

МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО И СРЕДНЕГО СПЕЦИАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Р С Ф С Р

КУЛЫБЫШЕВСКИЙ АВИАЦИОННЫЙ ИНСТИТУТ ИМЕНИ С.П.КОРОЛЕВА

КОДИРОВАНИЕ ИНФОРМАЦИИ УПРАВЛЯЮЩИХ

ПРОГРАММ ДЛЯ СТАНКОВ С ЧПУ

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

СОСТАВИЛ В.Д.СМОЛИН

II ЧАСТЬ

САМАРА, 1991 Г.

ВВЕДЕНИЕ

УПРАВЛЕНИЕ СТАНКОМ С ЧИСЛОВЫМ ПРОГРАММНЫМ УПРАВЛЕНИЕМ (ЧПУ) СУЩЕСТВЕННО ОТЛИЧАЕТСЯ ОТ УПРАВЛЕНИЯ ОБЫЧНЫМ МЕТАЛЛОРЕЖУЩИМ ОБОРУДОВАНИЕМ, ПОД КОТОРЫМ МЫ ПОНИМАЕМ УНИВЕРСАЛЬНЫЕ СТАНКИ, СТАНКИ АВТОМАТЫ И ПОЛУАВТОМАТЫ, РЕВОЛЬВЕРНЫЕ СТАНКИ И Т.П.

В ПОСОБИИ ПОЯСНЯЮТСЯ ПРАВИЛА КОДИРОВАНИЯ ИНФОРМАЦИИ УПРАВЛЯЮЩИХ ПРОГРАММ (УП) ДЛЯ СТАНКОВ С ЧПУ, ЗАПИСЫВАЕМЫХ НА РАЗЛИЧНЫЕ ПРОГРАММОНОСИТЕЛИ (ПЕРФОЛЕНТУ, МАГНИТНУЮ ЛЕНТУ, МАГНИТНЫЙ ДИСК ИЛИ В ПАМЯТЬ ЭВМ).

РАССМОТРЕНЫ НЕОБХОДИМЫЕ ДАННЫЕ О ПЕРЕМЕЩЕНИИ ИНСТРУМЕНТА И РАЗЛИЧНЫЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ КОМАНДЫ.

ПОСОБИЕ ПРЕДНАЗНАЧЕНО ДЛЯ СТУДЕНТОВ ФАКУЛЬТЕТОВ "ДВИГАТЕЛЕСТРОЕНИЕ" И "САМОЛЕТОСТРОЕНИЕ" ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ ИМИ КУРСОВЫХ РАБОТ ПО ДИСЦИПЛИНЕ "РЕЗАНИЕ, СТАНКИ И ИНСТРУМЕНТЫ", А ТАКЖЕ МОЖЕТ БЫТЬ ПОЛЕЗНО ПРИ ПОДГОТОВКЕ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА.

В КОНЕЧНОМ СЧЕТЕ ИНЖЕНЕР-ТЕХНОЛОГ ДОЛЖЕН ХОРОШО ЗНАТЬ ПРОЦЕСС ПОДГОТОВКИ УП; ЛЕГКО ЧИТАТЬ ПРОГРАММУ НА ПЕРФОЛЕНТЕ И УМЕТЬ ПРИ НЕОБХОДИМОСТИ ЕЕ КОРРЕКТИРОВАТЬ. КРОМЕ ТОГО, ДОЛЖЕН УМЕТЬ РАЗБИРАТЬСЯ В ПРИЧИНАХ БРАКА ПРИ ИЗГОТОВЛЕНИИ ДЕТАЛИ, А ИМИ МОГУТ БЫТЬ В ПЕРВУЮ ОЧЕРЕДЬ НЕПРАВИЛЬНО СОСТАВЛЕННАЯ УП; СБОИ В СИСТЕМЕ ЧПУ, ОТКАЗЫ В ОТДЕЛЬНЫХ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИХ И МЕХАНИЧЕСКИХ УЗЛАХ СТАНКА.

СТРУКТУРА УПРАВЛЯЮЩЕЙ ПРОГРАММЫ

ПОДГОТОВКА УПРАВЛЯЮЩЕЙ ПРОГРАММЫ (УП) СОСТОИТ В СООТВЕТСТВУЮЩЕЙ ОБРАБОТКЕ И ПРЕОБРАЗОВАНИИ ИСХОДНОЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ И ГЕОМЕТРИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ ДЛЯ ВВОДА ЕЕ В СТАНОК. ВЫХОДНАЯ ИНФОРМАЦИЯ ЗАПИСЫВАЕТСЯ НА ПЕРФОЛЕНТУ В КОДЕ ISO-7 BIT. ОСОБЕННОСТИ РУЧНОЙ* ПОДГОТОВКИ ПРОГРАММ ДЛЯ РАЗЛИЧНЫХ СТАНКОВ ОПРЕДЕЛЯЮТСЯ ТИПОМ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ (УЧПУ).

ПРОГРАММЫ ДЛЯ РАЗЛИЧНЫХ СТАНКОВ С ШАГО-ИМПУЛЬСНОЙ СИСТЕМОЙ УЧПУ ГОТОВЯТСЯ ПО ОДНОЙ МЕТОДИКЕ. В ПРОЦЕССЕ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ ПРОГРАММЫ ОТ СТОЛА ТЕХНОЛОГА ДО РАБОЧЕГО ОРГАНА ИСПОЛЬЗУЕТСЯ, КАК ПРАВИЛО, УНИФИЦИРОВАННАЯ АППАРАТУРА.

УПРАВЛЯЮЩАЯ ПРОГРАММА (УП) ЗАПИСЫВАЕТСЯ НА НОСИТЕЛЬ ДАННЫХ В ВИДЕ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ КАДРОВ. ПРИ ЭТОМ ЗНАЧЕНИЯ ГРАФИЧЕСКИХ И УПРАВЛЯЮЩИХ СИМВОЛОВ ДОЛЖНЫ СООТВЕТСТВОВАТЬ УКАЗАННЫМ В ТАБЛ. 1, 2. ЗНАЧЕНИЯ ЦИФРОВЫХ СИМВОЛОВ 0, 1, 2...9 СООТВЕТСТВУЮТ ЗНАЧЕНИЯМ СООТВЕТСТВУЮЩИХ ЦИФР 0, 1, 2...9.

УП РЕКОМЕНДУЕТСЯ СОСТАВЛЯТЬ ТАКИМ ОБРАЗОМ, ЧТОБЫ В КАДРЕ ЗАПИСЫВАЛАСЬ ТОЛЬКО ТА ГЕОМЕТРИЧЕСКАЯ, ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ И ВСПОМОГАТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ, КОТОРАЯ ИЗМЕНЯЕТСЯ ПО ОТНОШЕНИЮ К ПРЕДЫДУЩЕМУ КАДРУ.

* СУЩЕСТВУЮТ СЛЕДУЮЩИЕ МЕТОДЫ ПОДГОТОВКИ УП: РУЧНОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ; МАШИННОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ НА ЭВМ; МАШИННОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ У СТАНКА НА ЭВМ УЧПУ

КАЖДАЯ УП ДОЛЖНА НАЧИНАТЬСЯ СИМВОЛОМ "НАЧАЛО ПРОГРАММЫ", ПОСЛЕ КОТОРОГО ДОЛЖЕН СТОЯТЬ СИМВОЛ " КОНЕЦ КАДРА", А ЗАТЕМ КАДР С СООТВЕТСТВУЮЩИМ НОМЕРОМ. ПРИ ЭТОМ ЛЮБАЯ ГРУППА СИМВОЛОВ, НЕ ПОДЛЕЖАЩАЯ ОБРАБОТКЕ НА СТАНКЕ, ДОЛЖНА БЫТЬ ЗАКЛЮЧЕНА В КРУГЛЫЕ СКОБКИ. ВНУТРИ СКОБОК НЕ ДОЛЖНЫ ПРИМЕНЯТЬСЯ СИМВОЛЫ "НАЧАЛО ПРОГРАММЫ" И " ГЛАВНЫЙ КАДР". НАПРИМЕР, ГРУППА СИМВОЛОВ, ЗАКЛЮЧЕННАЯ В СКОБКИ, МОЖЕТ БЫТЬ ВЫВЕДЕНА НА ДИСПЛЕЙ И СЛУЖИТЬ В КАЧЕСТВЕ УКАЗАНИИ ОПЕРАТОРУ.

ЕСЛИ НЕОБХОДИМО ОБОЗНАЧАТЬ УП, ТО ОБОЗНАЧЕНИЕ (НОМЕР)ДОЛЖНО НАХОДИТЬСЯ НЕПОСРЕДСТВЕННО ЗА СИМВОЛОМ "НАЧАЛО ПРОГРАММЫ" ПЕРЕД СИМВОЛОМ "КОНЕЦ КАДРА".

ДЛЯ ОБОЗНАЧЕНИЯ ФИЗИЧЕСКОГО НАЧАЛА НОСИТЕЛЯ ДАННЫХ ПЕРЕД СИМВОЛОМ "НАЧАЛО ПРОГРАММЫ" ДОПУСКАЕТСЯ ЗАПИСЫВАТЬ ЕЩЕ ОДИН СИМВОЛ "НАЧАЛО ПРОГРАММЫ", НАПРИМЕР, % % ПС ИЛИ %X001 ПС. ПЕРЕД СИМВОЛОМ "НАЧАЛО ПРОГРАММЫ" МОЖЕТ БЫТЬ ЗАПИСАНА ЛЮБАЯ ИНФОРМАЦИЯ, НЕ СОДЕРЖАЩАЯ СИМВОЛА "НАЧАЛО ПРОГРАММЫ" (ПРИМЕЧАНИЯ ПО НАЛАДКЕ СТАНКА, РАЗЛИЧНЫЕ ИДЕНТИФИКАТОРЫ ПРОГРАММЫ И Т.П.).

УП ДОЛЖНА ЗАКАНЧИВАТЬСЯ СИМВОЛОМ "КОНЕЦ ПРОГРАММЫ" ИЛИ "КОНЕЦ ИНФОРМАЦИИ ". ИНФОРМАЦИЯ, ПОМЕЩЕННАЯ ПОСЛЕ СИМВОЛА "КОНЕЦ ИНФОРМАЦИИ", НЕ ДОЛЖНА ВОСПРИНИМАТЬСЯ УЧПУ. ПЕРЕД СИМВОЛОМ "НАЧАЛО ПРОГРАММЫ" И ПОСЛЕ СИМВОЛОВ "КОНЕЦ ПРОГРАММЫ" И " КОНЕЦ ИНФОРМАЦИИ " НА ПЕРФОЛЕНТЕ РЕКОМЕНДУЕТСЯ ОСТАВЛЯТЬ УЧАСТКИ С СИМВОЛОМ ПУС ("ПУСТО").

К А Д Р Ы

КАЖДЫЙ КАДР УП ДОЛЖЕН СОДЕРЖАТЬ:

- СЛОВО " НОМЕР КАДРА";
- ИНФОРМАЦИОННЫЕ СЛОВА ИЛИ СЛОВО;
- СИМВОЛ "КОНЕЦ КАДРА";
- СИМВОЛ ТАБУЛЯЦИИ (ДОПУСКАЕТСЯ НЕ ИСПОЛЬЗОВАТЬ)

ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ СИМВОЛОВ ТАБУЛЯЦИИ ОНИ ПРОСТАВЛЯЮТСЯ ПЕРЕД КАЖДЫМ СЛОВОМ В КАДРЕ УП, КРОМЕ СЛОВА "НОМЕР КАДРА".

ИНФОРМАЦИОННЫЕ СЛОВА В КАДРЕ РЕКОМЕНДУЕТСЯ ЗАПИСЫВАТЬ В ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ:

- СЛОВО (ИЛИ СЛОВА) "ПОДГОТОВИТЕЛЬНАЯ ФУНКЦИЯ";
- СЛОВА "РАЗМЕРНЫЕ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ", КОТОРЫЕ РЕКОМЕНДУЕТСЯ ЗАПИСЫВАТЬ В ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ СИМВОЛОВ: X, Y, Z, U, V, W, P, Q, R, A, B, C;
- СЛОВА "ПАРАМЕТР ИНТЕРПОЛЯЦИИ ИЛИ ШАГ РЕЗЬБЫ" I, J, K; - СЛОВО (ИЛИ СЛОВА) "ФУНКЦИЯ ПОДАЧИ", КОТОРОЕ ОТНОСИТСЯ ТОЛЬКО К ОПРЕДЕЛЕННОЙ ОСИ * И ДОЛЖНО СЛЕДОВАТЬ НЕПОСРЕДСТВЕННО ЗА СЛОВОМ "РАЗМЕРНЫЕ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ" ПО ЭТОЙ ОСИ. СЛОВО " ФУНКЦИЯ ПОДАЧИ", ОТНОСЯЩЕЕСЯ К ДВУМ И БОЛЕЕ ОСЯМ, ДОЛЖНО СЛЕДОВАТЬ ЗА ПОСЛЕДНИМ СЛОВОМ "РАЗМЕРНОЕ ПЕРЕМЕЩЕНИЕ", К КОТОРОМУ ОНО ОТНОСИТСЯ;
- СЛОВО " ФУНКЦИЯ ГЛАВНОГО ДВИЖЕНИЯ";
- СЛОВО (ИЛИ СЛОВА) "ФУНКЦИЯ ИНСТРУМЕНТА";
- СЛОВО (ИЛИ СЛОВА) "ВСПОМОГАТЕЛЬНАЯ ФУНКЦИЯ";

ПОРЯДОК ЗАПИСИ СЛОВ С АДРЕСАМИ U, V, W, P, Q, R, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ЗНАЧЕНИЯХ, ОТЛИЧНЫХ ОТ ЗНАЧЕНИЙ, УКАЗАННЫХ В ТАБЛ.1 И СЛОВ С АДРЕСАМИ D, E, H ДОЛЖЕН БЫТЬ УКАЗАН В ФОРМАТЕ КОНКРЕТНОГО УЧПУ.

В ПЕРЕДЕЛАХ ОДНОГО КАДРА УП НЕ ДОЛЖНЫ ПОВТОРЯТЬСЯ СЛОВА "РАЗМЕРНЫЕ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ" И " ПАРАМЕТР ИНТЕРПОЛЯЦИИ ИЛИ ШАГ РЕЗЬБЫ". ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ СЛОВ С АДРЕСАМИ U, V, W, P, Q, R, B, ЗНАЧЕНИЯХ, ОТЛИЧНЫХ ОТ ТАБЛ.1 КРАТНОСТЬ ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В КАДРЕ ДОЛЖНА БЫТЬ УКАЗАНА В ТУ НА УЧПУ КОНКРЕТНОГО ТИПА.

В ПРЕДЕЛАХ ОДНОГО КАДРА УП НЕ ДОЛЖНЫ ИСПОЛЬЗОВАТЬСЯ СЛОВА "ПОДГОТОВИТЕЛЬНАЯ ФУНКЦИЯ", ВХОДЯЩИЕ В ОДНУ ГРУППУ.

ПОСЛЕ СИМВОЛА " ГЛАВНЫЙ КАДР" В КАДРЕ УП ДОЛЖНА БЫТЬ ЗАПИСАНА ВСЯ ИНФОРМАЦИЯ, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ НАЧАЛА ИЛИ ВОЗОБНОВЛЕНИЯ ОБРАБОТКИ. В ЭТОМ СЛУЧАЕ СИМВОЛ "ГЛАВНЫЙ КАДР" ДОЛЖЕН ЗАПИСЫВАТЬСЯ ВМЕСТО СИМВОЛА N В КАЧЕСТВЕ АДРЕСА В СЛОВЕ "НОМЕР КАДРА". СИМВОЛ "ГЛАВНЫЙ КАДР" МОЖЕТ БЫТЬ ИСПОЛЬЗОВАН ДЛЯ ОСТАНОВА В НУЖНОМ МЕСТЕ ОБРАТНОЙ ПЕРЕМОТКИ НОСИТЕЛЯ ДАННЫХ.

ПРИ НЕОБХОДИМОСТИ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ РЕЖИМА " ПРОПУСК КАДРА" (НАПРИМЕР, ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ НАЛАДОЧНЫХ ПЕРЕХОДОВ ПРИ НАЛАДКЕ СТАНКА И ИСКЛЮЧЕНИИ ЭТИХ ПЕРЕХОДОВ ПОСЛЕ ОКОНЧАНИЯ НАЛАДКИ) ПЕРЕД СИМВОЛАМИ "НОМЕР КАДРА" И "ГЛАВНЫЙ КАДР" ДОЛЖЕН ЗАПИСЫВАТЬСЯ СИМВОЛ "ПРОПУСК КАДРА".

С Л О В А

КАЖДОЕ СЛОВО В КАДРЕ УП ДОЛЖНО СОСТОЯТЬ ИЗ:

- СИМВОЛА АДРЕСА (ЛАТИНСКАЯ ПРОПИСНАЯ БУКВА ПО ТАБЛ.1);
- МАТЕМАТИЧЕСКОГО ЗНАКА "ПЛЮС" ИЛИ " МИНУС" (ПРИ НЕОБХОДИМОСТИ);
- ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ ЦИФР. СЛОВА В УП ДОЛЖНЫ ЗАПИСЫВАТЬСЯ ОДНИМ ИЗ ДВУХ СПОСОБОВ:
- БЕЗ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ДЕСЯТИЧНОГО ЗНАКА (ПОДРАЗУМЕВАЕМОЕ ПОЛОЖЕНИЕ ДЕСЯТИЧНОЙ ЗАПЯТОЙ);
- С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ДЕСЯТИЧНОГО ЗНАКА (ЯВНОЕ ПОЛОЖЕНИЕ ДЕСЯТИЧНОЙ ЗАПЯТОЙ).

ПОДРАЗУМЕВАЕМОЕ ПОЛОЖЕНИЕ ДЕСЯТИЧНОЙ ЗАПЯТОЙ ДОЛЖНО БЫТЬ ОПРЕДЕЛЕНО В ХАРАКТЕРИСТИКАХ ФОРМАТА КОНКРЕТНОГО УЧПУ. ПРИ ЗАПИСИ СЛОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ДЕСЯТИЧНОГО ЗНАКА СЛОВА, В КОТОРЫХ ДЕСЯТИЧНЫЙ ЗНАК ОТСУТСТВУЕТ, ДОЛЖНЫ ОТРАБАТЫВАТЬСЯ УЧПУ КАК ЦЕЛЫЕ ЧИСЛА. ЕСЛИ ДЕСЯТИЧНЫЙ ЗНАК ИСПОЛЬЗУЕТСЯ, ТО МОГУТ БЫТЬ ОПУЩЕНЫ НЕЗНАЧАЩИЕ НУЛИ, СТОЯЩИЕ ДО ИЛИ ПОСЛЕ ЗНАКА.

НАПРИМЕР : X.03 - ОЗНАЧАЕТ РАЗМЕР 0,03 ММ ПО ОСИ X; X 1030. - ОЗНАЧАЕТ РАЗМЕР 1030,0 ММ ПО ОСИ X. РАЗМЕР, ПРЕДСТАВЛЕННЫЙ ОДНИМИ НУЛЯМИ, ДОЛЖЕН БЫТЬ ВЫРАЖЕН, ПО КРАЙНЕЙ МЕРЕ ОДНИМ НУЛЕМ.

ПРИ ЗАПИСИ СЛОВ С ПОДРАЗУМЕВАЕМОЙ ДЕСЯТИЧНОЙ ЗАПЯТОЙ С ЦЕЛЬЮ СОКРАЩЕНИЯ КОЛИЧЕСТВА ИНФОРМАЦИИ РЕКОМЕНДУЕТСЯ ОПУСКАТЬ НУЛИ, СТОЯЩИЕ ПЕРЕД ПЕРВОЙ ЗНАЧАЩЕЙ ЦИФРОЙ (ВЕДУЩИЕ НУЛИ). ДОПУСКАЕТСЯ ОПУСКАТЬ ПОСЛЕДНИЕ НУЛИ (ВЕДУЩИЕ НУЛИ В ЭТОМ СЛУЧАЕ ОПУСКАТЬ НЕЛЬЗЯ). ПРИ ОПУСКАНИИ КАК ВЕДУЩИХ, ТАК И ПОСЛЕДНИХ НУЛЕЙ, ПОЛОЖЕНИЕ ПОДРАЗУМЕВАЕМОЙ ДЕСЯТИЧНОЙ ЗАПЯТОЙ ОСТАЕТСЯ НЕИЗМЕННЫМ СОГЛАСНО ХАРАКТЕРИСТИКАМ ФОРМАТА КОНКРЕТНОГО УЧПУ.

