

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«КУРГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра «Автоматизация производственных процессов»

## **ПРОГРАММИРОВАНИЕ СТАНКОВ С ЧПУ**

Методические указания  
к комплексу лабораторных работ по курсам  
«Программное управление технологическим оборудованием»,  
«Технические средства автоматизации и управления»  
для студентов очной и заочной форм обучения  
специальностям

15.03.04 – «Автоматизация технологических процессов и производств»,  
27.03.04 – «Управление в технических системах»

Курган 2017

Кафедра: «Автоматизация производственных процессов»

Дисциплина: «Программное управление технологическим оборудованием»

Составил: канд. техн. наук, доцент А.Б. Переладов

Утверждены на заседании кафедры «19» января 2017 г.

Рекомендованы методическим  
советом университета «12» декабря 2017 г.

## **АННОТАЦИЯ**

Данные методические указания предназначены для ознакомления студентов с основными принципами программирования и управления станками, оснащенными УЧПУ на примере устройства числового программного управления типа NC-210, обеспечивающего управление многооперационным металлообрабатывающим станком модели VM501ПМФ4. Данное устройство ЧПУ широко применяется в промышленности для управления различными объектами: технологическими комплексами, высокоавтоматизированными станками, входящими в состав гибких производственных модулей, типа «обрабатывающий центр», деревообрабатывающим оборудованием, станками для газопламенной и лазерной резки и т. д. УЧПУ представляет собой промышленный компьютер с набором периферийных модулей, обеспечивающих обмен информацией и выполнение операций обработки.

### **Перечень сокращений**

- УЧПУ - устройство числового программного управления;
- ПО - пульт оператора;
- ПрО - программное обеспечение;
- ПК – персональный компьютер;
- УП - управляющая программа.

### **1 ЦЕЛЬ РАБОТЫ**

Целью настоящей работы является приобретение студентами навыков программно-аппаратной реализации конкретных задач управления на примере многоцелевого станка модели VM501ПМФ4, оснащенного УЧПУ NC-210, путем практического выполнения заданий по наладке и управлению станком в ручном и автоматическом режимах с использованием функциональных возможностей УЧПУ NC – 210.

### **2 ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ:**

- пройти инструктаж по технике безопасности;
- ознакомиться с настоящими методическими указаниями;
- выполнить задание преподавателя;
- оформить отчет и защитить работу.

### 3 МНОГОЦЕЛЕВОЙ СТАНОК МОДЕЛИ ВМ501ПМФ4

#### Технологические возможности станка ВМ501ПМФ4

Многоцелевой станок ВМ501ПМФ4 с автоматической сменой инструмента с поворотным столом и инструментальным магазином предназначен для выполнения различных переходов (сверления, рассверливания, зенкерования, развертывания, нарезания резьбы, проведения расточных и фрезерных работ по обработке различных контуров и т. д.) последовательно с четырех сторон заготовки без ее переустановки в условиях мелкосерийного и серийного производств. На станке осуществляется автоматическое перемещение рабочих органов вдоль 3-х координатных осей (рисунки 1,2), поворот вокруг оси поворотного стола, автоматическая смена инструмента и режимов резания.

За абсолютный нуль отсчета по оси X принимается крайнее левое положение стола (если смотреть на шпиндель спереди); расстояние от оси шпинделя до оси круглого стола в нулевом положении равно 120 мм.

За абсолютный нуль отсчета по оси Y принимается крайнее нижнее положение стола; расстояние от оси шпинделя до рабочей поверхности стола в нулевом положении равно 300 мм.

За абсолютный нуль отсчета по оси Z принимается точка, расположенная от центра круглого стола в сторону, противоположную шпиндельной головке; расстояние от торца шпинделя до оси круглого стола в нулевом положении равно 285 мм. Начало отсчета («плавающий нуль» или нуль цикла) относительно абсолютного нуля может быть произвольным и определяется при наладке станка и программировании. УЧПУ станка позволяет дополнительно смещать нули станка или рабочей системы координат станка в следующих случаях:

- для компенсации погрешности установки нулей станка при юстировке измерительных цепей;
- для организации новой рабочей системы координат.

Рабочее пространство многоцелевого станка ВМ501ПМФ4 определено размерами:

- координата X — относительно оси шпинделя  $\pm 125$  мм;
- координата Y - от оси шпинделя до поверхности стола 65-305мм;
- координата Z - от оси стола до торца шпинделя 90 - 290 мм.

Максимальные размеры заготовок с приспособлением от поверхности стола по оси Y не должны превышать 240 мм.

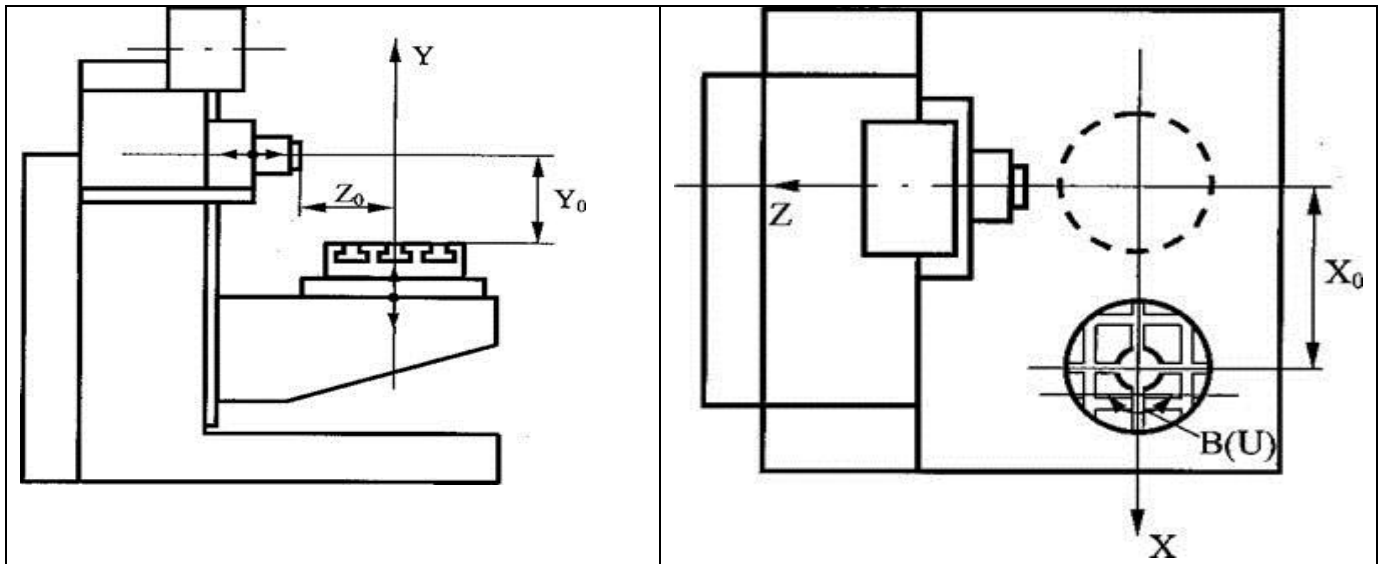


Рисунок 1 - Система координат многоцелевого станка VM501ПМФ4

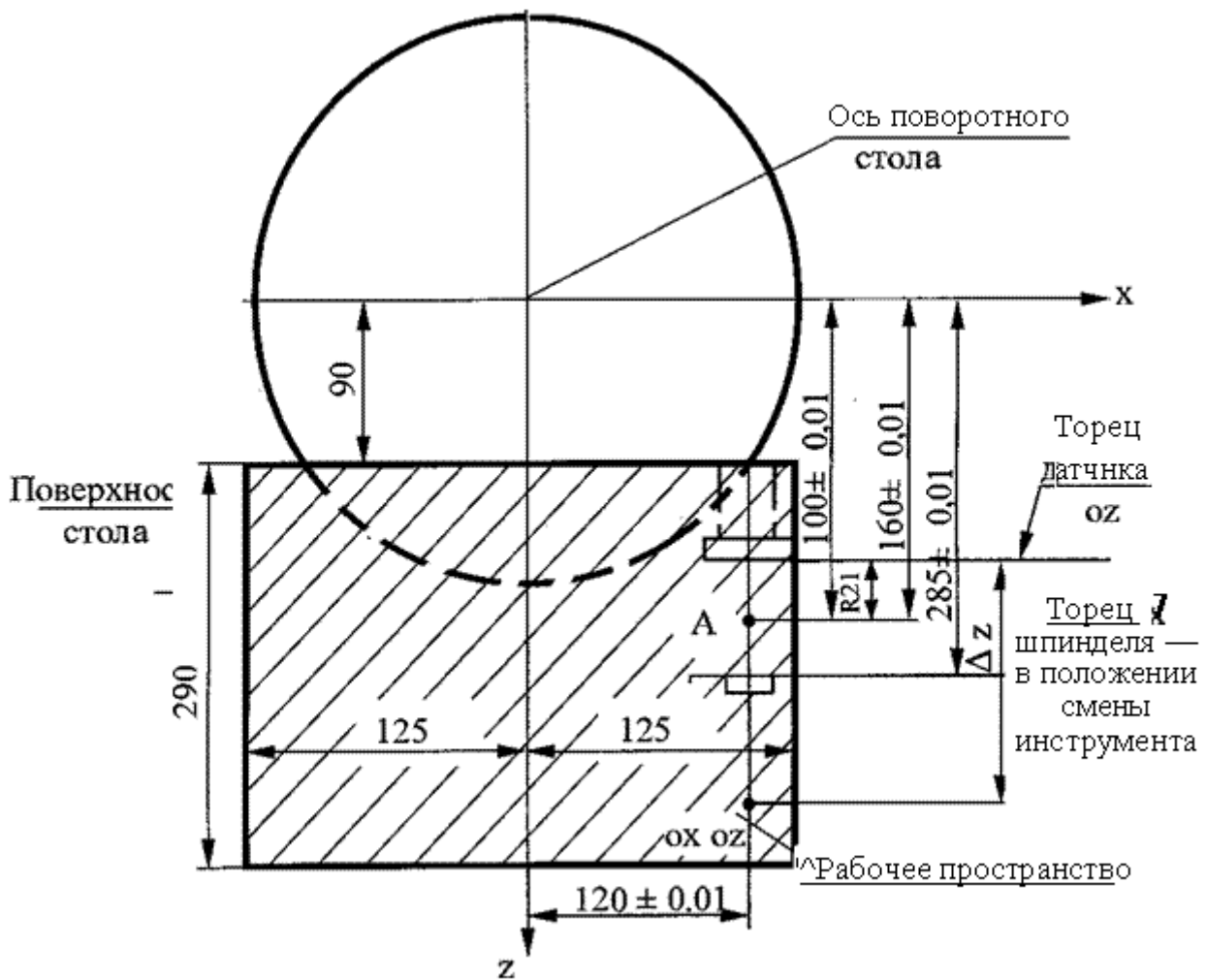


Рисунок 2 - Рабочее пространство многоцелевого станка VM501ПМФ4

## Технические характеристики станка модели ВМ501ПМФ4:

Наименьшее расстояние от оси шпинделя до рабочей поверхности стола, мм	65.2
Наибольшее расстояние от оси шпинделя до рабочей поверхности стола, мм	305+2
Наименьшее расстояние от торца шпинделя до оси круглого стола, мм	90
Наибольшее расстояние от торца шпинделя до оси круглого стола, мм	290
Наибольшее расстояние от оси шпинделя до оси круглого стола, мм	± 125
Расстояние от торца инструмента в нулевом положении до оси круглого стола, мм	100
Наибольшая скорость программируемых линейных перемещений, мм/мин	8000
Наибольшая скорость программируемого кругового перемещения, мин <sup>-1</sup>	19,4
Частота вращения шпинделя, мин <sup>-1</sup>	45 - 2000
Количество частот вращения шпинделя	12
Количество инструментов в магазине	20
Наибольший диаметр инструмента, мм	70
Наибольший вылет инструмента от торца шпинделя, мм	150
Время смены инструмента, с	15
Максимальная масса обрабатываемой заготовки, кг	40
Наибольший диаметр обрабатываемых отверстий, мм: при сверлении (по стали ов = 700 - 800 МПа) при растачивании при нарезании резьбы	12 60 M12

## 4 ПУЛЬТ ОПЕРАТОРА

### Панель пульта оператора

В состав УЧПУ входит пульт оператора, который обеспечивает выполнение всех функций управления и контроля в системе «ОПЕРАТОР-УЧПУ-СТАНОК». Конструктивно ПО встроено в моноблок УЧПУ таким образом, что панель ПО представляет собой лицевую панель УЧПУ. В качестве элементов управления используются кнопки, клавиши и переключатели, а в качестве элементов контроля - дисплей и светодиоды.

