УСТРОЙСТВО
ЧИСЛОВОГО ПРОГРАММНОГО УПРАВЛЕНИЯ
NC-110, NC-301, NC-302,
NC-310, NC-400

Руководство оператора

Санкт-Петербург
2019г

АННОТАЦИЯ

Документ «Руководство оператора» (версия В4.3) предназначен для ознакомления с правилами эксплуатации программного обеспечения устройств числового программного управления NC-110, NC-301, NC-302, NC-310 и NC-400 (в дальнейшем - УЧПУ), обеспечивающих управление различными объектами: технологическими комплексами, высокоавтоматизированными станками и обрабатывающими центрами таких групп, как металлообрабатывающие, деревообрабатывающие, газоплазменные, лазерные и т. д.

До запуска программы **CNC.RTB (CNC.EXE)** УЧПУ представляет собой промышленный персональный компьютер с набором модулей для управления станком.

СОДЕРЖАНИЕ

1. НАЗНАЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ 7

2. ПУЛЬТ УПРАВЛЕНИЯ 10

2.1. Назначение пульта управления 10
2.2. Пульт управления УЧПУ NC-110 10
2.2.1. Пульт оператора УЧПУ NC-110 10
2.2.2. Станочный пульт УЧПУ NC-110 12
2.3. Пульт управления УЧПУ NC-310, NC-310I, NC-310S 12
2.3.1. Пульт оператора УЧПУ 12
2.3.2. Станочный пульт УЧПУ 15
2.4. Пульт управления УЧПУ NC-301 и NC-302 15
2.4.1. Пульт оператора УЧПУ NC-301 и NC-302 15
2.4.2. Станочный пульт УЧПУ NC-301 и NC-302 19
2.5. Пульт управления УЧПУ NC-400 20
2.5.1. Пульт оператора УЧПУ 20
2.5.2. Станочный пульт УЧПУ 22
2.6. Элементы управления пульта оператора 22
2.6.1. Индикаторы ПО УЧПУ NC-400 22
2.6.2. Клавиши «ПУСК» и «СТОП» ПО УЧПУ NC-110 23
2.6.3. Выключатель сетевой ПО УЧПУ NC-110 и NC-310 23
2.6.4. Клавиатура наборного поля 23
2.6.4.1. Алфавитно-цифровая клавиатура 23
2.6.4.2. Клавиши перемещения курсора 24
2.6.4.3. Специальные клавиши 26
2.6.5. Функциональная клавиатура 28
2.7. Элементы управления станочного пульта 28
2.7.1. Переключатели СП NC-110, NC-310 и NC-310I 28
2.7.2. Переключатели СП NC-301 и NC-302 29
2.7.3. Переключатели СП NC-400 30
2.7.4. Кнопки станочного пульта 31
2.7.5. Клавиши переключения режимов работы 32
2.7.6. Программируемые клавиши 33
2.8. Отображение информации на дисплее 33
2.8.1. Режимы отображения информации на дисплее 33
2.8.2. Режим сохранности экрана 33
2.8.3. Воспроизведение на дисплее в режиме «КОМАНДА» 34
2.8.4. Воспроизведение на дисплее в режиме «УПРАВЛЕНИЕ СТАНКОМ» 34
2.8.4.1. Видеостраницы в режиме «УПРАВЛЕНИЕ СТАНКОМ» 34
2.8.4.2. Назначение функциональных клавиш «F1»-«F8» в режиме «УПРАВЛЕНИЕ СТАНКОМ» 35
2.8.4.3. Видеостраница #1 37
2.8.4.4. Видеостраница #6 40
2.8.4.5. Видеостраница #7 40

3. ИНСТРУКЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ОСНОВНЫХ ОПЕРАЦИЙ 44

3.1. Включение 44
3.2. Выключение 44
3.3. Перезапуск ПрО 44
3.4. Работа УЧПУ в режиме «КОМАНДА» 44
3.4.1. Выполнение действий в опции ДИСПЛ 45
3.4.2. Выполнение действий опции МОДИФ 46
3.4.2.1. Выбор команды редактирования файлов «EDI» 46
3.4.2.2. Выбор команды создания файлов форматного типа «FOR» 47
3.4.2.3. Выбор команды определения типа защиты файла «ATT» 47
3.4.2.4. Выбор команды удаления файла «DEL» 48
3.4.2.5. Выбор команды переименования файла REN 48
3.4.3. Выполнение действий опции КОПИЯ 48
3.5. Ручной ввод программ и их редактирование 49
3.5.1. Ввод программ 49
3.5.2. Занесение программы в память с клавиатуры 49
3.5.3. Редактирование программ 52

3.5.4. Редактирование кадра программы, занесённой в память УЧПУ ... 52
3.5.5. Ассоциативный поиск символов в программе ... 52
3.5.6. DIR - каталог (список всех программ, накопленных в памяти УЧПУ) ... 53
3.5.7. COP - копирование программ ... 53
3.5.8. REN - переименование программы ... 54
3.5.9. DEL - стирание программы ... 54
3.6. Блокировка редакторов в режимах «КОМАНДА» и «ВП» ... 54
3.6.1. Команда LOCK! ... 55
3.6.2. Команда LOCK+ ... 55
3.6.3. Команда LOCK- ... 55
3.6.4. Команда LOCK? ... 56

4. ТРЁХБУКВЕННЫЕ КОДЫ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ РАБОТЕ С УЧПУ ... 57

4.1. Трёхбуквенные коды режима «КОМАНДА» ... 57
4.2. Трёхбуквенные коды в кадрах УП ... 57
4.3. Трёхбуквенные коды для управления оборудованием ... 60
4.4. Трёхбуквенные коды для испытания УП ... 62

5. НАЧАЛЬНЫЕ ТОЧКИ ОСЕЙ ... 65

5.1. Подготовка к обработке детали ... 65
5.2. Файл начальных точек FILEOR ... 65
5.3. Абсолютные начальные точки ... 66
5.3.1. Определение абсолютных начальных точек (операция наладки) ... 66
5.3.2. Модификация абсолютных начальных точек ... 68
5.3.3. Просмотр абсолютных начальных точек ... 68
5.3.4. Стирание абсолютных начальных точек ... 68
5.4. Установка оси на нуле с использованием корректировки на длину инструмента ... 69
5.5. Определение размеров инструмента на станке (для токарного варианта) ... 72
5.6. Установка на нуле диаметральной оси (головки для расточки и обточки) ... 76

6. СОЗДАНИЕ ФАЙЛОВ КОРРЕКТОРОВ И СРОКА СЛУЖБЫ ИНСТРУМЕНТА ... 77

6.1. Файл корректоров FILCOR ... 77
6.1.1. Занесение значений корректировок инструмента в файл FILCOR ... 79
6.1.2. Индикация и модификация значений коррекций ... 80
6.2. Файл срока службы инструмента GETOOL ... 81
6.2.1. Создание файла срока службы инструмента GETOOL ... 81
6.2.2. Контроль срока службы инструмента ... 82

7. УСТАНОВКА ОСЕЙ НА НУЛЕ ... 84

8. РУЧНОЕ ПЕРЕМЕЩЕНИЕ ОСЕЙ ... 85

8.1. Безразмерные ручные перемещения ... 85
8.2. Фиксированные перемещения ... 85
8.3. Электронный штурвал ... 85

9. ЭЛЕКТРОННЫЙ КОМПЕНСАЦИОННЫЙ ШТУРВАЛ ... 87

10. РАБОТА В РЕЖИМЕ «РУЧНОЙ ВВОД КАДРА» («MDI») ... 88

11. ИСПЫТАНИЕ УПРАВЛЯЮЩЕЙ ПРОГРАММЫ ... 89

11.1. Испытание УП при блокировке привода ... 89
11.2. Испытание УП без детали ... 89
11.3. Испытание УП в режиме «КАДР» с использованием корректора быстрого хода ... 90

12. ВЫПОЛНЕНИЕ УПРАВЛЯЮЩЕЙ ПРОГРАММЫ ... 92

13. КОМАНДА «СБРОС» ... 93

14. ВОЗВРАТ В ОТПРАВНУЮ ТОЧКУ ПОСЛЕ РУЧНОГО ПЕРЕМЕЩЕНИЯ, СЛЕДУЮЩЕГО ПОСЛЕ КОМАНДЫ «СТОП» ... 94

15. ВОЗОБНОВЛЕНИЕ ЦИКЛА ОБРАБОТКИ ПОСЛЕ КОМАНДЫ «СТОП» ... 95

16. ЗАПОМНЕННЫЙ ПОИСК КАДРА ... 96

16.1. Автоматический запомненный поиск прерванного кадра ... 96
16.2. Запомненный поиск введённого кадра ... 97

17. НЕЗАПОМНЕННЫЙ ПОИСК КАДРА ... 98

18. ВОЗОБНОВЛЕНИЕ ЦИКЛА ОБРАБОТКИ ПОСЛЕ ВЫКЛЮЧЕНИЯ СТАНКА ... 99

19. ФУНКЦИЯ ДРОБЛЕНИЯ СТРУЖКИ ... 100

19.1. Разрешение/запрет дробления стружки (RTR) ... 100
19.1.1. Шаг дробления стружки (SRT) ... 100
19.2. Выдержка времени дробления стружки (PRT) ... 100
19.3. Скорость дробления стружки (VRT) ... 101

20. ВОЗОБНОВЛЕНИЕ ЦИКЛА ОБРАБОТКИ С КАДРА, ЗАПОМНЕННОГО В РЕЖИМЕ MBR ... 102

21. РЕЖИМ ОБУЧЕНИЯ (TEACHING) ... 104

22. ФУНКЦИЯ АКТИВНОГО СБРОСА ВЫПОЛНЕНИЯ КАДРА ... 105

23. ОБРАТНОЕ ДВИЖЕНИЕ ПО ПРОФИЛЮ (MBR) ... 107

24. АЛЬТЕРНАТИВНАЯ ПОДАЧА ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ КАДРОВ УП ... 108

25. ПРИМЕНЕНИЕ ГРАФИЧЕСКОЙ ВИДЕОСТРАНИЦЫ #6 ... 110

25.1. Графика движения инструмента ... 110
25.1.1. Определение двухмерного графического поля (UCG) ... 110
25.1.2. Определение двухмерного графического поля для трёх осей (UCG) ... 112
25.1.3. Воспроизведение с неподключенными осями ... 113
25.1.4. Воспроизведение с осями в движении ... 113
25.2. Трёхмерная графика ... 114
25.2.1. Определение трёхмерного графического поля (UCG) ... 114
25.2.2. Управляющие клавиши для 3D-объекта ... 114
25.2.3. Определение трёхмерного графического поля для фрезерной обработки (UCG) ... 115
25.2.4. Определение трёхмерного графического поля для токарной обработки (UCG) ... 116
25.2.5. Определение изображения режущей кромки инструмента в трёхмерной графике ... 120
25.2.5.1. Фрезерная трёхмерная графика ... 120
25.2.5.2. Токарная трёхмерная графика ... 120
25.3. Осциллографирование ... 124
25.3.1. Осциллографирование в реальном времени ... 125
25.3.1.1. Установка осциллографирования в реальном времени (DBT) ... 125
25.3.1.2. Удаление осциллографирования в реальном времени ... 126
25.3.1.3. Осциллографирование в реальном времени (GSE) ... 126
25.3.2. Осциллографирование в режиме запоминания ... 127
25.3.2.1. Осциллографирование в режиме запоминания движения отдельной оси (MDV, MPT, MTO) ... 128
25.3.2.2. Осциллографирование в режиме запоминания движения по контуру (RLG, VLG) ... 130
25.3.2.3. Удаление осциллографирования в режиме запоминания ... 132
25.3.2.1. Пример осциллографирования кругового контура в осях X,Y ... 132

26. СООБЩЕНИЯ ДЛЯ ОПЕРАТОРА ... 134

26.1. Файл RUMES1 ... 134
26.1.1. Сообщения файла RUMES1 ... 134
26.1.2. Описание ошибок файла RUMES1 ... 135
26.2. Файл RUMES2 ... 137
26.2.1. Сообщения файла RUMES2 ... 137
26.2.2. Описание сообщений файла RUMES2 ... 138
26.3. Файл RUMES3 ... 138
26.3.1. Сообщения файла RUMES3 ... 138
26.3.2. Описание сообщений файла RUMES3 ... 139
26.4. Файл RUMES4 ... 140
26.4.1. Сообщения файла RUMES4 ... 140
26.4.2. Описание сообщений файла RUMES4 ... 143
26.5. Файл MESSAG ... 151

27. СВЯЗЬ УЧПУ С ПЕРИФЕРИЙНЫМИ УСТРОЙСТВАМИ. ПОДКЛЮЧЕНИЕ УЧПУ К ЛОКАЛЬНОЙ СЕТИ 152

27.1. Связь УЧПУ с FDD 152
27.2. Связь УЧПУ с ПК 152
27.3. Подключение УЧПУ к локальной сети 153
27.3.1. Подготовка УЧПУ к работе в сети 153
27.3.2. Использование ресурсов сети. Меню SMP 154

ПРИЛОЖЕНИЕ А (ОБЯЗАТЕЛЬНОЕ) **ПРОГРАММА DEBUG.EXE 157**

А.1 Вызов программы *DEBUG.EXE* 157
А.2 Описание видеостраницы при работе с программой DEBUG.EXE 157
А.3 Меню SPEPN on и off SPEPN 158
А.4 Меню Modify 158
А.5 Меню Display 159
А.6 Меню Exit 160

ПЕРЕЧЕНЬ СОКРАЩЕНИЙ 161

ПЕРЕЧЕНЬ РИСУНКОВ 161

ПЕРЕЧЕНЬ ТАБЛИЦ 162

1. НАЗНАЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ

1.1. В состав базового ПрО УЧПУ NC-110, NC-301, NC-302 и NC-310 входят программы:

1) **CNC.RTB**;
2) **DEBUG.EXE.**

1.1.1 В базовое ПрО УЧПУ NC-110 до версии **2.60.Р** входила программа **CNC.EXE,** которая имеет 16 разрядную систему, совместимую с операционной системой (ОС) **MS DOS.** В базовом ПрО УЧПУ NC-110, начиная с версии **2.60.Р**, программа **CNC.EXE** заменена на **CNC.RTB.**

Все версии базового ПрО УЧПУ NC-310 **4.XX.Р**, а также версии базового ПрО УЧПУ NC-301 и NC-302 **4(301).XX.Р** включают программу **CNC.RTB.** Кодирование версий ПрО представлено в документе «Руководство по характеризации».

1.1.2 Программа **CNC.RTB** имеет 32-х разрядную ОС реального времени **RTOS-32.** ОС **RTOS-32** позволила расширить возможности ПрО, например, применять визуальное программирование для создания и редактирования УП. Информация об этом приведена в документе «Руководство оператора. Часть 2. Визуальное программирование».

Базовое ПрО позволило, начиная с версии ПрО:

- **Z.77Р**, применить трёхмерную графику при выводе изображений на экран дисплея.
- **Z.88Р**, позволяет использовать:
  - встроенный отладчик для проверки модулей: **ECDA**, **ECDP** и **I/O**.
  - создание пользовательских окон для вывода переменных из списка, представленного в приложении к руководству по характеризации: «**Оконный интерфейс**».

1.2. Программа **CNC.RTB** предназначена для управления металлообрабатывающим оборудованием.

1.2.1 Программа реализует алгоритмы:

1) формирования перемещений;
2) управления приводом;
3) расшифровки УП;
4) ввода/вывода УП и служебной информации;
5) управления автоматикой;
6) индикации;
7) диагностики.

1.2.2 Программа **CNC.RTB** осуществляет управление оборудованием с помощью аппаратных модулей, среди которых можно выделить следующие модули:

1) модуль **CPU**;
2) модуль **ECDA**, управляющий фотоэлектрическими датчиками, выходами ЦАП и датчиком касания (УЧПУ NC-110, NC-310);
3) модуль **I/O**, управляющий дискретными каналами вх./вых. (УЧПУ NC-110, NC-310);
4) модуль **RCDA**, управляющий датчиками типа резольвер/индуктосин и выходами ЦАП (УЧПУ NC-110);

5) модуль **ECDP**, управляющий фотоэлектрическими датчиками, выходами ЦИП и датчиком касания (УЧПУ NC-110);
6) модуль **A/D**, управляющий устройствами с аналоговым выходным сигналом (УЧПУ NC-110);
7) модуль управления **CONTROL** NC301-24, управляющий фотоэлектрическими датчиками, выходами ЦАП, датчиком касания и дискретными каналами вх./вых. (УЧПУ NC-301);
8) модуль управления **CONTROL** NC302-24, управляющий фотоэлектрическими датчиками, выходами ЦИП, выходом ЦАП, устройствами с аналоговым выходным сигналом и дискретными каналами вх./вых. (УЧПУ NC-302).

1.3 Программа **CNC.RTB** обеспечивает два режима работы УЧПУ:

1) режим «**КОМАНДА**»;
2) режим «**УПРАВЛЕНИЕ СТАНКОМ**».

1.3.1 Режим **«КОМАНДА»** используется для ввода и редактирования УП и для работы с файлами программ.

1.3.2 Режим **«УПРАВЛЕНИЕ СТАНКОМ»** предназначен для управления работой станка и контролем над состоянием текущего процесса.

Диалог оператора с системой в режиме **«УПРАВЛЕНИЕ СТАНКОМ»** осуществляется через видеостраницы: **#1-#5, #6, #7.** Вывод алфавитно-цифровой информации осуществляется на видеостраницы **#1-#5** и **#7.** Вывод графической информации - на видеостраницу **#6.**

В режиме **«УПРАВЛЕНИЕ СТАНКОМ»** можно задать 8 режимов работы со станком:

1) **«MDI»** – режим **«РУЧНОЙ ВВОД КАДРА»**;
2) **«AUTO»** – режим **«АВТОМАТИЧЕСКИЙ»**;
3) **«STEP»** – режим **«КАДР»**;
4) **«MANU»** – режим **«БЕЗРАЗМЕРНЫЕ РУЧНЫЕ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ»**;
5) **«MANJ»** – режим **«ФИКСИРОВАННЫЕ РУЧНЫЕ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ»**;
6) **«PROF»** – режим **«АВТОМАТИЧЕСКИЙ ВОЗВРАТ НА ПРОФИЛЬ»**;
7) **«HOME»** – режим **«ВЫХОД В НОЛЬ»**;
8) **«RESET»** – режим **«СБРОС»**.

1.4 Программа **DEBUG.EXE** оказывает помощь при обнаружении причин нарушения работы УЧПУ со станком или при неисправности вышеуказанных модулей.

1.5 Фирма-изготовитель поставляет УЧПУ, полностью готовое для первого включения. Порядок установки УЧПУ и его подготовка к работе выполняется в соответствии с документом «Руководство по эксплуатации» (раздел «Порядок установки, подготовка к работе, порядок работы УЧПУ»).

1.5.1 Выбор режима для работы **CNC32/DEBUG** производится после включения и успешного завершения самодиагностики УЧПУ, когда произойдёт загрузка операционной системы (**DOSvX.XX**), и на экране появятся опции меню:

- **DEBUG;**
- **CNC32;**
- **NET.**

Далее в течение двух-трёх секунд из меню необходимо выбрать нужный режим работы: **DEBUG** или **CNC32.** По умолчанию УЧПУ автоматически загружается в режиме **CNC32.**

1.5.2 При выборе режима **DEBUG** загружается программа **DEBUG.EXE.** Работа в режиме **DEBUG** описана в приложении **А.**

При выходе из режима **DEBUG** по клавише «**E**» (**«Exit»**) УЧПУ переходит в режим ожидания команды: **DOS (C:\).**

Работа в режиме **DOS** и его команды достаточно подробно описаны в других массовых изданиях, поэтому этот режим не является предметом рассмотрения в эксплуатационной документации УЧПУ.

1.5.3 При выборе опции **CNC32** загружается программа **CNC.RTB,** которая, используя файлы характеризации фирмы изготовителя УЧПУ, выйдет в режим работы **«УПРАВЛЕНИЕ СТАНКОМ»** на видеостраницу **#1.**

Далее данные файлы характеризации можно использовать как заготовки для создания собственных файлов или для управления конкретным оборудованием.

2. ПУЛЬТ УПРАВЛЕНИЯ

2.1. Назначение пульта управления

Все функции управления и контроля в системе **«ОПЕРАТОР-УЧПУ-СТАНОК»** выполняются с пульта оператора (ПО) и станочного пульта (СП). В качестве элементов управления используются кнопки, клавиши, переключатели, а в качестве элементов контроля – дисплей и светодиоды. Эти элементы расположены на лицевых панелях ПО и СП и позволяют оператору управлять работой системы, вести активный диалог с ней, получать необходимую информацию о ходе управления объектом.

2.2. Пульт управления УЧПУ NC-110

2.2.1. Пульт оператора УЧПУ NC-110

Лицевая панель ПО УЧПУ NC-110 представлена на рисунке 2.1. Лицевая панель ПО УЧПУ NC-110 состоит из трёх секций: центральной, боковой и нижней.

На лицевой панели ПО расположены:

- дисплей цветной TFT 10.4″ (центральная секция);
- панель алфавитно-цифровой клавиатуры (боковая секция):
  - 53 клавиши алфавитно-цифрового наборного поля:
    - 26 клавиш латинского алфавита (A-Z);
    - 10 цифровых клавиш, совмещённых со знаками;
    - 14 клавиш со знаками;
    - 2 клавиши специального назначения;
    - 1 клавиша свободная;
  - 4 клавиши перемещения курсора;
  - замок «**POWER**» с ключом для вкл./выкл. УЧПУ.
- панель функциональной клавиатуры на 18 кнопок (нижняя секция):
  - 8 функциональных клавиш: «**F1**»-«**F8**»;
  - 6 клавиш специального назначения;
  - 2 специальные клавиши: «**ПЕРЕХОД**» и «**ПРОКРУТКА**» ;
  - 1 клавиша «**ПУСК**» зелёного цвета с индикацией;
  - 1 клавиша «**СТОП**» красного цвета с индикацией.

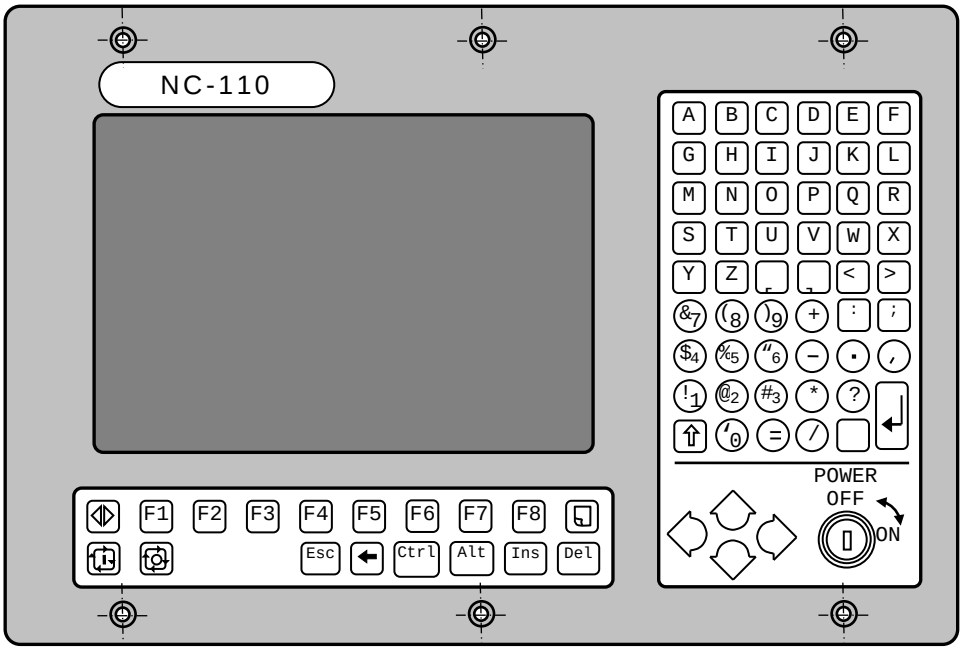


Рисунок 2.1 - Лицевая панель ПО УЧПУ NC-110
(корпус А с пластиковой накладкой)

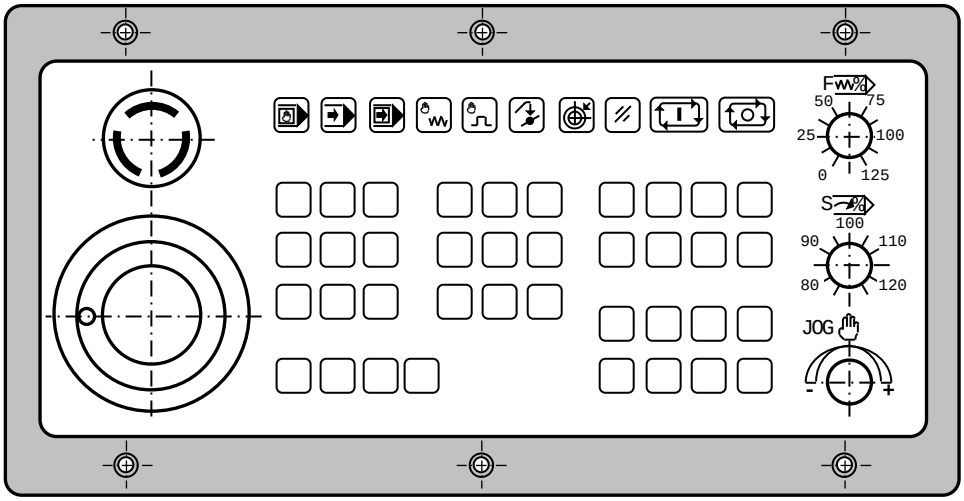


Рисунок 2.2 – Лицевая панель СП УЧПУ NC-110
(корпус А с пластиковой накладкой)

2.2.2. Станочный пульт УЧПУ NC-110

Лицевая панель СП УЧПУ NC-110 представлена на рисунке 2.2. Лицевая панель СП УЧПУ NC-110 условно разбита на три вертикальные секции. В центральной секции лицевой панели СП расположены:

- 8 клавиш с индикацией для выбора режимов работы (обрабатываются базовым ПрО);
- 1 клавиша «**ПУСК**» зелёного цвета с индикацией (обрабатывается базовым ПрО);
- 1 клавиша «**СТОП**» красного цвета с индикацией (обрабатывается базовым ПрО);
- 38 клавиш с индикацией, программируемые пользователем.

В правой боковой секции лицевой панели СП расположены:

- переключатели:
    - корректор подачи «**F%**»;
    - корректор подач «**JOG**»;
    - корректор скорости вращения шпинделя «**S%**».

В левой боковой секции лицевой панели СП расположены:

- 1 клавиша аварийного останова (кнопка-грибок красного цвета);
- электронный штурвал типа **LGF-001-100**.

2.3. Пульт управления УЧПУ NC-310, NC-310I, NC-310S

2.3.1. Пульт оператора УЧПУ

В УЧПУ NC-310/NC-310I/NC-310S лицевая панель блока управления (БУ) конструктивно представляет собой ПО. Лицевая панель ПО УЧПУ NC-310 представлена на рисунке 2.3, УЧПУ NC-310I/NC-310S - на рисунке 2.5. На панели ПО УЧПУ NC-310/NC-310I/NC-310S расположены:

- дисплей цветной TFT 10.4”;
- замок «**POWER**» с ключом для вкл./выкл. УЧПУ;
- светодиоды «**AC**», «**DC**» и «**ER**»;
- ниша с разъёмами **CF**, **USB1**, **USB2** (только для NC-310I/NC310S);
- алфавитно-цифровая клавиатура (70 клавиш):
    - 26 клавиш латинского алфавита (A-Z);
    - 10 цифровых клавиш, совмещённых со знаками;
    - 10 клавиш со знаками;
    - 20 специальных клавиш;
    - 4 клавиши перемещения курсора;
- функциональная клавиатура (18 клавиш):
    - 8 функциональных клавиш «**F1**»-«**F8**»;
    - 8 функциональных клавиш «**F11**»-«**F18**»;
    - 2 специальные клавиши: «**ПЕРЕХОД**», «**ПРОКРУТКА**».

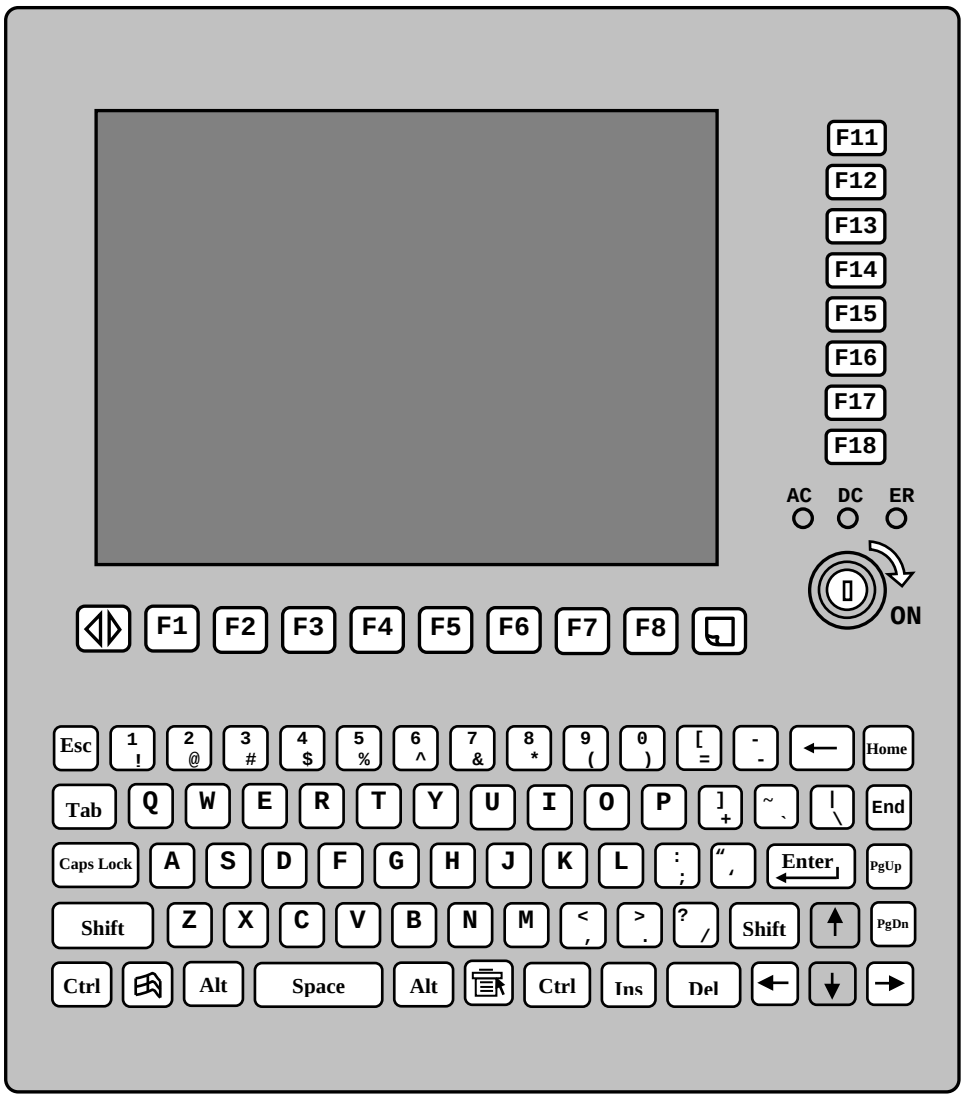


Рисунок 2.3 – Лицевая панель ПО УЧПУ NC-310

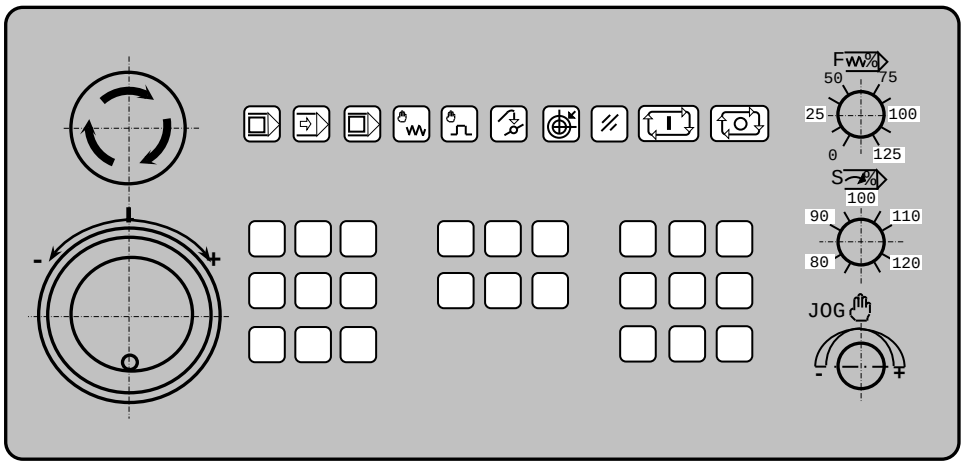


Рисунок 2.4 – Лицевая панель СП УЧПУ NC-310

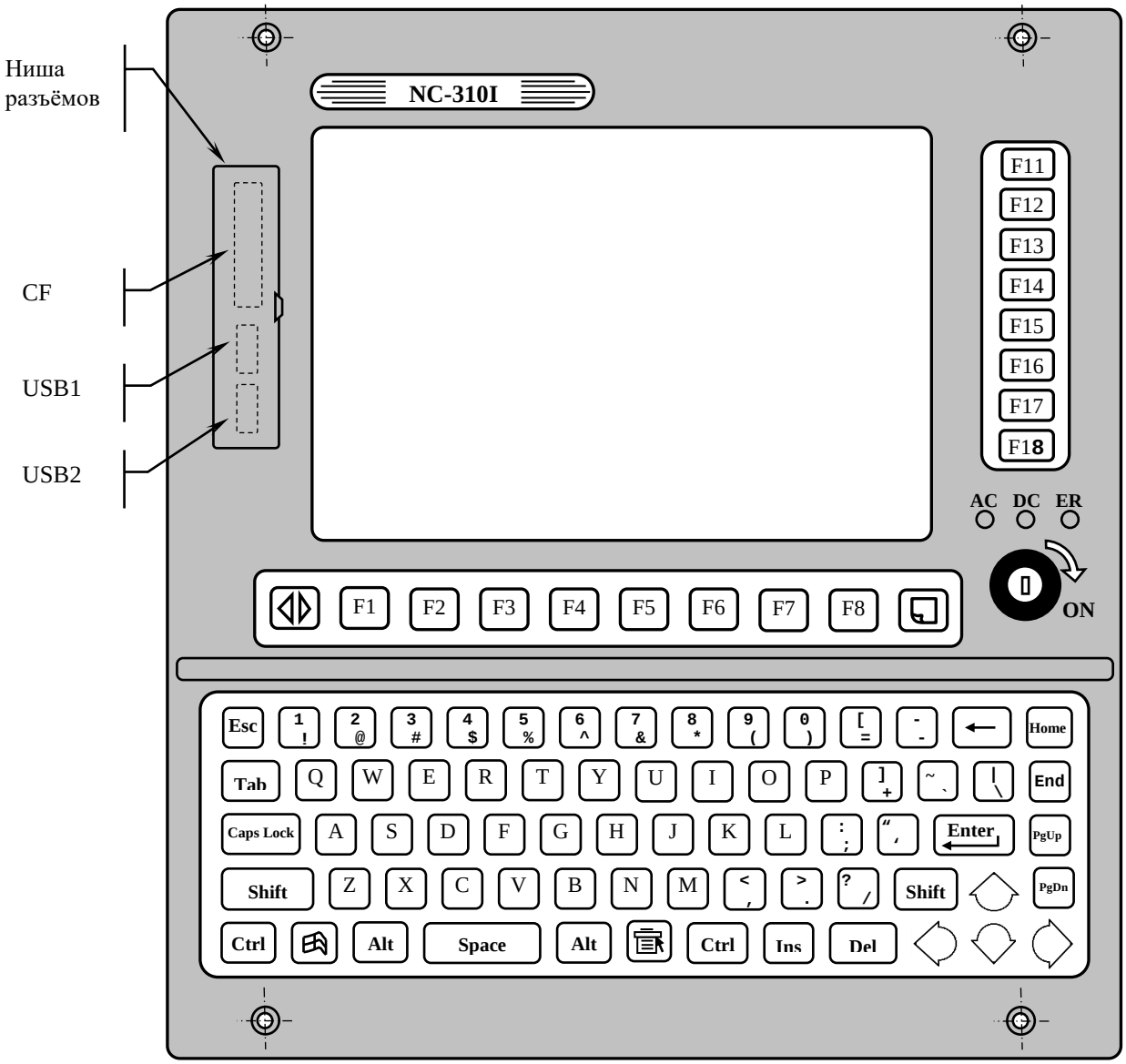


Рисунок 2.5 – Лицевая панель ПО УЧПУ NC310I/NC-310S (тип А)