СЛОВО "НОМЕР КАДРА" ДОЛЖНО СОСТОЯТЬ ИЗ ЦИФР, КОЛИЧЕСТВО КОТОРЫХ ДОЛЖНО БЫТЬ УКАЗАНО В ФОРМАТЕ КОНКРЕТНОГО УЧПУ.

КОДИРОВАНИЕ ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫХ ФУНКЦИЙ ДОЛЖНО СООТВЕТСТВОВАТЬ ТРЕБОВАНИЯМ, ИЗЛОЖЕННЫМ В ТАБЛИЦЕ 3, 4, 5.

* ОСЬ КООРДИНАТ - НАПРАВЛЕНИЕ, СОВПАДАЮЩЕЕ С ПЕРЕМЕЩЕНИЕМ РАБОЧЕГО ОРГАНА СТАНКА ПО НАПРАВЛЯЮЩЕЙ ОПОРЕ В СООТВЕТСТВИИ С УП ПРИ РАБОТЕ ОДНОЙ ЕДИНИЦЫ ПРИВОДА.

Слова "подготовительная функция" задают режим работы СЧПУ станка и состоят из адреса В, за которым следует двухцифровой номер. Всего 100 подготовительных функций (600...699). Так 601 - линейная поляция; 602 - круговая интерполяция по часовой стрелке; 603 - то же против часовой стрелки; 633 - нарезание резьбы. Одни слова "подготовительная функция" могут действовать только в том кадре, в котором они имеются, другие действуют до тех пор, пока в программе не появится родственное слово (например, слово 602 отменяет действие слова 601). Назначение некоторых слов "подготовительная функция" не определено, т.к. они являются резервными. Вид слов "подготовительная функция", применяемых в СЧПУ конкретного станка, указан в "инструкции по программированию", которая входит в комплект технической документации, поставляемой вместе со станком.

Все размерные перемещения должны задаваться в абсолютных значениях или приращениях. Способ управления станком должен выбираться одним из следующих слов "подготовительная функция": 690 - "абсолютный размер"; 691 - "размер в приращениях". Все линейные перемещения должны быть выражены в миллиметрах или их десятичных долях. Некоторые УЧПУ станков первого поколения рассчитаны на линейные перемещения, выраженные в количестве импульсов (например, 1К62Ф3С1). Это удобно в том плане, что все перемещения выражаются целыми числами. Именно на этот вариант УЧПУ ориентирована курсовая работа.

Пусть стол станка нужно переместить по оси X на 273,41 мм при дискретности 0,01 мм, т.е. в программе нужно указать "27341" импульс. Сначала каждая цифра числа 27341 записывается в двоичном коде: 2=0010; 7=0111; 3=0011; 4=0100; 1=0001. Затем эти цифры набиваются последовательными строками на перфоленту (в результате получается двоично-десятичный код заданного числа). Если перед числом в двоично-десятичном коде указать символ "X" (в соответствующем коде), то УЧПУ прочтет следующее указание: переместить стол станка по оси X на 27341 импульс.

Допускается линейные перемещения выражать в дюймах. В этом случае в УП должна быть записана подготовительная функция, указывающая единицу измерения. Все угловые размеры должны быть выражены в радианах (или градусах). Допускается угловые размеры выражать в десятичных долях оборота.

Если УЧПУ допускает задание размеров в абсолютных значениях, положительных или отрицательных, в зависимости от начала системы координат, то математический знак ("плюс" или "минус") является составной частью слова "размерное перемещение" и должен предшествовать первой цифре каждого размера.

Если УЧПУ допускает задание размеров в приращениях, то математический знак ("плюс" или "минус") должен предшествовать первой цифре каждого размера, указывая направление перемещения. При задании размеров как в абсолютных значениях, так и в приращениях, математический знак "плюс" в словах "размерное перемещение" допускается опускать.

"РАЗМЕРНОЕ СЛОВО" ПРИМЕНЯЕТСЯ ДЛЯ УКАЗАНИЯ КООРДИНАТЫ ОПОРНОЙ ТОЧКИ, В КОТОРУЮ ПРОГРАММИРУЕТСЯ ПЕРЕМЕЩЕНИЕ РАБОЧЕГО ОРГАНА СТАНКА. ОНО СОСТОИТ ИЗ АДРЕСА В КАЧЕСТВЕ КОТОРОГО МОГУТ ИСПОЛЬЗОВАТЬСЯ БУКВЕННЫЕ СИМВОЛЫ X, Y, Z, V, W, U, P, Q, R, A, B, C, D, E И ЧИСЛА СО ЗНАКАМИ "+" ИЛИ "-", УКАЗЫВАЮЩЕГО ВЕЛИЧИНУ КООРДИНАТЫ. БУКВА ЗАДАЕТ ОСЬ КООРДИНАТ, ПО КОТОРОЙ ДОЛЖНО ОСУЩЕСТВЛЯТЬСЯ ПЕРЕМЕЩЕНИЕ, ЧИСЛО - ВЕЛИЧИНУ КООРДИНАТЫ В ИМПУЛЬСАХ. В КАДРЕ УКАЗЫВАЮТСЯ ТОЛЬКО ТЕ КООРДИНАТЫ ОПОРНОЙ ТОЧКИ, КОТОРЫЕ ИЗМЕНЯЮТСЯ ПО ОТНОШЕНИЮ К КООРДИНАТАМ ПРЕДЫДУЩЕЙ ТОЧКИ. В "РАЗМЕРНОМ СЛОВЕ" ОБЯЗАТЕЛЬНО ДОЛЖНО БЫТЬ ОПРЕДЕЛЕНО КОЛИЧЕСТВО РАЗРЯДОВ, СТОЯЩИХ ПОСЛЕ ЗНАКА. ПОЭТОМУ, ЕСЛИ КОЛИЧЕСТВО ИМПУЛЬСОВ (СТАНОК 16К20ФЭС5) ВЫРАЖАЕТСЯ ЧИСЛОМ, ИМЕЮЩИМ МЕНЬШЕЕ КОЛИЧЕСТВО РАЗРЯДОВ, ЧЕМ НУЖНО, ТО ПЕРЕД ЭТИМ ЧИСЛОМ ДОПОЛНИТЕЛЬНО ЗАПИСЫВАЮТСЯ НУЛИ. В УПРАВЛЯЮЩЕЙ ПРОГРАММЕ РАЗРЯДНОСТЬ "РАЗМЕРНОГО СЛОВА" МОЖЕТ БЫТЬ ЗАДАНА ПРОГРАММИСТОМ С ПОМОЩЬЮ СООТВЕТСТВУЮЩИХ СЛОВ "ПОДГОТОВИТЕЛЬНАЯ ФУНКЦИЯ". ТАК В СТАНКЕ МОДЕЛИ 16К20ФЭС5 ПРИ ЗАДАНИИ ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫХ ФУНКЦИЙ G11, G21, G31 (ЛИНЕЙНАЯ И КРУГОВАЯ ИНТЕРПОЛЯЦИЯ - "КОРОТКИЕ РАЗМЕРЫ") В "РАЗМЕРНОМ СЛОВЕ ДОЛЖНО БЫТЬ УКАЗАНО ЧЕТЫРЕ РАЗРЯДА: G01, G02, G03 ("НОРМАЛЬНЫЕ РАЗМЕРЫ") - ПЯТЬ РАЗРЯДОВ: G10, G20, G30 ("ДЛИННЫЕ РАЗМЕРЫ") ШЕСТЬ РАЗРЯДОВ.

ПРИМЕР. КОЛИЧЕСТВО ИМПУЛЬСОВ, СООТВЕТСТВУЮЩИХ ЗАДАННОЙ КООРДИНАТЕ, РАВНО + 276. ДЛЯ РАЗЛИЧНЫХ ЗНАЧЕНИЙ СЛОВ "ПОДГОТОВИТЕЛЬНАЯ ФУНКЦИЯ" "РАЗМЕРНОЕ СЛОВО" ЗАПИШЕТСЯ ТАК: N057G11X + 0276 ПС; N057G01X + 00276ПС; N057G10X + 000276 ПС.

"РАЗМЕРНЫЕ СЛОВА" ДЕЙСТВУЮТ ТОЛЬКО В ТОМ КАДРЕ, В КОТОРОМ ОНИ ЗАПИСАНЫ. ЕСЛИ РАЗМЕР ДЕТАЛИ ЗАДАН С ДОПУСКОМ, ТО РАСЧЕТ ВЕЛИЧИНЫ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ РАБОЧЕГО ОРГАНА СТОЛА ВЕДЕТСЯ ТАК, ЧТОБЫ СООТВЕТСТВУЮЩАЯ ОПОРНАЯ ТОЧКА НАХОДИЛАСЬ В СЕРЕДИНЕ ПОЛЯ ДОПУСКА.

СЛОВО "ПОДАЧА" ПРЕДНАЗНАЧЕНО ДЛЯ НАЗНАЧЕНИЯ ВЕЛИЧИНЫ ПОДАЧИ РАБОЧЕГО ОРГАНА СТАНКА. КАЖДОЕ СЛОВО СОСТОИТ ИЗ АДРЕСНОГО СИМВОЛА F (D ИЛИ E), ЗА КОТОРЫМ СЛЕДУЕТ ЧИСЛО, ОПРЕДЕЛЯЮЩЕЕ ВЕЛИЧИНУ ПОДАЧИ. СКОРОСТЬ ПОДАЧИ (ПОДАЧА) ДОЛЖНА КОДИРОВАТЬСЯ ЧИСЛОМ, КОЛИЧЕСТВО РАЗРЯДОВ КОТОРОГО ДОЛЖНО БЫТЬ УКАЗАНО В ФОРМАТЕ КОНКРЕТНОГО УЧПУ. ВЫБОР ТИПА ПОДАЧИ ДОЛЖЕН ОСУЩЕСТВЛЯТЬСЯ ОДНОЙ ИЗ СЛЕДУЮЩИХ ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫХ ФУНКЦИЙ: G93 - "ПОДАЧА В ФУНКЦИИ ОБРАТНОЙ ВРЕМЕНИ"; G94 - "ПОДАЧА В МИНУТУ"; G95 - "ПОДАЧА НА ОБОРОТ".

РЕКОМЕНДУЕТСЯ, ЧТОБЫ ОСНОВНЫМ МЕТОДОМ КОДИРОВАНИЯ ПОДАЧИ БЫЛ МЕТОД ПРЯМОГО ОБОЗНАЧЕНИЯ, ПРИ КОТОРОМ ДОЛЖНЫ ПРИМЕНЯТЬСЯ СЛЕДУЮЩИЕ ЕДИНИЦЫ ИЗМЕРЕНИЯ: МИЛЛИМЕТРЫ В МИНУТУ - ПОДАЧА НЕ ЗАВИСИТ ОТ СКОРОСТИ ГЛАВНОГО ДВИЖЕНИЯ; МИЛЛИМЕТР НА ОБОРОТ ПОДАЧА ЗАВИСИТ ОТ СКОРОСТИ ГЛАВНОГО ДВИЖЕНИЯ; РАДИАН В СЕКУНДУ (ГРАДУСЫ В МИНУТУ) - ПОДАЧА ОТНОСИТСЯ ТОЛЬКО К КРУГОВОМУ ПЕРЕМЕЩЕНИЮ.

ДЛЯ БЫСТРОГО ПЕРЕМЕЩЕНИЯ РЕКОМЕНДУЕТСЯ ИСПОЛЬЗОВАТЬ ПОДГОТОВИТЕЛЬНУЮ ФУНКЦИЮ G00. ДОПУСКАЕТСЯ ПОДАЧУ ЗАДАВАТЬ КОДОВЫМ ЧИСЛОМ, ПРИЧЕМ БОЛЬШЕЙ ПОДАЧЕ ДОЛЖНО СООТВЕТСТВОВАТЬ БОЛЬШЕЕ КОДОВОЕ ЧИСЛО.

ДЛЯ СКОРОСТИ ВЕКТОРНОГО ПЕРЕМЕЩЕНИЯ, НЕ ЗАВИСЯЩЕЙ ОТ СКОРОСТИ ГЛАВНОГО ДВИЖЕНИЯ, ПОДАЧА МОЖЕТ БЫТЬ ВЫРАЖЕНА ВЕЛИЧИНОЙ ОБРАТНО ПРОПОРЦИОНАЛЬНОЙ ВРЕМЕНИ В МИНУТАХ, НЕОБХОДИМОГО ДЛЯ ОБРАБОТКИ СООТВЕТСТВУЮЩЕГО КАДРА. В ЭТОМ СЛУЧАЕ ПОДАЧА РАВНА ОТНОШЕНИЮ ВЕКТОРНОЙ СКОРОСТИ (ВЫРАЖЕННОЙ В МИЛЛИМЕТРАХ В МИНУТУ) К ВЕКТОРУ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ ПО ТРАЕКТОРИИ ОБРАБОТКИ (ВЫРАЖЕННОМУ В МИЛЛИМЕТРАХ). ТАК, ДЛЯ СТАНКА 16К20ФЭС5 ПОДАЧА КОДИРУЕТСЯ СИМВОЛОМ F С ПЯТЬЮ ЦИФРАМИ. ПЕРВАЯ ЦИФРА ПОСЛЕ АДРЕСА ОЗНАЧАЕТ ПРИЗНАК РЕЖИМА РАБОТЫ ГЕНЕРАТОРА ИМПУЛЬСОВ (ТАБЛ.3). ЧЕТЫРЕ ПОСЛЕДУЮЩИЕ ЦИФРЫ ОЗНАЧАЮТ ВЕЛИЧИНУ ПОДАЧИ В ММ/МИН.

ТАБЛИЦА 3

ПОЯСНЕНИЕ К СЛОВУ "ПОДАЧА"

ЗНАЧЕНИЕ ПЕР- ВОЙ ЦИФРЫ В СЛОВЕ "ПОДАЧА"	РЕЖИМ РАБО- ТЫ ГЕНЕРАТО- РА ИМПУЛЬ- СОВ	ВЕЛИЧИНА ПО- ДАЧИ, ОБРАБА- ТЫВАЕМАЯ СТАНКОМ, ММ/МИН	ЗАПИСЬ В ПРОГРАМ- МЕ	ВЕЛИЧИНА ПОДАЧИ ОТРАБАТЫВАЕМАЯ СТАНКОМ 16K2003C5, ММ/МИН
1	2	3	4	5
1	РАЗГОН	РАВНА ВЕЛИ- ЧИНЕ, УКАЗАН- НОЙ В ПРОГ- РАММЕ	F10600	600
1	2	3	4	5
2	ТОРМОЖЕНИЕ	МЕНЬШЕ ВЕЛИ- ЧИНЕ, УКАЗАН- НОЙ В ПРОГ - РАММЕ В 20 РАЗ	F20600	30
7	БЫСТРЫЙ ХОД	ЗАВИСИТ ОТ ТЕХНИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИС- ТИК СТАНКА	F70000	4800 ПО ОСИ Z 2400 ПО ОСИ X

ПРИ ЗАДАНИИ РЕЖИМА БЫСТРОГО ХОДА ПЕРЕМЕЩЕНИЕ РАБОЧЕГО ОРГАНА В СТАНКАХ С ШАГОВЫМ ПРИВОДОМ ПОДАЧ ПРОГРАММИРУЕТСЯ ТОЛЬКО ПО ОДНОЙ ОСИ. СЛОВО "ПОДАЧА" ДЕЙСТВУЕТ ВО ВСЕХ КАДРАХ, СЛЕДУЮЩИХ ЗА КАДРОМ, В КОТОРОМ ОНО УКАЗАНО, ПОКА НЕ ПОЯВИТСЯ НОВОЕ СЛОВО, ЗАДАЮЩЕЕ ВЕЛИЧИНУ ПОДАЧИ.

СЛОВО "СКОРОСТЬ ГЛАВНОГО ДВИЖЕНИЯ" ИСПОЛЬЗУЕТСЯ ДЛЯ ЗАДАНИЯ СКОРОСТИ РЕЗАНИЯ, УКАЗАННОЙ В ТЕХНОЛОГИИ. СКОРОСТЬ ГЛАВНОГО ДВИЖЕНИЯ ДОЛЖНА КОДИРОВАТЬСЯ ЧИСЛОМ, КОЛИЧЕСТВО РАЗРЯДОВ КОТОРОГО ДОЛЖНО БЫТЬ УКАЗАНО В ФОРМАТЕ КОНКРЕТНОГО УЧПУ. ВЫБОР ВИДА ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ГЛАВНОГО ДВИЖЕНИЯ (ТАМ, ГДЕ ЭТО НЕОБХОДИМО) ДОЛЖЕН ОСУЩЕСТВЛЯТЬСЯ ОДНОЙ ИЗ СЛЕДУЮЩИХ ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫХ ФУНКЦИЙ: G96 - "ПОСТОЯННАЯ СКОРОСТЬ РЕЗАНИЯ"; G97 - "ОБОРОТЫ В МИНУТУ".

РЕКОМЕНДУЕТСЯ, ЧТОБЫ ОСНОВНЫМ МЕТОДОМ КОДИРОВАНИЯ СКОРОСТИ ГЛАВНОГО ДВИЖЕНИЯ БЫЛ МЕТОД ПРЯМОГО ОБОЗНАЧЕНИЯ, ПРИ КОТОРОМ ЧИСЛО ОБОЗНАЧАЕТ СКОРОСТЬ ШПИНДЕЛЯ В РАДИАНАХ В СЕКУНДУ (ОБОРОТАХ В МИНУТУ). ЕСЛИ ЧИСЛО ОБОЗНАЧАЕТ СКОРОСТЬ РЕЗАНИЯ, ЕДИНИЦЕЙ ИЗМЕРЕНИЯ ЯВЛЯЕТСЯ МЕТР В МИНУТУ. ДОПУСКАЕТСЯ СКОРОСТЬ ГЛАВНОГО ДВИЖЕНИЯ ЗАДАВАТЬ КОДОВЫМ ЧИСЛОМ, ПРИЧЕМ БОЛЬШЕЙ СКОРОСТИ ДОЛЖНО СООТВЕТСТВОВАТЬ БОЛЬШЕЕ КОДОВОЕ ЧИСЛО.

СЛОВА СОСТОЯТ ИЗ АДРЕСНОГО СИМВОЛА S, ЗА КОТОРЫМ СЛЕДУЕТ КОДОВОЕ ЧИСЛО, ОПРЕДЕЛЯЮЩЕЕ ВЕЛИЧИНУ СКОРОСТИ ГЛАВНОГО ДВИЖЕНИЯ (СИМВОЛИЧЕСКИЙ МЕТОД). ВСЕГО МОЖЕТ БЫТЬ ЗАДАНО 100 СКОРОСТЕЙ (S00...S99). ЧИСЛО, СЛЕДУЮЩЕЕ ЗА СИМВОЛОМ S, ОБЫЧНО БЕРЕТСЯ ИЗ ТАБЛИЦЫ, ИМЕЮЩЕЙСЯ В "ИНСТРУКЦИИ ПО ПРОГРАММИРОВАНИЮ" ДЛЯ ДАННОГО СТАНКА (ТАБЛ. 4).