Панель ПО представлена на рисунке 3. Она состоит из пяти секций. В центральной секции расположен жидкокристаллический дисплей **TFT 10.4"**. Внизу под дисплеем расположена горизонтальная секция функциональной клавиатуры с клавишами «F1»-«F8», а справа от дисплея расположена вертикальная секция функциональной клавиатуры с клавишами «F11»-«F18», «ПРОКРУТКА» и «ПЕРЕХОД». Нижняя часть отведена под секцию алфавитно-цифрового наборного поля. В правой верхней части расположена секция станочной консоли с элементами управления и индикации. В секции станочной консоли установлены:

- светодиоды «АС», «DC», «ER»;
- замок с ключом или кнопка включения УЧПУ;
- кнопка «АВАРИЙНЫЙ ОСТАНОВ»;
- кнопка «ПУСК»;
- кнопка «СТОП»;
- переключатель корректор подачи «F»;
- переключатель корректор подач «JOG»;
- переключатель корректор скорости вращения шпинделя «S»;
- переключатель режимов работы со станком «MDI» - «RESET» для УЧПУ NC-210, NC-220, NC-230.

## Элементы управления пульта оператора

### Индикаторы:

**АС** - индикатор подачи сетевого питания (зелёного цвета):

- индикатор горит - сетевое питание подано на УЧПУ/сетевое питание исправно;
- индикатор не горит - сетевое питание отсутствует/ сетевое питание неисправно.

**С** - индикатор включения питания УЧПУ (зелёного цвета):

- индикатор горит - питание УЧПУ включено;
- индикатор не горит - питание УЧПУ выключено или неисправно;

**ER** - индикатор ошибки в работе УЧПУ (красного цвета); индикатор загорается, если в работе УЧПУ системой «WATCH DOG» выявлена ошибка, при этом снимается сигнал готовности УЧПУ.

### Выключатели и кнопки:

**Сетевой выключатель** (замок) используется для включения/выключения поворотом ключа в замке (ON/OFF) питания УЧПУ.

**Кнопка АВАРИЙНОГО ОСТАНОВА** (кнопка-грибок красного цвета) Кнопка должна отключать управляющее напряжение со станка. Для подготовки повторного включения станка после аварийного отключения необходимо повернуть кнопку до щелчка в направлении, указанном стрелками на кнопке. Действия, выполняемые по данной кнопке на станке, и их порядок обеспечивает разработчик системы.

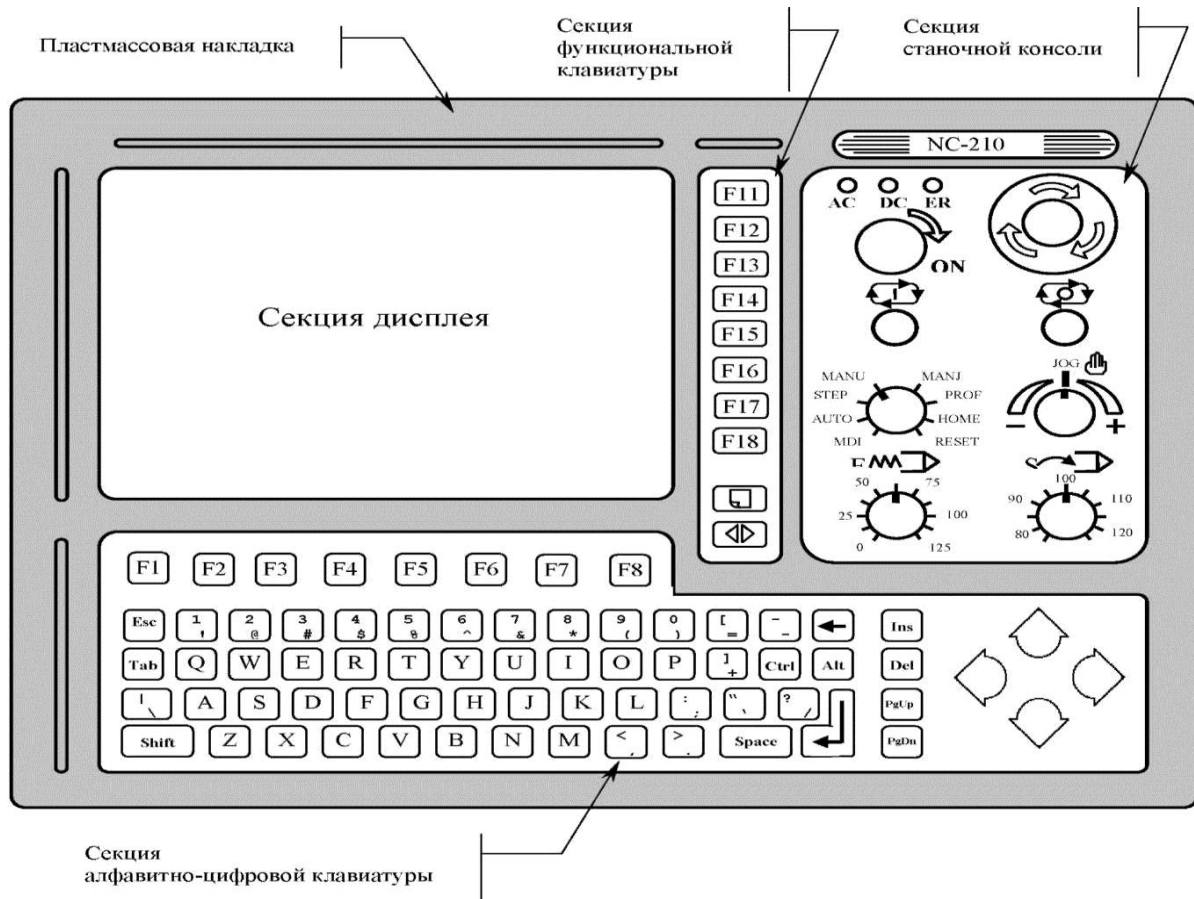


Рисунок 3 - Панель пульта оператора

**Кнопка ПУСК** (кнопка зелёного цвета с индикацией):

1. Управляет выполнением программы в режимах **«АВТОМАТИЧЕСКИЙ»** и **«КАДР»** и движением осей в режимах **«РУЧНОЙ ВВОД КАДРА»**, **«БЕЗРАЗМЕРНЫЕ РУЧНЫЕ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ»**, **«ФИКСИРОВАННЫЕ РУЧНЫЕ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ»**, **«АВТОМАТИЧЕСКИЙ ВОЗВРАТ НА ПРОФИЛЬ»**, **«ВЫХОД В НОЛЬ»**.
2. Выполняет общий сброс системы; если в УЧПУ установлен режим **«СБРОС»** (**«RESET»**) то выбор режимов работы выполняется со станочной панели.
3. Выполняет движения в режимах **«БЕЗРАЗМЕРНЫЕ РУЧНЫЕ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ»**, **«ФИКСИРОВАННЫЕ РУЧНЫЕ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ»** и **«АВТОМАТИЧЕСКИЙ ВОЗВРАТ НА ПРОФИЛЬ»** при нажатой кнопке **«СТОП»** (кнопка красного цвета с индикацией) останавливает движение с управляемым замедлением и устанавливает режим **«HOLD»**. Для того чтобы выйти из режима **«HOLD»**, необходимо снова нажать клавиши **«СТОП»** и **«ПУСК»**. Не действует при нарезании резьбы).



## **Переключатели:**

**Переключатель - корректор скорости вращения шпинделя «S»:** в режиме «УПРАВЛЕНИЕ СТАНКОМ» позволяет изменять скорость вращения шпинделя; шаг изменения скорости вращения шпинделя может быть установлен при характеристизации.

**Переключатель - корректор подачи «F»:** в режиме «УПРАВЛЕНИЕ СТАНКОМ» позволяет изменять величину рабочей подачи. Шаг изменения подачи может быть установлен при характеристизации. Не действует при нарезании резьбы.

**Переключатель «JOG»:** в режиме «УПРАВЛЕНИЕ СТАНКОМ» определяет скорость и направление ручных перемещений. Переключатель в диапазоне от 0% до +100% в сочетании с командой URL=1 управляет скоростью перемещений на быстром ходу (при G00). Шаг изменения подачи может быть установлен при характеристизации.

## **Переключатель режимов работы станка «MDI», «RESET»**

Переключатель режимов позволяет с ПО УЧПУ в режиме «УПРАВЛЕНИЕ СТАНКОМ» задать режим работы станка. Активизация переключателя задаётся инструкцией SWP при характеристизации системы.

Переключателем задают следующие режимы работы станка:

- «MDI» - режим «РУЧНОЙ ВВОД КАДРА»: при нажатии кнопки «ПУСК» выполняется отработка кадра, набранного в строке ввода/редактирования;
- «AUTO» - режим «АВТОМАТИЧЕСКИЙ»: при нажатии кнопки «ПУСК» выполняется отработка всей УП кадр за кадром;
- «STEP» - режим «КАДР»: при нажатии кнопки «ПУСК» выполняется отработка одного кадра УП;
- «MANU» - режим «БЕЗРАЗМЕРНЫЕ РУЧНЫЕ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ»: с нажатием кнопки «ПУСК» ось, выбранная с клавиатуры нажатием клавиши «СДВИГ НА СТРОКУ ВПЕРЁД» или «СДВИГ НА СТРОКУ НАЗАД», начинает двигаться со скоростью и в направлении, выбираемыми переключателем корректора подач «JOG». При отпускании кнопки «ПУСК» ось останавливается;
- «MANJ» - режим «ФИКСИРОВАННЫЕ РУЧНЫЕ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ»: нажатием кнопки «ПУСК» выбранная ось смещается на величину перемещения, введенную с клавиатуры при помощи кода JOG (например, JOG=50). Скорость и направление выбираются переключателем корректора подач «JOG»;

- «**PROF**» - режим «**АВТОМАТИЧЕСКИЙ ВОЗВРАТ НА ПРОФИЛЬ**»: при нажатии кнопки «**ПУСК**» выполняется возврат в отправную точку на профиле после ручного перемещения от профиля. Возврат осуществляется с выбором оси при использовании кода **RAP=0** или автоматически ось за осью в обратном порядке, выполненным при их отводе, с использованием кода **RAP=1**. Скорость и направление выбираются переключателем корректора подач «**JOG**». Движение начинается с нажатием клавиши «**ПУСК**»;
- «**HOME**» - режим «**ВЫХОД В НОЛЬ**»: при нажатии кнопки «**ПУСК**» осуществляется выход в исходную позицию оси (в позицию микровыключателя абсолютного нуля оси), выбранной с клавиатуры клавишами «**СДВИГ НА СТРОКУ ВПЕРЕД**» или «**СДВИГ НА СТРОКУ НАЗАД**»;
- «**RESET**» - режим «**СБРОС**»: при нажатии кнопки «**ПУСК**» обнуляется информация, находящаяся в динамическом буфере. Осуществляется выбор нулевой начальной точки для всех осей, и выбранная УП устанавливается на первый кадр. Сбрасываются текущие **M, S, T** функции. Корректора инструментов и начальных точек, занесённые в соответствующие файлы, не стираются.

### **Функциональная клавиатура**

Назначение функциональных клавиш «**F1**»-«**F8**», «**F11**»-«**F18**» описано в следующих разделах документа при описании их применения в режимах отображения информации на дисплее УЧПУ.

### **Клавиатура алфавитно-цифрового наборного поля**

Основные алфавитно-цифровые клавиши наборного поля соответствуют по своему расположению и назначению клавишам компьютерной клавиатуры. Кроме основных алфавитно-цифровых клавиш, на наборном поле расположено несколько специальных клавиш, назначение которых приведено ниже.

**Клавиша «ПЕРЕХОД».** Обеспечивает переход из режима «**КОМАНДА**» в режим «**УПРАВЛЕНИЕ СТАНКОМ**» и обратно. Может быть использована при работе в программах ПК как клавиша «**F1**».

**Клавиша «ПРОКРУТКА».** Выполняет переход между видеостраницами **#1-#5** и **#7** и переход из видеостраницы **#6** в видеостраницу **#7**. Обеспечивает переход на вторую страницу и обратно в меню «**Среда**» при компиляции программы **PLC**. Обеспечивает прокрутку меню в редакторе УЧПУ. Может быть использована при работе в программах ПК как клавиша «**F10**».