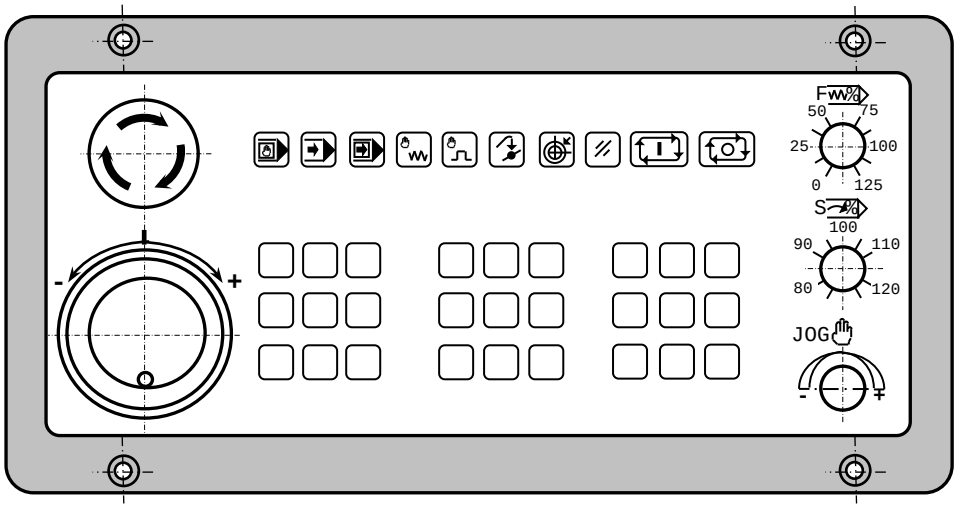


Рисунок 2.6 – Лицевая панель СП УЧПУ NC-310I/NC-310S (тип А)

2.3.2. Станочный пульт УЧПУ

Лицевая панель СП УЧПУ NC-310 представлена на рисунке 2.4, УЧПУ NC-310I/NC-310S - на рисунке 2.6.

В центральной части лицевой панели СП расположены:

- 8 клавиш с индикацией для выбора режимов работы (обрабатываются базовым ПрО);
- 1 клавиша **«ПУСК»** зелёного цвета с индикацией (обрабатывается базовым ПрО);
- 1 клавиша **«СТОП»** красного цвета с индикацией (обрабатывается базовым ПрО);
- 24 клавиши (NC-310)/27 клавиш (NC-310I/NC-310S) с индикацией, программируемые пользователем.

В правой части лицевой панели СП расположены:

- переключатели:
    - корректор подачи **«F%»**;
    - корректор скорости вращения шпинделя «**S%**»;
    - корректор подач «**JOG**».

В левой части лицевой панели СП расположены:

- 1 кнопка аварийного останова (кнопка-грибок красного цвета);
- электронный штурвал типа **ZBG-001-100**.

2.4. Пульт управления УЧПУ NC-301 и NC-302

2.4.1. Пульт оператора УЧПУ NC-301 и NC-302

В УЧПУ NC-301/NC-302 лицевая панель блока управления (БУ) конструктивно представляет собой лицевую панель ПО. Лицевые панели УЧПУ NC-301/NC-302 отличаются только маркировкой УЧПУ, которая нанесена в левом верхнем углу. Лицевая панель ПО УЧПУ NC-301 представлена на рисунке 2.7, лицевая панель ПО УЧПУ NC-302 - на рисунке 2.8.

Пластиковая накладка делит лицевую панель ПО на три секции. Элементы ПО расположены в секциях следующим образом:

- секция дисплея:
    - дисплей **TFT LCD 8.4” LTA084C191F**;
- секция функциональной клавиатуры (ФК):
    - 8 функциональных клавиш «**F11»-«F18»**;
- секция алфавитно-цифровой клавиатуры (АЦК) - 71 клавиша:
    - 26 клавиш латинского алфавита «**A**» - «**Z**»;
    - 10 цифровых клавиш «**0**» - «**9**», совмещённых со знаками;
    - 9 знаковых клавиш;
    - 12 клавиш со служебными символами;

Рисунок 2.7 – Лицевая панель ПО УЧПУ NC-301

Рисунок 2.8 – Лицевая панель ПО УЧПУ NC-302

Рисунок 2.9 – Лицевая панель СП УЧПУ NC-301/NC-302

- 4 клавиши перемещения курсора;
- 8 функциональных клавиш «**F1»-«F8»**;
- 2 специальные клавиши: «**ПРОКРУТКА**», «**ПЕРЕХОД**».

2.4.2. Станочный пульт УЧПУ NC-301 и NC-302

УЧПУ NC-301 и NC-302 имеют идентичные станочные пульты. Лицевая панель СП УЧПУ NC-301/NC-302 представлена на рисунке 2.9.

Лицевая панель УЧПУ NC-301/NC-302 разделена на 4 секции. Элементы СП расположены в секциях следующим образом:

- секция клавиатуры:
  - 43 клавиши:
    - 8 функциональных клавиш (обрабатываются базовым ПрО);
    - 35 клавиш с индикацией, программируемые пользователем;
  - трёхразрядный цифровой индикатор «**TOOL/GEAR**», программируемый пользователем;
- секция штурвала:
  - электронный штурвал **ZBG-003-100**;
  - корректор скорости вращения шпинделя 50-120% «**S%**»;
- секция корректоров (переключателей):
  - корректор скорости подачи 0-150% «**F%**»;
  - корректор подачи «**JOG**»;
  - кнопка циклического пуска 1 (**ПУСК**) зелёного цвета с индикацией (1НРК) (обрабатывается базовым ПрО);
  - кнопка циклического останова 0 (**СТОП**) красного цвета с индикацией (1НЗК) (обрабатывается базовым ПрО);
- секция аварийного выключателя):
  - аварийный выключатель (кнопка-грибок красного цвета: 1НЗК и 1НРК);
  - кнопка включения станка «**1**» зелёного цвета без индикации (1НРК);
  - кнопка выключения станка «**О**» красного цвета без индикации (1НЗК);
  - ниша с крышкой для разъёмов канала **USB**:
    - порт **USB0** (правый разъём);
    - порт **USB1** (левый разъём).

2.5. Пульт управления УЧПУ NC-400

2.5.1. Пульт оператора УЧПУ

В УЧПУ NC-400 лицевая панель блока управления (БУ) конструктивно представляет собой ПО. Лицевая панель ПО УЧПУ NC-400 представлена на рисунке 2.10. На панели ПО УЧПУ NC-400 расположены:

- дисплей цветной TFT 12”;
- светодиоды «**RUN**», «**ALARM**»;
- ниша с разъёмами **USB1**, **USB2**;
- алфавитно-цифровая клавиатура (65 клавиш):
  - 26 клавиш латинского алфавита (A-Z);
  - 10 цифровых клавиш, совмещённых со знаками;
  - 10 клавиш со знаками;
  - 15 специальных клавиш;
  - 4 клавиши перемещения курсора;
- функциональная клавиатура (18 клавиш):
  - 8 функциональных клавиш «**F1**»-«**F8**»;
  - 8 функциональных клавиш «**F11**»-«**F18**»;
  - 2 специальные клавиши: «**ПЕРЕХОД**», «**ПРОКРУТКА**».

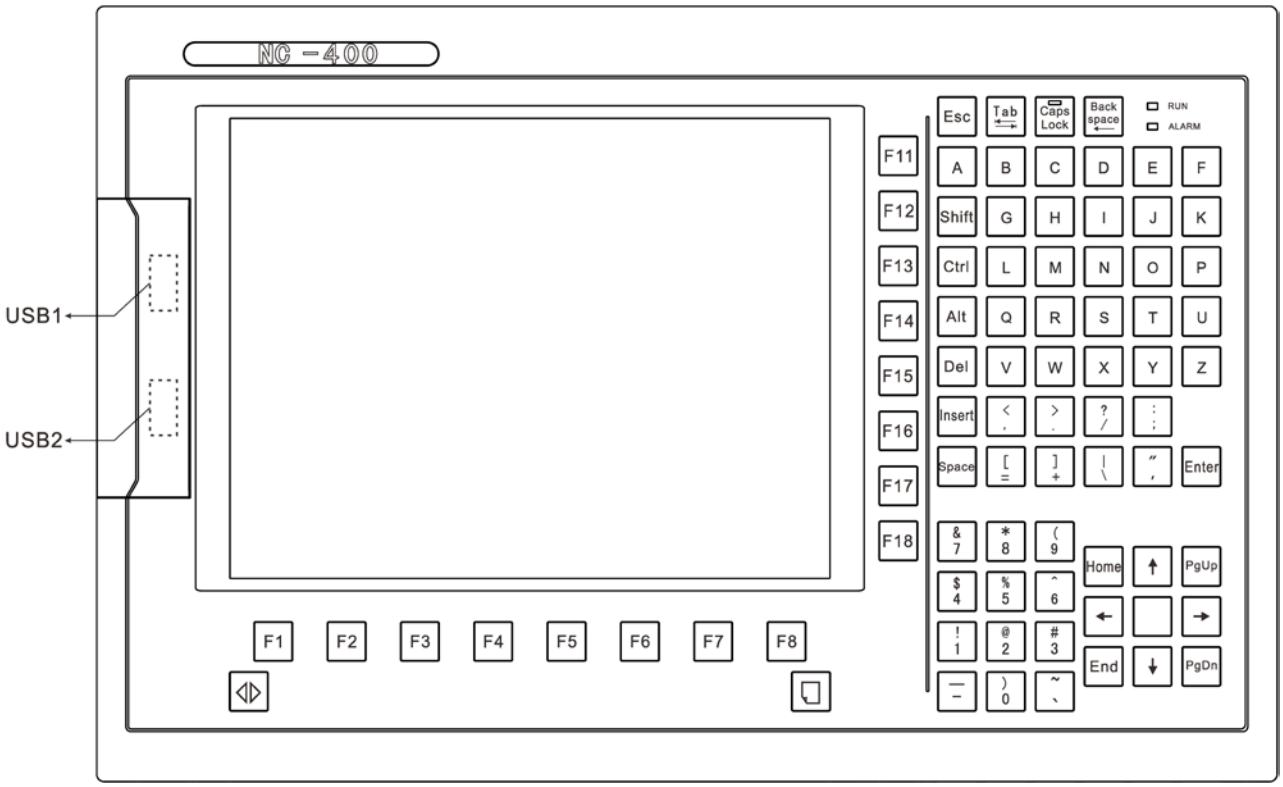


Рисунок 2.10 – Лицевая панель ПО УЧПУ NC-400

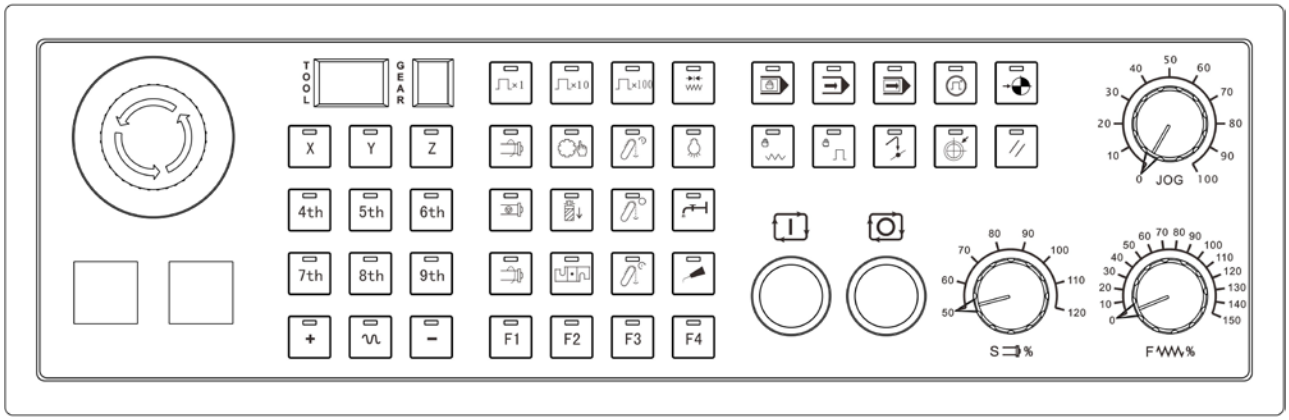


Рисунок 2.11 – Лицевая панель СП УЧПУ NC-400

2.5.2. Станочный пульт УЧПУ

Лицевая панель СП УЧПУ NC-400 представлена на рисунке 2.11.
На лицевой панели СП расположены:

- клавиши:
  - 8 клавиш с индикацией для выбора режимов работы (обрабатываются базовым ПрО);
  - 1 круглая клавиша **«ПУСК»** зелёного цвета с индикацией (обрабатывается базовым ПрО);
  - 1 круглая клавиша **«СТОП»** красного цвета с индикацией (обрабатывается базовым ПрО);
  - 34 клавиши с индикацией, программируемые пользователем.

- переключатели:
  - корректор подачи **«F%»**;
  - корректор скорости вращения шпинделя «**S%**»;
  - корректор подач «**JOG**».

- кнопки станка:
  - 1 кнопка аварийного останова (кнопка-грибок красного цвета);
  - 1 кнопка включения станка (прямоугольная кнопка зеленого цвета);
  - 1 кнопка выключения станка (прямоугольная кнопка красного цвета).

- индикаторы:
  - двухразрядный цифровой индикатор **«TOOL»**
  - одноразрядный цифровой индикатор «**GEAR**».

Примечание. Индикаторы «**TOOL**» и «**GEAR**» программируются пользователем.

2.6. Элементы управления пульта оператора

2.6.1. Индикаторы ПО УЧПУ NC-400

RUN – 2-х цветный индикатор подачи сетевого питания и готовности УЧПУ для включения станка:

- индикатор горит желтым цветом – сетевое питание подано на УЧПУ / сетевое питание исправно;

- индикатор горит зеленым цветом – включено реле SPEPN готовности.

ALARM – индикатор аварии УЧПУ (красного цвета):

- индикатор не горит – авария УЧПУ отсутствует;
- индикатор горит - авария УЧПУ.

2.6.2. Клавиши «ПУСК» и «СТОП» ПО УЧПУ NC-110

ПУСК (зелёный цвет)

В версиях с СП не используется. Управляет выполнением программы в режимах **«АВТОМАТИЧЕСКИЙ» и «КАДР»** и движением осей в режимах: **«РУЧНОЙ ВВОД», «РУЧНЫЕ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ», «ВОЗВРАТ НА ПРОФИЛЬ», «ВЫХОД В НОЛЬ».**

Выполняет общий сброс системы, если в УЧПУ установлен режим **«СБРОС»** (выбор режима работы выполняется с СП).

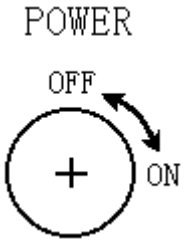
При поставках УЧПУ NC-110 с СП данная кнопка исключена.

СТОП (красный цвет)

В версиях с СП не используется. Останавливает движение с управляемым замедлением и устанавливает режим «**HOLD**». Для того чтобы выйти из режима «**HOLD**», необходимо снова нажать клавишу **«СТОП»**. Не действует при нарезании резьбы.

При поставках УЧПУ NC-110 с СП данная кнопка исключена.

2.6.3. Выключатель сетевой ПО УЧПУ NC-110 и NC-310



Сетевой выключатель (замок с ключом)

Используется для вкл./выкл. (**ON/OFF**) питания УЧПУ поворотом ключа в замке.

2.6.4. Клавиатура наборного поля

2.6.4.1. Алфавитно-цифровая клавиатура

Клавиатура наборного поля УЧПУ NC-310 отличается от клавиатуры наборного поля УЧПУ NC-301, NC-302, NC-110 и NC-400 тем, что

она имеет больше специальных клавиш и более приближена к стандартному исполнению клавиатуры персонального компьютера.

Алфавитная клавиатура наборного поля включает 26 клавиш с латинским алфавитом **A-Z**. Десять цифровых клавиш **0-9** совмещены со знаками. Причём, размещение знаков на цифровых клавишах и на отдельных знаковых клавишах в УЧПУ NC-110 отличается от размещения аналогичных знаков в УЧПУ NC-400, NC-310, NC-301, NC-302.

В УЧПУ NC-110 пять клавиш со знаками «**?**», «**<**», «**>**», «**+**», «*****» выполняют двойную функцию:

В УЧПУ NC-110 - знак «**?**».
В программах ПК - клавиша «**TAB**».

В УЧПУ NC-110 - знак «**<**», а также выполняет функции, аналогичные клавише «**PgUp**» в УЧПУ NC-310/301/302.
В программах ПК - клавиша «**F11**».

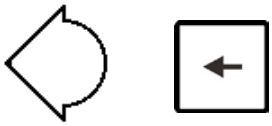
В УЧПУ NC-110 - знак «**>**», а также выполняет функции, аналогичные клавише «**PgDn**» в УЧПУ NC-31/301/302.
В программах ПК - «**F12**».

В УЧПУ NC-110 - знак «**+**».
При работе с программами ПК - клавиша «**PgUp**».
В режиме «**SETUP**» (**DOS**) используется для изменения параметров.

В УЧПУ NC-110 - знак «*****».
При работе в программах ПК - клавиша «**PgDn**».
В режиме «**SETUP**» (**DOS**) используется для изменения параметров.

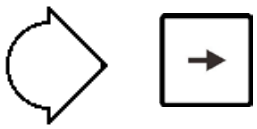
2.6.4.2. Клавиши перемещения курсора

Клавиши перемещения курсора в УЧПУ выполняют следующие функции:



ВОЗВРАТ НА ШАГ

Перемещает курсор влево от текущего положения.



СДВИГ ВПЕРЕД

Перемещает курсор вправо от текущего положения.

СДВИГ НА СТРОКУ НАЗАД

В режиме «**КАДР**» или в режиме поиска используется для отображения предыдущего кадра.

В режиме редактирования используется для возврата указателя к предыдущему кадру.

При ручных перемещениях эта клавиша выбирает соответствующую ось.

В режиме «**КОМАНДА**» вызывает из буфера памяти любую из последних введенных восьми команд для повторного ввода клавишей **«ENTER».**

В режиме «**УПРАВЛЕНИЯ СТАНКОМ**» в сочетании с клавишей «**ALT**» прокручивает из буфера команд в обратном направлении:

1) любую из последних введённых 16 команд для повторного ввода клавишей «**ENTER**» во всех режимах, кроме режима «**РУЧНОЙ ВВОД**»;

2) любой из последних введённых 16 кадров для повторного выполнения клавишей «**ПУСК**» только в режиме «**РУЧНОЙ ВВОД**».

СДВИГ НА СТРОКУ ВПЕРЁД

В режиме «**КАДР**» или в режиме поиска используется для отображения следующего кадра.

В режиме редактирования используется для перемещения указателя на следующий кадр.

При ручных перемещениях используется для выбора соответствующей оси.

В режиме «**КОМАНДА**» вызывает из буфера памяти любую из последних введённых восьми команд для повторного ввода клавишей «**ENTER».**

В режиме «**УПРАВЛЕНИЕ СТАНКОМ**» в сочетании с клавишей «**ALT»** прокручивает из буфера команд в прямом направлении:

1) любую из последних введенных 16 команд для повторного ввода клавишей «**ENTER»** во всех режимах, кроме режима «**РУЧНОЙ ВВОД**»;

2) любой из последних введенных 16 кадров для повторного выполнения клавишей «**ПУСК**» только в режиме «**РУЧНОЙ ВВОД**».

2.6.4.3. Специальные клавиши

Специальные клавиши в УЧПУ выполняют следующие функции:

Shift

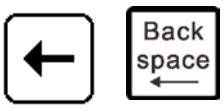
При нажатии временно устанавливает регистр клавиатуры, обратный текущему регистру.

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 клавишами «**СДВИГ НА СТРОКУ НАЗАД**» или «**СДВИГ НА СТРОКУ ВПЕРЁД**».

ENTER

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



УДАЛИТЬ

Удаляет последний символ кадра, выведенный на дисплей в строке ввода и редактирования команды или в редакторе.

DEL

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

Ctrl

В УЧПУ используется в следующих случаях:

1) перевод клавиатуры с латинского алфавита на русскую кириллицу и обратно;
2) в сочетаниях «**Ctrl**»+«**Alt**»+«**Del**» и выключенном станке для быстрого перезапуска ПрО;
3) в сочетаниях «**Ctrl**»+«**Alt**»+**любая алфавитно-цифровая клавиша** - для гашения дисплея ПО. Для восстановления индикации на экране ПО нажать любую алфавитно-цифровую клавишу.

Alt

Применяется в сочетаниях с клавишей «**Ctrl**» (См. назначение клавиши «**Ctrl**»), с клавишами **«СДВИГ НА СТРОКУ ВПЕРЁД»** и **«СДВИГ НА СТРОКУ НАЗАД»** (См. назначение соответствующих клавиш).

Ins

В УЧПУ не используется.

Для УЧПУ NC-301, NC-302, NC-310

В видеостраницах **#1-#5** 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, указывется в инструкции **NDD**. Если имя каталога не указано, по умолчанию используется каталог **MP0**.

Для УЧПУ NC-301, NC-302, NC-310

В видеостраницах **#1-#5** 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**.

Пробел

Клавиша для ввода интервала между буквами, словами и т.д.

Caps Lock

Клавиша переключения регистра клавиатуры может быть использована только при работе в программах ПК.

ПЕРЕХОД

Выполняет:

1) переход из режима «**КОМАНДА**» в режим «**УПРАВЛЕНИЕ СТАНКОМ**» и обратно;
2) совместно с клавишей «**Alt**» вход и выход из редактора визуального программирования;
3) переход при загрузке характеризации УЧПУ в режим «**ОТЛАДЧИК**» для проверки модулей: **ECDA**, **ECDP** и **I/O**.

Клавиша «**ПЕРЕХОД**» может быть использована при работе в программах ПК как клавиша «**F1**».

ПРОКРУТКА

Выполняет:

- в режиме «**УПРАВЛЕНИЕ СТАНКОМ**»:
  1) переход из видеостраниц **(#1÷#6)** в видеостраницу **#7;**
  2) переход из видеостраницы **#7** в видеостраницу **(#1÷#5);**
- в режиме «**КОМАНДА**»:
  1) прокрутку 2-х страниц в меню «**PLC**»-«**Среда**»;
  2) прокрутку меню в 2-х редакторах УЧПУ;
  3) прокрутку в полях меню выбора устройств **MPx** (x=0÷6) информации о пути к каталогу, установленному для каждого **MPx.**

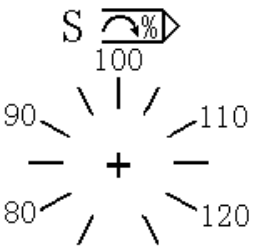
Клавиша «**ПРОКРУТКА**» может быть использована при работе в программах ПК как клавиша «**F10**».

2.6.5. Функциональная клавиатура

Назначение функциональных клавиш «**F1**»–«**F8**» для УЧПУ NC-110 и «**F1**»–«**F8**», «**F11**»–«**F18**» для УЧПУ NC-301, NC-302, NC-310 рассмотрено в п.2.7 при описании их применения в режимах отображения информации на дисплее.

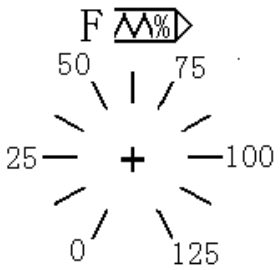
2.7. Элементы управления станочного пульта

2.7.1. Переключатели СП NC-110, NC-310 и NC-310I



Переключатель - корректор скорости вращения шпинделя «S%»

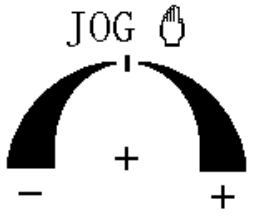
Позволяет изменять скорость вращения шпинделя от 75% до 125%. Шаг изменения скорости вращения шпинделя может быть установлен при характеризации.



Переключатель - корректор подачи «F%»

Позволяет изменять величину рабочей и альтернативной подачи от 0 до 125%. Шаг изменения подачи может быть установлен при характеризации.

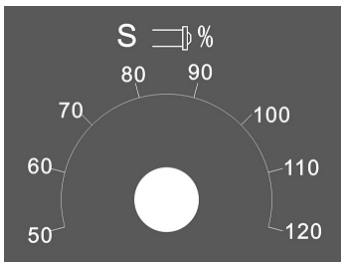
Не действует при нарезании резьбы.



Переключатель – корректор подач «JOG»

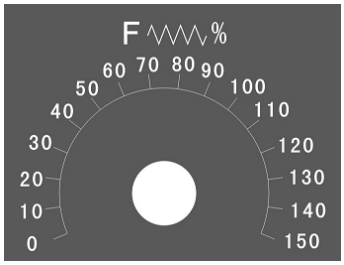
Определяет скорость и направление ручных перемещений. Переключатель в положениях от 0% до +100% в сочетании с командой **URL=1** управляет скоростью перемещений на быстром ходу и альтернативной подачей (при **G00**). Шаг изменения подачи может быть установлен при характеризации.

2.7.2. Переключатели СП NC-301 и NC-302



Переключатель - корректор скорости вращения шпинделя «S%»

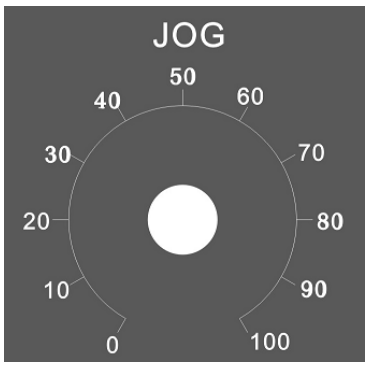
Позволяет изменять скорость вращения шпинделя от 50% до 120%. Шаг изменения скорости вращения шпинделя может быть установлен при характеризации.



Переключатель - корректор подачи «F%»

Позволяет изменять величину рабочей подачи от 0 до 150%. Шаг изменения подачи может быть установлен при характеризации.

Не действует при нарезании резьбы.

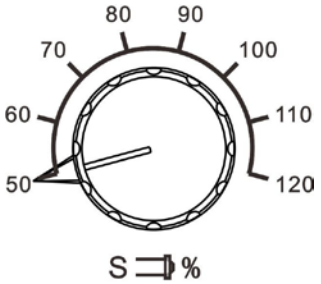


Переключатель – корректор подач «JOG»

Определяет скорость ручных перемещений от 0% до +100%. Шаг изменения подачи может быть установлен при характеризации.

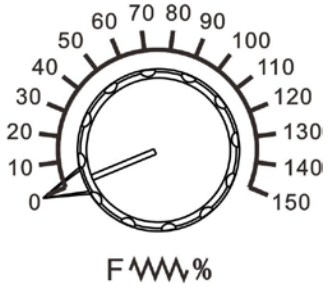
Переключатель в положениях от 0% до +100% в сочетании с командой **URL=1** управляет скоростью перемещений на быстром ходу (при **G00**).

2.7.3. Переключатели СП NC-400



Переключатель - корректор скорости вращения шпинделя «S%»

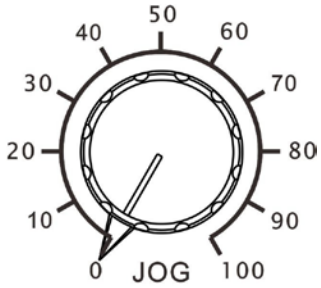
Позволяет изменять скорость вращения шпинделя от 50% до 120%. Шаг изменения скорости вращения шпинделя может быть установлен при характеризации.



Переключатель - корректор подачи «F%»

Позволяет изменять величину рабочей подачи от 0 до 150%. Шаг изменения подачи может быть установлен при характеризации.

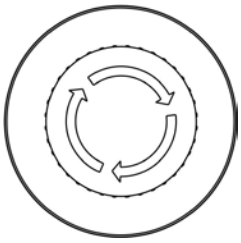
Не действует при нарезании резьбы.



Переключатель – корректор подач «JOG»

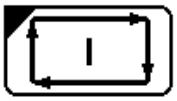
Определяет скорость ручных перемещений от 0% до +100%. Шаг изменения подачи может быть установлен при характеризации.

2.7.4. Кнопки станочного пульта



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.



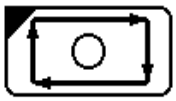
ПУСК (зелёный цвет)

Управляет движением осей в режимах **«РУЧНЫЕ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ»**, **«ВОЗВРАТ НА ПРОФИЛЬ»**, **«ВЫХОД В НОЛЬ»**.

Выполняет общий сброс системы, если установлен режим «**СБРОС**».

Выполняет пуск УП в режиме «**АВТОМАТИЧЕСКИЙ**» и «**КАДР**» и кадра в режиме «**РУЧНОЙ ВВОД**».

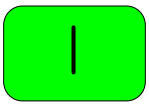
В УЧПУ NC-301 и NC-302 эта кнопка имеет круглую форму.



СТОП (красный цвет)

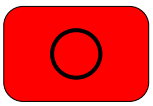
Останавливает движение с управляемым замедлением. Для того чтобы возобновить цикл выполнения УП, необходимо снова нажать кнопку «**СТОП**» и кнопку «**ПУСК**». Не действует при нарезании резьбы.

В УЧПУ NC-301 и NC-302 эта кнопка имеет круглую форму.



Кнопка ВКЛЮЧЕНИЕ СТАНКА (зелёный цвет)
(только для УЧПУ NC-301, NC-302 и NC-400)

Выводы кнопки «**|**» следует задействовать в цепи вкл./выкл. станка. Действия, выполняемые по данной кнопке на станке, и порядок действий обеспечивает разработчик системы.



Кнопка ВЫКЛЮЧЕНИЕ СТАНКА (красный цвет)
(только для УЧПУ NC-301, NC-302 и NC-400)

Выводы кнопки «**O**» следует задействовать в цепи вкл./выкл. станка. Действия, выполняемые по данной кнопке на станке, и порядок действий обеспечивает разработчик системы.

2.7.5. Клавиши переключения режимов работы

РУЧНОЙ ВВОД

При нажатии клавиши «**ПУСК**» выполняется отработка кадра, набранного в строке ввод/редактирование.

АВТОМАТИЧЕСКИЙ

При нажатии кнопки «**ПУСК**» выполняется отработка всей УП кадр за кадром.