ПОЯСНЕНИЕ К СИМВОЛУ " СКОРОСТЬ ГЛАВНОГО ДВИЖЕНИЯ"

16K20Ф3С5

ТАБЛИЦА 4

СЛОВА "СКОРОСТЬ ГЛАВНОГО ДВИЖЕНИЯ"	S11	S12	S13	S14	S15	S16	S47	S48	S49
ЧАСТОТА ВРАЩЕНИЯ ШЛИН ДЕЛЯ, ОБ/МИН	12,5	18	25	35,5	50	71	1000	1400	2000

РЕКОМЕНДУЕТСЯ ИСПОЛЬЗОВАТЬ ДЛЯ КОДИРОВАНИЯ ГЛАВНОГО ДВИЖЕНИЯ И ПОДАЧИ МЕТОД ПРЯМОГО ОБОЗНАЧЕНИЯ, КАК НАИБОЛЕЕ НАГЛЯДНЫЙ. НАПРИМЕР, СКОРОСТЬ ПОДАЧИ 20 ММ/МИН ЗАПИСЫВАЕТСЯ F0020. В ПРАКТИКЕ ИНОГДА ИСПОЛЬЗУЕТСЯ

ДИРОВАНИЕ СКОРОСТЕЙ ПОДАЧИ И ГЛАВНОГО ДВИЖЕНИЯ МЕТОДОМ ГЕОМЕТРИЧЕСКОЙ ИЛИ АРИФМЕТИЧЕСКОЙ ПРОГРЕССИИ.

СЛОВО "ФУНКЦИЯ ИНСТРУМЕНТА" ПРИМЕНЯЕТСЯ ДЛЯ УСТАНОВКИ, В РАБОЧЕЕ ПОЛОЖЕНИЕ НЕОБХОДИМОГО РЕЖУЩЕГО ИНСТРУМЕНТА ПРИ НАЛИЧИИ НА СТАНКЕ МЕХАНИЗМА АВТОМАТИЧЕСКОЙ СМЕНЫ ИНСТРУМЕНТА. ДОПУСКАЕТСЯ ИСПОЛЬЗОВАТЬ ЭТО

СЛОВО ДЛЯ КОРРЕКЦИИ (ИЛИ КОМПЕНСАЦИИ) ИНСТРУМЕНТА. В ЭТОМ СЛУЧАЕ СЛОВО "ФУНКЦИЯ ИНСТРУМЕНТА" БУДЕТ СОСТОЯТЬ ИЗ ДВУХ ГРУПП ЦИФР. ПЕРВАЯ ГРУППА ЦИФР ИСПОЛЬЗУЕТСЯ ДЛЯ ВЫБОРА ИНСТРУМЕНТА, ВТОРАЯ - ДЛЯ КОРРЕКЦИИ ИНСТРУМЕНТА. ЕСЛИ ДЛЯ ЗАПИСИ КОРРЕКЦИИ (КОМПЕНСАЦИИ) ИНСТРУМЕНТА ИСПОЛЬЗУЕТСЯ ДРУГОЙ АДРЕС, РЕКОМЕНДУЕТСЯ ИСПОЛЬЗОВАТЬ СИМВОЛ Д ИЛИ Н. КОЛИЧЕСТВО ЦИФР, СЛЕДУЮЩИХ ЗА АДРЕСАМИ Т, Д И Н ДОЛЖНО БЫТЬ УКАЗАНО В ФОРМАТЕ КОНКРЕТНОГО УЧПУ. В СТАНКЕ 16K20Ф3С5 СЛОВО СОСТОИТ ИЗ АДРЕСА Т, ЗА КОТОРЫМ СЛЕДУЕТ ЧИСЛО, УКАЗЫВАЮЩЕЕ НОМЕР ПОЗИЦИИ РЕВОЛЬВЕРНОЙ ГОЛОВКИ ИЛИ НОМЕР ГНЕЗДА МАГАЗИНА, В КОТОРЫЙ ЗАКРЕПЛЕН ТРЕБУЕМЫЙ ИНСТРУМЕНТ. ВСЕГО МОЖЕТ БЫТЬ ЗАДАНО 100 ИНСТРУМЕНТОВ (T00...T99). СЛОВО "ИНСТРУМЕНТ" МОЖЕТ ПРИМЕНЯТЬСЯ ВМЕСТЕ СО СЛОВОМ M06* (" СМЕНА ИНСТРУМЕНТА") ИЛИ ОТДЕЛЬНО; ДЕЙСТВУЕТ ТОЛЬКО В ТОМ КАДРЕ, В КОТОРОМ ЗАПИСАНО. КАЖДЫЙ РАЗ ПРИ ПРОГРАММИРОВАНИИ СМЕНЫ ИНСТРУМЕНТА ЦЕЛЕСОБРАЗНО ПОВТОРЯТЬ ЗАПИСЬ НАЧАЛА ПРОГРАММЫ. ЭТО ПОЗВОЛЯЕТ ПРИ ЗАМЕНЕ КАКОГО-ЛИБО ИНСТРУМЕНТА В РЕВОЛЬВЕРНОЙ ГОЛОВКЕ ИЛИ МАГАЗИНЕ ВСЛЕДСТВИЕ ВЫХОДА ИЗ СТРОЯ НЕ ОТРАБАТЫВАТЬ ПРОГРАММУ С САМОГО НАЧАЛА, А СРАЗУ ПРИСТУПАТЬ К НАСТРОЙКЕ ЭТОГО ИНСТРУМЕНТА ИЛИ ПРОДОЛЖАТЬ ОБРАБОТКУ ДЕТАЛИ.

КОДИРОВАНИЕ ВСПОМОГАТЕЛЬНЫХ ФУНКЦИЙ ДОЛЖНО СООТВЕТСТВОВАТЬ ТРЕБОВАНИЯМ, ИЗЛОЖЕННЫМ В ТАБЛ. 6,7.

* СЛОВО "ВСПОМОГАТЕЛЬНАЯ ФУНКЦИЯ"

Слова "вспомогательная функция" применяются для программирования цикловых команд. Они состоят из адресного символа M, за которым сле дует число, указывающее номер команды. Ниже приводятся некоторые возможные слова, задаваемые символом M: M02-конец программы; M03 - вращение шпинделя по часовой стрелке; M06-смена инструмента; M08 - включение охлаждения. Слова "вспомогательная функция" могут задавать действия, которые должны иметь место после выполнения всех команд в кадре (например, M00, M01, M09), или действия, которые должны иметь место до выполнения других команд (например, M03, M04, M08). Слова могут иметь свое действие только в том кадре, в котором они помещены (например, M06, M60), или действовать до тех пор, пока не будут отменены другим словом (например, действие слова M08 отменяется действием слова M09). Имеются также незакрепленные вспомогательные слова, которые предназначены для индивидуального применения.

При подготовке программ для некоторых станков после адресов "S", "T", "M" - записывается трехзначное число, первая цифра которого принимает значение 0 или 1 (S025, T103, M114). При наличии нуля перемещение рабочего органа станка начинается одновременно с выполнением цикловых команд; при наличии единицы обработка геометрической информации начинается только после поступления от станка сигнала о выполнении соответствующей цикловой команды. Две последующие цифры представляют собой номер команды.

Слово "коррекция" предназначено для компенсации погрешностей обработки, связанных с износом рн или неточностью его настройки, и состоит из адреса и числа. Например, для станка 16K20Ф3С5 за адресом L следует двухзначное число. Первая цифра означает тип коррекции: 1- только по оси X, 2- только по оси Z, 3- по осям X и Z одновременно. Вторая цифра указывает номер декадного переключателя (корректора) на пульте управления, на котором оператор набирается величина коррекции в импульсах. Декадный переключатель делится на две части, на одной из которых набирается величина коррекции по оси X, на другой - по оси Z. Номер декадного переключателя стремятся запрограммировать таким же, как номер инструмента, для которого вводится коррекция. При работе в относительной системе координат с вводом коррекции смещается вся траектория инструмента. Поэтому в программе необходимо предусмотреть отмену коррекции после окончания работы этого инструмента. Отменяется коррекция подготовительной функцией G40, вводимой в программу совместно со словом "коррекция", действие которого требуется отменить.

Пример. Отменить коррекцию по оси X, величина которой набрана на втором декадном переключателе N308040L12PC. При работе в абсолютной системе корректируются координаты конкретной опорной точки. Поэтому в конце работы инструмента отмена коррекции не обязательна.

ПРОГРАММИРОВАНИЕ РАЗЛИЧНЫХ РЕЖИМОВ РАБОТЫ СТАНКА С ЧПУ

В НАЧАЛЕ ПРОГРАММЫ НЕОБХОДИМО УКАЗАТЬ СИМВОЛ "НАЧАЛО ПРОГРАММЫ", СИСТЕМУ КООРДИНАТ, В КОТОРОЙ ПРОГРАММИРУЕТСЯ РАБОТА СТАНКА ; НОМЕР ИНСТРУМЕНТА, РАБОТАЮЩЕГО ПЕРВЫМ ПО ПРОГРАММЕ; ЦИФРУ G58 " СМЕЩЕНИЕ НУЛЯ СТАНКА".

В АБСОЛЮТНОЙ СИСТЕМЕ КООРДИНАТ НАЧАЛО ПРОГРАММЫ ЗАПИСЫВАЕТСЯ ТАК : %

N500 G 27 T 001 PC

N501 G 58 PC

В ОТНОСИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЕ :

%

N500 G 26 T 001 PC

N501 G 58 PC

ПОСЛЕ ЗАПИСИ НАЧАЛА ПРОГРАММЫ МОЖНО ПРОГРАММИРОВАТЬ ПЕРЕМЕЩЕНИЕ РАБОЧЕГО ОРГАНА СТАНКА.

СМЕЩЕНИЕ НУЛЯ СТАНКА. СИСТЕМЫ КООРДИНАТ РЯДА СТАНКОВ С ЧПУ ИМЕЮТ ХАРАКТЕРНУЮ ТОЧКУ, КОТОРАЯ НАЗЫВАЕТСЯ "НУЛЬ СТАНКА" (ОС). НУЛЬ СТАНКА - ЭТО ФИКСИРОВАННАЯ ТОЧКА, ЕЕ ПОЛОЖЕНИЕ В ПРОСТРАНСТВЕ ОПРЕДЕЛЯЕТСЯ РЕГУЛИРУЕМЫМИ УПОРАМИ. РАБОЧИЙ ОРГАН СТАНКА НАЧНЕТ ДВИЖЕНИЕ ИЗ НУЛЯ СТАНКА И ДОЛЖЕН БЫТЬ ВОЗВРАЩЕН В НЕГО ПОСЛЕ ЗАВЕРШЕНИЯ ОБРАБОТКИ ДЕТАЛИ. СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ОТСЧИТЫВАЕТ ФАКТИЧЕСКИЕ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ РАБОЧЕГО ОРГАНА ОТ НУЛЯ СТАНКА И ВЫВОДИТ РЕЗУЛЬТАТ ОТСЧЕТА НА ЦИФРОВОЕ ТАБЛО ИЛИ ДИСПЛЕЙ. ПОЛОЖЕНИЮ РАБОЧЕГО ОРГАНА В НУЛЕ СТАНКА СООТВЕТСТВУЕТ ОПРЕДЕЛЕННОЕ ПОЛОЖЕНИЕ В ПРОСТРАНСТВЕ ТОЧКИ ИНСТРУМЕНТА (ВЕРШИНЫ РЕЗЦА), ПЕРЕМЕЩЕНИЕ КОТОРОЙ ПРОГРАММИРУЕТСЯ ПРИ ПОДГОТОВКЕ УПРАВЛЯЮЩЕЙ ПРОГРАММЫ. ЭТА ТОЧКА ПРОСТРАНСТВА НАЗЫВАЕТСЯ "НУЛЬ ПРОСТРАНСТВА" И ОБОЗНАЧАЕТСЯ "ОИ". В ИДЕАЛЬНОМ СЛУЧАЕ НУЛЬ ИНСТРУМЕНТА ДОЛЖЕН СОВПАДАТЬ С НУЛЕВОЙ ОПОРНОЙ ТОЧКОЙ. ПОЭТОМУ ТЕХНОЛОГ ДОЛЖЕН ЗНАТЬ ПОЛОЖЕНИЕ НУЛЯ СТАНКА, ПОЛОЖЕНИЕ ОТНОСИТЕЛЬНО НЕГО НУЛЯ ИНСТРУМЕНТА И НАЗНАЧАТЬ НА ОСНОВЕ ЭТОГО КООРДИНАТЫ НУЛЕВОЙ ТОЧКИ.

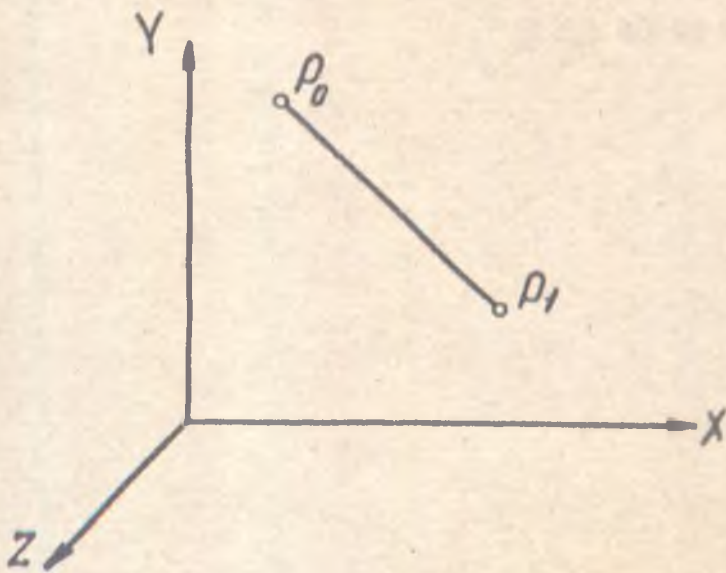
ПРИ НАЛАДКЕ СТАНКА ДЛЯ ПРИВЯЗКИ СИСТЕМЫ КООРДИНАТ ДЕТАЛИ К СИСТЕМЕ КООРДИНАТ СТАНКА ОПЕРАТОР ОБЯЗАН ПОМЕСТИТЬ РЕЖУЩИЙ ИНСТРУМЕНТ В ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ НУЛЬ ПЕРВОГО РАБОТАЮЩЕГО ИНСТРУМЕНТА С НУЛЕВОЙ ОПОРНОЙ ТОЧКОЙ. БОЛЬШУЮ ТОЧНОСТЬ СОВМЕЩЕНИЯ, КОТОРАЯ ПРИ ЭТОМ ТРЕБУЕТСЯ, ОБЕСПЕЧИТЬ ДОСТАТОЧНО СЛОЖНО, И ПОЭТОМУ ДАННАЯ ОПЕРАЦИЯ ПРОИЗВОДИТСЯ ГРУБО, А ВОЗНИКАЮЩАЯ ПОГРЕШНОСТЬ ОБРАБОТКИ КОМПЕНСИРУЕТСЯ ПУТЕМ ВВОДА РЕЖИМА "СМЕЩЕНИЕ НУЛЯ СТАНКА". ПРИ ВВОДЕ ДАННОГО РЕЖИМА СИСТЕМЕ УПРАВЛЕНИЯ СТАНКА СООБЩАЕТСЯ ФАКТИЧЕСКОЕ ПОЛОЖЕНИЕ НУЛЯ ИНСТРУМЕНТА.

ДЛЯ ВВОДА СМЕЩЕНИЯ НУЛЯ ТЕХНОЛОГ ДОЛЖЕН УКАЗАТЬ В ПРОГРАММЕ ПОДГОТОВИТЕЛЬНУЮ ФУНКЦИЮ G58, КОТОРАЯ ОБЫЧНО ЗАПИСЫВАЕТСЯ В ОТДЕЛЬНОМ КАДРЕ. НАЛАДЧИК СТАНКА ОПРЕДЕЛЯЕТ ФАКТИЧЕСКОЕ ПОЛОЖЕНИЕ НУЛЯ ИНСТРУМЕНТА, ПОДСЧИТЫВАЕТ ВЕЛИЧИНУ СМЕЩЕНИЯ И НАБИРАЕТ ЕЕ НА СПЕЦИАЛЬНЫХ ДЕКАДНЫХ ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЯХ НА ПУЛЬТЕ УПРАВЛЕНИЯ. ПРИ РАБОТЕ В АБСОЛЮТНОЙ СИСТЕМЕ КООРДИНАТ ВЕЛИЧИНА СМЕЩЕНИЯ НУЛЯ РАВНА ВЕЛИЧИНЕ ПРИРАЩЕНИЯ ПРИ МЫСЛЕННОМ ПЕРЕМЕЩЕНИИ НУЛЯ ИНСТРУМЕНТА В НУЛЬ ДЕТАЛИ. НУЛЬ ДЕТАЛИ - ЭТО НАЧАЛО СИСТЕМЫ КООРДИНАТ ДЕТАЛИ .

$\Delta XCM = X OD - XOI$

$\Delta YCM = Y OD - YOI$

$\Delta ZCM = Z OD - ZOI$



Абсолютные размеры

$$\begin{aligned} X &= x_1 \\ Y &= y_1 \\ Z &= z_1 \end{aligned}$$

Размеры в единицах

$$\begin{aligned} X &= x_1 - x_0 \\ Y &= y_1 - y_0 \\ Z &= z_1 - z_0 \end{aligned}$$

Рис. 1 Программирование линейной интерполяции и геометрические характеристики участка интерполяции.

P_0 - начальная точка;
 P_1 - конечная точка

где Δx_{cm} , Δy_{cm} , Δz_{cm} - величины смещения по соответствующим осям ;

x_{0d} , y_{0d} , z_{0d} - координаты нуля детали ;

x_{0i} , y_{0i} , z_{0i} - координаты фактического нуля инструмента

при работе в относительной системе координат величина смещения нуля равна величине приращения при мысленном перемещении нуля инструмента в первую опорную точку:

$$\Delta x_{cm} = x_1 - x_{0i}, \quad \Delta y_{cm} = y_1 - y_{0i}, \quad \Delta z_{cm} = z_1 - z_{0i},$$

где x_1 , y_1 , z_1 - координаты первой опорной точки. Пример программы в относительной системе координат дан в приложении. В некоторых станках ос не предусмотрен и, следовательно, отсутствует режим "смещение нуля станка".

Возврат в нуль станка. Данный режим применяется для программирования возврата в нуль его рабочего органа после завершения обработки детали. Команда на возврат в нуль станка дается путем записи в кадре под-готовительной функции G25 и максимально возможной величины координаты со знаком плюс. Слово G25 действует только в том кадре, в котором оно записано. Возврат производится поочередно по каждой из осей и поэтому требуется несколько кадров (для токарного станка возврат осуществляется сначала по оси X, а затем по оси Z). При вводе слова G25 автоматически включается ускоренная подача, что устраняет необходимость программирования подачи в этих кадрах. Пример программирования режима "возврат в нуль станка" приведен на рис.7 (см кадры N039 и N040). [28]

ПРОГРАММИРОВАНИЕ ЛИНЕЙНОГО ПЕРЕМЕЩЕНИЯ

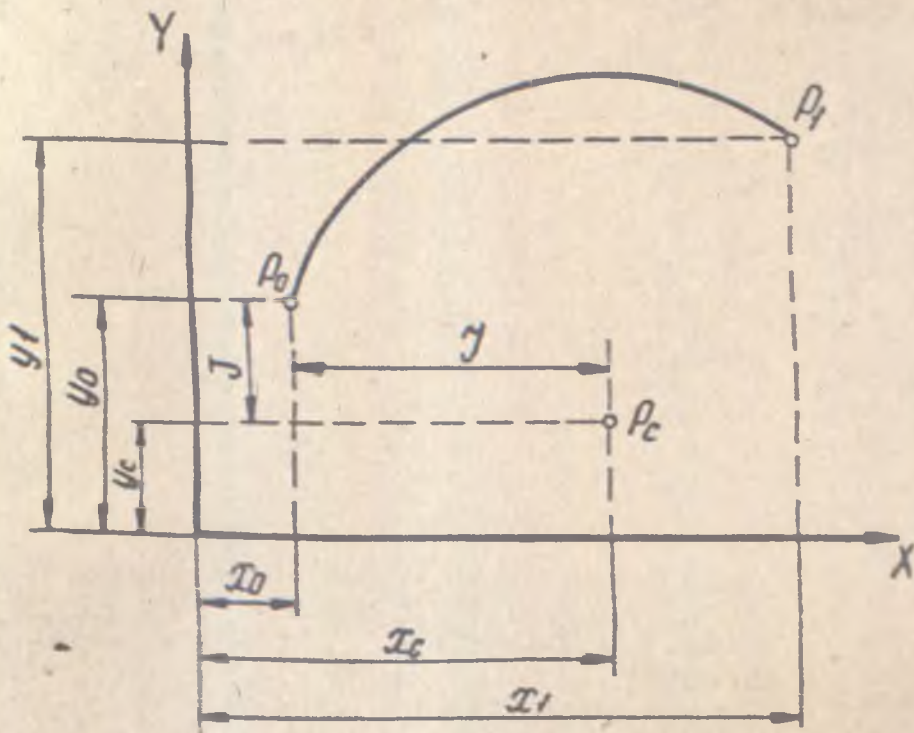
Интерполяцию производят на определенной части заданной траектории, интерполируемая часть траектории называется участком интерполяции и может быть записана в одном или нескольких кадрах уп. функциональный характер интерполируемого участка траектории (прямая, окружность, парабола или кривая более высокого порядка) определяется соответствующей подготовительной функцией. Начальная точка каждого участка интерполяции совпадает с конечной точкой предыдущего участка, поэтому в новом кадре она не повторяется. Каждой последующей точке, лежащей на этом участке интерполяции и имеющей определенные координаты, соответствует отдельный кадр информации с адресами перемещения X, Y или Z.