**Клавиши «ВОЗВРАТ НА ШАГ», «СДВИГ ВПЕРЁД».**  
Перемещают курсор влево и вправо от текущего положения.

## **Клавиша «СДВИГ НА СТРОКУ НАЗАД»**

### **1. В режиме «КОМАНДА»:**

- вызывает из буфера памяти любую из последних введённых восьми команд для повторного ввода клавишей «ENTER»;
- при редактировании УП используется для возврата курсора к предыдущему кадру.

### **2. В режиме «УПРАВЛЕНИЕ СТАНКОМ»:**

- используется для поиска кадра, с которого может быть начата отработка УП в режимах работы «STEP» («КАДР») или «AUTO» («Автоматический»);
- используется при выборе оси для движения в режимах «MANU», «MANJ», «PROF», «HOME»;
- в сочетании с клавишей «ALT» прокручивает из буфера команд для повторного выполнения:
  - любую из последних 16 введённых команд посредством клавиши
  - «ENTER» во всех режимах работы, кроме режима «MDI» («РУЧНОЙ ВВОД КАДРА»);
  - любой из последних 16 введённых кадров посредством клавиши «ПУСК» в режиме «MDI» («РУЧНОЙ ВВОД КАДРА»).

## **Клавиша «СДВИГ НА СТРОКУ ВПЕРЁД»**

### **1. В режиме «КОМАНДА»:**

- вызывает из буфера памяти любую из последних введённых восьми команд для повторного ввода клавишей «ENTER»;
- при редактировании УП используется для перемещения курсора к следующему кадру.

### **2. В режиме «УПРАВЛЕНИЕ СТАНКОМ»:**

- используется для поиска кадра, с которого может быть начата отработка УП в режимах работы «STEP» («КАДР») или «AUTO» («АВТОМАТИЧЕСКИЙ»);
- используется при выборе оси для движения в режимах «MANU», «MANJ», «PROF», «HOME»;
- в сочетании с клавишей «ALT» прокручивает из буфера команд для повторного выполнения: любую из последних 16 введённых команд посредством клавиши «ENTER» во всех режимах работы, кроме режима «РУЧНОЙ ВВОД КАДРА» («MDI»), любой из последних 16-ти введённых кадров посредством клавиши «ПУСК» в режиме «РУЧНОЙ ВВОД КАДРА» («MDI»).

**Клавиша ENTER.** Начинает выполнение команды или выполняет ввод набора информации. Ввод можно выполнять в любом режиме («РУЧНОЙ ВВОД КАДРА», «КАДР», «АВТОМАТИЧЕСКИЙ», «РУЧНЫЕ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ», «ВОЗВРАТ НА ПРОФИЛЬ», «ВЫХОД В НОЛЬ», «СБРОС»), в том числе, и во время отработки УП или отдельного кадра.

**Клавиша Shift.** При нажатии временно устанавливает регистр клавиатуры, обратный текущему регистру.

**Клавиша Esc (ОТМЕНА).** Используется для очистки дисплея. В фазе управления станком служит для установки УП на первый кадр или на последний выполненный кадр, если после него был выполнен просмотр программы по клавишам «СДВИГ НА СТРОКУ НАЗАД» и «СДВИГ НА СТРОКУ ВПЕРЕД».

В режиме «УПРАВЛЕНИЕ СТАНКОМ» очищает строку ввода и редактирования кадра и сообщения об ошибках.

**Клавиша Ctrl.** В УЧПУ используется в следующих случаях: перевод латинского алфавита на русскую кириллицу и обратно, в сочетаниях «Ctrl»+«Alt»+«Del» и выключенном станке для быстрого перезапуска ПрО, в сочетаниях «Ctrl»+«Alt»+любая алфавитно-цифровая клавиша для гашения дисплея ПО; для восстановления индикации на экране ПО нажмите любую алфавитно-цифровую клавишу.

**Клавиша Alt.** Применяется в сочетаниях с клавишей «Ctrl», с клавишами «СДВИГ НА СТРОКУ ВПЕРЕД» и «СДВИГ НА СТРОКУ НАЗАД» (см. назначение соответствующих клавиш).

**Клавиша PgUp** в видеостранице #1 в окне выбора активной УП переводит курсор вверх по именам УП. В видеостраницах #6, #7 в строке ввода и редактирования прокручивает буфер УП в начало каталога. Имя каталога, в котором выполняется прокрутка УП, указывается в инструкции **NDD**. Если имя каталога не указано, по умолчанию используется каталог **MP0**.

**Клавиша PgDn** в видеостранице #1 в окне выбора активной УП переводит курсор вниз по именам УП. В видеостраницах #6, #7 в строке ввода и редактирования прокручивает буфер УП в конец каталога. Если имя каталога не указано, по умолчанию используется каталог **MP0**.

## 5 РЕЖИМЫ РАБОТЫ ЭКРАНА ПУЛЬТА ОПЕРАТОРА

### Режимы отображения информации на дисплее

Вывод информации на дисплей осуществляется в следующих режимах работы УЧПУ:

- режим сохранения экрана;

- режим «КОМАНДА»;
- режим «УПРАВЛЕНИЕ СТАНКОМ».

Смена режима работы экрана производится клавишей «ПЕРЕХОД».

**Режим сохранения экрана** используется для предотвращения выгорания экрана ПО. Для перехода в режим отображения информации на экране нажмите любую алфавитно-цифровую клавишу. В режиме сохранения экрана активны все функциональные клавиши «F1»-«F8» и «F11»-«F18».

**Вывод информации на дисплее в режиме «КОМАНДА»** используется для работы с файлами. На рисунке 4 приведена топология отображения команды **DIR** на экране дисплея. При установке данного режима в верхнем углу дисплея визуализируется команда, а в нижней части - меню. Оператор может использовать как работу с меню, так и вводить команды с клавиатуры.

Видеостраницы в режиме «УПРАВЛЕНИЕ СТАНКОМ» отображают состояние процесса. Вывод алфавитно-цифровой информации осуществляется в видеостраницах #1-#5 и #7. Смена видеостраниц #1-#5 и #7 на дисплее выполняется с помощью клавиш «ПРОКРУТКА».

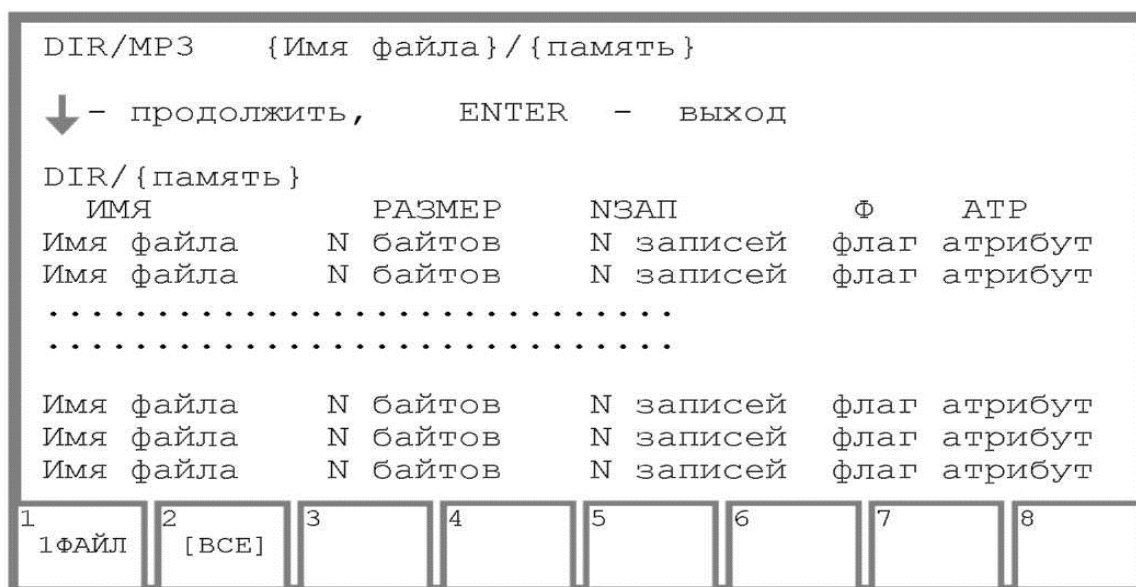


Рисунок 4 - Топология отображения команды **DIR** на экране

Видеостраницы #1-#5 (рисунок 5) имеют одинаковую топологию. Номер видеостраницы соответствует номеру процесса. На видеостраницах #1-#5 визуализируется информация:

- наименование и значения осей, функции **S**, **M**, **T**, корректора, начальные точки, оси «от точки к точке», индексные оси;

- циклы, программа и подпрограммы, если таковые выбраны;
- выполняемый кадр;
- текст УП с «бегущей» строкой;
- сообщения;
- активные команды, состояние системы, состояние станка и т. д.

На видеостранице #7 визуализируется информация:

- наименование и значения осей, функции S, M, T, корректора, начальные точки, оси «от точки к точке»;
- программа и подпрограммы, если таковые выбраны;
- выполняемый кадр;
- сообщения;
- активные команды, состояние системы, состояние станка и т. д.
- горизонтальное и вертикальное меню станочной панели.

Графическая информации выводится на видеостраницу #6. Переход с видеостраниц #1-#5 на видеостраницу #6 и обратно выполняется с помощью клавиши «F2».

Переход с видеостраницы #6 на видеостраницу #7 выполняется с помощью клавиши «ПРОКРУТКА».

Переход с видеостраниц #1-#5, #7 или #6 на видеостраницу «КОМАНДА» и обратно выполняется с помощью клавиши «ПЕРЕХОД».

### Видеостраница #1

УПРАВЛЕНИЕ СТАНКОМ				Время/Дата			#1				
Строка ввода/редактирования											
ФАКТ	ПРОГРАМ	КО	НТ	ИМЯ ПРОГРАММЫ	RPT	ERP	КАДР №				
X+xxxxx.xxxx	+xxxxx.xxxx	A	00a	XXXXXXXX/MPx	xx xx xx	xxxxxx	xxxx				
Y+xxxxx.xxxx	+xxxxx.xxxx	O	00a	XXXXXXXX/MPx	xx xx xx	xxxxxx	xxxx				
Z+xxxxx.xxxx	+xxxxx.xxxx	Ш	00a	XXXXXXXX/MPx	xx xx xx	xxxxxx	xxxx				
A+xxxxx.xxxx	+xxxxx.xxxx		00a								
Строка вывода выполняемого кадра УП				Окно для: <ul style="list-style-type: none"> <li>• текста УП с бегущей строкой;</li> <li>• выбора активной УП.</li> </ul> 1. Использовать клавиши «PgUp» или «PgDn» для движения курсора по именам программ 2. Использовать клавишу «ENTER» для выбора УП, на имени которой расположен курсор 3. Имена программ в это окно выводятся из каталога, указанного в инструкции NDD файла характеристики PGCFIL.							
F xxxxx.xxxx	000.0%	xxxxx.xxx						ESE= MBR UAS USB UAV=0 MUSP IDLE			
S xxxxx.xxxx	+000.0%	xxxxx.xxxx						URT=+0.000 RAP URL UVR UEP COMU LEDS			
T xxxx	yuyu	T zzzz	vvvv					URP=+0.000 RCM USO VOL UCV=0 CEFA LEDH			
L +xxxxx.xxxx	K +xxxxx.xxxx							Сообщения из УП			
P +xxxxx.xxxx				Сообщения 4 xx							
G xx xx xx xx xx xx xx xx				Сообщения 5 xx							
xx xx xx xx xx xx xx xx				Сообщения 5 xx							
JOG=xxxxx.xxxx	D=xxxxx.xxxx										
1 Процесс	2 Видео страница	3 Смещение кор-ра	4 Ввод кор-ра	5 Послать в логику	6 Перенос кадра	7	8				

Рисунок 5 - Топология видеостраницы #1

В этом кадре отображена информация, относящаяся к первому процессу. Топология видеостраниц **#2-#5** при задании соответствующих процессов аналогична топологии видеостраницы **#1**.

Воспроизведенные значения осей следует понимать по-разному в зависимости от значения, которое назначено с клавиатуры системной переменной **UCV**:

**UCV=0** - вычисленное значение;

**UCV=1**- значения датчиков;

**UCV=2** - ошибки рассогласования;

**UCV=3** - остаток пути со знаком направления движения;

**UCV=4** - значение, считанное с датчика относительно активного нуля детали, выбранного из файла начальных точек или корректора;

**UCV=5** - значение компенсации позиции оси, устанавливаемое от компенсационного штурвала.

Значения датчиков и ошибки рассогласования имеют значение для их коррекции и сервисного технического обслуживания, в то время как пользователь чаще имеет дело с вычисленными значениями.