КАДР

При нажатии кнопки «**ПУСК**» выполняется отработка одного кадра УП.

БЕЗРАЗМЕРНЫЕ РУЧНЫЕ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ

Ось, выбранная с клавиатуры перемещением клавиш «**СДВИГ НА СТРОКУ ВПЕРЁД**» или «**СДВИГ НА СТРОКУ НАЗАД**», при нажатии кнопки «**ПУСК**» начинает двигаться со скоростью и в направлении, выбранными переключателем корректора подач «**JOG**». При отпускании кнопки «**ПУСК**» ось останавливается.

ФИКСИРОВАННЫЕ РУЧНЫЕ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ

При нажатии кнопки «**ПУСК**» выбранная ось смещается на величину перемещения, введённую с клавиатуры при помощи кода **JOG** (например, **JOG=50**). Скорость и направление выбираются переключателем корректора подач «**JOG**».

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, выполненном при их отводе, с использованием кода **RAP=1**. Скорость и направление выбираются переключателем корректора подач «**JOG**». Движение начинается с нажатием кнопки «**ПУСК**».

ВЫХОД В НОЛЬ

При нажатии кнопки «**ПУСК**» осуществляется выход в исходную позицию оси (в позицию микровыключателя абсолютного нуля оси), выбранной с клавиатуры клавишей «**СДВИГ НА СТРОКУ ВПЕРЕД**» или «**СДВИГ НА СТРОКУ НАЗАД**».

СБРОС (RESET)

С нажатием клавиши «**СБРОС**» и кнопки «**ПУСК**» обнуляется информация, находящаяся в динамическом буфере. Осуществляется выбор нулевой начальной точки для всех осей, а выбранная УП устанавливается на первый кадр. Сбрасываются текущие **M, S, T** функции. Корректора инструментов и начальных точек, занесённые в соответствующие файлы, не стираются.

2.7.6. Программируемые клавиши

СП NC110-7 имеет 38 программируемых клавиш, СП NC310-7 имеет 24 программируемые клавиши, СП NC310I-7 имеет 27 программируемых клавиш, СП NC301-3 имеет 35 программируемых клавиш, СП NC400-7 имеет 34 программируемых клавиш. Каждая клавиша имеет внутренний световой индикатор. Функции клавиш СП, а также включение/выключение их индикаторов программируются разработчиком ПЛ в соответствии с документом «Программирование интерфейса PLC».

Информацию о назначении программируемых клавиш пользователю системы должен предоставить разработчик ПЛ в одном из эксплуатационных документов на систему.

2.8. Отображение информации на дисплее

2.8.1. Режимы отображения информации на дисплее

Вывод информации на дисплей осуществляется в трёх режимах:

1) режим сохранение экрана;
2) режим «**КОМАНДА**»;
3) режим «**УПРАВЛЕНИЕ СТАНКОМ**».

Смена режима производится клавишей «**ПЕРЕХОД**».

2.8.2. Режим сохранности экрана

Режим сохранности экрана используется для предотвращения выгорания экрана ПО. Режим устанавливается одновременным нажатием

клавиш «**Ctrl**»+«**Alt**»+**любая алфавитно-цифровая клавиша.** Для перехода в режим отображения информации на экране нажмите любую алфавитно-цифровую клавишу.

Примечание - В режиме сохранности экрана активны все функциональные клавиши **«F1»–«F8»** и **«F11»–«F18».**

ВНИМАНИЕ! Режим сохранности экрана исключен из ПрО, начиная с версии Z.88.

2.8.3. Воспроизведение на дисплее в режиме «КОМАНДА»

Топология отображения команды **DIR** на экране приведена на рисунке 2.10. Режим «**КОМАНДА»** используется для работы с файлами. При установке данного режима в верхнем углу дисплея визуализируется **КОМАНДА,** а в нижней части – **меню.** В режиме «**КОМАНДА»** оператор может либо работать с меню, либо вводить команды с клавиатуры.

```
DIR/MP3   {Имя файла}/{память}

↓ - продолжить,    ENTER  -  выход

DIR/{память}
  ИМЯ           РАЗМЕР    КЗАП        Ф    АТР
Имя файла    N байтов   N записей   флаг атрибут
Имя файла    N байтов   N записей   флаг атрибут
.............................
.............................

Имя файла    N байтов   N записей   флаг атрибут
Имя файла    N байтов   N записей   флаг атрибут
Имя файла    N байтов   N записей   флаг атрибут

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 1ФАЙЛ | [ВСЕ] | | | | | | |
```

Рисунок 2.10 – Топология отображения команды **DIR** на экране

2.8.4. Воспроизведение на дисплее в режиме «УПРАВЛЕНИЕ СТАНКОМ»

2.8.4.1. Видеостраницы в режиме «УПРАВЛЕНИЕ СТАНКОМ»

Переход в режим «**УПРАВЛЕНИЕ СТАНКОМ**» выполняется с помощью клавиши «**ПЕРЕХОД».** Видеостраницы в режиме «**УПРАВЛЕНИЕ СТАНКОМ»** отображают состояние процесса. В режиме «**УПРАВЛЕНИЕ СТАНКОМ**» имеются два вида видеостраниц:

1) алфавитно-цифровая: видеостраницы **#1-#5, #7**;
2) графическая: видеостраница **#6.**

Вид видеостраницы выбирается при помощи функциональной клавиши «**F2**».

На видеостраницы **#1-#5** и **#7** осуществляется вывод алфавитно-цифровой информации. Видеостраницы **#1-#5** имеют одинаковую топологию. Номер видеостраницы соответствует номеру процесса. На видеостранице **#1-#5** визуализируется следующая информация:

1) наименование и значения осей, функции **S**, **M**, **T**, корректора, начальные точки, оси «от точки к точке», индексные оси;
2) циклы, программа и подпрограммы, если таковые выбраны;
3) выполняемый кадр;
4) текст УП с «бегущей» строкой;
5) сообщения;
6) активные команды, состояние системы, состояние станка и т.д.

Вывод графической информации осуществляется на видеостраницу **#6.**

2.8.4.2. Назначение функциональных клавиш «F1»-«F8» в режиме «УПРАВЛЕНИЕ СТАНКОМ»

F1

Процесс

Используется для переключения процессов в версиях ПрО, позволяющих задавать несколько процессов (от одного до пяти процессов). При работе с программами ПК может быть использована как клавиша «**F2**».

F2

Видеостраница

Выполняет переход между видеостраницами **#1-#5, #6 и #7.** Может быть использована при работе с программами ПК как клавиша «**F3**».

F3

Смещение корректор

Объявление новых значений корректора. По нажатию этой клавиши на экране в строке ввод/редактирование появляется символ, после которого можно вводить информацию о корректоре, описанную в п.5.3. Используется и для вычисления непосредственно со станка длины или

диаметра (радиуса) выбранного инструмента. Может быть использована при работе с программами ПК как клавиша «**F4**».

F4

Ввод корректор

Используется для ввода/отображения длины и диаметра корректоров выбранного инструмента: **Z** или **K** - для фрезерного варианта; **X, Z, R, O** - для токарного. По нажатию этой клавиши на экране в строке ввод/редактирование появляется символ клавиши, после которого можно вводить информацию, описанную в п.6.1. Может быть использована при работе с программами ПК как клавиша «**F5**».

F5

Послать в логику

Посылает набранную строку символов в **ПЛС**, если таковая там предусмотрена. Подробнее об этом смотри в документе «Программирование интерфейса PLC». Может быть использована при работе с программами ПК как клавиша «**F6**».

F6

Перенос кадра

Переносит выбранный кадр УП в строку ввод/редактирование для отмены его выполнения или редактирования с последующей отработкой в режиме «**РУЧНОЙ ВВОД**». Может быть использована при работе с программами ПК как клавиша «**F7**».

F7 Для УЧПУ не используется.

При работе с программами ПК может быть использована как клавиша «**F8**».

F8 Для УЧПУ не используется.

При работе с программами ПК может быть использована как клавиша «**F9**».

2.8.4.3. Видеостраница #1

На рисунке 2.11 приведена топология видеостраницы **#1**, отображающая информацию, относящуюся к первому процессу. Топология видеостраниц **#2-#5** при задании соответствующих процессов аналогична топологии видеостраницы **#1.**

УПРАВЛЕНИЕ СТАНКОМ Время/Дата #1

Строка ввода/редактирования

ФАКТ	ПРОГРАМ	КО	НТ	ИМЯ ПРОГРАММЫ	RPT	EPP	КАДР №
X+xxxxx.xxxx	+xxxxx.xxxx	A	00a	XXXXXX/MPx	xx xx xx	xxxxxx	xxxx
Y+xxxxx.xxxx	+xxxxx.xxxx	O	00a	XXXXXX/MPx	xx xx xx	xxxxxx	xxxx
Z+xxxxx.xxxx	+xxxxx.xxxx	Ш	00a	XXXXXX/MPx	xx xx xx	xxxxxx	xxxx
A+xxxxx.xxxx	+xxxxx.xxxx		00a				

Окно для:
- текста УП с бегущей строкой;
- выбора активной УП.

1. Использовать клавиши «< », « >» или «PgUp», «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 характеризации PGCFIL.

Строка вывода выполняемого кадра УП

F xxxxx.xxxx 000.0% xxxxx.xxx
[**P xxxx%**] +000.0%
S xxxxx.xxxx 000.0% xxxxx.xxxx
T xxxx ⬇ yyyy T zzzz ⬇ vvvv
L +xxxxx.xxxx K +xxxxx.xxxx
P +xxxxx.xxxx

ESE= MBR UAS USB UAV=0 MUSP IDLE
URT=+0.000 RAP URL UVR UEP COMU LEDS
URP=+0.000 RCM USO VOL UCV=0 CEFA LEDH

G xx xx xx xx xx xx xx xx
xx xx xx xx xx xx xx xx

Сообщения из УП

M xx xx xx xx xx xx xx xx
xx xx xx xx xx xx xx xx

Сообщения 4 xx

Сообщения 5 xx

JOG=xxxxx.xxxx D=xxxxx.xxxx

Сообщения 5 xx

1 Процесс	2 Видео страница	3 Смещение кор-ра	4 Ввод кор-ра	5 Послать в логику	6 Перенос кадра	7	8

Рисунок 2.11 – Топология видеостраницы #1

Воспроизведённые значения осей следует понимать по-разному, в зависимости от значения, которое задано с клавиатуры системной переменной **UCV.** Значения, которые может принимать переменная **UCV,** и соответствующая им информация приведены ниже.

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

Обозначения в кадре:

1) **#N** - номер соответствующей видеостраницы;
2) 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 **СТОПе;**
RESE - пауза (подготовка к режиму «**СБРОС**»);

ERRO - ошибка;
INP - система в ожидании ввода с клавиатуры;

- нажата кнопка **ПУСК**;
- нажата кнопка **СТОП**;

3) 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 СИСТЕМЫ В ИСХОДНОЕ СОСТОЯНИЕ»**;

4) обозначение вспомогательных команд:

ESE - номер кадра, подлежащего выполнению последним;
URT - угол поворота плоскости;
URP - угол поворота детали;
UCV - 0: вычисленное значение позиции осей;
UCV - 1: значения, считанные с датчиков от абсолютного нуля осей;
UCV - 2: ошибки позиционирования осей;
UCV - 3: величина остатка пути в кадре со знаком направления движения;
UCV - 4: значения, считанные с датчиков относительно активной начальной точки и корректора;
UCV=5 - 5: значение компенсации позиции оси, устанавливаемое от компенсационного штурвала.

5) обозначение команд, изменяющих свой цвет в соответствии с их состоянием:

UAS - 0: соединённые оси;
UAS - 1: несоединённые 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**, не управляемый корректором ручной подачи;
URL - 1: режим движения **G00**, управляемый корректором ручной подачи;
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;

RCM - запомненный поиск;
UEP - 1: запрет скоростной компенсации;
UEP - 0: разрешение скоростной компенсации;

6) 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;

7) 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:

- **ХХа** - номер абсолютной начальной точки;
- **ХХв** - номер временной начальной точки;
- **ХХи** - начальная точка по приращениям.

F - подача (текущая, программная, процент изменения);
S - скорость шпинделя (текущая, программная, процент изменения);
[**P XXXX%**] - процент нагрузки на шпинделе. Значение выводится зеленым, желтым или красным цветом в зависимости от установленных значений уровней нагрузки; Индикация P XXXX% индицируется только на время включения шпинделя.

T XXXX - инструмент в шпинделе;
⇓ yyyy - активный корректор;
T ZZZZ - следующий инструмент;
⇓ VVVV - следующий корректор;
L - корректор длины инструмента (**Z**);
K - корректор диаметра инструмента (**K**);
P - индексная ось;
G - активизированные **G**-функции;
M - вспомогательные функции;
JOG - значение фиксированного перемещение в режиме «**MANJ**»;
D - оставшееся невыполненным расстояние, заданное в **JOG,** при выходе в ноль это - расстояние, пройденное осью от момента срабатывания микровыключателя «**нуля**» до «**0**» метки ФЭД;
RPT - уровень и число оставшихся повторов;
EPP - номер кадра, содержащего **EPP** команду;
N КАДРА - номер выполняемого кадра;

ИМЯ ПРОГРАММЫ - имя УП, выбранной для выполнения, или имена подпрограмм (2 уровня).

2.8.4.4. Видеостраница #6

Топология видеостранице **#6** представлена на рисунке 2.12. На видеостранице **#6** воспроизводится графическое отображение вывода движения инструмента и графическое отображение динамики движения оси в режиме осциллографирования. Методика работы с графической видеостраницей **#6** приведена в разделе 23.

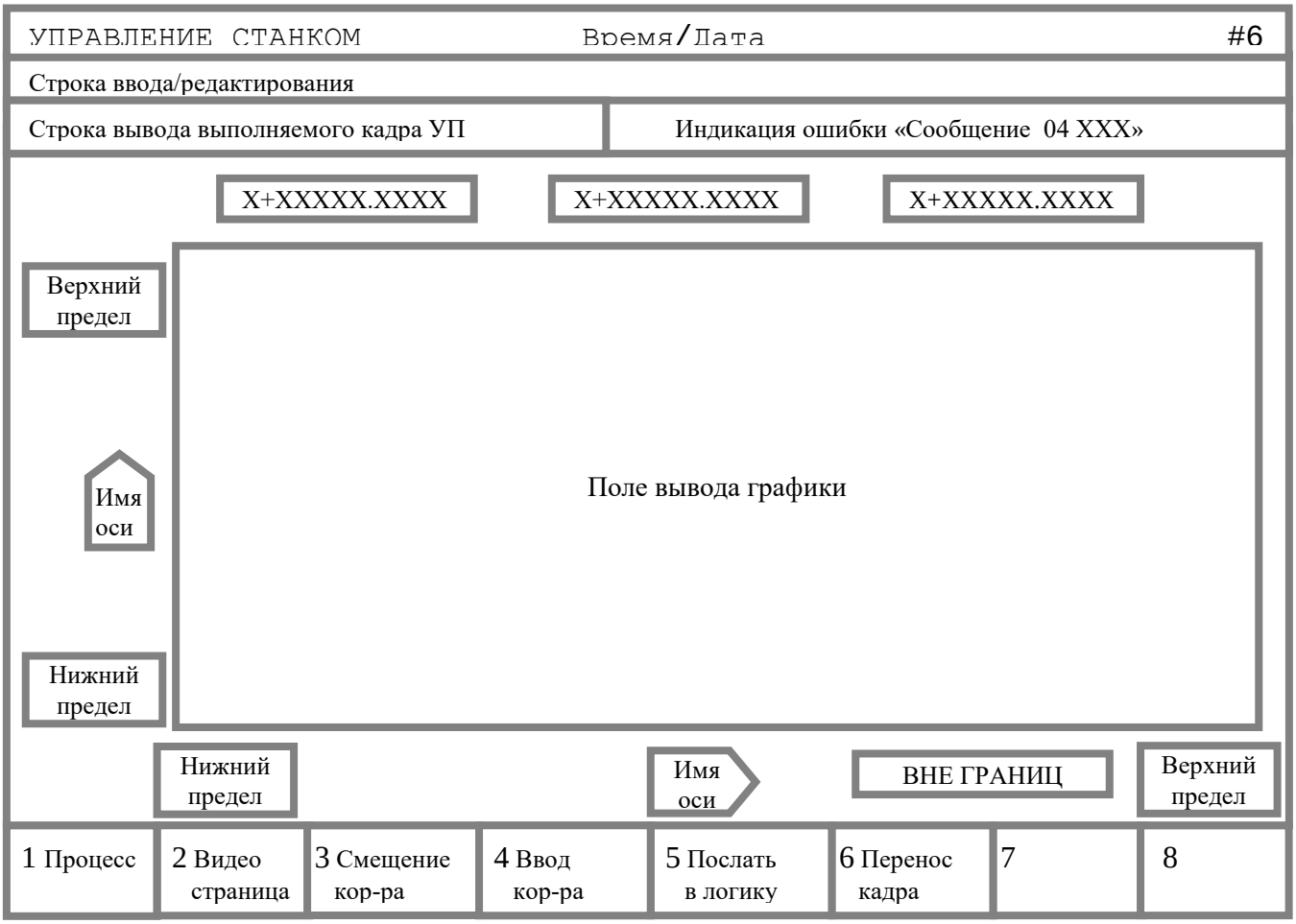


Рисунок 2.12 – Топология видеостраницы #6

2.8.4.5. Видеостраница #7

Видеостраница **#7** имеет два вида. Вид видеостраницы **#7** определяется на стадии характеризации в **параметре 2** инструкции **NBP** файла **AXCFIL**.

На рисунках 2.13 и 2.14 представлена топология видеостраницы **#7** первого и второго вида для УЧПУ NC-110. Обозначения в кадре видеостраницы **#7** аналогичны обозначениям в кадре видеостраницы **#1**, указанным в п.2.7.4.3.

На рисунках 2.15 и 2.16 представлена топология видеостраницы **#7** первого и второго вида для УЧПУ NC-301, NC-302, NC-310 и NC-400.

В УЧПУ **NC-301/302/310/400** видеостраница **#7** предназначена для организации функций СП. Функции СП реализуются программно. Для этого используются функциональные клавиши «**F1**»-«**F8**» и «**F11**»-«**F18**», которые разработчик ПЛ может использовать по своему желанию.

Назначение клавиш и правила их использования устанавливаются разработчиком ПЛ в соответствии с методикой, изложенной в документе «Программирование итерфейса PLC».

Информацию о назначении программируемых функциональных клавиш «**F1**»-«**F8**» и «**F11**»-«**F18**» пользователю системы должен предоставить разработчик ПЛ в одном из эксплуатационных документов на систему.

В фирме-изготовителе программирование свободно назначаемых клавиш УЧПУ «**F1**»-«**F8**» и «**F11**»-«**F18**» производится с помощью программ **LOG** и **CODE.**

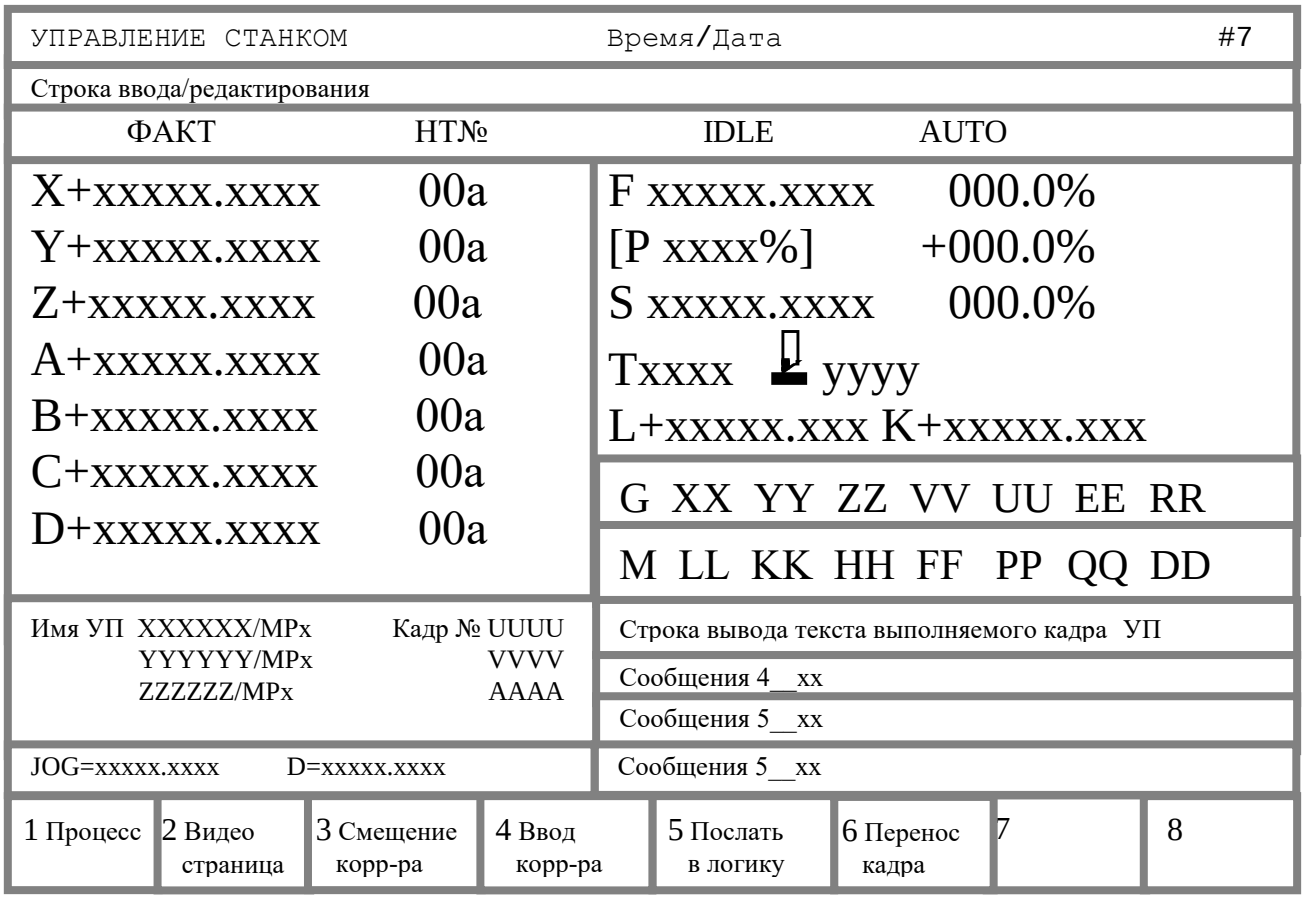


Рисунок 2.13 – Топология видеостраницы #7 первого вида УЧПУ **NC-110**

УПРАВЛЕНИЕ СТАНКОМ		Время/Дата					#7
Строка ввода/редактирования							
ФАКТ	НТ№	IDLE	AUTO				
A + XXXXX . XXX							
X+xxxxx.xxxx 00a Y+xxxxx.xxxx 00a Z+xxxxx.xxxx 00a A+xxxxx.xxxx 00a B+xxxxx.xxxx 00a C+xxxxx.xxxx 00a D+xxxxx.xxxx 00a				FXXXXX.XX SXXXXX.XX Строка вывода текста выполняемого кадра УП Сообщения 4 xx 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 2.14 – Топология видеостраницы #7 второго вида УЧПУ NC-110

УПРАВЛЕНИЕ СТАНКОМ	Время/Дата		#7
Строка ввода/редактирования			11
ФАКТ	НТ№	IDLE AUTO	
X+xxxxx.xxxx	00a	F xxxxx.xxxx 000.0%	12
Y+xxxxx.xxxx	00a	[P xxxx%] +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 HH FF PP	15
C+xxxxx.xxxx	00a	Имя загруженной УП	16
D+xxxxx.xxxx	00a	Строка вывода текста выполняемого кадра УП	
T xxxx ↓ yyyy T zzzz ↓ vvvv L +xxxxx.xxxx K +xxxxx.xxxx P +xxxxx.xxxx		Сообщения 4__xx	17
		Сообщения 5__xx	18
JOG=xxxxx.xxxx D=xxxxx.xxxx		Сообщения 5__xx	

1 Процесс	2 Видео страница	3 Смещение корр-ра	4 Ввод корр-ра	5 Послать в логику	6	7	8

Рисунок 2.15 - Топология видеостраницы #7 1-ого вида УЧПУ NC-301/302/310/400

УПРАВЛЕНИЕ СТАНКОМ	Время/Дата		#7
Строка ввода/редактирования			11
ФАКТ	НТ№	IDLE AUTO	
A + XXXXX . XXX			12
			13
X+xxxxx.xxxx	00a	FXXXXX.XX	14
Y+xxxxx.xxxx	00a	SXXXXX.XX	15
Z+xxxxx.xxxx	00a		16
A+xxxxx.xxxx	00a		
B+xxxxx.xxxx	00a	Строка вывода текста выполняемого кадра УП	17
C+xxxxx.xxxx	00a	Сообщения 4__xx	
D+xxxxx.xxxx	00a	Сообщения 5__xx	18
		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 2.16 - Топология видеостраницы #7 2-ого вида УЧПУ NC-301/302/310/400

3. ИНСТРУКЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ОСНОВНЫХ ОПЕРАЦИЙ

3.1. Включение

Для включения УЧПУ выполнить следующие действия:

1) повернуть основной выключатель электрического шкафа в позицию **«ВКЛЮЧЕНО»**;

2) повернуть кнопку **«АВАРИЙНЫЙ ОСТАНОВ»** на СП по направлению, указанному стрелками на кнопке, до щелчка;

3) повернуть ключ **«POWER»** на лицевой панели ПО 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.

ВНИМАНИЕ! После поворота ключа **«POWER»** в позицию «**ON**» задержка загрузки УЧПУ допускается не более чем на 9 секунд.

ВНИМАНИЕ! В моделях NC-301, NC-302 и NC-400 ключ **«POWER»** отсутствует на ПО. Включение УЧПУ выполняется сразу при включении основного выключателя электрического шкафа.

3.2. Выключение

При повороте ключа **«POWER»** на лицевой панели ПО в положение **«OFF»** УЧПУ выключается, и управляющее напряжение снимается с металлорежущего станка, аннулируется вся информация, которая была накоплена в ходе обработки, в том числе, и положение осей. УП, корректора инструментов и абсолютные начальные точки, занесённые при работе УЧПУ, сохраняются там и при выключении системы.

При нажатии на кнопку **«АВАРИЙНЫЙ ОСТАНОВ»** на СП снимается только управляющее напряжение со станка.

ВНИМАНИЕ! Для предотвращения сбоев в работе УЧПУ повторное включение разрешается только через 2-3 секунды после его выключения.

3.3. Перезапуск ПрО

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

3.4. Работа УЧПУ в режиме «КОМАНДА»

Работа УЧПУ в режиме **«КОМАНДА»** выполняется либо с помощью меню, либо обычным вводом команд с клавиатуры. Главное меню режима **«КОМАНДА»** имеет следующий 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:

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, руководствуйтесь описанием команд и правилами их ввода с клавиатуры, изложенными далее по тексту, начиная с п.3.5.

Примечание - Девять последних выполненных команд запоминаются в буфере. Нажимая клавишу «**СДВИГ НА СТРОКУ ВПЕРЕД**» или «**СДВИГ НА СТРОКУ НАЗАД**», можно вызвать эти команды для повторного выполнения.

3.4.1. 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 визуализации списка файлов памяти **MPx**;

VLT – выбор команды визуализации списка рабочих файлов, указанных во второй 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. Клавишей «**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.

3.4.2. 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 инструкции **FIL** четвёртой секции файла **PGCFIL**;

ATT – выбор команды определения типа защиты файла/всех файлов;

DEL – выбор команды удаления файла/всех файлов;

REN – выбор команды переименования файла.

3.4.2.1. 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. Клавишей «**СДВИГ НА СТРОКУ ВПЕРЁД**» 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**».

3.4.2.2. Выбор команды создания файлов форматного типа «FOR»

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

1 ФайлНТ |2 ФайлКОР |3 ФайлССИ |,

где:

ФайлНТ – выбор создания файла начальных точек;

ФайлКОР – выбор создания файла корректоров;

ФайлССИ - выбор создания файла срока службы инструмента.

Если запрашивается создание файла, который уже существует, на экране появляется вопрос: **«УДАЛИТЬ СТАРЫЙ ФАЙЛ?» («УДАЛИТЬ СУЩЕСТВУЮЩИЙ ФАЙЛ?»**). Нажав клавишу «**ENTER»**, вы отвечаете: «**ДА**». Нажав клавишу «**ESC»,**отвечаете: **«НЕТ»**. После выбора типа файла на экране появляется запись: **«ВВЕДИТЕ ЧИСЛО СТРОК»** (Введите количество строк в создаваемом файле). Ввод значения завершайте нажатием клавиши «**ENTER»**.

3.4.2.3. Выбор команды определения типа защиты файла «ATT»

При выборе опции **ATT** на экран выводится подменю, которое запрашивает тип защиты файла:

1 ЗАЩИЩЁН.|2 ОБЫЧНЫЙ |3 СКРЫТЫЙ,

где:

ЗАЩИЩЁН.– выбор запрета редактирования файла/файлов памяти **MPx;**

ОБЫЧНЫЙ – выбор отмены защиты файла/файлов памяти MPx, установленную в опциях **Защищён** 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. Клавишей «**СДВИГ НА СТРОКУ ВПЕРЁД**» или **«СДВИГ НА СТРОКУ НАЗАД»**

подведите маркер к имени файла, выбранного для защиты, и нажмите клавишу «**ENTER**».

3.4.2.4. 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, которые описаны в опции **ATT**.

3.4.2.5. 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. Клавишей «**СДВИГ НА СТРОКУ ВПЕРЁД**» или «**СДВИГ НА СТРОКУ НАЗАД**» установите маркер на имени файла, который следует переименовать, и нажмите клавишу «**ENTER**». После выполнения этих действий система запросит ввести новое имя для выбранного файла: «**ВВЕДИТЕ ИМЯ ФАЙЛА**». Ввод имени завершайте нажатием клавиши «**ENTER**».

3.4.3. Выполнение действий опции КОПИЯ

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

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

После выбора памяти на экране визуализируется список файлов выбранной памяти с маркером на одном из них. Клавишей «**СДВИГ НА СТРОКУ ВПЕРЕД**» или «**СДВИГ НА СТРОКУ НАЗАД**» установите маркер на имени файла, который следует скопировать, 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 завершайте нажатием клавиши «**ENTER**».

Примечание - Параметры, указанные в квадратных скобках, не обязательны.

Функциональная клавиша «**F8**» (**8 TY**) позволяет осуществлять ввод/вывод информации с/на телетайп по последовательному каналу **RS-232**.

3.5. Ручной ввод программ и их редактирование

3.5.1. Ввод программ

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

1) набрать команду редактирования **EDI**, выбрать память **MPx**, существующую на данном устройстве, и задать имя УП. Запись набранного текста УП будет выполнена на данное устройство;
2) скопировать файл 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 его память должна быть загружена программа **COMNCRUS.EXE**.

Перед подключением периферийного устройства к каналу **RS-232** необходимо выключить УЧПУ. Периферийное устройство и УЧПУ должны иметь заземление в одной точке.

3.5.2. Занесение программы в память с клавиатуры

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

1) 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;
2) если не введено конкретное имя **MPx** (x=0-6), система обратится к памяти, принятой по умолчанию – всегда **MP1**;
3) при открытии файла в первой строке дисплея индицируется:

СВОБОДНО: XXXXXXXXXXXX,

где: **XXXXXXXXXXXX** – количество свободного пространства для ввода программы.

ВНИМАНИЕ! При наборе программы контролируйте количество свободного пространства и не допускайте равенства его нулю. Если это произойдёт, необходимо сразу выйти из режима редактирования нажатием клавиши «**F7**». В противном случае, всё, что вы набрали в сеансе редактирования, может быть утеряно безвозвратно. Для продолжения ввода и/или редактирования данного файла необходимо освободить некоторое пространство в памяти, удалив лишние или ненужные в данный момент файлы, используя команду **DEL**, а затем вновь выполнить команду **EDI**. При выходе из режима редактирования по клавише «**F7**» редактируемый файл будет переписан под тем же именем, под которым был открыт.

Главное меню редактора имеет следующий вид:

```
1 НАЧАЛО|2 КОНЕЦ|3 ПОИСК|4 ПОИСК|5 УДАЛИТЬ|6 В СТРОКУ|7 ЗАПИСЬ|8 ВЫХОД
   КАДРА|  КАДРА|  ВВЕРХ|   ВНИЗ|     КАДР|  НОМЕР N | И ВЫХОД|БЕЗ ЗАПИСИ
```

Назначение клавиш главного меню редактора:

НАЧАЛО КАДРА - установка курсора в начало строки (клавиша «**F1**»);

КОНЕЦ КАДРА - установка курсора в конец строки (клавиша «**F2**»);

ПОИСК ВВЕРХ - поиск символа(ов) в направлении вверх по строкам файла (клавиша «**F3**»);

ПОИСК ВНИЗ - поиск символа(ов) в направлении вниз по строкам файла (клавиша «**F4**»);

УДАЛИТЬ КАДР - удаление строки (клавиша «**F5**»);

В СТРОКУ НОМЕР N - переход на строку **n** (клавиша «**F6**»);

ЗАПИСЬ И ВЫХОД - выход из режима редактирования с записью отредактированного файла (клавиша «**F7**»);

ВЫХОД БЕЗ ЗАПИСИ - выход из режима редактирования без записи отредактированного файла (клавиша «**F8**»).