Программирование, геометрические характеристики участка интерполяции и обозначение координат, которые должны быть записаны в кадре уп при линейной интерполяции, показаны на рис.1

Для программирования перемещения по прямой линии в кадре указываются : подготовительная функция "линейная интерполяция" G01, координаты в импульсах конечной опорной точки, в которую планируется перемещение ; величина подачи. Причем указываются только те координаты, которые изменяются по отношению к координатам предыдущей точки (см кадр N004 [28]).

ПРОГРАММИРОВАНИЕ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ ПО ДУГЕ ОКРУЖНОСТИ

Для задания параметров интерполяции следует применять адреса J, I, K, используя их для определения геометрических характеристик кривых (например, центра дуги окружности, радиусов, углов и т.п.). В тех случаях, когда вместе с параметрами интерполяции необходимо записать математический знак ("плюс" или "минус"), он должен следовать за адресным символом и перед цифровыми символами. Если знак отсутствует, подразумевается знак "плюс".



Абсолютные размеры

$$X = I_1$$

$$Y = Y_1$$

$$J = I_c - I_0$$

$$J = Y_c - Y_0$$

Размеры в приращенных

$$X = I_1 - I_0$$

$$Y = Y_1 - Y_0$$

$$J = I_c - I_0$$

$$J = Y_c - Y_0$$

Рис. 2. Программирование круговой интерполяции и геометрические характеристики участка интерполяции.

P_0 - начальная точка;

P_1 - конечная точка;

P_c - центр окружности.

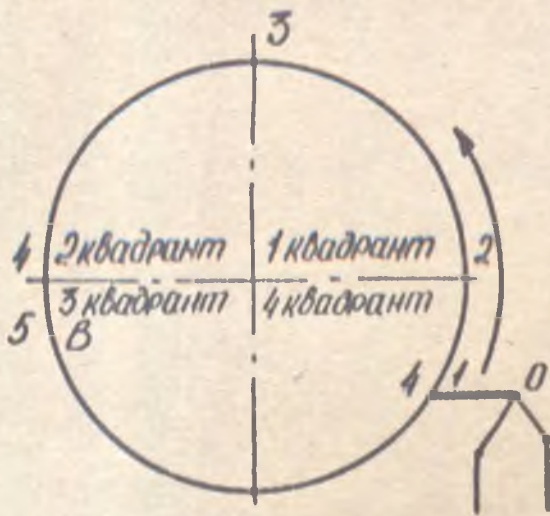
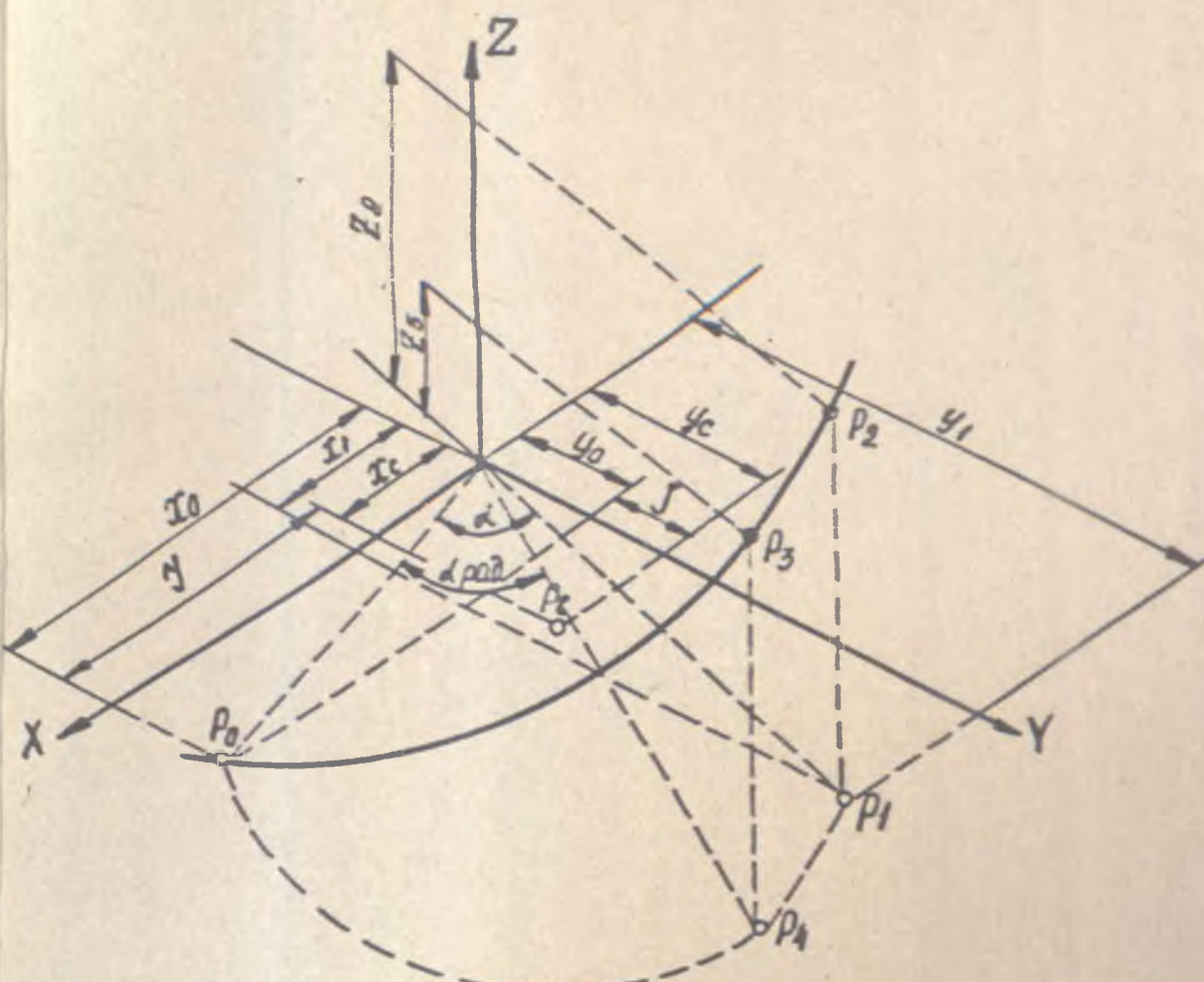


Рис.3. Расстановки опорных точек при перемещении по дуге от точки А до точки В



Состав кадра: G03G17XYZYJK

Абсолютные размеры:

$$\begin{aligned}
 X &= I1 \\
 Y &= Y1 \\
 Z &= Z2 \\
 J &= Ic - I0 \\
 J &= Yc - Y0 \\
 K &= Z3 - Z0
 \end{aligned}$$

Размеры в приращениях:

$$\begin{aligned}
 X &= I1 - I0 \\
 Y &= Y1 - Y0 \\
 Z &= Z2 - Z0 \\
 J &= Ic - I0 \\
 J &= Yc - Y0 \\
 K &= Z3 - Z0
 \end{aligned}$$

Рис. 4 Программирование линейно-круговой интерполяции и геометрические характеристики участка интерполяции.

- P0 - начальная точка;
- P1 - конечная точка;
- P1 - проекция точки P2 на плоскость XY;
- Pc - центр окружности;
- P3 - точка на дуге окружности при угле поворота, равном одному радиану;
- P4 - проекция точки P3 на плоскость XY; Z0 = 0.

ДУГУ ОКРУЖНОСТИ, ЛЕЖАЩУЮ В ОДНОЙ ИЗ ТРЕХ КООРДИНАТНЫХ ПЛОСКОСТЕЙ, РЕКОМЕНДУЕТСЯ ПРОГРАММИРОВАТЬ В ОДНОМ КАДРЕ УП.

ИНТЕРПОЛЯЦИОННЫЕ СЛОВА (I, J, K) РЕКОМЕНДУЕТСЯ ПРОГРАММИРОВАТЬ ТОЛЬКО В ПРИРАЩЕНИЯХ ОТ НАЧАЛЬНОЙ ТОЧКИ К ЦЕНТРУ ОКРУЖНОСТИ, НЕЗАВИСИМО ОТ ТОГО, ЗАПРОГРАММИРОВАНЫ РАЗМЕРНЫЕ СЛОВА В АБСОЛЮТНЫХ ЗНАЧЕНИЯХ ИЛИ В ПРИРАЩЕНИЯХ (СМ РИС.2) ПРИ ЭТОМ В КАДРЕ УКАЗЫВАЮТСЯ ПОДГОТОВИТЕЛЬНАЯ ФУНКЦИЯ 602 - "КРУГОВАЯ ИНТЕРПОЛЯЦИЯ ПО ЧАСОВОЙ СТРЕЛКЕ" (ИЛИ 603 - "КРУГОВАЯ ИНТЕРПОЛЯЦИЯ ПРОТИВ ЧАСОВОЙ СТРЕЛКИ"); КООРДИНАТЫ В ИМПУЛЬСАХ ОПОРНОЙ ТОЧКИ, В КОТОРУЮ ПЛАНИРУЕТСЯ ПЕРЕМЕЩЕНИЕ (ДЛЯ 16K20Ф3С5); КООРДИНАТЫ В ИМПУЛЬСАХ НАЧАЛЬНОЙ ТОЧКИ ДУГИ ОТНОСИТЕЛЬНО ЕЕ ЦЕНТРА * ; ВЕЛИЧИНА ПОДАЧИ. ПРИ ПРОГРАММИРОВАНИИ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ ПО ДУГЕ ОПОРНЫЕ ТОЧКИ РАССТАВЛЯЮТСЯ ТАК, ЧТОБЫ СОСЕДНИЕ ТОЧКИ НАХОДИЛИСЬ В ПРЕДЕЛАХ ОДНОГО КВАДРАНТА ОКРУЖНОСТИ. НАПРИМЕР, ПРИ ПЕРЕМЕЩЕНИИ ПО ДУГЕ ОКРУЖНОСТИ ОТ ТОЧКИ А ДО ТОЧКИ В ОПОРНЫЕ ТОЧКИ РАССТАВЛЯЮТСЯ КАК ПОКАЗАНО НА РИС. 3. КООРДИНАТЫ НАЧАЛЬНОЙ ТОЧКИ ДУГИ ОТНОСИТЕЛЬНО ЕЕ ЦЕНТРА УКАЗЫВАЮТСЯ СЛОВАМИ С АДРЕСАМИ I, J, K, ПРИЧЕМ I - КООРДИНАТА ПО ОСИ X, J - ПО ОСИ Y, K - ПО ОСИ Z. ЭТИ КООРДИНАТЫ ПИШУТСЯ ВСЕГДА СО ЗНАКОМ ПЛЮС. ЦЕНА ИМПУЛЬСА БЕРЕТСЯ ТАКАЯ ЖЕ, КАК ДЛЯ ОСЕЙ X, Y, Z. ЕСЛИ ВЕЛИЧИНА КООРДИНАТЫ РАВНА НУЛЮ, ТО СООТВЕТСТВУЮЩЕЕ СЛОВО В ПРОГРАММЕ МОЖНО НЕ ЗАПИСЫВАТЬ. ПРИМЕРОМ ПРОГРАММИРОВАНИЯ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ ПО ДУГЕ ОКРУЖНОСТИ СЛУЖАТ КАДРЫ N020, N022, N023 [28].

ЕСЛИ КРУГОВАЯ ИНТЕРПОЛЯЦИЯ ДОЛЖНА ВЫПОЛНЯТЬСЯ ОДНОВРЕМЕННО С ЛИНЕЙНОЙ (ЛИНЕЙНО-КРУГОВАЯ ИНТЕРПОЛЯЦИЯ), ТО В ДОПОЛНЕНИЕ К ИНФОРМАЦИИ, УКАЗАННОЙ РАНЕЕ, В КАДР НЕОБХОДИМО ДОБАВИТЬ:

- ТРЕТЬЕ РАЗМЕРНОЕ СЛОВО, ОПРЕДЕЛЯЮЩЕЕ КОНЕЧНУЮ ТОЧКУ ЛИНЕЙНОГО ПЕРЕМЕЩЕНИЯ С СООТВЕТСТВУЮЩИМ АДРЕСОМ (НАПРИМЕР, Z);
- ТРЕТИЙ ИНТЕРПОЛЯЦИОННЫЙ ПАРАМЕТР, ВВОДИМЫЙ ПОД СООТВЕТСТВУЮЩИМ АДРЕСОМ И ОПРЕДЕЛЯЮЩИЙ ЛИНЕЙНОЕ ПЕРЕМЕЩЕНИЕ НА ОДИН РАДИАН ДУГИ (ИЛИ НА ОДИН ОБОРОТ) (СМ РИС.4).

ПАРАБОЛИЧЕСКИЙ УЧАСТОК ИНТЕРПОЛЯЦИИ, ЛЕЖАЩИЙ В ЛЮБОЙ ПЛОСКОСТИ ПРОСТРАНСТВА, ЗАДАЕТСЯ В ОДНОМ ИЛИ НЕСКОЛЬКИХ КАДРАХ УП.

ПРИ ЗАДАНИИ ПАРАБОЛЫ НА УЧАСТКЕ ИНТЕРПОЛЯЦИИ ТРЕМЯ ТОЧКАМИ ПРОМЕЖУТОЧНАЯ И КОНЕЧНАЯ ТОЧКИ ДОЛЖНЫ БЫТЬ ЗАПИСАНЫ В ДВУХ КАДРАХ УП, СЛЕДУЮЩИХ ДРУГ ЗА ДРУГОМ.

ПЕРВЫЙ КАДР ДОЛЖЕН СОДЕРЖАТЬ СЛЕДУЮЩУЮ ИНФОРМАЦИЮ:

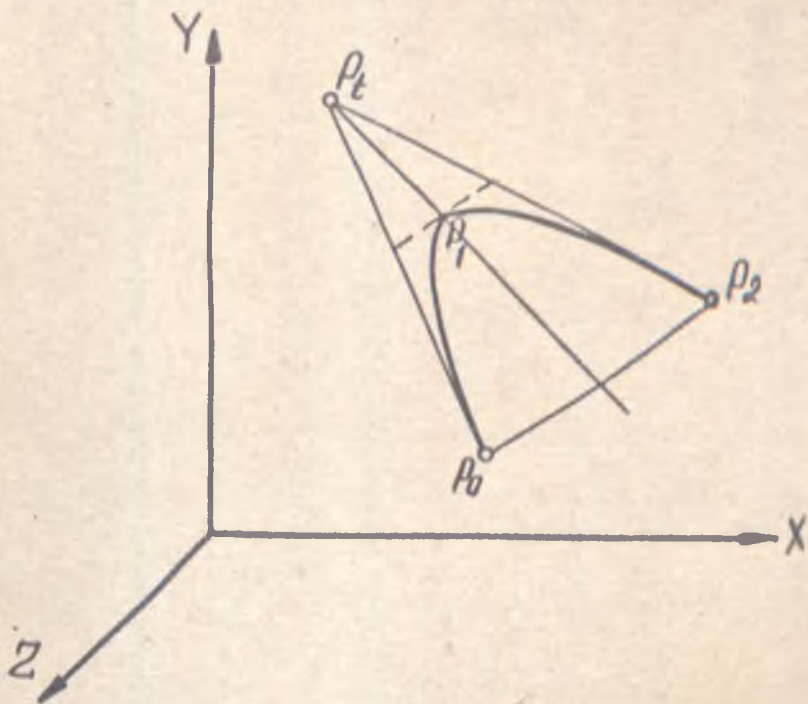
- ПОДГОТОВИТЕЛЬНУЮ ФУНКЦИЮ - "606 - ПАРАБОЛИЧЕСКАЯ ИНТЕРПОЛЯЦИЯ", ЕСЛИ ОНА НЕ БЫЛА ЗАПРОГРАММИРОВАНА ПЕРЕД ЭТИМ ;
- КООРДИНАТЫ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ ТОЧКИ.

ВТОРОЙ КАДР ДОЛЖЕН СОДЕРЖАТЬ КООРДИНАТЫ КОНЕЧНОЙ ТОЧКИ. КООРДИНАТЫ ВСЕХ ТОЧЕК ДОЛЖНЫ БЫТЬ ЗАДАНЫ В АБСОЛЮТНЫХ ЗНАЧЕНИЯХ ИЛИ В ПРИРАЩЕНИЯХ С СООТВЕТСТВУЮЩИМИ АДРЕСАМИ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ (НАПРИМЕР, X, Y, Z).

ДОПУСКАЕТСЯ ПРОГРАММИРОВАТЬ УЧАСТОК ПАРАБОЛИЧЕСКОЙ ИНТЕРПОЛЯЦИИ В ОДНОМ КАДРЕ УП, КОТОРЫЙ ДОЛЖЕН СОДЕРЖАТЬ СЛЕДУЮЩУЮ ИНФОРМАЦИЮ:

- ПОДГОТОВИТЕЛЬНУЮ ФУНКЦИЮ - "606 - ПАРАБОЛИЧЕСКАЯ ИНТЕРПОЛЯЦИЯ", ЕСЛИ ОНА НЕ БЫЛА ЗАПРОГРАММИРОВАНА ПЕРЕД ЭТИМ ;

* В СОВРЕМЕННЫХ СТАНКАХ ЗАДАЮТ КООРДИНАТЫ КОНЕЧНОЙ ТОЧКИ, КОТОРЫЕ ДОЛЖНЫ БЫТЬ ЗАДАНЫ В АБСОЛЮТНЫХ ЗНАЧЕНИЯХ ИЛИ В ПРИРАЩЕНИЯХ С СООТВЕТСТВУЮЩИМИ АДРЕСАМИ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ, НАПРИМЕР, X, Y ИЛИ Z. ЗАДАЮТСЯ ПАРАМЕТРЫ ИНТЕРПОЛЯЦИИ С АДРЕСАМИ I, J, K, КОТОРЫЕ ОПРЕДЕЛЯЮТ КООРДИНАТЫ ЦЕНТРА ДУГИ ОКРУЖНОСТИ В ВЫБРАННОЙ ПЛОСКОСТИ. ПРИ ЭТОМ ПЛОСКОСТЬ ОБРАБОТКИ (ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫЕ ФУНКЦИИ 617, 618, 619) И СПОСОБ ЗАДАНИЯ РАЗМЕРОВ (ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫЕ ФУНКЦИИ 690, 691) МОГУТ БЫТЬ ЗАПРОГРАММИРОВАНЫ КАК В ДАННОМ КАДРЕ, ТАК И РАНЕЕ.