Обозначения в кадре:

- **# N** - номер соответствующей видеостраницы;
- состояние системы: **IDLE** - система в ожидании команды; **RUN** - система выполняет кадр или УП; **HOLD** - система в приостанове (СТОП); **WAIT** - система в ожидании; **RUNH** - система выполняет движение и функции, допущенные в состоянии СТОП; **RESE** - сброс; **ERRO** - ошибка; **INP** - система в ожидании ввода с клавиатуры; **П П П** - нажата кнопка «ПУСК»; **П П П** - нажата кнопка «СТОП»;
- режимы управления станком:
  - AUTO** - АВТОМАТИЧЕСКИЙ»; **STEP** - «КАДР»;
  - MDI** - «ВВОД КАДРА»;
  - MANU** - «РУЧНЫЕ БЕЗРАЗМЕРНЫЕ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ»;
  - MANJ** - «РУЧНЫЕ ФИКСИРОВАННЫЕ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ» («JOG»);
  - PROF** - «ВОЗВРАТ НА ПРОФИЛЬ»;
  - HOME** - «ПОИСК ИСХОДНОЙ ПОЗИЦИИ»;
  - RESET** - «СБРОС»;
- группа обозначений вспомогательных команд:
  - ESE**- номер кадра, подлежащий выполнению последним;
  - URT**- угол поворота плоскости;

**URP** - угол поворота детали;

**UCV** - =0: вычисленное значение позиции оси; **UCV** - =1: значение, считанное с датчика относительно абсолютного нуля оси; **UCV** - =2:

ошибки позиционирования осей; **UCV** - =3: величина остатка пути в кадре.

**UCV** - =4: значение, считанное с датчика относительно активного нуля детали, выбранного из файла начальных точек или корректора;

**UCV** - =5: значение компенсации позиции оси, устанавливаемое от компенсационного штурвала;

- группа обозначений команд, изменяющих свой цвет в соответствии с их состоянием (желтый цвет соответствует состоянию «1»):

**UAS** - 0: соединенные оси; **UAS** - 1: несоединенные оси;

**UVR** - 0: использование программируемой подачи;

**UVR** - 1: использование скорости быстрого хода вместо программируемой подачи;

**USB** - 0: запрет исполнения кадров с символом «/» (пропуск);

**USB** - 1: выполнение кадров с символом «/» (пропуск);

**URL** - 0: режим движения G00 (быстрый ход), не управляемый корректором ручной подачи;

**URL** - 1: режим движения G00 (быстрый ход), управляемый корректором ручной подачи в секторе от 0% до +100%;

**RAP** - 0: ручной возврат на профиль;

**RAP** - 1: автоматический возврат на профиль;

**USO** - 0: запрет выполнения M01;

**USO** - 1: разрешение выполнения M01;

**VOL** - 0: запрет управления штурвалом;

**VOL** - 1: разрешение управления штурвалом;

**Примечание** - команда **VOL** может быть отключена. В этом случае активизация работы штурвала и выбор оси для движения выполняется со станочного пульта (см. документацию к станку).

**RCM** - запомненный поиск;

**UEP** - 1: запрет скоростной компенсации;

**UEP** - 0: разрешение скоростной компенсации;

- группа обозначений состояния станка, изменяющих свой цвет в соответствии с их активностью:

**MUSP** - ожидание сигнала включения станка; **COMU** - разрешение движения осей;

**CEFA** - разрешение отработки вспомогательных функций;



- другие обозначения: **X+xxxxx.xxxx** - имя оси, текущее значение и запрограммированная величина; **КО** - тип оси: **О** - ордината; **А** - абсцисса; **Ш** - ось шпинделя; **НТ** - активные начальные точки для осей: **XXa** абсолютной начальной точки; **XXв** номер номер временной начальной точки; **XXи** начальная точка по приращениям; **F** подача (текущая, программная и процент изменения); **S** скорость шпинделя (текущая, программная и процент изменения); **T**- инструмент в шпинделе\$ **ИМЯ ПРОГРАММЫ** - имя выбранной для выполнения УП и имена подпрограмм (2 уровня).

На видеостранице #6 воспроизводится графическое изображение движения осей. Топология видеостраницы #6 представлена на рисунке 6.

Назначение видеостраницы #6:

- графическое отображение движения инструмента в плоскости;
- графическое отображение движения инструмента в плоскости по трём осям;

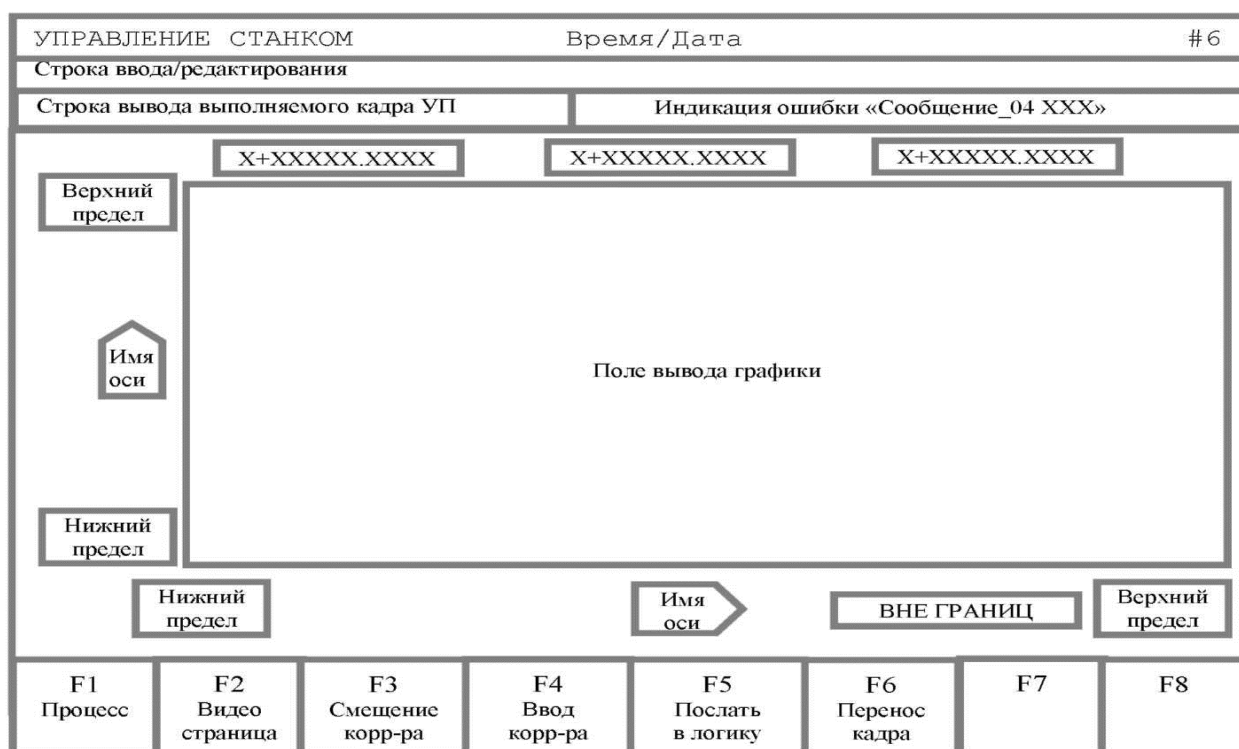


Рисунок 6 - Видеостраница #6

На видеостранице #7 отображается информация о текущих координатах осей, режимах движения по осям, сведения о программе, выполняемом кадре, корректорах, функциональных клавишах. Топология видеостраницы #7 представлена на рисунке 7.

УПРАВЛЕНИЕ СТАНКОМ				Время/Дата			#7
Строка ввода/редактирования							11
ФАКТ		HT№	IDLE	AUTO			
X+xxxxx.xxxx	00a		F xxxxx.xxxx	000.0%			12
Y+xxxxx.xxxx	00a			+000.0%			13
Z+xxxxx.xxxx	00a		S xxxxx.xxxx	000.0%			
A+xxxxx.xxxx	00a		G XX YY ZZ VV UU				14
B+xxxxx.xxxx	00a		M LL KK NN FF PP				15
C+xxxxx.xxxx	00a		Имя загруженной УП				16
D+xxxxx.xxxx	00a		Строка вывода текста выполняемого кадра УП				17
T xxxx <input type="checkbox"/> yyyu T zzzz <input type="checkbox"/> vvvv			Сообщения 4__xx				
L +xxxxx.xxxx K +xxxxx.xxxx			Сообщения 5__xx				
P +xxxxx.xxxx			Сообщения 5__xx				18
JOG=xxxxx.xxxx D=xxxxx.xxxx			Сообщения 5__xx				
1 Процесс	2 Видео страница	3 Смещение корп-ра	4 Ввод корп-ра	5 Послать в логику	6	7	8

Рисунок 7 - Видеостраница #7

– графическое отображение динамики движения оси (режим осциллографирования).

Назначение видеостраницы #7 – организация функций станочного пульта. Функции станочного пульта реализуются программно (через программу интерфейса, созданную разработчиком системы). Видеостраница #7 отображается в двух вариантах: полном (сверху) сокращенном (снизу) (первого и второго вида соответственно).

## 6 ВЫПОЛНЕНИЕ ОСНОВНЫХ ОПЕРАЦИЙ С УЧПУ - 210

### Включение УЧПУ

Для включения УЧПУ выполнить следующие действия:

1. Повернуть основной выключатель электрического шкафа до позиции **«ВКЛЮЧЕНО»**.
2. Повернуть кнопку **«АВАРИЙНЫЙ ОСТАНОВ»** по направлению, указанному на кнопке до щелчка.
3. Повернуть ключ **«POWER»** в позицию **«ON»**, при этом будет подано напряжение в УЧПУ. После появления на экране видеостраницы #1 система готова к включению управляющего напряжения на вспомогательные механизмы станка

УПРАВЛЕНИЕ СТАНКОМ				Время/Дата		#7		
Строка ввода/редактирования							11	
ФАКТ		HT№		IDLE		AUTO		
A + XXXXX . XXX							12	
							13	
X+xxxxx.xxxx 00a			FXXXXXX . XX				14	
Y+xxxxx.xxxx 00a							15	
Z+xxxxx.xxxx 00a							16	
A+xxxxx.xxxx 00a			SXXXXXX . XX				17	
B+xxxxx.xxxx 00a			Строка вывода текста выполняемого кадра УП				18	
C+xxxxx.xxxx 00a			Сообщения 4 __xx					
D+xxxxx.xxxx 00a			Сообщения 5 __xx					
				Сообщения 5 __xx				
1 Процесс	2 Видео страница	3 Смещение корр-ра	4 Ввод корр-ра	5 Послать в логику	6 Перенос кадра	7	8	

Рисунок 7 - Топология видеостраницы #7 (первого и второго вида)

## Выключение УЧПУ

Выключить станок. Выключить УЧПУ поворотом ключа «**POWER**» в положение «**OFF**». При выключении УЧПУ вся информация, которая была накоплена в ходе обработки, в том числе информация о положении осей, аннулируется. УП, корректора инструментов и абсолютные начальные точки, занесенные в память при работе УЧПУ, сохраняются там и при выключении системы (Примечание. ДЛЯ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ СБОЕВ В РАБОТЕ УЧПУ ПОВТОРНОЕ ВКЛЮЧЕНИЕ РАЗРЕШАЕТСЯ ТОЛЬКО ЧЕРЕЗ 2-3 СЕКУНДЫ ПОСЛЕ ВЫКЛЮЧЕНИЯ).

## Перезапуск ПрО УЧПУ

При выключенном станке (индикация сигнала **MUSP** желтым цветом) и одновременном нажатии на клавиши «**Ctrl**»+«**Alt**»+«**Del**» происходит быстрый перезапуск ПрО УЧПУ.

## Работа УЧПУ в режиме «КОМАНДА»

Работа УЧПУ в режиме «КОМАНДА» выполняется или с помощью меню или обычным вводом команд с клавиатуры. Главное меню режима «КОМАНДА» имеет вид: **1 ДИСПЛ | 2 МОДИФ | 3 PLC | 4 КОПИЯ.**

Для того чтобы выбрать одну из возможных опций меню, достаточно нажать соответствующую функциональную клавишу «Fn». Назначение опций главного меню следующее:

- **ДИСПЛ** - запрос на визуализацию информации о файлах и памяти (клавиша «F1»);
- **МОДИФ** - запрос на модификацию файла/файлов или их атрибутов (клавиша «F2»);
- **PLC** - запрос на запуск PLC для компиляции и/ или отладки программы логики станка (клавиша «F3»). Выполнение действий в опции «PLC» описано в документе «Программирование интерфейса PLC»;
- **КОПИЯ** - запрос на копирование файлов (клавиша «F4»).