Дополнительное меню редактора, выбираемое по клавише «**ДВИЖЕНИЕ ПО МЕНЮ ВНИЗ**», имеет вид:

```
1 МЕТИТЬ|2 КОПИЯ|3 СДВИГ|4 УДАЛИТЬ|5  СНЯТЬ|6В СТРОКУ|7 ЗАПИСЬ|8    ВЫХОД
    БЛОК|  БЛОКА|  БЛОКА|     БЛОК| ОТМЕТКУ| НОМЕР N | И ВЫХОД|БЕЗ ЗАПИСИ
```

Назначение опций дополнительного меню редактора:

МЕТИТЬ БЛОК - определение начала и конца отмечаемой части программы (блока). Признаком то-

го, что начало блока отмечено, является подсвеченный текст меню: «**МЕТИТЬ БЛОК**». Окончание отметки блока снимает эту подсветку;

КОПИЯ БЛОКА - копирование отмеченного блока в строку ниже курсора;

СДВИГ БЛОКА - перенос блока в строку ниже положения курсора;

УДАЛИТЬ БЛОК - удаление блока из тела редактируемой программы;

СНЯТЬ ОТМЕТКУ - снимает отметку с ранее отмеченного блока.

Кроме опций меню редактор имеет следующие функции:

1) переход по строкам программы в прямом и обратном направлении нажатием клавиши «**СДВИГ НА СТРОКУ ВПЕРЁД**» или «**СДВИГ НА СТРОКУ НАЗАД**»;
2) перевод курсора по строке в прямом и обратном направлении нажатием клавиши «**СДВИГ ВПЕРЁД**» или «**ВОЗВРАТ НА ШАГ**»;
3) переход по страницам программы на экране в прямом и обратном направлении нажатием клавиш «**ALT**»+«**СДВИГ НА СТРОКУ ВПЕРЕД**» или «**ALT**»+«**СДВИГ НА СТРОКУ НАЗАД**»;
4) удаление строки, визуализируемой в поле ввода, нажатием клавиши «**DEL**»;
5) удаление символа перед курсором нажатием клавиши ← **УДАЛИТЬ (Back Space)**;
6) ввод строки в программу нажатием клавиши «**ENTER**».

Для ввода программы в память УЧПУ необходимо перейти в режим «**КОМАНДА**», введя команду:

EDI, PROG1/MPx нажать клавишу «**ENTER**»,

где:

x – номер памяти **MPx** (0–6).

Имя программы может состоять из 6-ти алфавитно-цифровых знаков, причём, первой всегда должна быть буква. После ввода команды на экране появится окно ввода/редактирования программы **PROG1**. Если программа **PROG1** уже существует, она будет воспроизведена на экране и может быть изменена. Если программа отсутствует, система создаст 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 клавишу **«F7»** или «**F8»**. На экране появится запись: «**КОМАНДА, ИМЯ/МРх»**. Нажав клавишу «**ПЕРЕХОД»**, можно вернуться к предыдущему режиму.

3.5.3. Редактирование программ

Для перехода в режим редактирования следует:

1) нажать клавишу «**ПЕРЕХОД**» для перехода в режим «**КОМАНДА**»;
2) ввести с клавиатуры команду:

EDI,PROG1/MPx - нажать клавишу **«ENTER»**.

Возможными операциями редактирования являются:

1) модификация кадров (**ЗАМ**);
2) вставка кадров (**ВСТ**);
3) стирание кадров.

3.5.4. Редактирование кадра программы, занесённой в память УЧПУ

Перед редактированием программы необходимо выполнить команду:

EDI, PROG1 - нажать клавишу **«ENTER»**.

Редактировать программу следует, соблюдая следующие правила:

1) оперируя клавишей «**СДВИГ НА СТРОКУ ВПЕРЁД**» или **«СДВИГ НА СТРОКУ НАЗАД»**, остановитесь на кадре, подлежащем редактированию. При этом символы кадра будут выделены цветовым маркером и одновременно воспроизведены в строке ввод/редактирование. 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, 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 ввод/редактирование с помощью клавиши «**DEL»**. Наберите строку и введите ее, нажав клавишу «**ENTER»**.

3.5.5. 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 ввод/редактирование и набрать искомую последовательность символов, после чего нажать клавишу «**F3»** или «**F4»**. Если последовательность

не найдена, маркер устанавливается в начале (**НАЧ**) или в конце программы (**КОН**).

3.5.6. DIR - каталог (список всех программ, накопленных в памяти УЧПУ)

Для получения списка всех программ, накопленных в памяти УЧПУ, введите с клавиатуры команду:

DIR/MPx - нажать клавишу **ENTER.**

Топология видеостраницы «**КОМАНДА**» при выполнении команды **DIR** представлена на рисунке 3.1.

После ввода команды на экране визуализируется список всех программ, накопленных в памяти **MPx** УЧПУ, с указанием их имён и размеров. Размер указывается в байтах (Б), килобайтах (КБ), мегабайтах (МБ). В конце просмотра памяти **MPx** на экран выводится информация о количестве свободного пространства на диске. Нажатием клавиши «**СДВИГ НА СТРОКУ ВПЕРЕД**» воспроизводятся следующие страницы. После двойного нажатия клавиши «**ENTER**» система перейдёт в состояние ожидания новых команд.

```
DIR/MP3

↓- Продолжить, ENTER - выход

DIR/MP3
ИМЯ      РАЗМЕР   NЗАП   Ф  АТР
AXCFIL    6 Б
C        15 Б
FCR       3 Б
G         6 Б
IOCFIL    3 Б
```

Рисунок 3.1 – Топология видеостраницы «**КОМАНДА**» при выполнении команды **DIR**

3.5.7. 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.**

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

При работе с памятью **MP1** её имя можно не указывать, т.к. она объявлена по умолчанию.

Пример
COP, PROG5, /MP2.
После выполнения данной команды программа **PROG5** из памяти **MP1** будет скопирована в память **MP2** под тем же именем.

Команда:

COP, PROG **-** нажать клавишу **«ENTER»,**

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 перейдёт в состояние ожидания новых команд.

3.5.8. REN - переименование программы

При выполнении команды:

REN, P99, PR1 нажать клавишу **«ENTER»,**

имя программы **P99** из памяти **MP1** заменится на имя **PR1**.

3.5.9. DEL - стирание программы

При выполнении команды:

DEL, PROG1 нажать клавишу **«ENTER»,**

программа **PROG1** будет удалена из памяти УЧПУ.

3.6. Блокировка редакторов в режимах «КОМАНДА» и «ВП»

Блокировка редактирования файлов в редакторе режима «**КОМАНДА**» и в редакторе «**ВП**» предназначена для переключения этих редакторов из режима редактирования файлов в режим просмотра файлов.
Изменение режима редактирования файлов на режим просмотра и обратно разрешается выполнять пользователю, знающему пароль.
После ввода команды блокировки редактирования файлов редакторы переходят в режим просмотра файлов, исключающий следующие операции:
- ввод новой строки, изменение текущего текста строки и удаление строки;
- редактирование и добавление визуального кадра;
- работа с блоками;
- копия в буфер и вставка буфера;
- сохранение текущего файла и запись файла под другим именем;

- запуск кадра, блока или программы.

Переключение редакторов в режимы редактирования или просмотра файлов, а также ввод нового пароля и разблокировка активного пароля выполняется командой **LOCKn** , где **n** может быть символом из следующего списка: «**!**», «**+**», «**-**», «**?**».

3.6.1. Команда LOCK!

Команда **LOCK!** предназначена для ввода пароля, позволяющего переключать редактор режима «**КОМАНДА**» и редактор «**ВП**» в режимы редактирования или просмотра файлов.

Команда **LOCK!** вводится в любом редакторе из строки ввода и редактирования и выполняется с клавишей «**F6» В СТРОКУ НОМЕР N**. После выполнения команды **LOCK!** в строке сообщений редактора появится запрос: «**Введите старый пароль:**». На этот запрос должен быть введен старый пароль с клавишей **ENTER**; на запрос: «**Введите новый пароль:**» должен быть введен новый пароль (макс. 6 алфавитно-цифровых символов) с клавишей **ENTER**; на запрос: «**Повторите новый пароль:**» должен быть выполнен повторный ввод нового пароля с клавишей **ENTER**.

Примечания.

1) Если старый пароль отсутствует в системе, то на запрос: «**Введите старый пароль:**» необходимо нажать клавишу **ENTER**.

2) Если пароль на блокировку редактирования необходимо отменить, то на запрос: «**Введите новый пароль:**» необходимо нажать клавишу **ENTER** и далее на запрос: «**Повторите новый пароль:**» снова нажать клавишу **ENTER**.

3) Если пароль блокировки редактора введен, то после перезапуска УЧПУ редакторы автоматически будут переключены в режим просмотра файлов.

3.6.2. Команда LOCK+

Команда **LOCK+** предназначена для переключения редактора режима «**КОМАНДА**» и редактора «**ВП**» в режим просмотра файлов.

Команда **LOCK+** вводится в любом редакторе из строки ввода и редактирования и выполняется с клавишей «**F6» В СТРОКУ НОМЕР N**. После выполнения команды **LOCK+** в строке сообщений редактора появится запрос: «**Введите пароль:**». На этот запрос должен быть введен действующий пароль с клавишей **ENTER**.

3.6.3. Команда LOCK-

Команда **LOCK-** предназначена для переключения редактора режима «**КОМАНДА**» и редактора «**ВП**» в режим редактирования файлов.

Команда **LOCK-** вводится в любом редакторе из строки ввода и редактирования и выполняется с клавишей «**F6» В СТРОКУ НОМЕР N**. После выполнения команды **LOCK-** в строке сообщений редактора появится запрос: «**Введите пароль:**». На этот запрос должен быть введен действующий пароль с клавишей **ENTER**.

3.6.4. Команда LOCK?

Команда **LOCK?** предназначена для возможности разблокировки утерянного пароля, который ранее был введен с командой **LOCK!.**

Команда **LOCK?** вводится в любом редакторе из строки ввода и редактирования и выполняется с клавишей «**F6» В СТРОКУ НОМЕР N.** Далее в строке сообщений редактора появится сообщение: «**Отправьте запрос в «Балт-Систем» с этим кодом: <код>»**
Разблокировка утерянного пароля выполняется на фирме ООО «Балт-Систем» по официальному запросу предприятия, эксплуатирующего данное УЧПУ. Запрос должен быть выслан в ООО «Балт-Систем» по факсу или по e-mail на фирменном бланке предприятия, эксплуатирующего данное УЧПУ. В запросе на разблокировку пароля должен быть указан **<код**>, полученный после выполнения команды **LOCK?** , а также должно быть указано Ф.И.О. контактного лица, его должность и телефон.

4. ТРЁХБУКВЕННЫЕ КОДЫ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ РАБОТЕ С УЧПУ

Трёхбуквенные коды УЧПУ в зависимости от их функций могут быть разделены на четыре группы:

1) трёхбуквенные коды, используемые в режиме «**КОМАНДА**» и задаваемые с клавиатуры;
2) трёхбуквенные коды, которые могут быть использованы в кадрах УП, присвоены из УП или введены с клавиатуры;
3) трёхбуквенные коды, используемые для управления оборудованием;
4) трёхбуквенные коды, которые используются внутри УП или вводятся с клавиатуры при испытаниях УП.

4.1. Трёхбуквенные коды режима «КОМАНДА»

Трёхбуквенные коды, используемые в режиме «**КОМАНДА**» и задаваемые с клавиатуры, представлены в таблице 4.1.

Таблица 4.1 - Трёхбуквенные коды режима «КОМАНДА»

Код	Формат	Функции
EDI	EDI, имя/MEM	Вызов редактора, для того, чтобы изменить существующую программу или записать новую программу с клавиатуры
DEL	DEL, имя/MEM	Удаляет программу из устройства памяти
COP	COP,имя/MEM, имя/MEM	Копирует указанную программу из одной памяти MPx в другую память MPx под любым именем
	COP,имя/MEM, /TY	Копирует указанную программу из памяти MPx на периферийное устройство
	COP, /TY ,имя/MEM	Копирует программу с периферийного устройства в память MPx
REN	REN, имя/MEM, имя1(имя1/MEM)	Изменяет имя программы
DIR	DIR,/MEM	Показывает список программ в памяти MPx
FOR	Имя/MEM, кол-во строк	Создает файл фиксированной длины и формирует поля файлов корректоров, продолжительности срока службы инструмента, начальных точек
ATT	ATT,имя,100 ATT,имя,0 ATT,имя,0001	Защищает программу от записи. Убирает защиту. Делает программу нечитаемой в DIR.
VLT	VLT	Визуализирует список файлов секции 2 файла FCRSYS
RUN	RUN,имя	Вызывает указанную программу
DIF	(DIF, имя/MPx, /MPx	Проверяет разницу между программами

4.2. Трёхбуквенные коды в кадрах УП

Трёхбуквенные коды, которые могут быть использованы в кадрах УП, присвоены из УП или введены с клавиатуры, представлены в таблице 4.2.

Таблица 4.2 - Трёхбуквенные коды в кадрах УП

Код	Формат	Функция
E	EN[.тип] = значение	Определяет числовые переменные с одним из следующих типов: BY= байт; IN=целое число; LI=длинное целое число; RE=действительное; LR=длинное действительное; N - номер параметра.
O	oN = значения координат или переменных	Определяет геометрический элемент как точку начала отсчета; N - номер элемента
p	PN = значения координат или переменных	Определяет геометрический элемент как точку; N - номер элемента
l	LN = значения координат или переменных	Определяет геометрический элемент как прямую; N - номер элемента
c	CN = значения координат или переменных	Определяет геометрический элемент как окружность; N - номер элемента
TMR	TMR = значение	Определяет время, затрачиваемое на движение при G04 или в фиксированных циклах(выражается в секундах)
SSL	SSL = величина	Определяет предельную скорость шпинделя
RTR	RTR=1 RTR=0	Дробление стружки разрешено Дробление стружки запрещено
SRT	SRT = значение	Определяет шаг дробления стружки
PRT	PRT = значение	Определяет время останова при дроблении стружки
VRT	VRT = значение	Определяет скорость дробления стружки
UOV	UOV=1 UOV=0	Определяет значение припуска. Отмена припуска.
JOG	JOG = значение	Определяет величину перемещения, выполняемого в режиме ручных фиксированных перемещений
RTA	RTA = значение	Определяет изменение величины щупа для оси X (аттестация щупа)
RTO	RTO = значение	Определяет изменение величины щупа для оси Y (аттестация щупа)
ERF	ERF = значение	Определяет допустимую ошибку формы
MCD	MCD = значение	Определяет максимальное отклонение направляющих косинусов в движении
USB	USB=1 USB=0	Выполнение кадров с символом"/" (пропуск). Пропуск кадров с символом "/".
UVR	UVR=1 UVR=0	Выполнение УП в режиме быстрого хода. Отмена вышеназванного режима.
URL	URL=1 URL=0	Разрешение работы переключателя **КОРРЕКТОР ПОДАЧ («JOG»)** для управления быстрым ходом (GOO). Отмена вышеназванного режима
USO	USO=1 USO=0	Подтверждение M01 Отмена M01
UCV	UCV=N	Определяет тип вывода на экран осевых значений для видеостраниц #1 и #7: UCV=0 рассчитанные величины осей; UCV=1 значения датчиков; UCV=2 ошибки позиционирования; UCV=3 остаток пути в кадре.

Продолжение таблицы 4.2

Код	Формат	Функция
MDF	MDF=1 MDF=0	Определяет задание подачи для движения по эквидистанте без обеспечения постоянства скорости движения, для края инструмента, вдоль внутренней, обрабатываемой по круговой интерполяции, поверхности. Определяет задание подачи для движения по эквидистанте с обеспечением постоянства скорости движения, для края инструмента, вдоль внутренней, обрабатываемой по круговой интерполяции, поверхности.
CBS	CBS=1 CBS=0	- Величина переменной CBS устанавливается системой в состояние равное 1, если в системе (см. инструкцию TOF файла характеризации PGCFIL) положение суппорта определно «справа» относительно оси вращения шпинделя. - Величина переменной CBS устанавливается системой в состояние равное 0, если в системе (см. инструкцию TOF файла характеризации PGCFIL) положение суппорта определно «слева» относительно оси вращения шпинделя.
RAP	RAP=0 RAP=1	Автоматический возврат на профиль после перемещения вручную, последовавшего после "Стопа" с выбором оси. Автоматический возврат на профиль после перемещения вручную, последовавшего после "Стопа" по пути ручного перемещения.
UAS	UAS=1 UAS=0	Отключение осей (блокировка привода). Отмена вышеназванного режима.
RMS	RMS=значение	Определяет процент изменения скорости при выводе инструмента из отверстия в цикле G84
UEP	UEP=1 UEP=0	Отменяет скоростную компенсацию. Разрешает скоростную компенсацию.
SA	SAn=значение	Определяет из УП значение сигнала пакета «А»; n – номер параметра
SK	SKn=значение	Определяет из УП значение сигнала пакета «К»; n – номер параметра
SN	SNn=значение	Определяет из УП значение сигнала пакета «К»; n – номер параметра
SYVAR	SYVARn=значение	Определяет значение переменных; n - номер параметра.
TIM	TIMn=значение	Определяет из УП системное время. TIM=0 сбрасывает часы; n – номер параметра
TOT	TOTn=значение	Определяет из УП суммарное время; n – номер параметра
VOL	VOL=1 VOL=0	Активизация штурвала. Отключение штурвала.
MBR	MBR=1 MBR=0	Активизация обратного прослеживания профиля. Отмена обратного прослеживания профиля.
ORA	ORA,n,X..., Y...,Z...	Определяет абсолютную начальную точку по осям; n - номер начальной точки. Для определения начальных точек в альтернативных единицах измерения, номер должен быть взят с отрицательным знаком (-n).
CAO	CAO,n	Стирает начальную точку; n - номер начальной точки. Если номер начальной точки отсутствует, то удаляются все записи файла начальных точек.

4.3. Трёхбуквенные коды для управления оборудованием

Трёхбуквенные коды, используемые для управления оборудованием, представлены в таблице 4.3.

Таблица 4.3 – Трёхбуквенные коды для управления оборудованием

Код	Формат	Функция
VOA	VOA,n	Воспроизводит начальную точку; n - номер начальной точки
URP	URP,n	Определяет угол вращения детали; n - плоский угол вращения вокруг оси в градусах
VOL	VOL=1 VOL=0	Активизация штурвала. Отключение штурвала.
UCG	UCG,N,AXIS1I AXISIS, AXIS2I AXIS2S[AXIS3]	Определяет параметры инициализации для графического экрана: N=1 - просмотр осей, не входящих в систему координат; N=2 - просмотр осей, входящих в систему координат; AXIS1I - нижний предел оси X; AXIS1S - верхний предел оси X; AXIS2I - нижний предел оси У; AXIS2S - верхний предел оси У; AXIS3 - ось, перпендикулярная рабочей плоскости.
CLG	CLG	Очищает графический экран
DCG	DCG	Запрещает графический экран (всегда после CLG)
CAC	CAC,N	Удаляет корректор инструмента; N - номер корректора. Если N не определен, команда удаляет весь файл.
SPG	SPG,имя	Выбирает УП
REL	REL	Сбрасывает выбор УП
DPT	DPT,QG,QS,VM	Определяет параметры щупа: QG - величина приближения (расстояние от условной точки щупа); QS - величина безопасности (максимальное перемещение от точки касания щупа); VM - скорость, выраженная в мм/мин.
RCM	RCM	Разрешает запомненный поиск
ERM	ERM	Запрещает запомненный поиск
PTM	PTM,час:мин.: [сек.]	Загружает системные часы требуемым временем
VIC	VIC,N	Визуализирует содержание таймерной переменной (TIMX); N - номер переменной. На дисплее визуализируется: VIC, имя переменной, часы, минуты, секунды.
ESE	ESE,N	Выполнение УП до кадра с номером N, например: ESE,24
DIS	DIS,переменная	Воспроизведение переменной
EVA	EVA, (выражение)	Вычисляет выражение и воспроизводит его на экране

Продолжение таблицы 4.3

Код	Формат	Функция
UCA	UCA,n,Z,X	Модифицирует инкрементально величину диаметра (X) и/или длины (Z) корректора n
MBR	MBR=1 MBR=0	Активизация обратного прослеживания профиля. Отмена обратного прослеживания профиля.
DBT	(DBT,T,тип)	Активизация функции осциллографирования (задаётся с клавиатуры): T – временной интервал между осциллографированием; «тип» – тип осциллографирования: 1 - одноразовый; 2 – непрерывный.
	DBT	Отмена функции осциллографирования
GSE	(GSE,имя переменной, номер интерполятора, адрес, формат, нижний предел,верхний предел) (GSE,параметр, имя оси,нижний предел, верхний предел)	Определение параметров осциллографирования: «адрес» - адрес переменной; «формат» – формат переменной (например: LI, LR, BY и т.п.); «нижний предел» – нижний предел значения переменной; «верхний предел» – верхний предел значения переменной «параметр» – V или E: V – скорость; E – ошибка.
MTO	MTO,T<номер трассы 1>, W<Мин. предел трассы 1> W<Макс. предел трассы1> [,S<ТИК>] [,L<количество ТИКов>] [,T<номер трассы 2>, W<Мин. предел трассы 2> W<Макс. предел трассы 2>]	Определение параметров для осциллографирования данных, полученных после выполнения кадров с 3-х буквенными кодами MDV, MPT Номер трассы: 1 – расчётная скорость; 2 – реальная скорость; 3 – расчётное ускорение; 4 – реальное ускорение; 5 – сервоошибка; S<ТИК> - номер ТИКа, с которого должна быть выполнена развёртка переменных; L<количество ТИКов> - время развертки переменных.
RLG	RLG[,<ТИК>,<ось1>,<ось2>[,<ось_тест><координата>,<направление>]]	Определение параметров запоминания координат с датчиков обратной связи при выполнении УП
	RLG	Отмена запоминания (команда выполняется до команды VLG)
VGR	VLG, [<ось1><нижняя граница> <ось1><верхняя граница>, <ось2><нижняя граница> <ось2><верхняя граница>]	Графический вывод контура, запомненный командой RLG

4.4. Трёхбуквенные коды для испытания УП

Трёхбуквенные коды, которые используются внутри УП или вводятся с клавиатуры при испытаниях УП, представлены в таблице 4.4.

Таблица 4.4 - Трёхбуквенные коды для испытания УП

Код	Формат	Функция
CLS	(CLS,имя подпрограммы)	Вызывает подпрограмму
BNC	(BNC,метка)	Выполняет безусловный переход к метке
BGT	(BGT,VAR1, VAR2,метка)	Переходит, если VAR1 > VAR2
BLT	(BLT,VAR1, VAR2,метка)	Переходит, если VAR1 < VAR2
BEQ	(BEG,VAR1, VAR2,метка)	Переходит, если VAR1 = VAR2
BNE	(BNE,VAR1, VAR2,метка)	Переходит, если VAR1 =/ VAR2
BGE	(BGE,VAR1, VAR2,метка)	Переходит, если VAR1 >= VAR2
BLE	(BLE,VAR1, VAR1,метка)	Переходит, если VAR1 <= VAR2
EPP	(EPP,метка1, метка2)	Выполняет часть УП между меткой «1» и меткой «2»
RPT	(RPT,N)	Повторяет часть УП N раз (N < 99). Описание части УП начинается после блока, содержащего RPT, и заканчивается блоком, содержащим код ERP.
ERP	(ERP)	Закрывает повторение части УП
UAO	(UAO,N)	Выбор абсолютной начальной точки. N - номер абсолютной начальной точки, задаётся с клавиатуры.
UOT	(UOT,N,X..., Y...,Z...)	Определяет временную начальную точку. N - номер абсолютной начальной точки, задаётся с клавиатуры
UIO	(UIO,X..., Y...)	Объявляет начальную точку в приращениях относительно текущей начальной точки
MIR	MIR,X,Y) (MIR)	Определяет зеркальное отображение для объявленных осей. Отмена зеркального отображения.
URT	(URT,угол)	Поворачивает плоскость на угол, относительно текущей начальной точки. Отмена поворота плоскости.
SCF	(SCF,N[,ось])	Масштабный коэффициент для объявленных осей, N - масштабный коэффициент. Примечание - Если оси не определены, масштаб-ный коэффициент устанавливается для всех осей.
RQO	(RQO,N,ось..)	Переквалификация начальной точки для осей, определенных в УП; N - номер начальной точки.

Продолжение таблицы 4.4

Код	Формат	Функция
RQU	(RQU,NUT, NCOR,Z..,K..)	Переквалификация инструмента: NUT - номер инструмента; NCOR - номер корректора. Изменяет текущие корректоры и файл корректоров.
RQP	(RQP,NUT, NCOR,Z...,K)	Изменяет корректоры Z и/или K, определённые в объявлении. Файл корректоров не изменяется.
DPI	(DPI,AXIS1, AXIS2)	Определяет плоскость интерполяции; ось1, ось2 - оси, имена которых определяют плоскость
DTL	(DTL,ось1, ось2)	Определяет при позиционировании величину допуска для программированных осей (отличную от величин, объявленных в файле характеризации)
DLO	(DLO,AXIS+ AXIS-)	Определяет рабочее поле программируемых осей (максимальный и минимальный предел)
DIS	(DIS, переменная)	Воспроизводит на экране переменную.
TOF	(TOF,N)	Объявляет инструмент "вне использования"; N - номер инструмента.
UCG	(UCG,N,AXIS1I AXIS1S, AXIS2I AXIS2S, [AXIS3])	Определяет параметры графического экрана: N - 1 воспроизведение с отключенными осями; N - 2 воспроизведение с подключенными осями; N - 3 одновременное воспроизведение движения, не скоординированного с осями (зелёный цвет следа) и скоординированного с осями (розовый цвет следа).
CLG	(CLG)	Очищает область графического экрана дисплея.
DCG	(DCG)	Запрещает графический экран (должен быть запрограммирован после CLG).
DSA	(DSA,N,X-X+, Y-Y+)	Определяет пределы защищенной области: N - номер области; X- - нижний предел оси X; X+ - верхний предел оси X; Y- - нижний предел оси Y; Y+ - верхний предел оси Y.
ASC	(ASC,N)	Разрешает защищенную область; N - номер области
DSC	(DSC,N)	Запрещает защищенную область; N - номер области
DPT	(DPT,QA,QS, VM)	Определяет параметры щупа: QA - величина подхода; QS - величина безопасности; VM - скорость измерения.
DLY	(DLY,N)	Определяет выдержку на указанный промежуток времени; N - выдержка времени в секундах (мах 32 с).
REL	(REL)	Сброс выбора УП
UAV	(UAV,1,XC,PV,r)	Определяет виртуальные оси P и V, r - минимальный радиус
	(UAV,2,B,W,r)	Определяет виртуальный оси B и W, r - радиус цилиндра
	(UAV,0)	Запрещает виртуальные оси
CTL	(CTL,F)	Активизирует конфигурацию фрезерного варианта ПрО
	(CTL,T)	Активизирует конфигурацию токарного варианта ПрО
	(CTL,0)	Возвращает управление к исходному варианту ПрО
DAM	(DAM,имя оси)	Определяет ось шпинделя

Продолжение таблицы 4.4

Код	Формат	Функция
TGL	(TGL,Z величина X величина, K ширина инструмента)	Цикл нарезания пазов: Z - конечный размер паза; X - внутренний диаметр; K - ширина инструмента.
FIL	(FIL,Z..,X.., K..,L..,R.., T..,P..,a.., b..)	Цикл нарезания резьбы: Z..- конечный размер Z; X..- конечный размер X; K..- шаг; L..- число проходов черновой и чистовой обработки, например: L11.2; R..- расстояние между инструментом и деталью; T..- 3х цифровой код, определяющий тип нарезания резьбы.
DFP	(DFP,n)	Определяет номер профиля (1-8), который вызывается во время циклов черновой и чистовой обработки
EPF	(EPF)	Закрывает определение профиля
SPA	(SPA,a,n,l,x,z)	Цикл черновой обработки, параллельной к оси "a": a - ось x или z; n - номер профиля; l - число проходов; x - припуск по оси x; z - припуск по оси z . SPA не может быть применена к немонотонным профилям
SPF	(SPF,a,n,l,x,z)	Цикл черновой обработки, параллельной к оси "a" с предварительной чистовой обработкой: a - ось x или z; n - номер профиля; l - число проходов; x - припуск по оси x; z - припуск по оси z. SPF не может быть применена к немонотонным профилям.
SPP	(SPP,n,l,z1,z2,x1,x2)	Цикл черновой обработки, параллельной к профилю: z1 - припуск по z; z2 - первоначальный припуск по z; x1 - припуск по x; x2 - первоначальный припуск по x.
CLP	(CLP,n)	Вызов цикла чистовой обработки; n - номер профиля

5. НАЧАЛЬНЫЕ ТОЧКИ ОСЕЙ

5.1. Подготовка к обработке детали

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) вмонтировать в станок приспособления и инструменты, имеющие необходимые 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**».

5.2. 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** и его инициализации необходимо выполнить следующие действия:

1) Установить клавишей «**ПЕРЕХОД**» режим «**КОМАНДА**».

2) В главном меню режима «**КОМАНДА**» выбрать «**МОДИФ**».

3) В меню «**МОДИФ**» выбрать «**FOR**».

4) В меню «**FOR**» выбрать «**ФайлНТ**».

5) Из строки ввода ввести номер процесса с клавишей «**ENTER**», для которого создается файл начальных точек.

6) На запрос «**Удалить существующий файл?» ENTER=да, ESC=нет**» нажать:
   - **ENTER** – для удаления файла начальных точек;
   - **ESC** - для отмены создания файла начальных точек.

7) Из строки ввода ввести число строк от 1 до 100 с клавишей «**ENTER**» - количество начальных точек в файле начальных точек.
   Если файл начальных точек будет создан, то появится сообщение: «**Команда выполнена**».

8) Нажать на клавишу «**ПЕРЕХОД**» для перевода системы в режим «**УПРАВЛЕНИЕ СТАНКОМ**».

9) Выполнить команду **САО** с клавишей «**ENTER**» для инициализации файла начальных точек.

Примечание. При инициализации файла начальных точек все существующие данные в файле стираются, и выполняется нумерация его строк, начиная с «**0**».

10) На запрос: «**Подтверждение? (Y/N)**»:
- нажать **«Y»** и нажать клавишу «**ENTER»** для инициализации файла начальных точек.
- нажать «**N»** и нажать клавишу «**ENTER»** для отмены инициализации файла начальных точек.

5.3. Абсолютные начальные точки

Каждая начальная точка может иметь значения для осей от одного до восьми. 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 же 8 осей максимально для каждой начальной точки. Например:

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

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

5.3.1. Определение абсолютных начальных точек (операция наладки)

После того, как оси выведены в позицию абсолютного нуля в режиме работы **HOME**, расположите оси в известной точке (например, на оси имеющегося отверстия) выполнить с клавишей «**ENTER**» команду:

ORA, номер начальной точки, X..,Y..,..,..,

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

Примеры определения начальной точки:

а) пример определения начального нуля в точке отсчёта, приведён на рисунке 5.1.
- установить оси X,Y (центр инструмента) в точку отсчёта **«0»**;
- выполнить команду: **ORA,0,X0,Y0** с клавишей **«ENTER».**

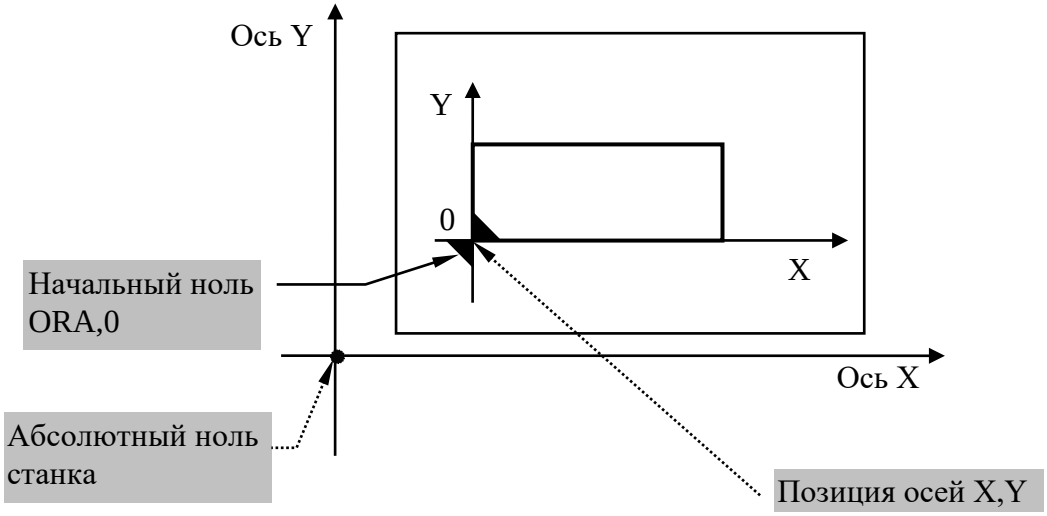


Рисунок 5.1 - Пример определения начального нуля, совпадающего с точкой отсчёта

б) пример определения начального нуля, не совпадающего с точкой отсчёта, приведён на рисунке 5.2.

- установить оси X,Y (центр инструмента) в точку «**1**», от которой известны расстояния по осям X,Y до точки «**0**»;
- выполнить команду: **ORA,0,X-234,Y100** с клавишей «**ENTER**».