Абсолютные размеры:

размеры в парацеллиях:

$$1\text{-й кадр} \begin{cases} X = x_1 \\ Y = y_1 \\ Z = z_1 \end{cases}$$

$$1\text{-й кадр} \begin{cases} X = x_1 - x_0 \\ Y = y_1 - y_0 \\ Z = z_1 - z_0 \end{cases}$$

$$2\text{-й кадр} \begin{cases} X = x_2 \\ Y = y_2 \\ Z = z_2 \end{cases}$$

$$2\text{-й кадр} \begin{cases} X = x_2 - x_1 \\ Y = y_2 - y_1 \\ Z = z_2 - z_1 \end{cases}$$

Рис. 5 Программирование параболической интерполяции и геометрические характеристики участка интерполяции

P_0 - начальная точка;

P_1 - промежуточная точка;

P_t - точка пересечения касательных к параболе;

P_2 - конечная точка

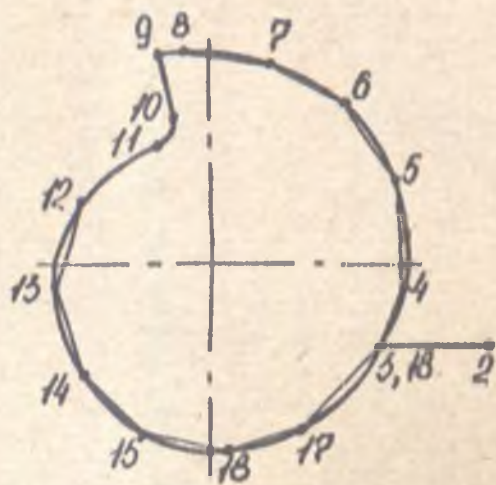


Рис. 6 Замена кривой отрезками прямых линий

- КООРДИНАТЫ КОНЕЧНОЙ ТОЧКИ, КОТОРЫЕ ДОЛЖНЫ БЫТЬ ЗАДАНЫ В АБСОЛЮТНЫХ ЗНАЧЕНИЯХ ИЛИ В ПРИРАЩЕНИЯХ С СООТВЕТСТВУЮЩИМИ АДРЕСАМИ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ (НАПРИМЕР, X, Y, Z);

- ПАРАМЕТРЫ ИНТЕРПОЛЯЦИИ С АДРЕСАМИ I, J, K , КОТОРЫЕ МОГУТ БЫТЬ КООРДИНАТАМИ ТОЧКИ ПЕРЕСЕЧЕНИЯ КАСАТЕЛЬНЫХ К ПАРАБОЛЕ.

ВМЕСТО ТОЧКИ ПЕРЕСЕЧЕНИЯ КАСАТЕЛЬНЫХ К ПАРАБОЛЕ В КАЧЕСТВЕ ПАРАМЕТРОВ ИНТЕРПОЛЯЦИИ МОЖНО ИСПОЛЬЗОВАТЬ ДРУГИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ (НАПРИМЕР, НАКЛОН, ФОКУС, ДИРЕКТРИСУ) (РИС.5)

ПРОГРАММИРОВАНИЕ ОБРАБОТКИ КРИВОЛИНЕЙНЫХ ПОВЕРХНОСТЕЙ. ЕСЛИ ТРАЕКТОРИЯ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ ИНСТРУМЕНТА ПРЕДСТАВЛЯЕТ СОБОЙ КАКУЮ-ЛИБО КРИВУЮ И ОНА НЕ МОЖЕТ БЫТЬ ОБЕСПЕЧЕНА СИСТЕМОЙ УПРАВЛЕНИЯ СТАНКА, ТО ДАННУЮ КРИВУЮ ЗАМЕНЯЮТ (АППРОКСИМИРУЮТ) ПРЯМОЙ ЛИНИЕЙ ИЛИ ДУГОЙ ОКРУЖНОСТИ (РИС.6). ПАРАМЕТРЫ АППРОКСИМИРУЕМОГО КОНТУРА ВЫБИРАЮТ ТАКИМ ОБРАЗОМ, ЧТОБЫ МАКСИМАЛЬНАЯ ПОГРЕШНОСТЬ АППРОКСИМАЦИИ НЕ ПРЕВЫШАЛА 25% ДОПУСКА НА РАЗМЕРЫ ОБРАБАТЫВАЕМОЙ ПОВЕРХНОСТИ ДЕТАЛИ. С УМЕНЬШЕНИЕМ ДОПУСКА ЗНАЧИТЕЛЬНО ВОЗРАСТАЕТ КОЛИЧЕСТВО ОПОРНЫХ ТОЧЕК, ЧТО УСЛОЖНЯЕТ ПРОГРАММИРОВАНИЕ. В ТАКИХ СЛУЧАЯХ ЦЕЛЕСООБРАЗНО ИСПОЛЬЗОВАТЬ ЭВМ.

ПРОГРАММИРОВАНИЕ НАРЕЗАНИЯ РЕЗЬБЫ РЕЗЦОМ.

В КАДРЕ УП, ЗАДАЮЩЕМ РЕЖИМ РЕЗЬБОНАРЕЗАНИЯ, ДОЛЖНА БЫТЬ ЗАПИСАНА СЛЕДУЮЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ:

- ПОДГОТОВИТЕЛЬНАЯ ФУНКЦИЯ, ОПРЕДЕЛЯЮЩАЯ РЕЖИМ РЕЗЬБОНАРЕЗАНИЯ;
- РАЗМЕРНЫЕ СЛОВА ПО АДРЕСУ X ИЛИ Z , ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ДЛИНУ УЧАСТКА РЕЗЬБЫ;

- СЛОВА ПО АДРЕСАМ I И K , ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ШАГ РЕЗЬБЫ, ПАРАЛЛЕЛЬНО СООТВЕТСТВУЮЩИМ ОСЯМ КООРДИНАТ.

ЗНАЧЕНИЕ ШАГА РЕЗЬБЫ ДОЛЖНО БЫТЬ ВЫРАЖЕНО В МИЛЛИМЕТРАХ НА ОДИН ОБОРОТ ШПИНДЕЛЯ. КОЛИЧЕСТВО ЦИФР В СЛОВАХ, ЗАДАЮЩИХ ШАГ РЕЗЬБЫ, ДОЛЖНО БЫТЬ ОПРЕДЕЛЕНО В ФОРМАТЕ КОНКРЕТНОГО УЧПУ. СЛОВО " ФУНКЦИЯ ПОДАЧИ " ПРИ ПОСТОЯННОМ ШАГЕ РЕЗЬБЫ ПРОГРАММИРОВАТЬСЯ НЕ ДОЛЖНО.

ПРИ НАРЕЗАНИИ РЕЗЬБЫ С ПЕРЕМЕННЫМ ШАГОМ СЛОВА ПО АДРЕСАМ I И K ДОЛЖНЫ ЗАДАВАТЬ РАЗМЕРЫ НАЧАЛЬНОГО ШАГА РЕЗЬБЫ.

ПРИ НАРЕЗАНИИ РЕЗЦОМ НЕОБХОДИМО ОБЕСПЕЧИТЬ ЖЕСТКУЮ ВЗАИМОСВЯЗЬ МЕЖДУ ВРАЩЕНИЕМ ДЕТАЛИ И ПЕРЕМЕЩЕНИЕМ РЕЗЦА ТАК, ЧТОБЫ ВЫПОЛНЯЛОСЬ УСЛОВИЕ: ЗА ОДИН ОБОРОТ ДЕТАЛИ РЕЗЕЦ ДОЛЖЕН ПЕРЕМЕСТИТЬСЯ НА ШАГ РЕЗЬБЫ. НА УНИВЕРСАЛЬНЫХ СТАНКАХ ЭТА ВЗАИМОСВЯЗЬ ОБЕСПЕЧИВАЕТСЯ СПЕЦИАЛЬНОЙ КИНЕМАТИЧЕСКОЙ ЦЕПЬЮ. НА СТАНКАХ С ЧПУ ДАННАЯ ВЗАИМОСВЯЗЬ ФОРМИРУЕТСЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЦЕПЬЮ ПОСРЕДСТВОМ ДАТЧИКА РЕЗЬБОНАРЕЗАНИЯ, УСТАНОВЛИВАЕМОГО НА ШПИНДЕЛЕ. ЗА ОДИН ОБОРОТ ШПИНДЕЛЯ ДАТЧИК ВЫДАЕТ ОПРЕДЕЛЕННОЕ КОЛИЧЕСТВО СИГНАЛОВ (ИМПУЛЬСОВ), КОТОРЫЕ ИСПОЛЬЗУЮТСЯ СИСТЕМОЙ ЧПУ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ СИГНАЛОВ УПРАВЛЕНИЯ, ПОДАВАЕМЫХ НА ПРИВОДЫ ПОДАЧ. ПОСКОЛЬКУ УВЕЛИЧЕНИЕ ШАГА РЕЗЬБЫ ПРИ ПОСТОЯННОМ КОЛИЧЕСТВЕ ИМПУЛЬСОВ С ДАТЧИКА ПРИВОДИТ К ВОЗРАСТАНИЮ ПОГРЕШНОСТИ ОБРАБОТКИ, ВСЛЕДСТВИЕ УВЕЛИЧЕНИЯ ВЕЛИЧИНЫ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ, ПРИХОДЯЩЕГОСЯ НА ОДИН ИМПУЛЬС, ТО В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ШАГА ПО ПРОГРАММЕ МЕНЯЕТСЯ КОЛИЧЕСТВО ИМПУЛЬСОВ, КОТОРЫЕ ДОЛЖЕН ВЫДАВАТЬ ДАТЧИК. В КАДРЕ ПРИ ЭТОМ ЗАПИСЫВАЕТСЯ: ПОДГОТОВИТЕЛЬНАЯ ФУНКЦИЯ G33 - "НАРЕЗАНИЕ РЕЗЬБЫ"; КООРДИНАТЫ ТОЧКИ, В КОТОРУЮ ПРОГРАММИРУЕТСЯ ПЕРЕМЕЩЕНИЕ В ОТНОСИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЕ КООРДИНАТ; ЧИСЛО ИМПУЛЬСОВ, СЧИТЫВАЕМЫХ С ДАТЧИКА РЕЗЬБОНАРЕЗАНИЯ ЗА ОДИН ОБОРОТ ШПИНДЕЛЯ; ВЕЛИЧИНА ПОДАЧИ В ИМПУЛЬСАХ НА ОДИН ОБОРОТ ШПИНДЕЛЯ (ШАГ РЕЗЬБЫ). ЦЕНА ИМПУЛЬСА ДЛЯ ПЕРЕВОДА ПОДАЧИ ИЗ МИЛЛИМЕТРОВ НА ОБОРОТ В КОЛИЧЕСТВО ИМПУЛЬСОВ НА ОБОРОТ ПРИНИМАЕТСЯ РАВНОЙ ЦЕНЕ ИМПУЛЬСА ДЛЯ ТОЙ ЖЕ ОСИ, ПО КОТОРОЙ ПЕРЕМЕЩАЕТСЯ РЕЗЕЦ. ПРИМЕР ПРОГРАММИРОВАНИЯ НАРЕЗАНИЯ РЕЗЬБЫ ЗА ТРИ ПРОХОДА ПРИВЕДЕН НА РИС.7 (КАДРЫ N 506...N 038). [28]

для того, чтобы управляющая программа могла быть введена в СЧПУ, ее необходимо переписать на программноноситель, которым обычно является перфолента. информация на перфоленте записывается посредством комбинации отверстий. каждому буквенному, числовому или знаковому символу соответствует определенная комбинация отверстий, перфорируемая в отдельной строке перфоленты. код ISO - 7 bit (приложение I) позволяет записать на перфоленту 128 различных символов. для записи полезной информации служат первые семь дорожек, восьмая дорожка предназначена для контроля по четности.

ИСХОДНОЕ СОСТОЯНИЕ УЧПУ

рекомендуется, чтобы при включении питания, а также после отработки функций МО2 или МОЗ в УЧПУ автоматически устанавливались следующие значения подготовительных функций :

- при позиционном и прямолинейном управлении: G00, G40, G80, G90, G94 и G - функция "размеры в миллиметрах " ;
- при контурном управлении (кроме токарных станков) : G01, G17, G40, G80, G90, G94 и G - функция "размеры в миллиметрах "
- при контурном управлении для токарных станков: G01, G40, G94, G97, G - функция " размеры в миллиметрах " .

Ф О Р М А Т У П

УП конкретного УЧПУ должна характеризоваться форматом. формат УП должен записываться с соблюдением следующих правил : символы "начало программы", " главный кадр", " пропуск кадра " обозначаются в соответствии с таблицей 2. явная десятичная запятая обозначается точкой (.) символ " конец кадра " обозначается звездочкой (*).

Слова записываются в последовательности , описанной в разделе "кадры " на стр.

за адресом каждого слова "размерное перемещение" следует две цифры, первая из которых показывает количество разрядов перед подразумеваемой десятичной запятой, отделяющей целую часть числа от дробной, вторая - количество разрядов после запятой. если можно опустить нули, стоящие перед первой и после последней значащих цифр в словах "размерные перемещения", то за адресом слова "размерное перемещение" должны следовать три цифры. если опускаются нули, стоящие перед первой, то нулем должна быть первая цифра. если опускаются нули, стоящие после значащей цифры, то нулем должна быть последняя цифра.

если абсолютные размеры всегда положительные, то между адресом и следующим за ним числом не ставят никакого знака, а если они либо положительные, либо отрицательные, то между адресом и следующим за ним числом ставится знак "плюс ". за адресом безразмерных слов следует записывать одну цифру, показывающую количество цифр в слове. если можно опустить нули, стоящие перед первой значащей цифрой, то за адресом безразмерных слов должны следовать две цифры, первая из которых нуль.

ПРИМЕР ЗАПИСИ ФОРМАТА [3]:

% : DS N03 G02H + 053Y + 053Z+ 053F 031S04T04M02* В ПРИМЕРЕ ПРИВЕДЕНА ЗАПИСЬ УП ДЛЯ УЧПУ, ВОСПРИНИМАЮЩЕГО ЯВНУЮ ДЕСЯТИЧНУЮ ЗАПЯТУЮ, С СИМВОЛАМИ НАЧАЛА ПРОГРАММЫ, ГЛАВНОГО КАДРА И ПРОПУСКА КАДРА. ВЕДУЩИЕ НУЛИ ВО ВСЕХ СЛОВАХ РАЗРЕШАЕТСЯ ОПУСКАТЬ.

N03 - ТРЕХЗНАЧНЫЙ НОМЕР КАДРА

G02 - ДВУХЗНАЧНАЯ ПОДГОТОВИТЕЛЬНАЯ ФУНКЦИЯ

X + 053 - ПЕРЕМЕЩЕНИЕ ПО ОСИ X СО ЗНАКОМ "ПЛЮС" ИЛИ "МИНУС" ПЯТЬ ЦИФР СЛОВА ОТ ДЕСЯТИЧНОЙ ЗАПЯТОЙ И ТРИ ЦИФРЫ СПРАВА

Y + 053 - ТО ЖЕ ДЛЯ ОСИ Y

Z + 053 - ТО ЖЕ ДЛЯ ОСИ Z

F031 - СКОРОСТЬ ПОДАЧИ, ТРИ ЦИФРЫ СЛЕВА ОТ ДЕСЯТИЧНОЙ ЗАПЯТОЙ И ОДНА ЦИФРА СПРАВА

S04 - ЧЕТЫРЕХЗНАЧНАЯ ФУНКЦИЯ ГЛАВНОГО ДВИЖЕНИЯ

T04 - ЧЕТЫРЕХЗНАЧНАЯ ФУНКЦИЯ ИНСТРУМЕНТА

M02 - ДВУХЗНАЧНАЯ ВСПОМОГАТЕЛЬНАЯ ФУНКЦИЯ

* - СИМВОЛ " КОНЕЦ КАДРА "

УСЛОВНАЯ ЗАПИСЬ ФОРМАТА УП ПОКАЗЫВАЕТ, КАК СЛЕДУЕТ ФОРМИРОВАТЬ ЕГО ПРИ КОНКРЕТНОМ ПРОГРАММИРОВАНИИ ДЛЯ ДАННОГО СТАНКА.

В ПАСПОРТЕ СТАНКА ПРИВОДЯТСЯ ДОПОЛНИТЕЛЬНО: ПЕРЕЧЕНЬ И НАЗНАЧЕНИЕ ВСЕХ РЕАЛИЗУЕМЫХ ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫХ И ВСПОМОГАТЕЛЬНЫХ ФУНКЦИЙ; ТАБЛИЦЫ КОДОВ СКОРОСТЕЙ ПОДАЧ И ГЛАВНОГО ДВИЖЕНИЯ; ТАБЛИЦЫ КОДОВЫХ НОМЕРОВ ПОЗИЦИИ ИНСТРУМЕНТА; ПЕРЕЧЕНЬ НОМЕРОВ КОРРЕКТОРОВ С УКАЗАНИЕМ ИХ НАЗНАЧЕНИЯ И ОСОБЕННОСТЕЙ ПРИМЕНЕНИЯ; ПРЕДЕЛЫ РАЗМЕРНЫХ ПЕРЕМЕЩЕНИЙ ПО ВСЕМ ОСЯМ КООРДИНАТ; ПЕРЕЧЕНЬ ВСЕХ ВОСПРИНИМАЕМЫХ И РЕАЛИЗУЕМЫХ СИМВОЛОВ КОДОВОГО НАБОРА; ПЕРЕЧЕНЬ И КОДОВЫЕ НОМЕРА ВСЕХ ПОДПРОГРАММ, ХРАНЯЩИХСЯ В ПАМЯТИ УЧПУ.

ЗАПИСЬ НА ПЕРФОЛЕНТУ

ПОСЛЕ КОДИРОВАНИЯ ИНФОРМАЦИИ УП В СООТВЕТСТВИИ С ПРАВИЛАМИ, ИЗЛОЖЕННЫМИ ВЫШЕ, СЛЕДУЕТ ПЕРЕНЕСТИ УП НА ПРОГРАММОНОСИТЕЛЬ, НАИБОЛЕЕ РАСПРОСТРАНЕННЫМ ВИДОМ КОТОРОГО ЯВЛЯЕТСЯ ЧЕРНАЯ ИЛИ БЕЛАЯ ПЕРФОЛЕНТА. ПРИ ВВОДЕ УП С КЛАВИАТУРЫ СРАЗУ В ПАМЯТЬ УЧПУ НЕОБХОДИМОСТЬ В ПЕРФОЛЕНТЕ ОТПАДАЕТ. ПРИ ЗАПИСИ УП НА ПЕРФОЛЕНТУ В НЕЙ ПРОБИВАЮТСЯ КОДОВЫЕ ОТВЕРСТИЯ СОГЛАСНО [28, ПРИЛОЖЕНИЕ 4]. ЭТУ ОПЕРАЦИЮ ПРИ РУЧНОМ ПРОГРАММИРОВАНИИ ВЫПОЛНЯЮТ НА УСТАНОВКЕ ПОДГОТОВКИ ПЕРФОЛЕНТЫ ("БРЕСТ-1Т"). В СТРОКЕ ПЕРФОЛЕНТЫ ОТВЕРСТИЯ ПЕРВЫХ СЕМИ ДОРОЖЕК ЯВЛЯЮТСЯ ИНФОРМАЦИОННЫМИ, А ОТВЕРСТИЯ ВОСЬМОЙ ДОРОЖКИ СЛУЖАТ ДЛЯ КОНТРОЛЯ НА ЧЕТНОСТЬ. ПРИЗНАК ЦИФР ЗАПИСЫВАЕТСЯ ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ПРОБИВКОЙ ОТВЕРСТИИ НА 5-ОЙ И 6-ОЙ ДО- РОЖКАХ. ЛАТИНСКИЕ БУКВЫ А...О ЗАКОДИРОВАНЫ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНО ЦИФРАМИ 1...15 С ПРИЗНАКОМ БУКВЫ ПРОБИВКОЙ ОТВЕРСТИИ НА СЕДЬМОЙ ДОРОЖКЕ. БУКВЫ Р...Z ЗАКОДИРОВАНЫ ЦИФРАМИ 0...10 С ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ПРОБИВКОЙ ОТВЕРСТИИ НА 5-И ДОРОЖКЕ. ОСТАЛЬНЫЕ СИМВОЛЫ: "ПРОБЕЛ", %, (,), +, -, /, : С ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ПРОБИВКОЙ НА ШЕСТОЙ ДОРОЖКЕ.

