функции зеркальной обработки может быть выполнено выключателем на пульте управления станком или с панели набора РВИ с ЭЛТ.	IV 4.6.12
(28)	ВКЛ/ВЫКЛ абсолюта вручную	Путем включения/выключения выключателя абсолюта вручную на пульте управления станком можно прибавить или не прибавить величину перемещения инструмента ручным управлением к координатному значению. ВКЛ выключателя абсолюта вручную: Прибавляется. ВЫКЛ выключателя абсолюта вручную: Не прибавляется.	IV 4.4.4

Поз.	Название	Технические характеристики	Пункт ссылки
(29)	Блокировка вспомогательных функций	Данная функция запрещает высылку кода двоично-десятичных чисел и стробирующих сигналов для функций M, S, T и B в сторону станка.	
(30)	Блокировка станка	При выработке данной функции рабочий орган не перемещается, но система будет вести себя так как будто рабочий орган станка перемещается, и показание на индикаторах обновляется, как будто рабочий орган станка перемещается. Блокировка станка может быть выработана и в середине кадра.	IV 4.6.10
(31)	Аннулирование команды для оси Z	При этом выявляется такое же состояние, как в случае блокировки станка только для оси Z. Данная функция является удобной в том случае, когда содержание ленты ЧПУ проверяется путем вычерчивания пером.	
(32)	Отключение подачи	Можно остановить подачи по всем осям на время. Нажатием кнопки пуска цикла можно восстановить подачу. Возможна ручная операция в режиме ручной операции (управления) до восстановления подачи.	IV 4.6.2
(33)	Аннулирование ручной регулировки скорости подачи	Ручная регулировка скорости подачи может быть зафиксирована равной 100% сигналом со стороны станка.	
(34)	Экстренный останов	Экстренным остановом прекращается выполнение всех команд, и рабочий орган станка останавливается моментально.	
(35)	Внешний сброс, сигнал сброса	Устройство ЧПУ может быть сброшено сигналом извне устройства управления. Выполнение всех команд прекращается и рабочий орган станка замедляется до останова. Во время нажатия кнопки сброса на панели РВИ с ЭЛТ, выполнения экстренного останова и выработки внешнего сброса, высылается сигнал сброса в сторону станка.	
(36)	Внешнее ВКЛ/ВЫКЛ питания	Кроме включения/выключения питания с помощью кнопок ВКЛ-ВЫКЛ на передней панели устройства ЧПУ можно осуществить подключение системы под напряжение и ее отключение из-под напряжения сигналом от контакта выключателя со стороны станка извне устройства ЧПУ.	

Поз.	Название	Технические характеристики	Пункт ссылки
(37)	Перебег	Когда устройство ЧПУ получит данный сигнал, информирующий о том, что рабочий орган станка достиг предела хода, то перемещение по оси замедляется и прекращается, и будет показан сигнал сбоя по перебегу на индикаторе.	
(38)	Сигнал готовности ЧПУ	Данный сигнал высылается в сторону станка в случае, когда источник питания ЧПУ включен и устройство управления находится в состоянии готовности к работе. Высылка данного сигнала прекращается в том случае, когда выключается питание или когда устройство управления становится перегревным.	
(39)	Сигнал завершения готовности сервоустройства	Данный сигнал высылается в сторону станка в случае, когда будет выработано рабочее состояние сервосистемы. Если данные сигналы связаны с координатной осью, для которой предусмотрен тормоз, то необходимо образовать схему таким образом, чтобы выключение данных сигналов привел к действию тормоза. Когда данный сигнал отключается, то воспроизводится индикация NOT READY: (НЕ ГОТОВО) на экране ЭЛТ.	
(40)	Сигнал перемотки	Устройство ЧПУ высылает данный сигнал во время выполнения перемотки на ленточном считывателе.	
(41)	Сигнал сбоя устройства ЧПУ	Устройство ЧПУ высылает данный сигнал в состояниях сбоя.	269
(42)	Сигнал завершения распределения импульсов	Устройство ЧПУ высылает данный сигнал, когда завершено выполнение команды перемещения. Если запрограммированы функция M, S, T или B и команда перемещения в одном кадре, то функция M, S, T или B может быть выполнена после завершения выполнения команды перемещения с использованием данного сигнала.	
(43)	Сигнал процесса автоматической работы	Устройство ЧПУ высылает данный сигнал во время автоматической работы.	
(44)	Сигнал процесса пуска автоматической работы	Устройство ЧПУ высылает данный сигнал при пуске автоматической работы.	

Поз.	Название	Технические характеристики	Пункт ссылки
(45)	Сигнал процесса приостановки автоматической работы	Устройство ЧПУ высылает данный сигнал в состоянии останова, которое выработано путем отключения подачи.	
(46)	Ручная непрерывная подача	<p>(1) Толчковая подача Скорость толчковой подачи может быть изменена в 24-х ступенях поворотным переключателем. Отношения этих 24-х ступеней составляют геометрический ряд.</p> <p>(2) Ручное ускоренное перемещение Ускоренное перемещение также является эффективным во время ручной операции. Ручная регулировка применима к скорости ускоренного перемещения, которая установлена параметром. Однако, ручная регулировка скорости ускоренного перемещения является функцией по выбору. Ручная непрерывная подача возможна в случае одновременного управления любыми двумя осями.</p>	IV 4.4.1
(47)	Инкрементальная подача	<p>Возможно позиционирование в следующих инкрементальных величинах, что позволяет выполнить ручное позиционирование с высокой эффективностью. Инкрементальная подача возможно в случае одновременного управления любым двумя осями. (Инкрементальные величины)</p> <p>0,001 0,01 0,1 1 10 и 100 мм (при метрическом задании)</p> <p>0,0001 0,001 0,01 0,1 1 и 10 дюйм (при дюймовом задании)</p>	IV 4.4.3
(48)	Кнопка "НАЧАЛО ОТСЧЕТА"	Можно выработать координатную систему, в которой текущее координатное значение заготовки, выбранное вводной операцией на клавиатуре РВИ, соответствовало бы нулю (началу отсчета).	
(49)	Поиск номера кадра	Путем операции на панели РВИ с ЭЛТ можно искать номер кадра выбранной (текущей) программы.	IV 5.2.6
(50)	Поиск номера программы	Путем операции на панели РВИ с ЭЛТ можно искать четырехразрядный номер программы сразу после адреса 0.	IV 5.1.6

Поз.	Название	Технические характеристики	Пункт ссылки
(51)	Коррекция люфта	Данная функция корректирует потерянное движение, присущее системе станка. Величина корректировки может быть установлена параметрами в диапазоне 0 ± 255 в единицах минимального перемещения.	
(52)	Блокировка программ	Данная функция может запретить индикацию, установку и редактирование программ №№ 9000 \pm 9899 блокировкой.	Приложение 11
(53)	Условия окружающей среды	<p>(1) Температура окружающей среды В работе $0 \pm 45^{\circ}\text{C}$ При хранении и транспортировке $-20 \pm 60^{\circ}\text{C}$</p> <p>(2) Допустимое изменение температуры Макс. $1,1^{\circ}\text{C}/\text{мин}$</p> <p>(3) Влажность В непрерывном режиме Не более 75% (Относительная) В кратковременном режиме Макс. 95%</p> <p>(4) Вибрация Не более 0,5G (в работе)</p> <p>(5) Атмосфера Когда устройство ЧПУ применяется в среде со сравнительно высокой плотностью пыли, масла обработки, воды или органического растворителя, то необходимо посоветоваться с изготовителем ЧПУ.</p>	
(54)	Вес	<p>Самостоятельный тип: Макс. 300 кг Раздельный тип 1: Макс. 120 кг Раздельный тип 2: Макс. 200 кг Блочный тип: 55 кг</p> <p>Вышеприведенные значения могут варьироваться в зависимости от выбираемых частей или комплектующих электродвигателей.</p>	
(55)	Функция самодиагностирования	<p>Производятся нижеуказанные различные проверки.</p> <p>(1) Ненормальность системы детектирования</p> <p>(2) Ненормальность блока управления положением</p> <p>(3) Ненормальность сервосистемы</p> <p>(4) Перегрев</p> <p>(5) Неисправность центрального процессора</p> <p>(6) Неисправность памяти ROM</p> <p>(7) Неисправность памяти RAM</p> <p>(8) Передача данных между устройством РВИ и ИНДИКАЦИИ</p> <p>(9) Неисправность памяти запоминания ленты</p> <p>(10) Ненормальность считывания ленточным считывателем</p> <p>(11) Ненормальность передачи данных в программируемый контроллер (ПК)</p>	

2. ОСНОВНЫЕ ВЫБИРАЕМЫЕ ФУНКЦИИ

Поз.	Название	Технические характеристики	Пункт ссылки														
(1)	Панель РВИ с ЭЛТ	Имеются следующие два типа панели РВИ с ЭЛТ. (1) Тип внутреннего исполнения (2) Тип внешней установки	IV 5														
(2)	Блок стыковки	Блок стыковки содержит схему интерфейса ввода-вывода для соединения со стороной станка. Данный блок устанавливается либо в устройстве ЧПУ, либо на стороне станка.															
(3)	Запоминание и редактирование программы обработки детали	<p>Возможны запоминание содержание ленты ЧПУ и его редактирование. В зависимости от емкости памяти возможны следующие четыре варианта.</p> <table border="1" data-bbox="507 869 1264 1267"> <thead> <tr> <th>Название</th> <th>Емкость памяти длиной ленты **</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Запоминание и редактирование программы обработки детали А</td> <td>20 м *</td> </tr> <tr> <td>- " - В</td> <td>40 м</td> </tr> <tr> <td>- " - С</td> <td>80 м</td> </tr> <tr> <td>- " - D</td> <td>320 м</td> </tr> <tr> <td>- " - E</td> <td>640 м</td> </tr> <tr> <td>- " - F</td> <td>1280 м</td> </tr> </tbody> </table> <p>* Если выбрать функции коррекции ошибки шага запоминаемого типа, выключателя меню по заказу, то емкость памяти по длине ленты уменьшается на 5 м, соответственно. Далее, при выборе функции макрооперации типа А/В также уменьшается емкость на 1 м.</p>	Название	Емкость памяти длиной ленты **	Запоминание и редактирование программы обработки детали А	20 м *	- " - В	40 м	- " - С	80 м	- " - D	320 м	- " - E	640 м	- " - F	1280 м	IV 5.3.2
Название	Емкость памяти длиной ленты **																
Запоминание и редактирование программы обработки детали А	20 м *																
- " - В	40 м																
- " - С	80 м																
- " - D	320 м																
- " - E	640 м																
- " - F	1280 м																
(4)	Ленточное считывающее устройство	<p>Данное устройство применяется для ввода данных с ленты в устройство ЧПУ.</p> <p>(1) Ленточное считывающее устройство без бобины</p> <p>(а) Скорость считывания: 300 символов/сек (60 Гц) 250 символов/сек (50 Гц)</p> <p>(б) Система считывания: Фотоэлектрическая (на светоизлучающих диодах)</p> <p>(в) Ящик для ленты: На 30 м для стоек самостоятельного типа На 10 м для стоек отдельного типа 1 На 30 м для стоек отдельного типа 2</p>	IV 3														

Поз.	Название	Технические характеристики	Стр. ссылки
		<p>(2) Ленточное считывающее устройство с бобинами</p> <p>(а) Скорость считывания: 300 символов/сек (60 Гц) 250 символов/сек (50 Гц)</p> <p>(б) Скорость перемотки: 600 символов/сек (60 Гц) 500 символов/сек (50 Гц)</p> <p>(в) Система считывания: Фотоэлектрическая (на светоизлучающих диодах)</p> <p>(г) Емкость бобины: Диаметр бобины 187 мм Можно перемотать ленту длиной 150 м (толщина ленты: 0,108 мм)</p> <p>(д) Ящик для ленты: На 30 м (только для стоек самостоятельного типа и отдельного типа 2)</p> <p>(е) Перемотка ленты: Лента автоматически перематывается по сигналу со стороны станка до кода % (в кодировочной системе ISO) или ER (в кодировочной системе EIA).</p>	
(5)	Блок входного питания	Можно выбрать один из следующих четырех блоков входного питания в зависимости от типа исполнения для экспорта или отечественного использования, наличия или отсутствия входной схемы для сервосистемы и емкости входного плавкого предохранителя для сервосистемы.	

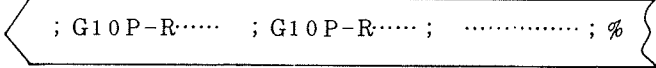

3. ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ВЫБИРАЕМЫЕ ФУНКЦИИ

Поз.	Название	Технические характеристики	Пункт ссылки
(1)	Одновременное управление тремя осями	Возможно использование функции одновременного трехкоординатного позиционирования и линейной интерполяции.	
(2)	Одновременное управление четырьмя осями	Можно предусмотреть одновременное управление четырьмя осями. При этом также необходимо выбрать функции управления четырьмя или пятью осями.	
(3)	Управление четырьмя осями	Можно осуществить управления дополнительной осью помимо осей X, Y и Z. Для четвертой оси можно выбрать один адрес из A, B, C, U, V и W. Параметром выбирается линейная или поворотная ось.	
(4)	Управление пятью осями	Можно осуществить управления пятой осью. Для пятой оси можно выбрать один адрес из U, V, W, A, B и C параметром. Параметром выбирается линейная или поворотная ось для пятой оси.	
(5)	Одновременное управление дополнительной координатой (Одновременное управление двумя/тремя осями)	Возможно одновременное управление двумя координатами - одной из X, Y и Z и дополнительной координатой. Если предусмотрена спецификация одновременного управления тремя координатами, возможно одновременное управление тремя координатами - любой парой их X, Y и Z и дополнительной осью.	
(6)	Функция S/ Функция T (2 разряда в двоичнокодированной десятичной системе)	Если запрограммировать двухразрядное число сразу после адресов S, T, то высылается сигнал двухразрядного кода в двоичнокодированной десятичной системе. Коды S, T выслаются вне зависимости от других кодов. Эти коды сохраняются до выдачи следующих кодов S, T.	Ш8

Поз.	Название	Технические характеристики	Пункт ссылки
(7)	Четырех-разрядный код S (12-битный вывод) A/ четырех-разрядный код S (аналоговый выход) A	Данная функция используется для высылки в сторону станка 12-битного двоичного выходного сигнала или аналогового выходного сигнала в соответствии со скоростью шпинделя. Макс. аналоговое напряжение 2 мА, ± 10 В. Для непосредственного указания скорости шпинделя (об/мин) используется четырехразрядный код S. По контактным сигналам со стороны станка можно выработать ручную регулировку скорости шпинделя в следующих пределах 50, 60, 70, 80, 90, 100, 110, 120%	Ш8
(8)	Четырех-разрядный код S типа B (12-битный двоичный вывод) / четырех-разрядный код S типа B (аналоговый выход)	Когда скорость вращения шпинделя (об/мин) непосредственно задается четырехразрядным кодом S, то напряжение, которое соответствует скорости вращения шпинделя, выдается в зависимости от выбранного номера шестерни (1 ÷ 4). Предполагается, что переключение шестерен выполняется в схеме управления силовым питанием и результат должен быть передан в ЧПУ сигналами GRA или GRB. В качестве справочной информации для переключения механической передачи (шестерни) высылается старшие два разряда четырехразрядного кода S в двоично-кодированном десятичном коде. Кроме того, можно высылаться младшие два разряда четырехразрядного кода S в сторону станка.	Ш8
(9)	Нарезание резьбы/ синхронная подача	Путем оснащения шпинделя кодирующим устройством положения можно выполнить подачу или нарезание резьбы синхронно с импульсами, подаваемыми от этого кодирующего устройства.	Ш5.8
(10)	Кодирующий датчик положения	Для синхронной подачи с вращением шпинделя непосредственно устанавливается на шпиндель датчик, который генерирует электрические сигналы прямоугольной формы с частотой, пропорциональной числу оборотов. (1) Кодирующий датчик типа А Максимальное число оборотов 4000 об/мин (2) Кодирующий датчик типа В Максимальное число оборотов 6000 об/мин	
(11)	Управление скоростью для поддержания постоянной скорости резания	Чтобы окружная скорость постоянно равнялась значению, заданному кодом S, производится управление для получения правильной окружной скорости путем изменения числа оборотов шпинделя относительно изменения положения инструмента.	Ш8.2

Поз.	Название	Технические характеристики	Пункт ссылки
(12)	Вторая вспомогательная функция (Разрядность ВЗ)	Если запрограммировано трехразрядное число сразу после адреса В, то высылается сигнал кода на три разряда в двоичнокодированной десятичной системе. Данный сигнал применяется для позиционирования делительного стола.	Ш8.5
(13)	Функция Т (4 разряда в двоичнокодированной десятичной системе)	Если запрограммировать четырехразрядное число сразу после адреса Т, то высылается сигнал четырехразрядного кода в двоичнокодированной десятичной системе. Код Т высылается вне зависимости от других кодов. Этот код сохраняется до выдачи следующего кода Т.	Ш8.3
(14)	Ввод в кодовой системе ISO	Для перфоленты можно использовать кодовую систему ISO (ISO840) и кодовую систему EIA (EIA RS-244-A). Определение кодовой системы ISO или EIA производится автоматически.	
(15)	Ручная регулировка скорости ускоренного перемещения	С использованием внешнего сигнала можно подвергать ускоренное перемещение в автоматическом и ручном режимах четырехступенчатой ручной регулировке величинами F_0 , 25, 50, 100%. F_0 определяется параметром с постоянной скоростью.	IV4.6.13
(16)	Возврат к базисной точке типа А	К данной функции относятся следующие: (1) Ручной возврат к базисной точке (2) Проверка возврата к базисной точке (G27) (3) Автоматический возврат к базисной точке (G28) (4) Возврат от базисной точки (G29)	Ш5.9
(17)	Возврат к базисной точке типа В	С использованием функции возврата к базисной точке типа В можно предусмотреть второй возврат к базисной точке (G30), помимо функции возврата к базисной точке типа А.	
(18)	Возврат в третью и четвертую базисные точки	Путем установки параметра для расстояния от первой базисной точки можно установить третью и четвертую базисные точки и организовать возврат в них.	

Поз.	Название	Технические характеристики	Пункт ссылки
(19)	Предел хода запоминаемого типа 1, 2	Предел хода запоминаемого типа 1 параметрами определяет область, зона вне которой является запрещенной. Предел хода запоминаемого типа 2 параметрами или программой определяет область, внутренность или внешность которой является запретной зоной. Заданная зона запрета может быть сделана эффективной нет кодами G. G22: Эффективно G23: Неэффективно	Ш5.18
(20)	Коррекция ошибки шага запоминаемого типа	Путем коррекции ошибки шага ходового винта, вызванной механическим износом, можно улучшить точность механической обработки и увеличить срок службы механических узлов. Так как данные о коррекции будут храниться как параметры в памяти, то можно обходиться без собачек и других компенсационных узлов, а также без специальных операций с такими узлами.	Приложение 9
(21)	Выбор системы координат заготовки	В соответствии с любым из 6 кодов G54 ÷ G59 можно выбрать одну из заранее установленных 6 координатных систем заготовки. Дальнейшее исполнение программы производится в выбранной координатной системе.	Ш5.14
(22)	Смещение инструмента (G45÷G48)	Путем запрограммирования кодов G45 ÷ G48 можно осуществить смещение инструмента. Смещение инструмента вызывает относительно команды перемещения увеличение или уменьшение запрограммированного координатного значения по оси на величину коррекции, указываемую кодом H или D. Для кодов H или D можно указать номера 01 ÷ 32. Максимальная величина смещения составляет ±999,999 мм или ±99,9999 дюйма. G45: Увеличение на указанную величину G46: Уменьшение на указанную величину G47: Удвоенное увеличение на указанную величину G48: Удвоенное уменьшение на указанную величину	Ш6.2
(23)	Автоматическая установка координатной системы	При ручном возврате к базисной точке устанавливается координатная система в соответствии с ранее установленными параметрами. То есть, автоматически производится та же самая операция, что в базисной точке выполнить установку координатной системы при помощи кода G92.	Ш5.16

Поз.	Название	Технические характеристики	Пункт ссылки
(24)	Коррекция длины инструмента (G43, G44, G49)	С использованием кодов G43 или G44 можно запрограммировать смещение инструмента (коррекцию длины смещения). Номер смещения выбирается кодом H, и можно указать номер в пределах 01 ÷ 32. Максимальная величина смещения составляет ±999,999 мм или ±99,9999 дюйма.	Ш6.1
(25)	Коррекция инструмента по радиусу B, C (G40÷G42)	С использованием кодов G40 ÷ G42 можно осуществить коррекцию инструмента по радиусу. С помощью кода D можно выбрать номер смещения в пределах 01 ÷ 32. Максимальная величина смещения составляет ±999,999 мм или ±99,9999 дюйма. При коррекции инструмента по радиусу типа B невозможно резание угловой части с внутренней части на угол, не более 90°. При коррекции инструмента по радиусу типа C возможно резание угловой части на угол, не более 90°.	Ш6.3
(26)	Ввод величины смещения программой	Вводом ленты в нижеуказанном формате в ленточный считыватель можно запомнить величины смещения.  P: Номер смещения R: Величина смещения	IV5.29
(27)	Измерение длины инструмента	После перемещения стандартного инструмента вручную относительно фиксированной точки станка пускать измеряемый инструмент на перемещение относительно той же фиксированной точки. И, если нажать кнопки  [INPUT], то значение коррекции длины инструмента вводится как значение смещения.	IV5.14
(28)	Контроль срока службы инструмента	Инструменты делятся из несколько группы, и для каждой группы устанавливается срок службы. Инструмент выбирается указанием номера группы, и время или частота использования инструмента отсчитывается каждый раз, когда используется инструмент. Когда исчерпан установленный срок службы, автоматически выбирается следующий инструмент этой же группы.	Ш11
(29)	Добавление числа коррекций инструмента типа A	Можно наращивать число величин смещения инструмента и коррекции инструмента по радиусу максимум до 64.	

Поз.	Название	Технические характеристики	Пункт ссылки
(30)	Добавление числа коррекций инструмента типа В	Можно наращивать число величин смещения инструмента к коррекции инструмента по радиусу максимум до 99. (Возможно в случае емкости ленты для запоминания и редактирования ленты длиной $B + F$.)	
(31)	Добавление числа коррекций инструмента типа С	Можно наращивать число величин смещения инструмента к коррекции инструмента по радиусу максимум до 200. (Возможно в случае емкости ленты для запоминания и редактирования ленты длиной $C + F$.)	
(32)	Подача по разрядности F1	Когда задается одноразрядный номер в пределах от 1 по 9 сразу после кода F, то это означает, что запрограммирована скорость подачи, которая установлена в соответствии с этим номером. Если запрограммировано F0, то это приводит к ускоренному перемещению. Если выслать входной сигнал на изменение скорости подачи со стороны станка и вращать ручной генератор импульсов, то скорость подачи номера текущего выбора увеличивается или уменьшается.	Ш4.5
(33)	Функция внешней операции (G80, G81)	С использованием кода G81 можно выслать сигнал внешней операции после позиционирования по осям X и Y, и G80 аннулирует его.	Ш7.1
(34)	Постоянный цикл A (G80÷G82, G84÷G86, G89)	Можно использовать цикл сверления, цикл нарезания резьбы метчиком, цикл расточки и другие циклы, всего 6 видов цикла.	Ш7.2
(35)	Постоянный цикл В (G73, G74, G76, G80÷G89)	Можно использовать цикл шагового сверления с отскакиванием, цикл точной расточки, цикл нарезания резьбы метчиком, цикл нарезания обратной резьбы метчиком и другие циклы, всего 12 видов цикла.	Ш7.2
(36)	Дюймово-метрическое переключение (G20, G21)	Путем переключения кода G можно сделать выбор системы задания между дюймовой системой и метрической системой. G20: Задание в дюймовой системе G21: Задание в метрической системе	Ш5.17

Поз.	Название	Технические характеристики	Пункт ссылки
(37)	Круговая интерполяция (G02, G03)	Путем использования кода G02 или G03 можно запрограммировать произвольную круговую интерполяцию с заданной кодом F скоростью в пределах от 0° до 360°. G02: По часовой стрелке G03: Против часовой стрелки	Ш5.5
(38)	Винтовая обработка	Путем задания еще одной линейной оси, синхронно двигающейся с круговой интерполяцией по команде на движение по дуге, можно осуществить винтовую интерполяцию. Это позволяет обработку винта большого диаметра, кулачка пространственной конфигурации и т.д. за счет движения инструмента по спирали.	Ш5.6
(39)	Регулирование скорости подачи инструмента по синусоидальному закону	При указании обработки дуги окружности можно регулировать скорость подачи инструмента для одной оси по синусоидальному закону путем проведения интерполяции для другой оси (устанавливая ее как мнимая оси) на плоскости дуги без ее движения.	Ш5.7
(40)	Круговая интерполяция заданием радиуса R	При круговой интерполяции радиус R дуги окружности непосредственно может быть использован вместо его задания адресами I, J и K, что очень упрощает программу. Данным заданием радиуса R можно запрограммировать и дугу окружность до 180°, и дугу больше 180°.	Ш5.5
(41)	Сравнение программы обработки детали	Программа, зарегистрированная в памяти, сравнивается с программой на ленте.	IV5.20
(42)	Внешнее замедление	С использованием данной функции можно сделать удар рабочего органа в конце предела хода по возможности более слабым, и максимально расширить эффективный ход. Невозможно предусмотреть замедление по внешнему сигналу для дополнительной оси.	
(43)	Внешний поиск номера заготовки типа A	Этой функцией вызывается требуемая программа из памяти ЧПУ путем задания номера программы из 1 ÷ 31 со стороны станка, и др. извне ЧПУ.	

Поз.	Название	Технические характеристики	Пункт ссылки
(44)	Внешние входные данные	<p>Данная функция допускает ввод внешних данных в ЧПУ как, например, данных со стороны станка для выполнения определенной операции.</p> <p>В соответствии с типом внешних данных возможны следующие внешние сигналы.</p> <p>(1) Внешние сигналы для поиска номера заготовки типа С</p> <p>(2) Внешние сигналы для коррекции инструмента типа С</p> <p>(3) Внешние сигналы для сообщения о сбое</p> <p>(4) Внешние сигналы для сообщения оператору</p>	
(45)	Автоматическое ускорение /замедление для подачи	<p>Путем установки параметра можно предусмотреть ускорение/замедление типа экспоненциальной функции с постоянной времени в пределах от 8 мсек до 4000 мсек для рабочей подачи и ручной непрерывной подачи.</p>	
(46)	Добавление функции пропуска кадра по выбору	<p>Записывая цифру 1 ÷ 9 после "/", указать в начале кадра. Кроме того, на стороне станка предусмотреть 9 выключателей пропуска кадра по выбору. Если какой-нибудь из этих выключателей пропуска кадра n установлен в положении ВКЛ, пропускаются кадры с "/n" без исполнения.</p>	Ш2.8
(47)	Функция пропуска (G31)	<p>По команде X, Y, Z, 4-ой и 5-ой координаты, заданной после G31 можно задать команду на линейную интерполяцию аналогично случаю G01. Во время исполнения этой команды, если снаружи поступит сигнал пропуска, исполнение остаточной части этой команды прекращается, и переходит к исполнению следующего кадра.</p>	Ш5.19
(48)	Пуск прерванной программы	<p>Этой функцией запускается прерванная программа с требуемого кадра заданием соответствующего номера кадра.</p>	IV5.27
(49)	Одностороннее позиционирование	<p>С целью прецизионного позиционирования без люфта можно выполнить одностороннее позиционирование.</p>	Ш5.3
(50)	Добавление регистрируемых программ	<p>К стандартной спецификации можно добавить 96 программ и итого иметь 191 программ.</p> <p>(Нужно иметь спецификацию памяти редактирования ленты С ÷ F.)</p>	
(51)	Масштабирование	<p>Относительно запрограммированной траектории перемещения инструмента можно предусмотреть масштабирование с коэф. увеличения в пределах 0,001 ÷ 99,999.</p>	Ш6.7

Поз.	Название	Технические характеристики	Пункт ссылки
(52)	Прерывание рукояткой	Можно предусмотреть наложение перемещения, соответствующего числу импульсов от ручного генератора, на перемещение в автоматической режиме без прерывания обработки.	IV4.8
(53)	Автоматическая регулировка скорости подачи в угловой части	Когда обрабатывается угловая часть с внутренней стороны в режиме коррекции инструмента по радиусу, то в заданной области предусматривается автоматическая регулировка скорости подачи и обработка выполняется при малой скорости подачи.	III4.7
(54)	Ручная подача в направлении под произвольным углом	Путем установки угла, отсчитанного от положительного направления оси X, ручкой на пульте управления и последующего нажатия кнопки пуска можно осуществить толчковую подачу в заданном направлении. На плоскости XY можно задать угол с дискретностью 5° в пределах $0^{\circ} \div 360^{\circ}$.	IV4.7
(55)	Формат F3000C	В настоящей системе ЧПУ можно обработать деталь с использованием управляющей ленты для F3000C. Однако, для нижеприводимых функций необходим соответствующий выбор функций по заказу <ul style="list-style-type: none"> o Круговая обработка Выбираемая функция круговой интерполяции o Винтовая обработка Выбираемая функция винтовой обработки o Коррекция инструмента по радиусу Выбираемые функции коррекции инструмента по радиусу типа B, C 	
(56)	Останов по сопоставлению номера кадра	Когда кадр с заранее установленным номером появляется в процессе выполнения программы, то станок останавливается после выполнения данного кадра.	IV5.28
(57)	Индикация времени эксплуатации	На индикацию на ЭЛТ можно вывести время автоматической эксплуатации ЧПУ в единицах сек, мин и час.	IV5.33
(58)	Переключение меню	Можно предусмотреть включение и выключение функций выключателей, имеющихся на пульте управления станком, со стороны панели РВИ и ЭЛТ.	IV5.34

Поз.	Название	Технические характеристики	Пункт ссылки
(59)	Макрооперация	Завод-изготовитель или пользователь станка сами могут создать свои собственные функции. По величине ограничения функций имеются типы А и В.	Ш10
(60)	Функция программирования в диалоговом режиме	На месте производства путем ввода в диалоговом режиме на панели РВИ и ЭЛТ легко можно подготовить программы фрезерования, такие как обработка отверстий, контурная обработка, обработка кармана и др.	Нет описания в настоящей инструкции
(61)	Графическая индикация	На экране ЭЛТ можно построить запрограммированную траекторию используемого инструмента.	Нет описания в настоящей инструкции
(62)	Входной трансформатор	С помощью данного трансформатора возможны следующие входные источники питания. 200/220/230/240/380/415/440/460/480/550 В перем. тока (Сюда не входит питание для сервоустройства.)	
(63)	Интерфейс ввода-вывода	Можно вывести на перфорацию на бумажную ленту программы, величины смещения инструмента, параметры и пр., которые хранятся в памяти. В качестве перфоратора можно использовать ASR33/43 (Телетайп), FACIT 4070 и устройства, оснащенные интерфейсом по стандарту RS232C.	
(64)	FANUC CASSETTE B1/B2 (Кассета ЗУ на ЦМД B1/B2 марки FANUC)	Возможно выполнение ввода-вывода данных из кассеты ЗУ на ЦМД. (1) Габаритные размеры: 120 x 64 x 22 (мм) (2) Вес: 235 г (3) Емкость памяти: Если выразить длиной ленты, то она составляет 80 м/160 м	IV7
(65)	Кассета памяти FANUC CASSETTE P1 (на БИС)	Возможно выполнение ввода-вывода данных из кассеты ЗУ на БИС. (1) Габаритные размеры: 120 x 62 x 24 (мм) (2) Вес: 150 г (3) Емкость памяти: Если выразить длиной ленты, то она составляет 20 м	IV7
(66)	Портативный ленточный считыватель	Можно использовать ленточный считыватель без катушек с интерфейсом по RS232C. Он является портативным и может быть использован для множества ЧПУ путем его подключения к каждому устройству ЧПУ. (Подключение выполняется вставкой/снятием разъема.)	

Поз.	Название	Технические характеристики	Пункт ссылки																						
(67)	FANUC PPR	<p>Устройство ввода-вывода управляющих данных ЧПУ, выполненное в виде объединения ленточного считывателя, ленточного перфоратора и печатающего устройства.</p> <p>Скорость считывания ленточного считывателя: Не менее 150 знаков в сек</p> <p>Скорость перфорации ленточного перфоратора: 50 знаков в сек</p> <p>Число знаков в одной строке: 40 знаков</p> <p>Скорость печати: 1,2 строки в сек</p>																							
(68)	Блокировка двери	Если открыта дверь устройства ЧПУ, то данная функция отключает устройство ЧПУ из-под питания.																							
(69)	Ручной генератор импульсов	Путем установки генераторов импульсов на пульт управления станком можно предусмотреть тонкую подачу. Один оборот генератора импульсов соответствует 100 импульсам. С помощью сигнала из станка возможно переключение на 1-кратное и 10-кратное увеличение.	IV4.4.2																						
(70)	Программируемый контроллер (ПК)	<p>Возможно вмонтирование ПК в устройство ЧПУ. Имеется в наличии FANUC PC-MODEL A, B.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2"></th> <th>FANUC PC-MODEL A</th> <th>FANUC PC-MODEL B</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">Число входных точек</td> <td>Контактные</td> <td>Макс. 176 точек</td> <td>Макс. 176 точек</td> </tr> <tr> <td>По напряжению</td> <td>Макс. 16</td> <td>Макс. 16</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">Число выходных точек</td> <td>Контактные</td> <td>Макс. 104</td> <td>Макс. 104</td> </tr> <tr> <td>Бесконтактные</td> <td>Макс. 24</td> <td>Макс. 24</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Число программных шагов</td> <td>Макс. 2000 шагов</td> <td>Макс. 5000 шагов</td> </tr> </tbody> </table>			FANUC PC-MODEL A	FANUC PC-MODEL B	Число входных точек	Контактные	Макс. 176 точек	Макс. 176 точек	По напряжению	Макс. 16	Макс. 16	Число выходных точек	Контактные	Макс. 104	Макс. 104	Бесконтактные	Макс. 24	Макс. 24	Число программных шагов		Макс. 2000 шагов	Макс. 5000 шагов	
		FANUC PC-MODEL A	FANUC PC-MODEL B																						
Число входных точек	Контактные	Макс. 176 точек	Макс. 176 точек																						
	По напряжению	Макс. 16	Макс. 16																						
Число выходных точек	Контактные	Макс. 104	Макс. 104																						
	Бесконтактные	Макс. 24	Макс. 24																						
Число программных шагов		Макс. 2000 шагов	Макс. 5000 шагов																						
(71)	Внешний индикатор положения	На стороне станка можно установить индикаторы положения (для 2 ÷ 4 осей) отдельно для каждой оси. Путем монтирования выключателя на стороне станка можно предусмотреть блокировку индикатора.	IV6																						

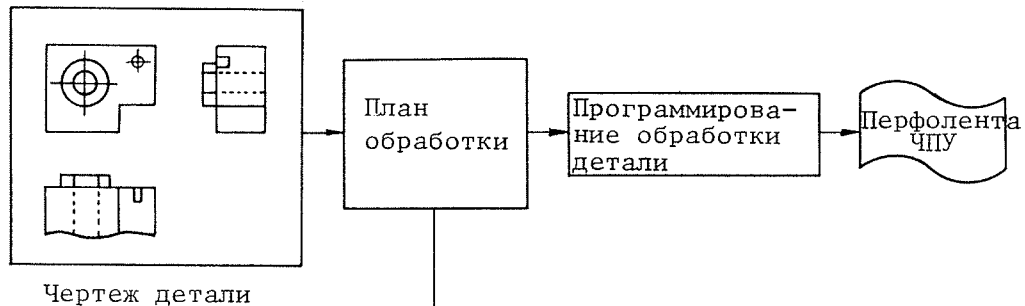
Поз.	Название	Технические характеристики	Пункт ссылки
(72)	Дополнительная стойка А	<p>В основном дополнительная стойка А используется в качестве кожуха сервосистемы для четвертой, пятой оси.</p> <p>(а) Емкость 2 осевое сервоустройство для модели 00М, 0М, 5М, 10М 20М, 30М</p> <p>(б) Габаритные размеры 400 мм (ширина) x 700 мм (глубина) x 1500 мм (высота)</p> <p>(в) Окраска Передняя дверь Р-ЛТ-5GY3.5/0.5 (темновато-серый) Другие поверхности Р-ЛТ-5Y7/1 (светло-серый)</p> <p>(г) Стороны технического обслуживания Передняя и задняя стороны</p> <p>(д) Ввод кабеля Нижние части обеих боковых сторон и нижняя часть задней стороны</p>	

III. ПРОГРАММИРОВАНИЕ

1. ЧТО ТАКОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ ?

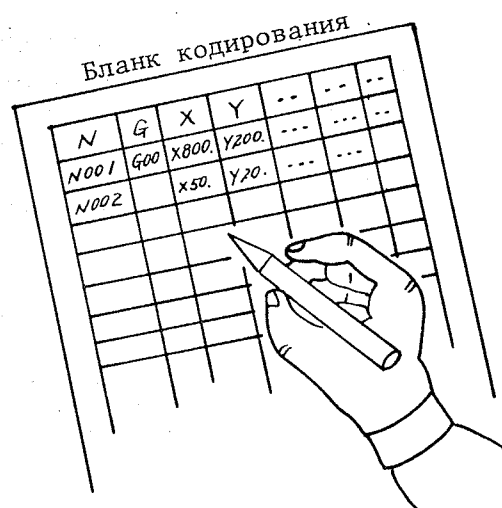
Станок с ЧПУ будет работать точно по указанию программы, которая приготовлена в виде перфоленты ЧПУ. Для обработки деталей на станке с ЧПУ необходимо запрограммировать траекторию перемещения инструмента и другие условия обработки. Данную программу называют программой обработки детали.

Ниже схематически показан процесс подготовки ленты ЧПУ с чертежа детали.



- (1) Определение объема обработки на станке с ЧПУ и выбор применяемого станка с ЧПУ.
- (2) Определение метода фиксации заготовки на станке с ЧПУ и выбор необходимой оснастки и приспособлений
- (3) Организация последовательности обработки (Разделение процесса обработки, начальная точка инструмента, глубина резания и траектория перемещения инструмента для черновой обработки и чистовой обработки)
- (4) Выбор инструментов и держателей инструмента и определение места их фиксации на станке.
- (5) Условия обработки (скорость вращения шпинделя, скорость подачи, использование или неиспользование СОЖ и пр.)

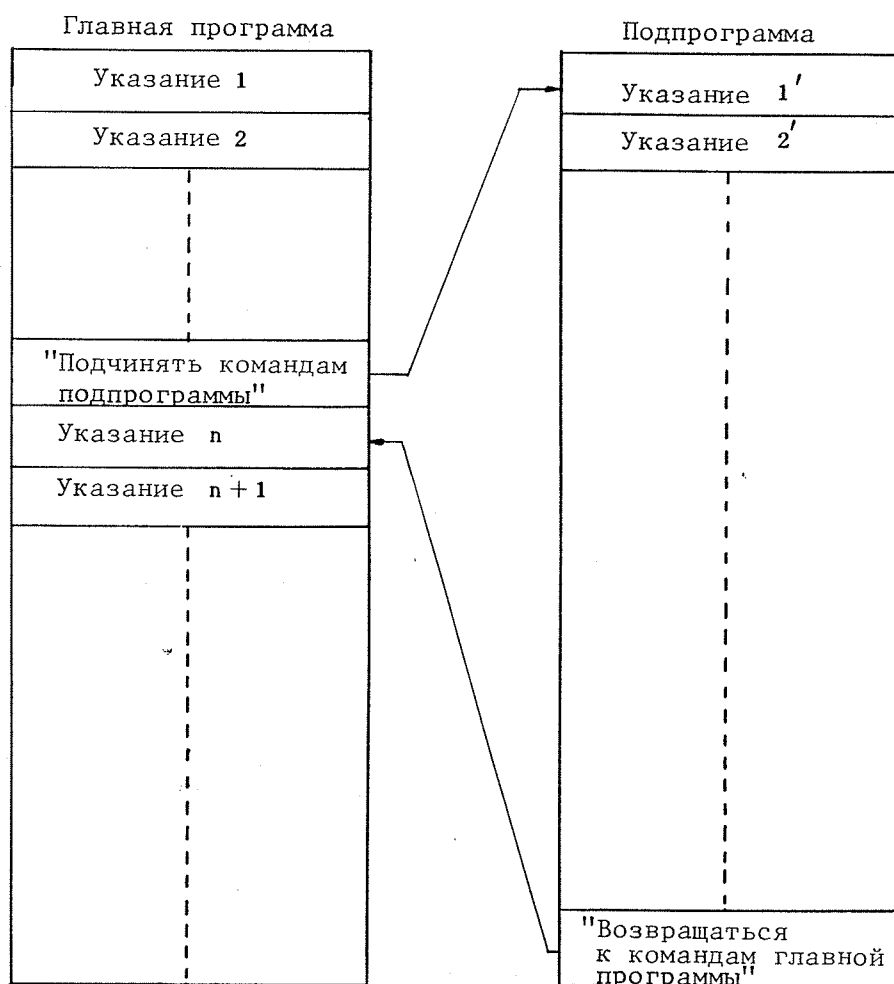
Программирование обработки детали означает указание траектории перемещения инструмента и вспомогательных действий станка устройству ЧПУ в соответствии с правилами ЧПУ, и обычно записывают данное указание на бланке кодирования.



С использованием перфоратора бумажной ленты и пр., пробивают содержание бланка кодирования на перфоленту. Полученную ленту называют (перфо-) лентой ЧПУ, которая применяется для ввода управляющих данных. В данной инструкции, в дальнейшем, описан метод программирования обработки детали.

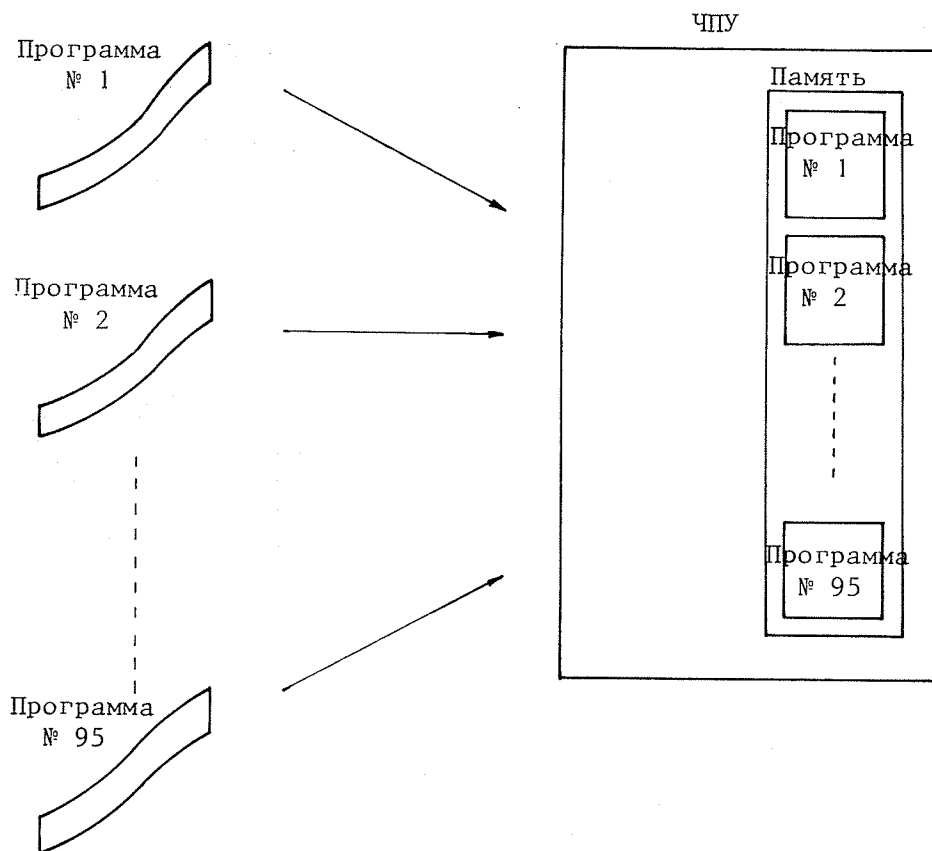
2. СОСТАВ ПРОГРАММЫ

Программы делятся на главные программы и подпрограммы. В нормальном режиме устройство ЧПУ будет работать по командам главной программы, однако, если в главной программе выполняется инструкция "Подчиняться командам подпрограммы", то дальнейшее поведение устройства ЧПУ определяется командами подпрограммы. Далее, если во время выполнения подпрограммы встречается указание "Возвращаться к командам главной программы", то дальнейшее поведение устройства ЧПУ определяется командой главной программы.



В памяти устройства ЧПУ в общей сложности можно зарегистрировать макс. 95 главных программ и подпрограмм. Выбрав одну из главных программ, можно работать на станке с ЧПУ по командам выбранной программы.

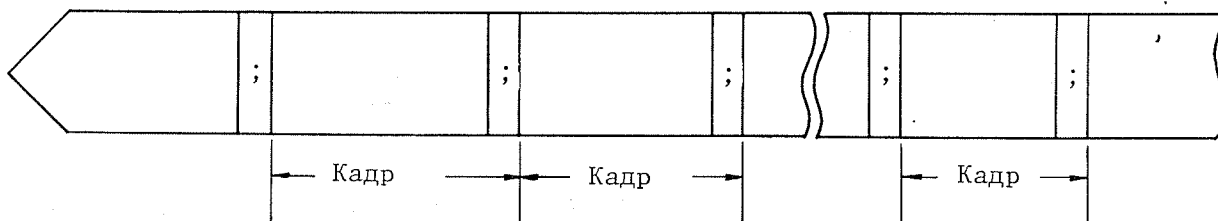
(Прим. 1) Если дополнить число регистрируемых программ по выбору и выбрать функцию запоминания и редактирования типа С (с емкостью 80 м) ÷ F (с емкостью 1280 м), то можно зарегистрировать всего 91 программу.



Метод регистрации программы и метод ее выбора (вызова) смотрите в главе "IV. ОПЕРАЦИЯ".

2.1 Кадр

Программа состоит из нескольких команд. Кадром называется одна такая командная единица. Один кадр отделяется от другого кодом конца кадра. В настоящей инструкции, в дальнейшем, для обозначения кода конца кадра используется знак ;.



- (Прим. 1) Максимальное число символов в одном кадре не ограничивается.
 (Прим. 2) В кодировой системе EIA используется код возврата каретки (CR) для кода конца кадра, и в кодировой системе ISO - код перевода строки (LF).

2.2 Слово

В качестве элемента составления кадра имеется слово. Как показано ниже, слово состоит из адреса и последующего числового значения нескольких разрядов. (Перед числовым значением могут быть записаны знаки +, -)

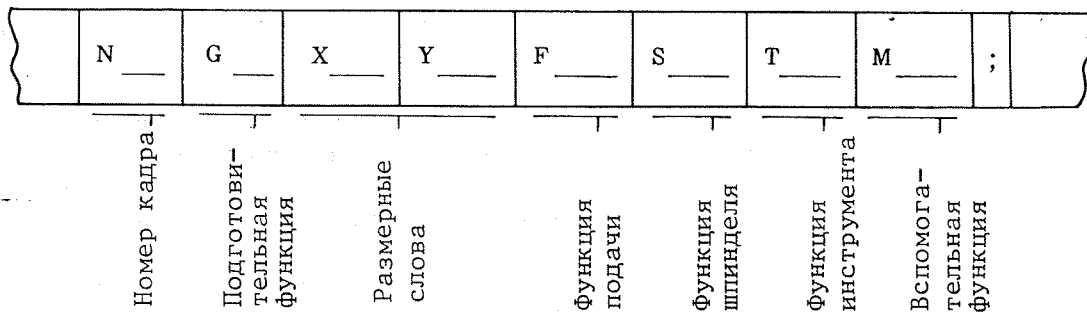
$$\begin{array}{c} \underbrace{X}_{\text{Адрес}} - \underbrace{1000}_{\text{Числовое значение}} \\ \hline \text{Слово} \end{array}$$

Адрес является одной из алфавитных букв (A + Z) и определяет смысл последующего числового значения. Ниже перечислены адреса, которые используются для данного устройства ЧПУ, и их смысл. В некоторых случаях в зависимости от запрограммированных подготовительных функций один и тот же адрес может иметь разный смысл.

Функция	Адрес	Смысл
Номер программы	O	Номер программы
Номер кадра	N	Номер кадра
Подготовительная функция	G	Определение режима работы (линейная, круговая операции и пр.)
Размерные слова	X, Y, Z	Команда на перемещение по координатным осям
	A, B, C U, V, W	Команда на перемещение по дополнительным осям
	R	Радиус дуги окружности
	I, J, K	Координаты центра дуги окружности
Скорость подачи	F	Задание скорости подачи
Функция шпинделя	S	Задание числа оборотов шпинделя

Функция	Адрес	Смысл
Функция инструмента	T	Задание номера инструмента
Вспомогательная функция	M	Указание на двухпозиционное управление (ВКЛ-ВЫКЛ) на стороне станка
	B	Деление стола и др.
Номер смещения	H, D	Задание номера смещения
Пауза	P, X	Задание времени паузы
Задание номера программы	P	Задание номера программы
Число повторений	L	Число повторений подпрограммы, число повторений постоянного цикла
Параметр	P, Q, R	Параметры постоянного цикла

С использованием этих слов можно составить один кадр, например, в следующем виде.



Одна строка в примере бланка кодирования на следующей странице соответствует одному кадру, и один прямоугольник в кадре одному слову.

2.3 Формат ввода

Необходимо закодировать каждое слово, которое составляет один кадр, в определенном формате, как показано ниже. Формат ввода называется форматом переменной длины кадра и слова и допускается изменение количества слов в одном кадре и даже изменение количества букв в слове, что является большим удобством при программировании.

(1) Ввод в метрической системе

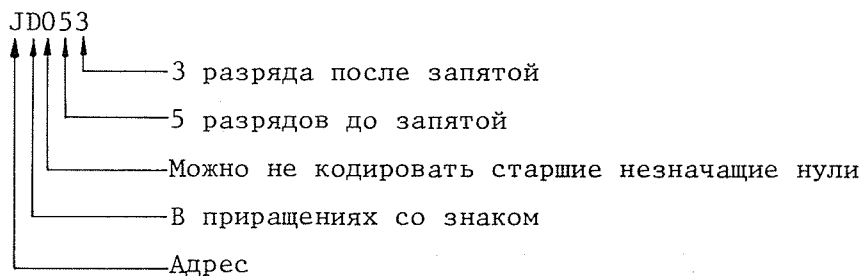
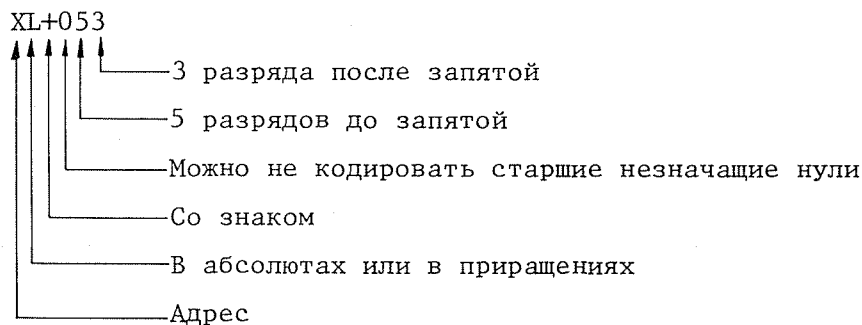
$$\begin{aligned}
 & N04 \cdot G02 \cdot XL+053 \cdot YL+053 \cdot ZL+053 \cdot \\
 & \alpha L+053 \cdot \beta L+053 \cdot \left\{ \begin{array}{l} RD053 \\ ID053 \cdot JD053 \cdot KD053 \end{array} \right\} \cdot F050 \cdot \left\{ \begin{array}{l} D02 \\ H02 \end{array} \right\} \cdot \\
 & \left\{ \begin{array}{l} S02 \\ S04 \end{array} \right\} \cdot \left\{ \begin{array}{l} T02 \\ T04 \end{array} \right\} \cdot B03 \cdot M02;
 \end{aligned}$$

(2) Ввод в дюймовой системе

$$\begin{aligned}
 & N04 \cdot G02 \cdot XL+044 \cdot YL+044 \cdot ZL+044 \cdot \\
 & \alpha L+053 \cdot \beta L+053 \cdot \left\{ \begin{array}{l} RD044 \\ ID044 \cdot JD044 \cdot KD044 \end{array} \right\} \cdot F032 \cdot \left\{ \begin{array}{l} D02 \\ H02 \end{array} \right\} \cdot \\
 & \left\{ \begin{array}{l} S02 \\ S04 \end{array} \right\} \cdot \left\{ \begin{array}{l} T02 \\ T04 \end{array} \right\} \cdot B03 \cdot M02;
 \end{aligned}$$

(Прим. 1) α , β означает четвертый адрес и является одним из дополнительных осей A, B, C, U, V, W.

(Прим. 2) Адрес и числовое значение имеют следующее значение.



Пример

Для перемещения инструмента ускоренным перемещением в точку 50,123 мм на оси X необходимо закодировать следующим образом.

G00 X50.123 ;

3 разряда после запятой

Хотя допускается 5 разрядов до запятой, но старшие незначащие нули числа 00050 могут быть опущены.

Знак + (плюс) также опущен.

Здесь также применимо правило опускания старших незначащих нулей и можно написать данный код в виде G0. (G00 указывает на ускоренное перемещение.)

(Прим. 3) Если в кадре закодированы два или более слов с одинаковым адресом, то слово последнего кодирования, как правило, является эффективным.

При этом не вырабатывается состояние сбоя.

(Пример)

G01M03S200M08;

M08 является эффективным, и в то же время M03 игнорируется.

. В случае кодов G любой код G последнего кодирования из каждой группы является эффективным. Однако G90/G91 становятся эффективными последовательно. (См. п. 3.8)

(Пример)

G90X10.0G91Y20.0 ;

В абсолютных

В приращениях

. Если для круговой интерполяции закодированы и R, и I, J, K, то всегда эффективным является R вне зависимости от последовательности указания.

- (Прим. 4) Путем установки параметра можно использовать F051 вместо F050 при вводе в метрической системе. Смотрите п. 4.3 "10-кратное уменьшение скорости подачи".
- (Прим. 5) Адреса P, Q применяются с разным смыслом, и поэтому здесь опущены.
- (Прим. 6) Что касается ввода с запятой (точкой), то смотрите п. 2.4 "Ввод с запятой (точкой)".
- (Прим. 7) Путем установки параметра можно считать числовое значение для X, Y, Z, A, B, C, U, V, W, I, J, K, Q, R в 10-кратных единицах при вводе в метрической системе.

$$XL+052 \cdot YL+052 \cdot ZL+052 \cdot \alpha L+052 \cdot \beta L+052 \cdot \left\{ \begin{array}{l} RD052 \\ ID052 \cdot JD052 \cdot KD052 \end{array} \right\}$$

(ввод в метрической системе)

(α , β означает A, B, C, U, V или W)

Смотрите п. 3.2.3 "10-кратное увеличение минимального ввода".

- (Прим. 8) Смотрите п. 3.2.4 "1/10 единицы задания".

2.4 Ввод с запятой

Для данного устройства управления можно ввести числовое значение с десятичной запятой (на самом деле для кодирования запятой используется точка). Данная запятая может быть использована для величин, характеризующих единицами расстояния, времени и скорости. Однако, ее применение ограничивается адресами. Положение запятой соответствует единицам мм, дюйм, градус или сек.

X15.0	X15 мм или X15 дюймов
F10.0	10 мм/мин или 10 дюйм/мин
G04 X1.	Пауза на одну секунду
B90.0	B90 градусов

Адресами, для которых можно использовать запятую, являются следующие:

X, Y, Z, A, B, C, U, V, W, I, J, K, R, Q, F

(Прим. 1) В случае задания времени паузы для адреса X можно применить ввод с запятой, однако для адреса P не допускается ввод с запятой. (Это объясняется тем, что адрес P также используется для задания номера программы.)

(Прим. 2) В случае изменения положения запятой в зависимости от применяемого кода G необходимо закодировать данный код G раньше слова с запятой в пределах кадра.

G20; (Задание в дюймовой системе)

X1.0G04; ... X1.0 не считается временем, а считается расстоянием (в дюймах), и поэтому соответствует X10000G04 т.е. имеем паузу на 10 сек.

При вводе G04 происходит изменение показания от 1.0 в 10.0.

G04X1.0 ; .. Данное выражение понимается как G04X1000 и приводит к паузе на одну секунду.

(Прим. 3) Наличие и отсутствие запятой приводят к существенно разным результатам, что требует некоторой осторожности. Данное обстоятельство совершенно отличается от случая калькулятора и др.

G21; (Задание в метрической системе)

X1. ... X1 мм

X1 ... X0,001 мм

G20; (Задание в дюймовой системе)

X1. ... X1 дюйм

X1 ... X0,0001 дюйма

(Прим. 4) Допускается совместное задание с запятой и без запятой.

X1000 Y23.7;

X10. Y22359;

(Прим. 5) В случае задания величины, меньшей минимального задания, округляется доля, меньшая минимального задания.

Задание X1.23456 считается равным X1.234 в метрической системе и X1.2345 в дюймовой системе.

При задании в приращениях накапливается ошибка.

При задании в абсолютных сбрасывается накопленная ошибка, и остается только ошибка, обусловленная данным заданием в абсолютных. Кроме того, не допускается задание числа с разрядностью, большей максимальной разрядности.

X1.23456789 ... Ошибка из-за разрядности, большей максимальной 8-ой разрядности

X1.2345678 ... Нет ошибки, потому что разрядность в пределах максимальной 8-ой разрядности

(Прим. 6) Числовое значение с запятой при вводе округляется в целое число в единицах минимального задания.

(Пример)

X12.34 → X12340 (при вводе в метрической системе)

Относительно полученного целого числа также производится проверка разрядности.

(Пример)

X1234567.8 → X1234567800 (при вводе в метрической системе)

Полученный результат имеет разрядность, больше 8, и поэтому приводит к сбою.

2.5 Максимальное задание

Ниже показаны максимальные задания для каждого адреса. При этом следует отметить, что данное ограничение является собственным для устройства ЧПУ и не имеет ничего общего с ограничением со стороны станка. Например, с точки зрения устройства ЧПУ можно запрограммировать перемещение по оси X примерно до 100 м (при вводе в метрической системе), однако даже бывает случай максимального хода только 2 м на конкретном станке. Относительно скорости подачи также имеет место аналогичная ситуация; т.е. устройство ЧПУ может управлять работой при скорости рабочей подачи 15 м/мин, однако на конкретном станке скорость рабочей подачи может быть ограничена значением 6 м/мин. При программировании очень рекомендуется тщательно изучить материалы в описаниях станко-строителя наравне с материалами настоящей инструкции и хорошо знать ограничение для составления программы.

Таблица 2.5 Основные адреса и диапазоны задания
(сюда частично входят выбираемые функции)

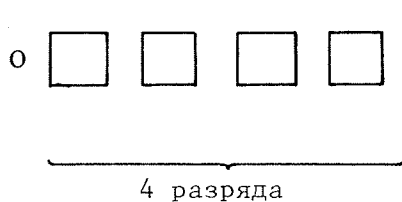
Функция	Адрес	Ввод в мм	Ввод в дюймах	Ввод в мм	Ввод в дюймах
		Вывод в мм	Вывод в мм	Вывод в дюймах	Вывод в дюймах
Номер программы	O	1 ÷ 9999	Как в левой колонке	Как в левой колонке	Как в левой колонке
Номер кадра	N	1 ÷ 9999	Как в левой колонке	Как в левой колонке	Как в левой колонке
Подготовительная функция	G	0 ÷ 99	Как в левой колонке	Как в левой колонке	Как в левой колонке
Размерные слова	X,Y,Z I,J,K	+99999,999 мм	+3937,0078 дюйм.	+99999,999 мм	+9999,9999 дюйм.
	Q,R A,B,C U,V,W	+99999,999 градус.	+99999,999 градус.	+99999,999 градус.	+99999,999 градус.

Функция	Адрес	Ввод в мм Вывод в мм	Ввод в дюймах Вывод в мм	Ввод в мм Вывод в дюймах	Ввод в дюймах Вывод в дюймах
Поминутная подача	F	1 ÷ 15000 мм/мин	0,01 ÷ ÷ 600,00 дюйм/мин	1 ÷ 15000 мм/мин	0,01 ÷ ÷ 600,00 дюйм/мин
Поминутная подача (10-кратное уменьшение скорости подачи) (Установка параметра)	F	0,1 ÷ ÷ 15000,0 мм/мин	Как в верхней колонке	0,1 ÷ ÷ 15000,0 мм/мин	Как в верхней колонке
Функция шпинделя	S	0 ÷ 30000	Как в левой колонке	Как в левой колонке	Как в левой колонке
Функция инструмента	T	0 ÷ 9999	Как в левой колонке	Как в левой колонке	Как в левой колонке
Вспомогательная функция	M	0 ÷ 99	Как в левой колонке	Как в левой колонке	Как в левой колонке
Пауза	X,P	0 ÷ ÷ 99999,99 сек	Как в левой колонке	Как в левой колонке	Как в левой колонке
Задание номера программы	P	1 ÷ 9999	Как в левой колонке	Как в левой колонке	Как в левой колонке
Число повторений	L	1 ÷ 9999	Как в левой колонке	Как в левой колонке	Как в левой колонке
Номер смещения	D,H	0 ÷ 200	Как в левой колонке	Как в левой колонке	Как в левой колонке
Вторая вспомогательная функция	B	0 ÷ 999	Как в левой колонке	Как в левой колонке	Как в левой колонке

2.6 Номер программы

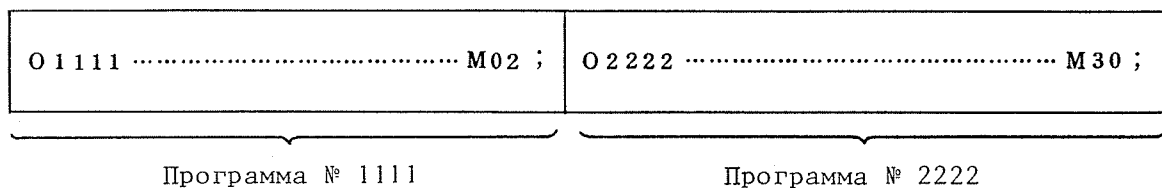
Для настоящего устройства управления можно зарегистрировать несколько программ в памяти устройства ЧПУ. С целью различения этих программ друг от друга используется номер программы.

Номер программы

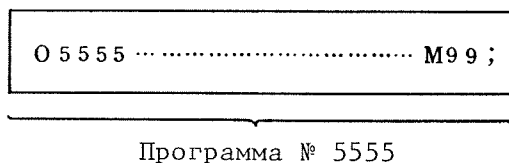


(1 ÷ 9999: Нельзя кодировать нуль; можно не кодировать старшие незначащие нули)

Программа начинается с номера программы и заканчивается кодовой комбинацией M02;; M30; или M99;.



Кодовые комбинации M02;; M30; означают конец главной программы, и M99; - конец подпрограммы.



- (Прим. 1) В случае ISO также можно использовать двоеточие ":" вместо "0".
- (Прим. 2) Кадры с пропуском кадра по выбору, такие, как /M02;; /M30;; /M99;;, не считаются концом программы.
- (Прим. 3) При отсутствии номера программы в начале программы первый номер кадра (N.....) данной программы будет заменять номер программы. Однако не допускается использование N0 для номера программы.
- (Прим. 4) При отсутствии номера программы и номера кадра, необходимо предварительно указать номер программы с панели РВИ и индикации при их регистрации в память.
(Смотрите п. 5.1.7 в главе IV "ОПЕРАЦИЯ")

- (Прим. 5) Если закодировано множество программ на одной ленте ЧПУ, то не допускается запрограммировать код конца кадра "EOB" для пропуска ярлыка в начале второй и последующих программ. Если в конце предыдущей программы запрограммирован код ER (EIA) или % (ISO), то необходимо запрограммировать код "EOB" в начале программы.
- (Прим. 6) В случае обработки с лентой можно работать без номера программы. Для подпрограммы необходимо указать номер программы.
- (Прим. 7) В некоторых случаях номера программы 9000 ÷ 9899 используются станкостроителями, однако они не используются пользователями системы.
- (Прим. 8) При выборе робота номера программы 9900 ÷ 9999 используются как данные робота.
- (Прим. 9) Возможна установка параметра (NEOP), при котором конец программы распознается кодами ER (EIA), % (ISO) или кодом (0) номера следующей программы, однако не кодами M02, M30 или M99.

2.7 Номер кадра

В начале кадра можно проставить номер кадра с использованием адреса N и последующего числового значения не более четырех разрядов в пределах 1 ÷ 9999. Допускается произвольная последовательность номера кадра и даже пропуск промежуточных номеров. Можно проставить номера кадров для всех кадров или же выборочно только для ключевых кадров. Вообще говоря, рекомендуется обязательно проставить номера в возрастающей последовательности от младшего номера в соответствии с порядком выполнения механической обработки в ключевых пунктах программы (например, при смене инструмента новым или при переходе к новой поверхности обработки индексированием делительного стола и пр.)

- (Прим. 1) Не использовать N0 для обеспечения совмещаемости с другими устройствами ЧПУ.
- (Прим. 2) Так как не допускается использовать нулевой номер программы, то также не допускается использовать нулевой номер для кадра, который будет считаться номером программы.

2.8 Пропуск кадра по выбору

Если закодировать знак дроби и последующее числовое значение ($/n(n=1\div 9)$) в начале кадра и включить выключатель "Пропуск кадра по выбору n" на пульте управления станком, то игнорируется информация кадра, у которого закодирована комбинация $/n$, соответствующая номеру выключателя n во время работы по командам с ленты или по командам из памяти. Если же выключить данный выключатель "Пропуск кадра по выбору n", то информация кадра со знаком дроби ($/n$) также становится эффективной. То есть, оператор по желанию может пропустить кадры со знаком дроби $/n$.

В случае /1 можно не писать 1. Однако, в случае использования двух или более выключателей пропуска по выбору в одном кадре нельзя не кодировать 1 в /1.

Если при этом включен выключатель пропуска кадра по выбору, то игнорируется информация следующего интервала.

; / 2 N 1 2 3 G 0 1 X 4 ; N 7 8 5 6

└──────────────────────────────────┘
В данном интервале
игнорируется информация

(Пример)

N 1 0 0 X 1 0 0 ;
N 1 0 1 / 2 Z 1 0 0 ;
N 1 0 2 / 2 / 3 X 2 0 0 ;
N 1 0 3 / 3 Z 2 0 0 ;

Здесь пропускаются следующие кадры:

N101 и N102, если включен выключатель № 2
N102 и N103, если включен выключатель № 3

- (Прим. 1) Необходимо закодировать знак дроби (/) в начале кадра. Если его нет в начале кадра, то игнорируется информация в интервале от знака дроби (/) по код непосредственно перед кодом конца кадра (EOB).
- (Прим. 2) В состоянии включения выключателя "Пропуск кадра по выбору" выполняется проверка на четность и по TH, и по TV для части, которая пропускается, аналогично как в случае выключения данного выключателя.
- (Прим. 3) "Пропуск кадра по выбору" учитывается при пересылке информации из памяти или с ленты в буфер. Если даже выключатель включен сразу после вышеуказанной пересылки информации, то не игнорируется уже перенесенная информация.
- (Прим. 4) Данная функция является эффективной и во время поиска номера кадра.
- (Прим. 5) Данная функция не имеет никакого отношения к регистрации программы. Вне зависимости от положения выключателя "Пропуск кадра по выбору" всегда регистрируется даже кадр, содержащий знак дроби (/).
- (Прим. 6) При выводе содержимого из памяти на перфорацию кадр со знаком дроби (/) также выводится на перфоленту всегда вне зависимости от положения выключателя "Пропуск кадра по выбору".
- (Прим. 7) Не всегда можно использовать функции пропуска кадра по выбору № 1 ÷ № 9. Более подробную информацию спрашивайте у станкостроителя.
- (Прим. 8) Если в одном кадре закодирован код пропуска по выбору больше одного раза в системе с дополнительной функцией пропуска кадра по выбору, то нельзя опустить 1 в /1. В вышесказанном условии следует указать /1.

(Пример)

Ошибка

//3 G00X10.0;

Правильно

/1/3 G00X10.0;

3. РАЗМЕРНЫЕ СЛОВА

Размерные слова являются командами для указания на перемещение инструмента и состоят из адреса, показывающего ось перемещения инструмента, и числового значения, определяющего направление и величину перемещения. Что же касается числового значения, то способ программирования различается в зависимости от того, будет ли задание в абсолютных или в приращениях. (Смотрите п. 3.8 "Задание в абсолютных и в приращениях.")

Адреса размерных слов		Смысл
Основные оси	X, Y, Z	Данные адреса соответствуют трем взаимно перпендикулярным осям и используются для обозначения положений на этих осях или расстояний по этим осям.
Дополнительные оси	A, B, C U, V, W	Адреса для четвертой и пятой осей, используемые для выражения угла в случае поворотной оси и положение или расстояние в случае линейной оси.
Параметры для круговой интерполяции	R	Данный адрес используется для задания радиуса дуги окружности.
	I, J, K	Данные адреса используются для задания расстояния (составляющих по осям X, Y, Z) от начальной точки дуги окружности до ее центра.

(Прим. 1) Для четвертой оси можно использовать адреса U, V, W, однако четвертая ось обычно является осью вращения, и поэтому для нее применяются адреса A, B, C.

3.1 Управляемые координаты

Управляемыми называют те координатные оси для перемещения, которыми может управлять данная система управления. Каждая управляющая ось ставится в соответствие с адресом координатного слова, который применяется в данной системе управления. Настоящая система управления ставится в соответствие с адресом размерного слова, который применяется в данной системе управления.

В настоящей системе управления число управляемых осей составляет 3 при стандартном исполнении (три основных оси X, Y и Z) и становится равным 4 или 5 при выборе четвертой или пятой управляемых осей. Для дополнительной оси можно использовать любой адрес из A, B, C, U, V и W, однако в случае его использования как поворотная ось выбирают один из A, B, C и в случае использования как линейная ось один из U, V, W.

При стандартном исполнении можно предусмотреть число одновременно управляемых в одном кадре осей равно 2, однако при выборе функции одно-временного управления тремя осями это становится равным 3, и при выборе функции одно-временного управления четырьмя осями - равным 4. В случае выбора только функций одно-временного управления двумя или тремя осями одновременно управляется только одна дополнительная ось, однако при добавлении функции одно-временного управления дополнительной осью можно предусмотреть одно-временное управление двумя или тремя осями, включая дополнительные оси.

В случае выбора одновременного управления четырьмя осями можно осуществить одновременное управление четырьмя осями, включая дополнительную ось без выбора функции одновременного управления дополнительной осью.

Число управляемых осей	Число одновременно управляемых осей				
	Стандартное исполнение	Выбор функции одновременного управления дополнительной осью	Выбор функции одновременного управления тремя осями	Выбор функции одновременного управления тремя осями и одновременного управления дополнительной осью	Выбор функции одновременного управления четырьмя осями
3	2		3 (X, Y, Z)		
4	2	2 (Включая дополнительную ось)	3 (X, Y, Z)	3 (Включая дополнительную ось)	4
5	2	2 (Включая дополнительную ось)	3 (X, Y, Z)	3 (Включая дополнительную ось)	4

(Прим. 1) Если запрограммировать дополнительную ось (A, B, C, U, V, W) без добавления функции управления дополнительной осью, то вырабатывается сигнал сбоя (№ 17).

(Прим. 2) В случае ручного управления можно управлять всегда двумя осями.

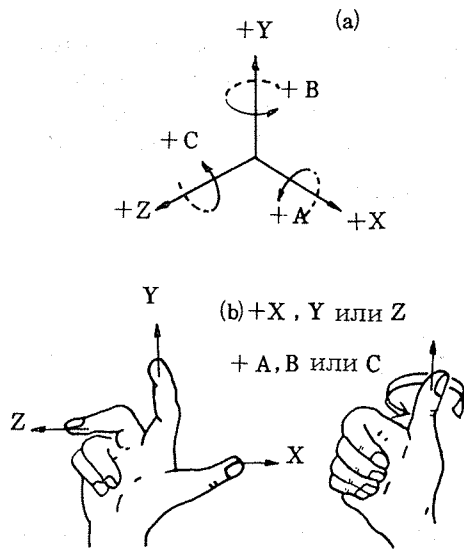
(Прим. 3) При выборе пятой оси накладываются следующие ограничения.

- (1) Невозможны ни нарезание резьбы, ни синхронная подача.
- (2) Емкость памяти длиной ленты 20 м уменьшается в 15 м.
- (3) Невозможен выбор аналогового выхода разрядности S4.
- (4) Невозможен выбор функции поддержания постоянной окружной скорости.

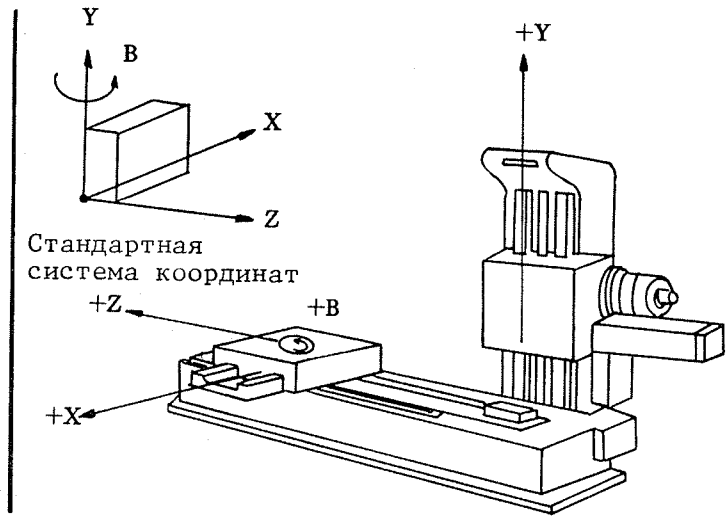
(1) Обозначение координатной оси и перемещения

Если используются различные обозначения координатных осей и перемещения для разных станков, то это будет причиной беспорядка при программировании. По этим вопросам констатирована основная идея в нормах EIA RS-267-A, ISO 841 и др., в частности, необходимо обратить особое внимание на следующие пункты при программировании.

- (а) Программирование всегда выполняется в стандартной системе координат (в ортогональной координатной системе правой руки).
- (б) При программировании заготовка считается неподвижной и инструмент совершающий перемещение вокруг заготовки.



Ортогональная система координат правой руки



Координатные оси горизонтального расточно-фрезерного станка

3.2 Разрешающая способность

3.2.1 Минимальное задание и минимальное перемещение

Разрешающая способность определяется на основе следующих двух элементов.

(1) Минимальное задание (Единица ввода)

Минимальная единица перемещения, программируемая на командной ленте, и выражается в единицах мм, дюйм или градус.

(2) Минимальное перемещение (Единица вывода)

Максимальная единица перемещения на станке и выражается в единицах мм, дюйм или градус.

Можно использовать одну из нижеприводимых комбинаций.

		Минимальное задание	Минимальное перемещение
Линейная ось	Метрический ввод, метрический вывод	0,001 мм	0,001 мм
	Дюймовый ввод, метрический вывод	0,0001 дюйма	0,001 мм
	Метрический ввод, дюймовый вывод	0,001 мм	0,0001 дюйма
	Дюймовый ввод, дюймовый вывод	0,0001 дюйма	0,0001 дюйма
Ось вращения		0,001 градуса	0,001 градуса

(Прим.) Дюймово-метрическое преобразование не оказывает влияния на ось вращения.

Минимальное перемещение 0,001 мм или 0,0001 дюйма определяется в зависимости от станка и выбирается предварительной установкой параметра (SCW). Минимальное задание 0,001 мм или 0,0001 дюйма переключается с помощью кода G (G20/G21) или путем установки с панели РВИ и индикации.

{	G20 ...	Минимальное задание для линейной координатной оси 0,0001 дюйма
	G21 ...	Минимальное задание для линейной координатной оси 0,001 мм

Состояние G20 или G21 при подключении системы под напряжение определяется в соответствии с состоянием G20 или G21 при отключении системы из-под напряжения.

3.2.2 Двукратное уменьшение единицы интерполяции

Путем установки параметра можно сделать единицу интерполяции половиной.

Двукратное уменьшение единицы интерполяции означает интерполирующее вычисление удвоенной точности по сравнению со стандартной системой. Что касается задание в системе ввода, то оно не отличается от стандартной системы. Только на выходе минимальное перемещение уменьшается в два раза.

		Минимальное задание	Минимальное перемещение
Линейная ось	Метрический ввод, метрический вывод	0,001 мм	0,0005 мм
	Дюймовый ввод, метрический вывод	0,0001 дюйма	0,0005 мм
	Метрический ввод, дюймовый вывод	0,001 мм	0,00005 дюйма
	Дюймовый ввод, дюймовый вывод	0,0001 дюйма	0,00005 дюйма
Ось вращения		0,001 градуса	0,0005 градуса

3.2.3 10-кратное увеличение минимального ввода

Путем установки параметра (MIC) можно использовать минимальное задание 0,01 мм для единицы в метрической системе. При этом не меняется единица ввода в дюймовой системе.

	Адрес	Единица ввода	
		Метрический ввод	Дюймовый ввод
Размерное слово (за исключением оси вращения)	X, Y, Z, Q R, I, J, K U, V, W	0,01 мм	0,0001 дюйма
Ось вращения	A, B, C	0,01 градуса	0,01 градуса
Пауза	X	0,01 сек	0,001 сек
	P	0,01 сек	0,001 сек

Следующие не меняются:

- (1) Ввод, другой чем вышеописанный
 - (2) Единица индикации
 - (3) Диапазон максимального задания
 - (4) Единица шаговой подачи и подачи рукояткой (ручным генератором импульсов)
 - (5) Ввод величины смещения
 - (6) Другие
- (Прим. 1) В настоящей инструкции, в дальнейшем, описан случай единицы ввода 0,001 мм или 0,0001 дюйма.
- (Прим. 2) Путем установки параметра (MDL) можно вывести данные на индикацию в единицах 0,01 мм или 0,01 градуса.

3.2.4 1/10 единицы задания

Установкой параметра (DIC, No.018) можно предусмотреть десятикратное уменьшение минимального задания перемещения и скорости подачи для ввода по отношению к единицам ввода 0,001 мм, 0,0001 дюйма.

Основные адреса и диапазон задания (включая дополнительные выбираемые части)

Функция	Адрес	мм задание (ввод) мм перемещение (вывод)	дюйм задание (ввод) мм перемещение (вывод)	мм задание (ввод) дюйм пере- мещение (вывод)	дюйм задание (ввод) дюйм пере- мещение (вывод)
Размерное слово	X,Y,Z, I,J,K, Q,R, A,B,C, U,V,W	+9999,9999 мм +9999,9999 градуса	+393,70078 дюйм +9999,9999 градуса	+9999,9999 мм +9999,9999 градуса	+999,99999 дюйм +9999,9999 градуса
Поминутная подача	F	0,1÷12000,0 мм/мин	0,001÷470,000 дюйм/мин	0,1÷12000,0 мм/мин	0,001÷470,000 дюйм/мин
Поминутная подача (1/10 скорости подачи) (Установка параметра)	F	0,01÷12000,00 мм/мин	Как выше	0,01÷12000,00 мм/мин	Как выше
Синхронная подача	F	0,001÷99,999 мм/об	0,00001÷9,99999 дюйм/об	0,001÷99,999 мм/об	0,00001÷9,99999 дюйм/об
Синхронная подача (1/10 скорости подачи) (Установка параметра)	F	0,0001÷99,9999 мм/об	Как выше	0,0001÷99,9999 мм/об	Как выше
Пауза	X,P	0÷99999,999 сек	Как слева	Как слева	Как слева

(Примечание): Макс. скорость подачи отличается от скорости, показанной в таблице, в зависимости от единицы перемещения.

Размеры других адресов, чем вышеприводимые, не изменяются. Следующие также уменьшаются в 10 раз.

- (1) Максимально программируемые размеры.
- (2) Единицы шаговой подачи и подачи рукояткой.
- (3) Величины вводяных смещений.

3.3 Максимальный ход

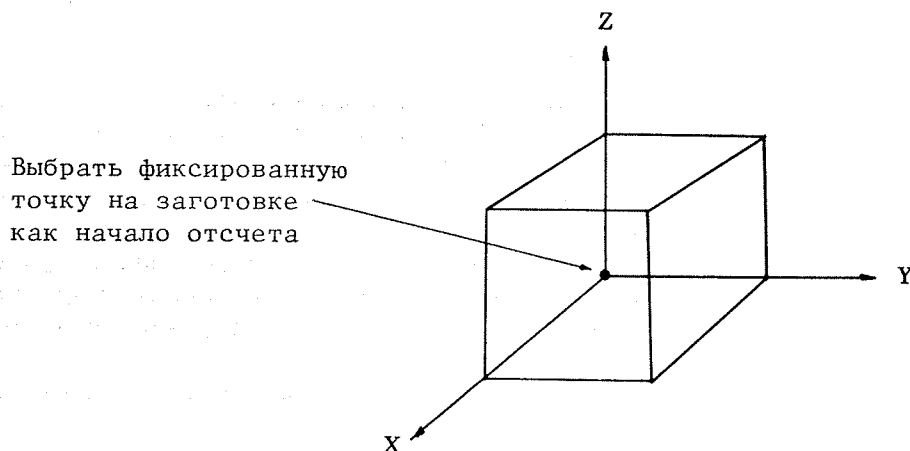
Ниже в таблице приведены максимальные ходы, которые могут быть запрограммированы в данной системе ЧПУ.

Станок метрической системы		Станок дюймовой системы	
Метрический ввод	Дюймовый ввод	Метрический ввод	Дюймовый ввод
$\pm 99999,999$ мм	$\pm 3937,0078$ дюйма	$\pm 99999,999$ мм	$\pm 9999,9999$ дюйма
$\pm 99999,999$ градуса	$\pm 99999,999$ градуса	$\pm 99999,999$ градуса	$\pm 99999,999$ градуса

(Прим. 3) Безусловно, ход зависит от конкретного станка.

3.4 Начало отсчета и координатная система для программирования

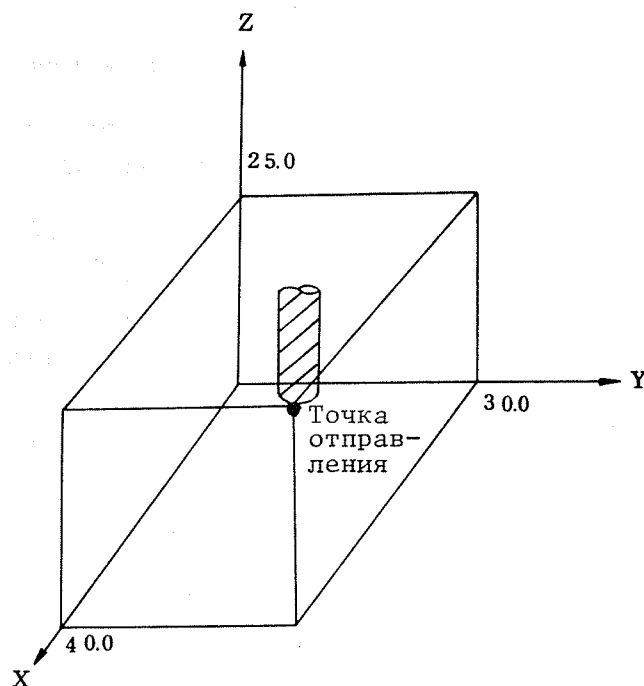
Для программирования необходимо определить начало отсчета и координатную систему. Как правило, определяют некоторую точку на заготовке как начало отсчета для программирования.



Данную координатную систему называют координатной системой заготовки.

3.5 Координатная система и точка отправления

Система ЧПУ должна знать координатную систему заготовки, применяемую для программирования. Инструмент начинает свое перемещение от точки отправления, и программа также начинается с перемещения от точки отправления, однако до приведения инструмента в движение необходимо показать системе ЧПУ с использованием кода G92 (задание системы координат), какому положению в координатной системе заготовки соответствует положение инструмента в точке отправления.



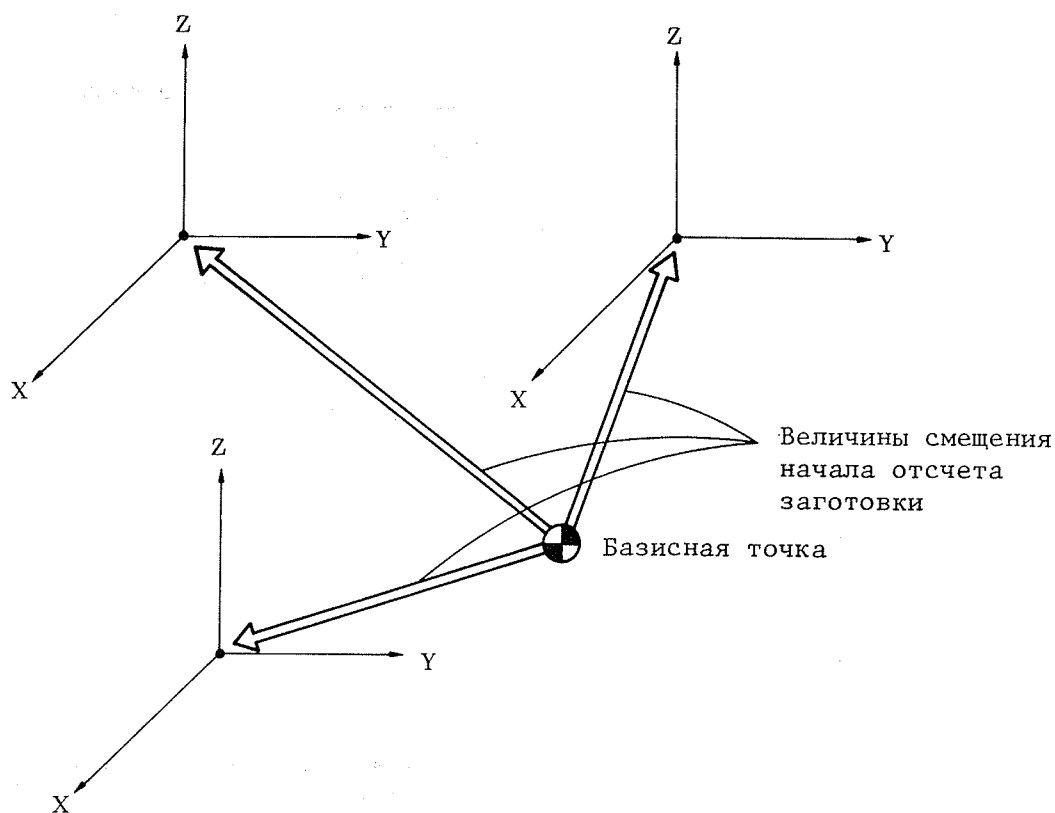
G92X40.0Y30.0Z25.0;

3.6 Координатная система заготовки

При использовании паллет в отличие от положения загрузки необходимо координатные системы заготовки. В данном случае можно выбрать шесть координатных систем, которые предварительно установлены на станке в соответствии с кодами G54 + G59. Последующие программы выполняются в выбранной координатной системе.

Координатные системы соответственно определяются установкой расстояний каждой оси (величины смещения начала отсчета заготовки) между базисной точкой (зафиксированной точкой на станке), рассматриваемой в следующем пункте, и их точками отсчета координаты.

Метод установки величины смещения начала отсчета заготовки смотрите в п. IV. 5.13.



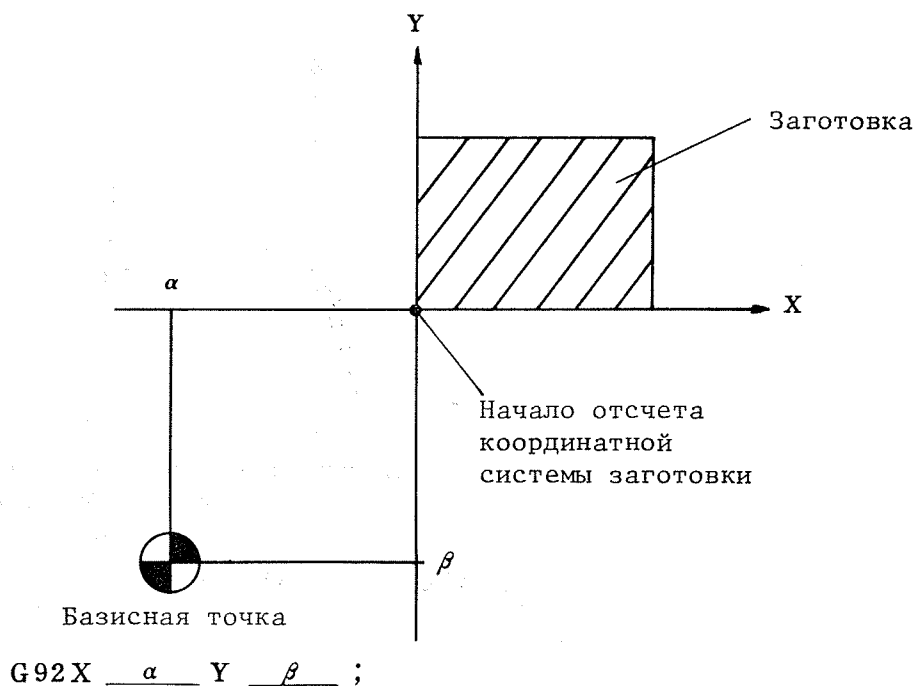
В случае использования этих координатных систем заготовки, кодом G92 не нужно установить координатные системы. Одновременное использование кодов G54 ÷ G59 и кода G92 вызывает смещение координатных систем по кодам G54 ÷ G59, и поэтому обычно их не используют одновременно.

(Прим. 1) В случае использования координатной системы заготовки по G54 ÷ G59, первоначальным возвращением к базисной точке после включения под напряжение автоматически вырабатывается координатная система заготовки по G54. Следовательно, необходимо программирование абсолютной точки отсчета.

3.7 Базисная точка

Базисной точкой является некоторая фиксированная точка на станке, в которую легко можно переместить инструмент функцией "Возврат к базисной точке".

Следовательно, бывает случай программирования, отправляя не от некоторой точки в координатной системе заготовки, а от базисной точки. В этом случае базисная точка является некоторой точкой на станке, однако программирование производится в координатной системе заготовки с началом отсчета в некоторой точке на заготовке, и поэтому, учитывая относительное расположение заготовки и станка, необходимо определить базисную точку в координатной системе заготовки с помощью команды G92.



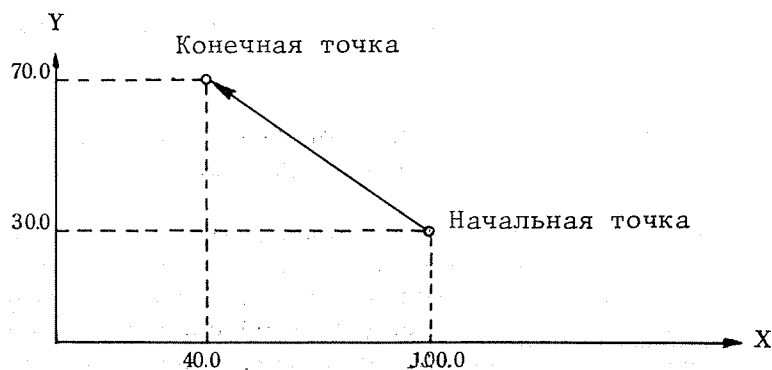
(Прим. 1) В случае использования системы координат по G54 ÷ G59 нет необходимости использовать команду G92.

3.8 Задание в абсолютных и приращениях

Имеются два способа задания величины перемещения по каждой оси, т.е. задание в абсолютных и задание в приращениях.

Для задания в приращениях используется код G91 и, при этом, величина перемещения данного кадра непосредственно программируется.

Для задания в абсолютных используется код G90 и, при этом, конечная точка данного кадра выражается координатными значениями в координатной системе заготовки, и данные координатные значения программируются.



Если запрограммировать перемещение на вышеприведенном рисунке в приращениях, то имеем

G91X-60.0Y40.0 ;

Если же запрограммировать его в абсолютных, то получим

G90X40.0Y70.0 ;

С учетом обеспечения совместимости программы с другим устройством ЧПУ рекомендуется не переключать G90/G91 через каждый адрес в одном кадре.

4. ФУНКЦИЯ ПОДАЧИ

4.1 Скорость ускоренного перемещения

В случае ускоренного перемещения происходит перемещение со скоростью ускоренного перемещения, составляющие которой по каждой оси отдельно определены. Данная скорость ускоренного перемещения определяется станкостроителем, который, как правило, устанавливает данную скорость параметрами (RPDFX ÷ RPDF5) до поставки станка. Так как составляющие данной скорости определяются независимо друг от друга, то достижение конечной точки для каждой оси происходит за разное время.

Например, если предположить

Скорость ускоренного перемещения для оси X	5 м/мин,
Скорость ускоренного перемещения для оси Y	8 м/мин,

то в случае команды

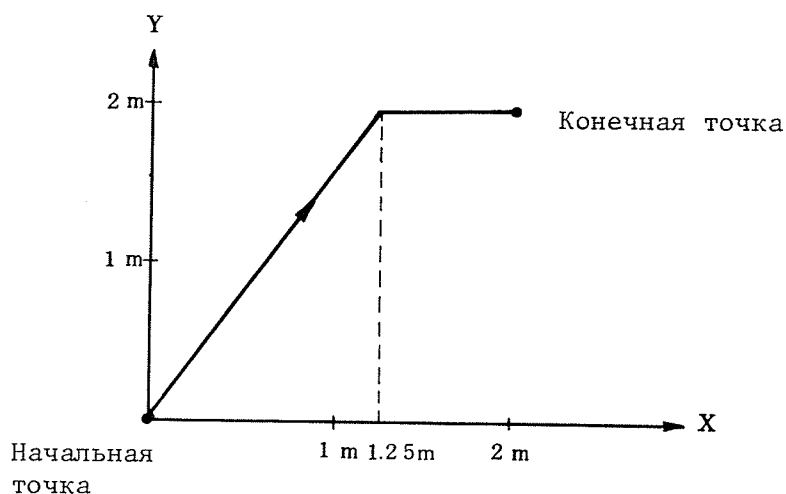
G91X2000.0Y2000.0;

для достижения конечной точки, соответственно, потребуются

24 сек для оси X,

15 сек для оси Y.

При этом имеем траекторию перемещения инструмента, как показано ниже на рисунке.



С использованием выключателя на пульте управления станком можно применить ручную регулировку скорости к данной скорости ускоренного перемещения величиной F_0 , 25%, 50%, 100%. F_0 не выражается в процентах (%), и является значением, определяемым параметром (RPDFL).

4.2 Скорость рабочей подачи

4.2.1 Поминутная подача

Величину подачи инструмента в минуту можно определить числовым значением, следующим за адресом F. Для задания скорости поминутной подачи применяется код F.

F1 (1 мм/мин, 0,01 дюйма/мин)

F15000 (15000 мм/мин) или F60000 (600,00 дюймов/мин)

Во избежание превышения некоторой определенной скорости подачи она ограничивается некоторым значением. Данное значение ограничения определяется станкостроителем в виде параметра (FEDMX). Кроме того, с помощью выключателя на пульте управления станком можно подвергать данную скорость ручной регулировке скорости рабочей подачи в следующем диапазоне

0 ÷ 200% (с дискретностью 10%).

Вышесказанное ограничение скорости подачи относится к скорости после ручной регулировки.

Способ задания скорости подачи кодом F также применим для задания скорости для оси вращения. При этом также выполняется задание следующим:

F050 при вводе в метрической системе,

F032 при вводе в дюймовой системе.

Если изменение положения запятой при вводе в метрической системе и в дюймовой системе считается неудобным, то следует применить задание (ввод) с запятой (в данном устройстве ЧПУ для запятой используется точка).

Положение запятой соответствует единице градус/мин и в метрической, и в дюймовой системе.

[Пример]

При вводе в метрической системе	F12	12 градус/мин
При вводе в дюймовой системе	F12	0,12 градус/мин
При вводе в метрической системе	F12.0	12 градус/мин
При вводе в дюймовой системе	F12.0	12 градус/мин

(Прим. 1) Вычислительная ошибка в системе ЧПУ по отношению к заданию находится в пределах ±2%.

Однако, вышеуказанное не имеет места во время ускорения и замедления. Более того, данная ошибка относится к случаю измерения за время для перемещения на 500 м после выявления стационарного состояния.

(Прим. 2) Можно закодировать код F с максимальной разрядностью 7. Однако, задание величины, большей ограничивающего скорость значения, ограничивается данным значением ограничения при перемещении.

4.3 10-кратное уменьшение скорости подачи

Путем установки параметра (FMIC) можно предусмотреть 10-кратное уменьшение минимальной единицы поминутной подачи при вводе в метрической системе. При выборе функции десятикратного задания данное значение еще раз умножается на 1/10. (См. п. 3.2.4)

	Минимальная единица	Диапазон задания
Поминутная подача	0,1 мм/мин	F1 (0,1 мм/мин) F150000 (15000,0 мм/мин)

4.4 Синхронная подача (пооборотная подача)

Можно запрограммировать скорость подачи в виде значения на один оборот шпинделя. Для программирования синхронной подачи используется код G95, и G94 для поминутной подачи, подачи в виде значения в минуту).

		Поминутная подача	Синхронная подача
Содержание		Инструмент подается со скоростью значения в минуту.	Инструмент подается величиной на один оборот.
Адрес		F	F
Код G		G94	G95
Диапазон	Задание в мм	1 мм/мин ÷ 15000 мм/мин (F1 ÷ F15000)	0,01 мм/об ÷ 500,00 мм/об (F1 ÷ F50000)
	Задание в дюймах	0,01 дюйма/мин ÷ 600,00 дюймов/мин (F1 ÷ F60000)	0,0001 дюйма/об ÷ 50,0000 дюймов/об (F1 ÷ F500000)
Значение ограничения		Предусматривается ограничение некоторой скоростью подачи, общей для поминутной подачи и синхронной подачи. Данное значение ограничения устанавливается станкостроителем. (При ручной регулировке скорость подачи также ограничивается)	
Ручная регулировка скорости подачи		И для поминутной подачи, и для синхронной подачи возможна ручная регулировка в пределах 0 ÷ 200% (с дискретностью 10%).	

Значение ограничения устанавливается в мм/мин или дюймах/мин. Значение ограничения для синхронной подачи преобразуется в значения в мм/мин или в дюймах/мин по следующей формуле.

$$f_m = f_r \times R,$$

где f_m : Поминутная скорость подачи в мм/мин или дюймах/мин

f_r : Скорость синхронной подачи в мм/об или дюймах/об

R : Число оборотов в минуту (об/мин).

- (Прим. 1) Коды G94 и G95 являются модальными, если они один раз запрограммированы, и остаются эффективными до тех пор, пока не запрограммирован другой код G.
- (Прим. 2) Для использования синхронной подачи шпиндель должен быть оснащен кодирующим датчиком положения.
- (Прим. 3) Если число оборотов кодирующего датчика положения меньше, чем 1 об/мин, то скорость подачи становится нерегулярной. При обработке, на которую нерегулярность не оказывает влияния, можно использовать число оборотов менее, чем 1 об/мин. Величина нерегулярности не может быть обобщена, однако она становится тем хуже, чем медленнее скорость вращения.

4.5 Одноразрядный код F подачи

Если запрограммировать одноразрядное число 1 ÷ 9 сразу после F, то выбирается скорость подачи, установленная в соответствии с этим номером. Если заранее запрограммировать F₀, то вырабатывается скорость ускоренного перемещения.

Если в состоянии включения выключателя подачи по разрядности F 1 на пульте управления скоростью вращать ручной генератор импульсов, то это приводит к увеличению и уменьшению скорости подачи для выбранного текущего номера.

$$\text{Увеличение и уменьшение скорости подачи } \Delta F = \frac{F_{\text{макс. } i}}{100X}$$

в шкале ручного генератора импульсов,

где F_{макс. 1}: Верхний предел скорости подачи для F1 ÷ F4
(установка параметра)

F_{макс. 2}: Верхний предел скорости подачи для F5 ÷ F9
(установка параметра)

X : Любое значение в пределах 1 ÷ 127
(установка параметра)

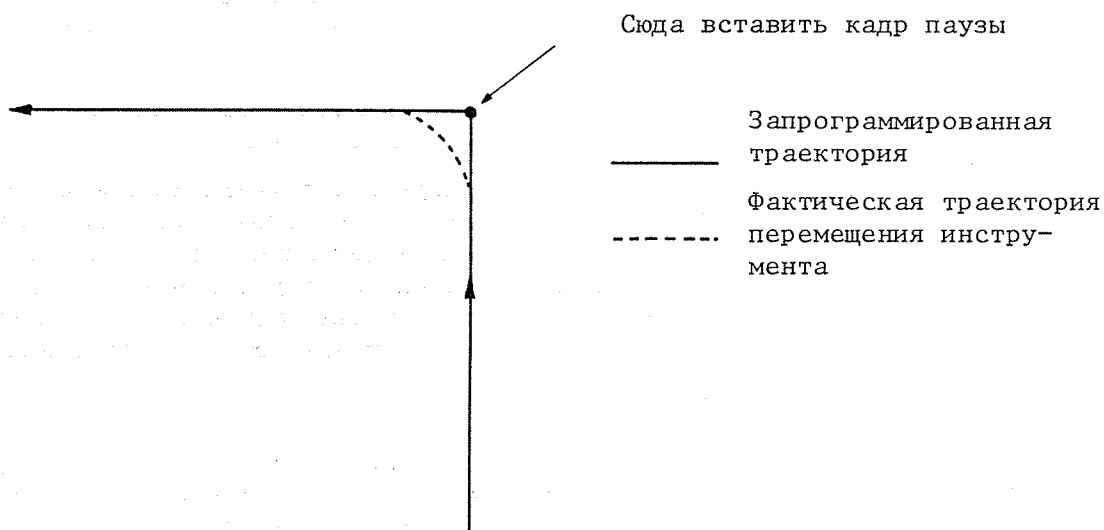
Установленная или измененная скорость подачи поддерживается даже во время отключения питания.

Текущая скорость подачи показывается на экране ЭЛТ.

4.6 Ускорение и замедление

Во избежание удара механической системы при пуске на перемещение или при остановке автоматически вырабатывается ускорение и замедление с некоторой постоянной времени, и поэтому ничего не нужно учитывать для ускорения и замедления при программировании.

Однако, при рабочей подаче бывает закругление в угловой части при ее обработке из-за автоматического ускорения и замедления. В таком случае следует вписывать кадр паузы (команду G04) в угловой части между кадрами.



Если вписать кадр паузы, то осуществляется перемещение инструмента точно по запрограммированной (сплошной) линии. Данная ошибка типа закругления будет тем заметнее, чем больше скорость рабочей подачи, а также чем больше постоянная времени ускорения и замедления.

(Прим. 1) В устройстве ЧПУ выполняется следующая обработка между кадрами.

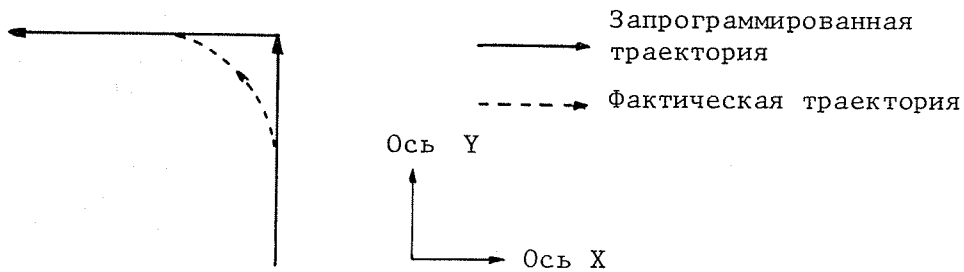
Новый кадр \ Старый кадр	Позиционирование	Рабочая подача	Нет перемещение
Позиционирование	x	x	x
Рабочая подача	x	o	x
Нет перемещения	x	x	x

x: Следующий кадр выполняется только после аннулирования скорости путем замедления запрограммированной скорости.

o: Новый кадр выполняется сразу вслед за старым кадром для обеспечения по возможности меньшего изменения запрограммированной скорости.

(Прим. 2) Так как для каждой оси вырабатываются ускорение и замедление независимо друг от друга, то при наличии значительного изменения скорости рабочей подачи по каждой оси между старым и новым кадрами фактическая траектория инструмента проходит с внутренней стороны по отношению к запрограммированной траектории.

Например, если в некотором кадре происходит перемещение только по оси Y, и в следующем кадре только по X, то во время замедления перемещения по оси Y происходит ускорение для оси X и получим траекторию инструмента, как показано на нижеприводимом рисунке.



В случае круговой интерполяции фактическая траектория становится траекторией с меньшим радиусом, чем запрограммированная траектория.

Подробнее о характере данной ошибки смотрите описание в приложении 4. Для уменьшения данной ошибки применяется постоянная времени для ускорения и замедления рабочей подачи, по возможности меньшая в пределах допущения механической системы.

4.7 Автоматическая регулировка скорости подачи в угловой части

В режиме коррекции инструмента по радиусу обработка угловой части и круговой части с внутренней стороны с запрограммированной скоростью не позволяет получить чистую поверхность обработки из-за слишком большой нагрузки на режущий инструмент. Настоящая функция в таких местах автоматически уменьшает скорость подачи и уменьшает нагрузку на режущий инструмент, и тем самым получают чистую поверхность обработки.

4.7.1 Автоматическая регулировка скорости подачи в угловой части с внутренней стороны

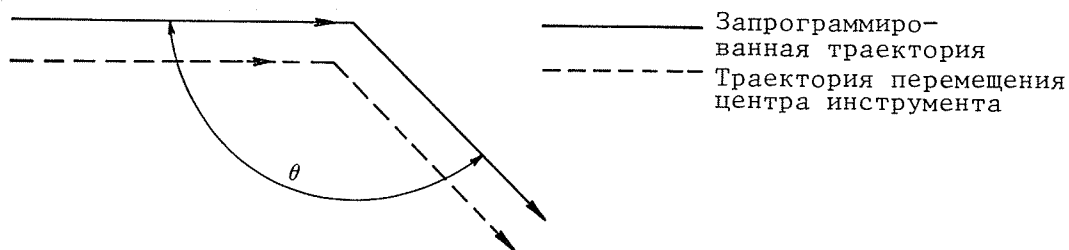
(1) Рабочие условия

При выполнении всех следующих условий кадров до и после угловой точки автоматически срабатывает регулировка скорости подачи.

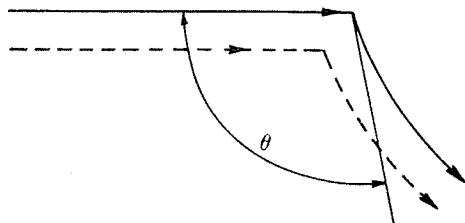
- (а) Код G01, G02 или G03 из группы 01
- (б) В режиме смещения с ненулевой величиной смещения
- (в) Смещение с внутренней стороны относительно рассматриваемого угла
- (г) Имеется перемещение по оси, на которой натянута плоскость смещения
- (д) Нет кодов G41, G42 в кадре после угла
- (е) Нет кодов G41, G42 в кадре до угла, или в случае их наличия не включен режим смещения
- (ж) Угол в внутренней стороны меньше предустановленного угла θ .

Угол определяется относительно запрограммированной траектории.

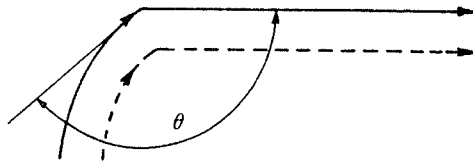
(i) Прямая - прямая



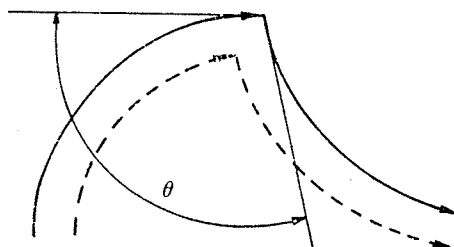
(ii) Прямая - дуга окружности



(iii) Дуга окружности - прямая



(iv) Дуга окружности - для окружности

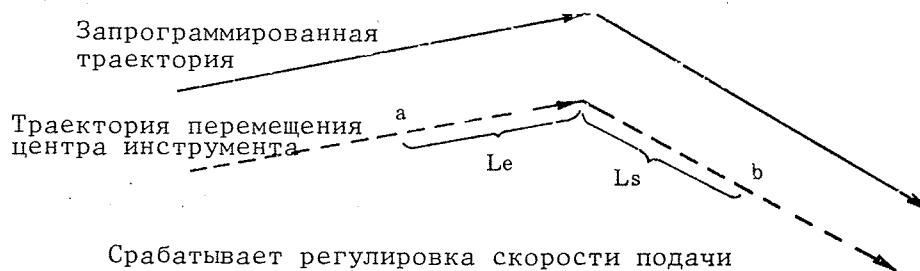


При выполнении $\theta \leq \theta_p$ угол считается с внутренней стороны.
 При этом r является значением, установленным параметром (№ 355)
 ($1 \leq \theta_p \leq 179$ в градусах).
 Когда θ и θ_p почти одинаковы, то в оценке предусматривается погрешность в пределах $0,001^\circ$.

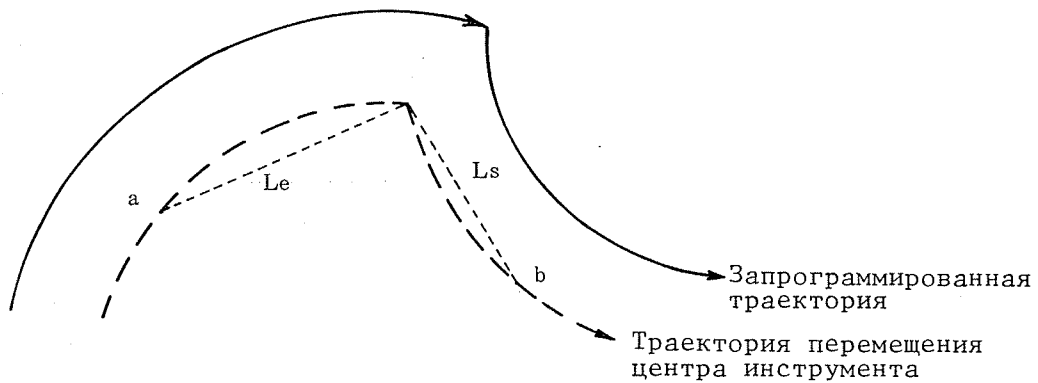
(2) Рабочая зона

Если угол считается внутренним, то скорость подачи подвергается регулировке в пределах расстояния L_e до точки пересечения в кадре до угла и расстояния L_s после точки пересечения в кадре после угла. При этом расстояния L_e и L_s составляют длины отрезков прямых от точек на траектории перемещения центра инструмента до точки пересечения, соответственно.

Расстояния L_e и L_s устанавливаются параметрами. (№ 355, 356)



Срабатывает регулировка скорости подачи от точки а до точки б.



Срабатывает регулировка скорости подачи от точки а до точки б.

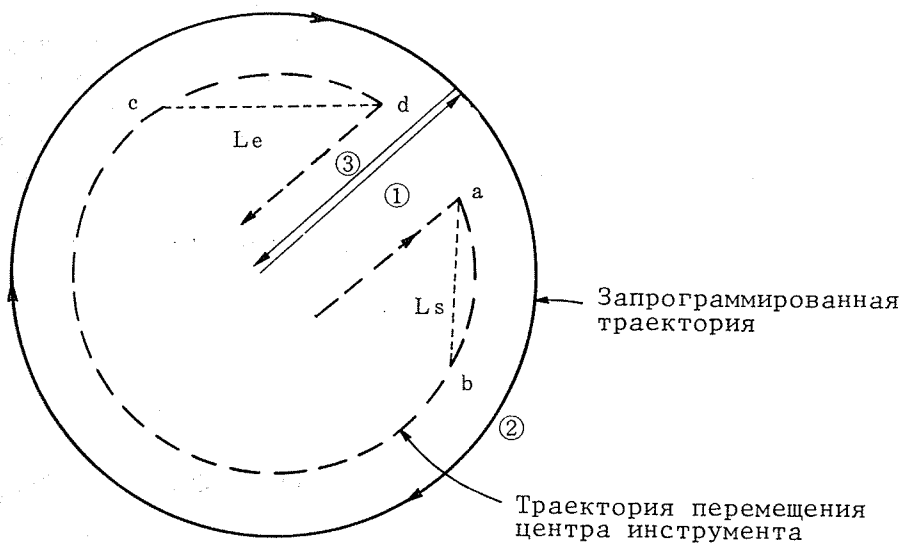
В случае дуги окружности эффективной становится регулировка скорости подачи относительно конечной точки кадра при выполнении следующих условий:

- ① В пределах расстояния L_e
- ② Начальная точка дуги окружности находится в том же квадранте, в котором конечная точка, или в соседнем квадранте.

Аналогично, эффективной становится регулировка скорости подачи относительно начальной точки кадра при выполнении следующих условий:

- ① В пределах расстояния L_s
- ② Конечная точка дуги окружности находится в том же квадранте, в котором начальная точка, или в соседнем квадранте.

(Пример) В случае полной окружности



Для запрограммированной траектории ② срабатывает регулировка скорости подачи от точки а до точки б и от точки с до точки d.

(3) Величина регулировки

Величина регулировки устанавливается параметром (№ 335).

$$1 \leq \text{Величина регулировки (с шагом 1\%)} \leq 100 (\%)$$

Она эффективна для пробного пуста и разрядности F1.

При разрядности F4 фактическая подача определяется следующим образом:

F x (регулировка для внутреннего угла) x (ручная регулировка скорости подачи)

(4) Активирование/деактивирование регулировки скорости подачи в угловой части с внутренней стороны

Кодом G можно определить, активировать регулировку скорости подачи для внутреннего угла или нет.

В этом случае добавляется код G62 в группу 15 кодов G помимо G61 и G64, и получим нижеприведенное в таблице соотношение. Эти коды также относятся к вопросу определения, используется ли код G для проверки точного останова или нет.

	Режим проверки точного останова	Регулировка скорости подачи для внутреннего угла
G61	Эффективна	Неэффективна
G62	Неэффективна	Эффективна
G64	Неэффективна	Неэффективна

(Примечание 1) После включения питания или при сбросе вырабатывается состояние кода G64.

(Примечание 2) Если требуется проверка точного останова в режиме G62, то следует закодировать G09.

(Примечание 3) На функцию изменения скорости резания внутренней дуги окружности в п. 4.7.2 эти коды G не оказывают влияния.

4.7.2 Изменение скорости резания внутренней дуги окружности

В случае обработки дуги окружности при смещении с внутренней стороны скорость перемещения по запрограммированной траектории соответствует заданной скорости F путем использования фактической скорости

$$F \times \frac{R_c}{R_p} \quad (R_c: \text{Радиус траектории перемещения центра инструмента} \\ R_p: \text{Запрограммированный радиус})$$

Это применимо также при пробном пуске и подаче по разрядности F1.

(Пример 1)



Однако, если R_p очень мало по сравнению с R_c , то $R_c/R_p \cong 0$ и инструмент останавливается. И поэтому, устанавливают наименьший коэф. замедления скорости (MDR) и при выполнении

$$\frac{R_c}{R_p} \leq \text{MDR}$$

использует следующую фактическую скорость

$$F \times (\text{MDR}).$$

MDR является параметром (№ 333), принимающего значение в пределах

$$1 \leq \text{MDR} (\text{с шагом } 1\%) \leq 100$$

Имеется место аналогичное для пробного пуска и разрядности F1. MDR не оказывает влияние отношение уменьшения скорости для автоматической регулировки скорости подачи для внутреннего угла.

(Примечание 1) Если автоматическая регулировка скорости подачи для внутреннего угла встречается при обработке внутренней дуги, то фактическая скорость подачи определяется следующим образом

$$F \times \frac{R_c}{R_p} (\text{регулировка для угловой части}) \times (\text{ручная регулировка скорости подачи}).$$

5. ПОДГОТОВИТЕЛЬНАЯ ФУНКЦИЯ (ФУНКЦИЯ G)

Двухразрядное числовое значение сразу после адреса G определяет смысл команды данного кадра. Имеются следующие два типа кода G.

Тип	Смысл
Одноразовый код G	Код G данного типа является эффективным только в том кадре, в котором он закодирован.
Модальный код G	Код G данного типа является эффективным до тех пор, пока не будет закодирован другой код G из той же группы, в которую входит данный код G.

[Пример] G01, G00 являются модальными кодами G, и поэтому

```
G01X ——— ;  
      Z ——— ;  
      X ——— ; } В этих пределах  
G00Y ——— ;   } эффективным является G01.
```

Код G	Группа	Функция	Категория
G00	01	Позиционирование (ускоренное перемещение)	В
G01		Линейная интерполяции (рабочая подача)	В
G02		Круговая интерполяция по часовой стрелке	0
G03		Круговая интерполяция против часовой стрелки	0
G04	00	Пауза	В
G05		Режим ускоренной непрерывной обработки	0
G07		Синусоидальная интерполяция (задание виртуальной оси)	0
G09		Проверка точного останова	В
G10		Установка величины смещения, установка величины смещения начала отсчета в координатных системах заготовки	0
G17	02	Задание плоскости XY	0
G18		Задание плоскости ZX	0
G19		Задание плоскости YZ	0
G20	06	Ввод в дюймовой системе	0
G21		Ввод в метрической системе	0
G22	04	Включение функции предела хода запоминаемого типа	0
G23		Выключение функции предела хода запоминаемого типа	0
G27	00	Проверка возврата к базисной точке	0
G28		Возврат к базисной точке	0
G29		Возврат от базисной точки	0
G30		Возврат к 2-ой, 3-ей или 4-ой базисной точке	0
G31		Функция пропуска	0
G33	01	Нарезание резьбы	0
G40	07	Аннулирование коррекции инструмента по радиусу	0
G41		Коррекция инструмента по радиусу слева	0
G42		Коррекция инструмента по радиусу справа	0
G43	08	Коррекция длины инструмента "+"	0
G44		Коррекция длины инструмента "-"	0
G49		Аннулирование коррекции длины инструмента	0
G45	00	Смещение инструмента, в направлении расширения	0
G46		Смещение инструмента, в направлении сокращения	0
G47		Двойное смещение инструмента, в направлении расширения	0
G48		Двойное смещение инструмента, в направлении сокращения	0
G50	11	Выключение масштабирования	0
G51		Включение масштабирования	0
G54	14	Выбор координатной системы заготовки 1	0
G55		Выбор координатной системы заготовки 2	0
G56		Выбор координатной системы заготовки 3	0
G57		Выбор координатной системы заготовки 4	0
G58		Выбор координатной системы заготовки 5	0
G59		Выбор координатной системы заготовки 6	0
G60	00	Одностороннее позиционирование	0
G61	15	Режим проверки точного останова	В
G62		Активирование автоматической регулировки скорости подачи в угловой части	0
G64		Режим непрерывного резания	В
G65	00	Команда простого вызова макрооперации пользователя	0

Код G	Группа	Функция	Категория
G66	12	Команда модального вызова макрооперации	0
G67		Аннулирования команды модального вызова макрооперации пользователя	0
G73	09	Цикл шагового сверления с отскакиванием	0
G74		Цикл нарезания обратной резьбы метчиком	0
G76		Цикл точной расточки	0
G80		Аннулирование постоянного цикла	0
G81		Цикл сверления, цикл точечной расточки	0
G82		Цикл сверления, цикл зенкования	0
G83		Цикл шагового сверления с отскакиванием	0
G84		Цикл нарезания резьбы метчиком	0
G85		Цикл расточки	0
G86		Цикл расточки	0
G87		Цикл расточки с обратной стороны	0
G88		Цикл расточки	0
G89		Цикл расточки	0
G90		03	Задание в абсолютных	В
G91	Задание в приращениях		В
G92	00	Задание системы координат	В
G94		Поминутная подача	В
G95		Синхронная подача (пооборотная подача)	0
G96	13	Поддержание постоянной скорости резания	0
G97		Аннулирование поддержания постоянной скорости резания	0
G98	10	Возврат к первоначальному уровню (постоянный цикл)	0
G99		Возврат к уровню точки R (постоянный цикл)	0

В: Стандартная комплектация

0: Функция по выбору

- (Прим. 1) Коды G со знаком ◼ означают, что они являются эффективными при включении питания или после нажатия кнопки сброса, если путем установки параметра (CLER) предусмотрено инициирование кода G сбросом. Для G22, G23 вырабатывается G22 при включении питания, и после сброса остается состояние до сброса. Путем установки параметра (G00, G43, G44, G90, G95) соответственно можно выбрать один из кодов G, G00 или G01, G43, G44 или G49, G90 или G91, G94 или G95. Однако, что касается G20 и G21, то выявляется состояние, которое было эффективным до выключения питания или до нажатия кнопки сброса.
- (Прим. 2) Коды G группы 00 не являются модальными. Они являются эффективными только в том кадре, в котором они запрограммированы.
- (Прим. 3) Если использовать код G, который не перечислен в таблице кодов G, то вырабатывается сигнал сбоя на индикаторе (№ 010). Также, если запрограммировать код G без выбора соответствующей функции (которая входит в часть по выбору), то вырабатывается сигнал сбоя на индикаторе (№ 010). Однако, G38 и G39 игнорируются.
- (Прим. 4) В одном кадре можно запрограммировать несколько кодов G, если только они из разных групп. Если запрограммировать больше одного кода из одинаковой группы, то запрограммированный последним код G является эффективным.

- (Прим. 5) Если использовать код G из группы 01 во время выполнения постоянного цикла, то постоянный цикл автоматически аннулируется, и вырабатывается состояние G80. Однако код G постоянного цикла не оказывает влияния на коды G из группы 01.
- (Прим. 6) Путем установки параметра (GSP) вместо G20, G21 можно использовать G70, G71 (специальный код G).
- (Прим. 7) Коды G выводятся на индикацию для каждого номера группы, соответственно.

5.1 Выбор плоскости (G17, G18, G19)

С использованием кода G выбирается плоскость для круговой интерполяции и коррекции инструмента по радиусу.

Плоскость XY G17
 Плоскость ZX G18
 Плоскость YZ G19

При этом следует заметить, что команда на перемещение не имеет никакого отношения к выбору плоскости.

Например, при команде

G17Z _____;

происходит перемещение по оси Z.

5.2 Позиционирование (G00)

Кодом G00 указывается позиционирование. При этом происходит перемещение инструмента в точку X, Y, Z, 4-АЯ или 5-АЯ (четвертая ось, дополнительная ось) в координатной системе заготовки в случае задания в абсолютных или на расстояние X, Y, Z, 4-АЯ или 5-АЯ от текущего положения в случае задания в приращениях с соответствующей скоростью ускоренного перемещения для каждой оси.

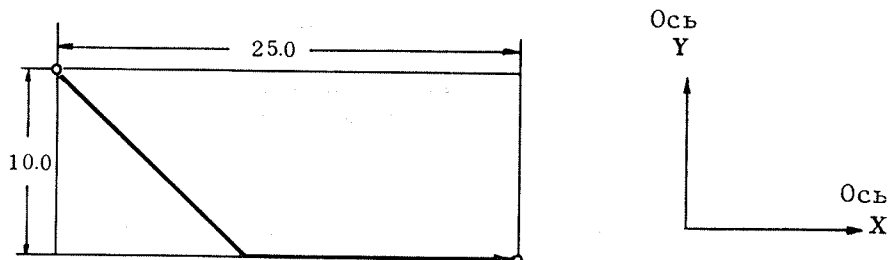
Однако, промежуточная траектория не обязана быть прямой.

Одновременно можно запрограммировать максимум две оси при стандартном исполнении.

G00α _____ β _____;
 (α, β = X, Y, Z)

[Пример]

При скорости ускоренного перемещения по оси X 9600 мм/мин и по оси Y 9600 мм/мин для программы G00 X25.0 Y-10.0; имеем следующую картину.



(Прим. 1) Скорость ускоренного перемещения в случае позиционирования (G00) для каждой оси независимо друг от друга устанавливается станкостроителем.
Следовательно, невозможно задавать скорость подачи путем программирования кода F.

В режиме позиционирования с использованием кода G00 происходит ускорение для получения заданной скорости в начале программы, и затем инструмент перемещается со скоростью ускоренного перемещения и, замедляясь, достигает конечной точки (Прим. 2), и после проверки точного останова происходит переход к следующему кадру.

(Прим. 2) Состоянием точного останова называется нахождение электродвигателя в пределах некоторой ширины в конечной точке.
(Данная ширина предварительно определяется станкостроителем)

Если выбрана функция одновременного управления тремя осями, то программа записывается следующим образом

G00X ____ Y ____ Z ____;

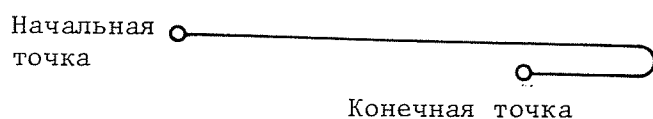
При этом происходит перемещение со скоростью ускоренного перемещения одновременно по осям X, Y, Z с предварительно определенной скоростью до заданной точки. В случае выбора функции одновременного управления, включая дополнительную ось, можно запрограммировать четвертую, пятую ось (A, B, C, U, V, W) вместо вышеиспользованной оси X, Y, Z для одновременного перемещения по трем осям или четырем осям (в случае выбора функции одновременного управления четырьмя осями).

(Пример)

G00X500.0 Y300.0 Z250.0 B20.0;

5.3 Позиционирование одного направления (G60)

Для обеспечения точного позиционирования без люфта механической системы можно предусмотреть особое окончательное перемещение только с одного направления



(При выборе направления окончательного позиционирования справа влево)

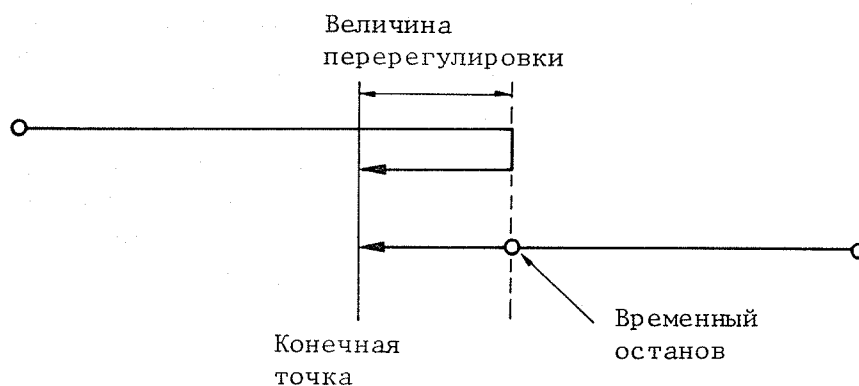
В команде используется код G60 вместо G00 как показано ниже.

G60 α ____ β ____ γ ____ δ ____;

(α , β , γ , δ = Выбираются из X, Y, Z и одной дополнительной оси среди A, B, C, U, V, W. При этом функция одновременного управления тремя, четырьмя осями выбирается по заказу. Далее, для функции одновременного управления двумя или тремя осями включением дополнительной оси, нужна функция одновременного управления дополнительной осью, выбирается также по заказу.)

Величина перерегулировки и направление позиционирования устанавливаются параметрами.

Даже в случае совпадения направления команды с направлением установки параметра происходит временный останов перед окончательным позиционированием.



- (Прим. 1) G60 является одноразовым кодом G.
- (Прим. 2) В постоянном цикле обработки отверстия не применимо позиционирование одного направления по оси Z
- (Прим. 3) Не выполняется позиционирование одного направления по оси, для которой не установлена величина перерегулировки параметром.
- (Прим. 4) Не выполняется позиционирование одного направления при указании нулевого перемещения.
- (Прим. 5) Для направления установки параметра неэффективной является зеркальная обработка.
- (Прим. 6) При перемещении на величину смещения в постоянных циклах G76 и G87 не выполняется позиционирование одного направления.

5.4 Линейная интерполяция (G01)

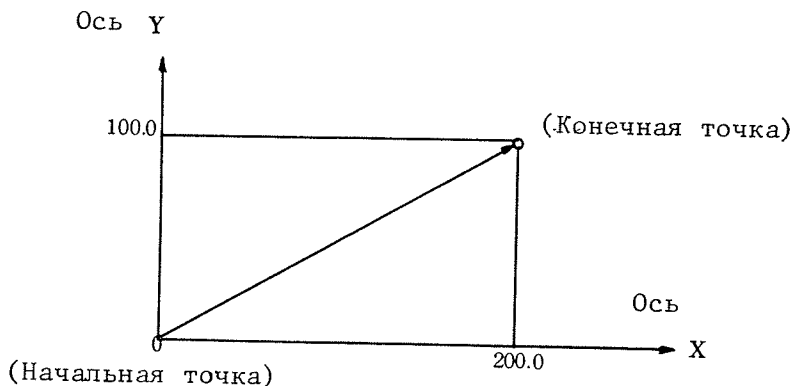
G01 α _____ β _____ F _____ ;

(α , β = Выбираются из адресов X, Y, Z или одного из A, B, C, U, V, W. Однако, в случае дополнительной оси выполняется одновременное управление одной осью.)

С помощью вышеприводимой команды можно осуществить линейную интерполяцию. Адреса α , β означают задание на перемещение, и при этом в зависимости от G90/G91 происходят линейное перемещение. Например, происходит линейное перемещение с заданной кодом F скоростью до точки (α , β) в координатной системе, которая установлена кодом задания системы координат, в случае задания в абсолютных (G90), или на расстояние (α , β) от текущей точки в случае задания в приращениях (G91). Задаваемая кодом F скорость остается эффективной до тех пор, пока не будет запрограммирована новая скорость, и поэтому не каждый раз требуется ее задание.

[Пример программы]

(G91) G01 X200.0 Y100.0 F200.0;



Запрограммируемая кодом F скорость соответствует скорости перемещения инструмента по прямой линии. Состояние ни одного раза не задания скорости кодом F соответствует нулевой скорости подачи. В случае выбора варианта трех одновременно управляемых осей можно записать линейную интерполяцию следующим образом.

G01X ___ Y ___ Z ___ F ___;

Данной командой вырабатывается движение на линейную интерполяцию одновременно по трем осям. В случае выбора функции одновременного управления, включая дополнительную ось, вместо одной из вышеиспользованных осей (X, Y, Z) можно закодировать четвертую ось (A, B, C, U, V, W), и тем самым можно использовать функции одновременной интерполяции по трем осям, включая четвертую дополнительную ось.

[Пример]

G01X500.0 Y300.0 B20.0 F10.0;

При выборе одновременного управления четырьмя осями можно закодировать

G01 α ___ β ___ γ ___ δ ___ F ___;
(α , β , γ , δ = X, Y, Z или одной из дополнительных осей A, B, C, U, V, W).

Невозможно запрограммировать одновременное управление четырьмя осями.

(Прим. 1) Составляющая скорости по каждой оси определяется следующим образом.

Например, если запрограммировать

G01 α ___ α ___ β ___ β ___ F ___ f ___;

то имеем

$$\text{скорость по оси } \alpha \quad F\alpha = \frac{\alpha}{L} f,$$

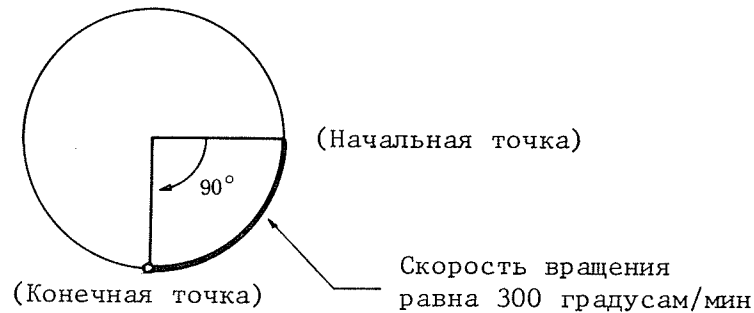
$$\text{скорость по оси } \beta \quad F\beta = \frac{\beta}{L} f,$$

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

(Прим. 2) Скорость подачи для оси вращения задается в единицах градус/мин (в формате F050 при метрическом задании в метрической системе, в формате F032 при задании в дюймовой системе).

[Пример]

G91 G01 B-90.0F300. ;



- (Прим. 3) В случае линейной интерполяции по прямолинейной оси α (X, Y, Z, U, V, W) и оси вращения β (A, B, C) (по выбору соответствующего варианта) скорость выражается не с использованием единицы градус для оси A, B, C и определяется с использованием единиц мм или дюйма в виде касательной скорости F (мм/мин) в ортогональной системе координат α, β . Скорость для оси β определяется по правилу (Прим. 1) и полученная скорость перефразируется в единицах градус/мин.

[Пример]

Пусть будет запрограммирована следующая команда в метрической системе

G91 G01 X20.0 B40.0 F300.0;

то сперва считать величину задания для оси B 40,0 градусов равной 40 мм (в дюймовой системе 40 дюим.). При этом для распределения импульсов требуется следующее время

$$\frac{\sqrt{20^2 + 40^2}}{300} \approx \\ \approx 0,14907 \text{ мин,}$$

и поэтому получим следующую скорость для оси B

$$\frac{40 \text{ градус}}{0,14907 \text{ мин}} \approx \\ \approx 268,3 \text{ градус/мин.}$$

- (Прим. 4) В случае одновременного управления тремя координатами необходимо использовать аналогичную процедуру в ортогональной системе координат как в случае одновременного управления двумя осями.
- (Прим. 5) В случае одновременного управления четырьмя осями скорость определяется в предположении, что четыре оси составляет ортогональную систему координат.
- (Прим. 6) В дюймовом вводе и метрическом выводе верхний предел скорости подачи по оси вращения составляет приблизительно 6000 градусов/мин. Даже в случае программирования скорости подачи больше, чем верхний предел, скорость подачи ограничивается значением верхнего предела.

5.5 Круговая интерполяции (G02, G03)

5.5.1 Когда не включается дополнительная ось

С использованием нижеприводимых команд можно запрограммировать перемещение инструмента по дуге окружности.

По дуге окружности на плоскости XY

$$G17 \begin{Bmatrix} G02 \\ G03 \end{Bmatrix} X \text{ — } Y \text{ — } \begin{Bmatrix} R \text{ — } \\ I \text{ — } J \text{ — } \end{Bmatrix} F \text{ — } ;$$

По дуге окружности на плоскости ZX

$$G18 \begin{Bmatrix} G02 \\ G03 \end{Bmatrix} X \text{ — } Z \text{ — } \begin{Bmatrix} R \text{ — } \\ I \text{ — } K \text{ — } \end{Bmatrix} F \text{ — } ;$$

По дуге окружности на плоскости YZ

$$G19 \begin{Bmatrix} G02 \\ G03 \end{Bmatrix} Y \text{ — } Z \text{ — } \begin{Bmatrix} R \text{ — } \\ J \text{ — } K \text{ — } \end{Bmatrix} F \text{ — } ;$$

Задание		Код	Смысл
1	Задание плоскости	G17	Задание дуги окружности на плоскости XY
		G18	Задание дуги окружности на плоскости ZX
		G19	Задание дуги окружности на плоскости YZ
2	Направление вращения	G02	По часовой стрелке (CW)
		G03	Против часовой стрелки (CCW)
3	Положение конечной точки	В режиме G90 Две координаты из X, Y, Z	Положение конечной точки в координатной системе заготовки
		В режиме G91 Две координаты из X, Y, Z	Расстояние от начальной точки до конечной точки
4	Расстояние от начальной точки до центра	Две координаты из I, J, K	Расстояние от начальной точки до центра со знаком
	Радиус дуги окружности	R	Радиус дуги окружности

При подключении системы под напряжение выбирается G17 (плоскость XY). Направления по часовой стрелке и против часовой стрелки определяются при смотре на плоскость XY (ZX, YZ) с положительной стороны оси Z (Y, Z) в отрицательную сторону оси Z, т.е. имеем картинку, как иллюстрировано на рис. 5.4.1.

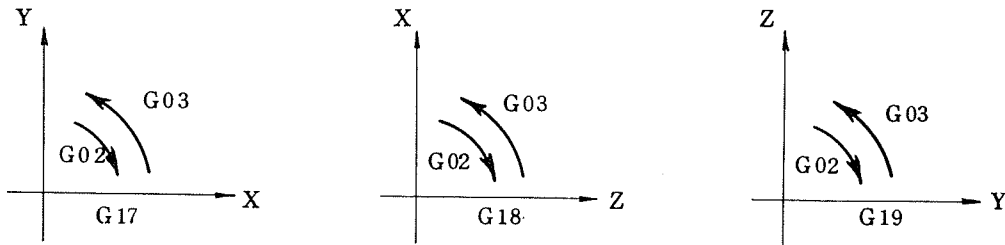


Рис. 5.4.1 "По часовой стрелке" и "Против часовой стрелки"

Конечная точка дуги окружности задается адресами X, Y или Z, и в соответствии с заданием G90 или G91 выражается в абсолютных или в приращенных. В случае задания в приращениях определяются координаты конечной точки относительно начальной точки дуги окружности. Центр дуги задается адресами I, J, K для осей X, Y, Z, соответственно. Однако, числовые значения сразу после кодов I, J, K соответствуют составляющим вектора, который показывает центр от начальной точки дуги окружности, и вне зависимости от режимов G90 или G91 он всегда задается в приращениях (т.е. инкрементально). Поэтому, имеем картинку на рис. 5.4.2.

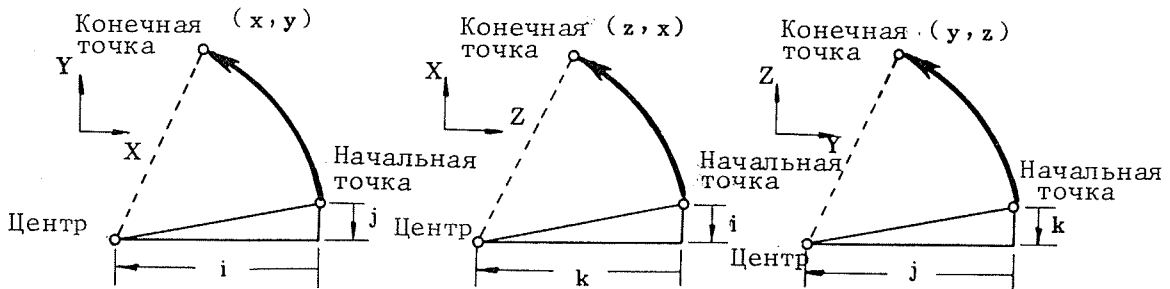


Рис. 5.4.2 Метод программирования круговой интерполяции

В зависимости от направления I, J, K необходимо выбрать для них соответствующий знак.

Для задания центра вместо адресов I, J, K можно использовать радиус R.

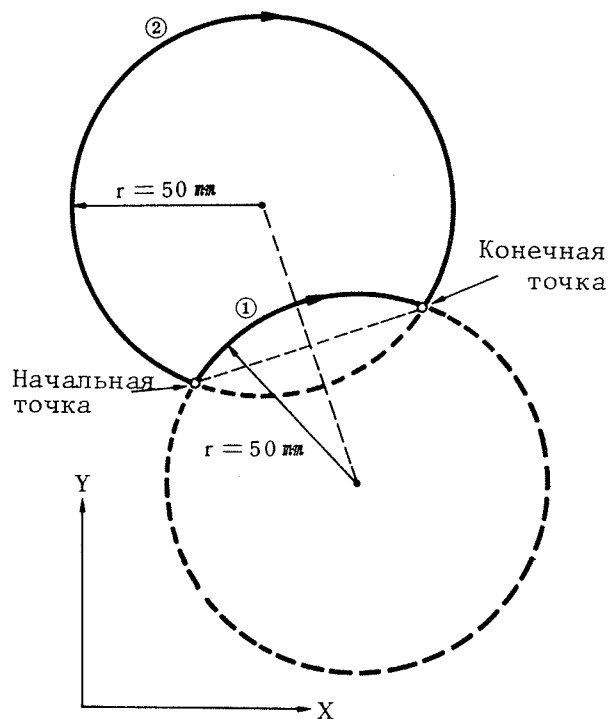
Формат команды имеет следующий вид.

G02 } X ____ Y ____ R ____ ;
G03 }

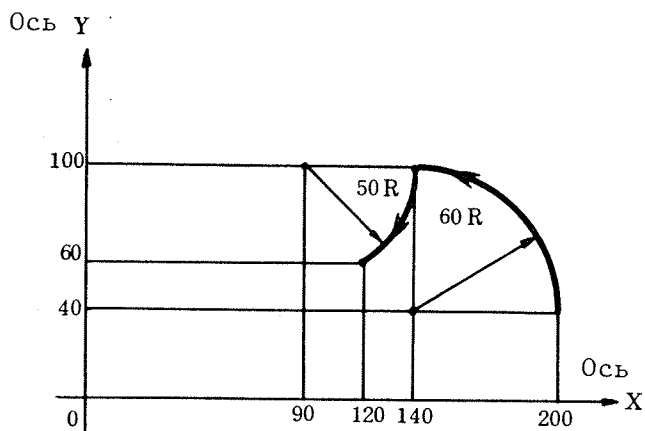
В случае круговой интерполяции с использованием адреса R (адрес задания) можно запрограммировать два типа дуги, т.е. дугу не более, чем 180° , и дугу более, чем 180° , как показано ниже на рисунке. В случае большей дуги, чем 180° , определяют радиус дуги отрицательным значением, как показано ниже.

[Пример команды]

- ① Дуга, меньшая чем 180°
G02X60.0Y20.0 R50.0F300.0;
- ② Дуга, большая чем 180°
G02X60.0Y20.0 R-50.0F300.0;



(Пример программы)



Запрограммируем вышепоказанную траекторию в абсолютных и в приращениях.

(а) В абсолютных

G92 X200.0 Y40.0 Z0 ;

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

G02 X120.0 Y 60.0 I-50.0 ;

или

G92 X200.0 Y 40.0 Z0 ;

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

G02 X120.0 Y 60.0 R50.0 ;

(б) В приращениях

G91 G03 X-60.0 Y 60.0 I-60.0 F300. ;

G02 X-20.0 Y-40.0 I-50.0 ;

или

G91 G03 X-60.0 Y 60.0 R 60.0 F300. ;

G02 X-20.0 Y-40.0 R 50.0 ;

Скорость подачи для круговой интерполяции соответствует заданной кодом F скорость рабочей подачи, и при этом происходит управление скоростью таким образом, чтобы скорость по дуге окружности (т.е. скорости касательной направления по дуге окружности) равнялась заданной скорости подачи.

(Прим. 1) Можно не писать I0, J0, K0.

(Прим. 2) Если задан центр с использованием адресов I, J, K в случае не кодирования ни одного адреса из X, Y, Z или в случае совпадения конечной точки с начальной точкой, то это соответствует заданию дуги окружности на 360° (задание полной окружности).

G021 _____; (Полная окружность)

В случае использования R это является заданием окружности на 0° .

G02R _____; (Не происходит перемещение.)

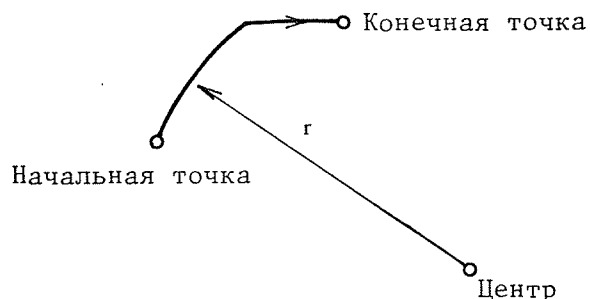
(Прим. 3) Задание дуги окружности с нулевым радиусом приводит к сбою (№ 021)

(Прим. 4) Для запрограммированной скорости ошибка относительно скорости перемещения инструмента находится в пределах $\pm 2\%$. Однако, данная скорость соответствует скорости по дуге окружности после коррекции инструмента по радиусу.

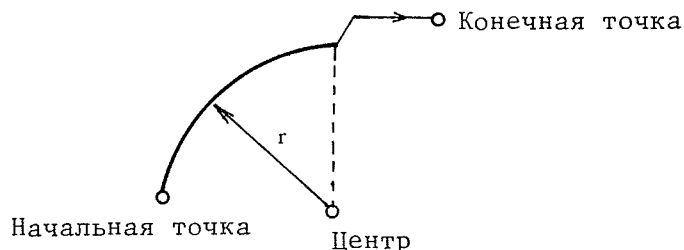
(Прим. 5) Если одновременно запрограммированы I, J, K и R, то адрес R будет иметь наивысший приоритет и коды I, J, K будут игнорированы.

(Прим. 6) Если конечная точка не находится на правильной дуги окружности, то имеем нижепоказанное перемещение.

- (i) После совпадения координатного значения с координатой конечной точки для одной оси происходит перемещение по другой оси и достигается конечная точка.



- (ii) Когда не выполняется описанное в (i)



5.5.2 Когда включается дополнительная ось

Возможна круговая интерполяция, включая дополнительную ось. Установкой параметром заранее объявляют, какой из осей X, Y, Z параллельна дополнительная ось. Если она не параллельна ни какой из них, то невозможна круговая интерполяция.

При круговой интерполяции указывают код G для выбора плоскости (G17, G18, G19). Адрес, закодированный в кадре, в котором закодирован данный код G для выбора плоскости, определяет, между какими осями выполняется круговая интерполяция.

- | | | |
|-------|------------------------------|--------------------------------------|
| (i) | G 17 X _____ Y _____ | Плоскость XY |
| (ii) | G 17 U _____ Y _____ | Плоскость UY (U параллельна X) |
| (iii) | G 17 Y _____ | Плоскость XY |
| (iv) | G 17 | Плоскость XY |
| (v) | G 17 X _____ Y _____ U _____ | Сбой |
| (vi) | G 18 X _____ W _____ | Плоскость XW (W параллельна Y) |

Далее, для центра дуги окружности используются адреса I, J и K для осей, параллельных X, Y и Z, соответственно, как в случае без дополнительных осей. Также эффективным является адрес R.

5.6 Винтовая обработка (G02, G03)

Путем программирования круговой интерполяцией и синхронной с ней линейной интерполяцией по другой оси, чем оси круговой интерполяции можно осуществить винтовую обработку (спиральную интерполяцию).

$$G17 \begin{Bmatrix} G02 \\ G03 \end{Bmatrix} X(U) _ Y(V) _ \begin{Bmatrix} R _ \\ I _ J _ \end{Bmatrix} Z(4,5) _ F _ ;$$

$$G18 \begin{Bmatrix} G02 \\ G03 \end{Bmatrix} X(U) _ Z(W) _ \begin{Bmatrix} R _ \\ I _ K _ \end{Bmatrix} Y(4,5) _ F _ ;$$

$$G19 \begin{Bmatrix} G02 \\ G03 \end{Bmatrix} Y(V) _ Z(W) _ \begin{Bmatrix} R _ \\ J _ K _ \end{Bmatrix} X(4,5) _ F _ ;$$

Дополнительная ось, не лежащая плоскости дуги окружности

Следует заметить, что U, V и W параллельны осям X, Y и Z, соответственно.

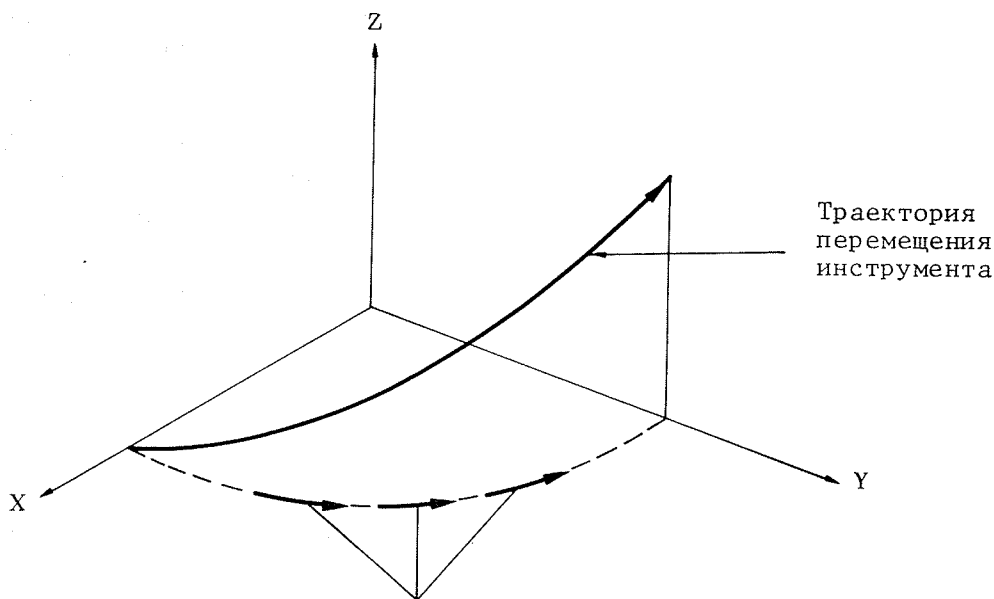
Метод программирования, в принципе, заключается в комбинированном использовании изложенной в предыдущем пункте круговой интерполяции и команды на перемещение по оси, не лежащей на плоскости круговой интерполяции. Эта ось может быть дополнительной.

К обработке дуги любого угла (однако в пределах 360°) можно присоединить линейную обработку на произвольную величину.

Кодом F программируется скорость рабочей подачи по дуге окружности, и поэтому для линейной оси имеем следующую скорость

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

Таким образом, необходимо определить скорость подачи, уделяя внимание, чтобы скорость по линейной оси не превысила различные значения ограничения.



Скорость по окружности на плоскости двух осей, по которым запрограммирована круговая интерполяция, соответствует заданной скорости подачи.

- (Прим. 1) Коррекция инструмента по радиусу выполняется только относительно дуги окружности.
- (Прим. 2) Смещение инструмента фактически неприменимо. Если применяется смещение инструмента, то оно выполняется для всех осей, также и для I, J и K.
- (Прим. 3) Коррекция длины инструмента игнорируется.
- (Прим. 4) Можно выбрать дополнительную ось в качестве линейной оси. Однако, в этом случае необходимо выбрать функцию одновременного управления дополнительной осью (в случае выбора функции одновременного управления тремя осями). Она должна быть осью, не лежащей на плоскости дуги окружности.

5.7 Синусоидальная интерполяция

Если при винтовой обработке указать одну ось круговой интерполяции как ось только для интерполяции (виртуальная ось), то можно осуществить синусоидальную интерполяцию.

Виртуальная ось может быть указана следующим образом

G07 α 0: (α считается виртуальной осью)
 α 1: (α является фактической осью)

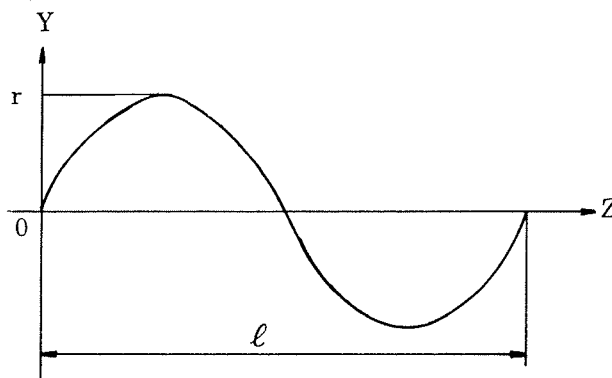
(α = одной из X, Y, Z и дополнительной оси (A, B, C, U, V, W).)

В промежутке, начиная от указания G07 α до указания G07 α 1, ось α считается виртуальной.

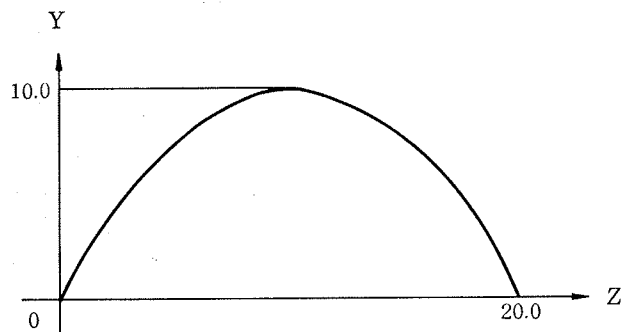
Если предусмотреть синусоидальную интерполяцию на один период в плоскости YZ, то ось X является виртуальной.

$$X^2 + Y^2 = r^2 \quad (r \text{ радиус дуги окружности})$$

$$Y = r \sin\left(\frac{2\pi}{\ell} Z\right) \quad (\ell \text{ соответствует величине перемещения по оси на один период})$$



Пример программы



```
N001 G07 X0 ;  
N002 G91 G17 G03 X-20.0 Y0.0 I-10.0 Z20.0 F100 ;  
N003 G01 X10.0 ;  
N004 G07 X1 ;
```

Ось X в пределах кадров N002 ÷ N003 является виртуальной.
В кадре N002 указывается винтовая обработка с линейной осью Z, однако нет перемещения по оси X, и поэтому происходит синусоидальная интерполяция относительно осей Y и Z.

В кадре N003 не может происходить перемещение по оси X, то выполняется пауза до заканчивания интерполяции.

- (Прим. 1) Мнимая ось эффективна только для автоматической операции. Она неэффективна для ручной операции, и происходит перемещение.
- (Прим. 2) Блокировка, предел хода и внешнее замедление являются эффективными также и для мнимой оси.
- (Прим. 3) Прерывание рукояткой также эффективным для мнимой оси. Другими словами, происходит перемещение по оси на величину прерывания рукояткой.

5.8 Нарезание резьбы (G33)

Можно запрограммировать нарезание резьбы с заданным шагом в следующем виде

G33Z z F f ;

z: Длина винта (при задании в приращениях) или положение конечной точки винта (при задании в абсолютных)

f: Шаг винта

	Минимальное задание	Диапазон
Задание в мм	0,01 мм	F1 ÷ F50000 (0,01 ÷ 500.00мм)
Задание в дюймах	0,0001 дюйма	F1 ÷ F500000 (0.0001 ÷ 50.0000 дюйма)

На число оборотов шпинделя накладывается следующее ограничение

$$1 \frac{\text{Максимальная скорость подачи}}{\text{Шаг винта}}, \text{ допустимое число оборотов кодирующего датчика положения}$$

R: Число оборотов шпинделя в минуту об/мин

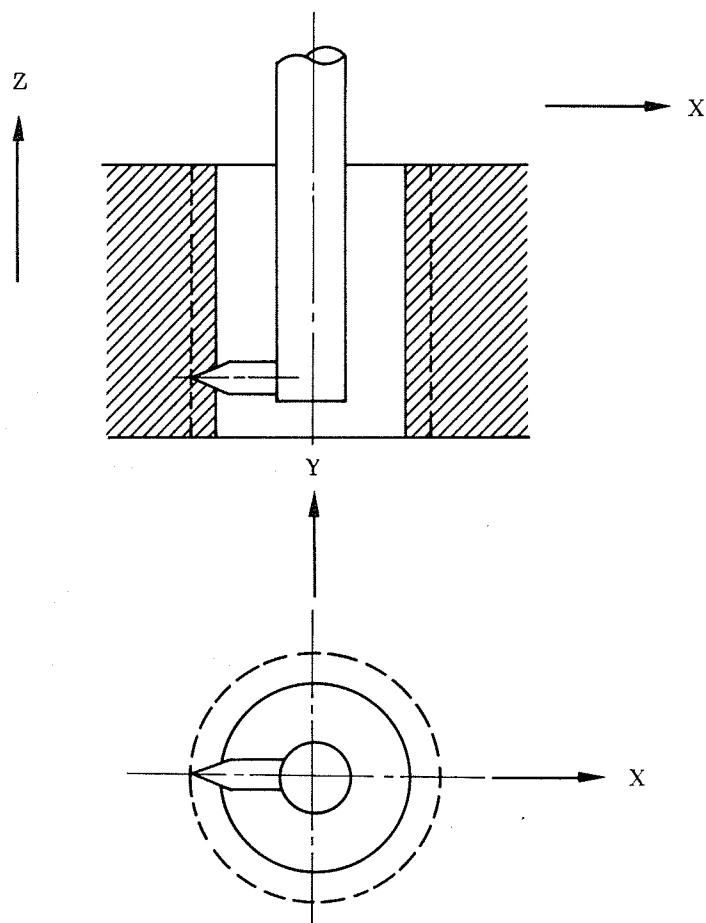
Шаг винта: в мм или в дюймах

Максимальная скорость подачи: Меньшая из максимального задания по минутной подачи в мм/мин или в дюймах/мин и максимальной скорости подачи, обусловленной характеристиками станка.

Допустимое число оборотов кодирующего датчика положения: 4000 об/мин (кодирующий датчик положения А)
6000 об/мин (кодирующий датчик положения В)

- (Прим. 1) Число оборотов шпинделя отсчитывается в реальном масштабе времени кодирующим датчиком положения, установленным на шпинделе, и полученные данные преобразуются в скорость рабочей подачи поминутного типа для текущей подачи инструмента.
- (Прим. 2) Для преобразованной скорости рабочей подачи ручная регулировка скорости подачи не является эффективной и фиксируется на 100%.
- (Прим. 3) Относительно преобразованной скорости рабочей подачи эффективным является ограничение скорости рабочей подачи.
- (Прим. 4) В процессе нарезания резьбы неэффективно отключение подачи.

[Пример]



```

N20G90G00X100.0 Y...           S45 M03
N21                             Z200.0
N22G33                           Z120.0F5.0
N23                               M19
N24G00   X105.0
N25                             Z200.0           M00
N26     X100.0                               M03
N27G04                               X2.0
N28G33                           Z120.0F5.0
.
.

```

Объяснение к программе

- N20, N21 Центр инструмента позиционируется в точку центра предварительного отверстия, и шпиндель запускается на вращение в нормальном направлении.
- N22 Выполняется первый заход нарезания резьбы. Шаг винта задается адресом F.
- N23 Как показано выше на рисунке, в силу кода M19 шпиндель останавливается в определенной точке на окружности. (M19: Остановка шпинделя в определенном угловом положении)
- N24 Отход инструмента в направлении оси X
- N25 Инструмент поднимается до положения над отверстием. Кодом M00 вырабатывается останов по программе, и тем самым оператор может настроить инструмент для второго захода нарезания резьбы.
- N26 Центр инструмента снова позиционируется в точку центра предварительного отверстия, и еще раз запускается шпиндель на нормальное вращение.
- N27 В случае команды на небольшое перемещение в кадре N26 запрограммировать паузу для получения определенной частоты вращения шпинделя.
- N28 Осуществить второй заход нарезания резьбы.

5.9 Автоматический возврат к базисной точке (G27 ÷ G30)

5.9.1 G27 – Проверка возврата к базисной точке

Базисной точкой называется некоторая фиксированная точка на станке, и с применением функции ручного возврата к базисной точке можно позиционировать рабочий орган в данную точку.

Проверка возврата к базисной точке кодом G27 является функцией для контроля правильного возврата к базисной точке в программе, в которой запрограммирован возврат к базисной точке.

G27 α ____ β ____;

(α , β = Выбираются из адресов X, Y, Z и дополнительных осей (A, B, C, U, V, W). Однако, если не выбрана функция одновременного управления для дополнительной оси, то в данном случае имеет место одновременное управление одной осью.)

Данная команда указывает на перемещение инструмента в заданное положение ускоренным перемещением. Если положение достижения является базисной точкой, то загорается лампа возврата к базисной точке.

Если возврат к базисной точке выполнен только для одной оси, то загорается лампа только для данной оси. После выполнения данной команды выполняется следующий кадр без останова, и поэтому в случае необходимости останова в данном кадре следует запрограммировать вспомогательные коды, также, как M00 или M01 в том же кадре или перейти в режим покадровой обработки или принять другие меры.

Если выбрана функция одновременного управления тремя координатами, то можно использовать следующую команду.

G27 α _____ β _____ γ _____ ;

(α , β , γ = Выбираются из адресов X, Y, Z и дополнительных осей (A, B, C, U, V, W). Однако, если не выбрана функция одновременного управления для дополнительной оси, то в данном случае имеет место лишь одновременное управление одной осью.)

При выборе одновременного управления четырьмя осями можно закодировать

G27 α _____ β _____ γ _____ δ _____ ;

(α β γ δ = X, Y, Z или одной из дополнительных осей A, B, C, U, V, W).

(Прим. 1) Достигаемое кодом G27 положение, если в процессе коррекции, соответствует положению с учетом величины смещения. Поэтому, если положение с учетом величины смещения не соответствует базисной точке, то лампа не загорается. Обычно, используется команда G27 после аннулирования коррекции.

(Прим. 2) В случае метрического задания на станке в дюймовой системе для сдвига величиной 1 мк на программе бывает, что загорается лампа возврата к базисной точке. Это объясняется тем, что минимальное задание меньше минимального перемещения для рассматриваемой механической системы.

5.9.2 G28 — Автоматический возврат к базисной точке

G28 α _____ β _____ ;

(α , β = Выбираются из адресов X, Y, Z и дополнительных осей (A, B, C, U, V, W). Однако, если не выбрана функция одновременного управления для дополнительной оси, то в данном случае имеет место одновременное управление одной осью.)

С использованием данной команды можно предусмотреть автоматический возврат к базисной точке для заданной оси.

Адреса α , β означают задание на перемещение, и при этом в зависимости от G90/G91 выполняется задание либо в абсолютных, либо в приращенных.

В данном кадре координатные значения конечной точки заданного перемещения для всех осей запоминаются, и данную точку называют промежуточной точкой возврата к базисной точке.

Если выполняется кадр с кодом G28, то сперва происходит позиционирование в промежуточную точку ускоренным перемещением, и далее выполняется позиционирование ускоренным перемещением от данной промежуточной точки в базисную точку для всех осей, по которым запрограммирован возврат к базисной точке, и при этом, если не в состоянии блокировки станка, загорается лампа возврата к базисной точке.

Позиционирование в промежуточную точку и позиционирование в базисную точку эквивалентны по характеру позиционированию кодом G00.

Если выбрана функция одновременного управления тремя осями, то можно использовать следующую команду.

G28 α _____ β _____ γ _____ ;

(α , β , γ = Выбираются из адресов X, Y, Z и дополнительных осей (A, B, C, U, V, W). Однако, для дополнительной оси имеет место одновременное управление одной осью.)

При выборе одновременного управления четырьмя осями можно закодировать

G28 α _____ β _____ γ _____ δ _____ ;

(α , β , γ , δ = X, Y, Z или одной из дополнительных осей A, B, C, U, V, W).

Команда G28, в общем случае, используется для автоматической смены инструмента (АСИ). Таким образом, в принципе, при использовании данной команды необходимо аннулировать коррекцию инструмента по радиусу, смещение инструмента и смещение инструмента по длине.