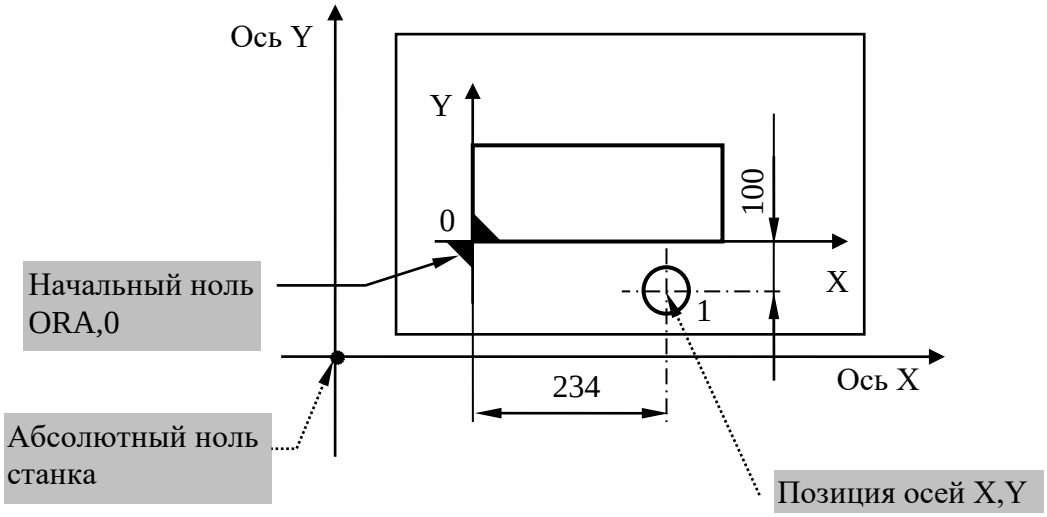


Рисунок 5.2 - Пример определения начального нуля, не совпадающего с точкой отсчёта

Примечания.

1. Если начальный ноль не определен, то действительны размеры относительно абсолютного нуля станка.
2. Наладка начального ноля определяется на 1-ой детали для всей партии деталей.
3. После включения, после того как оси выведены в абсолютный нуль станка в режиме работы **HOME**, подтверждается начальный нуль, определённый ранее, и перемещение осей осуществляется с учётом начального нуля.

4. Определённые начальные точки могут быть вызваны из УП при помощи трёхбуквенного кода (**UAO**) (см. п.4.4).

5. Если ни одна из начальных точек не вызвана, автоматически подтверждается начальная точка **0**.
6. 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, если станок сконфигурирован в мм;
10 мм, если сконфигурирован в дюймах.

5.3.2. 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 (как указано в п.5.3.1):

   ORA,0,X..,Y.., - нажать клавишу «**ENTER**»;

2. при вводе с клавиатуры команды:

   ORA,n - нажать клавишу «**ENTER**»,

Где:

n - 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**».

ВНИМАНИЕ! Определение или модификация начальных точек не должны выполняться при включенных кнопках «**СТОП**» и «**ПУСК**».

5.3.3. Просмотр абсолютных начальных точек

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

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

5.3.4. Стирание абсолютных начальных точек

Все начальные точки, накопленные в файле **FILEOR**, можно стереть, набрав команду:

CAO - нажать клавишу «**ENTER**».

Если же необходимо стереть только одну начальную точку для всех осей, для которых она была записана, необходимо выполнить команду:

CAO,n - нажать клавишу «**ENTER»,**

Где:
n - номер начальной точки.

5.4. Установка оси на нуле с использованием корректировки на длину инструмента

Рассмотрим выполнение этой операции на примере оси **Z** (случай плоскости интерполяции **XY**). Приведение к нулю оси **Z** может быть осуществлено тремя различными способами.

Определение смещения нуля для оси **Z** на базе ручного позиционирования инструмента к поверхности детали на станке.

Для этого необходимо выполнить следующие действия:

1) аннулировать, ранее введенное значение корректора, введя (например) с клавиатуры команду:

TM06 - нажать клавишу «**ПУСК**»;

2) переместить ось **Z** в позицию абсолютного нуля;

3) установить начальную точку оси **Z** вводом команды:

ORA,0,Z - нажать клавишу «**ENTER**»;

4) вмонтировать в станке необходимый инструмент;

5) переместить ручным способом ось **Z** в то место, где необходимо установить нулевую точку оси **Z**, едва касаясь поверхности детали режущей кромкой инструмента;

6) нажать клавишу «**F3**» (опция меню «**СМЕЩЕНИЕ КОРРЕКТОР**»), ввести с клавиатуры: **номер корректора, имя оси, координаты** расположения режущей кромки инструмента относительно нуля детали;

Пример

1,Z0 - нажать клавишу «**ENTER**».

7) повторить действия перечислений 4)-6) для всех инструментов, используемых в обработке.

Пример, иллюстрирующий данный способ, приведён на рисунке 5.3.

Подведя инструменты 1, 2, 3 относительно к размерам **Z0, Z50,Z-30**, нажимая каждый раз клавишу «**F3**» (опция меню «**СМЕЩЕНИЕ КОРРЕКТОР**»), надо ввести:

1,Z0 - нажать клавишу «**ENTER**»;

2,Z50 - нажать клавишу «**ENTER**»;

3,Z-30 - нажать клавишу «**ENTER**».

В корректора 1, 2, 3 будут автоматически записаны величины корректировок, которые равны расстоянию между нулем детали и нулем станка с учетом длин различных инструментов.

Примечание - В том случае, если в фазе обработки необходимо изменить предварительно введённую корректировку, следует выполнить операции перечислений 4)-6).

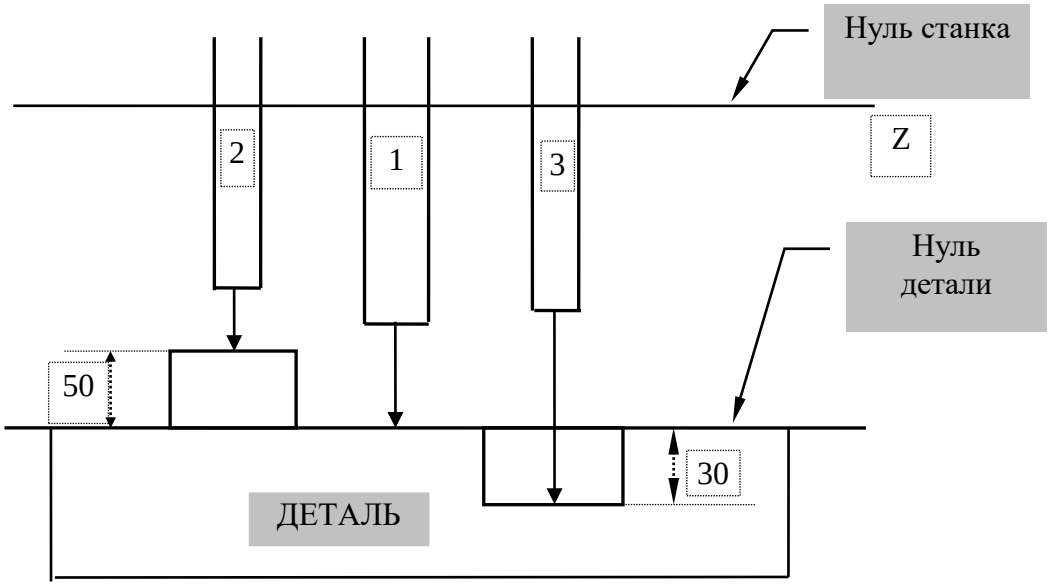


Рисунок 5.3 - Установка на нуле оси **Z** ручным позиционированием инструмента

Приведение к нулю оси **Z** с запомненной в памяти корректировкой на длину инструмента.

Для этого необходимо выполнить следующие действия:

1) вывести ось **Z** в позицию микровыключателя абсолютного нуля;

2) вмонтировать в станке инструмент с известной и занесенной в память длиной и активизировать корректор (**T№.№ M06**);

3) передвинуть ось **Z** ручным способом таким образом, чтобы едва коснуться поверхности детали режущей кромкой инструмента в том месте, где необходимо установить нуль;

4) объявить командой **ORA** начальную точку оси **Z** вводом команды: **ORA,0,Z.**

ВНИМАНИЕ! В файле корректоров должна быть записана длина инструментов, используемых в обработке.

Пример иллюстрации данного способа приведён на рисунке 5.4.

В корректора через клавишу «**F4**» (опция меню «**ВВОД КОРРЕКТОР**») должна быть записана длина используемых инструментов.

1, Z250,K.. - нажать клавишу «**ENTER**»;

2, Z150,K.. - нажать клавишу «**ENTER**»;

3, Z200,K.. - нажать клавишу «**ENTER**».

Примечание - В этом примере приведение оси **Z** к нулю было осуществлено с инструментом №1 в шпинделе (**T1.1 M6**), и затем в файл **FILCOR** для корректора была занесена длина инструмента (**Z250**).

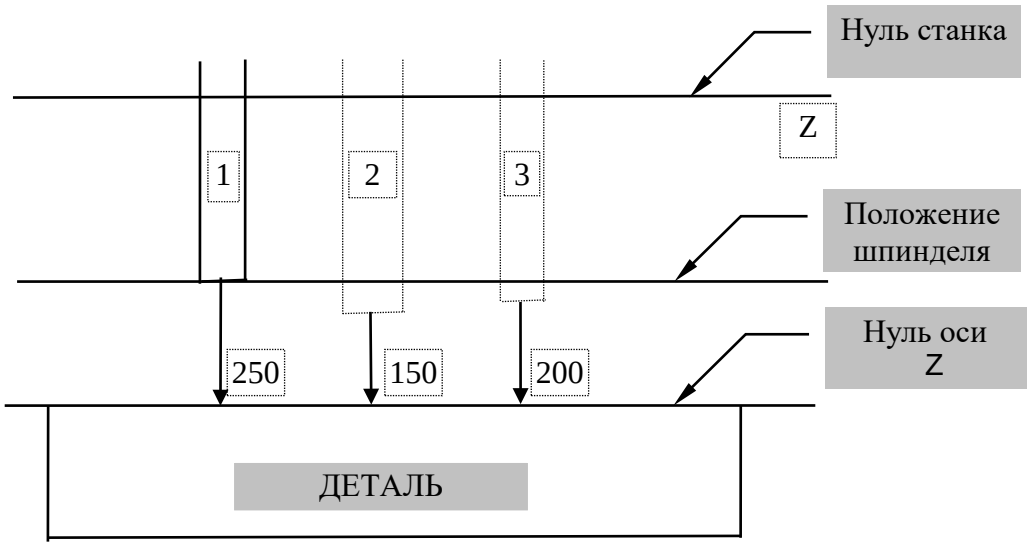


Рисунок 5.4 - Установка на нуле оси **Z** с запомненной в памяти корректировкой на длину инструмента

Установка на нуле оси **Z** с корректировками инструментов, равными нулю.

Для этого необходимо выполнить следующие действия:

1) знать точную длину инструментов, которые будут использованы в фазе обработки;

2) определить самое длинное расстояние деталь-инструмент для облегчения замены инструмента (если необходимо), например, 50 мм;

3) вывести ось в позицию микровыключателя абсолютного нуля;

4) обработать режущей кромкой инструмента поверхность адекватной толщины, например, 50 мм;

5) объявить начальные точки вводом команды:

ORA,0,Z - нажать клавишу «**ENTER**».

Пример иллюстрации данного способа приведён на рисунке 5.5.

В программе обработки детали существуют кадры перемещений оси Z, учитывающие длину инструмента. В случае нулевых корректоров инструментов можно компенсировать их разность по длине за счет использования смещения нуля оси, занесённого в файл начальных точек.

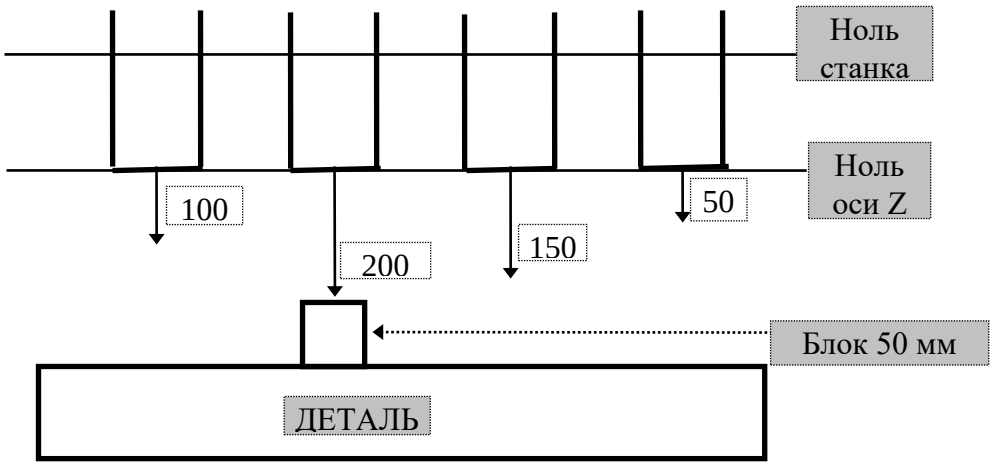


Рисунок 5.5 - Установка на нуле оси **Z** с корректировками инструментов, равными нулю

5.5. Определение размеров инструмента на станке (для токарного варианта)

Для определения размеров инструмента на станке необходимо выполнить следующую последовательность действий:

1) назначить индивидуальный номер корректора для каждого инструмента в вызываемой программе по команде **SPG**;

2) вывести оси **Z** и **X** в позицию микровыключателя абсолютного нуля, как показано на рисунке 5.6.

3) установить револьверную головку в позицию, позволяющую свободное вращение;

4) объявить инструмент, например:

T1.1 M6 - нажать клавишу «**ПУСК**»;

5) вывести вершину инструмента в точку, координаты которой известны;

6) продолжать поддерживать инструмент в точке, куда он был выведен в результате действий перечисления 4), нажать клавишу «**F3**» (опция меню «**Смещение корректора**») и ввести с

клавиатуры номер корректора инструмента и известные нам координаты **X** и **Z** относительно нуля детали.

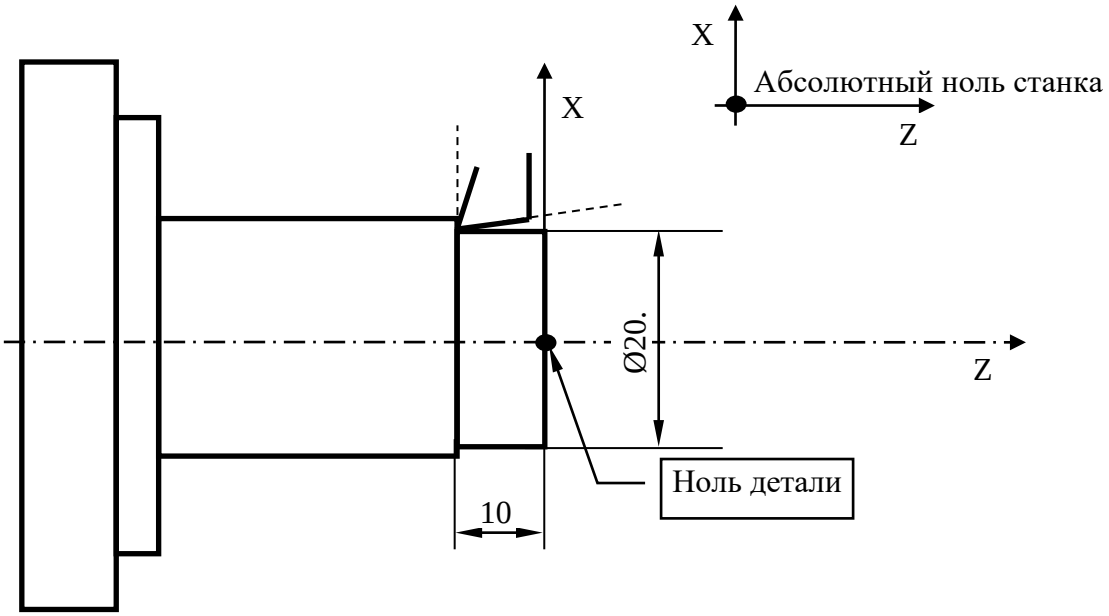


Рисунок 5.6 - Определение нуля детали по осям **Z** и **X**

Пример

3, X20.2, Z-10, - нажать клавишу «**ENTER**»; при этом система автоматически вычисляет размеры инструмента;

7) повторить перечисления 2)-6) для каждого инструмента, который используется в программе, вызываемой командой **SPG**.

Рассмотрим другой пример определения корректора инструмента, его **Z**-компоненты. Иллюстрация примера приведена на рисунке 5.7.

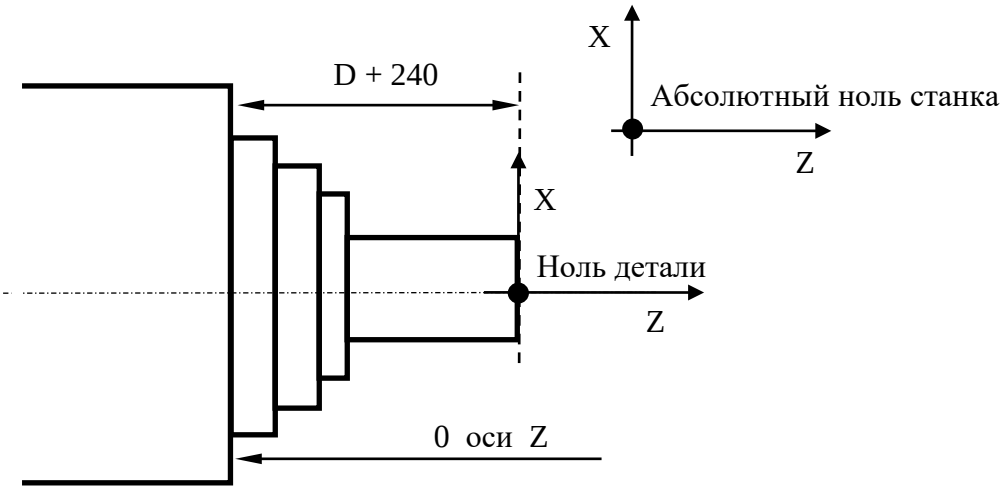


Рисунок 5.7 - Пример определения **Z**-компоненты корректора инструмента

После касания вершиной инструмента края шпинделя необходимо нажать клавишу «**F3**» (опция меню «**Смещение корректор**») и ввести с клавиатуры:

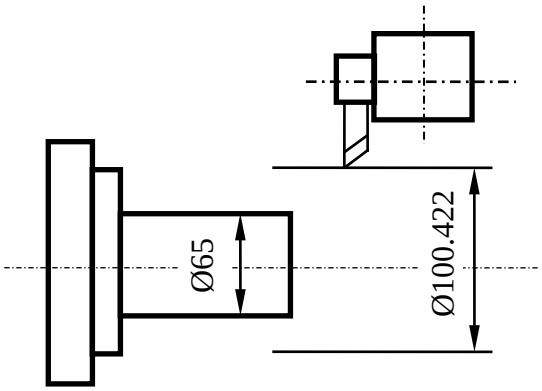
n, Z0, - нажать клавишу «**ENTER**»;

Так как размеры заданы относительно текущего нуля детали, необходимо запрограммировать расстояние между краем шпинделя и нулем детали при помощи трёхбуквенного кода **UOT**. Теоретически можно запрограммировать только один раз кадр с **UOT** перед первой заменой инструмента. Но, практически, желательно записать кадр с **UOT** перед каждой заменой инструмента.

Пример

```
N1 (UOT, 0, Z240)
N2 T1.1. M6
.................
.................
N20 (UOT, 0, Z240)
N21 T2.2 M6
.................
.................
N30 (UOT, 0, Z240)
N31 T3.3 M6
```

Изменение корректоров инструмента (для токарного варианта) показано на рисунке 5.8.



Номинальный диаметр – 65,0 мм
Измеренный диаметр - 65,4 мм

Рисунок 5.8 - Пример изменения корректоров инструмента для токарного варианта

В процессе токарной обработки система может обнаружить разницу между измеренным и номинальным диаметром.

Если текущий инструмент и его корректор не активны, их можно активизировать в режиме «**РУЧНОЙ ВВОД КАДРА**» (**«MDI»**).

Пример

T1.1 M6 - нажать клавишу «**ПУСК**».

Система индицирует текущие позиции осей **X** и **Z**.
В нашем примере: X+0100.422 Z+0018.964

Так как измеренная величина диаметра на 0,4 мм больше номинального, необходимо ввести с клавиатуры следующую инструкцию:

1, X100.822 - нажать клавишу «**ENTER».**

При этом система выводит на экран новую текущую позицию для оси **X (X=100.822**) и новое значение корректора для длины инструмента, которое на 0,2 мм меньше старого корректора. Аналогично может быть модифицирован корректор по оси **Z.**

Другим вариантом модификации значений корректоров является корректировка индицируемых непосредственно на экране значений.

В этом случае необходимо выполнить последовательность действий:

1) очистить экран клавишей «**DEL»;**

2) вывести на экран корректор №1, для этого ввести:

1, - нажать клавишу «**ENTER»**; при этом номер и значения корректора появляются на экране.

Пример

1, X-150.032, Z-0120.367, R1.2, 03 - нажать клавишу «**ENTER»;**

3) установить курсор на корректируемой цифре и выполнить необходимые корректировки.

Пример

1, X-150.232, Z-0120.367, R1.2, 03 - нажать клавишу «**ENTER»;**

Система контролирует, чтобы коррекция не превышала допуск, установленный при характеризации. Значение по умолчанию составляет 1 мм. Если вам необходимо ввести большее значение, необходимо вначале обнулить корректор (при помощи команды **CAC,n**), а затем ввести желаемое значение;

4) установить режим работы «**РУЧНОЙ ВВОД КАДРА» («MDI»)**;

5) ввести функцию **T** вместе с соответствующим номером инструмента и корректора и функцию М6 (например: **T1.1 M6** - нажать клавишу «**ПУСК»**);

6) нажать клавишу «**ПУСК»**; корректор активизируется при первом же движении осей.

5.6. Установка на нуле диаметральной оси (головки для расточки и обточки)

Прежде, чем приступить к обработке, необходимо определить начальные точки также и для диаметральной оси (**U**). Эта операция может быть осуществлена следующим образом:

1) ввести с клавиатуры координаты (например, **X** и **Y**) отверстия, которое должно быть рассверлено;

2) установить ось (**U**) в позицию микровыключателя абсолютного нуля, используя команды ручного режима;

3) передвигать ось (**U**), используя команды ручного режима, до тех пор, пока она не будет установлена в требуемой точке расточки; полученный диаметр не имеет значения;

4) выполнить расточку данного отверстия, например:

   G81..R..Z..F..S..M13
   X..Y..

5) удалить инструмент, если отверстие – «чистое», от отверстия без движения оси (**U**);

6) измерить с точностью размеры обработанного отверстия, например:
   диаметр = 98.73 мм;

7) определить начальную точку по оси (**U**), для этого ввести с клавиатуры команду:

   ORA, № начальной точки, измеренный ранее диаметр с отрицательным значением - нажать клавишу «**ENTER**».

Пример
ORA,0,U-98.73 - нажать клавишу «**ENTER**».

ВНИМАНИЕ! Перед выполнением команды **ORA** инструмент не должен быть радиально смещен относительно диаметра расточенного отверстия.

6. СОЗДАНИЕ ФАЙЛОВ КОРРЕКТОРОВ И СРОКА СЛУЖБЫ ИНСТРУМЕНТА

6.1. Файл корректоров FILCOR

Файл корректоров **FILCOR** - файл форматного типа, расположен в памяти **MPx** (x=0-6) с именем, указанным в инструкции **FIL** (секция 4 файла **PGCFIL**)и содержит следующую информацию:

1) номер корректора;
2) длину на инструмент вдоль одной оси;
3) длину на инструмент вдоль другой оси или диаметр инструмента, если инструмент фреза;
4) радиус инструмента, если инструмент резец;
5) тип установки инструмента.

Если система управляет электронным щупом для проверки состояния (износа) инструмента, то файл содержит дополнительную информацию:

1) пределы коррекции, вносимой по результатам измерения щупом (**c**);
2) максимально допустимую величину коррекции (**m**).

При **c > m** инструмент считается непригодным для использования.

Если система управляет 3D графикой в токарном режиме, то файл содержит дополнительную информацию:

1) высота (длина) режущей кромки инструмента, вносимой в файл корректоров с буквой (**h**);
2) угол режущей кромки инструмента, вносимой в файл корректоров с буквой (**a**);
3) ширина режущей кромки инструмента, вносимой в файл корректоров с буквой (**w**);

Во фрезерном режиме фреза определяется системой автоматически в форме цилиндра с диаметром, заданным в файле корректоров с буквой (**K**), и длиной равной высоте заготовки, заданной в кадре с кодом **UCG** вдоль оси перпендикулярной к плоскости обработки.

ВНИМАНИЕ! Файл корректоров невозможно создать одновременно с параметрами контроля состояния инструментов и параметрами 3D графики в токарном режиме.

Для создания файла **FILCOR** и его инициализации необходимо выполнить следующие действия:

1) Установить клавишей «**ПЕРЕХОД**» режим «**КОМАНДА**».

2) В главном меню режима «**КОМАНДА**» выбрать «**МОДИФ**».

3) В меню «**МОДИФ**» выбрать «**FOR**».

4) В меню «**FOR**» выбрать «**ФайлКОР**».

5) Из строки ввода ввести номер процесса с клавишей «**ENTER**», для которого создается файл корректоров.

6) На запрос «**Удалить существующий файл?» ENTER=да, ESC=нет**» нажать:
   - **ENTER** – для удаления файла корректоров;
   - **ESC** - для отмены создания файла корректоров.

7) Нажать клавишу меню:
   «F1»[БЕЗ ЩУПА] – для отмены контроля состояния инструмента;

   «F3»[СО ЩУПОМ] – для включения контроля состояния инструмента.

8) Нажать клавишу меню:
   «F1»[БЕЗ 3D ГРАФИКИ] – в следующих случаях если:
   1. В **п.7**) была нажата клавиша: **«F3»[СО ЩУПОМ]**;
   2. В характеризации системы установлено управление фрезерным станком;
   3. В характеризации системы установлено управление токарным станком или обрабатывающим центром, но 3D-графика не будет использоваться;

   «F3»[С 3D ГРАФИКОЙ] можно выбрать, если в п.7) нажата клавиша: «**F1»[БЕЗ ЩУПА],** и 3D-графика будет использоваться в токарном режиме работы.

9) Из строки ввода ввести число строк от **1** до **9999** с клавишей «**ENTER**» - количество корректоров в файле корректоров. Если файл корректоров будет создан, то появится сообщение: «**Команда выполнена**».

   Примечание. Для каждого инструмента в магазине инструментов в файле корректоров должен быть создан хотя бы один корректор.

10) Нажать на клавишу «**ПЕРЕХОД**» для перевода системы в режим **«УПРАВЛЕНИЕ СТАНКОМ».**

11) Выполнить команду **CAC** с клавишей **«ENTER»** для инициализации файла корректоров.

   Примечание. При инициализации файла корректоров все существующие данные в файле стираются, и выполняется нумерация его строк, начиная с «**1**».

12) На запрос: «**Подтверждение? (Y/N)**»:
   - нажать «**Y**» и нажать клавишу «**ENTER**» для инициализации файла корректоров.
   - нажать «**N**» и нажать клавишу «**ENTER**» для отмены инициализации файла корректоров.

После инициализации файл корректоров готов к работе.

6.1.1. Занесение значений корректировок инструмента в файл FILCOR

Значения коррекций заносятся перед выполнением УП. Порядок работы следующий:

1) нажать клавишу «**F4**» («**Ввод корректор**»). На экране клавише «**F4**» соответствует знак ↓

2) ввести номер корректора **n**,

3) ввести значения корректировок:

- при токарной обработке:

↓ **n, ось 1 (размер 1), ось 2 (размер 2), R (размер 3), O (тип)**

- нажать клавишу «**ENTER**»,

где:

n	- номер корректора;
ось 1	- имя абсциссы;
размер 1	- коррекция вдоль оси абсциссы;
ось 2	- имя ординаты;
размер 2	- коррекция вдоль оси ординаты;
R	- идентификатор радиуса инструмента;
размер 3	- значение радиуса инструмента;
O	- идентификатор типа установки инструмента;
тип	- код установки инструмента (0-8) (приведён в документе «Руководство программиста»).

- при фрезерной обработке:

↓ **n,ось 1 (размер 1), K (размер 2)** - нажать клавишу «**ENTER**»,

где:

n	- номер корректора;
ось 1	- ось, параллельная оси шпинделя;
размер 1	- значение коррекции на длину инструмента;
K	- идентификатор диаметра инструмента;
размер 2	- значение диаметра.

На экране в строке ввода/редактирования во время ввода будет индицироваться вводимая информация.

4) повторить п.п. 1)-2) для внесения последующих коррекций.

Примечания

1. Для обрабатывающих центров в файле корректоров могут присутствовать одновременно записи для инструментов выполняющих фрезерные и токарные операции.
2. При замене записи корректора, ранее определённого для токарных операций:

n,ось 1 (размер 1), ось 2 (размер 2), R (размер 3), O (тип)

на запись корректора для фрезерных операций (и обратно):

n,ось 1 (размер 1), K (размер 2)

необходимо выполнить команду: **CAC, n.**

Примеры

- при токарной обработке

  1, Z 2.15, X 75.4, R 0.8, O 2 - нажать клавишу «**ENTER».**

- при фрезерной обработке

  1,Z-2.15, K20 - нажать клавишу «**ENTER».**

6.1.2. Индикация и модификация значений коррекций

Для того чтобы прочитать значение корректировки, например, значение корректировки 3, нужно ввести с клавиатуры:

3 нажать клавишу «**ENTER**».

На экране в строке ввода/редактирования появится искомое значение коррекции.

Пример

3,Z5.612,K20.2 - для фрезерного варианта
(X154,Z24.3,R12.6,07 - для токарного варианта)

Если требуется изменить введённое значение коррекции, это можно выполнить двумя способами:

1) нажать клавишу «**DEL»** и ввести новое значение, следуя выше указанным инструкциям;

Пример

3,Z4.37,K20.2 - для фрезерного варианта
(X14.5,Z20.5,R10.5,06 - для токарного варианта)

2) при помощи клавиш «**ВОЗВРАТ НА ШАГ**» и «**СДВИГ ВПЕРЕД**» подведите маркер за цифру, которую надо исправить. Сотрите ее при помощи клавиши ← «**УДАЛИТЬ**» и запишите новую цифру. Повторите эту операцию для каждой цифры, которую надо исправить.

Когда модификация завершена, занесите в файл **FILCOR** новое значение коррекции нажатием клавиши «**ENTER».**

Примечание - Выполнение этих операций возможно также во время выполнения УП, но новое значение коррекции будет подтверждено только при чтении новой функции **T**, следующей перед **M6**.

Разница между задаваемыми значениями коррекций и теми, которые были занесены в файл **FILCOR**, не должна превышать значение, установленное при характеризации в инструкции **SMC** (секция 5 файла **PGCFIL**). Величина по умолчанию для этого порога - 1.0001. Если разница превышает эту величину, необходимо стереть значение и занести новое.

Для стирания введенных значений коррекций существуют два формата команды **CAC**:

1) **CAC,n** (номер корректора) - нажать клавишу «**ENTER**» - стирает корректор;
2) **CAC** - нажать клавишу «**ENTER**» - стирает все корректора.

После ввода команды система запросит: «**Подтверждение? (Y/N)**».
Возможны следующие ответы:

«Y» - корректор(а) стирается;
«N» - корректор(а) не стирается.

6.2. Файл срока службы инструмента GETOOL

6.2.1. Создание файла срока службы инструмента GETOOL

Это файл форматного типа, находится в памяти **MPx** с именем, указанным в инструкции **FIL** (секция 4 файла **PGCFIL**). Для создания файла **GETOOL** и его инициализации необходимо выполнить следующие действия:

1) Установить клавишей «**ПЕРЕХОД**» режим «**КОМАНДА**».

2) В главном меню режима «**КОМАНДА**» выбрать «**МОДИФ**».

3) В меню «**МОДИФ**» выбрать «**FOR**».

4) В меню «**FOR**» выбрать «**ФайлССИ**».

5) Из строки ввода ввести номер процесса с клавишей «**ENTER**», для которого создается файл срока службы инструмента (далее **ССИ**).

6) На запрос «**Удалить существующий файл?» ENTER=да, ESC=нет**» нажать:
   - **ENTER** – для удаления файла **ССИ**;
   - **ESC** - для отмены создания файла **ССИ**.

7) Из строки ввода ввести число строк от 1 до 9999 с клавишей «**ENTER**» - количество инструментов в файле **ССИ**. Количество инструментов в файле **ССИ**, обычно, равно общему количеству ячеек в магазине инструментов. Если файл будет создан, то появится сообщение: «**Команда выполнена**».

8) Нажать на клавишу «**ПЕРЕХОД**» для перевода системы в режим «**УПРАВЛЕНИЕ СТАНКОМ**».

9) Выполнить команду **CTU** с клавишей **«ENTER»** для инициализации файла **ССИ.**

Примечание. При инициализации файла все существующие данные в файле стираются. Нумерация строк в файле не выполняется.