ОШИБКИ В УП ВОЗНИКАЮТ КАК ПРИ ЗАПИСИ ИСХОДНЫХ ДАННЫХ, ТАК И В ПРОЦЕССЕ ЕЕ РАСЧЕТА И ЗАПИСИ. РАЗЛИЧАЮТ ОШИБКИ ГЕОМЕТРИЧЕСКИЕ, ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ И ОШИБКИ ПЕРФОРАЦИИ. ЧАЩЕ ВСТРЕЧАЮТСЯ ГЕОМЕТРИЧЕСКИЕ ОШИБКИ, ВЫЯВЛЕНИЕ КОТОРЫХ ПРОИЗВОДЯТ С ПОМОЩЬЮ РАЗЛИЧНЫХ ГРАФИЧЕСКИХ УСТРОЙСТВ (ГРАФОПСТРОИТЕЛИ, ДИСПЛЕИ).

N001 G27 F2000 S 64 T102 M102 NC

N002 G58 NC

N003 X + 0000000 NC

N004 Z + 0000000 NC

N005 G26 NC

N006 G10 X - 0040000 NC

N007 X - 022000 F10060 NC

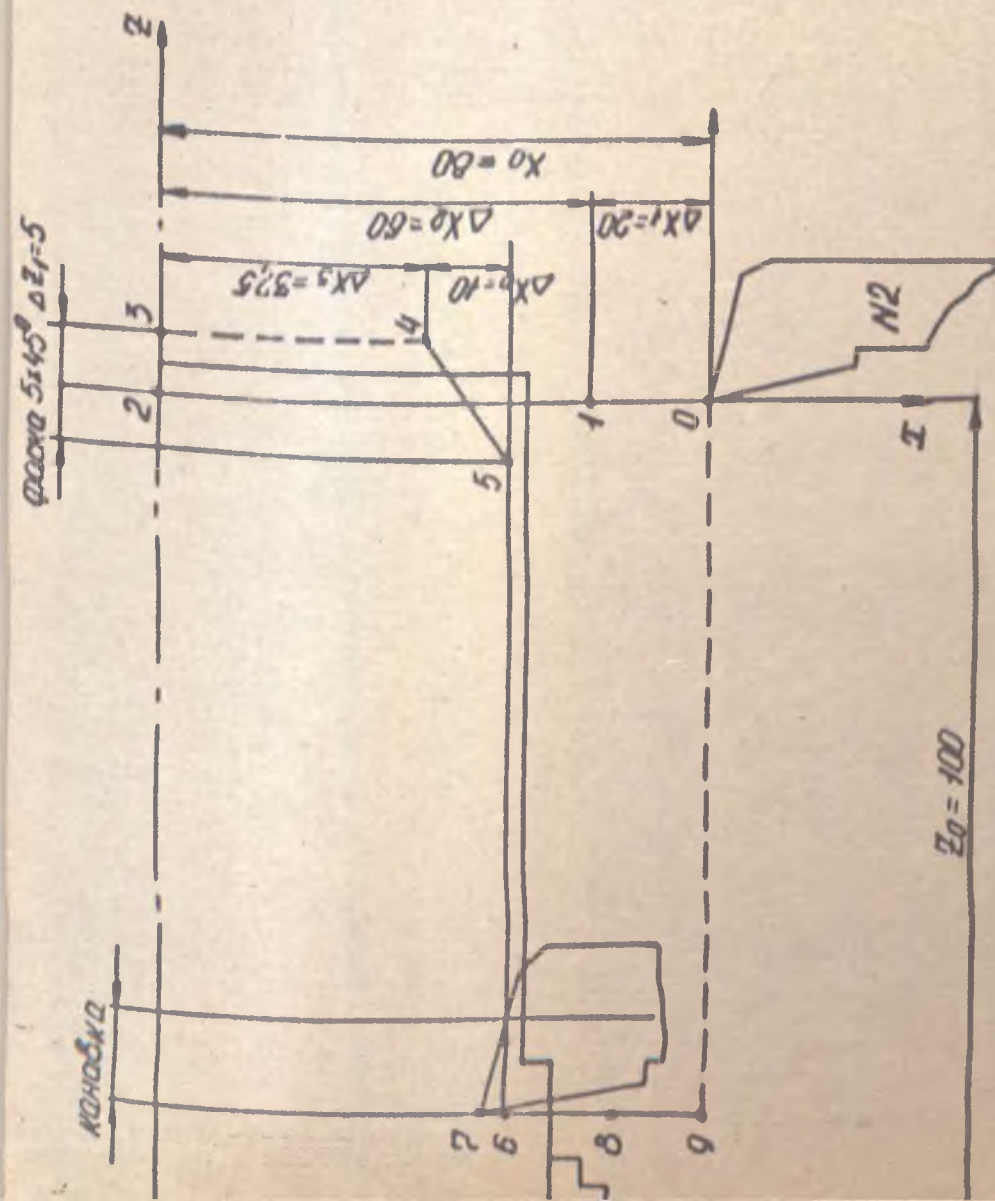
N008 Z + 000500 F10600 NC

N009 X + 007500 F70000 NC

N010 X + 002000 Z - 001000 F10000 NC

.....

N M102 NC



Программирование в относительной системе координат

ОПИСАНИЕ ПРОГРАММЫ

% - СИМВОЛ НАЧАЛА ПРОГРАММЫ

- N001-КОМАНДА НА ОБРАБОТКУ КООРДИНАТ В АБСОЛЮТНОЙ СИСТЕМЕ КООРДИНАТ ДЛЯ ВЫХОДА ИНСТРУМЕНТА В ИСХОДНУЮ ТОЧКУ "НУЛЬ" (G27). УСКОРЕННОЕ ПЕРЕМЕЩЕНИЕ ПО КООРДИНАТАМ (F70000). ЧАСТОТА ВРАЩЕНИЯ ШПИНДЕЛЯ 280 ОБ/МИН (СООТВЕТСТВ. КОДУ 24 В "ИНСТРУКЦИИ ПО ПРОГРАММИРОВАНИЮ") РЕЗЕЦ С НОМЕРОМ 2 ПЕРЕМЕЩАЕТСЯ В РАБОЧЕЕ ПОЛОЖЕНИЕ (T102). ВРАЩЕНИЕ ШПИНДЕЛЯ ПРОТИВ ЧАСОВОЙ СТРЕЛКИ (M104)*
- N002 КОМАНДА НА СМЕЩЕНИЕ НУЛЯ (G58)
- N003 ПЕРЕМЕЩЕНИЕ В НУЛЬ СТАНКА ПО ОСИ X
- N004 ПЕРЕМЕЩЕНИЕ В НУЛЬ СТАНКА ПО ОСИ Z
- N005 КОМАНДА НА РАБОТУ В ОТНОСИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЕ КООРДИНАТ
- N006 ЛИНЕЙНАЯ ИНТЕРПОЛЯЦИЯ . ПЕРЕМЕЩЕНИЕ В ТОЧКУ 1 С КООРДИНАТАМИ X=-20 ; Z=0. ПОДАЧА 2400 ММ/МИН (УСКОР.)
- N007 ПЕРЕМЕЩЕНИЕ В (.)2 С КООРДИНАТАМИ X=-80; Z=0. ПОДАЧА ПО ОСИ X 60 ММ/МИН.
- N008 ПЕРЕМЕЩЕНИЕ В (.)3 С КООРДИНАТАМИ X=-80; Z=+5. ПОДАЧА ПО ОСИ Z 600 ММ/МИН.
- N009 ПЕРЕМЕЩЕНИЕ В (.) 4 С КООРДИНАТАМИ X=-42,5 ; Z= +5. ПОДАЧА УСКОРЕННАЯ.
- N010 ПЕРЕМЕЩЕНИЕ В (.) 5 С КООРДИНАТАМИ X=-32,5 ; Z=-5. ПОДАЧА 100 ММ/МИН.
И Т.Д.

* УСЛОВНО ФОРМАТ КАДРА УЧПУ N22-1M N3 G2 X+6(5.4) Z+6(5.4) Y+6(5.4) K+6(5.4) F5 S3 T3 M3 L2 D+6(5.4) ЦИФРЫ ОЗНАЧАЮТ КОЛИЧЕСТВО РАЗРЯДОВ.

РАСЧЕТНАЯ ТАБЛИЦА

N	КООРДИНАТЫ		КООРДИНАТЫ		ПРИРАЩЕНИЯ		ПОДА- ЧА ММ/ МИН	ЧИСЛО ОБОРО- ТОВ ОБ/ МИН	НО- МЕР ИН- СТР.	ПРИМЕЧАНИЕ
	X	Z	X	Z	ΔX	ΔZ				
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
0	0	0	0	0	0	0				
1	-20	0	-4000	0	-4000	0	2400	280	2	
2	-80	0	-16000	0	-12000	0	60	280	2	ПОДРЕЗКА ТОРЦА
3	-80	+5	-16000	+500	0	+500	600	280	2	
4	-42,5	+5	-8500	+500	+ 7500	0	2400	280	2	
5	-32,5	-5	-6500	-500	+ 2000	-1000	100	280	2	ПРОТОЧКА ФАСКИ
6	-32,5		-6500		0					

ЗНАЧЕНИЯ СИМВОЛОВ АДРЕСОВ [3]

СИМВОЛ	ЗНАЧЕНИЕ
A	УГОЛ ПОВОРОТА ВОКРУГ ОСИ X *
B	УГОЛ ПОВОРОТА ВОКРУГ ОСИ Y
C	УГОЛ ПОВОРОТА ВОКРУГ ОСИ Z
D	ВТОРАЯ ФУНКЦИЯ ИНСТРУМЕНТА
E	ВТОРАЯ ФУНКЦИЯ ПОДАЧИ
F	ПЕРВАЯ ФУНКЦИЯ ПОДАЧИ
G	ПОДГОТОВИТЕЛЬНАЯ ФУНКЦИЯ
H	НЕ ОПРЕДЕЛЕН
I	ПАРАМЕТР ИНТЕРПОЛЯЦИИ ИЛИ ШАГ РЕЗЬБЫ ПАРАЛЛЕЛЬНО ОСИ X
J	ПАРАМЕТР ИНТЕРПОЛЯЦИИ ИЛИ ШАГ РЕЗЬБЫ ПАРАЛЛЕЛЬНО ОСИ Y
K	ПАРАМЕТР ИНТЕРПОЛЯЦИИ ИЛИ ШАГ РЕЗЬБЫ ПАРАЛЛЕЛЬНО ОСИ Z
L	НЕ ОПРЕДЕЛЕН
M	ВСПОМОГАТЕЛЬНАЯ ФУНКЦИЯ
N	НОМЕР КАДРА
O	НЕ ОПРЕДЕЛЕН
P	ТРЕТИЧНАЯ ДЛИНА ПЕРЕМЕЩЕНИЯ, ПАРАЛЛЕЛЬНОГО ОСИ X
Q	ТРЕТИЧНАЯ ДЛИНА ПЕРЕМЕЩЕНИЯ, ПАРАЛЛЕЛЬНОГО ОСИ Y
R	ПЕРЕМЕЩЕНИЕ НА БЫСТРОМ ХОДУ ПО ОСИ Z ИЛИ ТРЕТИЧНАЯ ДЛИНА ПЕРЕМЕЩЕНИЯ, ПАРАЛЛЕЛЬНОГО ОСИ Z
S	ФУНКЦИЯ ГЛАВНОГО ДВИЖЕНИЯ
T	ПЕРВАЯ ФУНКЦИЯ ИНСТРУМЕНТА
U	ВТОРИЧНАЯ ДЛИНА ПЕРЕМЕЩЕНИЯ, ПАРАЛЛЕЛЬНОГО ОСИ X
V	ВТОРИЧНАЯ ДЛИНА ПЕРЕМЕЩЕНИЯ, ПАРАЛЛЕЛЬНОГО ОСИ Y
W	ВТОРИЧНАЯ ДЛИНА ПЕРЕМЕЩЕНИЯ, ПАРАЛЛЕЛЬНОГО ОСИ Z
X	ПЕРВИЧНАЯ ДЛИНА ПЕРЕМЕЩЕНИЯ, ПАРАЛЛЕЛЬНОГО ОСИ X
Y	ПЕРВИЧНАЯ ДЛИНА ПЕРЕМЕЩЕНИЯ, ПАРАЛЛЕЛЬНОГО ОСИ Y
Z	ПЕРВИЧНАЯ ДЛИНА ПЕРЕМЕЩЕНИЯ, ПАРАЛЛЕЛЬНОГО ОСИ Z

* СИМВОЛЫ A, B, C, D, E, P, Q, R, U, V, W - МОГУТ БЫТЬ ИСПОЛЬЗОВАНЫ ДЛЯ СПЕЦИАЛЬНЫХ ЗНАЧЕНИЙ

ЗНАЧЕНИЯ УПРАВЛЯЮЩИХ* СИМВОЛОВ И ЗНАКОВ [3]

СИМ-	НАИМЕНОВАНИЕ	ЗНАЧЕНИЕ
1	2	3
ГТ	ТАБУЛЯЦИЯ	СИМВОЛ, УПРАВЛЯЮЩИЙ ПЕРЕМЕЩЕНИЕМ ДЕЙСТВУЮЩЕЙ ПОЗИЦИИ ПЕЧАТИ В СЛЕДУЮЩУЮ, ЗАРАНЕЕ ОПРЕДЕЛЕННУЮ ЗНАКОВУЮ ПОЗИЦИЮ НА ТОЙ ЖЕ СТРОКЕ. ПРЕДНАЗНАЧЕН ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ УСТРОЙСТВАМИ ПЕЧАТИ ПРИ РАСПЕЧАТКЕ УПРАВЛЯЮЩЕЙ ПРОГРАММЫ, УЧПУ НЕ ВОСПРИНИМАЕТСЯ
ПС	КОНЕЦ КАДРА	СИМВОЛ, ОБОЗНАЧАЮЩИЙ КОНЕЦ КАДРА УПРАВЛЯЮЩЕЙ ПРОГРАММЫ
%	НАЧАЛО ПРОГРАММЫ	ЗНАК, ОБОЗНАЧАЮЩИЙ НАЧАЛО УПРАВЛЯЮЩЕЙ ПРОГРАММЫ (ИСПОЛЬЗУЕТСЯ ТАКЖЕ ДЛЯ ОСТАНОВКИ НОСИТЕЛЯ ДАННЫХ ПРИ ОБРАТНОЙ ПЕРЕМОТКЕ)
(КРУГЛАЯ СКОБКА ЛЕВАЯ	ЗНАК, ОБОЗНАЧАЮЩИЙ, ЧТО СЛЕДУЮЩАЯ ЗА НИМ ИНФОРМАЦИЯ НЕ ДОЛЖНА ОТРАБАТЫВАТЬСЯ НА СТАНКЕ
)	КРУГЛАЯ СКОБКА ПРАВАЯ	ЗНАК, ОБОЗНАЧАЮЩИЙ, ЧТО СЛЕДУЮЩАЯ ЗА НИМ ИНФОРМАЦИЯ ДОЛЖНА ОТРАБАТЫВАТЬСЯ НА СТАНКЕ
+	ПЛЮС	МАТЕМАТИЧЕСКИЙ ЗНАК
-	МИНУС	МАТЕМАТИЧЕСКИЙ ЗНАК
.	ТОЧКА	ДЕСЯТИЧНЫЙ ЗНАК
/	ПРОПУСК КАДРА	ЗНАК, ОБОЗНАЧАЮЩИЙ, ЧТО СЛЕДУЮЩАЯ ЗА НИМ ИНФОРМАЦИЯ ДО ПЕРВОГО СИМВОЛА "КОНЕЦ КАДРА" МОЖЕТ ОТРАБАТЫВАТЬСЯ ИЛИ НЕ ОТРАБАТЫВАТЬСЯ НА СТАНКЕ (В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПОЛОЖЕНИЯ ОРГАНА-УПРАВЛЕНИЯ НА ПУЛЬТЕ УПРАВЛЕНИЯ УЧПУ) КОГДА ЭТОТ ЗНАК СТОИТ ПЕРЕД СИМВОЛАМИ "НОМЕР КАДРА" И "ГЛАВНЫЙ КАДР", ОН ДЕЙСТВУЕТ НА ЦЕЛЫЙ КАДР УПРАВЛЯЮЩЕЙ ПРОГРАММЫ.
:	ГЛАВНЫЙ КАДР	ЗНАК, ОБОЗНАЧАЮЩИЙ ГЛАВНЫЙ КАДР УПРАВЛЯЮЩЕЙ ПРОГРАММЫ

* УСТАНОВЛИВАЮТСЯ ДВА КЛАССА СИМВОЛОВ - УПРАВЛЯЮЩИЕ И ГРАФИЧЕСКИЕ. УПРАВЛЯЮЩИЕ СИМВОЛЫ ЗАПУСКАЮТ, ИЗМЕНЯЮТ ИЛИ ОСТАНОВЛИВАЮТ УПРАВЛЯЮЩЕЕ ДЕЙСТВИЕ НА ЗАПИСЬ, ОТРАБОТКУ, ПЕРЕДАЧУ ИЛИ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ ДАННЫХ ЕСЛИ ЭТО ВОЗДЕЙСТВИЕ ОСУЩЕСТВЛЯЕТСЯ ДАННЫМИ. ГРАФИЧЕСКИЕ СИМВОЛЫ ПРЕДНАЗНАЧЕНЫ ДЛЯ ВИЗУАЛЬНОГО ПРЕДСТАВЛЕНИЯ РУКОПИСНОЙ, НАПЕЧАТАННОЙ ИЛИ ОТОБРАЖЕННОЙ НА ЭКРАНЕ ИНФОРМАЦИИ И НЕ ПРОВОДЯТ УПРАВЛЯЮЩИХ ДЕЙСТВИЙ.