(Прим. 1) В качестве координатных значений промежуточной точки запоминаются только координатные значения заданного перемещения в кадре, в котором запрограммирован код G28. Поэтому, для незадаанных осей в кадре с кодом G28 координатные значения прежнего задания для G28 служат координатными значениями промежуточной точки.

[Пример]

N1G90X100.0Y200.0Z300.0;

N2G28X400.0Y500.0;

N3G28Z600.0;

Промежуточная точка
(400.0,500.0,)

Промежуточная точка
(400.0,500.0,600.0)

(Прим. 2) Если указать G28 без выполнения ручного возврата к базисной точке после включения питания, то перемещение от промежуточной точки является одинаковым с перемещением в случае ручного перемещения к базисной точке. При этом направление перемещения от промежуточной точки соответствует направлению возврата к базисной точке, установленному параметром.

(Прим. 3) Если указать G28 для оси поворота, то направление поворота от промежуточного положения до базисного положения всегда соответствует направлению возврата к базисной точке, установленному параметром.
При этом величина поворота в пределах 360°.

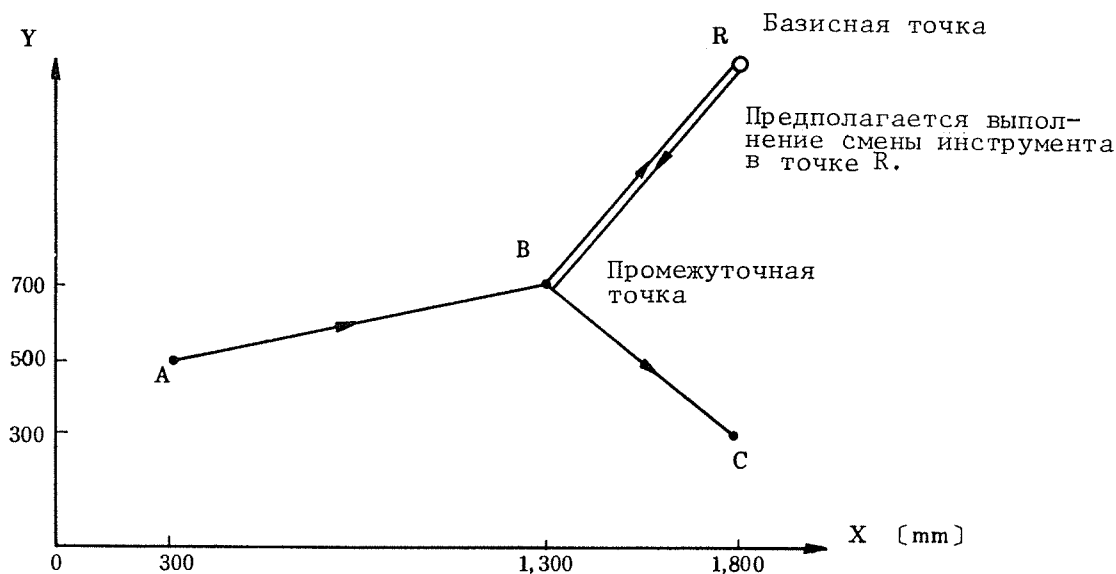
5.9.3 G29 — Автоматический возврат от базисной точки

G29 α _____ β _____;

(α , β = Выбираются из адресов X, Y, Z и дополнительных осей (A, B, C, U, V, W). Однако, если не выбрана функция одновременного управления для дополнительной оси имеет место одновременное управление одной осью.)

С использованием данной команды можно позиционировать рабочий орган в заданное положение через промежуточную точку для заданных осей. Как правило, данная команда применяется сразу после команды G28. Адреса α , β означают задание на перемещение, и при этом в зависимости от G90/G91 выполняется задание либо в абсолютных, либо в приращениях. В случае задания в приращениях для задания используется величина приращения относительно промежуточной точки. При выполнении кадра с G29 сперва происходит ускоренное перемещение по всем заданным осям в промежуточную точку, которая задана предыдущим кодом G28, и, далее, позиционирование из данной промежуточной точки в заданную точку. Позиционирование в промежуточную точку и позиционирование в заданную точку эквивалентны по характеру позиционированию кодом G00.

Пример применения кодов G28, G29



(G91)
G28X1000.0Y200.0; (Программирование A → B)

M06;
G29X 500.0Y400.0; (Программирование B → C)

Как видно на рисунке, у программиста не требуется вычислить конкретную величину перемещения от промежуточной точки до базисной точки. Если выбрана функция одновременного управления тремя осями, то можно запрограммировать следующую команду.

G29α ___ β ___ γ ___;

(α, β, γ = Выбираются из X, Y, Z и дополнительных осей (A, B, C). Однако, если не выбрана функция одновременного управления для дополнительной оси, то в данном случае одновременно можно управлять лишь одной осью.)

(A, B, C, U, V, W). Однако, если не выбрана функция одновременного управления для дополнительной оси, то в данном случае одновременно можно управлять лишь одной осью.)

При выборе одновременного управления четырьмя осями можно закодировать

G29α ___ β ___ γ ___ δ ___;

(α, β, γ, δ = X, Y, Z или одной из дополнительных осей A, B, C, U, V, W).

(Прим.) Когда положение координатной системы заготовки изменяется кодами G28/G30 после привода инструмента в базисную точку через промежуточную точку, промежуточная точка также смещается к новой координатной системе. Затем, при задании G29 инструмент позиционируется в заданное положение через промежуточную точку, которая смещена к новой координатной системе.

5.9.4 G30 — Возврат во вторую, третью и четвертую базисные точки

Следующая команда приводит к перемещению исполнительного органа ко второй, третьей или четвертой базисной точке.

$$G30 \left\{ \begin{array}{l} P2 \\ P3 \\ P4 \end{array} \right\} \alpha \text{ — } \beta \text{ — }; \text{ (P2 может быть исключена)}$$

P2: Вторая базисная точка

P3: Третья базисная точка

P4: Четвертая базисная точка

(α , β = Выбираются из адресов X, Y, Z и дополнительных осей (A, B, C). Однако, если не выбрана функция одновременного управления для дополнительной оси, то в данном случае имеет место одновременное управление одной осью.)

С использованием данной команды можно предусмотреть автоматический возврат к 2-ой, 3-ой и 4-ой базисной точке для заданной оси.

Путем предварительной установки расстояния от базисной точки параметром при установочной наладке можно заранее определить положение второй, третьей или четвертой базисной точки. Данная функция является эквивалентной команде с кодом G28 за исключением возврата ко второй, третьей или четвертой базисной точке вместо возврата к базисной точке.

Если запрограммировать G29 после G30, то выполняется позиционирование в точку задания кодом G29 через промежуточную точку, заданную кодом G30, что является полной аналогией применению кода G29 после кода G28. Данная команда, в общем случае, применяется в случае, когда положение автоматической смены инструмента (АСИ) отличается от базисной точки.

Если выбрана функция одновременного управления тремя осями, то можно запрограммировать следующую команду G30.

$$G30 \left\{ \begin{array}{l} P2 \\ P3 \\ P4 \end{array} \right\} \alpha \text{ — } \beta \text{ — } \gamma \text{ — };$$

(α , β , γ = Выбираются из X, Y, Z и дополнительных осей (A, B, C, U, V, W). Однако, если не предусмотрена функция одновременного управления для дополнительной оси, то в данном случае одновременно можно управлять лишь одной осью.)

При выборе одновременного управления четырьмя осями можно закодировать

$$G30 \left\{ \begin{array}{l} P2 \\ P3 \\ P4 \end{array} \right\} \alpha \text{ — } \beta \text{ — } \gamma \text{ — } \delta \text{ — };$$

(α , β , γ , δ = X, Y, Z или одной из дополнительных осей A, B, C, U, V, W).

(Прим. 1) Перед использованием кода G30 после подключения системы под напряжение необходимо выполнить ручной возврат к базисной точке или автоматический возврат к базисной точке кодом G28.

5.10 Пауза (G04)

G04X (t) ;
или G04P (t) ;

С помощью вышеприводимых команд программирует паузу. То есть, выполнение следующего кадра начинается лишь через t мсек после выполнения предыдущего кадра.

Максимально можно запрограммировать паузу на 99999,999 сек. При этом ошибка времени t находится приблизительно в пределах 16 мсек.

[Пример]

Пауза на 2,5 сек

G04X2.5;

G04P2500;

- (Прим. 1) Нельзя использовать десятичную запятую с адресом P.
- (Прим. 2) Для инициирования паузы предусмотрены следующие два метода, один из которых выбирается параметром (GINP).
- (1) С момента получения нулевой скорости команды предыдущего кадра
 - (2) С момента достижения заданно положения на станке (с момента точного останова)

5.11 Проверка точного останова G09

Кадр, содержащий G09, предусматривает замедление скорости подачи до нуля в конечной точке, распознает состояние "ДОСТИГНУТО ПОЛОЖЕНИЕ" (Примечание 2), и затем переходит к следующим кадрам. Данная функция применяется в том случае, когда необходима обработка острого края в угловой части заготовки и пр. Код G09 является эффективным только в кадре его запрограммирования.

- (Прим. 1) В режиме позиционирования (G00, G60) автоматически выполняется проверка достижения требуемой точки без команды G09.
- (Прим. 2) "ДОСТИГНУТО ПОЛОЖЕНИЕ" означает подход подвижной части, поданной электродвигателем, к области, в пределах которой находится запрограммированная конечная точка.

5.12 G61, G64 – Режим проверки точного останова (G61)/режим обработки (G64)

(1) Режим проверки точного останова (G61)

Если запрограммировать код G61, то, далее, для команды перемещения G64 вырабатывается замедление в конечной точке каждого кадра до нулевой скорости подачи, и после проверки достижения требуемой точки производится переход в следующий кадр.

(2) Режим обработки (G64)

Если запрограммировать код G64, то, далее, для команды перемещения G61, вообще, не вырабатывается никакого замедления в конечной точке каждого кадра и происходит переход в следующий кадр.

Однако, даже в режиме G64, если это в режиме позиционирования (G00 или G60) или в кадре запрограммирования проверки точного останова (G09) или не запрограммировано перемещение в следующем кадре, то вырабатывается замедление до получения нулевой скорости подачи и тут же выполняется проверка достижения требуемой точки.

5.13 Задание системы координат (G92)

В случае необходимости перемещения инструмента в некоторое положение заданием в абсолютах предварительно требуется определить систему координат.

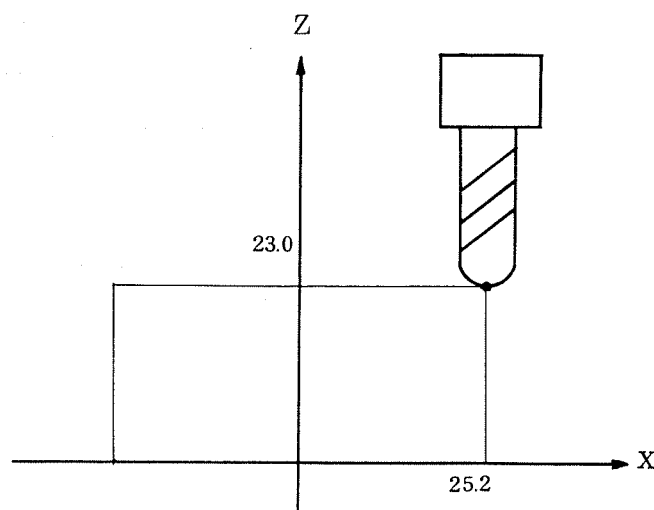
Для задания системы координат используется следующая команда.

$$G92 X \text{ (x)} Y \text{ (y)} Z \text{ (z)} \delta \text{ (}\delta\text{)} ;$$

(δ означает одну из дополнительных осей A, B, C, U, V, W)

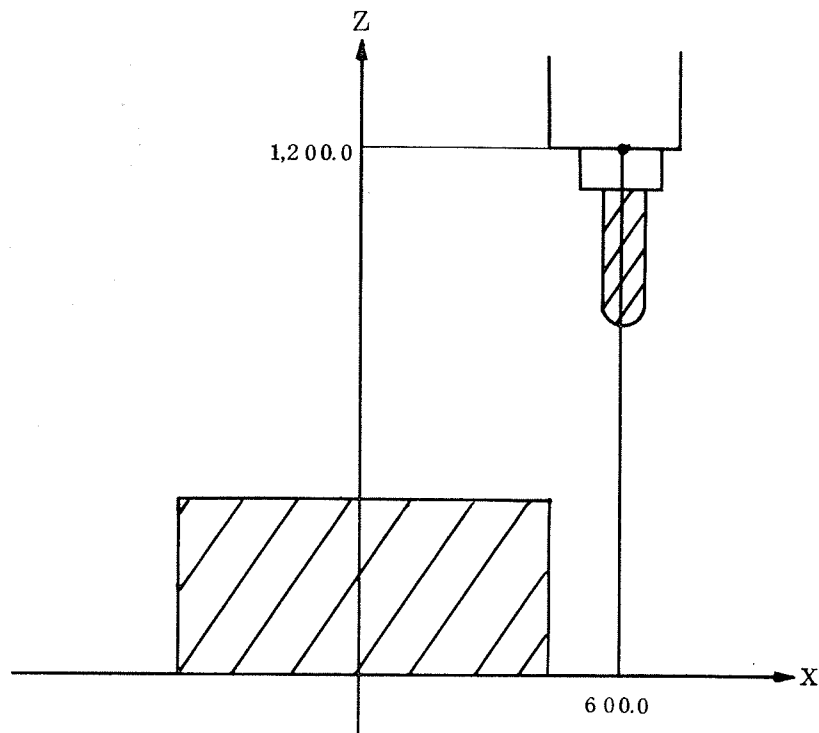
С помощью данной команды устанавливается система координат, в которой некоторая точка инструмента, например, кончик соответствует координатным значениям (X, Y, Z, γ , δ). Данную систему называют системой координат заготовки.

Если один раз устанавливается система координат, то дальнейшее задание в абсолютах соответствует положению в системе координат заготовки.



$$G92 X 25.2 Z 23.0 ;$$

Как показано на вышеприводимом рисунке, путем приведения кончика инструмента в соответствие с точкой отправления программы устанавливаются система координат кодом G92 в начале программы.



G92 X 600.0 Z 12000.0 ;

Как показано на вышеприводимом рисунке, также путем приведения некоторой базовой точки держателя инструмента в соответствие с точкой отправления можно установить систему координат кодом G92 в начале программы. Если в таком виде запрограммировать команду в абсолютных, то происходит перемещение в положение, где задана базисная точка. Далее, для перемещения кончика инструмента в заданное положение необходимо откорректировать разность между базисной точкой и кончиком инструмента коррекцией длины инструмента.

- (Прим. 1) Если применить код G92 в процессе смещения, то вырабатывается система координат, в которой задание кодом G92 соответствует положению до смещения.
- (Прим. 2) В режиме коррекции инструмента по радиусу применение кода G92 приводит к временному аннулированию смещения.

5.14 Системы координат заготовки (G54 ÷ G59)

Путем предварительной установки 6 характерных для станка систем координат можно выбрать кодами G54 ÷ G59 одну из этих систем координат без задания системы координат кодом G92.

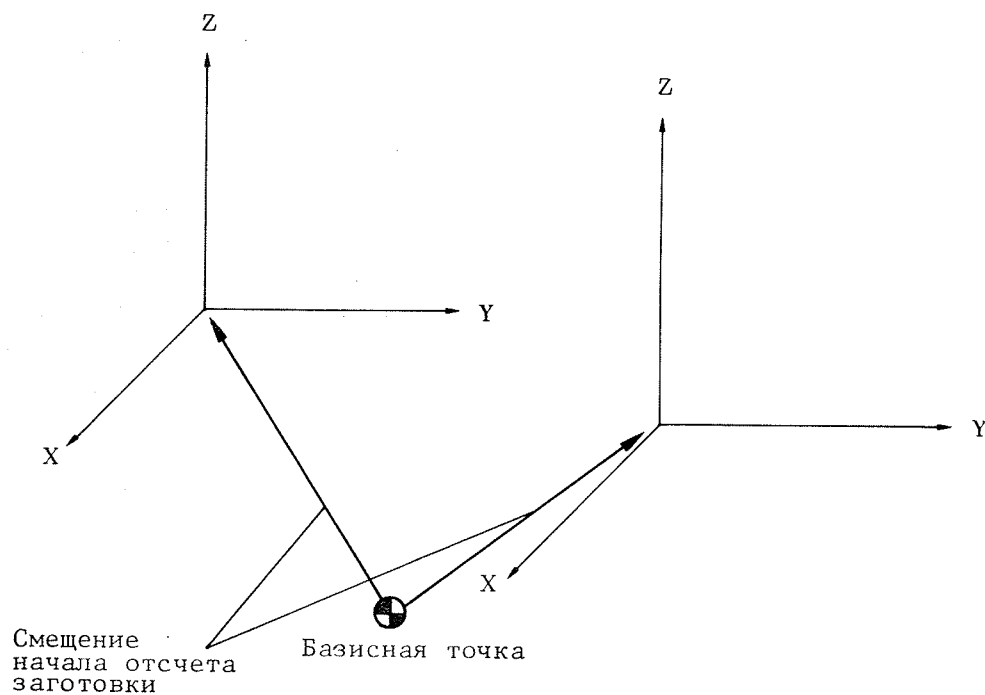
G54	.....	Система координат заготовки 1
G55	.....	Система координат заготовки 2
G56	.....	Система координат заготовки 3
G57	.....	Система координат заготовки 4
G58	.....	Система координат заготовки 5
G59	.....	Система координат заготовки 6

Эти 6 системы координат определяются путем установки расстояния по каждой координатной оси начала отсчета каждой системы координат от базисной точки (величины смещения начала отсчета заготовки).

[Пример]

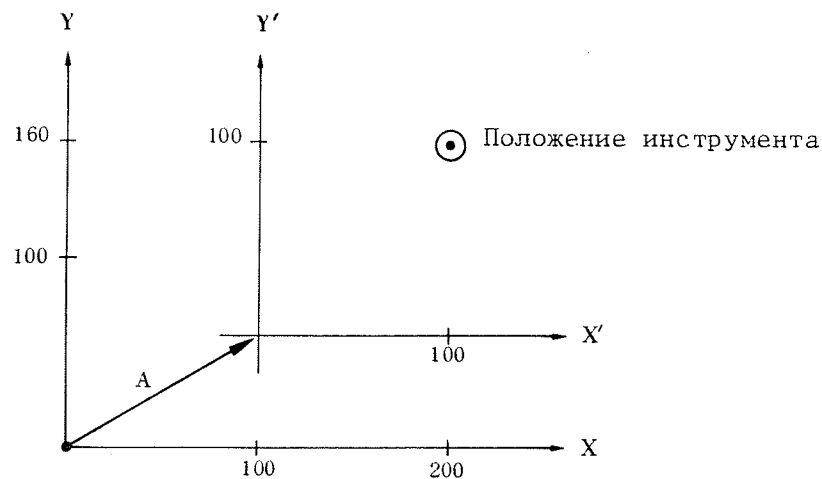
```
G55G0 X 100.0Z20.0;  
X 15.5Z25.5;
```

В вышеприведенном примере выполняется позиционирование в положение $(X = 100.0, Z = 20.0)$, $(X = 15.5, Z = 25.5)$ в системе координат заготовки 2.



Системы координат заготовки 1 ÷ 6 правильно организуются выполнением возврата к базисной точке после подключения системы под напряжение. При подключении системы под напряжение выбирается G54.

- (Прим. 1) С использованием функции внешнего ввода данных (по выбору) можно предусмотреть коррекцию для величины смещения начала отсчета заготовки в пределах $0 \pm 7,999$ мм или $0 \pm 0,7999$ дюйма. Вопрос, возможна ли данная функция или нет, смотрите в описании, издаваемом станкостроителем.
- (Прим. 2) В случае использования G54 \div G59 не требуется задание системы координат кодом G92. За исключением случая необходимости смещения G54 \div G59 следует избежать смешанного использования G92 и G54 \div G59.



Когда инструмент находится в (200, 160) в состоянии G54, то следующей командой получим систему координат заготовки $1(X' - Y')$, смещенную на величину вектора A.

G92X100Y100;

- (Прим. 3) В случае отсутствия автоматической установки системы координат (по выбору) также необходима установка параметра (309APX \div AP4)

5.15 Изменение системы координат заготовки программной командой

Имеются в наличии 6 систем координат заготовки от G54 до G59, однако, если их мало или требуется их перемещение для каждой программы, то можно изменить систему координат программированием следующей команды.

G10L2P p X Y Z γ δ ;

p = 1 ÷ 6: Выбирается в соответствии с изменяемой системой координат заготовки 1 ÷ 6.

X, Y, Z, γ, δ (γ, δ = одной из A, B, C, U, V, W): Величины смещения начала отсчета заготовки по каждой оси.

(Прим. 1) При P = 0 можно изменить величину смещения начала отсчета заготовки внешней установкой.

5.16 Автоматическая установка системы координат

При выполнении возврата к базисной точке после подключения системы под напряжением происходит установка системы координат в соответствии с заранее установленными параметрами (375PPRTMX ÷ 441PPRTI5), т.е. автоматически выполняется та же операция, которая выполняется при установке системы координат в базисной точке с помощью G92.

(Прим. 1) В случае использования функции установки системы координат следует установить нулевое значение в параметры 375 ÷ 378 440 или 379 ÷ 382, 441. Если установлены ненулевые значения, то системы координат заготовки 1 ÷ 6 будут смещены.

5.17 Дюймово-метрическое переключение (G20, G21)

С помощью кода G выбирается единица ввода в метрической системе или в дюймовой системе.

Система единиц	Код G	Минимальное задание
Дюймовая	G20	0,0001 дюйма
Метрическая	G21	0,001 мм

Данный код G программируется до установки системы координат в начале программы в виде самостоятельного кадра.

Для следующих величин системы единиц являются разными в зависимости от выбора данного кода.

- (1) Задание скорости подачи кодом F
- (2) Индикация местоположения
- (3) Величина смещения
- (4) Единица на одно деление ручного генератора импульсов
- (5) Величина перемещения инкрементальной подачи
- (6) Некоторые параметры

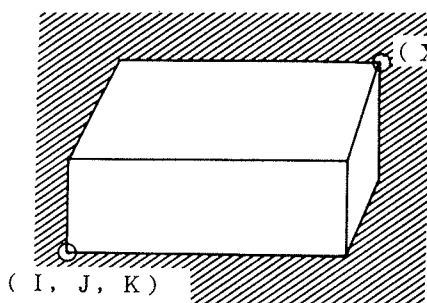
(Прим. 1) При включении питания вырабатывается состояние перед отключением питания.

- (Прим. 2) Не переключить кодов G20, G21 в промежутке программы.
- (Прим. 3) Если система единиц станка отличается от системы ввода, то возможна ошибка максимум величиной половины минимального задания. Однако, данная ошибка не накапливается.

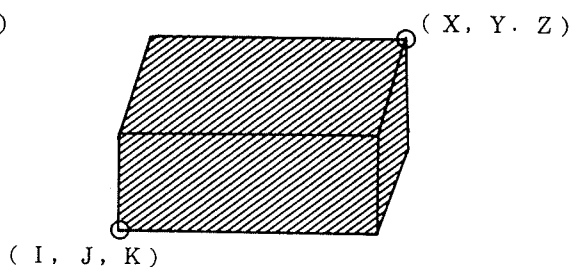
5.18 Предел хода запомиаемого типа (G22, G23)

Как изложено ниже, можно установить диапазон перемещения инструмента, разделяя пространство на две зоны.

Заштрихованная часть является зоной запрета перемещения инструмента.



Запретной зоной является
внешняя часть



Запретной зоной является
внутренняя часть

Предел хода

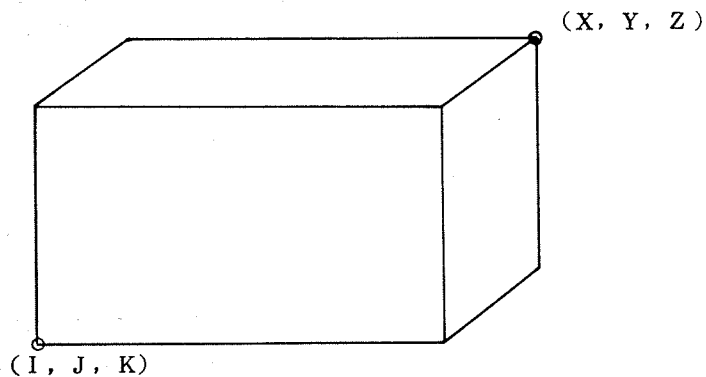
запомиаемого: Граница устанавливается параметром. При этом запретной является область вне данной границы. Обычно, она устанавливается на максимальный ход, и не рекомендуется изменять данную установку станкостроителя. Данный предел соответствует пределу хода, который до настоящего времени известен под названием "программного предела".

Предел хода

запомиаемого: Граница определяется параметром или программой. Относительно установленной границы запретной является либо внутренняя, либо внешняя часть. Для выбора внутренней или внешней зоны запрета применяется параметр (RWL).

Код G22 запрещает вступление инструмента в запретную зону с пределом типа 2, и код G23 дает разрешение на вступление инструмента в запретную зону с пределом типа 2. Установка или изменение программой программируется следующим образом.

G22 X ____ Y ____ Z ____ I ____ J ____ K ____ ;



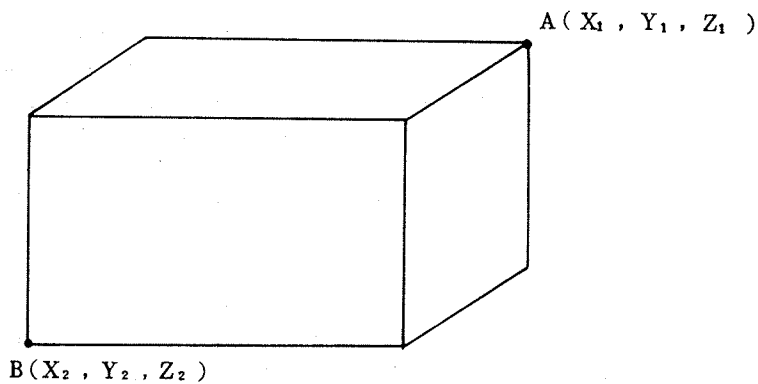
$$X > I, Y > J, Z > K$$

$$X - I > 2000 \quad (\text{минимальное перемещение})$$

$$Y - J > 2000 \quad (\quad " \quad " \quad)$$

$$Z - K > 2000 \quad (\quad " \quad " \quad)$$

В случае установки параметрами устанавливаются следующие точки А и В в рассматриваемой области.



$$X_1 > X_2, Y_1 > Y_2, Z_1 > Z_2$$

$$X_1 - X_2 > 2000 \quad (\text{Минимальное перемещение})$$

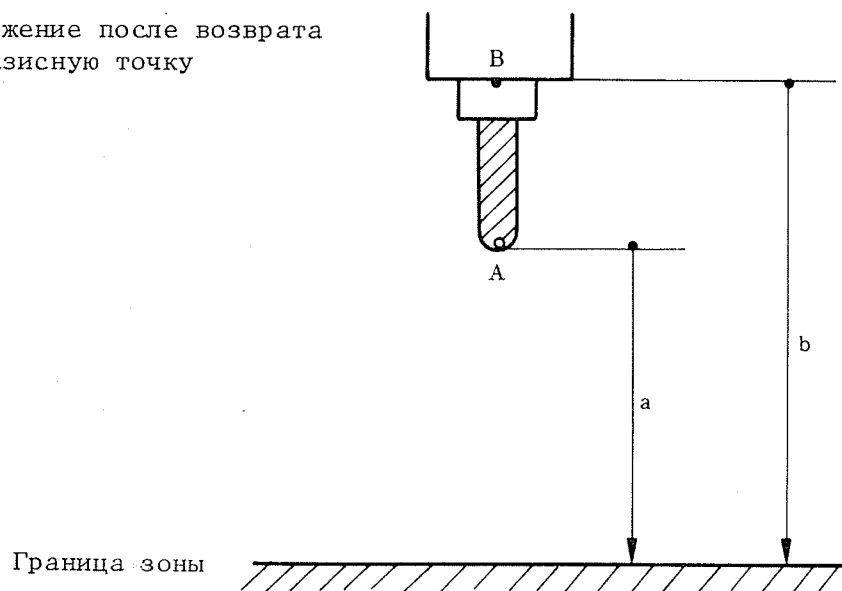
$$Y_1 - Y_2 > 2000 \quad (\quad " \quad " \quad)$$

$$Z_1 - Z_2 > 2000 \quad (\quad " \quad " \quad)$$

В случае установки параметрами значения XYZIJK устанавливаются в системе координат станка с базисной точкой в нулевой точке в единицах минимальных перемещений (в единицах вывода). В случае установки программированием G22 значения XYZIJK устанавливаются в системе координат станка с базисной точкой в нулевой точке в единицах минимального задания (в единицах ввода). Программная установка преобразуется в значения в единицах минимальных перемещений и заменяет установленные параметрами значения. В зависимости от того, какая часть инстру-

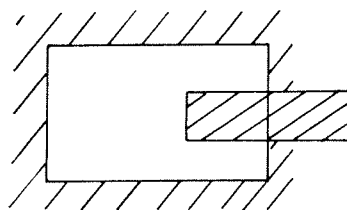
мента или держателя инструмента попадает в запретную зону, применяются разные способы замера XYZIJK.

Положение после возврата
в базисную точку



Для проверки поступления точки А в запретную зону необходимо установить значение а, и для проверки поступления точки В в запретную зону необходимо установить значение b.

В случае проверки поступления кончика инструмента как точка А на предыдущем примере, длина которого может быть различной, установка данного значения на инструмент максимальной длины устраняет необходимость данной установки каждый раз и обеспечивает безопасность. Также возможна установка зоны путем накладывания двух зон.



- (Прим. 1) Каждый предел (граница) становится эффективным после ручного возврата в базисную точку или возврата в базисную точку кодом G28 после включения питания.
- (Прим. 2) Когда будет обеспечена эффективность предела хода после применения возврата к базисной точке после включения питания и при этом базисная точка окажется в запретной зоне, то немедленно вырабатывается сигнал сбоя.
(Только для предела хода запоминаемого типа 2 в режиме G22)
Если выполнено переключение из режима G23 в режим G22 после поступления в запретную зону, то выявляется сбой при перемещении в следующем кадре.
- (Прим. 3) Если окажется невозможным выход из запретной зоны в (Прим. 2), то сперва необходимо нажать кнопку экстренного останова и сбросить образовавшееся состояние и, переходя в режим G23, выйти из запретной зоны. Если при этом установка оказывается неправильной, то необходимо повторить все процедуры, начиная с возврата к базисной точке.
- (Прим. 4) Для оси, которая не оснащена функцией возврата к базисной точке, нет запретной зоны, и поэтому по данной оси не может случиться сбой.
- (Прим. 5) Если при установке запретной зоны выбраны две точки одинаковыми, то имеет место одно из следующих:
В случае запретной зоны вне предела вся зона является разрешенной;
В случае внутренней запретной зоны относительно предела (в режиме G22) вся зона является запрещенной.
- (Прим. 6) Ненужный предел следует выбрать за физическими пределами хода станка.
- (Прим. 7) В случае выработки состояния сбоя поступлением в запретную зону можно осуществлять перемещение только в обратном направлении по отношению к направлению поступления.
- (Прим. 8) Даже если выбраны две точки предела с неправильным соотношением "больше-меньше", пределом является прямоугольник с вершиной в этих двух точках.
- (Прим. 9) Следует запрограммировать G22 _____ ;, G23; в виде самостоятельных кадров.
- (Прим.10) Невозможно предусмотреть предел хода запоминаемого типа для дополнительной оси.

5.19 Функция пропуска (G31)

С использованием команды перемещения по оси вслед за кодом G31 можно предусмотреть линейную интерполяцию аналогично, как в случае G01. Если при этом поступает внешний сигнал пропуска во время выполнения данной команды, то выполнение оставшейся части данной команды прекращается, и выполняется следующий кадр.

G31 является разовым и он эффективен только в кадре его программирования.

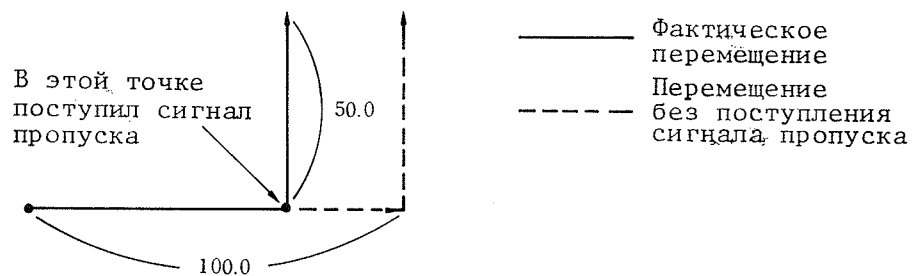
В зависимости от того, запрограммирован ли следующий кадр в приращениях или в абсолютах, поведение системы после поступления сигнала пропуска является различным.

- (1) В случае задания в приращениях в следующем кадре

В следующем кадре происходит перемещение с места прекращения сигналом пропуска в приращениях.

[Пример]

```
G31G91X100.0 ;  
      Y 50.0 ;
```

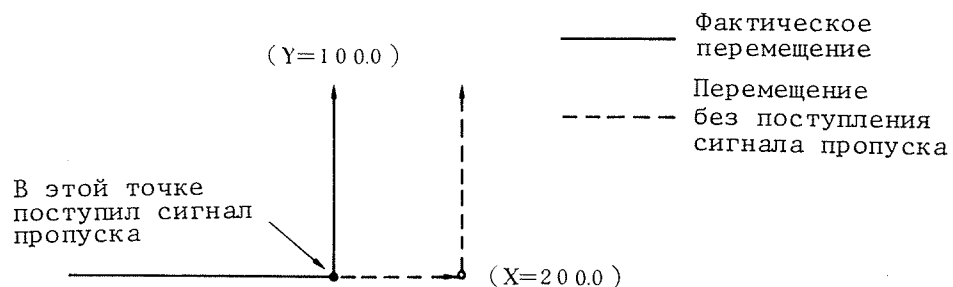


- (2) В случае задания в абсолютах только по одной оси в следующем кадре

В следующем кадре происходит перемещение к заданному положению по запрограммированной оси, и по незапрограммированной оси сохраняется положение точки поступления сигнала пропуска.

[Пример]

```
G31G90X200.0 ;  
      Y100.0 ;
```

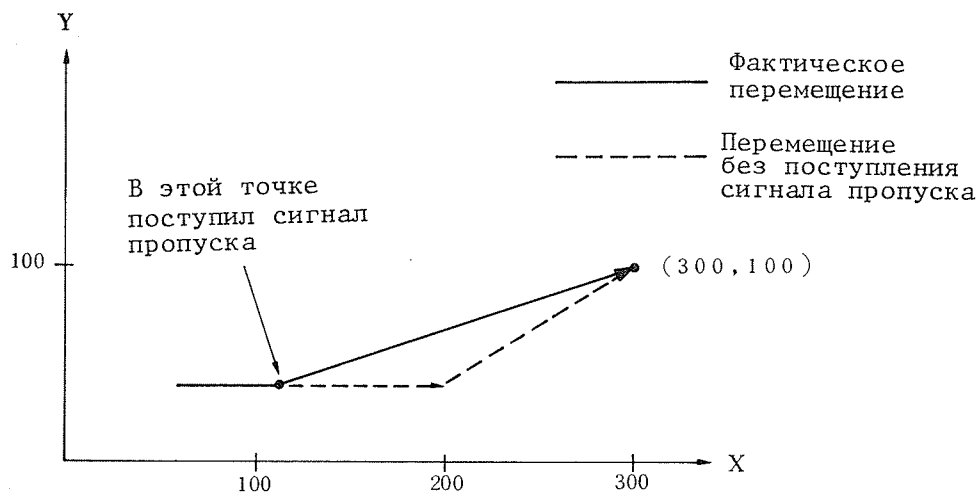


(3) В случае задания по двум осям в абсолютных в следующем кадре

В следующем кадре происходит перемещение к заданной точке вне зависимости от места поступления сигнала пропуска.

[Пример]

G31G90X200.0 ;
X300.0Y100.0 ;



Для скорости подачи в кадре G31 возможны являются следующие два варианта в соответствии с параметром №306 (SKPF)

- (1) Скорость подачи по коду F. (Возможно задание до кадра G31 и в кадре G31)
- (2) Скорость подачи, установленная в параметре №342

Координатные значения при выработке сигнала пропуска присваиваются системным переменным для макрооперации пользователя #5061 ÷ #5064, и поэтому их можно использовать в макрооперациях пользователя.

- #5061 Координатное значение для оси X
- #5062 Координатное значение для оси Y
- #5063 Координатное значение для оси Z
- #5064 Координатное значение для четвертой оси
- #5065 Координатное значение для пятой оси

Так как функция пропуска может быть использована в случае неточной величины перемещения, то она применяется для следующих операций.

(1) Подача по определенной длине при обработке на шлифовальном станке.

(2) Измерение размера инструмента его контактированием инструмента

(Прим. 1) Если использовать G31 в состоянии коррекции инструмента по радиусу типа C, то вырабатывается сигнал №35. Необходимо аннулировать данный режим коррекции с помощью G40 перед программированием G31.

(Прим. 2) Если скорость подачи при команде G31 соответствует скорости установки параметром, то скорость при пробном пуске также будет соответствовать скорости установки параметром.

(Прим. 3) Если скорость подачи при команде G31 соответствует скорости установки параметром, то не выполняется автоматическое ускорение и замедление. Это объясняется необходимостью повышения точности при использовании функции пропуска для автоматического измерения.

6. ФУНКЦИЯ КОРРЕКЦИИ

6.1 Смещение инструмента по длине (G43, G44, G49)

С использованием команды

G43 } Z____H____;
G44 }

или

G43 } H____;
G44 }

можно сместить конечную точку перемещения по оси Z на величину, предварительно зарегистрированную в памяти для запоминания величины смещения (или просто "память смещения"), в направлении "+" или "-". Если фактическая длина инструмента отличается от предполагавшейся при программировании длины, то с использованием данной функции можно откорректировать расхождение путем его установки в память смещения без изменения программы.

Кодами G43, G44 определяют направление смещения и кодом H указывают на величину смещения, предварительно набранную в память смещения.

(1) Направление смещения

G43 смещение в направлении "+"
G44 смещение в направлении "-"

Вне зависимости от режима задания в абсолютных или в приращениях величина смещения в памяти смещения, номер ячейки которая указывается кодом H, добавляется к координатным значениям конечной точки запрограммированного перемещения по оси Z в случае кода G43 и отнимается в случае G44, и результирующее координатное значение соответствует конечной точке.

Если опущено указание на перемещение по оси Z, то команда считается эквивалентной следующей

G43 } G91Z0H____;
G44 }

и происходит смещение на величину смещения в направлении "+" при G43 и в направлении "-" при G44.

Коды G43, G44 являются модальными кодами G и являются эффективными до тех пор, пока не будет запрограммирован другой код из данной группы. Также установкой параметра можно предусмотреть режим G43 или G44 при подключении устройства под напряжение.

(2) Задание величины смещения

С использованием кода H указывают номер смещения. В ячейке памяти смещения данного указанного номера хранится величина смещения, которая прибавляется к заданию для оси Z или вычитается из него. Можно указать номер смещения в пределах H00 ÷ H32, однако вместе с кодом D для коррекции инструмента по радиусу можно выбрать всего 64 номера. (При комплектации по спецзаказу 64, 99 или 200 номеров.)

Величины смещения предварительно необходимо записать в память смещения в соответствии с номером смещения с панели РВИ и ЭЛТ или через ленточное считывающее устройство.

Для величин смещения можно установить значения в следующих диапазонах.

	Метрический ввод	Дюймовый ввод
Величина смещения	0 ÷ <u>+999,999</u> мм	0 ÷ <u>+99,9999</u> дюйм

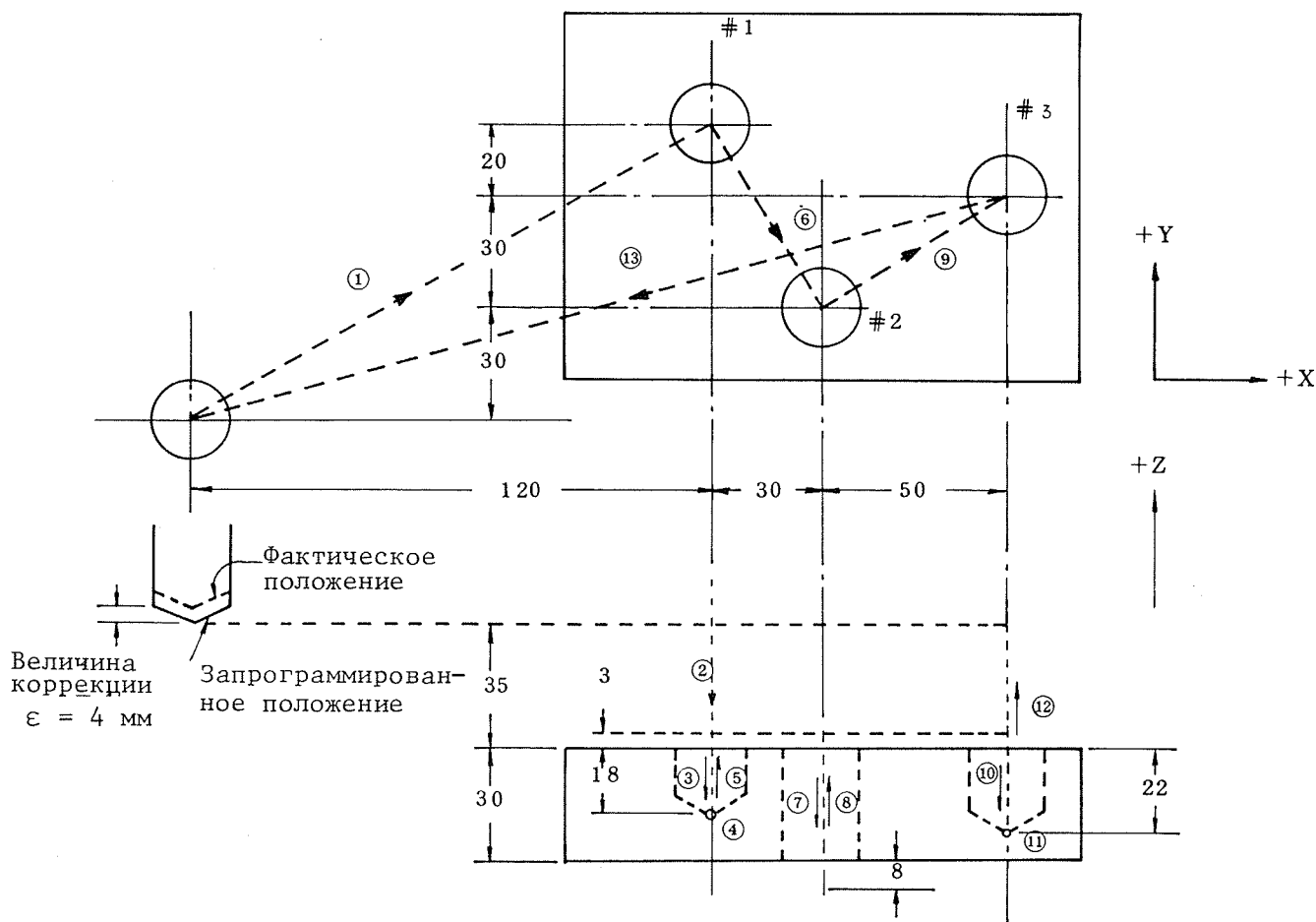
Величина смещения, соответствующая номеру смещения 00, т.е. H00, всегда является нулевой ("0"). Не можно установить значение величин смещения, соответствующей H00.

(3) Аннулирование смещения инструмента по длине

Для аннулирования смещения необходимо запрограммировать G49 или выбрать H00. Если запрограммирован G49 или H00, то немедленно выполняется движение для аннулирования смещения.

(4) Конкретный пример коррекции длины инструмента

(а) Коррекция длины инструмента (Обработка отверстий #1, #2, #3)



H01 = Величина смещения -4,0
 N1G91 G00 X1200 Y800 ;①
 N2 G43 Z-320 H01;②
 N3 G01 Z-210 F1000;③
 N4 G04 P2000;④
 N5 G00 Z210 ;⑤
 N6 X300 Y-500 ;⑥
 N7 G01 Z-410 ;⑦
 N8 G00 Z410 ;⑧

 N9 X500 Y300 ;⑨
 N10 G01 Z-250 ;⑩
 N11 G04 P2000 ;⑪
 N12 G00 Z570 H00;⑫
 N13 X-2000 Y-600 ;⑬
 N14M02;

(Прим. 1) В случае изменения величины смещения путем изменения номера смещения старая величина смещения просто заменяется новой, и нельзя предполагать, что новая величина прибавляется к старой.

H01 - - - - - Величина 20.0
 H02 - - - - - Величина 30.0
 G90G43Z100.0H01; - - - - - По оси Z в точку 120.0
 G90G43Z100.0H02; - - - - - По оси Z в точку 130.0

(Прим. 2) Для смещения инструмента по длине невозможно использовать код D.

Установкой параметра можно предусмотреть коррекцию длины инструмента не только для оси α , но и для другой оси. Для какой оси предусматривается, определяется адресом оси α , который указан в кадре G43, G44.

С помощью следующей команды можно предусмотреть коррекцию длины инструмента для оси α .

$$\left. \begin{array}{l} G43 \\ G44 \end{array} \right\} \alpha \text{ _____ } H \text{ _____ }; (\alpha: \text{ произвольная ось})$$

Коррекция длины инструмента одновременно может быть предусмотрена для одной произвольной управляемой оси, и поэтому следующее указание приводит в состояние сбоя. Для того чтобы менять ось коррекции длины инструмента, необходимо аннулировать один раз текущую коррекцию длины инструмента.

G43 Z _____ H _____ ;
 G43 X _____ H _____ ; (Сбой)

6.2 Смещение инструмента (G45 ÷ G48)

Запрограммированием G45 ÷ G48 можно увеличить или уменьшить расстояние перемещения для запрограммированных лентой ЧПУ осей на величины преднабора в памяти смещения или на удвоенные величины. В таблице 6.2 приведено соответствие между кодами G и функциями.

Таб. 6.2 Смещение инструмента и код G

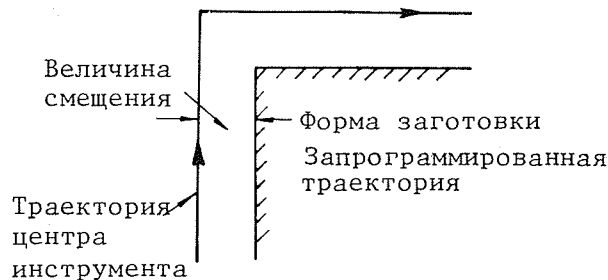
Код G	Функция
G45	Увеличение на величину преднабора в памяти смещения
G46	Уменьшение на величину преднабора в памяти смещения
G47	Увеличение на удвоенную величину преднабора в памяти смещения
G48	Уменьшение на удвоенную величину преднабора в памяти смещения

Эти коды G являются немодальными, и поэтому являются эффективными только в кадре его программирования.

Если величина смещения будет выбрана кодом D, то она остается неизменной до тех пор, пока не будет выбрана другая величина смещения.

Возможно совместное использование кода H, D, однако, если использовать код D для выбора адреса ячейки памяти величины коррекции инструмента по радиусу и код H для выбора адреса ячейки памяти величины коррекции длины инструмента, то можно составить наглядную программу. При этом, Путем установки параметра (OFSD) определяется, какой из кодов D и H использовать для смещения инструмента.

Установкой значения радиуса инструмента в память смещения можно запрограммировать форму заготовки как траектория перемещения инструмента.

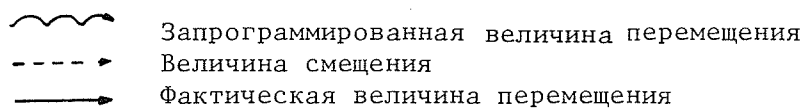


В следующих диапазонах можно установить величину смещения.

	Метрический ввод	Дюймовой ввод
Величина смещения	0 ÷ <u>+999,999</u> мм	0 ÷ <u>+99,9999</u> дюйм
	0 ÷ <u>+999,999</u> гр.	0 ÷ <u>+999,999</u> гр.

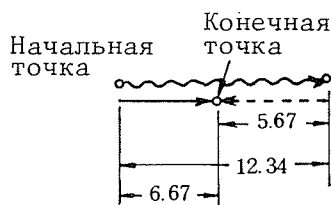
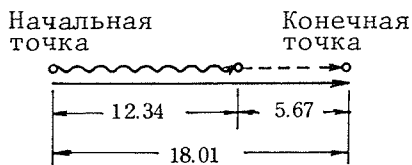
Данное смещение инструмента является эффективным и для дополнительной оси. Величина смещения для H00 и D00 всегда является нулевой. Увеличение или уменьшение по оси перемещения определяется как увеличение или уменьшение в направлении перемещения. И в случае задания в абсолютных величинах увеличение и уменьшение происходят в направлении перемещения из конечной точки предыдущего кадра в запрограммированное в кадре с кодом G45 ÷ G48 положения.

(1) Задание кодом G45 (увеличение на величину смещения)



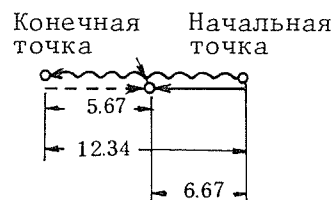
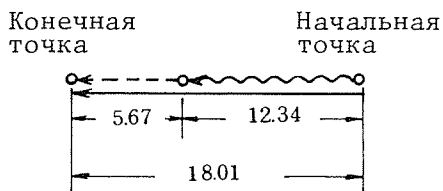
(а) Задание на перемещение +12.34
 Величина смещения + 5.67

(б) Задание на перемещение +12.34
 Величина смещения - 5.67



(в) Задание на перемещение -12.34
 Величина смещения + 5.67

(г) Задание на перемещение -12.34
 Величина смещения - 5.67

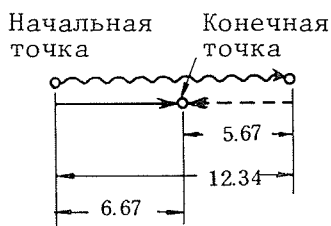


(2) Задание кодом G46 (Уменьшение на величину смещения)

Данное задание эквивалентно заданию G45 только с обращением знака величины смещения.

(а) Задание на перемещение +12.34
 Величина смещения + 5.67

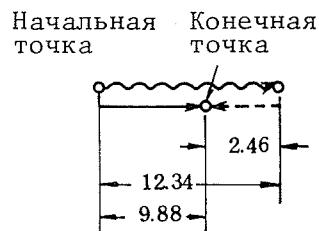
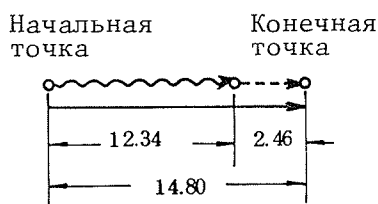
(б) ÷ (г) Опущены



(3) Задание кодом G47 (увеличение на удвоенную величину смещения)

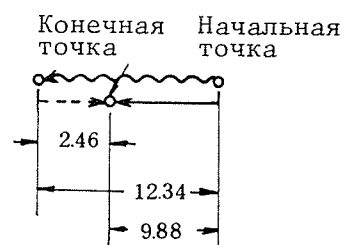
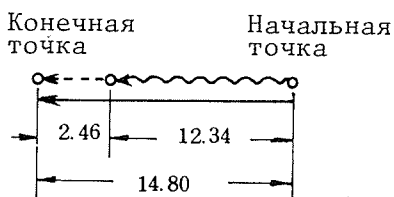
(а) Задание на перемещение +12.34
Величина смещения + 1.23

(б) Задание на перемещение +12.34
Величина смещения - 1.23



(в) Задание на перемещение -12.34
Величина смещения + 1.23

(г) Задание на перемещение -12.34
Величина смещения - 1.23

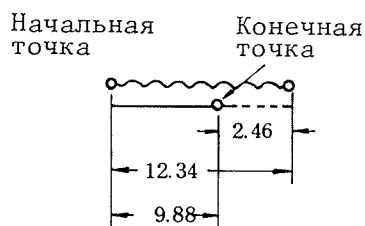


(4) Задание кодом G48 (уменьшение на удвоенную величину смещения)

Данное задание эквивалентно заданию G47 только с обращением знака величины смещения.

(а) Задание на перемещение +12.34
Величина смещения + 1.23

(б) ÷ (г) Опущены



Для перемещения только на величину смещения в режиме задания в приращениях (G91) необходимо запрограммировать нулевую величину перемещения. Не происходит никакого перемещение нулевым заданием величины перемещения в режиме задания в абсолютных (G90).

Величина смещения +12.34 (номер смещения 01)

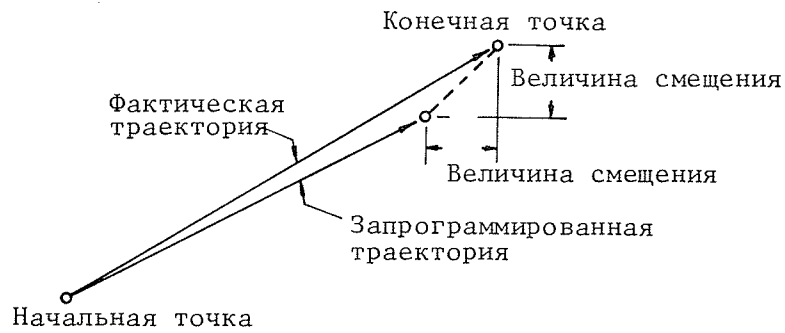
Команда ЧПУ	G91G45X0D01;	G91G46X0D01;	G91G45X-0D01;	G91G46X-0D01;
Эквивалентная команда	X12.34;	X-12.34;	X-12.34;	X12.34;

Примечания к смещениям инструмента

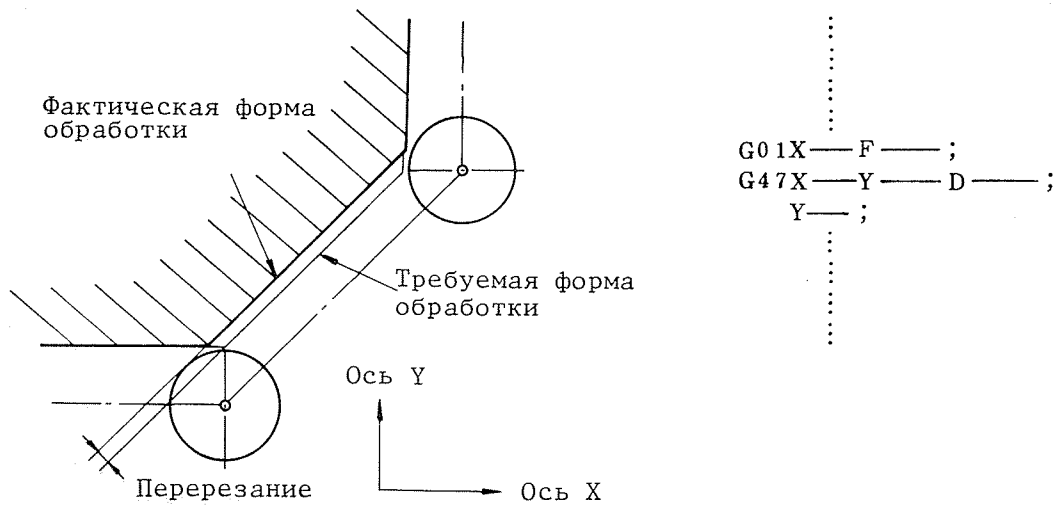
(Прим. 1) В случае применения команды G45 + G48 при задании на одновременное перемещение по двум координатам выполняется коррекция для обеих координатных осей.

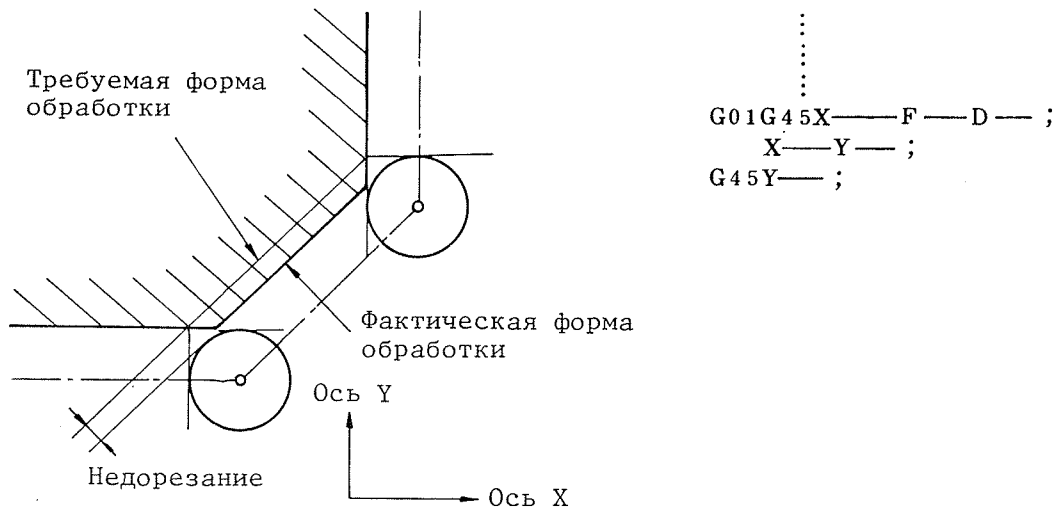
В случае G45

Задание на перемещение X1000.0, Y500.0
 Величина смещения +200.0, номер смещения 02
 Программа G45 G01 X1000.0 Y500.0 D02;

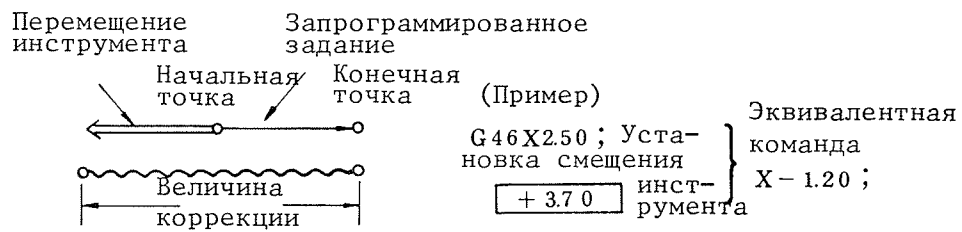


(Прим. 2) При обработке на конус одна коррекция по радиусу или диаметру может привести к перерезанию или недорезанию припуска.





(Прим. 3) В случае обращения направления задания из-за команды уменьшения, как показано на нижеприводимом рисунке, перемещение происходит в обратном направлении.



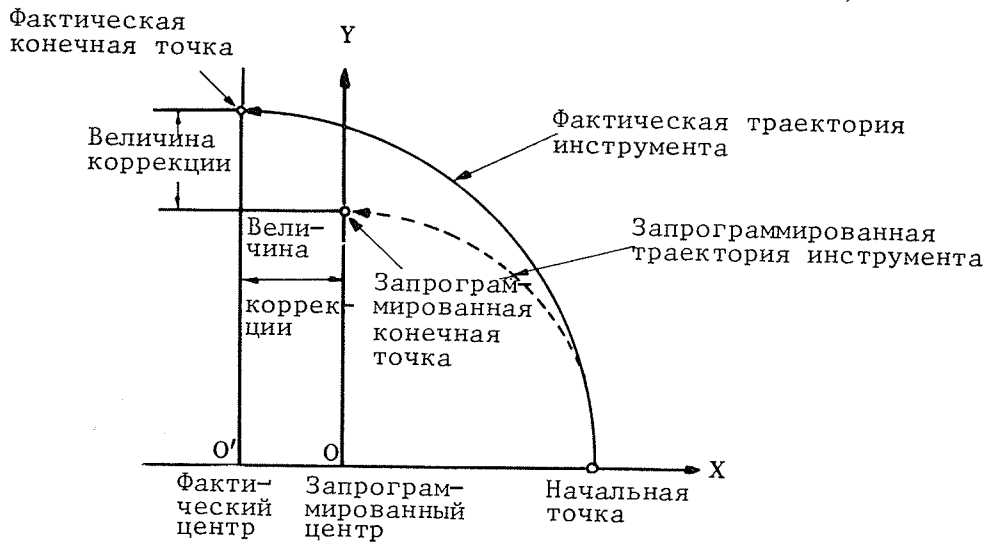
(Прим. 4) В случае круговой интерполяции (G02, G03) можно выполнить коррекцию кодами G45 ÷ G48 только при задании на 1/4- и 3/4-круг. Таким образом, применимо смещение инструмента только относительно 1/4-, 3/4-кругов.

(Пример 6.2.1) Величина смещения +20.0, номер смещения 01

Пример программы

(G91)

G45G03X-70.0 Y70.0 I-70.0 D01;



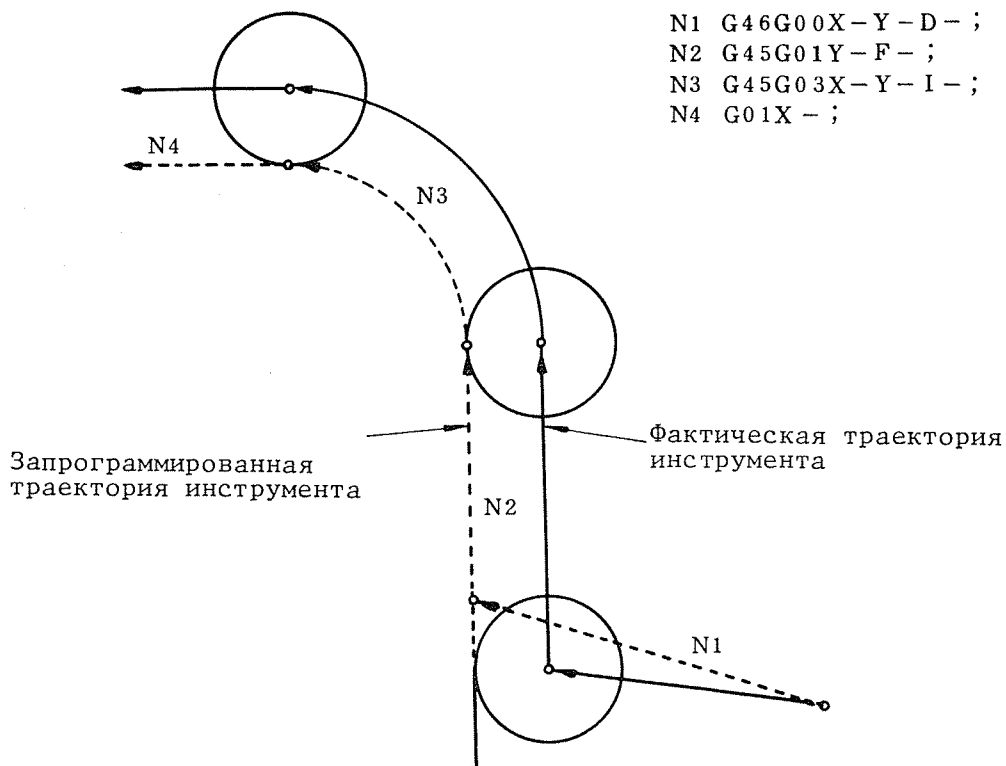
(Пример 6.2.2) Смещение инструмента при круговой интерполяции

N1 G46G00X-Y-D-;

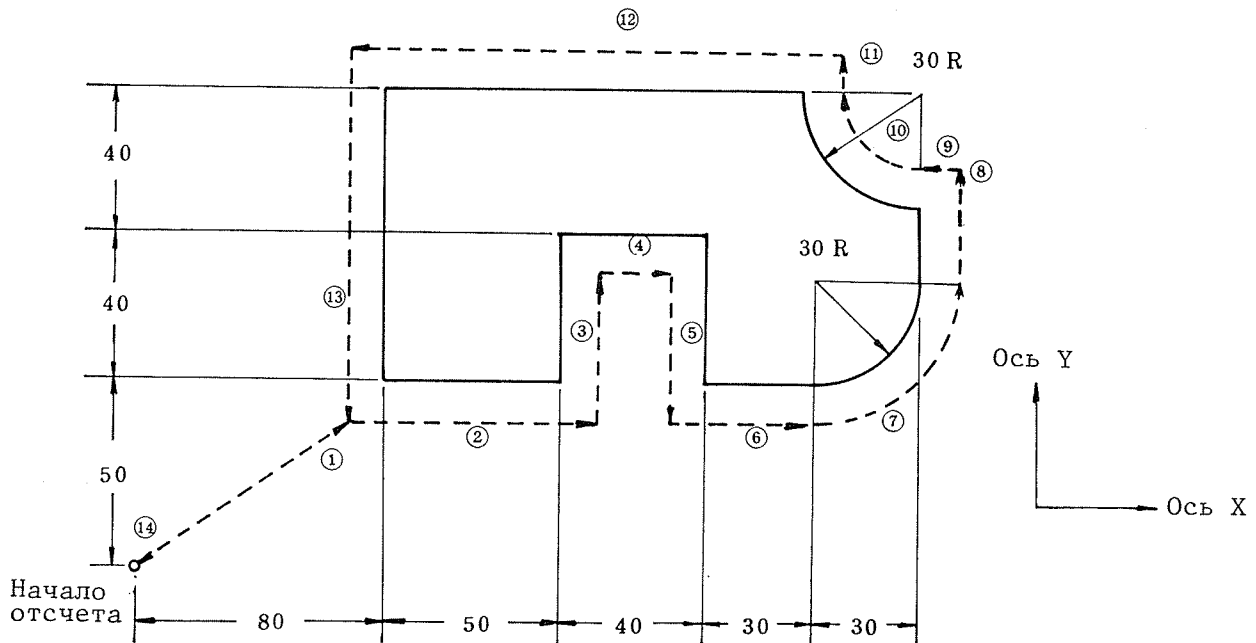
N2 G45G01Y-F-;

N3 G45G03X-Y-I-;

N4 G01X-;



(Пример 6.2.3) Пример программы с применением смещения инструмента
Коррекция инструмента по радиусу



Диаметр инструмента $\varnothing 20$
 Номер смещения 01 Величина смещения +10.0

Пример программы

- ① G91 G46 G00 X80.0 Y50.0 D01 ;
- ② G47 G01 X50.0 F120 ;
- ③ Y40.0 ;
- ④ G48 X40.0 ;
- ⑤ Y-40.0 ;
- ⑥ G45 X30.0 ;
- ⑦ G45 G03 X30.0 Y30.0 J30.0 ;
- ⑧ G45 G01 Y20.0 ;
- ⑨ G46 X0 ;
- ⑩ G46 G02 X-30.0 Y30.0 J30.0 ;
- ⑪ G45 G01 Y0 ;
- ⑫ G47 X-120.0 ;
- ⑬ G47 Y-80.0 ;
- ⑭ G46 G00 X-80.0 Y-50.0 ;

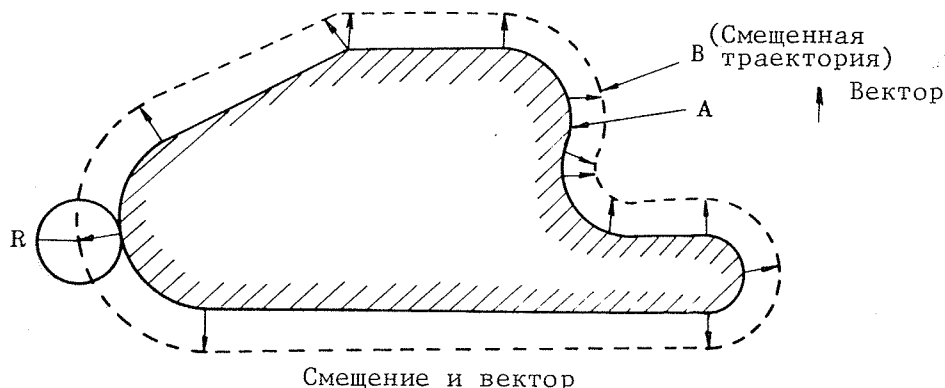
При нулевом задании на перемещение происходит уменьшение относительно положительного направления. Происходит перемещение на величину смещения в направлении -X.
 При нулевом задании на перемещение относительно положительного направления. Происходит перемещение на величину смещения в направлении +Y.

- (Прим. 4) В случае использования кода N в режиме G43 или G44 происходит перемещение на величину смещения, и поэтому в режимах G43, G44 не рекомендуется использовать код N для G45 ÷ G48. В этом случае рекомендуется использовать код D.
- (Прим. 5) В процессе выполнения постоянного цикла коды G45 ÷ G48 игнорируются. Следует применить смещение инструмента с помощью G45 ÷ G48 до вступления в состояние постоянного цикла, и при выходе из состояния постоянного цикла после его выполнения аннулировать смещение.
- (Прим. 6) Не допускается запрограммировать G45 ÷ G48 в режиме G41 или G42. Это приводит к сбою P/S № 36.

6.3 Коррекция инструмента по радиусу (G40 ÷ G42)

6.3.1 Функция коррекции инструмента по радиусу

В случае обработки заготовки с формой А на нижепоказанном рисунке с использованием инструмента с радиусом R траектория перемещения центра инструмента должна соответствовать траектории В, отстоящей от контура А на R. Такой отход инструмента на некоторое расстояние называют смещением. То есть, В является смещенной от контура А на R траекторией. Функцией коррекции инструмента по радиусу называют функцию выработки такой смещенной траектории. Это значит, что программист программирует контур А с использованием функции коррекции инструмента по радиусу и оператор измеряет радиус R инструмента, который используется при фактической обработке, и его регистрирует в устройство ЧПУ и тем самым инструмент может обработать контур А, перемещаясь по смещенной траектории В, без всякого изменения программы.



Имеются два типа коррекции инструмента по радиусу, т.е. коррекция инструмента по радиусу тип В и коррекция инструмента по радиусу тип С. Здесь рассмотрим только тип С. Дело в том, что тип В является таким же как тип С только с той разницей, что не применима функция смещения типа В в угловой части под острым углом менее 90° с внутренней стороны.

Поэтому, в случае функции смещения типа В в угловой части под острым углом менее 90° необходимо вставить некоторую дугу окружности в данную часть.

6.3.2 Величина смещения (код D)

Величину смещения можно занести в память смещения максимум в количестве 32 величин (при комплектации по спецзаказу 64, 99, 200 величин). (Однако, допускается набрать всего 32 величин вместе со коррекцией длины инструмента и смещением инструмента.)

Величина смещения ставится в соответствии с запрограммируемым двухразрядным числом после кода D (номером смещения) и запоминается (регистрируется) в устройство ЧПУ через устройство ручного ввода информации и ЭЛТ или через ленточный считыватель после подготовки перфоленты.

Ниже показан диапазон задания величины смещения.

	Метрический ввод	Дюймовый ввод
Величина смещения	0 \pm <u>+</u> 999,999 мм	0 \pm <u>+</u> 99,9999 дюйм.

Номеру смещения 00, т.е. D00 всегда соответствует нулевая величина смещения. Невозможна установка величины смещения, соответствующей D00.

6.3.3 Вектор смещения

Вектор смещения является двухмерным вектором, обладающим определяемой кодом D величиной смещения, и вычисляется внутри устройства, и его направление в каждом кадре переписывается вместе с перемещением инструмента. Данный вектор смещения (в дальнейшем просто называется вектором) составляется внутри устройства для указания величины смещения в направлении инструмента и используется для вычисления смещенной на величину радиуса инструмента траектории от запрограммированного контура. Сбросом будет погашен данный вектор смещения.

Данный вектор сопровождает инструмент в процессе его перемещения, и для программирования весьма существенным является знание об его состоянии. Таким образом, тщательно прочитав дальнейшее описание, необходимо хорошо представить процесс составления вектора.

6.3.4 Выбор плоскости и вектор

Смещение вычисляется на плоскости, определяемой кодом G для выбора плоскости; G17, G18, G19. Данную плоскость называют плоскостью смещения. Например, в случае выбора плоскости XY смещение вычисляется с помощью (X, Y) или (I, J) в управляющей программе и тем самым составляется вектор. Координатные значения для осей вне плоскости смещения не подвергаются влиянию смещения и используются как запрограммированные без изменения. В случае одновременного задания трех осей проектированная на плоскости смещения фигура перемещается как в случае смещения.

Переключение плоскостей необходимо выполнить в режиме аннулирования смещения. Если выполнить данное переключение плоскостей в режиме смещения, то вырабатывается сигнал сбоя № 37 на индикаторе.

Код G	Плоскость смещения
G17	Плоскость XY
G18	Плоскость ZX
G19	Плоскость YZ

(Прим.) Не допускается выбрать плоскость смещения, включающую дополнительную ось.

В случае установки плоскости смещения, содержащей дополнительную ось сперва параметром устанавливают, какой из осей X, Y, Z параллельна дополнительная ось. Если она не параллельна ни одной из них, то невозможно установить плоскость смещения.

В случае установки плоскости смещения, содержащей дополнительную ось следует указать дополнительную ось одновременно с кодом G17, G18 или G19.

- i) G17X Y Плоскость XY
- ii) G17U Y Плоскость UY (U параллельна X)
- iii) G17Y Плоскость XY
- iv) G17 Плоскость XY
- v) G17X Y U Сбой
- vi) G18X W Плоскость XW (W параллельна Z)

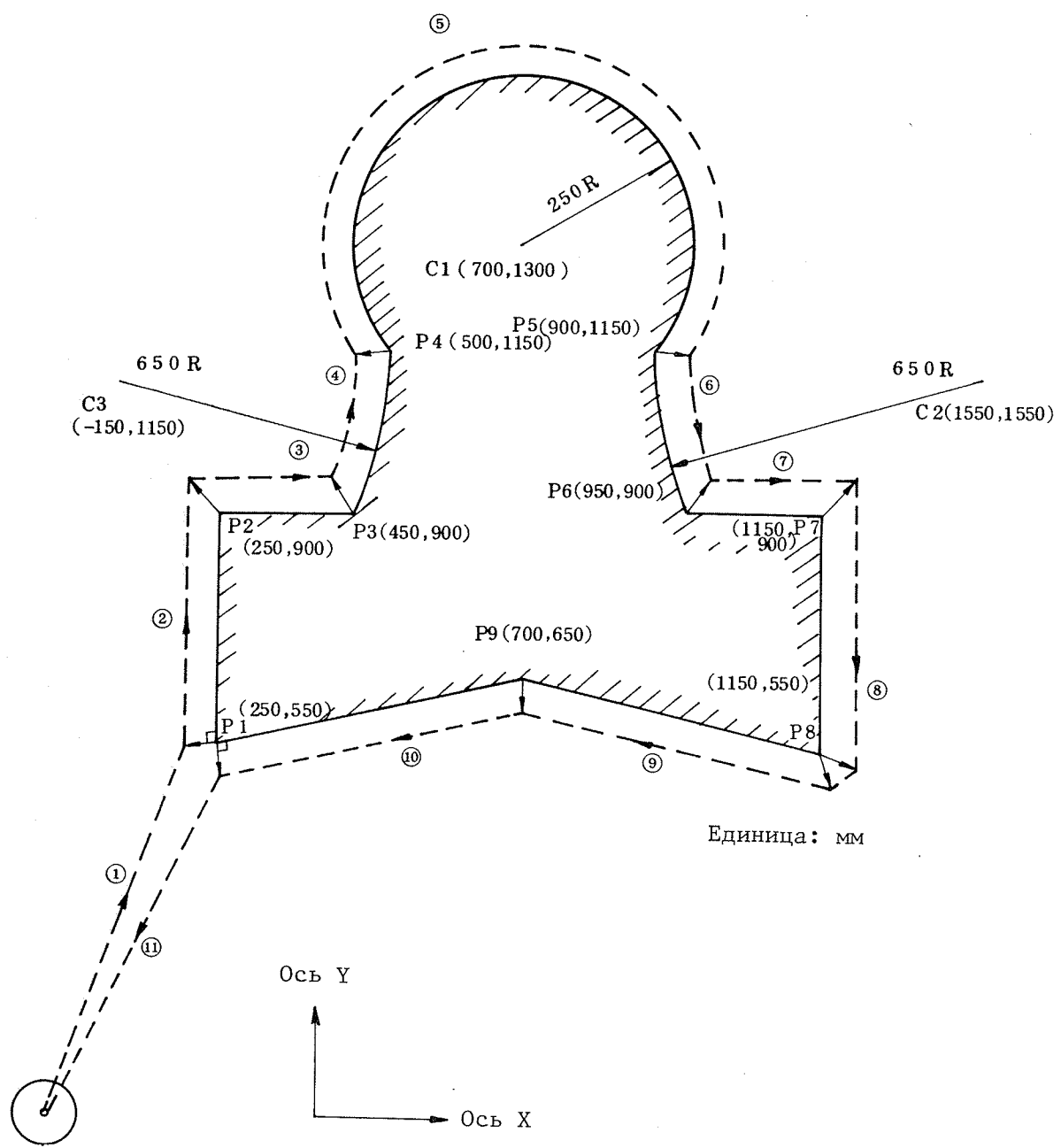
6.3.5 G40, G41, G42

С помощью кодов G40, G41, G42 программируются стирание и составление вектора. Эти коды программируются вместе с кодами G00, G01, G02, G03, и они вместе определяют некоторый режим движения инструмента (способ смещения).

Код G	Функция
G40	Аннулирование коррекции инструмента по радиусу
G41	Смещение слева от направления перемещения инструмента
G42	Смещение справа от направления перемещения инструмента

G41, G42 являются кодами для выработки режима смещения, и G40 — кодом для выработки режима аннулирования смещения.

На примере нижеприводимого рисунка опишем процесс выработки режима смещения. Кадр ① называется кадром включения. В силу программирования G41 происходит переключение из режима аннулирования смещения в режим смещения. В конечной точке P1 кадра ① происходит смещение на величину радиуса инструмента, перпендикулярное к направлению P1 → P2. При этом радиус инструмента определен кодом D07. То есть, в ячейке памяти, соответствующей номеру смещения 7 хранится значение радиуса инструмента. Так как использован код G41, то происходит смещение с левой стороны по отношению к направлению перемещения инструмента. Раз выявлен режим смещения, то достаточно запрограммировать контур заготовки P1 → P2 → P3 → P8 → P9 → P1 в натуральном масштабе от кадра ② до кадра ⑩, и автоматически происходит смещение на радиус инструмента. Если закодирован G40 в кадре ⑪ при возвращении в точку отправления, то режим смещения будет аннулирован и инструмент будет возвращен в точку отправления. В случае закодирования G40 в кадре ① для конечной точки P1 кадра ⑩ обеспечивается положение на нормали к линии движения P9 → P1. В конце программы необходимо аннулировать режим смещения кодом G40 как в кадре ⑪.



Точка отправления

G92 X0 Y0 Z0 ;

- ① N1 G90 G17 G00 G41 D07 X250.0 Y550.0 ;
- ② N2 G01 Y900.0 F150 ;
- ③ N3 X450.0 ;
- ④ N4 G03 X500.0 Y1150.0 I-600.0 J250.0 ;
- ⑤ N5 G02 X900.0 I200.0 J150.0 ;
- ⑥ N6 G03 X950.0 Y900.0 I650.0 J0 ;
- ⑦ N7 G01 X1150.0 ;
- ⑧ N8 Y550.0 ;
- ⑨ N9 X700.0 Y650.0 ;
- ⑩ N10 X250.0 Y550.0 ;
- ⑪ N11 G00 G40 X0 Y0 ;

(Необходимо заранее установить величину смещения с панелей РВИ, соответствующую D07)

6.3.6 Подробное описание коррекции инструмента по радиусу типа С

Ниже дано подробное описание коррекции инструмента по радиусу С. В данном пункте рассматриваются специальные теоретические вопросы, и поэтому при первом чтении можно пропустить данный пункт.

(1) Режим аннулирования

Сразу после подключения устройства под напряжение или после сброса или после завершения программы путем выполнения M02, M30 вырабатывается режим аннулирования.

В режиме аннулирования величина вектора всегда равняется нулю, и траектория центра инструмента совпадает с запрограммированной траекторией.

Программа должна быть завершена в режиме аннулирования. Если завершить выполнение программы в режиме смещения, то невозможно позиционировать в положении, отстоящем от конечной точки на величину вектора.

(2) Включение режима смещения

При выполнении кадра, удовлетворяющего всем нижеприведенным условиям, в режиме аннулирования, устройство переходит в режим смещения и данный процесс называют включением режима смещения.

- (а) Запрограммирован код G41 или G42 он уже запрограммирован и в данный момент времени выявлен режим G41 или G42.
- (б) Номер смещения для коррекции инструмента по радиусу не является D00.
- (в) По крайней мере запрограммирована одна ось (за исключением I, J, K) на плоскости смещения с ненулевой величиной перемещения.

При данном включении не должна быть запрограммирована круговая интерполяция (G02, G03).

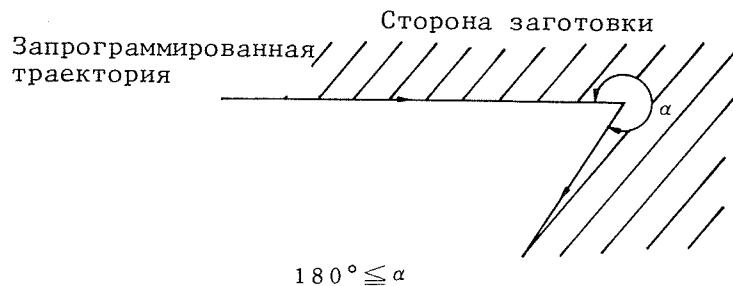
Если происходит включение режима смещения с кодом круговой интерполяции, то воспроизводится номер сбоя № 34 на индикаторе и прекращается перемещение.

При включении режима смещения сразу считываются команды двух кадров, и сперва выполняется команда первого кадра, и команда второго кадра запоминается в буферную память для коррекции инструмента по радиусу (она не может быть воспроизведена на индикаторе). Более того, в случае режима покадровой обработки считываются подряд два кадра, и после выполнения кадра раньшего считывания прекращается работа.

После этого вырабатывается порядок предварительного считывания двух кадров и, обычно, в оперативной памяти ЧПУ находится кадр текущего выполнения, кадр следующего выполнения и кадр после кадра следующего выполнения.

(Прим. 1) "Внутренняя сторона" и "внешняя сторона", которые встречаются попоже, интерпретируются следующим образом:
Угол пересечения двух кадров кодады перемещения считается соответствующим "внутренней стороне", если угол больше 180° , и "внешней стороне", если в пределах $0^\circ + 180^\circ$, при измерении со стороны заготовки.

① Внутренняя сторона

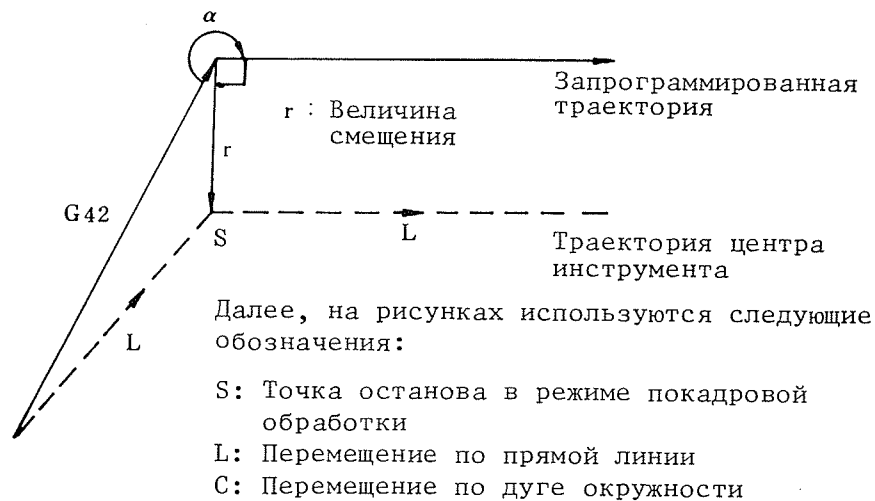


② Внешняя сторона

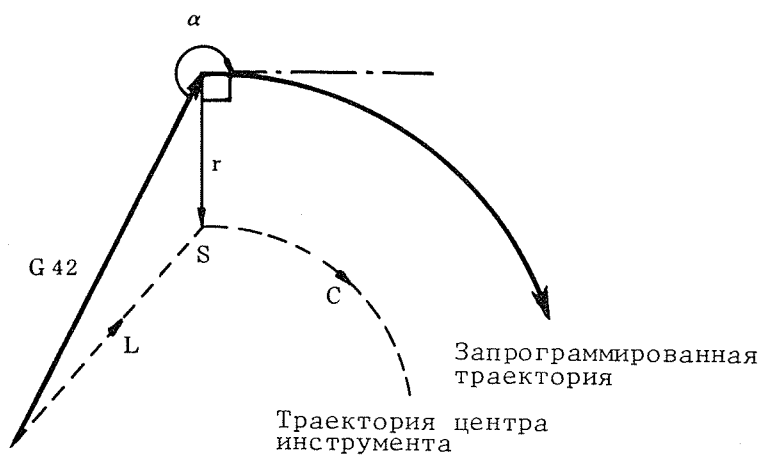


(i) В случае перемещения с внутренней стороны ($180^\circ \leq \alpha$)

Прямая линия → Прямая линия



Прямая линия → Дуга (окружности)

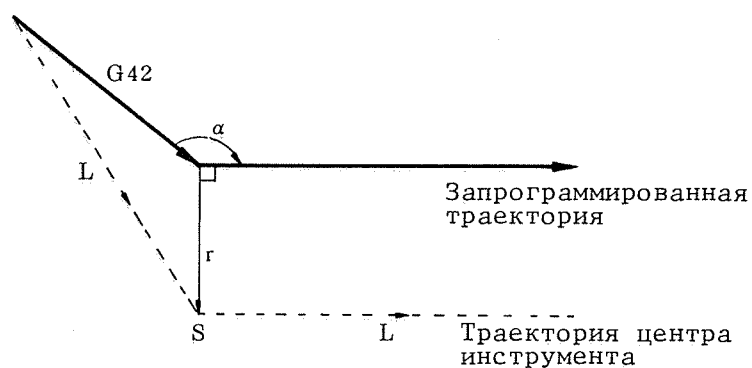


(ii) В случае перемещения с наружной стороны под тупым углом ($90^{\circ} \leq \alpha < 180^{\circ}$)

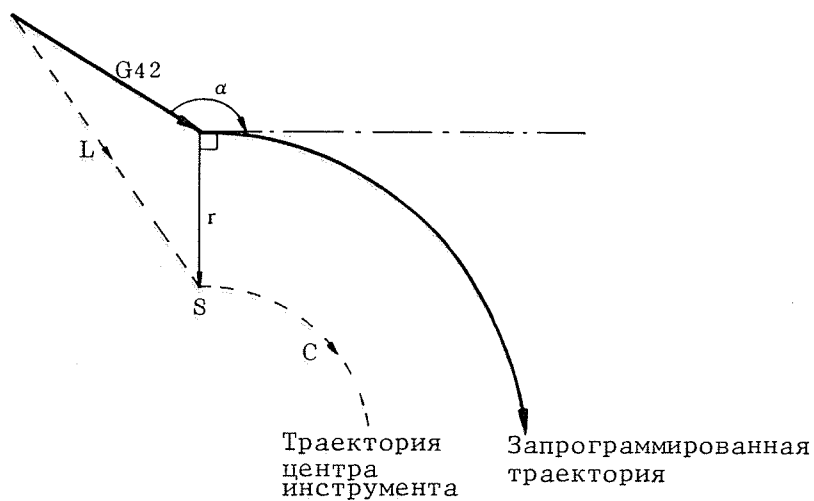
Для включения и аннулирования режима смещения имеются два типа А и В, и в соответствии с установкой параметра (SUPM) решается вопрос, какой из них выбран.

(a) Тип А

Прямая линия → Прямая линия

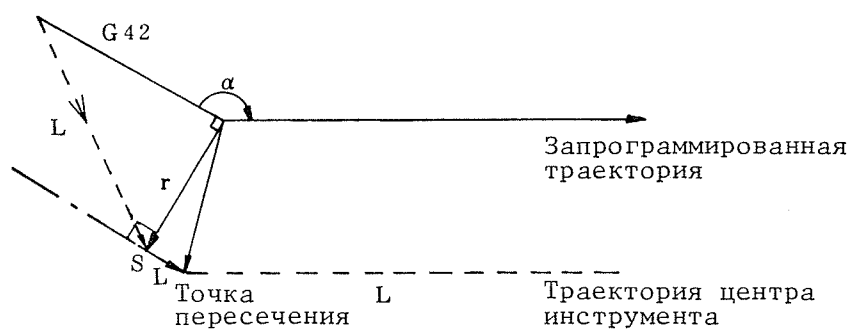


Прямая линия → Дуга

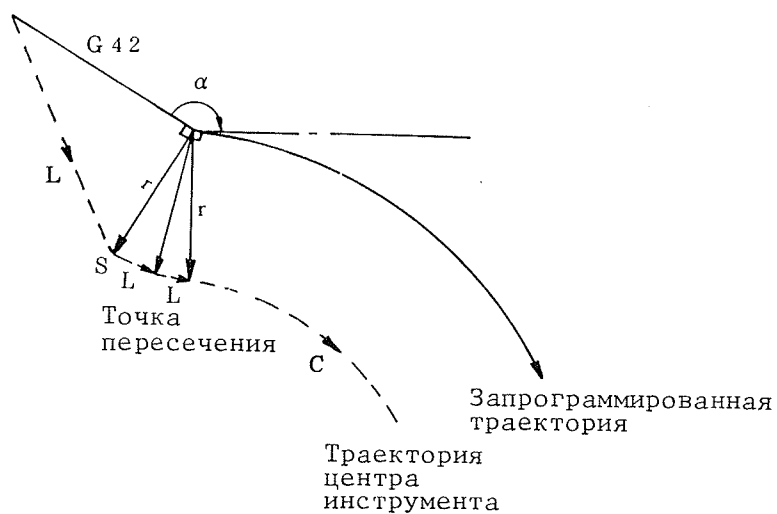


(б) Тип В

Прямая линия → Прямая линия



Прямая линия → Дуга окружности



(Прим. 2) Точку пересечения смещенных траекторий двух кадров, в которых запрограммированные траектории смещены на r , называют точкой пересечения.

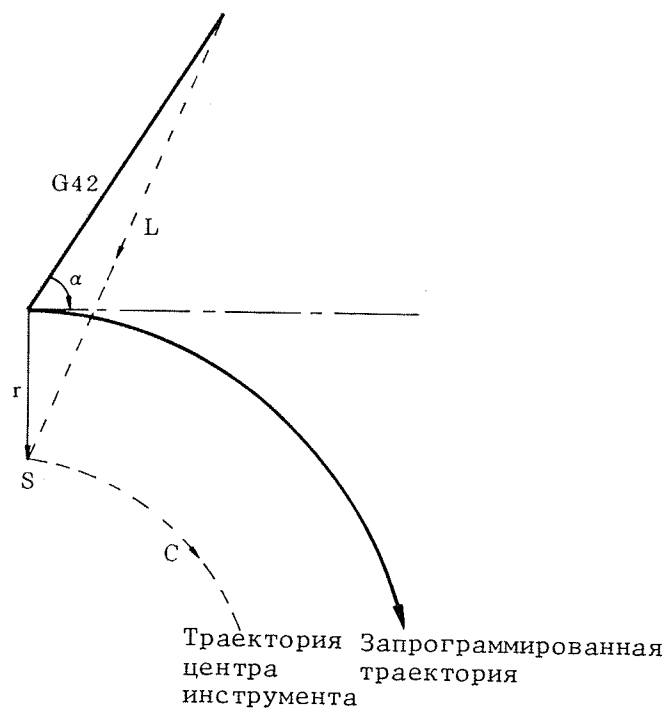
(iii) В случае перемещения с наружной стороны под острым углом ($\alpha < 90^\circ$)

(a) Тип А

Прямая линия → Прямая линия

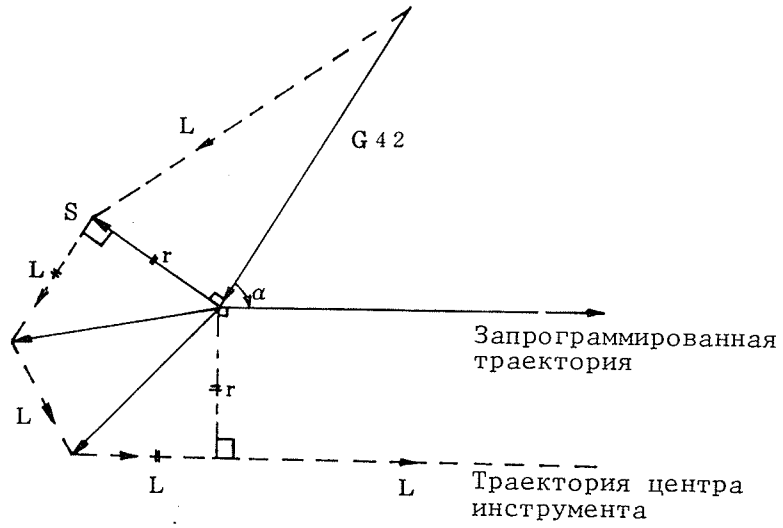


Прямая линия → Дуга

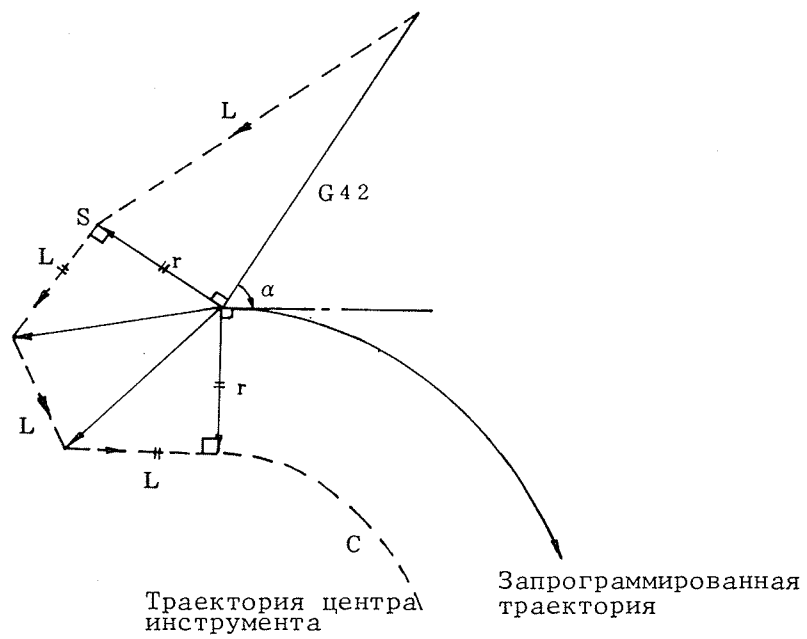


(б) Тип В

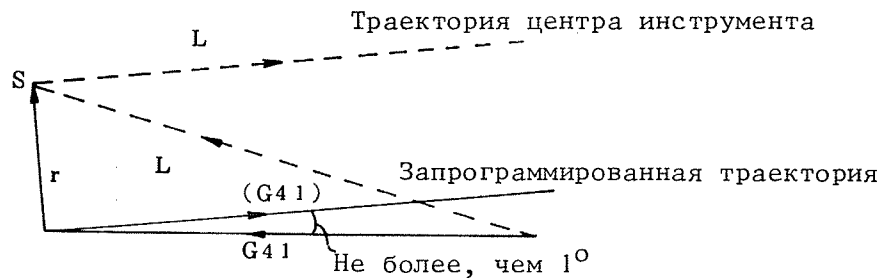
Прямая линия → Прямая линия



Прямая линия → Дуга



(Прим. 3) Даже для типа В перемещение по участку перехода "Прямая линия → Прямая линия" с наружной стороны под острым углом не более 1° ($\alpha < 1^\circ$) считается перемещением с внутренней стороны, как показано на нижеприводимом рисунке.



(3) Режим смещения

В режиме смещения происходит смещение при линейной интерполяции, круговой интерполяции и даже при позиционировании.

В режиме смещения не допускается запрограммировать подряд два или более кадров без перемещения, таких, как вспомогательные функции, пауза и т.п.

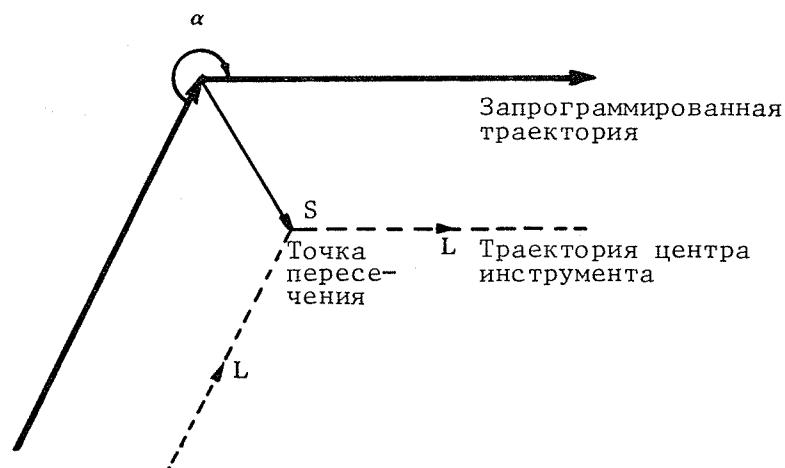
Это может являться причиной перерезания или недорезания.

В режиме смещения не допускается переключить задание плоскости смещения. Если выполняется данное переключение, то воспроизводится номер сбоя № 37 на индикаторе и прекращается перемещение.

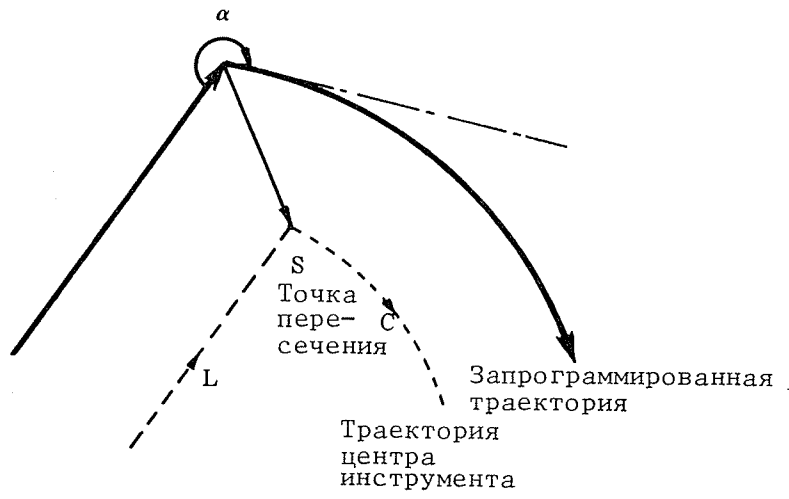
(i) В случае перемещения с внутренней стороны ($180^\circ \leq \alpha$)

При $270^\circ < \alpha$ для перемещения с внутренней стороны, т.е. в случае перемещения с внутренней стороны под острым углом невозможно выполнение обработки в режиме коррекции инструмента по радиусу типа В и выявляется сигнал сбоя (№ 33). Однако, в случае коррекции инструмента по радиусу типа С можно выполнить обработку следующим образом.

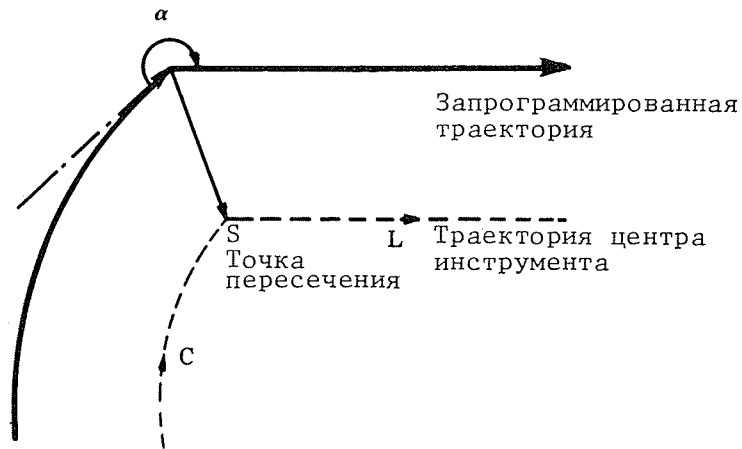
Прямая линия → Прямая линия



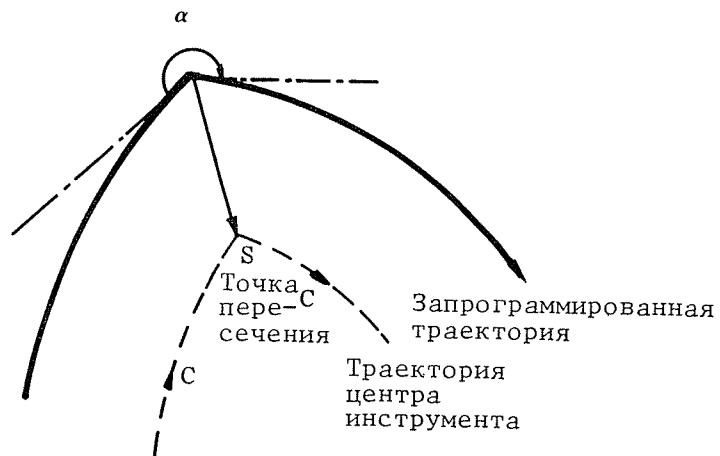
Прямая линия → Дуга



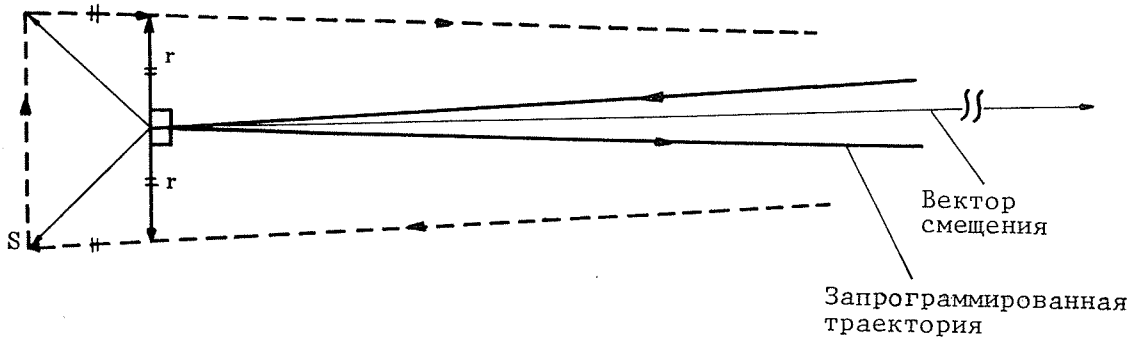
Дуга → Прямая линия



Дуга → Дуга



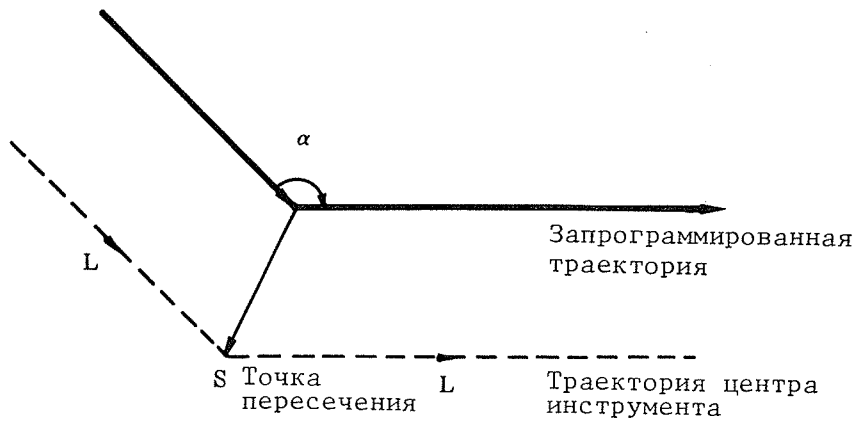
Обработка "Прямая линия → Прямая линия" с аномально большим вектором смещения при перемещении под острым углом (не более 1°)



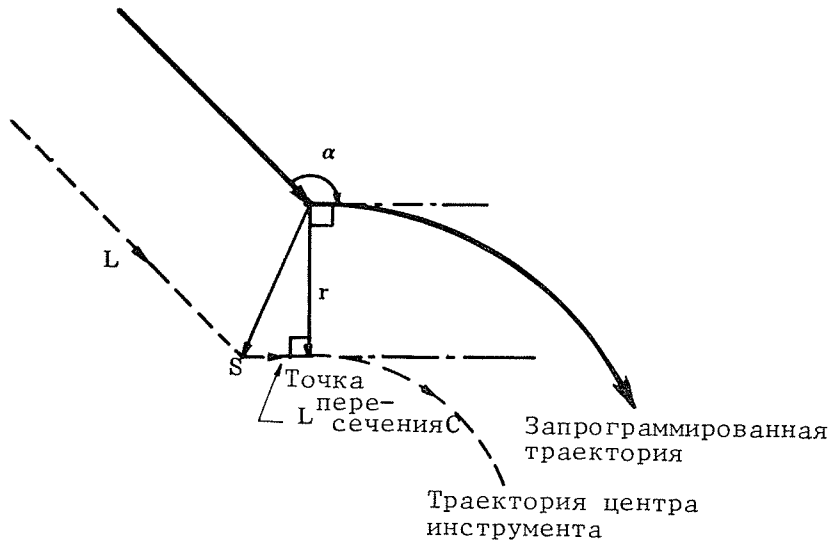
Рекомендуется рассматривать аналогичную ситуацию для случаев "Дуга → Прямая линия", "Прямая линия → Дуга" и "Дуга → Дуга".

(ii) В случае перемещения с наружной стороны под тупным углом ($90^\circ \leq \alpha < 180^\circ$)

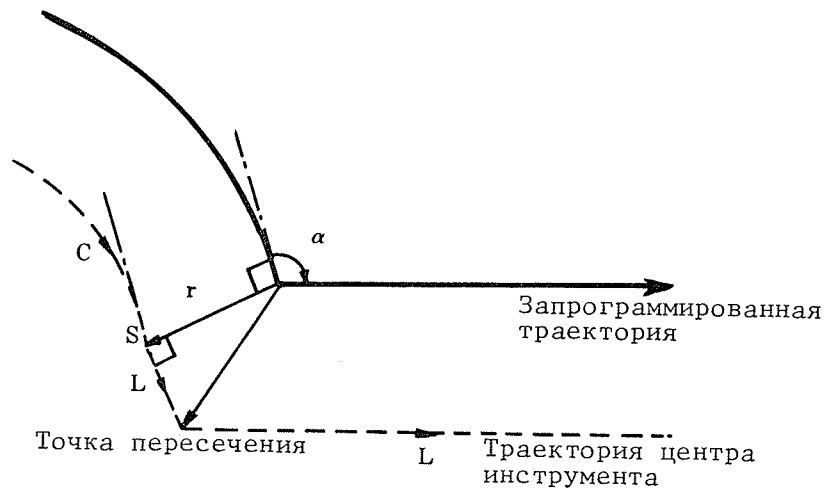
Прямая линия → Прямая линия



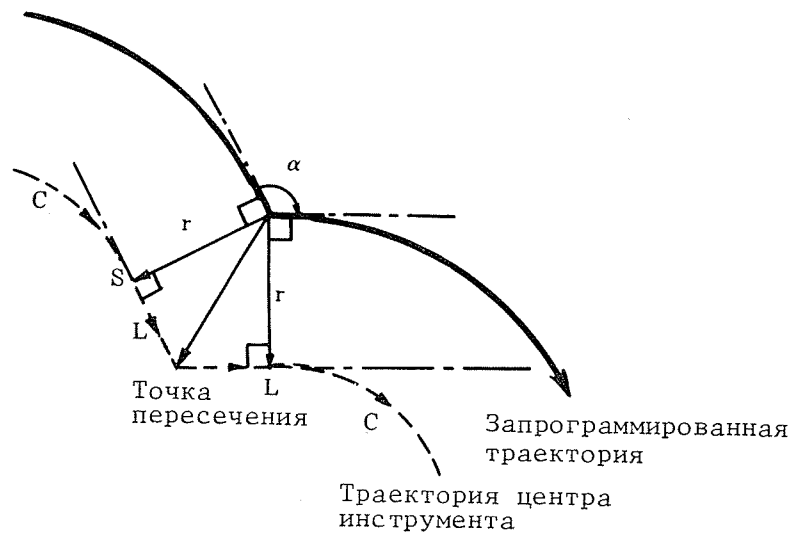
Прямая линия → Дуга



Дуга → Прямая линия

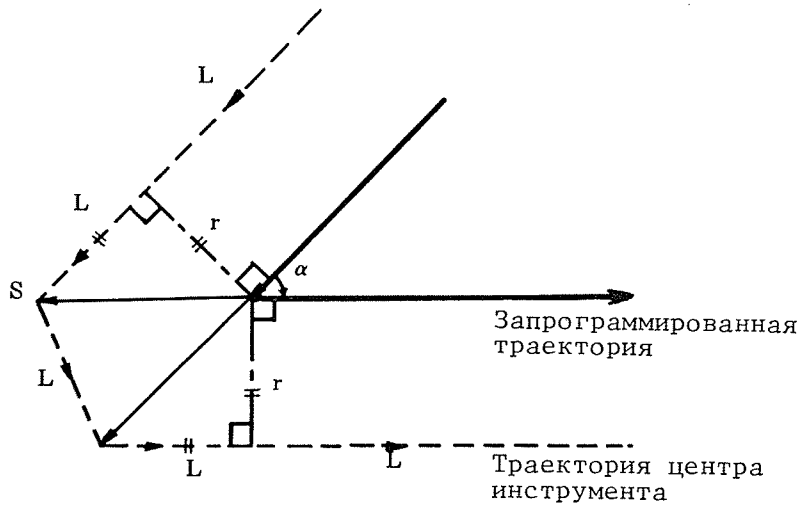


Дуга → Дуга

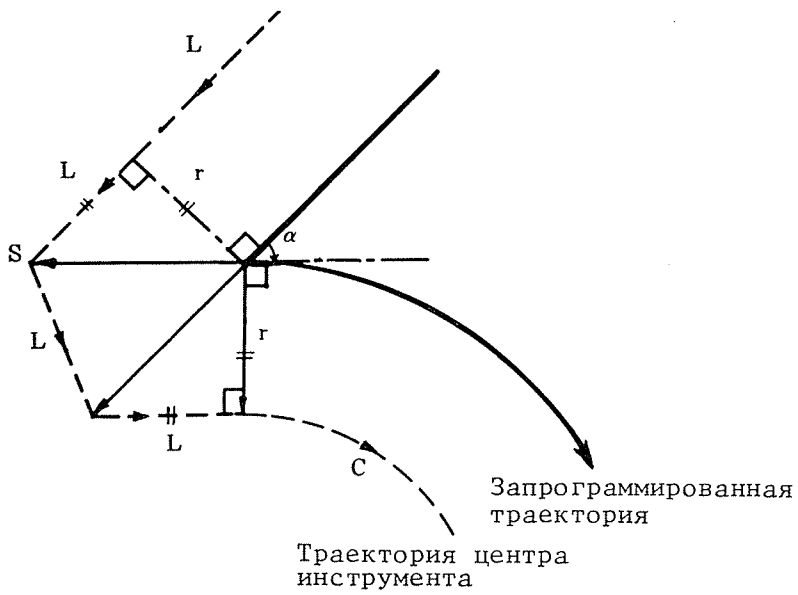


(iii) В случае перемещения с наружной стороны под острым углом

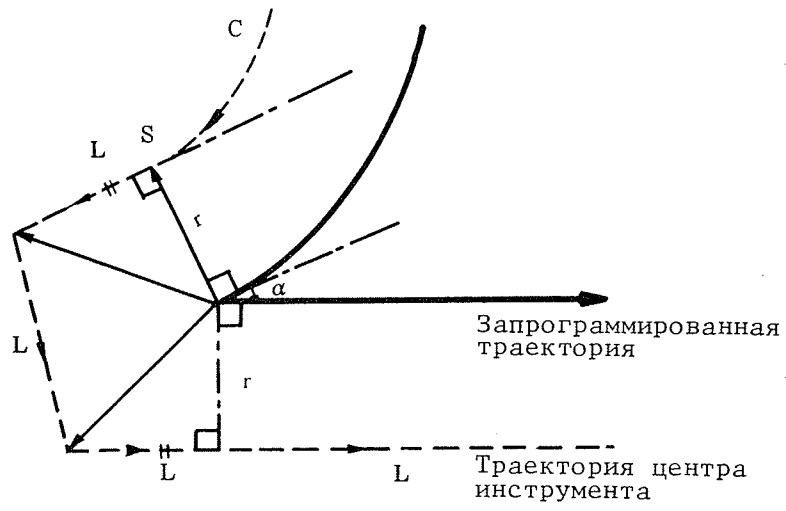
Прямая линия → Прямая линия



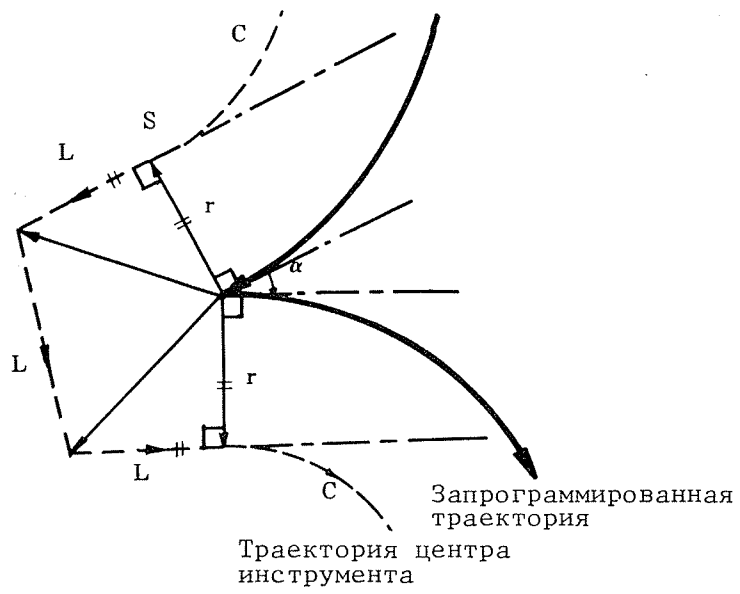
Прямая линия → Дуга



Дуга → Прямая линия

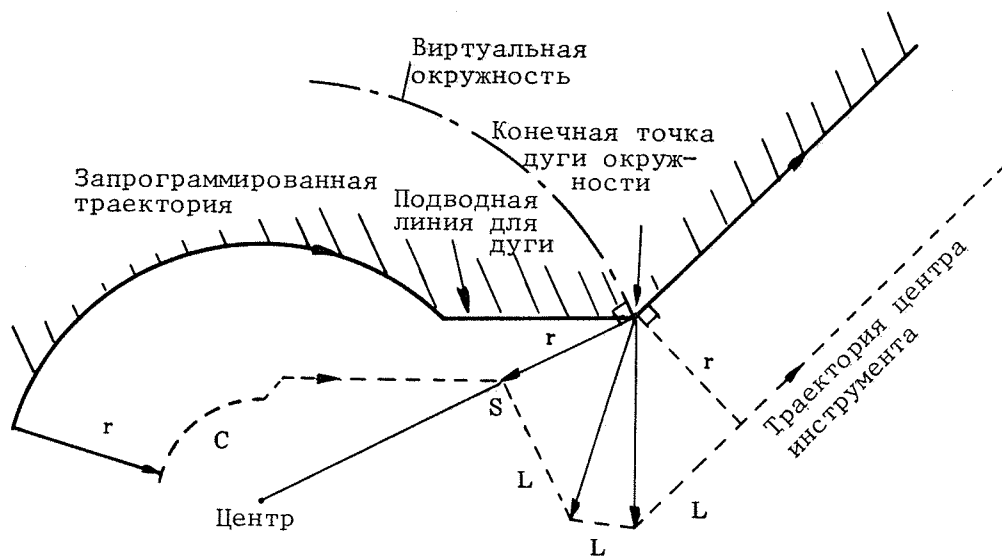


Дуга → Дуга



(Прим. 4) Исключительные случаи

В случае, когда конечная точка дуги не находится на дуге окружности

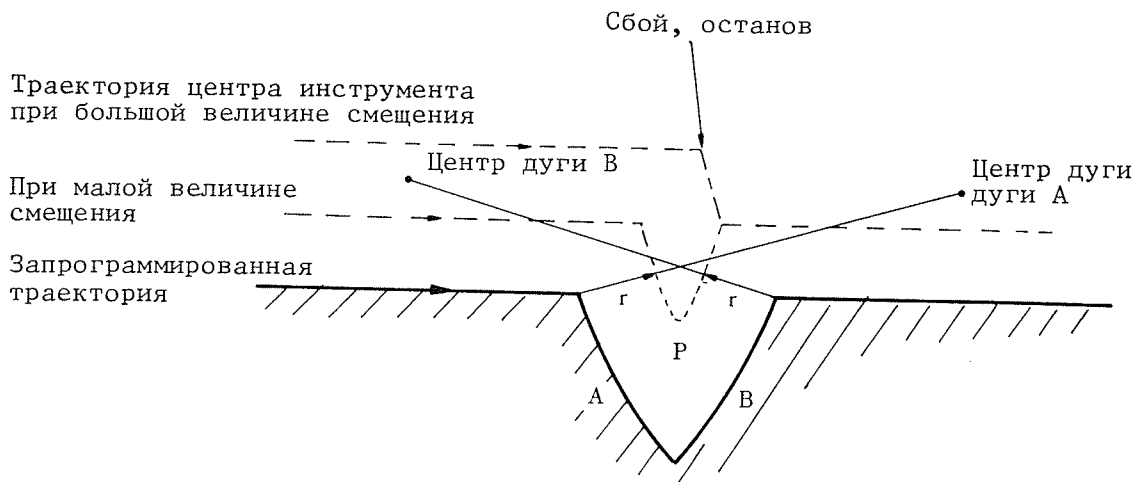


Когда имеется подводная линия для дуги, как показано на вышеприводимом рисунке, то строят виртуальную окружность, проходящую через конечную точку дуги окружности, с центром в центре дуги окружности, и составляется вектор смещения для корректировки в предположении выполнения коррекции инструмента по радиусу относительно данной виртуальной окружности. В результате этого будет получена траектория центра перемещения, отличающаяся от траектории центра перемещения для программы, считающей подводную линию для дуги простой прямой линией.

Рекомендуется рассматривать и случай "Дуга → Дуга".

В случае отсутствия точки пересечения с внутренней стороны

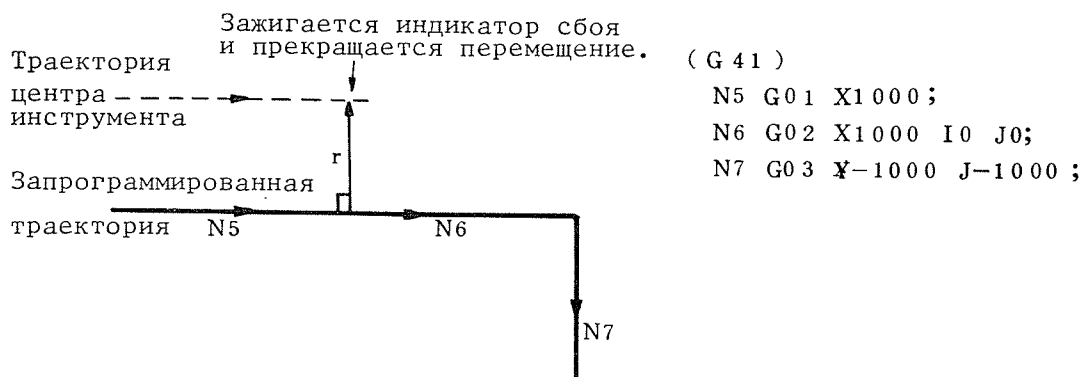
В случае нижеприводимого рисунка, даже когда существует точка пересечения смещенных дуг для малой величины смещения, может не существовать точка пересечения для большой величины смещения. В этом случае вырабатывается сигнал сбоя № 33 на индикаторе в конечной точке кадра и прекращается перемещение инструмента.



В случае вышеприводимого рисунка, хотя смещенные траектории дуги А и дуги В могут иметь точку пересечения Р в случае малой величины смещения, они не имеют точки пересечения при большой величине смещения.

В случае дуги, для которой центр совпадает с начальной точкой или конечной точкой

В случае дуги, для которой центр совпадает с начальной точкой или конечной точкой, воспроизводится сигнал сбоя № 38 на индикаторе, и прекращаются перемещения в конечной точке предыдущего кадра.



(4) Аннулирование смещения

При выполнении кадра, который удовлетворяет по крайней мере одному из следующих условий, в режиме смещения, устройство переходит в режим аннулирования, и данный процесс называют аннулированием смещения.

(а) Запрограммирован код G40.

(б) Запрограммирован номер смещения D00 для коррекции инструмента по радиусу.

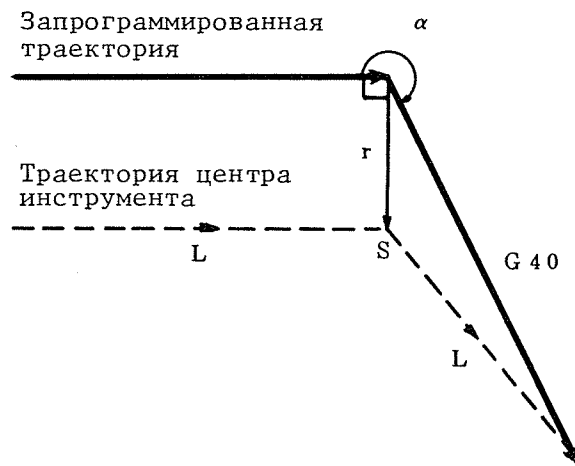
Для аннулирования смещения не допускается запрограммировать круговую интерполяцию (G02, G03). Если она будет использована, то воспроизводится сигнал сбоя № 34 и прекращается перемещение.

В случае аннулирования смещения считывается команда ввода одного кадра, и вместе с кадром в буфере для коррекции инструмента по радиусу (который не может быть воспроизведен на индикаторе) выполняется всего 2 кадра. В случае режима покадровой обработки считывается один кадр, выполняется один кадр и затем останавливается, и после этого путем нажатия кнопки пуска выполняется еще один кадр без считывания следующего кадра.

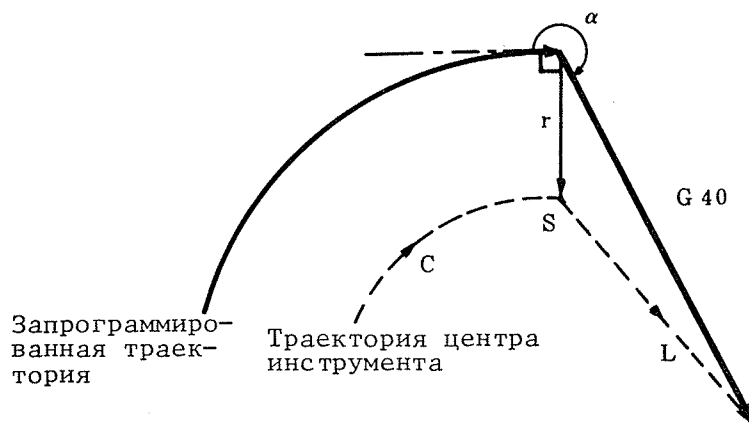
Далее, вырабатывается режим аннулирования и, обычно, в буферную память поступает кадр следующего выполнения. Не производится считывание данных в буфер для коррекции инструмента.

(i) В случае перемещения с внутренней стороны ($180^\circ \leq \alpha$)

Прямая линия → Прямая линия



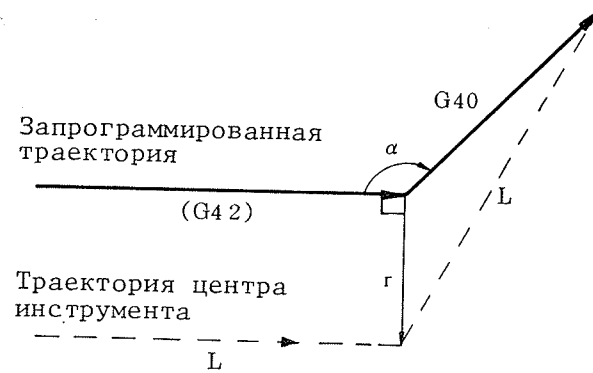
Дуга → Прямая линия



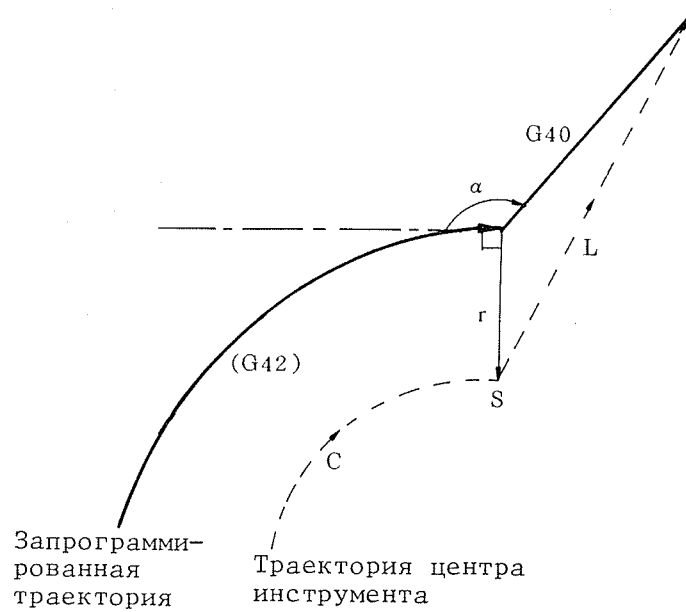
(ii) В случае перемещения с наружной стороны под тупым углом ($90^{\circ} \leq \alpha < 180^{\circ}$)

(a) Тип А

Прямая линия → Прямая линия

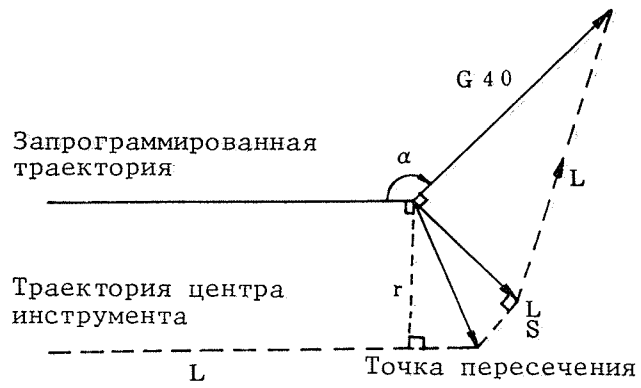


Дуга → Прямая линия

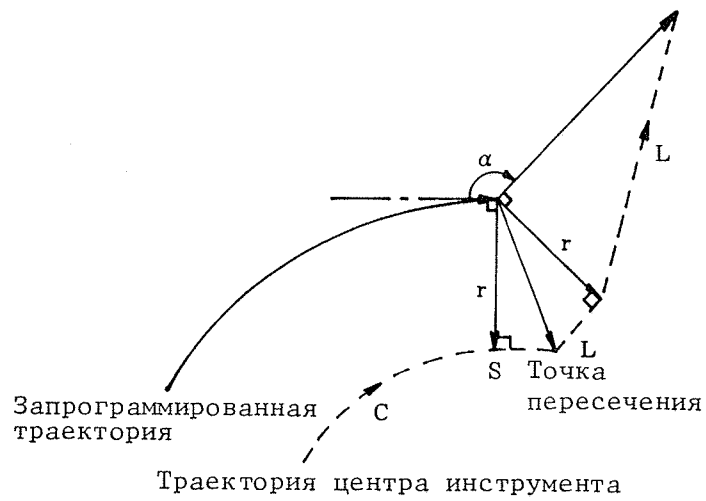


(6) Тип В

Прямая линия → Прямая линия



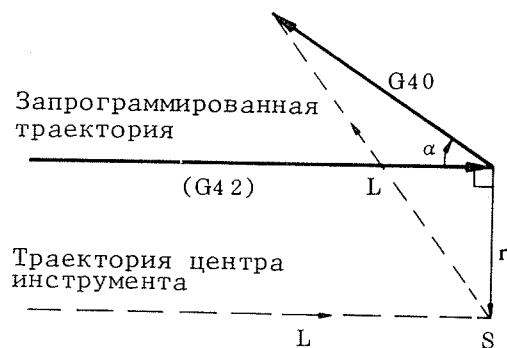
Дуга → Прямая линия



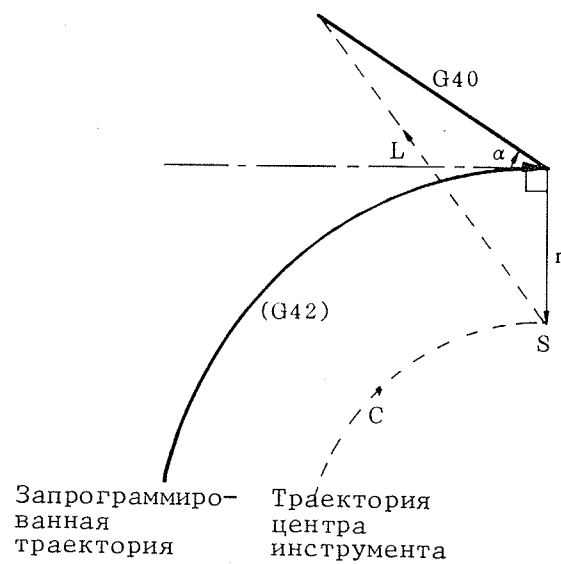
(iii) В случае перемещения с наружной стороны под острым углом ($\alpha < 90^\circ$)

(а) Тип А

Прямая линия \rightarrow Прямая линия

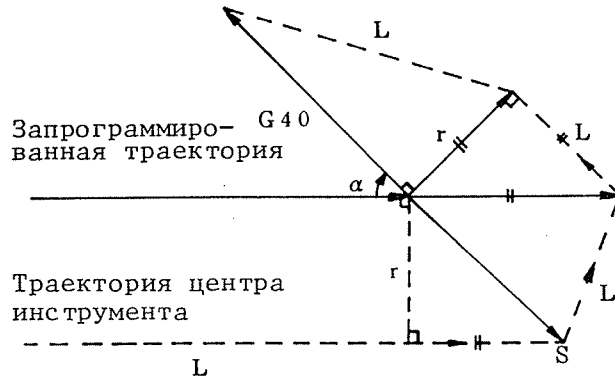


Дуга \rightarrow Прямая линия

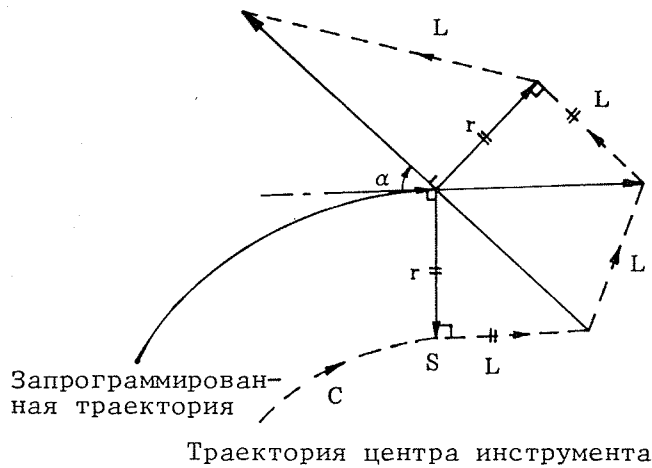


(б) Тип В

Прямая линия → Прямая линия



Дуга → Прямая линия



(Прим. 5) Даже для типа В перемещение по участку перехода "Прямая линия → Прямая линия" с наружной стороны под острым углом не более 1° ($\alpha < 1^\circ$) считается перемещением с внутренней стороны, как показано на нижеприводимом рисунке.



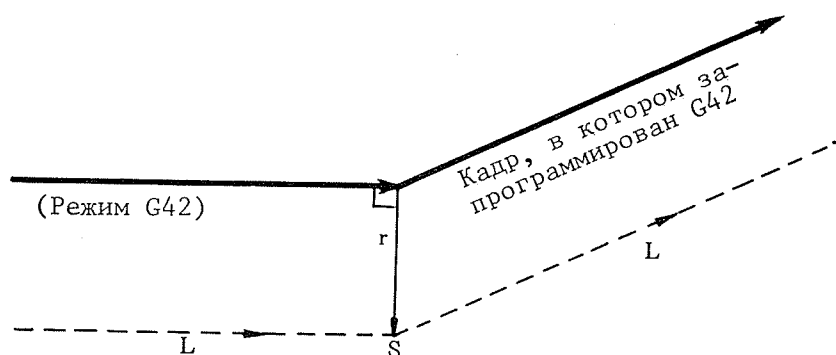
(5) Программирование кода G для коррекции инструмента по радиусу в режиме смещения

Если особо запрограммировать код G (G41, G42) коррекции инструмента по радиусу в режиме смещения, то можно построить вектор смещения перпендикулярно к направлению перемещения предыдущего кадра вне зависимости от того, с какой стороны происходит перемещение с внутренней или наружной стороны.

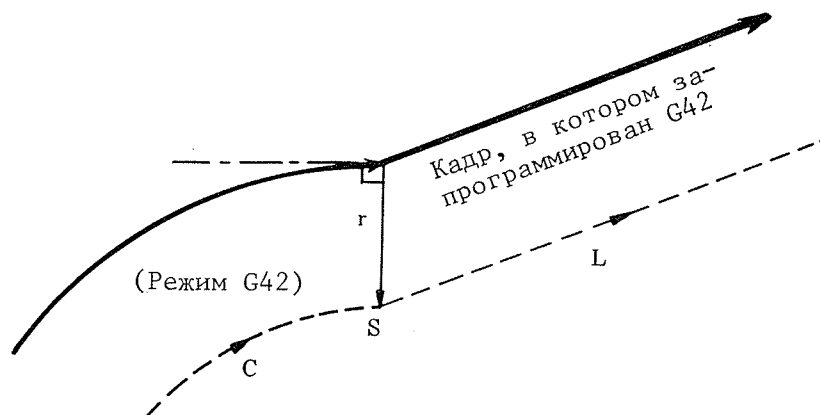
В случае круговой интерполяции применение данного метода приведет к неправильной дуге.

Однако, если программированием кода G (G41, G42) коррекции инструмента по радиусу меняется направление смещения, то смотрите (примечание 6).

Прямая линия → Прямая линия



Дуга → Прямая линия



(Прим. 6) Изменение направления смещения в режиме смещения

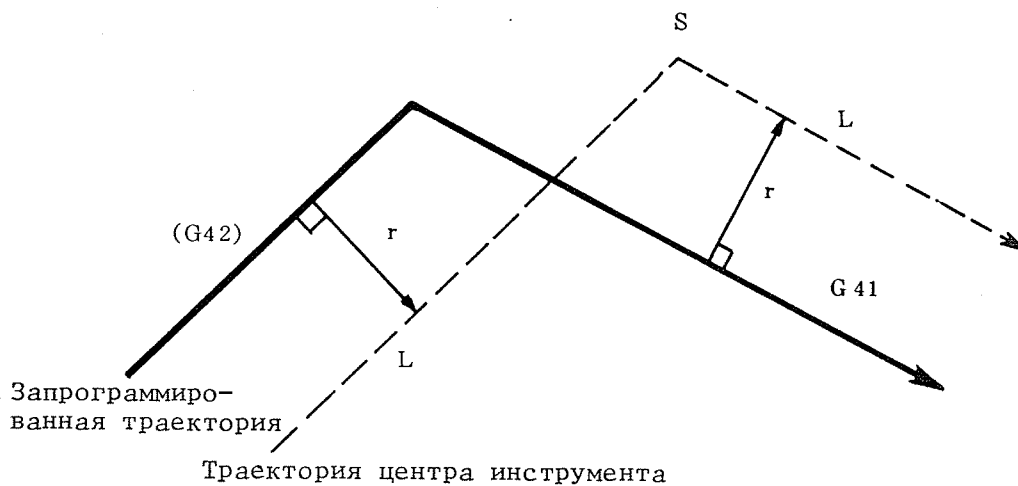
В соответствии с комбинацией кода G (G41, G42) и знака величины смещения для коррекции инструмента по радиусу направление смещения определяется следующим образом.

Знак величины смещения Код G	+	-
G41	Смещение слева	Смещение справа
G42	Смещение справа	Смещение слева

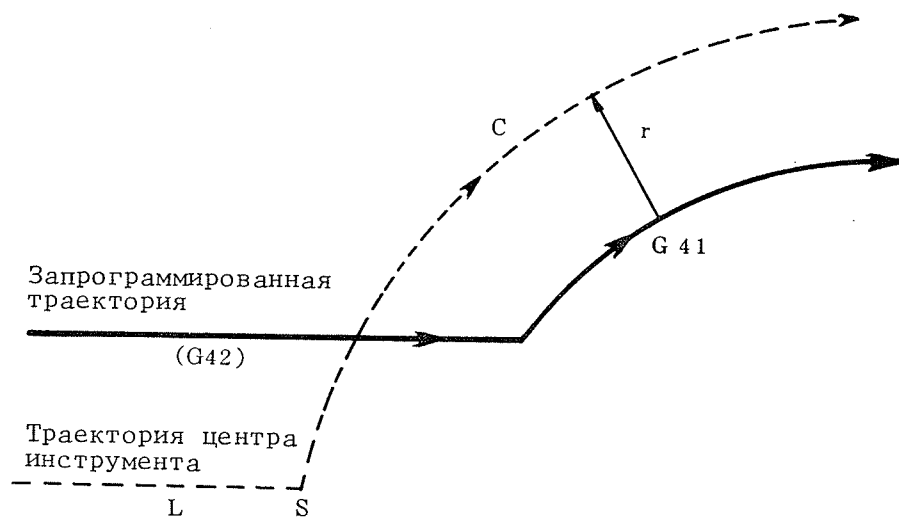
В некоторых специальных случаях путем переключения G41, G42 можно изменить направление смещения в режиме смещения. Однако, изменение не возможно в кадре включения и в следующем кадре.

В случае изменения направления смещения теряется смысл понятий "с наружной стороны" и "с внутренней стороны", и они являются общими во всех случаях. В следующих примерах величина смещения считается положительной.

Прямая линия → Прямая линия



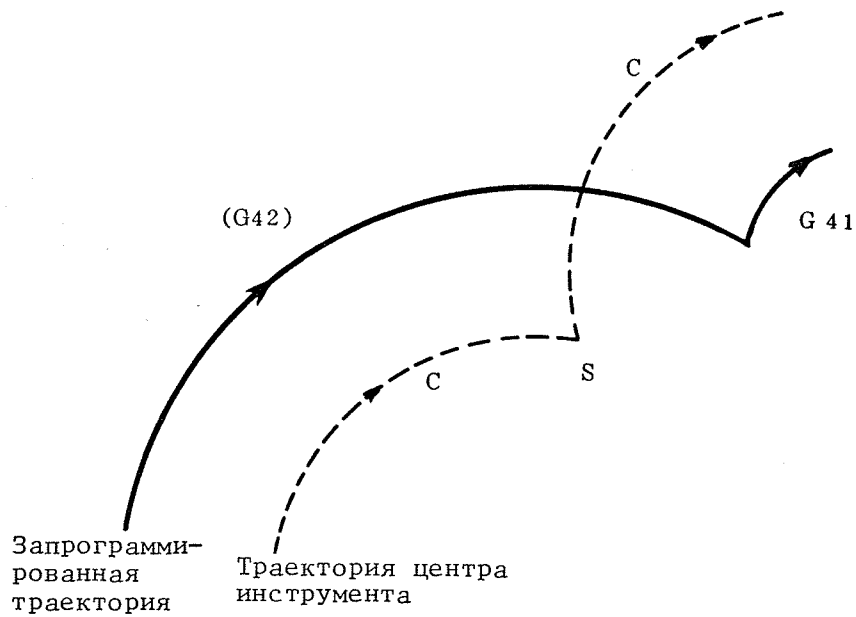
Прямая линия → Дуга



Дуга → Прямая линия



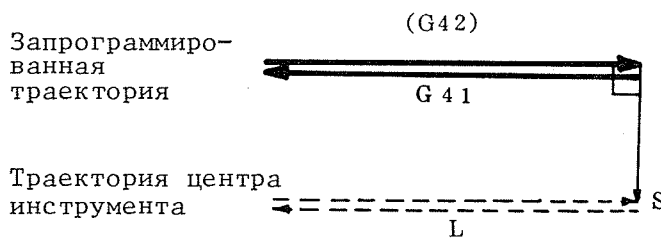
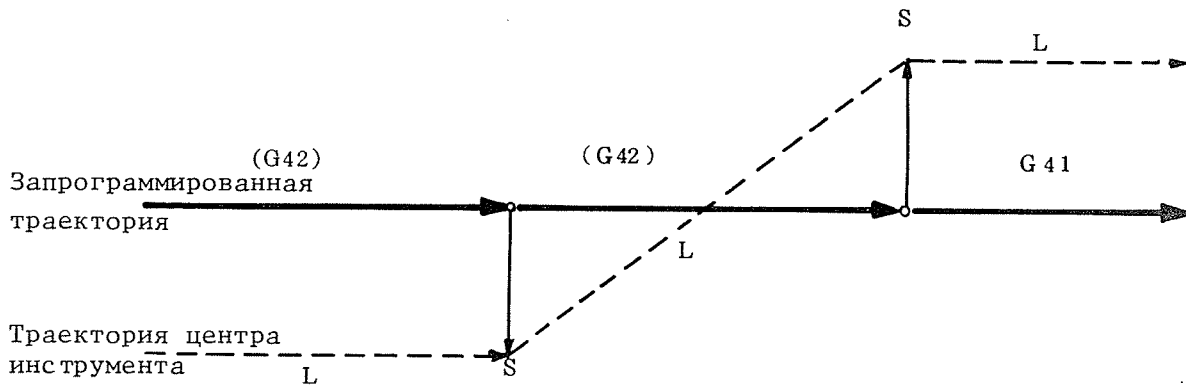
Дуга → Дуга



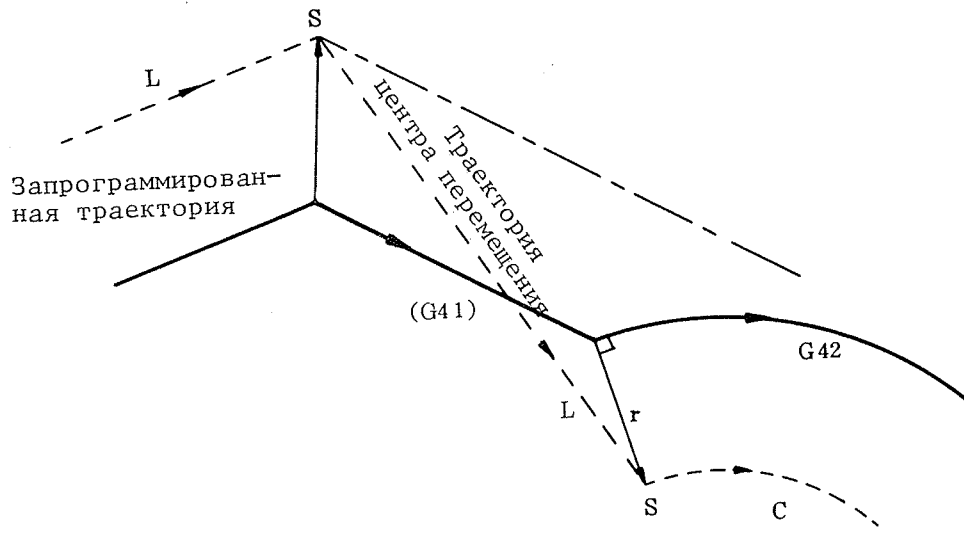
В случае отсутствия точки пересечения при нормальном смещении

Если при переключении G41, G42 из кадра А в кадр В нельзя получить точку пересечения, тогда в начальной точке кадра В будет сформулирован перпендикулярный вектор.

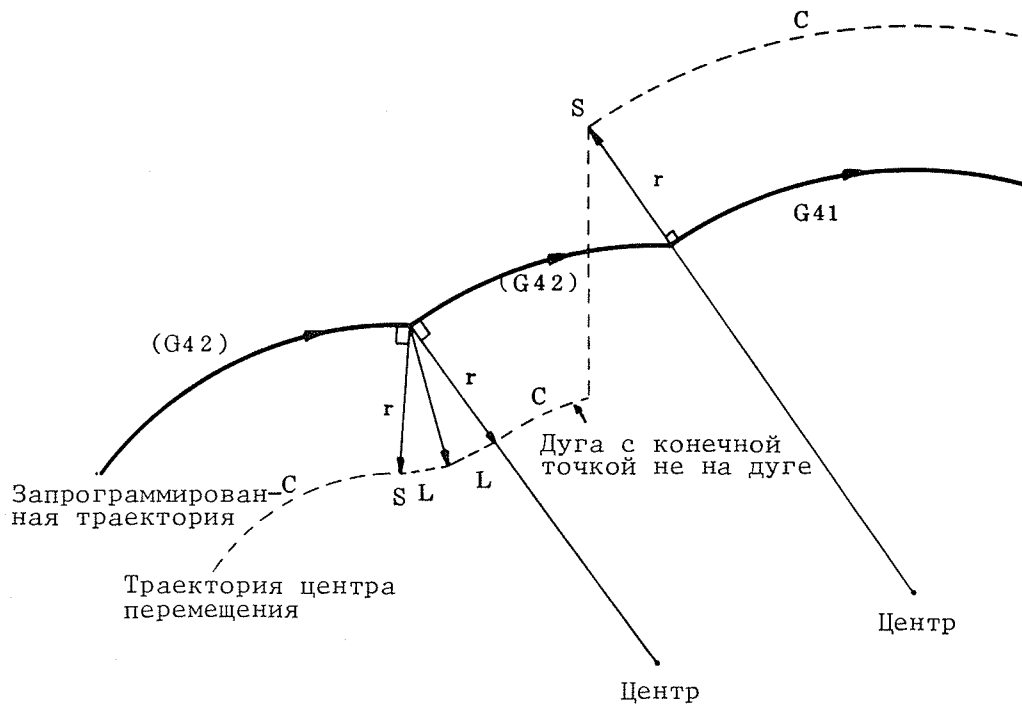
(а) Прямая линия → Прямая линия



(б) Прямая линия → Дуга

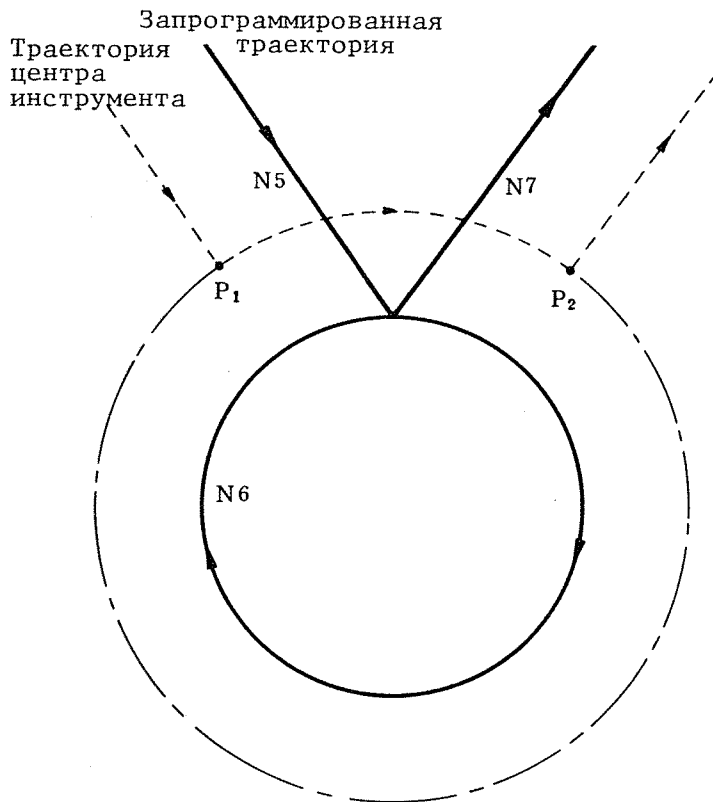


(в) Дуга → Дуга



В случае дуги с длиной, большей полной окружности, при коррекции по радиусу

Для обычных точек пересечения не имеет места данное обстоятельство, однако, оно может иметь место в случае изменения направления переключением G41, G42 и в случае G40, сопровождаемого кодами I, J, K, о котором будет дано описание попозже.



(G42)

```
N5 G01 G91 X5000 Y-7000 ;  
N6 G41 G02 J-5000 ;  
N7 G42 G01 X5000 Y7000 ;
```

В данном случае не происходит перемещение по окружности на путь более полной окружности, и выполняется перемещение по короткой дуге от P_1 до P_2 . (Для некоторых случаев это может привести к сбою по статье "Проверка на интерференцию".) Необходимо запрограммировать дугу путем ее раздробления для выполнения круговой интерполяции на путь более полной окружности.

- (6) Команды, при запрограммировании которых временно аннулируется смещение

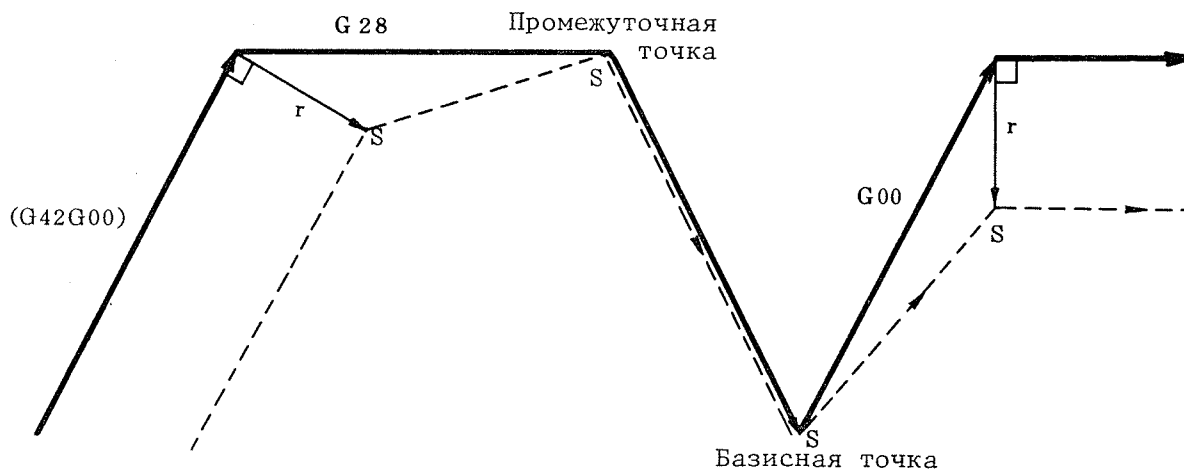
Если запрограммировать следующие команды в режиме смещения, то временно выявляется режим аннулирования смещения, и затем автоматически восстанавливается режим смещения.

При этом происходит аннулирование смещения и включение режима смещения, как описано в п. 6.3.6(4) "Аннулирование смещения" и в п. 6.3.6(2) "Включение режима смещения".

(i) G28 – Автоматический возврат к базисной точке

Если запрограммировать G28 в режиме смещения, то смещение аннулируется в промежуточной точке, и затем после достижения базисной точки автоматически восстанавливается режим смещения.

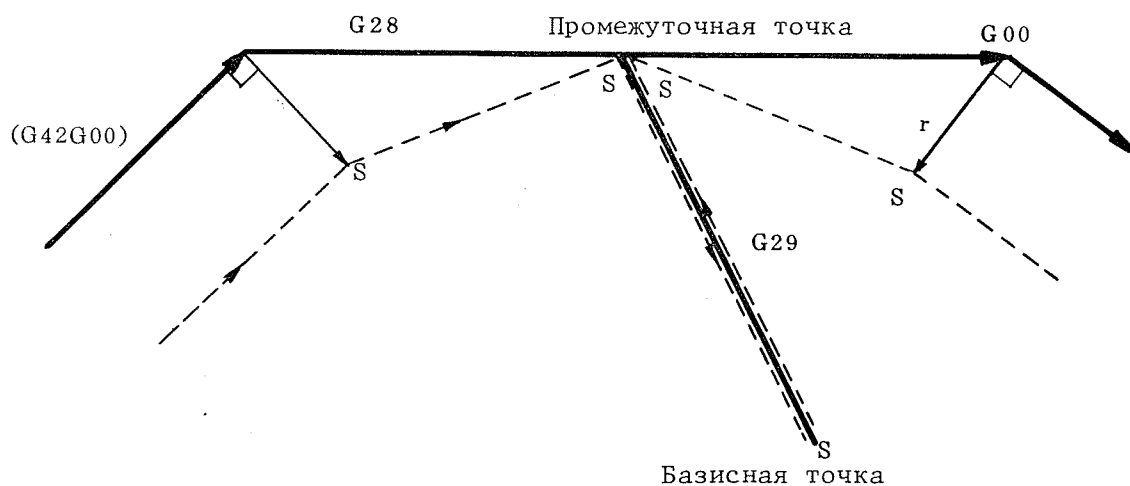
При этом, если вектор остается в момент завершения возврата к базисной точке, состав вектора становится нулем по каждой оси завершения возврата.



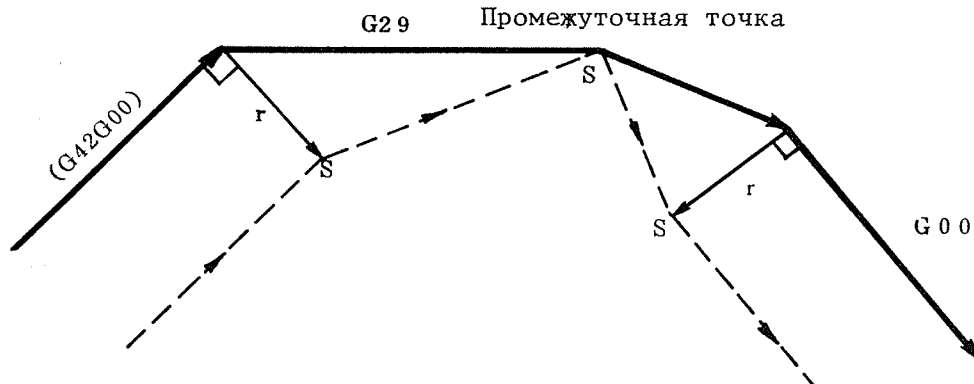
(ii) G29 – Автоматический возврат от базисной точки

Если запрограммировать G29 в режиме смещения, то смещение аннулируется в промежуточной точке, и затем автоматически восстанавливается режим смещения.

В случае запрограммирования сразу после G28

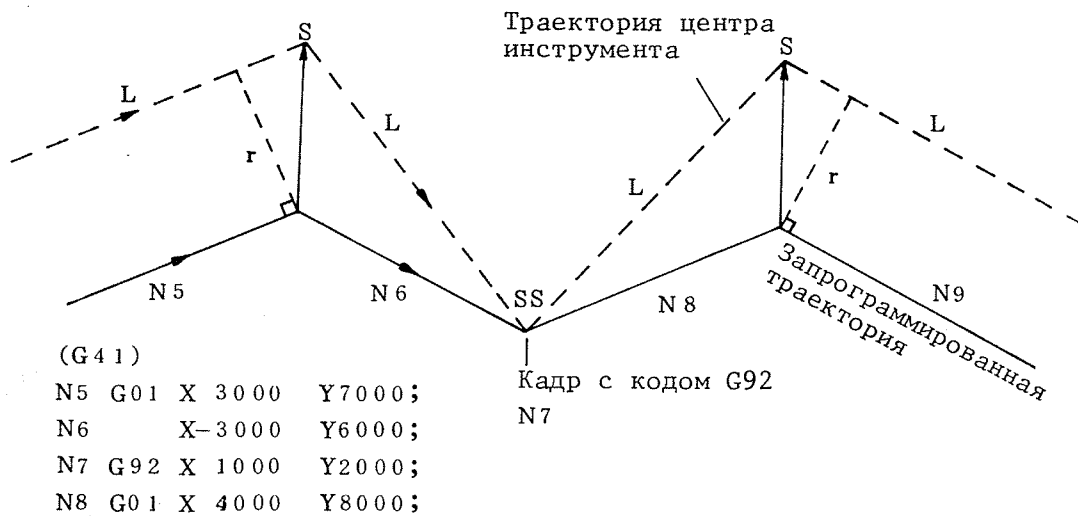


В случае запрограммирования не сразу после G28



(7) Команда временного исчезновения вектора

Если запрограммировать код G92 для установки координатной системы заготовки в режиме смещения, то временно исчезнет вектор смещения и, после этого, автоматически будет восстановлен режим смещения. В этом случае не происходит операция аннулирования смещения, и выполняется непосредственный переход от вектора точки пересечения к точке без вектора, т.е. запрограммированной точке. При восстановлении режима смещения также происходит непосредственное перемещение в точку пересечения.



(Прим. 7) SS означает останов два раза в этой точке в режиме покадровой обработки.

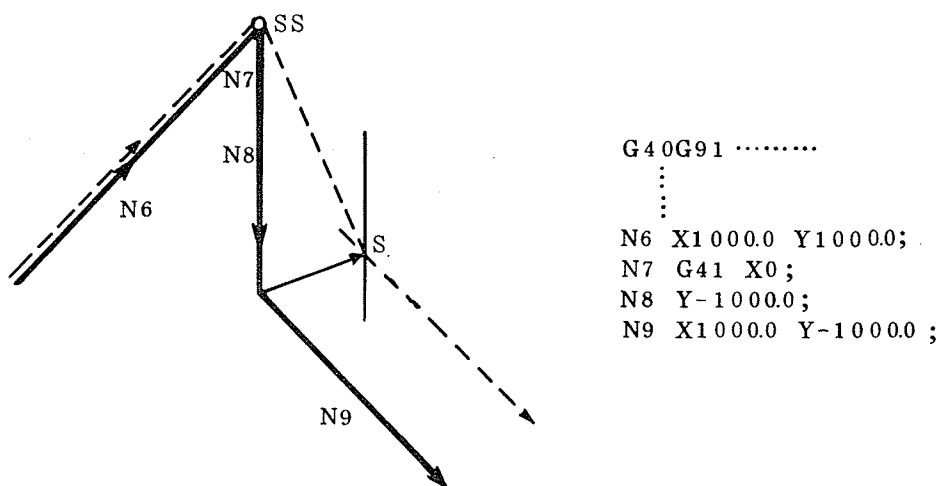
(8) Кадр без перемещения

Следующие кадры называют кадрами без перемещения, и для этих кадров не происходит перемещение в силу смещения.

M05;	- - - - -	Вывод кода M	} - - - - Нет перемещения
S21;	- - - - -	Вывод кода S	
G04X1000;	- - - - -	Пауза	
G22X100000;	- - - - -	Определение зоны обработки	
G10P01R100;	- - - - -	Установка величины смещения	
(G17)Z2000;	- - - - -	Перемещение вне плоскости смещения	
G90;	- - - - -	Только код G	
G91X0;	- - - - -	Нулевая величина перемещения	- - - - Нулевая величина перемещения

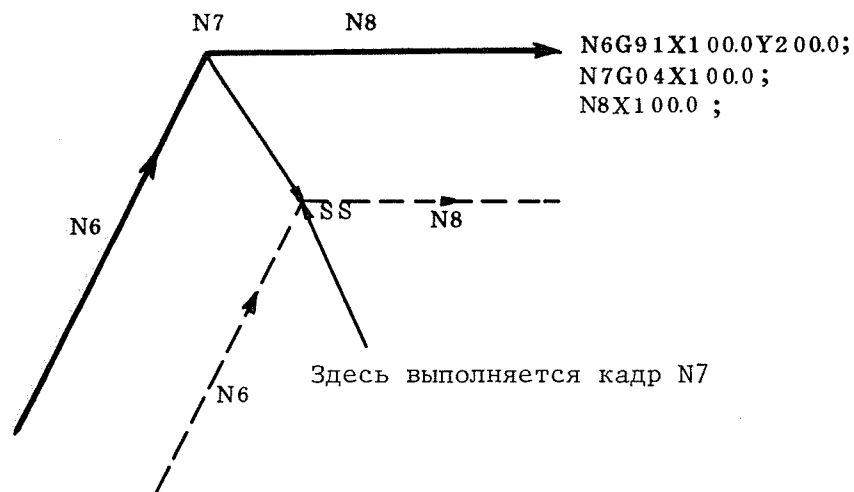
(i) В случае программирования в режиме смещения

Если подобный кадр запрограммирован при включении режима смещения, то не будет выработан вектор смещения.

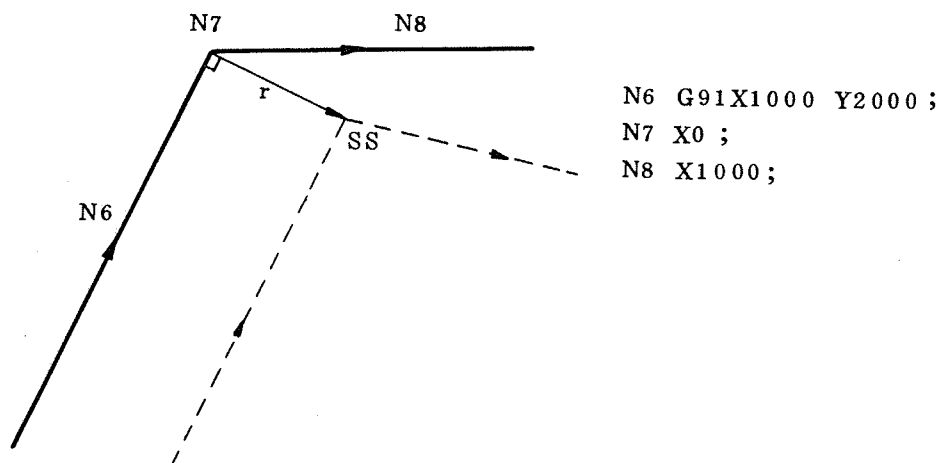


(ii) В случае программирования в режиме смещения

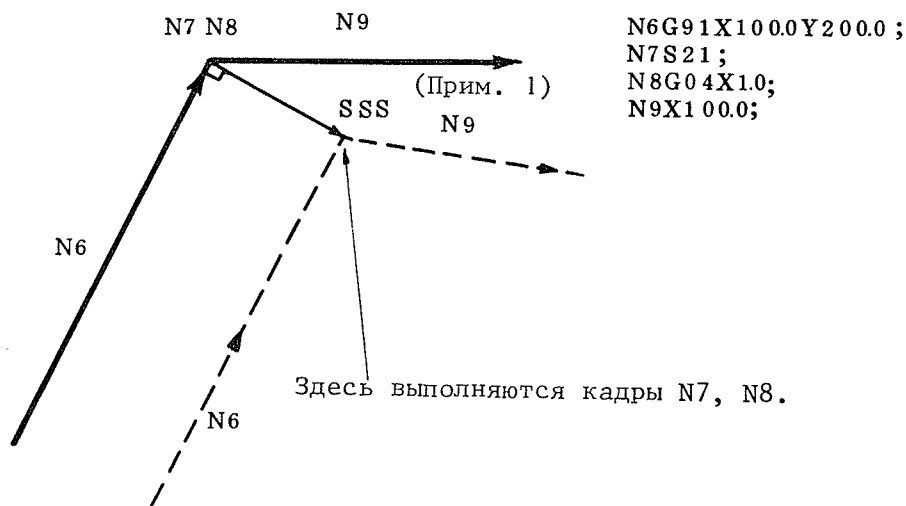
В случае одиночного программирования кадра без перемещения без непрерывных повторений двух или более подобных кадров в режиме смещения вырабатываются вектор и траектория центра инструмента как обычно (смотрите п. 6.3.6(3) "Режим смещения"), и данный кадр выполняется в точке останова покадровой обработки.