10) На запрос: «**Подтверждение? (Y/N)**»:
- нажать «**Y**» и нажать клавишу «**ENTER**» для инициализации файла **ССИ.**
- нажать «**N**» и нажать клавишу «**ENTER**» для отмены инициализации файла **ССИ.**

По выполнении вышеописанных операций файл срока службы инструмента готов к вводу данных командой **VTU.**

6.2.2. Контроль срока службы инструмента

Система позволяет автоматически проверить, не превышает ли наработка каждого инструмента предусмотренный срок службы. Представляется возможным определить наработку для каждого инструмента в минутах, максимально до значения 999. В том случае, если в программе запрашивается инструмент с «**Остаточным сроком службы**» меньше допустимого «**Минимального срока службы**», инструмент автоматически заменяется другим. Если срок службы альтернативного инструмента истек («**Истекший срок службы**»), или же такой инструмент не существует, программа останавливается. Возможно, что в магазине находятся несколько альтернативных инструментов, т.е. каждый инструмент может иметь один или несколько инструментов для своей замены. Время работы инструмента суммируется во время обработки детали в режиме «**АВТОМАТИЧЕСКИЙ**» или в режиме «**КАДР**».

Срок службы инструмента устанавливается с клавиатуры, когда система находится в режиме «**УПРАВЛЕНИЕ СТАНКОМ**». Для ввода срока службы необходимо выполнить следующие операции:

1) выполнить ввод данных в файл срока службы инструмента, созданного ранее. Формат записи для каждого инструмента следующий:

VTU, номер инструмента, T поле 2, ↓ поле 3, t поле 4, t поле 5, t поле 6, поле 7

где:

номер инструмента - должен быть полного формата без знака, максимальное число соответствует значению, указанному в файле;

поле 2 - номер альтернативного инструмента. Должен иметь полный формат без знака;

поле 3 - номер корректора альтернативного инструмента. Должен иметь полный формат без знака. Например, ↓10;

поле 4 - максимальное теоретическое время срока службы инструмента. Должно иметь полный формат без знака (выражается в минутах);

поле 5 - минимальное теоретическое время, при котором инструмент считается изношенным. Должно иметь полный формат без знака, выражается в минутах;

поле 6 - время оставшегося использования. Это поле обновляется при декременте во время всех операций, в которых используется инструмент. Обычно инициализируется с величиной поля 4;

поле 7 - состояние инструмента, определенное буквой:

- **A** - инструмент сломан;
- **B** - инструмент может быть использован (необходимо контролировать срок службы инструмента);
- **C** - инструмент может быть использован (нужно контролировать только поломку при помощи проверки целостности инструмента с **G74**);
- **D** - инструмент имеет время использования ниже минимального уровня.

Пример одной записи (вставка):

VTU,1,T2,↓ 2,t60,t2,t60,B

2) ввести с клавиатуры команду для индикации на экране записи в файле срока службы инструмента:

VTU,n (номер инструмента) - нажмите клавишу «**ENTER**».

В зоне видеостраницы «ввод/редактирование» воспроизводится **n**-ая запись файла срока службы инструмента. Параметры срока службы инструмента могут быть изменены и занесены в память с нажатием клавиши «**ENTER**».

Для того чтобы стереть запись для одного инструмента необходимо задать с клавиатуры команду:

CTU,n - нажать клавишу «**ENTER**».

Для того чтобы стереть весь файл срока службы инструмента, необходимо задать с клавиатуры команду:

CTU - нажать клавишу «**ENTER**».

7. УСТАНОВКА ОСЕЙ НА НУЛЕ

При включении УЧПУ после полного выключения комплекса металлорежущий станок - УЧПУ необходимо провести установку осей на нуле. Каждая ось станка имеет абсолютный нуль, который находится на одном из концов хода. Установка проводится на точках абсолютного нуля.

Для установки осей в указанное положение необходимо выполнить следующие операции:

1) установить видеокадр **#1** или **#7** в режиме «**УПРАВЛЕНИЕ СТАНКОМ**»;

2) установить режим работы **«HOME» («ВЫХОД В НОЛЬ»)**;

3) выбрать ось, установив зелёный курсор на данную ось клавишами **«СДВИГ НА СТРОКУ ВПЕРЁД»** или «**СДВИГ НА СТРОКУ НАЗАД**»;

4) установить нужное направление и необходимую скорость переключателем корректора подач **«JOG»**.

   Примечание - Данный пункт можно не выполнять, если ранее выполнялась команда **RAP=1** (команда **RAP** на видеокадре **#1** выделена жёлтым цветом).

5) нажать и удерживать кнопку «**ПУСК**» при **RAP=0** или нажать и отпустить кнопку «**ПУСК**», при **RAP=1**.

После выполнения этих действий выбранная ось будет выведена в позицию абсолютного нуля станка. Повторить эти операции для других осей.

При выходе оси в ноль могут появиться следующие сообщения:

1) **«Ошибка системы»** (код сообщения__4 01). Появление данного сообщения при выходе в ноль может означать:

   - после создания файла начальных точек в режиме **«УПРАВЛЕНИЕ СТАНКОМ»** не была выполнена команда **CAO**;
   - файл начальных точек испорчен;

2) **«Отсутствует файл начальных точек»** (код сообщения__4 26);
3) **«Начальная точка не существует»** (код сообщения__4 27);
4) **«Ось не выведена в ноль»** (код сообщения __4 28);
5) **«В начальной точке ось не найдена»** (код сообщения__4 29);
6) **«Ось выведена в ноль»** (код сообщения __4 74).

Создание файла начальных точек и определение начальной точки номер «0» возможно и после выхода одной или несколькими осями в абсолютный «ноль» станка.

8. РУЧНОЕ ПЕРЕМЕЩЕНИЕ ОСЕЙ

8.1. Безразмерные ручные перемещения

Для выполнения безразмерных ручных перемещений осей необходимо:

1) установить режим «**MANU**» («**БЕЗРАЗМЕРНЫЕ РУЧНЫЕ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ**»);
2) выбрать ось для движения, установив цветовой маркер на выбранной оси с помощью клавиш «**СДВИГ НА СТРОКУ ВПЕРЁД**» или «**СДВИГ НА СТРОКУ НАЗАД**» (ось на экране должна быть выделена цветовым маркером);
3) установить переключателем корректора подач **«JOG»** требуемую скорость и направление движения, нажать кнопку **«ПУСК»**; выбранная ось будет двигаться в направлении и со скоростью установленными переключателем корректора подач **«JOG»** до тех пор, пока нажата кнопка «**ПУСК**».

8.2. Фиксированные перемещения

Для выполнения фиксированных перемещений осей необходимо:

1) установить режим «**MANJ**» («**ФИКСИРОВАННЫЕ РУЧНЫЕ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ**»);
2) выбрать ось для движения, установив цветовой маркер на выбранной оси с помощью клавиш «**СДВИГ НА СТРОКУ ВПЕРЁД**» или «**СДВИГ НА СТРОКУ НАЗАД**»;
3) ввести с клавиатуры размер перемещения **JOG** в мм;
   Например: JOG=0,55 - нажать клавишу «**ENTER**»;
4) установить переключателем корректора подач **«JOG»** скорость и направление движения и нажать кнопку «**ПУСК**»; при отпускании кнопки перемещение прекращается, и на экране индицируется остаток пути (**D**). Новое нажатие на клавишу **«ПУСК»** отрабатывает перемещение «**JOG**» заново.

8.3. Электронный штурвал

При ручных перемещениях осей можно использовать электронный штурвал.

Режим задаётся командой **VOL:**

- **VOL=1** приводит в действие указанный режим;
- **VOL=0** прекращает действие режима.

Дискретность перемещения задается выбором режима работы:

- «**MANU**» («**БЕЗРАЗМЕРНЫЕ РУЧНЫЕ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ**») – 1 мм на оборот штурвала;

- **«MANJ» («ФИКСИРОВАННЫЕ РУЧНЫЕ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ»)** – 0,1 мм на оборот штурвала.

Для выполнения движения необходимо:

- установить один из режимов работы «**MANU» («БЕЗРАЗМЕРНЫЕ РУЧНЫЕ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ**») или «**MANJ» («ФИКСИРОВАННЫЕ РУЧНЫЕ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ»)**;
- выбрать ось (на экране она должна быть выделена курсором зеленого цвета);
- вращать колесо штурвала; сигнал **COMU** должен быть активен (выделен желтым цветом).

Примечание - Команда **VOL** может быть отключена. В этом случае активизация работы штурвала, выбор оси для движения и цены одного деления шкалы штурвала выполняется со станочного пульта (см. эксплуатационную документацию на станок).

9. ЭЛЕКТРОННЫЙ КОМПЕНСАЦИОННЫЙ ШТУРВАЛ

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 характеризации в инструкции **HWC** секции 2 файла **AXCFIL.** Инструкция **HWC** указана в документе «Руководство по характеризации».

Если один и тот же штурвал используется и для движения оси и для компенсации позиции оси, необходимо блокировать 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**»).

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

ВНИМАНИЕ! Используйте компенсационный штурвал в соответствии с руководством по эксплуатации станка.

10. 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**».

11. ИСПЫТАНИЕ УПРАВЛЯЮЩЕЙ ПРОГРАММЫ

11.1. 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,PROC1,** 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.

11.2. 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.**

11.3. 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:

1) выбрать УП для выполнения;

2) набрать команду **URL=1**, нажать клавишу «**ENTER»** (использование корректора быстрого хода – корректора подач «**JOG**»);

3) выбрать режим работы «**STEP»** нажатием клавиши «**КАДР**»;

4) 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 ВПЕРЁД**» или «**СДВИГ НА СТРОКУ НАЗАД**».

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

ВНИМАНИЕ! Если после проверки детали, или после изменения корректировок, или после установки инструмента последовательность кадров должна быть повторена, необходимо найти кадр начала последовательности. В случае изменения корректировок этим кадром должен быть кадр замены инструмента.

12. 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** (**N** – номер кадра УП), данная до начала цикла обработки, позволяет выполнить только часть УП до заданного с **N** 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 функцию постоянного цикла (**G81 ÷ G89**).

13. 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, стирает всю информацию, находящуюся в динамическом буфере системы, может останавливать вращение шпинделя, выключать охлаждающий поток, восстанавливать абсолютную начальную точку «**О**» и, кроме того, осуществляет переход УП на начало.

14. ВОЗВРАТ В ОТПРАВНУЮ ТОЧКУ ПОСЛЕ РУЧНОГО ПЕРЕМЕЩЕНИЯ, СЛЕДУЮЩЕГО ПОСЛЕ КОМАНДЫ «СТОП»

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:

1 способ - 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 подач «**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.

2 способ - 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.

15. ВОЗОБНОВЛЕНИЕ ЦИКЛА 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**»);
     - нажать кнопку «**ПУСК**».

16. ЗАПОМНЕННЫЙ ПОИСК КАДРА

Под запомненным поиском кадра надо понимать поиск прерванного кадра УП и последующее автоматическое возобновление его обработки. Параметры, однозначно определяющие выполняемый кадр, 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.

16.1. Автоматический запомненный поиск прерванного кадра

Для выполнения автоматического поиска прерванного кадра с запоминанием необходимо выполнить следующие операции:

1) установить режим работы «**AUTO**» нажатием клавиши «**АВТОМАТИЧЕСКИЙ**»;
2) ввести команду **RCM,** нажать клавишу «**ENTER»**;
3) нажать клавишу «**ПУСК»**; по окончании поиска кадра на экране воспроизводится сообщение: «**Конец запомненного поиска**»;
4) ввести команду **ERM,** нажать клавишу «**ENTER»;**
5) нажать клавишу «**ПУСК»**; при этом система отрабатывает вспомогательные функции **S, M, T** и воспроизводит на видеостранице **#1** координаты точки, в которой должны быть расположены оси для возобновления цикла обработки, после чего переходит в состояние «**СТОП**» (**«HOLD»**);
6) установить оси в позициях в соответствии с воспроизведёнными на видеостранице размерами, для чего установить режим **«АВТОМАТИЧЕСКИЙ ВОЗВРАТ НА ПРОФИЛЬ»** (**«PROF»**) и выполнить действия раздела 14 перечисления 1)-4) для **RAP=0;**
7) установить режим работы «**АВТОМАТИЧЕСКИЙ**» (**«AUTO»**) или «**КАДР**» (**«STEP»**);
8) нажать клавишу «**СТОП**» (**«HOLD»**) для выхода из состояния «**СТОП**»;
9) нажать клавишу «**ПУСК**» для возобновления цикла обработки.

Цикл возобновляется с начала кадра, в котором произошло прерывание.

Запомненный поиск прерванного кадра не может быть осуществлён после команды **REL** и нажатия клавиши «**ENTER»** (запуска выбранной для обработки УП).

Запомненный поиск используется только в том случае, когда начало обработки кадра УП осуществляется с начала УП, или после предшествующего запомненного поиска.

Запомненный поиск не может быть использован в том случае, когда обработка начата с кадра, искомого с клавиатуры.

16.2. Запомненный поиск введённого кадра

Для выполнения запомненного поиска введённого кадра необходимо выполнить следующие операции:

1) установить режим работы «**АВТОМАТИЧЕСКИЙ**» («**AUTO**»);

2) ввести команду **RCM** и нажать клавишу «**ENTER**»;

3) ввести команду **ESE,N** и нажать клавишу «**ENTER**», где **N** - номер кадра, предшествующего тому, поиск которого надо осуществить;

ВНИМАНИЕ! Кадр не может быть внутри подпрограммы.

4) нажать кнопку «**ПУСК**»; по окончании поиска кадра на экране воспроизводится сообщение: «**Конец запомненного поиска**»;

5) ввести команду **ERM** и нажать клавишу «**ENTER**».

Примечание - При исключении профилей перед командой **ERM** и нажатием клавиши «**ENTER**» возможно продвинуть поиск на один или более кадров в режиме «**КАДР**» («**STEP**»), нажимая клавишу «**ПУСК**» до тех пор, пока не будет воспроизведен кадр (в обратном направлении), с которого необходимо начать отработку.

6) нажать кнопку «**ПУСК**»; при этом система отрабатывает вспомогательные функции **S, M, T** и воспроизводит на видеостранице **#1** координаты точки, в которой должны быть расположены оси для возобновления цикла и переходит в состояние «**СТОП**» (**HOLD**);

7) установить оси в позициях в соответствии с воспроизведенными на видеостранице размерами, для чего установить режим «**АВТОМАТИЧЕСКИЙ ВОЗВРАТ НА ПРОФИЛЬ**» («**PROF**») и выполнить действия, описанные в разделе 14 перечисления 1)-4) для **RAP=0**;

8) установить режим работы «**АВТОМАТИЧЕСКИЙ**» («**AUTO**») или «**КАДР**» («**STEP**»);

9) нажать кнопку «**СТОП**» («**HOLD**») для выхода из состояния «**СТОП**»;

10) нажать кнопку «**ПУСК**» для возобновления цикла обработки.

Цикл возобновляется с кадра, следующего за искомым.

Запомненный поиск прерванного кадра не может быть осуществлен после команды **REL** и нажатия клавиши «**ENTER**» (запуска выбранной для обработки УП).

Запомненный поиск используется только в том случае, когда начало обработки кадра УП осуществляется с начала УП или после предшествующего запомненного поиска.

Запомненный поиск не может быть использован в том случае, когда обработка начата с кадра, искомого с клавиатуры.

17. НЕЗАПОМНЕННЫЙ ПОИСК КАДРА

Для выполнения незапомненного поиска кадра необходимо выполнить следующие действия:

1) установить режим работы «**STEP**» нажатием клавиши «**КАДР**»;

2) ввести с клавиатуры номер кадра для поиска, например: **N20**;

3) нажать клавишу «**СДВИГ НА СТРОКУ ВПЕРЕД**» (поиск вперёд) или клавишу «**СДВИГ НА СТРОКУ НАЗАД**» (поиск назад) в зависимости от того, где находится искомый кадр: до или после текущего кадра.

После выполнения указанных действий система установится на искомом кадре, информация которого воспроизводится в строке «Строка вывода выполняемого кадра УП» видеостраницы **#1**. Если кадр не найден, то система остановится на последнем или на первом кадре УП, выдав сигнал об ошибке. Если номер искомого кадра не введен, нажата только клавиша «**СДВИГ НА СТРОКУ ВПЕРЁД**» или клавиша «**СДВИГ НА СТРОКУ НАЗАД**», поиск требуемого кадра не будет выполнен.

ВНИМАНИЕ!

1. Кадр, который воспроизводится на третьей строчке видеостраницы **#1**, является кадром, который будет выполнен при нажатии кнопки «**ПУСК**».
2. При незапомненном поиске не осуществляется чтение предыдущей информации. Следовательно, необходимо, чтобы все кадры, начиная с искомого кадра и далее, включали бы в себя всю информацию, требуемую для процесса обработки.

18. ВОЗОБНОВЛЕНИЕ ЦИКЛА ОБРАБОТКИ ПОСЛЕ ВЫКЛЮЧЕНИЯ СТАНКА

После выключения металлорежущего станка, для того, чтобы возобновить цикл обработки с кадра, следующего за последним выполненным кадром, необходимо выполнить следующие действия:

1) включить станок;

2) установить УЧПУ в режим «**АВТОМАТИЧЕСКИЙ**» («**AUTO**»);

3) ввести с клавиатуры команду **RCM** и нажать клавишу «**ENTER**» для осуществления запомненного поиска;

4) нажать кнопку «**ПУСК**»;

5) ввести команду **ERM** и нажать клавишу «**ENTER**» (конец запомненного поиска);

6) нажать кнопку «**ПУСК**» для выполнения вспомогательных функций, имеющих отношение к настоящему состоянию станка (система переходит в состояние «**СТОП**»);

7) установить оси в позиции, соответствующие размерам, воспроизведенным на видеостранице **#1**, для чего следует выполнить действия с **RAP=0**, описанные в разделе 14, перечисление 1)-4);

8) установить заново УЧПУ в режим работы «**АВТОМАТИЧЕСКИЙ**» («**AUTO**»);

9) нажать кнопку «**СТОП**» для выхода из состояния «**СТОП**»;

10) нажать заново кнопку «**ПУСК**» для возобновления цикла обработки.

19. ФУНКЦИЯ ДРОБЛЕНИЯ СТРУЖКИ

Функция дробления стружки применяется при черновой обработке и выполняется уменьшением текущей скорости осей или их приостановкой на время выполнения одного оборота шпинделя (для шпинделя с датчиком) с последующим восстановлением движения через каждый фиксированный шаг. Значение ускорения при изменении скорости соответствует значению ускорения для оси при движении по профилю.

19.1. Разрешение/запрет дробления стружки (RTR)

Разрешение/запрет дробления стружки выполняется командой **RTR**.
Формат:

RTR = флаг ,

где:

флаг - может принимать два значения:

1 - дробления стружки разрешено;
0 - дробления стружки запрещено.

Значение флага обнуляется по команде «**ОБЩИЙ СБРОС**».

19.1.1. Шаг дробления стружки (SRT)

Шаг дробления стружки задаётся командой **SRT**.
Формат:

SRT = значение ,

где:

значение – шаг дробления стружки, выраженный в единицах измерения размеров.

Пример
SRT = 10

19.2. Выдержка времени дробления стружки (PRT)

Выдержка времени в цикле дробления стружки задаётся командой **PRT**.
Формат:

PRT = значение ,

где:

значение - количество оборотов шпинделя, в течение выполнения которых оси остаются неподвижными (см. команду **VRT**).

19.3. Скорость дробления стружки (VRT)

Скорость дробления стружки задаётся командой **VRT.**
Формат:

VRT = значение ,

где:

значение – коэффициент снижения текущей скорости оси для дробления стружки.

Если **VRT>0**, то дробление выполняется снижением скорости без паузы между циклами стружкодробления.

Если **VRT=0** (только для шпинделя с датчиком), то дробление выполняется с паузой равной:

- времени выполнения одного оборота шпинделя, если переменная **PRT=0;**
- времени выполнения N-ого количества оборотов шпинделя, заданных с переменной **PRT.**

Пример
VRT = 0.4.

Графическая иллюстрация функции дробления стружки при черновой обработке и **VRT>0** приведена на рисунке 19.1.

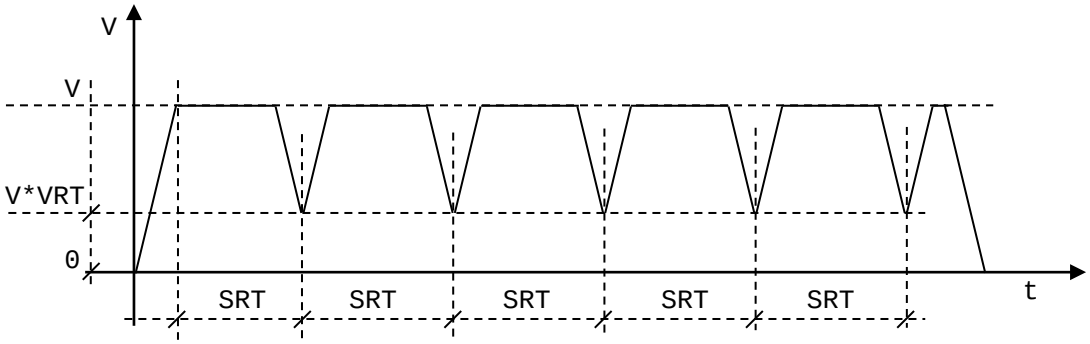


Рисунок 19.1 – Функция дробления стружки при VRT>0

Графическая иллюстрация функции дробления стружки при черновой обработке при **VRT=0** и **PRT=0** приведена на рисунке 19.2.

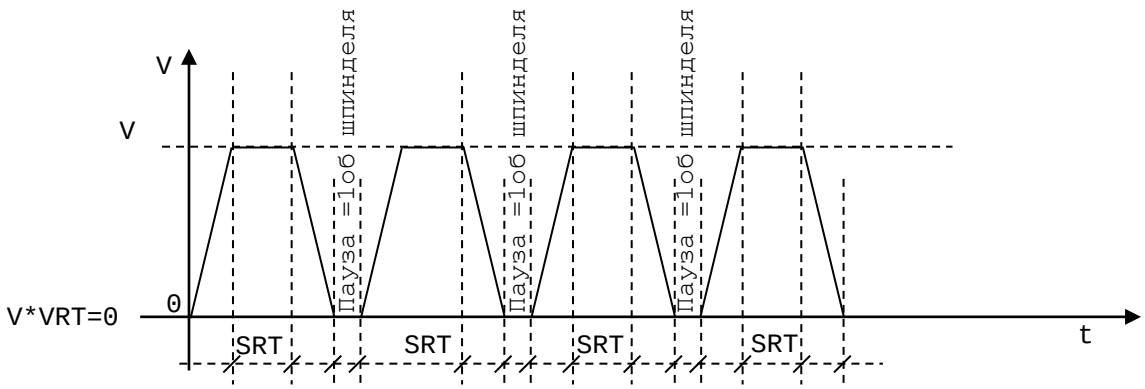


Рисунок 19.2 – Функция дробления стружки при VRT=0

20. ВОЗОБНОВЛЕНИЕ ЦИКЛА ОБРАБОТКИ С КАДРА, ЗАПОМНЕННОГО В РЕЖИМЕ MBR

Данная функция обычно используется на машинах плазменной, лазерной или газовой резки. Она позволяет выполнить отвод резака в точку профиля, где был прерван непрерывный рез материала и, начать повторный цикл резания профиля с номера кадра, автоматически определенного системой в режиме **MBR**.

Условия выполнения данной функции:
- обязательная нумерация кадров УП.
- если в УП используется программирование в приращениях (**G91**), то первый кадр движения в УП д.б. запрограммирован в абсолютной системе отсчета (**G90**).

Последовательность действий оператора для выполнения данной функции после обнаружения непрореза материала следующая:

1) нажать кн. «**СТОП**»;

2) выполнить команду **MBR=1** по кн. «**ENTER**»;

3) в состоянии **MBR** установить режим работы «**АВТОМАТИЧЕСКИЙ**» («**AUTO**») или «**КАДР**» («**STEP**») и с использованием кн. «**ПУСК**» и кн. «**СТОП**» отвести резак в кадр УП, с которого ошибочно прекратилось резание материала;

4) выполнить в системе «**ОБЩИЙ СБРОС**»;

5) выполнить команду **RCM** по кн. «**ENTER**»;

6) выполнить команду **ESE,N** по кн. «**ENTER**» (параметр **N** система формирует автоматически тем номером кадра, на котором в системе был выполнен «**ОБЩИЙ СБРОС**» при выполнении п.4)).

7) нажать кн. «**ПУСК**»;

8) УП будет выполнена с отключенными осями (без фактического движения осей и отработки M, S, T функций) до кадра, на котором в системе был выполнен «**ОБЩИЙ СБРОС**» при выполнении п.4), после чего на экране появится сообщение «**Конец запомненного поиска**»;

9) выполнить команду **ERM** по кн. «**ENTER**»;

10) установить режим «**АВТОМАТИЧЕСКИЙ**» («**AUTO**») или «**КАДР**» («**STEP**»);

11) блокировать со станочного пульта автоматическое включение резака по М-функции в п.12), если в данном месте это включение выполнить невозможно (включение плазмы не над заготовкой или в уже выполненном резе, а также в других случаях, обусловленных технологическими особенностями обработки);

12) нажать кн. «**ПУСК**», в результате этого система отработает накопленные в результате запомненного поиска M, S, T - функции и установит состояние «**HOLD**»;

13) установить режим «**ВОЗВРАТ НА ПРОФИЛЬ**» («**PROF**») и ось за осью вывести их в позиции, указанные в поле **ПРОГРАМ.** Ось считается выведенной на профиль, если в процессе ее вывода на профиль система установит на экране сообщение: «**Ось на профиле**»;

14) установить режим «**АВТОМАТИЧЕСКИЙ**» («**AUTO**») или «**КАДР**» («**STEP**»);

15) нажать кн. «**ПУСК**»;

16) если в п.11) автоматическое включение резака по М-функции было блокировано со станочного пульта, то необходимо остановить начатое движение в том месте, где включение резака будет возможным, включить его и продолжить выполнение УП.

Выполнение описанной процедуры может быть частично автоматизировано посредством внесения в программу логики станка специального алгорима. В этом случае выбор кнопок на станочном пульте и последовательность их использования для этой функции должно быть определено в руководстве оператора на конкретный станок.

21. РЕЖИМ ОБУЧЕНИЯ (TEACHING)

Система посредством соответствующих запросов в ПЛ позволяет сохранить в виде кадров УП:

1) кадры перемещения со вспомогательными («**M**», «**S**», «**T**») и/или подготовительными («**G**») функциями, выполненными в режиме «**MDI**»;

2) перемещения, выполненные в режиме «**MANU**» или «**MANJ**».

Кадры УП в режиме обучения записываются в файл **TEACH**. Файл **TEACH** создаётся автоматически при активизации режима обучения. Местоположение файла **TEACH** определено инструкцией **NDD** (секция 4 файла **PGCFIL**).

Примечание - Применение данной функции в системе, управляющие клавиши и сообщения об ошибках определяет разработчик станка. Эта информация должна быть отражена разработчиком в эксплуатационной документации на станок.

22. ФУНКЦИЯ АКТИВНОГО СБРОСА ВЫПОЛНЕНИЯ КАДРА

Функция «активный сброс» предназначена для останова перемещения в текущем кадре по сигналу и переходу к выполнению перемещения, координата которого задана в следующем кадре.

Примечание - Применение данной функции в системе, управляющие клавиши (концевики, кнопки и прочее) и сообщения об ошибках определяет разработчик станка. Эта информация должна быть отражена разработчиком в эксплуатационной документации на станок.

Пример «активного сброса» при программировании в абсолютной системе **G90** приведён на рисунке 21.1.

```
(Точка 1) G29 G1 G90 X0 Y20 F100
(Точка 2)                       X100
(Точка 3)                       Y50
```

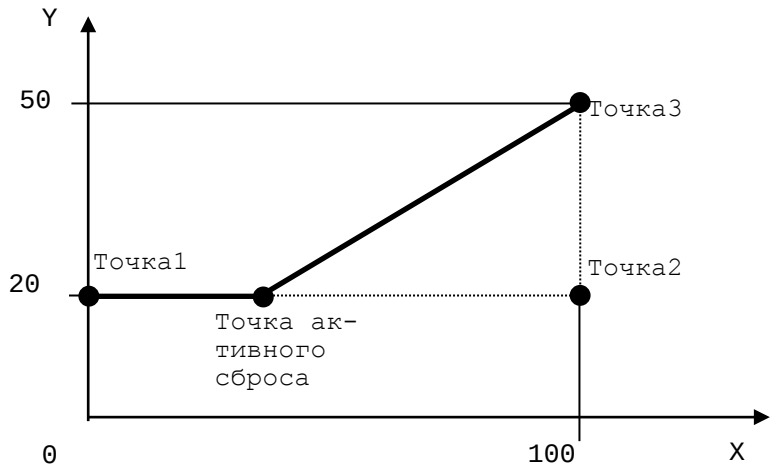


Рисунок 21.1

Пример «активного сброса» при программировании в относительной системе **G91** приведён на рисунке 21.2.

```
(Точка 1) G29 G1 G90 X0 Y20 F100
(Точка 2)               G91 X100
(Точка 3)                       Y50
```

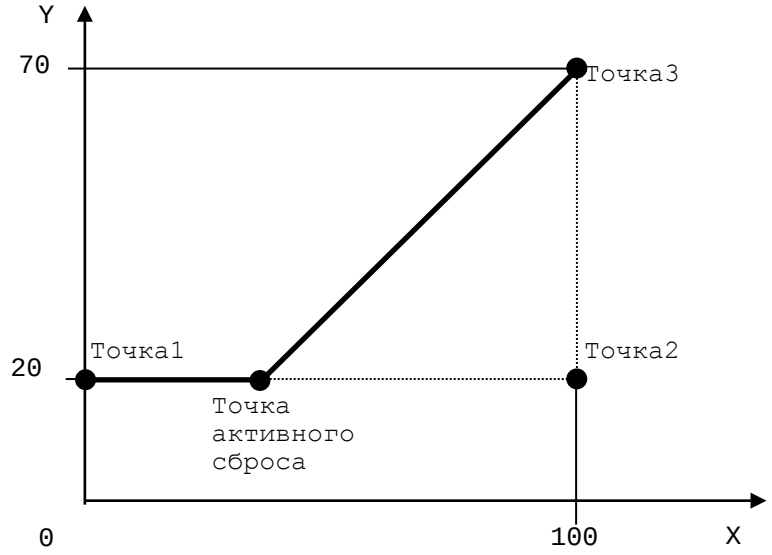


Рисунок 21.2

Запрос «активного сброса» будет выполнен, если процесс находится в следующем состоянии:

1) программа обработки детали загружена и выполняется в режиме «**АВТОМАТИЧЕСКИЙ**» («**AUTO**») или «**ВОЗВРАТ НА ПРОФИЛЬ**» («**PROF**»);
2) текущий кадр должен быть линейного типа **G0** или **G01G29;**
3) следующий кадр линейного типа **G0** или **G01.**

Ошибки выполнения запроса «активного сброса» разделены на два типа.

Ошибка 1-ого типа устанавливается, если запрос «активного сброса» выполнен в кадре:

1) не линейного типа;

2) **G01G27** или **G01G28**;

3) не в режиме «**АВТОМАТИЧЕСКИЙ**» («**AUTO**») или не в режиме «**АВТОМАТИЧЕСКИЙ ВОЗВРАТ НА ПРОФИЛЬ**» («**PROF**»).

Если в процессе установлена ошибка 1-ого типа, то все последующие запросы «активного сброса» при выполнении данного кадра и следующих за ним кадров будут игнорированы, пока ошибка не будет сброшена. Сброс ошибки выполняется в ПЛ.

Ошибка 2-ого типа устанавливается, если запрос «активного сброса» выполнен в кадре **G0** или **G1G29** и следующий кадр является кадром не линейного типа;

Если в процессе установлена ошибка 2-ого типа, то выполнение текущего перемещения на станке будет остановлено с контролируемым замедлением, и все следующие перемещения блокируются до выполнения команды «**Общий сброс**» и сброса ошибки данного типа. Сброс ошибки выполняется в ПЛ.

23. ОБРАТНОЕ ДВИЖЕНИЕ ПО ПРОФИЛЮ (MBR)

Для реализации возможности обратного движения по профилю необходимо в 5 секции файла **PGCFIL** определить параметр **MBR.** Параметр **MBR** определяет количество кадров УП, исполняемых при обратном движении по профилю.

Пример
MBR = 12

Режим **MBR** выполняется только в двух режимах работы УЧПУ: «**АВТОМАТИЧЕСКИЙ**» (**«AUTO»**) и «**КАДР**» (**«STEP»**).

Для активизации **MBR** необходимо выполнить следующие действия:

1) нажать кнопку «**СТОП**»;

2) ввести с клавиатуры команду **MBR=1** и нажать клавишу «**ENTER**»;

3) установить переключателем корректора подач **«JOG»** положительное направление перемещения;

4) нажать клавишу «**ПУСК**»; при этом оси станка выполнят движение по профилю на **n** кадров назад, где **n** - количество кадров УП, определенное в параметре **MBR** файла **PGCFIL**;

5) ввести с клавиатуры команду **MBR=0,** нажать клавишу «**ENTER**», а затем нажать клавишу «**ПУСК**»; оси станка вернутся по профилю в точку остановленного кадра, и в дальнейшем УЧПУ продолжит выполнение УП до конца.

24. АЛЬТЕРНАТИВНАЯ ПОДАЧА ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ КАДРОВ УП

Альтернативная подача предназначена для оперативной временной замены рабочей подачи или скорости быстрого хода, заданной для выполняемого кадра или блока кадров в режимах **«РУЧНОЙ ВВОД КАДРА»**, **«АВТОМАТИЧЕСКИЙ»** и **«КАДР»**.

Значение альтернативной подачи устанавливается в файле характеризации системы. Если значение альтернативной подачи превышает значение скорости быстрого хода перемещаемой оси, то оно ограничивается значением скорости быстрого хода этой оси.

Запрос установки альтернативной подачи выполняется клавишей станочного пульта (СП).