ПРОДОЛЖЕНИЕ ТАБЛИЦЫ 2

1	2	3
		ДОПУСКАЕТСЯ ПРИМЕНЯТЬ СЛЕДУЮЩИЕ УПРАВЛЯЮЩИЕ ЗНАКИ
#	НОМЕР	
¤	ЗНАК ДЕНЕЖ- НОЙ ЕДИНИЦЫ	
&	КОММЕРЧЕСКОЕ П	
*	ЗВЕЗДОЧКА	
®	КОММЕРЧЕ- СКОЕ ЭТ	
ˆ	ЦИРКУМ- ФЛЕКС	
2	ТИЛЬДА	
Ⓓ	ДЕНЕЖНЫЙ ЗНАК ДОЛЛА- РА	
£	ДЕНЕЖНЫЙ ЗНАК ФУНТА	

КОДИРОВАНИЕ ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫХ ФУНКЦИЙ [3]

ПОДГО- ТОВИ- ТЕЛЬНАЯ ФУНКЦИЯ	ФУНКЦИЯ ВУЕТ	ДЕЙСТ- ВОЕ	НА И М Е Н О В А Н И Е	СТРА- НИЦА ТЕК- МУ
1	2	3	4	5
	ДО ВВО- ДА СЛЕ- ДУЮЩЕЙ ФУНКЦИИ ОБОЗНАЧ- ТОЙ ЖЕ БУКВОЙ	ТОЛЬКО В ТОМ КАДРЕ, В КОТО- РОМ ОНА ЗАПИ- САНА		
600	A		БЫСТРОЕ ПОЗИЦИОНИРОВАНИЕ	
601	A		ЛИНЕЙНАЯ ИНТЕРПОЛЯЦИЯ	
602	A		КРУГОВАЯ ИНТЕРПОЛЯЦИЯ, ДВИЖЕНИЕ ПО ЧАСО- ВОЙ СТРЕЛКЕ	
603	A		КРУГОВАЯ ИНТЕРПОЛЯЦИЯ, ДВИЖЕНИЕ ПРОТИВ ЧАСОВОЙ СТРЕЛКИ	
604			ПАУЗА	
605			НЕ ОПРЕДЕЛЕН	
606			ПАРАБОЛИЧЕСКАЯ ИНТЕРПОЛЯЦИЯ	
607			НЕ ОПРЕДЕЛЕНА	
608		X	РАЗГОН	
609		X	ТОРМОЖЕНИЕ	
610-616			НЕ ОПРЕДЕЛЕНА	
617	C		ВЫБОР ПЛОСКОСТИ XY	
618	C		ВЫБОР ПЛОСКОСТИ ZX	
619	C		ВЫБОР ПЛОСКОСТИ YZ	
620-624			НЕ ОПРЕДЕЛЕНА	
625-629			ПОСТОЯННО НЕ ОПРЕДЕЛЕНА	
630-632			НЕ ОПРЕДЕЛЕНА	
633	A		НАРЕЗАНИЕ РЕЗЬБЫ	
634	A		НАРЕЗАНИЕ РЕЗЬБЫ С УВЕЛИЧИВАЮЩИМСЯ ША- ГОМ	
635	A		НАРЕЗАНИЕ РЕЗЬБЫ С УМЕНЬШАЮЩИМСЯ ШАГОМ	
636-639			ПОСТОЯННО НЕ ОПРЕДЕЛЕНА	

1	2	3	4	5
640			! ОТМЕНА КОРРЕКЦИИ ИНСТРУМЕНТА	
641			! КОРРЕКЦИЯ НА ФРЕЗУ - ЛЕВАЯ	
642			! КОРРЕКЦИЯ НА ФРЕЗУ - ПРАВАЯ	
643			! КОРРЕКЦИЯ НА ПОЛОЖЕНИЕ ИНСТРУМЕНТА-ПО-	
			! ЛОЖИТЕЛЬНАЯ	
644			! КОРРЕКЦИЯ НА ПОЛОЖЕНИЕ ИНСТРУМЕНТА -	
			! ОТРИЦАТЕЛЬНАЯ	
! 645-652!			! НЕ ОПРЕДЕЛЕНА	
653	F		! ОТМЕНА ЗАДАННОГО СМЕЩЕНИЯ	
! 654-659!	F		! ЗАДАННОЕ СМЕЩЕНИЕ 1,2...6	
! 660-662!			! НЕ ОПРЕДЕЛЕНА	
663		X	! НАРЕЗАНИЕ РЕЗЬБЫ МЕТЧИКАМИ	
! 664-679!			! НЕ ОПРЕДЕЛЕНА	
680	E		! ОТМЕНА ПОСТОЯННОГО ЦИКЛА	
! 681-689!	E		! ПОСТОЯННЫЙ ЦИКЛ 1,2...9	
690			! АБСОЛЮТНЫЙ РАЗМЕР	
691			! РАЗМЕР В ПРИРАЩЕНИЯХ	
692		X	! УСТАНОВКА АБСОЛЮТНЫХ НАКОПИТЕЛЕЙ ПОЛО-	
			! ЖЕНИЯ	
693	K		! СКОРОСТЬ ПОДАЧИ В ФУНКЦИИ, ОБРАТНОЙ	
			! ВРЕМЕНИ	
694	K		! ПОДАЧА В МИНУТУ	
695	K		! ПОДАЧА НА ОБОРОТ	
696	L		! ПОСТОЯННАЯ СКОРОСТЬ РЕЗАНИЯ	
697	L		! ОБОРОТЫ В МИНУТУ	
! 698, 699!			! НЕ ОПРЕДЕЛЕНА	

П Р И М Е Ч А Н И Я: ПОСТОЯННО НЕОПРЕДЕЛЕННЫЕ И НЕОПРЕДЕЛЕННЫЕ ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫЕ ФУНКЦИИ ПРЕДНАЗНАЧЕНЫ ДЛЯ ИНДИВИДУАЛЬНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В КОНКРЕТНЫХ УЧПУ.

ДОПУСКАЕТСЯ ФУНКЦИЮ 604 ВЫДЕЛЯТЬ В ОТДЕЛЬНУЮ ГРУППУ ИЛИ ВКЛЮЧАТЬ В ГРУППУ, ОБОЗНАЧЕННУЮ БУКВОЙ "А". УКАЗАНИЕ О ВКЛЮЧЕНИИ 604 В ОПРЕДЕЛЕННУЮ ГРУППУ ИЛИ ДЕЙСТВИИ ЕЕ ТОЛЬКО В ТОМ КАДРЕ, В КОТОРОМ ОНА ЗАПИСАНА, ДОЛЖНО БЫТЬ ПРИВЕДЕНО В ЭКСПЛУАТАЦИОННОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ ПО ГОСТ 2.601-68 НА КОНКРЕТНЫЕ УЧПУ.

ФУНКЦИИ ОТ 640 ДО 644 МОГУТ ВХОДИТЬ В ОДНУ ГРУППУ.

ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ПОСТОЯННО НЕОПРЕДЕЛЕННЫХ И (ИЛИ) НЕОПРЕДЕЛЕННЫХ ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫХ ФУНКЦИЙ, А ТАКЖЕ ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫХ ФУНКЦИЙ 643, 644, УКАЗАНИЕ О ТОМ, ДЕЙСТВУЮТ ФУНКЦИИ НА РЯД КАДРОВ ИЛИ НА ОДИН КАДР, ДОЛЖНЫ БЫТЬ ПРИВЕДЕНЫ В ЭКСПЛУАТАЦИОННОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ НА КОНКРЕТНЫЕ УЧПУ. ЗНАК "X" - НАЛИЧИЕ ПРИЗНАКА.

ПРИ ЗАДАНИИ ПАРАМЕТРОВ РЕЗЬБОНАРЕЗАНИЯ БЕЗ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ФУНКЦИИ 634, 635, 663 ОНИ СТАНОВЯТСЯ НЕОПРЕДЕЛЕННЫМИ И МОГУТ БЫТЬ ИСПОЛЬЗОВАНЫ ДЛЯ СПЕЦИАЛЬНЫХ ЗНАЧЕНИЙ.

ТАБЛИЦА 4

ПОДГО- ТОВИТ. ФУНК- ЦИЯ	НАИМЕНОВАНИЕ	ЗНАЧЕНИЕ	СТР. ТЕКС- ТА
1	2	3	4
600	БЫСТРОЕ ПОЗИ- ЦИОНИРОВАНИЕ	ПЕРЕМЕЩЕНИЕ В ЗАПРОГРАММИРОВАННУЮ ТОЧКУ С МАКСИМАЛЬНОЙ СКОРОСТЬЮ (НАПРИМЕР, С НАИБОЛЬШЕЙ СКОРОСТЬЮ ПОДАЧИ). ПРЕДВАРИТЕЛЬНО ЗАПРОГРАММИРОВАННАЯ СКОРОСТЬ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ ИГНОРИРУЕТСЯ, НО НЕ ОТМЕНЯЕТСЯ. ПЕРЕМЕЩЕНИЯ ПО ОСЯМ КООРДИНАТ МОГУТ БЫТЬ НЕКООРДИНИРОВАНЫ	
601	ЛИНЕЙНАЯ ИН- ТЕРПОЛЯЦИЯ	ВИД УПРАВЛЕНИЯ, ПРИ КОТОРОМ ОБЕСПЕЧИВАЕТСЯ ПОСТОЯННОЕ ОТНОШЕНИЕ МЕЖДУ СКОРОСТЯМИ ПО ОСЯМ КООРДИНАТ, ПРОПОРЦИОНАЛЬНОЕ ОТНОШЕНИЮ МЕЖДУ РАССТОЯНИЯМИ, НА КОТОРОЕ ДОЛЖЕН ПЕРЕМЕСТИТЬСЯ ИСПОЛНИТЕЛЬНЫЙ ОРГАН СТАНКА ПО ДВУМ ИЛИ БОЛЕЕ ОСЯМ КООРДИНАТ ОДНОВРЕМЕННО. ПРИ ПРЯМОУГОЛЬНОЙ СИСТЕМЕ КООРДИНАТ ПЕРЕМЕЩЕНИЕ ПРОИСХОДИТ ПО ПРЯМОЙ ЛИНИИ.	
602	КРУГОВАЯ	ВИД КОНТУРНОГО УПРАВЛЕНИЯ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ДУГИ ОКРУЖНОСТИ, ПРИ КОТОРОМ ВЕКТОРНЫЕ СКОРОСТИ ПО ОСЯМ КООРДИНАТ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ДЛЯ ОБРАЗОВАНИЯ ДУГИ, ИЗМЕНЯЮТСЯ УСТРОЙСТВОМ УПРАВЛЕНИЯ.	
603	ИНТЕРПОЛЯ- ЦИЯ		
602	КРУГОВАЯ ИН- ТЕРПОЛЯЦИЯ. ДВИЖЕНИЕ ПО ЧАСОВОЙ СТРЕЛКЕ	КРУГОВАЯ ИНТЕРПОЛЯЦИЯ, ПРИ КОТОРОЙ ДВИЖЕНИЕ ИСПОЛНИТЕЛЬНОГО ОРГАНА НАПРАВЛЕНО ПО ЧАСОВОЙ СТРЕЛКЕ, ЕСЛИ СМОТРЕТЬ СО СТОРОНЫ ПОЛОЖИТЕЛЬНОГО НАПРАВЛЕНИЯ ОСИ, ПЕРПЕНДИКУЛЯРНОЙ К ОБРАБАТЫВАЕМОЙ ПОВЕРХНОСТИ.	
603	КРУГОВАЯ ИН- ТЕРПОЛЯЦИЯ. ДВИЖЕНИЕ ПРОТИВ ЧАСО- СОВОЙ СТРЕЛ- КИ	КРУГОВАЯ ИНТЕРПОЛЯЦИЯ, ПРИ КОТОРОЙ ДВИЖЕНИЕ ИСПОЛНИТЕЛЬНОГО ОРГАНА НАПРАВЛЕНО ПРОТИВ ЧАСОВОЙ СТРЕЛКИ, ЕСЛИ СМОТРЕТЬ СО СТОРОНЫ ПОЛОЖИТЕЛЬНОГО НАПРАВЛЕНИЯ ОСИ, ПЕРПЕНДИКУЛЯРНОЙ К ОБРАБАТЫВАЕМОЙ ПОВЕРХНОСТИ.	

1	2	3	4
604	ПАУЗА	УКАЗАНИЕ О ВРЕМЕННОЙ ЗАДЕРЖКЕ, КОНКРЕТНОЕ ЗНАЧЕНИЕ КОТОРОЙ ЗАДАЕТСЯ В УП ИЛИ ДРУГИМ СПОСОБОМ. ПРИМЕНЯЕТСЯ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ТЕХ ИЛИ ИНЫХ ОПЕРАЦИЙ, ПРОТЕКАЮЩИХ ИЗВЕСТНОЕ ВРЕМЯ И НЕ ТРЕБУЮЩИХ ОТВЕТА О ВЫПОЛНЕНИИ.	
606	ПАРАБОЛИЧЕСКАЯ ИНТЕРПОЛЯЦИЯ	ВИД КОНТУРНОГО УПРАВЛЕНИЯ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ДУГИ ПАРАБОЛЫ, ПРИ КОТОРОМ ВЕКТОРНЫЕ СКОРОСТИ ПО ОСЯМ КООРДИНАТ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ДЛЯ ОБРАЗОВАНИЯ ЭТОЙ ДУГИ, ИЗМЕНЯЮТСЯ УСТРОЙСТВОМ УПРАВЛЕНИЯ.	
608	РАЗГОН	АВТОМАТИЧЕСКОЕ УВЕЛИЧЕНИЕ СКОРОСТИ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ В НАЧАЛЕ ДВИЖЕНИЯ ДО ЗАПРОГРАММИРОВАННОГО ЗНАЧЕНИЯ.	
609	ТОРМОЖЕНИЕ	АВТОМАТИЧЕСКОЕ УМЕНЬШЕНИЕ СКОРОСТИ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ ОТНОСИТЕЛЬНО ЗАПРОГРАММИРОВАННОЙ ПРИ ПРИБЛИЖЕНИИ К ЗАПРОГРАММИРОВАННОЙ ТОЧКЕ.	
617- 619	ВЫБОР ПЛОСКОСТИ	ЗАДАНИЕ ПЛОСКОСТИ ТАКИХ ФУНКЦИЙ, КАК КРУГОВАЯ ИНТЕРПОЛЯЦИЯ, КОРРЕКЦИЯ НА ФРЕЗУ И ДРУГИХ.	
641	КОРРЕКЦИЯ НА ФРЕЗУ-ЛЕВАЯ	КОРРЕКЦИЯ НА ФРЕЗУ ПРИ КОНТУРНОМ УПРАВЛЕНИИ. ИСПОЛЬЗУЕТСЯ, КОГДА ФРЕЗА НАХОДИТСЯ СЛЕВА ОТ ОБРАБАТЫВАЕМОЙ ПОВЕРХНОСТИ, ЕСЛИ СМОТРЕТЬ ОТ ФРЕЗЫ В НАПРАВЛЕНИИ ЕЕ ДВИЖЕНИЯ ОТНОСИТЕЛЬНО ЗАГОТОВКИ.	
642	КОРРЕКЦИЯ НА ФРЕЗУ-ПРАВАЯ	КОРРЕКЦИЯ НА ФРЕЗУ ПРИ КОНТУРНОМ УПРАВЛЕНИИ ИСПОЛЬЗУЕТСЯ, КОГДА ФРЕЗА НАХОДИТСЯ СПРАВА ОТ ОБРАБАТЫВАЕМОЙ ПОВЕРХНОСТИ, ЕСЛИ СМОТРЕТЬ ОТ ФРЕЗЫ В НАПРАВЛЕНИИ ЕЕ ДВИЖЕНИЯ ОТНОСИТЕЛЬНО ЗАГОТОВКИ.	
643	КОРРЕКЦИЯ НА ПОЛОЖЕНИЕ ИНСТРУМЕНТА-	УКАЗАНИЕ, ЧТО ЗНАЧЕНИЕ КОРРЕКЦИИ НА ПОЛОЖЕНИЕ ИНСТРУМЕНТА НЕОБХОДИМО СЛОЖИТЬ С КООРДИНАТОЙ, ЗАДАННОЙ В СООТВЕТСТВУЮЩЕМ	

1	2	3	4
	ПОЛОЖИТЕЛЬНАЯ	КАДРЕ ИЛИ КАДРАХ.	
644	КОРРЕКЦИЯ НА ПОЛОЖЕНИЕ ИНСТРУМЕНТА-ОТРИЦАТЕЛЬНАЯ	УКАЗАНИЕ, ЧТО ЗНАЧЕНИЕ КОРРЕКЦИИ НА ПОЛОЖЕНИЕ ИНСТРУМЕНТА НЕОБХОДИМО ВЫЧЕСТЬ ИЗ КООРДИНАТЫ, ЗАДАННОЙ В СООТВЕТСТВУЮЩЕМ КАДРЕ ИЛИ КАДРАХ	
653	ОТМЕНА ЗАДАННОГО СМЕЩЕНИЯ	ОТМЕНА ЛЮБОЙ ИЗ ФУНКЦИЙ 654-659. ДЕЙСТВУЕТ ТОЛЬКО В ТОМ КАДРЕ, В КОТОРОМ ОНА ЗАПИСАНА	
654-659	ЗАДАННОЕ СМЕЩЕНИЕ	СМЕЩЕНИЕ НУЛЕВОЙ ТОЧКИ ДЕТАЛИ ОТНОСИТЕЛЬНО ИСХОДНОЙ ТОЧКИ СТАНКА	
680	ОТМЕНА ПОСТОЯННОГО ЦИКЛА	ФУНКЦИЯ, КОТОРАЯ ОТМЕНЯЕТ ЛЮБОЙ ПОСТОЯННЫЙ ЦИКЛ	
690	АБСОЛЮТНЫЙ РАЗМЕР	ОТСЧЕТ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ ПРОИЗВОДИТСЯ ОТНОСИТЕЛЬНО ВЫБРАННОЙ НУЛЕВОЙ ТОЧКИ	
691	РАЗМЕР В ПРИРАЩЕНИЯХ	ОТСЧЕТ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ ПРОИЗВОДИТСЯ ОТНОСИТЕЛЬНО ПРЕДЫДУЩЕЙ ЗАПРОГРАММИРОВАННОЙ ТОЧКИ	
692	УСТАНОВКА АБСОЛЮТНЫХ НАКОПИТЕЛЕЙ ПОЛОЖЕНИЯ	ИЗМЕНЕНИЕ СОСТОЯНИЯ АБСОЛЮТНЫХ НАКОПИТЕЛЕЙ ПОЛОЖЕНИЯ. ПРИ ЭТОМ ДВИЖЕНИЯ ИСПОЛНИТЕЛЬНЫХ ОРГАНОВ НЕ ПРОИСХОДИТ.	
693	СКОРОСТЬ ПОДАЧИ В ОБРАТНОЙ ВРЕМЕНИ	УКАЗАНИЕ, ЧТО ЧИСЛО, СЛЕДУЮЩЕЕ ЗА АДРЕСОМ F, РАВНО ОБРАТНОМУ ЗНАЧЕНИЮ ВРЕМЕНИ В МИНУТАХ, НЕОБХОДИМОМУ ДЛЯ ОТРАБОТКИ КАДРА	
696	ПОСТОЯННАЯ СКОРОСТЬ РЕЗАНИЯ	УКАЗАНИЕ, ЧТО ЧИСЛО, СЛЕДУЮЩЕЕ ЗА АДРЕСОМ S, РАВНО СКОРОСТИ РЕЗАНИЯ В МЕТРАХ В МИНУТУ. ПРИ ЭТОМ СКОРОСТЬ ШПИНДЕЛЯ РЕГУЛИРУЕТСЯ АВТОМАТИЧЕСКИ С ЦЕЛЬЮ ПОДДЕРЖАНИЯ ЗАПРОГРАММИРОВАННОЙ СКОРОСТИ РЕЗАНИЯ.	
697	ОБОРОТЫ В МИНУТУ	УКАЗАНИЕ, ЧТО ЧИСЛО, СЛЕДУЮЩЕЕ ЗА АДРЕСОМ S, РАВНО СКОРОСТИ ШПИНДЕЛЯ В ОБОРОТАХ В МИНУТУ	

ТАБЛИЦА 5

ПОДГОТОВИТЕЛЬНАЯ ФУНКЦИЯ	ДВИЖЕНИЕ В ПРОЦЕССЕ ОБРАБОТКИ	ДЕЙСТВИЕ В КОНЦЕ ОБРАБОТКИ		ДВИЖЕНИЕ В ИСХОДНОЕ ПОЛОЖЕНИЕ ПОСЛЕ ОБРАБОТКИ	ТИПОВОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ
		ПАУЗА	ШПИНДЕЛЬ		
1	2	3	4	5	6
681	РАБОЧАЯ ПОДАЧА	-	-	БЫСТРЫЙ ОТВОД	ВЕРЛЕНИЕ, АЦЕНТРОВКА
682	РАБОЧАЯ ПОДАЧА	ДА	-	БЫСТРЫЙ ОТВОД	---
683	ПОДАЧА С ПЕРИОДИЧЕСКИМ ВВОДОМ ИНСТРУМЕНТА	-	-	БЫСТРЫЙ ОТВОД	ГЛУБОКОЕ СВЕРЛЕНИЕ
684	ВРАЩЕНИЕ ШПИНДЕЛЯ В ЗАДАННОМ НАПРАВЛЕНИИ, РАБОЧАЯ ПОДАЧА ШПИНДЕЛЯ	-	РЕВЕРС	ОТВОД НА РАБОЧЕЙ ПОДАЧЕ	НАРЕЗАНИЕ РЕЗЬБЫ МЕТОДИКАМИ
685	РАБОЧАЯ ПОДАЧА	-	-	ОТВОД НА РАБОЧЕЙ ПОДАЧЕ	РАСТАЧИВАНИЕ, РАЗВЕРТЫВАНИЕ
686	ВКЛЮЧЕНИЕ ШПИНДЕЛЯ РАБОЧАЯ ПОДАЧА	-	ОСТАНО	БЫСТРЫЙ ОТВОД	РАСТАЧИВАНИЕ
687	ВКЛЮЧЕНИЕ ШПИНДЕЛЯ РАБОЧАЯ ПОДАЧА	-	ОСТАНО	ОТВОД ВРУЧНУЮ	РАСТАЧИВАНИЕ
688	ВКЛЮЧЕНИЕ ШПИНДЕЛЯ РАБОЧАЯ ПОДАЧА	ДА	ОСТАНО	ОТВОД ВРУЧНУЮ	РАСТАЧИВАНИЕ
689	РАБОЧАЯ ПОДАЧА	ДА	-	ОТВОД НА РАБОЧЕЙ ПОДАЧЕ	РАСТАЧИВАНИЕ, РАЗВЕРТЫВАНИЕ