Однако, в случае нулевой величины смещения, даже если запрограммирован этот один кадр, имеет место та же ситуация, что имеет место при непрерывных повторениях двух или более подобных кадров.



Не допускается запрограммировать подряд два или более кадров без перемещения. Если они запрограммированы, то образуется вектор с длиной, равной величине смещения и перпендикулярной к направлению перемещения предыдущего кадра. В случае применения подобной команды может произойти перерезание.

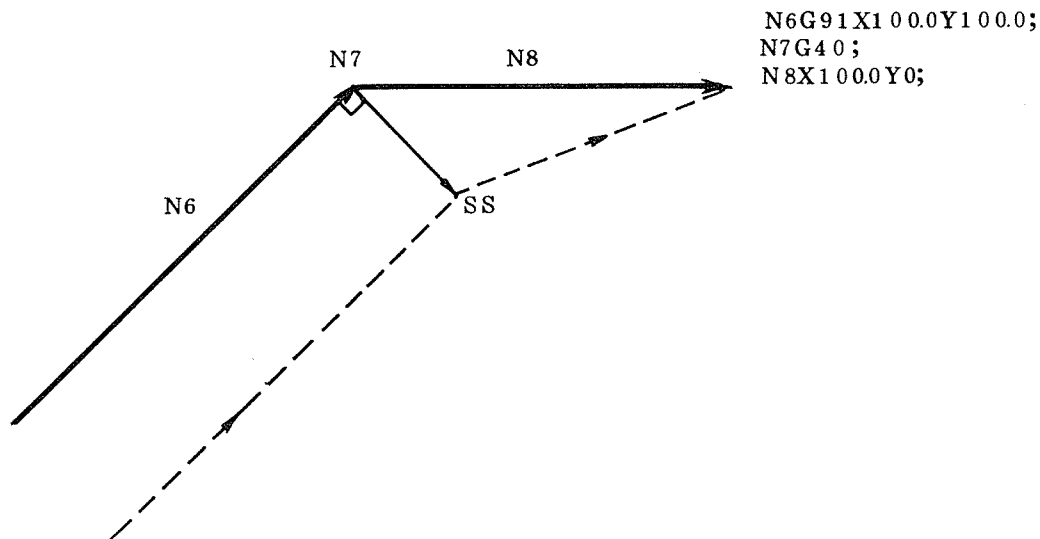


(Прим. 8) SSS означает останов три раза в этой точке в режиме покадровой обработки.

(iii) В случае программирования в режиме аннулирования смещения

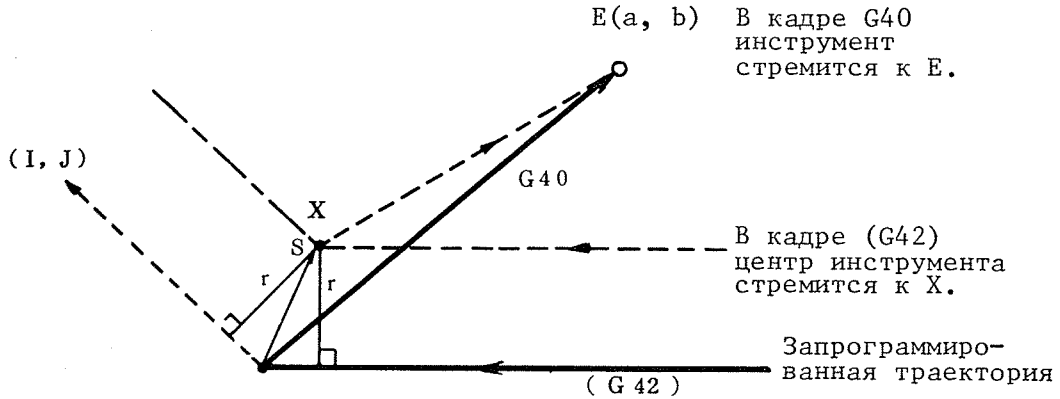
Если подобный кадр запрограммирован вместе с аннулированием смещения и происходит перемещение с внутренней стороны или с наружной стороны, то образуется вектор с длиной, равной величине смещения и перпендикулярной к направлению перемещения предыдущего кадра.

Оставшийся вектор одновременно со следующей командой перемещения аннулируется.



- (9) Когда запрограммированы код G40 и один из адресов I ___ J ___ K ___, который лежит на плоскости смещения

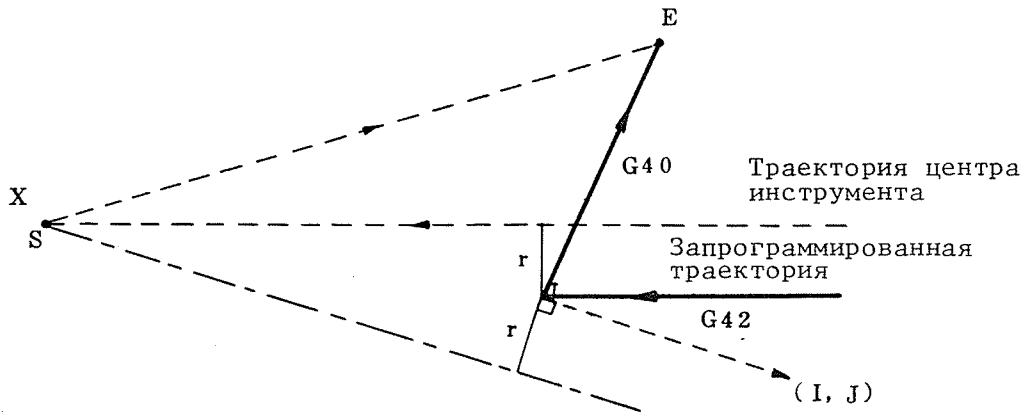
Если они запрограммированы в режиме смещения, то имеем следующую картину. Здесь приведен пример с плоскостью кодом G17. При этом считается, как будто имеется задание в направлении вектора (I, J) с конечной точкой предыдущего кадра, и направление смещения будет таким же, как и для предыдущего кадра.



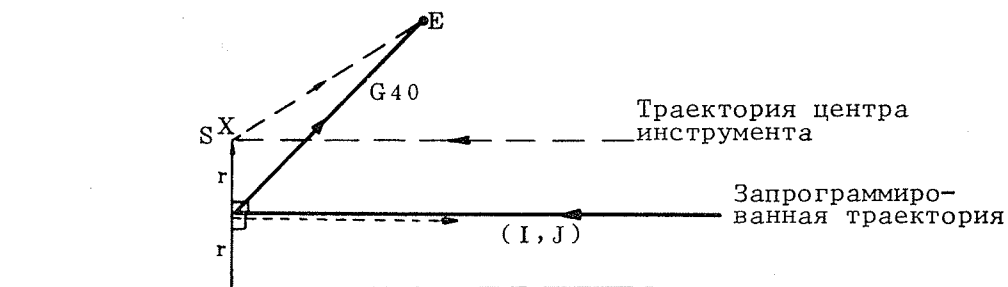
(Режим G42);

G 40 X —^a Y —^b I — J — ;

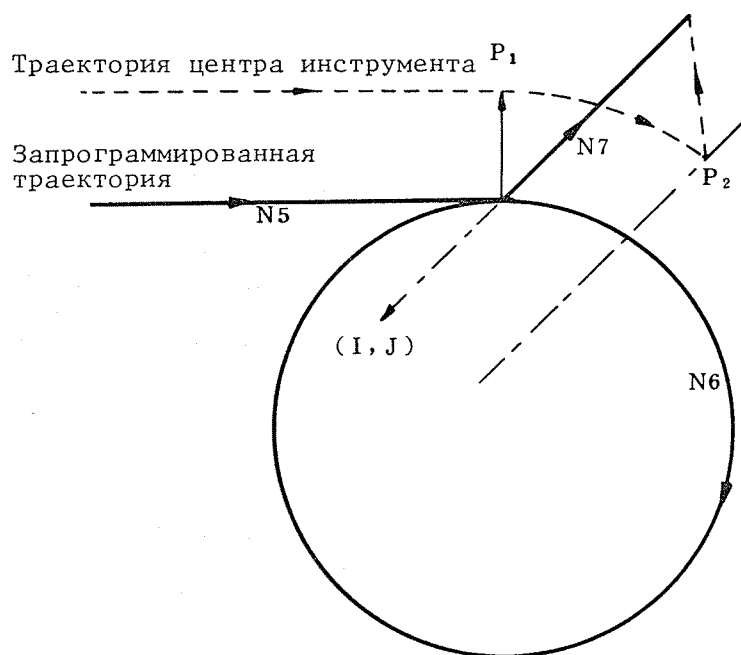
- (Прим. 1) В данном случае производится обязательная попытка получения точки пересечения вне зависимости от того, с какой стороны, т.е. наружной или внутренней стороны, что требует некоторой осторожности.



(Прим. 10) В случае ненахождения точки пересечения приходим к позиции, перпендикулярной к положению кадра перед кадром G40.



(Прим. 11) В случае дуги с длиной, большей полной окружности, при коррекции инструмента по длине



(G41)

N5 G01 G91 X10000;

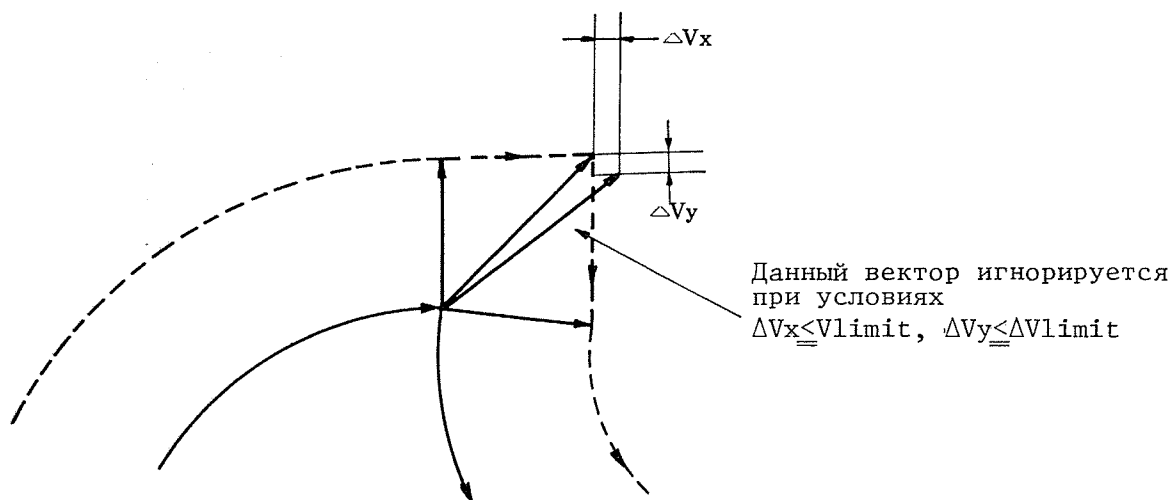
N6 G02 J-6000;

N7 G40 G01 X5000 Y5000 I-100J-100;

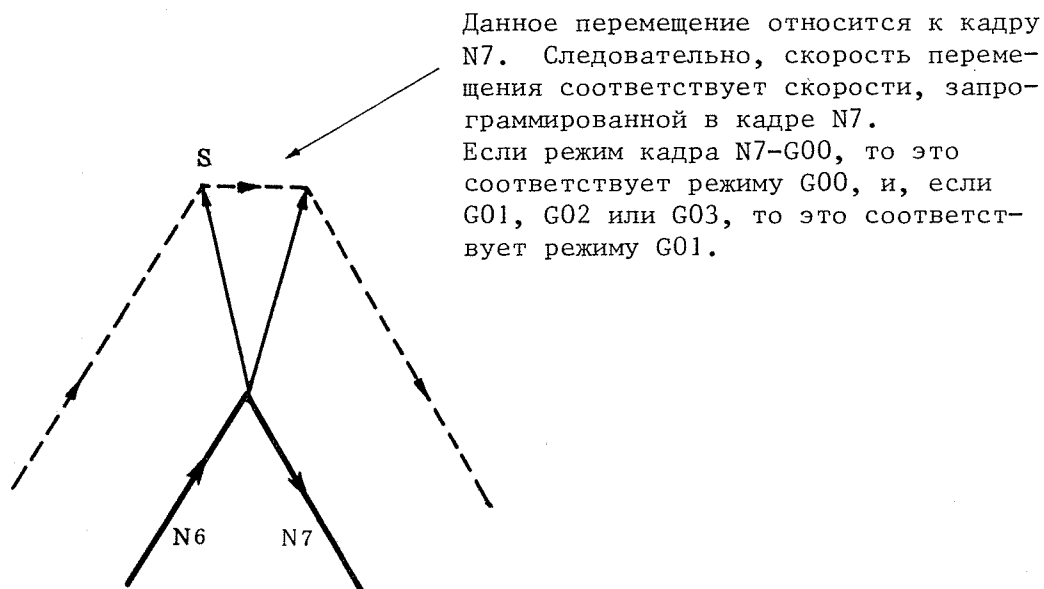
В данном случае не происходит перемещение по окружности на путь более полной окружности, и выполняется перемещение по короткой дуге от P_1 до P_2 . (Для некоторых случаев это может привести к сбою по статье "Проверка на интерференцию") необходимо запрограммировать дугу путем ее раздробления для выполнения круговой интерполяции на путь более полной окружности.

(10) Угловое перемещение (Перемещение в угловой точке или в точке вершины)

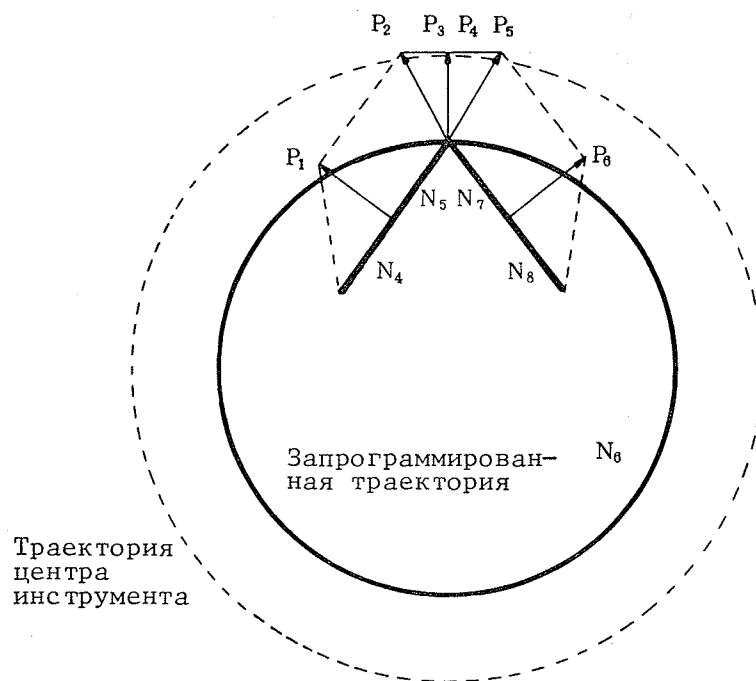
В случае возникновения двух или более векторов в конечной точке кадра происходит прямолинейное перемещение между векторами. Данное перемещение называется угловым перемещением (перемещением в угловой точке или в точке вершины). В случае почти совпадающих векторов не происходит угловое перемещение, и игнорируется последний вектор.



При условиях $\Delta V_x \leq \Delta V_{limit}$, $\Delta V_y \leq \Delta V_{limit}$ последний вектор игнорируется. Величина ΔV_{limit} определяется путем установки параметра (CRCDL). В случае не совпадения этих векторов происходит перемещение для поворота угловой части. Данное перемещение относится к последнему кадру.



(Прим. 12) Однако, если в следующем кадре запрограммирована дуга на путь более половины окружности, то вектор не игнорируется. Это препятствует возниканию следующих.



```

N4 G41 G91 G01 X1500 Y2000;
N5 X1500 Y2000;
N6 G02 J-6000;
N7 G01 X1500 Y-2000;
N8 G40 X1500 Y-2000;

```

Если вектор не игнорируется, то происходит перемещение P₁ → P₂ → P₃ (дуга на полную окружность) P₄ → P₅ → P₆, однако при игнорировании P₃ из-за малого расстояния P₂P₃ выполняется малая дуга от P₂ до P₄ и не происходит перемещения на полную окружность.

(11) Общие примечания к применению смещения

(i) Задание величины смещения

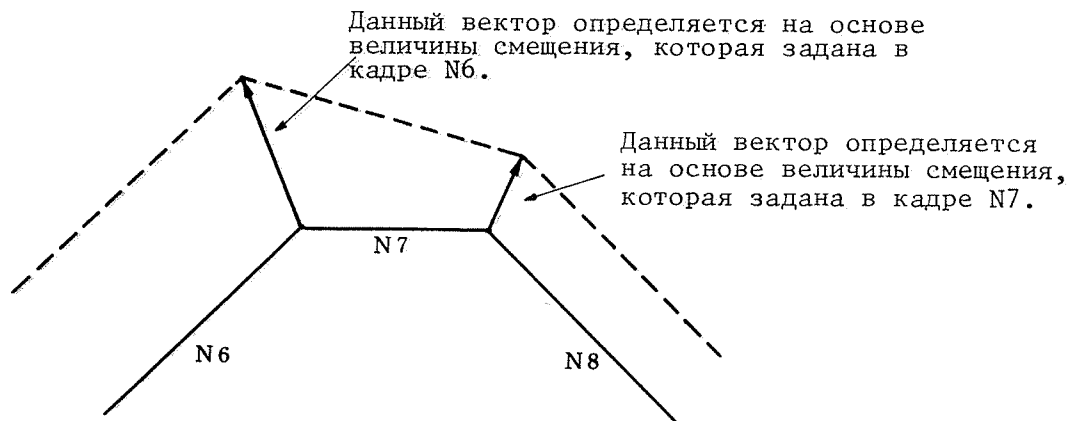
Для задания величины смещения указывается номер величины смещения кодом D.

Если один раз будет запрограммирован код D, то эффективным остается данный код до запрограммирования другого кода D или до его гашения.

Код D используется не только для задания величины смещения для коррекции инструмента по радиусу, но и для задания величины смещения для смещения инструмента. Однако, в случае запрограммирования коррекции инструмента по радиусу (G41/G42) и смещения инструмента (G45 ÷ G48) в одном и том же кадре вырабатывается сигнал сбоя № 36.

(ii) Изменение величины смещения

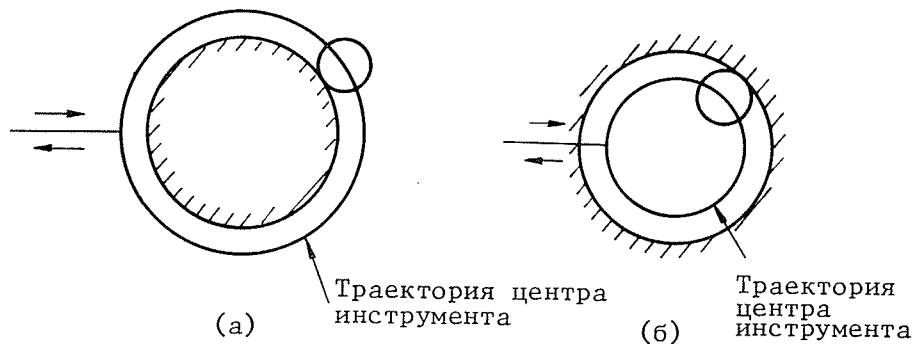
Общем случае изменение величины смещения производится в режиме аннулирования при смене инструмента. Однако, в случае изменения в режиме смещения вектор в конечной точке кадра вычисляется на основе величины смещения, которая задана в данном кадре.



(iii) Знак величины смещения и траектория центра инструмента

Если изменить знак величины смещения на отрицательный (-), то выполняется распределение импульсов для фигуры, которая соответствует изменению местами всех кодов G41 и G42 между собой в бланке кодирования. Таким образом, перемещение с наружной стороны от заготовки переходит в перемещение с внутренней стороны, и перемещение с внутренней стороны - в перемещение с наружной стороны.

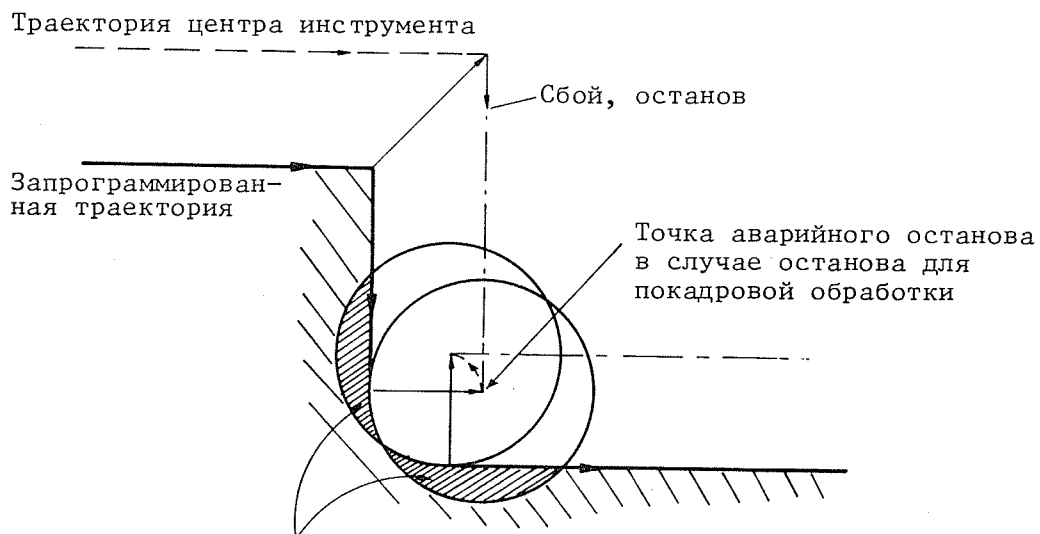
Ниже на рисунке показан пример. В общем случае предполагается положительная величина смещения (+) при программировании. В случае запрограммирования траектории инструмента (а) в программе имеем перемещение (б) при изменении знака величины смещения на отрицательный (-). Если же запрограммирована траектория (б) с самого начала, то имеем перемещение (а) при изменении знака величины смещения на отрицательный (-). Следовательно, можно обойтись одной лентой ЧПУ для обработки наружной и внутренней резьб, и путем выбора подходящих величин смещения можно обеспечить необходимый зазор между ними. (При этом предполагается, что использованы аннулирование, включение режима смещения типа А.)



(iV) Перерезание из-за коррекции инструмента по радиусу

(а) В случае внутренней обработки дуги окружности с радиусом, меньшим радиуса инструмента

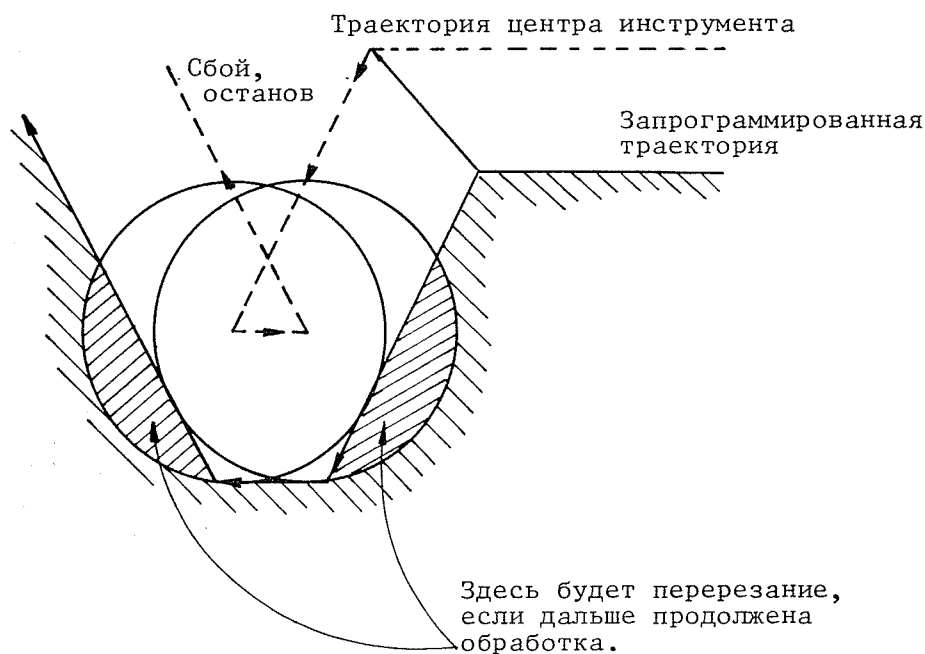
В случае запрограммирования дуги окружности радиусом, меньшим радиуса инструмента, внутреннее смещение вызывает перерезание и сразу после начала предыдущего кадра зажигается индикация сбоя № 41 и прекращается перемещение. Однако, в случае останова для покадровой обработки для предыдущего кадра выполняется перемещение до конечной точки данного кадра, и таким образом возможно возникновение ситуации перерезания. Данное явление является общим и для всех случаев сбоя № 41.



Здесь будет перерезание, если дальше продолжена обработка.

- (б) В случае обработки канавки с меньшей шириной, чем радиус инструмента

Если траектория центра инструмента будет иметь обратное направление по отношению к направлению запрограммированной траектории при коррекции инструмента по радиусу произойдет перерезание, и сразу после начиная предыдущего кадра зажигается индикация сбоя № 41 и прекращается перемещение.



- (в) В случае обработки ступенчатой части с меньшим перепадом, чем радиус инструмента

Если в программе имеется ступенчатая часть с меньшим перепадом, чем радиус инструмента, и данная ступенчатая часть запрограммирована дугой окружности, то нормально смещенная траектория центра инструмента (6.3.6(3)) может иметь обратное направление по отношению к направлению запрограммированной траектории. В таком случае с игнорированием первого вектора происходит прямолинейное перемещение ко второму вектору, и данная точка становится точкой остановки для покадровой обработки. Вне режима покадровой обработки продолжается работа в автоматическом режиме.

В случае запрограммирования ступенчатой части прямой линией не вырабатывается сигнал сбоя и выполняется правильное смещение. (Однако в этом случае происходит недорезание.)



(г) Начало коррекции смещением типа C и врезание по оси Z

При начинании обработки часто применяется стандартный способ врезания, согласно которому сперва применяют коррекцию по радиусу (как правило на плоскости XY) в точке, отстоящей от заготовки, и затем выполнить врезание по оси Z. Однако, при применении данного способа, если требуется разделить процесс по оси Z на два этапа: первый с ускоренным перемещением и затем при подходе к заготовке со скоростью медленной подачи, необходимо учесть следующие пункты.

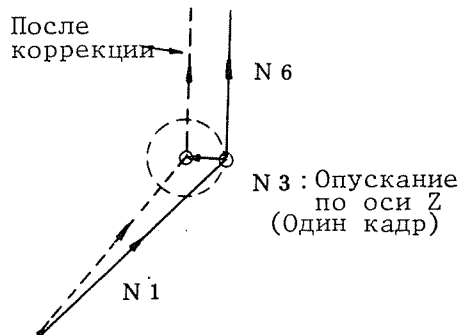
Рассмотрим следующую программу.

```
N 1 G 91 G 00 G 41 X 50000 Y 50000 D 1;
```

```
N 3 G 01 Z -30000 F 1;
```

```
N 6 Y 100000 F 2 ;
```

•
•
•
•



При начинании коррекции N1 для данной программы можно считать вплоть до кадра N6, и поэтому путем определения соотношения между кадрами N1 и N6 можно выполнить правильную коррекцию, как показано на вышепоказанном рисунке.

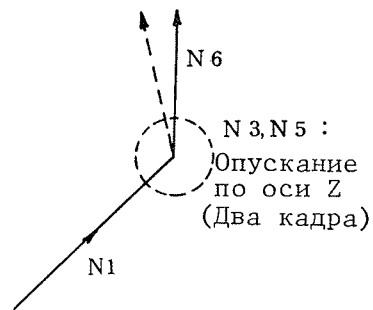
Здесь предположим, что кадр N3 разделен следующим образом на две части.

```

N 1  G 91 G 00 G 41 X 50000 Y 50000 D 1 ;
N 3      Z - 25000 ;
N 5  G 01 Z - 5000 F 1 ;
N 6      Y 100000 F 2 ;
    
```

При этом имеем два кадра N3, N5 без задания на плоскости XY и невозможно чтение кадра N6 при начинании коррекции N1. Поэтому, приходится выполнить коррекцию только на основе информации в кадре N1, и, если имеет место такое обстоятельство при включении режима смещения, то ЧПУ не будет составлять вектор. Следовательно, как показано выше на рисунке, обычно происходит перерезание.

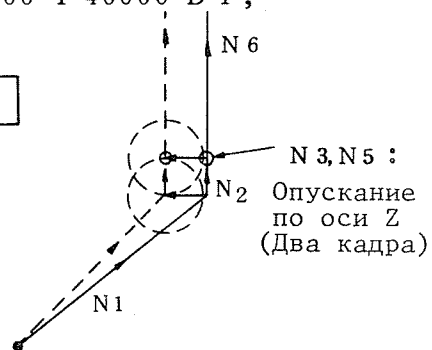
В таком случае, с использованием вышеописанного правила, путем предварительного программирования перемещения в том же направлении, в котором должно происходить перемещение после врезания по оси Z, непосредственно перед кадром врезания по оси Z можно предотвратить перерезание.



```

N 1  G 91 G 00 G 41 X 50000 Y 40000 D 1 ;
N 2      Y 10000 ;
N 3      Z - 25000 ;
N 5  G 01 Z - 5000 F 1 ;
N 6      Y 100000 F 2 ;
    
```

В кадре N2 запрограммировано то же самое направление перемещения, что и в кадре N6, и поэтому выполняется правильная коррекция.

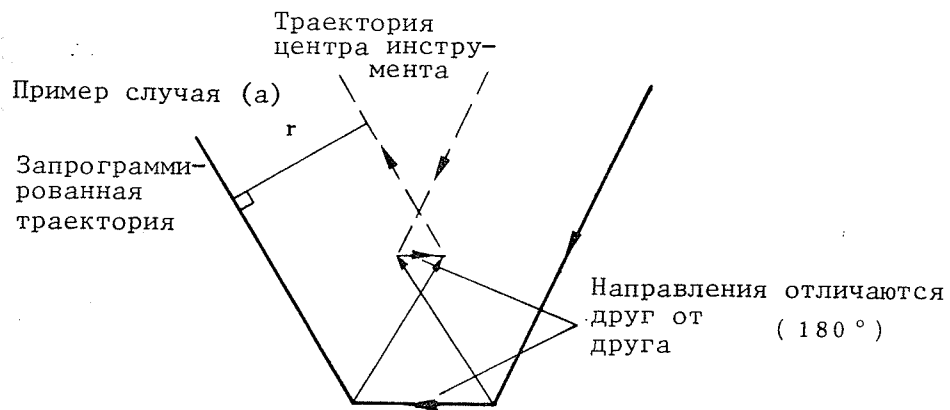


(Прим. 13) Проверка на интерференцию

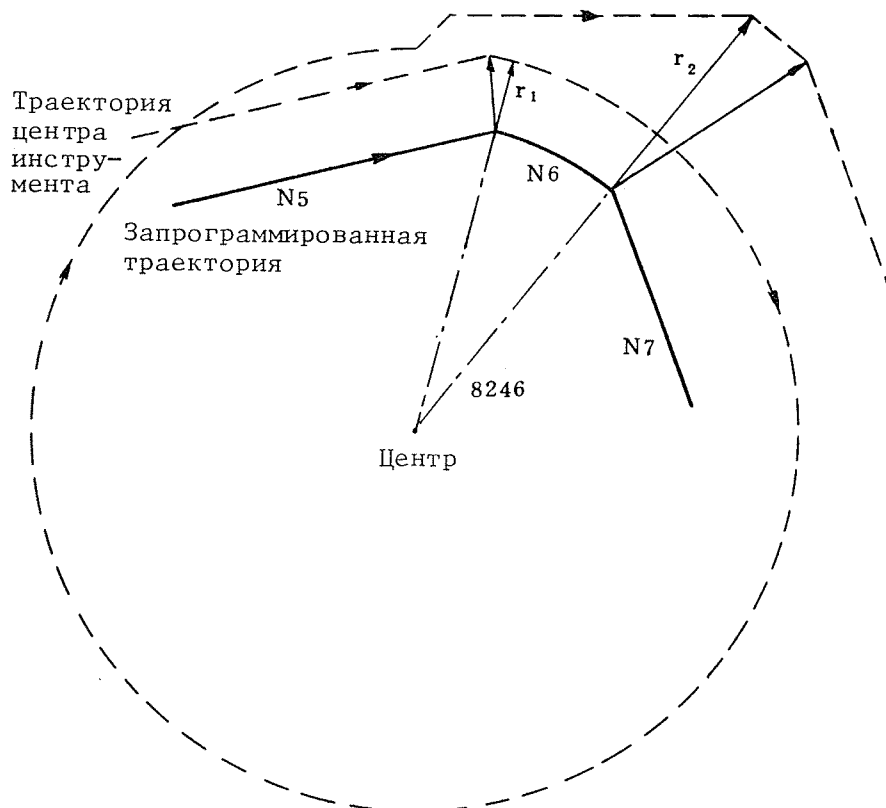
Врезание инструмента в заготовку называют "Интерференцией", и функцию заранее предотвращать ее возникновения в пределах возможности называют "Проверкой на интерференцию". Однако, данная функция не гарантирует полное исключение возможностей интерференции или же наоборот производит данную проверку, хотя в самом деле не происходит интерференция.

(1) Критерий интерференции

- (а) Направление запрограммированного перемещения отличается от направления соответствующего перемещения центра инструмента (в пределах более 90° и менее 270°).
- (б) В случае круговой интерполяции, помимо пункта (а), разность углов запрограммированных начальной и конечной точек кадра значительно отличается от угловой разности начальной и конечной точек соответствующей траектории центра инструмента (не менее на 180°).



Пример случая (б)



(G41)

N5 G01 G91 X8000 Y2000 D01;

N6 G02 X3200 Y-1600 I-2000 J-8000 D02;

N7 G01 X2000 Y-5000 ;

Величина смещения для D01 r1 = 2000

Величина смещения для D02 r2 = 6000

Как видно из вышеприводимого рисунка, кадра 6, описывающей дугу в одном квадранте, станет описывать дугу окружности на четырех квадрантах в режиме смещения.

(2) Обработка при выполнении критерия интерференции

(а) Гашение вектора, для которого выполняется критерий интерференции

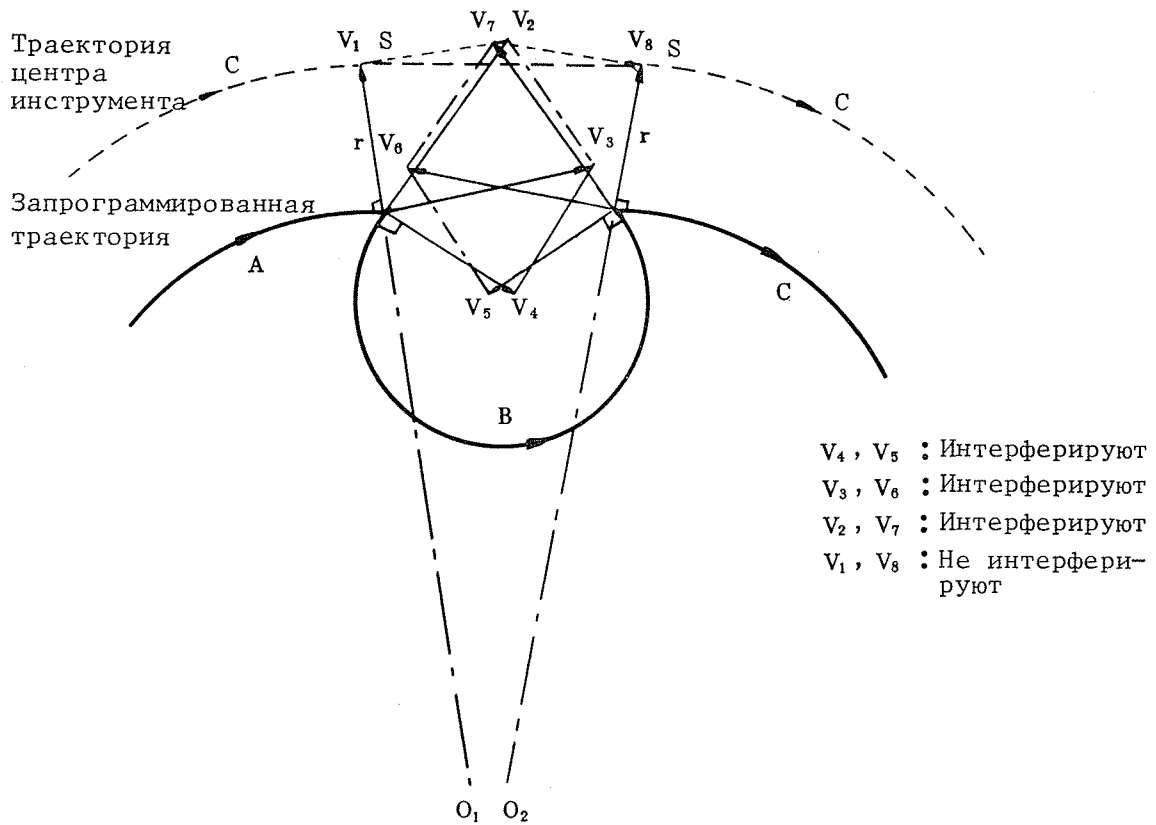
Допустим, что требовалось смещение для запрограммированных кадров А, В, С и, при этом, образованы векторы в точке стыковки А и В (V_1, V_2, V_3, V_4 : от 1 до 4) и векторы в точке стыковки В и С (V_5, V_6, V_7, V_8), то выполняется проверка векторов на интерференцию с соседними векторами, и при выявлении интерференции будет погашены векторы.

Однако, для одного последнего вектора не происходит данное гашение.

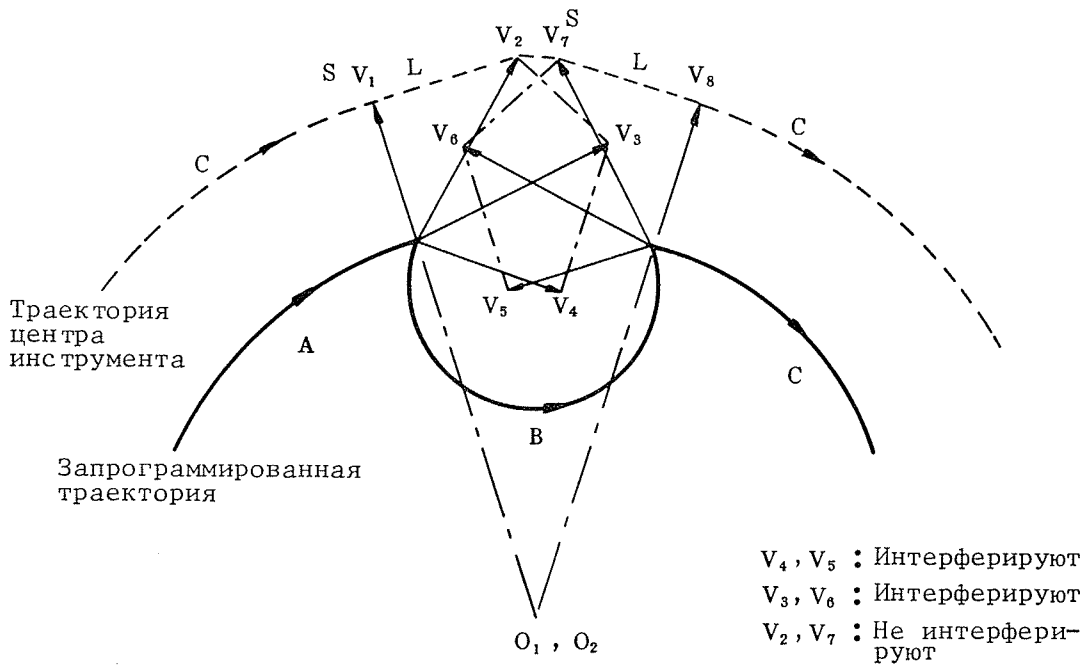
Проверить V_4 и V_5 на интерференцию	Наблюдается интерференция	Гасить V_4, V_5
Проверить V_3 и V_6 на интерференцию	Наблюдается интерференция	Гасить V_3, V_6
Проверить V_2 и V_7 на интерференцию	Наблюдается интерференция	Гасить V_2, V_7
Проверить V_1 и V_8 на интерференцию	Наблюдается интерференция	Не гасить V_1, V_8

Кроме того, если в промежутке данного процесса проверки найдутся векторы, для которых не наблюдается интерференция, то прекращается дальнейшая проверка на интерференцию. В случае дуги в кадре В перемещение становится прямолинейным при обнаружении интерференции.

(Пример 1) Происходит прямолинейное перемещение от V_1 к V_8 .

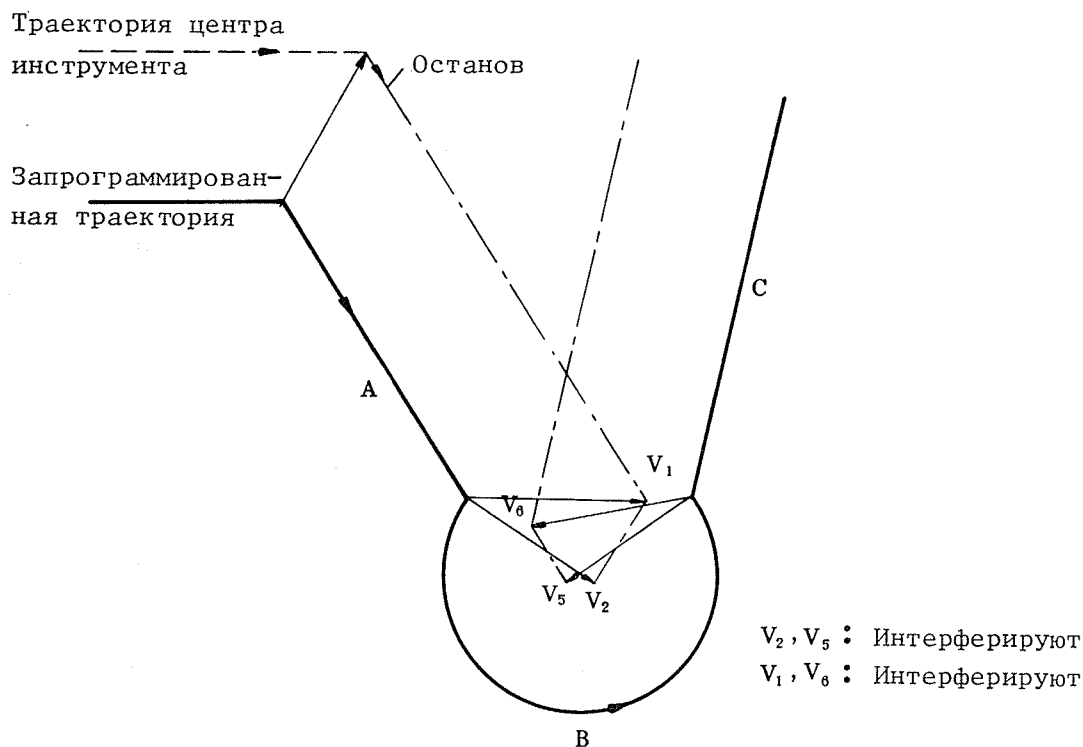


(Пример 2) Происходит линейное перемещение $V_1-V_2-V_7-V_8$



(б) Если не аннулировано условие интерференции после обработки (а), то будет выработан сигнал сбоя, и прекращается перемещение.

Если происходит интерференция для последнего вектора после обработки (а) или выполняется условие интерференции для единственных векторов по одному в каждой точке стыковки, то сразу после начинания предыдущего кадра зажигается индикация сбоя № 41 и прекращается перемещение.

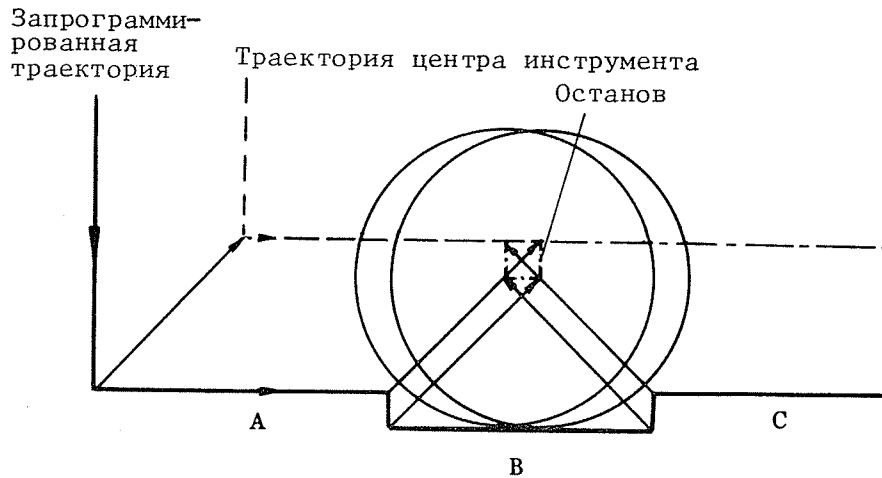


После гашения V_2, V_5 из-за их интерференции также имеет место интерференция между V_1, V_6 , и поэтому вырабатывается сигнал сбоя.

(3) Выполнение критерия интерференции без фактической интерференции

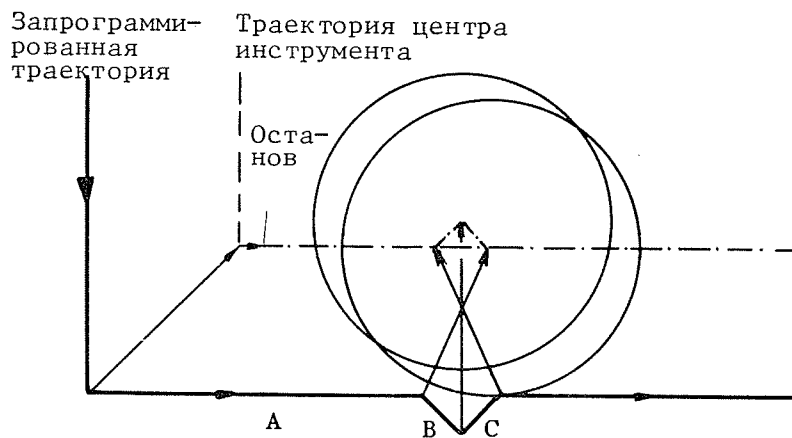
Приведен несколько примеров.

(а) Углубление меньше величины смещения



Для данной обработки в самом деле не происходит интерференция, однако, так как в кадре В направление после коррекции инструмента по радиусу является обратным по отношению к запрограммированному направлению, то считается, что выполнен критерий интерференции, и прекращается перемещение сигналом сбоя № 41.

(б) Канавка меньше величины смещения

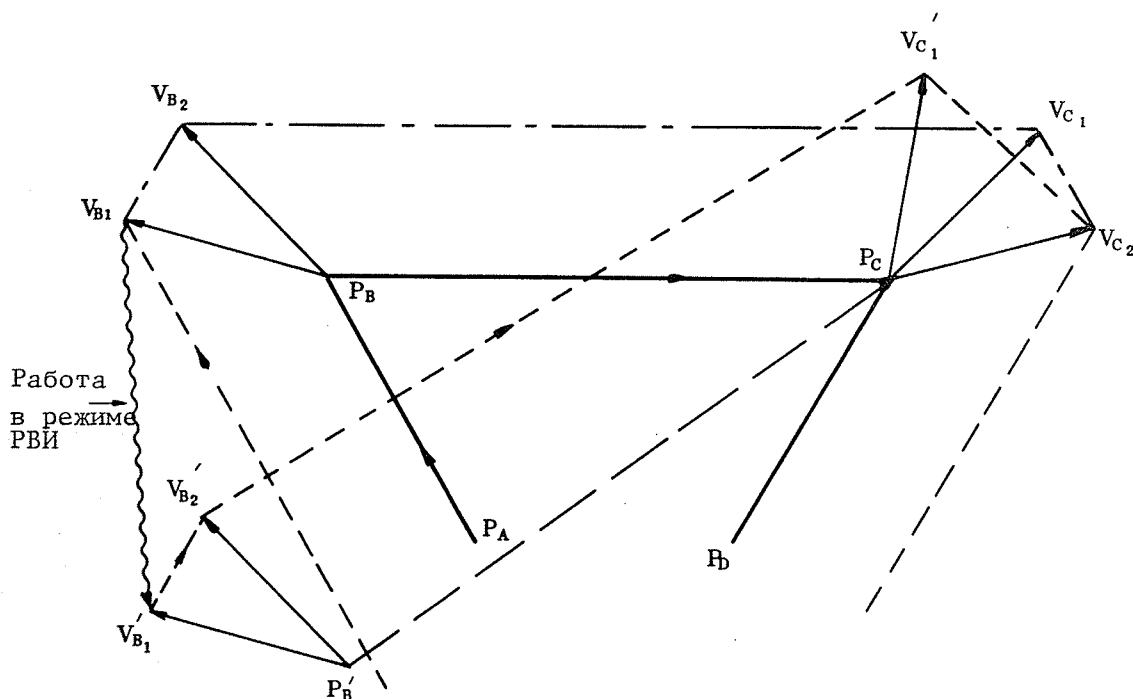


Как в случае (а), направление после смещения в кадре В становится обратным.

(12) Для задания (вода) с панели РВИ и индикации

Для задания с панели РВИ неэффективным является смещение. Однако, если в процессе автоматической работы по управляющим данным с ленты ЧПУ в абсолютках остановить работу с использованием режима покадровой обработки и после работы в режиме РВИ снова начать работу в автоматическом режиме, то имеет место следующая ситуация:

Первый вектор следующего кадра остается без изменения и производится пересчет векторов в точке стыковки следующего кадра и кадра после следующего. Поэтому имеем правильное смещение, начиная с кадра после следующего кадра.



Допустим, что в случае задания P_A , P_B , P_C в абсолютных остановлено перемещение в конечной точке кадра $P_A - P_B$ и затем выполнена операция в режиме РВИ, то векторы V_{B1} , V_{B2} параллельно будут перенесены в V_{B1}' , V_{B2}' и производится пересчет начиная с векторов V_{C1} , V_{C2} в точке стыковки кадров $P_B - P_C$ и $P_C - P_D$. Однако, не производится пересчет вектора V_{B2}' , и поэтому имеем правильное смещение, начиная с P_C .

(13) Вмешательство ручной операцией

В случае вмешательства ручной операцией в режиме коррекции инструмента по радиусу смотрите (прим. 1) в п. 4.4.4 "Абсолют вручную" главы IV. "ОПЕРАЦИЯ".

(14) Коррекция инструмента по радиусу при выборе четвертой оси

Невозможно образование плоскости при включении четвертой оси, и поэтому невозможна коррекция инструмента по радиусу при включении четвертой оси.

6.4 Функция D, H

Они являются адресами кода для задания величины смещения инструмента или величины коррекции инструмента по радиусу и, если номер является одним и тем же, то оба кода означают задание одной и той же величины смещения.

На практике применяется следующее разделение способа использования кодов D, H.

D для коррекции инструмента по радиусу (коррекция инструмента по радиусу, смещение инструмента)

H для коррекции длины инструмента (коррекция инструмента по длине, смещение инструмента)

Предварительно с панели РВИ и ЭЛТ запоминают соответствие кодов с величинами коррекции в памяти, и путем запрограммирования данного кода вместе с последующим двухразрядным номером можно осуществить соответствующую коррекцию. По выбору можно предусмотреть числовое значение в нижеприводимом диапазоне. В случае запрограммирования числа вне данного диапазона вырабатывается сигнал сбоя (№ 30).

H00, D00 всегда соответствуют нулевой коррекции смещения. Далее, сразу после включения питания имеет место режим H00, D00.

Можно использовать номера коррекции инструмента всего в количестве 32 шт. в пределах 01 ÷ 32 при стандартной комплектации, 64 шт. в пределах 01 ÷ 64, 09 шт. в пределах 01 ÷ 99 или 200 шт. в пределах 01 ÷ 200 при добавлении числа коррекции инструмента A, B или C по заказу.

(Прим. 1) Для коррекции инструмента по радиусу (G40, G41, G42) необходимо использовать код D.

Для коррекции длины инструмента (G43, G44, G49) необходимо использовать код H.

Путем установки параметра (OFSD) определяется, какой из кодов D и H использовать для смещения инструмента (G45, G46, G47, G48).

(Прим. 2) Для получения числа коррекции инструмента 99 шт. посредством добавления числа коррекции инструмента B по заказу необходимо предварительно выбрать запоминание и редактирование ленты B (40 м) ÷ F (1280 м).

(Прим. 3) Для получения числа коррекции инструмента 200 шт. посредством добавления числа коррекции инструмента C по заказу необходимо предварительно выбрать запоминание и редактирование ленты C (80 м) - F (1280 м).

6.5 Внешнее смещение инструмента

Данная функция изменяет значения смещения инструмента внешним способом, например, со стороны станка. Ввод значения смещения инструмента с помощью данной функции прибавляет значение к существующему значению для запрограммированного номера смещения. Также, если определить входной сигнал, то значение ввода само становится значением смещения.

Если станок оснащен функцией автоматического измерения для инструмента и заготовки, то данная функция позволяет ввести расхождение от правильного значения смещения, если оно обнаруживается в ЧПУ для корректировки.

Необходимо всегда следить за инструкционными материалами станкостроителей для программы, функции и ограничения, которые изменяются в зависимости от станкостроителей.

6.6 Ввод величины смещения программой (G10)

Величина смещения, которая используется при смещении инструмента, коррекции длины инструмента и коррекции инструмента по радиусу, может быть установлена командой G10 в программе. Формат команды имеет следующий вид.

G10 P___ R___;

P: Номер смещения

R: Величина смещения

Величина смещения выражается в абсолютных или в приращениях в зависимости от G90 или G91, соответственно.

6.7 Масштабирование (G50, G51)

Можно предусмотреть уменьшение и увеличение (масштабирование) запрограммированного профиля обработки. При использовании функции масштабирования сначала необходимо установить параметр активирования функции масштабирования (параметр № 64).

G51 I___ J___ K___ R___;

I, J, K: Координатные значения по X, Y, Z центра масштабирования

R: Коэф. увеличения (минимальное задание 0,001)

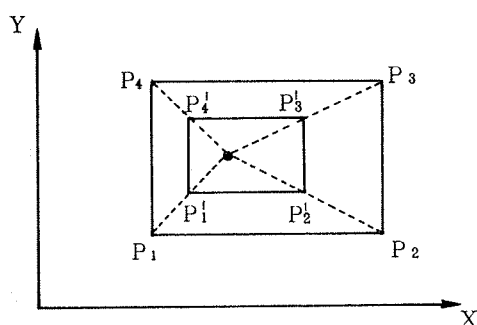
Данным указанием последующее перемещение подвергается масштабированию с центром в точке, указанной адресами I, J, K и коэф. увеличения, указанным адресом R.

G50: Указание аннулирования масштабирования

G51: Указание масштабирования

При этом можно использовать коэф. увеличения в следующих пределах.

0,001 ÷ 99,999 (P1 ÷ P99999)



P₁ ÷ P₄: Запрограммированная форма обработки

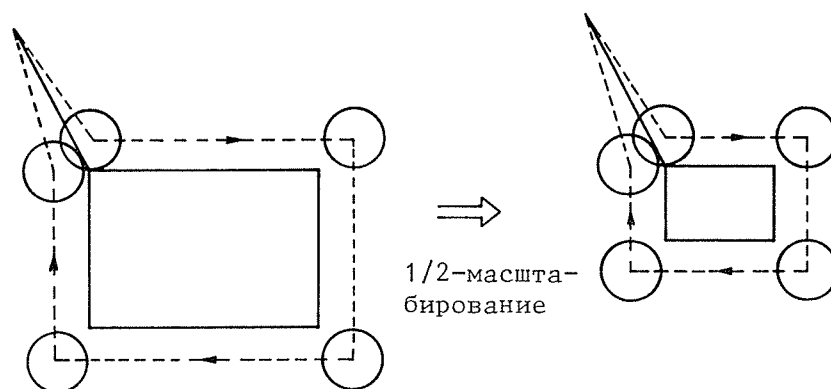
P₁' ÷ P₄': Форма после масштабирования

P₀: Центр масштабирования

Если не указан R, то используется коэф. увеличения, установленный с панели РВИ и ЭЛТ.

В случае опускания I, J, K точка указания G51 считается центром масштабирования.

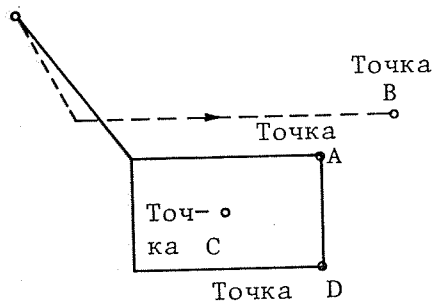
Величины смещения для коррекции инструмента по радиусу, коррекции длины инструмента, смещения инструмента и др. не могут быть подвергнуты масштабированию.



- (Прим. 1) Следует запрограммировать G51 в отдельном кадре в режиме G40. G50 может быть указан и даже в режиме смещения. После заканчивания масштабирования непременно его аннулировать кодом G50.
- (Прим. 2) Индикация положения выражает координатные значения после масштабирования.
- (Прим. 3) Если используется значение преднабора для коэф. увеличения без указания с адресом P, то используется значение преднабора в момент указания G51, и поэтому изменение данного значения в промежутке не является эффективным.
- (Прим. 4) Можно предусмотреть эффективность/неэффективность функции масштабирования для каждой оси установкой параметра. Для указания радиуса R дуги окружности эффективной является функция масштабирования всегда в режиме G51 вне зависимости от этих параметров. Для дополнительной оси функция масштабирования всегда неэффективна.
- (Прим. 5) Масштабирование является в режимах ЛЕНТА, ПАМЯТЬ или РВИ, однако оно неэффективно при работе в речном режиме.
- (Прим. 6) Для следующего перемещения по оси Z в постоянном цикле неэффективно масштабирование.
- o Величина резания Q и величина отхода в циклах обработки глубокого отверстия (G83, G73)
 - o Величины смещения по осям X и Y для тонкой расточки (G76) и обратной расточки (G87).
- (Прим. 7) Необходимо указать G27, G28, G29, G30, G92 всегда в режиме G50.
- (Прим. 8) Если округление результата масштабирования приводит к нулевому перемещению, то кадр считается без перемещения и это оказывает влияние на действие смещения при коррекции инструмента по радиусу типа C. (См. (8) кадр без перемещения в п. 6.3.6. Подробное описание коррекции инструмента типа C.)

(Прим. 9) Сброс

- (а) Если вырабатывается состояние сброса в режиме G51, то управляющими становятся текущие координатные значения, то.е. масштабированные координатные значения. Поэтому, после сброса характер перемещения будет зависеть от того, рассматриваемое указание в приращениях или в абсолютках.



Если происходит сброс в точке В, то координаты точки А считаются в точке В.

Если после этого указывается перемещение к точке D, то получим следующее перемещение в зависимости от задания в приращениях или абсолютках.

о Приращениях

Если перемещение от точки А до точки в приращениях, то конечной точкой в программе считается точка D', для которой масштабированной точкой является точка E. И при этом указано перемещение только по оси Y, и поэтому будет происходить перемещение в точку E_y.

$$AD = A'D'$$

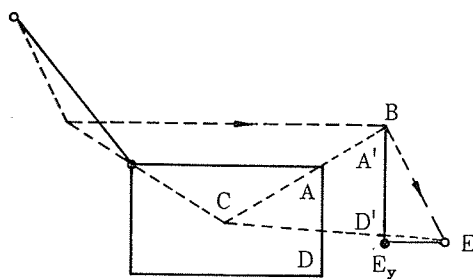


Рис. А

о В абсолютных

Если точка D задана в абсолютных, то происходит перемещение к точке E, являющейся масштабированным эквивалентом точки D.

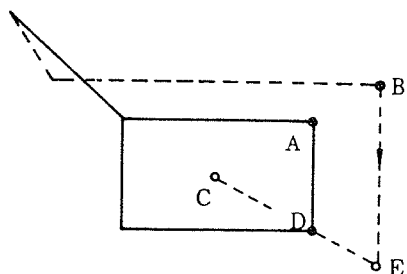


Рис. Б

- (б) В случае установки гашения сбросом Режим G51 переходит в режим G50. В этом случае происходит перемещение к точке D' при задании в приращениях (Рис. А) и к точке D при задании в абсолютных (Рис. Б).

7. ФУНКЦИЯ ЦИКЛОВОЙ ОБРАБОТКИ

7.1 Функция внешней операции

Если запрограммировать команду

G8 X ____ Y ____ L ____ ;

то после завершения позиционирования в точку X ____ Y ____ высылается из устройства ЧПУ в сторону станка сигнал функции внешней операции, и на стороне станка с использованием данного сигнала можно предусмотреть определенные операции, циклы, такие, как зажим, обработка отверстия, штамповка и пр. Данный сигнал высылается каждый раз после позиционирования до тех пор, пока он не аннулирован кодом G80. Путем установки параметра (CLER) решается вопрос, остается ли режим G81 сбросом или меняется в режим G80. Сразу после включения питания имеем режим аннулирования, эквивалентный закодированию кода G80.

Если запрограммировать числовое значение после адреса L, то повторяется позиционирование L раз и каждый раз после повторения позиционирования высылается сигнал внешней операции. В кадре, в котором не запрограммированы ни X, ни Y, не высылается сигнал внешней операции. Путем установки параметра (MCF) решается вопрос, использовать G81 как функцию внешней операции или постоянный цикл, как описано ниже.

7.2 Постоянные циклы (G73, G74, G76, G80 ÷ G89)

Постоянный цикл может очень просто закодировать операцию обработки, которая обычно программируется в нескольких кадрах, одним кадром, включающим код G.

Данные постоянные циклы соответствуют стандартам JIS B6314.

Для постоянных циклов предусмотрены два варианта по выбору A и B.

Вариант A применим для кодов G80, G81, G82, G84, G85, G86 и G89 в нижеприводимой таблице, и вариант B применим для всех кодов в данной таблице.

В таблице 7.2 приведен перечень постоянных циклов.

Таблица 7.2 Перечень постоянных циклов

Код G	Обработка отверстия (в напр. -Z)	Операция на дне отверстия	Перемещение назад (в напр. +Z)	Назначение
G73	Шаговая подача с отскакиванием	-	Ускоренное перемещение	Цикл высокоскоростной обработки глубокого отверстия
G74	Рабочая подача	Нормальное вращение шпинделя	Рабочая подача	Обратное нарезание резьбы метчиком
G76	Рабочая подача	Останов шпинделя в определенном угловом положении	Ускоренное перемещение	Тонкая расточка (только постоянный цикл II)
G80	-	-	-	Аннулирование
G81	Рабочая подача	-	Ускоренное перемещение	Сверление, точечное сверление
G82	Рабочая подача	Пауза	Ускоренное перемещение	Сверление, зенкование
G83	Шаговая подача с отскакиванием	-	Ускоренное перемещение	Цикл обработки глубокого отверстия
G84	Рабочая подача	Обратное вращение шпинделя	Рабочая подача	Нарезание резьбы
G85	Рабочая подача	-	Рабочая подача	Расточка
G86	Рабочая подача	Останов шпинделя	Ускоренное перемещение	Расточка
G87	Рабочая подача	Останов шпинделя	Ручная/ускоренное перемещение	Расточка, обратная расточка
G88	Рабочая подача	Пауза → Останов шпинделя	Ручная подача / ускоренное перемещение	Расточка
G89	Рабочая подача	Пауза	Рабочая подача	Расточка

(Прим. 1) Установкой параметра решается вопрос о том, в качестве выходных сигналов из устройства ЧПУ для обращения направления вращения и останова шпинделя используются самостоятельные сигналы (SRV, SSP) (постоянные циклы I) или коды M (постоянные циклы II). (FIX2)

(Прим. 2) Постоянные циклы I и II кода G87 соответствуют разным операциям.

В общем случае постоянный цикл из последовательности следующих шести операций.

- Операция 1 Позиционирование по осям X и Y
- Операция 2 Ускоренное перемещение до точки R
- Операция 3 Обработка отверстия
- Операция 4 Операция на дне отверстия
- Операция 5 Отход назад до точки R
- Операция 6 Ускоренное перемещение до первоначальной точки

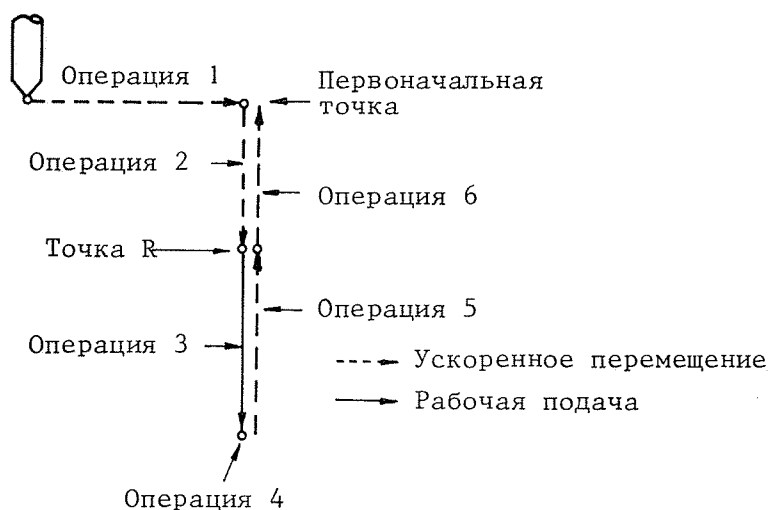


Рис. 7.2.1 Операции постоянного цикла

Позиционирование выполняется в плоскости XY, и обработка отверстия - по оси Z. Невозможно выполнение в других плоскостях и по другой оси. Данная операция не связана с кодом G для задания плоскости. Для определения операции постоянного цикла имеются три режима, для определения каждого из них используется модальный код G.

(А) Форма данных	{ G90 В абсолютных G91 В приращениях
(Б) Уровень точки возврата	{ G98 Первоначальный уровень G99 Уровень точки R
(В) Режим обработки отверстия	{ G73 G74 G76 G80 G81 : G89 } Смотрите таб 7.2

(Прим.) Первоначальным уровнем называют абсолютное положение по оси Z при выработке режима постоянного цикла из состояния аннулирования постоянного цикла.

(А) В зависимости от того, какая команда из G90 и G91 запрограммирована, данные (информация) определяются как показано на рис. 7.2.2.

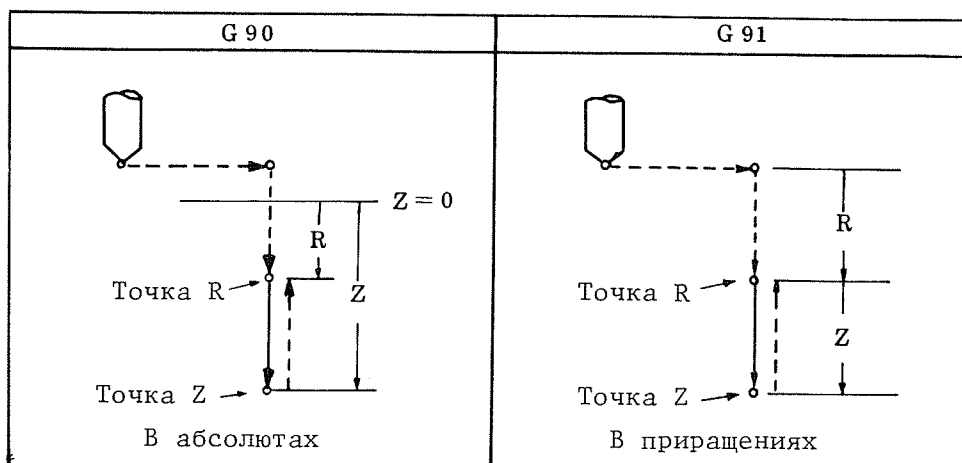


Рис. 7.2.2 Задание в абсолютных и в приращениях

(Б) Возврат инструмента только до точки R или дальше до первоначального уровня определяют командой G98/G99, что показано на рис. 7.2.3. Обработка отверстия в режиме кода G99 не приводит к изменению первоначального уровня.

Если предыдущее положение возврата является первоначальным уровнем, то отправным положением будет первоначальный уровень, и если уровнем точки R, то отправным будет уровень точки R.

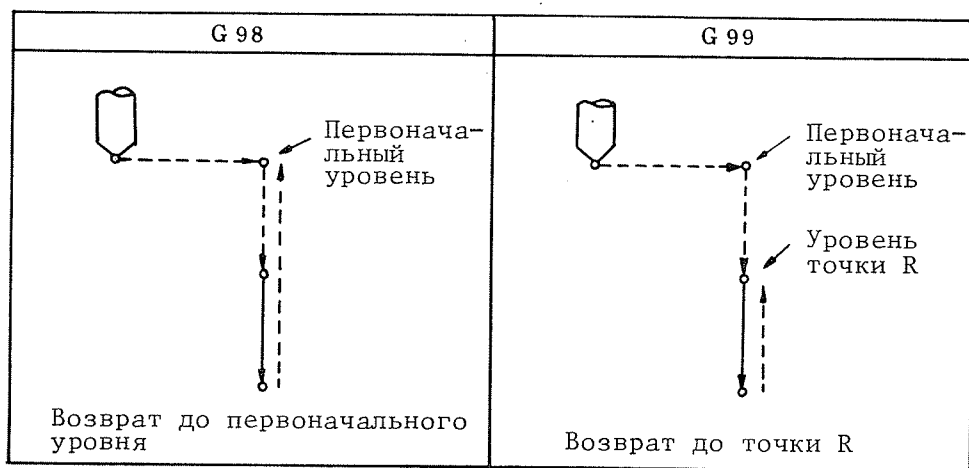
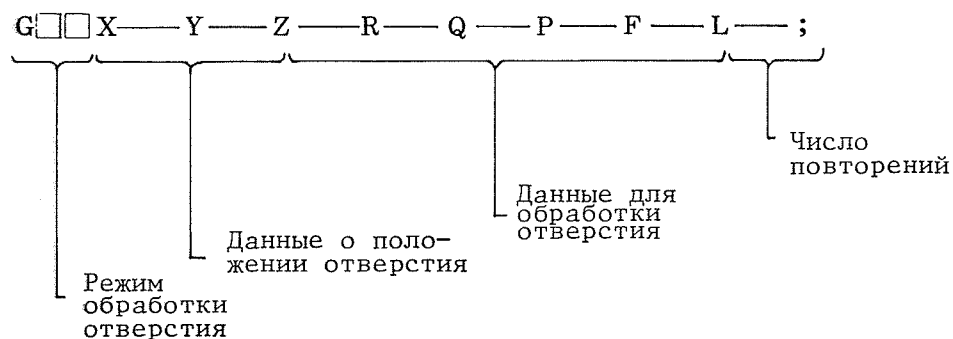


Рис. 7.2.3 Первоначальный уровень и уровень точки R

(В) Путем задания данных, необходимых для обработки отверстия, вслед за кодами G73/G74/G76/G81 + G89 можно образовать один кадр. Если запрограммировать такой кадр, то требуемые данные регистрируются (запоминаются) как модальные значения в устройстве управления. Необходимые для обработки постоянным циклом данные программируются следующим образом.



Режим обработки отверстия G□□ Смотрите таб. 7.2

Данные о местоположении отверстия { X }
 { Y }

Местоположение отверстия задается в абсолютах или в приращениях. Что касается траектории и скорости подачи, то в зависимости от устанавливаемого параметра (FCUT) можно предусмотреть код G из группы 01, который заранее определен (он считается G01 в случае G02, G03), или G00 безоговорочно.

Данные для обработки отверстия

- Z Расстояние от точки R до дна отверстия на рис. 7.2.1 задается в приращениях или положение дна отверстия в абсолютах. Скорость подачи для операции 3 задается кодом F. Скорость подачи для операции 5 соответствует ускоренному перемещению или скорости кодом F в зависимости от режима обработки отверстия.
- R Расстояние от первоначального уровня до точки R на рис. 7.2.1 задается в приращениях или положение точки R в абсолютах. При этом скорость подачи является скоростью ускоренного перемещения для операций 2 и 6.
- Q Величина врезания одного раза в режиме G73, G83 или величина сдвига в режиме G76, G87 задается с помощью данного адреса. (Они всегда задаются в приращениях.)
- P Данный код используется для задания времени паузы на дне отверстия. Выполняется такое же соотношение между временем и заданным значением, какое для кода G04.
- F Данный код определяет скорость рабочей подачи.

Число повторений L Данный код определяет число повторений последовательности операций 1 ÷ 6. Если он не запрограммирован, то подразумевается L = 1.

В случае запрограммирования L = 0 только запоминаются данные обработки отверстия, и не выполняется обработка отверстия.

Если запрограммировать один раз режим обработки отверстия (G□□), то данный режим не меняется до тех пор, пока не будет запрограммирован другой режим обработки отверстия или код G для аннулирования постоянного цикла, и поэтому для непрерывного повторного использования одного и того же режима обработки отверстия нет необходимости его запрограммировать каждый раз соответствующим кадром.

Кодами G для аннулирования постоянного цикла являются G80 и коды G из группы 01.

Если запрограммированы данные для обработки отверстия в режиме постоянного цикла, то они сохраняются до тех пор, пока не будут запрограммированы новые заменяющие их данные или не будет аннулирован постоянный цикл. Следовательно, в начале применения постоянного цикла необходимо задать все требуемые для обработки отверстия данные и в процессе постоянного цикла задать только заменяемые по требованию данные.

Если требуется повторить обработку, то необходимо указать число раз повторений L. Информация для кода L не сохраняется.

Рабочая скорость (резания) кодом F остается эффективной даже после аннулирования постоянного цикла.

Если будет нажата кнопка сброса, то режим обработки отверстия и данные, необходимые для обработки отверстия, удерживаются, однако данные положения отверстия и число повторений не сохраняются.

Однако, если установкой параметра (CLER) предусмотрен переход к режиму G80 сбросом, то также аннулируются данные для обработки отверстия.

Ниже приведен пример удержания и гашения указанных данных.

① G00 X__M03;

② G81 X__Y__Z__R__F__L__; ... Сначала необходимо указать требуемые значения Z, R, F, при этом повторяется обработка отверстия кодом G81 L раз.

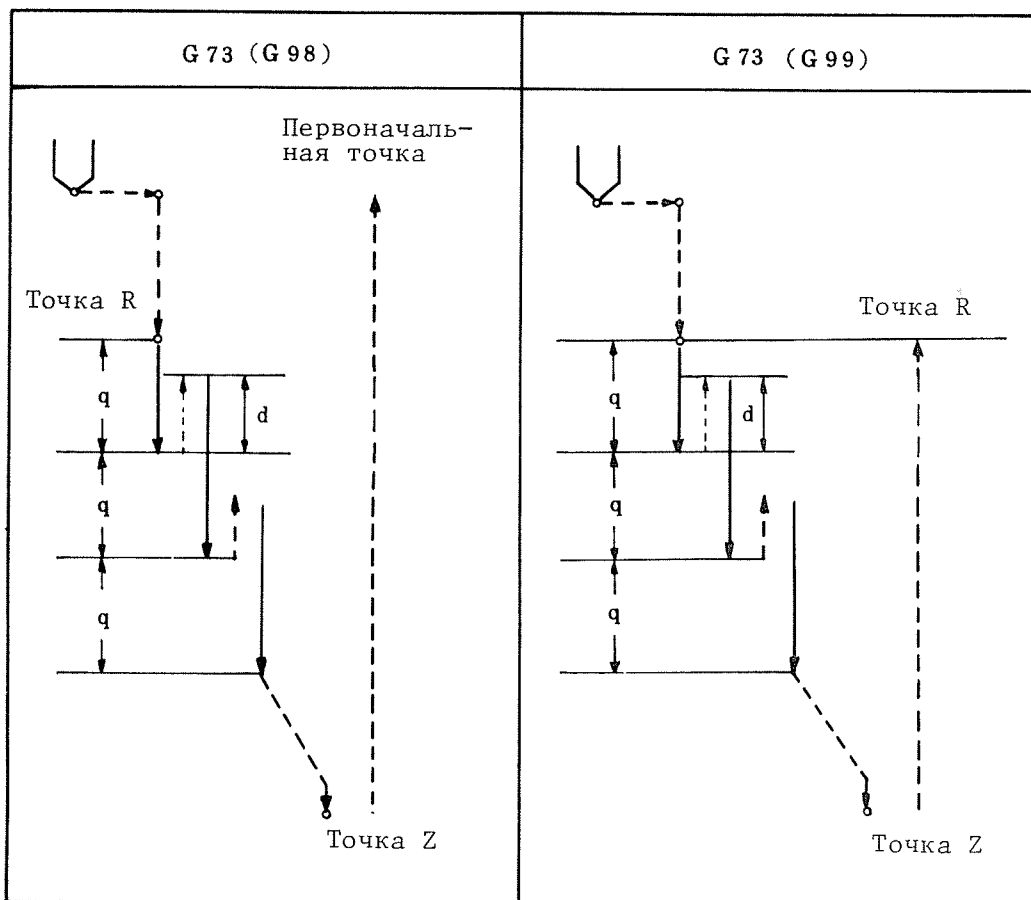
③ Y__; Так как режим обработки отверстия и данные для обработки отверстия в команде ② остаются неизменными, то можно не писать G81, Z__, R__, F__. Данной командой выполняется обработка отверстия кодом G81 один раз с перемещением положения отверстия Y__.

④ G82 X__P__L__; Для смещенного на X относительно ③ отверстия выполнить обработку отверстия кодом G82 с данными для обработки отверстия Z, R, F в ② и P в ④, и повторить данную обработку L раз.

- ⑤ G80 X__Y__M05; Не выполняется обработка отверстия. Все данные для обработки отверстия (за исключением F) будут уничтожены.
- ⑥ G85 X__Z__R__P__ ; Из-за аннулирования в ⑤ необходимо еще раз запрограммировать Z, R. Что касается F, то он является тем же, что в ②, и можно опустить. Для данного кадра не требуется использовать P, однако он запоминается.
- ⑦ X__Z__ ; Выполнить обработку отверстия в ⑥ только с разным значением Z в смещенном на X положении.
- ⑧ G89 X__Y__ ; Выполнить обработку отверстия с данным для обработки Z в ⑦, R в ⑥ и F в Pп ②, кодом G89.
- ⑨ G01 X__Y__ ; Режим обработки отверстия и все данные для обработки отверстия (за исключением F) уничтожаются.

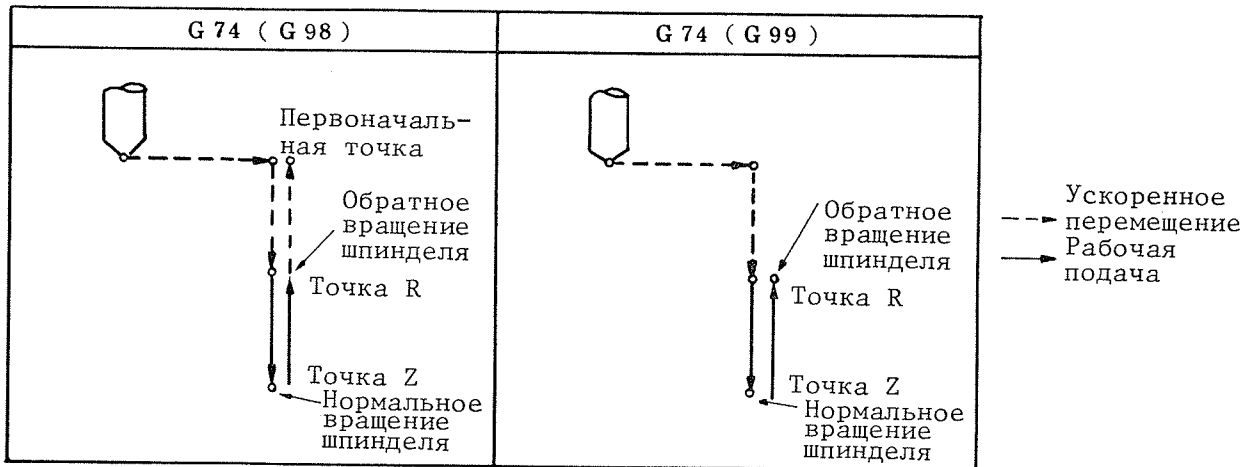
Ниже даны подробные описания операций обработки отверстия.

(1) G73 (Цикл высокоскоростной обработки глубокого отверстия)



Величина отвода d устанавливается параметром и установкой (CYCR).
Шаговая подача по координату Z с отскакиванием облегчает удаление стружки при обработке глубокого отверстия. Также возможна обработка с высокой эффективностью, так как можно установить величину отвода очень малой. Отвод производится ускоренным перемещением.

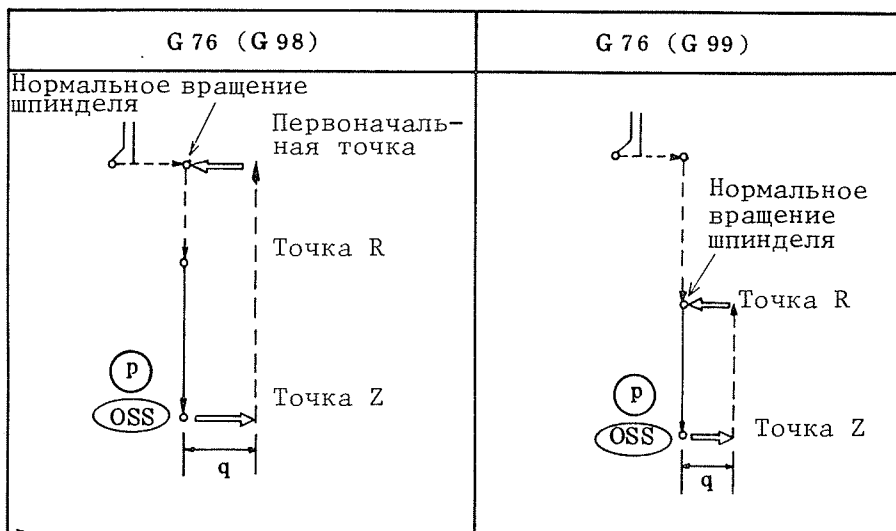
(2) G74 (Цикл обратного нарезания резьбы метчиком)



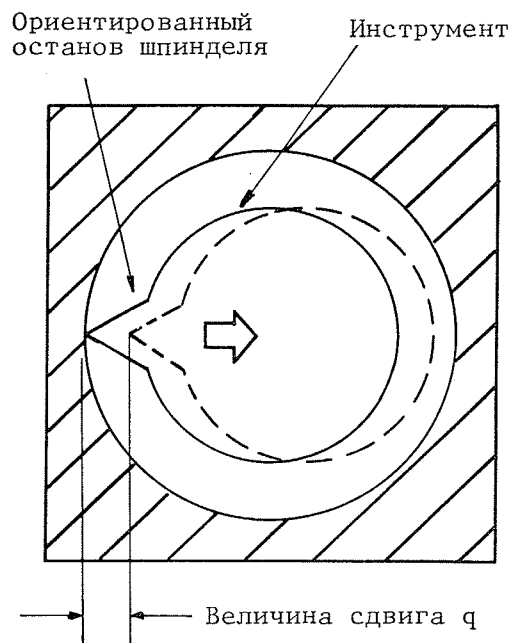
На дне отверстия шпиндель вращается в нормальном направлении, и совершается обратное нарезание резьбы.

(Прим.) В процессе обратного нарезания кодом G74 игнорируется ручная регулировка скорости подачи, и отключение подачи будет эффективным только после завершения операции возврата.

(3) G76 (Тонкая расточка)



(OSS) Ориентированный останов шпинделя (останов шпинделя в определенном угловом положении)
 ———> Сдвиг (ускоренное перемещение)



(Прим.) Можно использовать код G76 только в случае установки параметра (F1X2) таким образом, чтобы вывести коды M как выходные сигналы для обратного вращения шпинделя, нормального вращения шпинделя и ориентированного останова шпинделя (постоянный цикл II).

Шпиндель останавливается на дне в определенном угловом положении и вынимается после сдвига в направлении удаления режущей части, и поэтому можно выполнить расточку с высокой точностью и высокой эффективностью без повреждения поверхности обработки.

Величина сдвига программируется адресом Q. Данное задание всегда является положительным. При задании отрицательным значением игнорируется знак числового значения. Необходимо заранее установить направление сдвига в одном из +X, -X, +Y или -Y параметром (PMXY2,1).

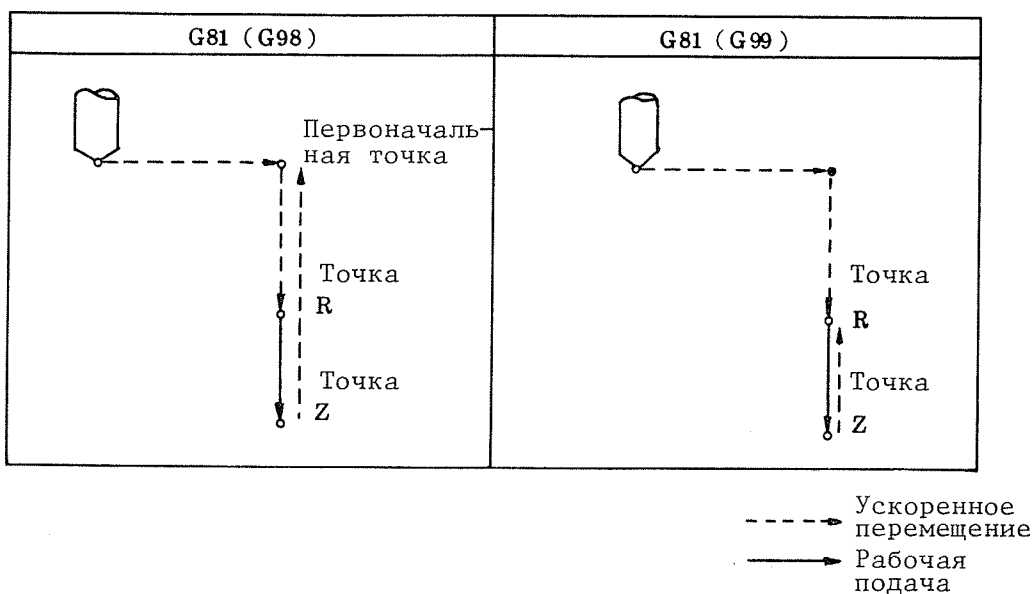
Значение адреса Q является модальным в постоянном цикле и также может быть использовано как величина врезания для циклов G73, G83, и поэтому требуется некоторая осторожность при его задании.

Также можно использовать адреса I, J для сдвига. Установкой параметра (SIJ) можно предусмотреть сдвиг линейной интерполяцией (G01) по осям X, Y на величину приращения, заданную адресами I, J вместо Q, соответственно. Следовательно, можно предусмотреть сдвиг в любом направлении. Скорость подачи соответствует заданию кодом F. В постоянном цикле задание кодами I, J является модальным. Программирование I, J приводит только к перезаписи значений I, J, однако это не приводит к операции обработки отверстия.

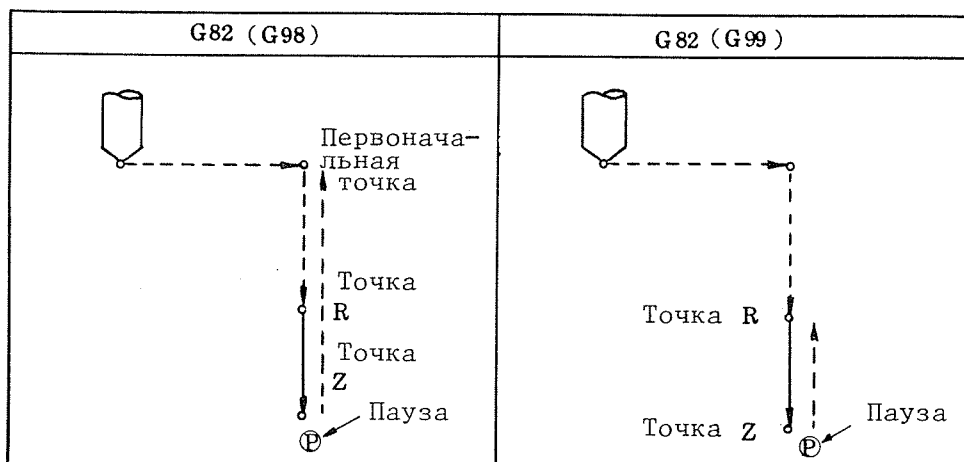
(4) G80 Аннулирование постоянного цикла

Данная команда приводит к аннулированию постоянных циклов (G73, G74, G76, G81 ÷ G89) и дальнейшей нормальной операции. При этом точка R и точка Z также аннулируются (т.е. R = 0, Z = 0 при задании в приращениях). Кроме того, все другие данные об обработке отверстия аннулируются.

(5) G81 (Сверление, точечное сверление)

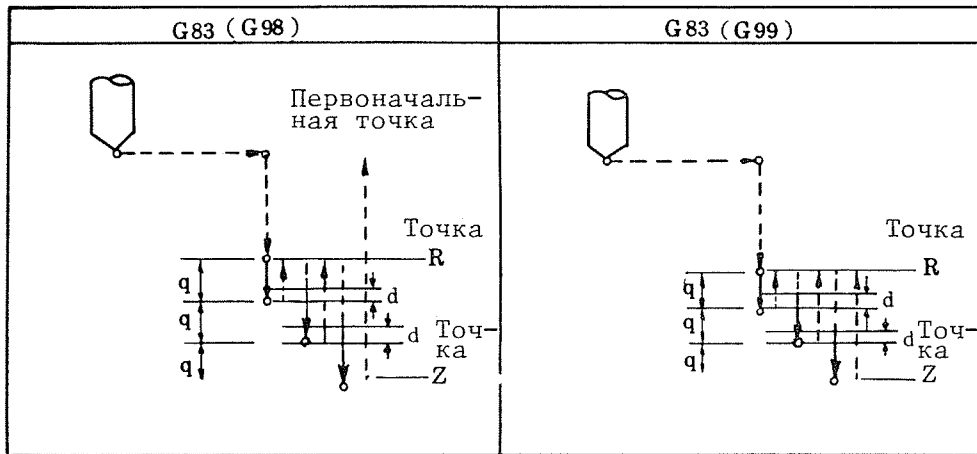


(6) G82 (Цикл сверления, зенкование)



Выполняется обработка, аналогичная обработке кодом G81, только с той разницей, что на дне делается пауза (задание кодом P). Пауза на дне отверстия повышает точность глубины отверстия при обработке глухого отверстия.

(7) G83 (Цикл обработки глубокого отверстия)

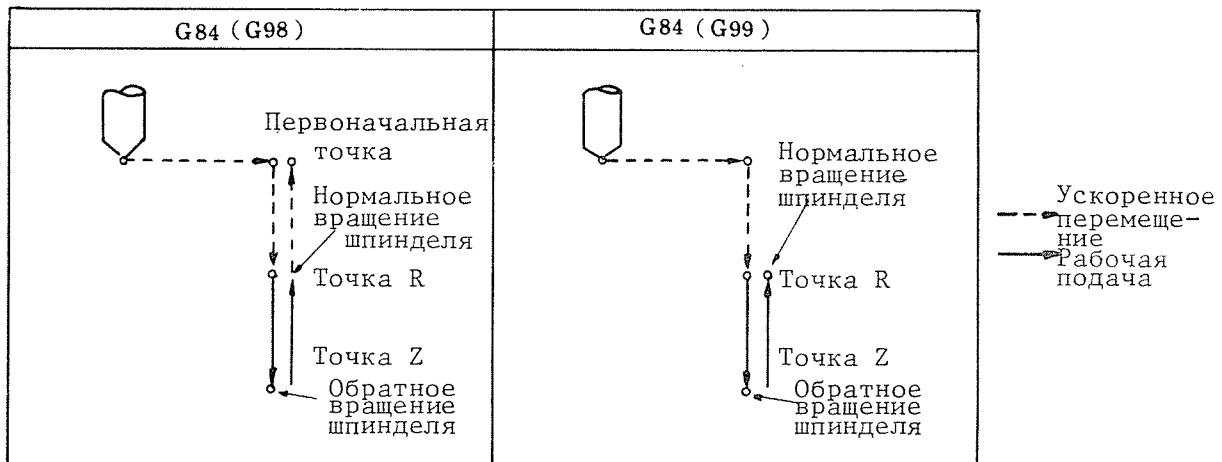


Применяется следующая команда

G83 X — Y — Z — Q — R — F — ;

где Q задает величину врезания (шага) одного раза и всегда задается в приращениях. При втором заходе или дальше происходит переключение скорости подачи от ускоренного в рабочую на расстоянии d мм (или дюйм), не дойдя до положения предыдущей обработки. Необходимо всегда выбрать положительное значение для задания кодом Q. При задании с отрицательным значением игнорируется знак числового значения. Установить d параметром или преднабором (CYCD).

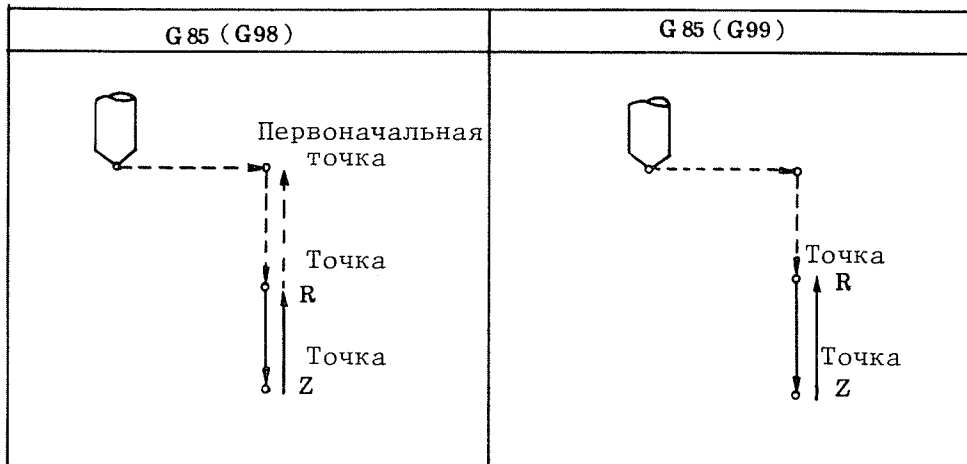
(8) G84 (Цикл нарезания резьбы)



На дне отверстия шпиндель вращается в нормальном направлении, и совершается обратное нарезание резьбы.

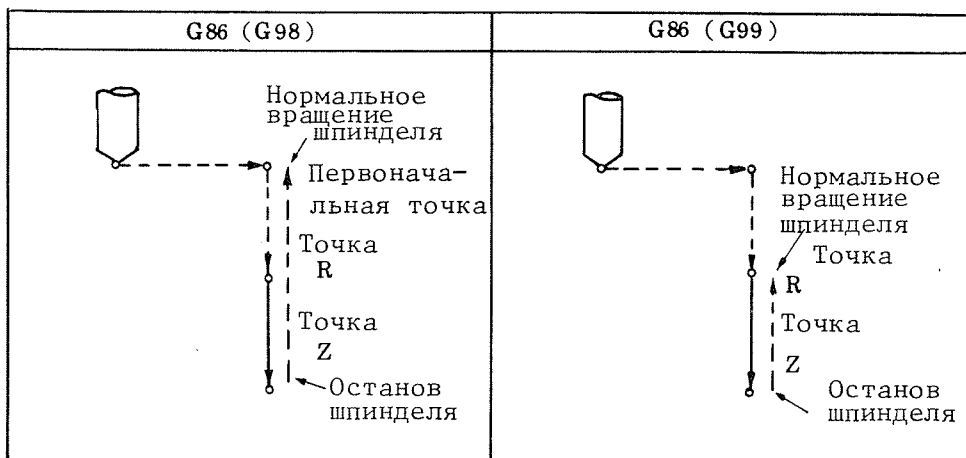
(Прим.) В процессе обратного нарезания кодом G84 игнорируется ручная регулировка скорости подачи, и отключение подачи будет эффективным только после завершения операции возврата.

(9) G85 (Цикл расточки)



Выполняется обработка, аналогичная обработке кодом G84, только с той разницей, что на дне не происходит обращение направления вращения шпинделя.

(10) G86 (Цикл расточки)



Выполняется обработка, аналогичная обработке кодом G81, только с той разницей, что на дне отверстия шпиндель останавливается и производится возврат назад ускоренным перемещением.

(11) G87 (Цикл расточки/цикл расточки на обратное направление)

	G87 (G98)	G87 (G99)
Постоянный цикл I		
Постоянный цикл II		Не используется.

- > Ускоренное перемещение
- Рабочая подача
- ~> Ручная подача
- ⇨ Сдвиг

В случае постоянного цикла I (Цикл расточки)

На дне отверстия вырабатывается состояние покоя после останова шпинделя. Следовательно, при этом можно переключить систему в ручной режим для перемещения инструмента вручную. Допускается любое перемещение вручную, однако рекомендуется оставить инструмент в вынужденном состоянии для обеспечения безопасности.

Для возобновления обработки необходимо нажать кнопку пуска в режиме работы по управляющим данным с ленты или из памяти, тогда в соответствии с кодами G98 и G99 происходит возвращение к первоначальному уровню или точке R и шпиндель начинает вращаться в нормальном направлении, и, далее, операция производится по командам следующего кадра ленты.

В случае постоянного цикла II (Цикл расточки на обратное направление)

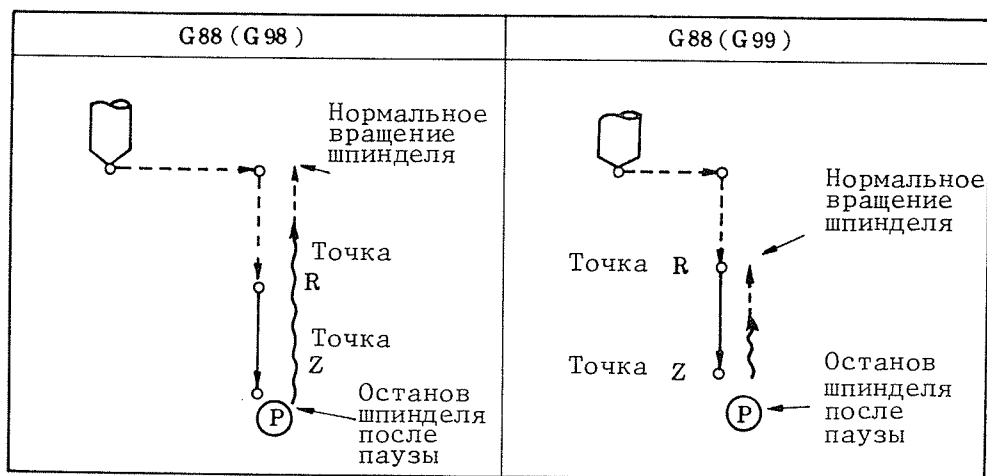
После позиционирования по координатам X, Y шпиндель останавливается в определенном угловом положении и, далее, выполняется сдвиг инструмента в направлении удаления от режущей части, и в режиме ускоренного перемещения инструмент перемещается до дна отверстия (точки R). В этой точке производится сдвиг назад на величину предыдущего сдвига, и продолжается выполнение обработки по положительному направлению Z до точки Z при нормальном вращении шпинделя. При задании R происходит пауза. В этом положении необходимо останавливать шпиндель в определенном угловом положении и сдвигать режущую часть в обратном направлении и вынуть инструмент из отверстия.

По возвращении в первоначальную точку производят сдвиг на величину предыдущего сдвига, и шпиндель запускается на вращение в нормальном направлении и переходит к обработке следующего кадра. Что же касается сдвига по оси X или Y, то имеет место обстоятельство, аналогичное режиму кода G76. (Для G76, G87 установка направления является общей.)

(Прим.) Постоянный цикл I Установкой параметра принято решение, что в качестве выходных сигналов для обращения направления вращения и останова шпинделя использовать отдельные сигналы (SRV/SSP) (FIX2)

Постоянный цикл II Установкой параметра принято решение, что в качестве выходных сигналов для обращения направления вращения, останова и ориентированного останова шпинделя высылать код M (FIX2).

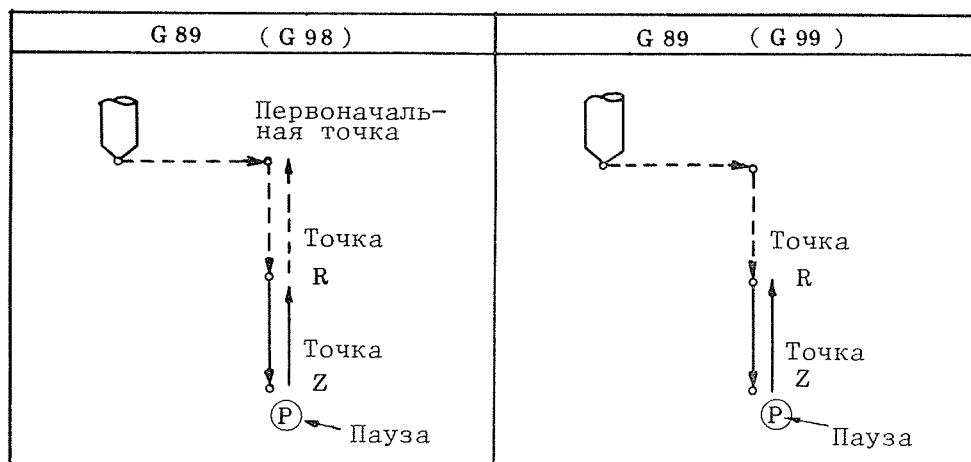
(12) G88 (Цикл расточки)



- > Ускоренное перемещение
- > Рабочая подача
- ~> Ручная подача

Данный цикл отличается от постоянного цикла II кодом G87 лишь тем, что на дне отверстия шпиндель останавливается после паузы.

(13) G89 (Цикл расточки)



Данный цикл является одинаковым с циклом G85 только с той разницей, что на дне отверстия выполняется пауза.

7.2.1 Повторения постоянного цикла

В случае повторений одного и того же цикла для обработки серии эквидистанционных отверстий можно задать число повторений с использованием адреса L.

Максимальное значение L равно 9999.

Код L эффективен только в том кадре, где он запрограммирован.

Пример 7.2.1



G81X—Y—Z—R—L5F—;

где X—Y— означает задание первого положения обработки в приращениях (G91). Если это задание в абсолютных (G90), то производится обработка отверстия в повторном режиме в одном и том же положении.

В постоянном цикле постоянная времени автоматического ускорения и замедления автоматически переключается на постоянные времени ускоренного перемещения или рабочей подачи в соответствии с подачей каждой операции.

В точке завершения каждого действия переход к следующей операции происходит только после выполнения замедления. Однако, в режиме G98

(возврата к первоначальному уровню), если возврат от дна отверстия до точки R выполняется ускоренным перемещением (например G81), то сразу одной операцией выполняется возврат к первоначальному уровню ускоренным перемещением без промежуточного замедления.

[Примечания к программированию постоянного цикла]

(Прим. 1) Для применения постоянного цикла необходимо заранее привести шпиндель во вращение вспомогательной функцией (кодом M).

```

M03;           Нормальное вращение шпинделя
  ⋮
G□□.....;    Хорошо
  ⋮
M05;           Останов шпинделя
  ⋮
G□□.....;    Не хорошо (До данного кадра необходимо
                запрограммировать M03 или M04)

```

(Прим. 2) Если только запрограммированы данные для одной или нескольких осей их X, Y, Z, R или дополнительной оси в некотором кадре в режиме постоянного цикла, то выполняется обработка отверстия в данном кадре. Если же не запрограммировано ни одной из осей X, Y, Z, R или дополнительной оси, то в данном кадре не выполняется обработка отверстия. В случае G04X___; несмотря на команду X не выполняется обработка отверстия.

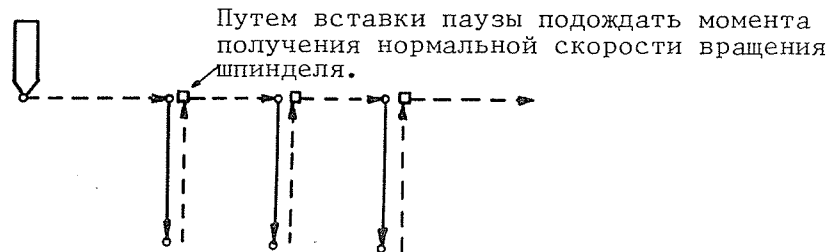
```

G00  X___;
G81  X___Y___Z___R___F___P___L___;
;           (Не выполняется обработка отверстия.)
F___;      (Не выполняется обработка отверстия
            Но возобновляется значение F.)
M___;      (Не выполняется обработка отверстия.
            Выполняется только вспомогательная
            функция.)
G04  P___; (Не выполняется обработка отверстия.
            Данные P для обработки отверстия не
            меняются значением P в G04P___.)

```

(Прим. 3) В случае использования постоянного цикла (G74, G84, G86), в который входит управление вращением шпинделя, если запрограммирована обработка подряд нескольких отверстий с малым расстоянием положения отверстия (X, Y) и малым расстоянием от первоначального уровня до уровня точки R, скорость вращения шпинделя не может достигать нормальной скорости в момент начала обработки отверстия (-Z).

В таком случае необходимо обеспечить промежуточное время путем вставки кадра паузы с кодом G04 между каждой обработкой отверстия. Поэтому, в данном случае следует запрограммировать указанные обработки следующим образом без указания числа повторений L.



```
G00 M__ ;
G86 X__Y__Z__R__F__ ;
G04 P__ ; (Выполняется пауза, и не выполняется
           X__Y__ ; обработка отверстия)
G04 P__ ; ( " " " )
           X__Y__ ;
G04 P__ ; ( " " " )
           X__Y__ ;
           ⋮
           ⋮
```

Для некоторых станков не требуется принять данное обстоятельство во внимание. Смотрите описание станкостроителя.

(Прим. 4) Как сказано выше, можно аннулировать постоянный цикл кодами G00 ÷ G03. Данное аннулирование происходит при считывании G00 ÷ G03, и поэтому в случае запрограммирования в том же кадре, в котором G□□, имеет место следующая картинка. (# означает 0 ÷ 3, □□ код постоянного цикла)

```
G0# G□□ X__Y__Z__R__Q__P__F__L__ ;
      (Выполняется постоянный цикл.)
G□□ G0# X__Y__R__Q__P__F__L__ ;
      (Происходит перемещение X, Y в соответствии
       с кодом G0#, игнорируются данные R, P, L
       и запоминается значение F.)
G□□ G0# X__Y__Z__R__Q__P__F__L__ ;
      (Данная команда интерпретируется как одно-
       временное задание X, Y, Z вне режима пос-
       тоянного цикла и приводит к сбою, если не
       выбрана функция одновременного управления
       тремя координатами по заказу.)
```

(Прим. 5) Если запрограммировать вспомогательную функцию в том же кадре, в котором постоянный цикл, то при начальном позиционировании (действие 1) посылаются сигналы кода M и MF и по получении сигнала завершения (FIN) после завершения позиционирования происходит переход к обработке следующего отверстия.
В случае задания числа повторений (L) посылаются сигналы кода M и MF только в первый раз, и в дальнейшем они не посылаются.

(Прим. 6) В режиме постоянного цикла игнорируется команда смещения инструмента (G45 ÷ G48).

(Прим. 7) Если запрограммировано смещение инструмента (G43, G44, G49) в режиме постоянного цикла, то происходит смещение при позиционировании в точку R (действие 2).

(Прим. 8) Примечания к оператору

(а) Сброс

Даже в случае нажатия кнопки сброса или останова устройства управления экстренным остановом во время выполнения постоянного цикла, обычно режим обработки отверстия и данные для обработки отверстия остаются в памяти, и поэтому при повторном пуске требуется достаточная осторожность в данном пункте. Также имеется параметр (CLER) для гашения режима обработки отверстия и данных для обработки отверстия.

(б) Покадровая обработка

Если выполнен постоянный цикл в режиме покадровой обработки, то устройство управления останавливается в точках завершения действий 1, 2, 6 на рисунке 7.2.1. Следовательно, для обработки одного отверстия необходимо запускать устройство управления три раза. В точках завершения действий 1, 2 происходит останов с зажиганием лампы отключения подачи, и при останове действия 6, если остается число повторений, происходит останов в режиме отключения подачи и в других случаях - в состоянии останова.

(в) Отключение подачи

В случае выработки сигнала отключения подачи в пределах действий 3 ÷ 5 в режиме G74, G84 сразу зажигается лампа отключения подачи, однако устройство управления продолжает свое действие и его прекращает только после завершения действия 6. Если же еще раз нажать кнопку отключения подачи до действия 6, то действие тут же останавливается в режиме отключения подачи.

(г) Ручная регулировка скорости подачи

В процессе работы в режиме G74, G84 ручная регулировка скорости подачи фиксируется на 100%.

(д) Абсолют вручную

В зависимости от состояния выключателя "АБСОЛЮТ ВРУЧНУЮ" имеем следующие картинки при ручной операции в режиме G87 (постоянного цикла 1) и G88.

При включении Точка R и первоначальная точка соответствуют запрограммированным данным

При выключении Точка R и первоначальная точка будут сдвинуты на величину ручного перемещения

(е) Кнопка начала отсчета

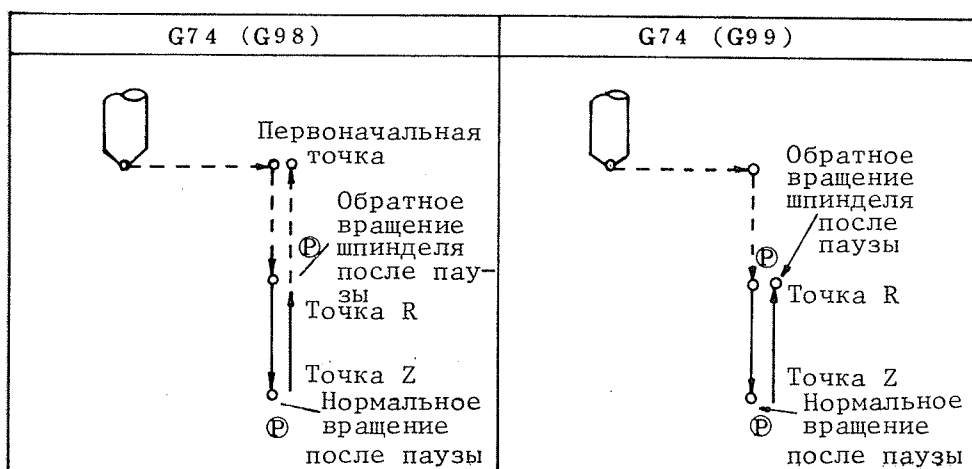
В режиме постоянного цикла ни в коем случае не нажимать кнопку постоянного цикла.

(Прим. 9) Установкой параметра (FXCD) можно предусмотреть следующую характеристику для G74, G84.

Перед тем как выполнить нормальное вращение или обратное вращение шпинделя, производится пауза на заданное кодом P время. Данная характеристика является эффективной при использовании специального метчика. (При этом не происходит перемещение по оси Z и во время паузы выполняется нарезание резьбы перемещением метчика вперед/назад только в силу вращения.)

(а) G74 (Цикл нарезания обратной резьбы метчиком)

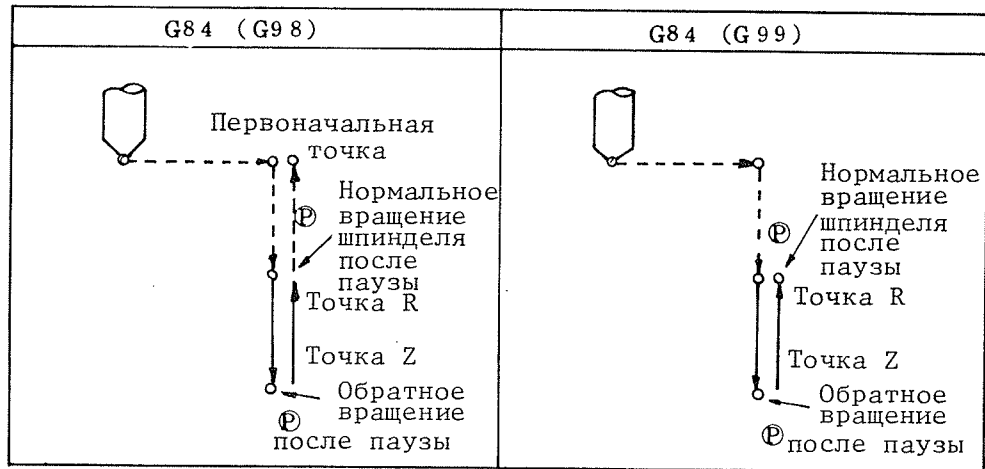
G74X — Y — Z — R — P — F — ;



-----> Ускоренное перемещение
————> Рабочая подача

(б) G84 (Цикл нарезания резьбы метчиком)

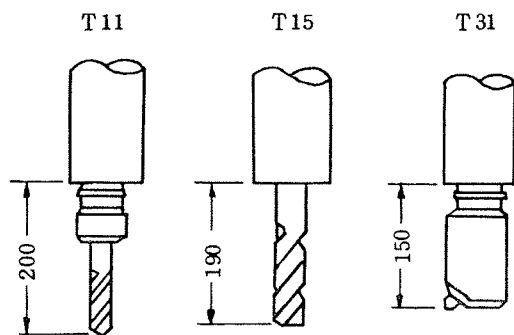
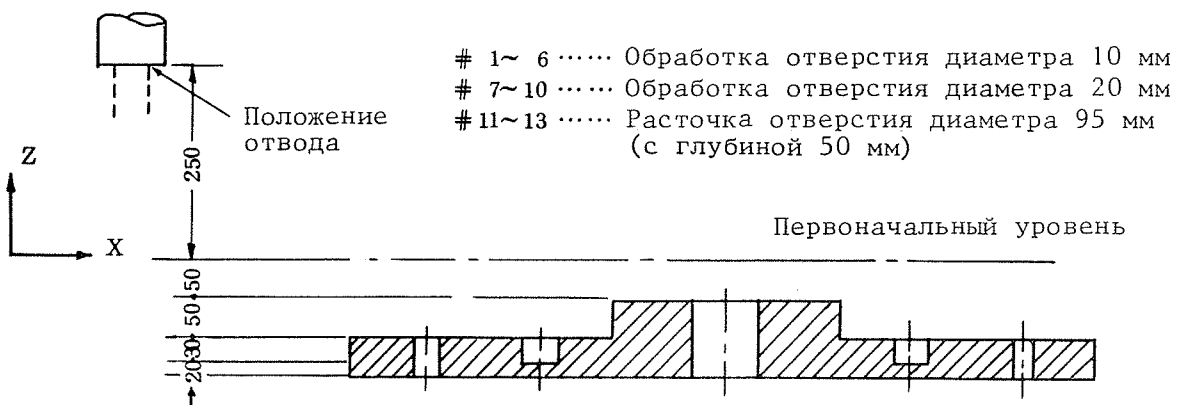
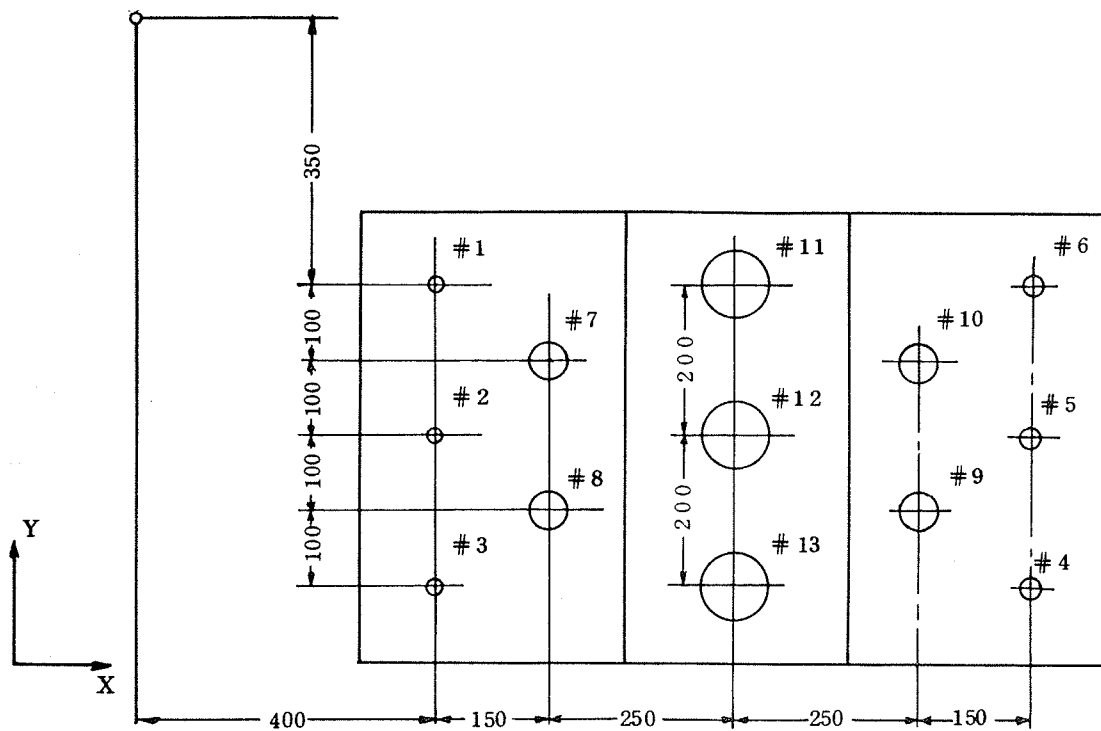
G84X__Y__Z__R__P__F__;



----- Ускоренное перемещение
 ————— Рабочая подача

Пример 7.2.2 Программа с использованием коррекции длины инструмента и постоянного цикла

Базисная точка



Величина смещения для номера коррекции 11 устанавливается равной +200.0, для номера 15 - +190.0 и для номера 31 - +150.0.

Пример программы

;

N001 G92 X0 Y0 Z0;	Установка системы координат в базисной точке.
N002 G90 G00 Z250.0 T11 M06;	Смена инструмента.
N003 G43 Z0 H11;	Первоначальный уровень, коррекция длины инструмента.
N004 S30 M03;	Пуск вращения шпинделя.
N005 G99 G81 X400.0 Y-350.0 Z-153.0 R-97.0 F120;	Обработка отверстия № 1 после позиционирования.
N006 Y-550.0;	Обработка отверстия № 2 после позиционирования, возврат к уровню точки R.
N007 G98 Y-750.0;	Обработка отверстия № 3 после позиционирования, возврат к первоначальному уровню
N008 G99 X1200.0;	Обработка отверстия № 4 после позиционирования, возврат к уровню точки R.
N009 Y-550.0;	Обработка отверстия № 5 после позиционирования, возврат к уровню точки R.
N010 G98 Y-350.0;	Обработка отверстия № 6 после позиционирования, возврат к первоначальному уровню
N011 G00 X0 Y0 M05;	Возврат к базисной точке, останов шпинделя.
N012 G49 Z250.0 T15 M06;	Аннулирование коррекции длины инструмента, смена инструмента.
N013 G43 Z0 H15;	Первоначальный уровень, коррекция длины инструмента.
N014 S20 M03;	Пуск шпинделя на вращение.
N015 G99 G82 X550.0 Y-450.0 Z-130.0 R-97.0 P300 F70;	Обработка отверстия № 7 после позиционирования, возврат к уровню точки R.
N016 G98 Y-650.0;	Обработка отверстия № 8 после позиционирования, возврат к первоначальному уровню
N017 G99 X1050.0;	Обработка отверстия № 9 после позиционирования, возврат к уровню точки R.
N018 G98 Y-450.0;	Обработка отверстия № 10 после позиционирования, возврат к первоначальному уровню
N019 G00 X0 Y0 M05;	Возврат к базисной точке, останов шпинделя
N020 G49 Z250.0 T31 M06;	Аннулирование коррекции длины инструмента, смена инструмента
N021 G43 Z0 H31;	Первоначальный уровень, коррекция длины инструмента
N022 S10 M03;	Пуск шпинделя на вращение.

N023 G85 G99 X800.0 Y-350.0 Z-153.0 R47.0 F50;	Обработка отверстия № 11 после позиционирования, возврат к уровню точки R.
N024 G91 Y-200.0 L2;	Обработка отверстий № 12, № 13 после позиционирования, возврат к уровню точки R
N025 G28 X0 Y0 M05;	Возврат к базисной точке, останов шпинделя
N026 G49 Z0;	Аннулирование коррекции длины инструмента.
N027 M02;	Программный останов.

(Прим.) В случае задания числа повторений кодом L в режиме G98, G99 инструмент возвращается к первоначальному уровню (в случае программирования G98), уровню точки R после обработки первого отверстия (в случае программирования G99).

7.3 Первоначальный уровень и уровень точки R (G98, G99)

Данные коды программируются для задания уровня точки возврата в постоянном цикле, определяют точку возврата на первоначальный уровень или уровень точки R, как показано на рис. 7.3.

Отправная точка находится на первоначальном уровне, если точка возврата предыдущей операции на первоначальном уровне, или на уровне точки R, если точка возврата предыдущей операции на уровне точки R.

В общем случае используется код G99 при обработке первого отверстия и код G98 при обработке последнего отверстия. В случае задания на повторение кодом L при G98, G99 по завершении обработки первого отверстия инструмент возвращается к первоначальному уровню.

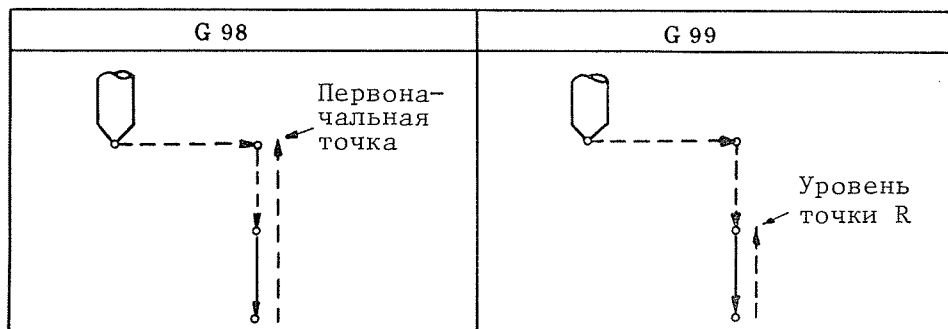


Рис. 7.3 Первоначальный уровень и уровень точки R

8. ФУНКЦИЯ ШПИНДЕЛЯ (ФУНКЦИЯ S), ФУНКЦИЯ ИНСТРУМЕНТА (ФУНКЦИЯ T), ВСПОМОГАТЕЛЬНАЯ ФУНКЦИЯ (ФУНКЦИЯ M), ВТОРАЯ ВСПОМОГАТЕЛЬНАЯ ФУНКЦИЯ (ФУНКЦИЯ V)

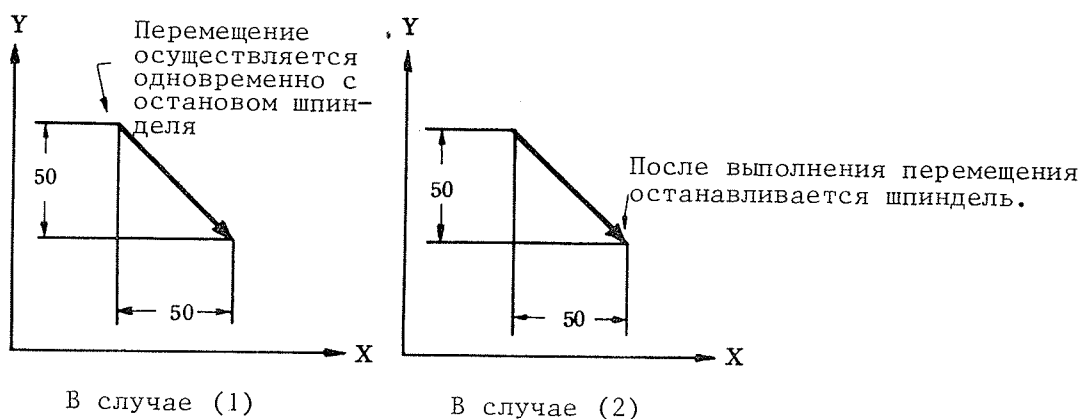
Путем запрограммирования адресов S, T, M, V и последующих числовых значений выслаются кодовые сигналы и стробирующие сигналы в сторону станков, которые, в основном, применяются для двухпозиционного управления (ВКЛ/ВЫКЛ) на стороне станка. С точки зрения устройства управления можно принимать коды S, T, M, V по одной шт. и их высылать.

Код S применяется для управления шпинделем и пр., код T — для указания на смену инструмента, код M — для двухпозиционного управления (ВКЛ/ВЫКЛ) различными функциями на стороне станка и пр., код V — для деления стола и пр. Вопросы о том, для какой функции применяются каждый адрес и код, смотрите в описаниях станкостроителя.

В случае запрограммирования перемещения и кодов S, T, M, V в одном и том же кадре возможны следующие два способа выполнения этих команд.

- (1) Одновременно начать выполнение перемещения и функций S, T, M, V.
- (2) Сперва выполнить перемещение, и после этого начать выполнение функций S, T, M, V.

Пример N1G01G91X50.0Y-50.0M05; (Останов шпинделя)



Какой способ из (1) и (2) применить, это зависит от решения станкостроителя, и на некоторых станках совместно применяются оба варианта. Подробное объяснение смотрите в описании станкостроителя.

8.1 Функция шпинделя (функция S)

8.1.1 Разрядность S2

С использованием адреса S вместе с последующим двухразрядным числовым значением производится управление числом оборотов шпинделя. Подробное объяснение смотрите в описании станкостроителя.

(Прим.) Если запрограммировать разрядность S4 при разрядности S2, то эффективными являются два младших разряда.

8.1.2 Разрядность S4

С использованием адреса S и последующих четырехразрядных чисел (Макс. 30000) осуществляется непосредственное управление числом оборотов шпинделя (об/мин).

Разные станкостроители могут применить различные единицы числа оборотов.

8.2 Управление поддержанием постоянной скорости резания (скорости по окружности)

Под управлением поддержанием постоянной скорости резания понимают следующий режим обработки. Если в данном режиме задать скорость резания (относительную скорость между резцом и заготовкой в точке резания) путем ее кодирования после адреса S, то для поддержания заданного значения скорости резания в соответствии с изменением положения инструмента все время вычисляется частота вращения шпинделя, и в блок управления шпинделем высылается потенциальный сигнал (напряжение), который обеспечивает вращение шпинделя при правильной скорости резания.

Скорость резания (по окружности) задается в следующих единицах.

Система задания	Единица скорости резания
Метрическая	м/мин
Дюймовая	фут/мин

Разные станкостроители могут использовать различные единицы данной скорости.

8.2.1 Команда

Для программирования режима управления поддержанием постоянной скорости резания используются следующие коды G.

Код G	Содержание	Единица
G96	ВКЛ управления поддержанием постоянной скорости резания	м/мин фут/мин
G97	ВЫКЛ управления поддержанием постоянной скорости резания	об/мин

При регулировке для поддержания постоянной окружной скорости необходимо установить систем координат заготовки, в которой координатные значения центра оси поворота (для которой используется функция поддержания окружной скорости) являются нулевыми.

Программным методом можно переключить ось, для которой применяют функцию поддержания окружной скорости.

G 9 6 P $\left\{ \begin{array}{l} 1 \\ 2 \\ 3 \\ 4 \end{array} \right\}$ _____ ;

- P1 ... Используется функция поддержания постоянной окружной скорости для оси X
 P2 ... Используется функция поддержания постоянной окружной скорости для оси Y
 P3 ... Используется функция поддержания постоянной окружной скорости для оси Z
 P4 ... Используется функция поддержания постоянной окружной скорости для четвертой оси
 P5 ... Используется функция поддержания постоянной окружной скорости для пятой оси

Далее, в случае P0 или без указания используется ось, указываемая установкой параметра.

(Прим. 1) Если требуется запрограммировать функцию поддержания постоянной окружной скорости, то без указания P ($\alpha = 1, 2, 3, 4$ или 5) выбирается ось, указанная установкой параметра, для данной функции. Даже в случае, когда раньше была указана G96P α , необходимо заново указать P α при новом указании G96.

(Прим. 2) Код S в режиме 96 до указания M03 или M04 считается соответствующим S=0. Он становится эффективным только после указания M03 или M04. (Это имеет место только в случае установки параметра TCM (010-седьмой бит)=1

8.2.2 Ручная регулировка для шпинделя

Относительно заданной скорости резания или частоты вращения (числа оборотов) шпинделя можно предусмотреть регулировку на 50, 60, 70, 80, 90, 100, 110, 120% заданного значения сигналом от станка.

8.2.3 Ограничение максимальной частоты вращения (числа оборотов) шпинделя

С использованием числовых данных после выражения G92S можно запрограммировать максимальную частоту вращения шпинделя в единицах об/мин в режиме управления поддержания постоянной скорости резания.

G92S _____ ;

Если при управлении поддержанием постоянной скорости резания частота вращения шпинделя превышает вышезапрограммированное максимальное значение, то она ограничивается данным максимальным значением числа оборотов в минуту.

8.2.4 При ускоренном перемещении (G00)

В случае кадра запрограммирования G00 не выполняется вычисление текущей скорости резания в соответствии с изменением в каждый момент времени, и скорость резания вычисляется сразу на основе положения конечной точки данного кадра. Данная ситуация предполагает, что при ускоренном перемещении не выполняется резание.

- (Прим. 1) Сразу после включения питания вырабатывается состояние G97, т.е. состояния неэффективности функции поддержания постоянной окружной скорости.
- (Прим. 2) Для активирования регулировки скорости для шпинделя необходима установка параметр SOV (№ 010-пятый бит) в 1.
- (Прим. 3) В состоянии сразу после включения электропитания не установлено максимальное значение частоты вращения шпинделя, т.е. число оборотов в минуту не ограничивается.
- (Прим. 4) Ограничение частоты вращения шпинделя является эффективным только в режиме G96, и не происходит ограничение в режиме G97. Однако, ограничение шпиндельного двигателя параметром №136 является эффективным не смотря на режим G97.
- (Прим. 5) G92S0; означает установку значения ограничения на 0 об/мин.
- (Прим. 6) Запрограммированное значение S в режиме G96 сохраняется после переключения данного режима в режим G97, и при восстановлении режима G96 оно опять становится эффективным.
 G96S50; (50 м/мин 50 футов/мин)
 G97S1000; (1000 об/мин)
 G96X3000; (50 м/мин или 50 футов/мин)
- (Прим. 7) В случае вычисления величины для поддержания постоянной окружной скорости, в режиме коррекции длины инструмента (G43, G44), используется текущее значение с вычетом величины коррекции, т. е. запрограммированное координатное значение, однако в режиме смещения инструмента (G45 ÷ G48) используется текущее значение, в котором учтена величина смещения.
- (Прим. 8) В случае блокировки станка, даже без перемещения, вычисление для поддержания постоянной окружной скорости учитывается изменение координатного значения для соответствующей оси.
- (Прим. 9) В случае нарезания резьбы также эффективным является управление поддержанием постоянной скорости резания. Поэтому, при нарезании торцевой резьбы или конической резьбы следует аннулировать функцию данного управления с использованием кода G97 для обхода вопроса реагирования сервосистемы на изменение числа оборотов в минуту.
- (Прим. 10) В режиме поминутной подачи (G94) можно выработать режим поддержания постоянной окружной скорости (G96).
- (Прим. 11) При переходе из режима G96 в режим G97, если в режиме G97 не запрограммировано число оборотов в минуту S (об/мин), значение числа оборотов в минуту в последний момент времени режима G96 используется как S в режиме G97.
 N111G97S800; 800 об/мин
 ⋮
 N222G96S100; 100 об/мин
 ⋮
 N333G97; X об/мин

X соответствует значению числа оборотов в минуту X об/мин в кадре перед кадром N333. И так, при переходе из режима G96 в режим G97 предусматривается сохранение числа оборотов в минуту. При переходе G97 → G96 эффективным является значение S в режиме G96. Если при этом не запрограммировано значение S, то считается S=0 м/мин (фут/мин).

8.3 Функция инструмента (функция T)

Для функции инструмента программируют адрес T и последующее двух- + четырех-разрядное числовое значение. Вопросы о том, какой код T из допускаемых ставить в соответствие с конкретным инструментом, решает каждый станкостроитель по своему.

8.4 Вспомогательная функция (функция M)

Если запрограммирован адрес M вместе с последующим двухразрядным числовым значением, то выслаются двухразрядные кодовые сигналы в двоично-кодированной десятичной системе и стробирующие сигналы.

Эти сигналы используются для двухпозиционного управления (ВКЛ/ВЫКЛ) на стороне станка. В одном кадре эффективным является только один код M. Если же в одном кадре запрограммировать больше двух кодов M, то эффективным является код M последнего запрограммирования. Вопросы о том, какой код M использовать для какой функции, решает каждый станкостроитель по своему.

Следующие коды M применяются для специальных назначений.

(1) M02, M30: Конец программы

(а) Данный код означает конец главной программы, и является необходимым в случае регистрации программы с ленты.

(б) Данный код приводит к останову автоматической работы и вырабатывает состояние сброса.

(Разные станкостроители могут определить данный режим по разному)

(в) Только в случае M30

В случае работы в режиме ПАМЯТЬ и в режиме ЛЕНТА данный код даст директиву на перемотку управляющей ленты для возвращения к началу программы. Однако, при работе в режиме ЛЕНТА с использованием ленточного считывателя без бобины не выполняется данная перемотка. Далее, в случае работы в режиме ЛЕНТА с использованием ленточного считывателя с бобинами, если отперфорировано несколько программ на ленте, выполняется перемотка до начального кода ER (%). (Разные станкостроители могут определить данный режим по разному, а также некоторые станкостроители предусматривают перемотку ленты кодом M02.)

(2) M00: Останов по программе

После выполнения кадра, в котором запрограммирован M00, останавливается автоматическая работа. В случае останова данным кодом как при останове в режиме покадровой обработки, вся модальная информация до момента времени останова сохраняется, и возобновляется автоматическая работа путем нажатия кнопки пуска ЧПУ. (Разные станкостроители могут определить данный режим по разному.)

(3) M01: Останов по выбору

Как в случае M00, после выполнения кадра, в котором запрограммирован M01, останавливается автоматическая работа. Однако, данный код является эффективным только в случае, когда включен выключатель "Останов по выбору" на пульте управления станком. (Разные станкостроители могут определить данный режим по разному.)

(4) M98: Вызов подпрограммы

Данный код используется для вызова подпрограммы. Подробнее смотрите описание в пункте управления подпрограммой.

(5) M99: Конец подпрограммы

Данный код показывает конец подпрограммы. При выполнении M99 управление переходит к главной программе. Подробнее смотрите описание в пункте управления подпрограммой.

(Прим. 1) Кадры после кадров M00, M01, M02, M30 даже при их существовании не считываются в буферную память. Дополнительно установкой параметра можно выбрать два кода M, препятствующие занесению следующих кадров после них в буферную память. Об этих кодах M смотрите описание станкостроителя.

(Прим. 2) В случае M98, M99 не посылаются кодовые сигналы и стробирующие сигналы.

(Прим. 3) За исключением M98, M99 все коды M обрабатываются на стороне станка, и нет таких кодов, которые обрабатываются только в устройстве ЧПУ. Смотрите описание станкостроителя.

8.5 Вторая вспомогательная функция (функция В)

Для позиционирования делительного стола применяют адрес В и последующее трехразрядное число. Вопросы, какие коды В из возможных кодов В ставить в соответствие с каким положением, решает каждый станкостроитель по своему.

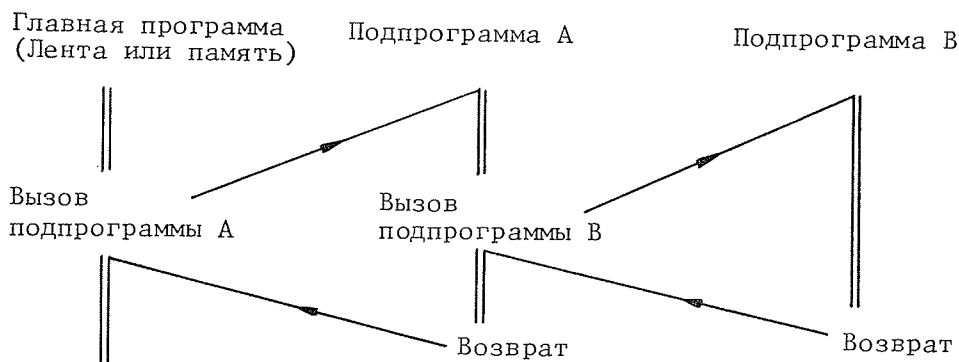
9. ПОДПРОГРАММА

Если имеется постоянная последовательность операций или повторяющаяся много раз типовая часть в программе, то можно сильно упростить программу путем предварительной регистрации данной части в памяти как подпрограммы.

Подпрограммы могут быть вызваны в режиме ЛЕНТА, в режиме ПАМЯТЬ.

Далее, вызванная подпрограмма, в свою очередь, может вызвать другую подпрограмму.

Если считать вызов подпрограммы от главной программы однократным, то можно использовать максимально двухкратный вызов.



Вызовом одного раза можно вызвать подпрограмму подряд несколько раз. Вызовом одного раза можно вызвать подпрограмму максимум 9999 раз.

9.1 Составление подпрограммы

Для составления одной подпрограммы используется следующий формат.

```
O   XXXX ;  
----- ;  
----- ;  
      |  
----- ;  
M99 ;
```

В начале подпрограммы кодируется адрес 0 (можно использовать: в кодовой системе ISO) с последующим номером подпрограммы. Как ниже показано, не требуется выделить специальный кадр для M99.

Пример X M99;

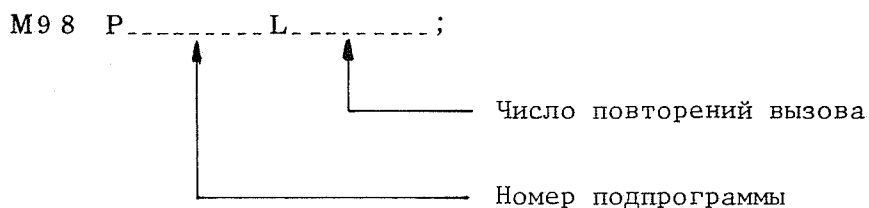
Способ регистрации подпрограммы в памяти смотрите пп. 5.17 ÷ 5.19 в главе "ОПЕРАЦИЯ".

(Прим. 1) Для обеспечения совместимости с лентами других ЧПУ можно использовать номер подпрограммы Nxxxx в начальном кадре вместо 0(:). При этом номер кадра после адреса N запоминается в памяти как номер подпрограммы.

9.2 Выполнение подпрограммы

Подпрограмма вызывается от главной программы или родительской подпрограммы, и после этого выполняется.

Подпрограмма вызывается следующим образом.



Опускание кода L соответствует одноразовому вызову.

(Пример) M98P1002L5;

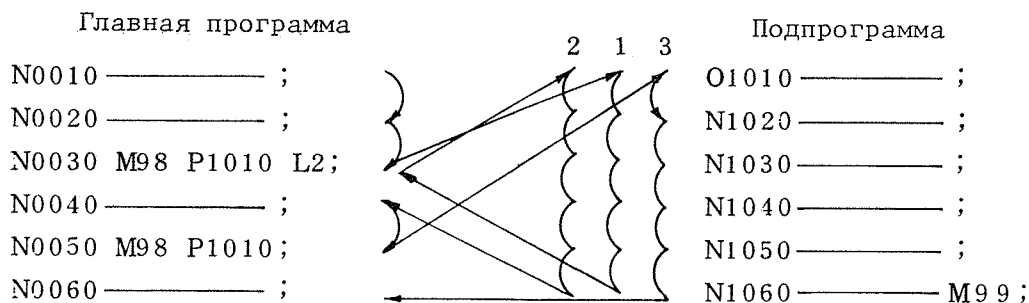
Данная команда означает "Вызвать подряд 5 раз подпрограмму с номером 1002".

Можно запрограммировать M98 P__L __ вместе с перемещением в одном кадре.

(Пример) X1000 M98 P1200;

В данном случае после завершения перемещения по оси X вызывается подпрограмма с номером 1200.

(Пример) Порядок выполнения подпрограммы после ее вызова от главной программы.



Для дальнейшего вызова подпрограммы от подпрограммы применяется способ, аналогичный способу вызова от главной программы.

(Прим. 1) Сигналы кодов M98, M99 не выслаются в сторону станка.

(Прим. 2) Если не найден номер подпрограммы, который заказан адресом P, то вырабатывается сигнал сбоя (№ 78).

(Прим. 3) Невозможно вызвать подпрограмму путем набора команды с панели РВИ в виде M98Pxxxx;.
Для этого необходимо подготовить следующую ленту для вызова подпрограммы в режиме РЕДАКТИРОВАНИЕ, и выполнить ее в режиме ПАМЯТЬ.

0 xxxx ;
M98Pxxxx ;
M02 ;

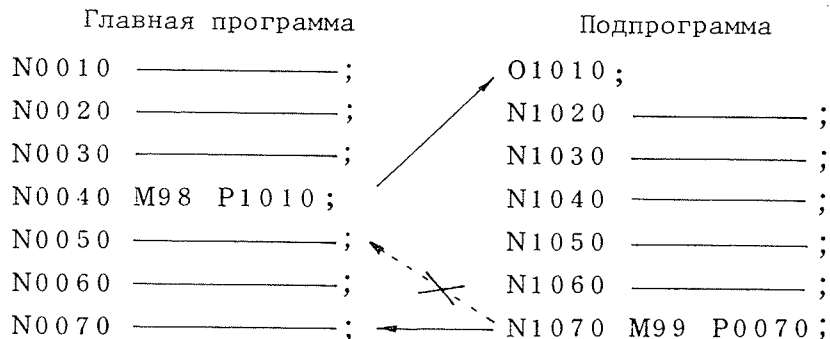
(Прим. 4) В кадрах M98P ; M99 ; не происходит останов покадровой обработкой. Однако, если имеется другой адрес, чем 0, N, P, L в кадрах M98, M99, то происходит останов покадровой обработки.

9.3 Специфичные способы применения подпрограммы

Возможными являются следующие специфичные способы применения подпрограммы.

9.3.1 Если запрограммировать номер кадра кодом P при заканчивании подпрограммы, то управление не переходит к следующему кадру после вызвавшего кадра и переходит к кадру с номером, который указан кодом P. Однако, если главная программа выполняется не в режиме ПАМЯТЬ, то код P игнорируется.

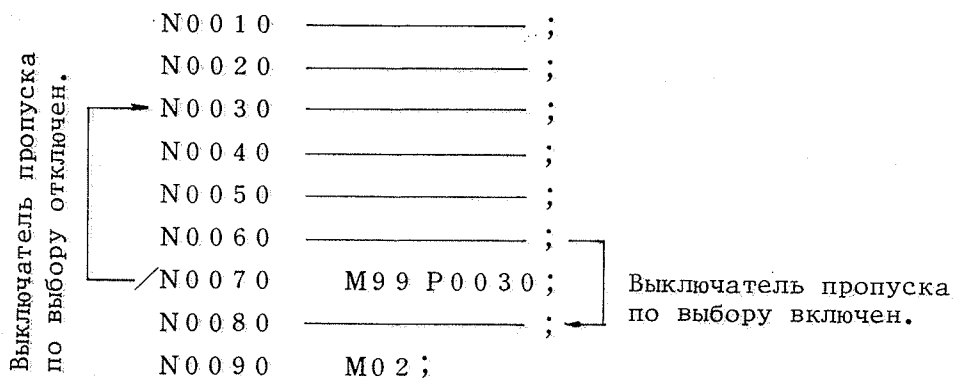
При использовании данного метода время возвращения к вызвавшей программе больше времени обычного возврата.



9.3.2 Если выполнить M99 в главной программе, то управление переходит к началу главной программы. Например, если запрограммировать /M99; в некотором пункте в главной программе и выполнить данную программу в отключенном состоянии выключателя пропуска по выбору, то выполняется M99. Если выполнить M99, то повторяется выполнение программы снова с самого начала.

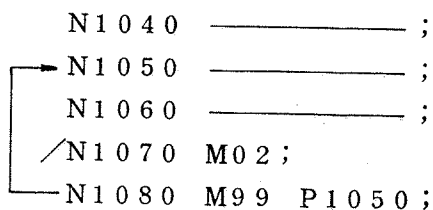
До тех пор, пока отключен выключатель пропуска по выбору, снова и снова повторяется данное выполнение, и при включении данного выключателя пропуска по выбору пропускается кадр /M99; и, начиная со следующего кадра продолжается выполнение программы.

Если использован кадр /M99Pn; в данном случае, то управление не переходит к началу программы и переходит к кадру с номером n. Однако, для возврата к кадру с номером n требуется больше времени.



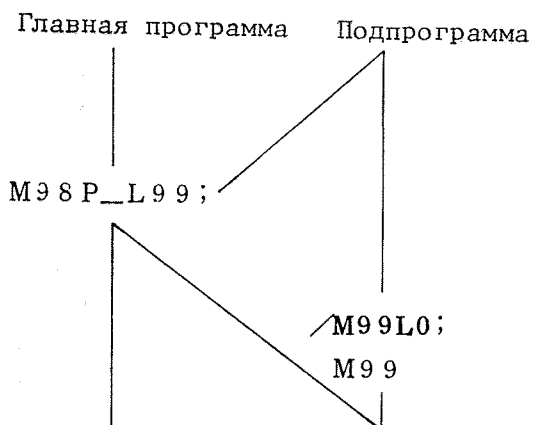
9.3.3 Путем поиска начала подпрограммы с панели РВИ можно выполнить подпрограмму в режиме ПАМЯТЬ как главная программа (метод поиска смотрите п. 5.16 в главе "ОПЕРАЦИЯ").

При этом, если выполнить кадр, содержащий M99, то повторяется выполнение с самого начала подпрограммы. Если же выполнить кадр, содержащий M99P_n, то повторяется выполнение подпрограммы с кадра номера n. Для заканчивания данной программы обычно кодируют кадр /M02; или /M30; в некотором пункте, и при повторении оставляют данный выключатель в включенном положении, и для завершения ее выполнения выключают данный выключатель.



9.3.4 M99L α ;

Данный код принудительным образом может изменить число L повторений вызова подпрограммы на α .



Если отключить выключатель пропуска по выбору, то число повторений вызова становится нулем и управление переходит к главной программе.

10. МАКРООПЕРАЦИЯ

Просьба:

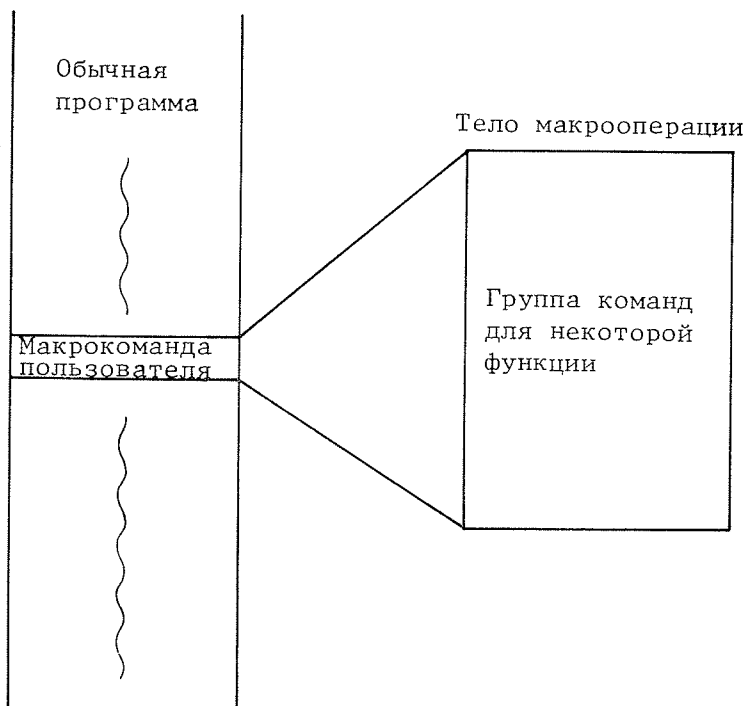
FANUC просит станкостроителей непременно приложить ленту макрооперации или листинг программы их собственной разработки к устройству ЧПУ.

Если требуется заменить ЗУ на ЦМД из-за неисправностей, то обслуживающий персонал фирмы FANUC или операторы потребителя, ответственные за техобслуживание, должны знать содержимую макрооперации для немедленного ремонта.

10.1 Краткое изложение

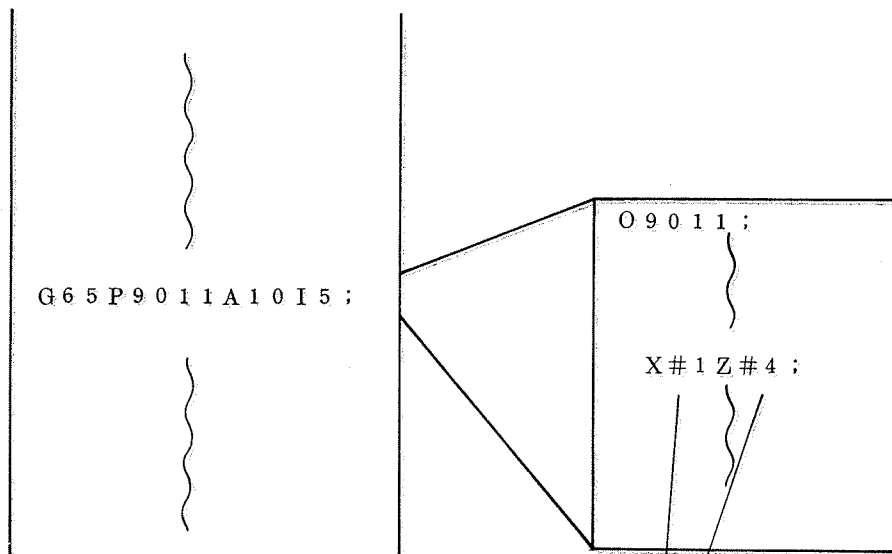
Макрооперации пользователя делятся на макрооперации пользователя типа А и макрооперации пользователя типа В, которые отличаются по функциям, как описано в п. 10.10 (9), однако которые являются одинаковыми по основными характеристиками.

Как в случае подпрограммы, можно зарегистрировать функцию, описываемую группой команд, в память, и путем представления данной функции одной командой можно предусмотреть выполнение данной функции написанием только этой представительной команды. Данную регистрируемую группу команд называют телом макрооперации пользователя, данную представительную команду макрокомандой пользователя, и тело макрооперации пользователя упрощенно макросом. Макрокоманду пользователя иногда называют командой вызова макрооперации (макроса).



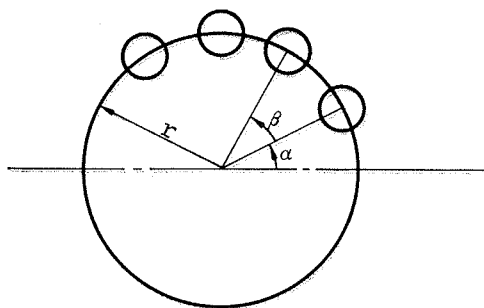
Программист не обязан запомнить тело макрооперации пользователя, т.е. группу команд, ему достаточно запомнить только макрокоманду пользователя, являющуюся представительной командой.

Наиболее характерными особенностями макрооперации пользователя являются возможности использования переменных в теле макрооперации пользователя, выполнения вычислительных операций над операциями и установкой фактических значений для переменных в макрокоманде пользователя.



Вызвать тело макрооперации 9011 и установить переменные #1=10, #4=5.

Вместо неизвестных величин перемещения можно использовать переменные #1 и #4.



Для вышеприводимой обработки отверстий для болтов, расположенных по окружности, легко можно составить макрооперацию. Если один раз составить тело макрооперации и его зарегистрировать, то можно рассматривать, как будто устройство ЧПУ имеет функцию обработки отверстий для болтов, расположенных по окружности.

И поэтому, если программист запоминает следующую команду, то он всегда может использовать функцию обработки отверстий для болтов, расположенных по окружности.

G65 P r R r A alpha B beta K k ;

r: Номер макрооперации обработки отверстий для болтов, расположенных по окружности

r: Радиус

alpha: Начальный угол

beta: Угол между соседними отверстиями

k: Число отверстий

Это означает, что пользователь устройством ЧПУ сам может повысить функциональные характеристики ЧПУ. В некоторых случаях тело макрокоманды пользователя поставляется изготовителем станка, однако пользователи сами могут его составить.

10.2 Переменные

В макрооперации можно использовать переменные вместо конкретных данных по некоторому адресу, и при каждом обращении к данной макрооперации приписывать конкретные значения данным переменным, и тем самым обеспечивается гибкость использования макрооперации. Можно использовать множество переменных, и их различают номерами переменных.

10.2.1 Выражение переменных

Переменные выражаются в виде номеров после знака # следующим образом.

#i (i = 1, 2, 3, 4,)

[Пример 10.2.1] #5
#109
#1005

Или же они выражаются с использованием нижеизлагаемой <формулы> в виде #[<Формула>].

[Пример 10.2.2] #[#100]
#[#1001-1]
#[#6/2]

Ниже в изложениях #i может быть заменено #[<Формула>].

10.2.2 Ссылка на переменные

Числовое значение после адреса может быть заменено переменной следующим образом:

<Адрес>#i или <Адрес>-#i.

При этом значение переменной или его дополнение может быть использовано как управляющие данные (числовое значение) для данного адреса.

[Пример 10.2.3] F#33 Если #33 = 1.5, то это эквивалентно команде F1.5
Z-#18 Если #18 = 20.0, то это эквивалентно команде Z-20.0
G#130 Если #130 = 3.0, то это эквивалентно команде G3

(1) Для адресов /, :, 0 и N запрещена ссылка на переменные.

Не допускается запрограммировать :#27 или N#1.

Не допускается запрограммировать переменные для n (n = 1 + 9) в коде пропуска кадра по выбору "/n".

(2) Не допускается заменить номера переменных переменными.

Если заменить 5 в #5 на #30, то его записывают не в виде ##30, а в виде #[#30].

- (3) Невозможно запрограммировать значение, превышающее наибольшее для каждого адреса.
Например, если #140 = 120, то M#140 превышает максимальное значение.
- (4) Невозможна идентификация по разрядности.
При #30 = 02 считают F#30 как F2.
- (5) Невозможно различить -0 и +0 между собой.
Когда #4 = -0, то X#4 считается как X0.
- (6) Если переменная используется как данные для адреса, то меньшая часть, чем эффективная, округляется правилом округления.
- (7) С использованием нижеописываемой <Формулы> можно заменить численное на <Формулу>.
Если запрограммировать <адрес>[<формула>] или <адрес>-[<формула>], то это означает, что значение <формулы> или его дополнение может быть использовано как управляющие данные (числовое значение) для данного адреса. Постоянная без запятой (десятичной запятой) в [] считается имеющей запятую в конце, что требует некоторой осторожности.

[Пример 10.2.4] X[#24+#18*[cos[#1]]
Z-[#18+#26]

10.2.3 Неопределенные переменные

С точки зрения значения переменной говорят, что переменная является равной <пустоте>, если она еще не определена. Переменная #0 всегда считается равной <пустоте>.

Неопределенные переменные имеют следующие свойства.

(1) Ссылка на переменные

При ссылке на неопределенные переменные игнорируется сам адрес.

При #1=<пустоте>	При #1=0
G 9 0 X 1 0 0 Y # 1	G 9 0 X 1 0 0 Y # 1
↓	↓
G 9 0 X 1 0 0	G 9 0 X 1 0 0 Y 0

(2) Вычислительная операция

Неопределенные переменные эквивалентны нулевому значению переменной за исключением случая замены на <пустоту>.

При #1=<пустоте>	При #1=0
# 2 = # 1	# 2 = # 1
↓	↓
# 2 = <пустота>	# 2 = 0
# 2 = # 1 * 5	# 2 = # 1 * 5
↓	↓
# 2 = 0	# 2 = 0
# 2 = # 1 + # 1	# 2 = # 1 + # 1
↓	↓
# 2 = 0	# 2 = 0

(3) Выражение условия

<Пустота> отличается от нуля только в случаях EQ, NE.

При #1=<пустоте>	При #1=0
#1 EQ #0 ↓ Выполняется	#1 EQ #0 ↓ Не выполняется
#1 NE 0 ↓ Выполняется	#1 NE 0 ↓ Не выполняется
#1 GE #0 ↓ Выполняется	#1 GE #0 ↓ Выполняется
#1 GT 0 ↓ Не выполняется	#1 GT 0 ↓ Не выполняется

10.2.4 Индикация и установка значений переменных

Можно показать значения переменных на экране ЭЛТ или установить значения переменных в переменные в режиме РВИ.

Для данной операции смотрите описание об индикации и установке значений переменных для макрооперации в IV 5.8.2.

10.3 Типы переменных

В зависимости от номеров переменных переменные делятся на местные, общие и системные переменные, которые отличаются по назначениям и свойствам.

10.3.1 Локальные переменные #1 ÷ #33

Локальными называют переменные, которые место используются в пределах макрооперации. То есть, локальная переменная #i, которая используется в макрооперации, вызванной в некоторый момент времени, и локальная переменная #i в макрооперации, вызванной в другой момент времени (она может быть другой или одинаковой с предыдущей макрооперацией), являются разными. Поэтому в случае кратного вызова как, например, при вызове макрооперации В от макрооперации А исключена такая возможность, при которой значения локальных переменных, используемых в макрооперации А, разрушаются из-за их ошибочного использования в макрооперации В.

Локальные переменные используются для передачи аргументов. Что касается соответствия между аргументом и адресом, то смотрите описание о вызове макрооперации. Локальные переменные в начальном состоянии всегда являются равной <пустоте>, и пользователь свободно может использовать ими.

10.3.2 Общие переменные #100 ÷ #149, #500 ÷ #509

В отличие от местных переменных, которые используются только в пределах макрооперации, общие переменные являются общими в главной программе, в каждой подпрограмме и макрокоманде, вызываемой от главной программы. То есть, #i, используемая в некоторой макрооперации, и #i, используемая в другой макрооперации являются одними и теми же. Следовательно, общая переменная #i, являющаяся результатом вычислительной операции в некоторой макрокомандой, может быть использована в другой макрооперации.

Назначения общих переменных не определены системой, и они свободно могут быть использованы пользователем.

Общие переменные #100 ÷ #149 при отключении питания сбрасываются и становятся равными <пустоте>, и общие переменные #500 ÷ #509 при отключении питания не сбрасываются.

10.3.3 Системные переменные (Макрооперация типа В по выбору)

Назначения этих переменных predeterminedены в системе.

(1) Сигналы интерфейса #1000 ÷ #1015, #1032, #1100 ÷ #1115, #1132

[Входные сигналы]

Путем считывания значений системных переменных #1000 ÷ #1032 для считывания состояний входных сигналов можно узнать состояния входных сигналов интерфейса.

Системная переменная	Входной сигнал интерфейса
#1000	2^0 UI 0
#1001	2^1 UI 1
#1002	2^2 UI 2
#1003	2^3 UI 3
#1004	2^4 UI 4
#1005	2^5 UI 5
#1006	2^6 UI 6
#1007	2^7 UI 7
#1008	2^8 UI 8
#1009	2^9 UI 9
#1010	2^{10} UI 10
#1011	2^{11} UI 11
#1012	2^{12} UI 12
#1013	2^{13} UI 13
#1014	2^{14} UI 14
#1015	2^{15} UI 15

Значение переменной	Входной сигнал
1	Замыкание контакта
0	Размыкание контакта

Считанное значение переменной всегда равняется либо 1.0, либо 0.0, вне зависимости от системы единиц, и поэтому следует учесть систему единиц при составлении макрооперации. Путем считывания системной переменной #1032 можно считывать все входные сигналы за один раз.

$$\#1032 = \sum_{i=0}^{15} \# [1000+i] * 2^i$$

Системные переменные #1000 + #1032 не могут быть членом левой стороны для вычислительной операции.

[Выходные сигналы]

Путем подстановки значений в системные переменные #1100 + #1132 для высылки сигналов интерфейса можно предусмотреть высылку выходных сигналов интерфейса.

Системная переменная	Входной сигнал интерфейса
#1100	2 ⁰ UO 0
#1101	2 ¹ UO 1
#1102	2 ² UO 2
#1103	2 ³ UO 3
#1104	2 ⁴ UO 4
#1105	2 ⁵ UO 5
#1106	2 ⁶ UO 6
#1107	2 ⁷ UO 7
#1108	2 ⁸ UO 8
#1109	2 ⁹ UO 9
#1110	2 ¹⁰ UO 10
#1111	2 ¹¹ UO 11
#1112	2 ¹² UO 12
#1113	2 ¹³ UO 13
#1114	2 ¹⁴ UO 14
#1115	2 ¹⁵ UO 15

Значение переменной	Входной сигнал
1	Замыкание контакта
0	Размыкание контакта

Если подставить значение в системную переменную #1132, то можно вы-
слать все выходные сигналы за один раз.

$$\#1132 = \sum_{i=0}^{15} \# [1100+i] * 2^i$$

Значения системных переменных #1100 ÷ #1132 поддерживаются равными 1,0
или 0,0, которые были высланы в последний раз.