Примечание. В моделях УЧПУ **NC-301, NC-302, NC-310** функции СП могут быть реализованы функциональными клавишами **«F1»-«F8»**, **«F11»-«F18»**, клавишами СП **NC-301, NC-302, NC-310,** клавишами ВСП или дополнительными клавишами, расположенными непосредственно на станке.
В моделе УЧПУ **NC-110** функции СП могут быть реализованы клавишами СП **NC-110,** клавишами ВСП или дополнительными клавишами, расположенными непосредственно на станке.

Назначение клавиш СП должно быть приведено в эксплуатационной документации на станок. Если в эксплуатационной документации на станок клавиша СП для включения альтернативной подачи отсутствует, то включение альтернативной подачи на данном станке не возможно.

Примечание. Поскольку запрос установки альтернативной подачи выполняется клавишей СП, то разработчик ПЛ должен сообщить в эксплуатационной документации на станок следующие условия применения альтернативной подачи:
1) Область применения альтернативной подачи при выполнении УП.
2) Управляющие клавиши СП для включения и отключения альтернативной подачи.
3) Условия действия альтернативной подачи в процессе работы на станке.
4) Значение альтернативной подачи.

Длительность запроса выполнения кадров с альтернативной подачей, определяет оператор станка на СП.

Обычно альтернативную подачу включают на участке траектории инструмента, на котором инструмент не касается обрабатываемого материала, поэтому оператор должен заранее отключить альтернативную подачу перед началом резания, чтобы оси станка успели перейти на рабочую подачу до касания инструмента с заготовкой. Время торможения зависит от следующих параметров:

- типа движения (интерполяции);
- разницы между величиной альтернативной подачи и величиной рабочей подачи;
- наименьшего ускорения среди осей, запрограммированных в кадре;

Пример расчета времени торможения при выполнении кадра линейной интерполяции.

- альтернативная подача (V_{QFD}), мм/мин : 15000
- рабочая подача (V), мм/мин : 300
- рабочее ускорение (a), мм/с^2 : 1000

- время торможения (t), с

$t=(V_{QFD}-V)/60/a$ (с)
$t=(15000-300)/60/1000= 0.245$ (с).

ВНИМАНИЕ! Поскольку несвоевременное отключение альтернативной подачи может привести к аварии на станке, то разработчик ПЛ должен обеспечить действие альтернативной подачи, пока оператором станка нажата и удерживается соответствующая клавиша СП.

Действие альтернативной подачи может быть активировано в системе при следующих условиях:

1) ПЛ установила запрос включения альтернативной подачи на время удерживания клавиши СП, предназначенной для включения/выключения альтернативной подачи;
2) рабочая подача **F** запрограммирована с **G93** или **G94** (мм/мин) или скорость осей определена подготовительной функцией быстрого хода **G00**.

Примечание. В случае программирования рабочей подачи **F** с **G95** (мм/об) включение альтернативной подачи не возможно.

Регулирование альтернативной подачи выполняется переключателем корректора подач **«F»**, если выполняется кадр с линейной, круговой, сплайновой интерполяцией или переключателем корректора подач **«JOG»**, если выполняется кадр на быстром ходу и переменная **URL** равна 1.

25. ПРИМЕНЕНИЕ ГРАФИЧЕСКОЙ ВИДЕОСТРАНИЦЫ #6

Назначение графической видеостраницы **#6**:

- графическое отображение движения инструмента в плоскости;
- графическое отображение движения инструмента в плоскости по трём осям;
- трёхмерное графическое отображение обработки детали;
- графическое отображение динамики движения оси (режим осциллографирования).

25.1. Графика движения инструмента

25.1.1. Определение двухмерного графического поля (UCG)

На графической видеостранице **#6** визуализируется следующая информация:

1) декартовая система координат;
2) запрограммированные размеры;
3) контуры;
4) точки, в которых реализуются постоянные циклы и движения оси перпендикулярно плоскости обработки.

Графическая видеостраница **#6** выбирается при помощи клавиши **«F2»**. Воспроизведение осуществляется в нижней части видеостраницы, на прямоугольном участке. Масштаб воспроизведения выбирается при помощи команды **UCG** (использование графического поля), которая определяет пределы графического поля с учётом «нуля» детали.

Формат:

UCG,N, ось 1I ось 1S, ось 2I ось 2S, (ось 3) - нажать клавишу «**ENTER»,**

где:

N - определяет тип воспроизведения:

N=1 - воспроизведение, не скоординированное с осями;

N=2 - воспроизведение, скоординированное с осями;

N=3 - одновременное воспроизведение движения, не скоординированного с осям (зеленый цвет следа) и скоординированного с осями (розовый цвет следа). Данный тип воспроизведения необходимо применять при отработке программы с подключенными осями **UAS=0;**

ось 1I - определяет название и нижний предел поля воспроизведения оси, откладываемой по горизонтали;

ось 1S - определяет название и верхний предел поля воспроизведения оси, откладываемой по горизонтали;

ось 2I - определяет название и нижний предел поля воспроизведения оси, откладываемой по вертикали;

ось 2S - определяет название и верхний предел поля воспроизведения оси, откладываемой по вертикали;

ось 3 - определяет имя третьей оси, которую надо воспроизвести; в основном служит при постоянных циклах (может быть опущено).

Примечание - Минимальный размер пределов графического поля - 1 мм.

Пример определения графического поля представлен на рисунке 23.1.

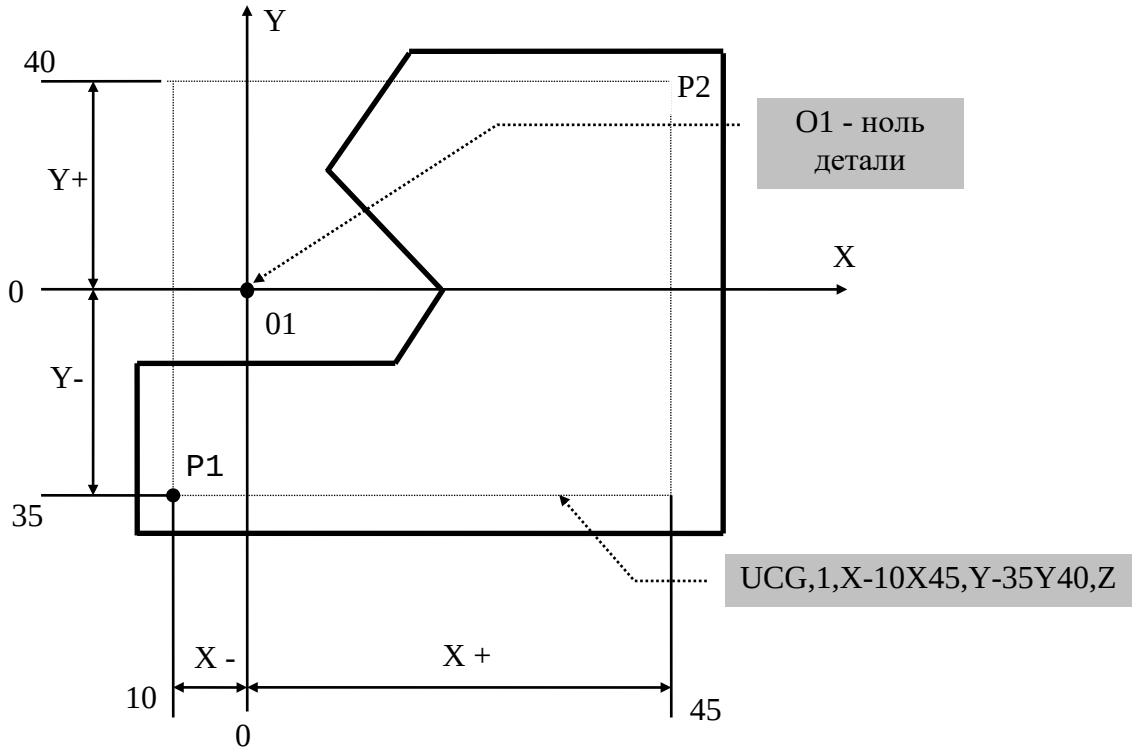


Рисунок 23.1 - Определение графического поля

Позиция нуля графического поля и нуля детали определена в УП. Начальная точка графического поля всегда совпадает с левой нижней точкой (**P1**) зоны воспроизведения детали, в то время как координаты правой верхней точки зависят от заданных верхних пределов. Название осей может быть изменено в зависимости от запрограммированной интерполяции.

Пример

UCG,1,X-100 X100,Z0 Z50, Y

Воспроизведение может быть осуществлено как с отключенными осями (для испытания УП), так и с осями в движении.

25.1.2. Определение двухмерного графического поля для трёх осей (UCG)

На графической видеостранице **#6** визуализируется следующая информация:

1) декартовая система координат;
2) запрограммированные размеры;
3) контуры;
4) точки, в которых реализуются постоянные циклы и движения оси перпендикулярно плоскости обработки.

Графическая видеостраница **#6** выбирается при помощи клавиши **«F2»**. Воспроизведение осуществляется в нижней части видеостраницы, на прямоугольном участке. Масштаб воспроизведения выбирается при помощи команды **UCG** (использование графического поля), которая определяет пределы графического поля с учётом «нуля» детали.

Формат:

UCG,N, ось 1I ось 1S, ось 2I ось 2S, ось 3I, ось3S, угол оси3, масштаб оси3) - нажать клавишу **«ENTER»,**

где:

N - определяет тип воспроизведения:

N=1 - воспроизведение, не скоординированное с осями;

N=2 - воспроизведение, скоординированное с осями;

N=3 - одновременное воспроизведение движения, не скоординированного с осям (зелёный цвет следа) и скоординированного с осями (розовый цвет следа). Данный тип воспроизведения необходимо применять при отработке программы с подключенными осями **UAS=0;**

ось 1I - определяет название и нижний предел поля воспроизведения оси, откладываемой по горизонтали;

ось 1S - определяет название и верхний предел поля воспроизведения оси, откладываемой по горизонтали;

ось 2I - определяет название и нижний предел поля воспроизведения оси, откладываемой по вертикали;

ось 2S - определяет название и верхний предел поля воспроизведения оси, откладываемой по вертикали;

ось 3I - определяет название и нижний предел поля воспроизведения оси, перпендикулярной к оси 1 и оси 2;

ось 3I - определяет название и верхний предел поля воспроизведения оси, перпендикулярной к оси 1 и оси 2;

угол оси 3 – определяет угол наклона для воспроизведения оси 3 (значение угла положительное число от 0.01 до 360 градусов).

Угол откладывается от положительного направления оси 1 к положительному направлению оси 2.

Значение 0 или его отсутствие соответствует углу 45 градусов.

масштаб оси 3 – определяет коэффициент изменения воспроизведения размеров по оси 3 (значение масштаба положительное число от 0.01 до 360 градусов).

Значение масштаба, равное **«0»**, или его отсутствие соответствует значению **«1»**.

Примечание - Минимальный размер пределов графического поля – 1 мм.

25.1.3. Воспроизведение с неподключенными осями

Для проверки УП с отключенными осями необходимо ввести команды:

UAS=1 - нажать клавишу «**ENTER»** (использование отключённых осей);

UCG,1,X..X..,Y..Y..,Z - нажать клавишу «**ENTER»** (определение графического поля с воспроизведением, не скоординированным с осями).

Проверка может быть осуществлена как в «**АВТОМАТИЧЕСКОМ**» (**«AUTO»**), так и в режиме «**КАДР**» (**«STEP»**). Перемещения с рабочими подачами изображаются на экране в виде непрерывной линии, в то время как быстрые движения - пунктирной линией.

Скорость воспроизведения управляется переключателем корректор подачи **«F»**. Максимальная скорость достигается при установке **0%**. Точки, по которым выполняется запрограммированное движение осей, выделены ромбом. Если в УП обнаружены точки вне прямоугольника, установленного командой **UCG**, на видеостранице появится сообщение: **«ВНЕ ГРАНИЦ»**. Команда **UAS=1** аннулируется после проверки командой **UAS=0** нажатием клавиши «**ENTER»**.

25.1.4. Воспроизведение с осями в движении

Для проверки УП с осями в движении необходимо ввести команду определения графического поля с воспроизведением, скоординированным с осями:

UCG,2,X..X..,Y..Y..,Z - нажать клавишу «**ENTER»**.

В этом случае визуализируется траектория движения оси с рабочими подачами и на быстром ходу. В верхней части прямоугольника воспроизводятся в малом масштабе запрограммированные размеры осей.

Допускается возврат от графической видеостраницы **#6** к видеостраницам состояния процесса **#1** или **#7** при помощи нажатия клавиши «**F2»** как в стадии испытания программ (**UAS=1**), так и в стадии обработки (**UAS=0**).

Изображение, воспроизведенное на экране, стирается командой **CLG** нажатием клавиши «**ENTER**».

Графическое поле выводится из рабочего состояния командой **DCG** нажатием клавиши «**ENTER**».

25.2. Трёхмерная графика

25.2.1. Определение трёхмерного графического поля (UCG)

На графической видеостранице **#6** визуализируется следующая информация:

1) индикатор направления координатных осей **XYZ**;
2) **3D**-изображение заготовки и детали в процессе её обработки (далее **3D**-объект);
3) режущая кромка активного инструмента.

Графическая видеостраница **#6** выбирается при помощи клавиши «**F2**». Воспроизведение осуществляется в центральной части видеостраницы, на прямоугольном участке. Размеры и форма заготовки определяются типом станка и командой **UCG** (использование графического поля).

25.2.2. Управляющие клавиши для 3D-объекта

Управляющие клавиши позволяют выполнять в видеостранице **#6** вращение, сдвиг и масштабирование **3D**-объекта.

Вращение объекта:

ALT+1 – вперёд;
ALT+3 – назад;
ALT+7 – влево;
ALT+3 – вправо.

Сдвиг объекта:

ALT+2 – вниз;
ALT+4 – влево;
ALT+6 – вправо;
ALT+8 – вверх;
ALT+5 - в центр графического поля с сохранением текущей угловой позиции осей и установка начального масштаба;
ALT+0 - в центр графического поля с установкой начальной угловой позиции осей и масштаба.

Масштабирование объекта:

ALT+I - увеличение объекта;
ALT+J - уменьшение объекта.

25.2.3. Определение трёхмерного графического поля для фрезерной обработки (UCG)

Команда **UCG** при фрезерной обработке открывает видеостраницу **#6**, удаляет в ней прежнее изображение и выводит заготовку в виде параллелепипеда с заданными сторонами.

Цвет фона, инструмента, заготовки и её обработанных поверхностей определён системой.

Формат команды:

UCG,N, ось 1I ось 1S, ось 2I ось 2S, ось 3I, ось3S, Направление, Детализация - нажать клавишу «**ENTER»,**

Формат кадра:

(UCG,N, ось 1I ось 1S, ось 2I ось 2S, ось 3I, ось3S, Направление, Детализация) – нажать кнопку «**ПУСК**»

где:

N - определяет тип воспроизведения:

N=1 - воспроизведение, не скоординированное с осями;

N=2 - воспроизведение, условно скоординированное с осями;

ось 1I - определяет название и нижний предел заготовки вдоль оси абсциссы;

ось 1S - определяет название и верхний предел заготовки вдоль оси абсциссы;

ось 2I - определяет название и нижний предел заготовки вдоль оси ординаты;

ось 2S - определяет название и верхний предел заготовки вдоль оси ординаты;

ось 3I - определяет название и нижний предел заготовки вдоль оси аппликаты (ось, перпендикулярная к плоскости интерполяции);

ось 3S - определяет название и верхний предел заготовки вдоль оси аппликаты;

Направление - определяет направление **оси 3** (аппликаты) и **инструмента** в видеокадре **#6.** Данный параметр может принимать два значения:

0 – устанавливает горизонтальное положение **оси 3** и **инструмента**;

1 – устанавливает вертикальное положение **оси 3** и **инструмента;**

Детализация – коэффициент, определяющий качество трёхмерного изображения. Данный параметр может принимать

значения от минус 1 (минимальное качество) до минус 5 (максимальное качество).

Примечание - Минимальный размер заготовки - 0.01 мм.

Пример определения заготовки кадром **(UCG,2,X-200X200,Y-100Y100,Z-150Z,1,-5)** представлен на рисунке 23.2.

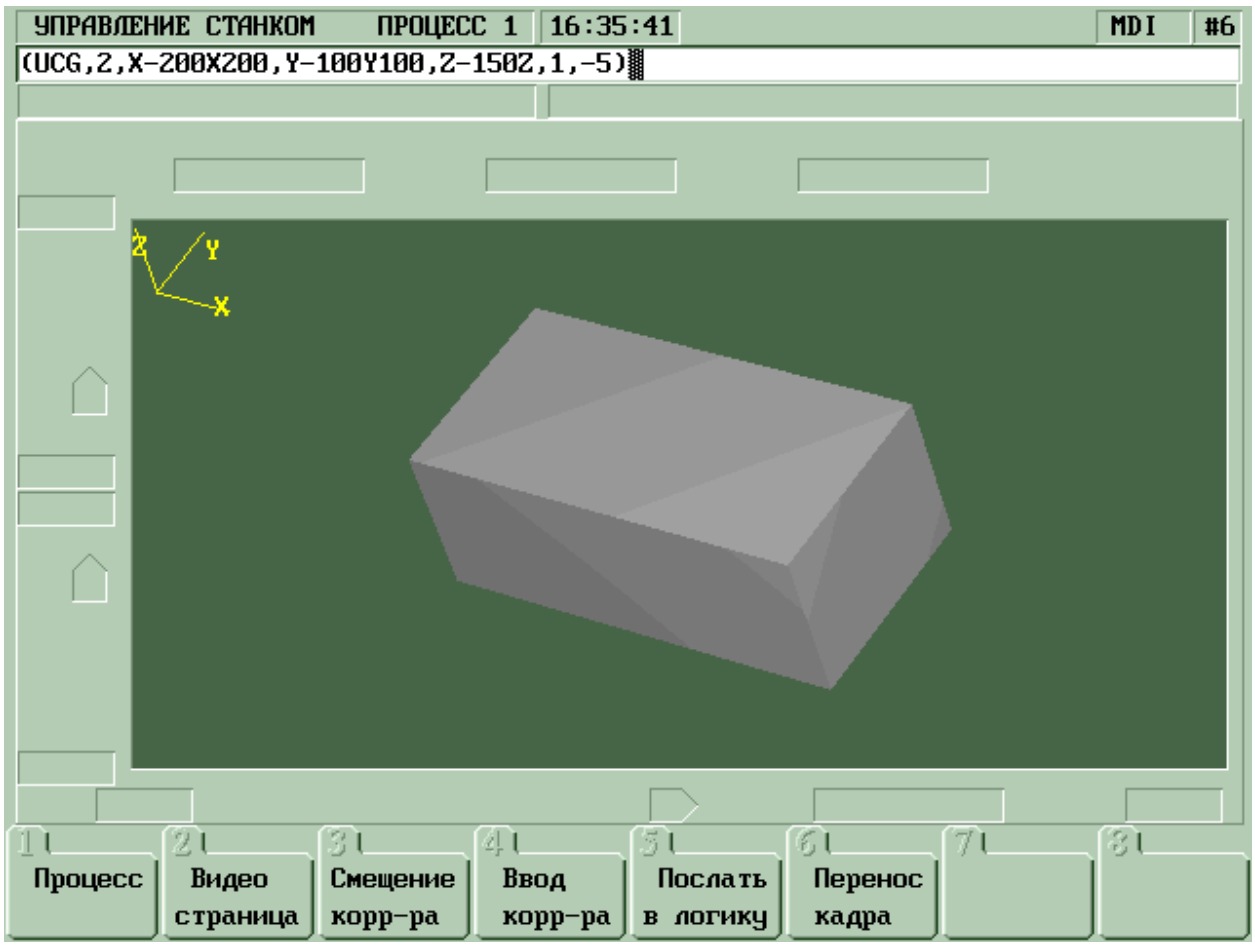


Рисунок 23.2

25.2.4. Определение трёхмерного графического поля для токарной обработки (UCG)

Команда **UCG** при токарной обработке открывает видеостраницу **#6**, удаляет в ней прежнее изображение и выводит заготовку в виде тела вращения. Вид тела вращения определяется параметрами команды **UCG**. Задание команды **UCG** для создания тела вращения возможно, если в системе установлен токарный режим работы.

Цвет фона, инструмента, заготовки и ее обработанных поверхностей определён системой.

Формат команды:

UCG,N, ось 1I ось 1S, ось 2I ось 2S, ось 3I, ось3S, Направление, Детализация - нажать клавишу **«ENTER»,**

Формат кадра:

(UCG,N, ось 1I ось 1S, ось 2I ось 2S, ось 3I, ось3S, Направление, Детализация) – нажать кнопку «**ПУСК**»

где:

N - определяет тип воспроизведения:

N=1 - воспроизведение, не скоординированное с осями;

N=2 - воспроизведение, условно скоординированное с осями;

ось 1I - определяет название оси абсциссы и длину вдоль неё для наружного диаметра заготовки. Знак длины указывает направление, в котором должна быть нарисована заготовка, от нуля детали;

ось 1S - определяет название оси абсциссы и длину вдоль неё для внутреннего диаметра заготовки, откладываемую влево от правого её торца. Знак длины для внутреннего диаметра заготовки должен совпадать со знаком длины для наружного диаметра заготовки;

ось 2I - определяет название оси ординаты и значение, которое сформирует наружный диаметр заготовки;

ось 2S - определяет название оси ординаты и значение, которое сформирует внутренний диаметр заготовки;

ось 3I - имя данного параметра всегда должно быть записано буквой «**S**», а значение определяет угол конуса для наружной образующей тела вращения. Знак угла определяет направление развития конуса:

- знак «-» - по часовой стрелке от положительного направления оси абсциссы;
- знак «+» - против часовой стрелки от положительного направления оси абсциссы.

Данное направление образующей конуса откладывается из точки пересечения левого торца и наружного диаметра заготовки.

ось 3S - имя данного параметра всегда должно быть записано буквой «**S**», а значение определяет угол конуса для внутреннего отверстия заготовки. Знак угла определяет направление развития конуса:

- знак «-» - по часовой стрелке от положительного направления оси абсциссы;
- знак «+» - против часовой стрелки от положительного направления оси абсциссы.

Данное направление образующей конуса откладывается из точки пересечения дна внутреннего отверстия и внутреннего диаметра заготовки.

Направление - определяет направление **оси абсциссы** и **инструмента** в видеокадре **#6**. Данный параметр может принимать два значения:

0 – устанавливает горизонтальное положение оси абсциссы;

1 – устанавливает вертикальное положение оси абсциссы;

Детализация – коэффициент, определяющий качество трёхмерного изображения. Данный параметр может принимать значения от минус 1 (минимальное качество) до минус 5 (максимальное качество).

Примечание - Минимальный размер заготовки - 0.01 мм.

Пример определения заготовки кадром **(UCG,2,Z-100Z0,X200X0,S0S0,0,-5)** представлен на рисунке 23.3.

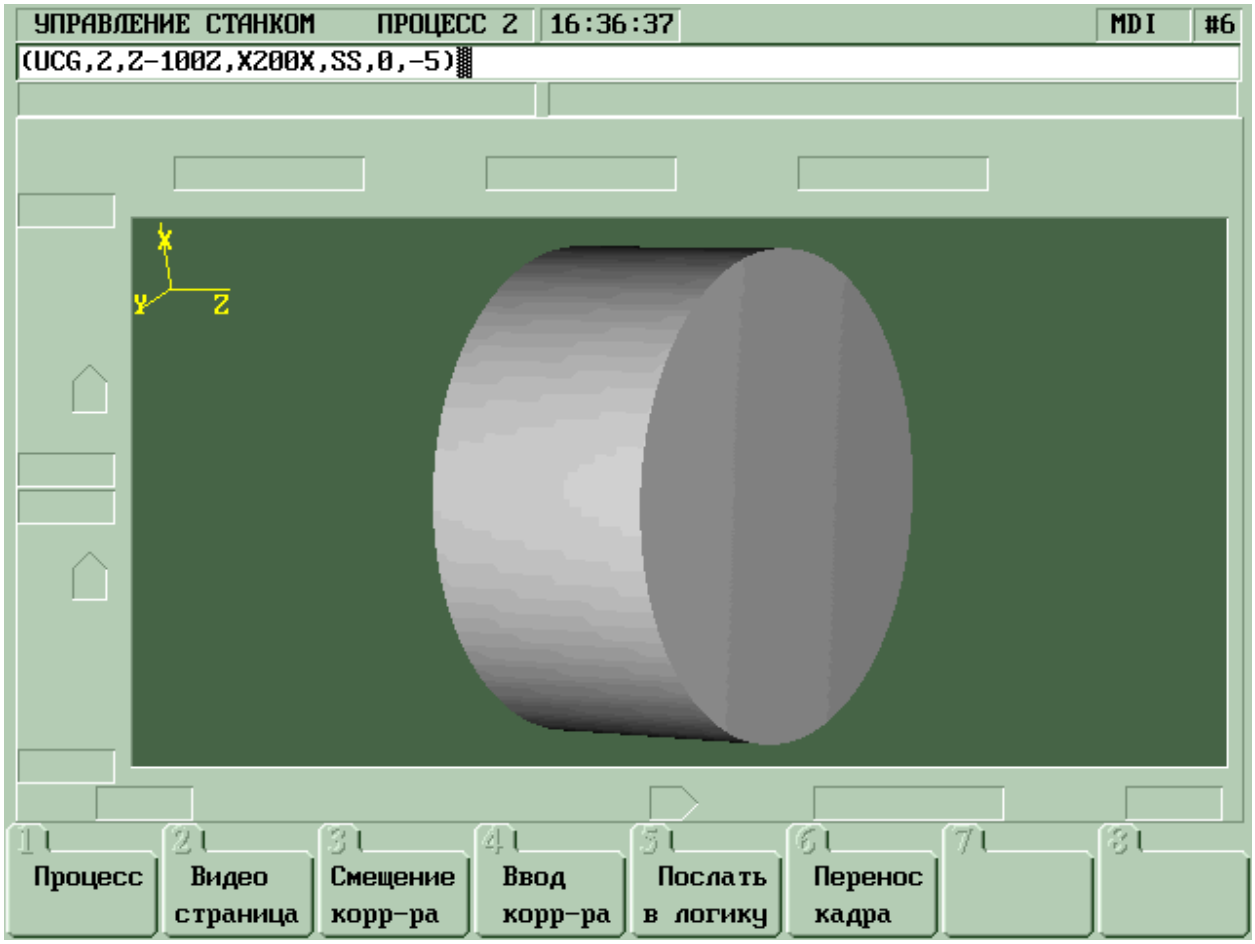


Рисунок 23.3

Пример определения заготовки кадром **(UCG,2,Z-200Z-40,X200X160,S0S0,0,-5)** представлен на рисунке 22.4.

Пример определения заготовки кадром **(UCG,2,Z-100Z-15,X200X20,S-15S75,0,-5)** представлен на рисунке 23.5.

Пример графики представлен на рисунке 23.6.

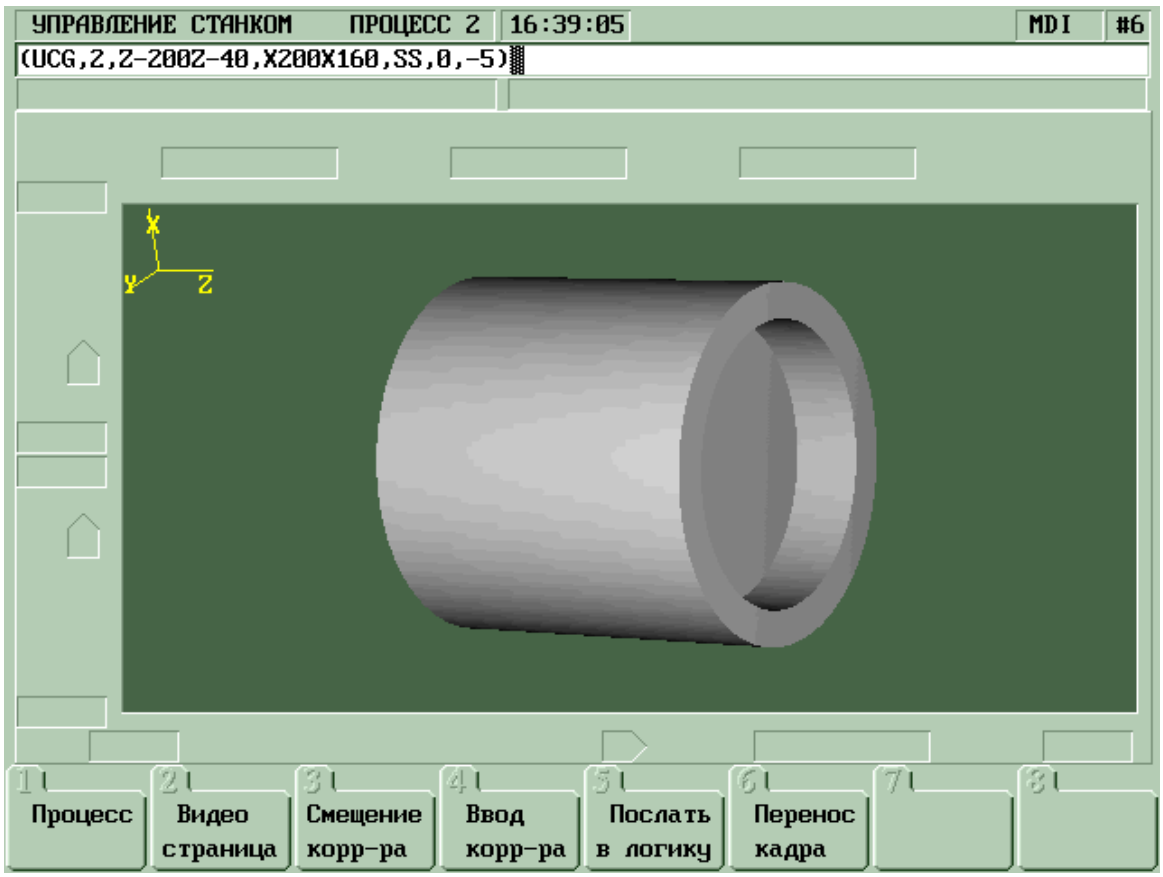


Рисунок 23.4

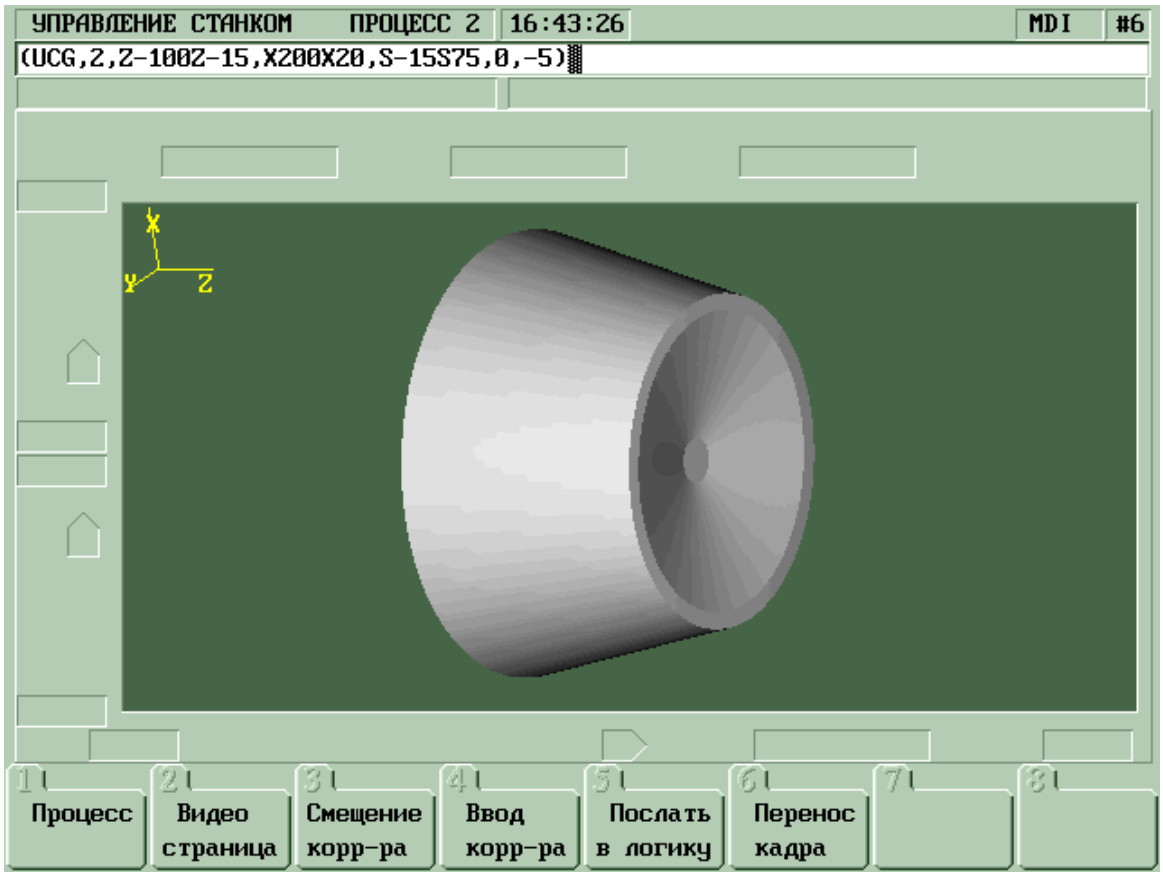


Рисунок 23.5

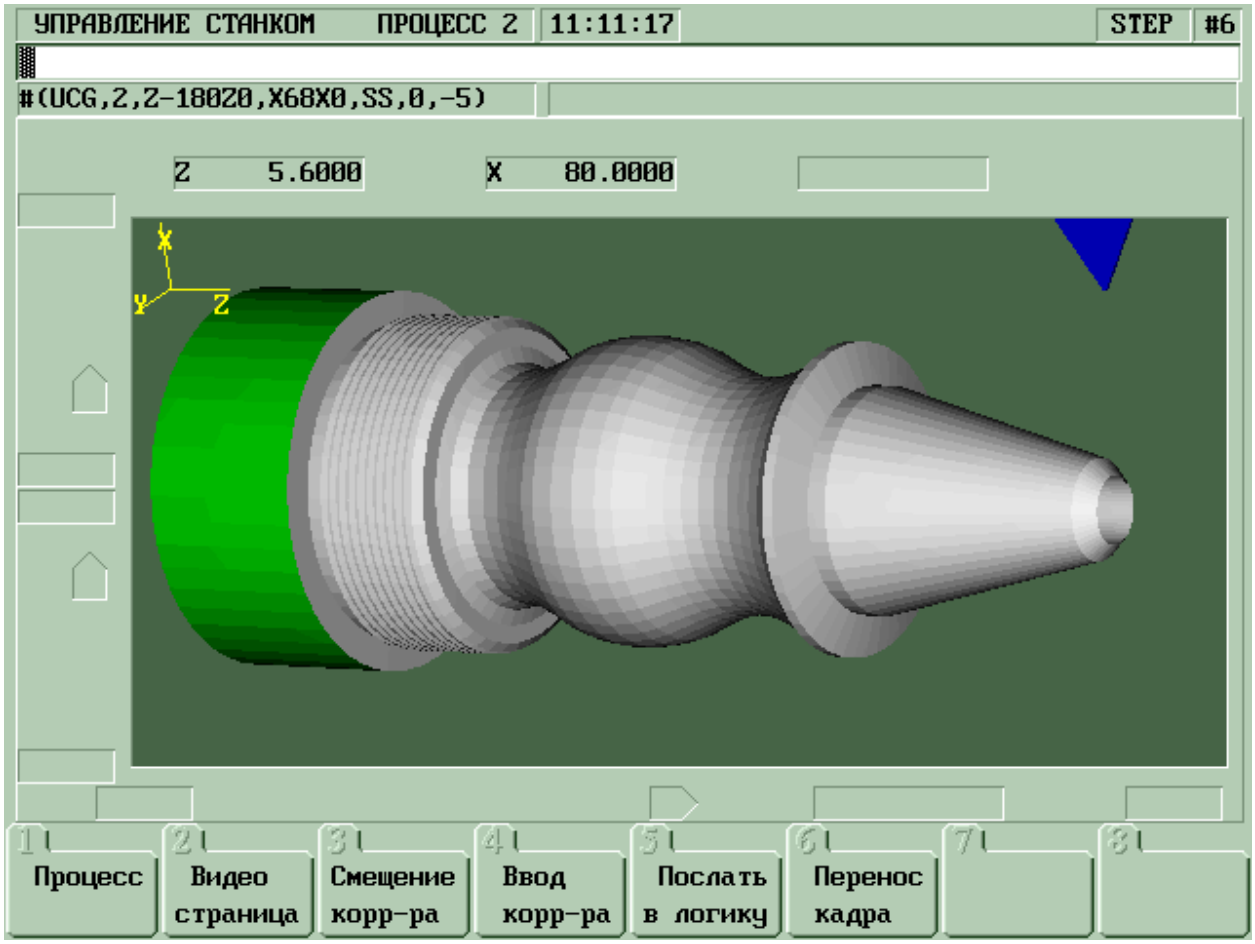


Рисунок 23.6

25.2.5. Определение изображения режущей кромки инструмента в трёхмерной графике

25.2.5.1. Фрезерная трёхмерная графика

На экран схематичное изображение инструмента выводится в первом кадре движения после команды **UCG**.