ТАБЛИЦА 6

ВСПОМОГАТЕЛЬНАЯ ФУНКЦИЯ	НАЧИНАЕТ ДЕЙСТВОВАТЬ	ПОСЛЕ НАЧАЛА ПЕРЕМЕНЫ, ЗАПРОГРАМИРОВАННОЙ В ДАННОМ КАДРЕ	ПОСЛЕ ВЫПОЛНЕНИЯ ПЕРЕМЕНЫ В ДАННОМ КАДРЕ	ПОСЛЕ ЗАВЕРШЕНИЯ ПЕРЕМЕНЫ В ДАННОМ КАДРЕ	СОТВОРЕНА ИЛИ ЗАПИСАНА В ДАННОМ КАДРЕ	НАИМЕНОВАНИЕ	СТРУКТУРА
1	2	3	4	5	6	7	
M00		X			X	ПРОГРАММИРУЕМЫЙ ОСТАНОВ	
M01		X			X	ОСТАНОВ С ПОДТВЕРЖДЕНИЕМ	
M02		X			X	КОНЕЦ ПРОГРАММЫ	
M03	X		X			ВРАЩЕНИЕ ШПИДЕЛЯ ПО ЧАСОВОЙ СТРЕЛКЕ	
M04	X		X			ВРАЩЕНИЕ ШПИДЕЛЯ ПРОТИВ ЧАСОВОЙ СТРЕЛКИ	
M05		X	X			ОСТАНОВ ШПИДЕЛЯ	
M06					X	СМЕНА ИНСТРУМЕНТА	
M07	X		X			ВКЛЮЧЕНИЕ ОХЛАЖДЕНИЯ N2	
M08	X		X			ВКЛЮЧЕНИЕ ОХЛАЖДЕНИЯ N1	
M09		X	X			ОТКЛЮЧЕНИЕ ОХЛАЖДЕНИЯ	
M10	X		X			ЗАХИМ	
M11	X		X			РАЗЖИМ	
M12						НЕ ОПРЕДЕЛЕН	
-M18							

ПРОДОЛЖЕНИЕ ТАБЛИЦЫ 6

1	2	3	4	5	6	7
M19		X	X		ОСТАНОВ ШПИДЕЛЯ В ЗА-	
M20-M29					ДАННОЙ ПОЗИЦИИ	
					ПОСТОЯННО НЕ ОПРЕДЕЛЕН	
M30		X		X	КОНЕЦ ИНФОРМАЦИИ	
M31-M47					НЕ ОПРЕДЕЛЕН	
M48		X	X		ОТМЕНА M49	
M49	X		X		ОТМЕНА РУЧНОЙ КОРРЕКЦИИ	
M50-M57					НЕ ОПРЕДЕЛЕН	
M58	X		X		ОТМЕНА M59	
M59	X		X		ПОСТОЯННАЯ СКОРОСТЬ ШПИ-	
					ДЕЛЯ	
M60-M89					НЕ ОПРЕДЕЛЕН	
M90-M99					ПОСТОЯННО НЕ ОПРЕДЕЛЕН	

ПРИМЕЧАНИЯ : ПОСТОЯННО НЕОПРЕДЕЛЕННЫЕ И НЕОПРЕДЕЛЕННЫЕ ВСПОМО-
ГАТЕЛЬНЫЕ ФУНКЦИИ ПРЕДНАЗНАЧЕНЫ ДЛЯ ИНДИВИДУАЛЬНОГО ИСПОЛЬЗОВА-
НИЯ В КОНКРЕТНЫХ УЧПУ.

ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ПОСТОЯННО НЕОПРЕДЕЛЕННЫХ И (ИЛИ) НЕОПРЕ-
ДЕЛЕННЫХ ВСПОМОГАТЕЛЬНЫХ ФУНКЦИИ, УКАЗАНИЯ О ДЕЙСТВИИ ФУНКЦИИ
НА ОДИН КАДР ИЛИ НЕСКОЛЬКО КАДРОВ, ДО НАЧАЛА ПЕРЕМЕЩЕНИЯ ИЛИ
ПОСЛЕ ВЫПОЛНЕНИЯ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ В ДАННОМ КАДРЕ, ДОЛЖНЫ БЫТЬ ПРИВЕ-
ДЕНЫ В ЭКСПЛУАТАЦИОННОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ ПО ГОСТ 2.601-68 НА КОН-
КРЕТНЫЕ УЧПУ. ЗНАК "X" - НАЛИЧИЕ ПРИЗНАКА.

ЗНАЧЕНИЕ ВСПОМОГАТЕЛЬНЫХ ФУНКЦИЙ

ТАБЛИЦА 7

ВСПОМО- ГАТЕЛЬ- НАЯ ФУНКЦИЯ	НАИМЕНОВАНИЕ	ЗНАЧЕНИЕ	СТР. ТЕКС- ТА
1	2	3	4
М00	ПРОГРАММИРУЕ- МЫЙ ОСТАНОВ	ОСТАНОВ БЕЗ ПОТЕРИ ИНФОРМАЦИИ ПО ОКОН- ЧАНИИ ОТРАБОТКИ СООТВЕТСТВУЮЩЕГО КАД- РА. ПОСЛЕ ВЫПОЛНЕНИЯ КОМАНД ПРОИСХОДИТ ОСТАНОВ ШПИДЕЛЯ, ОХЛАЖДЕНИЯ, ПОДАЧИ. РА- БОТА ПО ПРОГРАММЕ ВОЗОБНОВЛЯЕТСЯ НАЖА- ТИЕМ КНОПКИ.	
М01	ОСТАНОВ С ПОД- ТВЕРЖДЕНИЕМ	ФУНКЦИЯ АНАЛОГИЧНА М00, НО ВЫПОЛНЯЕТСЯ ТОЛЬКО ПРИ ПРЕДВАРИТЕЛЬНОМ ПОДТВЕРЖДЕ- НИИ С ПУЛЬТА УПРАВЛЕНИЯ	
М02	КОНЕЦ ПРОГРАММЫ	УКАЗЫВАЕТ НА ЗАВЕРШЕНИЕ ОТРАБОТКИ УП И ПРИВОДИТ К ОСТАНОВУ ШПИДЕЛЯ, ПОДАЧИ И ВЫКЛЮЧЕНИЮ ОХЛАЖДЕНИЯ ПОСЛЕ ВЫПОЛНЕНИЯ ВСЕХ КОМАНД В КАДРЕ. ИСПОЛЬЗУЕТСЯ ДЛЯ ПРИВЕДЕНИЯ В ИСХОДНОЕ СОСТОЯНИЕ УЧПУ И ИСХОДНОЕ ПОЛОЖЕНИЕ ИСПОЛНИТЕЛЬНЫХ ОРГАНОВ СТАНКА.	
М03	ВРАЩЕНИЕ ШПИН- ДЕЛЯ ПО ЧАСО- ВОЙ СТРЕЛКЕ	ВКЛЮЧАЕТ ШПИДЕЛЬ В НАПРАВЛЕНИИ, ПРИ КОТОРОМ ВИНТ С ПРАВОЙ НАРЕЗКОЙ, ЗА- КРЕПЛЕННЫЙ В ШПИДЕЛЕ, ВХОДИТ В ЗАГО- ТОВКУ	
М04	ВРАЩЕНИЕ ШПИН- ДЕЛЯ ПРОТИВ ЧАСОВОЙ СТРЕЛ- КИ	ВКЛЮЧАЕТ ШПИДЕЛЬ В НАПРАВЛЕНИИ, ПРИ КОТОРОМ ВИНТ С ПРАВОЙ НАРЕЗКОЙ, ЗА- КРЕПЛЕННЫЙ В ШПИДЕЛЕ, ВЫХОДИТ ИЗ ЗА- ГОТОВКИ	
М05	ОСТАНОВ ШПИН- ДЕЛЯ	ОСТАНОВ ШПИДЕЛЯ НАИБОЛЕЕ ЭФФЕКТИВНЫМ СПОСОБОМ. ВЫКЛЮЧЕНИЕ ОХЛАЖДЕНИЯ.	

1	2	3	4
M06	СМЕНА ИНСТРУМЕНТА	КОМАНДА НА СМЕНУ ИНСТРУМЕНТА ВРУЧНУЮ ИЛИ АВТОМАТИЧЕСКИ (БЕЗ ПОИСКА ИНСТРУМЕНТА). МОЖЕТ АВТОМАТИЧЕСКИ ОТКЛЮЧАТЬ ШПИНДЕЛЬ И ОХЛАЖДЕНИЕ	
M07	ВКЛЮЧЕНИЕ ОХЛАЖДЕНИЯ N2	ВКЛЮЧЕНИЕ ОХЛАЖДЕНИЯ N2 (НАПРИМЕР, МАСЛЯНЫМ ТУМАНОМ)	
M08	ВКЛЮЧЕНИЕ ОХЛАЖДЕНИЯ N1	ВКЛЮЧЕНИЕ ОХЛАЖДЕНИЯ N1 (НАПРИМЕР, ЖИДКОСТЬЮ)	
M09	ОТКЛЮЧЕНИЕ ОХЛАЖДЕНИЯ	ОТМЕНЯЕТ M07, M08	
M10	ЗАЖИМ	ОТНОСИТСЯ К РАБОТЕ С ЗАЖИМНЫМ ПРИСПОСОБЛЕНИЕМ ПОДВИЖНЫХ ОРГАНОВ СТАНКА	
M11	РАЗЖИМ	ТО ЖЕ	
M19	ОСТАНОВ ШПИНДЕЛЯ В ЗАДАНОЙ ПОЗИЦИИ	ВЫЗЫВАЕТ ОСТАНОВ ШПИНДЕЛЯ ПРИ ДОСТИЖЕНИИ ИМ ОПРЕДЕЛЕННОГО УГЛОВОГО ПОЛОЖЕНИЯ	
M30	КОНЕЦ ИНФОРМАЦИИ	ПРИВОДИТ К ОСТАНОВУ ШПИНДЕЛЯ, ПОДАЧИ И ВЫКЛЮЧЕНИЮ ОХЛАЖДЕНИЯ ПОСЛЕ ВЫПОЛНЕНИЯ ВСЕХ КОМАНД В ДАННОМ КАДРЕ. ИСПОЛЬЗУЕТСЯ ДЛЯ УСТАНОВКИ В ИСХОДНОЕ СОСТОЯНИЕ УЧПУ И (ИЛИ) ИСХОДНОЕ ПОЛОЖЕНИЕ ИСПОЛНИТЕЛЬНЫХ ОРГАНОВ СТАНКА. УСТАНОВКА В ИСХОДНОЕ ПОЛОЖЕНИЕ УЧПУ ВКЛЮЧАЕТ В СЕБЯ ВОЗВРАТ К СИМВОЛУ "НАЧАЛО ПРОГРАММЫ".	
M49	ОТМЕНА РУЧНОЙ КОРРЕКЦИИ	ФУНКЦИЯ, УКАЗЫВАЮЩАЯ НА ОТМЕНУ РУЧНОЙ КОРРЕКЦИИ СКОРОСТИ ПОДАЧИ И (ИЛИ) СКОРОСТИ ГЛАВНОГО ДВИЖЕНИЯ И О ВОЗВРАЩЕНИИ ЭТИХ ПАРАМЕТРОВ К ЗАПРОГРАММИРОВАННЫМ ЗНАЧЕНИЯМ	
M59	ПОСТОЯННАЯ СКОРОСТЬ ШПИНДЕЛЯ	ПОДДЕРЖАНИЕ ПОСТОЯННЫМ ТЕКУЩЕГО ЗНАЧЕНИЯ СКОРОСТИ ШПИНДЕЛЯ НЕЗАВИСИМО ОТ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ ИСПОЛНИТЕЛЬНЫХ ОРГАНОВ СТАНКА И ЗАДЕЙСТВОВАННОЙ ФУНКЦИИ 696	

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Ф.С.ПАНОВ, А.И.ТРАВИН "РАБОТА НА СТАНКАХ С ЧИСЛОВЫМ ПРОГРАММНЫМ УПРАВЛЕНИЕМ". ЛЕНИЗДАТ, 1984 Г. - 288 С.
2. А.А.МАТАЛИН И ДР. "ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ОБРАБОТКИ ДЕТАЛЕЙ НА СТАНКАХ С ЧПУ" ЛЕНИЗДАТ, 1977 Г.
3. УСТРОЙСТВА ЧИСЛОВОГО ПРОГРАММНОГО УПРАВЛЕНИЯ ДЛЯ МЕТАЛЛООБРАБАТЫВАЮЩЕГО ОБОРУДОВАНИЯ. КОДИРОВАНИЕ ИНФОРМАЦИИ УПРАВЛЯЮЩИХ ПРОГРАММ. ГОСТ 20799 - 83 (СТ СЭВ 3585 - 82). МОСКВА, ИЗД.СТАНДАРТОВ, 1984 26 С.
6. ШАРИН Ю.С."ОБРАБОТКА ДЕТАЛЕЙ НА СТАНКАХ С ЧПУ".М.: МАШИНОСТРОЕНИЕ, 1983 Г.- 117 С.
7. СХИРТЛАДЗЕ А.Г., НОВИКОВ В.Ю."СТАНОЧНИК ШИРОКОГО ПРОФИЛЯ". М.:ВЫСШАЯ ШКОЛА, 1989 - 464 С.
8. ДАНИЛЕВСКИЙ В.В., ГЕЛЬФГАТ Ю.И."ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ И ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ ПО ТЕХНОЛОГИИ МАШИНОСТРОЕНИЯ".М.: ВЫСШАЯ ШКОЛА, 1988 -222 С.
9. НИКИТЕНКО В.Д. "ПОДГОТОВКА ПРОГРАММ ДЛЯ СТАНКОВ С ЧПУ" М.:МАШИНОСТРОЕНИЕ, 1973 - 240 С.
- 10."ПРОГРАММНОЕ УПРАВЛЕНИЕ СТАНКАМИ И ПРОМЫШЛЕННЫМИ РОБОТАМИ" (В.Л.КОСОВСКИЙ И ДР.) М.:ВЫСШАЯ ШКОЛА, 1986 - 287 С.
11. ЛАБОРАТОРНЫЕ ПРАКТИКУМЫ ПО МЕТАЛЛОРЕЖУЩИМ СТАНКАМ. ПОД РЕД. А.И.КОЧЕРГИНА. МИНСК, ВЫСШАЯ ШК., 1986 - 134 С.
12. СБОРНИК ЗАДАЧ И УПРАЖНЕНИЯ ПО ТЕХНОЛОГИИ МАШИНОСТРОЕНИЯ (В.И.АВЕРЧЕНКОВ И ДР.) ПОД РЕД.Ф.А.ГОРЛЕНКО - М.:МАШИНОСТРОЕНИЕ, 1988 -192С.
- 13."СТАНКИ С ПРОГРАММНЫМ УПРАВЛЕНИЕМ" (И.Я.БЕДУС И ДР.) ПОД РЕД. М.К. КЛЕБАНОВА, КУЙБЫШЕВ, 1973 - 142 С.
14. И.Н.КОСЕНКО "ОБРАБОТКА ДЕТАЛЕЙ НА ТОКАРНЫХ СТАНКАХ С ЧПУ". КУЙБЫШЕВ, 1977. - 88 С.
15. Т.И.ТИШЕНИНА, Б.В.ФЕДОРОВ " ТОКАРНЫЕ СТАНКИ И РАБОТА НА НИХ". М., МАШИНОСТРОЕНИЕ, 1990 Г. - 144 С.
16. В.Н.ФЕЩЕНКО, Р.Х.МАХМУТОВ. "ТОКАРНАЯ ОБРАБОТКА" М.:ВЫСШАЯ ШКОЛА, 1984 - 288 С.
17. "СТАНКИ С ЧПУ". ПОД РЕД. В.А.ЛЕЩЕНКО . М.: МАШИНОСТРОЕНИЕ, 1979Г. 592 С.
18. И.А.КАШТАЛЬЯН, В.И. КЛЕВЗОВИЧ. "ОБРАБОТКА НА СТАНКАХ С ЧПУ". МН.: ВЫСШАЯ ШК., 1989 - 271 С.
- 19."МЕТАЛЛОРЕЖУЩИЕ СТАНКИ" (Н.С.КОЛЕВ И ДР.) М.: МАШИНОСТРОЕНИЕ, 1980 500 С.
20. СТАНКИ С ПРОГРАММНЫМ УПРАВЛЕНИЕМ.(Г.А.МОНАХОВ И ДР.) СПРАВОЧНИК М.:МАШИНОСТРОЕНИЕ, 1975 - 288 С.
21. А.А.МАТАЛИН И ДР."МНОГООПЕРАЦИОННЫЕ СТАНКИ ". М.:МАШИНОСТРОЕНИЕ, 1974.-320 С.
22. В.И.УРАЛОВ, А.А.ЮЗЕФПОЛЬСКИЙ ."ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА МНОГООПЕРАЦИОННЫХ СТАНКОВ". М.:МАШИНОСТРОЕНИЕ, 1985 - 88 С.
23. В.Т.ДУДНИКОВ, "АВТОМАТИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В АВИАДВИГАТЕЛЕСТРОЕНИИ."КУЙБЫШЕВ, КУАИ, 1985.-92 С.
- 24."ПРОГРАММНОЕ УПРАВЛЕНИЕ СТАНКАМИ" (В.Л.СОСОНКИН И ДР.) М.:МАШИНОСТРОЕНИЕ, 1981.-398 С.
25. "ОБРАБОТКА МЕТАЛЛОВ РЕЗАНИЕМ ".СПРАВОЧНИК ТЕХНОЛОГА. ПОД РЕД. А.А.ПАНОВА .М.: МАШИНОСТРОЕНИЕ, 1988.-736 С.
26. КОРОВИН Б.Г. И ДР. "СИСТЕМЫ ПРОГРАММНОГО УПРАВЛЕНИЯ ПРОМЫШЛЕННЫМИ УСТАНОВКАМИ И РОБОТОТЕХНИЧЕСКИМИ КОМПЛЕКСАМИ". Л.:ЭНЕРГОАТОМИЗДАТ, 1990 Г.- 352 С.
27. КРАТКИЙ СПРАВОЧНИК МЕТАЛЛИСТА. ПОД РЕД. П.Н.ОРЛОВА,Е.А.СКОРОХОДОВА. М.: МАШИНОСТРОЕНИЕ, 1986 Г. - 960 С.
28. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К КУРСОВОЙ РАБОТЕ.

СО Д Е Р Ж А Н И Е

	СТР.
ВВЕДЕНИЕ	3
СТРУКТУРА УПРАВЛЯЮЩЕЙ ПРОГРАММЫ	3
КАДРЫ.....	4
СЛОВА	5
"ПОДГОТОВИТЕЛЬНАЯ ФУНКЦИЯ"	6
"РАЗМЕРНОЕ СЛОВО"	7
"ПОДАЧА"	7
"СКОРОСТЬ ГЛАВНОГО ДВИЖЕНИЯ"	8
"ФУНКЦИЯ ИНСТРУМЕНТА".....	9
"ВСПОМОГАТЕЛЬНАЯ ФУНКЦИЯ".....	10
СЛОВО "КОРРЕКЦИЯ"	10
ПРОГРАММИРОВАНИЕ РАЗЛИЧНЫХ РР СТАНКА С ЧПУ	11
ПРОГРАММИРОВАНИЕ ЛИНЕЙНОГО ПЕРЕМЕЩЕНИЯ	12
ПРОГРАММИРОВАНИЕ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ ПО ДУГЕ ОКРУЖНОСТИ	12
ПРОГРАММИРОВАНИЕ НАРЕЗАНИЯ РЕЗЬБЫ РЕЗЦОМ	14
ИСХОДНОЕ СОСТОЯНИЕ УЧПУ	15
ФОРМАТ УП	15
ЗАПИСЬ НА ПЕРФОЛЕНТУ	16
РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА.....	17