Выполнение опций **ДИСПЛ**, **МОДИФ** и **КОПИЯ** осуществляется или с помощью соответствующих подменю или вводом команд с клавиатуры. Для возврата в предыдущее меню необходимо нажимать клавишу «ESC». Если вы не хотите использовать меню, то руководствуйтесь описанием команд и правил их ввода с клавиатуры, изложенным далее по тексту, начиная с п.3.5.

### Выполнение действий в опции ДИСПЛ

После нажатия в главном меню клавиши «F1» на экран выводится следующее подменю опции **ДИСПЛ**:

1 DIR |2 VLT |3 DIF,

- где: **DIR** - выбор команды на визуализацию списка файлов памяти **MPx**;  
**VLT** - выбор команды визуализации списка рабочих файлов, указанных во 2 секции файла **FCRSYS**;  
**DIF** - выбор команды построчного сравнения файлов.

При выборе опции **DIR** на экране появляется подменю, которое запрашивает имя памяти: 1 MP1|2 MP2|3 MP3|4 MP4|5 MP5|6 MP6|7 MP0. После выбора памяти система запрашивает:

1 1 ФАЙЛ |2 [ ВСЕ ],

где: 1 **ФАЙЛ** - просмотр наличия одного файла по его имени; [ **ВСЕ** ] - просмотр всего списка файлов в выбранной памяти.

При выборе опции **DIF** на экране появляется подменю, запрашивающее имя памяти: 1 MP1|2 MP2|3 MP3|4 MP4|5 MP5|6 MP6|7 MP0

После выбора памяти на экране визуализируется список всех файлов выбранной памяти с маркером на одном из них. С помощью клавиши «СДВИГ НА СТРОКУ ВПЕРЕД» или «СДВИГ НА СТРОКУ НАЗАД» необходимо подвести

маркер к имени файла, который вы хотите сравнивать. Свой выбор завершайте нажатием клавиши «**ENTER**». Аналогично выбирается файл, с которым необходимо выполнить сравнение. Если файлы построчно отличаются друг от друга, информация об этом визуализируется на экране.

### **Выполнение действий опции МОДИФ**

После нажатия в главном меню клавиши «**F2**» на экран выводится следующее подменю опции **МОДИФ**:

**1 EDI |2 FOR |3 ATT |4 DEL |5 REN,**

где: **EDI** - выбор команды редактирования файлов;

**FOR** - выбор команды создания файлов форматного типа с именами, указанными в 4-ой секции файла **PGCFIL**, в инструкции **FIL**;

**ATT** - выбор команды определения типа защиты файла/ всех файлов;

**DEL** - выбор команды удаления файла/ всех файлов;

**REN** - выбор команды переименования файла.

### **Выбор команды редактирования файлов «EDI»**

При выборе опции **EDI** на экране сначала появляется подменю, запрашивающее имя памяти:

**1 MP1|2 MP2|3 MP3|4 MP4|5 MP5|6 MP6|7 MP0**

После выбора памяти на экране визуализируется список файлов выбранной памяти с маркером на одном из них. С помощью клавиши «**СДВИГ НА СТРОКУ ВПЕРЕД**» или «**СДВИГ НА СТРОКУ НАЗАД**» подведите маркер к имени файла, который требуется редактировать. Свой выбор завершайте нажатием клавиши «**ENTER**». После выполнения этих действий система переходит в режим редактирования. Работа УЧПУ в режиме редактирования описана в п.3.5. Выход из режима редактирования с записью отредактированного файла выполняется нажатием клавиши «**F7**».

### **Выбор команды создания файлов форматного типа «FOR»**

При выборе опции **FOR** на экране появляется подменю, которое запрашивает тип файла:

**1 ФАЙЛ НТ |2 ФАЙЛКОР |3 ФАЙЛССИ |,**

где: **ФАЙЛ НТ** - выбор создания файла начальных точек; **ФАЙЛКОР** - выбор создания файла корректоров; **ФАЙЛССИ** - выбор создания файла срока службы инструмента. После выбора типа файла система запросит: «**ВВЕДИТЕ НОМЕР ПРОЦЕССА: 1-5**»

В строке ввода и редактирования в поле курсора ввести цифру, соответствующую номеру процесса, для которого создается файл, и нажать клавишу **«ENTER»**. Номера процессов 2-5 вводятся только в том случае, если в системе заявлено более одного процесса и для каждого процесса определены индивидуальные имена файлов начальных точек, корректоров и срока службы инструмента. В этом случае цифрой номера процесса указывается имя создаваемого файла и его расположение, которое заявлено в файлах характеристики для заданного процесса.

Если запрашивается создание файла, который уже существует, то на экране появляется вопрос: **«УДАЛИТЬ СУЩЕСТВУЮЩИЙ ФАЙЛ?»** (**«УДАЛИТЬ СТАРЫЙ ФАЙЛ?»**).

Нажав клавишу **«ENTER»**, вы отвечаете: **«ДА»**. Нажав клавишу **«ESC»**: **«НЕТ»**. При создании файла корректоров на экране появляется подменю, которое запрашивает наличие на станке щупа ( датчика касания):

**1 [БЕЗ ЩУПА] | 2 | 3 СО ЩУПОМ |** ,

где: **БЕЗ ЩУПА** - выбор создания файла корректоров без полей, предназначенных для контроля инструмента с помощью щупа;

**СО ЩУПОМ** - выбор создания файла корректоров с дополнительными полями, предназначенными для контроля инструмента с помощью щупа;

Далее при создании файлов начальных точек, корректоров и срока службы инструмента на экране появляется запись:

**«ВВЕДИТЕ ЧИСЛО СТРОК»** (ввести количество строк в создаваемом файле). Допустимые значения для ввода:

- для файла начальных точек от 0 до 99;
- для файлов корректоров и срока службы инструмента от 0 до 9999.

Ввод набранного значения завершить нажатием клавиши **«ENTER»**.

### **Выбор команды определения типа защиты файла «АТТ»**

При выборе опции **АТТ** на экран выводится подменю, которое запрашивает тип защиты файла: **1 ЗАЩИЩЕН. | 2 ОБЫЧНЫЙ | 3 СКРЫТЫЙ,**

где: **ЗАЩИЩЕН** - выбор запрета редактирования файла/файлов памяти **MPx**; **ОБЫЧНЫЙ** - выбор отмены защиты файла/файлов памяти **MPx**, установленную в опциях **ЗАЩИЩЕН.** и/ или **СКРЫТЫЙ**; **СКРЫТЫЙ** - выбор запрета визуализации имени файла при выполнении команды **DIR**.

После выбора типа защиты на экран выводится подменю, запрашивающее имя памяти, для которой требуется выполнить защиту. После выбора памяти система запрашивает: **1 ФАЙЛ | 2 [ ВСЕ ]** ,

где: **1 ФАЙЛ** - означает защиту одного файла;  
**[ ВСЕ ]** - означает выполнение защиты всех файлов выбранной памяти.

Если вы хотите выполнить защиту одного файла, на экране появится список всех файлов выбранной памяти с маркером на одном из них. С помощью клавиши «СДВИГ НА СТРОКУ ВПЕРЁД» или «СДВИГ НА СТРОКУ НАЗАД» подвести маркер к имени файла, выбранного для защиты, и нажать клавишу «ENTER».

### **Выбор команды удаления файла «DEL»**

При выборе опции **DEL** на экран выводится подменю, которое запрашивает имя памяти: **1 MP1|2 MP2|3 MP3|4 MP4|5 MP5 |6 MP6 |7 MP0**  
После выбора памяти система запрашивает:

**1 1 ФАЙЛ|2 [ ВСЕ ],**

где: **1 ФАЙЛ** - удаление одного файла;  
**[ ВСЕ ]** - удаление всех файлов выбранной памяти.

В случае удаления одного файла выполнить действия по выбору файла, аналогичные тем, какие описаны в опции **ATT**.

### **Выбор команды переименования файла REN**

При выборе опции **REN** на экран выводится подменю, которое запрашивает имя памяти: **1 MP1|2 MP2|3 MP3|4 MP4|5 MP5 |6 MP6 |7 MP0**

После выбора памяти на экране визуализируется список файлов выбранной памяти с маркером на одном из них. С помощью клавиш «СДВИГ НА СТРОКУ ВПЕРЁД» или «СДВИГ НА СТРОКУ НАЗАД» установить маркер на имени файла, который следует переименовать, и нажать клавишу «ENTER». После выполнения этих действий система запросит ввести новое имя для выбранного файла: «ВВЕДИТЕ ИМЯ ФАЙЛА». Ввод имени завершить нажатием клавиши «ENTER».

### **Выполнение действий опции КОПИЯ**

После нажатия в главном меню подменю клавиши «F4», запрашивающее имя памяти на экран выводится:

**1 MP1 |2 MP2 |3 MP3 |4 MP4 |5 MP5 |6 MP6 |7 MP0 |8 TУ**

После выбора памяти на экране визуализируется список файлов выбранной памяти с маркером на одном из них. С помощью клавиш «СДВИГ НА СТРОКУ ВПЕРЕД» или «СДВИГ НА СТРОКУ НАЗАД» установите маркер на имени файла, который следует копировать, и нажмите клавишу «ENTER». После выполнения этих действий система запросит имя

памяти для копирования. После выбора памяти система запросит ввести имя файла-копии: **ВВЕДИТЕ [ИМЯ ФАЙЛА]**.

Ввод имени файла завершить нажатием клавиши **«ENTER»**. Функциональная клавиша **«F8» (8TY)** позволяет осуществлять ввод/вывод информации с/на телетайп по последовательному каналу RS-232.

## **7 ВВОД УПРАВЛЯЮЩИХ ПРОГРАММ И ИХ РЕДАКТИРОВАНИЕ**

### **Ввод управляющих программ**

УП может быть записана в память **MPx** УЧПУ. Память **MPx** может располагаться на любом устройстве, подсоединённом к УЧПУ и имеющем файловую структуру **MS-DOS (FLASH, FDD, HDD, ZIP, LS-120, ПК)**. Ввод УП может быть выполнен на любое доступное из перечисленных выше устройств в режиме **«КОМАНДА»** следующим способом:

- наберите команду редактирования **EDI**, выберите память **MPx**, существующую на данном устройстве, и задайте имя УП. Запись набранного текста УП будет выполнено на данное устройство;
- копированием файла с одного устройства на другое командой **COP**.

Ввод УП может совмещаться с работой управляемого станка. Ввод/ вывод программ с периферии по последовательному каналу **RS-232** выполняется с использованием драйвера телетайпа (**TY**) на скорости 9600 бод. Если периферийным устройством является ПК, в него должна быть загружена программа **COMNCRUS.EXE**. Перед подсоединением периферийного устройства к каналу **RS-232** необходимо выключить УЧПУ. Периферийное устройство и УЧПУ должны иметь заземление в одной точке.

### **Занесение программы в память с клавиатуры**

Для ввода программ в память УЧПУ существует встроенный редактор. При работе в режиме редактирования нужно учесть следующее:

- программа или ее подпрограмма, выбранная в данный момент командой **SPG**, запрещена для редактирования и наоборот - программа, выбранная в данный момент командой **EDI**, не может быть вызвана командой **SPG** для выполнения;
- в случае если вы не ввели конкретное имя **MPx** (x=0-6), система обратится к памяти, принятой по умолчанию - всегда **MP1**;
- при открытии файла в первой строке дисплея индицируется:

**«СВОБОДНО: XXXXXXXX.XXXX»**



Для ввода программы в память УЧПУ необходимо перейти в режим «КОМАНДА», ввести команду: **EDI, PROG1/MPx** - нажать клавишу «ENTER», где: **x** - номер памяти **MPx** (0-6).

Имя программы может состоять из шести алфавитно-цифровых знаков, из которых первый всегда должен быть буквой. После ввода команды на экране появляется окно ввода и редактирования программы **PROG1**. Если программа **PROG1** уже существует, она воспроизводится на экране и может быть изменена. Если программа отсутствует, то система создает в памяти **MPx** новую программу.

Для ввода и последующей записи кадров программы необходимо после ввода каждого кадра нажимать клавишу «ENTER».

#### **Пример**

N1 T1.01 M6 S200 M3 M7 N2 G  
X100 Y50 Z100 и т.д.

Для выхода из режима редактирования необходимо нажать одну из клавиш «F7» или «F8». На экране появится запись: «КОМАНДА, ИМЯ/MPx». Нажатием клавиши «ПЕРЕХОД», можно вернуться к предыдущему режиму.