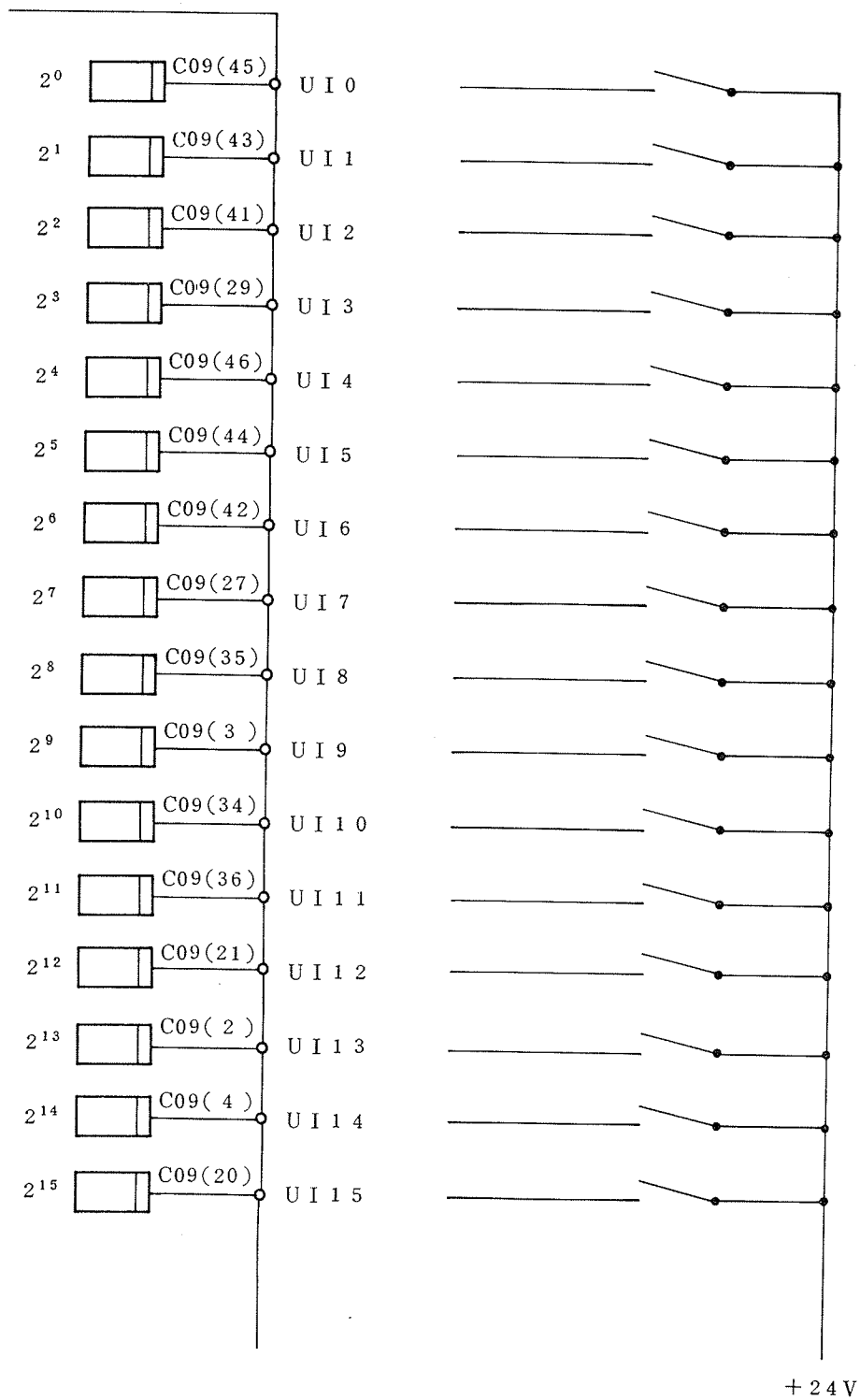
(Примечание) Если подставлены значения, не равные ни 1,0, ни 0,0, в
#1100 ÷ #1115, то имеем следующие.

<Пустота> считается равной 0.

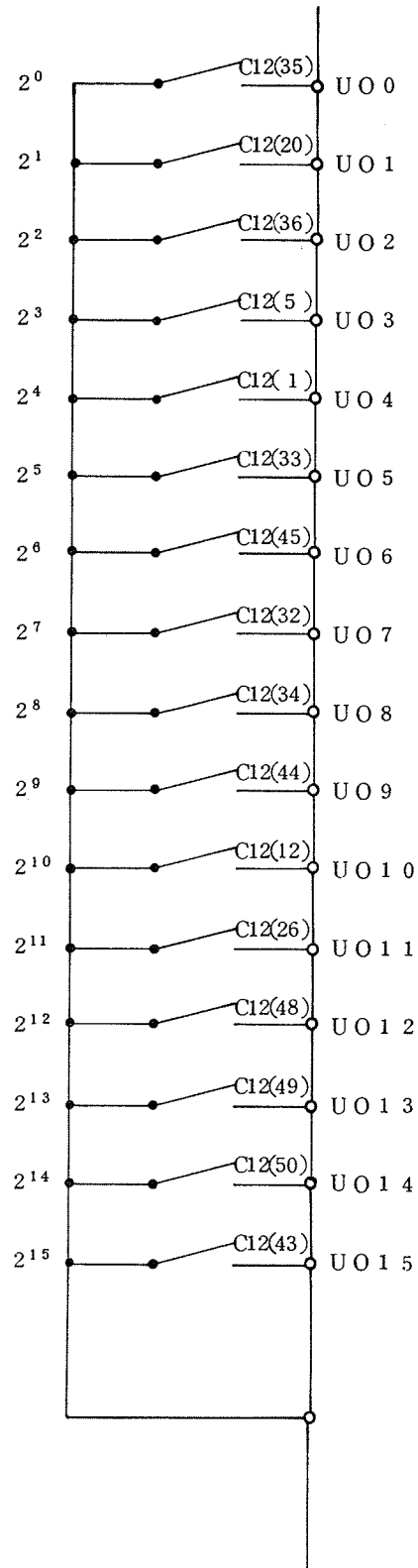
Все другие, чем <пустота> и 0, считаются равны 1.

Однако, в случае величины меньшей, чем 0,00000001,
значение считается неопределено.

(Примечание 1) Ниже показана схема соединений входных сигналов для макроопераций пользователя.

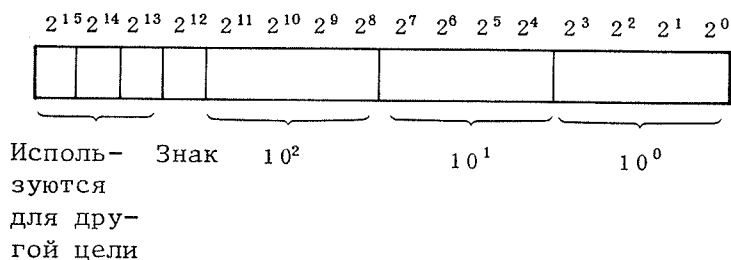


(Примечание 2) Ниже показана схема соединений выходных сигналов для макроопераций пользователя.

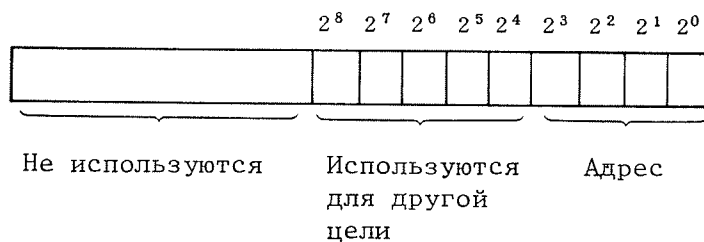


[Пример 10.3.1] ① Считывать трехразрядное число в двоично-кодированном десятичном коде со знаком в #100 при переключении адреса.

Состав входных сигналов



Состав выходных сигналов



Команда вызова макрооперации

G65 P9100 D (Адрес);

Тело макрооперации составляется следующим образом.

O 9100;

#1132=#1132 AND 496 OR#7; : Высылка адреса

G65 P9101 T60; : Макрооперация таймера

#100=BIN[#1032 AND 4095]; : Считывание трехразрядного

IF [#1012 EQ 0] GOTO 9100; : Приписывать знак числа *

#100=-#100;

N9100 M99;

* в двоично-кодированном десятичном коде

- ② Считывать шестизначные числа в двоично-кодированном десятичном коде со знаком (три разряда до десятичной точки и три разряда после десятичной точки) восьми видов переключением адресов в #101.

Состав сигналов на стороне станка

При $D02^0=0$ Трехразрядные данные после десятичной точки.
 $=1$ Трехразрядные данные до десятичной точки.

При $D02^3+2^1=000$ Данные № 1
 $=001$ Данные № 2
 :
 :
 $=111$ Данные № 8

Команда вызова макрооперации
 G65 P9102 D(№ данных) ;

Тело макрооперации составляется следующим образом.

O9102 ;
 G65 P9100 D[#7*2+1] ;
 #101=#100 ;
 G65 P9100 D[#7*2] ;
 #101=#101+#100/1000 ;
 M99 ;

- (2) Величины смещений инструмента #2000 ÷ #2200, величины смещений заготовки #2500 ÷ #2906

Путем считывания значений системных переменных #2001 ÷ #2200 для величин смещений инструмента и системных переменных #2500 ÷ #2906 для величин смещений заготовок можно узнать величины смещений, и путем подстановки значения в системную переменную #i можно изменить величину смещения.

Номер смещения инструмента	Величина смещения инструмента
1	#2001
2	#2002
3	#2003
.	.
.	.
.	.
199	#2199
200	#2200

	Номер смещения заготовки	Величина смещения заготовки
X	Внешнее смещение заготовки G54) G59	#2500 #2501) #2506
Y	Внешнее смещение заготовки G54) G59	#2600 #2601) #2606
Z	Внешнее смещение заготовки G54) G59	#2700 #2701) #2706
четвер- тая ось	Внешнее смещение заготовки G54) G59	#2800 #2801) #2806
Пятая ось	Внешнее смещение заготовки G54) G59	#2900 #2901) #2906

Переменная #2000 допускает только считываться и всегда имеет нулевое значение (0).

[Пример 10.3.2] #30 = #2005

Величина смещения для номера смещения инструмента 5 подставляется в переменную #30. В случае величины смещения 1,500 мм имеем #30=1.5, и в случае 0,1500 дюйма имеем #30=0.15.

#2010 = #8

Изменить величину смещения для номера смещения инструмента 10, и сделать ее равной значению переменной #8.

(3) Сбой #3000

При обнаружении ошибки в макрооперации можно выявить состояние сбоя устройства ЧПУ. Если подставить номер сбоя в системную переменную #3000, то можно зажигать лампу сбоя и выявить состояние сбоя устройства ЧПУ после завершения обработки предыдущего кадра.

#3000 = n (СООБЩЕНИЕ О СБОЕ);

Для установки номера сбоя в макрооперации следует выбирать номера, которые не используются в стандартной комплектации функций. (n<200)

Можно запрограммировать сообщение о сбое в пределах 26 знаков между началом и концом не под управлением.

(4) Датчики времени #3001, #3002

Путем считывания значений системных переменных #3001 и #3002 для датчиков времени можно узнать время по датчикам времени. И путем подстановки значений в эти системные переменные можно предварительно установить время.

Тип	Системная переменная	Единица	При включении питания	Условие отсчета
Датчик времени 1	#3001	1 мсек	Устанавливается на 0.	Все время
Датчик времени 2	#3002	1 час	То же самое значение, которое показано при выключении питания	При включении сигнала STL

Точность датчика времени составляет 16 мсек. Датчик времени 1 переполняется при счете 65536 мсек, и при этом снова устанавливается на нуль.

Датчик времени 2 измеряет постоянно возрастающее время до тех пор, пока он не будет сброшен.

При превышении времени 9544 часов невозможен правильный отсчет времени.

[Пример 10.3.3] Таймер

Команда для вызова макрооперации

G65 P9101 T (время ожидания) мсек;

Тело макрооперации составляется следующим образом.

O9101;

#3001=0; : Начальная установка

WHILE[#3001 LE #20] DO1; : Ожидание на определенное время

END1;

M99;

(5) Препятствие останову при покадровой обработке и ожиданию сигнала завершения вспомогательной функции

Путем подстановки следующих значений в системную переменную #3003 можно предусмотреть препятствие останову при покадровой обработке или переход к следующему кадру без получения сигнала завершения (FIN) для вспомогательной функции (S, T, M, B). Если не получают сигнала завершения, то высылается сигнала завершения распределения (DEN). Необходимо быть осторожным, чтобы не допустить выполнение вспомогательной функции без получения сигнала завершения.

#3003	Останов при покадровой обработке	Сигнал завершения вспомогательной функции
0	Не препятствовать	Подждать
1	Препятствовать	Подждать
2	Не препятствовать	Не подождать
3	Препятствовать	Не подождать

[Пример 10.3.4] Цикл сверления (при программировании в приращениях (Эквивалентен постоянному циклу G81))

Команда вызова макрооперации

G65 P9081 L(Число повторений)R(Точка R)Z(Точка Z);

Тело макрооперации составляется следующим образом.

O 9081;

#3003=1;

G00Z#18;

G01Z#26;

G00Z-[ROUND(#18)+ROUND(#26)]

#3003=0;

M99;

При покадровой обработке не происходит останов. #18 соответствует параметру R, и #26 параметру Z.

- (6) Аннулирование отключения подачи, ручной регулировки скорости подачи и проверки точного останова #3004

Путем подстановки значения в системную переменную #3004 можно аннулировать отключение подачи или/и ручную регулировку скорости подачи или/и препятствовать проверке точного останова в последующих кадрах. Если нажата кнопка отключения подачи при выполнении кадра, для которого аннулировано отключение подачи, то имеем следующую картинку.

- ① Если продолжать нажимать кнопку отключения питания, то в начале первого кадра, для которого отключение питания становится возможным, произойдет останов отключением подачи.
- ② Если нажать и отпустить кнопку отключения подачи, то загорается лампа отключения подачи, однако не происходит останов, и произойдет останов отключением подачи в конце первого кадра, для которого отключение подачи становится возможным.

#3004	Отключение подачи	Ручная регулировка скорости подачи	Проверка точного останова
0	Эффективно	Эффективна	Эффективна
1	Неэффективно	Эффективна	Эффективна
2	Эффективно	Неэффективна	Эффективна
3	Неэффективно	Неэффективна	Эффективна
4	Эффективно	Эффективна	Неэффективна
5	Неэффективно	Эффективна	Неэффективна
6	Эффективно	Неэффективна	Неэффективна
7	Неэффективно	Неэффективна	Неэффективна

[Пример 10.3.5] Цикл нарезания резьбы метчиком (при программировании в приращениях) (Эквивалентен постоянному циклу G84)

Команда вызова макрооперации

G65 P9084 L(число повторов)R(точка R)Z(точка Z);

Тело макрооперации составляется следующим образом.

O 9084 ;

#3003=1 ;

G00Z#18 ;

#3004=7 ;

G01Z#26 ;

M05 ;

M04 ;

Z-#26 ;

#3004=0 ;

M05 ;

M03 ;

G00Z-#18 ;

#3003=0 ;

M99 ;

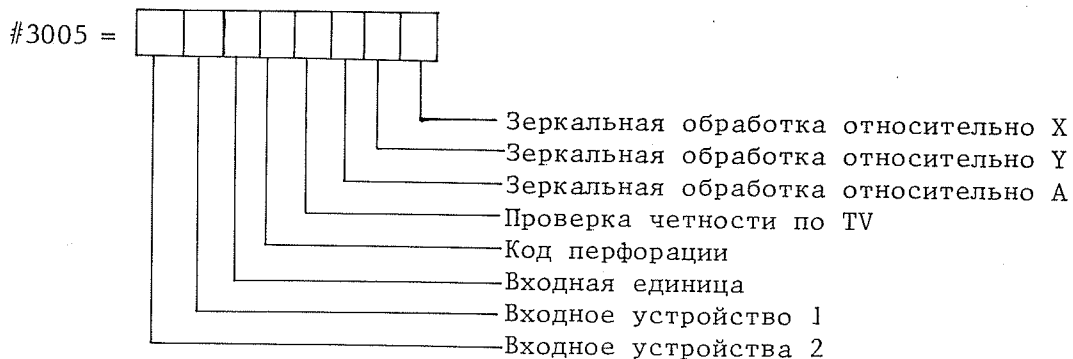
: Препятствие останову при
покадровой обработке

} Аннулирование отключения
подачи, ручной регулировки
скорости подачи и проверки
точного останова.

(Примечание) Для некоторых станков можно пропустить M05.

(7) Переменная, соответствующая преднабору #3005

Путем подстановки значения в системную переменную #3005 можно установить данные преднабора. При выражении значения переменной #3005 в двоичной системе каждый разряд соответствует каждому данным преднабора.



[Пример 10.3.6]

Если выполнить #3005=55, то имеем следующие.

Зеркальная обработка относительно X = 1
 Зеркальная обработка относительно Y = 1
 Зеркальная обработка относительно A = 1
 Проверка четности по TV = 0
 Код перфорации = 1
 Входная единица = 1
 Входное устройство 1 = 0
 Входное устройство 2 = 0

(8) Модальная информация #4001 ÷ #4120

Путем считывания значений системных переменных #4001 ÷ #4120 для модальной информации можно узнать текущее значение использования команд модальной информации (модальные коды, которые были использованы до предыдущего кадра, включительно).

При этом имеет место единица, которая имела место при их использовании.

Системная переменная	Модальная информация
#4001	Код G (группы 01)
#4021	
#4102	Код G (группы 21)
#4107	
#4109	Код B
#4111	Код D
#4113	Код F
#4114	Код H
#4115	Код M
#4116	Номер кадра
#4120	Номер программы
	Код S
	Код T

[Пример 10.3.7] Цикл расточки при смешанном программировании вращениях/в абсолютах (Эквивалентен постоянному циклу G86)

Команда вызова макрооперации

G65 P9086 L(число повторений)R(точка R)Z(точка Z);

Тело макрооперации составляется следующим образом.

O9086;

#1=#4003;

: Сохранение кода G группы 03

#3003=1;

: Препятствие останову при

G00G91Z #18;

покадровой обработки

G01Z #26;

M05;

G00Z-[#18+#26];

M03;

#3003=0;

G#1 M99;

: Восстановление кода G группы 03

Системные переменные #4001 ÷ #4120 не могут быть членом левой стороны для вычислительной операции.

(9) Данные о положении #5001 ÷ #5105

Путем считывания значения системных переменных #5001 ÷ #5105 можно узнать значения данных о положении.

Значения данных о положении #5001 ÷ #5105 представляются в мм или в дюймах в соответствии с входной системой.

Системная переменная	Данные о положении	Считывание во время перемещения
#5001	Положение конечной точки кадра для X (ABSIO)	Возможно
#5002	" для Y (")	
#5003	" для Z (")	
#5004	" для четвертой оси (ABSIO)	
#5005	" для пятой оси (ABSIO)	
#5021	Текущее положение для X (ABSMT)	Невозможно
#5022	" для Y (")	
#5023	" для Z (")	
#5024	" для четвертой оси (ABSMT)	
#5025	" для пятой оси (ABSMT)	
#5041	Текущее положение для X (ABSOT)	Невозможно
#5042	" для Y (")	
#5043	" для Z (")	
#5044	" для четвертой оси (ABSOT)	
#5045	" для пятой оси (ABSOT)	
#5061	Положение сигнала пропуска для оси X (ABSKP)	Возможно
#5062	" для оси Y (ABSKP)	
#5063	" для оси Z (ABSKP)	
#5064	" для четвертой оси (ABSKP)	
#5065	" для пятой оси (ABSKP)	
#5083	Величина смещения длины инструмента	Невозможно
#5101	Величина отклонения положения по обратной связи для X	Невозможно
#5102	Величина отклонения положения по обратной связи для Y	
#5103	Величина отклонения положения по обратной связи для Z	
#5104	Величина отклонения положения по обратной связи для четвертой оси	
#5105	Величина отклонения положения по обратной связи для пятой оси	

Сокращенное название	ABSIO	ABSMT	ABSOT	ABSKP
Содержание	Положение конечной точки предыдущего кадра	Запрограммированное текущее положение (Оно соответствует индикации ПОЛОЖЕНИЯ НА СТАНКЕ)	Запрограммированное текущее положение (Оно соответствует индикации ПОЛОЖЕНИЯ В АБСОЛЮТАХ)	Положение, в котором включен сигнал пропуска в кадре G31
Координатная система	Координатная система заготовки	Координатная система станка	Координатная система заготовки	Координатная система заготовки
Коррекция инструмента, коррекция длины инструмента	Неучтены	Учтены	Учтены	Учтены
Коррекция инструмента по радиусу	Положение кончика инструмента	Положение базовой точки инструмента	Положение базовой точки инструмента	Положение базовой точки инструмента

(Примечание) Величина смещения длины инструмента относится не к предыдущему кадру, а к кадру текущего выполнения. Положение сигнала пропуска в случае, когда сигнал пропуска не устанавливается на ВКЛ в кадре G31, соответствует положению его конечной точки.

[Пример 10.3.8] Перемещать исполнительный орган в некоторую характерную точку станка (на расстояния x_r , y_r , z_r от базисной точки) через запрограммированную промежуточную точку, и тут же выполнить ряд операций для обработки, и возвращать его к исходному положению.

Команда вызова макрооперации

G65 P9300 X(Промежуточная точка) Y(Промежуточная точка) Z(Промежуточная точка);

Тело макрооперации пользователя составляется следующим образом.

```

O 9 3 0 0 ;
# 1 = # 5 0 0 1 ;
# 2 = # 5 0 0 2 ;
# 3 = # 5 0 0 3 ;
G 0 0 Z # 2 6 ;
X # 2 4 Y # 2 5 ;
G 0 4 ; (Остановить перемещения для считывания #5021+5023)
G 9 1 X ( xp - # 5 0 2 1 ) Y ( yp - # 5 0 2 2 ) Z ( zp - # 5 0 2 3 ) ;
.
.
.
.
.
.
.
X # 2 4 Y # 2 5 Z # 2 6 ;
X # 1 Y # 2 ;
Z # 3 ;
M 9 9 ;

```

(обработка)

(10) Установка и индикация имен переменных

Следующим оператором можно предусмотреть имена на более, чем 8 символов, для переменных #500 ÷ #511.

```
SETVNn [ α1 α2 ..... α8, β1 β2 ..... β8 ..... ] ;
```

где n начальный номер для ряда переменных, которым присваиваются имена. α₁, α₂ ... α₈ выражает имя переменной номера n, β₁ β₂ ... β₈ - имя переменной номера n + 1 и т.д.

Для отделения между строками используется запятая ",". В качестве символов можно использовать все коды, которые могут быть использованы как носящие информацию, за исключением кодов начала и конца не под управлением, [,], конца кадра (EOB), конца записи (EOR), : (двоеточие номера программы). Имена переменных сохраняются даже после выключения питания. На экране они показываются в последовательности № (номер), NAME (имя), DATA (данные).

(Примечание) Для некоторого устройства невозможно использование данной функции, и в этом случае нельзя использовать переменные #510, #511 .

[Пример 10.3.8]

```
SETVN 500 [ABCDEFGH, COUNTER, POINTER] ;
```

NO.	NAME	DATA
0 5 0 0	A B C D E F G H	- 1 2 3 4 . 5 6 7 8
0 5 0 1	C O U N T E R	0 0 0 2 0 . 0 0 0
0 5 0 2	P O I N T E R	
0 5 0 3	1 S T	- 0 0 0 0 . 4 0 2 5
0 5 0 4	2 N D	0 0 0 0 4 . 5 0 0
0 5 0 5		1 2 4 0 0 0 . 0 0
0 5 0 6		
0 5 0 7		
0 5 0 8	S T A R T	
0 5 0 9		
0 5 1 0	T O O L - P T	0 0 0 0 4 5 . 0 0
0 5 1 1		
P		L S K

10.4 Вычислительная операция

Возможны различные вычислительные операции над переменными. Вычислительная операция программируется как обычная арифметическая формула.

$\#i = \langle \text{формула} \rangle$

$\langle \text{Формула} \rangle$, представляющая собой член правой стороны для вычислительной операции, является комбинацией постоянных, переменных, функций или операторов. Далее, вместо $\#j$, $\#k$ можно использовать постоянные. Постоянные без десятичной точки, применяемые в $\langle \text{формуле} \rangle$, предполагаются имеющими десятичную точку в конце.

10.4.1 Определение, замена переменных

$\#i = \#j$ Определение, замена

10.4.2 Вычислительные операции типа сложения

$\#i = \#j + \#k$ Сумма
 $\#i = \#j - \#k$ Разность
 $\#i = \#j \text{OR} \#k$ Логическая сумма (для каждого из 32 битов)
 $\#i = \#j \text{XOR} \#k$ Исключительная логическая сумма (для каждого из 32 битов)

10.4.3 Вычислительные операции типа умножения (по выбору для макрооперации пользователя типа В)

$\#i = \#j * \#k$ Произведение
 $\#i = \#j / \#k$ Частное
 $\#j = \#j \text{AND} \#k$ Логическое произведение (для каждого из 32 битов)

10.4.4 Функции (по выбору для макрооперации пользователя типа В)

#i = SIN[#j]	Синус (в градусах)
#i = COS[#j]	Косинус (в градусах)
#i = TAN[#j]	Тангенс (в градусах)
#i = ATAN[#j]/[#k]	Арктангенс (в градусах)
#i = SQRT[#j]	Квадратный корень
#i = ABS[#j]	Абсолютное значение
#i = BIN[#j]	Преобразование числа в двоично-кодированном десятичном коде
#i = BCD[#j]	Преобразование в число в двоично-кодированном десятичном коде
#i = ROUND[#j]	Получение целой части правилом округления
#i = FIX[#j]	Округление части, ниже десятичной точки, по недостатку
#i = FUP[#j]	Округление части, ниже десятичной точки, по избытку

(Примечание) Метод использования функции ROUND

- ① В вычислительной операции, если она используется в формуле условия для оператора IF или WHILE, то оно соответствует обычному правилу округления.

[Пример 10.4.1]

```
#i = ROUND[1.2345];
      #1 становится равной 1.0
IF[#1LE ROUND[#2]]GOTO 10;
      Если #2 принимает значение 3,567, то ROUND[#2] равно 4.0.
```

- ② Если она используется в заданиях для некоторого адреса, то применяется правило округления относительно разряду минимального задания (разрешения) для данного адреса.

[Пример 10.4.2]

```
G01 X[ROUND[#1]];
      : Если #1 принимает значение 1.4567 и минимальное задание для X составляет 0.001, то данный кадр становится G01X1.457;

      Однако, данный пример является равносильным программированию G01X#1;

      Функция ROUND в задании для адреса главным образом используется, например, в следующих случаях.
```

[Пример 10.4.3]

⎧ Запрограммировать перемещение на #1 и #2 в приращениях и возврат к исходному положению. ⎫

```
N1 #1=1.2345;
N2 #2=2.3456;
N3 G01X#1F100; : Происходит перемещение на 1.235 по X.
N4 X#2;         : Происходит перемещение на 2.346 по X.
N5 X-[#1+#2];  : Так как #1+#2=3.5801, то происходит перемещение на -3.58 по X.
```


Однако, $1.235+2.346=3.581$, и поэтому не осуществляется возврат к исходному положению. Таким образом, если запрограммировать N5 в виде

$N5X-[ROUND[\#1]+ROUND[\#2]];$,

то имеем

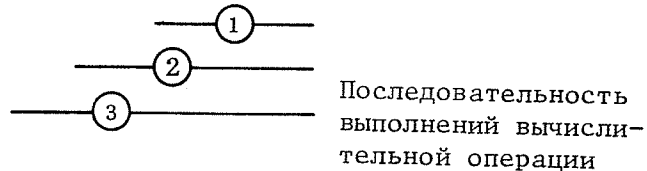
$N5X-[1.235+2.346];$.

Следовательно, завершается возврат к исходному положению.

10.4.5 Комбинация вычислительных операций

Возможно комбинировать вышеприведенные вычислительные операции и функции. При этом приоритетной последовательностью является следующая: Функция, вычислительная операция типа умножения, вычислительная операция типа сложения.

[Пример 10.4.4] $\#i = \#j + \#k * SIN[\#l]$

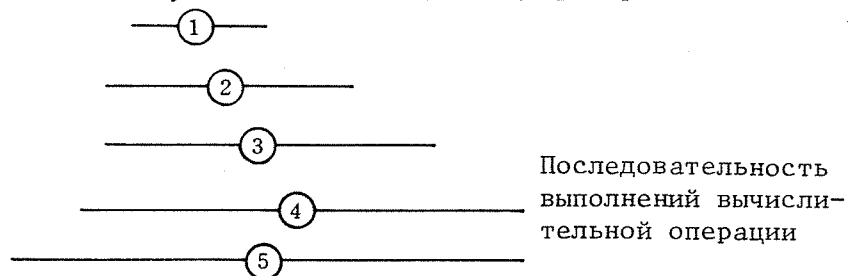


10.4.6 Изменение последовательности выполнений вычислительной операции с использованием []

Можно записать в [] часть, для которой требуется предусмотреть более высокий приоритет в последовательности выполнений вычислительной операции. Допускается пятикратное использование [], включая [] для функции.

[Пример 10.4.5]

$\#i = SIN[[[\#j + \#k] * \#l + \#m] * \#n]$ трехкратное



10.4.7 Точность

В случае программирования с использованием функции макрооперации пользователя необходимо все время проверять, достаточна ли точность.

(1) Формат данных

Числовые данные, которые используются в макрооперации пользователя, представляются в следующем формате с плавающей запятой (точкой)

$M \cdot 2^E$

M имеет двоичную разрядную сетку 31 бита данных и одного бита знака
E имеет двоичную разрядную сетку 7 битов данных и одного бита знака.

(2) Точность вычисления

При каждом выполнении вычислительной операции генерируются следующие ошибки, и они накапливаются при повторениях вычислительной операции.

Форма вычислительной операции	Средняя ошибка	Максимальная ошибка	Вид ошибки
$a = b * c$	1.55×10^{-10}	4.66×10^{-10}	Относительная ошибка $\left| \frac{\epsilon}{a} \right|$
$a = b / c$	4.66×10^{-10}	1.86×10^{-9}	
$a = \sqrt{b}$	1.24×10^{-9}	3.73×10^{-9}	
$a = b + c$ $a = b - c$	2.33×10^{-10}	5.32×10^{-10}$	\min\left(\left|\frac{\epsilon}{b}\right|, \left|\frac{\epsilon}{c}\right|\right)$
$a = \text{SIN}b$ $a = \text{COS}b$	5.0×10^{-9}	1.0×10^{-8}	Абсолютная ошибка $|\epsilon|$ в градусах
$a = \text{ATAN}b/c$	1.8×10^{-6}	3.6×10^{-6}	

(Примечание) Для функции TAN производится вычислительная операция SIN/COS.

10.4.8 Примечание к ухудшению точности

(1) Сложение и вычитание

При сложении или вычитании, если абсолютные значения вычитаются между собой, то невозможно сделать относительную ошибку в пределах 10^{-8} , что требует некоторой осторожности.

Например, допустим, что #1 и #2 имеют следующие истинные значения

#1 = 9876543210123.456

#2 = 9876543277777.777

Тогда путем выполнения операции #2-#1 невозможно получить следующий результат

#2-#1 = 67654.321.

Это объясняется тем, что численные значения в маркооперации пользователя имеют точность восьми десятичных разрядов, и поэтому значения переменных #1 и #2 имеют только точность следующего порядка

#1 = 9876543200000.000

#2 = 9876543300000.000

(Строго говоря, фактические значения несколько отличаются от вышеприведенных, так как применяются двоичная система в устройстве.)

Таким образом получим

#2-#1 = 100000.000,

что показывает большую погрешность.

(2) Для логических операций

Операции EQ, NE, GT, LT, GE, LE по существу являются одинаковыми со сложением и вычитанием, и поэтому требуется некоторая осторожность для оценки ошибки.

В вышеприводимом примере для определения, равны ли #1 и #2 между собой, нецелесообразно использовать выражение

IF[#1EQ#2].

При этом целесообразно использовать следующее выражение для оценки ошибки

IF[ABS[#1-#2] LT 50000],

и тогда можно сделать вывод об их равенстве, если разность между #1 и #2 находится в пределах их ошибки.

(3) Тригонометрические функции

Для тригонометрических функций гарантируется абсолютная ошибка, однако относительная ошибка не находится в пределах 10^{-8} , и поэтому требуется некоторая осторожность в случае выполнения суммирования или деления после вычисления тригонометрических функций.

10.5 Управляющая операция

С помощью следующих операций можно управлять последовательностью выполнения программы.

10.5.1 Ветвление

IF[<выражение условия>]GOTO n

Если выполняется <выражение условия>, то кадром следующего выполнения является кадр с номером n и в той же программе. Далее, путем использования [<формулы>] вместо n можно сделать следующий кадр переменной.

Если не выполняется условие, то обращается следующий кадр.

Можно пропустить IF [<выражение условия>], и при этом происходит безусловный переход к кадру n.

Следующие используются <выражениями условия>:

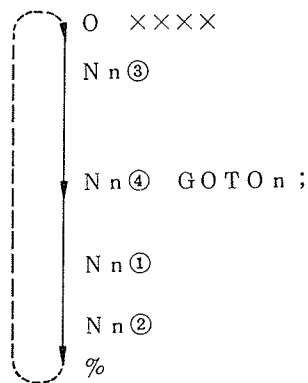
j EQ # k =
 # j NE # k ≠
 # j GT # k >
 # j LT # k <
 # j GE # k ≧
 # j LE # k ≦

Вместо #j и #k можно писать <формулу>.

Вместо n можно использовать переменную или [<формулу>].

(Примечание 1) В кадре с номером n, который выполняется сразу после GOTO n, номер кадра должен быть в начале кадра. Ветвление в обратном направлении требует большего времени выполнения, чем ветвление в нормальном направлении.

(Примечание 2) Если выполняется команда GOTO n, то время выполнения увеличивается с увеличением расстояния от кадра GOTO n до кадра Nn, когда смотреть вперед по номерации кадров.



В вышеприводимой диаграмме время выполнения увеличивается в последовательности ①, ②, ③, и ④. Таким образом, эффективным является программирование часто выполняемой команды GOTO n ближе к кадру Nn, когда смотреть вперед по номерации кадров. Если необходимо указать сбой по проверке содержания переменной, то рекомендуется, чтобы последовательность в нормальном случае была запрограммирована ближе и последовательность в аномальном случае дальше.

[Пример 10.5.1] Указание сбоя № 150 при $\#1 \geq 10$.

```
      .  
      .  
      .  
      IF ( #1 GE 10 ) GOTO 150 ;  
В аномальном   В нормальном случае  
случае         M 99 ;  
               .  
               .  
               .  
N 150 #3000=150 ;  
M 99 ;
```

(Если обеспечить задание параметров, которые не считают код M99 концом программы, то такая программа также может регистрироваться в память.)

(Примечание 3) В процессе выполнения оператора GOTO может возникать сбой в следующих случаях.

- ① В случае невозможности правильной макрооперации в адресах.

Если выполнить GOTO при $\#1 = -1$, то в кадре
X[SQRT [#1]] ;
вырабатывается сбой № 119.

- ② В случае невозможности правильного выполнения условия для WHILE.

Если выполнить GOTO при $\#1 = 0$, то вырабатывается сбой № 112 в кадре

```
WHILE [ 10/#1 GE 2 ] DO 1 ;
```

В этих случаях следует изменить программу следующим образом:

Для ① #2 = SQRT [#1] ;

```
X#2 ;
```

② #2 = 10/#1 ;

```
WHILE [ #2 GE 2 ] DO 1 ;
```

```
      .
```

```
      .
```

```
      .
```

```
#2 = 10/#1 ;
```

```
END 1 ;
```

Указание вычислительной операции не приводит к сбою даже при выполнении GOTO.

10.5.2 Повторение (по выбору для макрооперации пользователя типа В)

```
WHILE[<выражение условия>]DO m (m = 1, 2, 3)  
END m
```

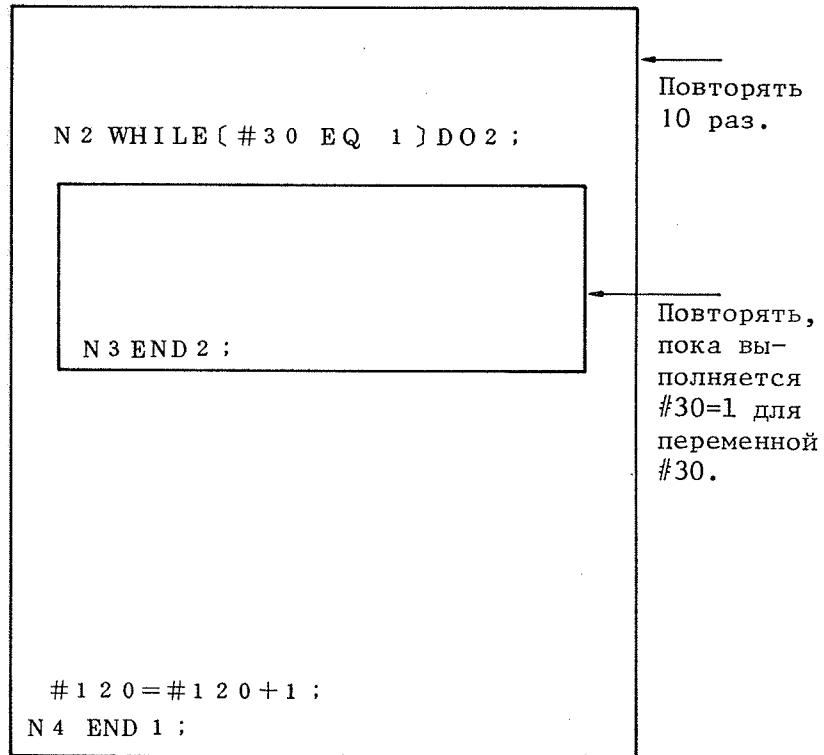
Пока выполняется <выражение условия>, повторять команды от следующего кадра после DOm до кадра ENDm. То есть, проверить выражение условия кадра DOm, и если удовлетворяется условие, то кадром следующего выполнения является кадр сразу после DOm, и если оно не удовлетворено, то кадром следующего выполнения является кадр сразу после ENDm.

Так же, как в случае IF, WHILE[<выражение условия>] может быть пропущено. Однако, в этом случае команды от DOm до ENDm повторяются без конца.

WHILE[<выражение условия>] DOm и ENDm используются парно, и для парного распознавания используется номер идентификации m.

[Пример 10.5.1]

```
# 1 2 0 = 1 ;  
N1 WHILE [ # 1 2 0 LE 1 0 ] DO 1 ;
```



(Примечание) При программировании повторений следует обратить внимание на следующие.

① DOm должно предшествовать ENDm.

·
·
·

END 1 ;

·

(Не допускается)

DO 1 ;

·

·

·

- ② В одной и той же программе DOm и ENDm должны находиться в взаимно-однозначном соответствии.

```

.
.
DO 1 ;
.
.
DO 1 ; (Не допускается)
.
.
END 1 ;
.
.
.
.
DO 1 ;
.
.
END 1 ; (Не допускается)
.
.
END 1 ;
.
.
.
```

- ③ Можно использовать один и тот же номер идентификации повторно.

```

.
.
DO 1 ;
.
.
END 1 ;
.
.
. (Допускается)
.
DO 1 ;
.
.
END 1 ;
.
.
.
```


- ④ DO допускает кратное использование максимум с кратностью 3.

```
      .  
      .  
      .  
      DO 1 ;  
      .  
      .  
      .  
      DO 2 ;  
      .  
      .  
      .  
      DO 3 ;  
      .  
      .           (Допускается)  
      END 3 ;  
      .  
      .  
      .  
      END 2 ;  
      .  
      .  
      .  
      END 1 ;  
      .  
      .  
      .
```

- ⑤ Область DO не допускает скрещивания.

```
      .  
      .  
      .  
      DO 1 ;  
      .  
      .  
      .  
      DO 2 ;  
      .  
      .           (Не допускается)  
      .  
      END 1 ;  
      .  
      .  
      .  
      * END 2 ;  
      .  
      .  
      .
```

- ⑥ Допускается ветвление из области DO вне области DO.

```
.
.
DO 1 ;
.
.
GOTO 9000 ;
.
.
. (Допускается)
END 1 ;
.
.
.
N9000 ..... ;
.
.
```

- ⑦ Не допускается ветвление извне области DO в область DO.

```
.
.
GOTO 9000 ;
.
.
DO 1 ;
. (Не допускается)
.
.
N9000 ..... ;
.
.
END 1 ;
.
.
DO 1 ;
.
.
N9000 ..... ;
.
. (Не допускается)
END 1 ;
.
.
GOTO 9000 ;
.
.
```

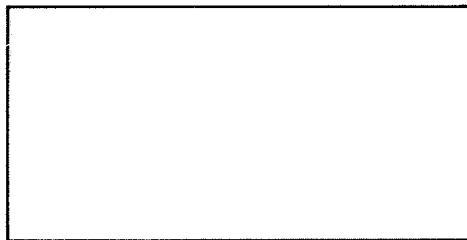
- ⑧ В области DO можно вызвать тело макрооперации или подпрограмму. В этих макрооперациях или подпрограммах DO может использоваться максимум трехкратно.

```

      .
      .
      .
      DO 1 ;
      .
      .
      G 65 . . . . ; (Допускается)
      .
      .
      G 66 . . . . ; (Допускается)
      .
      .
      G 67 ; (Допускается)
      .
      .
      END 1 ;
      .
      .
      .
      .
      .
      DO 1 ;
      .
      .
      M 98 . . . . ; (Допускается)
      .
      .
      END 1 ;
      .
      .
      .

```


0 (Номер программы)



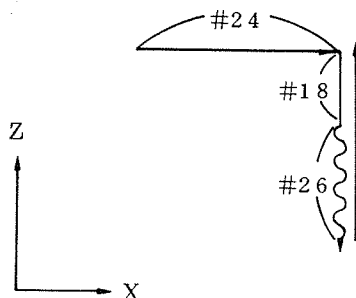
M99 ;

Номер программы выбирается в соответствии со следующим разделением.

- (1) 01 ÷ 07999 Программа, которая свободно может быть зарегистрирована, исключено и отредактирована.
- (2) 08000 ÷ 08999 Программа, которая может быть зарегистрирована, исключена и отредактирована только при выполнении соответствующего преднабора.
- (3) 09000 ÷ 09019 Макрооперация со специальным методом вызова
- (4) 09020 ÷ 09899 Программа, которая может быть зарегистрирована, исключена или отредактирована только при соответствующей установке параметра.
- (5) 09900 ÷ 09999 Программа для управления роботом

Формальные аргументы (переменные, которые получают данные от команды вызова макрооперации) являются фиксированными. То есть, адреса для определения параметра в команде вызова макрооперации и номера переменных в теле макрооперации (со стороны принимающего) находятся в взаимно-однозначном соответствии.

[Пример 10.6.1] O9081 ;
G00X#24 ;
Z#18 ;
G01Z#26 ;
G00Z-{ ROUND(#18)+ROUND(#26) } ;
M99 ;



10.6.2 Регистрация тела макрооперации пользователя

Тело макрооперации пользователя является одной разновидностью подпрограммы, и поэтому его регистрация и редактирование выполняются аналогичным образом, как в случае подпрограммы. Однако, при этом невозможно редактирование букв и знаков, для которых нет соответствующих клавиш на панели РВИ.

Емкость памяти определяется длиной ленты в соответствии с подпрограммой.

10.6.3 Операция макрооперации и операция ЧПУ

Операциями макрооперации называют следующие кадры.

- (i) Вычислительная операция (кадр, содержащий =)
- (ii) Управляющая операция (кадр, содержащий GOTO, DO или END)
- (iii) Команда вызова макрооперации (кадр, содержащий G65, G66, G67 или код G для вызова макрооперации)

Операциями ЧПУ называют те кадры, которые не являются операциями макрооперации.

Операция макрооперации отличается от операции ЧПУ в следующих пунктах:

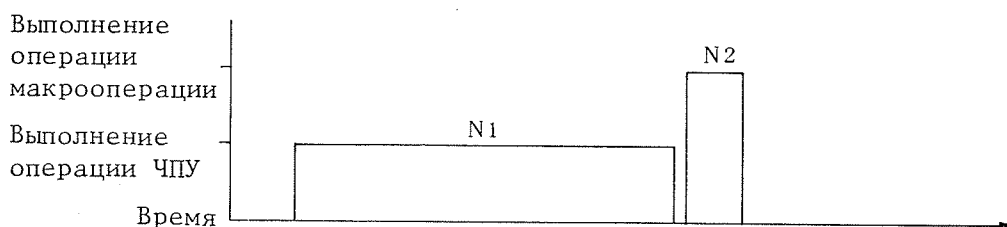
- (i) В нормальном режиме покадровой обработки не происходит остановов покадровой обработкой.
- (ii) Операция макрооперации не считается как кадр без перемещения в режиме коррекции инструмента по радиусу типа C.
- (iii) Время выполнения отличается.
Ниже (iii) поясняется более подробно.

- (a) Операция макрооперации, следующая после кадра, который не предусматривает буферизацию следующего кадра (кадр без буферизации кода M, G31), выполняется после выполнения данного кадра.

[Пример 3.1]

N1 X1000 M00 ; Кадр текущего выполнения

N2 #1100=1 ; Операция макрооперации

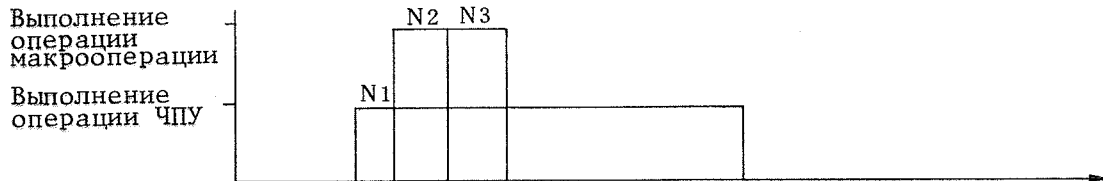


- (б) Операция макрооперации, следующая после кадра с буферизации следующего кадра.

- (i) Вне режима коррекции инструмента по радиусу типа C
Сразу, когда начинается выполнение текущего кадра, выполняется следующая операция макрооперации. Выполняется операция макрооперации вплоть до следующей операции ЧПУ.

[Пример 3.2]

N1G01X1000;	Кадр текущего выполнения
N2#1100=1;	Выполнение операции макрооперации
N3#1=10;	Выполнение операции макрооперации
N4X2000;	Следующая операция ЧПУ



(ii) В режиме коррекции инструмента по радиусу типа С
(2-1)

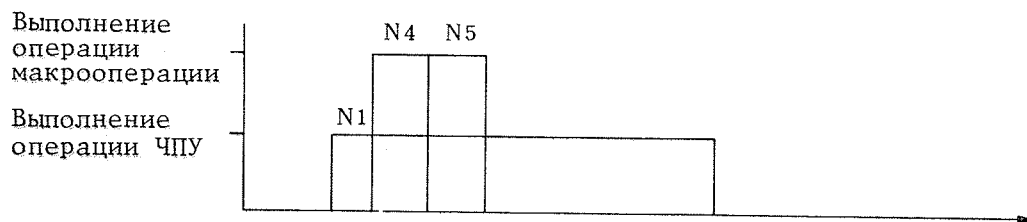
Если первая операция ЧПУ, следующая после кадра текущего выполнения, не является кадром без перемещения (кадр, содержащий команду без перемещения в плоскости коррекции инструмента по радиусу).

(2-1-1)

Если вторая операция ЧПУ не является кадром без перемещения. Операция макрооперации после первой операции ЧПУ, следующей после кадра текущего выполнения, выполняется

[Пример 3.3]

N1X1000;	Кадр текущего выполнения
N2#10=100;	Уже выполненная операция макрооперации
N3Y1000;	Первая операция ЧПУ
N4#1100=1;	Выполнение операции макрооперации
N5#1=10;	Выполнение операции макрооперации
N6X-1000;	Вторая операция ЧПУ



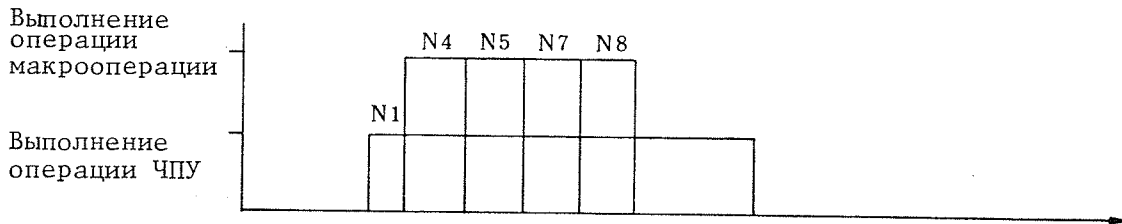
(2-1-2)

Если вторая операция ЧПУ после кадра текущего выполнения является кадром без перемещения, то выполняются операции макрооперации до кадра, следующего после второй операции ЧПУ (то есть, кадра без перемещения), после кадра текущего выполнения.

[Пример 3.4]

N1X1000;	Кадр текущего выполнения
N2#10=100;	Уже выполненная операция макрооперации
N3Y1000;	Первая операция ЧПУ
N4#1100=1;	Выполнение операции макрооперации

N5#1=10;	Выполнение операции макрооперации
N6Z1000;	Вторая операция ЧПУ (кадр без перемещения)
N7#1101=1;	Выполнение операции макрооперации
N8#2=20;	Выполнение операции макрооперации
N9X-1000;	Третья операция ЧПУ

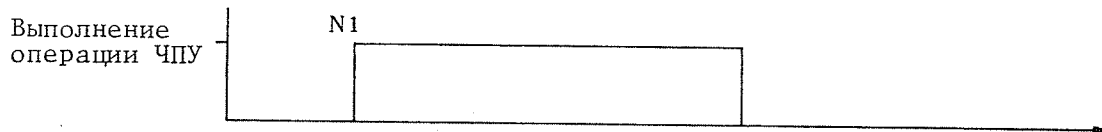


(2-2)

Если первая операция ЧПУ после кадра текущего выполнения является кадром без перемещения, то операция макрооперации не выполняется.

[Пример 3.5]

N1Y1000;	Кадр текущего выполнения
N2#1100=1;	Уже выполненная операция макрооперации
N3#1=10;	Уже выполненная операция макрооперации
N4Z1000;	Первая операция ЧПУ (кадр без перемещения)
N5#1101=1;	Уже выполненная операция макрооперации
N6#2=20;	Уже выполненная операция макрооперации
N7X-1000;	Вторая операция ЧПУ



10.7 Команда вызова макрооперации

Для вызова макрооперации (обращения к ней) применяются простой вызов для вызова только в кадре, в котором запрограммирована команда вызова, и модальный вызов для вызова в каждом кадре в режиме вызова.

10.7.1 Простой вызов

При выполнении следующей команды вызывается тело макрооперации пользования, на которое указывает P(номер программы).

G65 P(номер программы)L(число повторений)<список аргументов>;

Если требуется передача аргументов (в теории программировании аргумент называют параметром, однако во избежание путаницы с параметром для ЧПУ применяется термин "аргумент") к телу макрооперации пользователя для присвоения им значения, то указывают аргументы в виде <списка аргументов>.

Имеются следующие два типа <списка аргументов>. Здесь под аргументом понимается фактическое значение, которое присваивается переменной, используемой в теле макрооперации пользователя.

(Примечание) В кадре G65 необходимо закодировать G65 раньше всех аргументов.

В <списке аргументов> можно использовать знак минус и число с точкой (запятой) вне зависимости от адреса.

(1) Список аргументов I

A _____ B _____ C _____ D _____ Z _____

Можно указывать аргументы любыми адресами за исключением G, L, N, O, P. При этом даже не требуется их программирования в алфавитной последовательности, и записывается в форме адреса для слова.

Опускаются те адреса, которые не требуются указывать.

Однако, для адресов I, J, K необходимо соблюдать алфавитную последовательность.

B _____ A _____ D _____ I _____ K _____ (Допускается)

B _____ A _____ D _____ J _____ I _____ (Не допускается)

Между адресами, используемыми в списке аргументов I, и номерами переменных, используемых в теле макрооперации пользователя существует следующее соответствие.

Адрес в списке фргументов I	Переменная в теле макрооперации пользователя
A	# 1
B	# 2
C	# 3
D	# 7
E	# 8
F	# 9
H	#11
I	# 4
J	# 5
K	# 6
M	#13
Q	#17
R	#18
S	#19
T	#20
U	#21
V	#22
W	#23
X	#24
Y	#25
Z	#26

(2) Список аргументов II

A__B__C__I__J__K__I__J__K__.....

Можно указать аргументы адресами А, В, С, и, к тому же, можно использовать аргументы, которые указываются набором I, J, K, максимум на 10 наборов аргументов. В случае использования одинаковых адресов для указания аргументов необходимо их указывать в определенной последовательности.

Можно опустить те адреса, которые не требуются указывать.

Между адресами, используемыми в списке аргументов II, и номерами переменных, используемых в макрооперации существует следующее соответствие.

Адрес в списке аргументов II	Переменная в теле макрооперации пользователя
A	# 1
B	# 2
C	# 3
I ₁	# 4
J ₁	# 5
K ₁	# 6
I ₂	# 7
J ₂	# 8
K ₂	# 9
I ₃	# 10
J ₃	# 11
K ₃	# 12
I ₄	# 13
J ₄	# 14
K ₄	# 15
I ₅	# 16
J ₅	# 17
K ₅	# 18
I ₆	# 19
J ₆	# 20
K ₆	# 21
I ₇	# 22
J ₇	# 23
K ₇	# 24
I ₈	# 25
J ₈	# 26
K ₈	# 27
I ₉	# 28
J ₉	# 29
K ₉	# 30
I ₁₀	# 31
J ₁₀	# 32
K ₁₀	# 33

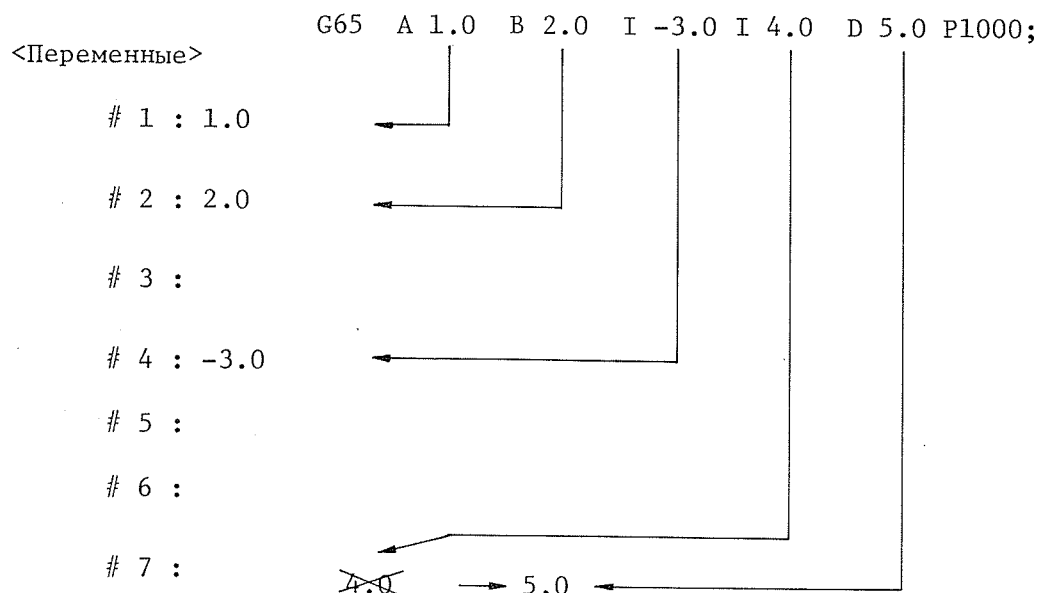
Суффиксы 1 ÷ 10 у адресов I, J, K показывают последовательность указания каждого набора.

(3) Смешанное использование списка аргументов I и II

Указание аргументов обоих типов, т.е. аргументов списка I и II, не приводит к сбою.

Если указываются аргумент типа I и аргумент типа II для одинаковой переменной, то аргумент последнего указания является эффективным.

[Пример 10.7.1]



В вышеприведенном примере для переменной #7 указываются два аргумента I4.0 и D5.0, и поэтому эффективным является последний D5.0.

[Пример 10.7.2] Установка базовой точки

Перед программированием типовой обработки отверстия устанавливается базовая точка для типовой обработки.

X₀ Значение координаты X базовой точки для типовой обработки

Y₀ Значение координаты Y базовой точки для типовой обработки

Команда вызова макрооперации

G65P9200 Xx Yu ;

Используются следующие переменные.

#100 Счетчик числа отверстий

#101 Значение координаты X базовой точки в макрооперации типовой обработки

#102 Значение координаты Y базовой точки в макрооперации типовой обработки

#24 Значение координаты X, заданное командой вызова макрооперации установки базовой точки

#25 Значение координаты Y, заданное командой вызова макрооперации установки базовой точки

Тело макрооперации пользователя составляется следующим образом.
O9200;

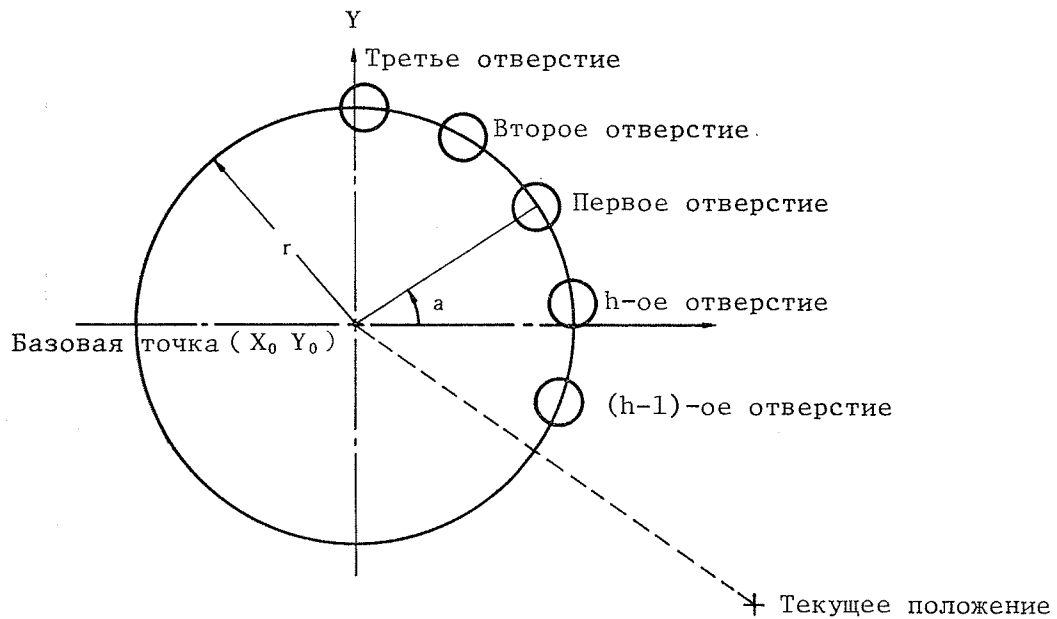
#101=#24; : Сообщить базовую точку макрооперации типовой обработки

#102=#25;

#100=0; : Сбросить отсчет счетчика числа отверстий M99;

[Пример 10.7.3] Цикл обработки отверстий для болтов

По окружности с радиусом (r) и центром в точке, установленной макрооперацией установкой базовой точки, обработать h отверстий, расположенных на равном расстоянии между соседними отверстиями (a), начиная с начального угла (a).



X_0 Y_0 Значения координат базовой точки для цикла обработки отверстий для болтов
 R Радиус
 A Начальный угол
 H Число отверстий

Команда вызова макрооперации

G65 P9207 Rr Aa Hh ;

Если при этом $h < 0$, то обработка осуществляется в направлении по часовой стрелке, и число отверстий соответствует $-h$.

Для данной макрооперации используются следующие переменные.

#100 Счетчик числа отверстий

#101 Значение координаты X базовой точки

#102 Значение координаты Y базовой точки

18 Радиус r

#1 Начальный угол α
 #11 Число отверстий h
 #30 Хранение значения координаты X базовой точки
 #31 Хранение значения координаты Y базовой точки
 #32 Счетчик для показания о том, что отверстие номера i
 является отверстием текущей обработки
 #33 Угол угла для отверстия номера i

Тело макрооперации пользователя составляется следующим образом.
 (при программировании в абсолютках)

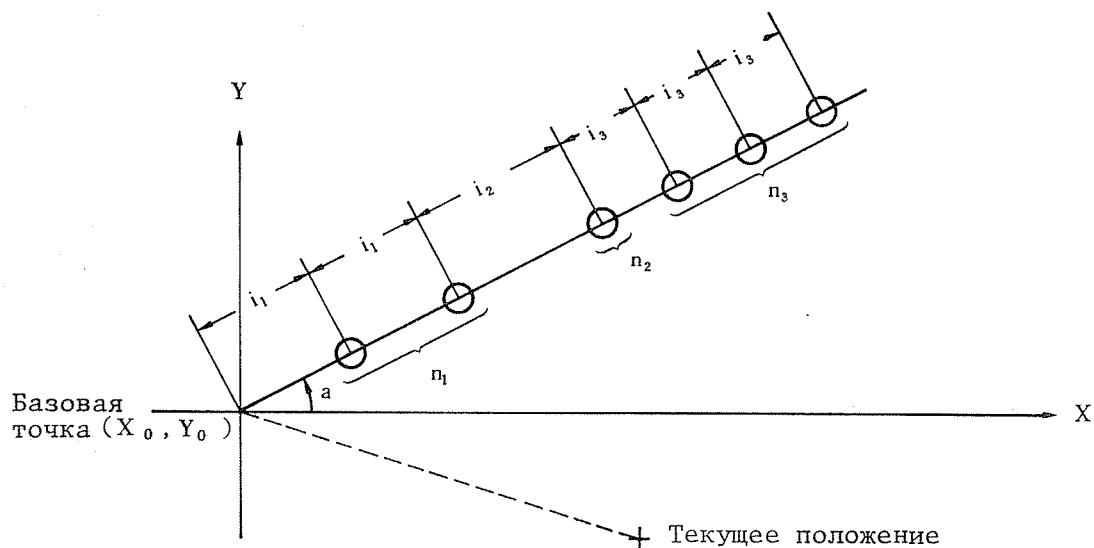
```

O 9 2 0 7 ;
# 3 0=# 1 0 1 ;           : Хранить базовую точку.
# 3 1=# 1 0 2 ;
# 3 2=1 ;
WHILE( # 3 2 LE ABS( # 1 1 )) DO 1 ;   : Повторять столько раз,
                                         сколько имеются отверстий.
# 3 3=# 1 + 3 6 0 * ( # 3 2 - 1 ) / # 1 1 ;
# 1 0 1=# 3 0 + # 1 8 * COS( # 3 3 ) ;   : Положение отверстия
# 1 0 2=# 3 1 + # 1 8 * SIN( # 3 3 ) ;
X # 1 0 1 Y # 1 0 2 ;
# 1 0 0=# 1 0 0 + 1 ;           : Прибавить +1 к счетчику числа отверстий.
# 3 2=# 3 2 + 1 ;
END 1 ;
# 1 0 1=# 3 0 ;           : Восстановить базовую точку.
# 1 0 2=# 3 1 ;
M 9 9 ;

```

[Пример 10.7.4] Обработка отверстий, расположенных на неравные расстояния по прямой под углом

В направлении под углом (α) относительно оси X с базовой точкой в точке, установленной макрооперацией установки базовой точки, обработать отверстия ($i_1, i_2 \dots$), расположенных на неравные расстояния.



- X_0, Y_0 Значения координат базовой точки для обработки отверстий, расположенных на неравные расстояния
- A Угол
- I Расстояние между соседними отверстиями
- K Число последовательных отверстий, расположенных на равное расстояние (необходимо указать данное число с точкой (запятой))

Команда вызова макрооперации

G65 P9203 Aa Ii₁, Kn₁, Ii₂, Kn₂ ...;

однако, можно опустить Kn, если $n = 1$.

Используются следующие переменные

#100 Счетчик числа отверстий
#101 Значение координаты X базовой точки
#102 Значение координаты Y базовой точки
1 Угол α
4 Первое расстояние i_1
6 Число последовательных отверстий, расположенных на первое расстояние p_1
7 Второе расстояние i_2
9 Число последовательных отверстий, расположенных на второе расстояние p_2
.
.
.
2 Хранение значения координаты X базовой точки
3 Хранение значения координаты Y базовой точки
5 Счетчик для взятия расстояния между отверстиями I_i
8 Расстояние от базовой точки до текущего отверстия

Тело макрооперации составляется следующим образом
(при программировании в абсолютках)

```
O 9 2 0 3 ;
# 2 = # 1 0 1 ;           : Хранить базовую точку.
# 3 = # 1 0 2 ;
# 5 = 4 ;
# 8 = 0 ;
WHILE ( # 5 LE 3 1 ) DO 1 ;           : Можно указать максимум 10 расстояний
IF ( # ( # 5 ) EQ # 0 ) GOTO 9 0 0 1 ; : Если задание I удовлетворяет < >,
DO 2 ;                               то обработка заканчивается.
# 8 = # 8 + # ( # 5 ) ;
# 1 0 1 = # 2 + # 8 * COS ( # 1 ) ;   : Положение отверстия
# 1 0 2 = # 3 + # 8 * SIN ( # 1 ) ;
X # 1 0 1 Y # 1 0 2 ;
# 1 0 0 = # 1 0 0 + 1 ;               : Прибавить +1 к счетчику числа отверстий.
# ( # 5 + 2 ) = # ( # 5 + 2 ) - 1 ;
IF ( # ( # 5 + 2 ) LE 0 ) GOTO 9 0 0 2 ; : Повторять в число указания K.
END 2 ;
N 9 0 0 2 # 5 = # 5 + 3 ;             : Перейти к следующему указанию I.
END 1 ;
N 9 0 0 1 # 1 0 1 = # 2 ;             : Восстановить базовую точку.
# 1 0 2 = # 3 ;
M 9 9 ;
```


10.7.2 Модальный вызов

Путем выполнения следующей команды можно выработать режим вызова макрооперации. В данном режиме вызова макрооперации вызывается указанная макрооперация при каждом выполнении команды перемещения.

G66 P(номер программы)L(число повторений)<список аргументов>;

<список аргументов> является таким же, каким использован для простого вызова.

Путем выполнения следующей команды можно аннулировать режим вызова макрооперации.

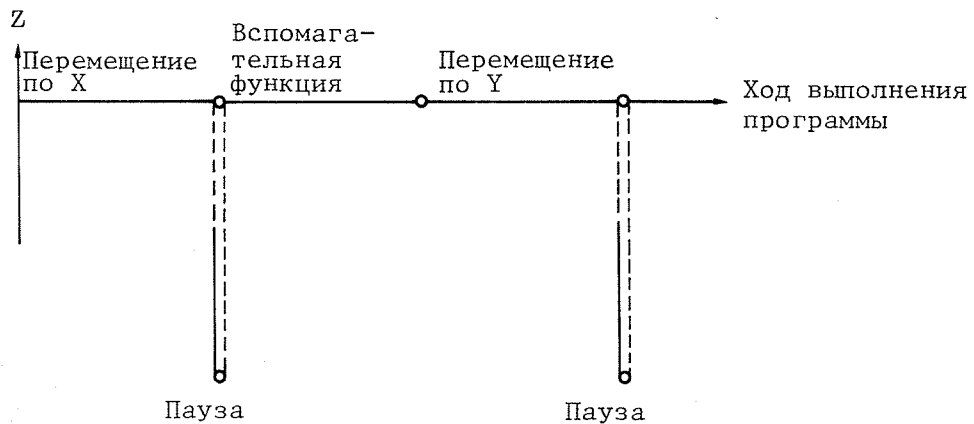
G67;

(Примечание) В кадре G66 необходимо закодировать G66 раньше всех аргументов.

В <списке аргументов> можно использовать знак минус и число с точкой (запятой) вне зависимости от адреса.

[Пример 10.7.5] Цикл сверления

Выполняется цикл сверления в каждой точке позиционирования.



G66 P9082 R(точка P)Z(точка Z)X(пауза);

X ——— ;
M ——— ;
Y ——— ;

⋮

G67 ;

В данном интервале выполняется цикл сверления в кадре, в котором указывается перемещение.

Макрооперация выглядит следующим образом
(при программировании в приращениях)

O9082 ;

G00 Z#18 ;

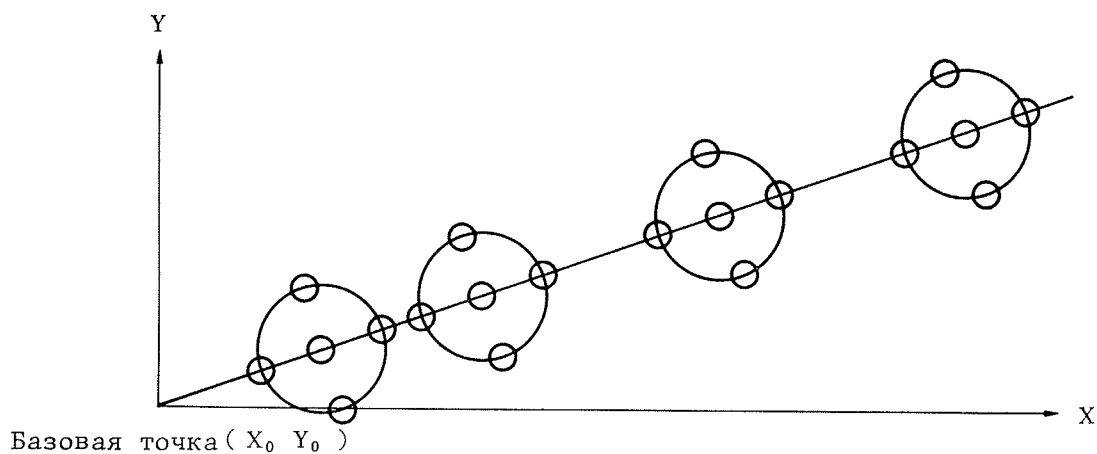
G01 Z#26 ;

G04 X#24 ;

G00 Z-(ROUND[#18]+ROUND[#26]);

M99 ;

[Пример 10.7.6] Комбинированная типовая обработка



Для обработки отверстий для по окружностям в [примере 10.7.3], центры которых расположены на неравные расстояния по прямой под углом в [примере 10.7.4] можно составить программу следующим образом с использованием макроопераций и постоянных циклов.

```
G81 ...;
G65 P9200X(значение координаты)Y(значение координаты);
           базовой точки базовой точки;
G66 P9207R(радиус)A(начальный угол)H(число отверстий);
G65 P9203A(угол)I(расстояние)K(число отверстий)I(расстояние)...;
G67;
```

10.7.3 Многократный вызов

Как мы знаем, в подпрограмме можно вызвать подпрограмму, и точно таким же образом можно вызвать макрооперацию в макрооперации. При этом максимально допускается четырехкратный вызов с учетом и простых вызовов, и модальных вызовов.

10.7.4 Многократный модальный вызов

При модальном вызове вызывается указанная макрооперация при каждом выполнении команды перемещения, и в случае многократного использования модальных макроопераций вызывается последующая макрооперация относительно команды перемещения в макрооперации при ее выполнении. Макрооперации вызываются по очереди, начиная с макрооперации последнего указания.

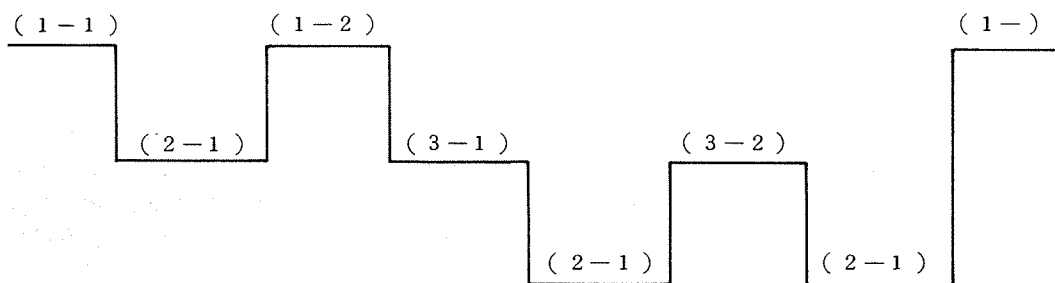
[Пример 10.7.7]

```
G66 P9100 ;
X 10000 ;      ( 1-1 )
G66 P9200 ;
X 15000      ( 1-2 )
G67 ;          : Аннулировать P9200
G67 ;          : Аннулировать P9100
X -25000 ;    ( 1-3 )
```

O9100 ;
 Z 5000 ; (2-1)
 M99 ;

O9200 ;
 X 6000 ; (3-1)
 Y 7000 ; (3-2)
 M99 ;

Последовательность выполнений (опущены те кадры, в которых нет команды перемещения)



(Примечание) После (1-3) не вызывается модальная макрооперация, так как аннулирован режим вызова макрооперации.

10.7.5 Вызов макрооперации с использованием кода G

С использованием кода G, для которого установлен параметр, можно вызвать макрооперацию, то есть, вместо команды
 N ____ G65 PΔΔΔΔ <список аргументов>;

можно использовать следующую простую команду
 N ____ GXX <список аргументов>;

Соответствие между XX кода G и номером программы ΔΔΔΔ вызываемой макрооперации устанавливается параметром.

При этом G00 не используется, и можно выбрать максимум 10 кодов G в пределах G01 + G255 для данного вызова макрооперации.

Однако, эти коды G, как в случае G65, не могут быть указаны операцией с панели РВИ. Далее, не допускается их использование в макрооперациях, которые были вызваны кодом G. Они также не могут быть использованы в подпрограмме, которая была вызвана методом вызова с использованием кода M или кода T.

Устанавливаются следующие параметры.

0	3	2	3	Код G для вызова тела макрооперации пользователя: 9010
0	3	2	4	" 9011
⋮				⋮
0	3	3	2	" 9019

[Пример 10.7.8] Выполнить обработку окружности по часовой стрелке кодом G12.

G12 I радиус D номер смещения ;

- ① Установить следующий параметр.
Код G для вызова тела макрооперации пользователя: 9010 = 12
- ② Зарегистрировать следующее тело макрооперации пользователя.

```

O9010 ;
#1=ABS[#4]-#[2000+#7] ;
IF[#1 LE 0] GOTO 1 ;
#2=#1/2 ;
#3003=3 ;
G01X[#1-ROUND[#2]] Y#2 ;
G17 G02X#2 Y-#2 R-#2 ;
I-#1 ;
X-#2 Y-#2 R#2 ;
G01X[#1-ROUND[#2]] Y#2 ;
#3003=0 ;
N1 M99 ;

```

10.7.6 Вызов подпрограммы с использованием кода M

С использованием кода M, для которого установлен параметр, можно вызвать подпрограмму, то есть, вместо команды

N ____ G ____ X ____ Y ____ ... M98 P△△△△ ;

можно предусмотреть одинаковую операцию следующей простой командой

N ____ G ____ X ____ Y ____ ... M×× ;

Как в случае M98, данные коды M могут быть показаны на странице COMND, однако не выполняется высылка сигналов MF и кода M.

Соответствие между XX кода M и номером программы ΔΔΔΔ вызываемой подпрограммы устанавливается параметром.

В пределах M03 ÷ M97 можно использовать для данного вызова три кода M за исключением M30 и MBUF1, MBUF2 для номеров параметра 35 и 36. При этом их можно запрограммировать панели РВИ, однако невозможна передача аргументов.

Если запрограммировать эти коды M в макрооперации, вызванной кодом G, или в подпрограмме, вызванной кодом M или кодом T, то вызов подпрограммы не осуществляется, и эти коды обрабатываются как обычные коды M.

Устанавливаются следующие параметры.

0	3	2	0
---	---	---	---

Код M для вызова подпрограммы:9001

0	3	2	1
---	---	---	---

" :9002

0	3	2	2
---	---	---	---

" :9003

[Пример 10.7.9] Выполнить постоянный цикл АСИ кода M06.

(1) Установить следующие параметры.

Код M для вызова подпрограммы: 9001 = 06.

(2) Зарегистрировать следующую подпрограмму.

```
O9001 ;
#1=#4001 ;
#3=#4003 ;
G28G91Z0 M20 ;
G28Y0 ;
M21 ;
G00 Z 10000 ;
M22 ;
G28Z0 ;
M23 ;
G#1 G#3M99 ;
```

10.7.7 Вызов макрооперации кодом М

С использованием кода М, выбранного установкой параметра, можно вызвать макрооперацию. т.е. вместо указания

N G65 P ΔΔΔΔ <список аргументов> ;

можно использовать следующее указание для выполнения одинаковой операции

N MXX <список аргументов> ;

Соответствие между кодом МХХ для вызова макрооперации и номером программы ΔΔΔΔ для макрооперации устанавливается параметром.

Для использования при вызове макрооперации можно выбрать максимум 10 кодов М в пределах M06 ÷ M255 за исключением части уже забронированных кодов М.

Однако, как в случае G65, эти коды не могут быть указаны с панели РВИ. Кроме того, также нельзя их указать в вызове макрооперации или в вызове подпрограммы кодами G, М или Т.

Устанавливаются следующие параметры.

0	4	3
---	---	---

Тело макрооперации: код М для вызова 9020

}

0	5	2
---	---	---

Тело макрооперации: код М для вызова 9029

10.7.8 Вызов подпрограммы с использованием кода Т

Если установить соответствующий параметр, то можно вызвать подпрограмму с использованием кода Т. То есть, команда

N _____ G _____ X _____ Y _____T t ;

является эквивалентной программированию следующих двух кадров:

149 = t ;

N _____ G _____ X _____ Y _____M98 P9000 ;

t кода Т загружается как аргумент для общей переменной #149.

При этом возможно программирование с панели РВИ. Также невозможно программирование данного вызов в том же кадре, в котором запрограммирован вызов подпрограммы с использованием кода М.

Если запрограммировать код Т для вызова подпрограммы в макрооперации, вызванной кодом G, или в подпрограмме, вызванной кодом М и кодом Т, то вызов подпрограммы не осуществляется, и этот код обрабатывается как обычный код Т.

Устанавливается следующий параметр.

0	3	0	6
---	---	---	---

							TMCR	
--	--	--	--	--	--	--	------	--

10.7.9 Положение точки (запятой) для аргументов

Аргументы обычно указываются числами с точкой (запятой), однако при указании без точки (запятой) подразумеваются следующее положение точки (запятой).

Адрес	Задание в мм	Задание в дюймах
A, C	3 (2)	3
B (без разрядности B3 по выбору)	3 (2)	3
B (с разрядностью B3 по выбору)	0	0
D, H	0	0
E, F (в режиме G94)	0 (1) <2>	2 <3>
E, F (в режиме G95)	2 (3) <4>	4 <5>
I, J, K	3 (2) <4>	4 <5>
M, S, T	0	0
Q, R	3 (2) <4>	4 <5>
U, V, W	3 (2) <4>	4 <5>
X, Y, Z	3 (2) <4>	4 <5>

Число в вышеприводимой таблице показывает, при каком разряде находится точка (запятая), считая с младшего разряда.

Число в () показывает число разрядов после точки (запятой) при параметре FMIC=1 для адресов E, F и при параметре MIC=1 для других адресов.

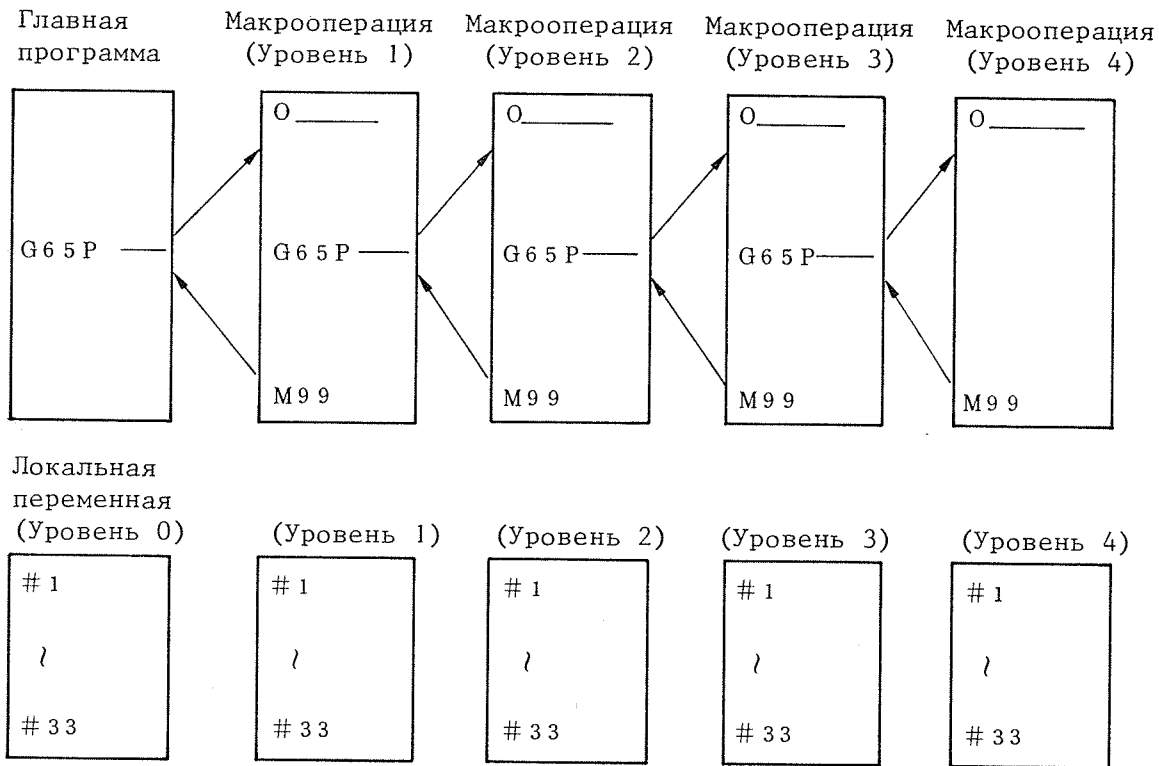
B < > означает число разрядов после десятичной точки при установке параметра DIC = 1.

10.7.10 Разница между M98 (вызовом подпрограммы) и G65 (вызовом тела макро-операции)

- (1) Для G65 можно указать аргументы, что невозможно для M98.
- (2) Для кадра M98 происходит ветвление к подпрограмме только после выполнения кода кроме M, P, L, однако для G65 происходит ветвление без никакого выполнения.
- (3) Если кадр M98 содержит адреса кроме O, N, P, L, то для него предусматривается останов покадровой обработки, однако не имеет места подобное для G65.
- (4) Для G65 изменяется уровень локальной переменной, однако для M98 не происходит подобное изменение.
То есть, переменная #1 до использования G65 отличается от переменной #1 в корпусе вызванной макрооперации пользователя. Однако переменная #1 до использования M98 и переменная #1 в вызванной подпрограмме совпадают друг с другом.
- (5) Для G65 вместе с вызовом G66 допускается максимум четырехкратный вызов, и кроме этого для M98 допускается максимум четырехкратный вызов (при предусмотрении макрооперации A или макрооперации B по выбору).
- (6) В случае вмешательства ручной операцией с панели РВИ
Для M98 допускается максимум четырехкратный вызов в режиме ЛЕНТА или ПАМЯТЬ, и отдельно максимум четырехкратный вызов в режиме РВИ, однако для G65 допускается максимум четырехкратный вызов общим во всех режимах.

10.7.11 Уровень макрооперации и локальная переменная

Когда макрооперация вызывается кодом G65, G66 или вызовом с помощью кода G, то уровень макрооперации увеличивается на единицу. То есть, отношение между вызовом макрооперации и локальной переменной выглядит следующим образом.



- ① В главной программе используются локальные переменные #1 + #33 (уровня 0).
- ② Когда макрооперация (уровня 1) вызывается кодом G65 и др., то локальная переменная (уровня 0) главной программы сохраняется, и готовятся локальные переменные (уровня 1) #1 + #33 для макрооперации (уровня 1). Для этой цели возможна передача аргумента. (Это тоже применимо к ③ ниже.)
- ③ Локальные переменные (уровней 1, 2, 3) сохраняются каждый раз, когда вызываются макрооперации (уровней 2, 3, 4), и готовятся новые локальные переменные (уровней 2, 3, 4), соответственно.
- ④ Когда операция возвращается от каждой макрооперации кодом M99, то локальные переменные (уровней 0, 1, 2, 3), сохраняемые в ② и ③, устанавливаются в состояние, которое имелось при их сохранении.

10.8 Связь с другими функциями

(1) Работа в режиме РВИ

В режиме РВИ невозможно использование команды вызова макрооперации, вычислительной операции и управляющей операции.

При останове покадровой обработкой во время выполнения макрооперации возможно указание в режиме РВИ кроме указаний, связанных с макрооперацией.

Если в режиме вызова макрооперации (G66) выполнить работу в режиме РВИ, то вызывается макрооперация, что требует некоторой осторожности.

(2) Поиск номера кадра

Невозможен поиск номера кадра в теле макрооперации.

(3) Покадровая операция

Даже в макрооперации можно предусмотреть останов покадровой операции для кадра кроме команды вызова макрооперации, вычислительной операции и управляющей операции.

Для команды вызова макрооперации (G65, G66, G67), вычислительной операции и управляющей операции невозможен останов покадровой обработкой.

Однако, путем установки следующего преднабора или параметра можно предусмотреть останов покадровой обработкой кроме случая для команды вызова макрооперации.

Данная возможность используется для проверки тела макрооперации.

0	3	1	8
---	---	---	---

	MCS9								
--	------	--	--	--	--	--	--	--	--

0	3	1	9
---	---	---	---

	MCS8								MCS7
--	------	--	--	--	--	--	--	--	------

При MCS7=1 можно предусмотреть останов покадровой обработкой при операции макрооперации с номером в пределах 01 ÷ 07999, 09900 ÷ 09999

При MCS8=1 можно предусмотреть останов покадровой обработкой при операции макрооперации в программе с номером в пределах 08000 ÷ 08999

При MCS9=1 можно предусмотреть останов покадровой обработкой при операции макрооперации в программе с номером в пределах 09000 ÷ 09899

Однако, при останове покадровой обработкой в теле макрооперации кадр в режиме смещения для коррекции типа C рассматривается как кадр без величины смещения, и бывает невозможной правильная коррекция.

(Строго говоря, данный случай соответствует указанию на перемещению при нулевой величине перемещения.)

Данная установка имеет приоритет перед препятствием останова покадровой обработкой #3003. То есть, если выполнена установка MCS7, 8, 9 = 1, то установка #3003=1 (или 3) в программе в соответствующих пределах не приводит к препятствию останова покадровой обработкой. Это объясняется тем, что MCS7, 8, 9 являются параметрами для проверки макрооперации, и поэтому после проверки макрооперации необходимо установить эти параметры в 0.

(4) Пропуск кадра по выбору

Код / в середине <формулы> (в члене правой стороны, в []) считается операцией для деления, и не считается знаком пропуска кадра по выбору.

(5) Операция в режиме РЕДАКТИРОВАНИЕ

Во избежание разрушения зарегистрированного тела макрооперации или подпрограммы из-за ошибочной операции можно произвести следующую установку.

0	3	1	8
---	---	---	---

PRG9							
------	--	--	--	--	--	--	--

0	3	1	9
---	---	---	---

PRG8							
------	--	--	--	--	--	--	--

Путем установки PRG8=1, PRG9=1 невозможными становятся регистрация, исключение и редактирование тела макрооперации или подпрограммы с номером в пределах 8000 ÷ 8999, 9000 ÷ 9899, соответственно. Однако, в случае гашения всех программ при подключении системы под напряжение или в случае одиночной перфорации программы вышесказанное не имеет место.

(6) Показание страницы PRGRM вне режима РЕДАКТИРОВАНИЕ

Вообще, при вызове тела макрооперации пользователя или подпрограммы воспроизводится вызванная программа, однако путем следующей установки можно препятствовать воспроизведению вызванной программы.

0	3	1	8
---	---	---	---

		MPD9					
--	--	------	--	--	--	--	--

0	3	1	9
---	---	---	---

		MPD8					
--	--	------	--	--	--	--	--

Путем установки MPD8=1, MPD9=1 можно препятствовать воспроизведению тела макрооперации или подпрограммы с номером в пределах 8000 ÷ 8999, 9000 ÷ 9899, соответственно, при показании страницы PRGRM вне режима РЕДАКТИРОВАНИЕ.

(7) Сброс

Если вырабатывается состояние гашения сбросом, то все локальные переменные и общие переменные #100 ÷ #149 становятся переменными, равными <пустоте>, однако, системные переменные #1000 ÷ #1132 не аннулируются.

При сбросе вне режима РВИ аннулируются состояние вызова тела макрооперации, подпрограммы и состояние DO, и выявляется состояние выполнения основной программы. При сбросе в режиме РВИ аннулируется только то, что вызвано в режиме РВИ.

(8) Операция макрооперации и операция ЧПУ

Операциями макрооперации называют следующие кадры.

- ① Вычислительная операция (кадр, содержащий =)
- ② Управляющая операция (кадр, содержащий GDT0, DO или END)
- ③ Команда вызова макрооперации кадр, содержащий операцию вызова макрооперации G65, G66, G67 и кодом G)

Операциями ЧПУ называют те кадры, которые не являются операциями макрооперации.

(9) Вмешательство операций в режиме РВИ во время автоматической работы

В случае вызова макрооперации вмешательством в режиме РВИ во время автоматической работы кратность вызова макрооперации и кратность DO являются частями соответствующих кратностей в режиме автоматической работы, и допускается всего четырехкратный вызов и трехкратное использование DO. Что касается кратности вызова подпрограммы, то в режиме РВИ допускается дополнительно еще четырехкратный вызов.

(10) Показание страницы ПОВТОРНЫЙ ПУСК ПРОГРАММЫ

Коды M и код T, используемые для вызова подпрограммы с использованием кода M, кода T, не воспроизводятся аналогично, как в случае M98.

(11) Отключение подачи

Выработкой сигнала отключения подачи останавливается выполнение макрооперации. (Оно также останавливается сбросом и возникновением состояния сбоя.)

10.9 Специальные коды и специальные слова, используемые в макрооперации пользователя

Кроме кодов, которые используются в обычной программе, используются следующие коды в программе макрооперации пользователя.

(1) ISO

Содержание	8	7	6	5	4	3	2	1	Знак
[○	○		○	○	○		○	[
]	○	○		○	○	○		○]
#	○		○			○		○	#
*	○		○		○	○		○	*
=	○		○	○	○	○		○	=
0	○	○			○	○	○	○	0
+			○		○			○	+

(2) EIA

Содержание	8	7	6	5	4	3	2	1	Знак
[○	○	○		○	
]		○			○	○		○	
#	Параметр								
*					○	○	○	○	&
=			○	○	○	○		○	,
+		○	○	○					+

Для 0 использует одинаковый код с 0 для номера программы.

Для # в коде EIA комбинация отверстий устанавливается параметром.

Однако, при этом не допускается использование комбинации без отверстия. Для # можно выбрать комбинацию для алфавита, но при этом данная комбинация уже не может быть использована для собственного алфавита, что требует некоторой осторожности.

Номер параметра

0	3	1	7
---	---	---	---



↑
Ведущее отверстие

В макрооперации типа А используются следующие специальные слова.
OR, XOR, IF, GOTO, EQ, NE GT, LT, GE, LE

В макрооперации типа В кроме вышеприводимых также используются следующие специальные слова.

AND, SIN, COS, TAN, ATAN, SQRT, ABS, BIN, BCD, ROUND,
FIX, FUP, WHILE, DO, END

10.10 Ограничивающие условия

(1) Используемые переменные

#0, #1 ÷ #33, #100 ÷ #149, #500 ÷ #509, системные переменные

(2) Допустимые значения переменных

Максимальное значение $\pm 10^{47}$

Минимальное значение $\pm 10^{-29}$

(3) Постоянное значение, которое может быть использовано в <формуле>

Максимальное значение +99999999.

Минимальное значение +0.0000001

Десятичная точка (запятая) Возможна

(4) Точность вычисления

8 разрядов в десятичной системе

(5) Кратность вызова макрооперации

Максимальная кратность 4

(6) Номер идентификации повторения

1 ÷ 3

(7) Кратность []

Максимальная кратность 5

(8) Кратность вызова подпрограммы

Максимальная кратность 4

(9) То, что возможно в макрооперации типа А

В макрооперации типа В возможными являются все, что описано до сих пор, однако в макрооперации типа А возможными являются только следующие.

(i) Можно использовать переменные кроме системных переменных.

(ii) Можно выполнить следующие операции над переменными:
+, -, OR, XOR

(iii) Можно использовать IF[<выражение условия>] GOTO n

(iv) Возможными является простой вызов и модальный вызов

10.11 Объяснение к сбою по P/S

Дополнительное объяснение для таблицы перечня протоколов сбоев в конце настоящей инструкции по эксплуатации.

① Сбой № 004

Не было адреса там, где он должен быть.

(Пример) X1*1;

После слова X1 должен быть адрес, однако вместо него запрограммирован знак *, и поэтому выработан сбой № 004.

② Сбой № 114

Ошибка в формате кроме <формуле>

Данный сбой показывается (зажигается лампа сбой) в следующих случаях.

(а) После адреса запрограммирован знак кроме цифр, ., -, #, [, +

(Пример) XF1000;
XSIN [10];

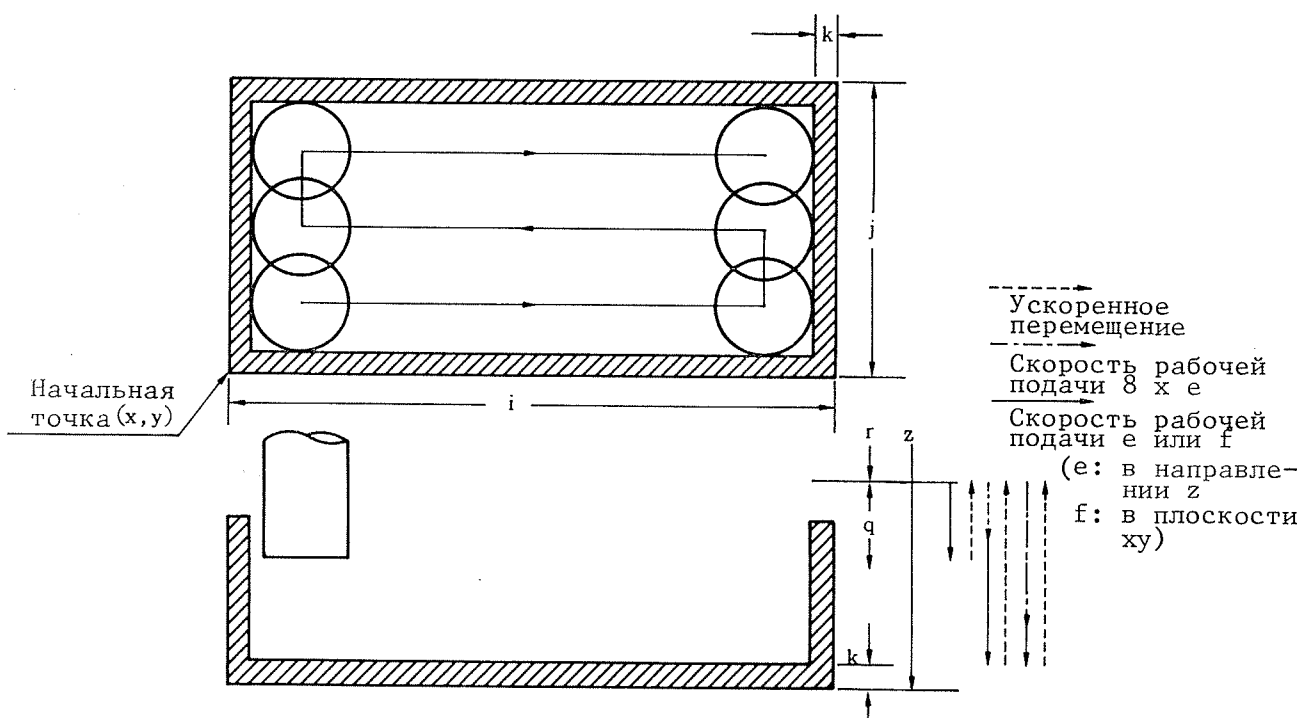
(б) Не соблюдается форма IF (или WHILE) [<формула>ΔΔ<формула>].

(Пример)
IF [#1 EQ #2 GOTO 10;
WHILE [#1 SIN #2] DO1;

10.12 Пример макрооперации пользователя

10.12.1 Обработка кармана

Составить программу цикла фрезерной обработки кармана для обработки нижепоказанной области в виде макрооперации пользователя. Выполнить обработку области при определенной глубине Z, и повторить ту же обработку при дальнейшем врезании в направлении Z.



(1) Команда вызова макрооперации пользователя

G65P9802X^xY^yZ^zR^rQ^qIⁱJ^jK^kT^tD^dF^fE^e*

- x, y : Положение в абсолютах начальной точки (в левой нижней части) по осям X, Y
- z, r : Положения в абсолютах точки Z и точки R (Точка R должна быть выше точки Z в положительном направлении по оси Z)
- q : Величина резания одного захода (задание положительной величиной)
- i, j : Длины кармана в направлениях по осям X, Y (очень эффективными являются положительные значения с выполнением $i > j$)
- k : Припуск обработки
- t : Обработка с равномерной шириной, не превышающей максимальную ширину обработки (диаметр инструмента $\times t\%$)
- d : Номер коррекции инструмента по радиусу (01 ÷ 99)
- f : Скорость рабочей подачи в плоскости xy
- e : Скорость подачи при врезании, от точки R до точки на расстоянии 1 мм от поверхности предыдущей обработки подается со скоростью $8 \times e$

(2) Тело макрооперации

O9802

#27=#[2000+#7]


```

#28=#6+#27
#29=#5-2*#28
#30=2*#27*#23/100
#31=FUP[#29/#30]
#32=#29/#31
#10=#24+#28
#11=#25+#28
#12=#24+#4-#28
#13=#26+#6
G00X#10Y#11
Z#18
#14=#18
DO1
#14=#14-#17
IF[#14GE#13]GOTO1
#14=#13
N1 G01 Z#14F#8
X#12 F#9
#15=1
WHILE [#15LE#31]DO2
Y[#11+#15*#32]
IF[#15 AND 1 EQ0]GOTO2
X#10
GOTO3
N2 X#12
N3 #15=#15+1
END2
G00Z#18
X#10Y#11
IF[#14LE#13]GOTO4
G01 Z[#14+1] F[8*#8]
END1
N4 M99

```

10.13 Внешние команды вывода

Следующие макрокоманды могут быть выполнены вдобавок к стандартным макрокомандам. (Эти команды называются внешними командами вывода.)

- (a) B P R N T
- (б) D P R N T
- (в) P O P E N
- (г) P C L O S

Эти команды предусмотрены для вывода значений переменных и символы через интерфейс по RS232C.

Следует указать, что команды следующим образом.

- ① Команда открытия: POPEN

Перед тем, как выполнить серию команд вывода данных, выполняется соединение с устройствами ввода-вывода.

- ② Команда вывода данных: BPRNT или DPRNT

Выполняются необходимые команды вывода данных.

- ③ Команда закрытия: PCLOS

Эта команда выполняется после завершения всех команд вывода данных для отключения устройств ввода-вывода.

10.13.1 Команда открытия POPEN

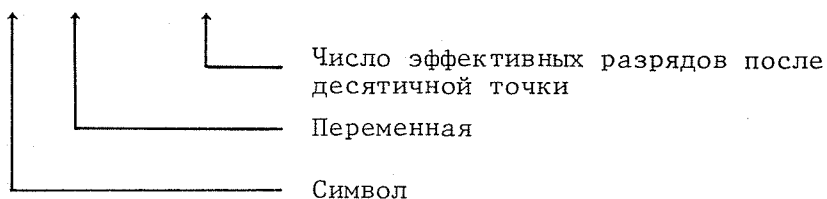
POPEN:

Эта команда имеется для соединения с внешними устройствами ввода-вывода, и указывается перед выполнением серии команд вывода данных. От ЧПУ выдается код управления DC2.

10.13.2 Команды вывода данных BPRNT, DPRNT

- (1) BPRNT

{ a #b { c } }



Если выдана команда, то выводятся символы и выводятся значения переменных в двоичном коде.

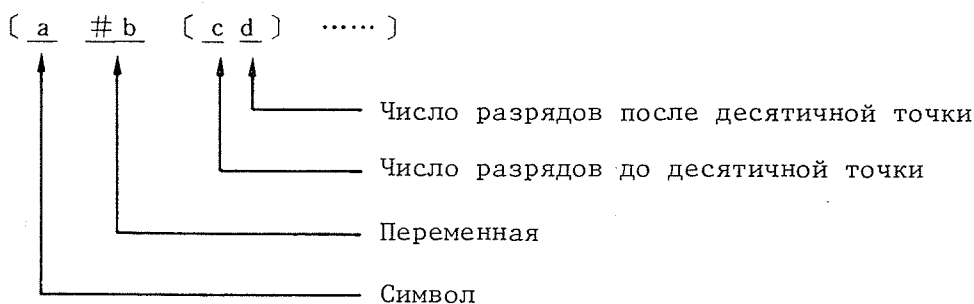
- (a) Указанные символы выводятся в коде ISO.

Возможно указать следующие коды.

- . Латинские алфавитные символы (A + Z)
 - . Цифровые символы
 - . Специальные знаки (*, /, +, -)
- Звездочка (*) выдается кодом пробела.

- (б) Так как все переменные хранятся с десятичной точкой, число эффективных разрядов после десятичной запятой должно быть определено в скобках после указания переменных. Значения переменных обрабатываются как двухсловные (32-битные) данные с учетом числа разрядов после десятичной точки, и они выводятся как двоичные данные, начиная со старшего байта.
- (в) Код конца кадра (EOB) выводится в коде ISO после вывода управляющих данных.
- (г) Не возможен вывод никакой "пустой" переменной (иначе возникает сбой по P/S № 114).

(2) DPRNT



Когда указана команда DPRNT, латинские и цифровые символы и каждый разряд значения переменной выводятся в коде ISO.

- (а) Имеют место п. (а), (в) и (г) для команды VPRNT.
- (б) Для вывода значений переменной следует указать номер переменной после #, и затем число разрядов до десятичной точки и число разрядов после десятичной точки в скобках. Значения переменной выводятся в соответствии с указанным числом разрядов по каждому разряду, начиная со старшего разряда в коде ISO. Десятичная точка также выводится в коде ISO. Значение переменной считается числовым значением, состоящим максимум из 8 разрядов. Если старшие разряды являются нулевыми, то при установке параметра № 315 PRT=1 ничего не выводится и при PRT=0 выводится код пробела. Всегда, когда число разрядов после десятичной запятой не является нулем, то выводится числовое значение после десятичной точки. Если число разрядов после десятичной точки является нулем, то не выводится десятичная точка. Всего кода плюс (+) в случае положительного числа выводится код пробела при установке параметра № 315 PRT=0, однако никакого кода не выводится при PRT=1.

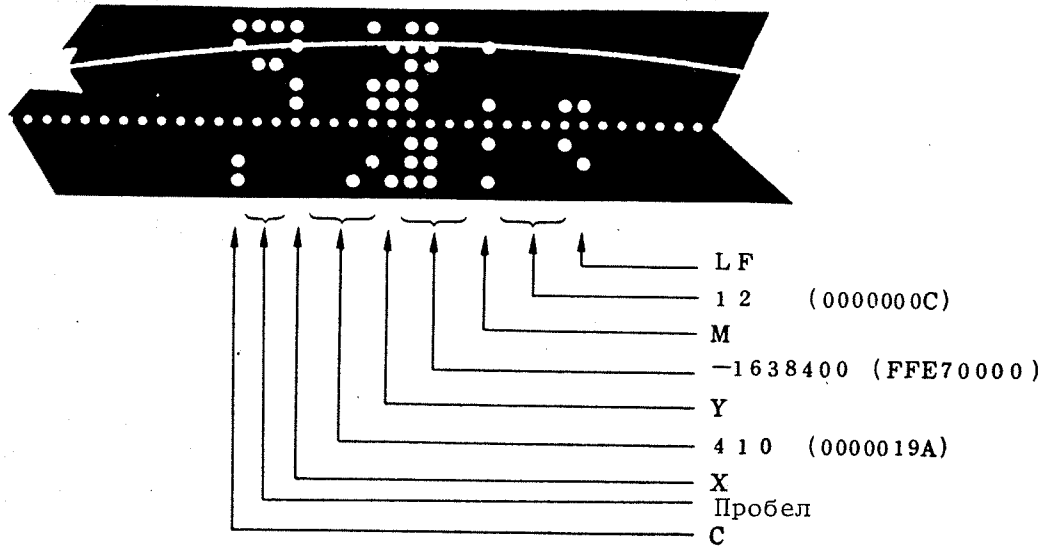
[Пример 1] BPRNT(C**X#100(3)Y#101(3)M#10(0))

Значение переменной

1 0 0 = 0.4 0 9 5 6

1 0 1 = -1 6 3 8.4

1 0 = 1 2.3 4



[Пример 2] DPRNT(X# 2 (5 3) Y# 5 (5 3) T# 3 0 (2 0))

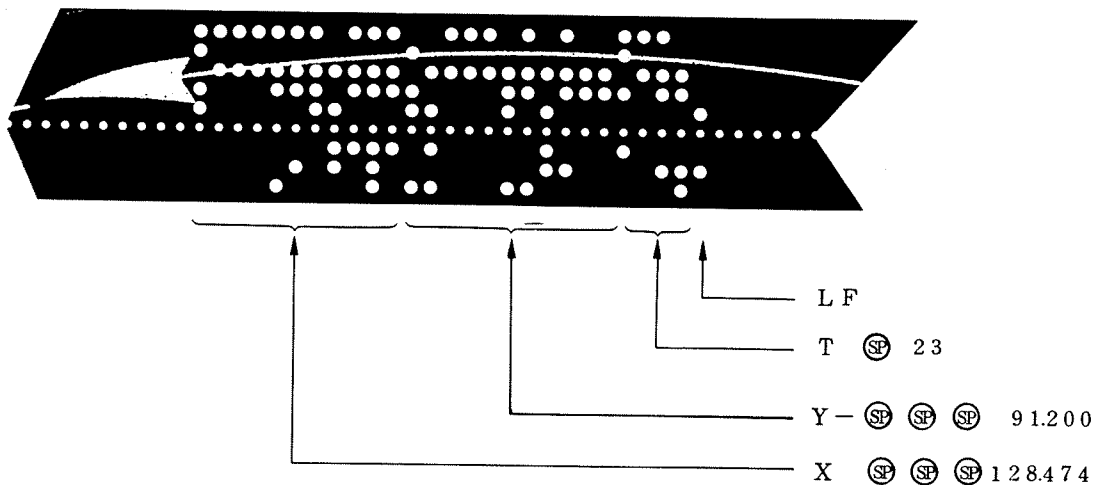
Значение переменной

2 = 1 2 8.4 7 3 9 8

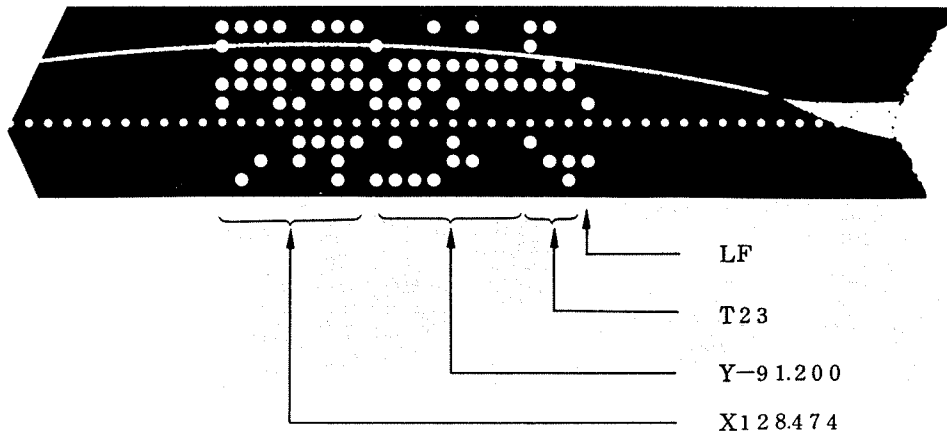
5 = -9 1.2

3 0 = 1 2 3.4 5 6

① Параметр PRT=0



② Параметр PRT = 1



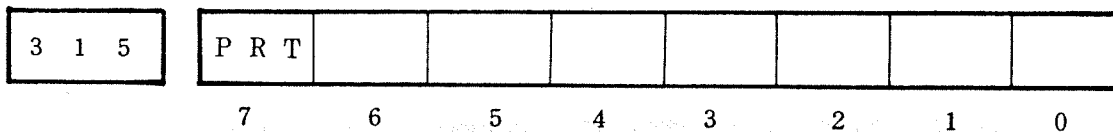
10.13.3 Команда закрытия PCLOS

PCLOS:

Данная команда указывается, когда завершается выполнение всех команд вывода данных для отключения рабочей связи с устройствами ввода-вывода. От ЧПУ выводится управляющий код DC4.

10.13.4 Преднабор, необходимый для использования данной функции

- (1) Установить параметр № 341 таким образом, чтобы можно было использовать устройство вывода по RS232C на перфорацию. Однако, в этом случае невозможен вывод в кассету FANUC.
- (2) Установить различные данные RS232C (скорость передачи данных в бодах и пр.) в один из параметров № 310 + 313 в соответствии с номером устройства вывода, который установлен в параметр № 341.
- (3) Установить код вывода на ISO с преднабором.
- (4) Установить параметр № 315 для определения того, выводятся коды пробела для ведущих нулей или нет при выводе данных командой DPRNT.



При выводе данных ведущие нули обрабатываются командой DPRNT следующим образом.

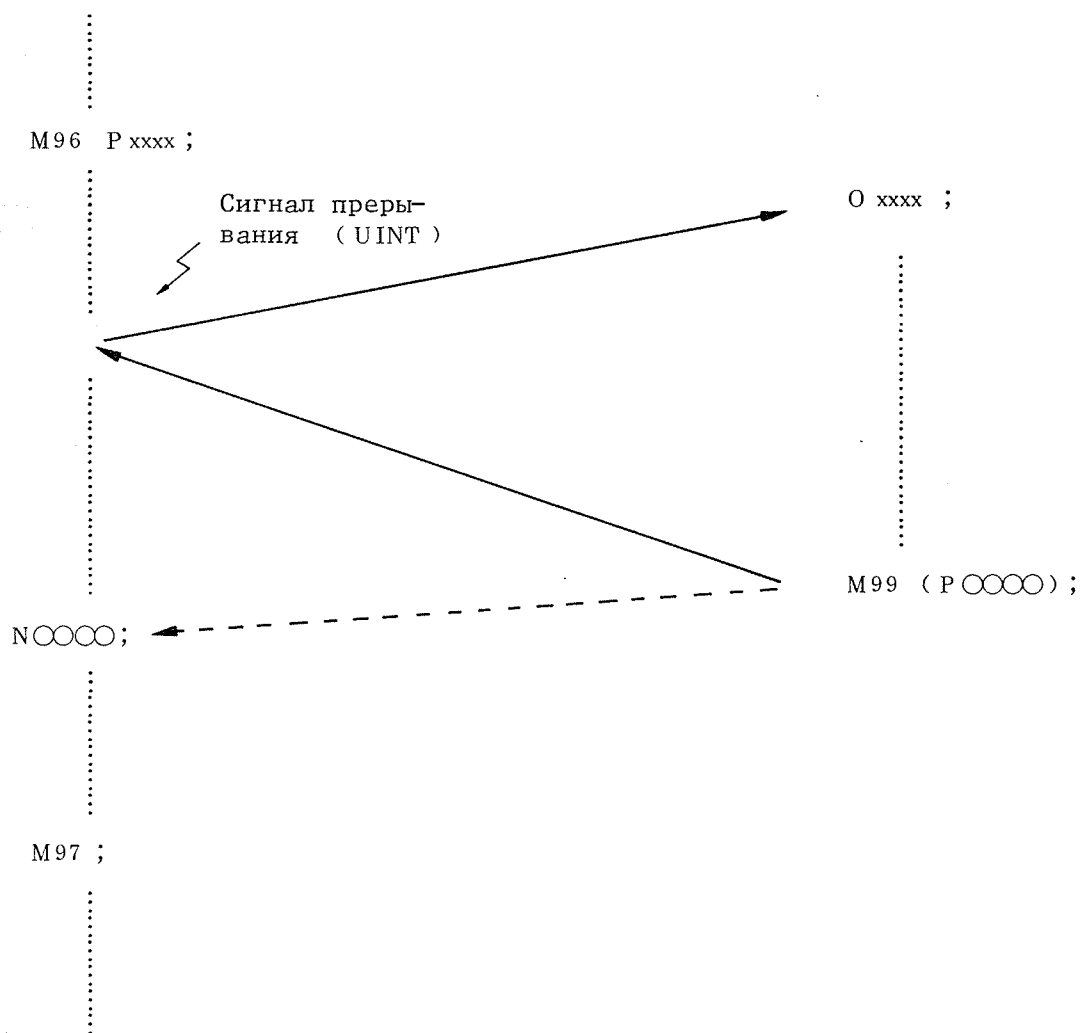
- 0 : Вывод пробела
- 1 : Без вывода

10.13.5 Предосторожности

- (1) Не требуется указать последовательно команду открытия (POPEN), команды вывода данных (BPRNT, DPRNT) и команду закрытия (PCLOS). Если указана команда открытия в начале программы, то больше не требуется указать команду закрытия до тех пор, пока следующая команда закрытия не будет указана.
- (2) Обязательно указать команду открытия и команду закрытия как пара команд. Другими словами, следует послать команду закрытия в конце программы. Не указать команду закрытия самостоятельно без команды открытия.
- (3) Выполняемая в текущий момент времени команда вывода данных останавливается и последующие данные стираются путем сброса процесса обработки. Следовательно, если сброс указан кодом M30 или т.п. в конце программы вывода данных, то следует указать команду закрытия в конце программы, и подождать до тех пор, пока все данные не будут выданы перед началом обработки кода M30 или другой обработкой сброса.
- (4) При использовании данной функции необходимо выбрать функцию макрооперации типа В и интерфейс ввода-вывода.

10.14 Функция прерывания макрооперации (макрооперация типа В)

Если поступает сигнал прерывания в ЧПУ в середине выполнения кадра между кадрами M96Rxxxx; и M97; то процесс обработки переходит к программе Rxxxx.



Указать M99; для возврата от прерывания макрооперации в исходную программу. Номер кадра в программе для возврата может быть указан адресом P.

(Примечание 1) Более подробно о функции макрооперации см. приложение 12.

(Примечание 2) Для использования данной функции обязательно смотрите инструкцию по эксплуатации, издаваемую станкостроителем.

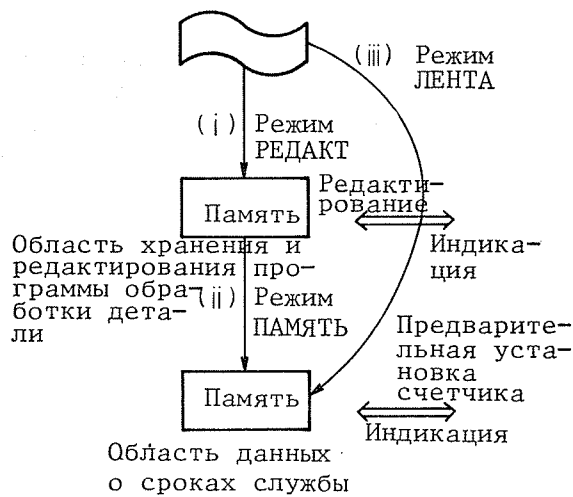
11. КОНТРОЛЬ СРОКА СЛУЖБЫ ИНСТРУМЕНТА

Инструменты классифицируются в разные группы, и при этом указываются срок службы инструмента для каждой группы. Функция отсчета времени эксплуатации инструмента каждой используемой группой и выбора и использования следующего инструмента, заранее упорядоченного в той же группе, называется функцией контроля срока службы инструмента.

11.1 Установка групп инструментов

Используемые в каждой группе инструменты и их срок службы заранее устанавливаются лентой следующего формата в устройство ЧПУ.

Формат ленты	Содержание
O□□□□ ;	№ программы
G 1 0 L 3 ;	Начало установки группы инструментов
P□□□L△△△△ ;	За P следует номер группы № (1 ÷ 128) за L следует срок службы инструмента (1 ÷ 9999)
T△△△△H○O□□ ;	(1) } (Примечание 1)
T△△△△H○O□□ ;	(2) } Последующие за T цифры означают номера инструмента
⋮	} Последующие за H означает номера смещения
⋮	
T△△△△H○O□□ ;	(N) } Последующие за D означает номера коррекции инструмента по радиусу
P□□□L△△△△ ;	} Инструменты выбираются в последовательности (1) → (2) → ... → (N)
T△△△△H○O□□ ;	
⋮	} Данные для следующей группы
⋮	
G 1 1 ;	Конец установки групп инструментов
M 0 2 (M 3 0) ;	Конец программы



Операция установки выполняется следующим образом.

- (i) Установить ленту на считыватель и нажать кнопку READ в режиме EDIT, как случае обычной ленты ЧПУ. Программа записывается в программной части ЗУ, и она будет готова к индикации и редактированию.
- (ii) Выполнить операцию пуска цикла в режиме ПАМЯТЬ для запуска программы. Данные будут храниться в области памяти для данных о сроках службы инструмента, и в то же время имеющиеся данные о сроке службы инструмента всех групп аннулируются и счетчик времени службы сбрасывается. Сохраняемые однажды данные не будут стерты отключением питания.
- (iii) Если выполнить операцию пуска цикла в режиме ЛЕНТА вместо операции в (i), то содержимое программы запоминается непосредственно с ленты в область данных о сроках службы инструмента. В этом случае, однако, нельзя осуществить индикацию и редактирование, которые были возможны в (i).

(Примечание 1) Параметром устанавливается метод указания срока службы инструмента по времени или по частоте.

(309-LSTM)

(Примечание 2) Параметром устанавливается, каким образом комбинируются числа регистрируемых групп и числа регистрируемых инструментов в одной группе, из следующих четырех комбинаций. (309-GST1, GST2)

	Число групп	Число инструментов
①	16	16
②	32	8
③	64	4
④	128	2

Во всех случаях можно зарегистрировать максимум 256 инструментов. Если число групп меньше 16 и число инструментов в одной группе меньше 16, то выбирают 1, если число групп меньше 32 и число инструментов в группе меньше 8, то 2. Если требуется изменить комбинацию, то сначала изменить параметр и выключить питание и снова включить питание.

(Примечание 3) Если не используются коды H и D, то можно их опустить.

(Примечание 4) Допускается появление одного и того же номера T среди устанавливаемых данных.

Ниже приведен конкретный пример формата ленты.

O 0 0 0 1 ;		
G 1 0 L 3 ;		
P 0 0 1 L 0 1 5 0 ;	}	Данные для группы 1
T 0 0 1 1 H 0 2 D 1 3 ;		
T 0 1 3 2 H 0 5 D 0 8 ;		
T 0 0 6 8 H 1 4 D 1 6 ;	}	Данные для группы 2
P 0 0 2 L 1 4 0 0 ;		
T 0 0 6 1 H 1 5 D 0 7 ;		
T 0 2 4 1 H 2 5 D 0 4 ;	}	Данные для группы 3
T 0 1 3 4 H 1 7 D 0 3 ;		
T 0 0 7 4 H 0 8 D 2 1 ;		
P 0 0 3 L 0 7 0 0 ;		
T 0 0 1 2 H 1 4 D 0 8 ;		
T 0 2 0 2 H 2 2 D 0 2 ;		
G 1 1 ;		
M 0 2 ;		

(Примечание 5) Указываемые с помощью адреса P номера групп необязательно должны быть последовательными. Также, не требуется установить все регистрируемые группы.

11.2 Указание в программе обработки детали

В программе обработки детали указывают группы инструментов и др. с использованием нижеприводимых кодов Т.

Формат данных	Содержание
..... T ∇∇∇∇ ;	Номер группы инструмента, который начинают использовать при следующем указании M06 + номер игнорирования контроля срока службы (примечание 1)
..... M 0 6 T □□□□ ;	
..... H □□ ;	99: Активирование коррекции длины инструмента, указываемой номером группы. 00: Аннулирование коррекции длины инструмента
..... D ○○ ;	99: Активирование коррекции инструмента по радиусу, указываемой номером группы 00: Аннулирование коррекции инструмента по радиусу
..... T △△△△ ;	Используется инструмент, указываемый номером △△△△ следующим M06
..... M 0 6 T ∇∇∇∇ ;	Закончить использовать инструмента номера ∇∇∇∇ и начать использовать инструмент ∇∇∇∇
..... M 0 2 (M 3 0) ;	Конец программы обработки детали.

(Примечание 1) Коды Т от T0000 до T△△△△, определяемого номером игнорирования контроля срока службы инструмента △△△△, обрабатываются как обычные коды Т и не проводится контроль срока службы инструмента. Если указать код Т, соответствующий △△△△, к которому прибавлен номер группы, то выполняется контроль срока службы инструмента для этой группы. Значение номера игнорирования контроля срока службы устанавливается параметром. Если например, выбрать данный номер равным 100, то коды Т от T0000 до T0100 выдаются как обычные коды Т, и при указании T0101 выдается номер Т инструмента, принадлежащего к группе 1, для которого еще не исчерпан срок службы.

(Примечание 2) Вышеприводимые форматы данных применяются в системе указания номера возврата инструмента, в которой требуется указать возврат инструмента при его смене. В системе без указания номера возврата инструмента, в которой это не требуется, следует опустить код Т после M06. В этом случае выполняется действие смены инструментов, одинаковое с вышеприводимым.

Ниже приводится конкретный пример формата данных в случае номера игнорирования контроля срока службы инструмента 100 в системе указания номера возврата инструмента.

Формат данных	Содержание
<p>..... T 0 1 0 1 ;</p>	<p>Следующим кодом M06 используется инструмент группы 1.</p>
<p>..... M 0 6 T 0 0 0 3 ;</p>	<p>Закончить использовать инструмент 0003, который был использован до этого момента времени, и начать использовать инструмент группы 1.</p>
<p>..... G 4 3 H 9 9 ;</p>	<p>Используется номер коррекции длины инструмента, указанный в группе 1.</p>
<p>..... G 4 1 D 9 9 ;</p>	<p>Используется номер коррекции инструмента по радиусу, указанный в группе 1.</p>
<p>..... D 0 0 ;</p>	<p>Аннулирование коррекции инструмента по радиусу.</p>
<p>..... H 0 0 ;</p>	<p>Аннулирование коррекции длины инструмента.</p>
<p>..... T 0 0 0 5 ;</p>	<p>Следующим кодом M06 используется инструмента 0005.</p>
<p>..... M 0 6 T 0 1 0 1 ;</p>	<p>Закончить использовать инструмент группы 1 и начать использовать инструмент 0005.</p>

11.3 Выполнение контроля срока службы инструмента

11.3.1 Отсчет срока службы инструмента

- (1) Когда срок службы инструмента указывается временем (в минутах)

В этом случае указывается TΔΔΔΔ (ΔΔΔΔ = номер игнорирования контроля срока службы инструмента + номер группы инструментов) в программе обработки детали и, с момента указания M06 до последующего указания M06 время фактического использования инструмента в режиме резания отсчитывается с определенным интервалом времени (4 сек.).

Время останова покадровой обработки, отключения подачи, ускоренного перемещения, паузы и др. не учитываются. Максимум можно установить значение срока службы по времени 4300 минут.

- (2) Когда срок службы инструмента отсчитывается частотой

Счетчик для групп инструментов, которые уже использованы, увеличивается на один при каждом процессе с момента выполнения пуска цикла до указания M02 или M30 или сброса состояния ЧПУ. Даже в случае, когда указывается команда для одинаковой группы много раз в одном процессе, увеличение отсчета счетчика остается равным одному. Максимальное значение срока службы составляет 9999.

В обоих случаях срок службы отсчитывается для каждой группы, и содержимое счетчика не стирается отключением питания.

(Примечание) Если выполнен M02 или M30 при указании срока службы частотой использования, то следует ввести сигнал внешнего сброса (ERS) или сброса и перемотки (PRW) в ЧПУ.

11.3.2 Сигнал замены инструмента и сигнал сброса состояния замены инструмента

Инструменты выбираются один за другим в predetermined последовательности до окончания каждого срока службы. Если срок службы последнего инструмента подходит к концу в одной группе инструментов, то выдается сигнал замены инструмента. Заменить инструменты в конце срока службы, которые показаны на экране ЭЛТ, и затем указать связанный номер группы и подать сигнал сброса состояния замены инструмента или выполнить операцию с панели РВИ (см. 11.4.3), и тем самым гасить все данные для этой группы, такие как отсчет счетчика срока службы, *, @ и др. (см. 11.4.2). Если выполнить сброс состояния замены инструмента для всех групп в конце срока службы, то автоматически прекращается сигнал замены инструмента. Если после восстановления механической обработки указать данную группу, то снова инструмент выбирается, начиная с первого инструмента.

(Примечание) Если срок службы указывается частотой, то выдается сигнал замены инструмента при сбросе состояния ЧПУ кодом M02 или M30 после исчерпания срока службы инструмента. Если срок службы указывается временем, то выдается сигнал замены инструмента даже в процессе обработки при исчерпании срока службы. Однако, механическая обработка будет продолжаться до конца программы.

11.3.3 Сигнал выбора нового инструмента

Когда подходит момент времени выбора нового инструмента в группе, то сигнал выбора нового инструмента выдается одновременно с выводом кода T для данного инструмента. Когда выбран новый инструмент, то данный сигнал может быть использован для автоматического измерения величины коррекции инструмента и др.

11.3.4 Сигнал пропуска инструмента

В одном из следующих случаев принудительным образом можно заменить инструмент до исчерпания срока службы.

- (i) Указанием соответствующего номера группы и подачей сигнала пропуска инструмента выбрать следующий инструмент в группе со следующим кодом T.
- (ii) Без указания номера группы и подачей сигнала пропуска инструмента предполагать, что указан инструмент текущего выбора, и в остальном как в (i).

Какой вариант из (i) и (ii) будет выбран, устанавливается параметром. В обоих случаях срок службы отсчитывается с нуля. Однако, при поступлении сигнала пропуска инструмента для последнего инструмента выдается сигнал замены инструмента.

(Примечание) Не вводить сигнала сброса состояния смены инструмента вне состояния сброса (вне состояния выключения сигнала OP).

11.4 Индикация и ввод данных об инструментах

11.4.1 Индикация и модификация данных о группе инструментов

Данные о группе инструментов, хранимые в области хранения и редактирования программы обработки детали, могут быть показаны и модифицированы, как в случае редактирования обычной программы. Обязательно выполнить модифицированную программу, как описано в п. "11.2. Установка групп инструментов". Иначе, она не будет сохранена в области памяти для данных о сроках службы инструмента.

11.4.2 Индикация данных о сроках службы инструмента в процессе выполнения программы

Следующей операцией можно показать на экране ЭЛТ данные о сроках службы инструмента каждой группы в процессе выполнения программы обработки детали.

Если нажать кнопку **DGNOS** два раза в любом режиме, то показывается первая страница данных о сроках службы в следующем формате на экране ЭЛТ.

Номер группы		Срок службы			
TOOL LIFE	DATA	01	:	00001	N0012
GRP 001	LIFE	9800	COUNT	6501	
*0034	*0078	*0012	*0056		
*0090	@0076	0032	0098		
0054	0010	0099	0087		
0077	0066	0055	0024		
GRP 00	LIFE	0500	COUNT	0112	
*0011	*0022	*0201	*0144		
*0155	*0066	*0176	*0188		
#0019	0234	0007	0112		
0156	0090	0016	0232		
GRP	TO BE CHANGED:				
003	006	01	013	014	----->
N		LSK	INC		

Число указываемых групп
 Счетчик срока службы
 * :
 @ :
 # :
 Номера инструментов в группе 2
 Номера группы заменяемых инструментов

* Номера инструментов в группе 1

- * : Инструмент в конце срока службы
- @ : Инструмент текущего использования
- # : Пропущенный инструмент

На одной странице показываются данные для двух групп. Если нажать кнопку **PAGE** подряд, то показываются данные следующих групп. Максимум 5 номеров групп, для которых выдан сигнал замены инструмента, показываются в нижней части каждой страницы. Стрелка, показанная на рисунке, имеет в виду наличие шести или более групп, при их наличии. Для того чтобы узнать данные в конкретной группе, выбрать адрес N, ввести номер группы и нажать кнопку **INPUT**. Нажатие кнопки **CURSOR** приводит к перемещению курсора в GRP следующей группы и показании ее данных.

11.4.3 Предварительная установка счетчика срока службы

Для изменения содержания счетчика выбрать режим РВИ и затем:

- (i) Набрать Р и нажать кнопку .

Счетчик группы в текущем положении курсора устанавливается в , и другие данные в этой группе остаются неизменными.

- (ii) Набрать Р-9999 и нажать кнопку .

Все данные, полученные до данного момента времени, включая *, для группы в текущем положении курсора будут погашены, и при этом вырабатывается такой же эффект, какой при сбросе состояния инструмента для данной группы (см. п. 11.3.2).

11.5 Другие примечания

Область хранения и редактирования программы обработки детали уменьшается на объем, соответствующий длине 6,2 м ленты, с конца, который используется как область для данных о сроках службы инструмента. Когда данные записываются в области хранения и редактирования программы обработки детали в режиме РЕДАКТ., как описано в п. "11.2 Установка групп инструментов", то происходит дополнительное занятие области соответствующей емкости. Когда данные непосредственно устанавливаются в область для данных о сроках службы в режиме ЛЕНТА, то не происходит дополнительное занятие области хранения и редактирования программы обработки детали, однако при этом невозможно ни показания, ни редактирования данных.

12. ФУНКЦИЯ ДЕЛЕНИЯ СТОЛА

С использованием четвертой оси (например, оси В) можно осуществить деление делительного стола обрабатывающего центра. Для указания деления достаточно указать угол деления с адресом В, и не требуется указать особого кода М для зажима или разжима стола, что упрощает программу.

12.1 Метод указания

12.1.1 Единица задания

Без использования десятичной точки $B1 \dots 1^\circ$ или $0,0001^\circ$ (установка параметром)

С использованием десятичной точки $B1 \dots 1^\circ$

(Примечание) Если при использовании десятичной точки указано значение после десятичной точки, то вырабатывается состояние сбоя PS. (№ 180). То есть, нельзя указать значение меньше 1° .

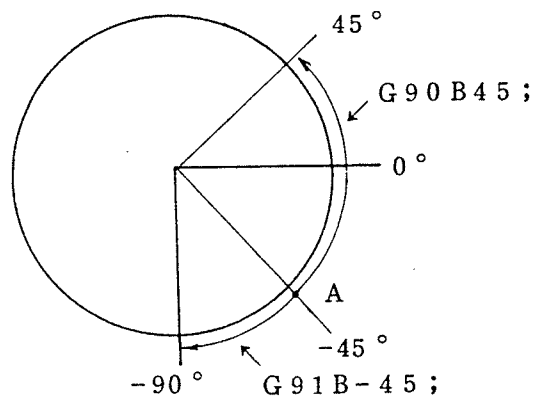
12.1.2 Задание в абсолютных/в приращениях

Можно использовать задание в абсолютных/в приращениях с использованием кодов G90/G91.

Задание в абсолютных $G90B45$; Деление в положение 45°

Задание в приращениях $G91B-45$; Деление путем поворота на угол 45° в отрицательном направлении

Если текущее положение в точке на рис. А, то вышеприводимыми указаниями получим показанные на рисунке А положения деления.



12.1.3 Число одновременно управляемых осей

Следует указать ось В самостоятельно. Если указать ось В вместе с осью X, Y, Z или пятой осью, то вырабатывается состояние сбоя PS. (№ 181)

12.2 Минимальное перемещение

0,001°/импульс

12.3 Скорость подачи

Вне зависимости от режима кода G (G00, G01, G02, G03) группы 01, скорость подачи для оси В всегда является ускоренной. Далее, если указана ось В в режиме G01, G02, G03, то для других осей в последующих кадрах эффективным являются G01, G02, G03.

И поэтому не требуется снова запрограммировать G01, G02, G03.

G01X10. F5 ; ... Рабочая подача по оси X.

B45 ;, ... Ускоренное перемещение по оси В (поворот)

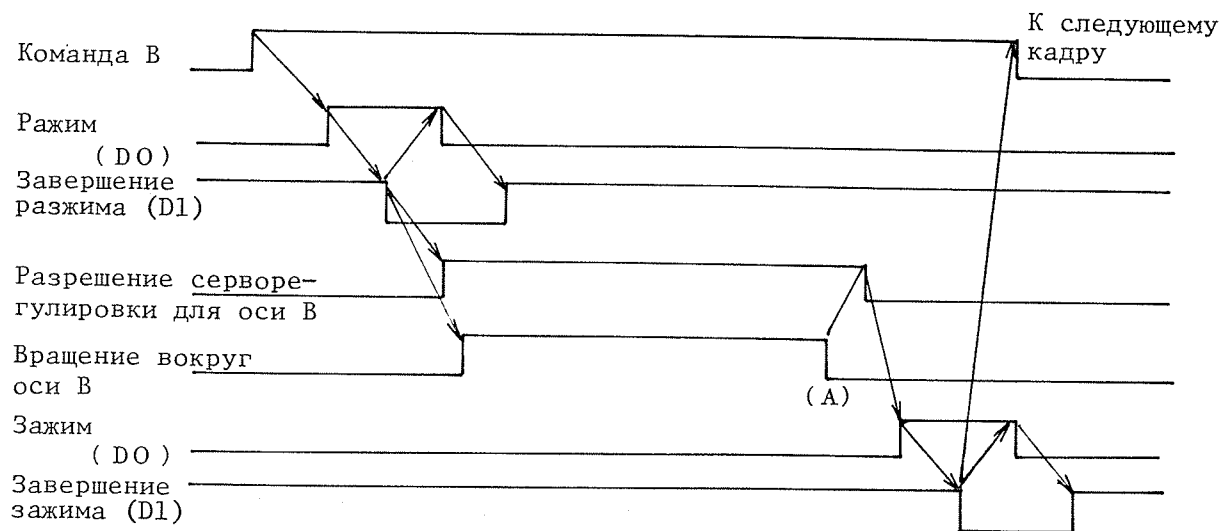
X20. ; ... Рабочая подача по оси X. (G01 эффективен)

Пробный пуск не эффективен.

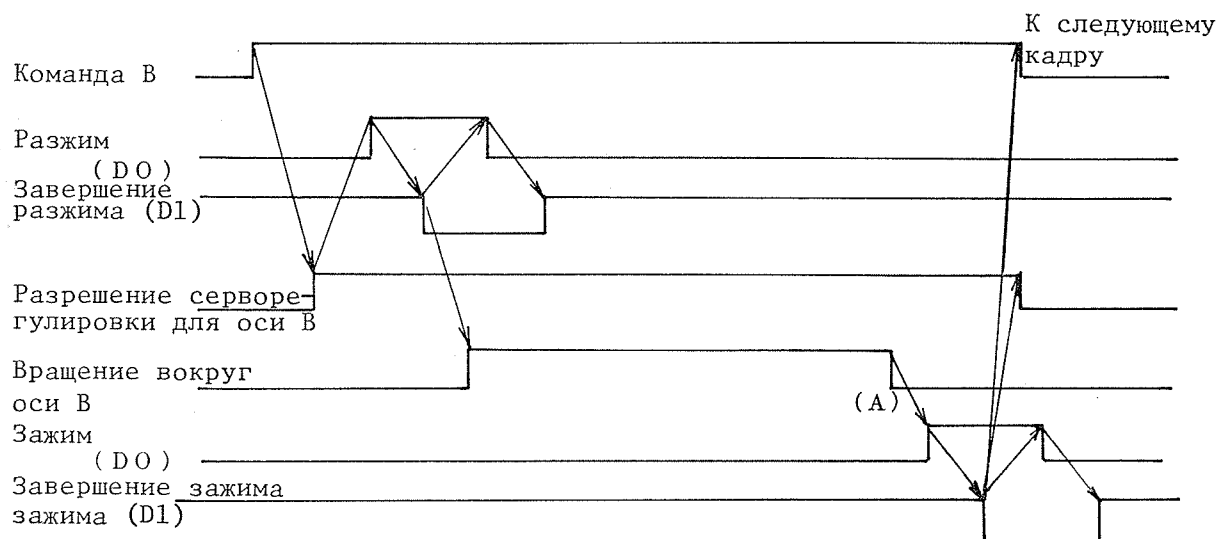
12.4 Зажим/разжим делительного стола

Перед выполнением и после выполнения перемещения (поворота) по оси В автоматически выполняется разжим и зажим.

(1) Последовательность действий для деления А



(2) Последовательность действий для деления В



Установкой параметра выбирается одна из последовательностей действий для деления А/В. В точке (А) непременно проверяется достижение положения.

- (Примечание 1) Если происходит сброс в состоянии ожидания завершения зажима или завершения разжима, то гасится сигнал зажима или разжима, соответственно, и система ЧПУ выходит из состояния ожидания завершения и переходит в состояние сброса.
- (Примечание 2) Сброс в состоянии зажима или разжима не приводит к изменению этих состояний. То есть, не может происходить такое обстоятельство, чтобы последовательность действий разжима или зажима выполнялась продолжительно. Однако, гасится сигнал зажима или разжима.
- (Примечание 3) Состояние ожидания завершения зажима или завершения разжима показывается при индикации состояния функцией диагностики. (DGN 701-BCNT)

12.5 ТОЛЧК./ШАГ./РУКОЯТКА

Для оси неприменима операция в режиме ТОЛЧК./ШАГ./РУКОЯТКА. Однако, эффективным является ручной возврат к базисной точке в режиме ТОЛЧК. При ручном возврате к базисной точке установка сигнала выбора оси в "0" приводит к немедленному прекращению перемещения по оси и не выполняется указание зажима. Если это нежелательно, то после установки сигнала выбора оси в "1" предусмотреть последовательность, не допускающую его установку в "0".

12.6 Другие примечания

- (1) Индикация текущего положения на экране ЭЛТ, индикация на внешнем индикаторе положения, индикация экрана COMAND и другие индикации все производятся с десятичной точкой.

Пример В 1 8 0. 0 0 0

- (2) Установкой параметра (314-IRND) определяется, сделать ли значением в пределах $0^\circ \div 360^\circ$ для координатного значения в абсолютных в ЧПУ или нет.

- (i) При IRND = 0

Не выполняется такая операция координатного значением в абсолютных в пределах $0^\circ \div 360^\circ$.

То есть, если в точке 0° запрограммировать G90B720;, то происходит вращение на 720° (2 оборота), и индикация текущего положения и координатное значение в абсолютных оба составляют 720° .

- (ii) При IRND = 1

Выполняется операция и координатного значения в абсолютных, и индикация текущего положения значением в пределах $0^\circ \div 360^\circ$. Однако, операция координатного значения в значением в пределах $0^\circ \div 360^\circ$ в абсолютных выполняется после определения величины перемещения в приращениях.

То есть, если в точке 0° запрограммировать G90B720;, то происходит перемещение по оси В на 720° (2 оборота) и показывается координатное значение в абсолютных 0° . При этом индикация текущего положения меняется следующим образом.

$0^\circ \rightarrow 90^\circ \rightarrow 180^\circ \rightarrow 270^\circ \rightarrow 0^\circ \rightarrow 90^\circ \rightarrow 180^\circ \rightarrow 270^\circ \rightarrow 0^\circ$

В результате операция значением в пределах $0^\circ \div 360^\circ$ всегда получит значения в пределах $0^\circ \div 359^\circ$ и для координатного значения в абсолютных, и для индикации текущего положения.

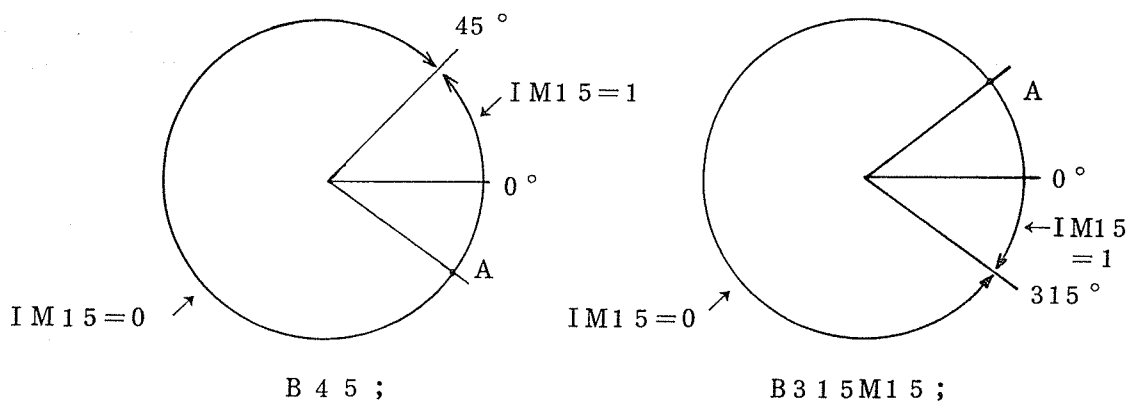
Для значения в приращениях (RELATIVE) из индикаций текущего положения (ABSOLUTE, RELATIVE) предусматривается операция значением в пределах $0^\circ \div 360^\circ$ только при установке PPD=1 параметра № 007.

Что касается системы координат станка, то вне зависимости от установок i), ii) всегда выполняется операцию значением в пределах $0^\circ \div 360^\circ$. И поэтому, если указан автоматический возврат к базисной точке (G28), при котором величина перемещения вычисляется в данной системе координат станка, перемещение от промежуточной точки до базисной точки всегда менее, чем 360° (одного оборота).

- (3) Установкой параметра (314-IM15) можно предусмотреть следующую спецификацию.

При IM15 = 1

- (i) Вне зависимости от режима G90/G91 указание для оси В всегда считается заданием в абсолютных.
- (ii) Вращение происходит в положительном направлении.
- (iii) только в случае одновременного указания M15 в кадре оси В вращение происходит в отрицательном направлении.



(Примечание) M15 обрабатывается в ЧПУ, однако выдаются коды MF и M в сторону станка, и поэтому необходимо вернуть FIN в ЧПУ.

- (4) В процессе перемещения по оси В отключение подачи, сброс и экстренный останов все эффективны. Если нежелателен останов в произвольном положении, то требуется соответствующие меры со стороны станка.
- (5) При выборе настоящей функции неэффективен сигнал выключения серворегулировки (*SVF4) для дополнительной оси.
- (6) Для технических характеристик, параметров и соединений схемы, не описанные в настоящей инструкции, имеют место соответствующие данные для стандартных дополнительных осей.

13. ПОДГОТОВКА ПРОГРАММНОЙ ЛЕНТЫ

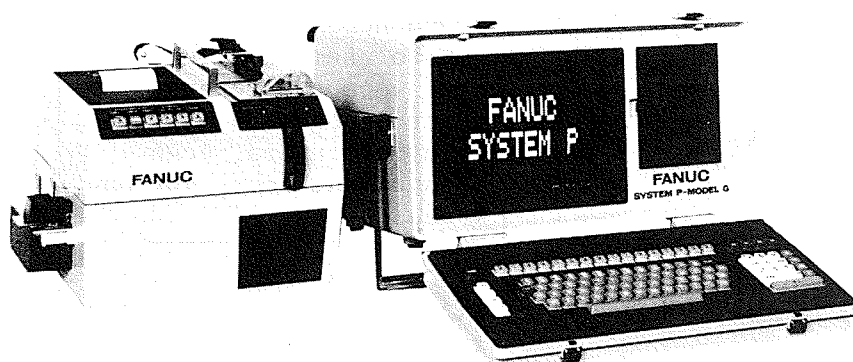
Программа, написанная на бланке кодирования, непосредственно загружается в память с клавиатуры на панели РВИ или перфорируется на бумажную ленту. Если программа записывается в память с клавиатуры на панели РВИ, то смотрите в п. 5.21 "КЛАВИШНЫЙ ВВОД ПРОГРАММЫ".

Для перфорации на бумажную ленту имеются различные устройства в продаже. Можно использовать любой перфоратор, если только можно перфорировать бумажную ленту, характеристики которой даны в п. 1.3.1.

В качестве подобного перфоратора фирма FANUC продает устройство модели FANUC SYSTEM P-G.

FANUC SYSTEM P-G позволяет отперфорировать бумажную ленту клавишным вводом и, кроме того, отредактировать программу с использованием графического дисплея.

Далее, его можно использовать как систему автоматического программирования.



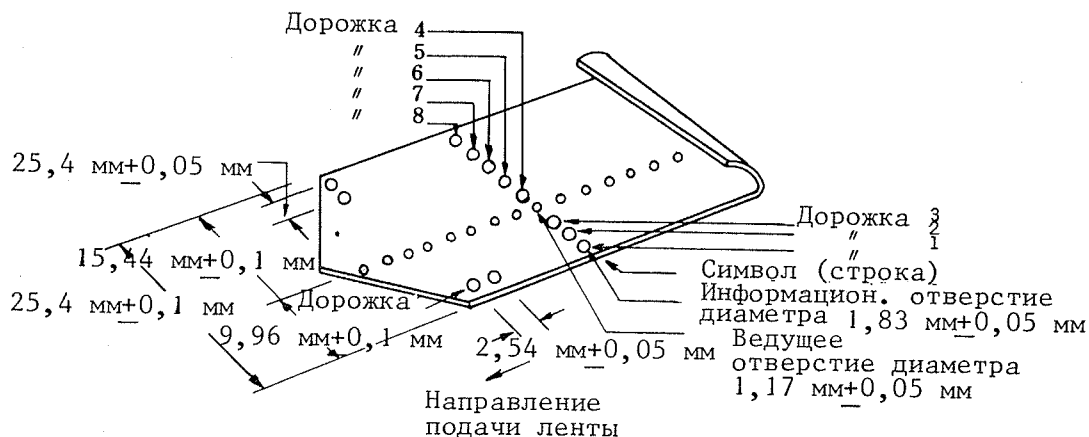
FANUC SYSTEM P-MODEL G

13.1 Применяемая для устройства ЧПУ бумажная лента

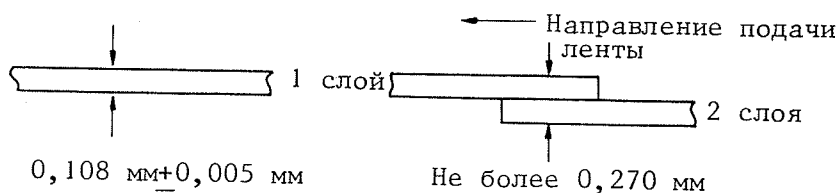
Программы, которые выдают команды на обработку на станке с ЧПУ, как правило, перфорируют на бумажную ленту и считывают на ленточном считывателе. Для устройства ЧПУ используется восьмидорожечная бумажная лента шириной одного дюйма (25,4 мм). Ширина, толщина, местоположение перфорации, диаметр пробивки и другие размеры данной ленты определены в стандартах EIA, ISO, JIS и других стандартах. Ниже в табл. 13.1 показана характеристика бумажной ленты, используемой в данной системе управления.

Таблица 13.1 Характеристика бумажной ленты, используемой для ЧПУ

Пункт		Ленточный считыватель без бобины	Ленточный считыватель с бобинами	
1	Вид ленты	8-ми-дорожечная бумажная лента (нельзя использовать майлеровую ленту или т.п.)	Как слева	
2	Козф. пропуска света = $\left(\frac{\text{Проходящий свет}}{\text{Падающий свет}} \times 100 \right)$	40% или менее	0,1% или менее	
3	Цвет ленты	Можно использовать ленту любого цвета как, например, черного, серого, синего, розового, белого и другого цвета, если пропускание света 40% или менее.	Только черная	
4	Стандарт	Связанный с материалом бумажной ленты	JIS C 6243 EIA RS-227-A или ISO 1729 (при условии того, что коэф. пропускания света соответствует п. (2).)	Как слева
		Связанный с размерами и положениями отверстий на бумажной ленте	JIS C 6246 EIA RS-227-A или ISO 1154	Как слева



(а) Размеры перфоленты



(б) Толщина перфоленты

Рис. 13.1 Стандарт размеров перфоленты (EIA, RS-227)

13.2 Код ленты

Одна строка на перфоленте выражает одну цифру, букву, знак или т.п., и ее называют символом или кодом ленты. Код ленты состоит из восьми позиций для отверстия, и в зависимости от комбинации пробивных и не-пробивных позиций допускается использование следующих двух видов кода ленты, однако код ISO является предметом по выбору.

(i) Код EIA EIA RS-244-A

(ii) Код ISO ISO 840

(1) Познание кода EIA/ ISO

Если конкретно дана перфорированная лента, то познание кода данной ленты, по EIA или по ISO, производится автоматически. То есть, при считывании в режиме пропуска ярлыка (Прим. 1), если первый код конца кадра будет CR (возврат каретки) кода EIA, то далее происходит считывание в кодовой системе EIA и, если этот первый код конца кадра будет LF (перевод строки), то далее происходит считывание в кодовой системе ISO.

Не допускается использовать и код EIA, и код ISO на одной ленте ЧПУ.

(Прим. 1) Данному режиму соответствует состояние сразу после включения питания или сброса, в котором все коды игнорируются до тех пор, пока не считывается код конца кадра.

(2) Проверка по четности (проверка по TH)

Если в участке на перфоленте после выявления первого кода CR или LF, т.е. в интервале значащей информации количество отверстий кода не удовлетворяет следующим условиям, то вырабатывается сигнал сбоя (сбой по TH):

(i) Нечетное количество отверстий кода. В коде EIA (за исключением кода пробивки всех восьми отверстий).

(ii) Четное количество отверстий кода. В коде ISO

При обнаружении сигнала сбоя прекращается считывание с бумажной ленты (Прим. 2) и на панели РВИ и индикации будет показан номер сбоя (№ 001). С помощью данной проверки можно предотвращать ошибочные действия из-за неправильной перфорации или ошибочного считывания ленточным считывателем.

(Прим. 2) При обнаружении сигнала сбоя по TH ленточный считыватель не останавливается сразу. Так как имеется буферная память для считывания заранее, то он останавливается только после считывания одного кадра или полного заполнения буферной памяти.

По адресу DIAGNOSE 710 можно узнать положение символа, для которого выработан сигнал сбоя по TH, и по адресу 711 значение данного сигнала.

(3) Проверка по вертикальной четности (проверка по TV)

Данная проверка по четности относится к количеству символов в одном кадре в вертикальном направлении на бумажной ленте, и в случае нечетного числа символов в одном кадре (от символа сразу после кода конца кадра до кода конца кадра включительно) вырабатывается сигнал сбоя (сбоя по TV).

При обнаружении сигнала сбоя по TV считывание с бумажной ленты прекращается и на панели РВИ и индикации будет показан номер сбоя (№ 002). С помощью данной проверки можно предотвращать ошибочные действия из-за неправильной перфорации или ошибочного считывания ленточным считывателем. Путем соответствующей установки можно сделать данную проверочную функцию эффективной/неэффективной. При использовании данной функции необходимо пробить игнорируемый устройством ЧПУ код (например, код пробела) перед кодом конца кадра для обеспечения четного количества символов.

13.3 Применяемые в программе коды символов

Можно использовать данные в следующей таблице коды при программировании в коде EIA/ISO. Не определенные в таблице коды игнорируются, однако, они подвергаются проверке по четности, и поэтому при обнаружении состояния нарушения четности вырабатывается сигнал сбоя по ТН.

Таб. 13.3 Применяемые для управляющей ленты коды

Код ISO									Код EIA									Смысл
Символ	8	7	6	5	4	3	2	1	Символ	8	7	6	5	4	3	2	1	
0			○	○	○				0			○		○				Цифра 0
1	○		○	○	○			○	1					○			○	Цифра 1
2	○		○	○	○		○		2					○		○		Цифра 2
3			○	○	○		○	○	3			○		○		○	○	Цифра 3
4	○		○	○	○		○		4					○	○			Цифра 4
5			○	○	○		○	○	5			○		○	○	○		Цифра 5
6			○	○	○		○	○	6			○		○	○	○		Цифра 6
7	○		○	○	○		○	○	7					○	○	○	○	Цифра 7
8	○		○	○	○		○		8				○	○				Цифра 8
9			○	○	○		○	○	9			○	○	○		○		Цифра 9
A		○					○	○	a		○	○		○		○		Адрес A
B		○					○	○	b		○	○		○		○		Адрес B
C	○	○					○	○	c		○	○	○	○		○	○	Адрес C
D		○					○	○	d		○	○		○	○			Адрес D
E	○	○					○	○	e		○	○	○	○	○	○	○	Адрес E
F	○	○					○	○	f		○	○	○	○	○	○		Адрес F
G		○					○	○	g		○	○		○	○	○	○	Адрес G
H		○					○	○	h		○	○		○				Адрес H
I	○	○					○	○	i		○	○	○	○			○	Адрес I
J	○	○					○	○	j		○	○		○			○	Адрес J
K		○					○	○	k		○	○		○		○		Адрес K
L	○	○					○	○	l		○			○		○	○	Адрес L
M		○					○	○	m		○	○		○	○			Адрес M
N		○					○	○	n		○			○	○	○		Адрес N
O	○	○					○	○	o		○			○	○	○		Адрес O
P		○					○		p		○	○		○	○	○	○	Адрес P
Q	○	○					○		q		○	○	○	○				Адрес Q
R	○	○					○		r		○		○	○		○		Адрес R
S		○					○	○	s		○	○		○		○		Адрес S
T	○	○					○	○	t		○			○		○	○	Адрес T
U		○					○	○	u		○	○		○	○			Адрес U
V		○					○	○	v		○			○	○	○		Адрес V
W	○	○					○	○	w		○			○	○	○		Адрес W
X	○	○					○		x		○	○		○	○	○	○	Адрес X
Y		○					○		y		○	○	○	○				Адрес Y
Z		○					○		z		○	○		○		○		Адрес Z
DEL	○	○	○	○	○	○	○	○	Del		○	○	○	○	○	○	○	* Забой (аннулирование ошибочной перфорации)
NUL							○		Blank						○			* Без перфорации. Не применим в интервале значащей информации в кодовой системе EIA.
BS	○						○		BS		○	○		○		○		* Возврат на шаг
HT							○		Tab		○	○	○	○	○	○		* Табуляция
LF or NL							○		CR or EO B	○				○				Конец кадра
CR	○						○											* Возврат каретки
SP	○	○					○		SP			○		○				* Пробел
%	○	○					○		ER					○	○	○	○	Абсолютный стоп с перемоткой

Код ISO								Код EIA								Смысл		
Символ	8	7	6	5	4	3	2	1	Символ	8	7	6	5	4	3		2	1
(			○	○	○				(2-4-5)			○	○	○				Начало не под управлением (Начало части комментария)
)	○	○	○	○	○				(2-4-7)	○		○	○	○				Конец не под управлением (Конец части комментария)
+			○	○	○		○	○	+		○	○	○	○				* Знак плюс
-			○	○	○	○	○	○	-		○			○				Знак минус
:			○	○	○	○	○	○										Двоеточие
/	○	○	○	○	○	○	○	○	/			○	○	○				Пропуск кадра по выбору
.			○	○	○	○	○	○	.		○	○	○	○	○	○	○	Точка (десятичная запятая)
#	○	○			○	○	○	○										* Диез
\$			○			○	○											* Знак доллара
&	○	○			○	○	○	○	&			○	○	○	○			* Знак И
▼			○			○	○	○										* Апостроф
*	○	○			○	○	○	○										* Звездочка
,	○	○			○	○	○		,			○	○	○	○	○		* Запятая
;	○	○	○	○	○	○	○	○										* Точка с запятой
<			○	○	○	○	○											* Открывающая угловая скобка
=	○	○	○	○	○	○	○	○										* Знак равенства
>	○	○	○	○	○	○	○	○										* Закрывающая угловая скобка
?			○	○	○	○	○	○										* Вопросительный знак
@	○	○				○												* Коммерческий знак "По"
"			○				○											* Кавычки
[	○	○			○	○	○	○										* Левая фигурная скобка
]	○	○			○	○	○	○										* Правая фигурная скобка

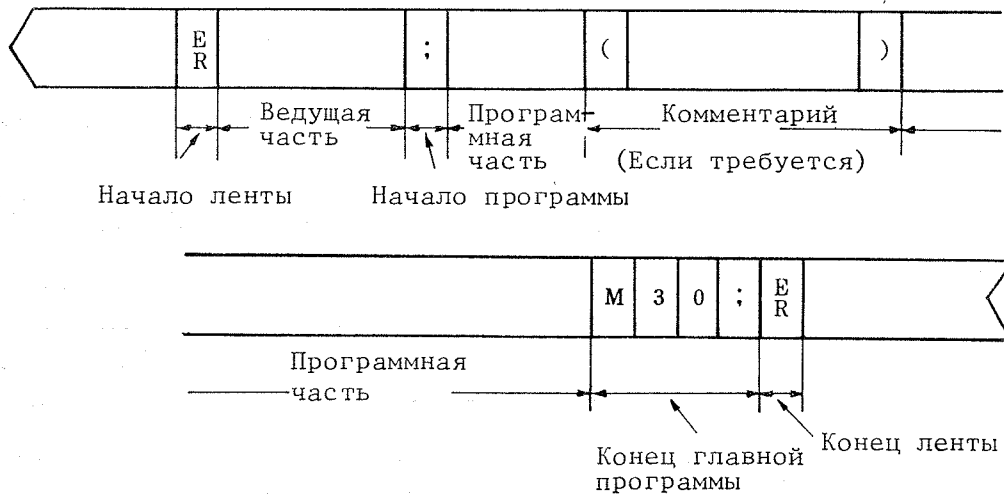
- (Прим. 1) Коды со знаком * считаются только в случае их использования в части комментария. В случае их появления в другом интервале значащей информации они игнорируются.
- (Прим. 2) Коды со знаком ? считаются только в случае их использования в части комментария. В другом интервале значащей информации вырабатывается сигнал сбоя.
- (Прим. 3) При выборе макрооперации пользователя по заказу также возможно использование следующих кодов в интервале значащей информации.
 В коде + [] # * = и E
 В коде + [] & , ε код, определяемый параметром и E
- (Прим. 4) Не входящие в данную таблицу коды с правильной четностью всегда игнорируются.
- (Прим. 5) Коды с неправильной четностью приводят к сбою по ТН. Однако, в части комментария они игнорируются, и поэтому не вырабатывают сигнал сбоя по ТН.
- (Прим. 6) В кодовой системе EIA полная пробивка всех отверстий является специальной, не приводит к сбою по четности и игнорируется.

13.4 Программная лента

Программа, полученная перфорацией бумажной ленты, состоит из следующих частей.

- (i) Начало ленты
- (ii) Ведущая часть
- (iii) Начало программы
- (iv) Программная часть
- (v) Комментарий
- (vi) Конец программы
- (vii) Конец ленты

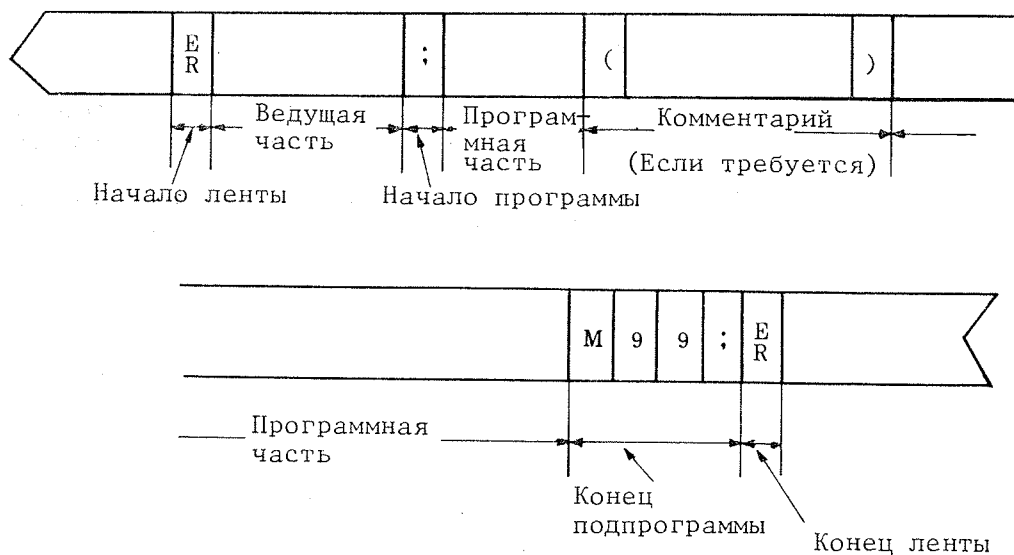
(1) В случае наличия только одной главной программы на ленте



(Прим. 1) Можно использовать код M02 вместо кода конца главной программы M30.

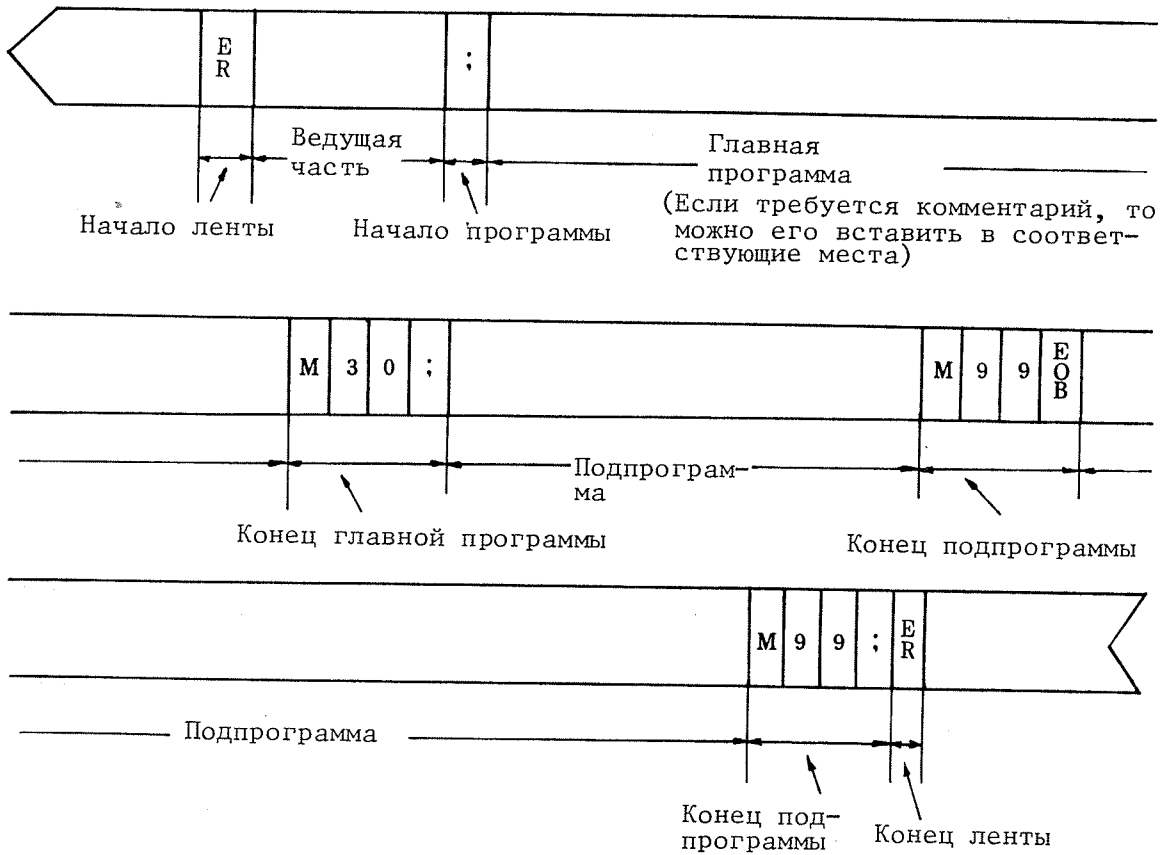
(Прим. 2) ; означает LF (перевод строки) в кодовой системе ISO и CR (возврат каретки) в кодовой системе EIA.

(2) В случае наличия одной подпрограммы на ленте



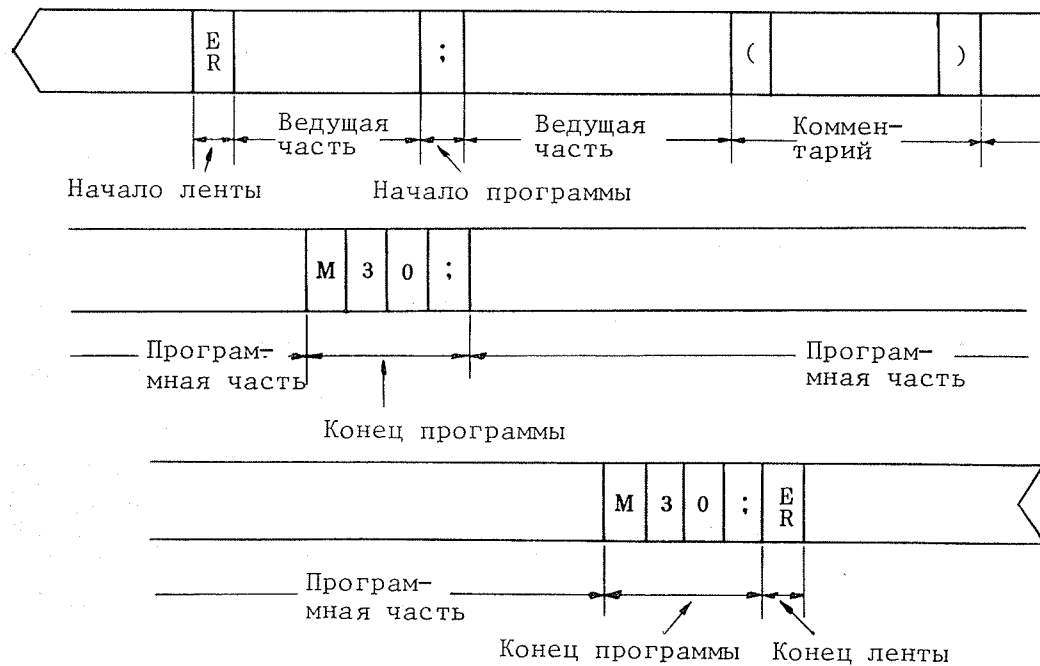
Для использования подпрограммы необходимо ее зарегистрировать в зоне памяти для запоминания с ленты.

- (3) В случае наличия одной главной программы и нескольких подпрограмм на одной ленте.

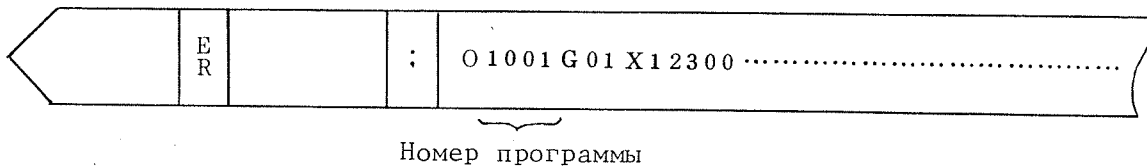


Для использования программы на ленте, содержащей подпрограмму, необходимо их зарегистрировать в зоне памяти для запоминания с ленты.

(4) В случае наличия нескольких программ на ленте



Для первого кадра программной части каждой главной программы и подпрограммы необходимо дать номер программы. Номер программы выражают адресом 0 (в кодовой системе ISO можно использовать :) с последующим четырехразрядным номером. Не является обязательным использование номера программы. Подробнее смотрите п. 2.6 "Номер программы".



13.4.1 Начало ленты

В начале ленты пробивают следующий код начала ленты. При использовании ленточного считывателя с бобинами данный код является необходимым для останова перемотки. В случае же использования ленточного считывателя без бобины можно не использовать данный код.

EIA	ISO	Значение
ER	%	Начало ленты (Останов перемотки)

13.4.2 Ведущая часть

На управляющей ленте перфорированную информацию до первого кода LF (ISO) или CR (EIA) называют ведущей частью. Как правило, при пуске системы на обработку сперва выявляют режим пропуска ярлыка подключением системы под напряжение или сбросом и, устанавливая данную часть на ленточный считыватель, запускают устройство ЧПУ, и ведущая часть просчитывается в силу функции пропуска ярлыка. В ведущей части обычно пробивают название или условное обозначение управляющей ленты. При пропуске ведущей части не проводится проверка по четности, и поэтому можно использовать код любой комбинации отверстий за исключением кодов LF, CR.

Пропуском ярлыка называют такую функцию, которая игнорирует всю информацию после подключения устройства под напряжение или сброса до считывания первого кода конца кадра. (Нет такого параметра, который бы препятствовал функции пропуска ярлыка.)

13.4.3 Начало программы

Если пробить следующий код сразу после ведущей части, т.е. непосредственно перед первым кадром в программной части, то это означает начало программной части. Данный код является необходимым для отключения функции пропуска ярлыка.

EIA	ISO	Значение
CR	LF	Начало программы

13.4.4 Программная часть

Перфорированную часть в интервале между началом программы и концом программы называют программной частью (при этом исключается комментарий, о котором дано объяснение в п. 13.4.5). В программной части пробивается управляющая информация о фактической работе для механической обработки, такая, как команда перемещения, двухпозиционная команда (ВКЛ/ВЫКЛ) и пр. Данную часть называют интервалом значащей информации и в отличие от этого ведущую часть и участок комментария называют интервалом незначащей информации.

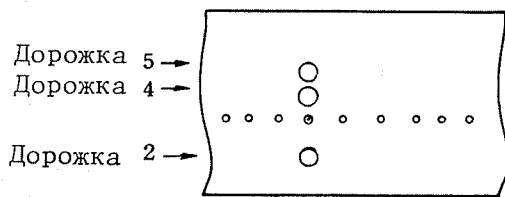
Что же касается программной части, то дается подробное описание в п. 13.5 "Составление кадра".

13.4.5 Комментарий

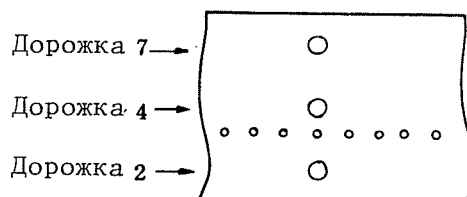
Вся информация, которая пробивается в интервале между нижеприводимыми кодами начала и конца не под управлением, считается как комментарий и пропускается. В данном интервале не проводится проверка по ТН, и поэтому путем комбинирования любых отверстий можно пробить геометрический образ условного обозначения, комментарий, указание оператору и пр. Однако, проверка по TV будет иметь силу и относительно данного участка комментария.

EIA	ISO	Значение
2-4-5*)	(	Начало не под управлением (начало участка комментария)
2-4-7*)	)	Конец не под управлением (Конец участка комментария)

*) Данная цифровая комбинация означает комбинацию отверстий в коде EIA.



Начало не под управлением



Конец не под управлением

(Пример) В кодовой системе ISO

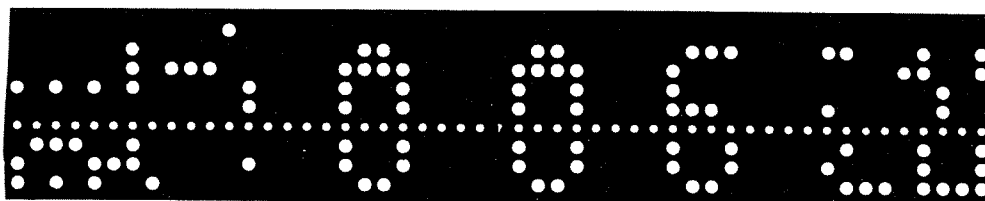
```

..... LF
N1000G00X..... LF
(MEASURE WORK.....) LF
N1001G01X..... LF
..... LF

```

В случае считывания ленты в память для проведения эксплуатационной операции по командам в памяти (в режиме ПАМЯТЬ) комментарий не игнорируется и будет записан в память. Однако, те коды, которых нет в таб. 13.3, игнорируются и не считываются в память. Далее, если требуется выводить эти данные из памяти на перфорацию на бумажную ленту, то комментарий также пробивается. При выборе дисплея на экране для воспроизведения буквенно-цифровой информации данная часть комментария также выводится на экран дисплея. Те коды, которые были игнорированы при считывании в память, не выводятся ни на перфорацию, ни на экран дисплея. Однако, при эксплуатационной работе по командам в памяти в режиме ПАМЯТЬ комментарий в памяти игнорируется.

(Пример) Применение для изображения названия ленты



F1000CR(

)N110

Значащая информация

Название ленты и пр.

Значащая информация

(Прим. 1) В участке комментария не допускается пробить код остановки перемотки (% или ER). При считывании данного кода сбрасывается текущее состояние ЧПУ. Во время перемотки не производится определения, это комментарий или нет, таким образом, если будет пробит код остановки перемотки, то тут же будет остановлена перемотка. Данное обстоятельство не имеет места при работе в режиме ПАМЯТЬ.

- (Прим. 2) Если участок комментария находится в середине программной части и он является длинным, то может случиться длительное прерывание перемещения по осям. Следовательно, следует использовать комментарий в пункте, где допускается прерывание перемещения или где вообще не происходит перемещение.
- (Прим. 3) Длина комментария не ограничивается.
- (Прим. 4) Если встречается код конца не под управлением без предыдущего появления кода начала не под управлением, то он игнорируется.
- (Прим. 5) Можно применить параметр (TVC) для аннулирования функции проверки по TV относительно участка комментария.

13.4.6 Конец программы

Пробивка нижеприводимого кода в конце программной части означает заканчивание программы.

EIA	ISO	Значение
M02CR	M02LF	Конец программы
M30CR	M30LF	Конец программы и перемотка
M99CR	M99LF	Конец подпрограммы

Если обнаружены вышеприводимые коды в процессе выполнения программы, то устройство прекращает выполнение программы и переходит в состояние сброса. В случае закодирования M30CR или M30LF также дополнительно происходит перемотка ленты (в режиме ЛЕНТА) или приведение к началу программы (в режиме ПАМЯТЬ). В случае конца подпрограммы происходит возвращение (переход) к его вызвавшей программе (Некоторые станкостроители не предусматривают перемотку кодом M30.)

13.4.7 Конец ленты

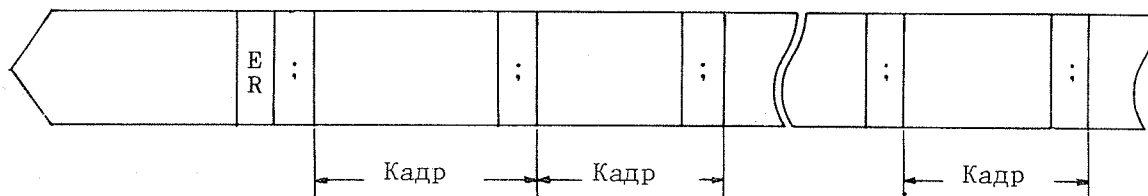
Пробивка нижеприводимого кода после кода конца программы для последней программы означает конец ленты.

EIA	ISO	Значение
ER	%	Конец ленты

- (Прим. 1) Если в конце программной части отсутствует код M02 или M30 и приступают к выполнению кода ER (EIA) или % (ISO), то вырабатывается состояние сброса устройства ЧПУ.

13.5 Состав кадра

Программа часть состоит из нескольких кадров. Кадр в свою очередь состоит из нескольких слов и каждый кадр отделяется друг от друга кодом конца кадра (LF (перевод строки) в коде ISO, CR (возврат каретки) в коде EIA).



(Прим. 1) Максимальное количество символов в одном кадре

При эксплуатационной работе программа считывается по одному кадру в буферную память ввода данных с ленты. Емкость данной буферной памяти ввода данных с ленты рассчитана приблизительно на 64 символа, и в случае использования символов в количестве, превышающем емкость буферной памяти ввода данных с ленты, то запоминаются данные только в количестве 64 символов и после обработки на 64 символа считываются оставшиеся символы в буферную память. (Эти операции выполняются во время выполнения предыдущего кадра) при этом игнорируемые коды также считываются один раз в буферную память.

(Прим. 2) Проверка по TV (Вертикальная проверка по четности)

При вводе с ленты проводится проверка по четности количества символов в одном кадре в продольном направлении ленты и, если количество символов в одном кадре (от символа сразу после кода конца кадра (EOB) до кода конца кадра (EOB)) является нечетным, то вырабатывается сигнализация сбоя (№ 002). Для участка, который пропускается функцией пропуска ярлыка, неэффективной является проверка по TV, однако все символы в участке комментария (от "("до")" учитываются при подсчете. Данная функция проверки по TV может быть включена/отключена путем предварительной установки с панели РВИ и индикации. (Смотрите описание в п. 5.8 "Установка преднабором" главы "ОПЕРАЦИЯ".)

(Прим. 3) В данной инструкции по эксплуатации используется знак ; вместо кода конца кадра (LF в коде ISO, CR в коде EIA) в конкретных примерах, однако при фактической перфорации необходимо пробить код LF(ISO) или CR(EIA) вместо знака ;.

IV ОПЕРАЦИЯ

1. ПОДКЛЮЧЕНИЕ УСТРОЙСТВА ЧПУ ПОД НАПРЯЖЕНИЕ И ЕГО ОТКЛЮЧЕНИЕ ИЗ-ПОД НАПРЯЖЕНИЯ

1.1 Подключение устройства ЧПУ под напряжение

- (1) Проверить, что устройство ЧПУ находится в нормальном состоянии по внешнему виду. (Например, закрыты передняя и задняя двери.)
- (2) Подключить устройство под напряжение по инструкции в описании станко-строителя.
- (3) Убедиться в том, что на экране ЭЛТ появляется некоторая информация. Данная информация воспроизводится через несколько секунд после включения питания.
- (4) Проверить, вращается ли электродвигатель вентилятора.

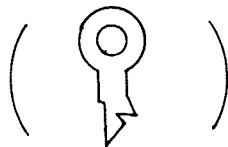
1.2 Отключение устройства ЧПУ из-под напряжения

- (1) Проверить, что сигнальная лампа у кнопки пуска цикла погашена.
 - (2) Проверить полный останов всех исполнительных (рабочих) органов станка.
 - (3) Установить переключатель ленточного считывателя на позицию RELEASE (РАЗБЛОКИРОВКА).
 - (4) Если используется ленточный перфоратор (Телетайпное устройство ASR33/ /43 или перфоратор FACIT 4070), то выключить его питание.
 - (5) После выполнения всех вышеперечисленных контрольных проверок нажать кнопку POWER-OFF (ПИТАНИЕ-ВЫКЛ) на 1 ÷ 2 секунды.
 - (6) Что касается отключения станка из-под напряжения, то смотрите описание станкостроителя.
- (Прим.) Во время манипуляции для подключения/отключения устройства под/из-под напряжения не нажимать кнопки на панели набора (РВИ).

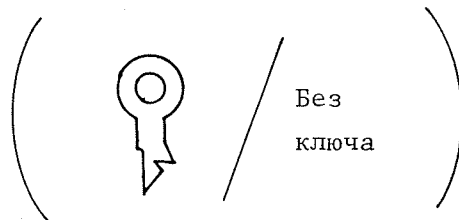
2. БЛОКИРОВОЧНЫЙ КЛЮЧ

Некоторые пульты управления станком оснащены блокировочным ключом, и в этом случае невозможно работать со станком без разблокировки данным ключом.

В дальнейшем описании некоторая операция отмечена следующим рисунком, если она не может быть выполнена без разблокировки данным ключом.



Даже при наличии данного рисунка возможна операция для показания на индикаторе. Если же операция отмечена следующим рисунком,



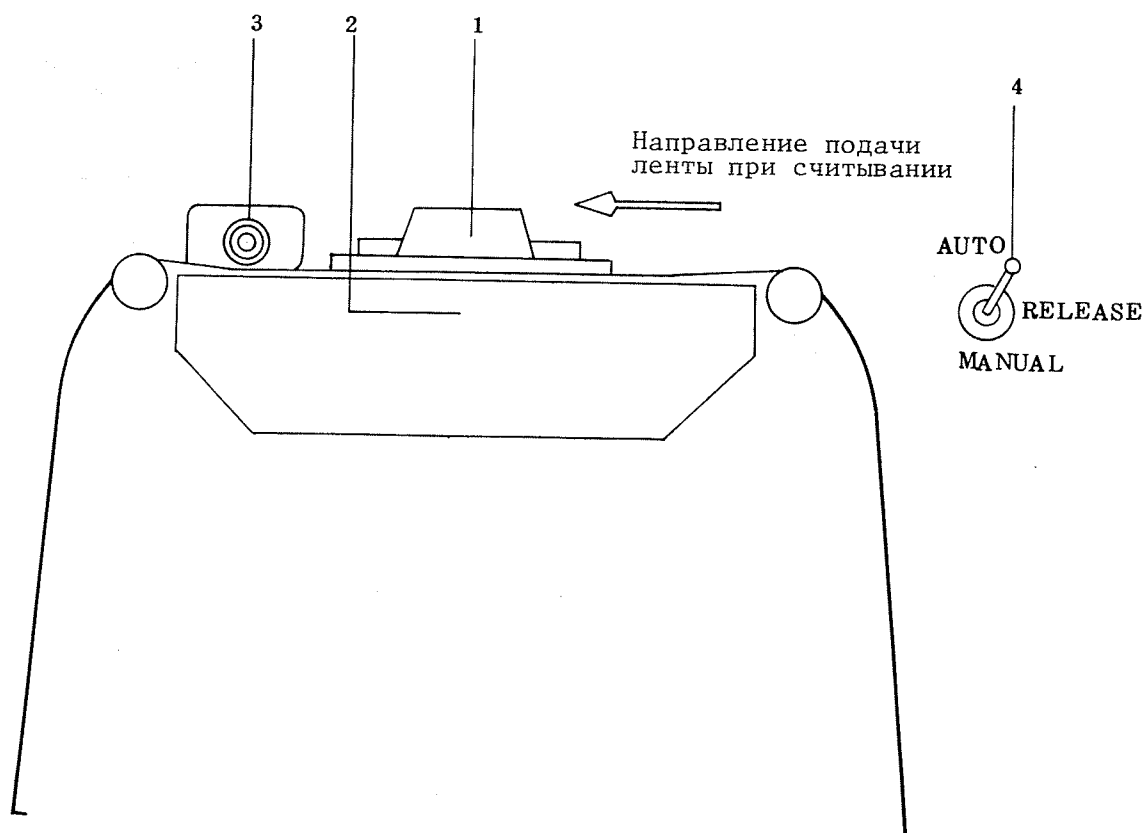
то параметром (SETE) можно выбрать режим, в котором данный ключ используется для блокировки системы, или режим, в котором можно работать без разблокировки.

3. РАБОТА С ЛЕНТОЧНЫМ СЧИТЫВАТЕЛЕМ

Можно выбрать ленточные считыватели в следующих двух вариантах.

		Ленточный считыватель без бобин	Ленточный считыватель с бобинами
Скорость считывания		250 символов/сек (50 Гц) 300 символов/сек (60 Гц)	
Скорость перемотки		500 символов/сек (50 Гц) 600 символов/сек (60 Гц)	
Емкость бобины		Диаметр бобины 187 мм Можно намотать ленту длиной до 150 м	
Емкость ящика для ленты	Самостоятельный тип	Можно помещать ленту приблизительно длиной 30 м	
	Раздельный тип 1	Можно помещать ленту приблизительно длиной 10 м	
	Раздельный тип 2	Можно помещать ленту приблизительно длиной 30 м	

3.1 Ленточный считыватель без бобины



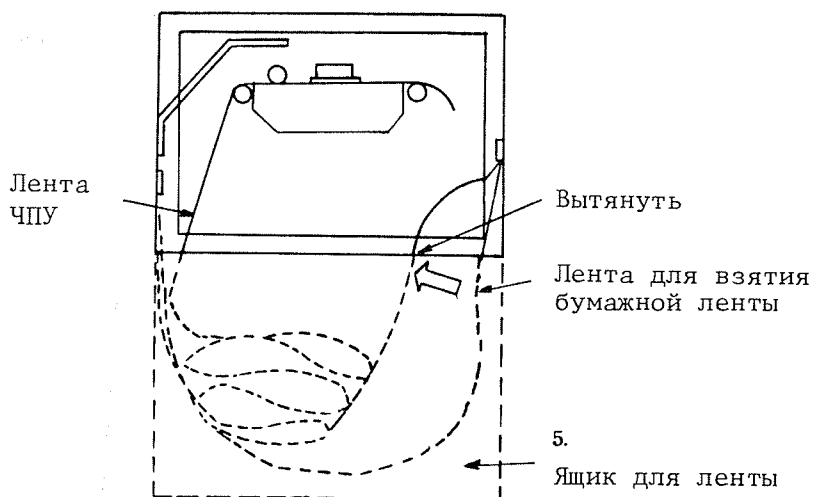
- 1 Источник света. В этой части имеются 9 светоизлучающих диодов для соответствующих дорожек и ведущего отверстия. Кроме того, встроен стопорный башмак, который обладает функцией для останова ленты. Далее, данная часть притянута магнитом к оптической считывающей части и одновременно служит приспособлением для прижима ленты. Если отключить притягивающий магнит путем переключения в положение RELEASE (РАЗБЛОКИРОВКА ЛЕНТЫ), то можно открыть данную часть кверху.
- 2 Оптическая считывающая часть. Она является частью для считывания с ленты и имеет стеклянное окошко. Попадание пыли или образование царапины на данном окошке может привести к ошибочному считыванию, что требует постоянного обеспечения чистоты.
- 3 Лентопротяжный ролик. Данный ролик осуществляет подачу ленты по команде от блока управления.
- 4 Операционный переключатель ленточного считывателя. Данный переключатель используется для работы с ленточным считывателем и имеет три позиции переключения.

RELEASE В этой позиции переключателя лента освобождается от состояния фиксации и может перемещаться свободно. При этом можно открыть оптическую считывающую часть кверху. Данный переключатель устанавливается на эту позицию при установке или снятии ленты.

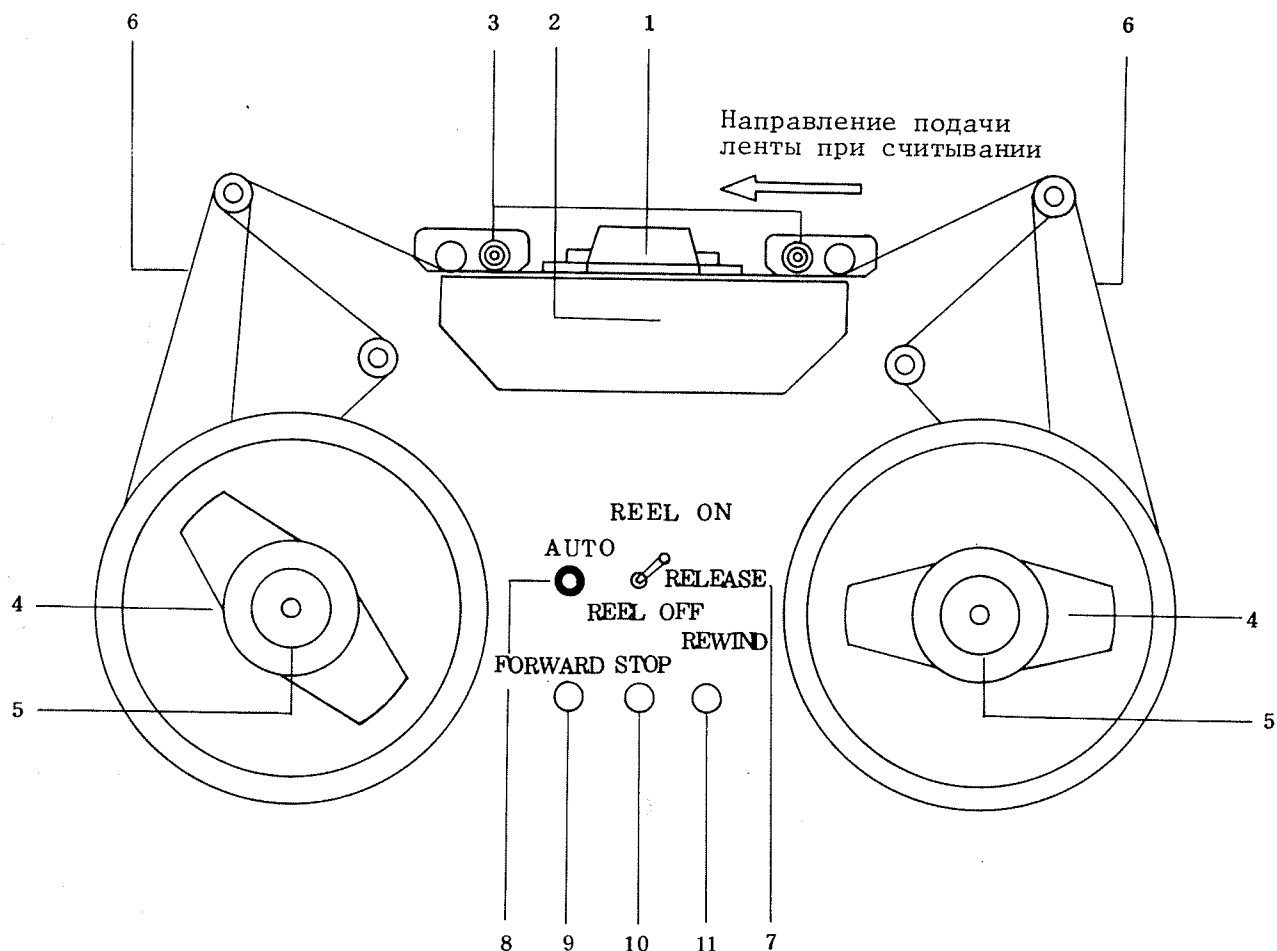
AUTO В этой позиции переключателя лента фиксируется стопорным башмаком. Подача и останов ленты осуществляют по команде от устройства управления. При работе в режиме команды с ленты и при вводе данных с ленты необходимо закрыть источник света и установить данный переключатель на эту позицию.

MANUAL В этой позиции переключателя лента подается в направлении считывания (вперед). Переключением в другую позицию прекращается подача ленты.

- 5 Ящик для ленты. Под ленточным считывателем имеется ящик для ленты. В ящике имеется лента, способствующая взятию бумажной ленты, и путем вытаскивания данной вспомогательной ленты легко можно вынуть ленту из данного ящика.



3.2 Ленточный считыватель с бобинами



- 1 Источник света. В этой части имеются 9 светоизлучающих диодов для соответствующих дорожек и ведущего отверстия. Кроме того, встроен стопорный башмак, который обладает функцией для останова ленты. Далее, данная часть притянута магнитом к оптическому считывателю и одновременно служит приспособлением для прижима ленты. Если отключить притягивающий магнит путем переключения в положение RELEASE (РАЗ-БЛОКИРОВКА ЛЕНТЫ), то можно открыть данную часть кверху.
- 2 Оптическая считывающая часть. Она является частью для считывания с ленты и имеет стеклянное окошко. Попадание пыли или образование царапины на данном окошке может привести к ошибочному считыванию, что требует постоянного обеспечения чистоты.
- 3 Лентопротяжный ролик. Данный ролик осуществляет подачу ленты по команде от блока управления. Имеются два лентопротяжных ролика, т.е. для подачи вперед и для перемотки назад.
- 4 Бобины. Они являются катушками для подачи и перемотки ленты в емкости намотки ленты длиной 150 м.

- 5 Выступ бобины. Это является выступом для установки бобины. Имеется защелка для фиксации бобины. По команде от блока управления данный выступ приводится в действие электродвигателем бобины, и тем самым установленная бобина вращается.
- 6 Рычаг регулировки натяжения ленты. Данный рычаг используется для регулировки части протяжки ленты путем поглощения временной задержки между подачей, остановом ленты, с одной стороны, и приводом, остановом электродвигателя бобины, с другой стороны.
- 7 Операционный переключатель ленточного считывателя. Данный переключатель используется для переключения рабочих состояний ленточного считывателя и имеет следующие три позиции переключения.

RELEASE В этой позиции переключателя лента освобождается от (РАЗБЛО- состояния фиксации и может перемещаться свободно. При КИРОВКА этом можно открыть оптическую считывающую часть кверху. ЛЕНТЫ) Данный переключатель устанавливается на эту позицию при установке или снятии ленты.

REEL ON В этой позиции переключателя лента фиксируется стопор- (С ИСПОЛЬЗ. ным башмаком, и одновременно включается электродвигатель БОБИН) бобины. Данный переключатель устанавливается на эту позицию при эксплуатации ленточного считывателя путем установки ленты с использованием бобины.

REEL OFF В этой позиции переключателя лента также фиксируется (БЕЗ ИСПОЛЬЗ. стопорным башмаком, однако электродвигатель бобины не БОБИНЫ) включается. Данный переключатель устанавливается на эту позицию при эксплуатации ленточного считывателя без использования бобины.

При работе в режиме команды с ленты и при вводе данных с ленты необходимо закрыть источник света и установить данный переключатель на позицию REEL ON (С ИСПОЛЬЗ. БОБИН) или на позицию REEL OFF (БЕЗ ИСПОЛЬЗ. БОБИНЫ).

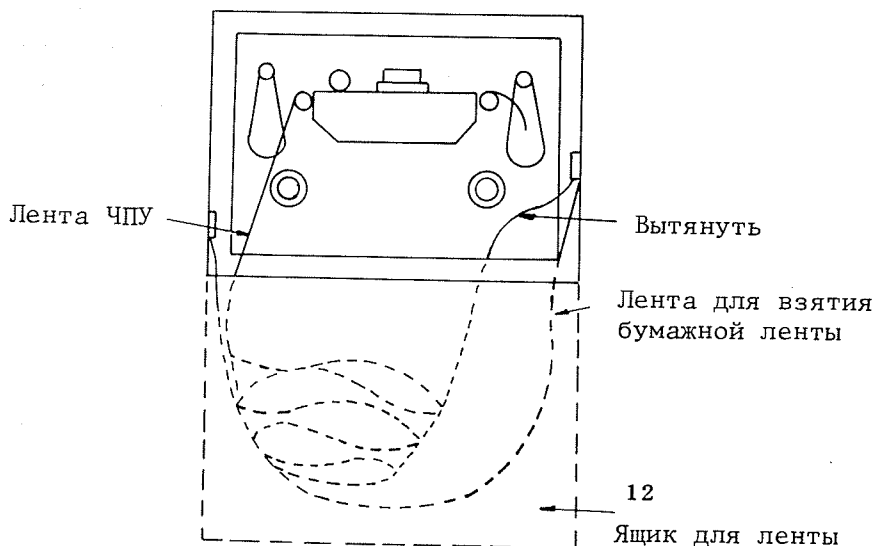
- 8 Лампа AUTO (АВТО). При автоматической работе ленточного считывателя по команде от устройства управления горит данная лампа. Пока горит данная лампа, кнопки ручной операции ленточного считывателя (9. FORWARD (ВПЕРЕД), 10. STOP (ОСТАНОВ) 11. REWIND (ПЕРЕМОТКА)) игнорируются.
- 9 Кнопка FORWARD (ВПЕРЕД). Она является нажимной кнопкой для подачи ленты в направлении считывания (вперед). При состоянии гашения лампы AUTO (АВТО) и включении операционного переключателя в позицию REEL ON (С ИСПОЛЬЗ. БОБИН)/REEL OFF (БЕЗ ИСПОЛЬЗ. БОБИНЫ) лента подается в направлении вперед нажатием данной кнопки. Если данная кнопка нажата, то подача ленты будет продолжена до тех пор, пока не будет остановлена одним из следующих условий.
 - i) Нажатием кнопки STOP (СТОП) 10.
 - ii) Считыванием кода ER в кодах EIA или кода % в кодах ISO.
 - iii) Нажатием кнопки RESET (СБРОС) на панели РВИ и ЭЛТ.
- 10 Кнопка STOP (СТОП). Данная кнопка используется для прекращения подачи ленты, которая приведена в состояние подачи нажатием кнопки FORWARD (ВПЕРЕД) 9. или кнопки REWIND (ПЕРЕМОТКА) 11.

- 11 Кнопка REWIND (ПЕРЕМОТКА). Данная кнопка используется для подачи ленты в направлении (реверсирования), противоположном направлению считывания. При состоянии гашения лампы AUTO (АВТО) и включении операционного переключателя в позицию REEL ON (С ИСПОЛЬЗ. БОБИН)/REEL OFF (БЕЗ ИСПОЛЬЗ. БОБИНЫ) лента подается в обратном направлении. Если данная кнопка нажата, то подача ленты будет продолжена до тех пор, пока не будет остановлена одним из следующих условий.

- (i) Нажатием кнопки STOP (СТОП) 10.
- (ii) Считыванием кода ER в кодах EIA или кода % в кодах ISO.
- (iii) Нажатием кнопки RESET (СБРОС) на панели набора и индикации.

Более того, возможно положение останова не на символах, и возможна перерегулировка.

- 12 Ящик для ленты. Под ленточным считывателем имеется ящик для ленты. В ящике имеется лента, способствующая взятию бумажной ленты, и путем вытаскивания данной вспомогательной ленты легко можно вынуть ленту из данного ящика.

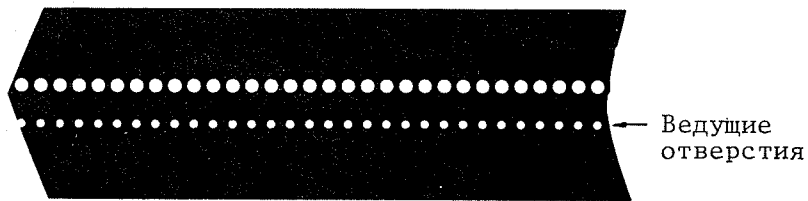


3.3 Метод работы с ленточным считывателем

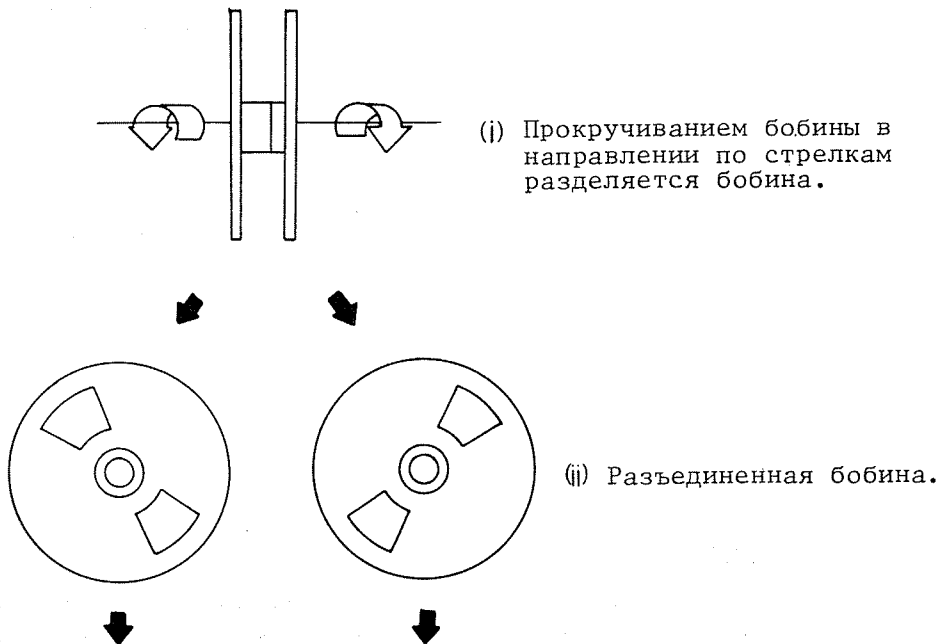
(1) Установка ленты

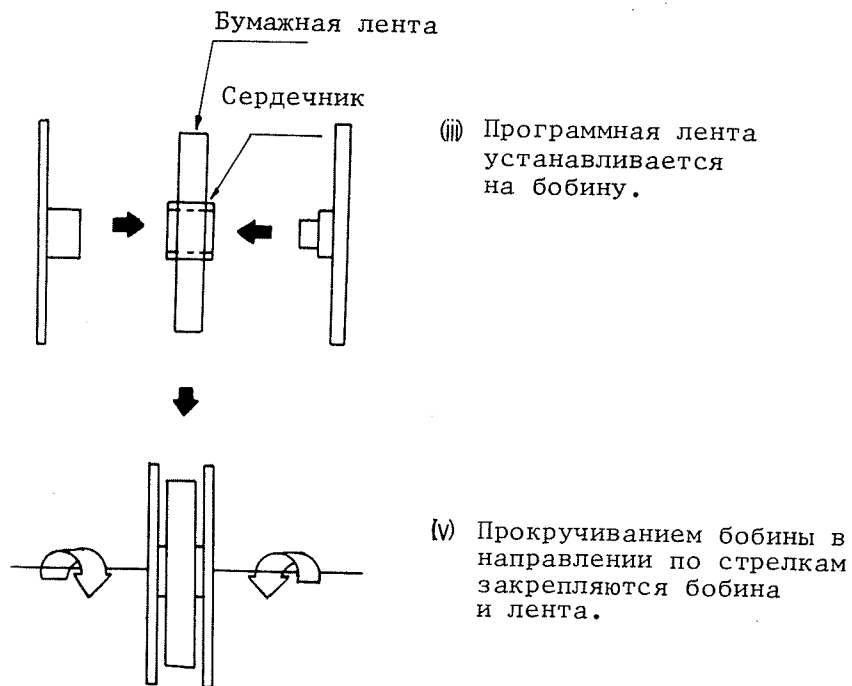
(а) В случае ленточного считывателя без бобины

- ① Открыть переднюю дверь ленточного считывателя
- ② Установить операционный переключатель на позицию RELEASE (РАЗБЛОКИРОВКА ЛЕНТЫ)
- ③ Слегка поднять блок источника света, вставить ленту под него. При этом вставить ленту, как показано ниже на рисунке, когда смотреть на ленту сверху.



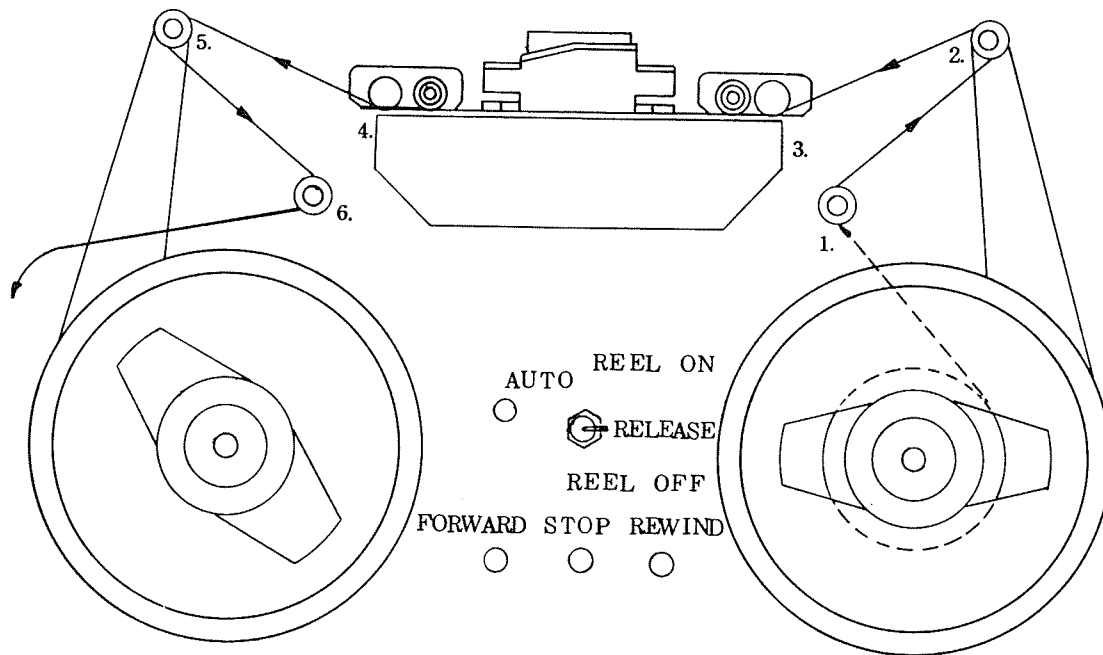
- ④ Вставить ленту таким образом, чтобы начало ленты оказалось левее лентопротяжного ролика.
 - ⑤ Подтвердить надежную установку ленты в направляющую ленты в считывающей части.
 - ⑥ Опустить блок источника света и прижать ленту.
 - ⑦ Включить операционный переключатель в позицию AUTO (АВТО).
 - ⑧ Осторожно опустить начало и конец ленты в ящик для ленты.
 - ⑨ Закрыть переднюю дверь ленточного считывателя.
- (б) В случае ленточного считывателя с бобинами (без использования бобины)
 Выполняются те же операции, как в случае ленточного считывателя без бобины. Однако, при операции ⑦ необходимо установить операционный переключатель на позицию REEL OFF (БЕЗ ИСПОЛЬЗ. БОБИНЫ).
- (в) В случае ленточного считывателя с бобинами (с использованием бобины)
- ① Установить ленту на бобину.





- ② Открыть переднюю дверь ленточного считывателя.
- ③ Установить операционный переключатель на позицию RELEASE (РАЗБЛОКИРОВКА ЛЕНТЫ).
- ④ Когда смотреть на ленточный считыватель, установить намотанную лентой бобину на правый выступ (ось) для бобины и пустую бобину на левый выступ. Нажать защелку выступа для бобины во внутреннюю сторону, и после установки бобины согласовать одну из четырех вырезов бобины с положением защелки выступа для бобины и в этом положении сдвинуть защелку в наружную сторону для фиксации бобины на выступе.
При этом необходимо установить правую бобину таким образом, чтобы лента разматывалась против часовой стрелки, когда смотреть на ленточный считыватель. (Смотрите нижепоказанный рисунок.)
- ⑤ Слегка поднять блок источника света.

- ⑥ Пропустить ленту через каждый ролик, рычаг регулировки натяжения ленты, как показано ниже на рисунке.



- ⑦ Брать начало пропущенной через эти узлы ленты и им обмотать левую бобину. После этого надежно повернуть левую бобину на несколько оборотов без потери натяжения.
- ⑧ Подтвердить, что лента установлена, как на нижепоказанном рисунке, когда смотреть на ленту сверху.



Если установка отличается от данного рисунка, то бобина установлена на выступ для бобины с обратной стороны.

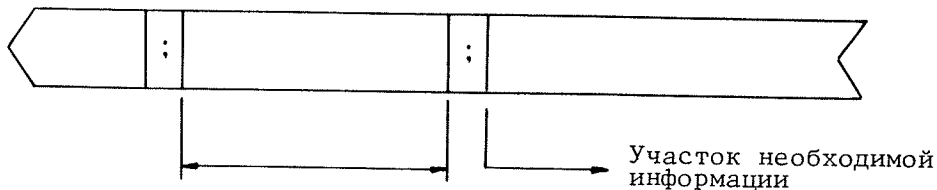
- ⑨ Подтвердить надежную установку ленты в направляющую ленты в считывающей части.
- ⑩ Опустить блок источника света и прижать ленту.
- ⑪ Установить операционный переключатель на позицию REEL ON (С ИСПОЛЬЗ. БОБИНЫ). При этом немного вращается бобина, и должно быть обеспечено натяжение ленты передвижением рычага регулировки натяжения. Если бобина продолжает вращаться, то это означает ненадежную установку ленты на бобину. Если происходит ослабление с

бобиной намотки, то еще раз повторить вышеописанную работу с ⑦, и если с бобиной размотки, то повторить с ①. Если же вращается выступ (ось) для бобины без вращения бобины, то это является следствием некачественного крепления бобины на выступ, и поэтому повторить с ④.

⑫ Закрывать переднюю дверь ленточного считывателя.

(Прим. 1) Примечания к операции при установке ленты

Если установить ленту на считыватель, то обычно срабатыванием функции пропуска ярлыка пропускается вся информация от места установки ленты до ленты первого кода конца кадра (код возврата каретки "CR" в кодовой системе EIA и код перевода строки "LF" в кодовой системе ISO). Поэтому, при установке ленты, необходимо выполнить данную установку в том положении, как показано ниже на рисунке, обращая внимание на требуемое место считывания.



Установить ленту таким образом, чтобы данная часть оказалась на стеклянном окошке.

(; означает CR (возврат каретки) в кодовой системе EIA и LF (перевод строки) в кодовой системе ISO)

(Прим. 2) О соединении/разъединении разъема кабеля подключения ленточного считывающего устройства

В случае использования ленточного считывающего устройства отдельной установки соединение/разъединение кабеля (сигнального кабеля) соединения ленточного считывающего устройства с ЧПУ при системе под напряжением может привести печатную плату печатающего устройства и главной печатной платы блока управления ЧПУ к выходу из строя, и поэтому необходимо выполнить соединение/разъединение только в состоянии отключения питания.

(2) Снятие ленты

(а) В случае ленточного считывателя без бобины

- ① Открыть переднюю дверь ленточного считывателя.
- ② Установить операционный переключатель на позицию RELEASE (РАЗБЛОКИРОВКА ЛЕНТЫ).
- ③ Слегка поднять блок источника света и снять ленту.
- ④ Опустить блок источника света.
- ⑤ Закрывать переднюю дверь ленточного считывателя.

(б) В случае ленточного считывателя с бобинами (без использования бобины)

Как в случае ленточного считывателя без бобины.

(в) В случае ленточного считывателя с бобинами (с использованием бобин)

- ① Открыть переднюю дверь ленточного считывателя.
- ② Нажать кнопку REWIND (ПЕРЕМОТКА) и тем самым перемотать ленту. Если встречаются коды ER (EIA) или % (ISO), то останавливается перемотка. В таком случае необходимо еще раз нажать кнопку REWIND (ПЕРЕМОТКА) и таким образом перемотать ленту до конца. После заканчивания перемотки остановить перемотку нажатием на кнопку STOP (СТОП).
- ③ Установить операционный переключатель на позицию RELEASE (РАЗБЛОКИРОВКА ЛЕНТЫ).
- ④ Снять бобину с выступа (оси) для бобины. Если нажать защелку выступа для бобины во внутреннюю сторону и тянуть бобину к себе, то можно снять бобину.
- ⑤ Закрыть переднюю дверь ленточного считывателя.

4. ОПЕРАЦИИ, СОПРЯЖЕННЫЕ С ПУЛЬТОМ УПРАВЛЕНИЯ

4.1 Пульт управления

Для разных станков с ЧПУ функции и расположения выключателей и других управляющих органов не являются одинаковыми.

Для иллюстрации рассмотрим метод использования на пульте управления на рис. 4.1.1., и подробнее смотрите в инструкции станкостроителя.

При этом дано объяснение в предположении, что мы имеем дело со станками в системе трех координат, однако все аргументы имеют аналогичный смысл для станков в системе четырех координат или пятах координат.

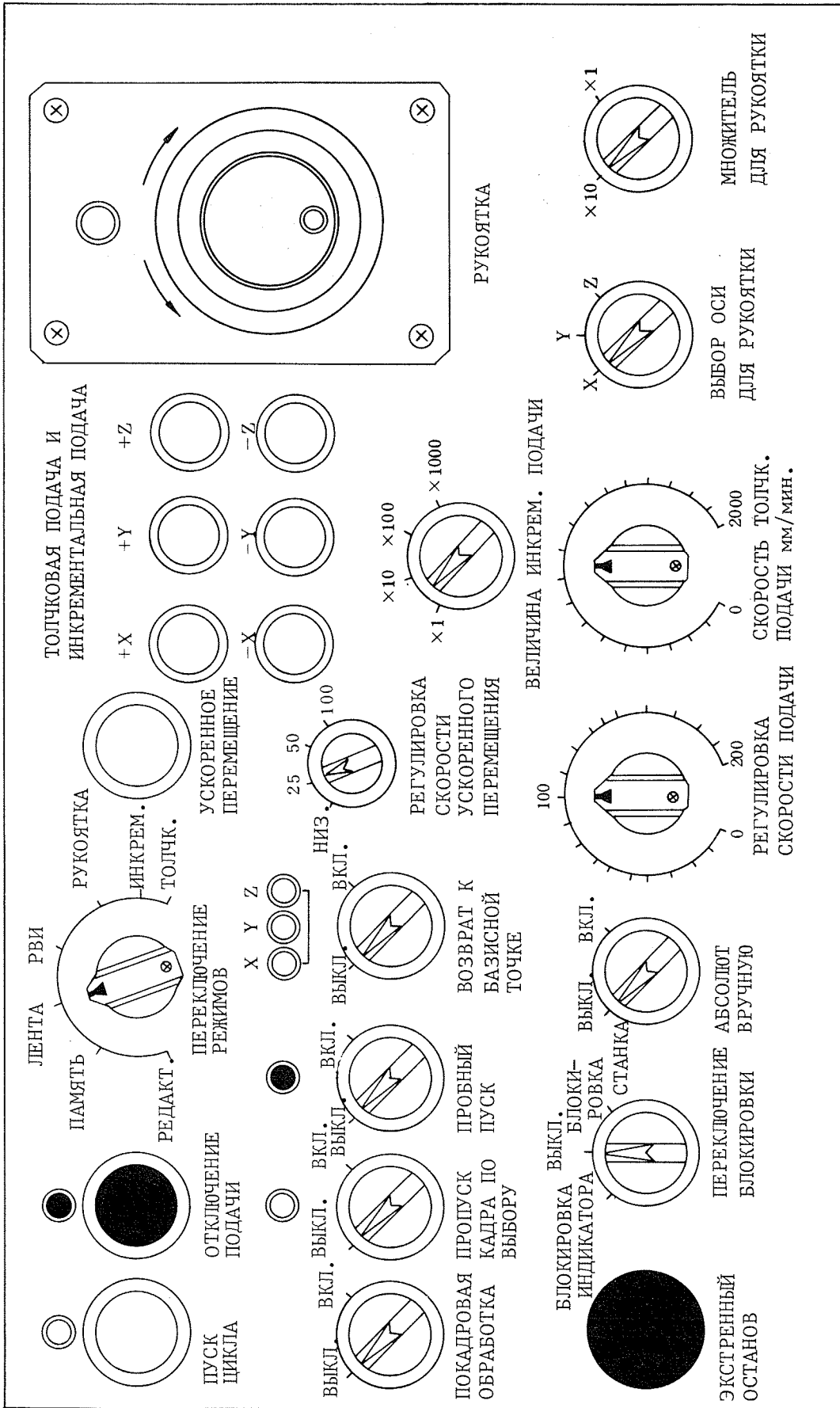
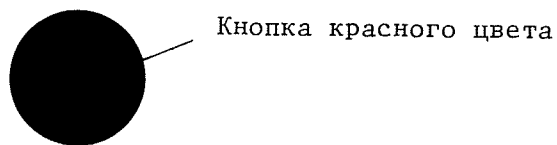


Рис. 4.1.1 Пример пульта управления

4.2 Экстренный стоп

Данная кнопка используется для немедленного останова станка в аварийных случаях.



Экстренный останов

При нажатии данной кнопки срабатывает блокировка. Разные станкостроители предусматривают разные способы разблокировки, но во многих случаях применяется поворотный способ разблокировки.

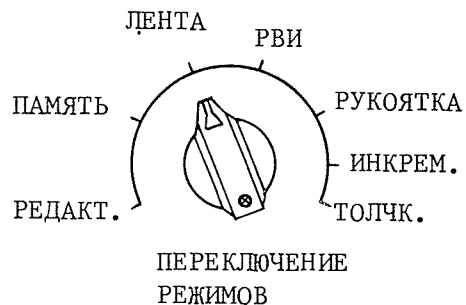
(Прим. 1) Экстренным остановом прекращается ток электродвигателя.

(Прим. 2) Вырабатывается состояние сброса ЧПУ.

(Прим. 3) Перед разблокировкой экстренного останова необходимо устранить причины неисправностей.

(Прим. 4) После разблокировки экстренного останова необходимо выполнить возврат к базисной точке вручную или кодом G28.

4.3 Переключение режимов



Данный переключатель используется для выбора режимов работы.

Режим	Функция
РЕДАКТ.	(i) Регистрация программы в памяти (ii) Исправление (коррекция), добавление (вставка), исключение (изъятие) программы (iii) Вывод программы из памяти на перфоленту, и другие редакционные работы для получения ленты
ПАМЯТЬ	(i) В данном режиме можно выполнить программу, зарегистрированную в памяти. (ii) Относительно программы в памяти можно поискать номер кадра.
ЛЕНТА	(i) Можно выполнить программу путем ее считывания на ленточном считывателе. (ii) Относительно программы, считываемой на ленточном считывателе, можно поискать номер кадра.
РВИ	(i) Можно осуществить ручной ввод информации (набрать данные вручную)
РУКОЯТКА	(i) Можно осуществить подачу рукояткой (импульсным генератором ручного привода)
ИНКРЕМ.	(i) Можно осуществить инкрементальную подачу.
ТОЛЧК.	(i) Можно осуществить толчковую подачу.

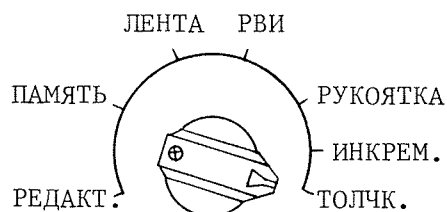
4.4 Управляющие операции для работы в ручном режиме

Кроме работы по программе в автоматическом режиме можно предусмотреть ручное управление станком с использованием переключателей на пульте управления.

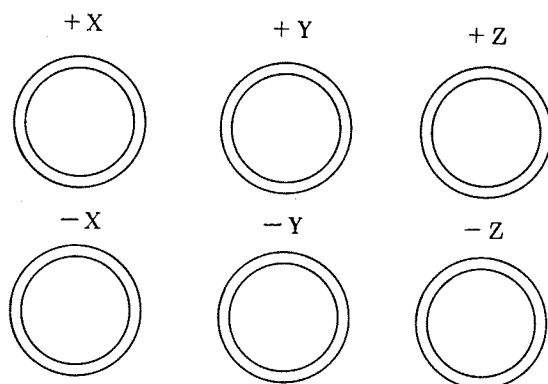
4.4.1 Толчковая подача (ТОЛЧК.)

Ручной операцией можно осуществить непрерывное перемещение рабочего органа станка.

- (1) Установить переключатель режимов на позиции ТОЛЧК.



- (2) Выбрать ось, по которой будет происходить перемещение (ось перемещения).

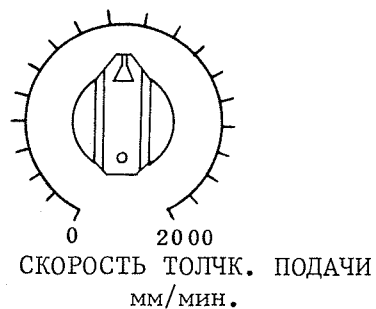


Рабочий орган станка будет перемещаться в направлении выбранной оси.

(Прим. 1) Так как одновременно можно управлять лишь двумя координатными осями в ручном режиме, то даже при наличии переключателя для одновременного выбора трех осей фактически происходит перемещение только по двум осям первого выбора.

(Прим. 2) При включении питания или при переключении режима на ТОЛЧК., даже если уже выбрана ось перемещения, не будет происходить перемещение по данной уже выбранной оси. В данном случае необходимо заново выбрать ось перемещения.

- (3) Определить скорость толковой подачи



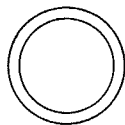
Положение поворотного переключателя	Скорость подачи			
	Ходовой винт в метрической системе		Ходовой винт в дюймовой системе	
	мм/мин	дюйм/мин	дюйм/мин	мм/мин
0	0	0	0	0
1	1,0	0,04	0,02	0,508
2	1,4	0,055	0,028	0,711
3	2,0	0,079	0,04	1,02
4	2,7	0,106	0,054	1,37
5	3,7	0,146	0,074	1,88
6	5,2	0,205	0,104	2,64
7	7,2	0,283	0,144	3,66
8	10	0,394	0,2	5,08
9	14	0,551	0,28	7,11
10	20	0,787	0,40	10,2
11	27	1,06	0,54	13,7
12	37	1,46	0,74	18,8
13	52	2,05	1,04	26,4
14	72	2,83	1,44	36,6
15	100	3,94	2,00	50,8
16	140	5,51	2,80	71,1
17	200	7,87	4,00	102
18	270	10,6	5,40	137
19	370	14,6	7,40	188
20	520	20,5	10,4	264
21	720	28,3	14,4	366
22	1000	39,4	20,00	508
23	1400	55,1	28,00	711
24	2000	78,7	40,00	1016

(Прим. 1) Разные станкостроители могут использовать другие значения этих чисел.

(Прим. 2) Относительно приводимых значений допущена ошибка скорости приблизительно +3%.

(4) Ускоренное перемещение

Для ускоренного перемещения в ручном режиме следует дополнительно нажать кнопку ускоренного перемещения.



УСКОРЕННОЕ
ПЕРЕМЕЩЕНИЕ

Пока нажата данная кнопка, происходит ускоренное перемещение в направлении выбранной оси.

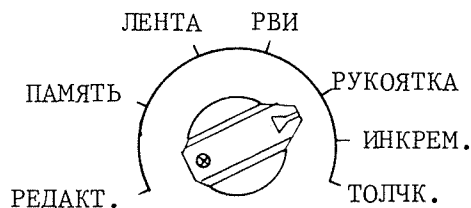
(Прим. 1) Для данного режима ускоренного перемещения используются та же скорость, постоянная времени и система ускорения и замедления, что и для запрограммированного ускоренного перемещения (позиционирования кодом G00).

(Прим. 2) Если выбрана функция предела хода запоминаемого типа, то после включения питания или экстренного останова не осуществляется ускоренное перемещение нажатием кнопки ускоренной подачи по оси, для которой предусмотрена функция возврата к базисной точке, до тех пор, пока не выполнен возврат к базисной точке, и за это время перемещение нажатием кнопки ускоренной подачи происходит со скоростью толчковой подачи. Функция предела хода запоминаемого типа не является эффективной до тех пор, пока не выполнен ручной возврат к базисной точке, и поэтому данная блокировка предотвращает перемещение рабочего органа станка ускоренной скоростью к пределу хода.

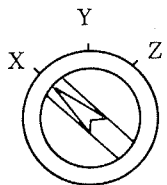
4.4.2 Подача рукояткой (РУКОЯТКА)

Путем вращения генератора импульсов вручную можно осуществить тонкую регулировку подачи на станке.

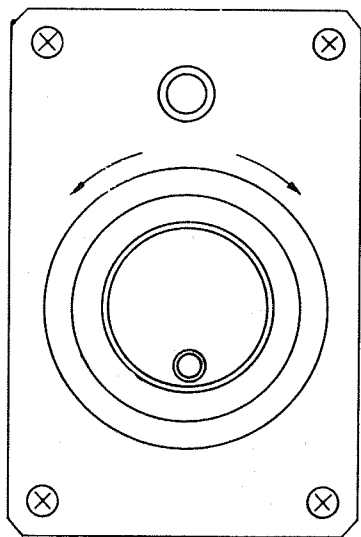
(1) Установить переключатель режимов на позиции РУКОЯТКА.



(2) Выбрать ось перемещения рукояткой.



(3) Вращать рукоятку.

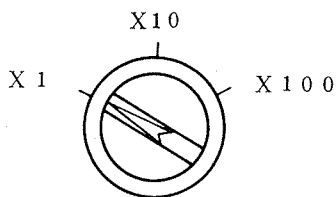


Вращение вправо в направлении "+"

Вращение влево в направлении "-" (Некоторые станкостроители определяют наоборот.)

(4) Величина перемещения

На некотором пульте управления имеется следующий переключатель. В позиции X10 величина перемещения увеличивается в десять раз; в позиции X100 - в сто раз.



МНОЖИТЕЛЬ ДЛЯ ГЕНЕРАТОРА ИМПУЛЬСОВ

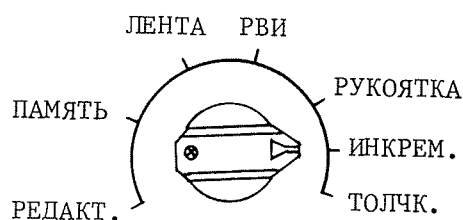
Система задания	Величина перемещения на одно деление		
	X1	X10	X100
Метрическое задание	0,001 мм	0,01 мм	0,1 мм
Дюймовое задание	0,0001 дюйма	0,001 дюйма	0,01 дюйма

(Прим. 1) Вращать генератор импульсов вручную со скоростью не более 5 оборотов в минуту. Если вращать генератор с большей скоростью, то рабочий орган станка может сразу не останавливаться при прекращении вращения рукоятки или может быть расхождение между шкалой и величиной перемещения.

(Прим. 2) Если вращать рукоятку (генератора импульсов) слишком быстро при выборе множителя X100, то происходит перемещение инструмента или стола с такой же скоростью, какая при ускоренном перемещении, и внезапный останов вызывает удар на станок. Выбираемая функция автоматического ускорения/замедления позволяет внести автоматическое ускорение/замедление в подачу ручным генератором импульсов, и тем самым она также уменьшает механический удар.

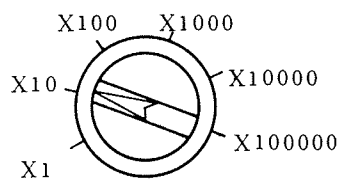
4.4.3 Инкрементальная подача (ИНКРЕМ.)

(1) Установить переключатель режимов на позиции ИНКРЕМ.



Данная функция является эффективной и в случае ручного генератора импульсов.

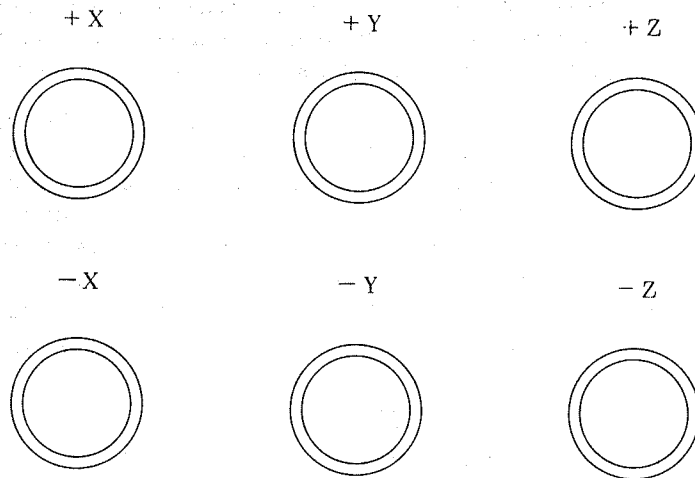
(2) Выбрать величину перемещения



Инкрементальная подача

Система ввода	X1	X10	X100	X1000	X10000	X100000
Метрическая	0,001 мм	0,01 мм	0,1 мм	1 мм	10 мм	100 мм
Дюймовая	0,0001 дюйма	0,001 дюйма	0,01 дюйма	0,1 дюйма	1 дюйм	10 дюймов

(3) Выбрать ось перемещения.



Если нажать один раз кнопку выбора оси перемещения толчковой подачи, то происходит перемещение на заданную величину в направлении выбранной оси. Если один раз отпустить и еще раз нажать данную кнопку, то опять происходит перемещение на заданную величину.

(Прим. 1) При этом скорость перемещения является скоростью толчковой подачи.

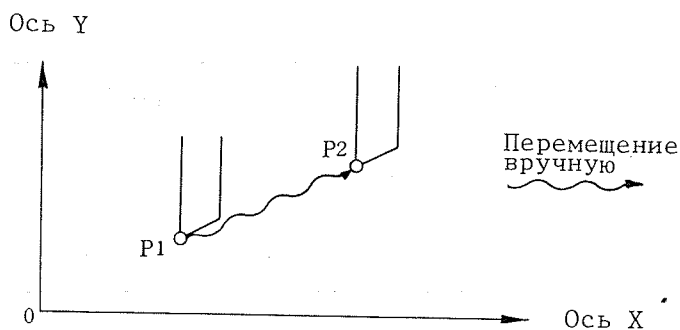
(Прим. 2) При этом эффективной является кнопка ускоренного перемещения, а также эффективной является ручная регулировка скорости ускоренного перемещения.

(Прим. 3) Для некоторого станка неприменимы все варианты от X1 до X100000.

4.4.4 Абсолют вручную

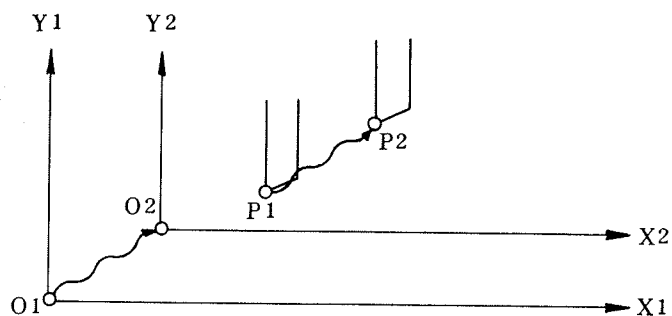
Данный переключатель определяет вопрос прибавить величину перемещения в ручном режиме к абсолютному значению или нет.

(1) В случае включения данного переключателя



Координатное значение подвергается вариации на величину перемещения вручную.

(2) В случае выключения данного переключателя



При этом координатное значение не изменяется.

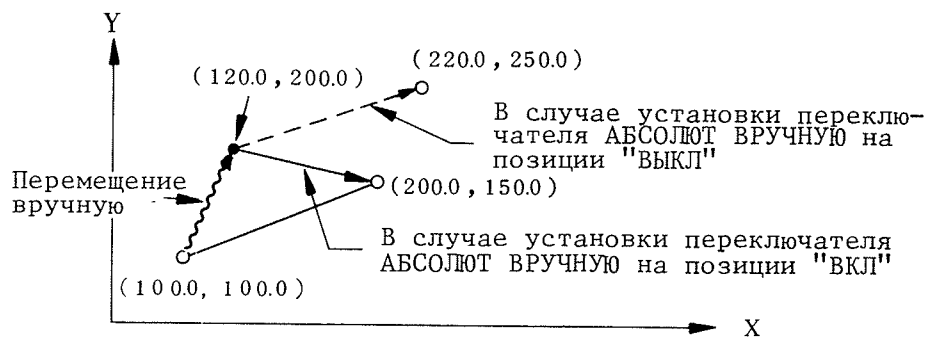
(Пример) Допустим, что имеется следующая программа.

```

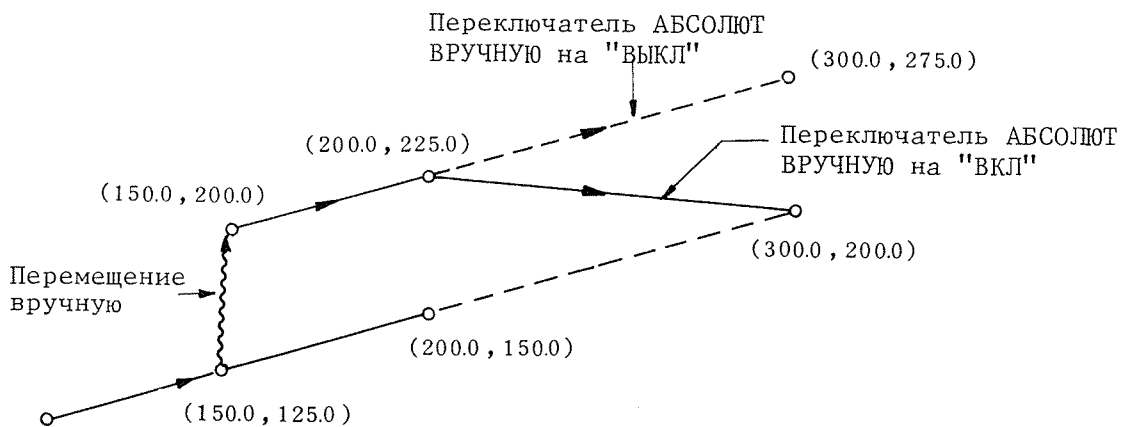
:
G01G90X100.0Y100.0F010 ;    ①
      X200.0Y150.0      ;    ②
      X300.0Y200.0      ;    ③
:

```

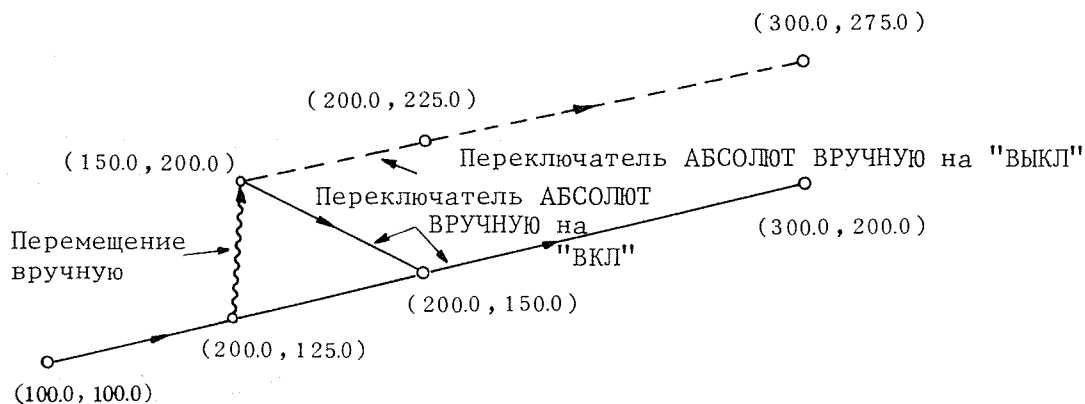
(а) Если выполнить перемещение (по оси X +20.0, по оси Y +100.0) в момент завершения перемещения кадра ① и после этого кадр ②, то имеем следующую картину.



(б) Если нажать кнопку ОТКЛЮЧЕНИЕ ПОДАЧИ во время выполнения кадра ②, причинить вмешательство ручной операцией (по оси Y +75.0) и после этого нажать кнопку ПУСК ЦИКЛА и ее отпустить, то имеем следующую картину.



- (в) Если нажать кнопку ОТКЛЮЧЕНИЕ ПОДАЧИ во время выполнения кадра ②, и затем причинить вмешательство вручную (по оси Y +75.0) и сбросить состояние работы нажатием кнопки СБРОС (RESET), и снова считать кадр ②, то имеем следующую картину.

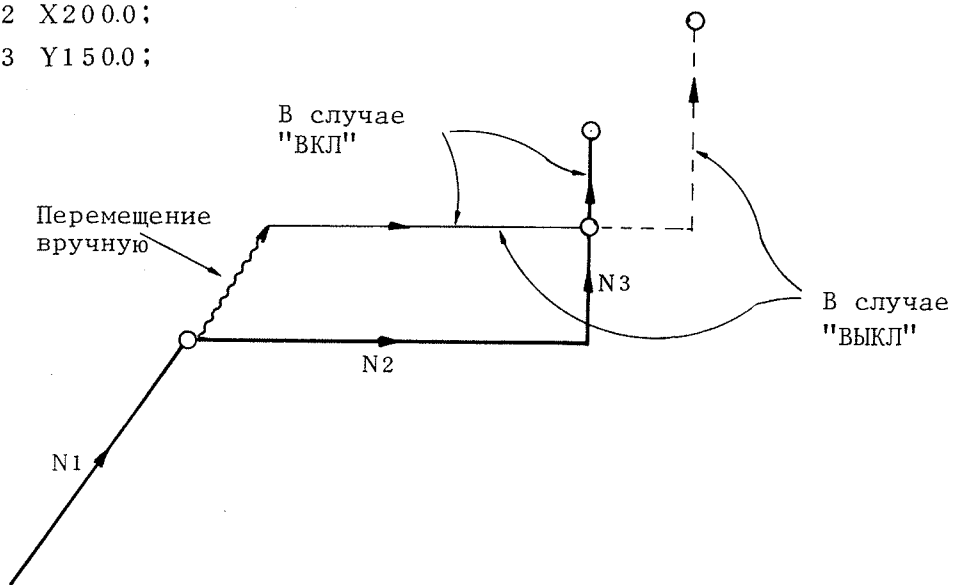


- (г) Если же запрограммировано следующее перемещение только по одной оси, то происходит возвращение по запрограммированной оси.

N1G01G90X100.0Y100.0F500;

N2 X200.0;

N3 Y150.0;

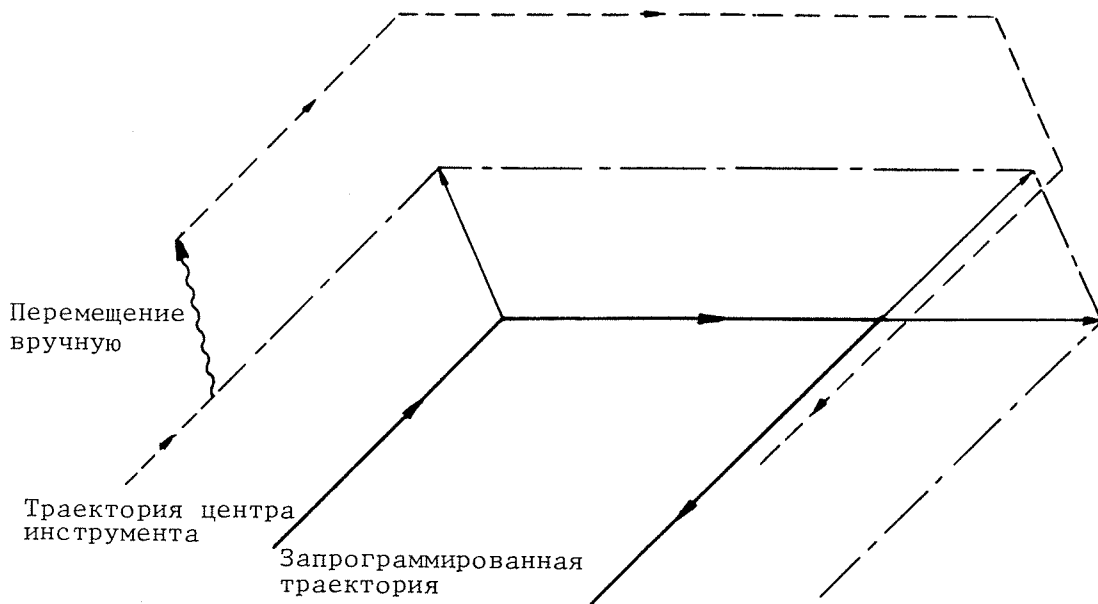


(д) Если следующее задание запрограммировано в приращениях, то имеем картину в случае "ВЫКЛ" переключателя АБСОЛЮТ ВРУЧНУЮ.

(Прим. 1) В случае вмешательства ручной операцией в режиме коррекции инструмента по радиусу типа С имеем следующую картину.

(1) В режиме коррекции инструмента по радиусу типа С при переключателе на позиции "ВЫКЛ"

Если во время коррекции инструмента по радиусу типа С осуществить перемещение ручной операцией при выключенном состоянии переключателя АБСОЛЮТ ВРУЧНУЮ, то действие после восстановления автоматического режима работы соответствует тому же действию, но параллельно смещенному на величину перемещения вручную.



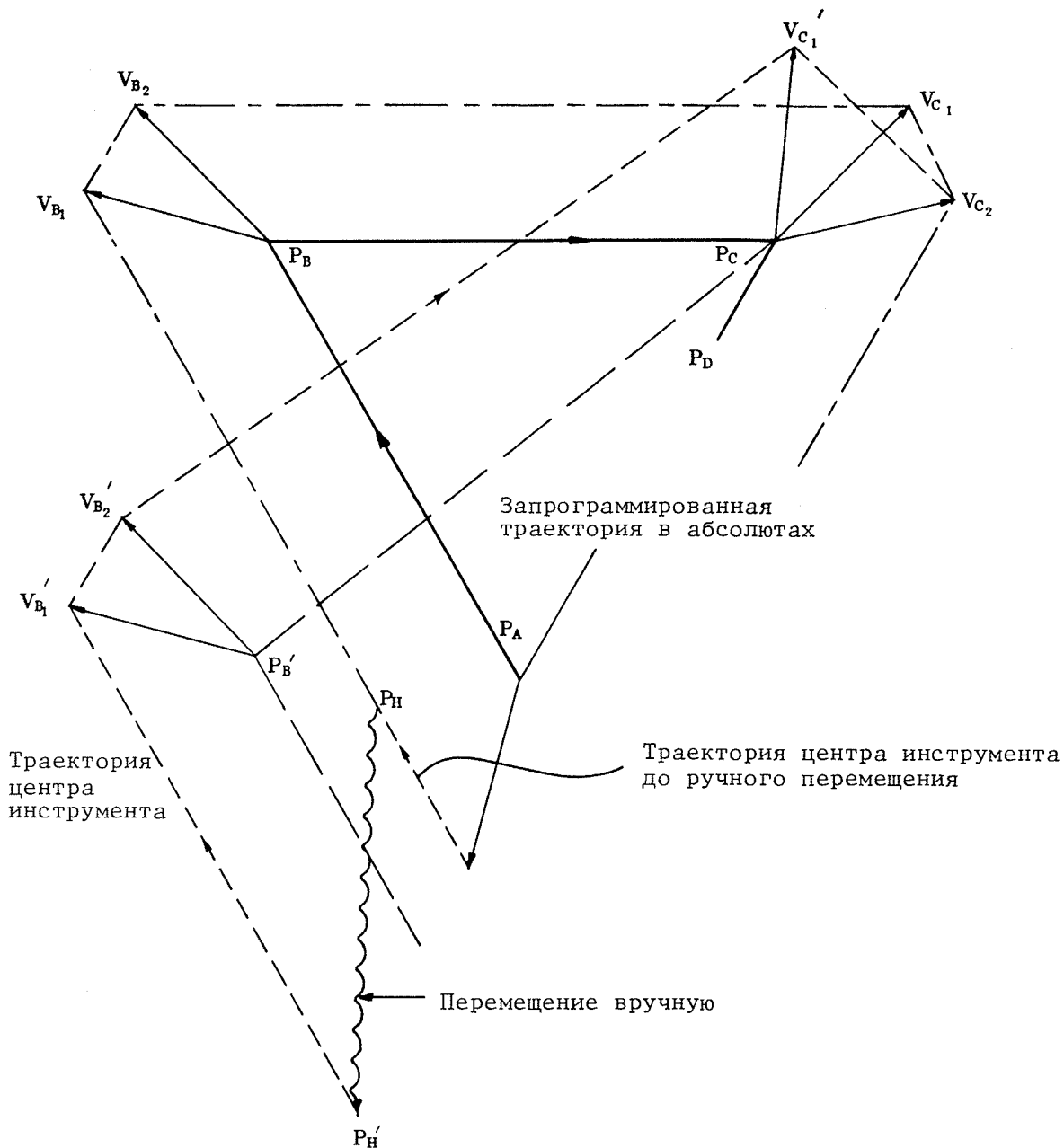
- (2) В случае коррекции инструмента по радиусу типа С при включенном состоянии данного переключателя

Во время выполнения программы в абсолютх в режиме коррекции инструмента по радиусу при включенном состоянии переключателя АБСОЛЮТ ВРУЧНУЮ осуществить перемещение ручной операцией и рассмотрим действие после восстановления режима автоматической работы.

Вектор для оставшейся части текущего кадра и вектор в начале следующего кадра параллельно перемещаются, и далее, начиная с вычисления вектора между вектором следующего кадра и вектором кадра после следующего кадра, учитывается перемещение ручного вмешательства. Имеет место такое же обстоятельство и при ручном вмешательстве во время перемещения в угловой части. В случае выполнения программы не в абсолютх, а в приращениях, имеем такую же картину, что и для выключенного состояния переключателя.

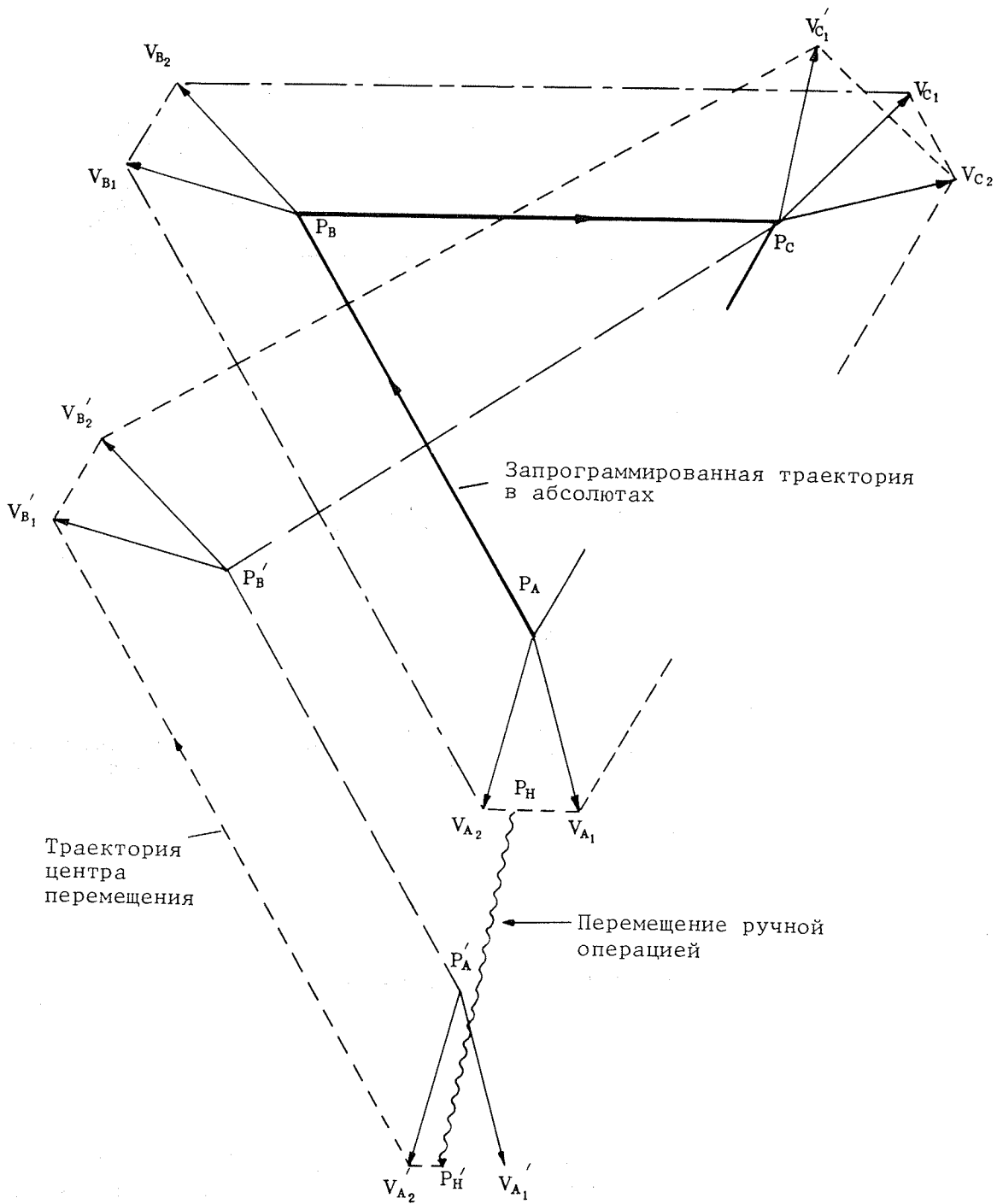
(а) В процессе выполнения кадра

(Прим. 1)



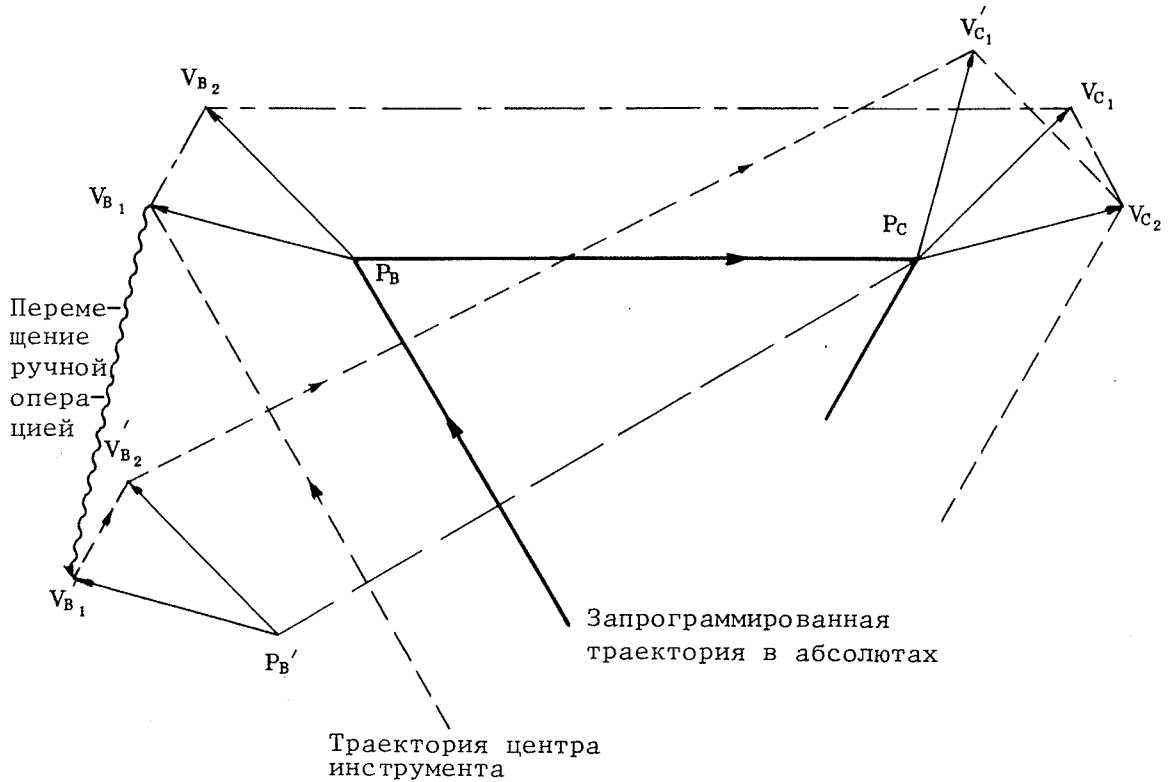
Допустим, что запрограммирована траектория P_A, P_B, P_C и в точке P_H во время перемещения из точки P_A в точку P_B сделано перемещение вручную до точки P_H' после нажатия на кнопку ОТКЛЮЧЕНИЕ ПОДАЧИ. Конечная точка P_B программы параллельно перемещается в точку P_B' на величину ручного перемещения, и при этом векторы V_{B1}, V_{B2} в точке P_B также параллельно переносятся на векторы $V_{B1'}, V_{B2}'$. Далее, векторы V_{C1}, V_{C2} между следующим кадром P_B-P_C и кадром P_C-P_D после следующего кадра сбрасываются, и составляются новые векторы $V_{C1'}, V_{C2}'$ (в вышеприведенном примере $V_{C2}' = V_{C2}$) на основе соотношения между новыми кадрами $P_B'-P_C$ и P_C-P_D . Однако, вектор V_{B2}' не является результатом вычисления заново, и поэтому невозможно правильное перемещение для кадра $P_B'-P_C$. Для кадров после P_C смещение является правильным.

(Прим. 2)



Имеет место аналогичное обстоятельство и при ручном вмешательстве во время перемещения в угловой части в режиме коррекции инструмента по радиусу типа С. Векторы V_{A2}' , V_{B1}' , V_{B2}' соответствуют параллельным перемещениям векторов V_{A2} , V_{B1} , V_{B2} на величину ручного перемещения, соответственно. Вычисление новых векторов начинается с V_{C1}' , V_{C2}' . И коррекция инструмента по радиусу типа С будет правильной для кадров после P_C .

(б) В случае ручного вмешательства после выполнения кадра в режиме покадровой обработки

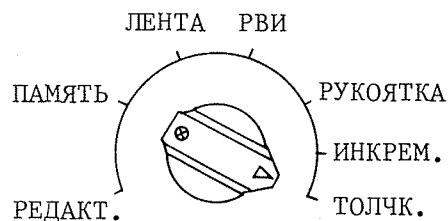


Векторы V_{B1} , V_{B2} в начале следующего кадра параллельно перемещаются, и в остальном повторяется (а). После выполнения кадра в режиме покадровой обработки возможно вмешательство ручным вводом в режиме РВИ, и при этом осуществляется такое же перемещение, что и в случае ручного вмешательства.

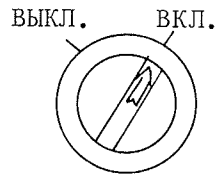
4.5 Возврат к базисной точке вручную

Ручной операцией можно осуществить возврат к базисной точке.

- (1) Установить переключатель режимов на позиции ТОЛЧК.

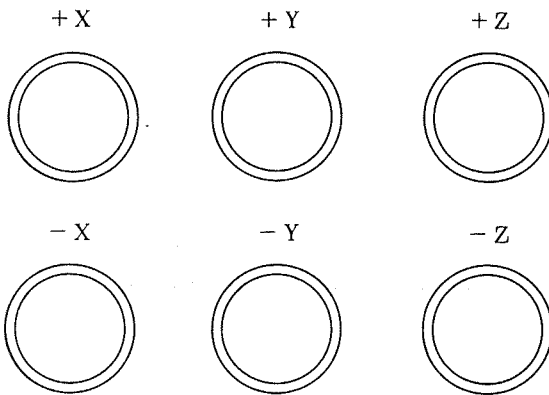


- (2) Установить переключатель ВОЗВРАТ К БАЗИСНОЙ ТОЧКЕ на позиции "ВКЛ".



ВОЗВРАТ К БАЗИСНОЙ
ТОЧКЕ

- (3) По каждой оси осуществить толчковую подачу в направлении базисной точки.



Нажать кнопку до тех пор, пока рабочий орган не достигает базисной точки.

До точки замедления происходит ускоренное перемещение, и затем происходит перемещение в базисную точку со скоростью F_L . Во время ускоренного перемещения применима ручная регулировка скорости ускоренного перемещения.

- (4) По достижению базисной точки загорается лампа завершения возврата к базисной точке.



Лампы завершения возврата
к базисной точке

(Прим. 1) Если закончен возврат к базисной точке и загорается лампа завершения возврата, то путем переключения переключателя ВОЗВРАТ К БАЗИСНОЙ ТОЧКЕ на позицию ВЫКЛ можно снова работать со станком в режиме ТОЛЧК.

(Прим. 2) В следующих случаях будет погашена зажженная лампа завершения возврата к базисной точке.

- (1) При перемещении от базисной точки
- (2) При выявлении состояния экстренного останова

(Прим. 3) При выполнении возврата к базисной точке следует начать его от точки, достаточно удаленной от базисной точки. Вопрос, на какое расстояние необходимо удалиться, смотрите в описании станкостроителя.

4.6 Операция в автоматическом режиме

Управление станком по программе называется работой в автоматическом режиме (или просто "автоматической работой").

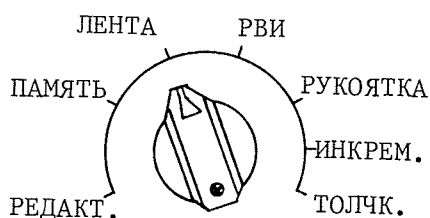
Ниже дано описание операций для работы в автоматическом режиме.

4.6.1 Пуск на работу в автоматическом режиме.

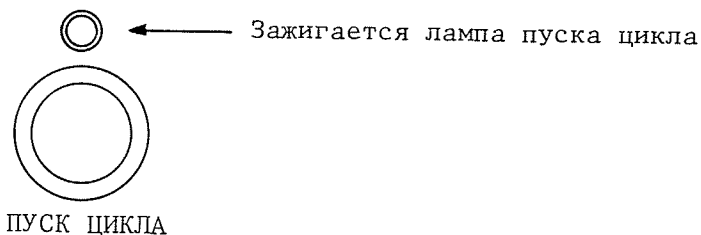
(1) Пуск на работу в режиме работы по командам на ленте (ЛЕНТА)

(i) Установить ленту (программоноситель) на ленточный считыватель. (Смотрите п. 3.3)

(ii) Установить переключатель режимов на позиции ЛЕНТА.



(iii) Нажать кнопку ПУСК ЦИКЛА

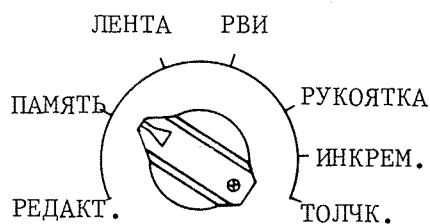


Нажатием данной кнопки система запускается на работу в автоматическом режиме, и загорается лампа пуска цикла.

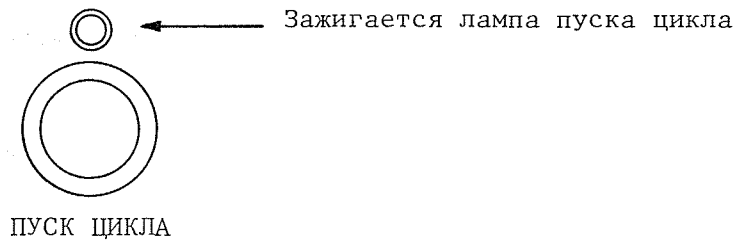
(2) Начало работы по программе в памяти (ПАМЯТЬ)

(i) Выбрать необходимую управляющую программу. Смотрите описание метода поиска номера кадра (п. 5.16).

(ii) Установить переключатель режимов на позицию ПАМЯТЬ.



(iii) Нажать кнопку ПУСК ЦИКЛА



Нажатием данной кнопки система запускается на автоматическую работу, и загорается лампа пуска цикла.

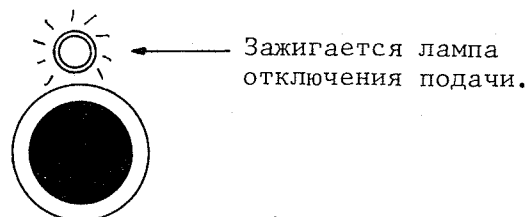
(Прим.) 1) Если нажата кнопка ПУСК ЦИКЛА в режиме редактирования, то программа считывается для регистрации таким же образом, как в случае нажатия **READ** при соответствующей установке параметра.

(Прим. 2) В следующих случаях неэффективной является кнопка ПУСК ЦИКЛА.

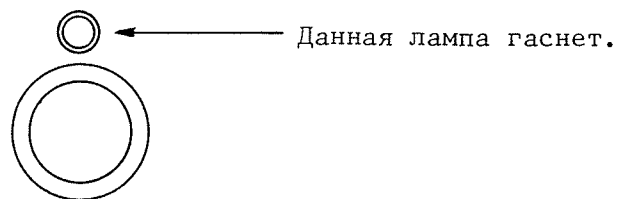
- (а) Нажата кнопка ОТКЛЮЧЕНИЕ ПОДАЧИ
- (б) Нажата кнопка ЭКСТРЕННЫЙ ОСТАНОВ
- (в) Сигнал сброса активизирован
(Узнайте у станкостроителя, при каких случаях сигнал сброса является эффективным)
- (г) В других режимах (кроме ЛЕНТА, ПАМЯТЬ, РЕДАКТ.)
- (д) В процессе поиска номера кадра
- (е) В аварийном состоянии (при сбое)
- (ж) Уже происходит автоматическая работа, и в то же время не происходит ни останов, ни приостановка.
- (з) Устройство ЧПУ еще не в состоянии готовности.

4.6.2 Приостановка автоматической работы

(1) Нажать кнопку ОТКЛЮЧЕНИЕ ПОДАЧИ.



Нажатием кнопки отключения подачи загорается лампа отключения подачи, и гаснет лампа пуска цикла.



ПУСК ЦИКЛА

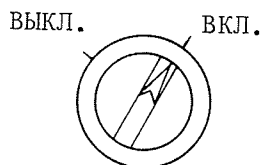
При этом

- (i) Если происходит перемещение рабочего органа станка, то перемещение замедляется и прекращается.
- (ii) Во время выполнения паузы приостанавливается действие паузы.
- (iii) Что касается функций М, S, Т, В, то происходит останов после выполнения этих функций.

4.6.3 Покадровая обработка

Покадровая обработка является функцией останова работы после выполнения одного кадра.

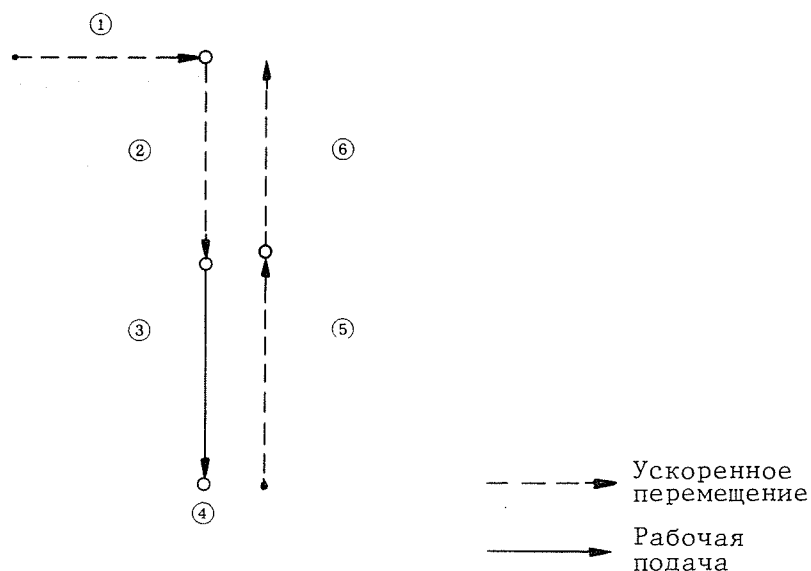
- (1) Установить переключатель ПОКАДРОВАЯ ОБРАБОТКА на позиции "ВКЛ".



ПОКАДРОВАЯ ОБРАБОТКА

При этом останавливается работа после выполнения одного кадра. Если нажать кнопку пуска цикла, то останавливается работа после выполнения следующего кадра.

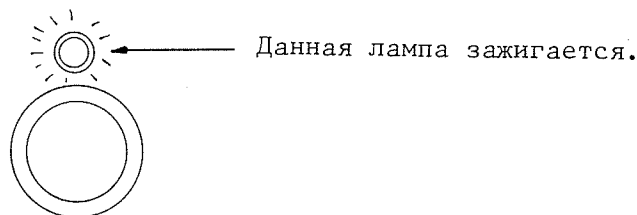
- (Прим. 1) В случае G28, G29, G30 также происходит останов покадровой обработкой в промежуточных точках.
- (Прим. 2) В постоянном цикле точками останова покадровой обработкой являются точки завершения операций ①, ②, ⑥. При останове после операций ①, ②, покадровой обработкой зажигается лампа отключения подачи. Если остается повторение постоянного цикла также зажигается лампа отключения подачи после операции ⑥.



(Прим. 3) Останов покадровой обработки является неэффективным для M98P —; , M99, и кадра с кодом G65, G66 или G67. Однако, если запрограммирован адрес кроме O, N и P в кадре с кодом M98 или M99, то данная функция является эффективным.

4.6.4 Возобновление работы после отключения подачи или останова

- (1) Вернуться в режим при отключении подачи, т.е. либо в режим ЛЕНТА, либо в режим ПАМЯТЬ.
- (2) Нажать кнопку пуск цикла.

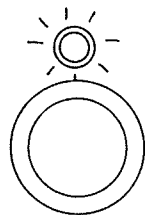


ПУСК ЦИКЛА

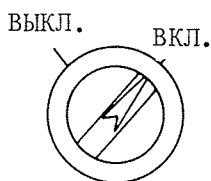
Если горела лампа отключения питания, то она гаснет.

4.6.5 Выполнение работы в ручном режиме во время автоматической работы

- (1) Путем нажатия кнопки ОТКЛЮЧЕНИЕ ПОДАЧИ или поворота переключателя ПОКАДРОВАЯ ОБРАБОТКА на позицию "ВКЛ" во время автоматической работы выявить состояние приостановки или останова.



ОТКЛЮЧЕНИЕ ПОДАЧИ

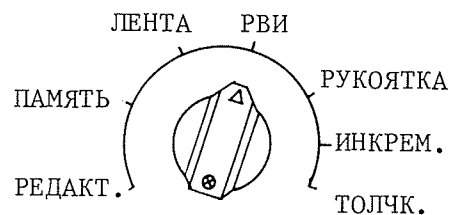


ПОКАДРОВАЯ ОБРАБОТКА

- (2) Смотреть на индикатор местоположения и записать координатные значения положения останова.
- (3) Выполнить работу в ручном режиме. (Смотрите п. 4.4.4 "Абсолют вручную")
- (4) Глядя на индикатор местоположения, воспроизвести записанные координатные значения (начальные точки ручной операции).
- (5) Для восстановления автоматической работы повернуть переключатель режимов на исходный режим (режим при останове или приостановке).
- (6) Нажать кнопку пуска цикла.

4.6.6 Выполнение работы в режиме РВИ во время автоматической работы

- (1) Повернуть переключатель ПОКАДРОВАЯ ОБРАБОТКА на позицию "ВКЛ". Остановить работу после выполнения кадра.
- (2) Выявить режим РВИ.



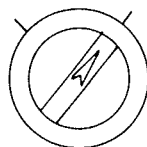
- (3) Работать в режиме РВИ.
- (4) Для восстановления работы по программе повернуть переключатель режимов в исходный режим и нажать кнопку пуска цикла.
 - (Прим. 1) При работе по команде с панели набора и индикации (РВИ) необходимо учесть влияние модальных данных для предыдущей автоматической работы.
 - (Прим. 2) После работы в режиме РВИ модальные данные во время работы в режиме РВИ оказывают влияние на последующую автоматическую работу.
 - (Прим. 3) Для команды с панели РВИ не применима коррекция инструмента типа С.
 - (Прим. 4) Во время приостановки нажатием кнопки ОТКЛЮЧЕНИЕ ПОДАЧИ невозможна работа в режиме РВИ.

4.6.7 Пропуск кадра по выбору

Данная функция аннулирует управляющие данные в кадре, который содержит код "/n" (дробь 1 ÷ 9), в программе.

Имеются выключатели пропуска кадра по выбору для всех номеров $n = 1 \div 9$.

Кадр эффективен ----- ВЫКЛ. ВКЛ. ----- Кадр неэффективен



ПРОПУСК КАДРА ПО ВЫБОРУ

(Прим.) Так как определяют эффективность/неэффективность кадра при считывании в буферную память с ленточного считывателя или памяти, то для уже считанного в буферную память кадра неизменима данная функция.

4.6.8 Ручная регулировка скорости подачи

Можно регулировать запрограммированную скорость подачи.



В соответствии с делениями шкалы можно предусмотреть регулировку в пределах 0 ± 200%.

4.6.9 Пробный пуск

Возможно применение следующих скоростей с игнорированием запрограммированной скорости.

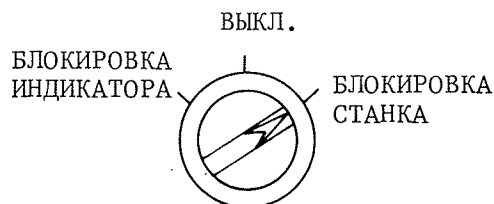


ВКЛ/ВЫКЛ кнопки ускоренного перемещения	При ускоренном перемещении	При рабочей подаче
ВКЛ кнопки ускоренного перемещения	Ускоренное перемещение	Максимальная скорость толчковой подачи
ВЫКЛ кнопки ускоренного перемещения	Скорость толчковой подачи (Прим.)	Скорость толчковой подачи

(Прим.) Путем установки параметра (RDRN) можно предусмотреть ускоренное перемещение.

4.6.10 Блокировка станка

При данной блокировке система будет работать без работы станка, но как будто станок работает. Поэтому, на индикаторе воспроизводятся данные, как будто станок работает. Данная функция используется для проверки программы.

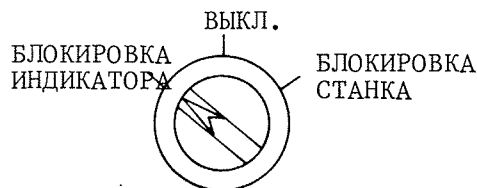


(Прим. 1) При выполнении кодов G27, G28, G30, так как рабочий орган станка не приходит к базисной точке, не зажигается лампа завершения возврата к базисной точке.

(Прим. 2) При данной блокировке выполняются функции M, S, T и вторая вспомогательная функция (B).

4.6.11 Блокировка индикатора

При данной блокировке можно фиксировать относительные координатные значения при перемещении рабочего органа станка.

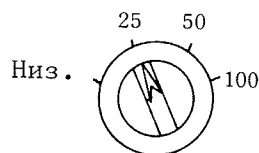


Например, при смещении координатной системы вручную можно использовать данную функцию, если требуется не ввести данную вариацию в индикацию.

4.6.12 Зеркальная обработка

Если установить выключатели зеркальной обработки для осей X, Y и четвертой оси на позиции "ВКЛ", то при автоматической работе все направление перемещения по осям X, Y и четвертой оси будет обращено. Направление перемещения в ручном режиме и перемещения от промежуточной точки до начала отсчета при автоматическом возврате к началу отсчета остается без изменения. При этом индикация соответствует фактическому перемещению по координатным осям. Путем установки данных преднабора с панелей РВИ можно использовать функцию зеркальной обработки. (Смотрите п. 5.8 "Установка преднабором".) Для пятой оси можно использовать функцию зеркальной обработки путем переключателя меню.

4.6.13 Регулировка скорости ускоренного перемещения



Можно изменить скорость ускоренного перемещения на значения 100%, 50%, 25% от исходной скорости, F_0 . При скорости ускоренного перемещения 10 м/мин 50%-ная регулировка соответствует скорости 5 м/мин. F_0 является постоянной скоростью, определяемой станкостроителем. Для следующих ускоренных перемещений можно применить данную функцию регулировки.

- (1) Ускоренное перемещение кодом G00
- (2) Ускоренное перемещение в постоянном цикле
- (3) Ускоренное перемещение при G27, G28, G29, G30
- (4) Ускоренное перемещение в ручном режиме работы
- (5) Ускоренное перемещение при возврате к базисной точке вручную.

4.6.14 Функция внешнего поиска номера заготовки

В памяти для запоминания управляющих данных с ленты заранее зарегистрировать несколько программ, и выбрать номер обрабатываемой детали переключателем на панели управления станком (данного переключателя нет на панели приведенного примера) перед пуском и запустить ЧПУ на работу, тогда при использовании данной функции выполняется автоматический поиск программы в соответствии с данным номером заготовки и обработка начинается с начала найденной программы. При использовании данной функции у оператора не требуется снятие и установка ленты, поиск номера программы в памяти для запоминания управляющих данных в ленты, и поэтому уменьшается время простоя станка, а также она способствует уменьшению возможности ошибочных операций.

- (1) Способ составления программы

При использовании данной функции, как показано ниже, определить номер программы и обеспечить соответствие номера обрабатываемой заготовки с номером соответствующей программы. То есть, каждой обрабатываемой программе приписать произвольный номер, соответственно, и выбрать номер программы, соответствующий номеру каждой заготовки в следующем виде,

0 (:) ○○○○ (0 в системе EIA, : в системе ISO)

Произвольный номер заготовки

и записать каждую программу в память для запоминания управляющих данных с ленты.

Каждая записываемая программа должна начинаться с номера программы вслед за адресом 0 и кончатся кодом M02, M30 или M99. Кроме того можно записать вышеуказанную программу одновременно с программой, которая не имеет отношения к номеру заготовки.

(Пример) O 0 0 0 1 ;	}	Программа, соответствующая номеру заготовки 01
N 0 0 1 G 0 0 ;		
.....		
N 1 2 0 M 0 2 ;	}	Программа, соответствующая номеру заготовки 02
O 0 0 0 2 ;		
N 0 0 1 G 0 0 ;		
.....	}	Программа, соответствующая номеру заготовки 04
N 3 0 0 M 3 0 ;		
O 0 0 0 4 ;		
N 0 0 1 G 0 0 ;	}	Программа, не имеющая отношения к номеру заготовки
.....		
.....		
N 0 8 0 M 0 2 ;	}	
O 6 2 4 7 ;		
N 0 0 1 G 0 0 ;		
.....	}	
.....		
N 0 3 4 M 9 9 ;		

- (Прим. 1) Каждая программа начинается с номера программы вслед за адресом 0 и кончается кодом M02, M30 или M99, и не допускается запрограммировать M02, M30, M99 в середине программы. Если запрограммировать эти коды, то часть программы после них считается программой другого номера. (При регистрации в памяти номер кадра сразу после кода M02, M30, M99 считается номером программы.)
- (Прим. 2) Вопрос, до какого номера заготовки можно использовать, каждый станкостроитель решает по разному. Смотрите описание станкостроителя.
- (Прим. 3) Если станкостроитель выбирает функцию внешнего поиска номера заготовки типа А, то максимальный номер заготовки должен быть в пределах 31. При этом следует выбрать старшие два разряда равными 00 для соответствующего номера программы.

(2) Метод операции

Каждый станкостроитель решает вопрос метода операции по разному. Здесь дан стандартный метод операции, однако при операции необходимо соблюдать инструкцию, изложенную в описании станкостроителя.

- а) Подготовить ленту, составленную показанным в предыдущем пункте способом, и записать программу в память с данной ленты. На ленте может быть отперфорировано либо множество программ, либо каждая программа в отдельности.

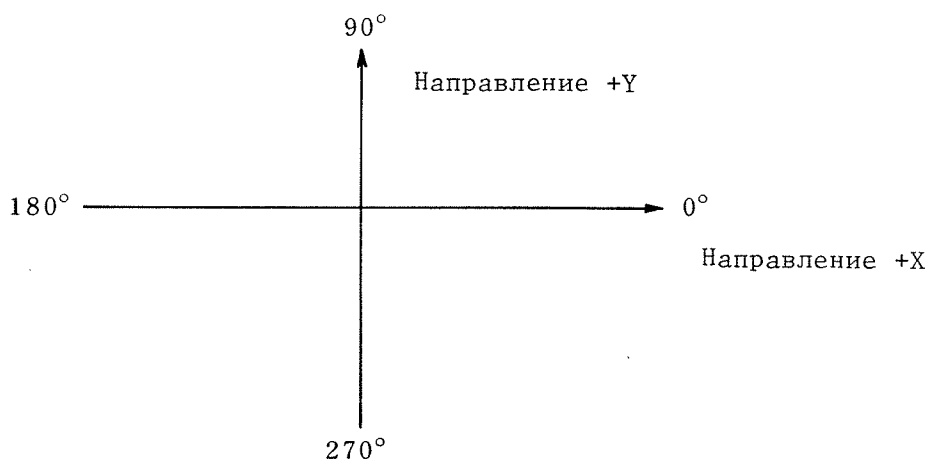
(Что касается метода регистрации в памяти, то смотрите п. 5.17, 5,18 или 5.19)

- б) Установить переключатель режимов на режим ПАМЯТЬ, установить переключатель на пульте управления станком на номер обрабатываемой заготовки (01 ÷ 31), и затем нажать кнопку пуска. При этом автоматически выбирается программа, соответствующая установленному номеру заготовки, и выполняется обработка с начала данной программы.
 - в) Если установить номер заготовки на 00 и нажать кнопку пуска, то не производится поиск программы, и операция выполняется с места текущего показания указателя. В случае возобновления обработки в середине программы или выполнения программы, несвязанной с номером программы следует сперва выполнить поиск номера кадра или номера программы, и затем установить номер заготовки на 00 и нажать кнопку пуска.
- (Прим. 4) Настоящая функция является эффективной только при работе в режиме ПАМЯТЬ, и не является эффективной при работе в режимах ЛЕНТА, РВИ.
- (Прим. 5) Если в памяти не записана программа, соответствующая установленному номеру заготовки, то вырабатывается состояние сбоя (№ 59) при нажатии кнопки пуска.
- (Прим. 6) При фактическом выборе номера заготовки на циферблате и др. необязателен немедленный выбор соответствующей программы. Смотрите в описании станкостроителя, какой операцией выбирается программа. При выборе функции поиска номера заготовки типа А ЧПУ выполняет поиска программы в состоянии сброса и при пуске на автоматическую работу.

4.7 Функция ручной подачи в направлении произвольного угла

Если установить угол и скорость подачи на плоскости X-Y и нажать кнопку пуска, то можно осуществить перемещение исполнительного органа в произвольном направлении в ручном режиме.

- (1) Установкой переключателя режимов выбрать режим ручной подачи в направлении произвольного угла.
- (2) Установить угол ручкой установки угла. Угловое положение устанавливается в пределах $0 \div 71$ двухразрядным числом в двоичнокодированных десятичных системах, которое соответствует $0^\circ \div 355^\circ$ (с шагом 5°). При установке углового положения следует выработать сигнал стробирования угла. Без данной выработки выбирается угол предыдущего выбора без изменения.



При данном определении направления ось +X соответствует 0° и ось +Y — 90° .

- (3) Установить скорость подачи (скорость по касательной) ручкой установки скорости толчковой подачи.
- (4) Нажать кнопку пуска для ручной подачи в направлении произвольного угла. При этом исполнительный орган станка перемещается с установленной скоростью в установленном направлении. В случае выработки сигнала выбора ручного ускоренного перемещения (RT) скорость подачи соответствует максимальной скорости толчковой подачи. Пока нажата кнопка пуска ручной подачи в направлении произвольного угла выполняется соответствующая подача, и при ее отключении происходит останов.
(Прим. 1) Если срабатывает блокировка для оси X или Y, то происходит замедление и останавливается. И после разблокировки продолжается подача.
(Прим. 2) В процессе автоматической работы можно включить вмешательство в виде ручной подачи в направлении произвольного угла нажатием кнопки отключения подачи. Также эффективным является выключатель абсолюта вручную (ABS).

- (Прим. 3) При выборе функции внешнего замедления она также эффективна и для ручной подачи в направлении произвольного угла.
- (Прим. 4) Для ручной подачи в направлении произвольного угла используется ускорение и замедление для рабочей подачи.
- (Прим. 5) Как в случае скорости толчковой подачи дюймометрическое переключение системы задания не оказывает влияния на скорость ручной подачи в направлении произвольного угла.

4.8 Функция прерывания рукояткой

Относительно определенной оси (которая фиксируется параметром) в процессе автоматической работы можно предусмотреть перемещение рукояткой помимо автоматического перемещения.

4.8.1 Операция прерывания рукояткой

Прерывание рукояткой выполняется вращением ручного генератора импульсов в следующих условиях.

(1) Режим

Режим ЛЕНТА, режим ПАМЯТЬ или режим РВИ

(2) Рабочее состояние

Прерывание рукояткой может быть выполнено в процессе интерполяции (Линейная интерполяция, круговая интерполяция, винтовая интерполяция, синусоидальная интерполяция) за исключением следующих случаев.

- . Нет команды перемещения ни по какой оси
- . Сбой
- . Блокировка (когда она в действии)
- . Перемещение позиционированием

(3) Сигнал выбора оси подачи рукояткой

Сигнал выбора оси подачи рукояткой (H α : α означает название оси) включен (контакт замкнут) для оси, по которой предусматривается прерывание рукояткой.

4.8.2 Перемещение прерыванием рукояткой

(1) Величина перемещения

Перемещение прерыванием рукояткой, которое является одинаковым с перемещением при подаче рукояткой, определяется градуировкой генератора импульсов и масштабом подачи рукояткой (x 1, x 10, и x 100). Данное перемещение прибавляется к величине фактического перемещения автоматической работы.

(2) Скорость по оси, к которой применено прерывание рукояткой, соответствует сумме скорости перемещения автоматической работы и скорости перемещения прерыванием рукояткой. В результате этого, если скорость превышает скорость ускоренного перемещения по этой оси, то скорость перемещения ограничивается данной скоростью ускоренного перемещения.
(Параметр CHR)

Тем самым предотвращается превышение скорости ускоренного перемещения, которое приводит к расхождению между величиной перемещения и градуировкой ручного генератора импульсов.

(3) Ниже приведено отношение между перемещением и сигналами

Ниже в таблице приводится, каким образом влияют различные сигналы на перемещение прерыванием рукояткой.

Сигнал	Перемещение
Блокировка станка	Оказывает влияние, т.е. не происходит перемещения, когда выработана блокировка станка.
Блокировка индикатора	Оказывает влияние, т.е. соответствующее координатное значение не изменяется, когда выработана блокировка индикатора.
Зеркальное отображение относительно оси X	Не оказывает влияния, т.е. перемещение рукояткой осуществляется в положительном направлении вращения рукоятки в плюсовом направлении.

(4) Ниже приведено отношение между перемещением и индикациями

Ниже в таблице приводится, каким образом влияют различные данные индикации положения на перемещение прерыванием рукояткой.

Индикация	Перемещение
Координатное значение в абсолютных	Не оказывает влияния, т.е. импульсы не прибавляются к координатному значению в абсолютных прерыванием рукояткой.
Координатное значение в приращениях	Прибавляется, т.е. импульсы прибавляются к координатному значению в приращениях.
Координатное значение станка	Прибавляется, т.е. импульсы прибавляются к координатному значению станка.

(5) Индикация величины перемещения

Величина перемещения прерыванием рукояткой может быть показана функцией диагностики номеров 805 ÷ 809. Для данной индикации функцией диагностики нажимают кнопку DGNOS.

Номер данных
диагностики

8	0	5
---	---	---

Перемещение по оси X прерыванием рукояткой

8	0	6
---	---	---

Перемещение по оси Y прерыванием рукояткой

8	0	7
---	---	---

Перемещение по оси Z прерыванием рукояткой

8	0	8
---	---	---

Перемещение по четвертой оси прерыванием рукояткой

8	0	9
---	---	---

Перемещение по пятой оси прерыванием рукояткой

Единица: 0,001 мм (при метрическом задании)
0,0001 дюйма (при дюймовом задании)

(Примечание) Перемещение может быть погашено операцией гашения.

5. ИНДИКАЦИЯ И ОПЕРАЦИЯ НА ПАНЕЛИ РВИ И ИНДИКАЦИИ НА ДИСПЛЕЕ ДЛЯ ВОСПРОИЗВЕДЕНИЯ БУКВЕННО-ЦИФРОВОЙ ИНФОРМАЦИИ НА ЭЛТ

Панель РВИ и индикации обычно установлена в верхней части передней стороны устройства управления, и состоит из дисплея для воспроизведения буквенно-цифровой индикации на ЭЛТ (в дальнейшем просто именуемого "Дисплеем на ЭЛТ") и наборных кнопок.

Функциональные кнопки

Функциональные кнопки используются для указания крупных пунктов как главы в книгах.

Если нажать одну и следующих функциональных кнопок два раза, то изображение на экране меняется на вторую главу; и если еще раз нажать, то восстанавливается третья глава. (В случае кнопки, имеющей данные главы.) В каждой главе, выбранной нажатием одной из нижеприводимых функциональных кнопок, имеются несколько страниц, и конкретная страница выбирается нажатием кнопок PAGE (СТАРАНИЦА).

POS	Первая глава	Индикация и сброс текущего положения
SET	Первая глава	Индикация и установка данных преднабора
	Вторая глава	Для индикации и установки переменных макрооперации
	Третья глава	Для индикации и установки переключения меню
PRGRM	Первая глава	Индикация содержания программы в режиме РЕДАКТ. Индикация кадра текущего выполнения и кадра следующего выполнения вне режиме РЕДАКТ.
	Вторая глава	Индикация перечень номеров всех программ (В зависимости от конкретного устройства данная глава может быть отсутствовать. См. п. 5.32.12.)
PARAM	Первая глава	Индикация и установка параметра
	Вторая глава	Для индикации и установки параметров ПК (РС)
OFFSET	Первая глава	Индикация и установка величины смещения
	Вторая глава	Для индикации и установки значений смещения нуля отсчета в координатной системе заготовки
ALARM	Первая глава	Индикация содержания (причины) сбоя
	Вторая глава	Для индикации внешних сбой и сообщений

COMND	Первая глава	Индикация задания (управляющих данных), ввод в режиме РВИ
	Вторая глава	Для индикации информации при повторном пуске программы
DGNOS	Первая глава	Используется для диагностирования состояния системы ЧПУ.
	Вторая глава	Для индикации информации контроля срок службы инструмента

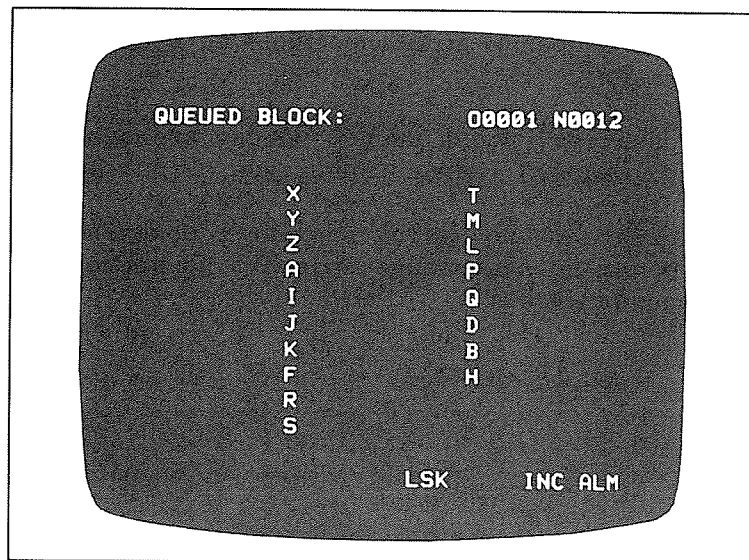
(Прим. 1) Если нажать кнопку **CAN** вместе с одной из функциональных

кнопок, то гасится индикация на экране. Затем нажатием одной из функциональных кнопок показывается соответствующая страница на экране. В случае длительного неиспользования экрана в состоянии включения питания устройства ЧПУ рекомендуется оставить экран погашенным.

Это является полезным для предотвращения ухудшения качества экрана.

5.1 Индикация состояния

На экране внизу справа появляется индикация состояния.



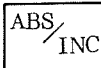
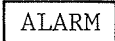
Для индикации состояния используются следующие метки.

NOT READY Это означает, что устройство управления или/и сервосистема не находится в состоянии готовности к работе. (Прим.)

LSK Это означает состояние пропуска ярлыка. Сразу после включения питания или после нажатия кнопки сброса вне режима РВИ вырабатывается состояние пропуска ярлыка.

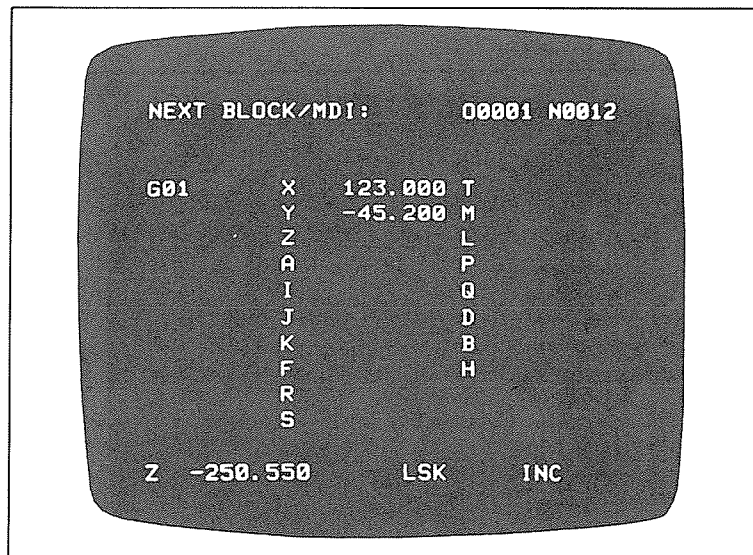
BUF Это означает, что считан некоторый кадр, однако он еще не выполнен. Сбросом вне режима РВИ гасится кадр, который еще не выполнен.

ABS Это означает, что задание в режиме РВИ является командой в абсолютках. Если нажать кнопку **ABS/INC**, то вырабатывается состояние команды в приращениях.

- INC Это означает, что задание в режиме РВИ является командой в приращениях. Если нажать кнопку  , то вырабатывается состояние команды в абсолютных.
- ALM Это означает возникновение состояния сбоя. Путем нажатия кнопки  можно идентифицировать вид сбоя. (Данная индикация мигает.)
- EDIT Это означает, что в данный момент времени идет обработка редактирования. (Данная индикация мигает.) Следует прекратить операцию редактирования во время показания данной индикации.
- SRCH Это означает, что в данный момент времени идет поиск номера кадра. (Данная индикация мигает.)
- RSTR Это означает промежуток времени с момента повторного пуска программы до завершения возврата по последней оси. (Данная индикация мигает.)

5.2 Индикация кнопочного ввода

Адрес и данные, которые набраны адресными кнопками и числовыми кнопками, показываются на экране внизу слева.



В случае экранной индикации нажатием кнопки или не показывается индикация кнопочного ввода.

При первом нажатии кнопки вводится адрес D и при ее втором нажатии - адрес H.

За исключением случая редактирования программы допускается клавишный ввод только одного слова, состоящего из адреса и числа. Нажатием клавиши аннулируется данное одно слово.

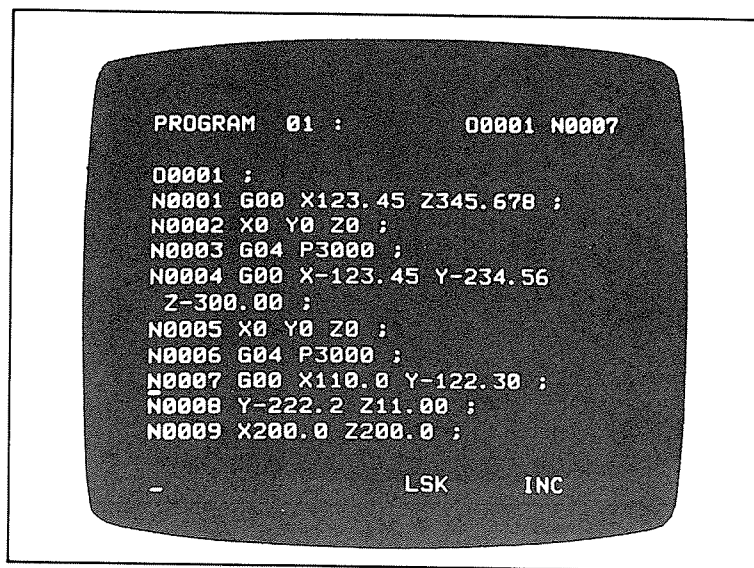
В режиме редактирования программы допускается клавишный ввод не только одного слова, но и также слов, одного кадра и цепочки максимум 32 знаков.

Нажатием клавиши аннулируется последний один знак данных клавишного ввода. Если кнопка оставляется нажатой, то знаки клавишного ввода аннулируются подряд с конца.




(Прим. 1) Если нажать кнопку в режиме редактирования, то возможным является редактирование программы.

5.3 Индикация номера программы и номера кадра

Как показано ниже на фото, номер программы и номер кадра показываются на экране сверху справа.



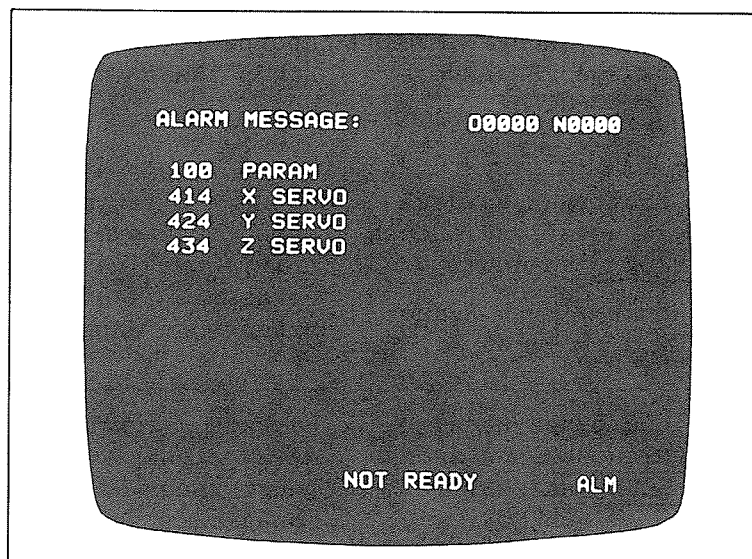
Показываемые номера программы и номера кадра имеют следующее содержание.

Режим	Операция	Смысл индикации
Любой режим кроме РЕДАКТ.	Другие операции, чем следующие	Показывается номер кадра последнего выполнения
	Поиск номера кадра	Показывается текущий номер кадра считывания каждого момента времени в процессе поиска
В режиме ПАМЯТЬ	При нажатии функциональной кнопки PRGRM в режиме РВИ нажать кнопки CURSOR 	Возвращаясь к началу текущей программы, показывается номер данной программы
Режим РЕДАКТ.	В состоянии нажатия функциональной кнопки PRGRM нажимать кнопки CURSOR  несколько раз	Начиная с текущей ячейки памяти, сканируют память в положительном направлении, и показывают значения впервые найденного адреса N
	В состоянии нажатия функциональной кнопки PRGRM нажимать кнопки CURSOR  несколько раз	Начиная с текущей ячейки памяти, сканируют память в отрицательном направлении, и показывают значения впервые найденного адреса N
	Путем нажатия кнопки RESET или другим способом вырабатывается состояние сброса	Возвращаясь к началу текущей программы, показывают номер данной программы
Также в режиме ПАМЯТЬ	Поиск номера программы	Показывается номер найденного кадра

5.4 Индикация сбоя (функциональная кнопка **ALARM**)

Если возникает состояние сбоя и показывается метка на экране внизу справа, то следующей операцией можно узнать содержание сбоя.

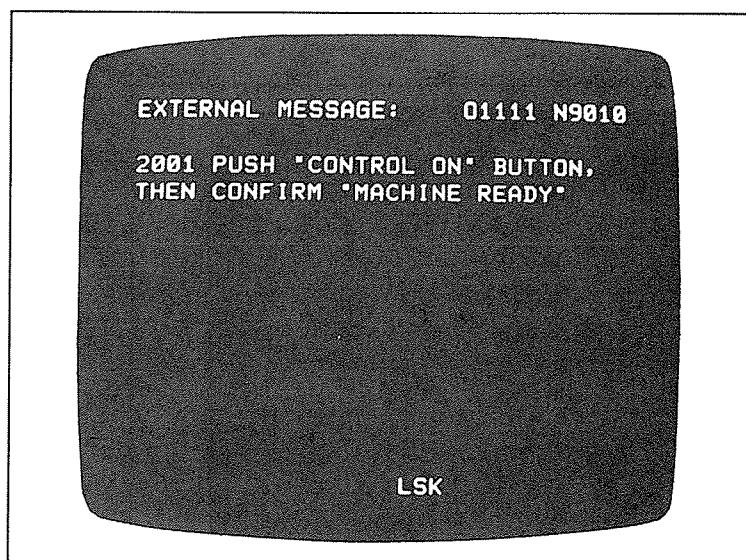
Нажать кнопку **ALARM** . Когда сообщение оператора воспроизведено на экране, повторно нажать на кнопку **ALARM** , что позволяет воспроизводить на экране содержания сбоя. При этом показывается содержание сбоя, как это показано ниже на фото. Что касается смысла номера сбоя, смотрите Приложение 7.



(Прим.) При возникновении сбоя, обычно, автоматически появляется индикация содержания сбоя.

5.5 Сообщение оператору

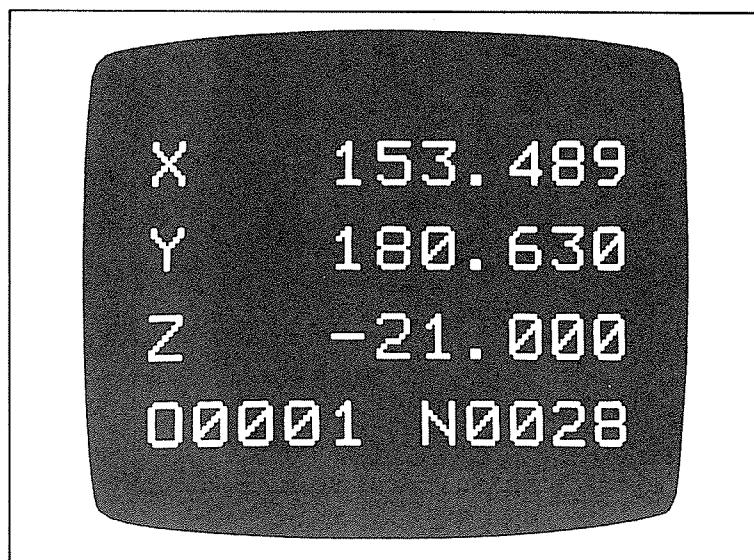
Если высылается сообщение оператору со стороны станка, то сообщение оператору показывается на экране.



Если сообщение оператору должно быть показано после выбора другого экрана, то нажать кнопку . И, когда показывается сообщение о сбое, то еще раз нажать кнопку .

5.6 Индикация и сброс текущего положения (Функциональная кнопка POS)

- (1) Нажать кнопку POS .
- (2) Путем нажатия кнопок PAGE можно пользоваться следующими тремя способами индикации.
 - (i) Индикация положения в относительной координатной системе



Показывается относительное положение относительно точки сброса оператором.

Сброс

Для сброса нажать кнопку X , или Y , или Z , или

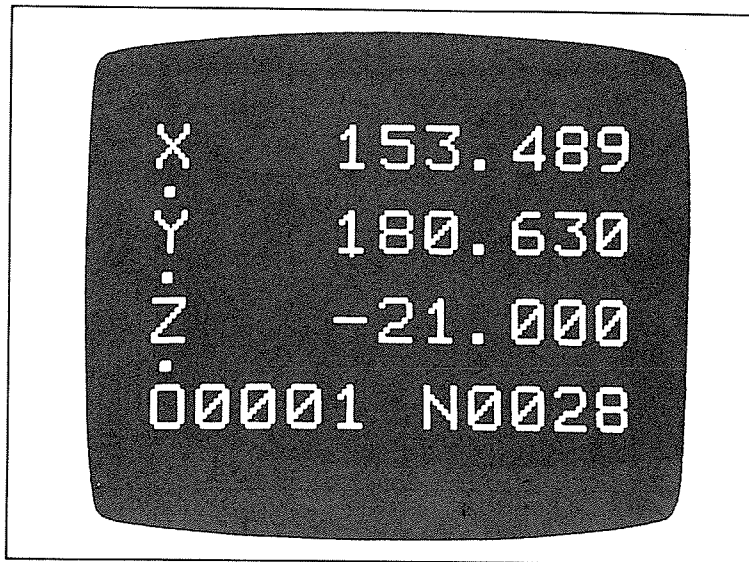


в состоянии вышесказанной индикации.
При этом нажатый адрес начинает мигать.

Далее, нажать кнопку ORIGIN .

При этом относительное положение нажатого адреса сбрасывается и аннулируется.

(ii) Индикация положения в системе координат заготовки



При этом на экране получим индикацию текущего положения в координатной системе программирования, которая задается кодом G92 или нижеописываемым методом сброса.

Сброс () *

Для сброса нажать кнопку , или , или , или

в состоянии данной индикации.

При этом нажатый адрес начинает мигать.

Далее, нажать кнопку .

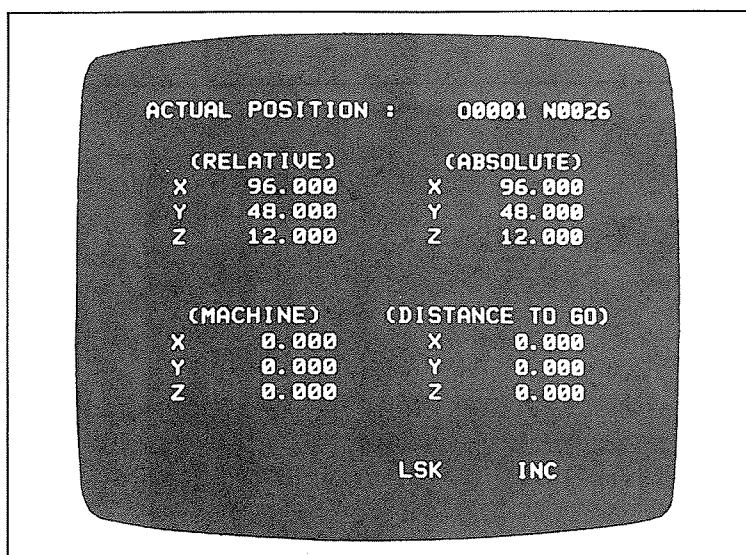
При этом относительное положение нажатого адреса сбрасывается и аннулируется.

(Прим.) Возможным является сброс в состоянии останова в режиме автоматического останова или в состоянии сброса.

(iii) Полная индикация положения

Показывается текущее положение одновременно в следующих системах координат:

- (а) Положение в относительной координатной системе (RELATIVE)
- (б) Положение в координатной системе заготовки (ABSOLUTE)
- (в) Положение в координатной системе станка (MACHINE)
- (г) Оставшаяся величина перемещения (DISTANCE TO GO)



Оставшейся величиной перемещения называют оставшееся пройти расстояние в одном кадре.

При данной полной индикации невозможно сбросить положение в каждой координатной системе.

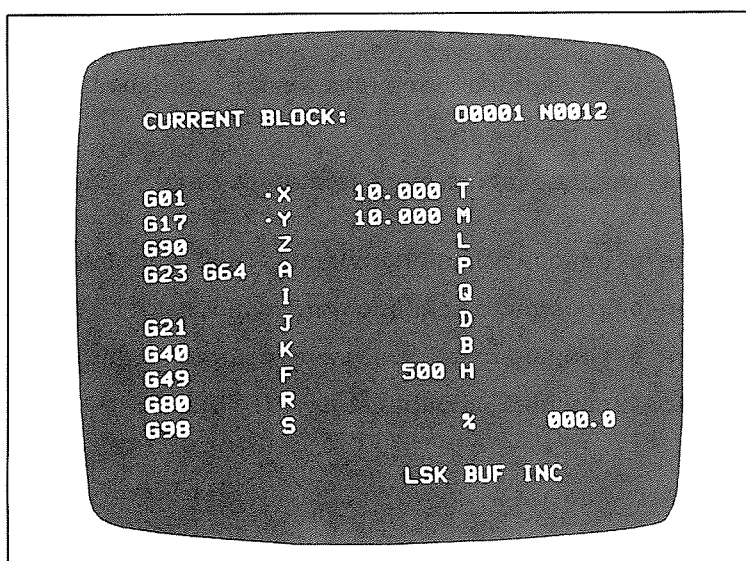
Единица в координатной системе станка соответствует единице в механической системе.

5.7 Индикация командных (заданных) данных (Функциональная кнопка COMND)

(1) Нажать кнопку COMND .

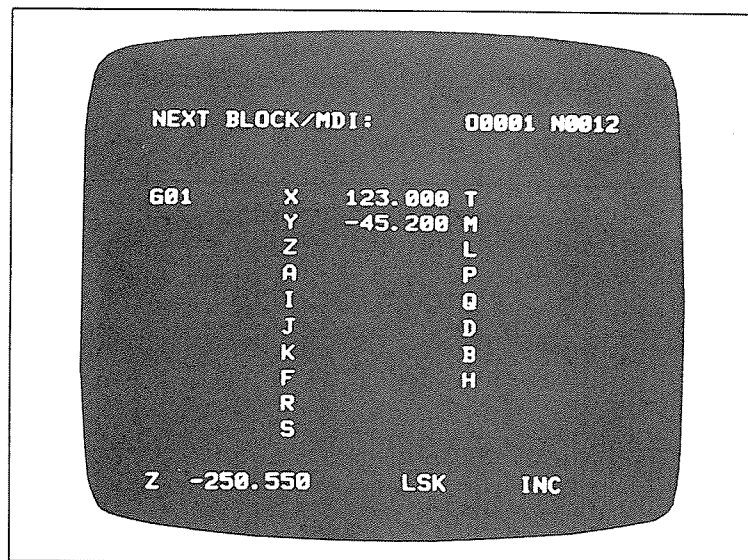
(2) Нажатием кнопок "PAGE" можно предусмотреть следующие два способа индикации.

(i) Показываются выполняемые в данный момент времени данные и модальные данные.

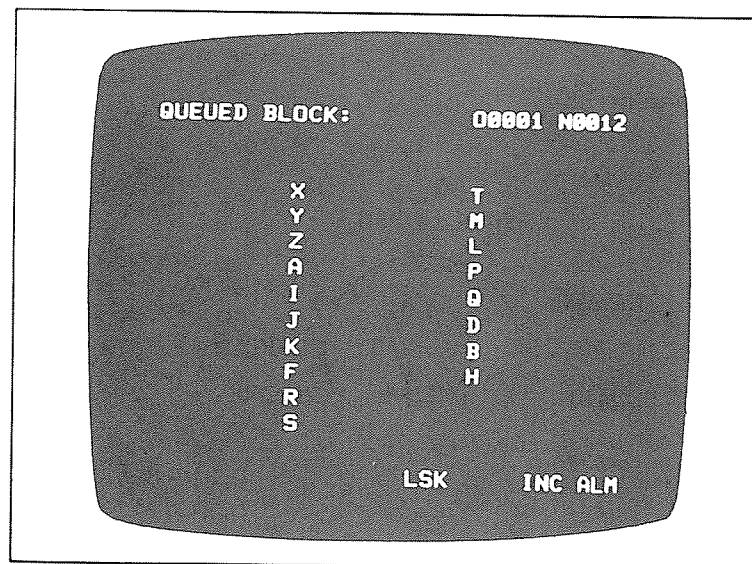


Числовые данные после % на индикации означают скорость подачи с учетом ручной регулировки скорости подачи.

- (ii) Показываются данные, введенные в режиме РВИ, и данные следующего выполнения.



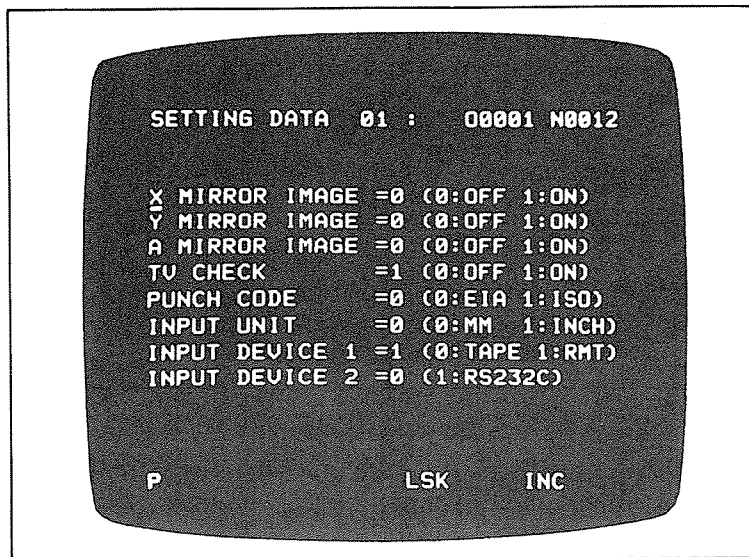
- (iii) В режиме смещения для коррекции инструмента по радиусу типа С показываются командные (управляющие) данные, выполняемые после следующих за текущими.



5.8 Преднабор (функциональная кнопка **SET**)

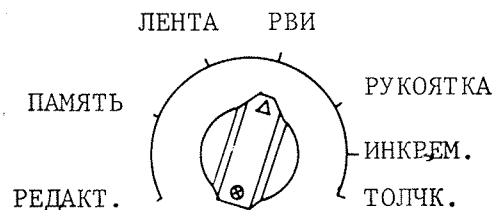
5.8.1 Индикация и установка преднаборных данных для ввода-вывода и других операций

- (1) Нажать кнопку **SET** .
- (2) Нажатием кнопок "PAGE" можно предусмотреть следующие два способа установки и индикации.
 - (i) Установка, индикация данных для ввода-вывода



Установка ( /без ключа)

(а) Выбрать режим РВИ



(б) Перемещать указатель-курсор на пункт предстоящей модификации.

CURSOR

Нажатием кнопок привести указатель-курсор

в пункт предстоящей модификации.

Невозможно перемещать указатель-курсор нажатием кнопки адреса N.

(в) В соответствии с следующей таблицей ввести "1" или "0". При вводе цифры "1" или "0" необходимо использовать адрес P.

Индикация Пункт	0	1
X MIRROR IMAGE	Выкл. зеркальной обработки	Вкл. зеркальной обработки
Y MIRROR IMAGE	Выкл. зеркальной обработки	Вкл. зеркальной обработки
MIRROR IMAGE 4-й оси	Выкл. зеркальной обработки	Вкл. зеркальной обработки
TV CHECK	Не выполняется проверка по TV.	Выполняется проверка по TV.
PUNCH CODE	Вывод кода EIA (на перфорацию)	Вывод кода ISO (на перфорацию)
INPUT UNIT	Метрический ввод	Дюймовый ввод
INPUT DEVICE 1	Ввод с ленты ЧПУ	Ввод с RMT
INPUT DEVICE 2	При регистрации программы в память считывать программу с устройства, которое выбрано установкой INPUT DEVICE 1	При регистрации программы в память считывается программа с устройства вывода, установленного номером данных 340

Нажать кнопки в данной

последовательности.

(Прим. 1) Не допускается установка включения не оборудованной функции. Например, для станка в метрической системе, в котором не предусмотрена функция дюймово-метрического преобразования невозможна установка INCH = 1. Далее, для системы, в которой не предусмотрен вывод кода ISO на перфорацию, не допускается установка ISO = 1.

Номер индикации и соответствующий смысл установки даны в следующей таблице.

Номер данных	Содержания
057	Время эксплуатационной работы (в час) (TMHOR)
058	Время эксплуатационной работы (в мин) (TMMIN)
059	Время эксплуатационной работы (в сек) (TMSEC)
067	Величина отвода инструмента в постоянном цикле G73 (в цикле высокоскоростной обработки глубокого отверстия) (CYCR)
068	Начальная точка резания в постоянном цикле G83 (в цикле обработки глубокого отверстия) (CYCD)
141	Время эксплуатационной работы (TIME1)
151	Значение координаты X первой вершины предела хода запоминаемого типа 2
152	Значение координаты Y первой вершины предела хода запоминаемого типа 2
153	Значение координаты Z первой вершины предела хода запоминаемого типа 2
154	Не применяется
155	Значение координаты X второй вершины предела хода запоминаемого типа 2
156	Значение координаты Y второй вершины предела хода запоминаемого типа 2
157	Значение координаты Z второй вершины предела хода запоминаемого типа 2
180	Номер кадра прекращения навесения справки
319	Различные установки (PRG8, MSBL)
340	Выбор входного устройства при регистрации программы (IDVICE)
341	Выбор выходного устройства при пробивке (ODVICE)
355	Расстояние замедления в конечной точке кадра (автоматическая регулировка в угловой части)
356	Расстояние замедления в опорной точке кадра (автоматическая регулировка в угловой части)
407	Коэф. увеличения для масштабирования

- (Прим. 1) Относительно номеров данных кроме вышеуказанных производится индикация пустого места.
- (Прим. 2) В качестве параметра также возможна установка одним и тем же номером данных.
- (Прим. 3) Подробнее смотреть описание параметра с одинаковыми номерами данных.
- (Прим. 4) Ниже приведены подробности номеров данных 340, 341.

	3	4	0
--	---	---	---

IDVICE

	3	4	1
--	---	---	---

ODVICE

IDVICE: Выбирается устройство ввода для регистрации программы в память.

(Данная установка является эффективной при установке INPUT DEVICE 2 = 1 (RS232C).)

ODVICE: Выбирается устройство вывода на перфорацию.



Установка	Устройство ввода-вывода
0	Ленточное считывающее устройство при вводе Перфоратор FACIT PUNCHER при выводе
1	ASR33/ASR43 при вводе и при выводе Установить скорость передачи данных и другие параметры в 310
2	RS232C при вводе и при выводе Установить скорость передачи данных и другие параметры в 311
3	RS232C при вводе и при выводе Установить скорость подачи данных и другие параметры в 312
4	RS232C при вводе и при выводе Установить скорость подачи данных и другие параметры в 313

Оба также могут быть установлены как параметры.


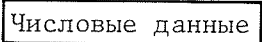
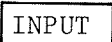
Установка ( /без ключа)

(а) Выбрать режим РВИ.

(б) Перемещать указатель-курсор в пункт предстоящей модификации.
CURSOR

Нажатием кнопок   привести указатель-курсор

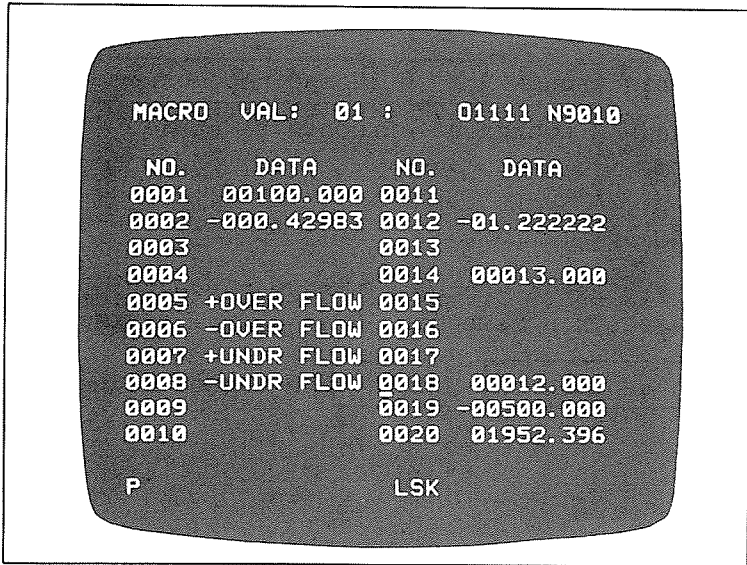
в пункт предстоящей модификации.
Не возможно перемещение указателя-курсора
с использованием адреса N.

(в) Нажать кнопки   

в данной последовательности.

5.8.2 Индикация и установка значений переменных для макроопераций

На экране ЭЛТ можно воспроизвести значения всех общих переменных и местных переменных для корпуса макрооперации текущего вызова.



NO.	DATA	NO.	DATA
0001	00100.000	0011	
0002	-000.42983	0012	-01.222222
0003		0013	
0004		0014	00013.000
0005	+OVER FLOW	0015	
0006	-OVER FLOW	0016	
0007	+UNDR FLOW	0017	
0008	-UNDR FLOW	0018	00012.000
0009		0019	-00500.000
0010		0020	01952.396

P LSK



Если значение переменной является <Пусто> (смотрите п. 10.2.3),
то показывается пустота на экране ЭЛТ.

При превышении значения 99999999 в абсолютных показывается OVER FLW
на экране ЭЛТ.

Если значение не является нулевым, не меньше 0,0000001, то
показывается UNDR FLW на экране ЭЛТ.

Воспроизведение

(1) Выбрать вторую главу преднабора

Нажатием кнопки  воспроизвести значения преднабора, и затем
нажать кнопку  еще раз.

(2) Воспроизводимое содержание распределяется на 6 страницы, и поэтому

нажатием кнопки показать требуемую страницу.

Первая страница	Местные переменные при текущем уровне кратности вызова	#1 ÷ #20
Вторая страница	"	#21 ÷ #33
Третья страница	Общие переменные	#100 ÷ #119
Четвертая	"	#120 ÷ #139
Пятая	"	#140 ÷ #149
Шестая	"	#500 ÷ #509


- (3) Переместить указатель-курсор к положению номера переменной, которую необходимо воспроизвести.

Метод 1. Путем нажатия кнопки CURSOR перемещается указатель-курсор последовательно.

Если перемещать курсор за предел страницы, то индикация переходит к следующей странице.

Метод 2. Нажать кнопки

в данной последовательности на ввод.

Установка ()

- (а) Выбрать режим РВИ.
- (б) Переместить указатель-курсор к номеру переменной, которую необходимо воспроизвести и изменить, и затем нажать кнопки

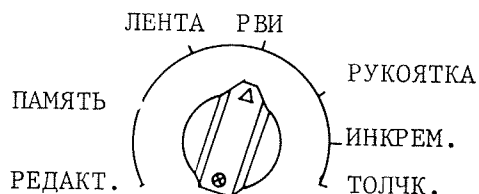
в данной последовательности на ввод.

5.9 Работа в режиме РВИ (Функциональная кнопка)

Можно работать путем ввода команды одного кадра с панели РВИ и индикации.

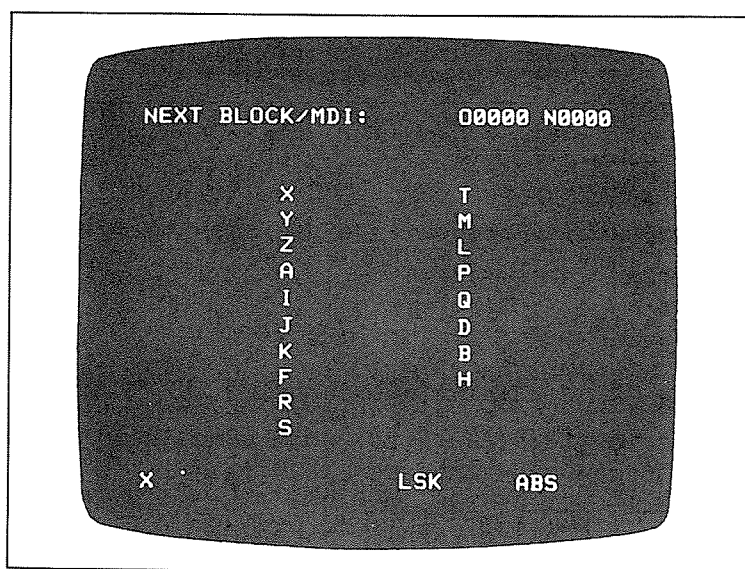
(1) Пример X10.5Y200.5;

(а) Выбрать режим РВИ



(б) Нажать кнопку .

(в) Нажатием кнопки "PAGE" получить изображение с индикацией "NEXT BLOCK/MDI" слева наверху.



(г) Нажать кнопки в данной последовательности.

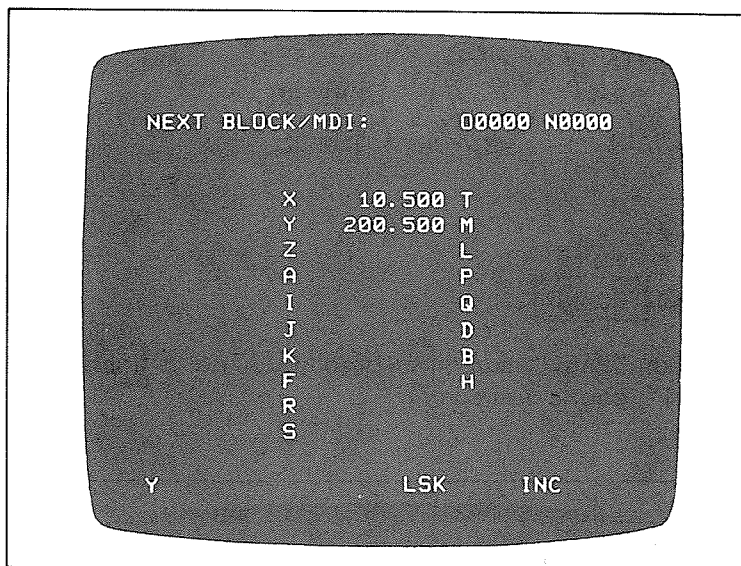
Если замечена ошибка в цифрах до нажатия кнопки , то сразу

нажать кнопку и снова набрать правильное число.

Если же замечена данная ошибка после нажатия кнопки **INPUT** , то необходимо выполнить еще раз ввод правильных числовых данных.


(д) Нажать кнопки **Y** **2** **0** **0** **.** **5** **INPUT** в данной последовательности.

Если при этом допущена ошибка в цифрах, то выполнить аналогичную операцию исправления как в случае X.



(е) Нажать кнопку **START** .

В системе некоторых станкостроителей при этом требуется нажать


кнопку  .

ПУСК ЦИКЛА

(2) Аннулирование данных до нажатия кнопки пуска (ПУСК ЦИКЛА)

Допустим, что вместо X10.5Y200.5; , в самом деле, надо было писать X10.5; и поэтому будем аннулировать Y200.5.

(а) Нажать кнопки **Y** **CAN** **INPUT** в данной последовательности.

(б) Нажать кнопку **START** или кнопку  на пульте

ПУСК ЦИКЛА

управления.

(3) Аннулирование модальных данных

Так как невозможно аннулировать модальные коды G, коды F, D, H, то необходимо заново ввести правильные данные.

5.10 Пуск к работе в режиме РВИ

Путем нажатия кнопки **START** можно запустить систему к выполнению команды, которая введена с панели РВИ.

(Прим.) В системе некоторых станкостроителей нажатием кнопки **START** можно запустить систему к работе в режимах ЛЕНТА и ПАМЯТЬ. С другой стороны, в системе некоторых других станкостроителей нажатием кнопки **START** невозможно запустить систему даже к работе в режиме РВИ, и для пуска к работе в режиме РВИ требуется нажать кнопку пуска цикла на пульте управления.

5.11 Сброс

Нажать кнопку **RESET**. Это обычно используется для разблокировки из состояния сбоя.

Нажатием кнопки **RESET** вырабатываются следующие состояния системы ЧПУ.

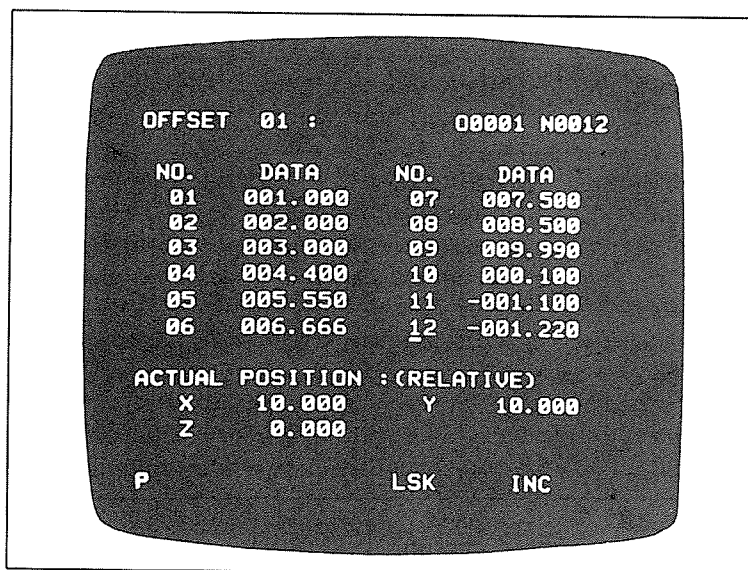
До сброса		После сброса
Во время выполнения перемещения		Перемещение замедляется и прекращается. Оставшаяся часть перемещения аннулируется.
В процессе высылки сигналов команды M, S, T, B		Прекращается выполнение последовательности операций высылки этих сигналов. Вопрос, какие меры принимаются при этом на стороне станка, смотрите описание станкостроителя.
В буферной памяти считан один кадр	В режиме РВИ	Содержимые буферной памяти не стираются.
	Вне режима РВИ	Содержимые буферной памяти стираются. При этом гасится индикация "BUF".

В любом случае нажатием кнопки **RESET** система ЧПУ переходит в состояние сброса, и вне режима РВИ вырабатывается состояние пропуска ярлыка.

5.12 Установка и индикация величины смещения инструмента и величины коррекции инструмента по радиусу (Функциональная кнопка **OFFSET**)

- (1) Нажать кнопку **OFFSET** .
- (2) Данные величины делятся на четыре страницы, и поэтому нажатием кнопок "PAGE" вызвать требуемую страницу.

Первая страница	Номера смещения	1 ÷ 12
Вторая страница	Номера смещения	13 ÷ 24
Третья страница	Номера смещения	25 ÷ 32 или 25 ÷ 36 (по выбору)
Четвертая страница	Номера смещения	37 ÷ 48 (по выбору)
⋮		⋮
Девятая страница	Номера смещения	97 ÷ 99 или 97 ÷ 108 (по выбору)
⋮		⋮
Семнадцатая страница	Номера смещения	193 ÷ 200 (по выбору)



Индикация первой страницы для величины смещения

- (3) Перемещать указатель-курсор в положение номера смещения, которое необходимо изменить

Метод 1

CURSOR

Нажать кнопку



Если продолжать нажимать данную кнопку, то место указателя-курсора перемещается по очереди.

Если перемещать указатель-курсор за предел одной страницы, то изображение на экране меняется на изображение следующей страницы.