### **Редактирование программ**

Для перехода в режим редактирования следует нажать клавишу «ПЕРЕХОД» (для перехода в режим «КОМАНДА») и ввести с клавиатуры команду: **EDI,PROG1/MPx** - нажать клавишу «ENTER».

Возможными операциями редактирования являются:

- модификация кадров (**ЗАМ**);
- вставка кадров (**ВСТ**);
- стирание кадров.

### **Редактирование кадра программы, занесенной в память УЧПУ**

Перед редактированием программы необходимо выполнить команду: **EDI, PROG1** - нажать клавишу «ENTER».

Редактировать программу следует, соблюдая следующие правила:

1. Оперирова клавишами «СДВИГ НА СТРОКУ ВПЕРЁД» или «СДВИГ НА СТРОКУ НАЗАД», остановитесь на кадре, подлежащем редактированию. При этом символы этого кадра будут выделены маркером желтого цвета и одновременно воспроизведены в строке ввода и редактирования. Удаление ненужных символов выполняется клавишей «УДАЛИТЬ». Курсор необходимо устанавливать перед удаляемыми и/или вновь вставляемыми символами. Операция редактирования кадра завершаются нажатием клавиши «ENTER».

2. Для вставки строки в тело УП установите маркер на строке, после которой необходимо вставить новую строку, и нажмите клавишу «**ENTER**». Наберите новую строку и нажмите клавишу «**ENTER**».
3. Для замены строки установите маркер на строке, которую необходимо заменить, после чего освободите строку ввода и редактирования с помощью клавиши «**DEL**». Наберите строку и введите ее, нажав клавишу «**ENTER**».

### **Ассоциативный поиск символов в программе**

В режиме редактирования существует возможность поиска в выбранной программе любой последовательности символов и знаков (максимум 32). Для этого необходимо очистить строку ввода и редактирования и набрать искомую последовательность символов, после чего нажать клавишу «**F3**» или «**F4**». В случае если последовательность не найдена, маркер устанавливается в начале (**НАЧ**) или в конце программы (**КОН**).

### **DIR - каталог (список всех программ, накопленных в памяти УЧПУ)**

Введите с клавиатуры команду: **DIR/MPx** - нажать клавишу «**ENTER**». После ввода команды на экране визуализируется список всех программ, накопленных в памяти MPx УЧПУ, с указанием их имен и размеров. Размер указывается в байтах (Б), килобайтах (КБ) или мегабайтах (МБ). В конце просмотра памяти MPx на экран выводится информация о количестве свободного пространства на диске. С нажатием клавиши «**СДВИГ НА СТРОКУ ВПЕРЕД**» воспроизводятся следующие страницы. После двойного нажатия клавиши «**ENTER**» система перейдет в состояние ожидания новых команд. Топология изображения видеостраницы «**КОМАНДА**» при выполнении команды **DIR** представлена на рисунке 2.

### **COP - копирование программ**

Для копирования программ в памяти УЧПУ необходимо ввести с клавиатуры команду: **COP, P9/MP2, P2/MP3** - нажать клавишу «**ENTER**», где: **P9** - имя программы, которую необходимо копировать из памяти **MP2**;  
**P2** - новое имя копируемой программы в памяти **MP3**.

С нажатием клавиши «**ENTER**» будет получена копия программы **P9** из программы **MP2** и записана в память **MP3** под названием **P2**.

При работе с памятью **MP1** ее имя можно не указывать, т.к. она объявлена по умолчанию, например: **COP, PROG5, /MP2**. После выполнения данной команды

программа **PROG5** из памяти **MP1** будет скопирована в память **MP2** под тем же именем.

**Команда: COP, PROG** копирует программу на экран УЧПУ, т. е. после ввода этой команды на экране можно будет посмотреть кадры программы **PROG**. Для того чтобы просмотреть последующие страницы, необходимо нажимать клавишу «СДВИГ НА СТРОКУ ВПЕРЁД» до тех пор, пока на экране не появится сообщение: «Файл скопирован» (Файл просмотрен полностью). После нажатия клавиши «**ENTER**» или «**ESC**» система перейдет в состояние ожидания новых команд.

**REN - переименование программы.** При выполнении команды:

**REN, P99, PR1** нажать клавишу «**ENTER**», имя программы **P99** из памяти **MP1** заменится на имя **PR1**.

**DEL - стирание программы** При выполнении команды: **DEL PROG1**, нажать клавишу «**ENTER**». Программа будет удалена из памяти УЧПУ.

### **Электронный компенсационный штурвал**

Электронный компенсационный штурвал позволяет изменять позицию выбранной оси на станке без изменения значения её расчётно-контролируемой координаты, индицируемой на экране УЧПУ по команде **UCV=0**.

Компенсация позиции оси может быть выполнена в любом режиме работы УЧПУ. Установленную от штурвала компенсацию позиции оси и её знак можно определить с помощью внешних измерительных приборов и по индикации на экране УЧПУ после ввода команды **UCV=5**. Данная команда переключает поле индикации осей в режим «**Компенсация**».

Компенсационный штурвал требует характеристики в инструкции **HWC** секции 2 файла **AXCFIL**. Инструкция **HWC** указана в документе «Руководство по характеристике». Если один и тот же штурвал используется и для движения оси и для компенсации позиции оси, необходимо заблокировать функцию движения от штурвала, если в данный момент времени он работает в режиме компенсации, и разрешить функцию движения, если режим компенсации выключен.

Автоматический сброс накопленной компенсации по оси выполняется после её выхода в ноль оси в режиме «**ВЫХОД В НОЛЬ**» («**HOME**»).

Применение данной функции в системе определяет разработчик УЧПУ станка. Эта информация должна быть отражена разработчиком УЧПУ в эксплуатационной документации на станок.

## **Работа в режиме «РУЧНОЙ ВВОД КАДРА» («MDI»)**

Для ввода с клавиатуры и выполнения функций и данных необходимо выполнить следующие действия:

- 1) Установить режим работы «**РУЧНОЙ ВВОД КАДРА**» («**MDI**»).
- 2) Ввести с клавиатуры информацию кадра для выполнения, например: **G1 X20 Y10.3 F500** (кадр записывается на видеостраницах #1-#5, #6 и #7 во второй строчке).
- 3) Нажать клавишу «**ПУСК**».

## **8 ПОДГОТОВКА К ОБРАБОТКЕ ДЕТАЛИ**

### **Начальные точки осей**

Прежде, чем начать обработку детали, необходимо определить расположение «нуля» детали относительно абсолютного «нуля» станка и создать в памяти файл начальных точек (расстояние для каждой оси между начальной точкой и абсолютным нулем станка). Для этого необходимо выполнить следующие операции:

- 1) Разместить на станке приспособления и инструменты, имеющие свои системы отсчета.
- 2) Определить абсолютные начальные точки осей.

Файл начальных точек может быть создан для любого типа станка, при этом система должна находиться в режиме «**КОМАНДА**».

### **Файл начальных точек FILEOR**

**FILEOR** - файл форматного типа, расположен в памяти **MPx** с именем, указанным в инструкции **FIL** (секция 4 файла **PGCFIL**). Для создания файла **FILEOR** необходимо выполнить в последовательности следующие операции:

- стереть файл **FORMAT**, если таковой уже существует, командой: **DEL,FORMAT/MPx** - нажать клавишу «**ENTER**»;
- создать файл **FORMAT** (имя файла **FORMAT** и память **MPx** должны быть указаны в секции 2 файла **FCRSYS**) при помощи команды: **EDI,FORMAT/MPx** - нажать клавишу «**ENTER**»;
- записать следующую последовательность знаков: **I2A1L4A1L4A1L4...** и нажать клавишу «**ENTER**», знаки должны быть повторены такое количество раз, которое соответствует количеству интерполяционных осей; выйти из состояния редактирования нажатием клавиши «**F7**»;

- создать файл начальных точек при помощи команды: **FOR,FILEOR/MP3, xx** - нажать клавишу «**ENTER**», где **xx** - определяет количество начальных точек;
- нажать на клавишу «**ПЕРЕХОД**» для перевода системы в режим «**УПРАВЛЕНИЕ СТАНКОМ**» и выполнить команду **CAO**. Система запросит: «Подтверждение? (Y/N)». Оператор должен ответить: «**Y**» - и нажать клавишу «**ENTER**». В конце операции файл начальных точек будет готов к инициализации (определению абсолютных начальных точек).

**Стирание одной точки выполняется командой: CAO ,n** - нажать клавишу «**ENTER**»,

где **n** - номер начальной точки.

Стирание всех точек выполняется командой: **CAO** - нажать клавишу «**ENTER**».

### **Абсолютные начальные точки**

Каждая начальная точка может иметь значения для осей от одного до семи. Максимальное количество определяемых начальных точек -100 (0 - 99).

Абсолютные начальные точки сохраняются в памяти **MPx** в файле начальных точек, созданном ранее. Начальные точки определяются при помощи команды **ORA**, вводимой с клавиатуры. Можно определить начальные точки, допуская, например: одна ось для каждой начальной точки.

**ORA,N,X, ...** - нажать клавишу «**ENTER**»;

или максимально 7 осей для каждой начальной точки. Например:

**ORA,N,X...,Y...** - нажать клавишу «**ENTER**».

Начальные точки могут быть изменены, воспроизведены на экране и стерты.

### **Определение абсолютных начальных точек (операция наладки)**

После того, как оси выведены в позицию абсолютного нуля, расположите оси в известной точке (например, на оси имеющегося отверстия) и введите с клавиатуры: **ORA, номер начальной точки, X...,Y..., ..., ...** , - нажать «**ENTER**».

Величины **X...,Y...,...** определяют расположение требуемой начальной точки относительно точки, на которой расположены оси.

Примеры определения начальной точки:

а) пример определения начальной точки, совпадающей с точкой отсчёта, приведён на рисунке 6.

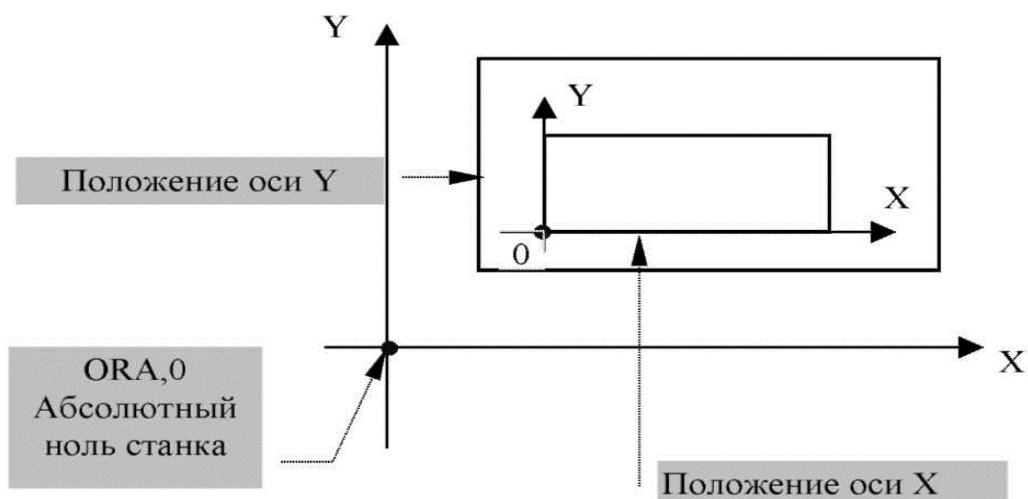


Рисунок 8 - Пример определения начальной точки, совпадающей с точкой отсчёта

Введите: **ORA,O,X,Y** - нажать клавишу «**ENTER**».

б) пример определения начальной точки, не совпадающей с точкой отсчёта, приведён на рисунке 7.