Метод 2

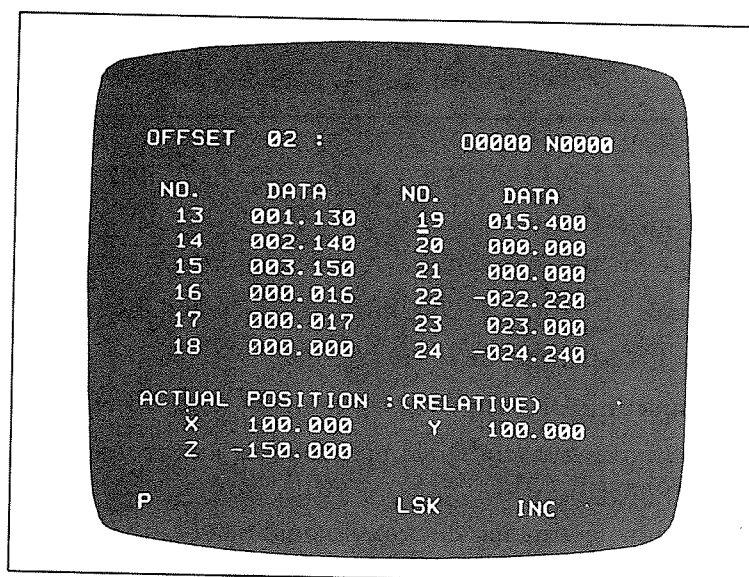
Нажать кнопки в данной последовательности.

(4) Выбрать режим кроме РЕДАКТ.

(5) Нажать кнопки в данной последовательности.

На нижеприводимом фото показана индикация при вводе нажатием кнопок

в данной последовательности, в место номера смещения 19.





(Прим. 1) В случае изменения величины смещения во время автоматической работы данная новая величина смещения сразу не будет эффективной, и она будет эффективной только тогда, когда выполнен код D или H с данным новым номером смещения.

(Прим. 2) Путем операции 0-9999 гасятся все величины смещения.

- (3) Привести курсор-указатель под номер требуемого изменения или установки.

Метод 1


Нажать **CURSOR**   . При продолжительном нажатии курсор-указатель перемещается по очереди.

Если продолжить перемещать курсор-указатель за предел страницы, то происходит переход к изображению следующей страницы.

Метод 2

Нажать кнопки **N** **Номер** **INPUT** в этой последовательности.

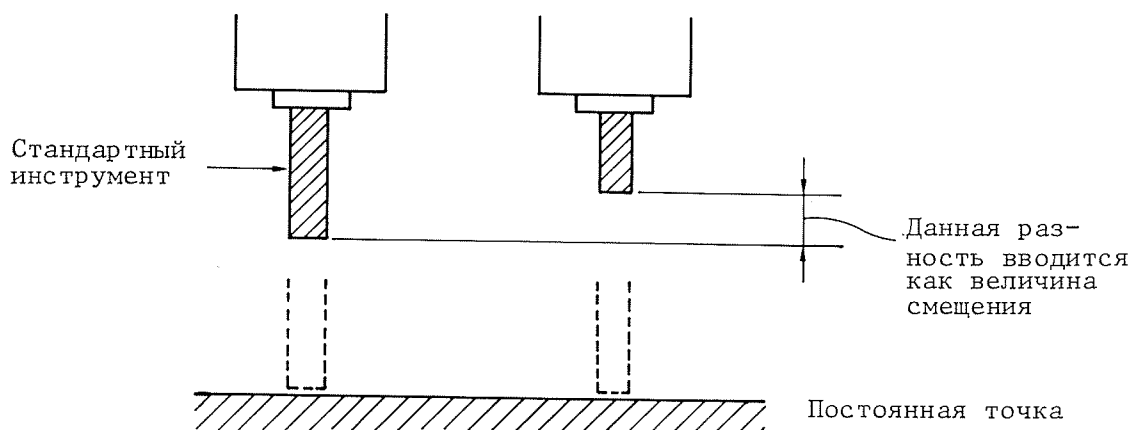
- (4) Установить переключатель режимов на любой режим кроме режима РЕДАКТИРОВАНИЕ.

- (5) Нажать кнопки **X** , **Y** , **Z** или  и **числовое значение** для замены или установки , **INPUT** в этой последовательности.

(Прим. 1) Величину сдвига системы координат заготовки можно установить в пределах $0 \div +7,999$ мм или $0 \div +0,7999$ дюйма.

5.14 Измерение длины инструмента

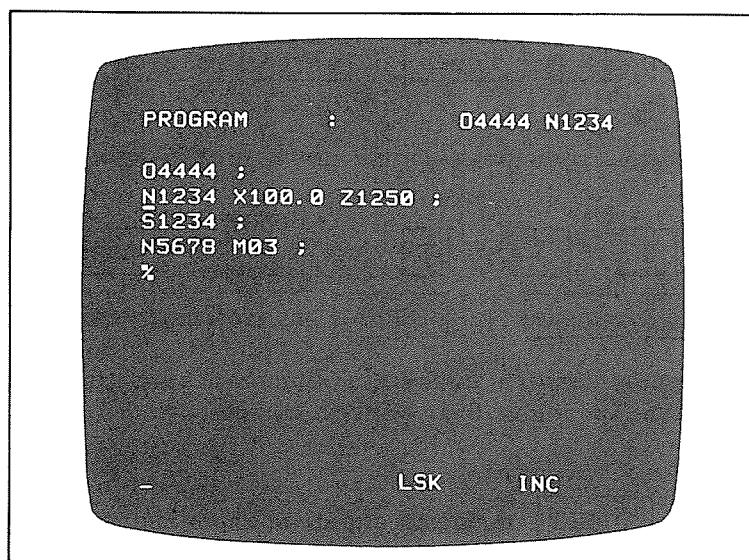
- (1) Нажатием кнопки **OFFSET** выбрать экран воспроизведения смещения.
- (2) Привести вручную стандартный (базисный) инструмент к постоянной точке на станке (или к постоянной точке на заготовке).
- (3) Нажатием клавиши **Z** и **ORIGIN** установить относительное координатное значение по оси Z на нуль.
- (4) Затем привести вручную измеряемый инструмент к той же постоянной точке, которая упомянута выше. При этом на индикаторе относительного положения показывается разность между стандартным инструментом и измеряемым инструментом.
- (5) Как в случае установки величины смещения, перемещать курсор-указатель к положению индикации номера смещения и нажать клавишу **Z** и кнопку **INPUT** без клавишного ввода числа. Тогда данная разность (Относительное координатное значение) вводится как величина смещения.



5.15 Индикация программы (Функциональная кнопка)

(1) В режиме РЕДАКТ (EDIT).

Если нажать кнопку , то показывается на экране страница, в которой содержится выбранное слово выбранной в настоящее время программы.



Какая программа показывается, смотрите п. 5.16 "Поиск номера кадра".

Путем нажатия кнопки или показывается содержание программы по очереди.

При нажатии показывается содержание в нормальном направлении,

и при нажатии - в обратном направлении.

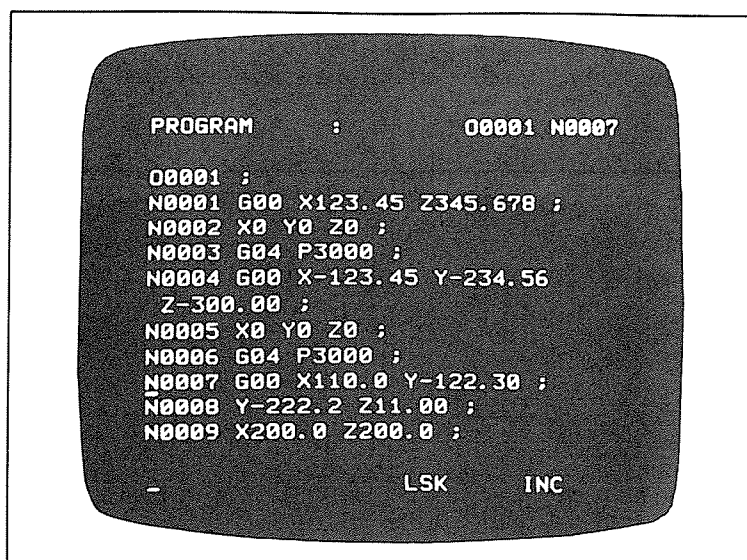
(Прим. 1) Если переключить режим из другого режима в режим EDIT.

и нажать кнопку , то показывается содержание

программы, которая начинается с кадра текущего выполнения или с только что завершеного кадра. Однако, если выполняется поиск начала данной же программы (смотрите п.5.31.4), то содержание показывается с начала программы.

(2) Операция в режиме ПАМЯТЬ

Если нажать кнопку , то на экране показывается изображение, содержащее кадр текущего выполнения.



Курсор-указатель показывает (при операции в режиме ПАМЯТЬ):

(а) При мигании

Кадр следующего выполнения

(б) Без мигания

Кадр текущего выполнения или завершённый кадр.

(Прим. 1) Строго говоря, курсор-указатель мигает ни при автоматической операции, ни при отключении подачи, когда буфер является пустым, и при этом он показывает кадр, который считывается в буфер в следующей очереди для выполнения.

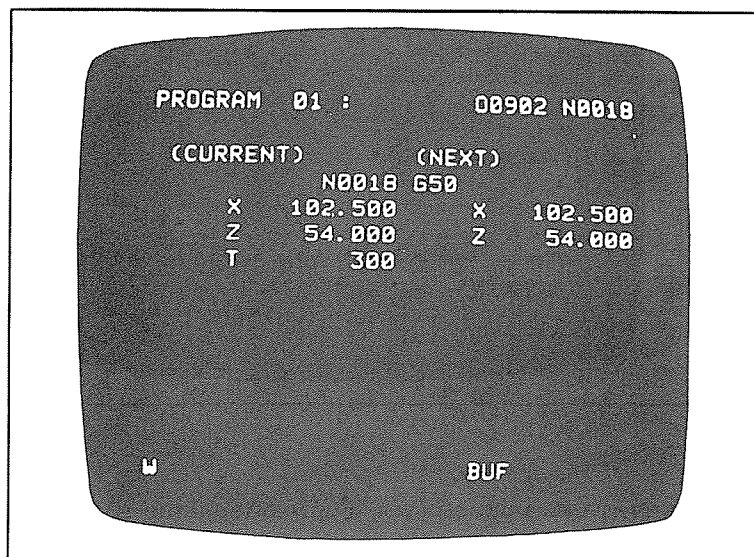
(Прим. 2) Даже в режиме ЛЕНТА имеет место вышеописанное во время выполнения подпрограммы.

(Прим. 3) При операции в режиме ПАМЯТЬ после перемещения курсор-указателя нажатием кнопки "PAGE" или "CURSOR" в режиме РЕДАКТ. считываемый в следующей очереди кадр находится в положении курсора в режиме РЕДАКТ. перед возвратом в режим ПАМЯТЬ, что требует некоторой осторожности при операции.

(3) Когда ни в режиме РЕДАКТ., ни при операции в режиме ПАМЯТЬ

Если нажать кнопку PRGRM, то слева на экране показывается содержание кадра текущего выполнения или уже выполненного кадра и справа предстоящего выполнить кадра.

(Прим.) В случае выполнения цикла одного кадра, который генерирует перемещения на несколько кадров, как G28, G29, постоянные циклы и перемещение в угловой части при коррекции инструмента по радиусу, может случиться одинаковая индикация слева и справа.



5.16 Поиск номера программы (Функциональная кнопка PRGRM)

Если в памяти зарегистрированы несколько программ, то можно поискать одну из них.

0 1 0 0 1	0 3 0 5 4	0 1 9 7 2
-----------	-----------	-----------

⇒ Выполняется поиск номера программы

(1) Метод 1

(а) Выбрать режим (РЕДАКТ. или ПАМЯТЬ).

(б) Нажать кнопку PRGRM .

(в) Нажать кнопки 0 Номер искомого кадра в данной последовательности, и

нажать кнопку CURSOR ↓ .

После выполнения поиска показывается начальная страница данной программы на экране.

(2) Метод 2

(а) Выбрать режим ПАМЯТЬ.

(б) Нажать кнопку PRGRM .

- (в) Нажать кнопки в данной последовательности.

При этом показывается следующая зарегистрированная программа.

(3) Метод 3

- (а) Выбрать режим РЕДАКТ.

- (б) Нажать кнопку .

- (в) Нажать кнопки в данной последовательности.

Следующая зарегистрированная программа показывается.

Далее, если продолжать нажимать кнопку , то по очереди показываются зарегистрированные программы. Этот метод может быть использован для проверки номеров зарегистрированных программ.

(Прим. 1) Если будут показаны все зарегистрированные программы до конца, то индикация возвращается к первой.

(Прим. 2) Если выполнить поиск номера программы, то стирается содержимое буферной памяти.

5.17. Регистрация программы с перфоленты в память (, любая функциональная кнопка)

- (а) Выбрать режим (РЕДАКТ. или ПАМЯТЬ).

- (б) Установить перфоленту на ленточный считыватель.


- (в) Если отсутствует номер программы на ленте или требуется изменить номер программы, то необходимо ввести номер программы. (Если же программа на ленте имеет номер программы и не требует изменения данного номера, то не требуется выполнить операцию (в).)

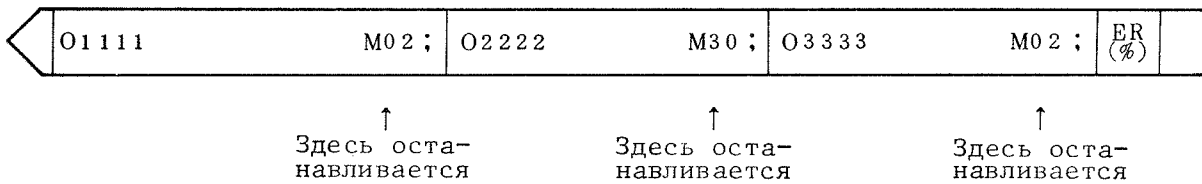
Нажать кнопки в данной последовательности.

- (г) Нажать кнопки .

В процессе регистрации показывается слово на экране (в переводе РЕДАКТ.).

- (д) Если нажать кнопку , то показывается начальная часть только что зарегистрированной программы.

5.18 Регистрация нескольких программ с одной перфоленты в память
 ( , любая функциональная кнопка)



(а) Выполнить те же операции, которые использованы в случае регистрации одной программы.
 При этом считывание останавливается на кодах M02; M30; и, далее, без

обращения с лентой просто нажать кнопку .

(б) Если требуется изменение или установка номера программ, то ввести

и нажать кнопку .

(в) В случае необходимости регистрации всех программ подряд до кода ER

(конец записи) ввести и нажать кнопку .


(Прим. 1) Так как не выявляется состояние пропуска ярлыка до считывания кода ER, то в случае установки новой ленты на ленточный считыватель после считывания старой ленты до M02;

M30; необходимо нажать кнопку .

(Прим. 2) Если предусматривается ввод с ленты с использованием интерфейса по RS232C, то ленты не останавливаются сразу после M02, M30 или M99, а останавливаются, проходя некоторое расстояние, и в этом случае ЧПУ запоминает информацию части данного прохода, и поэтому следует нажать кнопку .

Однако, если нажать кнопку RESET или переключить режим в данном состоянии с проходом, то информация части данного прохода аннулируется.

(Прим. 3) Установкой параметра можно предусмотреть регистрацию всех программ нажатием кнопки .

5.19 Добавление программы после уже зарегистрированной программы
(, любая функциональная кнопка)



- (а) Выбрать режим (РЕДАКТ. или ПАМЯТЬ).
- (б) Нажать кнопку .
- (в) Установить перфоленту на ленточный считыватель.
- (г) Выполнить поиск уже зарегистрированной программы. (Если она найдена, то не нужна данная операция.)

Нажать кнопки в данной последовательности и

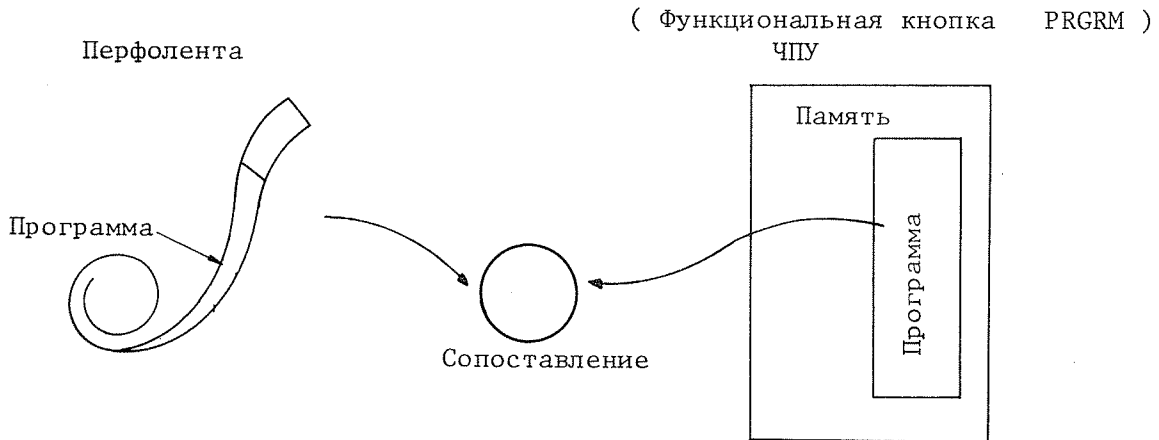
нажать кнопку CURSOR



- (д) Нажать кнопки в данной последовательности.

5.20 Сопоставление зарегистрированной в памяти программы с программой на перфоленте (по выбору)

(Функциональная кнопка PRGRM)



- (а) Выбрать режим (РЕДАКТ. или ПАМЯТЬ).
- (б) Нажать кнопку .
- (в) Установить сопоставляемую перфоленту на ленточный считыватель.
- (г) Нажать кнопки в данной последовательности. (Если заранее не нажата функциональная кнопка , то невозможен ввод .)
- (д) Если имеются несколько программ на перфоленте, то выполняется сопоставление до тех пор, пока не появится код ER (%).
- (Прим. 1) Если нажать кнопку и затем кнопку , то

можно сопоставить часть программы после текущего положения указателя-курсора с лентой. Если перфолента не имеет номера программы и требуется сопоставить программу, для которой номер программы введен с панели РВИ, с программой на ленте, то после выявления головной части программы получить следующую индикацию после данного номера программы

нажатием кнопки один раз, и затем нажатием

кнопки , в данной последовательности их сопоставить.

(Прим. 2) При обнаружении несоответствия в процессе сопоставления показывается индикация сбоя. При этом нажатием кнопки

PRGRM

будет показана программа, и указатель-курсор

будет показывать место несоответствия. Далее, нажатием

кнопки

CAN

сбрасывается состояние сбоя, и выполняется

сопоставление, начиная со следующего знака.

5.21 Клавишный ввод программы

Программа, записанная на бланке кодирования, непосредственно регистрируется в память с помощью клавиш РВИ.

(а) Выбрать режим РЕДАКТ.

(б) Нажать кнопку **PRGRM**. При этом показывается текущая программа.

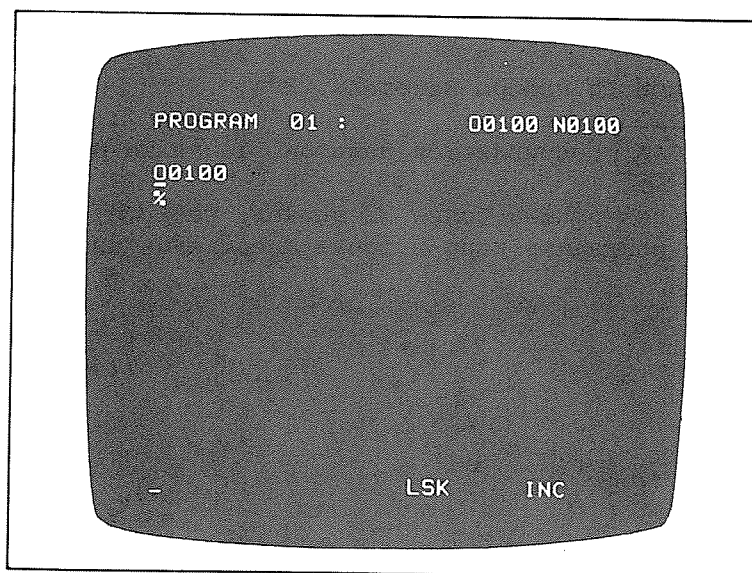
(в) Ввести номер программы для регистрируемой программы.

0

Номер программы

INSRT

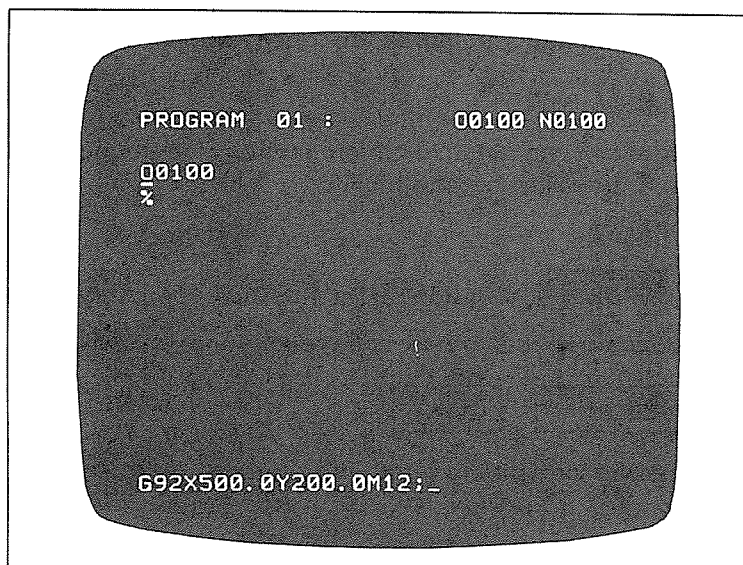
и при этом обновляется изображение на экране.



(г) Ввести один кадр клавишным набором согласно бланку кодирования.

[Пример]: Ввести G92X500.OY200.OM12;

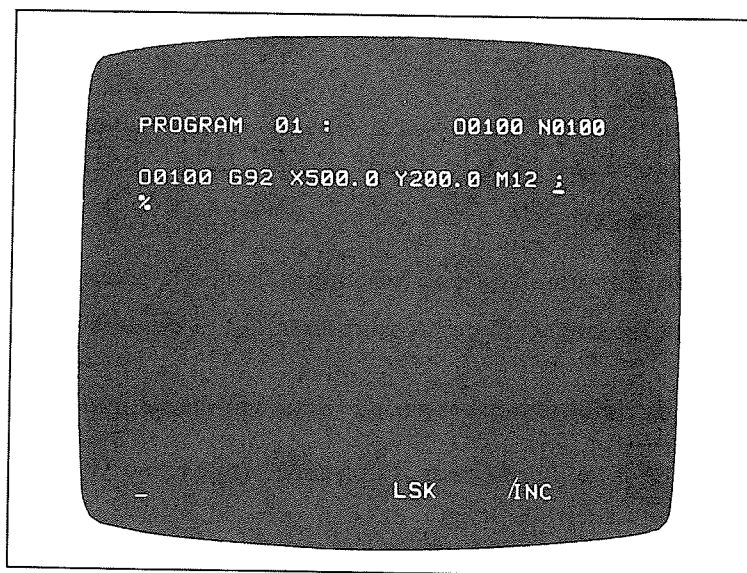
G	9	2	X	5	0	0	.	0	Y
2	0	0	.	0	M	1	2	EOB	




(д) Если ошибка клавишного набора, то нажатием на клавишу **CAN** знак последнего клавишного набора исчезает.

Если клавиша **CAN** оставляется нажатой, то знаки подряд стираются с конца. Кадр, содержащий более 32 знаков, не может быть введен, и поэтому следует разделить кадр в точке прерывания некоторого слова.

(е) Если программа была набрана правильно, то нажать кнопку .



- (ж) Ввести кадры один за другим одинаковым методом.
- (з) Для исправления введенного кадра выполнить операцию как при редактировании программы в п. 5.31.
- (и) Для повторного пуска переместить курсор к слову последнего набора для непрерывного ввода.
Данная операция является совершенно одинаковой с операцией вставки.
- (к) После ввода всех программ данная операция завершается. Для возврата к началу нажать кнопку .

5.22 Изъятие программы ( , функциональная кнопка)

Данной операцией стирается зарегистрированная в памяти программа.

- (а) Выбрать режим РЕДАКТ.
- (б) Нажать кнопку .
- (в) Ввести и нажать кнопку .

Данной операцией стирается программа с только что введенным номером программы.

5.23 Стирание всех программ (, функциональная кнопка PRGRM)

Данной операцией стираются все программы, которые зарегистрированы в памяти.

- (а) Выбрать режим РЕДАКТ.
- (б) Нажать кнопку PRGRM .
- (в) Нажать кнопки: 0 - 9 9 9 9 DELET

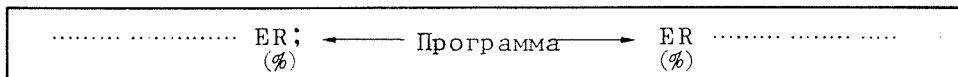
в данной последовательности.

5.24 Вывод программы на перфоленту (по выбору) (Любая функциональная кнопка)

Данной операцией выводится зарегистрированная в памяти программа на перфоленту.

- (а) Выявить рабочее состояние перфоратора с установкой чистой ленты.
- (б) Нажать кнопку SET и проверить, соответствует ли установка кодовой системы требуемой.
- (в) Выбрать режим РЕДАКТ.
- (г) Нажать кнопку PRGRM . (Данная операция не является обязательной.)
- (д) Нажать кнопки 0 Номер программы и наконец кнопку PUNCH .

Данной операцией программа с только что введенным номером выводится на перфоленту.



Часть перфорации
только ведущих
отверстий на три
фута

Часть перфорации
только ведущих
отверстий на три
фута

(Прим. 1) Код пробела для проверки по TV автоматически пробивается.

(Прим. 2) В случае вывода на перфоленту в кодовой системе ISO пробиваются два кода CR (возврат каретки) после кода LF (перевод строки).

LFCRCR

(Прим. 3) Если перфорация одних ведущих отверстия на три фута считается слишком длинной, то можно нажать кнопку **CAN**. При этом прекращается перфорация ведущих отверстий.

(Прим. 4) Нажатие кнопки **RESET** приводит к прекращению перфорации.

(Прим. 5) При соединении ленточного перфоратора с устройством ЧПУ необходимо отключить устройство ЧПУ и ленточный перфоратор из-под напряжения.

5.25 Вывод всех программ на перфоленту (по выбору)
(Любая функциональная кнопка)

Данной операцией выводятся все зарегистрированные в памяти программы на перфоленту.

(а) Выявить рабочее состояние перфоратора с установкой чистой (без перфорации) ленты.

(б) Нажать кнопку **SET**, и тем самым проверить, соответствует ли установка кодовой системы требуемой.

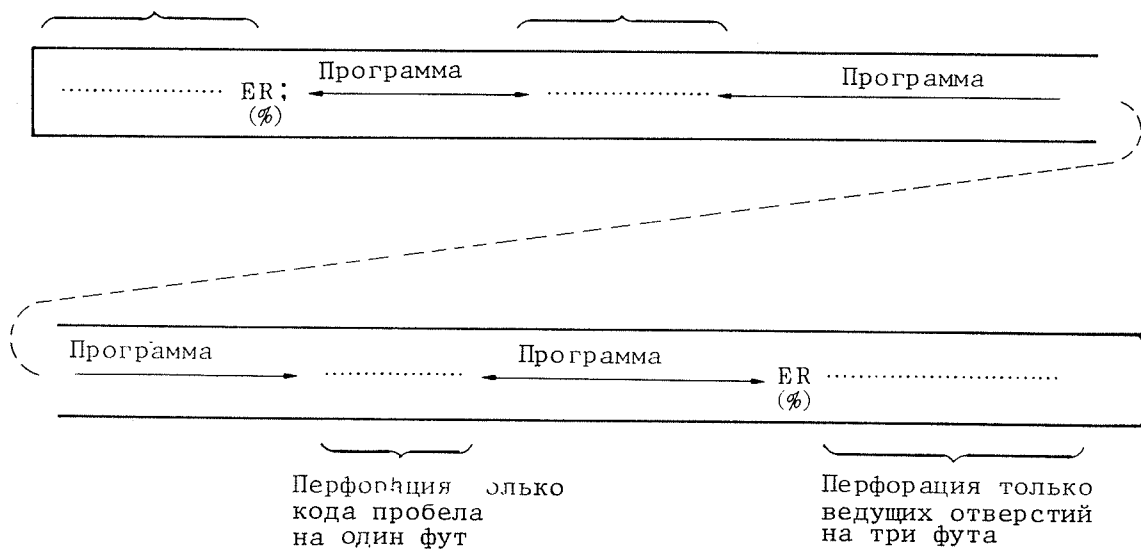
(в) Выбрать режим РЕДАКТ.

(г) Нажать кнопку **PRGRM**. (Данная операция не является обязательной.)

(д) Нажать кнопки **0** **-** **9** **9** **9** **9** **PUNCH** в данной последовательности.

Перфорация только ведущих отверстий на три фута

Перфорация только кода пробела на один фут



(Прим. 1) Последовательность вывода программ на перфорацию является неопределенной.

(Прим. 2) При соединении ленточного перфоратора с устройством ЧПУ необходимо отключить устройство ЧПУ и ленточный перфоратор из-под напряжения.

5.26 Поиск номера кадра (функциональная кнопка PRGRM)

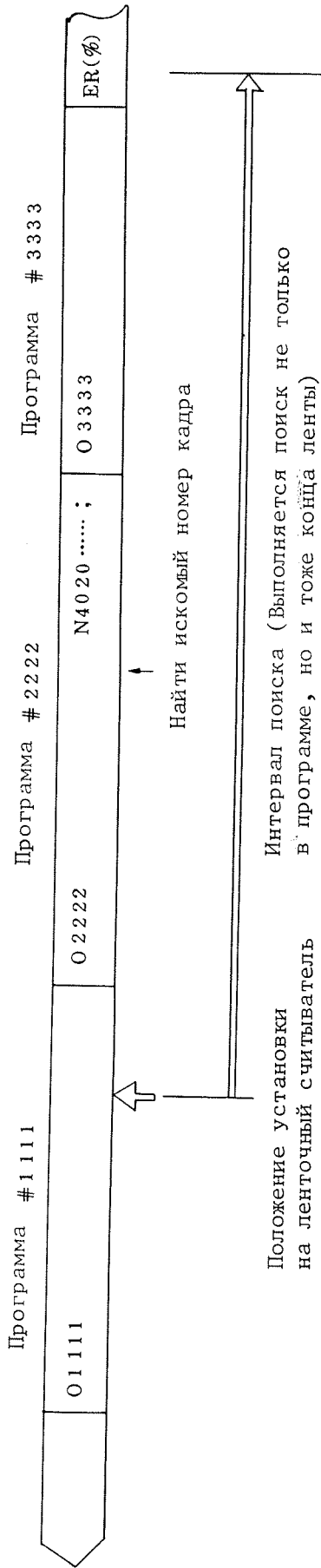
Функция поиска номера кадра, как правило, используется для нахождения номера кадра в середине программы, и тем самым начать или снова продолжить обработку с данного найденного кадра.

Пропущенные кадры при поиске не оказывают никакого влияния на состояние ЧПУ. То есть, координатные данные и модальные данные для ЧПУ не меняются координатными данными или кодами M, S, T или кодами G в пропущенных кадрах. При выборе макрооперации пользователя также не воспроизводится N в процессе поиска.

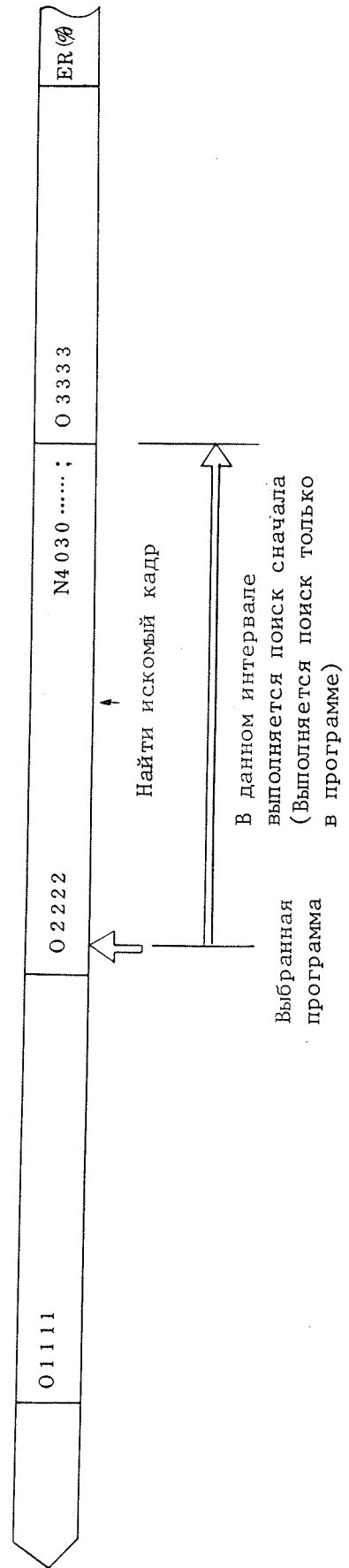
Таким образом, в кадре начинания или продолжения после его нахождения поиском следует предусмотреть необходимые коды M, S, T и коды G и координатные данные. Обычно, искомыми кадрами при поиске номера кадра являются кадры разграничения в технологических процессах.

В случае настоятельной необходимости поиска кадра в середине обработки и выполнения обработки, начиная с данного кадра, необходимо хорошо изучить состояния станка и ЧПУ и по необходимости ввести коды M, S, T и коды G и координатные данные с панели РВИ и индикации.

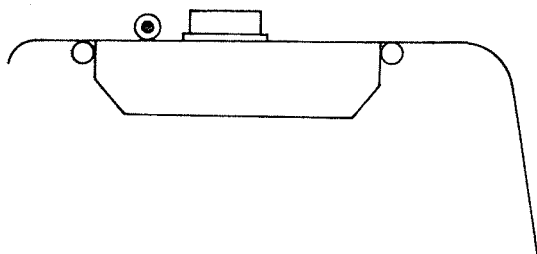
В случае поиска номера кадра на ленте



В случае поиска номера кадра в памяти



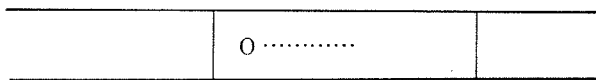
- (1) В случае поиска номера кадра на ленте
 - (а) Выбрать режим ЛЕНТА.
 - (б) Установить перфоленту на ленточный считыватель.



- (в) Нажать кнопку .
- (г) Ввести , и нажать .

И тем самым выполняется поиск номера кадра.

- (2) В случае поиска номера кадра в памяти
 - (а) Выбрать режим ПАМЯТЬ.
 - (б) Выбрать номер программы, в которой имеется искомый номер кадра.



Выбранная программа



Выполняется поиск
только в данном
интервале

Если в данной программе имеется искомый номер кадра, то выполнить операцию (в). Однако, если нет искомого номера кадра в данной программе, то необходимо найти номер программы, в которой имеется искомый номер кадра.

(в) Нажать кнопку .

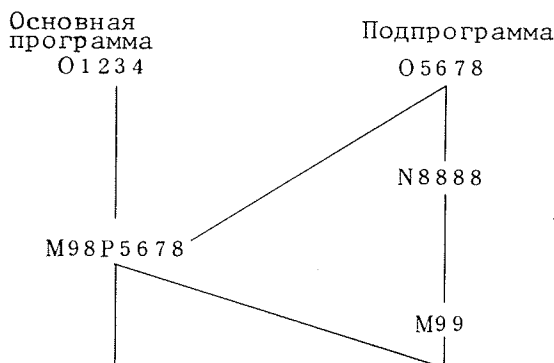
(г) Ввести , и нажать кнопку .

И тем самым выполняется поиск номера кадра.

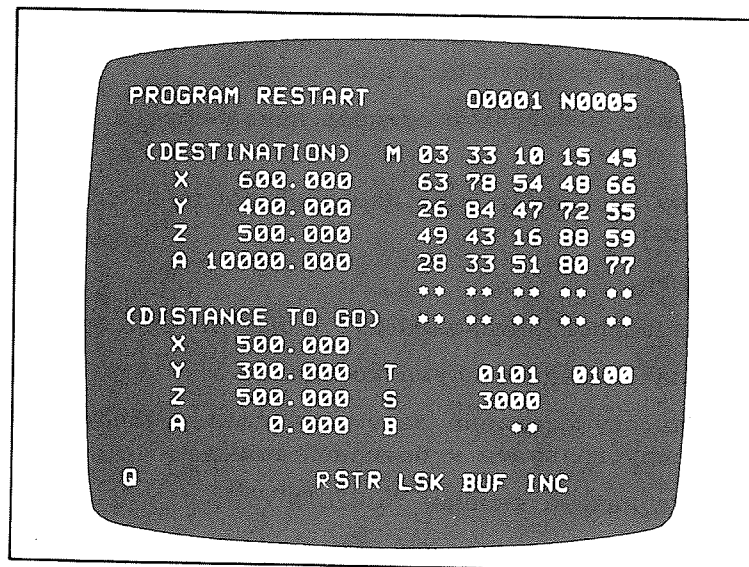
(Прим. 1) Во время поиска координатные данные и модальные данные не возобновляются. После поиска, по необходимости, ввести эти данные с панели РВИ.

(Прим. 2) Выполняются следующие проверки во время поиска.
 Проверка по ТН
 Проверка по TV
 Пропуск кадра по выбору
 Проверка сбоя (03, 04, 05, 10)

(Прим. 3) Во время поиска не выполняется M98Pxxxx (Вызов подпрограммы), и поэтому в случае поиска в режиме ПАМЯТЬ поиск номера кадра в подпрограмме, которая вызывается ныне выбранной программой, приводит к сбою (№ 060).



Например, при поиске номера кадра N8888 выработывается состояние сбоя.



"DESTINATION" (НАЗНАЧЕНИЕ) показывает положение, с которого повторно запускается программа обработки.

"DISTANCE TO GO" (РАССТОЯНИЕ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ) показывает расстояние между текущим положением инструмента и положением, от которого повторно запускается обработка.

M Показываются последние 35 запрограммированных кодов M

T Показываются последние 2 запрограммированных кода T

S Показывается последний запрограммированный код S

B Показывается последний запрограммированный код B

При этом первым показывается запрограммированный раньше всех код.

Далее, путем повторного запуска программы или пуска цикла в состоянии сброса гасится каждый код.

- (ж) Установить выключатель повторного пуска программы на ВЫКЛ.
- (з) Смотреть на экран и, если имеются коды M, S, T и B, которые необходимо вывести, то их вывести операцией на панели РВИ в режиме РВИ. Эти коды не будут воспроизведены на изображении повторного пуска программы.
- (и) В случае работы в режиме ПАМЯТЬ вернуться в режим ПАМЯТЬ; в случае работы в режиме ЛЕНТА - в режим ЛЕНТА. Проверить, правильно ли расстояние в "DISTANCE TO GO", или может ли инструмент удариться в заготовку или др. при его перемещении к положению повторного запуска программы обработки. Если имеется опасность столкновения, то в ручном режиме переместить инструмент к положению, в котором нет такой опасности столкновения, и затем нажать кнопку пуска цикла. При этом происходит перемещение инструмента к положению повторного запуска программы обработки по четвертой оси, оси X, оси Y и оси Z в данной последовательности, и осуществляется повторный запуск на обработку.

(2) Повторный пуск после-обработки в следующих случаях (тип Q)

- (i) Питание было выключено
- (ii) Кнопка экстренного останова нажата
- (iii) Произошел мгновенный останов из-за сброса по нарушению предела хода
- (iv) Система координат была изменена после последней автоматической операции.

Например,

- а) Был запрограммирован G92 с панели РВИ
 - б) Была смещена система координат
 - в) Была осуществлена автоматическая установка системы координат в силу возврата к базисной точке
 - г) Была нажата кнопка "ORIGIN"
 - д) Система координат была изменена путем сброса и др.
- (а) В случаях включения питания, выхода из состояния экстренного останова или выхода из состояния сбоя предела хода (мгновенного останова) необходимо выполнить возврат к базисной точке и все другие операции, которые необходимо выполнить в данных случаях. (Смотрите нижеприводимые примечания.)
- (б) В ручном режиме переместить инструмент к начальной точке программы (точка начала обработки), и при этом выявить модальную информацию и систему координат, такие же как в момент начала обработки.
- (в) Установить величины смещения, если это необходимо.
- (г) Установить выключатель повторного запуска программы на пульте управления станком на ВКЛ.
- (д) Нажатием кнопки показать эту программу.

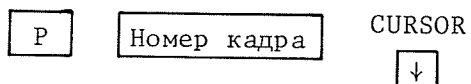
Если она не является рассматриваемой, то ее поискать.

- (е) Выявить начало программы.
- (i) В случае операции в режиме ПАМЯТЬ выбрать режим ПАМЯТЬ и нажать
CURSOR
 - (ii) В случае операции в режиме ЛЕНТА установить начало ленты на бумажно-ленточное считывающее устройство и выбрать режим ЛЕНТА.
- (ж) Клавишной операцией CURSOR производится

поиск номера кадра повторного запуска. Если одинаковый номер кадра появляется несколько раз во время поиска, то определить число раз, через которое появляется рассматриваемый номер кадра, в старших четырех разрядах и данный номер кадра в младших четырех разрядах.

- (з) По завершении поиска изображение на экране ЭЛТ переходит к изображению для повторного запуска.
- (и) Установить выключатель повторного запуска программы на ВЫКЛ.
- (й) Смотреть на экран и, если имеются коды М, S, Т и В, которые необходимо вывести, то их вывести операцией на панели РВИ в режиме РВИ. Эти коды не будут воспроизведены на изображении повторного пуска программы.
- (к) Проверить, не ударится ли инструмент в заготовку и пр. при его перемещении к положению повторного запуска программы обработки. Если имеется опасность столкновения, то в ручном режиме переместить инструмент к положению, в котором нет такой опасности столкновения.
- (л) Проверить, адекватно ли расстояние в "DISTANCE TO GO".
- (м) При работе в режиме ПАМЯТЬ вернуться к режиму ПАМЯТЬ; при работе в режиме ЛЕНТА - к режиму ЛЕНТА. Нажать кнопку пуска цикла. При этом инструмент перемещается к положению повторного запуска программы обработки по четвертой оси, оси X, оси Y и оси Z в данной последовательности, и осуществляется повторный запуск на обработку.

(Прим. 1) В следующих условиях не осуществляется повторный запуск программы клавишной операцией.



- (i) После включения питания не выполнялась никакая автоматическая операция.
- (ii) После выхода из состояния экстренного останова или сбоя предела хода (мгновенного останова) не выполнялась никакая автоматическая операция.
- (iii) Не выполнялась никакая автоматическая операция после установки, изменения или смещения системы координат (изменения величины смещения внешней точка отсчета заготовки).

В случае выполнения данной клавишной операции после (i), (ii) или после сброса состояния сбоя 94 ÷ 97 вырабатывается сбой по P/S 97.

В случае после установки системы координат - сбой по P/S 94.

В случае после смещения системы координат - сбой по P/S 95.

В случае после изменения системы координат - сбой по P/S 96.

Кадром, с которого можно повторно запускать программу обработки, является один из кадров, следующих за кадром, в котором последний раз выполнена установка или изменение системы координат перед прерыванием программы обработки.

- (Прим. 2) В случае перемещения по одной оси к положению повторного запуска на обработку для обоих типов Р и Q возможен оставшийся покадровой обработкой после завершения перемещения по одной оси. Однако, не допускается вставка в режиме РВИ. Возможно вмешательство ручной операцией, однако не происходит перемещение по той оси, для которой завершен возврат.
- (Прим. 3) В процессе поиска необходимо иметь те же входные сигналы, величины смещения и др., которые имелись раньше, для возврата к одинаковому с ранним положению. Далее, операция поиска продолжается при включении выключателя покадровой обработки, переключении режимов ПАМЯТЬ ↔ ЛЕНТА.
- (Прим. 4) Если использовано отключение подачи во время поиска или выполнен сброс после поиска, то снова повторить операцию данного повторного запуска. Однако, сброс в режиме РВИ после завершения поиска соответствует параметру (007: CLER)
- (Прим. 5) Если выключатель повторного пуска программы (возврат к кадру) включен, то пуск цикла игнорируется.
- (Прим. 6) Следует выполнить ручную операцию при обязательной установке выключателя АБСОЛЮТ ВРУЧНУЮ на ВКЛ вне зависимости от того, выполняется ли она до или после обработки. Однако, в случае указания повторного пуска программы без сброса пуска цикла и при ручной операции для оси, для которой еще не завершен возврат состояние АБСОЛЮТ ВРУЧНУЮ считается установленным на ВКЛ.
- (Прим. 7) В следующих случаях инструмент в принципе не может возвращаться к правильному положению:
- (i) Операция в ручном режиме была выполнена в состоянии выключения выключателя АБСОЛЮТ ВРУЧНУЮ.
 - (ii) Было активизировано перемещение в состоянии включения выключателя БЛОКИРОВКА СТАНКА, аннулирования оси Z.
 - (iii) Была переключена зеркальная обработка.
 - (iv) В начале программирования в приращениях не была установлена система координат.
 - (v) Во время перемещения по оси для возврата было вмешательство в ручном режиме.
 - (vi) Была разблокирована блокировка станка после указания повторного запуска программы в состоянии блокировки станка.
 - (vii) Указан повторный пуск программы для кадра между кадром, в котором выполнена обработка с пропуском, и последующим кадром задания в абсолютных.

(viii) Выполнена установка, изменение или сдвиг системы координат после завершения поиска.

Однако, в случае (iii) возможен возврат типа Р для кадра, в котором выполнено последнее переключение ВКЛ/ВЫКЛ, и последующих кадров. При этом необходимо сохранить сигнал зеркальной обработки в таком же состоянии, какое имелось при прерывании.

Во всех случаях не вырабатывается сигнал сбоя, и поэтому требуется некоторая осторожность.

- (Прим. 8) Если требуемый кадр является одиночным кадром M98, M99 (G65, G66, G67), команды вызова макрооперации, операции макрооперации или не найден требуемый кадр, то вырабатывается состояние сбоя по P/S (60).
- (Прим. 9) Если указан повторный запуск программы без возврата к базисной точке после включения питания, выхода из состояния экстренного останова или выхода из сбоя предела хода (мгновенного останова) и обнаружен код G28 в процессе поиска, то вырабатывается сбой по P/S (98).
- (Прим.10) Если выполнено команда перемещения операций в режиме РВИ до выполнения перемещения после заканчивания поиска, то вырабатывается сбой по P/S (99).
- (Прим.11) До тех пор, пока не завершается возврат по последней оси (оси Z) после указания повторного запуска программы, мигает "RSTR" в нижней части на экране ЭЛТ.
- (Прим.12) Когда четвертая ось является осью вращения и направление возврата к базисной точки соответствует направлению "-", то может случиться ошибка на 360° положения в абсолютных в случае программирования G28, G30 непосредственно перед кадром указания повторного пуска или в кадре задания в приращениях после повторного пуска.

5.28 Сопоставление номера кадра и останов

Данная функция имеется для останова обработки после выполнения команд до предварительно указанного номера кадра.

- (а) Выбрать режим РВИ.
- (б) Нажать кнопку для получения страницы установки (преднабора).
(Установить курсор на номер преднабора 180 путем нажатия клавиши или .

Нельзя переместить курсор с использованием адреса N.

- (в) Ввести команды в последовательности , , и .
- (г) Выбрать режим ЛЕНТА или ПАМЯТЬ.
Установить станок в готовое состояние для автоматической работы.
- (д) Нажать кнопку пуска цикла.
В этапе (в) станок останавливает работу после выполнения данных в кадре, имеющем предварительно указанный номер кадра. Предварительно указанный номер кадра гасится одновременно с прекращением работы станка.
Для другого останова по сопоставлению, если это требуется, следует повторить вышеописанную процедуру, начиная с п. (а).

(Прим. 1) Нельзя использовать номер кадра 0 в качестве номера кадра для останова по сопоставлению.

(Прим. 2) Предварительно указанный номер кадра гасится сбросом. Таким образом, необходимо начать автоматическую работу без сброса после установки.

5.29 Ввод величины смещения с перфоленты (по выбору) (Любая функциональная кнопка)

(1) Формат

Величина смещения вводится с ленты посредством следующего формата.

G10P__R__ ;

P: Номер смещения

R: Величина смещения (в абсолютных в режиме G90 или в приращениях в режиме G91)

Необходимо закодировать код G10 по одному в кадре.

Закончить ленту кодом % (ISO) или ER (EIA).

(2) Операция

- (а) Установить вышеподготовленную ленту на ленточный считыватель.
- (б) Выбрать режим ЛЕНТА.
- (в) Нажать кнопку **START**. (Для системы некоторых станкостроителей требуется нажать кнопку пуска на пульте управления станком.)

5.30 Пробивка величины смещения на перфоленту (по выбору)

(Функциональная кнопка **OFFSET**)

Пробивка величины смещения производится следующим управлением.

- (1) Выявить рабочее состояние перфоратора.
- (2) Выбрать режим РЕДАКТ.
- (3) Нажать кнопку **OFFSET**.
- (4) Последовательно нажать кнопки

P **-** **9** **9** **9** **9** **PUNCH**

При этом пробивается данная величина в таком же формате, как в случае ввода. (В начале ленты пробивается G90, и она является лентой для ввода в абсолютках.)

5.31 Индикация параметров (Функциональная кнопка **PARAM**)

Нажатием кнопки **ARAM** можно показать параметры на экране. Индикация параметров распространяется на несколько страниц (изображений), и поэтому нажатием кнопки "PAGE" получить индикацию с требуемым параметром.

Что означает каждый параметр, смотрите ПРИЛОЖЕНИЕ 6.

5.32 Редактирование программы (Функциональная кнопка **PRGRM**)

Можно изменить содержание программы, которая зарегистрирована (записана) в памяти. Данное изменение (модификация) выполняется в единицах "программы".

- (1) Выбрать режим РЕДАКТ.
- (2) Нажать кнопку **PRGRM**.
- (3) Выбрать программу.
Если уже выбрана искомая программа, то сразу перейти к операции (4). Если еще не выбрана программа, которую необходимо отредактировать, то необходимо выполнить поиск номера программы.
- (4) Поискать слово, которое необходимо изменить.
 - (а) Метод сканирования
 - (б) Метод поиска слова

- (5) Выполнить операции для замены (модификации), вставки (добавления), стирания (изъятия) слова или другие операции редактирования.

(Прим. 1) Понятие слова и единица редактирования

Слово содержит адрес и следующее за ним число. Однако, в случае макрооперации пользователя понятие слова становится неясным.

Следовательно, вводится "единица редактирования". Она является объектом изменения и изъятия при одной операции. Далее, после одного раза сканирования курсор-указатель показывает начало единицы редактирования.

При вставке данные вставляются после единицы редактирования.

Определение единицы редактирования

(1) От адреса до следующего адреса, не включая последнего.

(2) Рассматриваемый адрес является "алфавитным знаком", "IF", "WHILE", "GOTO", "END", "DO", "=", или "; (EOB)".

Согласно данному определению слово также является единицей редактирования.

Ниже термин "слово" в изложении о редактировании, строго говоря, должен быть заменен термином "единица редактирования".

- (Прим. 2) Во время выполнения некоторой программы не допускается такая операция, при которой временно прекратить обработку остановом покадровой обработки или отключением подачи, выполнить операцию изменения, вставки, исключения и/или другие операции, и затем продолжить выполнение программы. Если выполнить данную операцию, то после пуска на продолжение обработки может случиться нарушение правильного выполнения программы в соответствии с воспроизведенной на экране программой. Таким образом, в случае изменения содержимого памяти методом редактирования ленты необходимо либо выполнить данную операцию в состоянии сброса, либо выполнить сброс перед выполнением программы после редактирования.

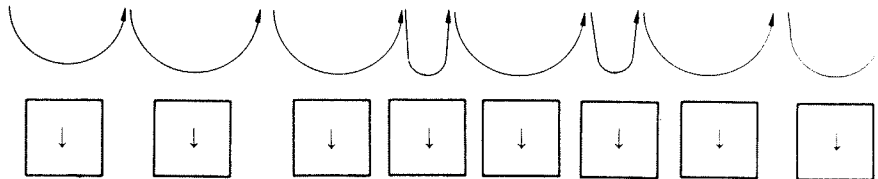
5.32.1 Метод сканирования

При этом выполняется сканирование по одному слову.

- (1) При нажатии кнопки CURSOR



N 1 2 3 4 X 1 0 0 . 0 Z 1 2 5 0 ; S 1 2 3 4 ; N 5 6 7 8 M 0 3 ;

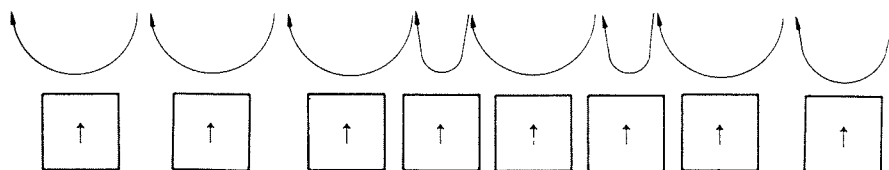


При этом на экране указатель-курсор перемещается по одному слову в нормальном направлении. То есть, указатель-курсор показывается под адресной буквой выбранного слова.

- (2) При нажатии кнопки CURSOR



N 1 2 3 4 X 1 0 0 . 0 Z 1 2 5 0 ; S 1 2 3 4 ; N 5 6 7 8 M 0 3 ;



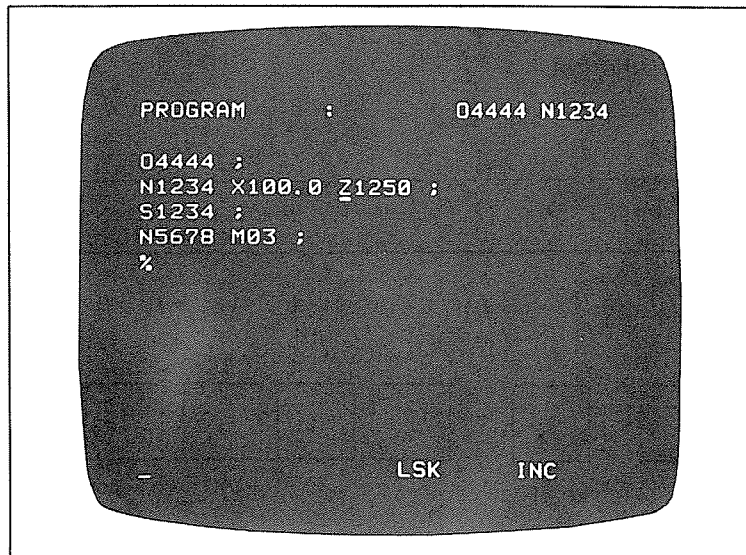
При этом на экране указатель-курсор перемещается по одному слову в обратном направлении. То есть, указатель-курсор показывается под адресной буквой выбранного слова.

[Пример]

N 1 2 3 4 Z 1 2 5 0 N 5 6 7 8



Место поиска сканированием



- (3) Если оставить кнопку CURSOR или CURSOR нажатой, то выполняется поиск непрерывно.
- (4) Если нажать кнопку PAGE , то изображение меняется на следующую страницу и выполняется поиск первого слова новой страницы.
- (5) Если нажать кнопку PAGE , то изображение меняется на предыдущую страницу и выполняется поиск первого слова этой страницы.
- (6) Если оставить кнопку PAGE или PAGE нажатой, то изменяются страницы непрерывно.

5.32.2 Метод поиска слова

При поиске слова применяется данный метод.

Начиная с текущего положения, выполняется поиск искомого слова в нормальном направлении.

N 1 2 3 4 X 1 0 0 0 Z 1 2 5 0 ; S 1 2 3 4 ; N 5 6 7 8 M 0 3 ;

↑

↑

Слово текущего поиска/
сканирования
(слово на экране)

Поиск слова S1234

→ Направление поиска

- (1) Нажать кнопки в этой последовательности.

(Прим. 1) Если нажаты кнопки S123, то невозможно искать S1234.

(Прим. 2) При поиске S009 невозможно его поискать вводом S9.
При поиске S009 непременно надо ввести 009.

- (2) Нажатием кнопки CURSOR начать поиск. По завершении поиска указатель-курсор будет показан под буквой S слова S1234.

5.32.3 Метод поиска только адреса

Выполняется поиск в нормальном направлении, начиная с текущего положения.

N 1 2 3 4 X 1 0 0 0 Z 1 2 5 0 ; S 1 2 3 4 ; N 5 6 7 8 M 0 3 ;

↑

↑

Слово текущего
поиска/сканирования
(слова на экране)

Поиск M03


- (1) Нажать кнопки .

- (2) Нажатием кнопки CURSOR начать поиск.

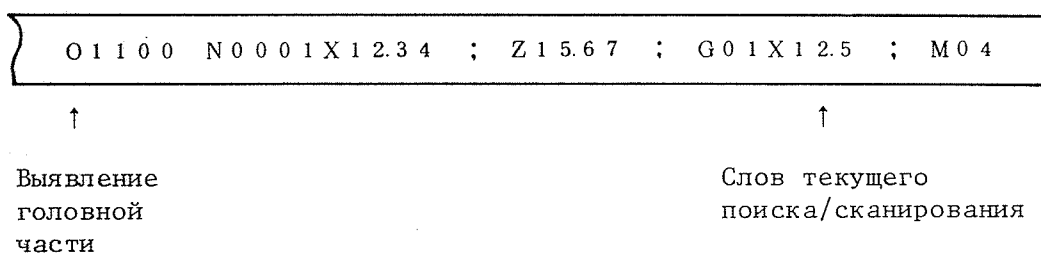
По завершении поиска указатель-курсор будет показан под буквой M.

(Прим. 1) Нажатие кнопки **CAN** после набора цифр приводит к аннулированию цифр, и получим пустоту на индикаторе.

Нажатие кнопки **CAN** в других случаях приводит к индикации CAN на экране.

(Прим. 2) Невозможны поиск слова и поиск адреса с использованием кнопки **CURSOR** .

5.32.4 Метод возвращения к началу программы (Это также называют выявлением головной части)



(1) Метод 1

Нажать кнопку **RESET** (в режиме РЕДАКТ.)

После выявления головной части показывается программа с головной части на экране.


(2) Метод 2

Выполнить поиск номера программы.

(3) Метод 3

(а) Выбрать режим ПАМЯТЬ.

(б) Нажать функциональную кнопку **PRGRM**.

(в) Нажать кнопку **CURSOR** .

Если необходимо выполнить редактирование, то вернуться в режим РЕДАКТ.

5.32.5 Вставка слова ()

Сюда требуется вставить T105

N 1 2 3 4 X 1 0 0 . 0 Z 1 2 5 0 ; S 1 2 3 4 ; N 5 6 7 8 M 0 3 ;

Выявить данное положение

(1) Методом поиска или сканирования найти слово непосредственно перед точкой вставки.

(а) С использованием метода сканирования

Смотрите п. 5.32.1.

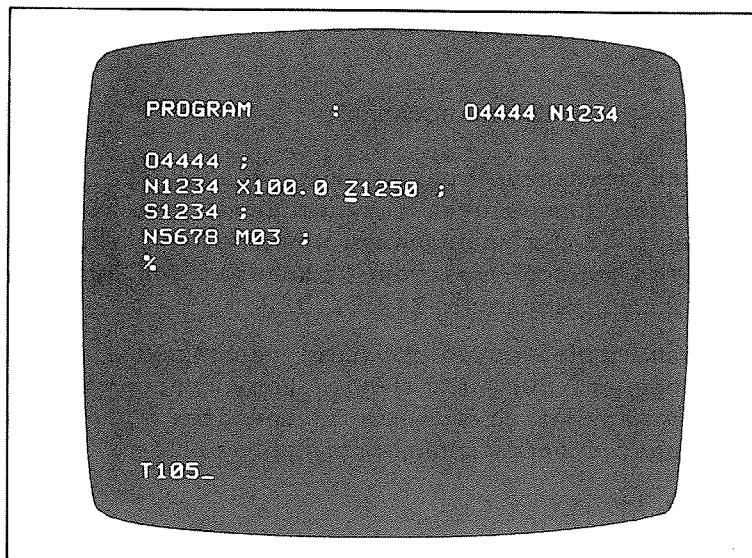
(б) С использованием метода поиска слова

Смотрите п. 5.32.2.

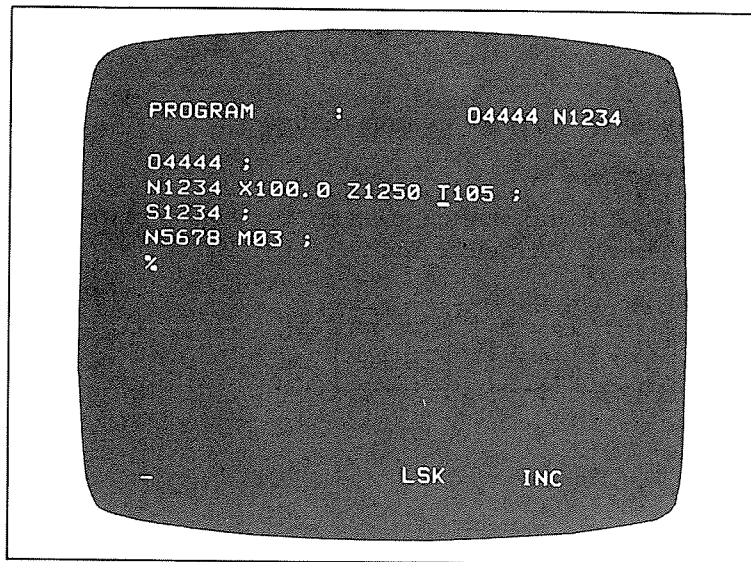
Если слово Z1250 находится раньше текущего слова, то сперва необходимо выявить головную часть.

(2) Ввести вставляемое слово.

T	1	0	5	INSRT
---	---	---	---	-------



До вставки



После вставки

- (Прим. 1) Если вставлено только число без адреса, то вставленным числом дополняется текущее слово (единица редактирования). В вышеприводимом примере вставка числа 2.5, когда курсор-указатель находится под знаком Z в поиске Z1250, приводит к Z12502.5.
- (Прим. 2) Аналогично, можно добавить число после каждого адреса, например, EOB, IF, и пр. Если курсор-указатель находится под знаком ; то вставка 23 приводит к ; 23. Однако это является бессмысленным в программе.

5.32.6 Замена слова (?)

N 1 2 3 4 X 1 0 0 . 0 Z 1 2 5 0 T 1 0 5 ; S 1 2 3 4 ;



Заменить данное слово новым M15

- (1) Методом поиска/сканирования найти изменяемое слово.
- (2) Ввести заменяющее слово.

M	1	5	ALTER
---	---	---	-------

N 1 2 3 4 X 1 0 0 . 0 Z 1 2 5 0 M 1 5 ; S 1 2 3 4 ;

Содержание после замены

5.32.7 Вставка или исправление слов, кадров и цепочек знаков

Возможна вставка нескольких слов, кадра или цепочки знаков в пределах до 32 знаков. В предыдущем примере (5.32.5), когда вставляется T105M20,

аналогично набирают

T

1

0

5

M

2

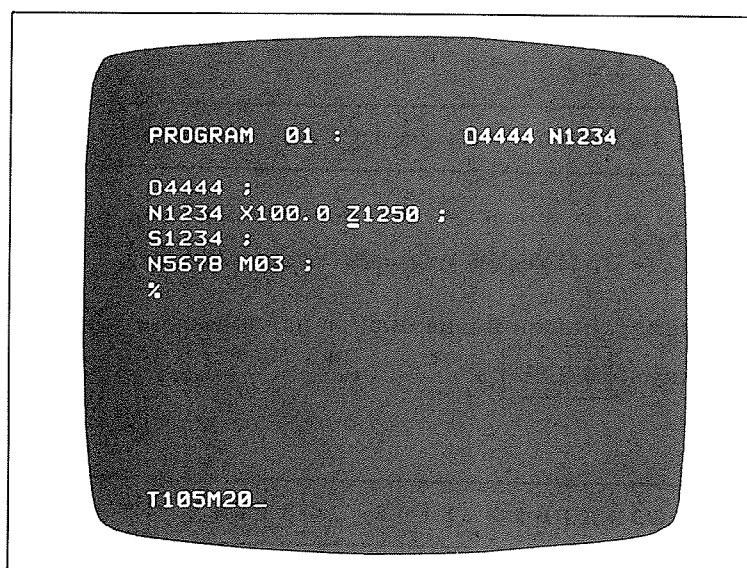
0

 и

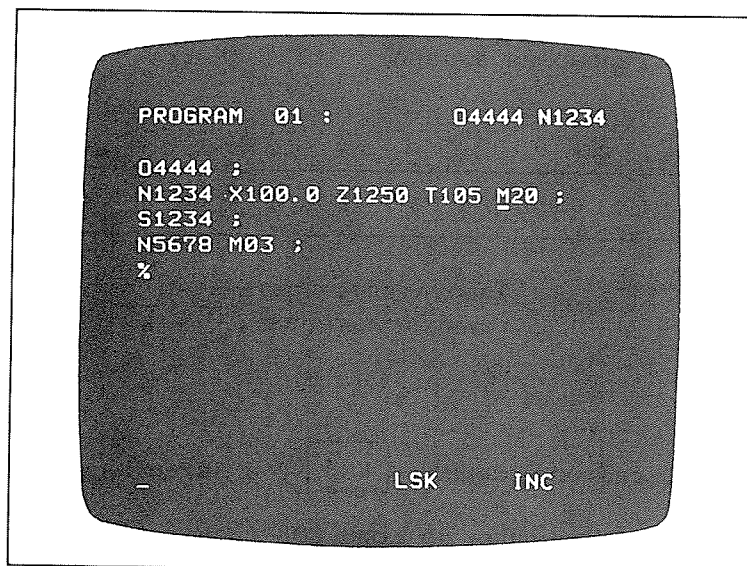
нажимают кнопку

INSRT

.



До вставки



После вставки

Аналогично, можно изменить слово, указываемое курсором-указателем, несколькими словами, кадром или цепочкой знаков.

(Прим. 1) Если курсор-указатель находится под Z слова Z1250, то вставка 2.5M20 приводит к Z12502.5 M20.

(Прим. 2) Если курсор-указатель находится под T в Z1250 T105, то замена на 2.5M20 приводит к Z12502.5 M20.

5.32.8 Изъятие слова ()

N 1 2 3 4 X 1 0 0 . 0 Z 1 2 5 0 T 1 0 5 ; S 1 2 3 4 ;



Требуется стереть слово Z1250

(1) Методом поиска/сканирования найти исключаемое слово.

(2) Нажать кнопку .

N 1 2 3 4 X 1 0 0 . 0 T 1 0 5 ; S 1 2 3 4 ;

Содержание после стирания

5.32.9 Стирание до кода EOB (конец кадра) ()

Слово текущего поиска/сканирования
(слово на экране)



N 1 2 3 4 X 1 0 0 . 0 Z 1 2 5 0 T 1 0 5 M 1 3 ; S 1 2 3 4 ;

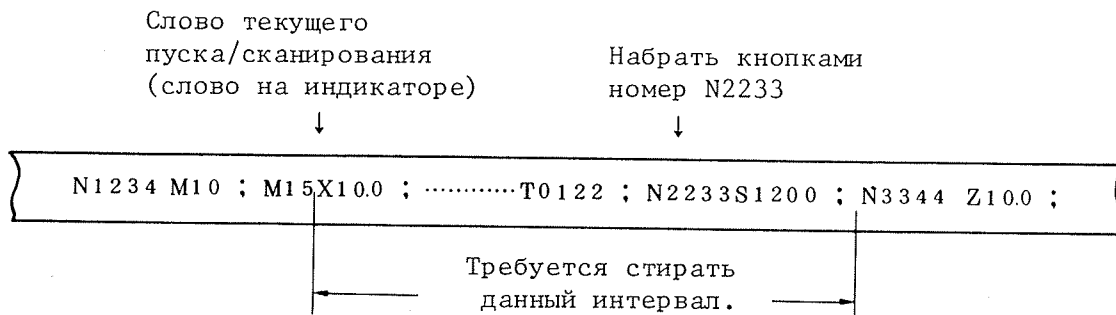
← Требуется стереть
данный интервал. →

Если нажать сначала кнопку , и затем кнопку ,

то стирается информация до кода EOB (конец кадра), и получим указатель-курсор под адресом следующего слова.

5.32.10 Стирание нескольких кадров ()

Стирается информация в интервале от текущего слова на индикаторе до кадра с заданным номером.



- (1) Ввести номер последнего кадра из нескольких кадров, которые требуется стереть.

- (2) Нажать кнопку .

5.32.11 Упорядочение содержимых в памяти

Если выполнить редактирование ленты несколько раз, то это часто приводит к неэкономному использованию памяти, и это является причиной невозможности вместить программу нормальной длины в память. При этом применяется данная функция упорядочения содержимых в памяти. Тогда возможным станет вмещение программы нормальной длины в память.

- (1) Нажать кнопки в данной последовательности.

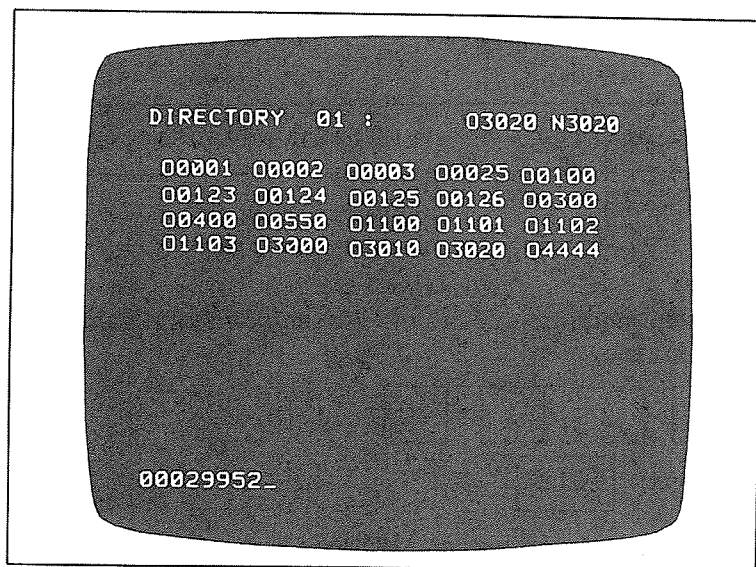
После упорядочения показывается остаточный объем памяти (возможное число символов дополнительного считывания) на экране внизу слева.

(Прим. 1) Что касается длины программы, то для одной программы можно вместить программу нормальной длины в полной мере. Однако, в случае нескольких программ, для распознавания требуется дополнительный объем памяти.

(Прим. 2) Для увеличения скорости редактирования ленты иногда используется объем памяти, больше объема для вставленных символов при замене или вставке. После упорядочения исключаются ячейки бесполезного использования.


5.32.12 Воспроизведение номеров всех зарегистрированных программ


Упорядочение содержимого памяти, которое описано в п. 5.32.11, приводит к индикации номеров всех зарегистрированных программ.



5.32.13 Редактирование макрооперации пользователя

Данное редактирование макрооперации пользователя, аналогично редактированию стандартной программы, выполняется в состоянии разблокировки защиты программ в режиме РЕДАКТ., однако оно отличается следующими пунктами.


(а) Кнопка (переключения регистров) 

Если нажать кнопку  один раз, то указатель-курсор для кнопочного ввода (он показывает место знака следующего кнопочного ввода) из-


меняет свой вид от  на . В этом состоянии нажатие кноп-

ки с дополнительной буквой или специальным знаком справа в нижней части на головке кнопки приводит к вводу этой буквы или специального знака.

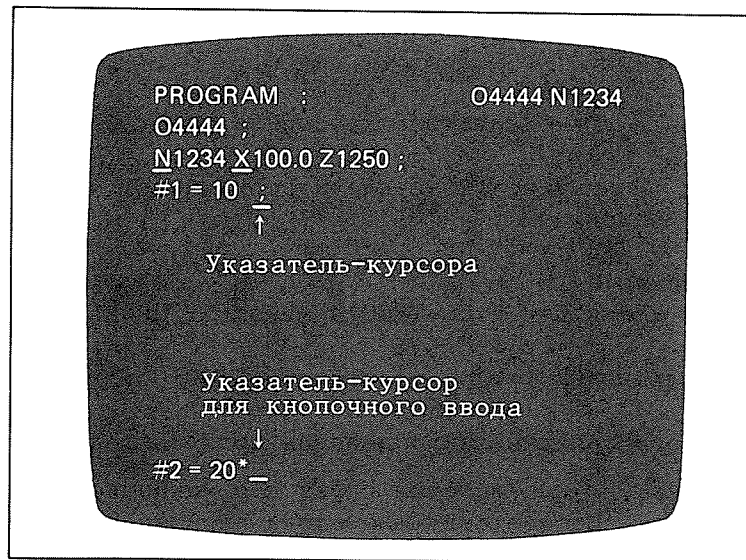
После ввода одного знака указатель-курсор для кнопочного ввода

снова принимает исходный вид . Кроме того, если нажать кноп-

ку  еще раз после нажатия кнопки ,

то указатель-курсор также будет иметь исходный вид .

(Пример)



(б) Исключение, модификация и вставка программы

В случае редактирования уже введенной макрооперации пользователя можно перемещать указатель-курсор только к следующим буквам или знакам.

- (i) Адрес
- (ii) / для пропуска по выбору
- (iii) # в начале левой части оператора присваивания
- (iv) (, =, ;
- (v) Начальная буква IF, WHILE, GOTO, END и DO.

На экране ЭЛТ предусматривается место пробела для одного знака перед вышеперечисленной буквой или знаком.

Единицей редактирования для исключения, модификации и вставки программы является блок от положения вышеприводимого указателя-курсора до места на один знак перед следующим положением указателя-курсора.


(Пример) Положение указателя-курсора

```
N0 0 1 X-#1 0 0 ;
#1 = 1 2 3 ;
N0 0 2 /2 X[ 1 2/#3 ] ;
N0 0 3 X-SQRT[ #3/3*[ #4+1 ] ] ;
N0 0 4 X-#2 Y#1 ;
N0 0 5 #5 = 1+2-#10 ;
IF [ #1 NE 0 ] GOTO 10 ;
WHILE [ #2 LE 5 ] DO 1 ;
#[ 2 0 0 0+#2 ] = #2*10 ;
#2 = #2+1 ;
END 1 ;
```

(Прим. 1) Невозможно положение указателя-курсора в ().
Начало и конец не под управлением _____ ↑ ↑

(Пример)
(#1 = 100) ;
— ↑ — Указатель-курсор не может быть в этом положении.

(Прим. 2) Положение указателя-курсора может меняться при изменении программы.

(Пример)
Если для X100 Y200 изменить Y200 на 100 с помощью
кнопки  , то получим X100100;

(с) Сокращение слова для макрооперации пользователя

В случае замены или вставки слова для макрооперации пользователя можно указать соответствующие слова первыми двумя буквами требуемого слова.

Таким образом, для слов WHILE, GOTO, END, XOR, AND, SIN, COS, TAN, ATAN, SQRT, ABS, BCD, BIN, FIX, FUP, ROUND SETVN можно использовать только подчеркнутую часть.

(Пример)

Кнопочный набор

WH[TA[#1 *AB[#2]] LERO[#3]]

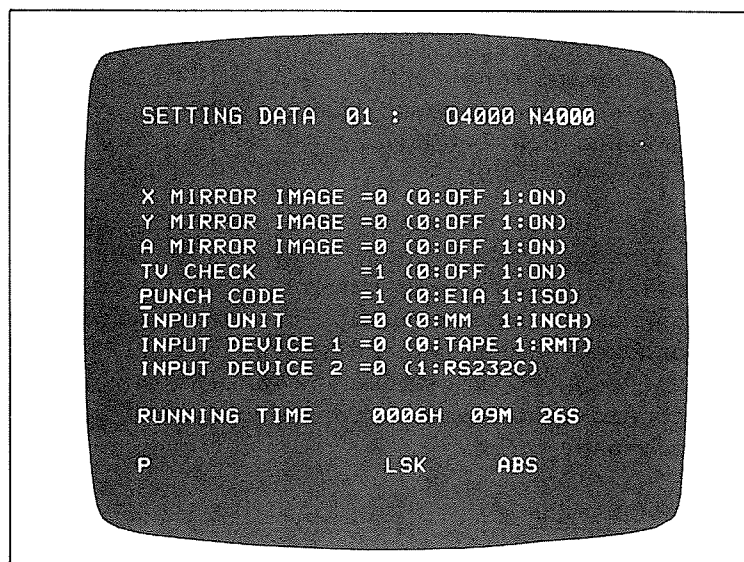
соответствует следующему

WHILE [TAN[#1 *ABS[#2]] LE ROUND [#3]

5.33 Индикация суммарного времени эксплуатации

На экране показывается накопительная сумма времени работы в автоматическом режиме в единицах ч, мин, сек (с дискретным шагом 2 сек).

При нажатии кнопки получим нижеприводимое изображение на экране. Если при этом появляется другая страница, то следует нажать кнопку .



- (Прим. 1) Производится накопительное суммирование только времени работы в автоматическом режиме, и время останова в покадровом режиме работы и в режиме отключения подачи не суммируется.
- (Прим. 2) Если выключить питание сразу после завершения работы в автоматическом режиме, то при включении питания возможна ошибка максимум в пределах 6 мин.
- (Прим. 3) Предварительная установка данного индикатора осуществляется при выполнении преднабора. Смотрите параграф о преднаборе. Для данного параметра используются номера данных 57, 58, 59.

5.34 Функция переключателя меню

Переключательные функции могут быть использованы программным способом в памяти с использованием ЭЛТ вместо фактического управления соответствующими переключателями на пульте управления станком.

Если использовать данную функцию, то можно уменьшить число переключателей на пульте управления станком. На экране ЭЛТ можно предусмотреть включение-выключение следующих сигналов.

- (1) Покадровая обработка (SBK)
- (2) Блокировка станка (MLK)
- (3) Пробный пуск (DRN)
- (4) Пропуск кадра по выбору 1 ÷ 9 (BDT1 ÷ 9)
- (5) Зеркальное отображение (MIX, MIY, M14, M15)
- (6) Блокировка индикатора (DLK)
- (7) Блокировка вспомогательных функций (AFL)
- (8) Игнорирование оси Z (ZNG)
- (9) Абсолют вручную (ABS)

Включенные-выключенные на экране ЭЛТ остаются неизменными даже ЧПУ отключается из-под питания после сохранения данных в ЗУ на ЦМД.

Нельзя полностью заменить эти сигналы данными сигналами на экране ЭЛТ, однако они считаются включенными, если либо сигналы станка, либо сигналы, установленные на экране ЭЛТ, включаются.

Следовательно, если убрать любые сигналы из вышеперечисленных с пульта управления станком и размыкать соответствующие цепи, то можно включить-выключить на экране ЭЛТ.

Установка и индикация

Состояния этих сигналов на экране ЭЛТ могут быть показаны (воспроизведены) следующим образом.

Индикация

- (i) Выбрать гл. 3 установки (преднабора).

Нажать для индикации преднабора, и затем нажать два раза.

- (ii) Путем нажатия кнопки PAGE показать требуемую страницу, так как данная индикация на двух страницах.

Страница 1 Кроме тех, которые относятся к пропуску кадра по выбору 1 ÷ 9.

Страница 2 Те, которые относятся к пропуску кадра по выбору 1 ÷ 9.

Установка

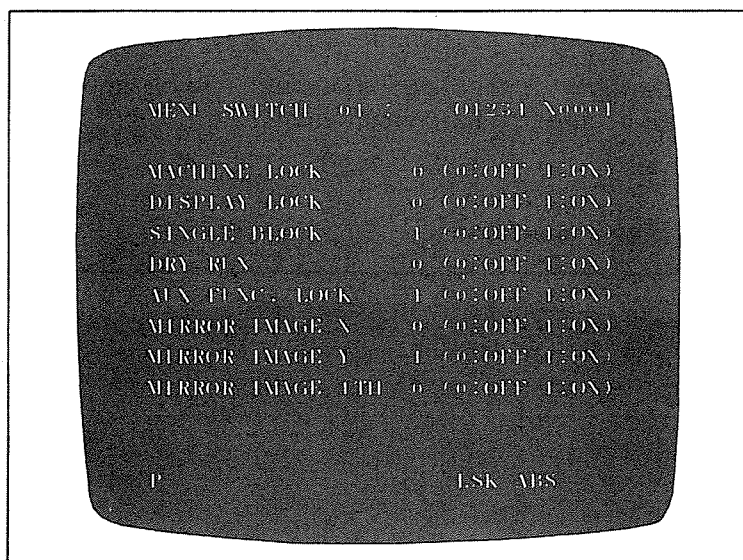
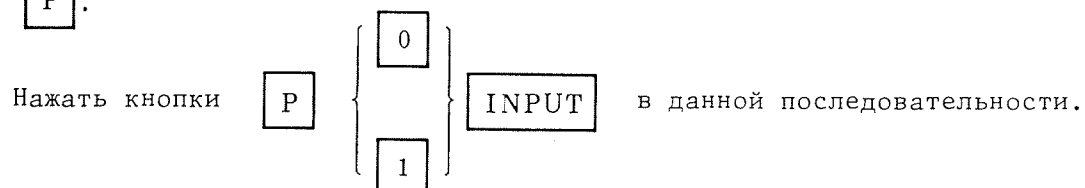
Выполнить следующую операцию после операции индикации.

- (iii) Переместить курсор к показателю, который модифицируется. Установить курсор на модифицируемый показатель нажатием кнопки

CURSOR или CURSOR .

(iv) Набрать 1 для включения или 0 для выключения после нажатия адреса

P.



5.35 Операция с 14-дюймовым экраном ЭЛТ

5.35.1 Краткое изложение

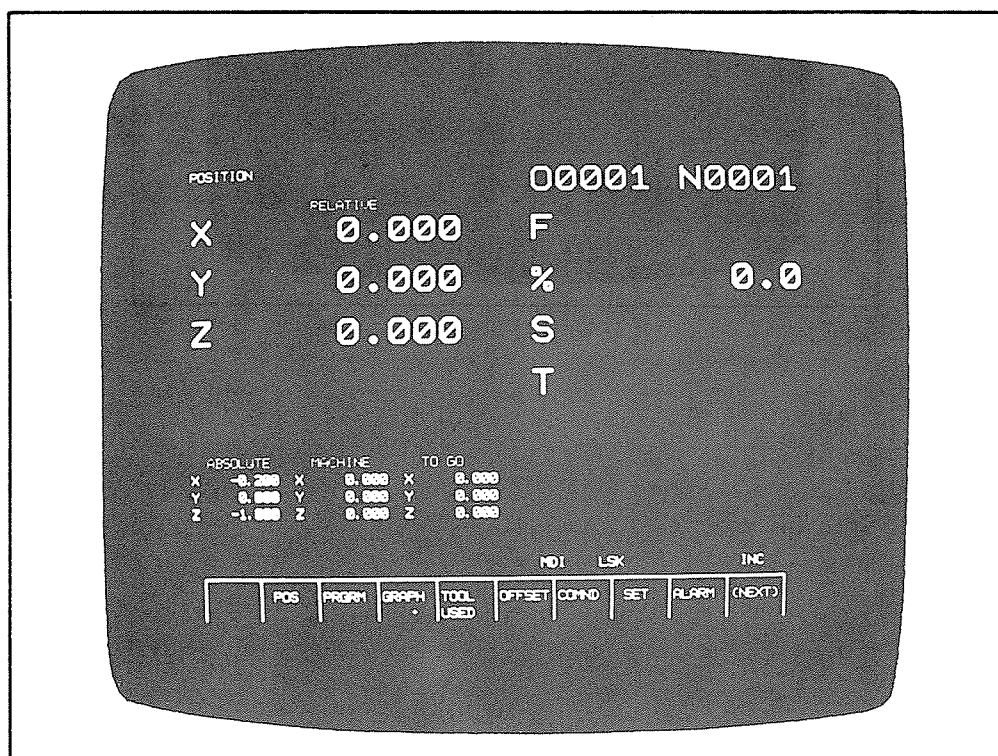
Основная операция не отличается от операции с 9-дюймовым экраном ЭЛТ. Ниже перечислены пункты отличия:

- ① Смысловое значение данных на экране показывается на японском языке, и индикация безусловно цветная.
- ② Емкость одного экранного формата увеличена по сравнению с емкостью для 9-дюймового экрана.
- ③ Вместо функциональных кнопок (**POS** , **PRGRM** , **OFFSET** и др.) в случае 9-дюймового экрана используются программные кнопки, которые показываются на экране ЭЛТ, в случае 14-дюймового экрана.

Ниже приводятся виды экрана при нажатии каждой программной (изобразительной) кнопки и дается их объяснение.

5.35.2 Индикация

- (1) Индикация текущего положения



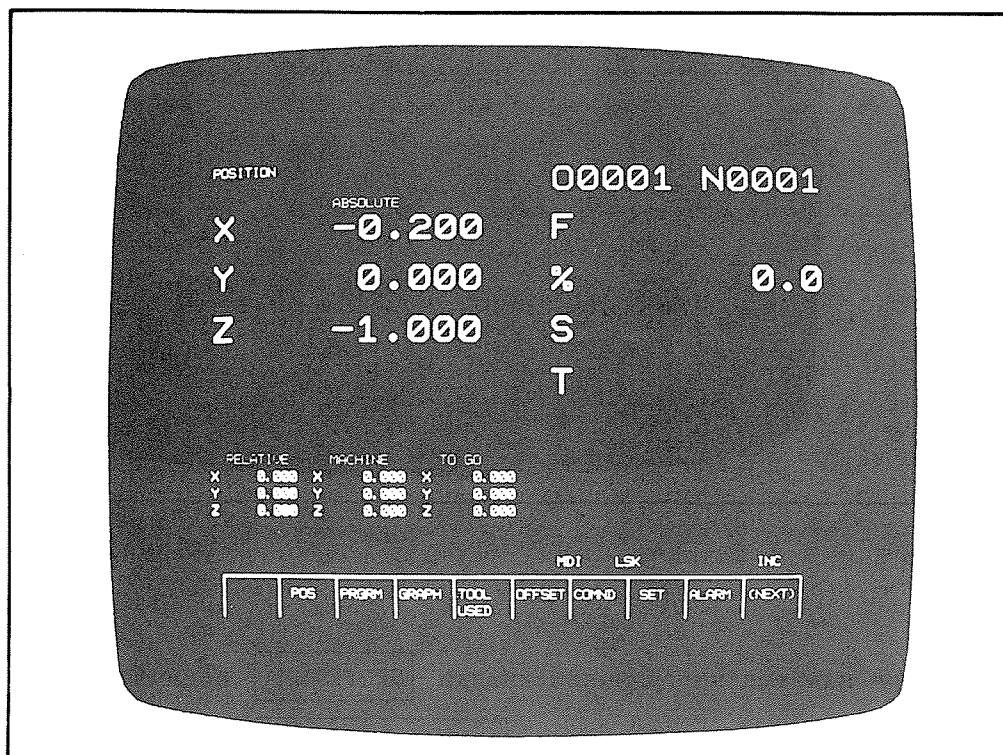
Если нажать программную кнопку

**ТЕКУЩЕЕ
ПОЛОЖЕНИЕ**

, то показывается текущее

положение в системе относительных координат. В нижней части на экране одновременно показывается текущее положение и величина остаточного перемещения в системе координат заготовки и в системе координат станка. Кроме того, с правой стороны на экране показываются коды F, S, T и величина ручной регулировки скорости подачи.

(Примечание) Для системы новой модификации с повышенным уровнем положение программных кнопок в нижней части на экране немного поднято по сравнению с их положением для стандартной системы, однако это не оказывает никакого влияния на вопрос операций, и достаточно нажать соответствующие кнопки. В настоящей инструкции приведены виды экрана для новой модификации с повышенным уровнем.

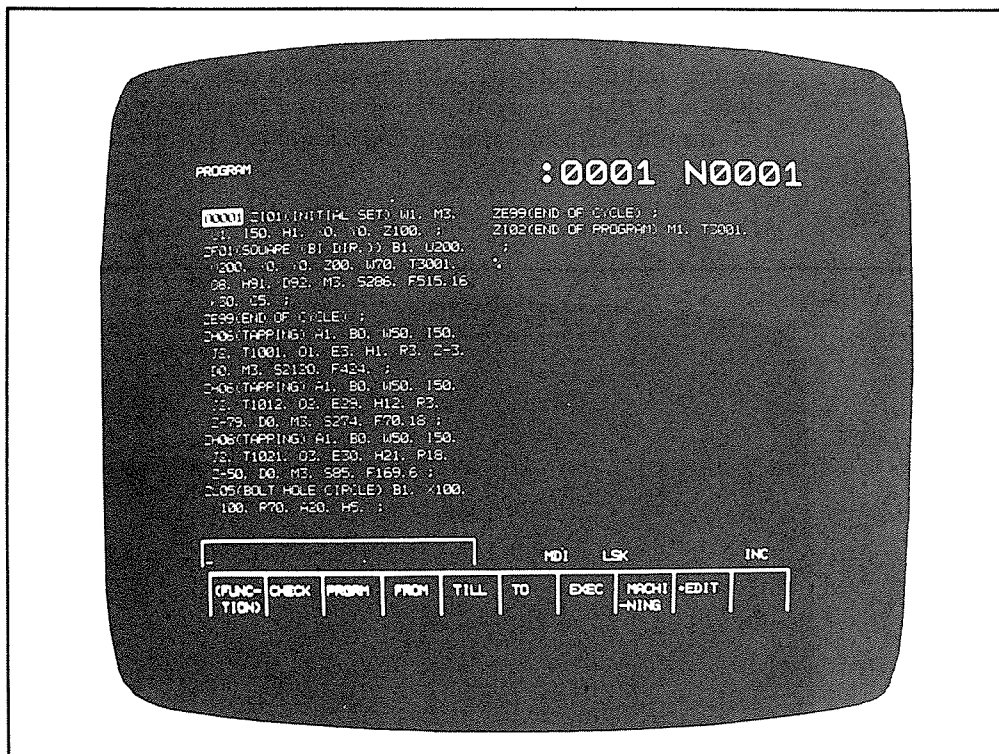


PAGE



Если нажать кнопки при индикации на предыдущей странице, то на экране положения индикации системы координат заготовки и системы относительных координат меняются местами.

(2) Индикация программы



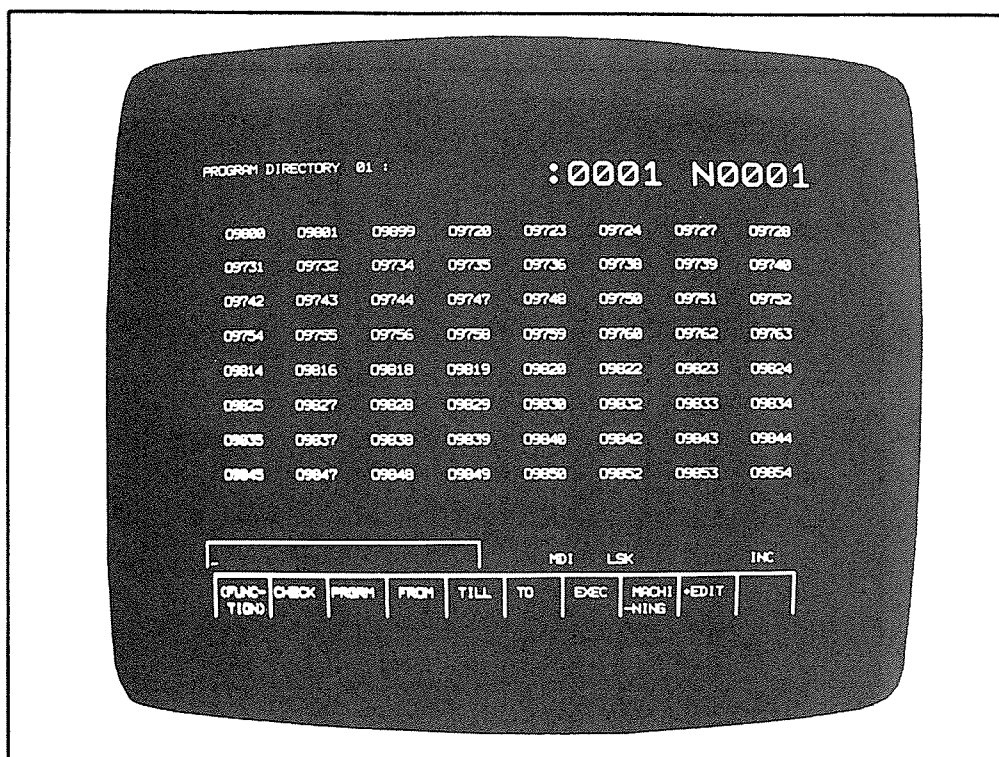
При нажатии программной кнопки **ПРОГРАММА** показывается программа.

На вышеприводимом экране ***РЕДАКТИРОВАНИЕ** означает, что в настоящее время редактируется рассматриваемая программа.

Если в положении обработки показано ***ОБРАБОТКА**, то это означает, что в настоящий момент времени выполняется данная программа.

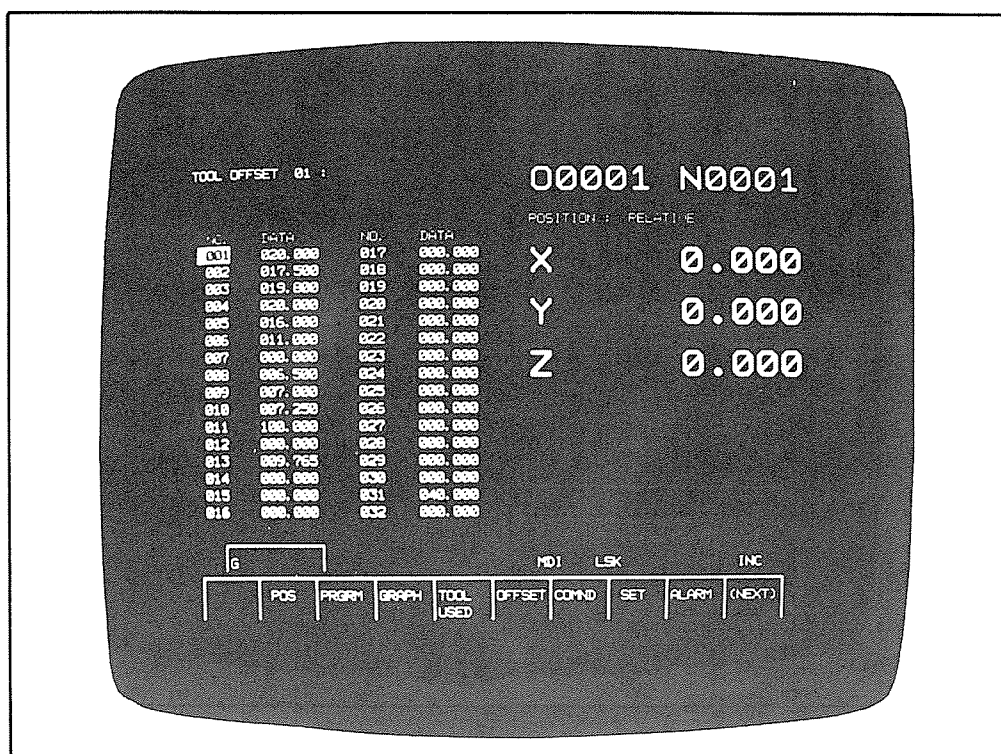
Для определения того, показать программу текущей выполнения обработки или текущего редактирования, нажимают кнопку **ОБРАБОТКА** или **РЕДАКТИРОВАНИЕ**, соответственно.

Далее, для выбора функции редактирования в фоновом режиме (по заказ) смотрите дополнительное описание (B-54044-1).



Если при индикации предыдущей страницы снова нажать кнопку **ПРОГРАММА**, то показывается перечень зарегистрированных программ.

(3) Индикация величин смещений



Если нажать программные кнопки **СМЕЩЕНИЕ**, то можно показать величины смещения для каждого номера инструмента.

PAGE CURSOR

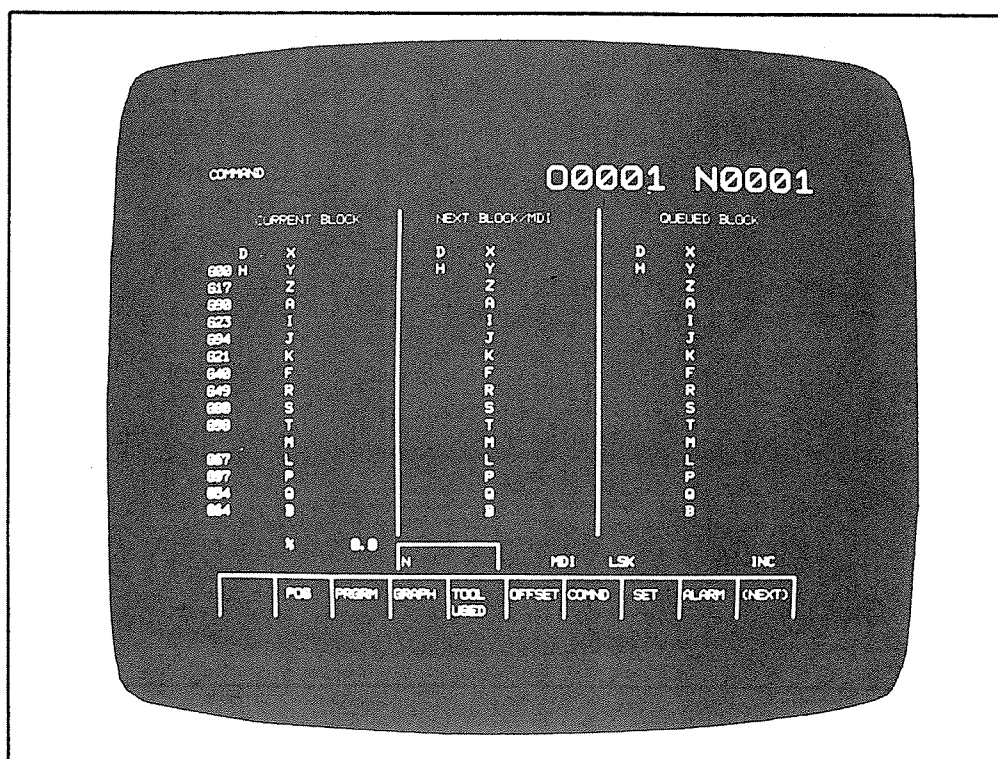


можно выбрать требуемые данные.



При этом в правой части на экране одновременно показывается текущее положение в системе относительных координат.

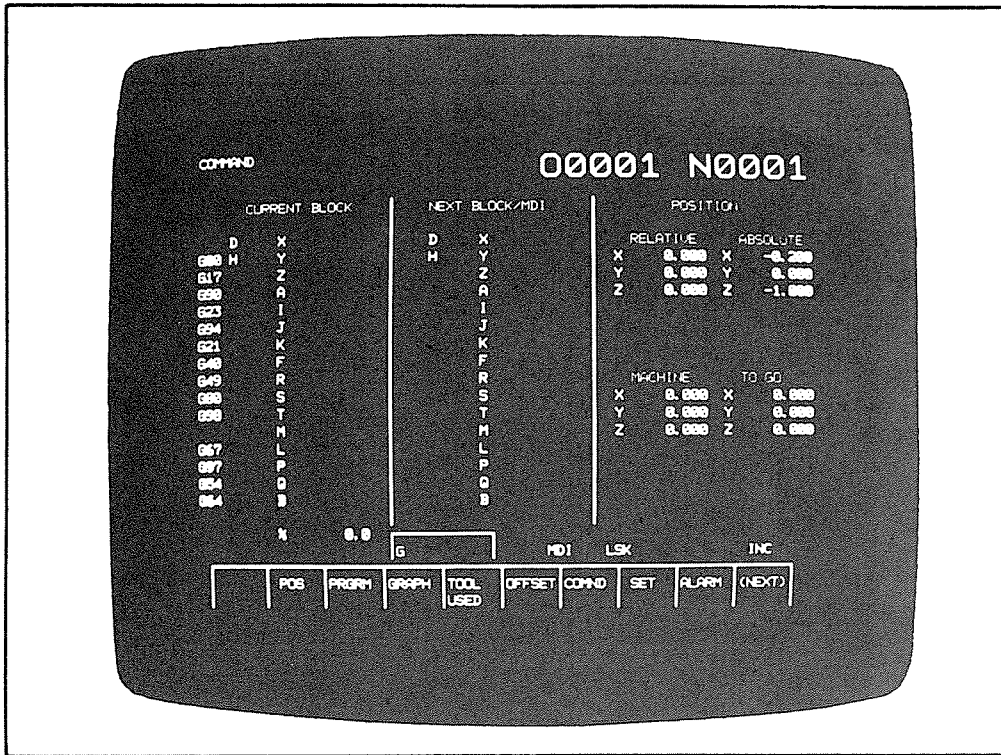
- (4) Индикация управляющих величин (значений задания или командные значения)



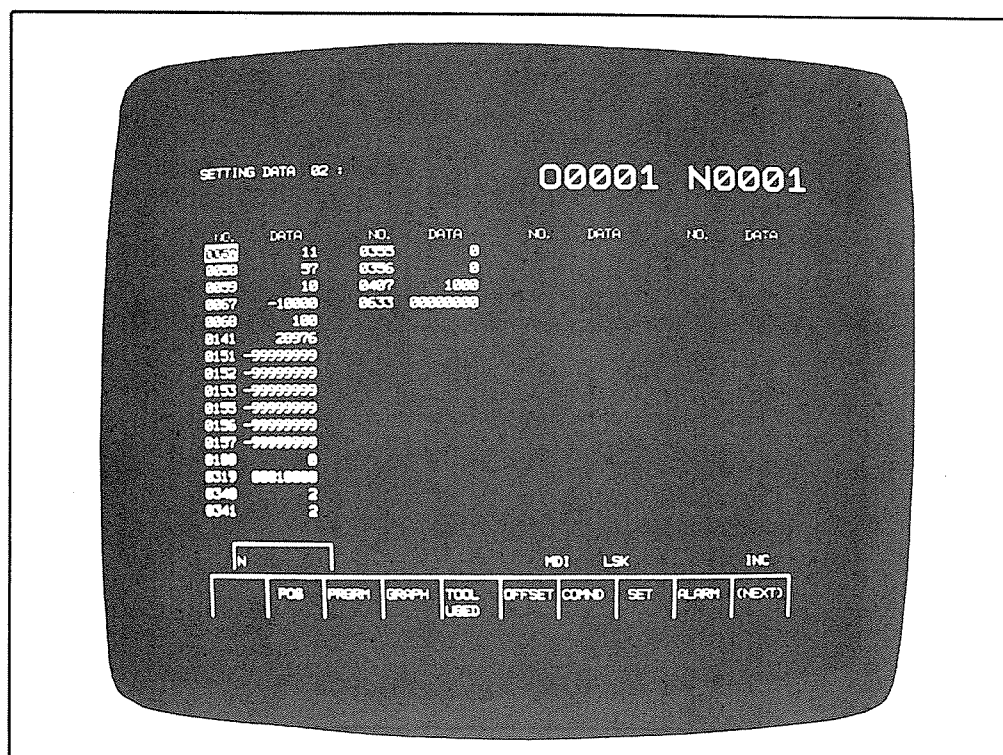
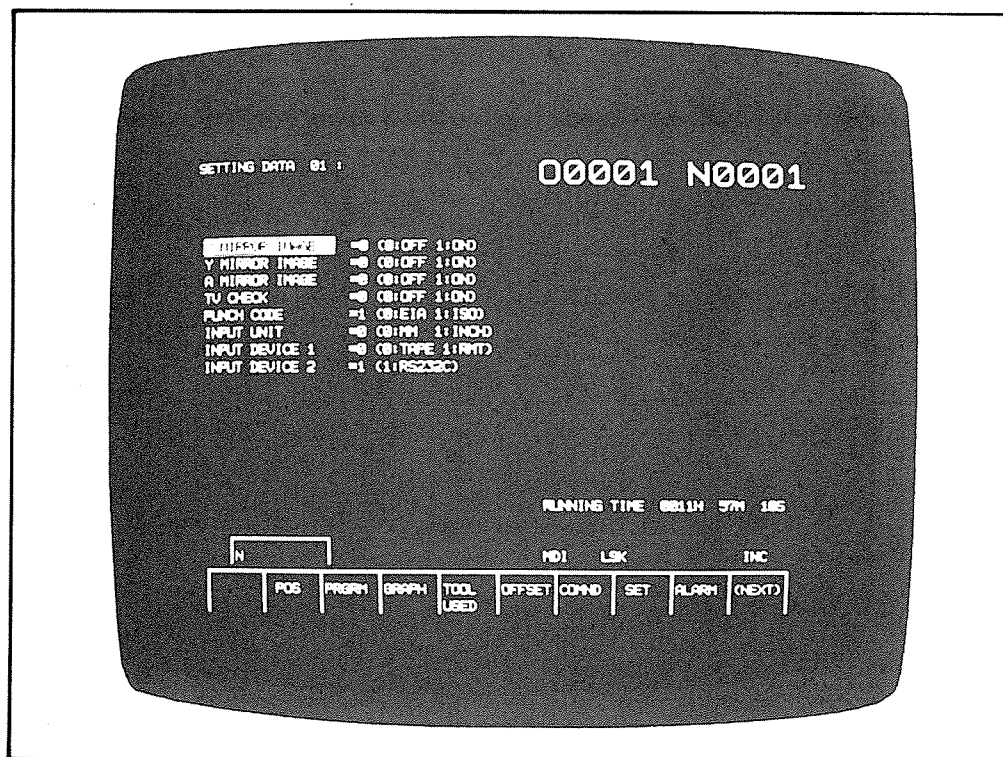
Если нажать программные кнопки УПРАВЛЯЮЩАЯ
ВЕЛИЧИНА, то получим индикацию, для которой в существующей системе требуются три экранных формата, как выше показано.

PAGE

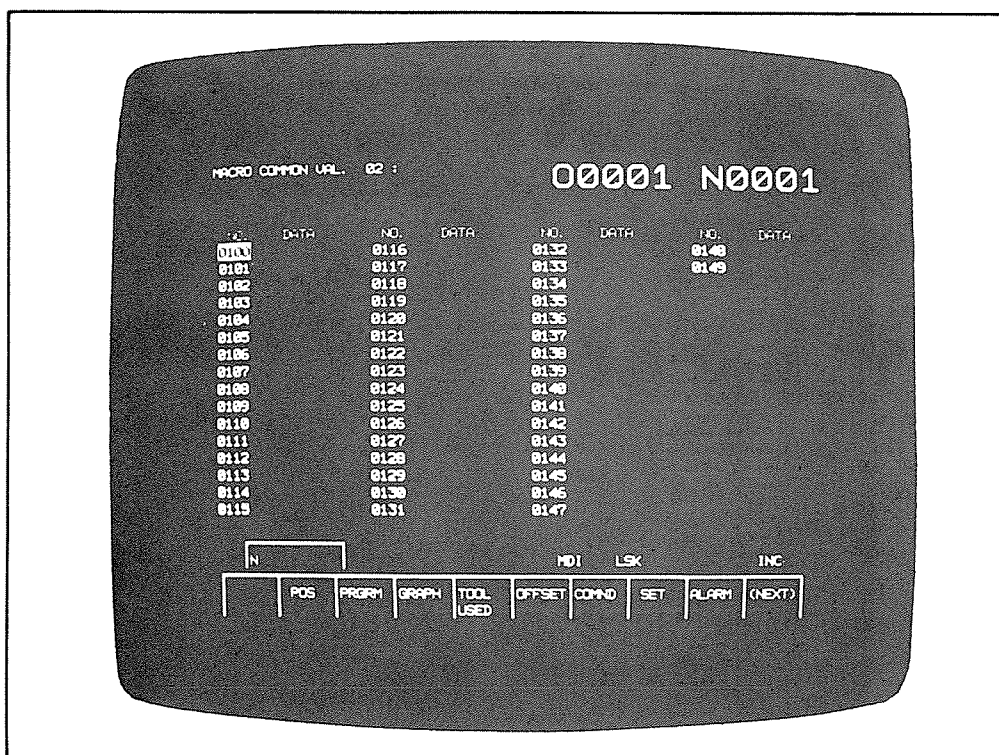
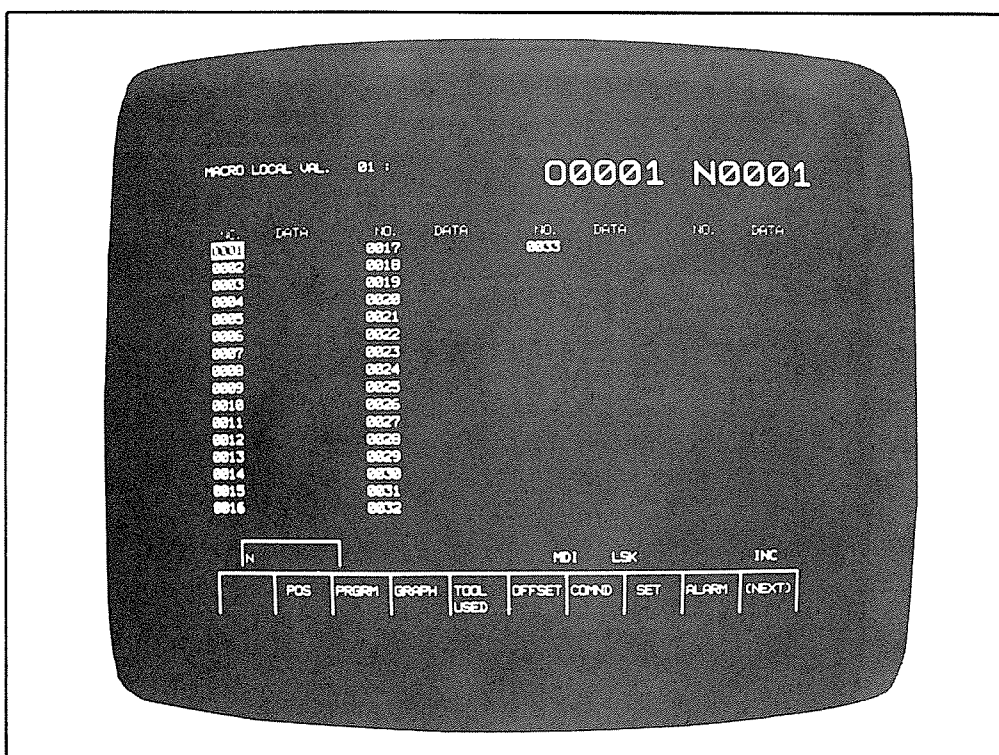
Далее, нажатие кнопки ↓ получим следующую индикацию.



(5) Преднабор

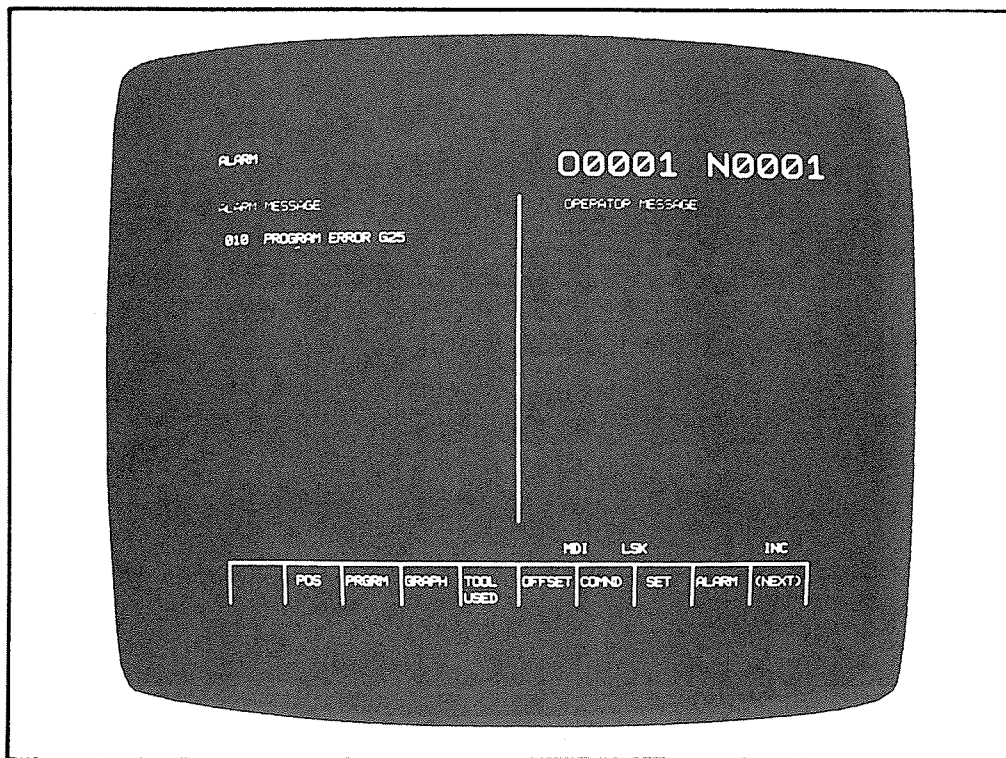


Если нажать программную кнопку **ПРЕДНАБОР**, то показываются различные данные преднабора. Далее, при данных преднабора 01 также показывается время эксплуатации системы.



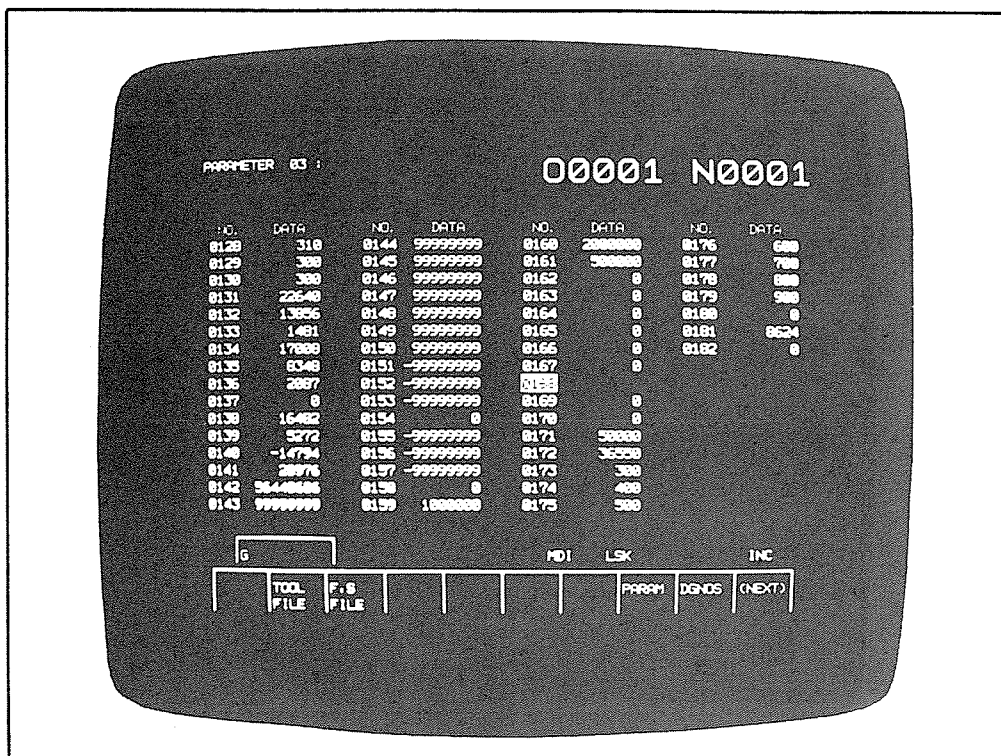
Если снова нажать кнопку **ПРЕДНАБОР**, то показываются локальные переменные и общие переменные соответствующими изображениями.

(6) Индикация состояний сбоя и сообщений оператору



Если нажать программную кнопку **СВОЙ**, то показывается содержания сбоя и сообщения оператору.

(7) Индикация параметра



Если нажать программную кнопку (ПРЕДЛОЖЕНИЕ), то на экране появляются программные кнопки ПАРАМЕТР, ДИАГНОСТИКА.

При нажатии ПАРАМЕТР появляются 64 параметров на экране.

PAGE CURSOR

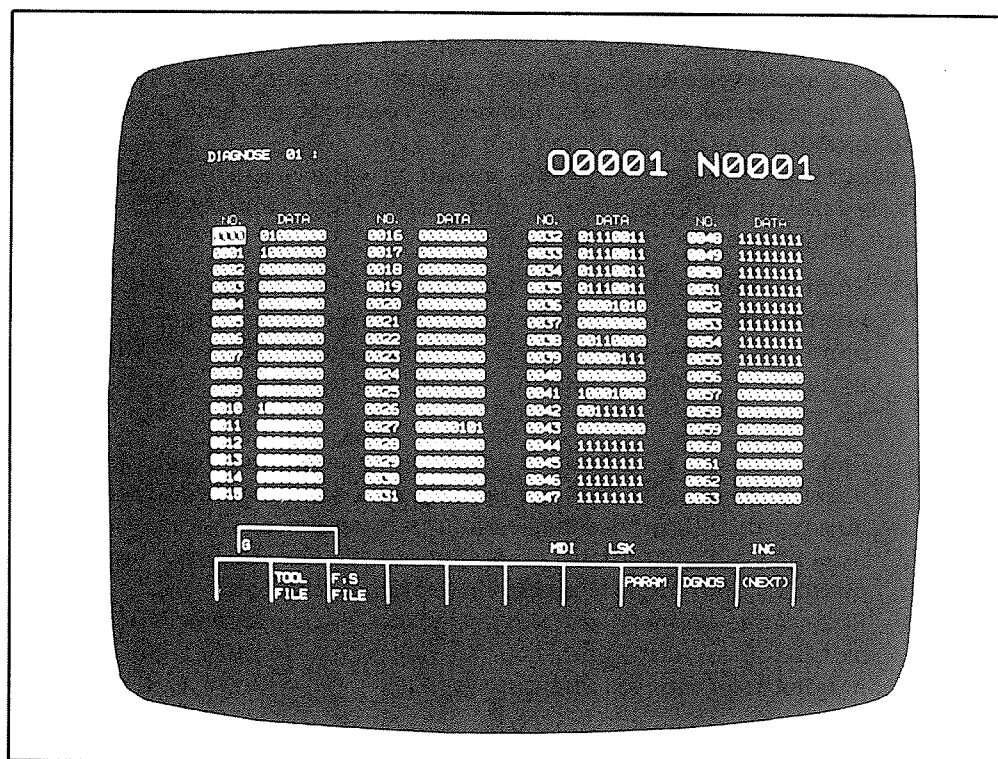
Путем нажатия







следует выбрать требуемый параметр.



(8) Индикация данных диагностики



При нажатии программной кнопки **ДИАГНОСТИКА** появляются 64 данных диагностики.

Путем нажатия **PAGE**  **CURSOR**  следует выбрать требуемые данные   диагностики.

6. ИНДИКАЦИЯ ПОЛОЖЕНИЯ НА ИНДИКАТОРЕ МЕСТОПОЛОЖЕНИЯ

На индикаторе местоположения показывается положение инструмента. На индикаторе местоположения имеются кнопки сброса индикации положения для каждой оси. Нажатием данной кнопки индикатор соответствующей оси аннулируется, и, в дальнейшем, показывается местоположение, считая данное нулевое положение началом отсчета.

Далее, установкой параметра (PPD) можно показать на индикаторе те данные, которые получаются при задании координатной системы (G92) программным методом или операцией в режиме РВИ.

(Прим. 1) Если включен выключатель блокировки индикатора, то индикатор местоположения не действует (не изменяет индикацию). Таким образом, перемещение за время блокировки индикатора считается нулевым по показанию на индикаторе, и тем самым можно сместить положение индикации.

(Прим. 2) При задании в дюймовой системе данные на индикаторе показываются в дюймах, и при задании в метрической системе - в миллиметрах. При переключении из метрической системы в дюймовую или из дюймовой в метрическую необходимо аннулировать индикацию (на нуль) нажатием кнопки сброса. Если переключить из метрической системы в дюймовую или из дюймовой в метрическую, то цифры на индикаторе не меняются, а меняется положение запятой.

(Прим. 3) На индикаторе не показываются величины коорекции, такие, как величины коррекции люфта, величины коррекции ошибки шага и другие.

7. ОПЕРАЦИЯ КАССЕТЫ ПАМЯТИ НА ЦМД В1/В2/Р1 FANUC

7.1 Краткое изложение

При выборе интерфейса ввода-вывода можно предусмотреть ввод-вывод различных данных между устройством ЧПУ и кассетой памяти на ЦМД В1/В2/Р1 (именуемой в дальнейшем кассетой) посредством интерфейса RS232C. При этом возможным является ввод-вывод следующих данных точно в соответствии с вводом с ленточного считывающего устройства и выводом на ленточный перфоратор.

- (1) Управляющие данные ЧПУ
- (2) Данные о смещениях
- (3) Параметры ЧПУ (включая данные о коррекции ошибки шага)

7.2 Операция ввода-вывода

Операция ввода-вывода для кассеты в принципе является такой же, которая применяется для ленточного считывающего устройства и перфоратора. Можно представить данное обстоятельство таким образом, что к интерфейсу RS232C подключена кассета вместо ленточного считывающего устройства/перфоратора.

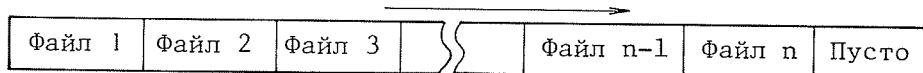
Однако, для кассеты применяется понятие файла, и в операцию ввода-вывода для кассеты дополнительно входят следующие операции для файла.

- (1) Выявление начала файла
- (2) Исключение файла

7.3 Что такое файл ?

Файлом называют единичный массив данных, которым обмениваются ЧПУ и кассета между собой одной операцией ввода-вывода на стороне ЧПУ (нажатием кнопки **READ** или **PUNCH**). Например, рассмотрим вывод программы ЧПУ, и выполнить операцию 0100 **PUNCH**, тогда программа с номером 100 образует один файл в кассете, и в случае операции 0-9999 **PUNCH** (вывод всех программ) несколько программ, находящиеся в памяти ЧПУ, будут образовать один файл.

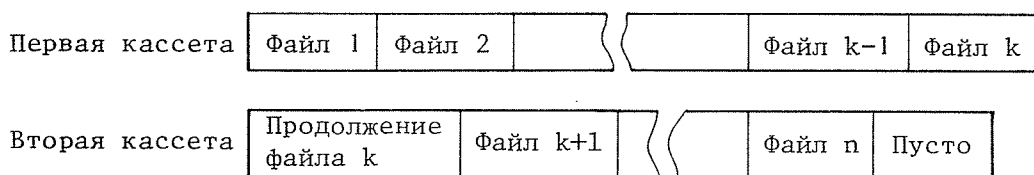
Каждым файлам, начиная с номера 1 для первого файла, присваиваются по очереди номера файла 2, 3, 4, ..., и в дальнейшем обеспечивается соответствие с каждым данными в кассете с помощью данных номеров файла. Потом невозможно визуально проверить, в какой файл (под каким номером) входят какие данные, и поэтому при выводе на кассету рекомендуется сразу записать номер файла и содержание данные в графе записки у кассеты.



МЕМО (Пример записки)

Файл 1	Параметр ЧПУ
Файл 2	Данные о смещениях
Файл 3	Программа ЧПУ 00100
⋮	
Файл n-1	Программа ЧПУ 00500
Файл n	Программа ЧПУ 00600

Как показано ниже, один файл может записываться на двух кассетах.



7.4 Выявление начала файла

При выполнении операции ввода-вывода между ЧПУ и кассетой необходимо указать, какие данные в кассете ввести или вывести. Для данного указания применяется вышеописанный номер файла. Данную операцию указания называют "выявлением начала файла, и она выполняется в следующем порядке.

- (1) Установить переключатель режимов на режим РЕДАКТ. (также возможен режим ПАМЯТЬ)
- (2) Нажать функциональную кнопку PRGRM.
- (3) Нажать кнопки N Номер файла INPUT в этой последовательности.

В соответствии с значением номера файла операцией (3) выполняется выявление начала файла, как показано в следующей таблице.

	Номер файла	Содержание выявления начала
1	0 нуль	Выявляется начала кассеты.
2	1 ÷ 9999	Выявляется начала файла с номером файла 1 ÷ 9999.
3	-9999	Выявляется начала следующего файла после файла предыдущей выборки.
4	-9998	Указанием данного номера автоматически вставляется N-9999 перед вводом-выводом при выполнении операции ввода-вывода между ЧПУ и кассетой. То есть, передом вводом-выводом непременно выявляется начала следующего кадра, и выполняется обмен данными с этим файлом. Данное указание является модальным, и это состояние аннулируется вышеприведенным указанием (1), (2), (3) или сбросом.

- (Прим. 1) Указание N0 и N1 приводит к одинаковому результату, если в кассете уже имеются файлы. Однако, если в кассете нет никакого файла, то указанием N1 не выполняется правильное выявление начала, так как нет первого файла, и при указании N0 всегда выполняется выявление начала вне зависимости от наличия или отсутствия файла, и поэтому правильно производится выявление начала. При использовании новой кассеты или выводе занова файлов после аннулирования всех существующих файлов производится выявление начала с помощью N0.

(Прим. 2) Даже при невыполнении правильного выявления начала (т.е., когда не найден файл) не вырабатывается индикация сбоя. После этого, при выполнении операции ввода-вывода данных (она описана ниже) вырабатывается индикация сбоя по P/S под номером 086.


(Прим. 3) При выявлении начала файлов подряд одинаково правильно можно осуществить выявление начала каждый раз с помощью номеров $N1 \div N9999$ и сперва с помощью номера $N1 \div N9999$ и затем указанием $N-9999$ для каждого последующего файла, однако время, необходимое для выявления начала, является разным. (Более быстрым вариантом является метод с использованием $N-9999$.)

7.5 Исключение файла

Следующей операцией можно исключить существующий в кассете файл.

(1) Установить переключатель режимов на режим РЕДАКТ.

(2) Нажать функциональную кнопку **PROGRM**

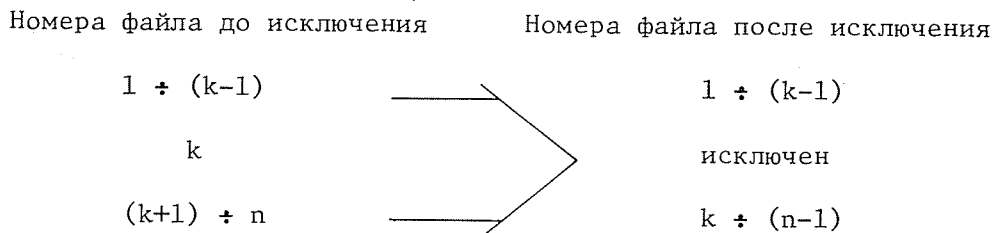
(3) Повернуть ключ блокировки () на открывание.

(4) Нажать кнопки **N** **Номер файла** **INPUT** в этой последовательности.

Ввести номер файла, который требуется исключить ($1 \div 9999$).

Данной операцией исключается k -тый файла в соответствии с номером ввода при операции (4).

(Прим. 1) После исключения k -того файла старые номера файла $(k+1) \div n$ уменьшаются на 1 и становятся равными $k \div (n-1)$, что требует некоторую осторожность. (При этом следует изменить записку в упомянутой в 7.3 графе записки.)



(Прим. 2) Кассета имеет задвижку защиты от записи. При выполнении операции исключения установить данную задвижку вверх, вставить кассету в адаптер, и подтвердить зажигание красной лампы адаптера. Операция исключения при защите от записи не приводит к выработке состояния сбоя. При этом просто не выполняется исключение файла.

7.6 Ввод-вывод данных между кассетой и ЧПУ

Между ЧПУ и кассетой можно предусмотреть ввод-вывод данных, как ввод-вывод данных между ленточным считывающим устройством/перфоратором и ЧПУ, однако при этом следует уделить внимание следующим.

- (1) При выводе данных на кассету необходимо разблокировать задвижку защиты от записи на кассете, которая изложена в 7.5 (Прим.2).
Если выполнить вывод данных без разблокировки задвижки защиты, то выработывается состояние сбоя по P/S под номером 086.
- (2) В случае ввода данных с кассеты необходимо подтвердить, что установка для устройства "INPUT DEVICE 2" на первой странице сделана на "1" (Ввод от RS232C) при нажатии функциональной кнопки **SET**. Если установка на "0", то выполняется ввод с ленточного считывающего устройства.

7.6.1 Ввод-вывод программы ЧПУ между кассетой и ЧПУ

(1) Вывод программы ЧПУ на кассету

Совершенно одинаковой операцией с операцией вывода на бумажноленточный перфоратор можно вывести программу ЧПУ на кассету.

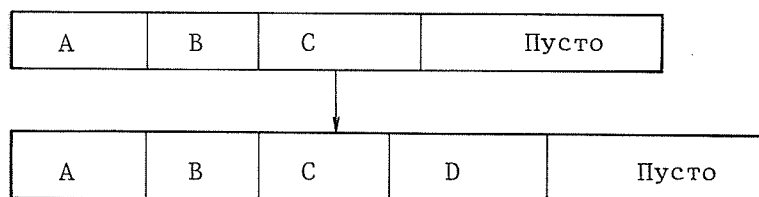
- (1) Установить переключатель режимов на режим РЕДАКТ.
- (2) Нажать функциональную кнопку **PRGRM**.
- (3) Нажать кнопки **0** **Номер программы** **PUNCH** (при выводе одной программы) или кнопки **0** **-9999** **PUNCH** (при выводе всех программ) в этой последовательности.

Данной операцией вывода образуется новый файл после уже существующих файлов в кассете.

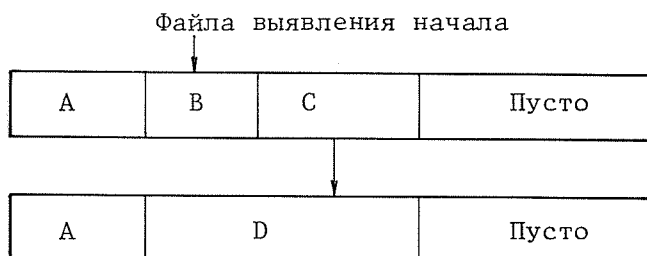
Если выполнить операцию вывода на кассету после выявления начала файла описанным в 7.4 методом выводится новый файл на место n-ого файла, для которого выявлено начало файла. При этом сохраняется прежнее состояние для файлов $1 \div (n-1)$, однако все старые файлы после старого файла n исключаются. Например, в случае вывода на новую кассету или вывода на начало после аннулирования всех существующих файлов сперва выявляется начало с помощью N0 и выполняется вышеописанная операция вывода. (нуль)

(Пример) В случае вывода **D**

(i) Без выявления начала



(ii) При выявлении начала файла



(Прим. 1) Если вырабатывается состояние сбоя по P/S под номером 086 в процессе выводе на кассету, то восстанавливается прежнее содержание до вывода. Однако, если вырабатывается состояние сбоя по P/S под номером 086 в процессе вывода после выявления начала файла n, то восстанавливается содержание только для файлов 1 ÷ (n-1).

(2) Ввод программы ЧПУ с кассеты

Совершенно одинаковой операцией с операцией считывания с ленточного считывающего устройства можно ввести программу ЧПУ с кассеты.

(1) Установить переключатель режимов на режим РЕДАКТ. (Также возможен режим ПАМЯТЬ)

(2) Выявить начало файла, который содержит запрашиваемую на ввод программу. (Смотрите п. 7.4)

(3) Нажать кнопки (обычно) или кнопки

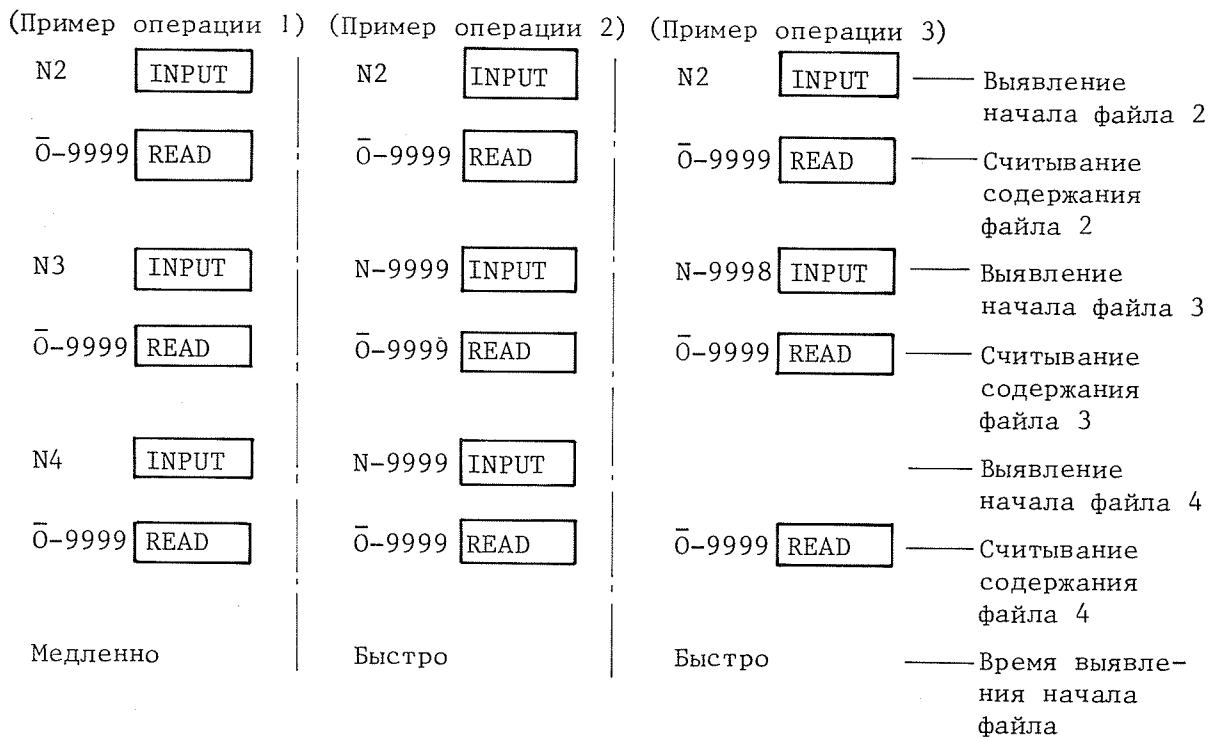
(при изменении порядка ввода программ)

в этом последовательности.

Данной операцией считывается в память программа ЧПУ с файла, для которого выявлено начало.

(4) Путем нажатия функциональной кнопки можно воспроизвести всчитанную программу на экране.

(Пример) В случае считывания содержания файла 2 ÷ файла 4 с кассеты в памяти



7.6.2 Ввод-вывод данных о смещениях между кассетой и ЧПУ

(1) Вывод данных о смещениях на кассету

Совершенно одинаковой операцией с операцией вывода на бумажноленточный перфоратор можно вывести данные о смещениях на кассету.

- (i) Установить переключатель режимов на режим РЕДАКТ.
- (ii) Нажать функциональную кнопку **OFFSET**.
- (iii) Нажать кнопки **P** **-9999** **PUNCH** в этой последовательности.

Данной операцией выводятся данные о смещениях на кассету. Вопрос, на какой файл выводятся эти данные, решается, как в случае программы ЧПУ. (Смотрите п. 7.6.1(1))

(2) Ввод данных о смещениях с кассеты

Нижеописанной операцией можно ввести данные о смещениях с кассеты, и их записать в память ЧПУ для данных о смещениях.

- (i) Установить переключатель режимов на режим РЕДАКТ.
- (ii) Выявить начало файла, в котором находятся данные о смещениях. (Смотрите п. 7.4)
- (iii) Нажать кнопки **0** **Номер программы** **READ** в этой последовательности.

Если данные о смещениях в файле были выведены методом (1), то в начале данных нет номера программы, и поэтому необходимо предусмотреть номер программы. Если этого не сделать, то вырабатывается состояние сбоя по P/S под номером 075.

Данной операцией данные о смещениях считываются в память ЧПУ как одна из программ ЧПУ.

- (iv) Нажатием функциональной кнопки **PRGRM** можно воспроизвести считанные данные о смещениях (в формате G10P_R_;) на экране.
- (v) Выбрать режим ПАМЯТЬ и выполнить данную программу путем пуска цикла, и тогда данные о смещениях записываются в память ЧПУ для данных о смещениях.
- (vi) Нажатием функциональной кнопки **OFFSET** проверить, правильно ли установлены данные о смещениях.

7.6.3 Ввод-вывод параметров ЧПУ между кассетой и ЧПУ

(1) Вывод параметров ЧПУ на кассету

Совершенно одинаковой операцией с операцией вывода на бумажноленточный перфоратор можно вывести параметры ЧПУ на кассету.

- (i) Установить переключатель режимов на режим РЕДАКТ.
- (ii) Нажать функциональную кнопку **PARAM**.
- (iii) Нажать кнопки **P** **-9999** **PUNCH** в этой последовательности.

Данной операцией параметры ЧПУ выводятся на кассету. Вопрос, в какой файл выводятся эти параметры ЧПУ, решается, как в случае вывода программы ЧПУ. (Смотрите п. 7.6.1(1))

(2) Ввод параметров ЧПУ с кассеты

Совершенно одинаковой операцией с операцией считывания с бумажноленточного считывающего устройства можно ввести параметры ЧПУ с кассеты.

- (i) Выявить начало файла, в котором находятся параметры ЧПУ.
(Смотрите п. 7.4)
- (ii) Открыть переднюю дверь устройства ЧПУ, и установить выключатель защиты параметров на главной плате в положение РАЗРЕШЕНИЕ.
При этом показывается состояние сбоя под номером 100.
- (iii) Нажать кнопку ЭКСТРЕННЫЙ ОСТАНОВ на пульте управления станком.
- (iv) Нажать функциональную кнопку **PARAM**.
- (v) Нажать кнопки **P** **-9999** **READ** в этой последовательности.
Данной операцией параметры ЧПУ считываются с кассеты и записываются в память ЧПУ для параметров. Обычно, после считывания параметров вырабатывается состояние сбоя под номером 000.
- (vi) Переключить выключатель защиты параметров в положение ЗАПРЕТ.
- (vii) Разблокировать кнопку ЭКСТРЕННЫЙ ОСТАНОВ на пульте управления станком.

(Прим. 1) Пользователь ЧПУ, в принципе, не должен произвести данную операцию.

7.7 Запрос на замену кассеты

При распространении одного файла на двух кассетах (смотрите п. 7.3) происходит мерцание красной и зеленой ламп по очереди на адаптере кассеты по завершении ввода-вывода между первой кассетой и ЧПУ, и тем самым информируется запрос на замену кассеты. При данном запросе следует снять первую кассету и установить вторую кассету. При установке второй кассеты ввод-вывод автоматически продолжается. Данный запрос на замену кассеты выдается в процессе выполнения следующих действий, когда требуется вторая кассета.

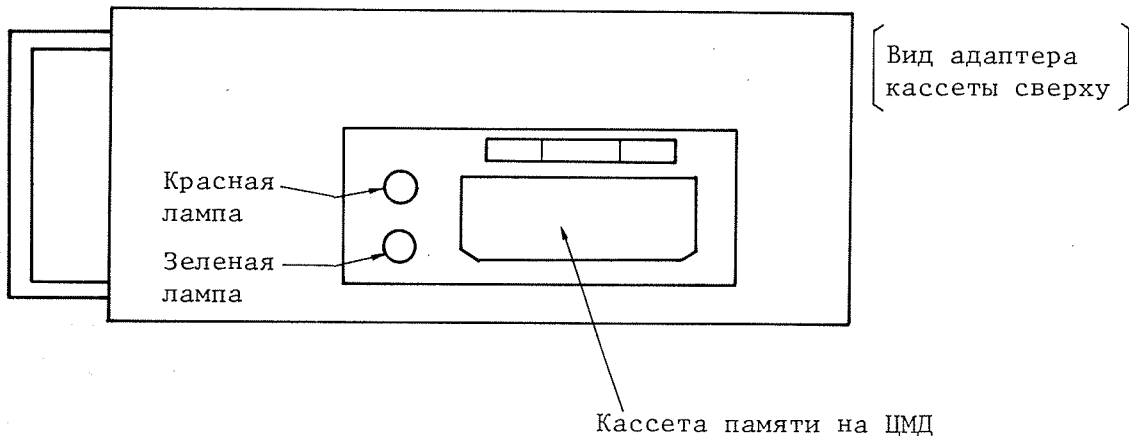
- (1) Выявление начала файла
- (2) Исключение файла
- (3) Ввод-вывод данных между кассетой и ЧПУ

(Прим. 1) Вся операция, необходимая для замены кассеты, выполняется на адаптере кассеты, и поэтому не требуется особой операции со стороны ЧПУ, и достаточно переменить (снять одну и установить другую) кассету.
(За это время просто прерывается ввод-вывод со стороны ЧПУ.)

(Прим. 2) Даже при выполнении сброса во время запроса на замену кассеты не сразу происходит сброс. Сброс происходит после замены кассеты, и поэтому сброс запроса на замену кассеты осуществляется только выполнением замены кассеты.

7.8 Состояние ламп на адаптере кассеты

На данном адаптере кассеты имеются две лампы красного цвета и зеленого цвета (по одной), и с помощью этих двух ламп показывается состояние работы.



	Состояние лампы	Состояние работы
1	Зажигается красная лампа	Состояние разрешения : Если сдвинуть задвижку защиту от записи вверх на кассете, и установить кассету, то зажигается данная лампа
2	Зажигается зеленая лампа	Состояние разрешения : При установке кассеты зажигается данная лампа считывания
3	Мерцает красная лампа	В процессе записи
4	Мерцает зеленая лампа	В процессе считывания или выявления начала файла
5	Мерцают красная и зеленая лампы по очереди	Кассета еще не установлена или выдан запрос на замену кассеты
6	Мерцают красная и зеленая лампы одновременно	В процессе исключения файла

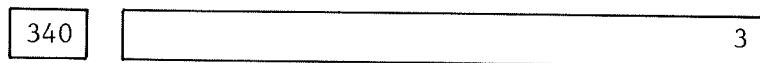
(Прим. 1) Сбои, связанные с вводом-выводом между кассетой и ЧПУ, показываются в виде сбоя по P/S под номером 086, и поэтому обследовать причины сбоя проверкой состояния кассеты, припоминанием порядка операции и др., и после устранения причин сбросить состояние сбоя.

(Прим. 2) В случае соединения адаптера кассеты к ЧПУ необходимо выключить электропитания.

7.9 Параметры, данные преднабора о вводе-выводе между кассетой и ЧПУ

При выполнении операции ввода-вывода между кассетой и ЧПУ следует выполнить установку параметров и преднабор данных следующим образом.

- (1) Выбор устройства ввода при вводе данных с использованием интерфейса RS232C

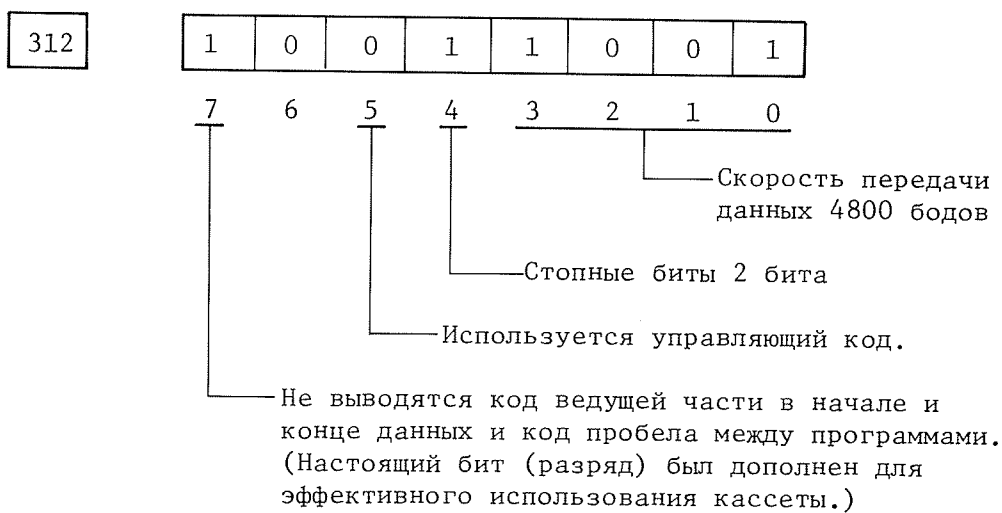


- (2) Выбор устройства вывода при выводе данных с использованием интерфейса RS232C



В обоих случаях для (1), (2) устанавливаются данные преднабора для устройства ввода-вывода на № 3.

- (3) Параметры ввода-вывода устройства ввода-вывода № 3 (адаптера кассеты)



В данной случае (3) устанавливается в виде параметра.

V ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

1. ПОВСЕДНЕВНЫЙ УХОД ЗА УСТРОЙСТВАМИ

1.1 Очистка ленточного считывателя

(а) Ленточный считыватель без бобины

№	Пункты очистки	Пункты на рисунке	Период	Способ очистки
1	Поверхность головки считывания (светопринимающая часть)	Рис. 1.1(а) ①	Каждый день	Очистить с использованием марли или тонкой кисточкой, пропитанных чистым спиртом.
2	Поверхность источника света на светодиодах (светоизлучающая часть)	Рис. 1.1(а) ②	Каждый день	
3	Лентодержательная плита	Рис. 1.1(а) ③	Каждый день	
4	Поверхность пути ленты	Рис. 1.1(а) ④	Каждый день	
5	Лентопротяжный ролик	Рис. 1.1(а) ⑤	Каждую неделю	
6	Направляющий ролик	Рис. 1.1(а) ⑥	Каждую неделю	
7	Прижимной ролик	Рис. 1.1(а) ⑦	Каждую неделю	
8	Механическая часть в сборе, смонтированная под плитой пути ленты	Рис. 1.1(а) ⑧	Каждый месяц	Очистить с использованием ткани или щетки.
9	Внутренность пластмассовой крышки ленточного считывателя	Рис. 1.1(б) ⑨	Каждый месяц	

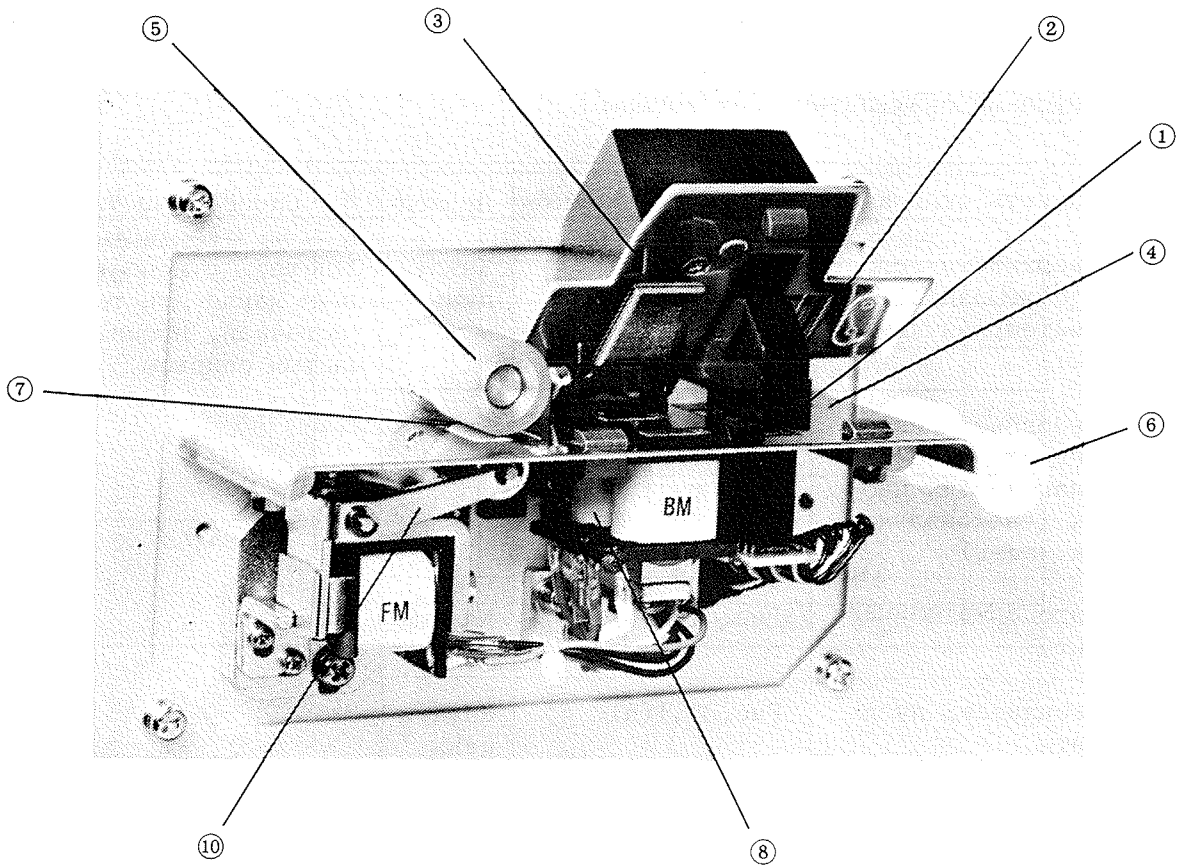


Рис. 1.1(а) Передний вид ленточного считывателя без бобины
(Черная пластмассовая крышка снята)

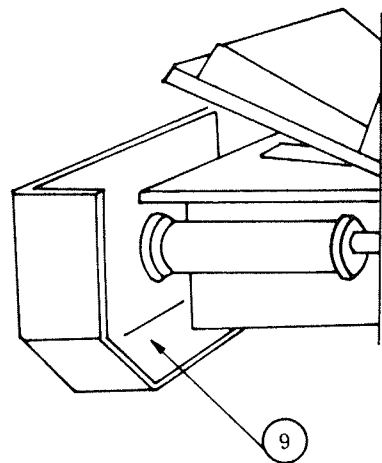


Рис. 1.1(б) Вид сбоку ленточного считывателя

(б) Ленточный считыватель с бобинами

№	Пункты очистки	Пункты на рисунке	Период	Способ очистки
1	Поверхность головки считывания (светопринимающая часть)	Рис. 1.1(в) ①	Каждый день	Очистить с использованием марли или тонкой кисточкой, пропитанных чистым спиртом.
2	Поверхность источника света на светодиодах (светоизлучающая часть)	Рис. 1.1(в) ②	Каждый день	
3	Лентодержательная плита	Рис. 1.1(в) ③	Каждый день	
4	Поверхность пути ленты	Рис. 1.1(в) ④	Каждый день	
5	Лентопротяжный ролик	Рис. 1.1(в) ⑤	Каждую неделю	
6	Направляющий ролик	Рис. 1.1(в) ⑥	Каждую неделю	
7	Прижимной ролик	Рис. 1.1(в) ⑦	Каждую неделю	
8	Механическая часть в сборе, смонтированная под плитой пути ленты	Рис. 1.1(в) ⑧	Каждый месяц	Очистить с использованием ткани или щетки.
9	Внутренность пластмассовой крышки ленточного считывателя	Рис. 1.1(г) ⑨	Каждый месяц	

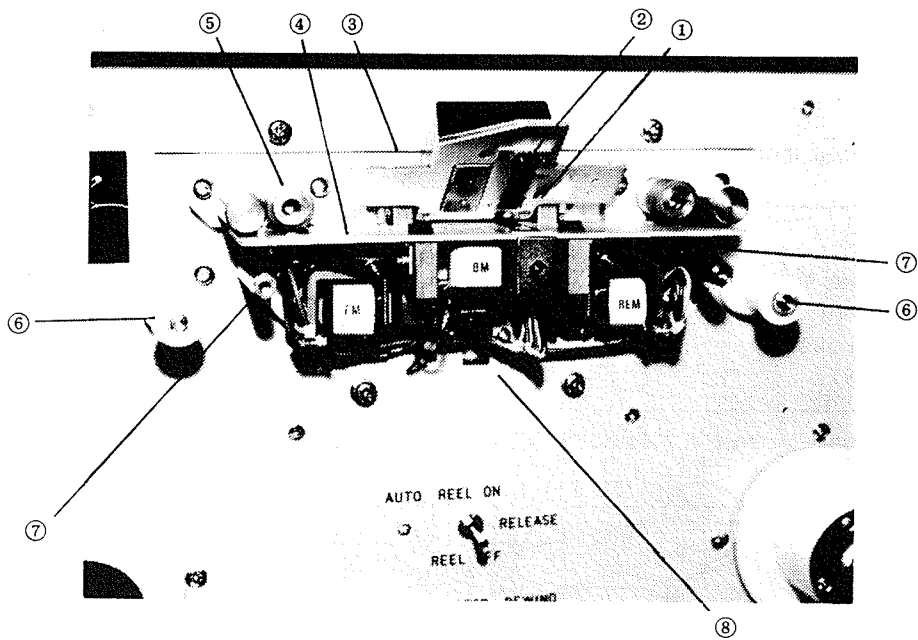


Рис. 1.1(в) Передний вид ленточного считывателя с бобинами (Черная пластмассовая крышка снята)

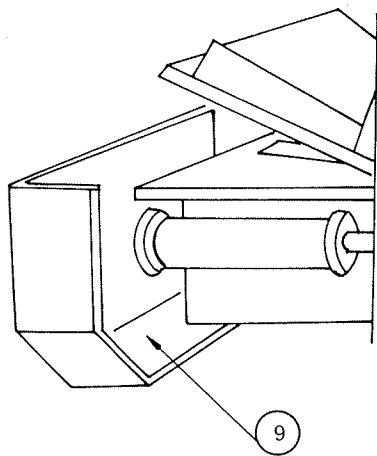
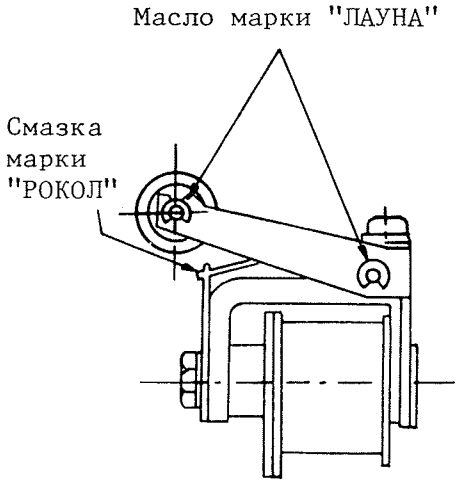


Рис. 1.1(г) Вид сбоку ленточного считывателя

1.2 Смазка ленточного считывателя

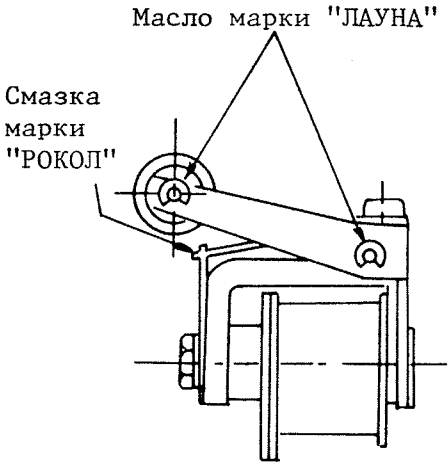
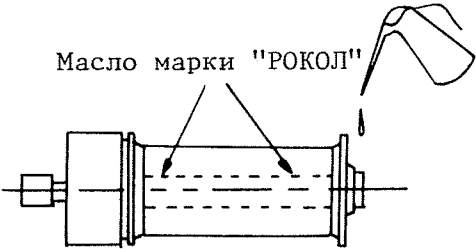
(а) Ленточный считыватель без бобины

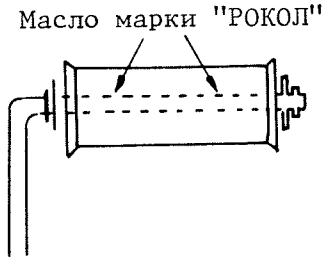
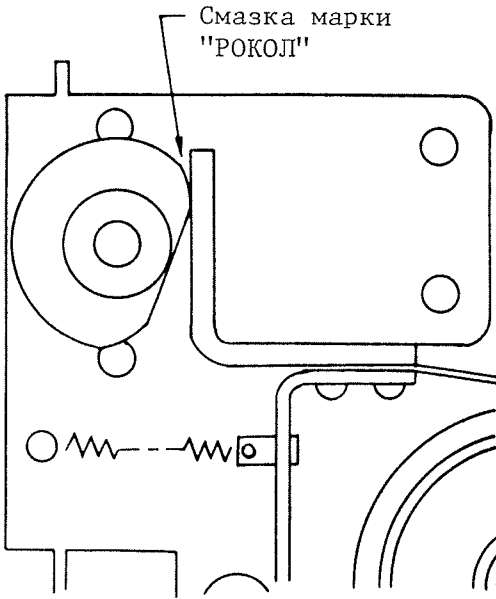
Пункты регулярной смазки и периоды между смазками приведены ниже.

№	Пункты	Период	Сорт масла (прим.)	Количество масла
1	<p data-bbox="279 539 379 568">Магнит</p>  <p data-bbox="279 1205 678 1243">Смотрите рис. 1.1(а) ⑩</p>	3 месяца	Масло марки "ЛАУНА"	1 капля
		1 год	Смазка марки "РОКОЛ"	В такой степени, чтобы образовалась тонкая пленка

(б) Ленточный считыватель с бобинами

Пункты регулярной смазки и периоды между смазками приведены ниже.

№	Пункты	Период	Сорт масла (прим.)	Количество масла
1	<p>Магнит</p>  <p>Смотрите рис. 1.2(а) ①</p>	3 месяца	Масло марки "ЛАУНА"	1 капля
		1 год	Смазка марки "РОКОЛ"	В такой степени, чтобы образовалась тонкая пленка
2	<p>Вращающаяся часть направляющего ролика</p>  <p>Смотрите рис. 1.2(а) ②</p>	6 месяцев	Масло марки "РОКОЛ"	Несколько капель

№	Пункты	Период	Сорт масла (прим.)	Количество масла
3	<p data-bbox="272 353 738 416">Направляющий ролик рычага для регулировки натяжения ленты</p> <div data-bbox="368 472 691 730" style="text-align: center;">  <p data-bbox="368 472 691 506">Масло марки "РОКОЛ"</p> </div> <p data-bbox="272 757 635 797">Смотрите рис. 1.2(б) ③</p>	6 месяцев	Масло марки "РОКОЛ"	Несколько капель
4	<p data-bbox="272 860 528 891">Кулачковая часть</p> <div data-bbox="272 1003 767 1597" style="text-align: center;">  <p data-bbox="464 1003 663 1066">Смазка марки "РОКОЛ"</p> </div> <p data-bbox="272 1682 635 1722">Смотрите рис. 1.2(в) ④</p>	3 месяца	Смазка марки "РОКОЛ"	В такой степени, чтобы образовалась тонкая пленка

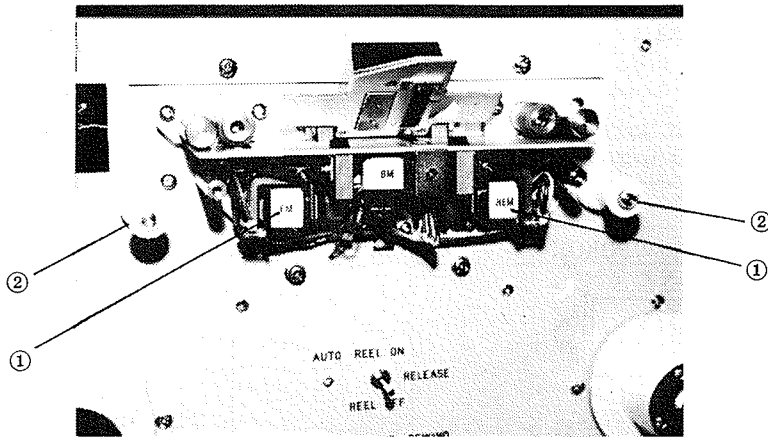


Рис. 1.2(а) Передний вид ленточного считывателя с бобинами (Черная пластмассовая крышка снята)

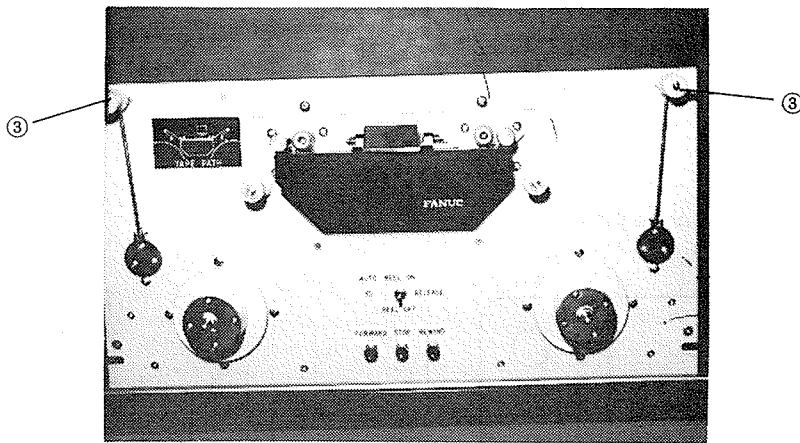


Рис. 1.2(б) Передний вид ленточного считывателя с бобинами

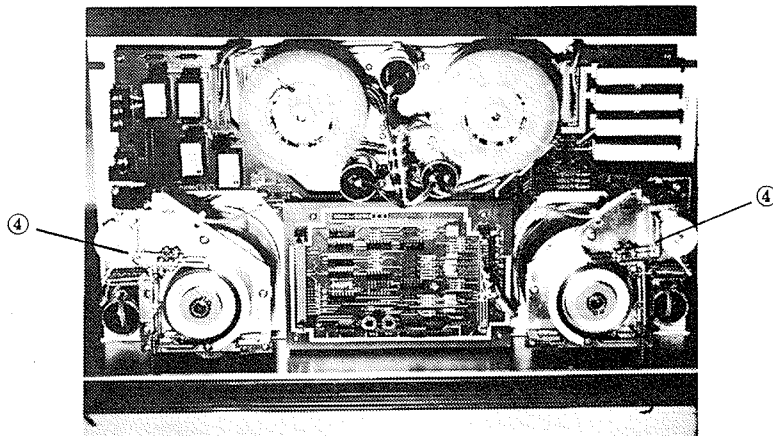


Рис. 1.2(в) Задний вид ленточного считывателя с бобинами

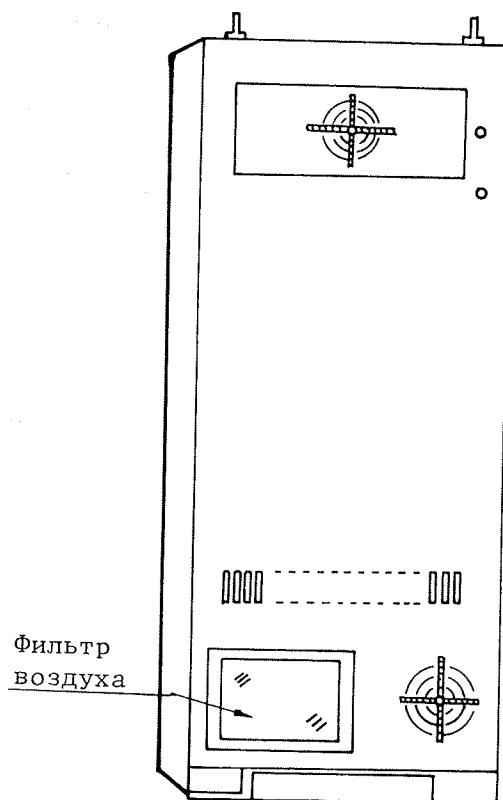
(Прим.) Сорты смазочного масла

Пункты	Название	Изготовитель
1	Масло "РОКОЛ"	СУМИТОМО КИНЗОКУ КОЗАН
2	Смазка "РОКОЛ"	СУМИТОМО КИНЗОКУ КОЗАН
3	Масло "ЛАУНА"	НИХОН СЭКИЮ

1.3 Очистка фильтра воздуха (Только для стойки самостоятельного типа)

Накопление пыли в фильтре воздуха, монтированном на задней стороне устройства, является причиной ухудшения пылеулавливающей способности и повышения температуры внутри устройства, и, следовательно, требуется выполнять его очистку раз в неделю в нижеуказанном порядке.