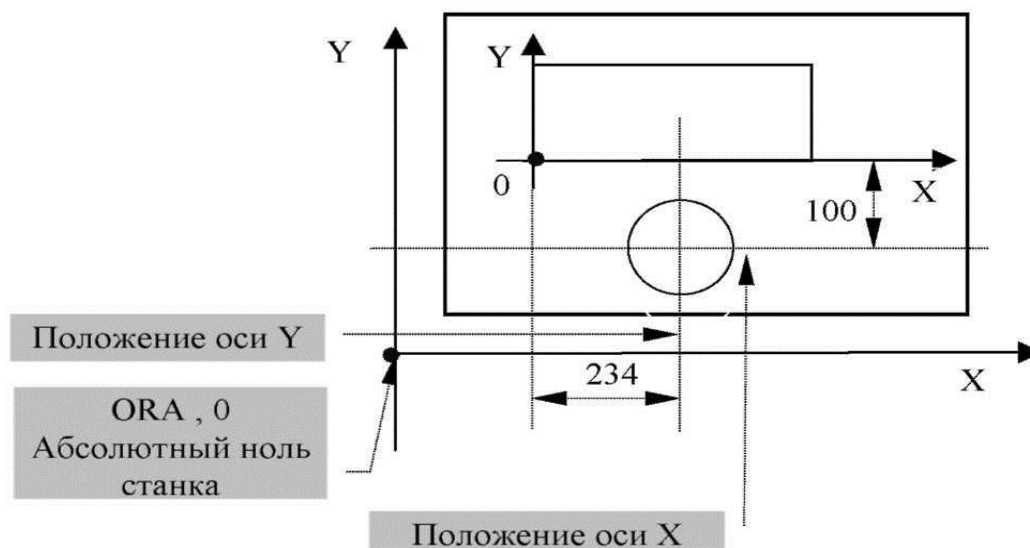


Рисунок 9 - Пример определения начальной точки, не совпадающей с точкой отсчёта

Следует ввести: **ORA,O,X-234,Y100**

### Примечания

1. Если начальные точки оси не определены, действительны размеры, введенные для предыдущей установки на нуль. Используя ориентировочное оборудование, вышеописанная операция может быть выполнена только на первой

детали серии. При включении, после того как оси выведены в позицию нуля станка, подтверждается начальная точка нуля, определённая ранее, и перемещение осей осуществляется с учётом начальной точки нуля.

2. Если ни одна из начальных точек не вызвана, автоматически подтверждается начальная точка **0**. Начальные точки могут быть также определены в альтернативной системе измерения (миллиметры или дюймы), т.е. отличной от той, в которой сконфигурирован станок, задав номер начальных точек с отрицательным знаком.

**Пример. ORA,-1,X10** (10 дюймов или мм).

### **Модификация абсолютных начальных точек**

После того, как оси выведены в позицию абсолютного нуля и осуществлено их расположение в какой-нибудь точке, представляется возможным модифицировать накопленные в файле **FILEOR** начальные точки одним из следующих способов:

1. При определении новых величин: **ORA,O,X...,Y...**, - нажать клавишу «**ENTER**»;
2. При вводе с клавиатуры команды: **ORA, №** - нажать клавишу «**ENTER**», где **№** - номер начальной точки.

В строке ввода и редактирования индицируется расстояние от начальной точки до фактического расположения осей. Воспроизведенные размеры можно модифицировать и занести в файл **FILEOR** нажатием клавиши «**ENTER**».

### **Просмотр абсолютных начальных точек**

Вводя с клавиатуры команду: **VOA,N**, можно посмотреть расстояние начальной точки от микровыключателя абсолютного нуля, т. е. начальную точку, занесенную в файл начальных точек.

**Пример. Команда VOA,5** - нажать клавишу «**ENTER**», индицирует:  
**VOA,5,X878.25,Y12.127**

## **9 ИСПЫТАНИЕ УПРАВЛЯЮЩЕЙ ПРОГРАММЫ**

### **Испытание УП при блокировке привода**

Испытание УП при блокировке привода выполняется при использовании видеостраниц **#1-#5**, **#6**, **#7**. При этом режим работы устанавливается «**АВТОМАТИЧЕСКИЙ**» («**AUTO**») или «**КАДР**» («**STEP**»). В обоих случаях для отключения осей необходимо установить код **UAS=1**.

Для испытания УП при блокировке привода, выполняемого с использованием видеостраницы #1 состояния процесса, необходимо выполнить следующие действия:

- 1) ввести код **UAS=1**, нажать клавишу «ENTER»;
- 2) выбрать УП для испытания: **SPG,PROG1**, нажать клавишу «ENTER»;
- 3) выбрать режим работы «AUTO»/«STEP», для чего нажать клавишу «АВТОМАТИЧЕСКИЙ» или «КАДР»;
- 4) нажать кнопку «ПУСК»; если испытание осуществляется в режиме «КАДР» (STEP), кнопка «ПУСК» должна быть нажата для отработки каждого кадра.

Для испытания УП при использовании графической видеостраницы #6 выполнить следующие действия:

- 1) Ввести код **UAS=1**, нажать клавишу «ENTER».
- 2) Выбрать УП для испытания: **SPG, PROG1**, нажать клавишу «ENTER».
- 3) Нажать клавишу «F2» («Видеостраница») для перехода к графической видеостранице #6.
- 4) Установить формат графического поля при помощи кода: **UCG,1,X...X...,Y...Y...,Z...** и нажать клавишу «ENTER».
- 5) Выполнить действия, аналогичные действиям, описанным в перечислениях 3) и 4).

Если во время испытания будут выявлены синтаксические или геометрические ошибки, будет выдано сообщение об ошибке, и выполнение УП прекратится. В этом случае надо изменить УП, пользуясь режимом редактирования, и повторить испытание.

### **Испытание УП без детали**

Можно испытать УП без обработки детали с подачами обработки, равными скорости быстрого хода. Это испытание осуществляется при движении осей. Для этого установленную ранее команду **UAS=1** аннулировать командой **UAS=0**, после чего выполнить действия:

- 1) Выбрать УП для испытания, если таковая еще не имеется, например: **SPG,PROVA**; нажать клавишу «ENTER».
- 2) Ввести команду **UVR=1** (активизация режима **G00**), нажать клавишу «ENTER».
- 3) Выбрать режим работы «AUTO»/«STEP», для чего нажать клавишу «АВТОМАТИЧЕСКИЙ» или «КАДР».
- 4) Нажать клавишу «ПУСК».



В режиме «КАДР» клавиша «ПУСК» нажимается для отработки каждого кадра. Скорость можно регулировать переключателем корректора подачи «F».

Если необходимо регулировать также и скорость быстрых перемещений, следует дать команду **URL=1** и нажать клавишу «ENTER». Быстрые хода управляются переключателем корректора подач «JOG». Команда **UVR=1** аннулируется подачей команды **UVR=0**.

### **Испытание УП в режиме «КАДР» с использованием корректора быстрого хода**

Такое испытание позволяет выполнить УП кадр за кадром при быстрых движениях, управляемых переключателем корректора подач «JOG» и регулируемых до нуля. Для этого необходимо выполнить следующие действия:

- выбрать УП для выполнения;
- набрать команду **URL=1**, нажать клавишу «ENTER» (использование корректора быстрого хода - корректора подач «JOG»);
- выбрать режим работы «STEP» нажатием клавиши «КАДР»;
- нажать кнопку «ПУСК».

По окончании отработки каждого кадра на четвёртой строке дисплея появляется информация следующего кадра. Выполнение кадра осуществляется при нажатии клавиши «ПУСК».

Если кадр содержит быстрое перемещение, необходимо регулировать его скорость переключателем корректора подач «JOG», одновременно контролируя фактические и запрограммированные (видеостраница #1) размеры на экране и фактическое расположение инструмента на станке. Если запрограммированные размеры не являются точными и могут привести к столкновению, необходимо выполнить сброс памяти, заменить ошибочный кадр и начать цикл заново.

Если воспроизведенный кадр содержит ошибки, его можно временно изменить ещё до начала выполнения. Для этого необходимо нажать клавишу «F6», и кадр будет перенесен на вторую строку видеостраницы #1. После этого измените или заново перепишите кадр, но в этом случае его необходимо предварительно стереть при помощи клавиши «DEL».

После испытания УП кадр должен быть окончательно изменен. Для этого можно использовать режим редактирования УЧПУ. Измененный кадр должен быть выполнен в режиме работы «РУЧНОЙ ВВОД КАДРА» («MDI») следующим образом:

- 1) Выбрать режим работы «РУЧНОЙ ВВОД КАДРА» («MDI»).
- 2) Нажать клавишу «ПУСК».

После выполнения измененного кадра установите режим работы «STEP», для чего нажмите клавишу «КАДР». Нажимая «ПУСК», учтите, что выполняемый кадр является следующим кадром УП.

Можно изменить только те кадры, исполнение которых не зависит от последующих или предыдущих кадров, такие как, например, кадры программирования GTL, кадры круговой интерполяции или кадры с корректировкой активного радиуса и т. д.

Если во время обработки первой детали необходимо выполнить кадры, разделенные дробной чертой (символ «пропуск»), следует в начале цикла ввести команду **USB=1**. Когда испытание закончено, аннулируйте команды **URL=1** и **USB=1** при помощи команд **URL=0** и **USB=0**, исправьте ошибочные кадры и начните цикл заново.

Если перед отработкой найденного кадра необходимо посмотреть на экране предыдущий или последующий кадр, следует нажать клавиши «СДВИГ НА СТРОКУ ВПЕРЕД» или «СДВИГ НА СТРОКУ НАЗАД».

Затем при нажатии клавиши «ESC» система автоматически переходит к кадру, следующему за последним выполненным кадром, и воспроизводит его.

## 10 ВЫПОЛНЕНИЕ УПРАВЛЯЮЩЕЙ ПРОГРАММЫ

Для запуска УП на выполнение необходимо выполнить следующие действия:

- 1) вызвать УП, введя с клавиатуры команду: **SPG,PROG1** - нажать клавишу «ENTER»; при этом выбирается программа **PROG1**, которая находится в памяти;
- 2) выбрать режим работы «АВТОМАТИЧЕСКИЙ» («AUTO») или «КАДР» («STEP») нажатием клавиши «АВТОМАТИЧЕСКИЙ» или «КАДР»;
- 3) нажать клавишу «ПУСК».

Если выполнение УП осуществляется в режиме «КАДР» («STEP»), необходимо нажимать клавишу «ПУСК» для обработки каждого кадра. Команда: **ESE, N** - данная до начала цикла обработки, позволяет выполнить только часть УП до установленного номера кадра.

**Пример.** **ESE,22** - нажать клавишу «ENTER». УП будет остановлена после выполнения кадра 22. Для возобновления цикла обработки достаточно нажать клавишу «ПУСК». Команда **ESE** не функционирует для кадров, содержащих функции постоянного цикла (**G27-G28**).

### Команда «СБРОС»

Для выполнения команды «СБРОС» («RESET») необходимо выполнить следующие действия:

- 1) Нажать клавишу «СБРОС» или установить переключатель выбора режимов работы в позицию «RESET» («СБРОС»).
- 2) Нажать кнопку «ПУСК».

УЧПУ выполнением команды «СБРОС» останавливает движение осей, вращение шпинделя и выключает охлаждающий поток, стирает всю информацию, находящуюся в динамическом буфере системы, восстанавливает абсолютную начальную точку «О» и, кроме того, осуществляет переход УП на начало.

## 11 ВОЗВРАТ В ОТПРАВНУЮ ТОЧКУ ПОСЛЕ РУЧНОГО ПЕРЕМЕЩЕНИЯ

Если движение остановлено кнопкой «СТОП», после чего осуществляются ручные перемещения, можно автоматически вернуться в точку, в которой был расположен инструмент до начала ручного перемещения. Эта операция может быть осуществлена двумя способами:

- 1) Установлен признак ( $RAP = 0$ ); при этом выбирается одна ось из тех, которые должны быть возвращены на профиль.
- 2) Установлен признак ( $RAP = 1$ ); при этом возврат на профиль выполняется автоматически ось за осью, следуя по пути, пройденному при отводе.

Для выполнения возврата на профиль необходимо действовать следующим образом:

### Способ 1 - Трёхбуквенный код $RAP=0$ :

- 1) Ввести с клавиатуры  $RAP=0$ , нажать клавишу «ENTER».
- 2) Установить режим работы «PROF» нажатием клавиши «АВТОМАТИЧЕСКИЙ ВОЗВРАТ НА ПРОФИЛЬ».
- 3) Выбрать ось, для чего с помощью клавиш «СДВИГ НА СТРОКУ ВПЕРЁД» или «СДВИГ НА СТРОКУ НАЗАД» установитесь на выбранной оси (она должна быть на экране выделена курсором зеленого цвета).
- 4) Установить переключателем корректора подачи «JOG» необходимое направление и скорость.
- 5) Нажать и держать нажатой кнопку «ПУСК» до выключения вмонтированной в эту кнопку лампочки. Если кнопка будет отпущена, движение прекращается.

### Способ 2 - Трёхбуквенный код $RAP=1$ :

- 1) Ввести с клавиатуры:  $RAP=1$ - нажать клавишу «ENTER».