- (1) Сняв закрепительную деталь фильтра воздуха, размещенного в нижней части сзади устройства, вынуть его.
- (2) Слегка растряхивая фильтр, подать сжатый воздух изнутри для удаления засоряющей фильтр пыли.
- (3) При значительном загрязнении далее нужно промыть фильтр нейтральным моющим средством и высушить в тени.



2. ПЕРЕГОРАНИЕ ПЛАВКИХ ПРЕДОХРАНИТЕЛЕЙ И ИХ ЗАМЕНА

В случае перегорания предохранителя необходимо заменить предохранитель новым запасным после исследования причин перегорания и принятия подходящих мер.

В устройстве ЧПУ применяются следующие плавкие предохранители.

2.1 Блок подвода питания

Предусмотрены следующие два вида выполнения блока подвода питания.

(1) Для устройства управления Рис. 2.1(а)

(2) Для устройства управления и сервоустройства ... Рис. 2.1(б)

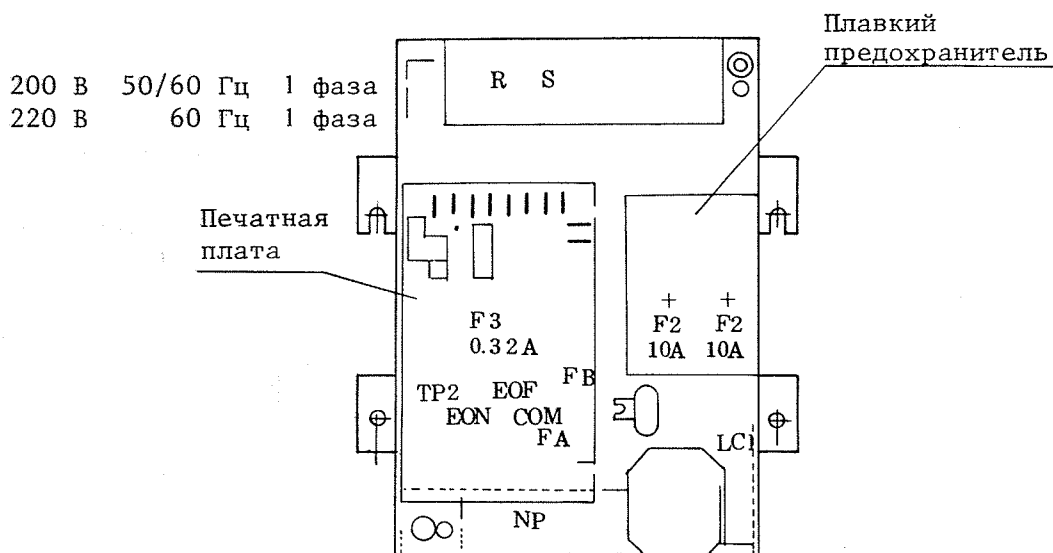


Рис. 2.1(а) Блок подвода питания для устройства управления

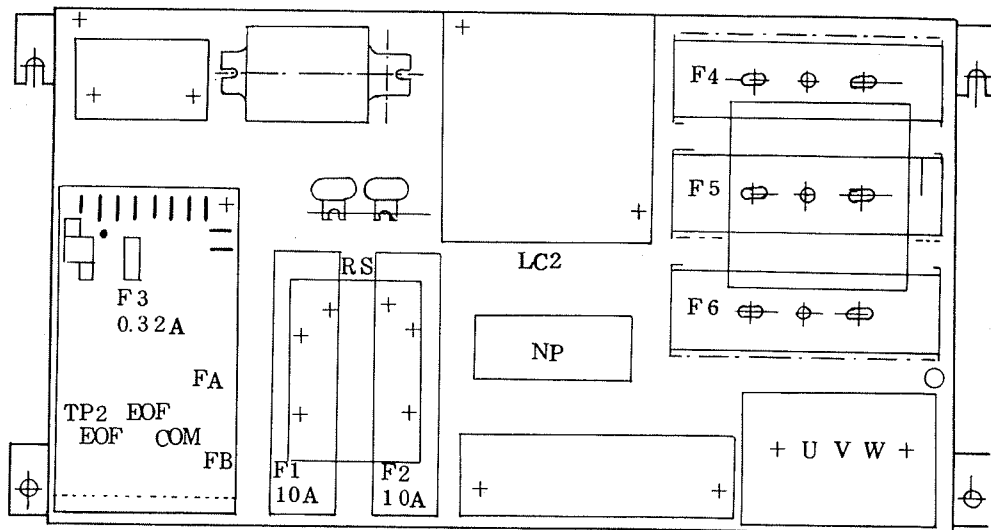


Рис. 2.1(б) Блок подвода питания для устройства управления и сервоустройства

- F1, F2 Плавкие предохранители для устройства управления 10 А
- F3 Плавкий предохранитель в цепи управления включением-выключением питания 0,32 А
- F4 ÷ 6 Плавкие предохранители в цепи первичной стороны трансформатора сервоустройства
- Емкость плавких предохранителей, как показано в нижеприводимой таблице 2.1, зависит от входного трансформатора для сервосистемы.

Плавкие предохранители, применяемые в цепи первичной стороны трансформатора сервоустройства, характеризуются следующими мощностями.

Таблица 2.1 Перечень плавких предохранителей в цепи первичной стороны трансформатора сервоустройства

Напряжение питания	Тип плавкого предохранителя		Продукция Уцуномия Дэнки типа РС	Продукция Фудзи Дэнки типа FCF
	Мощность трансформатора			
200 В 220 В	1,5 кВА		15 А	20 А
	2,5		20	30
550 В	5		30	30
	10		40	40

2.2 Источник питания для устройства управления (Блок стабилизации питания)

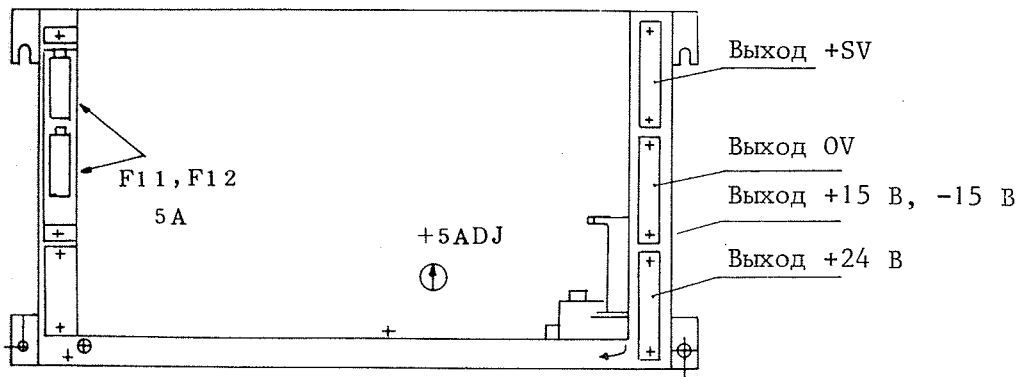


Рис. 2.1 Блок стабилизации питания

F11, F12 ... Плавкие предохранители входной цепи блока стабилизации питания

5 А

3. ОСМОТР И ЗАМЕНА ЩЕТКИ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЯ ПОСТОЯННОГО ТОКА

Осмотр и замена щетки производят периодически следующим образом.

(1) Период осмотра

Обычные станки (токарный станок, фрезерный станок, обрабатывающий центр, и т.п.) ... Год

Станки, работающие с частым ускорением и замедлением (револьверный штамповочный пресс, и т.п.) ... 2 месяца

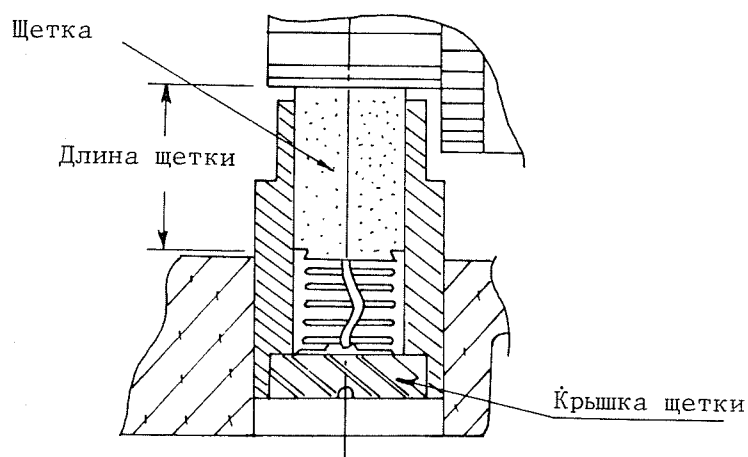
(2) Критерий замены щетки

Следует заменять щетку, если длина остатка щетки будет не более 10 мм.

(3) Способ замены

Отвинтить крышку щетки (винт) и удалить щетку.

При фиксации щетки завинтить надежно крышку щетки.



(Прим.) Новые щетки просим покупать у фирмы FUJITSU FANUC по мере необходимости.

Номера детали: A290-0651-V001 (для моделей 10M, 20M, 30M)
A290-0641-V001 (для моделей 0M, 5M)

4. ИССЛЕДОВАНИЕ ОБСТОЯТЕЛЬСТВ, ПРИ КОТОРЫХ ВОЗНИКАЮТ НЕИСПРАВНОСТИ (ОТЫСКИВАНИЕ НЕИСПРАВНОСТЕЙ)

4.1 Обстоятельство и исследование неисправностей

(1) Виды неисправностей

В каком режиме ?

Какие данные показаны на панели РВИ и индикации ?

В какой индикации состояний работы устройства ЧПУ ?

Ошибка по позиционированию ? Если так, то какова величина ошибки, и по какой оси ?

Ошибка траектории инструмента ? Какова величина ?

Нормальна ли скорость ?

Вспомогательная функция ?

Какой номер сбоя ?

(2) Частота возникновения неисправностей

Когда произошли неисправности ? Какова частота возникновения неисправностей ? (Происходили ли они вместе с работой другого устройства (станка)) ?

Какова частота возникновения неисправностей при обработке одной и той же заготовки ?

Какая программа ? Какой номер кадра ?

Случаются ли они в специальном режиме ?

Связаны ли они со сменой инструмента ?

Связаны ли они со скоростью подачи ?

(3) Повторения неисправностей

Несколько раз пропускать ленту, с которой произошли неисправности.

Путем проверки числовых значений в устройстве ЧПУ вести их сравнение с запрограммированными числовыми данными.

Обусловлены ли они внешними факторами ?

Проверить величины смещения и оставшиеся величины распределения импульсов в памяти.

Проверить характеристики реагирования ручной регулировки скорости (проверить данные характеристики при различных величинах регулировки скорости).

Спросить у оператора обстоятельства при возникновении неисправностей.

4.2 Проверка входного напряжения и окружающих состояний, операции и программирования, эксплуатационной работы, станка, управляющей схемы стыковки

(1) Проверка входного напряжения

Имелась ли вариация входного напряжения ?

Имелось ли понижение входного напряжения ?

Не открыта ли передняя дверь или задняя дверь (блокировка двери) ?

Имеется ли установка, которая потребляет большой ток, на заводе (в цеху) ?

Имеется ли станок для электроимпульсной обработки или сварочной установки на заводе (в цеху) ?

(2) Окружающие условия

Температура ?

Вариация температуры ? Не было ли внезапного изменения температуры ?

Очищен ли фильтр ?

Не загрязнен ли ленточный считыватель ?

Не разбросаны ли масло и СОЖ вокруг устройства ?

Имеется ли вибрация ?

Не падает ли прямой солнечный луч на устройство ?

(3) Внешние факторы

Выполнен ли ремонт или наладка станка в последнее время ?

Выполнен ли ремонт или настройка щита силового питания в последнее время ?

Выполнен ли ремонт или наладка устройства ЧПУ в последнее время ?

Не имеется ли источника помехи поблизости ?

(Примеры: Кран, высокочастотная швейная машина, станок для электроимпульсной обработки)

Не установлен ли новый станок поблизости ?

Имеется ли устройство ЧПУ, которое страдает теми же неисправностями ?

Выполнил ли пользователь сам внутреннюю настройку устройства ЧПУ ?

Наблюдались ли аналогичные неисправности до настоящего времени ?

(4) Операция

Обучался ли оператор под правильным руководством ?

Не заменен ли оператор ?

Оператор хорошо знаком с техникой пользования программой ?

Закончена ли работа по программе преждевременно или прекращена ли она в середине ?

Содержится ли задание в приращениях в программе ?

Правильно ли установлены смещения инструмента ?

Правильно ли выполнено изменение смещений инструмента ?

Переходит ли система в другой режим работы ?

Правильно ли применяется функция пропуска кадра ?

Правильно ли установлена лента на ленточный считыватель ?

Нет ли ошибки в кодировании ленты ?

Не допущена ли ошибочная операция ?

(5) Перфорированная лента

Не загрязнена ли лента ?

Нет ли подвернутой линии или складки на ленте ?

Нормально ли место склеивания ?

Нормально ли работало устройство по программе с данной ленты до настоящего времени ?

Получена ли данная лента дублированием с оригинала ?

Перфорирована ли данная лента ?

Правильно ли перфорирована данная лента ?

Нормально ли работает ленточный перфоратор ?

Не использована ли неправильная лента ? (Например, использована цветная лента)

Нормально ли работает перфоратор ?

Использована ли лента черного цвета ?

(6) Программирование

Новая ли программа ?

Составлена ли программа в соответствии с инструкцией по эксплуатации ?

Правильна ли последовательность адресов ?

Происходят ли неисправности в некоторых определенных кадрах ?

Не происходят ли неисправности в подпрограмме ?

Имеется ли распечатка информации с данной ленты для контрольной инспекции ?

(7) Эксплуатационная работа

Выполнены ли изменение или настройка для работы ?

Не перегорели ли плавкие предохранители ?

Не находится ли в состоянии экстренного останова ?

Включен ли станок на состояние готовности ?

Не выявлено ли состояние сбоя ?

Нормально ли положение переключателя режимов ?

Правильно ли положение выключателя ленточного считывателя ?

Не установлена ли ручка регулировки скорости подачи на нуль ?

Не включен ли выключатель блокировки станка ?

Не находится ли в состоянии отключения подачи ?

(8) Станок

Хорошо ли налажен станок ?

Возникает ли вибрация во время работы ?

Нормальна ли режущая кромка инструмента ?

Правильно ли смещение в связи со сменой инструмента ?

Адекватна ли коррекция люфта ?

Наблюдается ли деформация детали станка из-за изменения температуры ?

Правильно ли измерение изделия ?

Произведено ли измерение при постоянной температуре ?

(Сталь длины 1 м будет менять свою длину на 10 мк при изменении температуры на 1°C)

Нормален ли кабель ? (Радиус кривизны, повреждение или загрязнение, прижатие ?)

Сигнальные кабели отделены от силовых кабелей ?

(9) Управляющая схема стыковки (интерфейс)

Установлены ли силовые кабели отдельно от управляющих кабелей ЧПУ ?

Нормальна ли экранировка ?

Оснащены ли реле, соленоиды, электродвигатели шумогасителями (устройствами подавления помех)

4.3 Проверка (визуальная) системы ЧПУ

(1) Наружная проверка устройства управления

Не повреждена ли стойка механически ?

Нормально ли панель РВИ и индикации ?

Очищен ли фильтр ?

Очищен ли ленточный считыватель ?

Закрыта ли дверь ленточного считывателя ?

Выполнена ли операция при открытой двери ?

Стружки: При открытии двери проверить, не попадают ли стружки, которые накопились на стойке в устройство ЧПУ.

(2) Ленточный считыватель

Не загрязнен ли ленточный считыватель ?
Нормально ли срабатывает тормозной магнит ?

(3) Внутренность устройства управления

Не загрязнена ли внутренность устройства ?
Нормально ли работает электродвигатель вентилятора ?
Не отравлена ли внутренность устройства вредным газом ?

(4) Блок питания

Правильно ли соединение проводов блока питания ?
Не перегорели ли плавкие предохранители ?
Нормально ли срабатывает автомат-выключатель ?
Находится ли напряжение в пределах допуска ?
Правильно ли заземлены экранировка и трубчатые каналы кабелей ?
Нормальны ли маршруты проводов ?
Надежно ли закреплены зажимы и клеммы ?

(5) Заземление

Нормально ли выполнено заземление ?
Нормально ли заземление экранировки ?

(6) Кабели

Надежно ли воткнуты разъемы кабелей ?
Не наблюдается ли аномальность с внутренними кабелями ?
Не наблюдается ли аномальность с наружными кабелями ?
Нет ли повреждения или скрученности кабелей ?

(7) Печатные платы

Надежно ли они установлены ?
Нормальны ли их разъемы ?
Нормальны ли механические состояния ? (Не деформированы ли они ?)
Который номер переработки (издания) печатной платы ?
Нормально ли соединение между печатными платами ?

(8) Устройство ручного ввода информации (РВИ) и индикации

Нормально ли срабатывают нажимные кнопки ?
Нормальны ли ленточные кабели ?

4.4 Индикация состояния устройства ЧПУ

Если устройство перестает работать во время автоматической работы без выявления состояния сбоя, то путем получения номеров 700 или 701 на индикаторе номера в положении DGN (диагностирование) можно узнать состояние устройства ЧПУ.

	7	0	0
--	---	---	---

	CSCT	CITL	COVZ	CINP	CDWL	CMTN	CFIN
7	6	5	4	3	2	1	0

Если разряды данной сетки установлены на "1", то это означает следующее.

- CFIN : В данный момент времени выполняется функция M, S или T.
- CMTN : В данный момент времени выполняется команда на перемещение в автоматическом режиме работы.
- CDWL : Происходит пауза.
- CINP : Выполняется проверка точного достижения запрограммированной точки.
- COVZ : Ручка регулировки скорости установлена на 0%.
- CITL : Включен сигнал блокировки.
- CSCT : Находится в состоянии ожидания выявления (включения) сигнала достижения скорости вращения шпинделя.

	7	0	1
--	---	---	---

		CRST				CTRД	
7	6	5	4	3	2	1	0

- CTRД : Происходит считывание с ленточного считывателя.
- CRST : Находится в состоянии экстренного останова, внешнего сброса, сброса и перемотки, или же нажата кнопка сброса на панели РВИ и индикации.

ПРИЛОЖЕНИЕ

ПРИЛОЖЕНИЕ 1. ПРИМЕНЯЕМЫЕ ДЛЯ УПРАВЛЯЮЩЕЙ ЛЕНТЫ КОДЫ

Код ISO								Код EIA								Смысл		
Символ	8	7	6	5	4	3	2	1	Символ	8	7	6	5	4	3		2	1
0			○	○		○			0			○			○			Цифра 0
1	○		○	○		○		○	1						○			Цифра 1
2	○		○	○		○		○	2						○			Цифра 2
3			○	○		○		○	3			○			○		○	Цифра 3
4	○		○	○		○		○	4						○		○	Цифра 4
5			○	○		○		○	5			○			○		○	Цифра 5
6			○	○		○		○	6			○			○		○	Цифра 6
7	○		○	○		○		○	7						○		○	Цифра 7
8	○		○	○		○			8					○	○			Цифра 8
9			○	○		○		○	9			○	○	○			○	Цифра 9
A		○				○		○	a		○	○			○		○	Адрес A
B		○				○		○	b		○	○			○		○	Адрес B
C	○	○				○		○	c		○	○	○		○		○	Адрес C
D		○				○		○	d		○	○			○		○	Адрес D
E	○	○				○		○	e		○	○	○		○		○	Адрес E
F	○	○				○		○	f		○	○	○		○		○	Адрес F
G		○				○		○	g		○	○			○		○	Адрес G
H		○				○			h		○	○			○			Адрес H
I	○	○				○		○	i		○	○	○		○			Адрес I
J	○	○				○		○	j		○	○			○			Адрес J
K		○				○		○	k		○	○			○			Адрес K
L	○	○				○		○	l		○				○		○	Адрес L
M		○				○		○	m		○	○			○			Адрес M
N		○				○		○	n		○				○		○	Адрес N
O	○	○				○		○	o		○				○		○	Адрес O
P		○				○			p		○	○			○		○	Адрес P
Q	○	○				○		○	q		○	○	○					Адрес Q
R	○	○				○		○	r		○				○		○	Адрес R
S		○				○		○	s			○	○		○		○	Адрес S
T	○	○				○		○	t		○				○		○	Адрес T
U		○				○		○	u		○	○			○			Адрес U
V		○				○		○	v		○				○		○	Адрес V
W	○	○				○		○	w		○				○		○	Адрес W
X	○	○				○			x		○	○			○		○	Адрес X
Y		○				○		○	y		○	○	○					Адрес Y
Z		○				○		○	z		○	○					○	Адрес Z
DEL	○	○	○	○	○	○	○	○	De l		○	○	○	○	○	○	○	* Забой (аннулирование ошибочной перфорации)
NUL						○			Bl a n k						○			* Без перфорации. Не применим в интервале значащей информации в кодовой системе EIA.
BS	○					○			BS		○	○			○			* Возврат на шаг
HT						○		○	Tab		○	○	○		○		○	* Табуляция
LF or NL						○		○	CR or EO B	○					○			* Конец кадра
CR	○					○		○										* Возврат каретки
SP	○	○				○			SP			○			○			* Пробел
%	○	○				○		○	ER						○		○	* Абсолютный стоп с перемоткой

Код ISO								Код EIA								Смысл		
Символ	8	7	6	5	4	3	2	1	Символ	8	7	6	5	4	3		2	1
(			○	○	○				(2-4-5)			○	○	○				Начало не под управлением (Начало части комментария)
)	○	○	○	○	○				(2-4-7)	○		○	○	○				Конец не под управлением (Конец части комментария)
+			○	○	○		○	○	+		○	○	○	○				* Знак плюс
-			○	○	○	○	○	○	-		○			○				Знак минус
:			○	○	○	○	○	○	:									Двоеточие
/	○	○	○	○	○	○	○	○	/			○	○	○				Пропуск кадра по выбору
.			○	○	○	○	○	○	.		○	○	○	○	○	○	○	Точка (десятичная запятая)
#	○	○			○		○	○	#									* Диэз
\$			○			○	○		\$									* Знак доллара
&	○	○			○	○	○	○	&			○	○	○	○			* Знак И
▼			○		○	○	○	○	▼									* Апостроф
*	○	○		○	○		○		*									* Звездочка
,	○	○		○	○	○			,			○	○	○	○			* Запятая
;	○	○	○	○	○	○	○	○	;									* Точка с запятой
<			○	○	○	○	○		<									* Открывающая угловая скобка
=	○	○	○	○	○	○	○	○	=									* Знак равенства
>	○	○	○	○	○	○	○		>									* Закрывающая угловая скобка
?			○	○	○	○	○	○	?									* Вопросительный знак
@	○	○				○			@									* Коммерческий знак "По"
"			○				○		"									* Кавычки
[	○	○		○	○	○		○	[									* Левая фигурная скобка
]	○	○		○	○	○		○	]									* Правая фигурная скобка

- (Прим. 1) Коды со знаком * считаются только в случае их использования в части комментария. В случае их появления в другом интервале значащей информации они игнорируются.
- (Прим. 2) Коды со знаком ? считаются только в случае их использования в части комментария. В другом интервале значащей информации вырабатывается сигнал сбоя.
- (Прим. 3) При выборе макрооперации пользователя по заказу также возможно использование следующих кодов в интервале значащей информации.
В коде + [] # * = и E
В коде + [] & , ε код, определяемый параметром и E
- (Прим. 4) Не входящие в данную таблицу коды с правильной четностью всегда игнорируются.
- (Прим. 5) Коды с неправильной четностью приводят к сбою по ТН. Однако, в части комментария они игнорируются, и поэтому не вырабатывают сигнал сбоя по ТН.
- (Прим. 6) В кодовой системе EIA полная пробивка всех отверстий является специальной, не приводит к сбою по четности и игнорируется.

ПРИЛОЖЕНИЕ 2. ПЕРЕЧЕНЬ КОДОВ G

Код G	Группа	Функция	Категория
G00	01	Позиционирование (ускоренное перемещение)	В
G01		Линейная интерполяция (рабочая подача)	В
G02		Круговая интерполяция по часовой стрелке	0
G03		Круговая интерполяция против часовой стрелки	0
G04	00	Пауза	В
G05		Режим ускоренной непрерывной обработки	0
G07		Синусоидальная интерполяция (задание виртуальной оси)	0
G09		Проверка точного останова	В
G10		Установка величины смещения, установка величины смещения начала отсчета в координатных системах заготовки	0
G17	02	Задание плоскости XY	0
G18		Задание плоскости ZX	0
G19		Задание плоскости YZ	0
G20	06	Ввод в дюймовой системе	0
G21		Ввод в метрической системе	0
G22	04	Включение функции предела хода запоминаемого типа	0
G23		Выключение функции предела хода запоминаемого типа	0
G27	00	Проверка возврата к базисной точке	0
G28		Возврат к базисной точке	0
G29		Возврат от базисной точки	0
G30		Возврат к 2-ой, 3-ей или 4-ой базисной точке	0
G31		Функция пропуска	0
G33	01	Нарезание резьбы	0
G40	07	Аннулирование коррекции инструмента по радиусу	0
G41		Коррекция инструмента по радиусу слева	0
G42		Коррекция инструмента по радиусу справа	0
G43	08	Коррекция длины инструмента "+"	0
G44		Коррекция длины инструмента "-"	0
G49		Аннулирование коррекции длины инструмента	0
G45	00	Смещение инструмента, в направлении расширения	0
G46		Смещение инструмента, в направлении сокращения	0
G47		Двойное смещение инструмента, в направлении расширения	0
G48		Двойное смещение инструмента, в направлении сокращения	0
G50	11	Выключение масштабирования	0
G51		Включение масштабирования	0
G54	14	Выбор координатной системы заготовки 1	0
G55		Выбор координатной системы заготовки 2	0
G56		Выбор координатной системы заготовки 3	0
G57		Выбор координатной системы заготовки 4	0
G58		Выбор координатной системы заготовки 5	0
G59		Выбор координатной системы заготовки 6	0
G60	00	Одностороннее позиционирование	0
G61	15	Режим проверки точного останова	В
G62		Активирование автоматической регулировки скорости подачи в угловой части	0
G64		Режим непрерывного резания	В
G65	00	Команда простого вызова макрооперации пользователя	0

Код G	Группа	Функция	Категория
G66	12	Команда модального вызова макрооперации	0
G67		Аннулирования команды модального вызова макрооперации пользователя	0
G73	09	Цикл шагового сверления с отскакиванием	0
G74		Цикл нарезания обратной резьбы метчиком	0
G76		Цикл точной расточки	0
G80		Аннулирование постоянного цикла	0
G81		Цикл сверления, цикл точечной расточки	0
G82		Цикл сверления, цикл зенкования	0
G83		Цикл шагового сверления с отскакиванием	0
G84		Цикл нарезания резьбы метчиком	0
G85		Цикл расточки	0
G86		Цикл расточки	0
G87		Цикл расточки с обратной стороны	0
G88		Цикл расточки	0
G89		Цикл расточки	0
G90		03	Задание в абсолютных	В
G91	Задание в приращениях		В
G92	00	Задание системы координат	В
G94	13	Поминутная подача	В
G95		Синхронная подача (пооборотная подача)	0
G96	13	Поддержание постоянной скорости резания	0
G97		Аннулирование поддержания постоянной скорости резания	0
G98	10	Возврат к первоначальному уровню (постоянный цикл)	0
G99		Возврат к уровню точки R (постоянный цикл)	0

В: Стандартная комплектация

0: Функция по выбору

- (Прим. 1) Коды G со знаком ◼ означают, что они являются эффективными при включении питания или после нажатия кнопки сброса, если путем установки параметра (CLER) предусмотрено инициирование кода G сбросом. Для G22, G23 вырабатывается G22 при включении питания, и после сброса остается состояние до сброса. Путем установки параметра (G00, G43, G44, G90, G95) соответственно можно выбрать один из кодов G, G00 или G01, G43, G44 или G49, G90 или G91, G94 или G95. Однако, что касается G20 и G21, то выявляется состояние, которое было эффективным до выключения питания или до нажатия кнопки сброса.
- (Прим. 2) Коды G группы 00 не являются модальными. Они являются эффективными только в том кадре, в котором они запрограммированы.
- (Прим. 3) Если использовать код G, который не перечислен в таблице кодов G, то вырабатывается сигнал сбоя на индикаторе (№ 010). Также, если запрограммировать код G без выбора соответствующей функции (которая входит в часть по выбору), то вырабатывается сигнал сбоя на индикаторе (№ 010). Однако, G38 и G39 игнорируются.
- (Прим. 4) В одном кадре можно запрограммировать несколько кодов G, если только они из разных групп. Если запрограммировать больше одного кода из одинаковой группы, то запрограммированный последним код G является эффективным.

- (Прим. 5) Если использовать код G из группы 01 во время выполнения постоянного цикла, то постоянный цикл автоматически аннулируется, и вырабатывается состояние G80. Однако код G постоянного цикла не оказывает влияния на коды G из группы 01.
- (Прим. 6) Путем установки параметра (GSP) вместо G20, G21 можно использовать G70, G71 (специальный код G).
- (Прим. 7) Коды G выводятся на индикацию для каждого номера группы, соответственно.

ПРИЛОЖЕНИЕ 3. ТАБЛИЦА ДИАПАЗОНОВ ПРОГРАММИРУЕМЫХ ЗНАЧЕНИЙ

		Ввод в мм Выход в мм	Ввод в дюймах Выход в мм	Ввод в мм Выход в дюймах	Ввод в дюймах Выход в дюймах
Минимальное задание (ввод)		0,001 мм 0,001 градуса	0,0001 дюйма 0,001 градуса	0,001 мм 0,001 градуса	0,0001 дюйма 0,001 градуса
Максимальный ход (значение от базисной точки (нуля) станка)		+99999,999 мм	+99999,999 мм	+3937,0078 дюйма	+999,9999 дюйма
Максимальное задание		+99999,999 мм +99999,999 градуса	+3937,0078 дюйма +99999,999 градуса	+99999,999 мм +99999,999 градуса	+999,9999 дюйма +99999,999 градуса
Ручная регулировка скорости рабочей подачи 100%	Поминутная подача	1 ÷ 15000 мм/мин	0,01 ÷ 600,00 дюйм/мин	1 ÷ 15000 мм/мин	0,01 ÷ 600,00 дюйм/мин
Скорость ускоренного перемещения (отдельно для каждой оси)		30 ÷ 15000 мм/мин	30 ÷ 15000 мм/мин	3,0 ÷ 600,0 дюйм/мин	3,0 ÷ 600,0 дюйм/мин
Значение верхнего предела скорости рабочей подачи		6 ÷ 15000 мм/мин	6 ÷ 15000 мм/мин	0,6 ÷ 600,0 дюйм/мин	0,6 ÷ 600,0 дюйм/мин
Скорость ускоренного перемещения в ручном режиме					
Fo					
Скорость толчковой подачи		1 ÷ 2000 мм/мин	0,04 ÷ 78,7 дюйм/мин	0,5 ÷ 1016 мм/мин	0,02 ÷ 40 дюйм/мин
Координатное значение второй базисной точки (нуля) (значение от базисной точки)		0 ÷ +99999,999 мм	0 ÷ +99999,999 мм	0 ÷ +3937,0078 дюйма	0 ÷ +9999,9999 дюйма

	Ввод в мм Выход в мм	Ввод в дюймах Выход в мм	Ввод в мм Выход в дюймах	Ввод в дюймах Выход в дюймах
Величина смещения инструмента	0±+999,999 мм	0±+99,9999 дюйма	0±+999,999 мм	0±+99,9999 дюйма
Минимальное значение при инкре- ментальной подаче	0,001 мм	0,0001 дюйма	0,001 мм	0,0001 дюйма
Величина коррекции люфта	0 ÷ 0,255 мм	0 ÷ 0,255 мм	0±0,0255 дюйма	0±0,0255 дюйма
Величина коррекции ошибки шага	0 ÷ +0,007 мм	0 ÷ +0,007 мм	0±+0,0007 дюйма	0±+0,0007 дюйма
Зона, в которой можно установить предел хода запоминаемого типа (значение от базисной точки)	+99999,999 мм	+99999,999 мм	+3937,0078 дюйма	+99999,9999 дюйма
Пауза	0±99999,999 сек	0±99999,999 сек	0±999999,999 сек	0±999999,999 сек

ПРИЛОЖЕНИЕ 4. НОМОГРАММА

4.1 Траектория перемещения инструмента в угловой части

(1) Краткое изложение

В связи с задержкой сервосистемы (из-за ускорения и замедления экспоненциального типа при обработке или из-за серводвигателя постоянного тока при его использовании) при повороте в угловой части возникает незначительное отклонение траектории перемещения (центра) инструмента от запрограммированной траектории, как показано на рис. 4.1 (а).

В случае FANUC SYSTEM 6M постоянная времени ускорения и замедления экспоненциального типа T_1 фиксирована на "нуль".

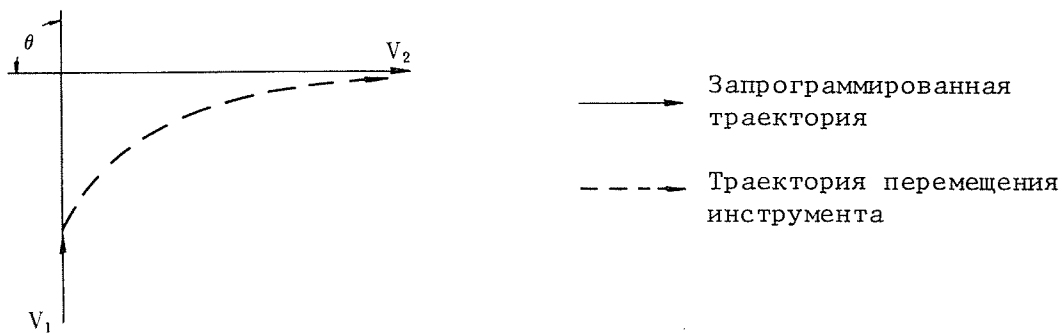


Рис. 4.1(а) Траектория в угловой части

Данная траектория перемещения инструмента определяется следующими параметрами.

- (а) Скорость подачи (V_1, V_2)
- (б) Угол поворота (θ)
- (в) Постоянная времени ускорения и замедления экспоненциального типа при обработке (T_1) ($T_1 = 0$)
- (г) Тип используемого электродвигателя
- (д) Наличие или отсутствие буферной памяти

В данном описании теоретическим методом проанализировалась траектория перемещения инструмента с использованием вышеперечисленных параметров, и при некоторых значениях параметров построили траектории перемещения инструмента в виде графика.

При программировании, учитывая вышесказанное, необходимо следить, чтобы размеры обработки получились в пределах требуемой точности.

То есть, если теоретически окажется, что нельзя обеспечить требуемую точность, то необходимо остановить инструмент на определенный промежуток времени с использованием кода паузы для препятствия считыванию следующего кадра до получения нулевой управляющей скорости.

(2) Анализ

При нижеприводимых условиях производится анализ траектории перемещения инструмента, показанной на рис. 4.1 (б).

- (а) Скорость подачи постоянная в кадрах до и после прохождения некоторой угловой части.
- (б) В устройстве управления используется буфер.
(В общем, точность зависит от скорости считывания с ленты и числа знаков следующего кадра.)

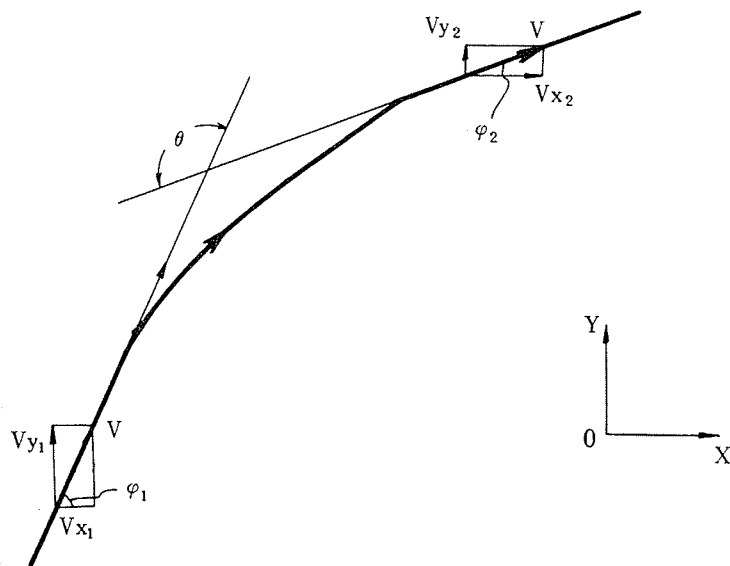


Рис. 4.1(б) Задание

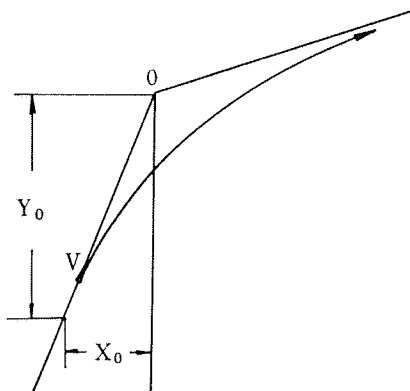
[Дано]

$$\begin{aligned}V_{x_1} &= V \cdot \cos \varphi_1 \\V_{y_1} &= V \cdot \sin \varphi_1 \\V_{x_2} &= V \cdot \cos \varphi_2 \\V_{y_2} &= V \cdot \sin \varphi_2 \\ \pi - (\varphi_1 - \varphi_2) &= \theta\end{aligned}$$

[Описание знаков]

- V : Скорость подачи в кадрах до и после прохождения угловой части
- V_{x1} : Составляющая скорости подачи по X в кадре до прохождения угловой части
- V_{y1} : Составляющая скорости подачи по Y в кадре до прохождения угловой части
- V_{x2} : Составляющая скорости подачи по X в кадре после прохождения угловой части
- V_{y2} : Составляющая скорости подачи по Y в кадре после прохождения угловой части
- θ : Угол поворота
- φ₁ : Угол между направлением запрограммированной траектории в кадре до прохождения угловой части и координатой X
- φ₂ : Угол между направлением запрограммированной траектории в кадре после прохождения угловой части и координатой X

Вычисление начальных данных



Начальные данные, связанные с началом поворота в угловой части, то есть, координатные значения X, Y при заканчивании распределения в устройстве управления определяются скоростью подачи, постоянной времени цепи ускорения и постоянной времени электродвигателя постоянного тока.

Рис. 4.1(в) Начальные данные

$$X_0 = V_{x1} (T_1 + T_2) \dots\dots\dots(1)$$

$$Y_0 = V_{y1} (T_1 + T_2) \dots\dots\dots(2)$$

T₁ : Постоянная времени ускорения и замедления экспоненциального типа (T₁ = 0)

T₂ : Постоянная времени серводвигателя постоянного тока (обратное число относительно коэффициента усиления контура по положению)

Анализ траектории перемещения инструмента

Составляющие скорости подачи по X и по Y в угловой части выражаются следующими формулами.

$$\begin{aligned} V_x(t) &= (V_{x_2} - V_{x_1}) \left[1 - \frac{V_{x_1}}{T_1 + T_2} \left(T_1 \cdot \exp\left(-\frac{t}{T_1}\right) - T_2 \cdot \exp\left(-\frac{t}{T_2}\right) \right) \right] + V_{x_1} \\ &= V_{x_2} \left[1 - \frac{V_{x_1}}{T_1 + T_2} \left(T_1 \cdot \exp\left(-\frac{t}{T_1}\right) - T_2 \cdot \exp\left(-\frac{t}{T_2}\right) \right) \right] \dots\dots\dots(3) \end{aligned}$$

$$V_y(t) = \frac{V_{y_1} - V_{y_2}}{T_1 + T_2} \left(T_1 \cdot \exp\left(-\frac{t}{T_1}\right) - T_2 \cdot \exp\left(-\frac{t}{T_2}\right) \right) + V_{y_2} \dots\dots\dots(4)$$

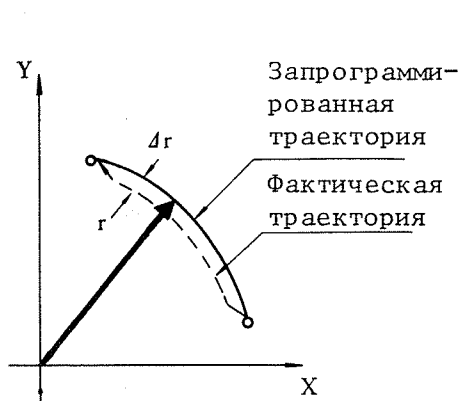
Таким образом, координатные значения траектории перемещения инструмента в момент времени t определяются по следующим формулам.

$$\begin{aligned} X(t) &= \int_0^t V_x(t) dt - X_0 \\ &= \frac{V_{x_2} - V_{x_1}}{T_1 - T_2} \left(T_1^2 \cdot \exp\left(-\frac{t}{T_1}\right) - T_2^2 \cdot \exp\left(-\frac{t}{T_2}\right) \right) - V_{x_2} (T_1 + T_2 - t) \\ &\dots\dots\dots(5) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Y(t) &= \int_0^t V_y(t) dt - Y_0 \\ &= \frac{V_{y_2} - V_{y_1}}{T_1 - T_2} \left(T_1^2 \cdot \exp\left(-\frac{t}{T_1}\right) - T_2^2 \cdot \exp\left(-\frac{t}{T_2}\right) \right) - V_{y_2} (T_1 + T_2 - t) \\ &\dots\dots\dots(6) \end{aligned}$$

4.2 Радиальная погрешность при обработке дуги

В случае использования серводвигателя постоянного тока возникает задержка по времени между входной и выходной осями из-за характеристик электродвигателя. В случае линейной интерполяции перемещение исполнительного органа происходит по заданному отрезку прямой линии, так что данной ошибки не происходит, однако в случае круговой интерполяции, в частности, при обработке круговой поверхности с высокой скоростью проявляется ошибка в направлении по радиусу. Данная ошибка определяется следующим образом.



Δr : Максим. ошибки по радиусу (мм)

v : Скорость подачи (мм/сек)

r : Радиус дуги (мм)

T_1 : Постоянная времени ускорения и замедления экспоненциального типа при обработке (сек) ($T_1 = 0$)

T_2 : Постоянная времени электродвигателя постоянного тока (сек) (обратное число относительно коэффициента усиления контура по положению)

$$\Delta r = \frac{1}{2} (T_1^2 + T_2^2) \cdot \frac{v^2}{r} \dots\dots\dots(1)$$

При фактической обработке даются радиус r обработки заготовки (мм) и допустимая ошибка Δr (мм), таким образом, по формуле (1) определяется допустимая предельная скорость v (мм/сек).

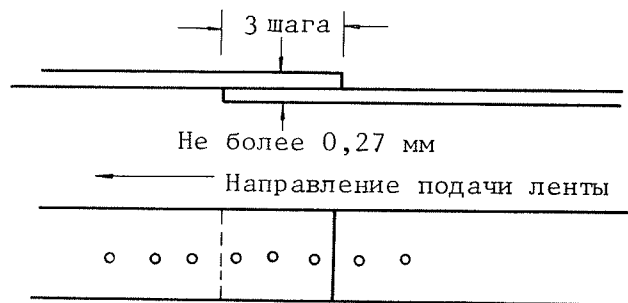
Что же касается постоянной времени ускорения и замедления при обработке для настоящего устройства ЧПУ, то она меняется в зависимости от характеристик станка. Поэтому, об этом смотрите в инструкции изготовителя станка.

ПРИЛОЖЕНИЕ 5. СПОСОБ СОЕДИНЕНИЯ ЛЕНТЫ ЧПУ

Для образования петли ленты или соединения двух лент в месте ее обрыва необходимо производить склеивание.

В этом случае склеивание производится следующим образом.

- (а) Склеивать ленты таким образом, чтобы части ленты со стороны притягивания была сверху.
- (б) Соединительная часть берется длиной на 3 шага.



- (в) При склеивании требуется некоторая осторожность, чтобы не было смещения. В частности, необходимо уделить внимание к совпадению синхронной дорожки.

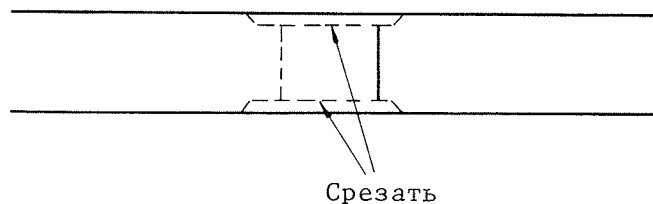


Не хорошо



Хорошо

- (г) В части склеивания слегка срезать боковые части с обеих сторон для обеспечения гладкости.



- (д) Необходимо быть осторожным, чтобы не закрыли отверстия клеем.

ПРИЛОЖЕНИЕ 6. ПЕРЕЧЕНЬ ПАРАМЕТРОВ

Преобразование на экране параметров и их установка

Устанавливаются такие параметры, чтобы при объединении ЧПУ с серводвигателем или ЧПУ со станком максимально были осуществлены характеристики серводвигателя, технические характеристики и функции станка. Поскольку содержание параметров зависит от каждого конкретного станка, следует смотреть таблицу параметров, составленную изготовителем станка и приложенную к устройству ЧПУ.

1. Преобразование на экране параметров

- (а) Нажать на кнопку .
- (б) Выбрать требуемую страницу нажатием на кнопку PAGE.

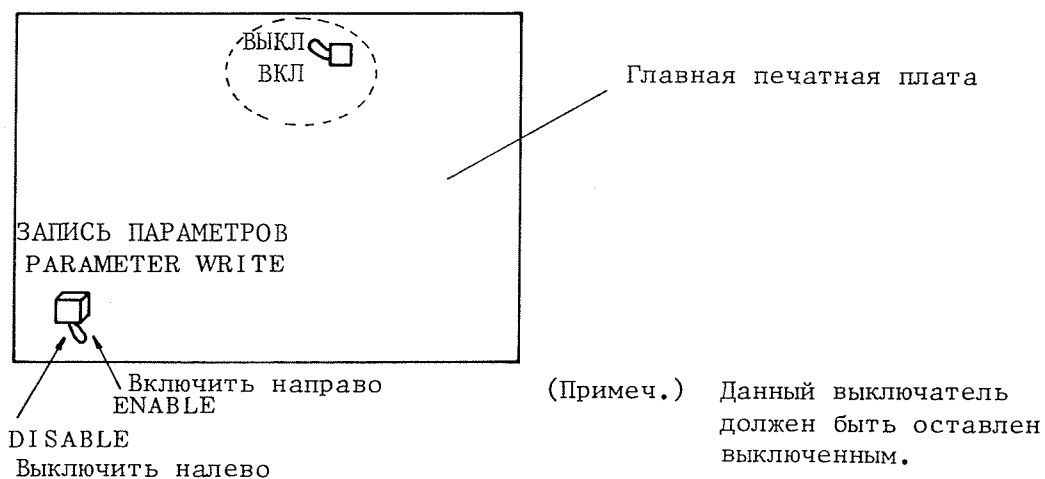
Также можно выбрать воспроизведение нажатием кнопки

.

2. Установка параметров

(1) Установка с панели РВИ

- (а) Установить выключатель на главной печатной плате на положение "ENABLE" (разрешения записи). На панели индикации загорается лампа сбоя.



- (б) Установить переключатель режимов на пульте управления на режим РВИ.
- (в) Нажать на кнопку .

(г) Нажатием кнопок , , , набирается страница номера устанавливаемого параметра и курсор будет под данным номером.

(С помощью кнопок PAGE , CURSOR также производится подобная операция.)

(д) Установить нажатием на кнопки , .

Путем нажатия клавиши можно аннулировать ошибочные данные.

(е) При этом необходимо проверить, правильно ли установлены данные.

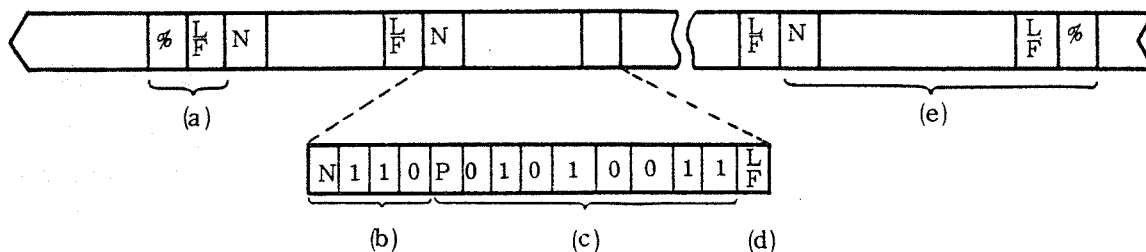
(ж) После установки и проверки всех параметров установить выключатель на главной печатной плате на положение OFF (DISABLE) (Запрет записи).

(з) Для сброса состояния сбоя (№ 100) нажать кнопку сброса.

(2) Установка параметров с ленты

Можно установить параметры и с ленты.

Подготовить ленту для установки параметров, как показано ниже на рисунке.



- (а) В начале ленты пробить %LF в кодовой системе ISO или ER CR - в кодовой системе EIA.
- (б) Сразу после кода конца кадра (LF в кодовой системе ISO или CR в кодовой системе EIA) пробить номер данных, начинающийся адресом N.
- (в) После адреса P продолжать перфорацию устанавливаемых данных. При этом, конечно, необходимо перфорировать данные, соответствующие номеру параметров данных, пробитому в этом адресе N.
- (г) Пробить код конца кадра.
Продолжать процедуры (б), (в) и (г) для всех требуемых данных. Каждый кадр должен быть начат адресом N с последующим номером данных. Для значения параметра сразу после кода P можно опустить нули старших разрядов.
- (д) В конце ленты пробить LF% в кодовой системе ISO или CR ER - в кодовой системе EIA. Считыванием этого кода заканчивается ввод данных с ленты.
Считыванием этого кода заканчивается ввод данных с ленты.
Параметры, неуказанные на ленте, остаются неизменными при считывании ленты установки параметров.
Следовательно, можно готовить отдельные задающие ленты параметров, например, для коррекции люфта, коррекции ошибки шага и для других параметров.

Задающую ленту параметров, подготовленную в вышеуказанном порядке, можно загрузить в нижеуказанной последовательности.

- ① Установить выключатель разрешения записи на главной печатной плате на положение "ENABLE". При этом в правом нижнем углу экрана ЭЛТ вырабатывается индикация сбоя № 100.
- ② Установить подготовленную ленту на устройство считывания с ленты.

- ③ Нажать кнопку "ЭКСТРЕННЫЙ СТОП". При этом необходимо уточнить, что на экране ЭЛТ показано состояние LABEL SKIP. Если оно не горит, то установить переключатель режима на любое положение, кроме "РВИ", и нажать кнопку "ЭКСТРЕННЫЙ СТОП", и тем самым показывается состояние LABEL SKIP.
- ④ Нажать на кнопку .
- ⑤ Нажать на кнопку .
- ⑥ Ввести -9999 с использованием клавиш DATA.
- ⑦ Нажать на кнопку READ. При этом автоматически производится считывание с ленты установки параметров.
- ⑧ Затем установить выключатель разрешения записи на главной печатной плате на положение OFF (DISABLE).
- ⑨ Для освобождения от состояния экстренного останова и сбоя (номера сбоя 100) нажать на кнопку сброса.

(Прим. 1) При обнаружении следующих сбоев останавливается лента, однако не вырабатывается индикация сбоя.

(i) TH, TV (при включении функции проверки по TV)

(ii) При вводе адреса кроме N и P.

(iii) Значение N и P неподходящее.

(Прим. 2) Если требуется остановить установку с ленты в середине, то нажать кнопку сброса.

Среди параметров имеются такие параметры, которые не становятся эффективными без операции ВКЛ/ВЫКЛ питания после установки. При этом вырабатывается индикация сбоя № 000.

3. Вывод параметров на перфорацию

- (а) Подключить перфоратор к устройству управления перфоратором.
- (б) Установить код ISO или EIA.
- (в) Установить переключатель режима на положение "РЕДАКТ."
- (г) Выбрать страницу параметров.
- (д) Вследствие ввода и нажатия на кнопку содержание параметров выводится на перфорацию.

Номер параметра

	0	0	6
--	---	---	---

Индикатор данных

ORWD	SCTO	EENB	OTCS	FMIC	MDL	MIC	SCW
7	6	5	4	3	2	1	0

- ORWD 1 : Не высывается сигнал, информирующий о процессе перемотки, за исключением случая перемотки на ленточном считывателе по сигналу сброса и перемотки.
- 0 : Высывается на определенный промежуток времени (приблизительно 100 мсек) сигнал, информирующий о процессе перемотки, даже не во время перемотки на ленточном считывателе по сигналу сброса и перемотки.
- SCTO 1 : Проверить сигнал достижения требуемой скорости вращения шпинделя при команде S или при переключении ускоренного перемещения в рабочую подачу.
- 0 : Не проверить сигнал достижения требуемой скорости.
- EENB 1 : Сигнал выключения сервосистемы является эффективным.
- 0 : Сигнал выключения сервосистемы игнорируется.
- OTCS 1 : Когда исполнительный орган станка пересек конечный выключатель хода, станок остановится мгновенно. (Машинное положение становится бессмысленным.)
- 0 : Когда исполнительный орган станка пересек конечный выключатель хода, станок остановится с замедлением. (Машинное положение сохраняется.)

- FMIC 1 : При метрическом вводе уменьшить задание скорости подачи на 1/10 (10-кратное уменьшение)
(0,1 ÷ 15000,0 мм/мин)
- 0 : 10-кратное уменьшение неэффективно.
(1 ÷ 15000 мм/мин)
- MDL 1 : При метрическом вводе предусмотреть минимальную индикацию 0,01 мм на индикаторе местоположения. При дюймовом вводе минимальная индикация 0,0001 дюйма остается без изменения.
- 0 : При метрическом вводе предусмотреть минимальную индикацию 0,001 мм на индикаторе местоположения. При дюймовом вводе минимальная индикация 0,0001 дюйма остается без изменения.
- MIC 1 : При метрическом вводе предусмотреть минимальное перемещение 0,01 мм.
При дюймовом вводе минимальное перемещение 0,0001 дюйма остается без изменения.
- 0 : При метрическом вводе предусмотреть минимальное перемещение 0,001 мм.
При дюймовом вводе минимальное перемещение 0,0001 дюйма остается без изменения.
- SCW 1 : Минимальное перемещение выбрать равным 0,0001 дюйма
(Станок дюймовой системы)
- 0 : Минимальное перемещение выбрать равным 0,001 мм
(Станок метрической системы)

	0	0	7
--	---	---	---

ADFT	EOM	CINP	DCS	CLER	TVC	PPD	RDRN
------	-----	------	-----	------	-----	-----	------

7 6 5 4 3 2 1 0

- ADFT 1 : Предусмотреть автоматическую коррекцию дрейфа.
- 0 : Не выполняется коррекция дрейфа.
- EOM 1 : При команде M30 высылается сигнал кода M30 в сторону станка, и при получении ответного сигнала FIN продолжается выполнение программы, начиная с первого кадра данной программы. Далее, если не возвращен ответный сигнал FIN со стороны станка, и возвращен сигнал внешнего сброса, то выявляется головная часть программы и вырабатывается состояние сброса. (в режиме ПАМЯТЬ)
- 0 : При команде M30 только высылается сигнал кода M30 в сторону станка, и до тех пор, пока не поступает сигнал сброса и перемотки, не выявляется головная часть программы. (в режиме ПАМЯТЬ)

- CINP** 1 : За исключением случая перехода между кадрами рабочей подачи происходит замедление заданной скорости и останов, и после проверки достижения запрограммированного положения система переходит к выполнению следующего кадра. (Данная проверка называется проверкой точного положения)
- 0 : За исключением случая перехода между кадрами рабочей подачи происходит замедление заданной скорости и останов, и по выявлению нулевой скорости система переходит к выполнению следующего кадра. (Не выполняется проверка точного положения.)
- DCS** 1 : Кнопка пуска на панели РВИ непосредственно может запустить устройство ЧПУ без обхода через сторону станка. (Только в режиме РВИ)
- 0 : Сигнал нажатия кнопки пуска на панели РВИ высылается в сторону станка, и по получению ответного сигнала пуска со стороны станка система запускается.
- CLER** 1 : Нажатием кнопки сброса, сигналом внешнего сброса или экстренного останова вырабатывается состояние гашения. (0 состоянии гашения см. приложение 8.)
- 0 : Нажатием кнопки сброса, сигналом внешнего сброса или экстренного останова вырабатывается состояние сброса.
- TVC** 1 : В участке не под управлением (в участке комментария) не выполняется проверка по TV.
- 0 : В участке не под управлением (в участке комментария) выполняется проверка по TV.
- PPD** 1 : Заданием системы координат выполняется предварительная установка на индикаторе местоположения.
- 0 : При задании системы координат не выполняется предварительная установка на индикаторе местоположения.
- RDRN** 1 : Пробный пуск является эффективным для команды на ускоренное перемещение.
- 0 : Пробный пуск является неэффективным для команды на ускоренное перемещение.

	0	0	8
--	---	---	---

ICR		GSP	G44	G90	G95	G43	G00
7	6	5	4	3	2	1	0

- ICR** 1 : При выводе на перфоленту в кодовой системе ISO код конца кадра (EOB) пробивается в виде LF (перевод строки).
- 0 : При выводе на перфоленту в кодовой системе код ISO конца кадра (EOB) пробивается в виде LF CR CR (перевод строки, возврат каретки, возврат каретки)

- GSP 1 : Использовать специальные коды G.
 0 : Использовать стандартные коды G.
- G90 1 : При включении питания и в состоянии гашения выявить G90.
 0 : При включении питания и в состоянии гашения выявить G91.
- G95 1 : При включении питания и в состоянии гашения выявить G95.
 0 : При включении питания и в состоянии гашения выявить G94.
- G00 1 : При включении питания и в состоянии гашения выявить G00.
 0 : При включении питания и в состоянии гашения выявить G01.

G44, G43

G44	G43	Первоначальное состояние
1	0	При включении питания и в состоянии гашения выявить G44.
0	1	При включении питания и в состоянии гашения выявить G43.
0	0	При включении питания и в состоянии гашения выявить G49.

0	0	9
---	---	---

FIX2	RWL	MCF	FMFS	FCUT	ILVL	EFR1	TDRN
7	6	5	4	3	2	1	0

- FIX2 1 : В процессе выполнения постоянного цикла высылать сигнал кода M (Постоянный цикл П)
 0 : В процессе выполнения постоянного цикла высылать сигналы SSP, SRV вместо сигнала кода M. (Постоянный цикл I)
- RWL 1 : Запретная зона за предел хода запоминаемого типа 2
 0 : Запретная зона в пределах хода запоминаемого типа 2
- MCF 1 : При заканчивании позиционирования в цикле G81 высылать сигнал EF (Не происходит перемещение по оси Z)
 0 : При заканчивании позиционирования в цикле G81 не высылать сигнал EF. (Происходит перемещение по оси Z)
- FMFS 1 : В процессе выполнения постоянного цикла высылать сигнал FMF два раза.
 0 : В процессе выполнения постоянного цикла высылать сигнал FMF один раз.

- FCUT 1 : В процессе выполнения постоянного цикла перемещение по осям X, Y выполняется в соответствии с кодом G группы 01.
- 0 : В процессе выполнения постоянного цикла перемещение по осям X, Y выполняется всегда ускоренным.
- ILVL 1 : Сбросом, нажатием кнопки начала отсчета изменяется точка первоначального уровня.
- 0 : Ни сбросом, ни нажатием кнопки начала отсчета не изменяется точка первоначального уровня.
- EFR1 1 : Выход сигнала EF на оптронных элементах
- 0 : Выход сигнала EF на герконовых реле
- TDRN 1 : Пробный пуск является эффективным для нарезания резьбы.
- 0 : Пробный пуск является неэффективным для нарезания резьбы.

	0	1	0
--	---	---	---

TCW	CWM	SOV	TLCC	OFSD	SOVC	REDT	ISOT
7	6	5	4	3	2	1	0

TCW, CWM Знаки сигналов аналогового выхода разрядности S4

TCW	CWM	Знаки	
0	0	М03 и М04	"Плюс"
0	1	М03 и М04	"Минус"
1	0	М03 "Плюс", М04 "Минус"	
1	1	М03 "Минус", М04 "Плюс"	

- SOV 1 : Ручная регулировка скорости вращения шпинделя является эффективной.
- 0 : Ручная регулировка скорости вращения шпинделя является неэффективной.
- TLCC 1 : В режиме G43, G44 при изменении величины смещения новая величина становится эффективной, начиная со следующего кадра.
- 0 : В режиме G43, G44 при изменении величины смещения новая величина становится эффективной, начиная со следующих кодов H, D.
- OFSD 1 : Используется код D для смещения инструмента (G45 ÷ G48)
- 0 : Используется код H для смещения инструмента (G45 ÷ G48)

- SOVC 1 : Регулировка скорости вращения шпинделя фиксируется на 100% в процессе нарезания резьбы.
 0 : Регулировка скорости вращения шпинделя не фиксируется на 100% в процессе нарезания резьбы.
- REDT 1 : В режиме редактирования запускается регистрация программы обработки в памяти и при нажатии кнопки пуска цикла (ST) или ключа READ на панели РВИ.
 0 : При нажатии кнопки пуска цикла не запускается.
- ISOT 1 : При выборе функции предела хода запоминаемого типа эффективным является ускоренное перемещение вручную без выполнения возврата к базисной точке.
 0 : При выборе функции предела хода запоминаемого типа ускоренное перемещение вручную не будет эффективным до тех пор, пока не выполнен возврат к базисной точке.

	0	1	1	DGNE	SETE	DECI	SSPB	NPRD	VCT	SUPM	ADLN
				7	6	5	4	3	2	1	0

- DGNE 1 : Возможен вывод данных в режиме диагностирования.
 0 : Невозможен вывод данных в режиме диагностирования.
- SETE 1 : Возможен ввод данных преднабора в состоянии включения выключателя защиты программы щита управления станком.
 0 : Невозможен ввод данных преднабора в состоянии включения выключателя защиты программы щита управления станком.
- DECI 1 : Происходит замедление, когда сигнал замедления *DECX, *DECY, *DECZ, *DEC4 по возврату в базисную точку на уровне "1".
 0 : Происходит замедление, когда сигнал замедления *DECX, *DECY, *DECZ, *DEC4 по возврату в базисную точку на уровне "0".
- SSPB 1 : Шпиндель останавливается, когда входной сигнал остановки шпинделя SSP на уровень "0".
 0 : Шпиндель останавливается, когда входной сигнал остановки шпинделя SSP на уровень "1".
- NPRD 1 : Не используется ввод данных с запятой и их индикация. (Запрещено использование)
 0 : Используется ввод данных с запятой и их индикация.
- VCT 1 : Можно указать вектор коррекции инструмента по радиусу адресами I, J и K.
 0 : Нельзя указать вектор коррекции инструмента по радиусу адресами I, J и K. (Всегда автоматическое вычисление).

SUPM 1 : Для коррекции инструмента по радиусу типа С имеют место включение и аннулирование типа В.
(Перпендикулярный к АВ)

0 : Для коррекции инструмента по радиусу типа С имеют место включение и аннулирование типа А.
(Перпендикулярный к ВС)

ADLN 1 : Четвертая координата используется в качестве линейной оси.

0 : Четвертая координата используется в качестве оси вращения.

	0	1	2	ZGM4	ZGMZ	ZGMY	ZGMX	ZM4	ZMZ	ZMY	ZMX
				7	6	5	4	3	2	1	0

ZGMX, ZGMY, ZGMZ, ZGM4

Метод возврата к базисной точке по оси X, Y, Z и четвертой оси, соответственно.

1 : Система магнитных выключателей

0 : Сеточная система

ZMX, ZMY, ZMZ, ZM4

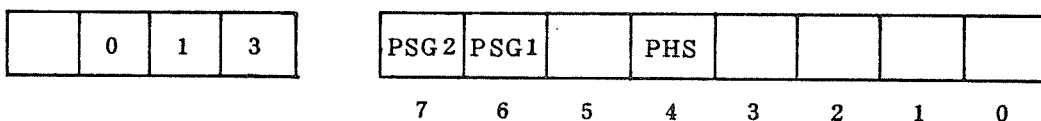
Направления возврата к базисной точке и начальные направления люфта при включении питания по оси X, Y, Z и четвертой оси, соответственно.

1 : Направления возврата к базисной точке и начальные направления люфта отрицательные.

0 : Направления возврата к базисной точке и начальные направления люфта положительные.

(Прим. 1) Для осей, для которых предусмотрена функция возврата к базисной точке, направление возврата к базисной точке и начальное направление люфта совпадают. Далее, для осей, для которых не предусмотрена функция возврата к базисной точке, данный параметр имеет значение только для начального направления люфта.

(Прим. 2) После включения питания срабатывает первая коррекция люфта только при перемещении в обратном направлении по отношению к направлению данной установки параметра.



PSG2, PSG1

Передаточное отношение между шпинделем и кодирующим датчиком положения

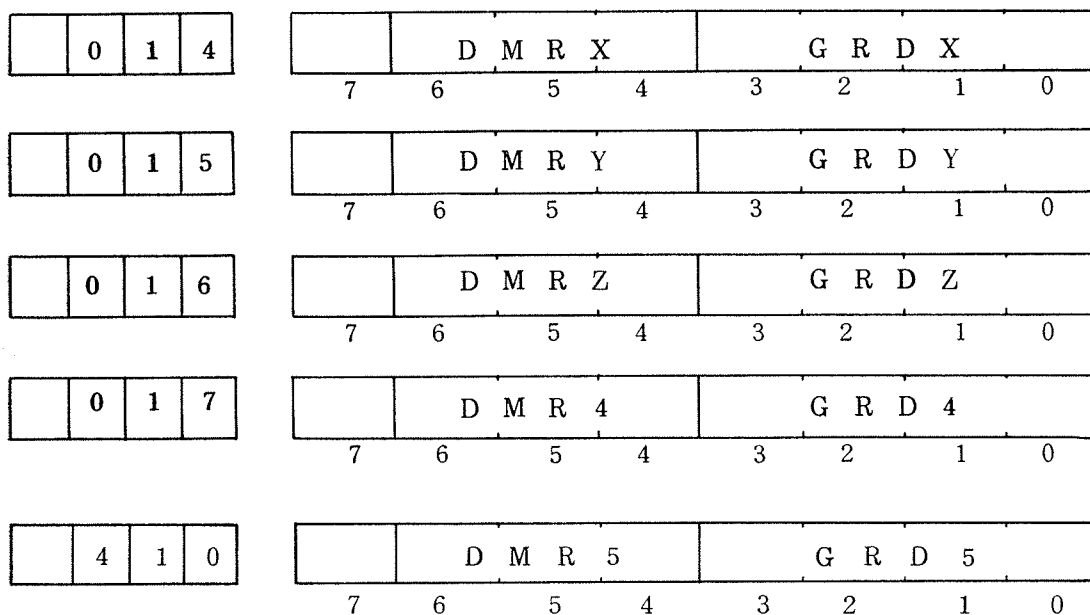
Множитель	P S G 2	P S G 1
×1	0	0
×2	0	1
×4	1	0
×8	1	1

$$\text{Множитель} = \frac{\text{Число оборотов шпинделя}}{\text{Число оборотов кодирующего датчика}}$$

PHS Начальная установка величины сдвига фазы в резольвере, индуктосине

1 : Автоматически не устанавливается величина сдвига фазы.

0 : Автоматически устанавливается величина сдвига фазы. Если выполнена данная установка, то автоматически является PHS = 1.



DMRX, DMRY, DMRZ, DMR4, DMR5

Установка коэф. умножения обнаружения для осей X, Y, Z, 4-ой и 5-ой оси, соответственно.

Код установки			Множитель	
			Импульсный кодирующий датчик	Резольвер/индуктосин
6	5	4	1 / 2	1 / 8
0	0	0	1	1 / 4
0	0	1	1	1 / 4
0	1	0	2	1 / 2
0	1	1	3 / 2	3 / 8
1	0	0	3	3 / 4
1	0	1	2	1 / 2
1	1	0	4	1

GRDX, GRDY, GRDZ, GRD4, GRD5

Емкость счетчика для возврата к базисной точке для осей X, Y, Z, 4-ой и 5-ой оси, соответственно.
 Емкость счетчика для возврата к базисной точке = коэф. умножения обнаружения x 2000 (В случае импульсного кодирующего датчика 2000 имп./об, однако в случае 2500 имп./об — 2500)

Код установки				Емкость на один цикл
0	0	0	1	2 0 0 0
0	0	1	0	3 0 0 0
0	0	1	1	4 0 0 0
0	1	0	0	5 0 0 0
0	1	0	1	6 0 0 0
0	1	1	1	8 0 0 0
1	0	0	1	1 0 0 0 0

(Прим. 1) При установке других кодов, чем вышеприводимые, имеем постоянную емкость, равную 8000.

	0	1	8
--	---	---	---

		DIC	IPL2	CPF2	CPF1
		3	2	1	0

DIC 1 : 1/10 входной единицы
 0 : Нормальная (1/1) входная единица

IPL2 1 : Половина (1/2) единицы интерполяции (0,0005 мм, 0,00005 дюйма)
 0 : Нормальная единица интерполяции (0,001 мм, 0,0001 дюйма)

CPF2, CPF1 : Импульсная частота для коррекции люфта (общая для всех осей)

Частота, кГц	CPF 2	CPF 1
32	0	0
64	0	1
128	1	0
256	1	1

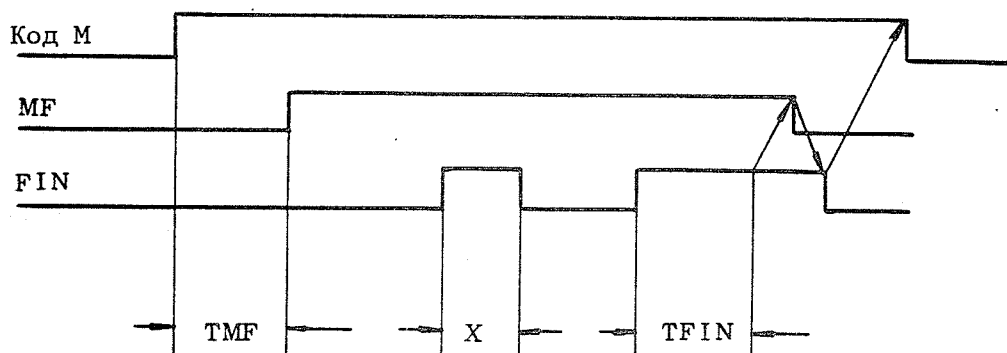
(Необходимо установить на 256 кГц)

	0	1	9
--	---	---	---

		TMF			TFIN				
		7	6	5	4	3	2	1	0

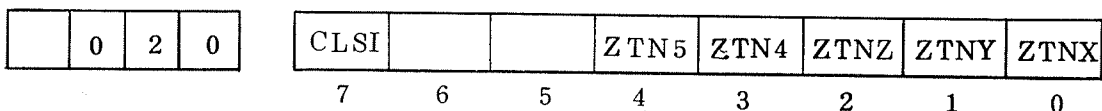
TMF : Время от высылки кодов M, S, T, B до высылки сигналов MF, SF, TF, BF
 16 ÷ 256 мсек (с дискретностью 16 мсек)

TFIN : Временная ширина приема сигнала FIN
 16 ÷ 256 мсек (с дискретностью 16 мсек)



X игнорируется, так как $X < TFIN$.

TMF	TFIN	Установка
16 мсек	Не менее 16 мсек	0 0 0 0
32 мсек	Не менее 32 мсек	0 0 0 1
48 мсек	Не менее 48 мсек	0 0 1 0
64 мсек	Не менее 64 мсек	0 0 1 1
80 мсек	Не менее 80 мсек	0 1 0 0
96 мсек	Не менее 96 мсек	0 1 0 1
112 мсек	Не менее 112 мсек	0 1 1 0
128 мсек	Не менее 128 мсек	0 1 1 1
144 мсек	Не менее 144 мсек	1 0 0 0
160 мсек	Не менее 160 мсек	1 0 0 1
176 мсек	Не менее 176 мсек	1 0 1 0
192 мсек	Не менее 192 мсек	1 0 1 1
208 мсек	Не менее 208 мсек	1 1 0 0
224 мсек	Не менее 224 мсек	1 1 0 1
240 мсек	Не менее 240 мсек	1 1 1 0
256 мсек	Не менее 256 мсек	1 1 1 1

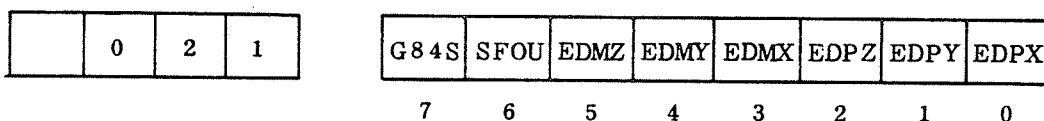


CLSI 1 : Положение обратной связи LSI не проверяется.
 0 : Положение обратной связи LSI проверяется.

ZTNX, ZTMY, ZTMZ, ZTN4, ZTN5

Наличие или отсутствие функции возврата к базисной точке для осей X, Y, Z, 4-ой и 5-ой оси, соответственно.

1 : Имеется функция возврата к базисной точке.
 0 : Нет функции возврата к базисной точке.



G84S 1 : Система 2 при 12-битном выводе A разрядности S4 и аналоговом выводе A для постоянных циклов G84 и G74.
 0 : Система 1 при 12-битном выводе A разрядности S4 и аналоговом выводе A для постоянных циклов G84 и G74.

(Что касается метода A/B, то см. Инструкцию по стыковке FS6M.)

SFOU Установка для определения, выводить сигнал SF в случае без переключения передач при S12-разрядном выходе A или аналоговом выходе A или нет.

1 : Выводить сигнал SF.
 0 : Не выводить сигнал SF.

EDPX, EDPY, EDPZ

Для задания на перемещение в положительном направлении по осям X, Y, Z, соответственно:

1 : Эффективно внешнее замедление при ускоренном перемещении и рабочей подаче
 0 : Эффективно внешнее замедление только при ускоренном перемещении

EDMX, EDMY, EDMZ

Для задания на перемещение в отрицательном направлении по осям X, Y, Z, соответственно:

1 : Эффективно внешнее замедление при ускоренном перемещении и рабочей подаче
 0 : Эффективно внешнее замедление только при ускоренном перемещении.

	0	2	2
--	---	---	---

	SIJ	PMXY2	PMXY1	RS43	FXCD	TAPSG	FXCS
7	6	5	4	3	2	1	0

- SIJ Установка для определения метода отвода инструмента в постоянных циклах G76 и G87
- 1 : Определить величину и направление перемещения адресами I, J
- 0 : Определить величину перемещения адресом Q и направление перемещения параметрами PMXY1, PMXY2
- PMXY2, 1 Установка для определения направления отвода инструмента в постоянных циклах G76 или G87.
 Данная установка является эффективной только в случае SIJ = 0)

PMXY 2	PMXY 1	Направление отвода
0	0	+ X
0	1	- X
1	0	+ Y
1	1	- Y

- RS43 1 : Оставить негашенным величину смещения для G43, G44 при сбросе.
- 0 : Стирать величину смещения для G43, G44 при сбросе. (Обычно устанавливают на 0)
- FXCD 1 : Команда на паузу является эффективной в постоянных циклах G74, G84
- 0 : Команда на паузу является неэффективной в постоянных циклах G74, G84.
- TAPSG 1 : Выводить сигнал процесса нарезания резьбы метчиком в постоянном цикле G74, G84.
 (Данная установка является эффективной только при FIX2 = 1)
- 0 : Не выводится сигнал процесса нарезания резьбы метчиком.
- FXCS 1 : Выполнить обратное вращение и нормальное вращение шпинделя без выхода M05 в постоянных циклах G74, G84
 (Данная установка является эффективной только в случае FIX2 = 1)
- 0 : Выполнить обратное вращение и нормальное вращение шпинделя только после выхода M05 в постоянных циклах G74, G84.

	0	2	3
--	---	---	---

HIPRP	EX10D								
7	6	5	4	3	2	1	0		

HIPRP 1 : В случае последовательности кадров малых перемещений подряд предусматривается повышение скорости вычислительного процесса путем пропуска их индикации.
(Запрещается использовать данную функцию.)

0 : Нормальная индикация.

EX10D 1 : Десятикратное увеличение величины смещения начала отсчета по внешним данным.

0 : Не предусматривается десятикратное увеличение величины смещения начала отсчета по внешним данным.

	0	2	4
--	---	---	---

PML2	PML1	DLME	RDAL	ADW2	ADW1	ADW0	
7	6	5	4	3	2	1	0

PML2, 1 Коэффициент увеличения коррекции ошибки шага
 Выводится величина, равная произведению заданной величины коррекции параметров на данный коэфф. увеличения.

P M L 2	P M L 1	Коэфф. увеличения
0	0	× 1
0	1	× 2
1	0	× 4
1	1	× 8

(Общие для всех осей)

Необходимо подобрать по возможности меньший коэфф. увеличения в соответствии с механической ошибкой.

- DLME 1 : Регистрация программы с ленты в память выполняется после автоматического стирания уже зарегистрированной программы.
 0 : При этом не выполняется автоматическое стирание уже зарегистрированной программы.
- RDAL 1 : При регистрации программы с ленты в память всегда регистрируется вся программа.
 0 : При регистрации программы с ленты в память вопрос, регистрировать всю программу целиком или по одному кадру, решается операцией на панели РВИ.

(Для регистрации всех программ НАЖАТЬ (букву)
 READ.)

ADW2, 1, 0 Выбор названия четвертой оси при ее использовании.

A D W 2	A D W 1	A D W 0	Применяемая адресная буква
0	0	0	A
0	0	1	B
0	1	0	C
0	1	1	U
1	0	0	V
1	0	1	W

	0	2	6
--	---	---	---

	FHDL	NGMP	OFFVY				СКИМ
7	6	5	4	3	2	1	0

FHDL 1 : Величина перемещения на одно деление ручного генератора импульсов фиксируется равной 0,01 мм/0,001 дюйма, и MP1, MP2 не оказывают влияния на данную установку.

0 : Величина перемещения на одно деление ручного генератора импульсов зависит от сигналов MP1, MP2.

NGMP Величина перемещения на одно деление ручного генератора импульсов определяется следующим образом.

NGMP	MP2	MP1	Величина перемещения
0	0	0	0,001 мм/0,0001 дюйма
0	0	1	0,01 мм/0,001 дюйма
0	1	0	0,1 мм/0,01 дюйма
0	1	1	0,1 мм/0,01 дюйма
1	0	0	0,01 мм/0,001 дюйма
1	0	1	0,001 мм/0,0001 дюйма
1	1	0	0,1 мм/0,01 дюйма
1	1	1	0,1 мм/0,01 дюйма

OFFVY 1 : Не выработать сигнал сбоя сервосистемы даже в случае, когда сигнал VRDY включен до выхода сигнала PRDY.

0 : Выработать сигнал сбоя сервосистемы в случае, когда сигнал VRDY включен до выхода сигнала PRDY.

СКИМ 1 : Игнорируется включение или выключение сигнала блокировки станка или игнорирования оси Z в процессе автоматической работы (поддерживается одинаковое состояние с тем, которое имелось при пуске цикла).

0 : Сразу эффективным становится сигнал блокировки станка или игнорирования оси Z.

(Примечание) В ручном режиме блокировка станка является всегда эффективным без задержки.

0	2	7	CMRX
0	2	8	CMRY
0	2	9	CMRZ
0	3	0	CMR4
4	1	4	CMR5

CMRX, CMRY, CMR4, CMR5, CMRZ

Установка коэффициента умножения задания для осей X, Y, Z, 4-ой и 5-ой оси, соответственно.

Код установки	Множитель
1	0,5
2	1
4	2
10	5
20	10

Что касается установочных величин, то смотрите таблицу параметров № 014 ÷ 017.

(Прим.)

В случае других кодов, чем вышеприводимые, имеем постоянный множитель, равной "1".

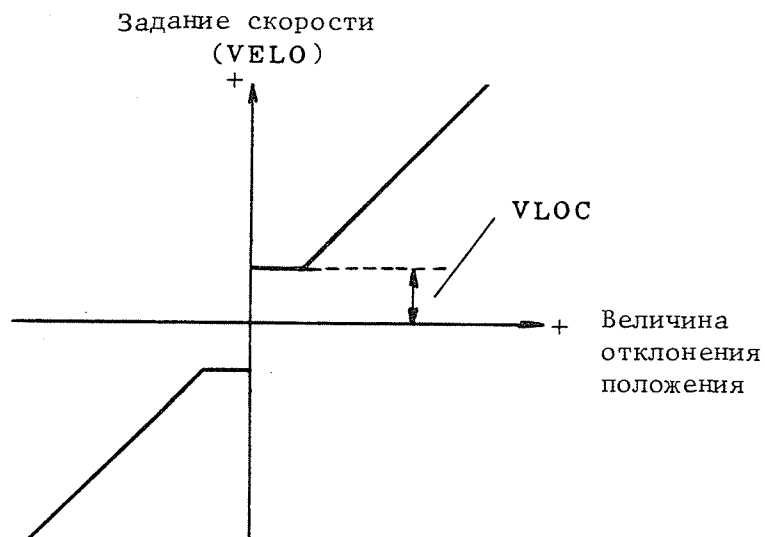
	0	3	1	VLOCX
	0	3	2	VLOCY
	0	3	3	VLOCZ
	0	3	4	VLOC4
	4	1	5	VLOC5

VLOCX, Y, Z, 4, 5

Установка значений минимального ограничения задания скорости для осей X, Y, Z, 4-ой и 5-ой оси, соответственно.

Установочные величины 0 ÷ 7 VELO

Обычно выбирают данную величину равным 0.



	0	3	5
--	---	---	---

M B U F 1

	0	3	6
--	---	---	---

M B U F 2

M B U F 1, M B U F 2 Можно предопределить максимум для кода M, которые не заносятся в буферную память.

Установочная величина 00 ÷ 97

	0	3	7
--	---	---	---

S P G S T

S P G S T Число оборотов двигателя шпинделя при переключении передач (для 12-битного вывода A/B разрядности S, аналогового вывода A/B разрядности S).

Установочная величина 0 ÷ 255

Установить

Число оборотов двигателя шпинделя при переключении передач
 $\frac{\text{Максимальное число оборотов шпиндельного двигателя}}{\text{Максимальное число оборотов шпиндельного двигателя}} \times 4095$

	0	3	8
--	---	---	---

S P S O R

S P S O R Число оборотов шпинделя (для 12-битного вывода A/B разрядности S, для аналогового вывода A/B разрядности S) при ориентации шпинделя

Установочная величина 0 ÷ 255 в единицах об/мин

0	3	9	PECZR X
0	4	0	PECZR Y
0	4	1	PECZR Z
0	4	2	PECZR 4
4	1	6	PECZR 5

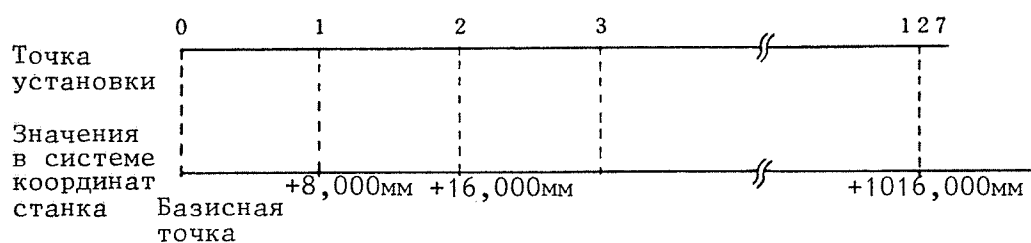
PECZR X ÷ 5

Установка начала отсчета коррекции ошибки шага для осей X, Y, Z, 4-ой и 5-ой оси, соответственно.

Установочная величина $0 \div 127$

Тем самым определяют, в какую точку установки ставить базисную точку.

Например, если установить начало отсчета ошибки шага в точку установки № 0, то точка установки № 1 соответствует минимальному расстоянию установки +8,000 мм, и точка установки № 127 - расстоянию = +1016,000 мм, и поэтому можно осуществить коррекцию в пределах $0 \div +1016,000$ мм.



(Начало отсчета коррекции ошибки шага = 0000)

Однако, установить интервал коррекции ошибки шага (параметры 163 ÷ 166) на 8000.

0	4	3	UMMCD4
0	4	4	UMMCD5
0	4	5	UMMCD6
0	4	6	UMMCD7
0	4	7	UMMCD8
0	4	8	UMMCD9
0	4	9	UMMCD10
0	5	0	UMMCD11
0	5	1	UMMCD12
0	5	2	UMMCD13

UMMCD4 ÷ UMMCD13

Установка максимум 10 кодов М для вызова макрооперации
(также можно указать аргументы)
Значение установки 01 ÷ 97

0	5	3	MACINTON
---	---	---	----------

MACINTON: Код М, который делает эффективным прерывание макрооперации.

Преднабор: 03 ÷ 97

Данный параметр является эффективным, только когда MPRM параметры 309 = 1.

0	5	4	MACINTOF
---	---	---	----------

MACINTOF: Код М, который делает неэффективным прерывание макрооперации.

Преднабор: 03 ÷ 97

Данный параметр является эффективным, только когда MP M параметры 309 = 1.

	0	5	7
--	---	---	---

TMHOR (Час)

	0	5	8
--	---	---	---

TMMIN (Мин.)

	0	5	9
--	---	---	---

TMSEC (Сек.)

TMHOR, TMMIN, TMSEC

Установка и преобразование продолжительности работы
(времени эксплуатационной работы)

TMHOR : Представление часов: $0 \div 255$ (с шагом 1 ч.)

TMMIN : Представление мин. : $0 \div 59$ (с шагом 1 мин.)

TMSEC : Представление сек. : $0 \div 58$ (с шагом 2 сек.)

Данные сохраняются в памяти с сохранением информации при выключении питания. Однако данные до 6 мин гашутся при выключении питания, так как запись в памяти с сохранением информации выполняется в интервале 6 мин.

При предварительной установке на нуль, выполнить установку обычным преднабором.

Также можно установить путем преднабора

	0	6	0
--	---	---	---

IDXUNT

IDXUNT Наименьший угол деления стола

Значение установки $1 \div 255$ в единицах градуса

Данный параметр эффективен только при (IFIX) = 1 пятого разряда параметра № 314, и при этом, если указано перемещение (поворот) на величину, не равную умноженному на целое число значения установки IDXUNT, то вырабатывается состояние сбоя по PS. (№ 180)
Далее, если значение, указываемое при задании системы координат (G92), значение параметра автоматической установки системы координат, параметр смещения начала отсчета заготовки не являются величинами, равными умноженному на целые числа значению установки IDXUNT, то также вырабатывается состояние сбоя по PS. (№ 180)

	0	6	1
--	---	---	---

FIDN

FIDN Постоянная для определения варианта скорости подачи в том случае, когда ручной импульсный генератор вращается на один деление посредством команды разрядности F1.

$$\Delta F = \frac{F_{\max i}}{100n} \quad (i = 1, 2)$$

Установить значение n в вышеприведенной формуле. Данное значение n является числом оборотов ручного импульсного генератора, которое достигает до Fmaxi скорости подачи.

Установочная величина $1 \div 12F$

В вышеприведенной формуле Fmaxi является верхней предельной скоростью подачи, задаваемой командой разрядности F1 и определяется параметрами 065 и 066.

Fmax1 Верхняя предельная скорость подачи для F1 ÷ F4.
(№ параметра 065)

Fmax2 Верхняя предельная скорость подачи для F5 ÷ F9.
(№ параметра 066)

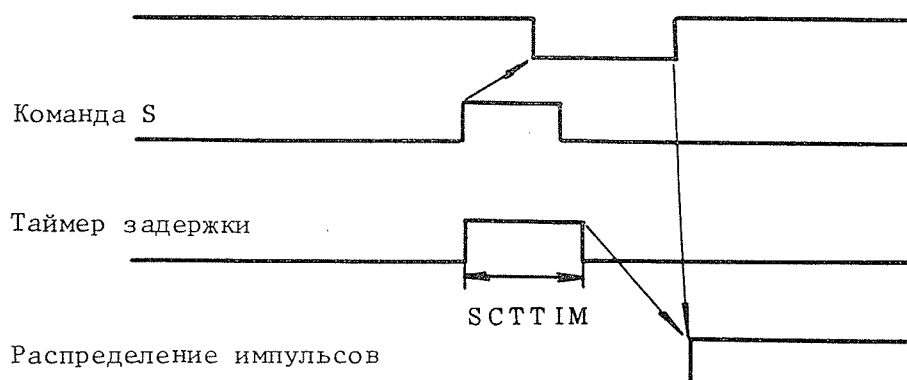
	0	6	2
--	---	---	---

SCTTIM

SCTTIM Установка таймера задержки для проверки сигнала достижения скорости шпинделя.
Данным параметром устанавливается время до начала проверки сигнала достижения скорости шпинделя после выполнения функции S.

Установочная величина $0 \div 255$ в единицах мсек

Сигнал достижения скорости шпинделя



	0	6	3
--	---	---	---

			ADL5	EX5NG	HIR5	AP5	G605
7	6	5	4	3	2	1	0

ADL5 1 : Пятая ось линейная

00: Пятая ось поворотная

EX5NG 1 : Сигнал игнорирования пятой оси эффективен.

0 : Сигнал игнорирования пятой оси неэффективен.

HIR5 1 : Прерывание рукояткой для пятой оси эффективно.

0 : Прерывание рукояток для пятой оси неэффективно.

AP5 1 : Автоматическая установка системы координат для пятой оси эффективна.

0 : Автоматическая установка системы координат для пятой оси неэффективна.

G605 1 : Односторонний подход к точке позиционирования для пятой оси - в направлении "-".

0 : Односторонний подход к точке позиционирования для пятой оси - в направлении "+".

	0	6	4
--	---	---	---

					SCLZ	SCLY	SCLX
7	6	5	4	3	2	1	0

SCLX, SCLY, SCLZ

Установка эффективности/неэффективности функции масштабирования для осей X, Y, Z, соответственно.

1 : Функция масштабирования эффективна.

0 : Функция масштабирования неэффективна.

	0	6	5
--	---	---	---

F1DMAX1

	0	6	6
--	---	---	---

F1DMAX2

F1DMAX1, F1DMAX2

Верхний предел скорости подачи, задаваемой командой разрядности F1

F1DMAX1 Верхний предел скорости подача для F1 ÷ F4

F1DMAX2 Верхний предел скорости подачи для F5 ÷ F9

Установочная величина 0 ÷ 15000 в единицах мм/мин
(при метрическом выводе)

0 ÷ 6000 в единицах 0,1 дюйм/мин
(при дюймовом выводе)

См. параметр № 061.

	0	6	7
--	---	---	---

CYCR

CYCR Установка величины отвода d в постоянном цикле G73 (в цикле высокоскоростной обработки глубокого отверстия).

Установочная величина При метрическом вводе 0 ÷ 32767 в единицах 0,001 мм

При дюймовом вводе 0 ÷ 32767 в единицах 0,0001 дюйма

Данная величина может быть установлена преднабором

	0	6	8
--	---	---	---

CYCD

CYCD Установка расстояния, на котором расстоянии, не дойдя до положения предыдущей обработки, происходит переключение скорости подачи от ускоренного в рабочую в постоянном цикле G83 (в цикле обработки глубокого отверстия).

Установочная величина При метрическом вводе 0 ÷ 32767 в единицах 0,001 мм

При дюймовом вводе 0 ÷ 32767 в единицах 0,0001 дюйма

Данная точка может быть установлена преднабором

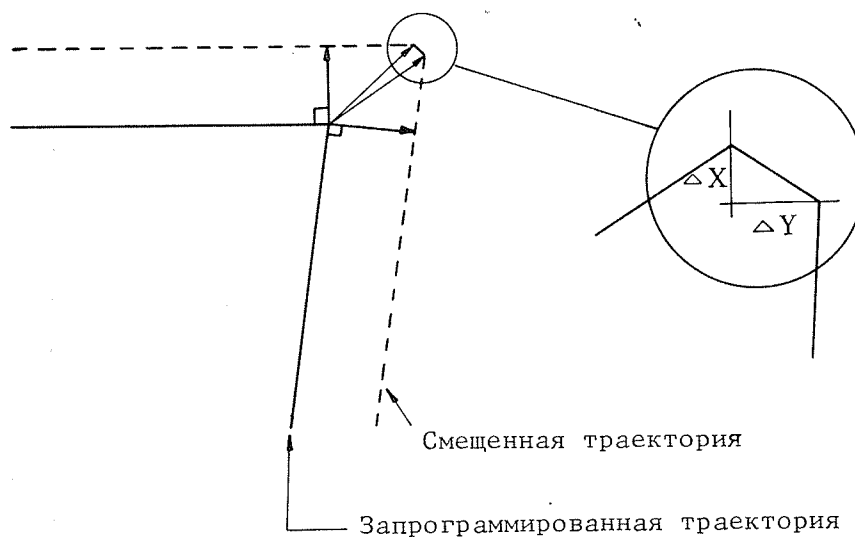
	0	6	9
--	---	---	---

C R C D L

CRCDL Предел игнорируемой малой величины перемещения для коррекции инструмента по радиусу при обходе инструмента угловой части под острым углом, близким 90° , с внешней стороны.

Установочная величина При метрическом вводе $0 \div 16383$ в единицах $0,001$ мм

При дюймовом вводе $0 \div 16383$ в единицах $0,0001$ дюйма



В случае выполнения $\Delta X \leq \text{CRCDL}$, $\Delta Z \leq \text{CRCDL}$ игнорируется данная малая величина.

В силу принятия данной меры можно предотвращать останов резца, оказывающий влияние на поверхность заготовки.

0	7	0	INPX
0	7	1	INPY
0	7	2	INPZ
0	7	3	INP4
4	2	5	INP5

INPX, INPY, INPZ, INP4, INP5

Ширины допуска достижения положения для осей X, Y, Z, 4-ой и 5-ой оси, соответственно

Установочная величина $0 \div 32767$ в детекторных единицах

0	7	4	STPEX
0	7	5	STPEY
0	7	6	STPEZ
0	7	7	STPE4
4	2	6	STPE5

STPEX, STPEY, STPEZ, STPE4, STPE5

Предельные значения величины отклонения положения останова для осей X, Y, Z, 4-ой и 5-ой оси, соответственно.

Установочная величина $0 \div 32767$ в детекторных единицах

0	7	8		SERRX
0	7	9		SERRY
0	8	0		SERRZ
0	8	1		SERR4
4	2	7		SERR5

SERRX, X, Z, 4, 5

Предельные значения величины отклонения положения в процессе перемещения для осей X, Y, Z, 4-ой и 5-ой оси, соответственно.

Установочная величина $0 \div 32767$ в детекторных единицах

0	8	2		GRDSX
0	8	3		GRDSY
0	8	4		GRDSZ
0	8	5		GRDS4
4	2	1		GRDS5

GRDSX, Y, Z, 4, 5

Установка величины сдвига сетки для осей X, Y, Z, 4-ой и 5-ой оси, соответственно.

Установочная величина $0 \div \pm 32767$ в детекторных единицах

В случае сдвига базисной точки в направлении "+" ("−") необходимо установить положительную (отрицательную) величину.

0	8	6	L P G M X
0	8	7	L P G M Y
0	8	8	L P G M Z
0	8	9	L P G M 4
4	2	2	L P G M 5

LPGMX, Y, Z, 4, 5

Установка множителя коэффициента усиления сервоконтура для осей X, Y, Z, 4-ой и 5-ой оси, соответственно.

$$\text{Установочная величина} = 2048 \times \frac{E}{L} \times \alpha \times 1000$$

$$E = \begin{cases} 7 \text{ [V]} & \text{(В случае электродвигателя со скоростью вращения 1000 об/мин при 7 В)} \\ 3,5 \text{ [V]} & \text{(В случае электродвигателя со скоростью вращения 2000 об/мин при 7 В)} \\ & \text{(Эл.двигатель пост. тока моделей 0, 5)} \end{cases}$$

L : Величина перемещения исполнительного органа станка на один оборот электродвигателя (в мм или дюймах)

α : Детекторная единица (в мм или дюймах)

(Пример) В случае, когда 2 мм на один оборот электродвигателя, 1000 об/мин при 7 В, необходимо установить

$$\frac{1}{1000} \times 1000 = 7168$$

В результате расчета, если получится остаток, округлить ниже десятичной запятой.

	0	9	0
--	---	---	---

L P G I N

LPGIN Установка коэффициента усиления контура управления положением

Установочная величина $1 \div 9999$ в единицах $0,01 \text{ сек}^{-1}$

	0	9	1
--	---	---	---

J O G F

JOGF Скорость толчковой подачи при установке поворотного переключателя на позицию 10.

Установочная величина $1 \div 150$ в единицах мм/мин,
градус./мин.
(при метрическом выходе)
 $1 \div 60$ в единицах 0,1 дюйма/
мин, 0,1 градус./мин.
(при дюймовом выходе)
 $1 \div 60$ в единицах 1 градус./
мин.
(при дюймовом выходе)

(Примечание) В случае вывода в дюймовой системе единица дополнительной координаты 0,1 градуса/мм или 1 градус/мм устанавливается параметром ROT10(номера 306).
Также см. параметры ADNW(318), JOGFAD(348).

	0	9	2	R P D F X
	0	9	3	R P D F Y
	0	9	4	R P D F Z
	0	9	5	R P D F 4
	4	2	8	R P D F 5

R P D F X, Y, Z, 4, 5

Скорости ускоренного перемещения для осей X, Y, Z, 4-ой и 5-ой оси

Установочная величина $30 \div 15000$ в единицах мм/мин (при метрическом выходе)

$30 \div 6000$ в единицах 0,1 дюйма/мин (при дюймовом выходе)

$30 \div 15000$ в единицах градус/мин (для оси вращения)

	0	9	6	L I N T X
	0	9	7	L I N T Y
	0	9	8	L I N T Z
	0	9	9	L I N T 4
	4	2	9	L I N T 5

L I N T X, Y, Z, 4, 5

Постоянные времени для линейного ускорения и замедления по осям X, Y, Z, 4-ой и 5-ой оси, соответственно.

(Для ускоренного перемещения)

Установочная величина $8 \div 4000$ в единицах мсек

1	0	0		EXPTX
1	0	1		EXPTY
1	0	2		EXPTZ
1	0	3		EXPT4
4	3	0		EXPT5

EXPTX, Y, Z, 4, 5

Постоянные времени ускорения и замедления экспоненциального типа по осям X, Y, Z, 4-ой и 5-ой оси, соответственно при ручной подаче.

Установочная величина $8 \div 4000$ в единицах мсек

1	0	5		FEEDT
---	---	---	--	-------

FEEDT Постоянные времени ускорения и замедления экспоненциального типа при рабочей подаче

Установочная величина $8 \div 4000$ в единицах мсек

1	0	6		FEDMX
---	---	---	--	-------

FEDMX Верхний предел скорости рабочей подачи (общий для всех осей)

(а) В случае параметра 318 (ADNW = 0) (Спецификация А)

Общая для всех координат.

Касательная скорость ограничивается на эту величину.

Установочная величина $6 \div 15000$ Единица мм/мин или градус/мин (метрический вывод)

$6 \div 6000$ Единица 0,1 дюйма/мин или 0,1 градуса/мин (дюймовый вывод)

$6 \div 6000$ Единица градус/мин

(Примечание) В случае вывода в дюймовой системе единица дополнительной координаты 0,1 градуса/мм или 1 градус/мм устанавливается параметром ROT10 (номера 306).

	1	0	9
--	---	---	---

JGFLX

	1	1	0
--	---	---	---

JGFLY

	1	1	1
--	---	---	---

JGFLZ

	1	1	2
--	---	---	---

JGFL4

	4	3	1
--	---	---	---

JGFL5

JGFLX, Y, Z, 4, 5

Нижние пределы (FL) скорости при замедлении ручной непрерывной подачи для оси X, Y, Z, 4-ой и 5-ой оси, соответственно.

Установочная величина $6 \div 15000$ в единицах мм/мин или
 $6 \div 6000$ в единицах 0,1 дюйма/мин

	1	1	3
--	---	---	---

RPDFL

RPDFL Минимальная скорость при ручной регулировке скорости ускоренного перемещения (Fo) (общая для всех осей)

Установочная величина $6 \div 15000$ в единицах мм/мин, градус./мин (при метрическом выходе)

$6 \div 6000$ в единицах 0,1 дюйм/мин, 0,1 градус./мин (при дюймовом выходе)

$6 \div 6000$ в единицах 1 градус./мин (при дюймовом выходе)

(Примечание) В случае вывода в дюймовой системе единица дополнительной координаты 0,1 градуса/мм или 1 градус/мм устанавливается параметром ROT10 (номера 306).

	1	1	4
--	---	---	---

Z R N F L

ZRNFL Скорость медленной подачи при возврате к базисной точке (FL) (общая для всех осей)

Установочная величина $6 \div 15000$ в единицах мм/мин, градус./мин (при метрическом выходе)
 $6 \div 6000$ в единицах 0,1 дюйм/мин, 0,1 градус./мин (при дюймовом выходе)
 $6 \div 6000$ в единицах градус./мин (при дюймовом выходе)

(Прим.) В случае вывода в дюймовой системе, путем установки параметра ROT10 (№ 306) определяется, какой из единиц 1 градус./мин и 0,1 градус./мин использовать

	1	1	5
--	---	---	---

B K L X

	1	1	6
--	---	---	---

B K L Y

	1	1	7
--	---	---	---

B K L Z

	1	1	8
--	---	---	---

B K L 4

	4	3	2
--	---	---	---

B K L 5

BKLX, Y, Z, 4, 5

Величина коррекции люфта для осей X, Y, Z, 4-ой и 5-ой оси, соответственно.

Установочная величина $0 \div 255$ в единицах 0,001 мм (при метрическом выходе)
 $0 \div 255$ в единицах 0,0001 дюйма (при дюймовом выходе)

	1	1	9
--	---	---	---

SPDLC

SPDLC В случае выбора разрядности S4 (аналоговый выход A/B)
Значение коррекции смещения скорости шпинделя, т.е.
установка значения коррекции смещения нуля командного
напряжения скорости шпинделя.

Установочная величина $0 \div \pm 8191$ в единицах VELO

	1	2	1
--	---	---	---

TLCNEG

TLCNEG Номер игнорирования контроля срока службы инструмента

Установочная величина $1 \div 255$

	1	2	4
--	---	---	---

DRFTX

	1	2	5
--	---	---	---

DRFTY

	1	2	6
--	---	---	---

DRFTZ

	1	2	7
--	---	---	---

DRFT4

	4	2	3
--	---	---	---

DRFT5

DEFTX, Y, Z, 4, 5

Величина коррекции дрейфа, который возникает в серво-
контуре обратной связи для осей X, Y, Z, 4-ой и 5-ой
оси, соответственно.

Установочная величина $0 \div \pm 500$ в единицах VELO

В случае установки параметра на автоматическую коррекцию
(007-ADFT) данная величина автоматически меняется.

	1	2	8	PHAZX
	1	2	9	PHAZY
	1	3	0	PHAZZ
	1	3	1	PHAZ4
	4	2	4	PHAZ5

PHAZX, Y, Z, 4, 5

Величины сдвига фазы сервосигнала для осей X, Y, Z, 4-ой и 5-ой оси в резольвере, индуктосине, соответственно. Для этих параметров автоматически устанавливаются данные, соответствующие фазам сигнала возврата от детектора положения (для резольвера, индуктосина).

Установочная величина 0 ÷ 500 в единицах VELO

	1	3	2	GRLMAX
--	---	---	---	--------

GRLMAX Установка максимальной частоты вращения шпинделя при механизме передач низких скоростей (12-разрядного двоичного выхода A кода S или аналогового выхода A кода S), установка частоты вращения шпинделя при управляющем напряжении скорости 10 В.

Установочная величина 1 ÷ 9999 в единицах об/мин

	1	3	3	GRHMAX
--	---	---	---	--------

GRHMAX Установка максимальной частоты вращения шпинделя при механизме передач высоких скоростей (12-разрядного двоичного выхода A кода S или аналогового выхода A кода S), установка частоты вращения шпинделя при управляющем напряжении скорости 10 В.

Установочная величина 1 ÷ 9999 в единицах об/мин

	1	3	4	GRHMIN
--	---	---	---	--------

GRHMIN Установка минимальной частоты вращения шпинделя при механизме передач высоких скоростей (12-разрядного двоичного выхода А кода S или аналогового выхода А кода S).

Установочная величина $1 \div 9999$ в единицах об/мин

(Примечание) Задание значения, которое равняется установочной величине, приведет к переключению на низкую скорость.

	1	3	5
--	---	---	---

SPDMIN

SPDMIN Установка нижнего предела выходного значения на шпиндельный двигатель (12-разрядного двоичного выхода А/В кода S или аналогового выхода А/В кода S)

Установка следующего значения

Нижний предел частоты вращения шпиндельного двигателя $\times 4095$

Максимальная частота вращения

Установочная величина $1 \div 4095$

	1	3	6
--	---	---	---

SPDMAX

SPDMAX Установка верхнего предела выходного значения на шпиндельный двигатель (12-разрядного двоичного выхода А/В кода S или аналогового выхода А/В кода S)

Установка следующего значения

Верхний предел частоты вращения шпиндельного двигателя $\times 4095$

Максимальная частота вращения шпиндельного двигателя

Установочная величина $1 \div 4095$

	1	4	0
--	---	---	---

PSANGN

PSANGN Данные для регулировки коэф. усиления при аналоговом выходе A/B кода S
 Данные параметр используется для установки данных для регулировки коэф. усиления при аналоговом выходе A/B кода S. При поставке данный параметр уже установлен и поэтому обычно не требуется его изменить.

Диапазон установки 700 ÷ 1250

Значение стандартной установки 1000

Метод регулировки

- 1) Установить стандартное значение 1000
- 2) Задать максимальное аналоговое значение кода S (10 В)
- 3) Измерить выходное напряжение
- 4) По следующей формуле снова установить PSANGN.

$$\frac{10,0}{\text{Напряжение измерения (В)}} \times 1000 = \text{Установочная величина}$$

- 5) После снова установки параметра задать максимальный аналоговый выход кода S (10 В) и проверить, что на выходе получается напряжение 10 В.

	1	4	1
--	---	---	---

TIME1

TIME 1 Предварительная установка времени эксплуатационной работы

Данная величина может быть установлена преднабором

Установочная величина 0 ÷ 32767 в единицах 0,1 ч.

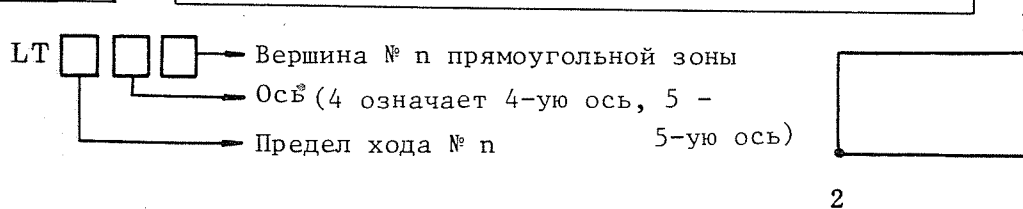
	1	4	2
--	---	---	---

TIME2

TIME 2 Предварительная установка времени эксплуатационной работы

Установочная величина 0 ÷ 99999999 в единицах 0,1 ч.

1	4	3	LT 1 X 1
1	4	4	LT 1 Y 1
1	4	5	LT 1 Z 1
1	4	6	LT 1 4 1
4	3	3	LT 1 5 1
1	4	7	LT 1 X 2
1	4	8	LT 1 Y 2
1	4	9	LT 1 Z 2
1	5	0	LT 1 4 2
4	3	4	LT 1 5 2
1	5	1	LT 2 X 1
1	5	2	LT 2 Y 1
1	5	3	LT 2 Z 1
1	5	5	LT 2 X 2
1	5	6	LT 2 Y 2
1	5	7	LT 2 Z 2



Установка расстояния вышеопределяемого предела хода от первой базисной точки

Установочная величина $0 \div \pm 99999999$ в единицах 0,001 мм (при метрическом выходе)

$0 \div \pm 99999999$ в единицах 0,0001 дюйма (при дюймовом выходе)

Параметры 151 ÷ 157 также могут быть установлены пред-набором

	1	5	9	REF 2 X
	1	6	0	REF 2 Y
	1	6	1	REF 2 Z
	1	6	2	REF 2 4
	4	3	5	REF 2 5

REF2X, Y, Z, 4, 5

Расстояния второй базисной точки от первой базисной точки для осей X, Y, Z, 4-ой и 5-ой оси, соответственно.

Установочная величина $0 \div +99999999$ в единицах 0,001 мм (при метрическом выходе)

$0 \div +99999999$ в единицах 0,0001 дюйма (при дюймовом выходе)

$0 \div +99999999$ в единицах 0,001 градус. (для координаты вращения)

	1	6	3
--	---	---	---

PECINTX			
---------	--	--	--

	1	6	4
--	---	---	---

PECINTY			
---------	--	--	--

	1	6	5
--	---	---	---

PECINTZ			
---------	--	--	--

	1	6	6
--	---	---	---

PECINT4			
---------	--	--	--

	4	3	6
--	---	---	---

RECINT5			
---------	--	--	--

PECINTX, Y, Z, 4, 5

Установка интервала коррекции ошибки шага для осей X, Y, Z, 4-ой и 5-ой оси, соответственно

Установочная величина 8000 ÷ 20000000 в единицах 0,001 мм
(при метрическом выходе)

4000 ÷ 20000000 в единицах 0,0001 дюйма
(при дюймовом выходе)

(Примечание) При установке 0 не выполняется коррекция.

	1	6	7
--	---	---	---

ATCLZV			
--------	--	--	--

ATCLZV Установка предела хода по оси Z (только в отрицательном направлении)

Значение установки 0 ÷ +99999999 в единицах 0,001 мм
(при перемещении в метрической системе)

0 ÷ +99999999 в единицах 0,0001 дюйма
(при перемещении в дюймовой системе)

	1	6	8
--	---	---	---

MASKA			
-------	--	--	--

MASKA Регистрация секретных номеров для маскирования на замке программ

Диапазон установки 1 ÷ 99999999

1	7	1	F 1 D F 1
1	7	2	F 1 D F 2
1	7	3	F 1 D F 3
1	7	4	F 1 D F 4
1	7	5	F 1 D F 5
1	7	6	F 1 D F 6
1	7	7	F 1 D F 7
1	7	8	F 1 D F 8
1	7	9	F 1 D F 9

F1D1,2,3,4,5,6,7,8,9

Начальная величина скорости подачи для F1 ÷ F9 команды разрядности F1.

Диапазон установки 0 ÷ 15000 в единицах мм/мин
(при метрическом входе)

0 ÷ 6000 в единицах дюйм./мин
(при дюймовом входе)

Данный диапазон может быть установлен преднабором.

Кроме того, при команде по функции разрядностью F1 если изменить скорость подачи путем вращения ручного генератора импульсов, то величина этого параметра изменяется вместе с ней.

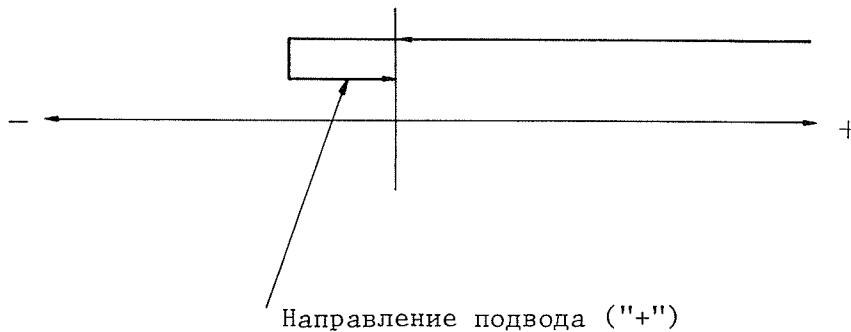
3	0	5	FL4	FLZ	FLY	FLX	G604	G60Z	G60Y	G60X
			7	6	5	4	3	2	1	0

G60X, Y, Z, 4

Направление подавода в однонаправленном позиционировании по осям X, Y, Z и 4-ой соответственно.

1: Направление подвода "-"

0: Направление подвода "+"



FLX, Y, Z, 4

Определяется, является ли соответствующая ось параллельной пятой или нет при ЧПУ/ТС. (При выборе функции ЧПУ/ТС)

- 1: Параллельная ось
- 0: Непараллельная ось

	3	0	6
--	---	---	---

SKPF	CHR		SFRV	NEOP	ROT10	TMCR	SALM
7	6	5	4	3	2	1	0

- SKPF 1:** При команде на резание по скачку (G31) подача происходит установленной параметром скоростью FL (параметром 342).
- 0:** При команде на резание по скачку (G31) скорость подачи задается кодом F.
- CHR 1:** При прерывании рукояткой скорость подачи ограничивается скоростью ускоренного перемещения.
- 0:** Она не ограничивается скоростью ускоренного перемещения.
- SFRV 1:** Переключается полярность аналогового напряжения по системе SRV при исполнении кодов G84 и G74.
- 0:** Полярность не изменяется.
- (Примечание) Данная установка эффективна, когда седьмой бит параметра 010 установлен в "1".
- NEOP 1:** При регистрации ленты в память M02, M30 и M99 не считаются концом программы.
- 0:** При регистрации ленты в память M02, M30 и M99 считаются концом программы.

ROTIO 1: При выводе дюймовой системы параметры скорости подачи 091, 106, 113 и 114 устанавливаются на единицу 0,1 дюйма/мин = 1 градус/мин.

0: Устанавливаются на единицу 0,1 дюйма/мин = 0,1 градуса/мин.

(Данная установка эффективна, когда дополнительная ось используется в качестве оси вращения.)

TMCR 1: Макрооперация пользователя вызывается кодом T.

0: Макрооперация пользователя не вызывается кодом T.

SALM 1: В случае довичного 12-битного вывода A разрядностью S4 (аналогового вывода A) если задается команда S, превышающая нижний или верхний предел величины выхода в шпиндельной двигатель, выявить сбой.

0: Не выявить сбой и скорость ограничивается величиной нижнего или верхнего предела.

Для сведения смотреть и параметры 135 и 136.

	3	0	7		EX4NGS	SFOB	SCDB	GRST		TLCD	EXRMT
				7	6	5	4	3	2	1	0

EX4NG 1: Сигнал игнорирования 4-ой оси является эффективной.

0: Сигнал игнорирования 4-ой оси является неэффективной.

SFOB 1: В случае двоичного 12-битного вывода B или аналогового вывода B кода S не выводится SF.

0: Выводится SF.

SCDB 1: В случае 12-битного вывода B разрядностью S4 (аналогового вывода B) вывести младшие два бита S4 в "B21 ÷ B38". (Прим наличии функции разрядностью B3 по выбору нельзя использовать.)

0: Не используется.

GRST 1: Гашение данных, полученных до данного момента времени, для всех зарегистрированных групп, когда поступает сигнал сброса смены инструмента.

0: Гашение данных, полученных до данного момента времени, только для групп и конце срока службы, когда поступает сигнал сброса смены инструмента.

- TCLD** 1: Коррекция длины инструмента эффективна и для других осей, чем ось Z.
 0: Коррекция длины инструмента эффективна только для оси Z.
- EXRMT** 1: Возможно переключение RMT/PTR (дистанц./ленточный считыватель) со стороны станка.
 0: Невозможно переключение RMT/PTR со стороны станка.

	3	0	8
--	---	---	---

DIOM	MSFT	LGCM	MANP	RSTB	UWKZ	CFMF	
7	6	5	4	3	2	1	0

- DIOM** 1: Можно считать и записать входные и выходные данные за счет переменных чисел макрооперации.
 0: Нельзя считывать и записывать входные и выходные данные за счет переменных чисел макрооперации.
- MSFT** 1: При наличии функции макрооперации пользователя по выбору клавиша сдвига действительная для ввода через панель РВИ.
 0: При вводе через панель РВИ клавиша сдвига недействительна.
- LGCM** 1: Число оборотов переключения шестерни малой скорости (LOW) и шестерни большой скорости (HIGH) соответствует значению установки параметра SPDMXL (№ 365). (Система В)
 0: Число оборотов переключения шестерни малой скорости (LOW) и шестерни большой скорости (HIGH) соответствует наибольшему числу оборотов шестерни малой скорости (LOW). (Система А)
- (Примечание) Данная установка эффективна при 12-битном выходе А кода S и при аналоговом выходе кода S)
- MANP** 1: Когда вычитательное число макрооперации пользователя не имеет десятичной точки, оно считается целым числом. (Нельзя использовать.)
 0: Когда вычитательное число макрооперации пользователя не имеет десятичной точки, оно считается числом с десятичной точкой по установленному правилу.

- RSTB 1: При сбросе по функции экстренного останова, внешнего сброса и сброса и перемотки не выводится сигнал "происходит сброс".
 0: При сбросе по функции экстренного останова, внешнего сброса и сброса и перемотки также выводится сигнал "происходит сброс".
- UWKZ 1: При изменении значения величины смещения начала отсчета заготовки немедленно обновляются координатные значения в абсолютных (запрещено использование).
 0: После изменения обновляются координатные значения в абсолютных при первой предварительной обработке.
- CFMF 1: В постоянных циклах G84, G74 типа II выходной сигнал "FMF" выключается сигналом FIN кода M05. (Временная диаграмма B)
 0: В постоянных циклах G84, G74 типа II выходной сигнал "FMF" поддерживается до точки R. (Временная диаграмма A)

	3	0	9	TL SK	GST 2	GST 1	LCTM	AP 4	APZ	APY	APX
				7	6	5	4	3	2	1	0

- TL SK 1: Ввод номера группы для пропуска инструмента
 0: Без ввода номера группы

GST1, GST2

Указание возможных номеров регистрации групп для установки группы инструментов

GST2	GST1	Возможные номера регистрации групп
0	0	1 ÷ 16
0	1	1 ÷ 32
1	0	1 ÷ 64
1	1	1 ÷ 128

- LCTM 1: Указание срока службы инструмента с использованием "час"
 0: Указание срока службы инструмента с использованием "число"

APX, Y, Z, 4

Установка действительности/недействительности функции автоматической установки координатной системы (по выбору) для координат X, Y, Z, и 4-ой соответственно

- 1: Автоматическая установка координатной системы действительна
- 0: Автоматическая установка координатной системы недействительна

Для сведения смотреть и параметры 375 ÷ 382.

	3	1	0	NFED1		RSCB1	STP21		BAD1			
	3	1	1	NFED2		RSCB2	STP22		BAD2			
	3	1	2	NFED3		RSCB3	STP23		BAD3			
	3	1	3	NFED4		RSCB4	STP24		BAD4			
					7	6	5	4	3	2	1	0

NFED1, 2, 3, 4

Определяется, выводятся ли ведущие части в начале и конце и пробелы между программами при выводе на выходные устройства 1, 2, 3, 4, соответственно, или нет. (В случае выходного устройства на кассете FANUC делают установку без выхода ведущих частей и пробелов.)

- 1: Не выводятся ни ведущие части, ни пробелы.
- 0: Выводятся ведущие части и пробелы.

RSCB1, 2, 3, 4

Для устройств ввода-вывода 1, 2, 3 и 4 определяется, используются ли управляющие коды (DC1 ÷ DC4) или нет, в данной последовательности.

- 1: Управляющие коды не используются.
- 0: Управляющие коды используются.

STP21, 2, 3, 4

Для устройств ввода-вывода 1, 2, 3 и 4 определяется, используются два бита или один бит для стопа, в данной последовательности.

1: Используются два бита для стопа.

0: Используется один бит для стопа.

BAD1, 2, 3, 4

Данный параметр устанавливает скорость передачи данных для устройств ввода-вывода 1, 2, 3 и 4 в данной последовательности.

(Примечание) При наличии функции по выбору для стыковки с роботом для передачи данных между ЧПУ и роботом установить скорость бод на BAD4.

Скорость подачи	BAD 1, 2, 3, 4			
5 0	0	0	0	0
1 0 0	0	0	0	1
1 1 0	0	0	1	0
1 5 0	0	0	1	1
2 0 0	0	1	0	0
3 0 0	0	1	0	1
6 0 0	0	1	1	0
1 2 0 0	0	1	1	1
2 4 0 0	1	0	0	0
4 8 0 0	1	0	0	1
9 6 0 0	1	0	1	0

(Примечание) См. параметры 340, 341.

	3	1	4
--	---	---	---

IM15	MINT			H4	HZ	HU	HX
7	6	5	4	3	2	1	0

IM15 1: Указание для оси В всегда в абсолютных вне зависимости от G90/G91, и при этом поворот происходит в положительном направлении. Далее, при указании M15 поворот происходит в отрицательном направлении.

0: Указание для оси В в абсолютных/в приращениях в зависимости от G90/G91. Далее, поворот имеет положительное и отрицательное направления, как в случае линейной оси, и код M15 не имеет особого значения.

- MINT 1: Указанный устройству ЧПУ оператор выполняется после завершения текущего кадра. (Прерывание макрооперации типа II)
- 0: Указанный устройству ЧПУ оператор выполняется немедленно. (Прерывание макрооперации типа I)
- IFIX 1: Задание угла, не являющегося целочисленно кратным по отношению к делительному углу, для делительного стола считается сбоем по PS. (При этом также необходимо установить параметр 060)
- 0: Возможно задание угла для оси В вне зависимости от минимального угла деления стола.
- IRND 1: Задание угла в абсолютных для оси В делается заданием в пределах $0^\circ \pm 360^\circ$.
- 0: Задание угла в абсолютных для оси В не делается заданием в пределах $0^\circ \pm 360^\circ$.

HX, Y, Z, 4

Прерывание рукояткой эффективно или нет по оси X, Y, Z и по 4-ой оси, соответственно.

1: Эффективно

0: Неэффективно

	3	1	5
--	---	---	---

PRT	SLOW	BDEG	IDXB	SSCR	SSCA2	SSCA1	SSCA0
7	6	5	4	3	2	1	0

- PRT 1: Ведущие нули не выводятся командой DPRNT.
- 0: Выводятся коды пробела для ведущих нулей командой DPRNT.
- SLOW 1: Для всех шестерен общая установка параметром ограничивающего значения наименьшего числа оборотов при поддержании постоянной окружной скорости. (№ 347)
- 0: Для каждой шестерни отдельная установка параметрами ограничивающих значений наименьших чисел оборотов при поддержании постоянной окружной скорости. (№ 343, 344, 345, 346)
- BDEG 1: Минимальное задание для оси В $0,001^\circ$ ($B1 = 0,001^\circ$)
- 0: Минимальное задание для оси 1° ($B1 = 1^\circ$)
- IDXB 1: Последовательность действий деления стола типа В
- 0: Последовательность действий деления стола типа А

- SSCR 1: В режиме поддержания окружной скорости она для кадра ускоренного перемещения определяется координатным значением конечной точки по оси X.
- 0: В режиме поддержания окружной скорости она для кадра ускоренного перемещения, как в случае рабочей подачи, определяется текущим координатным значением по оси X.

SSCA2, SSCA1, SSCA0

Установка базовой оси для вычислительной операции при поддержании постоянной окружной скорости

SSCA 2	SSCA 1	SSCA 0	Ось
0	0	0	X
0	0	1	Y
0	1	0	Z
0	1	1	4
1	0	0	5

	3	1	6
--	---	---	---

CDSCG		ACMR	DSCG5	DSCG4	DSCGZ	DSCGY	DSCGX
7	6	5	4	3	2	1	0

- CDSCG 1: Не производится контроль частоты сигнала обратной связи резольвера/индуктосина.
- 0: Производится контроль частоты сигнала обратной связи резольвера/индуктосина.
(После настройки усиления детектирования необходимо установить данный параметр на "0".)
- ACMR 1: Установка множителя задания (CM) соответствует указанию произвольного множителя задания. (Запрещено использование)
- 0: Установка множителя задания соответствует стандартному указанию.

DSCGX, Y, Z, 4, 5

Данный параметр определяет тип системы детектирования положения для оси X, оси Y, оси Z, 4-ой и 5-ой оси в данной последовательности.

- 1: Система детектирования положения является резольвером или индуктосином
- 0: Система детектирования положения является импульсным кодирующим датчиком

(Примечание) Не допускается смешанный выбор кодирующего датчика импульсов, резольвера/индуктосина для осей X, Y, Z. Также, не допускается смешанный выбор кодирующего датчика импульсов, резольвера/индуктосина для четвертой и пятой осей.

	3	1	7
--	---	---	---

UM#8	UM#7	UM#6	UM#5	UM#4	UM#3	UM#2	UM#1
7	6	5	4	3	2	1	0

UM#1 ÷ 8 В случае применения кода EIA регистрируется код, соответствующий коду "#", используемому в макрооперации пользователя.

(Пример) UM#8 ÷ UM#1 = 00001110

Код с пробитыми отверстиями на дорожках 1, 4 и 7 считается (#) по коду EIA. Не устанавливается код используемого адреса.

(UM#8 ÷ UM#1 = 00000000 означает, что не используется "#".)

	3	1	8
--	---	---	---

PRG9	HSC9	MPD9			NSRH	RSTL	ADNW
7	6	5	4	3	2	1	0

- PRG9 1 : Не производится редактирование программ номеров 9000 ÷ 9899.
 0 : Можно редактировать также программы номеров 9000 ÷ 9899.
- HSC9 1 : При исполнении программы номера из 9000 ÷ 9899 содержание этой программы не выводится на индикацию.
 0 : При исполнении программы номера из 9000 ÷ 9899 содержание этой программы выводится на индикацию.
- MPD9 1 : При исполнении программы номера из 9000 ÷ 9899, если выбран режим покадровой обработки, то при исполнении оператора макрооперации пользователя также останавливается по функции покадровой обработки.

- 0 : При исполнении программы номера из 9000 ÷ 9899, даже если выбран режим покадровой обработки, при исполнении оператора макрооперации пользователя не производится останов по функции покадровой обработки.
- NSRH 1 : При поиске номера кадра не выводится номер "OP".
0 : При поиске номера кадра выводится номер "OP".
- PSTL 1 : При регистрации программы в память за счет пуска цикла в режиме редактирования не выводится сигнал STL.
0 : Выводится сигнал STL.
- ADNW 1 : Скорость подачи будет по спецификации В.
0 : Скорость подачи будет по спецификации А.

[Спецификация В]

(1) Скорость толчковой подачи

Скорость толчковой подачи дополнительной оси (оси вращения) можно установить параметром 348 отдельно от других осей. Однако, нужно иметь в виду, что когда дополнительная ось и другая ось приводятся в движение одновременно по двум осям, скорость движения дополнительной оси будет одинаковой с другой осью (параметр 091 (JOGF)), если дополнительная ось относится к 0-ому биту параметра 11 линейной оси (ADLN=1).

(2) Верхний предел скорости рабочей подачи

При задании команды на линейную интерполяцию (G01) скорость подачи по каждой оси ограничивается таким образом, чтобы она не превышала установленную величину параметров. Эту величину ограничения можно установить отдельно для каждой из осей X, Y, Z и дополнительной. В случае круговой интерполяции касательная скорость, как прежде ограничивается на устанавливаемую параметром величину.

[Спецификация А]

(1) Скорость толчковой подачи

Скорость подачи по дополнительной оси устанавливается параметром 091, как общая с другими осями.

(2) Верхний предел скорости рабочей подачи

Скорость рабочей подачи ограничивается общей для всех осей величиной, не превышающей касательную скорость.

	3	1	9
--	---	---	---

PRG8	MCS8	MPD8						MCS7
7	6	5	4	3	2	1	0	

- PRG8 1 : Программы номеров 8000 ÷ 8999 не редактируются.
 0 : Программы номеров 8000 ÷ 8999 можно редактировать.
- MCS8 1 : При исполнении программы номера из 8000 ÷ 8999, если выбран режим покадровой обработки, то при исполнении оператора макрооперации пользователя также останавливается по функции покадровой обработки.
 0 : При исполнении программы номера из 8000 ÷ 8999, даже если выбран режим покадровой обработки, при исполнении оператора макрооперации пользователя не производится останов по функции покадровой обработки.
- MPD8 1 : Не показывается содержание программы в процессе выполнения программы с номером программы 8000 ÷ 8999.
 0 : Показывается содержание программы в процессе выполнения программы с номером программы 8000 ÷ 8999.
- MCS7 1 : При исполнении программы номера из 0001 ÷ 7999, если выбран режим покадровой обработки, то при исполнении оператора макрооперации пользователя также останавливается по функции покадровой обработки.
 0 : При исполнении программы номера 0001 ÷ 7999, даже если выбран режим покадровой обработки, при исполнении оператора макрооперации пользователя не производится останов по функции покадровой обработки.

	3	2	0
--	---	---	---

UMMCD 1

	3	2	1
--	---	---	---

UMMCD 2

	3	2	2
--	---	---	---

UMMCD 3

UMMCD1, 2, 3

Установка максимум до 3 кодов M для вызова макрооперации пользователя

Установочная величина 01 ÷ 97

(Кодом M00 нельзя вызывать макрооперацию пользователя. Установка M00 равносильна состоянию без установки.)

	3	2	3	UMGCD0
	3	2	4	UMGCD1
	3	2	5	UMGCD2
	3	2	6	UMGCD3
	3	2	7	UMGCD4
	3	2	8	UMGCD5
	3	2	9	UMGCD6
	3	3	0	UMGCD7
	3	3	1	UMGCD8
	3	3	2	UMGCD9

UMGCD0, 1,, 9

Установка максимум до 10 кодов G для вызова макрооперации пользователя

Установочная величина 01 ÷ 99

(Кодом G00 нельзя вызывать макрооперацию пользователя.
Установка G00 равносильна состоянию без установки.)

	3	3	3
--	---	---	---

AOVMDR

AOVMDR Минимальный коэф. замедления скорости обработки дуги окружности с внутренней стороны
 Диапазон 1 ÷ 100% Стандартная установка 1
 Устанавливается минимальный коэф. замедления (MDR) при изменении скорости резания дуги окружности с внутренней стороны.

	3	3	4
--	---	---	---

AOVOR

AOVOR Коэф. замедления автоматической регулировки скорости подачи в угловой части
 Диапазон 1 ÷ 100% Стандартная установка 50
 Устанавливают величину регулировки в угловой части с внутренней стороны.

	3	3	5
--	---	---	---

AOVTH

AOVTH Угол критерия внутренней стороны для автоматической регулировки скорости подачи в угловой части с внутренней стороны.
 Диапазон 1 ÷ 179° Стандартная установка 91

	3	3	6
--	---	---	---

POSTNX

	3	3	7
--	---	---	---

POSTNY

	3	3	8
--	---	---	---

POSTNZ

	3	3	9
--	---	---	---

POSTN4

	4	1	7
--	---	---	---

POSTN5

POSTNX, Y, Z, 4, 5
 Установка величин подвода при однонаправленном позиционировании по осям X, Y, Z, 4-ой и 5-ой, соответственно.
 Установочная величина 0 ÷ 255 Единица 0,01 мм (метрический вывод)
 0 ÷ 255 Единица 0,001 дюйма (дюймовый вывод)

	3	4	3	GRMIN1
	3	4	4	GRMIN2
	3	4	5	GRMIN3
	3	4	6	GRMIN4

GRMIN1 ÷ GRMIN4

Минимальная частота вращения шпинделя в режиме поддержания постоянной окружной скорости (G96) для шестерни 1, 2, 3 и 4, соответственно.

Диапазон установки 0 ÷ 9999 в единицах об/мин

Данный параметр эффективен только при установке SLOW=0 параметра № 307.

	3	4	7	LOWSP
--	---	---	---	-------

LOWSP

Наименьшее число оборотов шпинделя в режиме поддержания постоянной окружной скорости (G96) (для выбора функции поддержания постоянной окружной скорости) (общее для всех осей)

Значение установки 0 ÷ 9999 в единицах об/мин

Данный параметр эффективен только при установке SLOW=1 параметра № 307

	3	4	8	JOGFAD
--	---	---	---	--------

JOGFAD

Скорость толчковой подачи по дополнительной оси (оси вращения), когда поворотный переключатель находится в позиции 10 (Спецификация В)

Установочная величина 1 ÷ 150 Единица градус/мин

См. пункт параметра 091 (JOGF).

По спецификации В см. параметр № 318 ADNW.

	3	5	5
--	---	---	---

AOVLE

AOVLE

Расстояние замедления в конечной точке при автоматической регулировке скорости подачи в угловой части с внутренней стороны

Диапазон 0 ÷ 3999 в единицах 0,1 мм при задании
в метрической системе
0,01 дюйма при задании
в дюймовой системе

Устанавливается зона действия Le.

Данная установка также возможна преднабором.

	3	5	6
--	---	---	---

AOVLS

AOVLS

Расстояние замедления в начальной точке при автоматической регулировке скорости подачи в угловой части с внутренней стороны

Диапазон 0 ÷ 3999 в единицах 0,1 мм при задании
в метрической системе
0,01 дюйма при задании
в дюймовой системе

Устанавливается зона действия Ls.

Данная установка также возможна преднабором.

	3	5	7	EXOFSX
	3	5	8	EXOFSY
	3	5	9	EXOFSZ
	3	6	0	EXOFS4
	4	4	2	EXOFS5

EXOFSX, Y, Z, 4, 5

Установка величин внешнего смещения точки нуля заготовки по осям X, Y, Z, 4-ой и 5-ой, соответственно.

Установочная величина $0 \div \pm 7999$ Единица 0,001 мм
(метрический ввод)

$0 \div \pm 7999$ Единица 0,0001 дюйма
(дюймовый ввод)

Эти параметры обычно автоматически устанавливаются за счет ввода со стороны станка. (Функция внешнего ввода данных)

	3	6	1	PGMAX 1
	3	6	2	PGMAX 2
	3	6	3	PGMAX 3
	3	6	4	PGMAX 4

PGMAX1, 2, 3, 4

Установка максимальных чисел вращения шпинделя при выборе зубчатой передачи 1, 2, 3 и 4, соответственно

Устанавливается число оборотов шпинделя при командном напряжении скорости 10 В (в случае 12-битного вывода В разрядностью S4 или аналогового вывода В разрядностью S4).

Установочная величина $1 \div 9999$ об/мин

	3	6	5
--	---	---	---

SPDMXL

SPDMXL Допустимое наибольшее число оборотов для шпиндельного двигателя при шестерни малой скорости (LOW) устанавливается равным

(допустимое наибольшее число оборотов для шпиндельного двигателя)
 4095 x (наибольшее число оборотов для шпиндельного двигателя)

Диапазон установки 0 ÷ 4095

Данная установка эффективна только при LGCM (параметра № 308-5)=1.

	3	6	6
--	---	---	---

FEDMXAD

FEDMXAD Верхний предел скорости рабочей подачи по дополнительной оси

Этот параметр действителен только тогда, когда параметр 318 принимает состояние ADNW=1.

Установочная величина 6 ÷ 15000 Единица градус/мин
(для оси вращения)

6 ÷ 15000 Единица мм/мин
(метрический вывод)

6 ÷ 6000 Единица дюйм/мин
(дюймовый вывод)

	3	6	7
--	---	---	---

REF3X

	3	6	8
--	---	---	---

REF3Y

	3	6	9
--	---	---	---

REF3Z

	3	7	0
--	---	---	---

REF34

	4	3	8
--	---	---	---

REF35

REF3X, Y, Z, 4, 5

Расстояние третьей базисной точки от первой базисной точки по оси X, оси Y, оси Z, 4-ой и 5-ой оси в данной последовательности.

Установочная величина $0 \div \pm 99999999$ в единицах 0,001 мм (при метрическом выводе)

$0 \div \pm 99999999$ в единицах 0,0001 дюйма (при дюймовом выводе)

	3	7	1
--	---	---	---

REF4X

	3	7	2
--	---	---	---

REF4Y

	3	7	3
--	---	---	---

REF4Z

	3	7	4
--	---	---	---

REF44

	4	3	9
--	---	---	---

REF45

REF4X, Y, Z, 4, 5

Расстояние четвертой базисной точки от первой базисной точки по оси X, оси Y, оси Z, 4-ой и 5-ой оси в данной последовательности.

Установочная величина $0 \div 99999999$ в единицах 0,001 мм (при метрическом выводе)

$0 \div 99999999$ в единицах 0,0001 дюйма (при дюймовом выводе)

	3	7	5	PPRTMX
	3	7	6	PPRTMY
	3	7	7	PPRTMZ
	3	7	8	PPRTM4
	4	4	0	PPRTM5

PPRTMX, Y, Z, 4, 5

Координатные значения для автоматической установки координатной системы по осям X, Y, Z, 4-ой и 5-ой, соответственно, при вводе в метрической системе.

Устанавливается расстояние от начала отсчета устанавливаемой координатной системы до базисной точки в метрической системе.

Установочная величина 0 ÷ 99999999 Единица 0,001 мм

При наличии функции дюймово-метрического переключения по выбору требуется установка и параметров 379 ÷ 382, 441. Данные параметры действительны только для тех осей, для которых установлено как "действительна автоматическая установка координатной системы" параметром 309.

3	7	9	PPRITX
3	8	0	PPRITY
3	8	1	PPRITZ
3	8	2	PPRIT4
4	4	1	PPRIT5

PPRITX, Y, Z, 4, 5

Координатные значения для автоматической установки координатной системы по осям X, Y, Z, 4-ой и 5-ой, соответственно, при вводе в дюймовой системе. Устанавливается расстояние от начала отсчета устанавливаемой координатной системы до базисной точки в дюймовой системе.

Установочная величина 0 ÷ 99999999 Единица 0,0001 дюйма

При наличии функции дюймово-метрического переключения по выбору требуется установка и параметров 375 ÷ 378, 440. Данные параметры действительны только для тех осей, для которых установлено как "действительна автоматическая установка координатной системы" параметром 309.

3	8	3	ZOFS1X
3	8	4	ZOFS1Y
3	8	5	ZOFS1Z
3	8	6	ZOFS14
4	4	3	ZOFS15

ZOFS1X, Y, Z, 4, 5

Величины смещения 1-ой точки нуля заготовки по осям X, Y, Z, 4-ой и 5-ой, соответственно (G54)

Установочная величина 0 ÷ 99999999 Единица 0,001 мм
(метрический ввод)

0 ÷ 99999999 Единица 0,0001 дюйма
(дюймовый ввод)

Эти параметры обычно вводятся выбором функциональной клавиши **OFFSET**

	3	8	7	ZOFS 2 X
	3	8	8	ZOFS 2 Y
	3	8	9	ZOFS 2 Z
	3	9	0	ZOFS 2 4
	4	4	4	ZOFS 2 5

ZOFS2X, Y, Z, 4, 5

Величины смещения 2-ой точки нуля заготовки по осям X, Y, Z, 4-ой и 5-ой, соответственно (G55)

Установочная величина 0 ÷ 99999999 Единица 0,001 мм
(метрический ввод)

0 ÷ 99999999 Единица 0,0001 дюйма
(дюймовый ввод)

Эти параметры обычно вводятся выбором функциональной клавиши **OFFSET**

	3	9	1	ZOFS 3 X
	3	9	2	ZOFS 3 Y
	3	9	3	ZOFS 3 Z
	3	9	4	ZOFS 3 4
	4	4	5	ZOFS 3 5

ZOFS3X, Y, Z, 4, 5

Величины смещения 3-ей точки нуля заготовки по осям X, Y, Z, 4-ой и 5-ой, соответственно (G56)

Установочная величина 0 ÷ 99999999 Единица 0,001 мм
(метрический ввод)

0 ÷ 99999999 Единица 0,0001 дюйма
(дюймовый ввод)

Эти параметры обычно вводятся выбором функциональной клавиши **OFFSET**

	3	9	5	ZOFS4X
	3	9	6	ZOFS4Y
	3	9	7	ZOFS4Z
	3	9	8	ZOFS44
	4	4	6	ZOFS45

ZOFS4X, Y, Z, 4, 5

Величины смещения 4-ой точки нуля заготовки по осям X, Y, Z, 4-ой и 5-ой, соответственно (G57)

Установочная величина 0 ÷ 99999999 Единица 0,001 мм
(метрический ввод)

0 ÷ 99999999 Единица 0,0001 дюйма
(дюймовый ввод)

Эти параметры обычно вводятся выбором функциональной клавиши **OFFSET**

	3	9	9	ZOFS5X
	4	0	0	ZOFS5Y
	4	0	1	ZOFS5Z
	4	0	2	ZOFS54
	4	4	7	ZOFS55

ZOFS5X, Y, Z, 4, 5

Величины смещения 5-ой точки нуля заготовки по осям X, Y, Z, 4-ой и 5-ой, соответственно (G58)

Установочная величина 0 ÷ 99999999 Единица 0,001 мм
(метрический ввод)

0 ÷ 99999999 Единица 0,0001 дюйма
(дюймовый ввод)

Эти параметры обычно вводятся выбором функциональной клавиши **OFFSET**

	4	0	3	ZOFS 6 X
	4	0	4	ZOFS 6 Y
	4	0	5	ZOFS 6 Z
	4	0	6	ZOFS 6 4
	4	4	8	ZOFS 6 5

ZOFS6X, Y, Z, 4, 5

Величины смещения 6-ой точки нуля заготовки по осям X, Y, Z, 4-ой и 5-ой, соответственно (G59)

Установочная величина 0 ÷ 99999999 Единица 0,001 мм
(метрический ввод)

0 ÷ 99999999 Единица 0,0001 дюйма
(дюймовый ввод)

Эти параметры обычно вводятся выбором функциональной клавиши **OFFSET**

	4	0	7
--	---	---	---

SCRATE

SCRATE

Значение масштабирования

Значение установки 1 ÷ 99999 в единицах 0,001

Данное значение соответствует случаю без указания P в кадре G51.

	4	0	8
--	---	---	---

Размыкание/замыкание на замок

При вводе значения, одинакового с тем, которое установлено для № 168 происходит размыкание, и при вводе отличающегося значения - замыкание на замок.

	4	1	1
--	---	---	---

		ZGM5	ZM5
		1	0

ZGM5

- 1: Направление возврата к базисной точке и начальное направление люфта для пятой оси отрицательное.
- 0: Направление возврата к базисной точке и начальное направление люфта для пятой оси положительное.

ZM5

- Система возврат к базисной точке для пятой оси
- 1: Система с магнитными выключателями
- 0: Сеточная система

	4	1	2
--	---	---	---

	ADW52	ADW51	ADW50	AD5B	AD5A	AD4B	AD4A
7	6	5	4	3	2	1	0

ADW52, 1, 0

Выбор названия пятой оси при ее использовании.

ADW52	ADW51	ADW50	Используемая буква адреса
0	0	0	A
0	0	1	B
0	1	0	C
0	1	1	U
1	0	0	V
1	0	1	W

AD4A, AD4B, AD5A, AD5B

Установка для определения, каким осям параллельная базисная ось

Пятая ось		Четвертая ось		Параллельная базисная ось
AD5B	AD5A	AD4B	AD4A	
0	0	0	0	Ось X
0	1	0	1	Ось Y
1	0	1	0	Ось Z
1	1	1	1	Не параллельна никакой оси

	4	1	3
--	---	---	---

							SELB	SEL
7	6	5	4	3	2	1	0	

SEL 1: Эффективно перемещение по оси только при замыкании для сигнала выбора оси для рукоятки.
 Данная установка предусматривается при выборе спецификации (комбинации) В, С, и когда требуется, чтобы сигнал выбора оси был эффективным в спецификации (комбинации) А.

0: Сигнал выбора оси для рукоятки неэффективен.

SELB 1: Комбинация В

0: Комбинация А или С

	4	1	8
--	---	---	---

HXNO + HDCNT

HDCNT Количество ручных генераторов импульсов
 Данная установка необходима для всех комбинаций А, В и С.

Значение установки 2 или 3

HXNO Установка для определения, который генератор используется для оси X при комбинации В.

Значение установки 1, 2 или 3

Метод установки Значение разряда десятков: HXNO
 Значение разряда единиц: HDCNT

Пример) В случае трех рукояток с использованием первого для оси X значение установки 13

1	0	0	0
---	---	---	---

}

1	1	2	7
---	---	---	---

Величина коррекции ошибки шага для оси X
Установочная величина $0 \div \underline{+7}$

2	0	0	0
---	---	---	---

}

2	1	2	7
---	---	---	---

Величина коррекции ошибки шага для оси Y
Установочная величина $0 \div \underline{+7}$

3	0	0	0
---	---	---	---

}

3	1	2	7
---	---	---	---

Величина коррекции ошибки шага для оси Z
Установочная величина $0 \div \underline{+7}$

4	0	0	0
---	---	---	---

}

4	1	2	7
---	---	---	---

Величина коррекции ошибки шага для четвертой оси
Установочная величина $0 \div \underline{+7}$

5	0	0	0
---	---	---	---

}

5	1	2	7
---	---	---	---

Величина коррекции ошибки шага для пятой оси
Установочная величина $0 \div \underline{+7}$

Содержание установки и индикации данных преднабора

Номер данных	Содержания
000	Установка для ввода-вывода (RS232C, RMT, INCH, ISO, TVON, TEV4, REVY, REVX)
057*	Время эксплуатационной работы (в единицах ч.) (TMHOR)
058*	Время эксплуатационной работы (в единицах мин.) (TMMIN)
059*	Время эксплуатационной работы (в единицах сек.) (TMSEC)
067*	Величина отвода инструмента в постоянном цикле G73 (в цикле высокоскоростной обработки глубокого отверстия) (CYCR)
068*	Начальная точка резания в постоянном цикле G83 (в цикле обработки глубокого отверстия) (CYCD)
141*	Время эксплуатационной работы (TIME1)
151*	Значение координаты X первой вершины предела хода запоминаемого типа 2
152*	Значение координаты Y первой вершины предела хода запоминаемого типа 2
153*	Значение координаты Z первой вершины предела хода запоминаемого типа 2
155*	Значение координаты X второй вершины предела хода запоминаемого типа 2
156*	Значение координаты Y второй вершины предела хода запоминаемого типа 2
157*	Значение координаты Z второй вершины предела хода запоминаемого типа 2
180*	Номер кадра прекращения наведения справки
319*	Различные установки (PRG8, MSBL)
340*	Выбор устройства ввода при регистрации программы (IDVICE)
341*	Выбор устройства вывода на перфорацию (ODVICE)
355*	Расстояние замедления в конечной точке кадра (автоматическая регулировка в угловой части)
356*	Расстояние замедления в опорной точке кадра (автоматическая регулировка в угловой части)
407*	Коефф. увеличения для масштабирования

- Выбрать адрес SET.
- При других номерах данных индикация является пустой.
- Для номеров данных со знаком * можно осуществить эквивалентную установку с использованием адреса PRM.
- Подробнее смотрите описание параметра с одинаковыми номерами даны данных.

ПРИЛОЖЕНИЕ 7. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОТОКОЛОВ СБОЯ

Номер	Содержание	Примечание
000	Установлен параметр, который не должен бы быть установлен без выключения питания ЧПУ один раз. Выключить и снова включить питание ЧПУ. Номера параметров 012 ÷ 018, 027 ÷ 034 086 ÷ 090, 124 ÷ 131, 316	
001	Сбой по ТН (использован знак с нарушением четности на участке значащей информации). Необходимо исправить ленту.	
002	Сбой по TV (закодировано нечетное число знаков в одном кадре). Данный сбой может случиться только при включении функции проверки по TV. Необходимо исправить ленту.	
003	Введены данные с разрядностью, превышающей допустимое число разрядов.	
004	В начале кадра сразу введена цифра или знак (-) без адреса.	
005	Сразу после адреса без данных введен следующий адрес или код * (конца карда)	
006	Ошибочный ввод знак "-" (введен знак "-" для адреса, для которого запрещен знак "-", или введены два или более знака "-").	
007	Ошибочный ввод десятичной точки "." (введена десятичная точка для адреса, для которого не разрешено использование десятичной точки, или введены две или более десятичные точки).	
008	Управляющий переключатель ленточного считывателя установлен не в положении AUTO (в случае считывателя без бобины) или REEL ON, OFF (в случае считывателя с бобинами).	
009	Введен не допущенный знак (код) на участке значащей информации. (E)	
010	Использован недопустимый код G. (Использование не имеющихся специальных кодов G также приводит к данному сбою.)	

Номер	Содержание	Примечание
011	При рабочей подаче не запрограммирована скорость подачи, или запрограммирована недопустимая скорость подачи.	
015	Запрограммировано одновременное перемещение по координатам, число которых превышает число одновременно управляемых координат.	
017	Запрограммировано перемещение по 4-ой оси без выбора функции управления 4-ой осью.	
018	При отсутствии функции одновременного управления дополнительной осью запрограммировано одновременное перемещение по дополнительной оси.	
021	При круговой интерполяции запрограммирована ось вне заданной плоскости (G17, G18, G19).	
022	При отсутствии функции программирования дуги заданием радиуса R задан радиус R.	
023	Для программирования дуги заданием радиуса R задан нулевой радиус R.	
027	Попытка коррекции длины инструмента для другой оси без аннулирования текущей коррекции	
029	Величина смещения в памяти является данными больше 6 разрядов. Заново ввести правильную величину смещения.	
030	Слишком большой номер смещения для кодов D, H коррекции инструмента по радиусу, коррекции длины инструмента и смещения инструмента.	
031	При программном вводе величины смещения (G10) запрограммировано слишком большое значение P для номера смещения, или вообще не указан P.	
032	При программном вводе величины смещения (G10) запрограммирована слишком большая величина смещения кодом R.	
033	При вычислении точки пересечения для коррекции инструмента по радиусу не определяется точка пересечения, а также делается попытка найти точку пересечения с внутренней стороны для угловой части с углом, меньшим 90° , для коррекции инструмента по радиусу типа B.	
034	При коррекции инструмента по радиусу делается попытка выполнения аннулирования включения режима смещения в режиме G02/G03.	

Номер	Содержание	Примечание
035	При режиме коррекции инструмента запрограммирована обработка с пропуском (G31).	
036	Запрограммирован код G45 ÷ G48 при коррекции инструмента по радиусу.	
037	Переключено задание плоскости при коррекции инструмента по радиусу (G17, G18, G19).	
038	Так как выявлен нулевой радиус в начальной или конечной точке дуги при коррекции инструмента по радиусу, то имеется опасность перерезания.	
041	Имеется опасность перерезания при коррекции инструмента по радиусу.	
044	Запрограммирован код G27 ÷ G30 в постоянных циклах. Цикл АСИ (M06) был запрограммирован в режиме постоянного цикла.	
045	Цикл АСИ (M06) был запрограммирован в ЧПУ, которая не оснащена функцией возврата к базисной точке по выбору.	
046	В командах возврата ко второй, третьей и четвертой базисной точке был запрограммирован код, не являющимся P2, P3 и P4, соответственно.	
047	Запрограммирован код G27 ÷ G30 для оси, для которой не предусмотрен возврат к базисной точке.	
048	После включения питания или экстренного останова запрограммирован G30 без ни одного выполнения возврата к базисной точке. При выборе функции предела хода запоминаемого типа, после включения питания или экстренного останова дана команда на перемещение без ни одного выполнения возврата к базисной точке.	
058	В четырехразрядном 12-битном коде S/аналоговом выходе типа А было запрограммировано число, выходящее за максимальный или минимальный пределы скорости вращения шпинделя.	
059	Не была найдена программа для выбранного номера заготовки (функция А выбора номера заготовки по внешнему сигналу).	
060	При поиске номера кадра не был найден кадр с искомым номером.	

Номер	Содержание	Примечание
065	Для кратности увеличения масштабирования запрограммировано значение вне $1 \div 9999$.	
066	В результате применения масштабирования величина перемещения, координатное значение, радиус окружности и т.д. превысили максимальные значения.	
067	При режиме коррекции инструмента по радиусу запрограммирован код G51 (включение масштабирования)	
070	Объем памяти не достаточен.	
071	Не найдены искомые адресные данные.	
072	Число зарегистрированных программ превысило 95 или 191. (Дополнение числа зарегистрированных программ дает возможность максимально 191.)	
073	Сделана попытка зарегистрировать программу с тем же номером, которым нумерована уже зарегистрированная программа.	
074	Использован номер программы за пределами $1 \div 9999$.	
075	Нет ни номера программы, ни номера кадра в первом кадре программы.	
076	Не закодирован адрес P в кадре с кодом M98.	
077	Применено трехкратное вложение подпрограмм (тройной вывод).	
078	Нет ни номера программы, ни номера кадра, который адресован адресом P в кадре с M98, M99 .	
079	Программа в памяти не совпадает с содержанием ленты.	
084	Из-за неправильного указания диапазона редактирования при использовании функции изменения последовательности использования инструментов невозможно выполнение редактирования.	
085	Число битов данных, которые поступают через интерфейс по RS232C, не соответствует требуемому, или же скорость передачи данных является неправильной.	
086	При передаче во время считывания через интерфейс по RC232C произошла anomальная передача или неисправность устройства ввода-вывода.	

Номер	Содержание	Примечание
087	При считывании через интерфейс по RS232C после выдачи кода DC3 (кода останова устройства считывания с ленты) поступила информация в объеме свыше 10 символов.	
090	При возврате к базисной точке, из-за того, что начальная точка находится слишком близко к базисной точке или отсутствует выработка сигнала одного оборота импульсного кодирующего датчика, невозможно нормальное выполнение возврата к базисной точке.	
091	Невозможно нормальное выполнение возврата к базисной точке, так как скорость подачи является слишком низкой для синхронизации сигнала оборотов импульсного кодирующего датчика с базисным счетчиком.	
092	Не происходит возврат к базисной точке по оси, для которой был запрограммирован G27.	
094	Невозможна операция типа P для повторного запуска программы. (Так как была выполнена установка системы координат, нажатие кнопки "ORIGIN" или другие после прерывания программы.)	
095	Невозможна операция типа P для повторного запуска программы. (Так как было изменено значение смещения нуля заготовки по внешнему сигналу после прерывания программы.)	
096	Невозможна операция типа P для повторного запуска программы. (Так как было изменено значение смещения нуля заготовки после прерывания программы.)	
097	Невозможна операция типа P для повторного запуска программы. (Так как ни разу не была произведена автоматическая операция после включения питания.)	
098	После подключения устройства под напряжение или сброса состояния экстренного останова, сбой по выходу за пределы хода (мгновенного останова) указано выполнение программы без выполнения возврата к базисной точке ни одного раза, и процессе поиска обнаружен код G28.	
099	После завершения поиска в состоянии повторного пуска программы выполняется команда на перемещение в режиме PVI.	
100	Включен выключатель для записи параметра. При этом необходимо сперва его выключить и затем нажать кнопку сброса.	
101	Устройство ЧПУ отключено от напряжения во время перезаписи в памяти в режиме РЕДАКТ. При возникновении данного сбоя необходимо еще раз подключить устройство ЧПУ под напряжение в состоянии нажатия кнопок DELET и RESET, и тем самым стереть память.	
103	Из-за аномального завершения команды TT в процессе ее выполнения не зарегистрирована правильная информация, необходимая для автоматического программирования в диалоговом режиме. Следует еще раз выполнить программу, в которой запрограммирована команда TT.	

Номер	Содержание	Примечание
110	Абсолютное значение данных в системе представления с фиксированной запятой (точкой) превысило верхний предел (99999999).	
111	Показатель данных в системе представления с плавающей запятой превысил верхний предел.	
112	Нулевой делитель.	
113	Используется функция, которую макрооперация пользователя типа А не может использовать.	
114	Ошибка формата за исключением <формула>.	
115	Было написано значение, которое не определено как переменное число.	
116	Левая сторона переставленного предложения является переменной запрещенной перестановки.	
118	Число вложений в скобки превысило верхний предел (5).	
119	Аргумент функции SQRT является отрицательным, или же аргумент функции BCD является отрицательным.	
122	Число вложений макрооперации превысило верхний предел (4).	
123	Управляющая макрокоманда была использована в режиме ЛЕНТА.	
124	Операция DO-END не является соответствием один к одному.	
125	Ошибка формата <формула>.	
126	Значение n в DOn не в пределах $1 \leq n \leq 3$.	
127	Команда ЧПУ и макрокоманда смешались.	
128	Значение n в GOTO n не в пределах $0 \leq n \leq 9999$.	
129	В <Присвоении аргумента> используется недопустимый адрес.	
130	При вводе внешних данных данные с большим адресом содержат ошибку.	
131	Во внешнем сообщении о сбое появились пять или более видов сбоя	

Номер	Содержание	Примечание
132	При гашении внешнего сообщения о сбое нет соответствующего номера сбоя.	
133	Во внешнем сообщении о сбое и во внешнем сообщении оператору данные с меньшим адресом содержат ошибку.	
140	Номер группы превышает максимальное значение (одно из 16, 32, 64, 128)	
141	Группа инструментов, указанная в программе механической обработки, не установлена.	
142	Число инструментов в группе превышает максимальное регистрируемое значение.	
143	Код Т не записан в кадре программы для установки групп инструментов.	
144	Указан код H99 или D99, когда не используется инструмент, принадлежащий к группе.	
145	В выполняемой программе код Т после кода M06 не совпадает с кодом Т, соответствующим группе инструмента текущего использования.	
146	Р и L не указываются в начале программы для установки группы инструмента.	
147	Число групп инструментов превышает максимальное допустимое значение.	
148	Значения параметров № 333, 334, 335 выходит за пределы диапазона допустимой установки.	
149	<p>При нажатии программной (изображаемой) кнопки ИЗМЕНЕНИЕ не выполняется процесс обработки правильно. Предполагаются следующие возможные причины:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Курсор не находится под адресом (ZHxx и др.) для вызова макрооперации. 2) После положения курсора нет ни ; ни, до конца программы. (При операции с кнопками EOB ALTER также вырабатывается данное состояние сбоя при выполнении условий 2).) 	
160	Делается попытка редактировать программы текущего использования для механической обработки, вычерчивания и др.	

Номер	Содержание	Примечание
162	<p>Число используемых программных (изображаемых) кнопок, указываемых командой PM, превышает допустимое значение.</p> <ul style="list-style-type: none"> На одном экранном формате для показания параметров можно предусмотреть программные кнопки максимум для четырех адресов. Для одного адреса можно предусмотреть максимум 8 программных кнопок. 	
164	<p>При операции с кнопками <input type="checkbox"/> , <input type="checkbox"/> INSERT содержится ошибка формата.</p>	
168	<p>Указывается адрес (ZHxx и др.) для вызова макрооперации в режиме ЛЕНТА.</p>	
169	<p>Не закодирована команда заканчивания обработки (ZH99) в конце данных о положениях отверстий.</p>	
170	<p>Программы с номерами 8000 ÷ 8999 и 9000 ÷ 9899 редактируются.</p> <p>Однако, данный сбой возникает только в случае, когда параметр установлен таким образом, чтобы было запрещено редактирование этих программ. (См. параметры 318 ÷ PRG9, 319 ÷ PRG8.)</p>	
173	<p>В команде TT используются символы, которые не могут быть использованы в качестве адреса для вызова макрооперации (не являющиеся комбинацией двух латинских букв начиная с Z). (14-дюймовая ЭЛТ)</p> <p>В команде TT используются символы, которые не могут быть использованы в качестве адреса для указания кнопки или вызова макрооперации.</p> <ul style="list-style-type: none"> Указание кнопки Указывается кнопка, одинаковая с кнопкой для группы отверстий, установленных параметрами 648 ÷ 651, или кнопки для G. Адрес для вызова макрооперации Указывается адрес, одинаковый с ключевыми словами для макрооперации (например, AB(S) SI(N)). 	
174	<p>В команде PM используются символы, которые не могут быть использованы в качестве аргументов (O, для 14-дюймовой ЭЛТ) или G, L, N, O, P (для 9-дюймовой ЭЛТ).</p>	
175	<p>Не зарегистрирована программа, которая должна быть вызвана адресом вызова макрооперации.</p>	
176	<p>Имеется ошибка в указании числа устанавливаемых показателей в команде PM.</p>	

Номер	Содержание	Примечание
180	При использовании десятичной точки в задании для оси В указывается значение после десятичной точки. Указывается значение, не являющееся целочисленно кратным значением минимального угла деления делительного стола.	Функция деления стола
181	Вместе с осью В указывается одна из осей X, Y, Z.	"
182	При указании таблицы размерных линий I, II (G247, G248) одновременно указываются X и Y, или же не указано ни одной из них.	
183	При указании аннулирования режима индикации строки (G245, G246) имеется ошибка формата.	
185	<p>Число команда TT, MN, PM превышает допустимое число.</p> <p>Команда TT Макс. 9 включая меню положений отверстий</p> <p>Команда MN Макс. 18 (для 14-дюймовой ЭЛТ) или 20 (для 9-дюймовой ЭЛТ) (для одной команды TT)</p> <p>Команда PM Макс. 19 (для 14-дюймовой ЭЛТ) или 21 (для 9-дюймовой ЭЛТ) (число аргументов)</p>	
186	В командах TT, MN, PM различные параметры введены с превышением максимального числа символов или максимальной разрядности.	
187	В командах TT, MN, PM имеются команды двойного определения.	
188	При вводе внутренних кодов строк команд TT, MN, PM имеется ошибка формата.	
189	В командах TT, MN, PM имеется другая ошибка формата, чем сбой 172 ÷ 174, 185 ÷ 188.	
191	Не указан адрес в программе индикации рисунка.	
192	Имеется ошибка формата при вводе внутренних кодов строк в программе индикации рисунка.	

Номер	Содержание	Примечание
210	Исполнительный орган станка пересек конечный выключатель хода на оси X со стороны "+".	
211	Исполнительный орган станка пересек конечный выключатель хода на оси X со стороны "-".	
212	Исполнительный орган станка поступил в зону запрета, определяемую пределом хода запоминаемого типа 1 при перемещении по оси X на положительное направление.	
213	Исполнительный орган станка поступил в зону запрета, определяемую пределом хода запоминаемого типа 1 при перемещении по оси X на отрицательное направление.	
214	Исполнительный орган станка поступил в зону запрета, определяемую пределом хода запоминаемого типа 2 при перемещении по оси X на положительное направление.	
215	Исполнительный орган станка поступил в зону запрета, определяемую пределом хода запоминаемого типа 2 при перемещении по оси X на отрицательное направление.	
220	Исполнительный орган станка пересек конечный выключатель хода на оси Y со стороны "+".	

Номер	Содержание	Примечание
221	Исполнительный орган станка пересек конечный выключатель хода на оси Y со стороны "-".	
222	Исполнительный орган станка поступил в зону запрета, определяемую пределом хода запоминаемого типа 1 при перемещении по оси Y на положительное направление.	
223	Исполнительный орган станка поступил в зону запрета, определяемую пределом хода запоминаемого типа 1 при перемещении по оси Y на отрицательное направление.	
224	Исполнительный орган станка поступил в зону запрета, определяемую пределом хода запоминаемого типа 2 при перемещении по оси Y на положительное направление.	
225	Исполнительный орган станка поступил в зону запрета, определяемую пределом хода запоминаемого типа 2 при перемещении по оси Y на отрицательное направление.	
230	Исполнительный орган станка пересек конечный выключатель хода на оси Z со стороны "+".	
231	Исполнительный орган станка пересек конечный выключатель хода на оси Z со стороны "-".	
232	Исполнительный орган станка поступил в зону запрета, определяемую пределом хода запоминаемого типа 1 при перемещении по оси Z на положительное направление.	
233	Исполнительный орган станка поступил в зону запрета, определяемую пределом хода запоминаемого типа 1 при перемещении по оси Z на отрицательное направление.	
234	Исполнительный орган станка поступил в зону запрета, определяемую пределом хода запоминаемого типа 2 при перемещении по оси Z на положительное направление.	
235	Исполнительный орган станка поступил в зону запрета, определяемую пределом хода запоминаемого типа 2 при перемещении по оси Z на отрицательное направление.	

Номер	Содержание	Примечание
240	Исполнительный орган пересек конечный выключатель хода 4-ой оси со стороны "+".	
241	Исполнительный орган пересек конечный выключатель хода на 4-ой оси со стороны "-".	
242	Исполнительный орган станка поступил в зону запрета, определяемую пределом хода запоминаемого типа 1 при перемещении по четвертой оси на положительное направление.	
243	Исполнительный орган станка поступил в зону запрета, определяемую пределом хода запоминаемого типа 1 при перемещении по четвертой оси на отрицательное направление.	
250	Исполнительный орган станка пересек конечный выключатель хода на пятой оси со стороны "+".	
251	Исполнительный орган станка пересек конечный выключатель хода на пятой оси со стороны "-".	
252	Исполнительный орган станка поступил в зону запрета, определяемую пределом хода запоминаемого типа 1 при перемещении по пятой оси на положительное направление.	
253	Исполнительный орган станка поступил в зону запрета, определяемую пределом хода запоминаемого типа 1 при перемещении по пятой оси на отрицательное направление.	

Номер	Содержание	Примечание
400	Выработан сигнал перегрузки для осей X, Y, Z.	
401	Выключен сигнал готовности блока управления скоростью (VRDY) для осей X, Y, Z.	"
402	Выработан сигнал перегрузки для 4-ой, 5-ой оси.	
403	Выключен сигнал готовности блока управления скоростью (VRDY) по 4-ой, 5-ой оси.	
404	Несмотря на отключение сигнала готовности блока управления положением (PRDY), не отключается сигнал готовности блока управления скоростью (VRDY). Или же после включения питания вырабатывается сигнал готовности блока управления скоростью (VRDY) несмотря на то, что еще не выработан сигнал готовности блока управления положением (PRDY).	
405	Неправильное состояние сигнала базисной точки при завершении возврата к базисной точке.	
407	Выключен сигнал готовности блока управления скоростью (VRDY) по 5-ой оси.	
410	Во время остановки по оси X значение отклонения положения превышает установочное.	
411	Во время перемещения по оси X значение отклонения превышает установочное.	
412	Слишком большая величина дрейфа по оси X (превышает 500VELO)	
413	Значение отклонение положения по оси X превышает значение ± 32767 , или командная величина скорости для цифро-аналогового преобразователя выходят за пределы $+8191 \div -8192$. У сбою данного вида обычно приводят различные ошибочные установки.	
414	Ненормальное действие системы обнаружения положения по оси X. (резольвера и индуктосина)	

Номер	Содержание	Примечание
415	Для оси X выдана команда на скорость, превышающая 511875 в детекторных единицах/сек. К данному виду сбоя приводит ошибочная установка CMR.	
416	Ненормальное действие системы обнаружения положения импульсного кодирующего устройства для оси X. (сбой обрыва провода)	
417	Положение обратной связи LSI для оси X ошибочно.	
420	Во время остановки по оси Y значение отклонения положения превышает установочное.	
421	Во время перемещения по оси Y значение отклонения превышает установочное.	
422	Слишком большая величина дрейфа по оси Y. (превышает 500VELO)	
423	Значение отклонения положения по оси Y превышает значение ± 32767 , или командная величина скорости для цифро-аналогового преобразователя выходят за пределы $+8191 \div -8192$. К сбою данного вида обычно приводят различные ошибочные установки.	
424	Ненормальное действие системы обнаружения положения по оси Y. (резольвера и индуктосина)	
425	Для оси Y выдана команда на скорость, превышающая 511875 в детекторных единицах/сек. К данному виду сбоя приводит ошибочная установка CMR.	
426	Ненормальное действие системы обнаружения положения импульсного кодирующего устройства для оси Y. (сбой обрыва провода)	
427	Положение обратной связи LSI для оси Y ошибочно.	
430	Во время остановки по оси Z значение отклонения положения превышает установочное.	
431	Во время перемещения по оси Z значение отклонения превышает установочное.	

Номер	Содержание	Примечание
432	Слишком большая величина дрейфа по оси Z. (превышает 500VELO)	
433	Значение отклонения положения по оси Z превышает значение ± 32767 , или командная величина скорости для цифрово-аналогового преобразователя выходят за пределы $+8191 \div -8192$. К сбою данного вида обычно приводят различные ошибочные установки.	
434	Ненормальное действие системы обнаружения положения оси Z. (резольвера и индуктосина)	
435	Для оси Z выдана команда на скорость, превышающая 511875 в детекторных единицах/сек. К данному виду сбоя приводит ошибочная установка CMR.	
436	Ненормальное действие системы обнаружения положения импульсного кодирующего устройства для оси Z. (сбой обрыва провода)	
437	Положение обратной связи LSI для оси Z ошибочно.	
440	Во время остановки по 4-ой оси значение отклонения положения превышает установочное.	
441	Во время перемещения по 4-ой оси значение отклонения превышает установочное.	
442	Слишком большая величина дрейфа по 4-ой оси. (превышает 500VELO)	
443	Значение отклонения положения по 4-ой оси превышает значение ± 32767 , или командная величина скорости для цифрово-аналогового преобразователя выходят за пределы $+8191 \div -8192$. К сбою данного вида обычно приводят различные ошибочные установки.	
444	Ненормальное действие системы обнаружения положения по 4-ой оси. (резольвера и индуктосина)	

Номер	Содержание	Примечание
445	Для 4-ой оси выдана команда на скорость, превышающая 511875 в детекторных единицах/сек. К данному виду сбоя приводит ошибочная установка CMR.	
446	Ненормальное действие системы обнаружения положения импульсного кодирующего устройства для 4-ой оси. (сбой обрыва провода)	
447	Положение обратной связи LSI для 4-ой оси ошибочно.	
450	Во время остановки по 5-ой оси значение отклонения положения превышает установочное.	
451	Во время перемещения по 5-ой оси значение отклонения превышает установочное.	
452	Слишком большая величина дрейфа по 5-ой оси. (Превышает 500VELO)	
453	Значение отклонения положения по 5-ой оси превышает значение +32627, или командная величина скорости для цифро-аналогового преобразователя выходят за пределы +8191 ÷ 8192. К сбою данного вида обычно приводят различные ошибочные установки.	
454	Ненормальное действие системы обнаружения положения по 5-ой оси. (Резольвера и индуктосина)	
455	Для 5-ой оси выдана команда на скорость, превышающая 511875 в детекторных единицах/сек. К данному виду сбоя приводит ошибочная установка CMR.	
456	Ненормальное действие системы обнаружения положения импульсного кодирующего устройства для 5-ой оси. (Сбой обрыва провода)	
457	Положение обратной связи LSI для оси Z ошибочно.	

Номер	Содержание	Примечание
600	Ошибочная передача данных набора в устройстве стыковки.	
601	Отключен сигнал готовности подчиненной части. Ненормальное электросоединение между панелью РВИ с ЭЛТ, главной печатной платой и устройством стыковки. Если данное электросоединение нормально, заменить устройство стыковки.	
602	Не загружена программа для программируемого контроллера (ПК).	
603	Аномальность или нарушение коммуникации между ЧПУ и ПК. Заменить печатную плату управления силовым питанием (ПК) или главную печатную плату. (A20B-0008-0440)	
604	Не эффективно отключение микропроцессора со стороны ПК модели В (FANUC PC-MODEL B).	
605	Ошибка системы в микропроцессоре стороны ПК модель В (FANUC PC-MODEL B) (сбой по контр.таймеру)	
606	Ошибка по четности ЗУ (RAM/ROM) в микропроцессоре стороны ПК модели В (FANUC PC-MODEL B).	
607	Ошибка передачи данных в панели РВИ с ЭЛТ.	

Номер	Содержание	Примечание
700	Перегрев главной печатной платы.	
701	Перегрев печатной платы для дополнительной оси.	
702	Перегрев электродвигателя пост. тока для осей X, Y, Z.	
703	Перегрев электродвигателя пост. тока для 4-ой оси.	
704	Перегрев электродвигателя пост. тока для 5-ой оси.	

Номер	Содержание	Примечание
900	Аномальность устройства на цилиндрических магнитных доменах (ЦМД) (аномальный входной сигнал устройства на ЦМП).	Сбой ЧПУ
901	Аномальность устройства на ЦМП (ошибки маркера для команды инициирования устройства на ЦМД), Заменить печатную плату памяти на ЦМД.	"
902	Аномальность устройства на ЦМД (ошибка размера страницы, неопределенная команда).	"
903	Аномальность устройства на ЦМД (потеря передачи).	"
904	Аномальность устройства на ЦМД (ошибка четности).	"
905	Аномальность устройства на ЦМД (нет маркера). Заменить печатную плату памяти на ЦМД.	"
906	Аномальность устройства на ЦМД (многие неисправные контуры).	"
907	Возникновение неисправности в доменной памяти (Данные не могут быть записаны правильно).	"
908	Возникновение неисправности в доменной памяти (Программная ошибка по четности).	"
909	Возникновение неисправности в доменной памяти (Не работает доменная память).	"
910	Ошибка по четности в памяти типа RAM (для младшего байта). Заменить главную печатную плату.	"
911	Ошибка по четности в памяти типа RAM (для старшего байта). Заменить главную печатную плату.	"
912	Возникновение неисправности в доменной памяти (Выдается аномальный сигнал).	"
920	Системная ошибка (сбой по контрольному таймеру). Заменить главную печатную плату.	"
930	Ошибка центрального процессора (возникновение прерывания типа 0, 3, 4). Заменить главную печатную плату.	"
940	Ошибка памяти по величине смещения (установлена ненормально большая величина смещения). Для заданного номера смещения предустановить правильную величину смещения.	"

Номер	Содержание	Примечание
950	Сбой по датчику времени. (Датчик времени на главной плате неисправен)	Сбой ЧПУ
960	Системная ошибка (переполнения стека). Заменить главную печатную плату.	"
961	Сбой ЦП (выполнена инструкция прерывания INT).	"
996	Не установлено ОЗУ типа RAM, несмотря на использование дополнительной выбираемой по заказу функции, в которой необходимо использование данного ОЗУ типа RAM.	"
997	Ошибка по четности в памяти типа ROM (памяти типа ROM для ПК (FANUC PC MODEL A)).	"
998	Ошибка по четности в памяти типа ROM (основной памяти типа ROM).	"
999	Парная ошибка памяти типа ROM (рассогласование между старшим и младшим байтами).	"

ПРИЛОЖЕНИЕ 8. ПЕРЕЧЕНЬ СОСТОЯНИЙ ПРИ ПОДКЛЮЧЕНИИ УСТРОЙСТВА ЧПУ
ПОД НАПРЯЖЕНИЕ, ГАШЕНИИ И СБРОСЕ

о: Не меняется состояние или продолжается действие.

х: Гасится данное состояние или останавливается действие.

Пункт		При подключении устройства под напряжение	В состоянии гашения	В состоянии сброса
Установка данных	Величина смещения	о	о	о
	Установка преднабором	о	о	о
	Параметр	о	о	о
Различные данные	Программа в памяти	о	о	о
	Содержание буферной памяти	х	х	о в режиме РВИ х вне режима РВИ
	Индикация номера кадра	х	о (Прим. 1)	о (Прим. 1)
	Одноразный код G	х	х	х
	Модальный код G	Выявляется начальный код. Что касается G20, G21, то сохраняется код непосредственно перед выключением питания.	Выявляется начальный код. Однако, G20/G21, G22/G23 не меняются.	Ничего не меняется.
	F	Нуль	Нуль	о
	S, T, M, B	х	о	о
L	х	х	о в режиме РВИ х вне режима РВИ	
Координаты	Значение в координатной системе заготовки	Нуль	о	о

(Прим. 1) При выявлении головной части показывается на индикаторе номер главной программы.

	Пункт	При подключении устройства под напряжение	В состоянии гашения	В состоянии сброса
Действие во время выполнения	Перемещение	x	x	x
	Пауза	x	x	x
	Высылка кодов М, S, T, B	x	x	x
	Коррекция длины инструмента	x	В соответствии с параметром "RS43"	o в режиме РВИ В соответствии с параметром "RS43" вне режиме РВИ
	Коррекция инструмента по радиусу	x	x	o в режиме РВИ x вне режима РВИ
	Запоминание номера вызываемой подпрограммы	x	x (Прим. 2)	o в режиме РВИ x вне режима РВИ (Прим. 2)
	Перемотка	x	x	x
Индикаторные лампы, выходные сигналы	Лампа сбоя (ALARM)	Гасится, если нет причины сбоя.	Гасится, если нет причины сбоя.	Гасится, если нет причины сбоя.
	Лампа неготовности (NOT READY)	x	x (при экстренном останове загорается)	x (при экстренном останове загорается)
	Лампа пропуска кадра (LSK)	Загорается.	Загорается.	o в режиме РВИ Загорается вне режима РВИ.
	Лампа буферной памяти (BUF)	Гасится.	Гасится.	o в режиме РВИ Гасится вне режима РВИ.
	Лампа возврата к базисной точке	x	o (x при экстренном останове)	o (x при экстренном останове)
	Код S, T, B	x	o	o
	Код M	x	x	x
	Стrobe-сигнал М, S, T, B	x	x	x

	Пункт	При подключении устройства под напряжение	В состоянии гашения	В состоянии сброса
Индикаторные лампы, выходные сигналы	Сигнал вращения шпинделя (S12-битовый сигнал, S-аналоговый сигнал)	o	o	o
	Сигнал задержки ЧПУ (MA, MB)	ВКЛ	o	o
	Сигнал готовности сервоустройства	ВКЛ (если не в состоянии сбоя сервоустройства)	ВКЛ (если не в состоянии сбоя сервоустройства)	ВКЛ (если не в состоянии сбоя сервоустройства)
	Лампа в процессе пуска цикла	x	x	x
	Лампа в процессе отключения подачи	x	x	x

(Прим. 2) В случае сброса в процессе выполнения подпрограммы происходит возврат к следующему кадру в главной программе сразу после кадра вызова подпрограммы. Путем выявления начала программы можно возвратиться к началу главной программы, однако невозможно начать выполнение в середине подпрограммы.

ПРИЛОЖЕНИЕ 9. КОРРЕКЦИЯ ОШИБКИ ШАГА ЗАПОМИНАЕМОГО ТИПА

1. Функция

По каждой оси можно откорректировать ошибку шага в единицах минимального перемещения. Данная функция становится эффективной после возврата к базисной точке.

2. Техническая характеристика

Определяют положение возврата к базисной точке как начало отсчета коррекции, и для каждого интервала коррекции, который устанавливается по каждой оси, устанавливают величину коррекции в виде параметра.

- i) Откорректируемые оси: X, Y, Z, четвертая ось, пятая ось
- ii) Число точек коррекции
Линейная ось - 128 точек
Ось вращения - 61 точка
- iii) Диапазон величины коррекции
Для одной точки коррекции $0 \div +7$ x коэф. умножения коррекции
(в единицах минимального перемещения)
Коэф. умножения коррекции x1, x2, x4, x8 (общий для всех осей)
- iv) Интервал коррекции

Единица перемещения	Минимальный интервал установки	Максимальный интервал установки	Единица
Метрическая система	8000	20000000	0,001 мм
Дюймовая система	4000	20000000	0,0001 дюйма

(Максимальное расстояние установки = Интервал установки x 128)

Следует установить фактический интервал коррекции в пределах вышеприведенного диапазона оптимально в соответствии с максимальным расстоянием установки и ходом исполнительного органа станка.

Так как четвертая ось или пятая ось используется как ось вращения, то непременно установить интервал коррекции на 360000. Если установить его на другое значение, то может случиться неправильная коррекция для оси вращения.

Далее, при этом необходимо выбрать скорость ускоренного перемещения для оси вращения в пределах 110000 градусов/мин (31,2 об/мин).

Если для линейной оси выбрать интервал установки менее, чем вышеприводимый минимальный интервал установки, то может не выполняться коррекция в требуемом положении.

В этом случае следует ограничивать скорость ускоренного перемещения малой величиной.

3. Установка параметра

Параметры, связанные с ошибкой шага, устанавливаются под следующими номерами в режиме РВИ или в состоянии экстренного останова.

3-1 Коэф. умножения коррекции ошибки шага

	0	2	4	PML2	PML1	*	*	*	*	*	*
--	---	---	---	------	------	---	---	---	---	---	---

Выводится установленная величина коррекции, умноженная на данный коэффициент умножения.

PML2	PML1	Коэф. умножения
0	0	× 1
0	1	× 2
1	0	× 4
1	1	× 8

(Общий для всех осей)

3-2

	0	3	9	P E C Z R X
	0	4	0	P E C Z R Y
	0	4	1	P E C Z R Z
	0	4	2	P E C Z R 4
	4	1	6	P E C Z R 5

P E C Z R X, Y, Z, 4, 5 Начало отсчета ошибки шага

Данные параметры используются для установки начала отсчета в таблице коррекции ошибки шага. Для каждой оси установить произвольное значения в пределах 0 ÷ 127 в соответствии со станком.

3-3 Установка интервала коррекции

	1	6	3	PECINTX
	1	6	4	PECINTY
	1	6	5	PECINTZ
	1	6	6	PECINT4
	4	3	6	PECINT5

PECINTX, Y, Z, 4, 5: Интервал коррекции ошибки шага

Данные параметры используются для установки интервала коррекции ошибки шага.

Устанавливается положительное число более, чем 8000 (в метрической системе) или 4000 (в дюймовой системе) (360000 для оси вращения). Далее, при нулевой установке не осуществляется коррекция.

3-4 Установка величин коррекции

Установить величины коррекции ошибки шага под следующими номерами параметра для каждой оси.

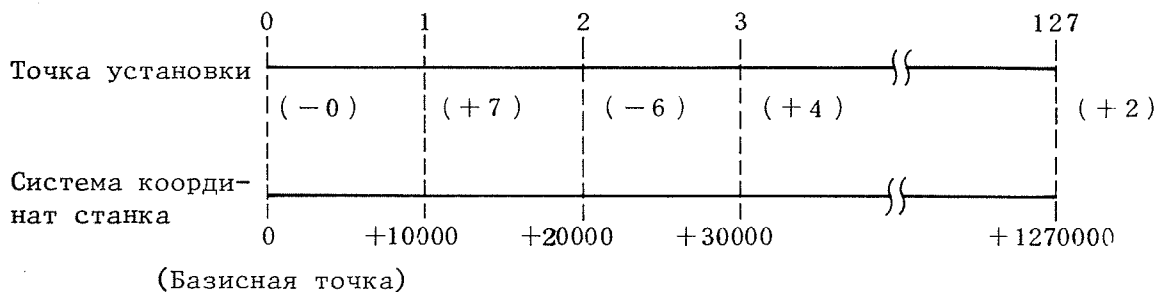
Название оси	Номер параметра
Ось X	1000 ÷ 1127
Ось Y	2000 ÷ 2127
Ось Z	3000 ÷ 3127
Четвертая ось	4000 ÷ 4127
Пятая ось	5000 ÷ 5127

Кроме вышеприводимых номеров параметра невозможна установка величин коррекции. Далее, можно установить величины коррекции в пределах $0 \div \pm 7$, и другие установки игнорируются.

В вышеприводимом примере показано, что в точке установки 120 для оси X установлена величина коррекции -7 . Путем нажатия кнопки CURSOR , увеличивается или уменьшается значения точки установки на 1, соответственно, и показывается величина коррекции в соседних точках установки.

4. Примеры установки различных параметров

1) Начало отсчета ошибки шага = 0, интервал коррекции = 10000



Начало таблицы коррекции соответствует базисной точке, и точка коррекции 1 соответствует точке перемещения на величину 10000 в положительном направлении от базисной точки. Далее, при каждом расстоянии 10000 устанавливается соответствие одной точки коррекции, и 128-ой точка коррекции соответствует величине коррекции при 1270000. Таким образом, в точке коррекции 1 следует установить величину коррекции при перемещении в пределах $0 \div 10000$, и в точке коррекции 2 - величину коррекции при перемещении в пределах $10000 \div 20000$, и в точке коррекции n - величину коррекции при перемещении в пределах $(n-1) \times$ (интервал коррекции) $\div n \times$ (интервал коррекции).

В вышеприведенном примере предусматриваются величины коррекции ошибки

-7 в интервале $0 \div 10000$

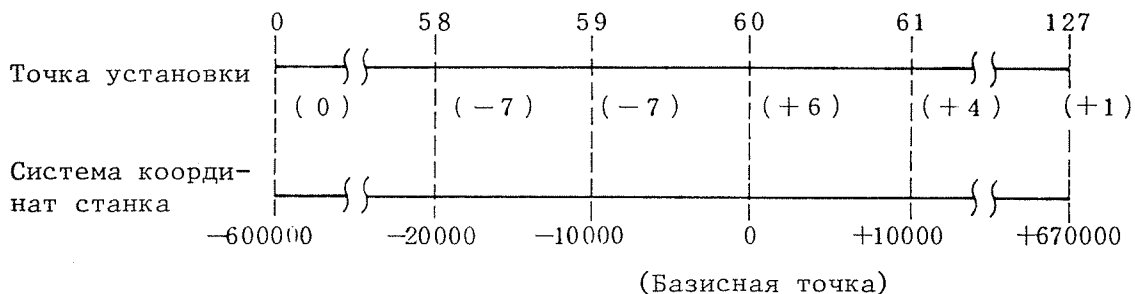
+6 в интервале $10000 \div 20000$

-4 в интервале $20000 \div 30000$

и при фактическом перемещении исполнительного органа станка от базисной точки до положения +30000 осуществляется коррекция ошибки шага на следующую величину

$$(+7) + (-6) + (+4) = +5$$

2) Начало отсчета ошибки шага = 60, интервал коррекции = 10000



61-вая точка (60) в таблице коррекции соответствует базисной точке, и точка коррекции 61 соответствует точке перемещения на 10000 в положительном направлении от начала отсчета. Далее, при каждом расстоянии 10000 устанавливается соответствие одной точки коррекции, и 128-ая точка коррекции соответствует величине коррекции в точке +670000.

Более того, точка коррекции 59 соответствует точке перемещения на 10000 в отрицательном направлении, и далее при каждой величине -10000 ставится одна точка коррекции в соответствие. Точка коррекции 0 соответствует величине коррекции в точке -600000 . Таким образом, точка коррекции n соответствует величине коррекции при перемещении в пределах $(n-61) \times$ (интервал коррекции) \div $(n-60) \times$ (интервал коррекции)

В вышеприведенном примере предусматриваются величины коррекции ошибки

+7 в интервале $-30000 \div -20000$

+7 в интервале $-20000 \div -10000$

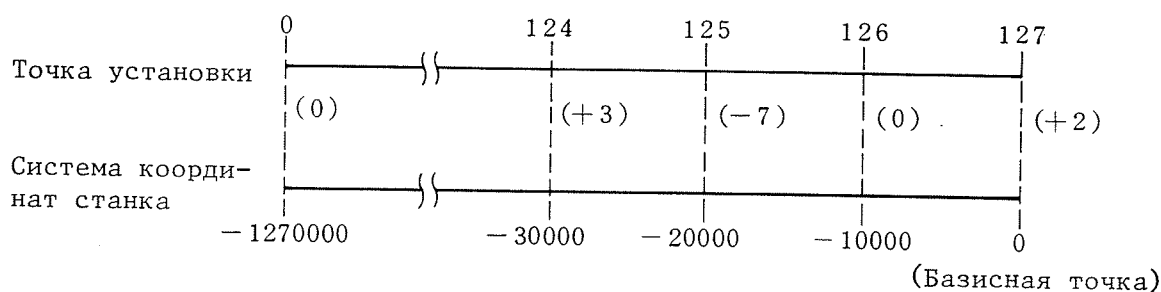
-6 в интервале $-10000 \div 0$

-4 в интервале $0 \div 10000$

и при фактическом перемещении исполнительного органа станка от положения -30000 до положения $+10000$ осуществляется коррекция ошибки шага на следующую величину

$$(-7) + (-7) + (+6) + (+4) = (-4).$$

3) Начало отсчета ошибки шага = 127, интервал коррекции = 10000



Конец таблицы коррекции соответствует базисной точке, и точка коррекции 126 соответствует точке перемещения на 10000 в отрицательном направлении. Далее, при каждом расстоянии 10000 устанавливается соответствие одной точки коррекции, и точка коррекции 1 соответствует величине коррекции в точке -1260000 . Таким образом, в точке коррекции 127 следует установить величину коррекции при перемещении в пределах $0 \div -10000$, в точке коррекции 126 - величину коррекции при перемещении в пределах $-10000 \div -20000$, и в точке коррекции n - величину коррекции при перемещении в пределах $(n-128) \times$ (интервал коррекции) \div $(n-127) \times$ (интервал коррекции).

В вышеприведенном примере предусматриваются величины коррекции ошибки

+3 в интервале $-40000 \div -30000$

+7 в интервале $-30000 \div -20000$

0 в интервале $-20000 \div -10000$

-2 в интервале $-10000 \div 0$

и при фактическом перемещении исполнительного органа станка от положения -40000 до базисной точки осуществляется коррекция ошибки шага на следующую величину

$$(+3) + (-7) + (0) + (2) = (-2).$$

5. Метод установки величины коррекции

Как сказано выше в предыдущем пункте, устанавливаемая величина коррекции непосредственно зависит от

- . Позиционного соотношения между базисной точкой и началом отсчета коррекции
 - . Направления перемещения исполнительного органа станка
 - . Интервала коррекции
- и величина коррекции в точке коррекции n ($n = 0, 1, 2, \dots, 127$) определяется ошибкой станка (на сколько более происходит перемещение, чем задание на перемещение) в участке $\{n - (\text{начало отсчета коррекции} + 1)\} \times$ (интервала коррекции) \div ($n - \text{начало отсчета коррекции}$) \times (интервала коррекции).

. Метод ввода величины коррекции

Можно ввести таким же способом, как обыкновенный способ ввода параметром.

i) Стирание величины коррекции

Если ввести величину коррекции -9999 для каждой оси, для которой требуется стирать величину коррекции, то все величины коррекции устанавливаются на нуль. При этом можно выбрать любой номер параметра, лишь бы он соответствовал рассматриваемой оси.

ii) Вывод величин коррекции на перфорацию

Обычным методом вывода параметров на перфорацию можно вывести величины коррекции для всех осей. Однако, при этом вместо -9999 следует набрать -9998. Невозможно вывести величины коррекции только для особой оси.

Примечания к установке

i) Установка интервала коррекции (параметры 163 \div 166, 436)

Если интервал коррекции является положительной величиной, то устанавливается данная величина.

Если он является отрицательной величиной, то устанавливается абсолютное значение.

Если он является нулевой, то для данной оси не предусматривается коррекция.

(При установке отрицательного интервала коррекции показывается величина положительной.)

ii) Коррекция ошибки шага становится эффективной после возврата к базисной точке. Без выполнения возврата к базисной точке не осуществляется коррекция даже при установке параметров. При этом установка параметров должна быть выполнена до завершения возврата к базисной точке после включения питания. Если сделано изменение параметра для ошибки шага после завершения возврата к базисной точке, то необходимо повторить возврат к базисной точке.

iii) Величина коррекции ошибки шага (параметры 1000 \div 5127)

На величину коррекции ошибки шага накладывается следующее ограничение, то есть, значение

$$\left(\begin{array}{l} \text{Величина коррекции} \\ \text{ошибки шага} \end{array} \right) \times \left(\begin{array}{l} \text{коэф. умножения} \\ \text{ошибки шага} \end{array} \right) \times \text{CMR}$$

должно быть в пределах ± 127 .

При выходе данного значения за пределы ± 127 не осуществляется правильная коррекция.

Если требуется такая коррекция, то следует распределить величину коррекции между соседними точками коррекции.

(Примечание) CMR: Задаваемый множитель
Параметр 27, 28, 29, 30

6. Коррекция ошибки шага для оси вращения

При коррекции ошибки шага для четвертой оси (оси вращения) следует установить каждый параметр следующим образом.

Номер параметра	Значение установки параметра
42	0
166	6000

То есть, применяется данная функция при начале отсчета ошибки шага = 0 и интервале коррекции 6000. При данной коррекции окружность делится на 60 равных частей, и осуществляется коррекция при каждом вращении на 6 градусов.

Далее, величины коррекции устанавливаются в следующих 61 точках

Номер параметра	Значение установки параметра
4000	Величина коррекция в интервале -6 градусов \div 0 градуса
4001	Величина коррекция в интервале 0 градуса \div 6 градусов
4002	Величина коррекции в интервале 6 градусов \div 12 градусов
⋮	⋮
4059	Величина коррекции в интервале 348 градусов \div 354 градусов
4060	Величина коррекция в интервале 354 градусов \div 360 градусов

При этом необходимо установить одинаковую величину коррекции для 4000 и 4060. Следует применить коррекцию ошибки шага для оси вращения при скорости ускоренного вращения менее, чем 110000 градусов/мин (31,2 об/мин).

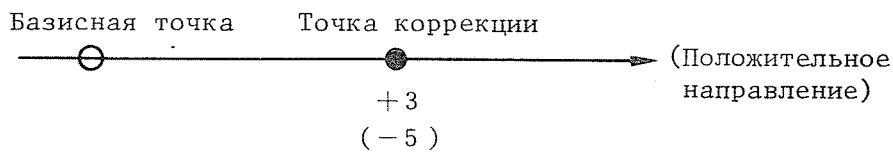
Знак величины коррекции ошибки шага

Знак величины коррекции ошибки определяется на базе направления перемещения.

То есть, положительная величина коррекции увеличивает величину перемещения на данную величину коррекции, и отрицательная величина коррекции уменьшает величину перемещения на данную величину коррекции. Другими словами, при сравнении по абсолютной величине величина перемещения по отношению к величине задания предусматривает для величины ошибки отрицательную величину коррекции (-) в случае положительной ошибки (+) (при большем перемещении), и положительную величину коррекции (+) в случае отрицательной ошибки (-) (при меньшем перемещении), соответственно.

(Пример установки)

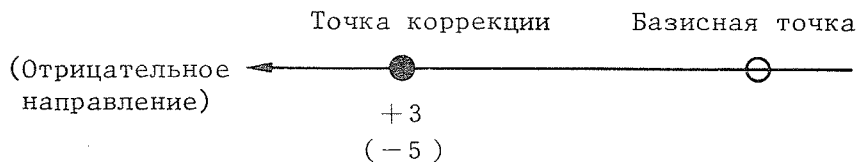
1.



Если достигается точка коррекции во время перемещения в положительном направлении, то производится коррекция на $+3(-5)$.

Если достигается точка коррекции во время перемещения в отрицательном направлении, то производится коррекция на $-3(+5)$.

2.



Если достигается точка коррекции во время перемещения в положительном направлении, то производится коррекция на $+3(-5)$.

Если достигается точка коррекции во время перемещения в отрицательном направлении, то производится коррекция на $-3(+5)$.

(Примечание) Как видно из этих примеров, величина коррекции меняет знак в зависимости от направления перемещения при коррекции, однако, при этом она не зависит от положения начала отсчета.

ПРИЛОЖЕНИЕ 10. ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИИ

Знако \circ означает включение выключателя.

Классификация	Функция	Вык-ль защиты прог.	Выкл-ль защиты перам.	Режим	Функциональная выключатель	Операция
Гашение	Полное гашение со-держ. памяти на ЦМД	\circ	\circ	При вклю-ч. питания	—	Одновременно нажать кнопки \circ и DELET и включить питание.
	Гашение параметр.	\circ	\circ	"	—	Одновременно нажать кнопки CAN и DELET или PARAM и DELET и включить питание.
	Гашение программ			"	—	Одновременно нажать кнопки RESET и DELET или PRGRM и DELET и включить питание.
Ввод с ленты	Ввод параметров (лента \rightarrow память)	\circ	\circ	Нажатие кнопки экстр. остан.	PARAM	$\text{P} - 9999 \rightarrow \text{READ}$
	Ввод величины смещения			Режим "ЛЕНТА"	—	START (нажимная кнопка на панели управления станка)
	Регистрация программы			Режим "РЕДАКТ."	—	$\circ \circ \rightarrow$ (Номер программы) $\rightarrow \text{READ}$
	Добавление программы	\circ		Режим "РЕДАКТ."	—	$\circ \circ \rightarrow \text{CAN} \rightarrow \text{READ}$
	Регистрация всех программ			Режим "РЕДАКТ."	—	$\circ \circ \rightarrow -9999 \rightarrow \text{READ}$
	Параметр ошибки шага		\circ	Нажатие кнопки экстр. остан.	PARAM	$\text{P} - 9999 \rightarrow \text{READ}$
Ввод с панели РВИ	Ввод параметров		\circ	Режим "РВИ"	PARAM	$\text{N} \rightarrow$ Номер параметр. $\rightarrow \text{INPUT} \rightarrow \text{P} \rightarrow$ Данные $\rightarrow \text{INPUT} \rightarrow$ Включение выключателя записи $\rightarrow \text{RESET}$ (Прим. 2)
	Ввод величины смещения				OFFSET	$\text{N} \rightarrow$ Номер смещения $\rightarrow \text{INPUT} \rightarrow \text{P} \rightarrow$ Данные смещения $\rightarrow \text{INPUT}$
	Ввод данных преднабора	(Прим. 1) \circ		Режим "РВИ"	SET	Установить курсор-указатель на номер данных преднабора $\rightarrow \text{P}$ Данные $\rightarrow \text{INPUT}$
Вывод на перфорацию	Вывод параметров на перфорацию			Режим "РЕДАКТ."	PARAM	$\text{P} - 9999 \rightarrow \text{PUNCH}$
	Вывод велич. смещения на перфор.			Режим "РЕДАКТ."	OFFSET	$\text{P} - 9999 \rightarrow \text{PUNCH}$
	Вывод данных об ошибке шага на перфорацию			Режим "РЕДАКТ."	PARAM	$\text{P} - 9998 \rightarrow \text{PUNCH}$

(Прим. 1) Используется ли выключатель защиты программы или нет, \circ : Буква H : Нуль определяется установкой параметра.

(Прим. 2) Включить/выключить питание по необходимости.

Классификация	Функция	Выкл-ль защиты прог.	Выкл-ль защиты парам.	Режим	Функциональная выключатель	Операция
Вывод на перфорацию	Вывод всех кадров на перфорацию			Режим "РЕДАКТ."	—	<input type="radio"/> 0 → -9999 → <input type="text" value="PUNCH"/>
	Вывод одной программы на перфорацию			Режим "РЕДАКТ."	—	<input type="radio"/> 0 → № программы → <input type="text" value="PUNCH"/>
Поиск	Поиск номера программы (только в памяти)			Режим "РЕДАКТ."	PRGRM	1) <input type="radio"/> 0 → № программы → <input type="text" value="↓"/> (Курсор-указатель) 2) <input type="radio"/> 0 → <input type="text" value="CAN"/> → <input type="text" value="↓"/> (Курсор-указатель)
	Поиск номера кадра (только в памяти)			Режим "ПАМЯТЬ"	PRGRM	Поиск номера программы → <input type="text" value="N"/> → Поиск № кадра → <input type="text" value="↓"/> (Курсор-указатель)
	Поиск номера кадра (на ленте)			Режим "ЛЕНТА"	PRGRM	<input type="text" value="N"/> → № кадра → <input type="text" value="↓"/> (Курсор-указатель)
	Поиск слова адреса (только в памяти)			Режим "РЕДАКТ."	PRGRM	Искомый адрес и данные → <input type="text" value="↓"/> (Курсор-указатель)
	Поиск только адреса			Режим "РЕДАКТ."	PRGRM	Искомый адрес → <input type="text" value="↓"/> (Курсор-указатель)
	Стирание всех программ	<input type="radio"/>		Режим "РЕДАКТ."	PRGRM	<input type="radio"/> 0 → -9999 → <input type="text" value="DELET"/>
	Стирание одной программы	<input type="radio"/>		"	PRGRM	<input type="radio"/> 0 → № программы → <input type="text" value="DELET"/>
	Стирание нескольких кадров	<input type="radio"/>		"	PRGRM	<input type="text" value="N"/> → № кадра → <input type="text" value="DELET"/>
	Стирание одного кадра	<input type="radio"/>		"	—	Поиск первой части стираемого кадра → <input type="text" value="EOB"/> → <input type="text" value="DELET"/>
	Стирание слова	<input type="radio"/>		"	—	Поиск стираемого слова → <input type="text" value="DELET"/>
Редактирование	Модификация слова	<input type="radio"/>		"	—	Поиск модифицируемого слова → <input type="text" value="Адрес"/> → Данные → <input type="text" value="ALTER"/>
	Вставка слова	<input type="radio"/>		"	—	Поиск слова непосредственно перед вставкой словом → <input type="text" value="Адрес"/> → Данные → <input type="text" value="INSRT"/>
	Упорядочение памяти	<input type="radio"/>		"	PRGRM	<input type="text" value="CAN"/> → <input type="text" value="ORIGIN"/>
	Сопоставление памяти			"	PRGRM	<input type="text" value="↓"/> → <input type="text" value="READ"/>
	Сопоставление с текущей точкой			"	PRGRM	<input type="text" value="EOB"/> → <input type="text" value="READ"/>

Классификация	Функция	Выкл-ть защиты прог.	Выкл-ть защиты парам.	Режим	Функциональная выключатель	Операция
Операция с кассетой памяти на ЦМД	Начало кассетной памяти			Режим "РЕДАКТ"	PRGRM	<input type="checkbox"/> N → 0 (Нуль) → <input type="checkbox"/> INPUT
	Выявление головного файла			Режим "РЕДАКТ"	PRGRM	<input type="checkbox"/> N → 9999 → <input type="checkbox"/> INPUT
	Автомат. выявление головной части			Режим "РЕДАКТ"	PRGRM	<input type="checkbox"/> N → -9998 → <input type="checkbox"/> INPUT (Модалный)
	Указание номера файла			Режим "РЕДАКТ"	PRGRM	<input type="checkbox"/> N → Номер файла → <input type="checkbox"/> INPUT
	Исключение файла	0		Режим "РЕДАКТ"	PRGRM	<input type="checkbox"/> N → Номер файла (k) → <input type="checkbox"/> START Файла (k+1) - n → k [∧] (n-1) Номер
	Вывод одной программы			Режим "РЕДАКТ"	PRGRM	<input type="checkbox"/> 0 → Номер программы → <input type="checkbox"/> PUNCH
	Вывод всех программ			Режим "РЕДАКТ"	PRGRM	<input type="checkbox"/> 0 → -9999 → <input type="checkbox"/> PUNCH
	Регистрация программы	0		Режим "РЕДАКТ"	-	Выявление головной части файла → <input type="checkbox"/> 0 → -9999 → <input type="checkbox"/> READ
	Вывод данных о смещении			Режим "РЕДАКТ"	OFSET	<input type="checkbox"/> P → -9999 → <input type="checkbox"/> PUNCH
	Ввод данных о смещении			Режим "РЕДАКТ"	-	Выявление головной части файла → <input type="checkbox"/> 0 → Номер программы → <input type="checkbox"/> READ → Выполнение программы
	Вывод параметра			Режим "РЕДАКТ"	PARAM	<input type="checkbox"/> P → -9999 → <input type="checkbox"/> PUNCH
	Ввод параметра	0		Нажатие кнопки экстр. останов	PARAM	Выявление головной части файла → <input type="checkbox"/> P → -9999 → <input type="checkbox"/> READ

ПРИЛОЖЕНИЕ 11. БЛОКИРОВКА ПРОГРАММЫ

1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Программы 9000 ÷ 9899 могут быть заблокированы. Когда они заблокированы, то эти программы не могут быть ни показаны, ни редактированы, ни выведены на перфорацию. Данная функция защищает секретность специальных программ, подготовленных станкостроителем с использованием макрооперации, и препятствует их ошибочному стиранию.

2. НОМЕР ПРОГРАММЫ

Можно заблокировать только программы 9000 ÷ 9899. Согласно определенному методу, который описывается ниже, они автоматически будут заблокированы. И поэтому, программы, которые нельзя заблокировать, должны быть зарегистрированы с другими номерами, не входящими в пределы 9000 ÷ 9899.

3. УСЛОВИЯ БЛОКИРОВКИ

В состоянии блокировки (смотрите п. 4) для программы 9000 ÷ 9899 имеют место следующие:

- 1) Содержание не показывается в процессе их выполнения.
- 2) Не возможен поиск номер программы в режиме РЕДАКТ. (ПАМЯТЬ) для этих программ (вырабатывается состояние сбоя 071). Таким образом, невозможно их редактировать.
- 3) Не выполняется расположение памяти.
- 4) Их номера программы не содержатся в индикации номеров всех программ.
- 5) Эти программы не могут быть выведены на перфорацию (даже при выводе всех программ на перфорацию).
- 6) Эти программы не могут быть исключены (даже при аннулировании всех программ).
- 7) Эти программы не могут быть зарегистрированы в памяти (вырабатывается состояние сбоя 170).

4. БЛОКИРОВКА И РАЗБЛОКИРОВКА

- 1) Установить заранее секретные номера в параметр 168 (1 ÷ 99999999). Отметить содержание данного параметра. Если установить нуль, то невозможна блокировка.

(Примечание 1) Данный параметр может быть установлен и изменен только в разблокированном состоянии.

(Примечание 2) Данный параметр не может быть погашен даже при гашении всех параметров.

(Примечание 3) Данный параметр аннулируется в нуль полным гашением доменной памяти, то есть, выработано состояние разблокировки.

- 2) Для разблокировки установить одинаковое число в параметр 408 с тем, который установлен в параметр 168.

(Примечание 1) Содержание данного параметра не показывается.

(Примечание 2) Данный параметр не хранится в доменной памяти.

3) Для блокировки после разблокировки следует выполнить одну из следующих операций.

а) Установить в параметр 408 другое число, чем число, установленное в параметр 168.

б) Выключить и затем снова включить питание устройства ЧПУ.

1	6	8
---	---	---

Секретный номер

Зарегистрировать заранее секретный номер для блокировки.
Диапазон установки: 1 ÷ 99999999

4	0	8
---	---	---

Блокировка/разблокировка

При установке одинакового номера с номером для параметра 168 приводит к разблокировке. При установке другого номера вырабатывается блокировка.

(Примечание 1) Всегда при нулевой установке параметра 168 вырабатывается состояние разблокировки. Выключение и последующее включение питания ЧПУ не приводят к блокировке. Следует заметить, что не допускается установка кроме нулевой, если программы не должны заблокированы.

5. ПРИМЕЧАНИЯ

(1) Если установленный секретный номер (в параметр 168) становится неизвестным, то следует выполнить следующую операцию.

(а) Выполнить полное гашение доменной памяти (разблокировка).

(б) Ввести все параметры (за исключением 168).

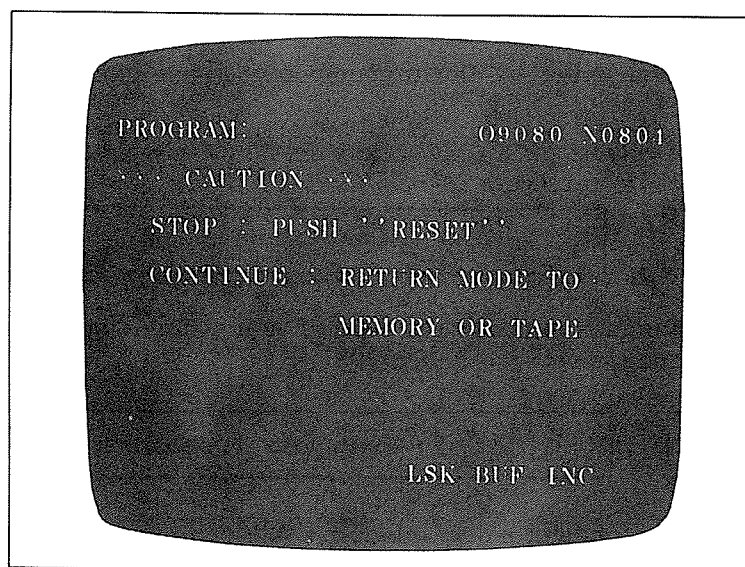
(в) Запоминать секретную программу в память.

(г) Установить секретное число в параметр 168 (блокировка).

(д) Ввести данные о смещениях и другие программы.

(2) Для замены неисправной доменной памяти также выполняют вышеописанную операцию. Для быстрого восстановления следует приложить секретную программу к устройству ЧПУ.

(3) Если во время выполнения заблокированной программы режим переключен в режим РЕДАКТ., то показывается экран PRGRM следующим образом. То есть, программа не будет показана. Следует сбросить состояние ЧПУ перед индикацией и редактированием других программ. (Выполнение сброса не позволяет продолжить программу.) Выполнением сброса восстанавливается экран обычной индикации программы. Для продолжения выполнения программы следует вернуться в режим ПАМЯТЬ или ЛЕНТ и возобновить механическую обработку нажатием кнопки пуска цикла.



- (4) После регистрации или редактирования программ 09000 ÷ 09899 вызвать другую программу и активировать блокировку. Если заблокировать программы, когда показаны программы 09000 ÷ 09899, то вырабатывается экран с вышепоказанным рисунком в режиме редактирования. Если выполнить сброс, то показывается программа.

ПРИЛОЖЕНИЕ 12. ФУНКЦИЯ ПРЕРЫВАНИЯ МАКРООПЕРАЦИИ

1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

При поступлении сигнала прерывания (UINT) от станка во время выполнения программы можно вызвать другую программу. Данная функция называется функцией прерывания макрооперации.

Команда прерывания выполняется следующим указанием в программе.

M96 P xxxx ; (Включение функции прерывания макрооперации)
M97 ; (Выключение функции прерывания макрооперации)

Данная функция позволяет любому выполняемому кадру программы вызвать другую программу, и тем самым предусмотреть выполнение программы в различных условиях.

<Применения>

- (1) Обработка при обнаружении ошибки инструмента запускается внешним сигналом.
- (2) В серию механических обработок вставляется другая программа без останова механической обработки.
- (3) В фиксированных временных интервалах считывается текущая информация о механической обработке, и др.

Таким образом, возможно применение, напоминающее адаптивное управление.

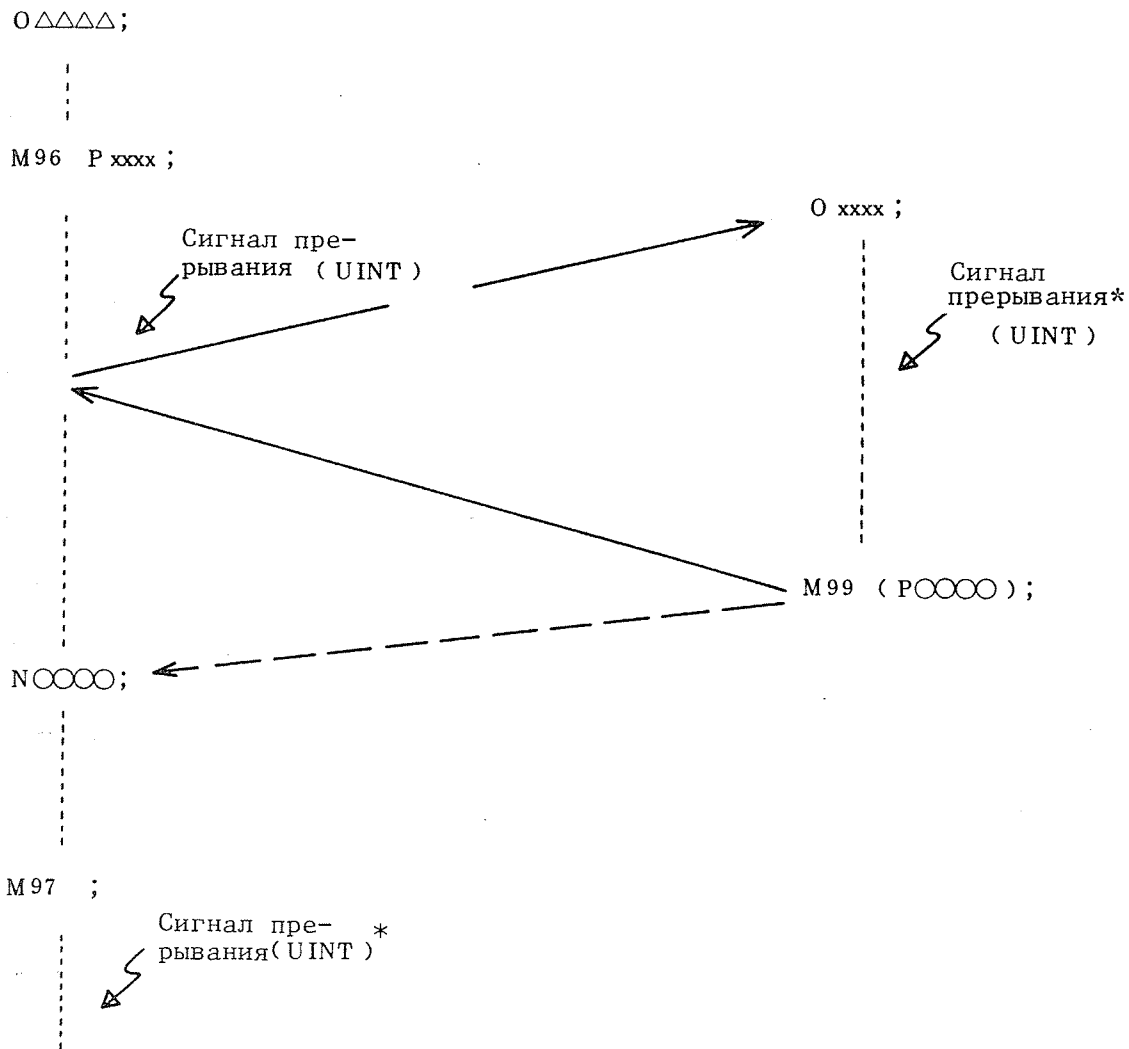


Рис. 1. Очертание функции прерывания макрооперации

На рисунке показано, что указание M96Pxxxx в программе позволяет программе, определяемой Rxxxx, прерывать текущую программу и выполняться, когда поступает сигнал прерывания (UINT). Сигнал прерывания (UINT) игнорируется в процессе выполнения прерывавшей программы и после M97 (то есть, при сигналах прерывания со знаком *).

2. МЕТОД УКАЗАНИЯ

2.1 Эффективные условия

Прерывание макрооперации может быть предусмотрено только в процессе выполнения программы. Таким образом, оно эффективно, когда:

- (1) Выбран режим ПАМЯТЬ, ЛЕНТА или РВИ;
- (2) Горит лампа пуста (STL);
- (3) Не процессе прерывания макрооперации.

В процессе ручной операции (толковой подачи, шаговой подачи, подачи ручья и др.) нельзя применить прерывание макрооперации.

2.2 Формат указания

В принципе, функция прерывания макрооперации выполняется путем активирования и деактивирования сигнала прерывания (UINT) кодами M96 и M97, соответственно. То есть, сигнал прерывания (UINT), поступивший до указания M97 или сброса состояния ЧПУ и после указания M96, инициирует прерывание макрооперации. С другой стороны, при поступлении сигнала прерывания (UINT) после указания M97 или сброса состояния ЧПУ, не инициируется прерывание макрооперации, и в то же время сигнал прерывания (UINT), поступивший до указания M96, игнорируется.

<Формат>

M 9 6 P XXXX ; Включение функции прерывания макрооперации
 ⋮ ↑
 Указывает номер программы прерывания
 M 9 7 ; Выключение функции прерывания макрооперации

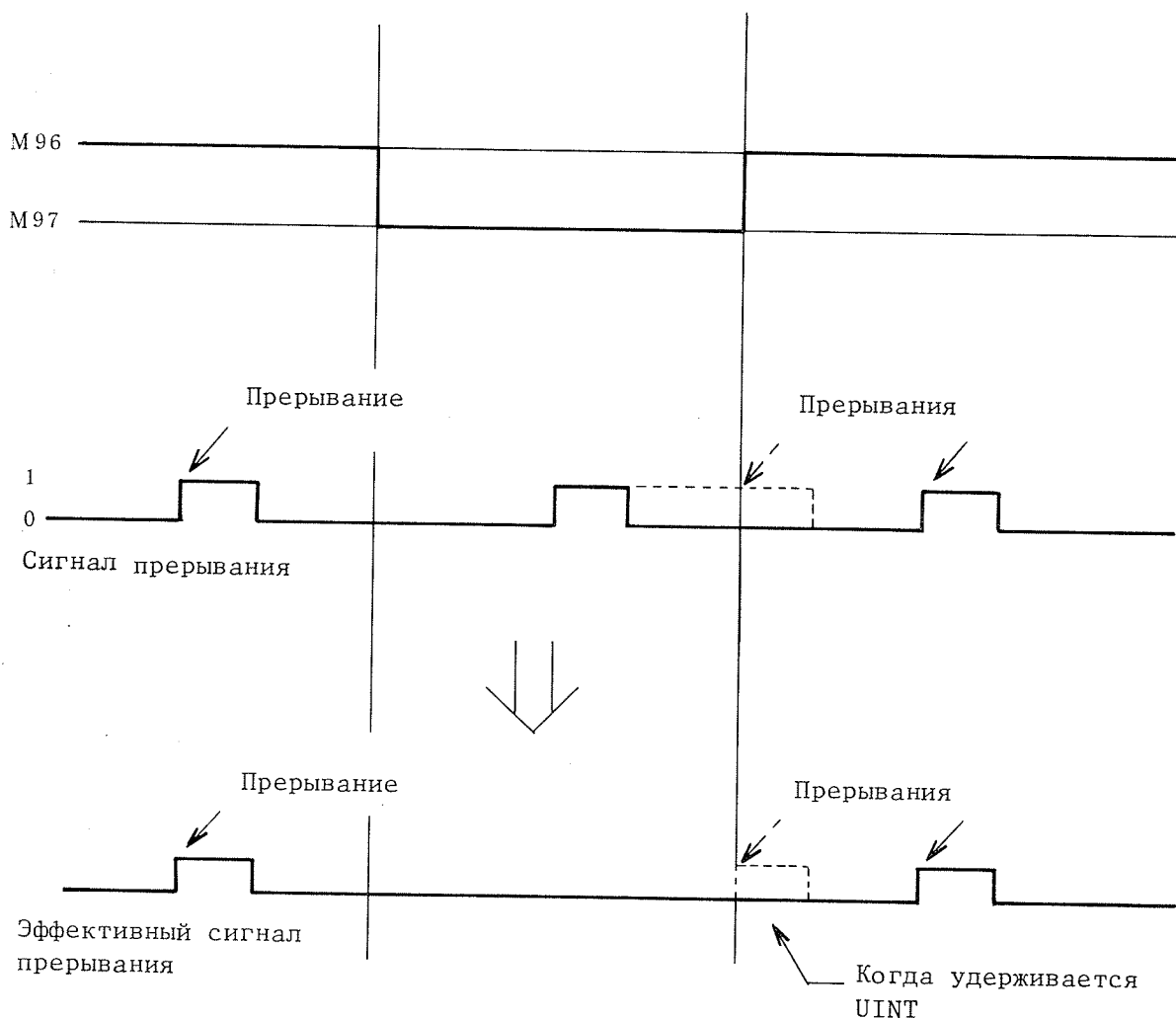


Рис. 2.2 Отношение между M96, M97 и сигналом прерывания (UINT)

Сигнал прерывания (UINT) становится эффективным после поступления M96. После указания M97 он игнорируется, однако если сигнал, поступивший после указания M97, удерживается до указания M96, то он инициирует прерывание макрооперации сразу после указания M96.

3. ПОДРОБНОЕ ОПИСАНИЕ

3.1 Прерывание макрооперации Разрешение/запрет

Когда не предусматривается использование функции прерывания макрооперации, то можно предположить, что программа не модифицируется. Таким образом, можно использовать параметр, который выбирает "разрешение" и "запрет" функции прерывания макрооперации (025-MUSR).

Если данный параметр установлен на запрет функции прерывания макрооперации, то M96 и M97 становятся обычными кодами M и выводятся внешним образом, однако если он установлен на разрешение данной функции, то они обрабатываются внутренним образом и не выводятся внешним образом.

3.2 Прерывание типа подпрограммы и прерывание типа макроса

Для прерывания макрооперации имеются методы типа подпрограммы и типа макроса. Таким образом, имеется параметр для выбора этих типов (025-MSUB).

о Тип подпрограммы

Программа прерывания вызывается как подпрограмма. То есть, уровень локальных переменных не изменяется до и после прерывания. Также данное прерывание не увеличивает кратность вызова подпрограммы.

о Тип макроса

Программа прерывания вызывается как макрооперация. То есть, уровень локальных переменных до и после прерывания изменяется. Также данное прерывание не увеличивает кратность вызова макрооперации.

Вызов подпрограммы и вызов макрооперации, выполненные в программе прерывания увеличивают соответствующую кратность вызова.

Программа выполнения не может передавать аргументы при прерывании макрооперации, даже когда это тип макроса.

3.3 Коды M управления прерыванием макрооперации

В принципе, для управления прерыванием макрооперации используются коды M96 и M97. Однако, эти коды могут быть использованы для других целей (функции M, вызова макрооперации и др.), зависимо от станкостроителя. Таким образом, имеется параметр, который может установить эти коды M (025-MPRM).

Когда параметр указывается для установки кодов M, то следует их установить в:

- параметр #053 для включения функции прерывания макрооперации;
- параметр #054 для выключения функции прерывания макрооперации.

Если параметр MPRM указывается на то, чтобы не установить коды M, то M96 и M97 становятся кодами M управления прерыванием макрооперации вне зависимости от содержаний #053 и #054.

В обоих случаях коды M управления прерыванием макрооперации обрабатываются внутренним образом и не выводятся внешним образом.

С точки зрения совместимости программы нежелательно использовать другие коды M, чем M96 и M97, для управления прерыванием макрооперации.

3.4 Прерывание макрооперации и команда ЧПУ

Предусмотрены два типа прерывания макрооперации: Прерывание, выполняемое остановом команды ЧПУ, которая была выполнена до этого времени; и прерывание, выполняемое после завершения выполнения данного кадра. Таким образом, имеется параметр для выбора прерывания в процессе или после завершения кадра (314-MINT).

Если параметр установлен на прерывание в процессе выполнения кадра (тип I):

- (1) Поступление сигнала прерывания (UINT) приводит к прерыванию ныне выполняемого перемещения или паузы и к выполнению программы прерывания.
- (2) Если закодированы коды ЧПУ в программе прерывания, то прерыванный кадр команды исчезает и выполняется программа прерывания. При возвращении к исходной программе продолжается выполнение со следующего кадра;
- (3) Если не закодированы коды ЧПУ в программе прерывания, то при возвращении кодом M99 к исходной программе продолжается выполнение с прерванной команды.

Если параметр установлен на прерывание после завершения кадра (тип II):

- (1) Поступление сигнала (UINT) прерывания приводит к выполнению программы прерывания без прерывания команды текущего выполнения.
- (2) Если закодированы коды ЧПУ в программе прерывания, то они выполняются после завершения выполнения текущей команды.

В обоих случаях следует заметить, что управление передается программе прерывания, как только поступит сигнал прерывания.

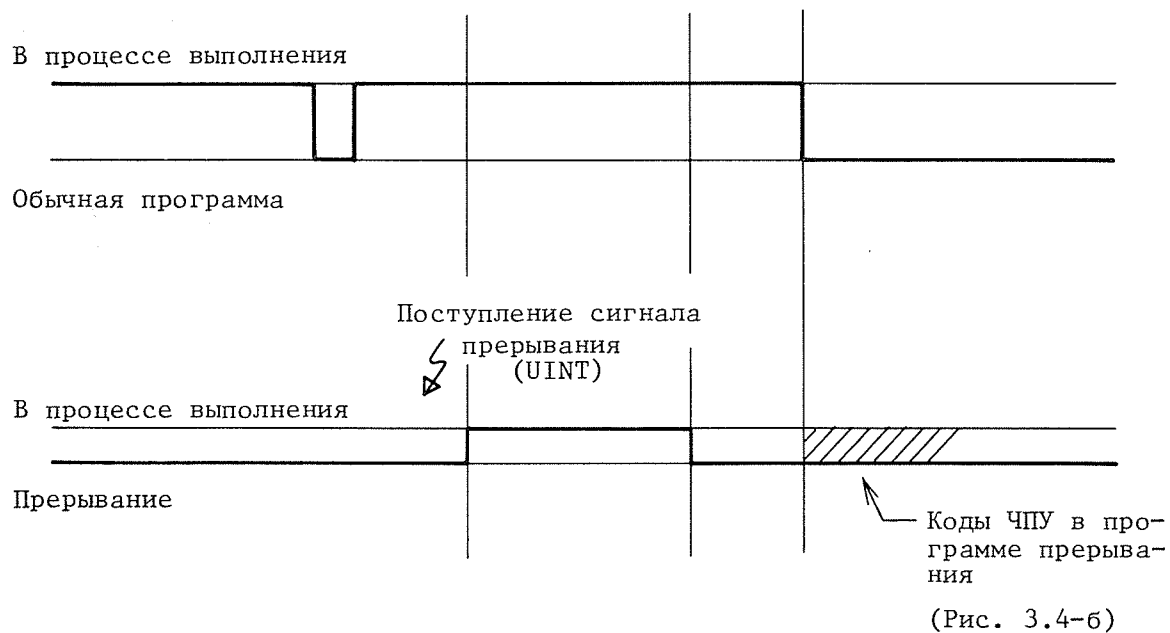
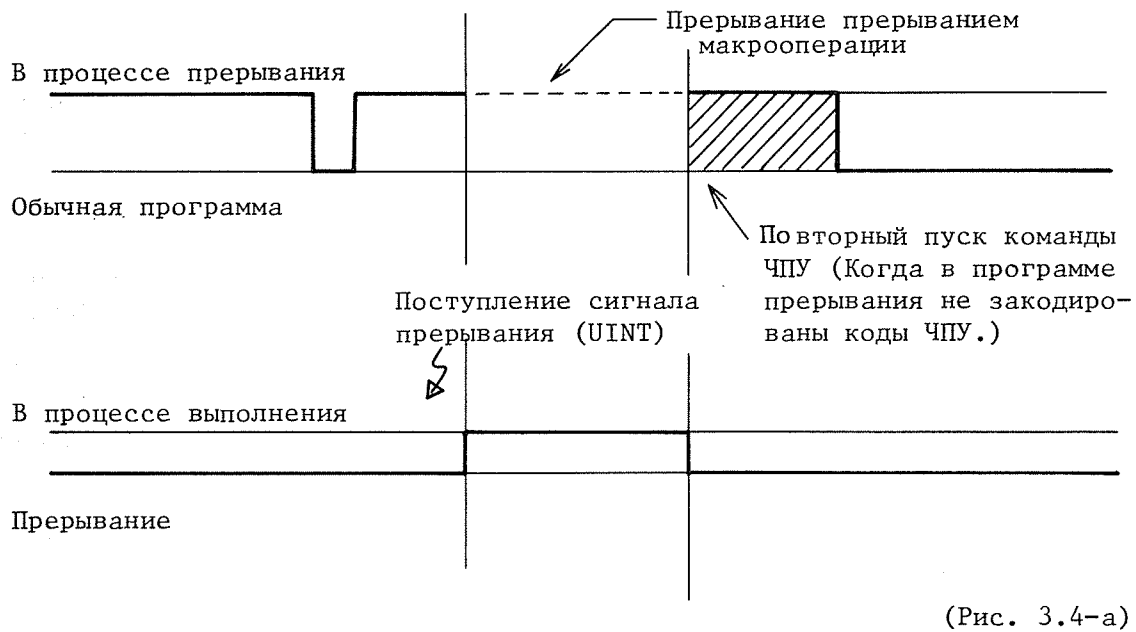


Рис. 3.4 Прерывание макрооперации и команда ЧПУ

На рисунке показано прерывание в процессе выполнения кадра (Рис. 3.4-а) и прерывание после завершения выполнения кадра (Рис. 3.4-б). В обоих случаях прерывание (UINT) выполняется, когда поступил сигнал прерывания.

3.5 Прием сигнала прерывания макрооперации (UINT)

Имеются два метода приема сигнала прерывания (UINT) макрооперации: пуск по состоянию и пуск по фронту импульса. При пуске по состоянию сигнал становится эффективным, когда он включен; при пуске по фронту импульса он становится эффективным, когда он переключается из состояния отключения в состояние включения. Эти два метода выбираются параметром (025-TSE).

Когда данный параметр установлен для пуска по состоянию, если сигнал прерывания (UINT) включен (1) и он станет эффективным, то происходит прерывание макрооперации. Таким образом, пока данный сигнал (UINT) включен, то программа прерывания может быть выполнена повторно.

Когда данный параметр установлен для пуска по фронту импульса, то сигнал прерывания (UINT) становится эффективным только в момент его включения, и программа прерывания заканчивается моментально (программы только макрокодов, и др.).

Таким образом, когда пуск по состоянию не является подходящим, или когда прерывание макрооперации должно происходить только один раз в протяжении всей программы (сигнал прерывания остается включенным), то можно использовать прерывание данного типа.

Прерывание обоих типов дает одинаковый эффект в практике за исключением случаев для специальных применений. Таких как описанные выше. (Нет разницы, например, один тип требует большего времени, чем у другого, от момента поступления сигнала прерывания до момента выполнения прерывания макрооперации.)

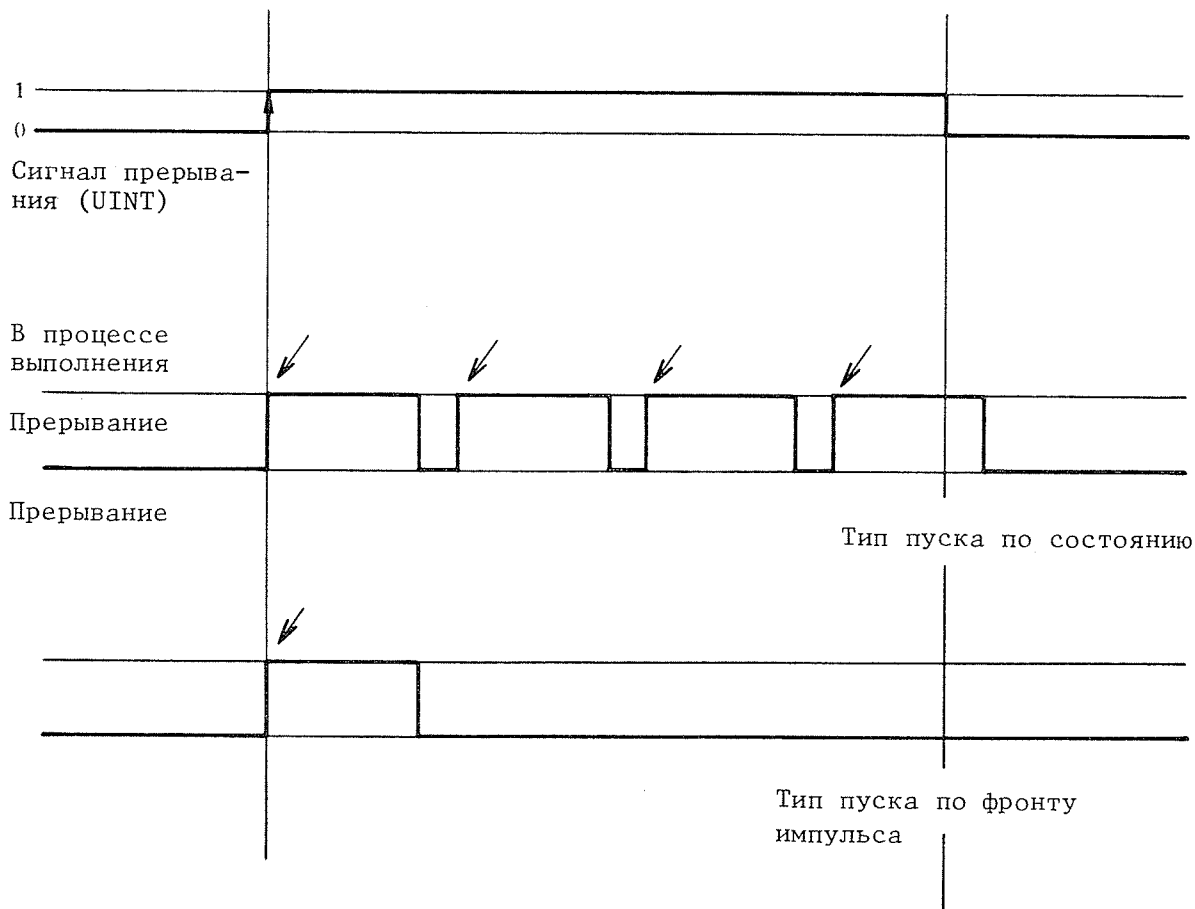


Рис. 3.5 Сигнал прерывания макрооперации

В случае типа пуска по состоянию прерывание макрооперации выполняется, когда он включен; в случае типа пуска по фронту оно выполняется в момент включения сигнала. Итак, вышеприводимый пример показывает выполнение прерывания четыре раза в случае первого типа и только один раз в случае второго типа.

3.6 Возврат от состояния прерывания макрооперации

Командой $\nabla M99 \nabla$ осуществляется возврат от состояния прерывания макрооперации в исходную программу. При этом адрес $\nabla P \nabla$ указывает номер кадра в программе, по которому осуществляется возврат. В этом случае ищется соответствующая программа с самого начала и номер кадра первого появления возвращается (как $\nabla M98 \nabla$).

В процессе выполнения программы прерывания макрооперации не происходит другое прерывание, однако $\nabla M99 \nabla$ аннулирует данное обстоятельство. Если указан код $\nabla M99 \nabla$ отдельно *, то он выполняется до завершения предыдущей команды. Таким образом, прерывание макрооперации также становится эффективным для последней команды программы прерывания. Если это неудобно, следует контролировать прерывание кодами M96 и M97 в программе.

* ; кадр только с одним кодом M99

Кадр M99, который состоит только из адресов O, N, P, L и/или M, считается одинаковым кадром с предыдущим кадром в программе. Таким образом, не выполняется останов по покадровой обработки. В программе

G x x X x x x ;

M 9 9 ;

и

G x x X x x x M 9 9 ;

имеют одинаковый эффект. (Они отличаются тем, выполняется ли Gxx до познания M99 или нет.)

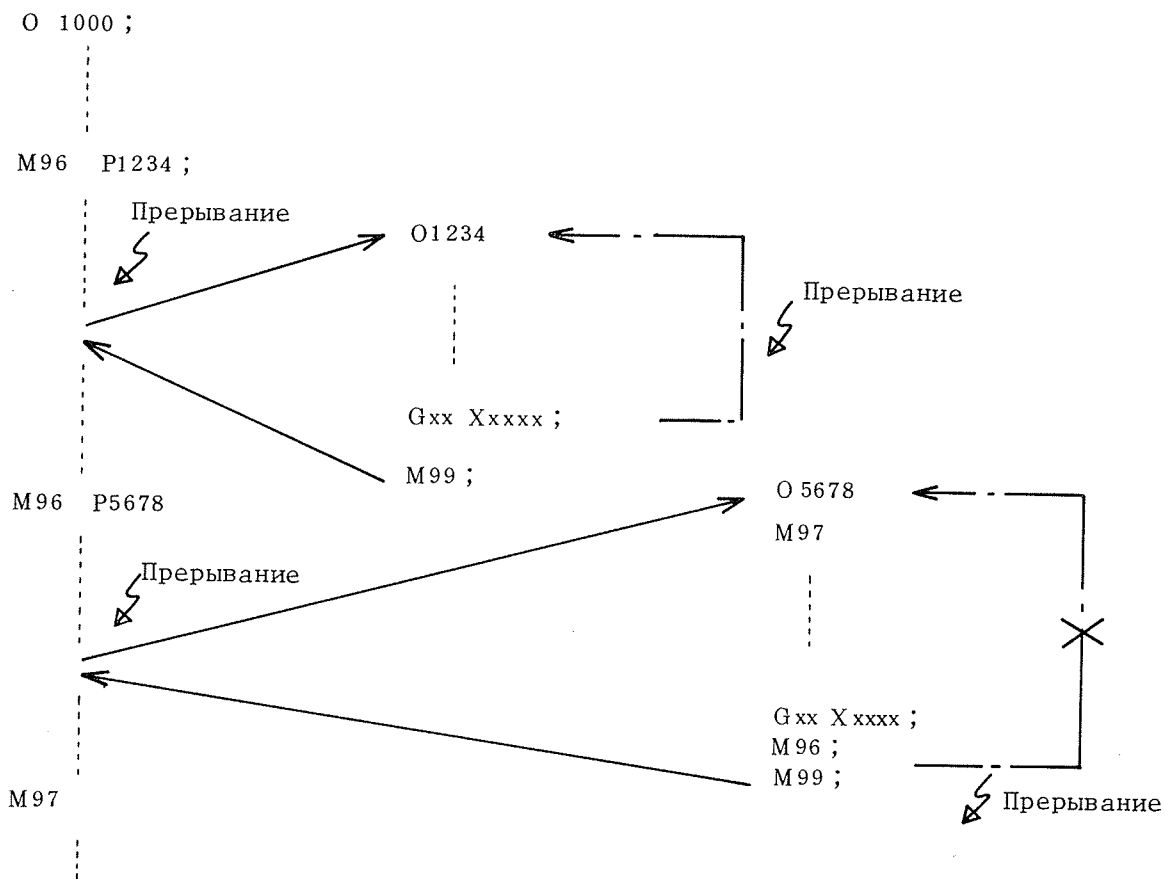


Рис. 3.6 Возврат от прерывания макрооперации

Прерывание макрооперации не будет перекрываться с другим уже выполняемым. То есть, когда происходит прерывание, то автоматически запрещается другое прерывание; если выполняется M99, то прерывание макрооперации снова становится эффективным. Так как кадр M99 выполняется самостоятельно до завершения предыдущего кадра, то это также может прервать кадр Gxx программы O1234, и если поступит сигнал прерывания, программа O1234 снова выполняется. С другой стороны, программа O5678 контролируется кодами M96 и M97 и прерывание становится эффективным после возвращения к O1000.

3.7 Прерывание макрооперации и модальная информация

Прерывание макрооперации в отличие от обычного вызова программы инициируется сигналом прерывания (UINT). Таким образом, нежелательна модификация модальной информации в программе прерывания и в результате этого влияние на исходную программу. И поэтому, если в программе прерывания модифицируется даже модальная информация при возвращении к исходной программе кодом M99, то сохраняется модальная информация до прерывания. Когда происходит возврат от программы прерывания в исходную программу с помощью M99 Rxxxx, то модальная информация может быть урегулирована в этой программе. И поэтому, модальная информация, модифицированная в программе прерывания устраняется. (Наоборот, если модальная информация в исходной программе будет устранена, то перемещение после возврата может быть изменено в зависимости от модальной информации в момент времени прерывания.) Таким образом, в этом случае:

- 1) Указать модальную информацию в программе прерывания
или
- 2) Указать необходимую модальную информацию в точке возврата.

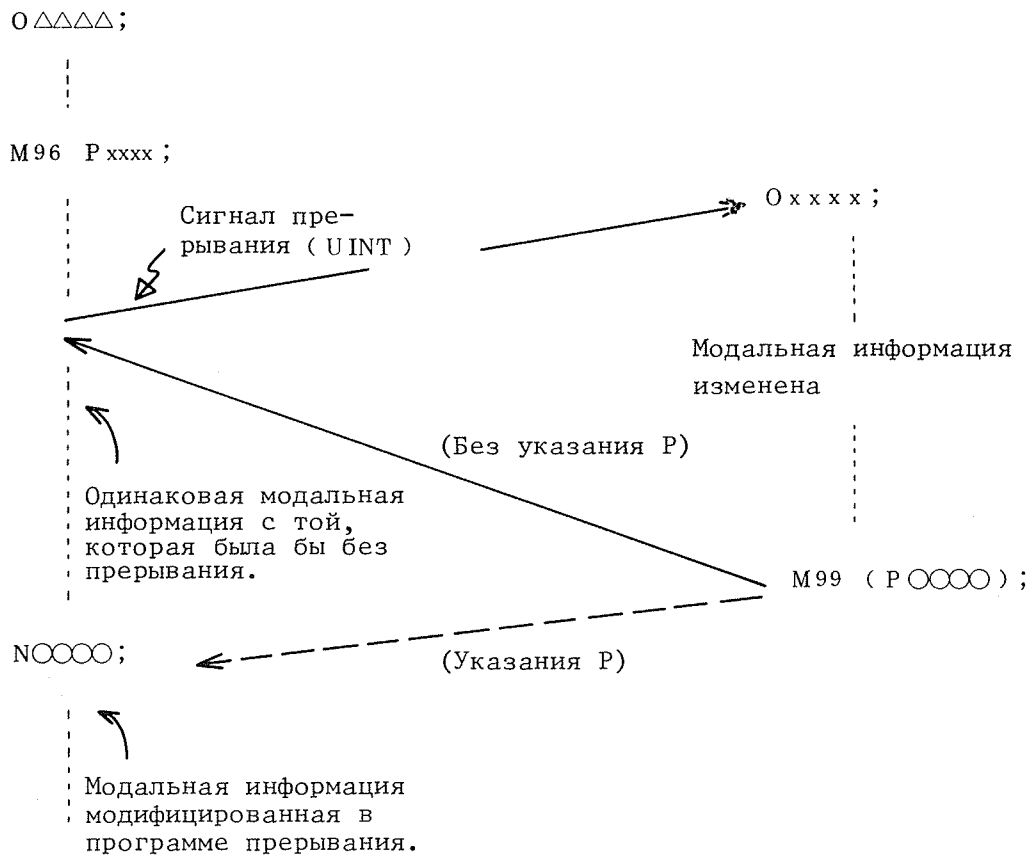
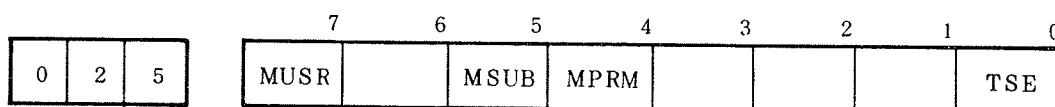


Рис. 3.7 Прерывание макрооперации и модальная информация

Когда модальная информация изменяется в программе прерывания:

- 1) Возврат кодом M99
Модальная информация до прерывания остается эффективной, и модальная информация, модифицированная в программе прерывания, пренебрегается;
- 2) Возврат командой M99 P○○○○
Модальная информация, модифицированная в программе прерывания, также становится эффективной после возврат (как M98 и др.)

4. ПАРАМЕТРЫ

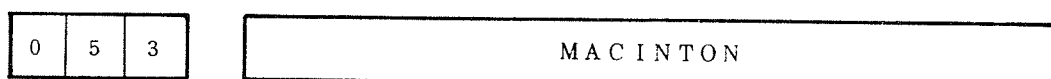


- MUSR 1: Используется функция прерывания макрооперации
 0: Не используется функция прерывания макрооперации
- MSUB 1: Прерывание макрооперации типа подпрограммы
 0: Прерывание макрооперации типа макроса
- MPRM 1: Два кода М, используемых для того, чтобы сделать эффективным или неэффективным прерывание макрооперации, устанавливаются параметрами.
 0: M96 и M97 используются для прерывания макрооперации

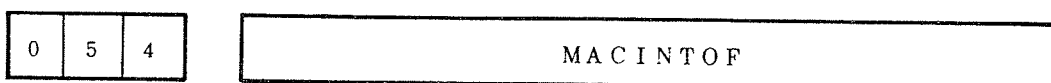
(Примечание) . Прерывание макрооперации входит в функции макрооперации типа В. Таким образом, нельзя пользоваться прерыванием макрооперации без выбора макрооперации типа В.
 . Можно установить параметры 053 и 054 только при MPRM=1 (Конечно, необходимо выбрать макрооперацию типа В)

- TSE 1: Для прерывания макрооперации используется метод запуска по состоянию.
 0: Для прерывания макрооперации используется метод запуска по фронту импульса.

(Примечание) В методе запуска по состоянию происходит прерывание макрооперации, когда имеется сигнал прерывания.
 В методе запуска по фронту импульса происходит прерывание макрооперации, только когда происходит переключение сигнала прерывания.

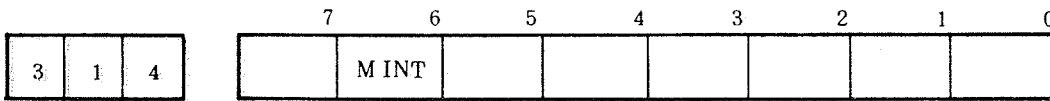


MACINTON: Код М, который делает эффективным прерывание макрооперации
 Преднабор: 03 ÷ 97



MACINTCF: Код М, который делает неэффективным прерывание макрооперации
 Преднабор: 03 ÷ 97

(Примечание) Параметры 053 и 054 являются эффективными, только когда MPRM (309, четвертый разряд) = 1.



- MINT 1: Указанный устройству ЧПУ оператор выполняется после завершения текущего кадра. (Прерывание макрооперации типа II)
- 0: Указанный устройству ЧПУ оператор выполняется немедленно. (Прерывание макрооперации типа I)

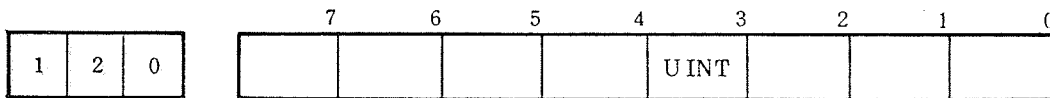
(Примечание) В случае типа I, когда поступает сигнал прерывания (UINT), кадр текущего выполнения прерывается, и выполняется программа прерывания. Перемещение после возврата к исходной программе изменяется в зависимости от того, включен код ЧПУ в программе прерывания или нет.

- i) Когда код ЧПУ включен, то остаточная часть (перемещения или паузы) прерванного кадра исчезнет.
- ii) Когда код ЧПУ не включен, то прерванный кадр выполняется непрерывно.

В обоих случаях указанная вспомогательная функция выводится правильно.

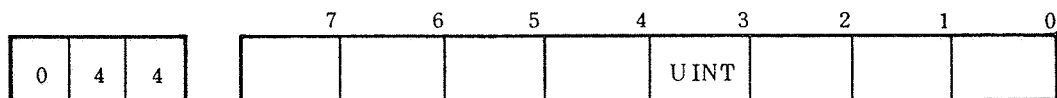
. В случае типа II, даже когда поступает сигнал прерывания кадр текущего выполнения не прерывается, однако программа прерывания выполняется. Если код ЧПУ включен в программе прерывания, то он выполняется после завершения прерванного кадра.

5. ДИАГНОСТИКА (ПРОВЕРКА)



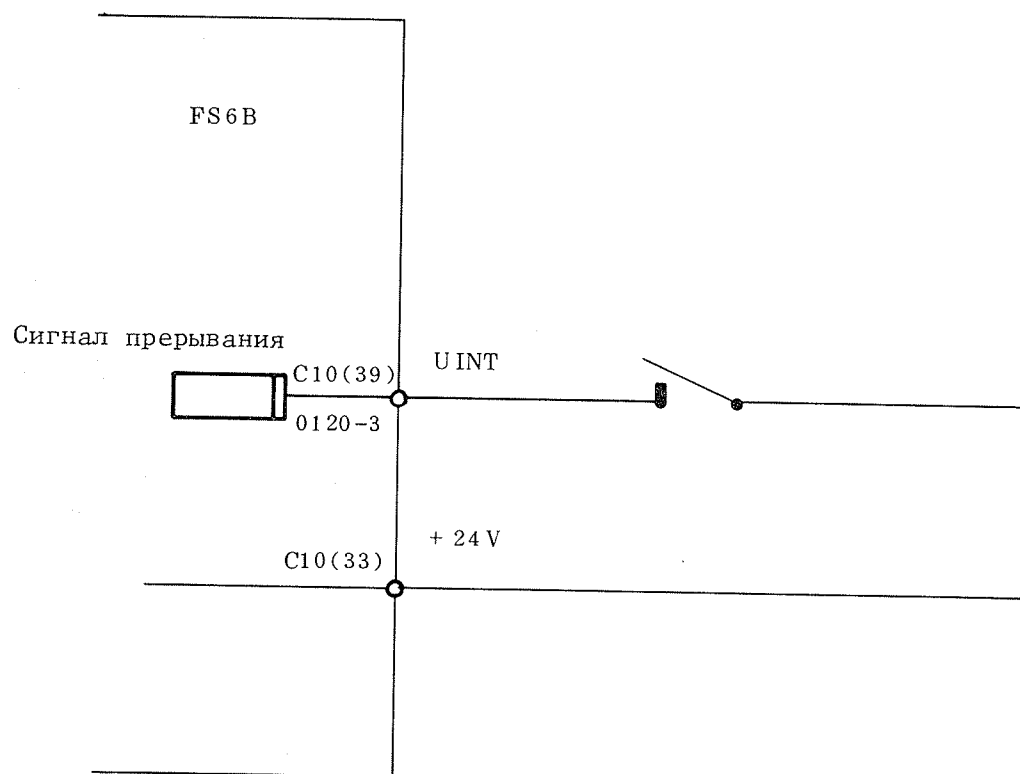
- UINT 1: Включение функции прерывания макрооперации
- 0: Выключение функции прерывания макрооперации

Данный сигнал является внешним сигналом для прерывания макрооперации. Данный сигнал с учетом запроса на быстроедействие, обнаруживает не только сигналы, выработанные органами управления, но и также непосредственно внешние сигналы. Поэтому, станкостроитель должен подключить внешний сигнал к положению сигнала, отмеченному ниже, и не использовать его для других целей.



Проверить, что номерами диагностики являются #044 и #120.

6. СХЕМА ВНУТРЕННЕГО СОЕДИНЕНИЯ



Для подключения данного сигнала требуется устройство соединения 2.

7. ПРИМЕРЫ ПРИМЕНЕНИЯ

7.1 Внешний сигнал инициирует обработку обнаруженного отказа инструмента <Характеристики>

Восстановление от состояния отказа выполняется сразу даже в процессе циклового движения.

<Установка параметра>

TSE = 0 : Тип пуска по фронту импульса
MUSR : Используется функция прерывания макрооперации
MSUB = * : Прерывание макрооперации типа подпрограммы/макроста
MPRM = * : Выбор кодов М для управления прерывания
MINT = 0 : Программа прерывания выполняется до завершения кадра.

<Объяснение>

Если вырабатывается сигнал прерывания при обнаружении отказа, то станок удерживает этот сигнал до тех пор, пока не будет выполнена специальная операция. Если выбран тип пуска по фронту импульса, то прерывание выполняется только один раз, и диагностика #120 обнаружит, выполнено ли оно или нет.

Тип подпрограммы/макроста и коды М управления, среди которых более удобные для программирования, выбираются параметром.

7.2 Другая последовательность операций механической обработки вставляется в серию операций механической обработки без останова последовательности операций механической обработки текущего выполнения.

<Характеристики>

Короткая последовательность операций механической обработки должна быть вставлена в длинную программу механической обработки текущего выполнения. Трудно выполнить обычный останов покадровой обработки, вмещательство в режиме РВИ и пр., когда восстановлена исходная программа.

<Установка параметра>

TSE = 0 : Выбор типа пуска
MUSR = 1 : Используется функции прерывания макрооперации
MSUB = 0 : Прерывание макрооперации типа макроста
MPRM = * : Выбор кодов М для управления прерывания
MINT = 1 : Программа прерывания выполняется после завершения кадра.

<Объяснение>

Выбор типа пуска и кодов М для управления прерыванием, какие более удобные для программирования, выбираются параметрами. Чтобы прерывание макрооперации не оказало влияния на кадр текущего выполнения, запрещается прерывание в процессе выполнения данного кадра, и выбирается прерывание типа макроста. Программа прерывания сохраняет модальную информацию, положение исполнительного органа и т.п. в момент прерывания, и поэтому при возвращении к исходной программе любая программа может быть выполнена. Если установлена, то программа непосредственно может быть указана командой M96 Rxxxx; если же нет, она может быть вызвана командой M98P#100 и пр.

7.3 Информация о механической обработке считывается в определенные интервалы времени

<Характеристики>

Для контроля состояний механической обработки, механическая информация выводится в определенные интервалы времени. При этом данный контроль не должен повлиять на последовательность операций механической обработки.

<Установка параметра>

TSE = 0 : Тип пуска по фронту импульса
MUSR = 1 : Используется функция прерывания макрооперации
MSUB = 0 : Прерывание макрооперации типа макроса
MPRM = * : Выбор кодов М для управления прерывания
MINT = 0 : Программа прерывания выполняется до завершения кадра

<Объяснение>

Предположим, что программа прерывания не содержит коды ЧПУ. Выбран тип пуска по фронту импульса (так как тип пуска по состоянию привел бы к непрерывному повторению прерывания, пока включен сигнал), и тогда каждое включение и выключение сигнала в каждый интервал времени инициирует программу прерывания один раз. Так как прерывание возможно в процессе выполнения кадров, как указано выше, прерывание выполняется каждый раз при включении и выключении сигнала. При этом информации о механической обработке как, например, модальная информация и информация о положении, выводится с использованием макрооперации D0. Программа прерывания выполняется совместно с кадром исходной программы; механическая операция останавливается на момент, когда не завершена программа прерывания, даже когда завершена кадр исходной программы.

7.4 Одинаковая программа селективно используется и для обычной механической обработки, и для специальной обработки

<Характеристики>

Специальное движение должно быть добавлено при каждом выполнении кадров. Удобно указать такую команду при программировании.

<Установка параметра>

TSE = 1 : Тип пуска по состоянию
MUSR = 1 : Используется функция прерывания макрооперации
MSUB = * : Прерывание макрооперации типа подпрограммы/макроста
MPRM = * : Выбор кодов М для управления прерывания
MINT = 1 : Программа прерывания выполняется после завершения кадра.

<Объяснение>

Программа прерывания составляется следующим образом:

```
О × × × × ;  
М 9 7 ;      ← Запрещает прерывание  
  :  
М 9 6 ;      ← Разрешает прерывание  
М 9 9 ;
```

Сигнал прерывания остается включенным; выбран тип пуска по состоянию, и поэтому выполняется прерывание макрооперации при каждом завершении одного кадра в исходной программе. В программе прерывание заранее указано специальное движение, которое должно быть выполнено. М97 деактивирует прерывание с некоторых частях программы, чтобы не выполнялось прерывание.

ПРИЛОЖЕНИЕ 13. ФУНКЦИЯ МНОГИХ РУКОЯТОК

1. Общие сведения

Путем подключения нескольких ручных генераторов импульсов (называемыми в дальнейшем рукоятками) можно предусмотреть подачу рукоятками одновременно по нескольким осям.

В соответствии с числом осей и числом ручных генераторов импульсов и входными сигналами выбора оси для рукоятки предусмотрены следующие комбинации.

(1) Комбинация А

Когда число осей совпадает с числом рукояток, предусматривается следующее соответствие:

Первая рукоятка → Ось X

Вторая рукоятка → Ось Y

Третья рукоятка → Ось Z

и т.д.

Установкой параметра (SEL) можно предусмотреть активирование данной связи только при замыкании сигнала выбора оси для рукоятки (HX, HY, HZ).

(2) Комбинация В

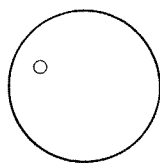
Когда число осей больше числа рукояток, и когда установлено, какой рукояткой выполнить подачу по какой оси.

Заранее устанавливают, какой рукояткой выполнить подачу по какой оси.

(Пример) В случае трех рукояток для пяти осей

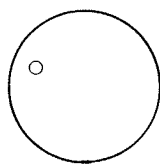
Ось	Рукоятка
Ось X	Первая
Ось Y	Вторая
Ось Z	Третья
Четвертая ось	Третья
Пятая ось	Первая

X — 5TH



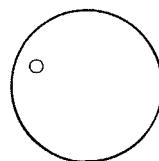
Первая

Y — OFF



Вторая

Z — 4TH



Третья

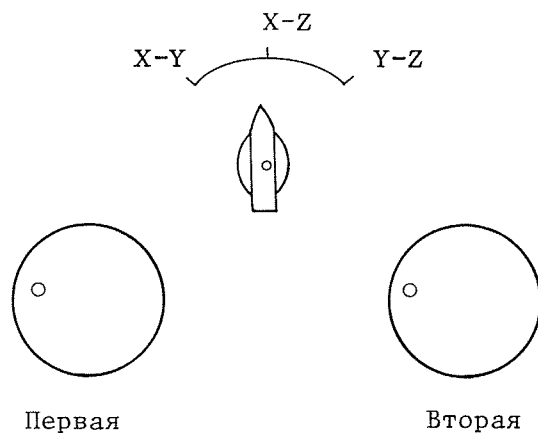
(3) Комбинация С

Когда число осей больше числа рукояток, и когда меняется правило, какой рукояткой выполнить подачу по какой оси.

(Пример) В случае двух рукояток для трех осей

Выбор оси для рукоятки			Первая рукоятка	Вторая рукоятка
НХ	НУ	НЗ		
о	о	х	Ось X	Ось Y
о	х	о	Ось X	Ось Z
х	о	о	Ось Y	Ось Z

о: Контакт замкнут
х: Контакт разомкнут



2. Уточнение спецификации

Во всех случаях, как при использовании функции рукоятки, эффективной становится каждая спецификация при выборе режима рукоятки. Кроме того, при выборе функции прерывания рукояткой спецификация будет соответствовать описанию функции прерывания рукояткой.

Цена деления и коэф. умножения соответствуют обычным их значениям.

(1) Комбинация А

Данная комбинация относится к случаю трех осей с тремя рукоятками и выполняется следующее соответствие:

Первая рукоятка → Ось X

Вторая рукоятка → Ось Y

Третья рукоятка → Ось Z

Данная спецификация не применима для системы с четырьмя или пятью осями.

При установке параметра SEL=0 данная функция срабатывает вне зависимости от сигнала выбора оси для рукоятки.

При установке параметра SEL=1 данная функция срабатывает только для осей, для которых замкнут контакт для сигнала выбора оси для рукоятки.

(2) Комбинация В

Возможны следующие комбинации.

Число осей \ Число рукояток	Число рукояток	
	Две	Три
3 оси	о	/
4 оси	о	о
5 осей	о	о

Параметрами НХНО, НZNO, Н4NO, Н5NO устанавливают, какой оси соответствует какая рукоятка.

По оси, для которой замкнут контакт для сигнала выбора оси для рукоятки, осуществляется подача рукояткой, выбранной параметром.

(Примечание) Если для двух или более осей, которым соответствует одна рукоятка, замкнуты контакты для сигнала выбора оси, то происходит одновременное перемещение по соответствующим осям при ее вращения.

(3) Комбинация С

Возможны следующие комбинации.

Число осей \ Число рукояток	Число рукояток	
	Две	Три
3 оси	о	/
4 оси	о	о
5 осей	о	о

Данная комбинация возможна только в случае, когда замкнуты контакты для сигналов выбора оси для числа осей, одинакового с числом рукояток, и по оси X, Y, Z, четвертой или пятой оси, для которых контакты замкнуты, в этой последовательности осуществляется перемещение соответствующей рукояткой.

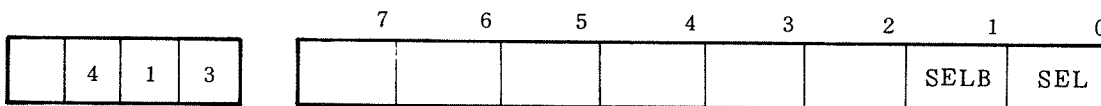
(Примечание) Если число осей, для которых замкнуты контакты сигнала выбора оси, и число рукояток не соответствуют друг другу, то по всем осям не будет происходить перемещение.

(Пример) В случае четырех осей и трех рукояток

Выбор рукоятки				Первая рукоятка	Вторая рукоятка	Третья рукоятка
НХ	НУ	НЗ	Н4			
о	о	о	х	Ось X	Ось Y	Ось Z
о	о	х	о	Ось X	Ось Y	Четвертая ось
о	х	о	о	Ось X	Ось Z	Четвертая ось
х	о	о	о	Ось Y	Ось Z	Четвертая ось

3. Установка параметров

В соответствии со спецификацией (комбинацией) устанавливаются параметры.



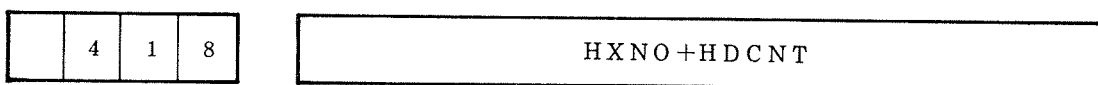
SEL 1: Только когда замкнут контакт сигнала выбора оси, возможно перемещение по оси.

Выполняется данная установка при комбинации В и С в случае, когда требуется сделать сигнал выбора оси эффективным при комбинациях А.

0: Сигнал выбора оси для рукоятки неэффективен.

SELB 1: Комбинация В

0: Комбинация А или С.



HDCNT : Число ручных генераторов импульсов

Вне зависимости от выбора комбинации необходимо установить данный параметр.

Значение установки 2 или 3

HXNO : При выборе комбинации устанавливается, которую рукоятку использовать для оси Х.

Значение установки 1, 2 или 3

Метод установки в разряд десятков: HXNO

в разряд единиц: HDCNT

(Пример) В случае трех рукояток и использования первой рукоятки для оси Х

Значение установки 13



HYNO : При выборе комбинации устанавливается, которую рукоятку использовать для оси Y.

Значение установки 1, 2 или 3

HZNO : При выборе комбинации устанавливается, которую рукоятку использовать для оси Z.

Значение установки 1, 2 или 3

Метод установки в разряд десятков: HZNO

в разряд единиц: ZYNO

(Пример) В случае использования второй рукоятки для оси Y и третьей рукоятки для оси Z

Значение установки 32

	4	2	0
--	---	---	---

H 5 N O + H 4 N O

H4NO : При выборе комбинации устанавливают, которую рукоятку использовать для четвертой оси.

Значение установки 1, 2 или 3

H5NO : При выборе комбинации устанавливают, которую рукоятку использовать для пятой оси.

Значение установки 1, 2 или 3

Метод установки в разряд десятков: H5NO

в разряд единиц: H4NO

(Пример) В случае использования первой рукоятки для четвертой оси и третьей рукоятки для пятой оси

Значение установки 31

ПРИЛОЖЕНИЕ 14. ИНТЕРФЕЙС ВВОДА-ВЫВОДА

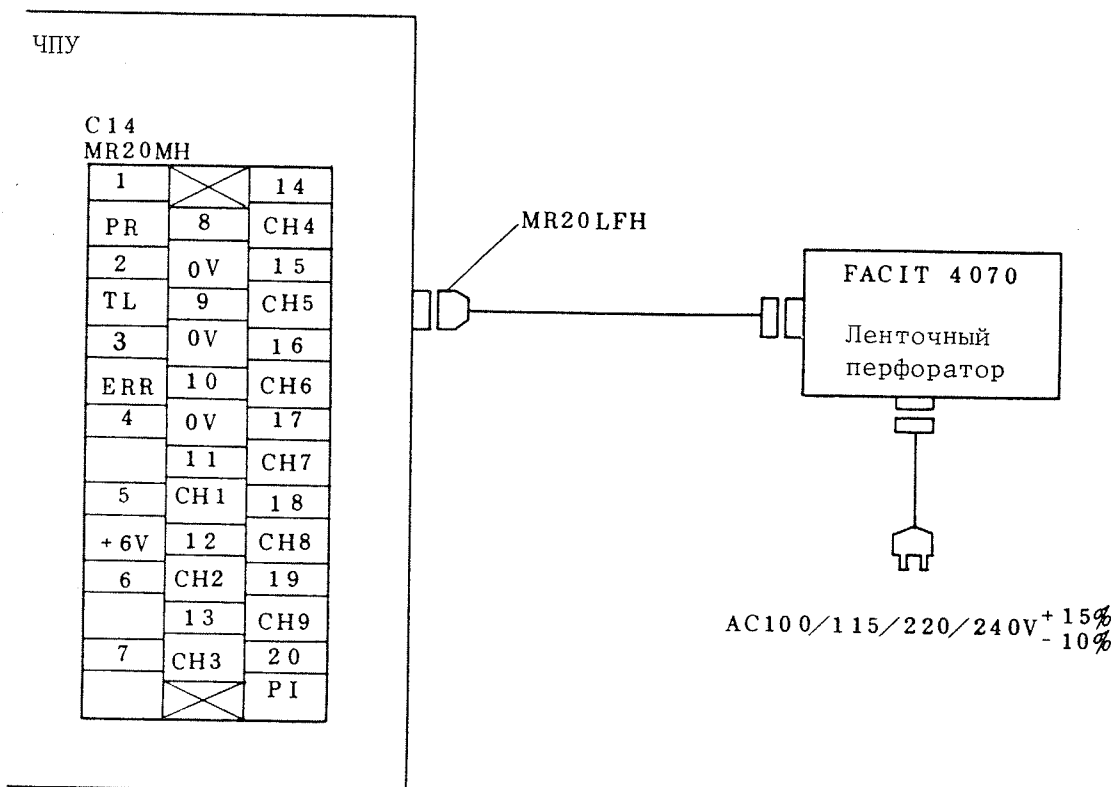
В качестве интерфейса ввода-вывода имеется следующий интерфейс.
Данные материалы могут быть использованы при выполнении соединения устройства ввода-вывода.

- (1) Интерфейс для FACIT 4070
- (2) Интерфейс для ASR33/43
- (3) Интерфейс для RS 232C
- (4) Преднаборы и параметры в связи с интерфейсом ввода-вывода

	FACIT4070	ASR33	RS-232C
Интерфейс	Параллельный интерфейс по напряжению (ТТЛ)	Последовательный интерфейс по току (20 мА) (Стартстопная система)	Последовательный интерфейс по напряжению (Стартстопная система)
Скорость передачи данных	70 знаков/сек (\div 800 бодам)	110 бодов	110 \div 9600 бодов
Перфорация ленты	Возможна	Возможна	Возможна
Считывание с ленты	Невозможно	Невозможно	Возможно
Печатание	Невозможно	Возможно только в коде ISO	Возможно
Длина кабеля	5 м	50 м	100 м (до 4800 бодов) 50 м (при 9600 бодах) (Данная длина зависит от устройства ввода-вывода)
Примечание			RS-232C не является названием устройства ввода-вывода. Оно является стандартом EIA.

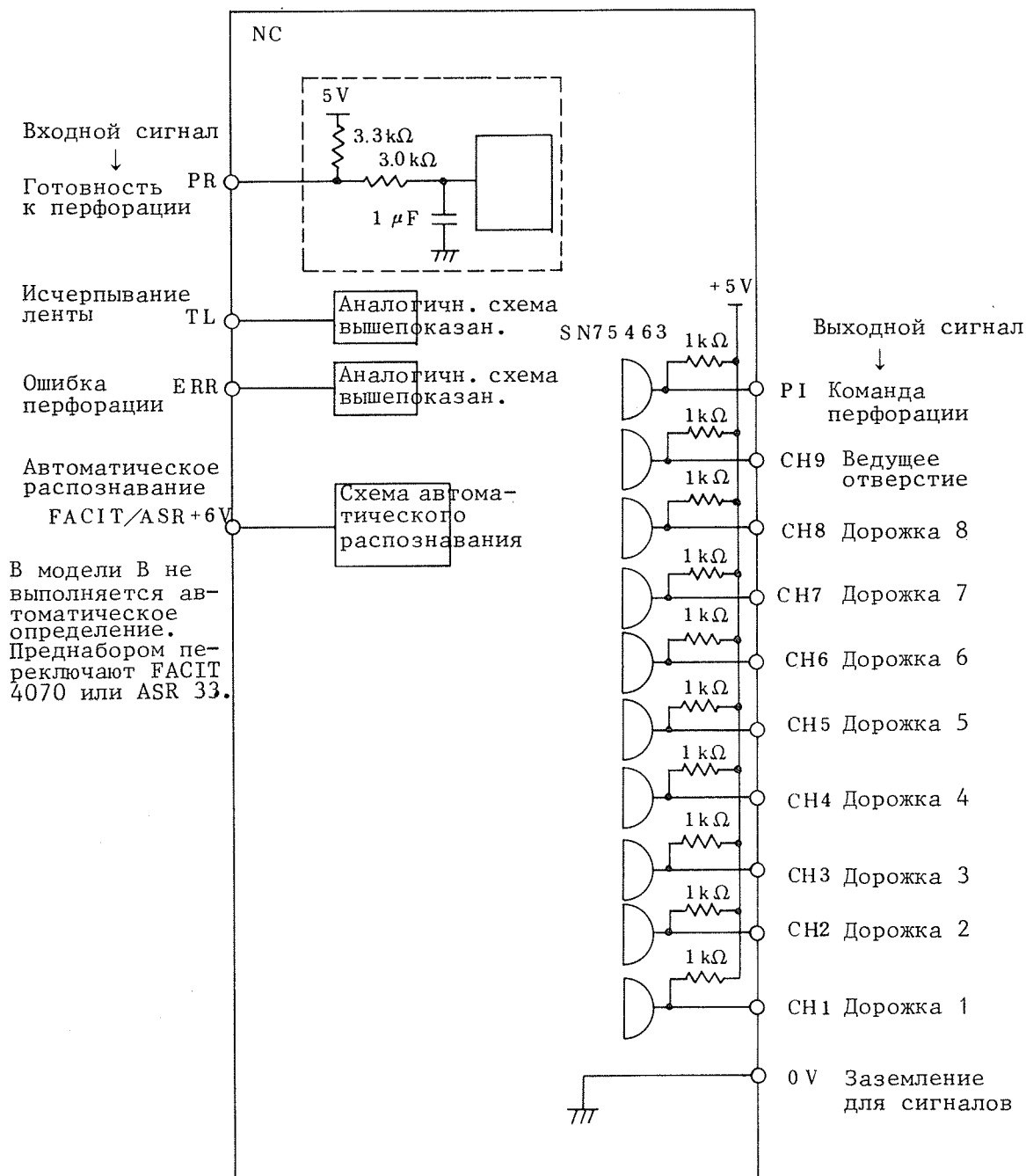
1. Интерфейс для FACIT 4070

1.1 Схема соединения между устройствами

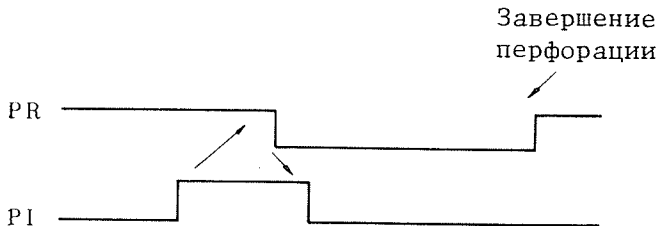


(Примеч. 1) Кабель соединения с FACIT 4070 не входит в состав дополнительного интерфейса ввода-вывода (по выбору).

1.2 Описание сигналов



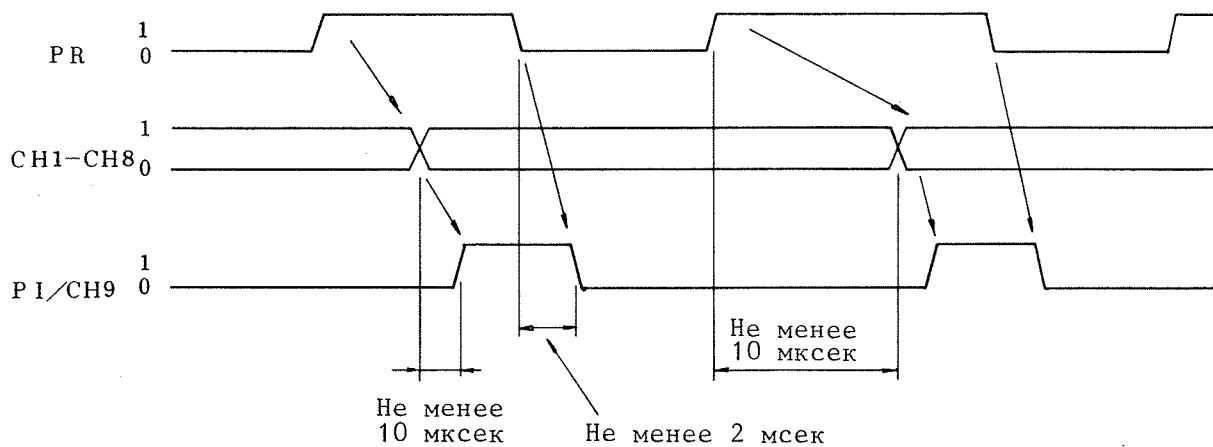
Входной сигнал +6 В	+6 В \pm 5%	Нагрузка 20 мА	
Входной сигнал	Логика 1	3,9 ÷ 5,0 В	
	Логика 0	0 ÷ 2,4 В	3,2 мА
Выходной сигнал	Логика 1	2,4 ÷ 5,0 В	100 мкА
	Логика 0	0 ÷ 0,4 В	100 мА

Название сигнала	Вход/ выход	Описание сигнала
PR (Готовность к перфорации)	Вход	<p>При логическом уровне "1" данного сигнала перфоратор FACIT 4070 может принимать сигнал команды перфорации (PI).</p> <p>Следовательно, если выработать сигнал команды перфорации (PI) на "1" при логическом уровне "1" данного сигнала, то сигнал PR приводится к "0".</p> <p>Если сигнал PR становится "0", то сигнал PI также становится "0".</p> <p>По завершении действия перфорации сигнал PR приводится к "1".</p> <p>Если сигнал PR находится в состоянии "0" или сигнал PI в состоянии "1", то устройство ЧПУ не выдает сигнала команды перфорации.</p> 
TL (Исчерпывание ленты)	Вход	<p>Логический уровень "1" данного сигнала показывает конец бумажной ленты.</p> <p>Следовательно, прекращается перфорация ленты.</p>
ERR (Ошибка)	Вход	<p>По обнаружении аномального состояния FACIT 4070 логический уровень данного сигнала становится "1".</p> <p>Следовательно, прекращается перфорация ленты.</p>
+6В (Автоматическое распознавание FACIT/ASR)	Вход	<p>Если поступает +6В, то это означает использование FACIT 4070.</p> <p>Если же разомкнут контакт данного сигнала, то это означает использование ASR33.</p> <p>В модели В не выполняется автоматическое определение. Преднабором переключают FACIT 4070 или ASR 33.</p>

(Продолжается)

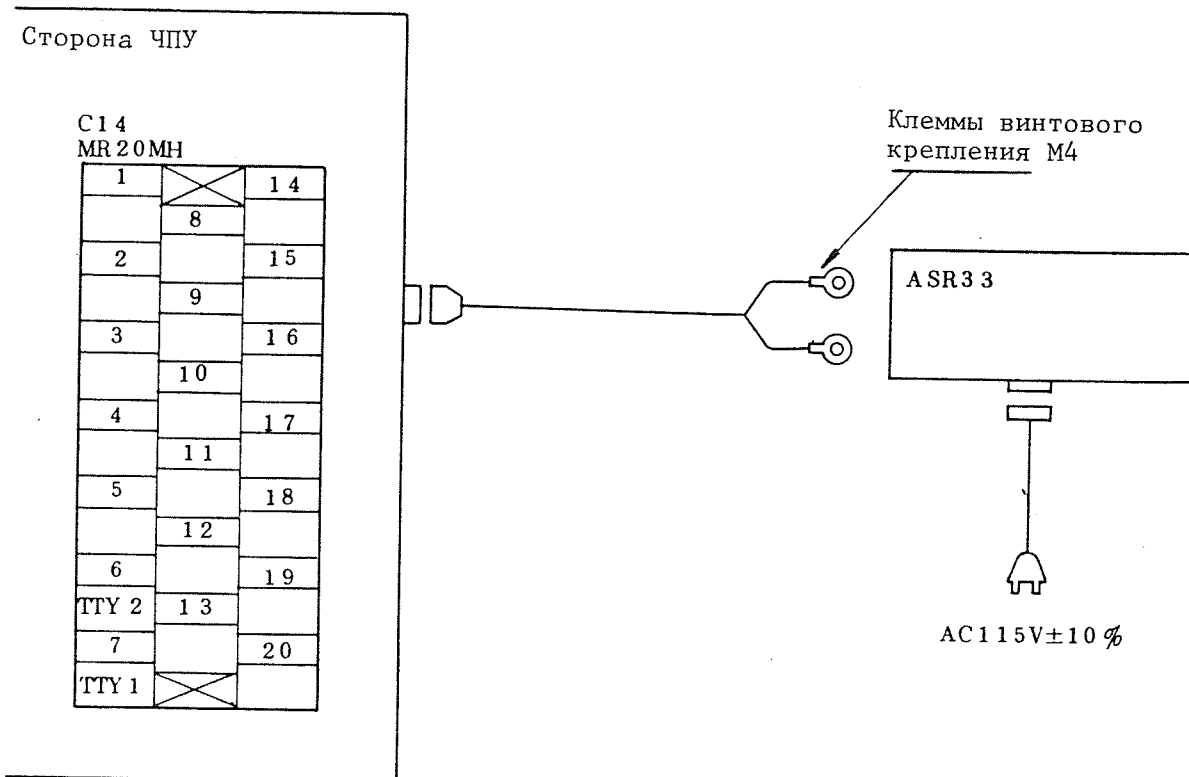
Название сигнала	Вход/ выход	Описание сигнала
PI (Команда перфорации)	Выход	Если логический уровень данного сигнала "1", то перфоратор запускается на перфорацию. Если сигнал PR будет "0", то сигнал PI становится "0".
CH1 ÷ 9 (Данные)	Выход	CH1 ÷ CH8 означают информационные отверстия для дорожек (каналов) 1 ÷ 8, и они поддерживаются до тех пор, пока не выдаются новые данные. CH9 означает сигнал ведущего отверстия и изменяется как сигнал PI.

1.3 Временная диаграмма



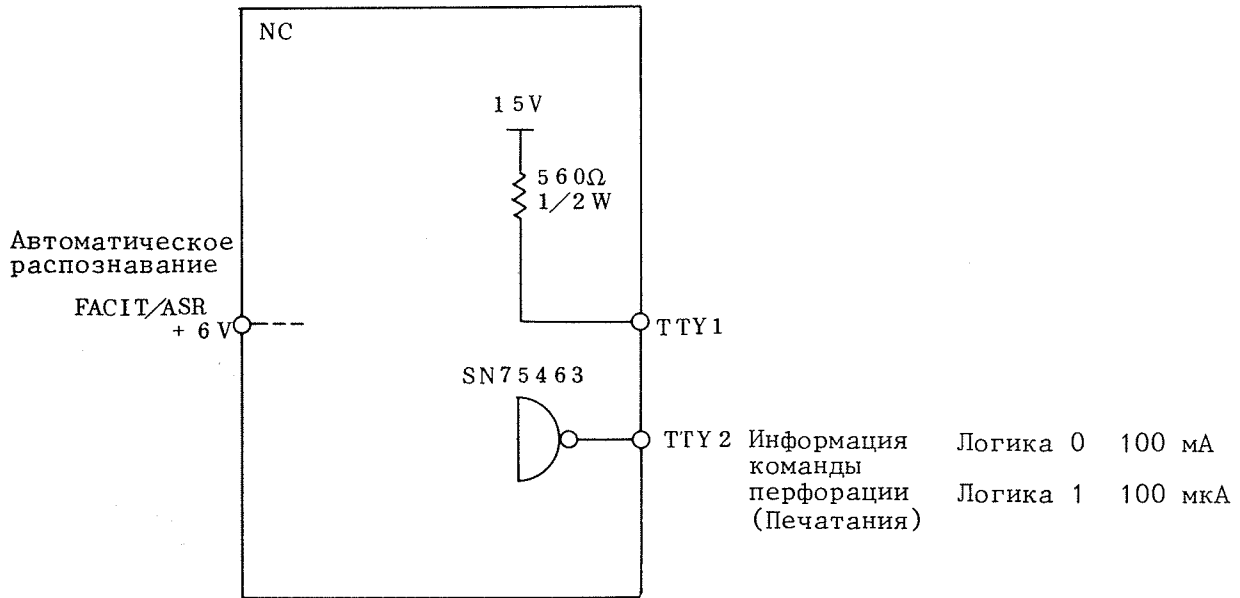
2. Интерфейс для ASR 33

2.1 Схема соединения между устройствами



(Примеч.) Кабель соединения с ASR 33 не входит в состав дополнительного интерфейса ввода-вывода (по выбору).

2.2 Описание сигналов



(Примеч.) Контакт входного сигнала для автоматического распознавания FACIT/ASR обязательно должен быть разомкнут в случае выбора ASR33.

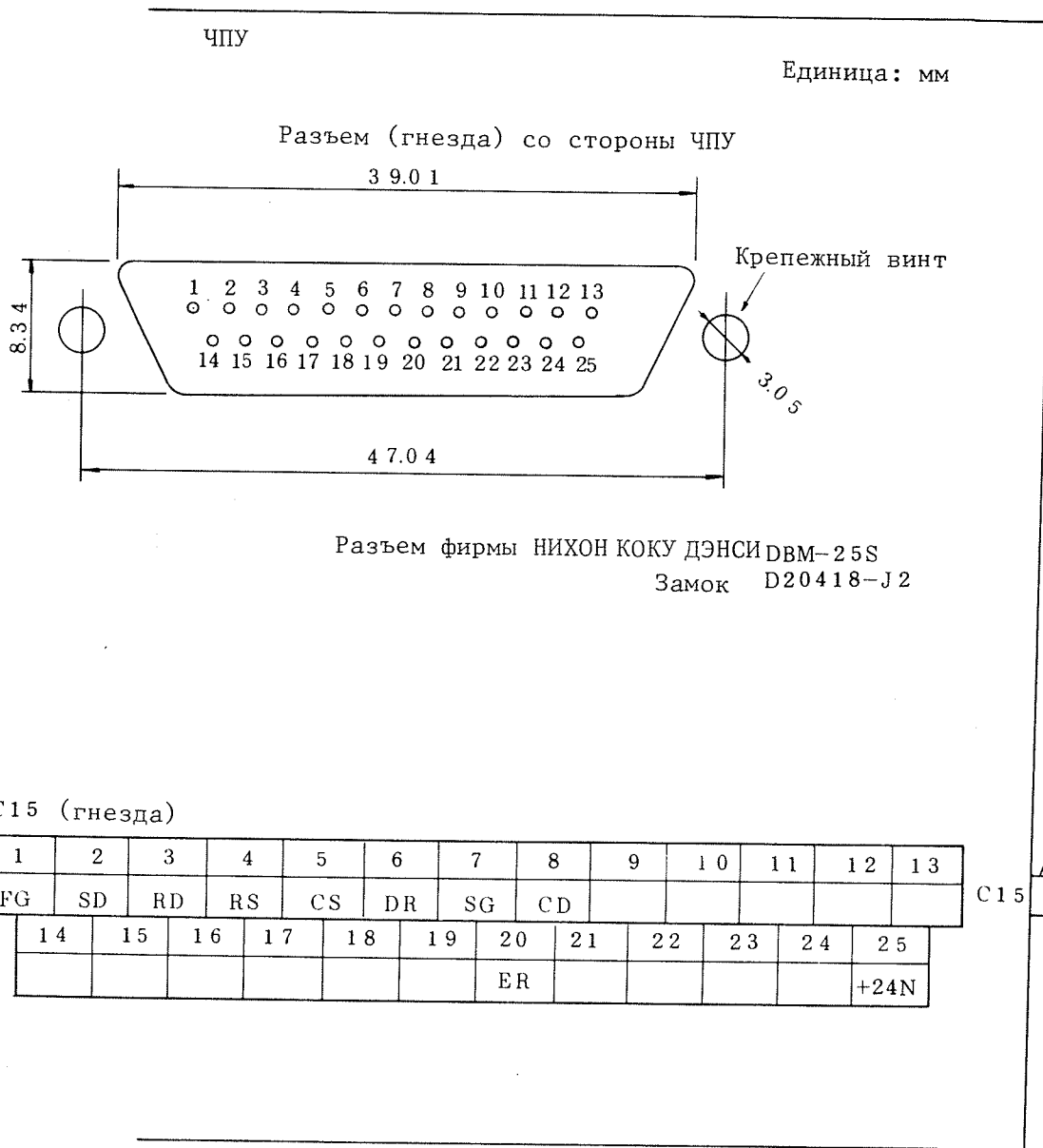


Логика 1 ... Пробел (Не перфорируется)

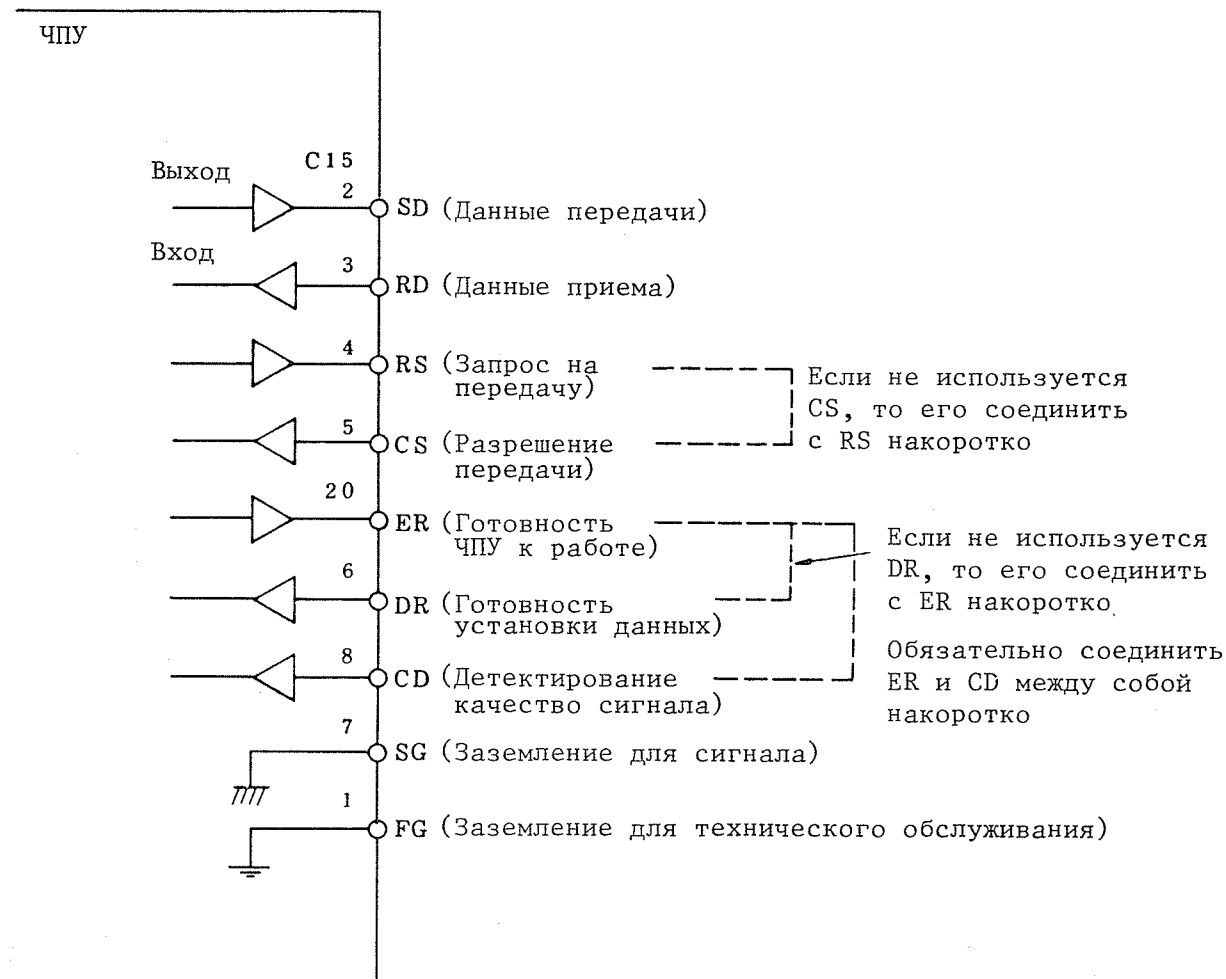
Логика 0 ... Знак (Перфорируется)

3. Интерфейс по стандарту RS-232C

3.1 Соединение между устройствами



(Примеч.) Кабель соединения с устройством ввода-вывода не входит в состав данного дополнительного интерфейса. Он является предметами снабжения станкостроителя.



Название сигнала	Номер схемы -232С	Номер контакта	Вход/выход	Описание
ER	108,2	20	Выход	Готовность ЧПУ к работе: Состояние ВКЛ данного сигнала означает готовность ЧПУ к работе. Устройство ввода-вывода считает сигнал SD значащим, если данный сигнал находится в состоянии ВКЛ.
CD	109	8	Вход	Детектирование качества сигнала: Данный сигнал не используется при выполнении соединения с устройством ввода-вывода, и поэтому его соединить с сигналом ER со стороны ЧПУ в пределах соединительного кабеля.
SG	102	7		Заземление для сигналов
FG	101	1		Заземление для технического обслуживания

(Примеч.) Многие устройства ввода-вывода предусматривают выключение сигнала ER со стороны устройства ввода-вывода по сбою при передаче или по обнаружению аномальности устройства ввода-вывода. Следовательно, путем его соединения с сигналом DR со стороны ЧПУ можно показать состояние сбоя во время передачи.

(Примеч.) ВКЛ/ВЫКЛ сигнала соответствуют нижеприводимым.

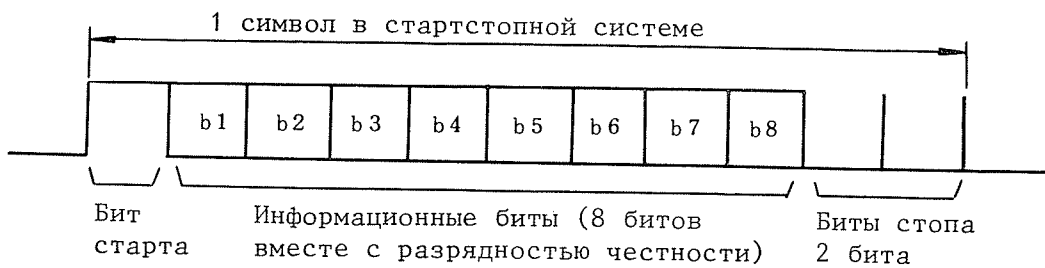
	Не более -3 В	Не менее +3 В
Функция	ВЫКЛ	ВКЛ
Условие сигнала	Знак	Пробел

3.3 Система передачи

(1) Стартстопная система

Формат передачи интерфейсом по стандарту RS-232C в общем, предусматривается в синхронной и стартстопной системах. В устройствах ЧПУ серии 6 применяется стартстопная система.

Стартстопная система ... В данной системе сигнал старта предшествует информационным битам и сигнал стопа следует за ними.



(Для битного соответствия см. описание сигналов SD и RD в п. 3.2)

(2) Код

Для передачи интерфейсом по стандарту RS-232C используются следующие коды.

- 1) Код EIA + Управляющие коды DC1 ÷ 4
- 2) Код ISO + Управляющие коды DC1 ÷ 4 (при этом необходимо выбрать дополнительную функцию ввода кода ISO.)

Кроме того, устройство ввода-вывода должно распознавать нижеприводимые управляющие коды, которые выдаются из устройства ЧПУ.

Символ		8	7	6	5	4	3	2	1
DC1	Пуск устройства считывания с ленты				○		○		○
DC2	Указание на перфорацию ленты				○		○	○	
DC3	Останов устройства считывания с ленты	○			○		○	○	○
DC4	Освобождение перфоратора ленты				○		○		

(Примечание) Используются вышеприводимые управление коды вне зависимости от EIA или ISO.

Далее, устройство ввода-вывода с переключателем ISO/EIA должно удовлетворять техническим требованиям в таб. 3.3.

Таблица 3.3

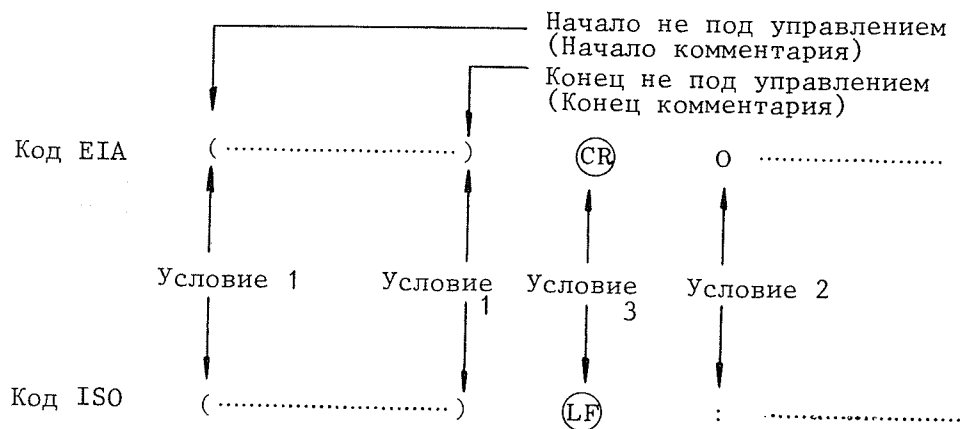
Код ISO						Код EIA						Примеч.						
Символ	8	7	6	5	4	3	2	1	Символ	8	7		6	5	4	3	2	1
0			○	○	○				0			○		○				1
1	○		○	○	○	○		○	1					○			○	2
2	○		○	○	○	○	○		2					○			○	3
3			○	○	○	○	○	○	3			○		○			○	4
4	○		○	○	○	○	○		4					○			○	5
5			○	○	○	○	○	○	5			○		○			○	6
6			○	○	○	○	○		6			○		○			○	7
7	○		○	○	○	○	○	○	7					○			○	8
8	○		○	○	○	○			8					○			○	9
9			○	○	○	○			9			○		○			○	10
A		○				○		○	a			○		○			○	11
B		○				○	○		b			○		○			○	12
C	○					○	○	○	c			○	○	○			○	13
D		○				○	○		d			○		○			○	14
E	○	○				○	○	○	e			○	○	○			○	15
F	○	○				○	○	○	f			○	○	○	○		○	16
G		○				○	○	○	g			○		○	○		○	17
H		○				○	○		h			○		○			○	18
I	○	○				○	○		i			○	○	○			○	19
J	○	○				○	○		j			○		○			○	20
K		○				○	○	○	k			○		○			○	21
L	○	○				○	○		l			○		○			○	22
M		○				○	○	○	m			○		○			○	23
N		○				○	○	○	n			○		○			○	24
O	○	○				○	○	○	o			○		○			○	25
P		○	○			○			p			○	○	○	○		○	26
Q	○	○				○			q			○	○	○			○	27
R	○	○				○			r			○		○			○	28
S		○				○	○		s			○		○			○	29
T	○	○				○	○		t			○		○			○	30
U		○				○	○		u			○		○			○	31
V		○				○	○		v			○		○			○	32
W	○	○				○	○	○	w			○		○			○	33
X		○				○	○		x			○		○			○	34
Y		○				○	○		y			○		○			○	35
Z		○				○	○		z			○		○			○	36
DEL	○	○	○	○	○	○	○	○	Del			○	○	○	○	○	○	* 37
NUL						○			Blank					○				* 38
BS	○					○			BS			○		○			○	* 39
HT						○	○		Tab			○	○	○	○		○	* 40
LF or NL						○	○		CR or EOF	○								41
CR	○					○	○											* 42
SP	○	○				○			SP					○				* 43
⌘	○	○				○	○		ER					○	○	○	○	44
(		○	○	○	○	○			(2-4-5)					○	○	○	○	45
)	○					○			(2-4-7)	○				○	○	○	○	46
+						○	○		+			○	○	○				* 47
-						○	○		-			○		○				48
:						○	○	○										49
/	○					○	○	○	/					○			○	50
.						○	○	○	.					○	○	○	○	51
#	○	○				○	○											* 52
\$		○				○												* 53
&	○	○				○	○		&					○	○	○	○	* 54
†		○				○	○											* 55
*	○	○				○	○											* 56
,	○	○				○	○		,					○	○	○	○	* 57
:		○				○	○											* 58
<		○	○	○	○	○												* 59
=	○					○												* 60
>	○	○	○	○	○	○												* 61
?		○	○	○	○	○	○											* 62
@		○	○			○												* 63
"		○				○	○											* 64
DC1						○	○											* 65
DC2						○	○											* 66
DC3	○					○	○	○										* 67
DC4						○	○											* 68

Коды со знаком * игнорируются при вводе в ЧПУ.

- | | | |
|----|-------|---|
| 1 | Цифра | 0 |
| 2 | " | 1 |
| 3 | " | 2 |
| 4 | " | 3 |
| 5 | " | 4 |
| 6 | " | 5 |
| 7 | " | 6 |
| 8 | " | 7 |
| 9 | " | 8 |
| 10 | " | 9 |
| 11 | Адрес | A |
| 12 | " | B |
| 13 | " | C |
| 14 | " | D |
| 15 | " | E |
| 16 | " | F |
| 17 | " | G |
| 18 | " | H |
| 19 | " | I |
| 20 | " | J |
| 21 | " | K |
| 22 | " | L |
| 23 | " | M |
| 24 | " | N |
- 25 В кодовой системе ISO не применим в интервале значащей информации.
В кодовой системе EIA считается как номер программы.
- | | | |
|----|-------|---|
| 26 | Адрес | P |
| 27 | " | Q |
| 28 | " | R |
| 29 | " | S |
| 30 | " | T |
| 31 | " | U |
| 32 | " | V |
| 33 | " | W |
| 34 | " | X |
| 35 | " | Y |
| 36 | " | Z |
- 37 Забой (аннулирование ошибочной перфорации)
38 Без перфорации. Не применим в интервале значащей информации
в кодовой системе EIA.
39 Возврат на шаг
40 Табуляция
41 Конец кадра
42 Возврат каретки
43 Пробел
44 Останов перемотки в абсолютах
45 Начало не под управлением (Начало части комментария)

- 46 Конец не под управлением (Конец части комментария)
- 47 Знак плюс
- 48 Знак минус
- 49 В кодовой системе ISO считается как номер программы.
- 50 Пропуск кадра по выбору
- 51 Точка (десятичная запятая)
- 52 Дизз
- 53 Знак доллара
- 54 Знак
- 55 Апостроф
- 56 Звездочка
- 57 Запятая
- 58 Точка с запятой
- 59 Открывающая угловая скобка
- 60 Знак равенства
- 61 Закрывающая угловая скобка
- 62 Вопросительный знак
- 63 Коммерческий знак "По"
- 64 Кавычки
- 65 Пуск устройства считывания с ленты
- 66 Указание на перфорацию ленты
- 67 Останов устройства считывания с ленты
- 68 Освобождение перфоратора ленты

(Примеч. 1) Если устройство ввода-вывода оснащено переключателем ISO/EIA, то следует уделять особое внимание следующим пунктам в таб. 3.3.



Условие 1: "(" в коде ISO соответствует перфорации 2-, 4- и 5-го битов в коде EIA.

)" в коде ISO соответствует перфорации 2-, 4- и 7-го битов в коде EIA.

Условие 2: "0" в коде EIA соответствует ":" в коде ISO.

Условие 3: (CR) (возврат каретки) в коде EIA соответствует (LF) (перевод строки) в коде ISO.

(Примеч. 2) Управляющие коды DC1 ÷ 4 выдаются из устройства ЧПУ, и не требуется, чтобы они фигурировались как информация на ленте.

(3) Скорость передачи данных (скорость модуляции)

Скорость передачи данных (скорость модуляции выражает, сколько битов можно передавать в одну секунду.

В системе серии 6 с помощью параметров можно выбрать следующие скорости передачи.

50, 100, 110, 150, 200, 300,
600, 1200, 2400, 4800, 9600

[Пример] В случае скорости передачи данных 110 бодов

Допустим, что используются один бит старта и два бита стопа (всего 11 битов для одного символа)

$$\text{Число передаваемых символов/сек} = \frac{110}{11} = 10 \text{ символов/сек (Макс.)}$$

(4) Длина кабеля

Длина кабеля при использовании интерфейса по стандарту RS232C зависит от применяемого устройства ввода-вывода. Для определения фактической длины соединительного кабеля следует советоваться с изготовителем используемого устройства ввода-вывода.

Со стороны ЧПУ при условии использования кабеля А (А66L-0001-0041) (см. инструкцию по стыковке) обеспечиваются

Не более 100 м при скорости передачи данных 4800 бодах

Не более при скорости передачи данных 9600 бодах.

(5) Соединение с устройством ввода-вывода

Соединение между ЧПУ и устройством ввода-вывода, в общем случае, выполняется, как показано на рис. 7.3.3(а).

Для настоящего интерфейса используются управляющие коды DC1 + 4 и при этом

(а) Устройство ЧПУ путем выдачи DC1 + 4 может управлять устройством ввода-вывода.

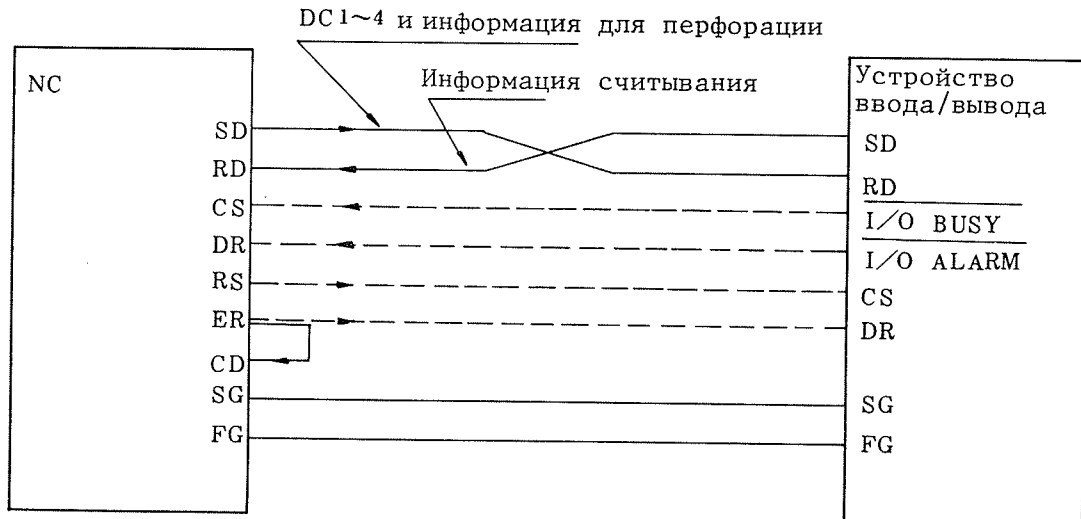
(б) Однако, в случае, когда устройство ввода-вывода не успевает выполнить обработку (когда устройство ЧПУ высылает данные).

i) Оно с использованием сигнала CS со стороны ЧПУ может временно остановить передачу данных от ЧПУ. При этом необходимо работать при условиях, которые показаны на рис. 7.3.3(б).

После поступления данного сигнала прекращается высылка данных в пределах двух знаков, включая знак текущей передачи.

Если снова включается сигнал CS, то устройство ЧПУ будет высылать данные вслед за предыдущими данными.

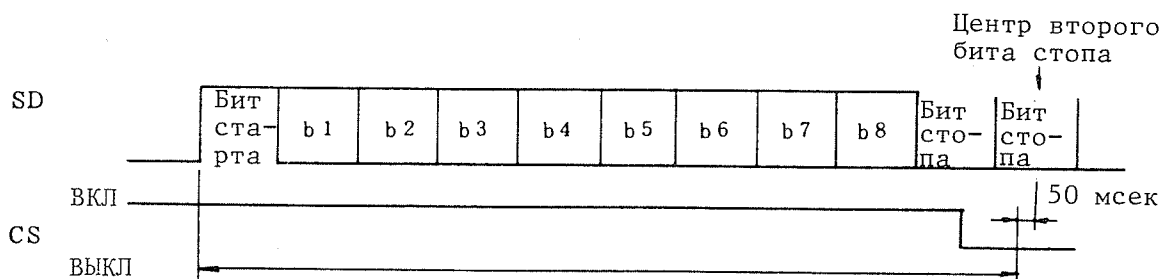
ii) Если подается управляющий код DC3 в ЧПУ, то в пределах 10 знаков с момента высылки DC3 ЧПУ прекращает посылку данных. Затем, по высылке управляющего кода DC1 в ЧПУ оно снова продолжит передачу данных.



- DC1 : Пуск устройства считывания с ленты
- DC2 : Указание на перфорацию ленты
- DC3 : Останов устройства считывания с ленты
- DC4 : Освобождение перфоратора ленты

(Примеч.) Сигнал по пунктирной линии ---- следует подключить к устройству ввода-вывода по необходимости. В случае не использования выполнить соответствующие соединения в пределах кабеля, смотря стр.

Рис. 3.3(а)



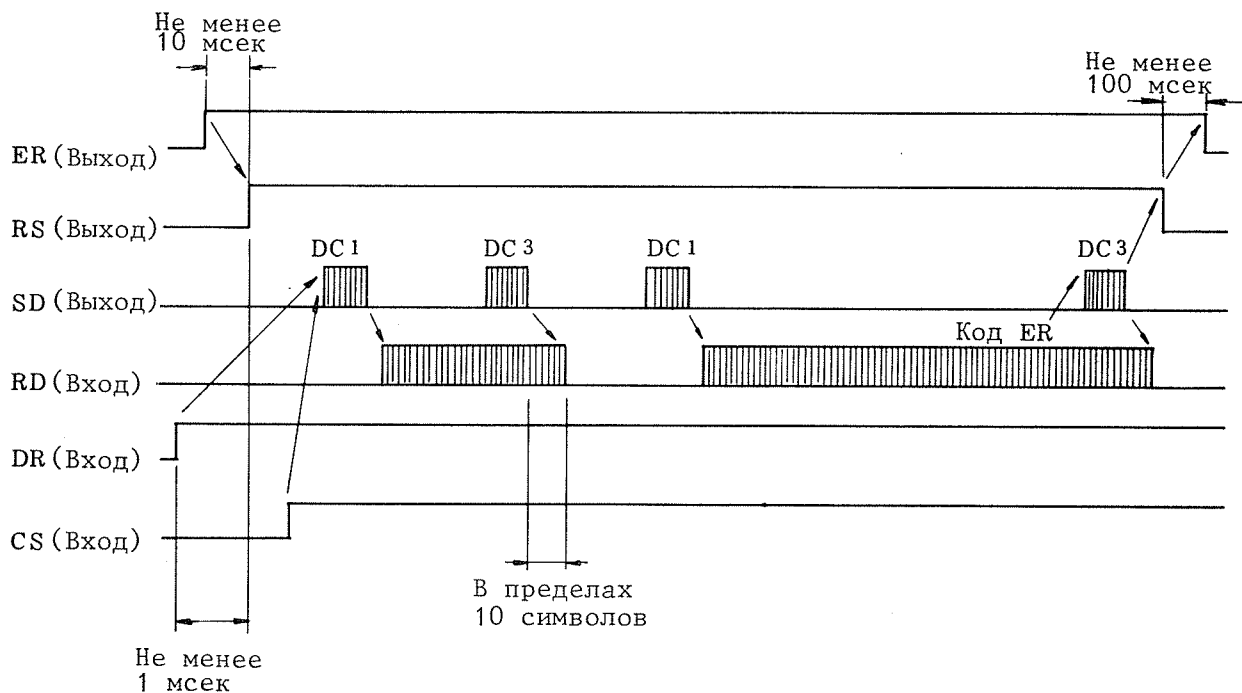
В случае необходимости прекратить передачу данных из устройства ЧПУ обязательно переключить сигнал CS из состояния ВКЛ в состояние ВЫКЛ именно в данном интервале.

(Между прочим, нет временного правила перехода от состояния выключения в состояние включения.)

Рис. 3.3(б)

Когда устройство ЧПУ принимает данных (занесение в память)

- 1) Устройство ЧПУ высылает код DC1.
- 2) Получив код DC1, устройство ввода-вывода начинает высылать данные в устройство ЧПУ.
- 3) Если устройство ЧПУ не успевает выполнить обработку, то устройство ЧПУ высылает код DC3.
- 4) Получив код DC3, устройство ввода-вывода прекращает передачу данных в устройство ЧПУ.
 При этом после высылки сигнала DC3 устройство ввода-вывода должно прекратить передачу данных в пределах времени передачи не более 10 символов. (Если передаются данные в большем количестве, то выявляется состояние сбоя № - 087.)
- 5) По заканчивании обработки устройство ЧПУ еще раз высылает код DC1.
- 6) По коду DC1 устройство ввода-вывода еще раз начинает высылать данные в устройство ЧПУ. (При этом эти данные следуют высылаться вслед за предыдущими данными.)
- 7) По завершении считывания данных устройство ЧПУ высылает код DC3.
- 8) Устройство ввода-вывода прекращает передачу данных.



Когда устройство ЧПУ передает данные (вывод на перфорацию)

- 1) Устройство ЧПУ высылает код DC2.
- 2) Вслед за ним устройство ЧПУ высылает данные на перфорацию.
- 3) В случае, когда устройство ввода-вывода не успевает выполнить обработку данных, путем выключения сигнала CS со стороны ЧПУ можно прекратить передачу данных от устройства ЧПУ в пределах двух символов, включая символ текущей передачи.
 - i) Если снова включается сигнал CS, то устройство ЧПУ будет высылать данные вслед за предыдущими данными. (См. Рис. А)
 - ii) После поступления данного сигнала прекращается высылка данных в пределах двух знаков, включая знак текущей передачи.
 - iii) Если подается управляющий код DC3 в ЧПУ, то в пределах 10 знаков с момента высылки DC3 ЧПУ прекращает посылку данных. Затем, по высылке управляющего кода DC1 в ЧПУ оно снова продолжит передачу данных. (См. Рис. Б)
- 4) Если устройство ввода/вывода включает сигнал CS со стороны ЧПУ по заканчивании обработки данных, то устройство ЧПУ будет высылать данные вслед за предыдущими данными.
- 5) По завершении передачи данных устройство ЧПУ высылает код DC4.

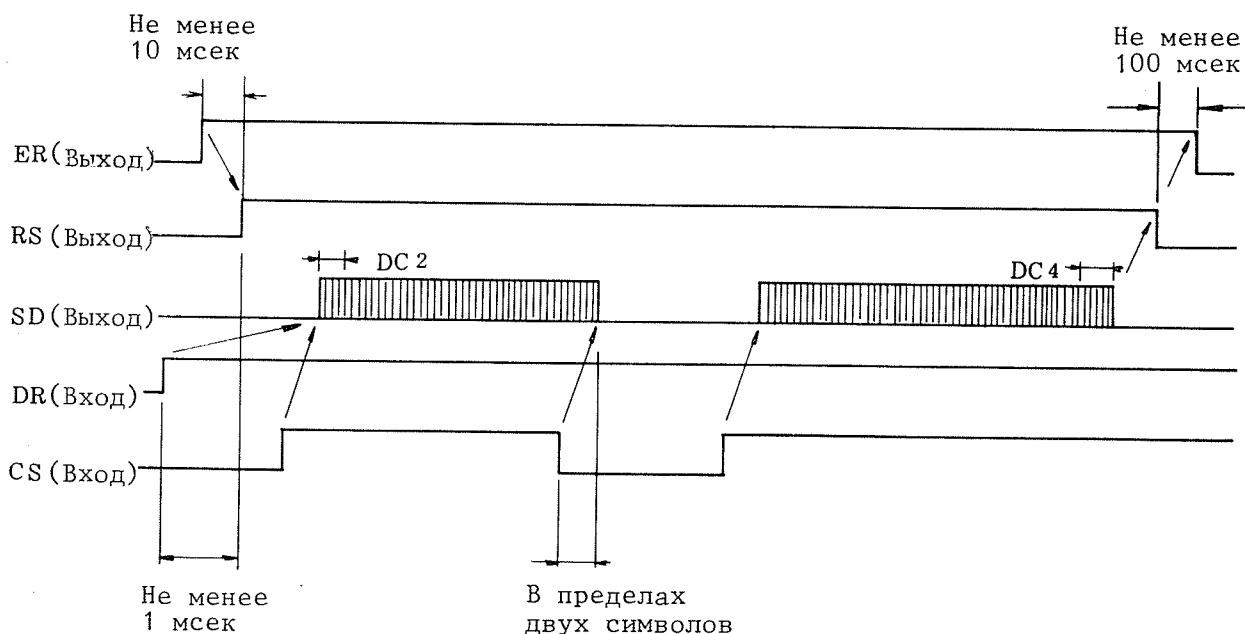


Рис. А

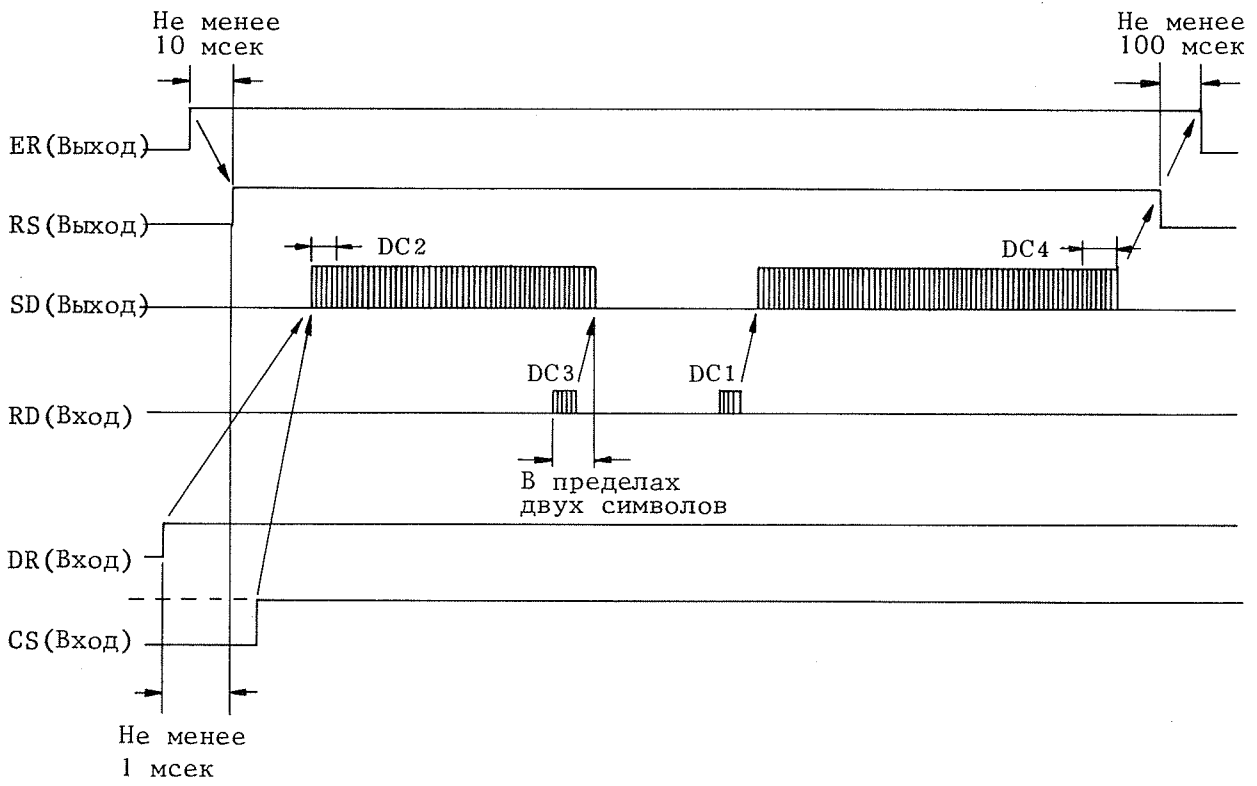


Рис. Б

4. Преднабор, параметр

4.1 Преднабор (описание операции для преднабора см. в п. 5.8 в гл. IV.)
На экране с изображением для преднаборов 1 установить INPUT DEVICE 2
в "1".

Индикация Пункт	0	1
TV CHECK	Не выполняется проверка по TV.	Выполняется проверка по TV.
PUNCH CODE	Вывод кода EIA (на перфорацию)	Вывод кода ISO (на перфорацию)
INPUT UNIT	Метрический ввод	Дюймовый ввод
INPUT DEVICE 1	Ввод с ленты ЧПУ	Ввод с RMT
INPUT DEVICE 2	При регистрации программы в память считывать программу с устройства, которое выбрано установкой INPUT DEVICE 1	При регистрации программы в память считывается программа с устройства вывода, установленного номером данных 340

На экране с изображением для преднаборов 2 установить номера устройств ввода-вывода в параметрах 340, 341.

	3	4	0
--	---	---	---

I D V I C E

IDVICE Выбор устройства ввода при регистрации программы в память (когда преднабором установлено INPUT DEVICE 2 = 1 (RS232C), данная установка становится действительной.)

Установочная величина

0	Ленточное считывающее устройство
1	ASR33/ASR43
2	RS232C
3	RS232C, Кассета накопителя на ЦМД
4	RS232C

	3	4	1
--	---	---	---

O D V I C E

ODVICE Выбор устройства вывода на перфорации

Установочная величина

0	FACIT 4070
1	ASR33/ASR43 (параметры, такие, как скорость передачи бод, устанавливаются в № 310)
2	RS232C (параметры, такие, как скорость передачи бод, устанавливаются в № 311)
3	RS232C (параметры, такие, как скорость передачи бод, устанавливаются в № 312). Оснащается кассетой накопителя на ЦМД.
4	RS232C (параметры, такие, как скорость передачи бод, устанавливаются в № 313. При наличии функции по выбору для стыковки с роботом данное устройство используется для передачи данных между ЧПУ и роботом.)

4.2 Параметр (описание установки параметров и соответствующей операции см. в приложении 6.)

	0	0	8
--	---	---	---

	ICR								
	7	6	5	4	3	2	1	0	

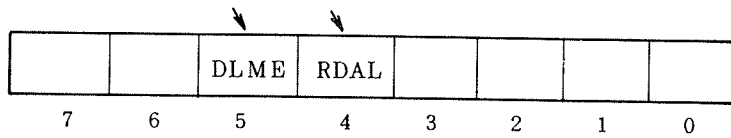
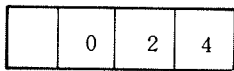
- ICR 1 : При выводе на перфоленту в кодовой системе ISO код конца кадра (EOB) пробивается в виде LF (перевод строки).
 0 : При выводе на перфоленту в кодовой системе код конца кадра (EOB) пробивается в виде LF CR CR (перевод строки, возврат каретки, возврат каретки).

	0	1	0
--	---	---	---

							REDT		
	7	6	5	4	3	2	1	0	

- REDT 1 : В режиме редактирования запускается регистрация программы обработки в памяти и при нажатии кнопки пуска цикла (ST) или ключа READ на панели РВИ.
 0 : При нажатии кнопки пуска цикла не запускается.

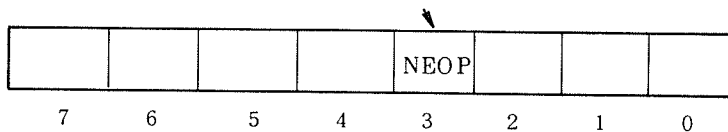
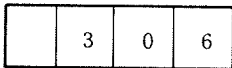
(Цель использования) В случае работы в дистанционном режиме и в режиме без оператора автоматически можно регистрировать программу в память.



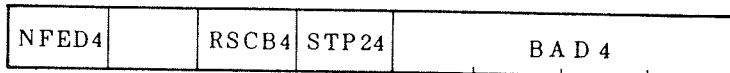
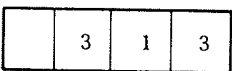
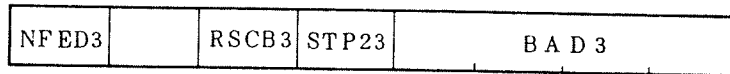
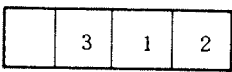
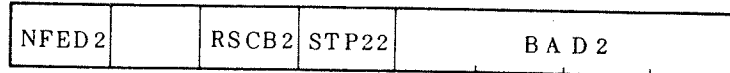
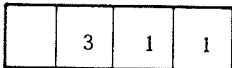
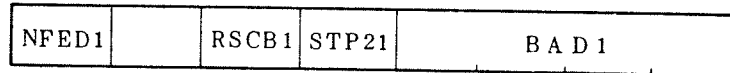
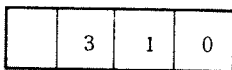
DLME 1 : Регистрация программы с ленты в память выполняется после автоматического стирания уже зарегистрированной программы.
 0 : При этом не выполняется автоматическое стирание уже зарегистрированной программы.

RDAL 1 : При регистрации программы с ленты в память всегда регистрируется вся программа.
 0 : При регистрации программы с ленты в память вопрос, регистрировать всю программу целиком или по одному кадру, решается операцией на панели РВИ.

Для регистрации всех программ НАЖАТЬ (букву) 9 9 9 9 READ.



NEOP 1 : При регистрации ленты в память M02, M30 и M99 не считаются концом программы.
 0 : При регистрации ленты в память M02, M30 и M99 считаются концом программы.



7 6 5 4 3 2 1 0

NFED1, 2, 3, 4

Определяется, выводятся ли ведущие части в начале и конце и пробелы между программами при выводе на выходные устройства 1, 2, 3, 4, соответственно, или нет.
 (В случае выходного устройства на кассете FANUC делают установку без выхода ведущих частей и пробелов.)

1 : Не выводятся ни ведущие части, ни пробелы.
 0 : Выводятся ведущие части и пробелы.

RSCB1, 2, 3, 4

Для устройств ввода-вывода 1, 2, 3 и 4 определяется, используются ли управляющие коды (DC1 ÷ DC4) или нет, в данной последовательности.

- 1:: Управляющие коды не используются.
- 0 : Управляющие коды используются.

STP21, 2, 3, 4

Для устройств ввода-вывода 1, 2, 3 и 4 определяется, используются два бита или один бит для стопа, в данной последовательности.

- 1 : Используются два бита для стопа.
- 0 : Используется один бит для стопа.

BAD1, 2, 3, 4

Данный параметр устанавливает скорость передачи данных для устройств ввода-вывода 1, 2, 3 и 4 в данной последовательности.

Скорость подачи	BAD1, 2, 3, 4			
50	0	0	0	0
100	0	0	0	1
110	0	0	1	0
150	0	0	1	1
200	0	1	0	0
300	0	1	0	1
600	0	1	1	0
1200	0	1	1	1
2400	1	0	0	0
4800	1	0	0	1
9600	1	0	1	0

ASR33 = 110
 бодов
 ASR43 = 300
 бодов
 (110 бодов)
 Кассета накопителя на ЦМД =
 4800 бодов

(Примечание) При наличии функции по выбору для стыковки с роботом для передачи данных между ЧПУ и роботом используется параметр 313.

	3	1	8
--	---	---	---

								RSTL	
7	6	5	4	3	2	1	0		

- RSTL 1 : При регистрации программы в память за счет пуска цикла в режиме редактирования не выводится сигнал STL.
 0 : Выводится сигнал STL.

	3	4	0
--	---	---	---

IDVICE

IDVICE Выбор устройства ввода при регистрации программы в память (когда преднабором установлено INPUT DEVICE 2 = 1 (RS232C), данная установка становится действительной.)

Установочная величина

0	Ленточное считывающее устройство
1	ASR33/ASR43
2	RS232C
3	RS232C, Кассета накопителя на ЦМД
4	RS232C

	3	4	1
--	---	---	---

ODVICE

ODVICE Выбор устройства вывода на перфорации.

Установочная величина

0	FACIT 4070
1	ASR33/ASR43 (параметры, такие, как скорость передачи бод, устанавливаются в № 310)
2	RS232C (параметры, такие, как скорость передачи бод, устанавливаются в № 311)
3	RS232C (параметры, такие, как скорость передачи бод, устанавливаются в № 312). Оснащается кассетой накопителя на ЦМД.
4	RS232C (параметры, такие, как скорость передачи бод, устанавливаются в № 313. При наличии функции по выбору для стыковки с роботом данное устройство используется для передачи данных между ЧПУ и роботом.)

(Можно установить преднабором.)

РЕВИЗИОННАЯ ЗАМЕТКА

Инструкция по эксплуатации FANUC SYSTEM 6M-MODEL B (B-54044R)

01	Нояб. 1983							
	г.							
Изд. Дата	Содержание ревизии					Изд. Дата	Содержание ревизии	

Воспрещается полная или частичная перепечатка
в любой форме без разрешения ФАНУКа.

Общий вид и технические характеристики устрой-
ства могут быть изменены для его дальнейшего
усовершенствования.

Январь 1985 г.

(У 5800)

FANUC LTD