- 2) Установить режим работы «**PROF**» нажатием клавиши «**АВТОМАТИЧЕСКИЙ ВОЗВРАТ НА ПРОФИЛЬ**».
- 3) Установить переключателем корректора подач «**JOG**» (в секторе положительных перемещений переключателя) желаемую скорость.
- 4) Нажать кнопку «**ПУСК**» и держать её нажатой до тех пор, пока не будет выключена вмонтированная в кнопку лампочка. Если кнопка будет отпущена, движение прекратится.

При автоматическом возврате на профиль (**RAP=1**) возврат осуществляется автоматически, повторяя в обратном порядке последовательность ручных движений, выполненных при отводе. Максимальное количество перемещений, которые могут быть накоплены в памяти - 32.

## **12 ВОЗОБНОВЛЕНИЕ ОБРАБОТКИ ПОСЛЕ КОМАНДЫ «СТОП»**

Для возобновления цикла обработки после команды «**СТОП**» необходимо выполнить следующие действия:

- 1) Нажать кнопку «**СТОП**» для выхода из состояния «**СТОП**» (до выключения вмонтированной в кнопку лампочки).
- 2) Возобновить обработку нажимая кнопку «**ПУСК**», если после «**СТОП**» не было осуществлено никакого движения; если после состояния «**СТОП**» было осуществлено ручное движение осей, необходимо:
  - перевести инструмент в точку остановки при помощи команд, указанных в разделе 14; если это не будет выполнено, будет воспроизведена ошибка;
  - установить режим работы «**АВТОМАТИЧЕСКИЙ**» («**AUTO**») и нажать кнопку «**ПУСК**».

## **13 ЗАПОМНЕННЫЙ ПОИСК КАДРА**

Под запомненным поиском кадра надо понимать поиск прерванного кадра УП и последующее автоматическое возобновление его обработки. Параметры, однозначно определяющие цикл в стадии выполнения, находятся в памяти системы и постоянно обновляются во время выполнения УП. Имеется возможность осуществить автоматический поиск кадра. Запомненный поиск может быть осуществлен двумя способами:

- 1) Автоматический поиск прерванного кадра с запоминанием (по причине сброса «**RESET**» или выключения станка).
- 2) Запомненный поиск введённого кадра.

## 14 СВЯЗЬ УЧПУ С ПЕРИФЕРИЙНЫМИ УСТРОЙСТВАМИ

### Связь УЧПУ с FDD

При наличии устройства чтения **FDD** можно выполнить копирование файлов двумя способами:

- в режиме **DOS**;
- в режиме **УЧПУ**.

В режиме **DOS** копирование выполняется всеми доступными средствами **DOS** или имеющимися в распоряжении пользователя программами-оболочками, например, **Norton commander**.

В режиме **УЧПУ** использование **FDD** возможно, если одно из устройств памяти **MPx** определить как устройство «**A:**».

**Пример.** **MP2=A:\MP2 MP3=C:\CNC\MP3**

При выполнении команды:

**COP PROBA/MP2 , PROBA/MP3** нажать клавишу «**ENTER**»,

- программа **PROBA** из памяти **MP2** (каталог **MP2** устройства **A:**) будет скопирована в память **MP3** под именем **PROBA** (каталог **C:\CNC\MP3** устройства **C:**).

### Связь УЧПУ с ПК

При наличии ПК можно выполнять копирование и передачу файлов между УЧПУ и персональным компьютером по последовательному или параллельному каналу.

В режиме **DOS** связь УЧПУ с ПК можно установить через программы связи, например, процедуру «Связь» («**Link**») в оболочке **Norton commander**. В этом случае в УЧПУ и в ПК необходимо выполнить следующие действия:

- выключить УЧПУ и ПК и соединить их по последовательному или параллельному каналу стандартным кабелем;
- запустить в УЧПУ и ПК оболочку **Norton commander** одной версии и установить в каждой режим «Связь» («**Link**»);
- выбрать порты связи в соответствии с подключением ( со стороны УЧПУ всегда **COM1:** или **LPT1:**);
- выбрать одно устройство как «**Ведущий**» (**Master**), а другое устройство как «**Ведомый**» (**Slave**), и подтвердить установление связи;
- если связь между УЧПУ или ПК установлена успешно, в одном из окон оболочки устройства, заявленного как «**Ведущий**» (**Master**), вы обнаружите файлы другого устройства;
- выполнить действия с файлами.

В режиме УЧПУ связь УЧПУ с ПК можно установить с помощью программы **COMNCRUS.EXE**. В этом случае в УЧПУ и в ПК необходимо выполнить следующие действия:

- выключить УЧПУ и ПК и соединить их по последовательному каналу стандартным кабелем;
- включить УЧПУ и ПК и запустить в ПК программу **COMNCRUS.EXE**;
- выбрать через программу **COMNCRUS.EXE** порт связи **COMn:** для ПК в соответствии с подключением; скорость передачи жестко фиксирована значением 9600 Бод;
- использовать для работы с программой **COMNCRUS.EXE** руководство по программе связи.

Как в режиме **DOS**, так и в режиме УЧПУ связь УЧПУ с ПК можно установить с использованием утилит **intersvr.exe** и **interlnk.exe** в режиме сервера - станции.

### **Подключение УЧПУ к локальной сети**

УЧПУ должно подключаться к уже существующей локальной сети (**LAN**). Подключение должно выполняться подготовленным специалистом, имеющим соответствующие права.

В локальную сеть могут быть объединены УЧПУ, имеющие сетевой разъем «**LAN**» на панели разъемов. В таких УЧПУ плата **CPU** (процессорная плата) имеет встроенный **Plug&Play** интерфейс **Ethernet**, полностью совместимый со стандартом **IEEE 802.3**. Подключение УЧПУ к локальной сети позволит ему использовать доступные ресурсы серверов (диски), а также отдавать другим пользователям собственные ресурсы.

Для работы УЧПУ в локальной сети, необходимо:

1. Создать файл с именем **SERVERS.INI** и записать в нём сетевые имена максимум 16 серверов (по одному имени на каждой строке), которые должны быть доступны в данном УЧПУ. Файл **SERVERS.INI** должен быть расположен в текущем каталоге (с файлом **CNC.RTB**), обычно **C:\CNC32\MP0**. Создание и редактирование файла **SERVERS.INI** выполняется из внешней файловой оболочки, например, **Norton Commander**.
2. Произвести начальную установку параметров сети и установить уровень доступа к каталогам дисков серверов. Уровень доступа к каталогам дисков серверов для пользователя УЧПУ определяется назначенной ему группой:

- администратор (**admin.**);
- технолог (**technol.**).

Для выполнения указанных функций настройки сети используется меню **SNT**.

Для использования ресурсов сети необходимо выполнить назначение каталогов сервера на устройства памяти **MP** в соответствии с меню **SMP**.

Функционально пользователь УЧПУ может использовать ресурсы сервера в полном объёме, в котором ему доступны внутренние устройства памяти **MP**:

- хранение и редактирование библиотеки управляющих программ;
- хранение и редактирование файлов характеристики, файлов ПЛ, файлов начальных точек, корректоров и др.;
- загрузка файлов характеристики функционального назначения;
- компиляция ПЛ;
- загрузка и отработка УП;
- копирование файлов и УП из/в УЧПУ.

## **15 ВЫПОЛНЕНИЕ ЗАДАНИЯ И ПОДГОТОВКА ОТЧЕТА**

1. Ответить на вопросы преподавателя для допуска к выполнению лабораторной работы.
2. В соответствии с заданием преподавателя, необходимо выполнить подготовку станка к работе и осуществить ввод УП в УЧПУ, проверить ее работу (по вариантам).
3. Составить отчет по работе, в котором следует отразить цель работы, состав ПО, ход выполнения задания, эскиз обрабатываемой заготовки, текст управляющей программы, выводы по работе (отчет выполняется в электронном виде; объем отчета должен составлять 4-5 страниц формата А4) .
4. Защитить работу у преподавателя.

## 16 ПРИМЕР УПРАВЛЯЮЩЕЙ ПРОГРАММЫ ДЛЯ СТАНКА ВМ501ПМФ4

№1 G 90 G 92 XO Z0 U0 №2 G 91 G I7S08M86 №3 L7801  
№4 G9G1 Z-2500F2000 - черновое фрезерование. Фреза d = 22 мм. Траектория инструмента0-1-2-3-4-5-6-7-8-9-10-11-0  
№5 G 9 X - 300000 Y - 14500 Z - 26000 + R34 M3 №6 G 42 D35 X - 192901 - 70710 J70710 M8 F50 №7 L0201  
№8 G 1 U41000 Z4000 F1200 №9 G 42 D36 X - 30000 F50 №10L0301  
№11 G 9 G 1 X40000 Z22000 - R34 F1200 M5 №12 G 9 X120000 U90000 F7500 №13L0101 R29 + 2R28 + 9  
№14G9G1 X-30000U-145000Z-26000+R37F7500M3 - чистовое фрезерование.Фреза d = 22 мм. Траектория ин-та 0-1-2-3-4-5-6-7-8-9-10-11-0  
№15 G 42 D38 X - 192901 - 70710 J70710 M8 F200 №16L0201  
№17 G 1 U41000 G 4000 F1200  
№18 G 42 D3 8 X - 30000 F200  
№19L0301  
№20 G 9 G 1 X40000 Z22000 U90000 F7500  
№21 G 9 X120000 U90000 F7500 №22 L0101 R29 + 3R28 + 9  
№23 G 9 G 1 X - 66970 U - 91970 Z - 17000 F7500 M3 - фрезерование пазов 12-13, 14-15, 16-17, 18-19. Фрезад-20ММ.  
№24 G 43 D39 Z - 9000 F200 M8 №25 X-15910 U-15910F50 №26 D99 Z26000 F200  
№27 X - 90150 U15910 F2400 №28 G 43 D39 Z - 26000 F200№29X14140 U14140F50  
№30 D99 Z26000 F600  
№31 G9X- 14140 U-91920 F7500  
№32 Z- 17000 F400  
№33 G 43 D39 Z - 9000  
№34X15910 U15910F50  
№35 D99 Z26000 F200  
№36 G 9 X90150 U - 15910 F7500  
№37 G 43 D39 Z - 26000 F200  
№38X- 14140U14140F50  
№39 G 9 D99 Z26000 F700 M9  
№40 G 9 X81110 U183890 F7500 MS  
№41 L0101 R29 + 4R28 +10 - центрирование по отверстиям 20, 21, 22, 23  
№42L0501 R40+ 10000 №43 L0101 R29 + 5R28 + 10 №44 L0501 R40 +45000  
№45 L0101 R29 + 6R26 +11 - снятие фасок  
№46L0501 R40+ 16  
№47L0101 R29+7R28 + 5 - нарезание резьбы  
№48G9G 1 X-70000 U- 145000 Z- 10000 F7500 M3  
№49 M08 №50L0601  
№51 G 9 X - 50000 U - 50000 F5000 M3 №52 L0601  
№53 G 9 X - 50000 U - 50000 F5000 M3 №54 L0601  
№55 G 9 X - 50000 U - 50000 F5000 M3 №56 L0601



№57Z10000 F400M9 №  
58 G 9 X120000 U195000 F7500  
№59L7901 R29+ 1R28 + 8  
№ 60 G91 G 1 G9Z125000F7500  
№61 M2  
№ 63 M30 L01 № 1 M 87

## **16 ИСТОЧНИКИ ИНФОРМАЦИИ**

1. Сосонкин В.Л. Системы числового программного управления. - М.: Логос, 2005.- 293 с.
2. Серебrenицкий П.П. Программирование для автоматизированного оборудования. Учебник / под ред. Ю.М. Соломенцева – М.: Высшая школа, 2003. - 592 с.
3. Устройство числового программного управления NC-210. Руководство оператора. - Санкт-Петербург: БалтСистем, 2008. – 142 с. (электронный вариант).
4. Сайт разработчика УЧПУ NC-210 БалтСистем <http://www.bsystem.ru/>

Александр Борисович Переладов

## ПРОГРАММИРОВАНИЕ СТАНКОВ С ЧПУ

Методические указания  
к комплексу лабораторных работ по курсам  
«Программное управление технологическим оборудованием»,  
«Технические средства автоматизации и управления»  
для студентов очной и заочной форм обучения  
специальностям

15.03.04 – «Автоматизация технологических процессов и производств»,  
27.03.04 – «Управление в технических системах»

Авторская редакция

---

Подписано к печати 9.03.17	Формат 60x84/16	Бумага 65 г/м <sup>2</sup>
Печать цифровая	Усл. печ. л. 2,75	Уч. - изд. л. 2,75
Заказ №43	Тираж 25	Не для продажи

---

Библиотечно-издательский центр КГУ,  
Курганский государственный университет. 640020, г. Курган, ул. Советская, 63/4.