Для фрезерных операций режущая кромка инструмента имеет вид цилиндра с диаметром, равным значению параметра **K** или **R*2** из активного корректора, и длиной, равной высоте заготовки, заданной в команде **UCG** по третей оси.

Если значения **K** или **R** в активном корректоре равны нулю или корректор не задан, то диаметр инструмента для графики по умолчанию принимается равным 10 мм.

25.2.5.2. Токарная трёхмерная графика

На экран схематичное изображение инструмента выводится в первом кадре движения после команды **UCG**.

Для токарных операций вид режущей кромки инструментов и её угловое положение относительно заготовки определяется параметрами активного корректора «**R**» и «**O**» соответственно.

Дополнительно для графического определения инструмента на видеостранице **#6** в файле корректоров токарного варианта необходимо задать три параметра его режущей кромки:

1) высоту; значение высоты обозначается буквой «**h**»;
2) угол; значение угла обозначается буквой «**a**»;
3) ширину; значение ширины обозначается буквой «**w**».

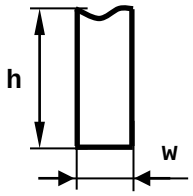
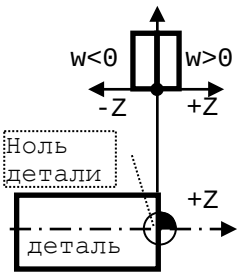
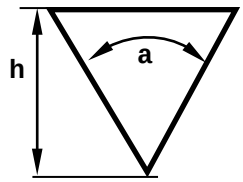
В файле корректоров эти параметры должны быть записаны после кода ориентации и имеют следующую последовательность:

n, **Z**<значение>, **X**<значение>, **R**<значение>, **O**<значение>, **h**<значение>, **a**<значение>, **w**<значение>.

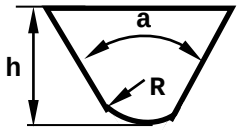
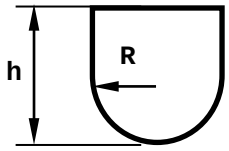
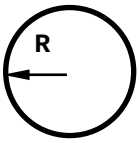
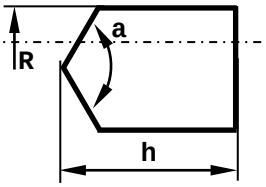
Для определения значений параметров «**h**», «**a**» и «**w**» используйте таблицу 25.1.

Примечание - Если в существующем файле корректоров нет полей для определения значений высоты, угла и ширины режущей кромки инструмента, то необходимо его пересоздать. Процедура создания файла корректоров через меню режима «**КОМАНДА**» описана в п.6.1.

Таблица 25.1 - Определение значений параметров файла корректоров

Вид режущей кромки инструмента в трёхмерной графике	Название инструмента	Радиус инструмента, **R**	Высота режущей кромки резца или длина сверла, **h**	Угол режущей кромки резца или сверла, **a**	Ширина режущей кромки резца, **w**
Данный вид соответствует коду ориентации **O2**.  Вид допустим с кодами 1-8.	Канавочный /отрезной	нет	Для кодов ориентации 2, 4, 6, 8 **h**=16 мм (по умолчанию)	нет	Ноль детали Для кодов ориентации 2, 4, 6, 8 **w**=+4 мм (по умолчанию) 
Данный вид соответствует коду ориентации **O2**.  Вид допустим с кодами 1-8	Проходной /резьбовой /профильный	нет	Для кодов ориентации 1, 3, 5, 7 **h**=16 мм (по умолчанию)	Пределы: **0<a<170** 60 градусов (по умолчанию)	нет

Продолжение таблицы 25.1

Вид режущей кромки инструмента в трёхмерной графике	Название инструмента	Радиус инструмента, **R**	Высота режущей кромки резца или длина сверла, **h**	Угол режущей кромки резца или сверла, **a**	Ширина режущей кромки резца, **w**
Данный вид соответствует коду ориентации **O2.**  Вид допустим с кодами 1-8.	Проходной /профильный	**R>0**	Для кодов ориентации 1, 3, 5, 7 **h**=16 мм (по умолчанию)	Пределы: **0<a<170** 60 градусов (по умолчанию)	нет
Данный вид соответствует коду ориентации **O2.**  Вид допустим с кодами 1-8.	Проходной /профильный	**R≠0**	Для кодов ориентации 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 **h**=16 мм (по умолчанию)	нет	Для кодов ориентации 1, 3, 5, 7 **w** необходимо записать, равным **2*R.** Для остальных кодов: **w=0.**
Данный вид только для кода ориентации **O0** 	профильный	**R**=2 мм (по умолчанию)	Нет	нет	нет
Данный вид только для кода ориентации **O0** 	сверло	**R**=2 мм (по умолчанию)	**h≠0**	Пределы: **30<a<150** **a**=120 градусов (по умолчанию)	нет

Пример определения параметров первого корректора для проходного резца:

1, Z… , X… , R0.8, O3, h15, a55, w0

Примечание - Изображение отверстия после операции сверления выводится только в том случае, если сверление выполняется по центру вращения заготовки (в координате X0).

```
(SCF,1)
"BEGIN"
T1.98M6
;T1.95M6
G94G97
G0 X70 F2000 S100 M3
Z10
;G0Z0X100
;G0 Z10 X68 F20000
#(UCG,2,Z-205Z0,X68X0,SS,0,-5)
;#(UCG,2,Z-155Z0,X68X0,SS,0,-5)
G0Z0X0
T2.90M6
GZ10X0
G83Z-300R5I250K0.5J5
X0
G80
Z10
G0 Z10 X70 F2000 S100 M3
T3.98M6
(DPI,Z,X)
p1 = Z X
l1 = p1, a90
l2 = Z-46 X40, a165.52249
l3 = Z X40, a180
l4 = Z-49.97 X40, a105
l5 = Z X55, a180
c1 = I-71 J91.602 r-25
c2 = I-96 J5 r25
c3 = I-121 J91.602 r-25
l6 = Z-125 X, a90
l7 = Z X60, a180
l8 = Z-150 X, a90
p2 = Z-150 X66
l9 = Z X65, a180
l10= Z-3 X,a90
p3=l10,l2
l11=p3, a135
p1 = l1, l11
p4=Z-54 X55
p5 = Z-125 X60
l12 = Z-71 X91.602, a-40
p6=l12,c1,s2
(DFP,1)
G21 G42 p1 F20000
l11
l2
l3
l4
l5
l6
b2
l7
l8
G20 G40 p2
(EPF)
(DFP,2)
```

```
G21 G42 p6 F2000
c1
c2
c3
l6
G20 G40 p5
(EPF)
G29
RTR=1
VRT=0
PRT=1
SRT=10
(SPF,Z,1,L10,X1)
G0 Z5.60 X66
T4.98M6
(CLP,1)
G0 Z5.60 X59.10
T5.99M6
GZ-71 X91.602
(SPP,2,L5,X1X5)
GX91.602
Z-71
                ;СФЕРА ЧИСТОВАЯ
(CLP,2)
GX91.602
G0 Z5.60 X59.10
T97.97M6
G0Z-150X68
G1X57F20000
G0X68
G0 Z5.60 X80
;
(BEQ,SN8.BL,0,NEXT)
                 ;РЕЗЬБА
T1.96M6
G0Z-121X60S20
(FIL,Z-146.5,K2,L3,R10,T1400)
G0 Z5.60 X80
;
"NEXT"
                 ;ПАЗ
T1.95M6
G0Z-170X70
(TGJ,Z-170,X70,I-210,O20,K20,D68,q1,w1,c5,p5,t)
(BNC,BEGIN)
```

25.3. Осциллографирование

Осциллографирование позволяет выводить параметры движения оси в двух режимах:

1) в реальном времени;
2) в режиме запоминания.

ВНИМАНИЕ! При переходе от одного режима осциллографирования к другому необходимо выполнить отмену текущего режима осцилло-графи-рования соответствующими ему командами.

25.3.1. Осциллографирование в реальном времени

25.3.1.1. Установка осциллографирования в реальном времени (DBT)

Установка осциллографирования в реальном времени, а также задание времени горизонтальной развертки выполняется командой **DBT.**

ВНИМАНИЕ! Перед установкой режима осциллографирования командой **DBT** необходимо:

- Режим графики, заданный командой **UCG**, отключить командой **DCG.**
- Режим осциллографирования в режиме запоминания отключить командой **VLG.**

Формат команды:

DBT ,параметр 1, параметр 2 ,

где:

параметр 1 - временной интервал (тик) осциллографирования точки; значение тика должно быть равно или кратно больше значения, установленного в инструкцию **TIM** (секция 1 файла **AXCFIL**). Расчет времени развёртки **t** в миллисекундах (мс), откладываемой по горизонтали в видеостранице **#6,** производится по формуле:

t = Параметр1 * n ,

где:

n - количество точек (пикселей) горизонтальной развёртки в видеостранице **#6;**

- для дисплея 640x480 n=560;
- для дисплея 800x600 n=700.

параметр 2 - параметр может принимать значения:

1 – однократное осциллографирование; запуск осциллографирования 560 точек горизонтальной развёртки выполняется установкой границ вертикальной развертки командой **GSE** по клавише «**ПУСК**»;

2 – непрерывное осциллографирование; запуск осциллографирования выполняется установкой границ вертикальной развертки командой **GSE** по клавише «**ПУСК**».

Пример

DBT,2,1 - команда выполняется нажатием клавиши «**ENTER**».

25.3.1.2. Удаление осциллографирования в реальном времени

Удаление осциллографирования выполняется командой **DBT** без параметров.

ВНИМАНИЕ! Перед установкой режима графики командой **UCG** режим осциллографирования должен быть отключён командой **DBT.**

25.3.1.3. Осциллографирование в реальном времени (GSE)

1. <u>Установка границ выводимой величины</u>

Установка граничных значений для выводимой на осциллограф величины выполняется командой **GSE.** Эти значения на диаграмме откладываются по вертикали.

Формат команды:

GSE, <имя параметра>, <имя оси>, <нижняя граница>, <верхняя граница>

где:

имя параметра - имя выводимой величины, определяется одним из следующих символов:

- **V** - код скорости движения оси, устанавливаемый в ЦАП;
- **E** - рассогласование по оси (в импульсах датчика);
- **R** - ошибка выполнения кругового контура в миллиметрах (мм); определяется по формуле:

  R=R1-R2,

  где:

  R1 - действительный радиус выполняемой дуги или окружности в текущем ТИКе. Значение **R1** рассчитывается по позиции датчиков двух осей в текущем ТИКе, участвующих в круговой интерполяции, относительно запрограммированного центра выполняемой дуги или окружности;

  R2 - радиус, заданный в кадре круговой интерполяции;
- **F** - реальная скорость по профилю, количество импульсов/тик привода;

- **C** - величина компенсации измерительной системы (в импульсах).

Примечание - Имена величин **R, F, C** действительны только для версий, в номере которых присутствует индекс **РИВ** или установлен код **ECDF** в инструкции **NBP** файла характеризации **AXCFIL**.

имя оси - имя оси, для которой строится осциллограмма;

Примечание - Для осциллографирования ошибки выполнения кругового контура (имя величины – **R**) именем оси может быть любая ось, участвующая в круговой интерполяции.

нижняя граница - нижняя граница диапазона значений величины;

верхняя граница - верхняя граница диапазона значений величины.

Пример

GSE,R,X,-0.05,0.05 - команда выполняется нажатием клавиши «ENTER».

2. <u>Остановка вывода осциллограммы и очистка экрана</u>

Для управления остановкой/запуском осциллографирования, очисткой экрана и записью точек осциллограммы в файл используется клавиша «**DEL**»:

- первым нажатием клавиши «**DEL**» выполняется:
  - прекращение осциллографирования;
  - запись последних 560 точек осциллограммы в файл с именем **GSEFI$_x$**, где **x** может принимать значения от 1 до 9 и изменяться каждый раз при остановке осциллографирования клавишей «**DEL**»;
- вторым нажатием клавиши «**DEL**» выполняется:
  - очистка экрана;
  - возобновление вывода, если с командой **DBT** было установлено непрерывное осциллографирование, или переход в режим ожидания нажатием кнопки «**ПУСК**», если было установлено однократное осциллографирование.

25.3.2. Осциллографирование в режиме запоминания

Осциллографирование в режиме запоминания позволяет выполнить исследование параметров:

1) при движении отдельной оси;
2) при движении по профилю.

25.3.2.1. Осциллографирование в режиме запоминания движения отдельной оси (MDV, MPT, MTO)

1. Установка режима запоминания движения отдельной оси

Установка режима запоминания движения отдельной оси выполняется двумя способами:

- командой движения оси без задания параметров настройки оси, т. е. с характеристиками движения, определяемыми файлом характеризации **AXCFIL**;
- командой движения оси с заданием параметров её настройки, т. е. с характеристиками движения, определяемыми в кадре.

1.1. Команда движения оси без задания параметров настройки

Движение оси без задания параметров ее настройки для последующего осциллографирования выполняется командой **MDV**.

Формат команды:

(MDV,<имя оси><координата> [,F<подача>]) ,

где:

<имя оси><координата> - координата для перемещения оси;

<подача> - рабочая подача перемещения оси (по умолчанию скорость быстрого хода).

Примеры

1) MDV,X100[,F1000]) - команда выполняется нажатием клавиши «ПУСК». Скорость движения соответствует скорости быстрого хода.

2) (MDV,X100,F1000) - команда выполняется нажатием клавиши «ПУСК». Скорость движения соответствует подаче F1000.

1.2. Команда движения оси с заданием параметров ее настройки

Движение оси с заданием параметров ее настройки для последующего осциллографирования выполняется командой **MPT**.

Формат команды:

(MPT, Имя оси<координата> [,F<подача>, F<скорость при напряжении U>, K<напряжение U>, K<коэффициент усиления привода KV>]) ,

где:

Имя оси<координата> - имя оси и координата для ее перемещения;

<подача> - рабочая подача перемещения оси (по умолчанию скорость быстрого хода);

Параметры, характеризующие настраиваемую ось:

Примечание - Установленные здесь значения настройки оси действительны только для данного кадра.

<скорость при напряжении U> - значение скорости, которую должна иметь ось при установке напряжения U. Назначение данного параметра аналогично первому параметру в инструкции **GM0** файла **AXCFIL** для конкретной оси;

<напряжение U> - значение напряжения **U** (обычно +7.5В). Назначение данного параметра аналогично второму параметру в инструкции **GM0** файла **AXCFIL** для конкретной оси;

<коэффициент усиления привода> - значение коэффициента усиления привода **KV**, определяемое его добротность. Назначение данного параметра аналогично третьему параметру в инструкции **GM0** файла **AXCFIL** для конкретной оси;

Пример

(MPT, X100 [,F1000,F4000,K7.5,K20]) - команда выполняется нажатием клавиши «ПУСК».

2. Осциллографирование движения, отдельной оси

Осциллографирование движения, отдельной оси, выполняется командой **MTO**. Команда **MTO** задается после выполнения кадров движения с **MDV** или с **MPT**.

ВНИМАНИЕ! перед установкой режима осциллографа командами **MTO** или **VLG** необходимо:

- режим графики, заданный командой **UCG**, отключить командой **DCG;**
- режим осциллографирования в реальном времени отключить командой **DBT.**

Формат команды:

MTO, T<номер трассы 1>, W<Мин. предел трассы 1> W<Макс. предел трассы1> [,S<ТИК>] [,L<количество ТИКов>] [,T<номер трассы 2>, W<Мин. предел трассы 2> W<Макс. предел трассы 2>] ,

где:

T<номер трассы 1> - номер трассы 1, задаётся цифрой от 1 до 5 и определяет переменную для вывода её значений в верхнюю половину экрана осциллографа:

1 – расчётная скорость;
2 – реальная скорость;
3 – расчётное ускорение;
4 – реальное ускорение;
5 – сервоошибка;

W<Мин. предел трассы 1>W<Макс. предел трассы1> - масштаб по вертикали для вывода значений переменной трассы 1 в верхнюю половину экрана осциллографа;

S<ТИК> - номер ТИКа, с которого должна быть выполнена развёртка переменных, определённых для трасс 1 и 2; откладывается по горизонтали осциллографа;

L<количество ТИКов> - время, в течение которого должна быть выполнена развёртка переменных, определённых для трасс 1 и 2; выражается в количестве ТИКов; откладывается по горизонтали осциллографа;

T<номер трассы 2> - номер трассы 2, задаётся цифрой от 1 до 5 и определяет переменную для вывода ее значений в нижнюю половину экрана осциллографа:

1 – расчётная скорость;
2 – реальная скорость;
3 – расчётное ускорение;
4 – реальное ускорение;
5 – сервоошибка;

W<Мин. предел трассы 2>W<Макс. предел трассы 2> - масштаб по вертикали для вывода значений переменной трассы 2 в нижнюю половину экрана осциллографа.

Примеры

1) MTO,T1,W0W500,S10,L560,T5,W-100W100 - команда выполняется нажатием клавиши «ENTER».

2) MTO,T5,W-5000W5000 - команда выполняется нажатием клавиши «ENTER».

25.3.2.2. Осциллографирование в режиме запоминания движения по контуру (RLG, VLG)

Осциллографирование контура позволяет графически отобразить в видеостранице #6 координаты контура, полученные с датчиков обратной связи осей, образующих плоскость обработки.

Порядок действия для осциллографирования в режиме запоминания движения по профилю:

1) Загрузить управляющую программу с исследуемым контуром.
2) Выполнить из строки ввода и редактирования команду **RLG**, в которой должны быть заданы параметры запоминания контура. Эта команда открывает режим запоминания контура.
3) Выполнить управляющую программу.
4) Выполнить из строки ввода и редактирования команду **RLG** без параметров. Эта команда закрывает режим запоминания контура.

5) Выполнить команду **VLG** для определения граничных координат всего контура или исследуемой его части и вывода контура на экран.

1. Установка параметров для запоминания контура

Установка параметров запоминания контура для последующего его осциллографирования выполняется командой **RLG**. Данная команда должна быть выполнена до выполнения контура. Команда **RLG** выполняется с клавишей «**ENTER**».

Формат команды:

RLG [, <ТИК>, <ось 1>, <ось 2> [,<ось_тест><координата>, <направление>]] ,

где:

<ТИК> - ТИК запоминания точки;

<ось 1> - имя оси абсцисс;

<ось 2> - имя оси ординат;

<ось_тест><координата> - имя оси и её координата, от которой выполняется запоминание;

<направление> - направление задаётся цифрами 0 или 1, определяет часть контура для запоминания осциллограммы от координаты, записанной в параметре <**ось_тест**>:

0 – запоминание координат контура после координаты **<ось_тест>**;

1 – запоминание координат контура перед координатой **<ось_тест>**.

Пример

RLG, T20, X, Y, X100, D0 - команда выполняется нажатием клавиши «**ENTER**».

2. Осциллографирование контура на экран

Осциллографирование контура выполняется командой **VLG**. Команда **VLG** должна быть выполнена после задания команды запоминания контура **RLG** и выполнения контура на станке.

ВНИМАНИЕ! Перед установкой режима осциллографа командой **DBT** режим графики должен быть отключен командой **DCG**.

Формат команды:

VLG, [<ось1><нижняя граница><ось1><верхняя граница>, <ось2><нижняя граница><ось2><верхняя граница>]

Где:

Координаты нижних и верхних границ для каждой оси записываются в системе станка. Вывод координат осей на экран может быть выполнен командой: **UCV=1** с клавишей «**ENTER**».

Пример

VLG, X0X100, Y-10Y100 - команда выполняется нажатием клавиши «**ENTER**».

25.3.2.3. Удаление осциллографирования в режиме запоминания

Удаление осциллографирования в режиме запоминания выполняется командой **VLG** без параметров.

ВНИМАНИЕ! Перед установкой режима графики командой **UCG** режим осциллографирования должен быть отключён командой **VLG**.

25.3.2.1. Пример осциллографирования кругового контура в осях X,Y

1. Загрузить командой **SPG** УП «**G2R20**» для выполнения круга радиусом 20 мм
   Текст УП «**G2R20**»:
   N1 (DPI,X,Y)
   N2 G02 G91 I20 J F700

2. Вывести оси **X** и Y в ноль в режиме «**Выход в ноль**».

3. Вывести оси **X** и **Y** в любую координату станка, отступив от границ осей X (ось абсцисс) и Y (ось ординат) на 20 мм, например в координату: **X100Y-50**

4. Выполнить из строки ввода и редактирования команду:
   RLG,T2,X,Y,X100,D0 с клавишей «**ENTER**».

5. Выполнить УП «**G2R20**» в режиме «**Автоматический**» с клавишей «**ПУСК**».

6. Выполнить из строки ввода и редактирования команду:
   RLG с клавишей «**ENTER**».

7. Выполнить из строки ввода и редактирования команду:
   VLG,X99.5X140.5,Y-70.5Y29.5 с клавишей «**ENTER**»

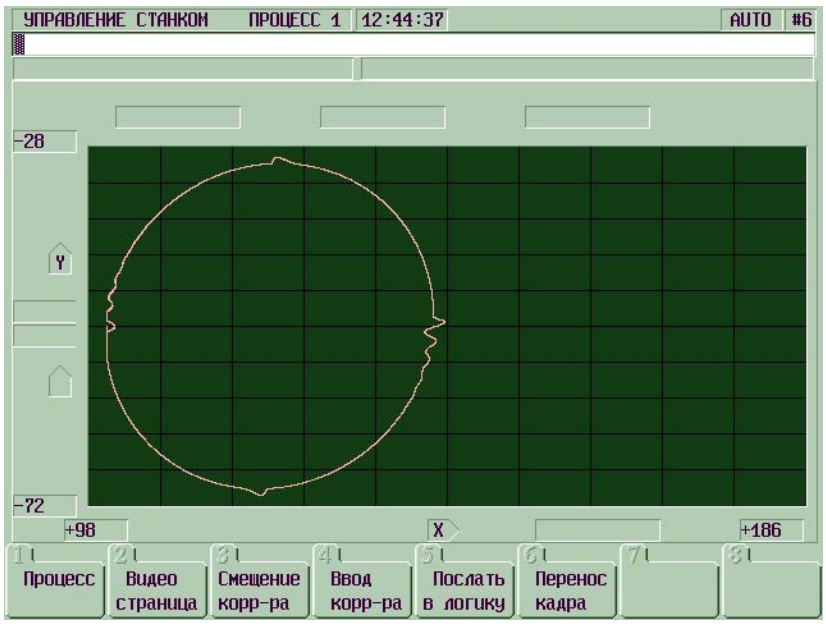


Рисунок 25.1

8. По результатам осциллографирования, представленным на рисунке 25.1, ввести следующие коррекции в параметры управления осей X и Y:
   - уменьшить коэффициент усиления для оси X для исключения переходных процессов;
   - согласовать шкалу скорости каждой оси со скоростью, настроенной в приводе и выровнять сервоошибки осей **X** и **Y** на одинаковой скорости для исключения элипсности (рекомендуется включить скоростную компенсацию **UEP=0**);
   - ввести компенсацию трения покоя осей **X**,Y при переходе из квадранта в квадрант.

9. Результаты осциллографирования после ввода коррекции в параметры управления осей X,Y представлены на рисунке 25.2.

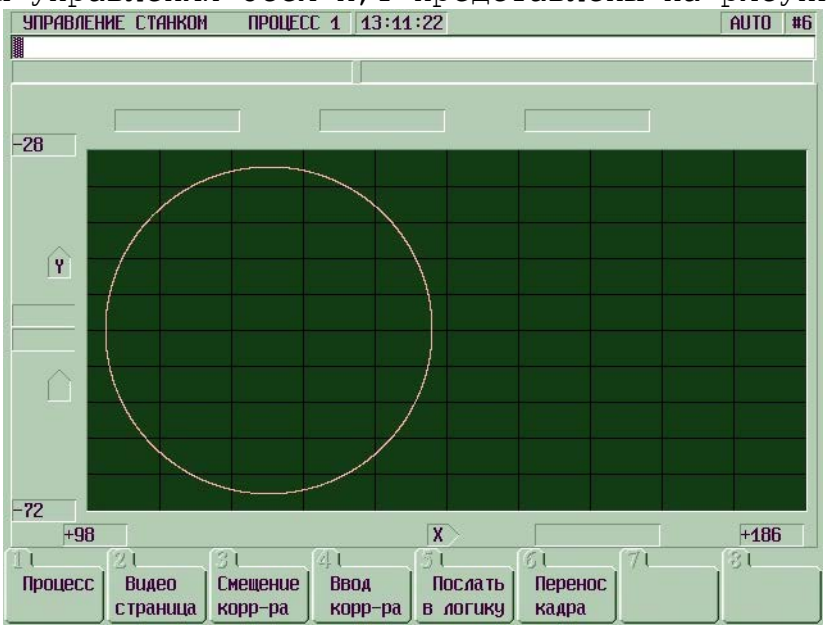


Рисунок 25.2

26. СООБЩЕНИЯ ДЛЯ ОПЕРАТОРА

На экран УЧПУ воспроизводятся различные сообщения. Сообщения запоминаются в файлах:

RUMES1 файл сообщений, которые выявляют блокирующие ошибки;
RUMES2 Файл сообщений, которые появляются при выполнении команды;
RUMES3 файл сообщений, которые выявляют ошибки логического или физического ввода/вывода;
RUMES4 файл сообщений, которые выявляют ошибки программирования;
MESSAG файл сообщений, которые формируются при разработке программы логики станка.

Максимальная длина сообщения в файлах **RUMES1, RUMES2, RUMES3** - 32 символа, в файлах **RUMES4** и **MESSAG** – 43 символа.

26.1. Файл RUMES1

26.1.1. Сообщения файла RUMES1

Файл **RUMES1** содержит сообщения об ошибках системного файла характеризации **FCRSYS,** которые блокируют работу УЧПУ. Перечень сообщений файла **RUMES1** и соответствующих им ошибок приведён в таблице 26.1.

Таблица 26.1 – Сообщения файла **RUMES1**

КОД N ОШИБКИ	ОШИБКА
Сообщение 1__01	Таблица логических названий переполнена
Сообщение 1__02	Логическое название уже определено
Сообщение 1__03	Логическое название не определено
Сообщение 1__04	Не задано MP1
Сообщение 1__05	Несуществующий файл в памяти
Сообщение 1__06	Непредусмотренный тип записи
Сообщение 1__07	Ошибка в названии языка страны
Сообщение 1__08	Команда не действительна
Сообщение 1__09	Ошибка формата
Сообщение 1__10	Ошибка синтаксиса
Сообщение 1__11	Несуществующий в наличии утилит
Сообщение 1__12	Ошибка последовательного канала
Сообщение 1__13	Не используется
Сообщение 1__14	Запрещенный запрос
Сообщение 1__15	Нет секции 2 в файла FCRSYS
Сообщение 1__16	Не используется.
Сообщение 1__17	Количество символов в расширении имени файла записано больше допустимого.

Продолжение таблицы 26.1

КОД N ОШИБКИ	ОШИБКА
Сообщение 1__18	MPx не существует
Сообщение 1__19	Путь для MPx более 40 символов (секция 1 файла FCRSYS)
Сообщение 1__20	В секции 1 задана несуществующая инструкция
Сообщение 1__21	Нет файла FCRSYS
Сообщение 1__22	Нет секции 1в файле FCRSYS
Сообщение 1__23	В секции 3 задана несуществующая инструкция
Сообщение 1__24	MPx уже задано
Сообщение 1__25	В расширении имени файла присутствуют недопустимые символы
Сообщение 1__26	Не верный номер MPx
Сообщение 1__28	Программа не присутствует
Сообщение 1__29	Адресовано вне памяти
Сообщение 1__30	Выведенный из действия утилит

26.1.2. Описание ошибок файла RUMES1

Сообщение 1__01 **Таблица названий уже заполнена**

Таблица логических названий уже содержит 15 логических названий.

Сообщение 1__02 **Логическое название уже определено**

Была произведена попытка вставить логическое название, уже определённое в таблице.

Сообщение 1__03 **Логическое название не определено**

Было запрошено воспроизвести или стереть еще неопределенное логическое название.

Сообщение 1__04 **Не задано MP1**

Сообщение 1__05 **Несуществующий файл в памяти**

Требуемый файл не существует в памяти.

Сообщение 1__06 **Непредусмотренный тип записи**

Требуемая программа - в невыполняемом формате.

Сообщение 1__07 **Ошибка в названии языка страны**

В секции 3 в инструкции **LNG** название языка страны записано с ошибкой.

Сообщение 1__08 **Команда не действительна**

Данная команда не соответствует объявленной при характеризации команде.

Сообщение 1__09 **Ошибка формата**

Сообщение 1__10 **Ошибка синтаксиса**

1) 4-ый символ в инструкции **MPx=**... не является символом «=».
2) В инструкции **EXT** меньше 3-х запятых.
3) В инструкции **EXT** количество перечисленных расширений больше заявленного максимального количества в параметре 3.

Сообщение 1__11 **Не существующий в наличии утилит (не готов)**
Данный утилит в системе отсутствует.

Сообщение 1__12 **Ошибка последовательного канала**
Зарезервировано для системы.

Сообщение 1__14 **Запрещенный запрос**
Название файла и устройство ввода совпадают с теми, что даны для вывода, или же была произведена попытка скопировать всё устройство.

Сообщение 1__15 **Отсутствует секция 2 в файле FCRSYS**

Сообщение 1__17 **Количество символов в расширении имени файла записано больше допустимого.**
В секции 3 файла FCRSYS в инструкции **EXT** количество символов в расширении имени файла записано больше, чем определено в параметре 2.

Сообщение 1__18 **MPx не существует**

Сообщение 1__19 **Путь для MPx более 40 символов (секция 1 файла FCRSYS)**

Сообщение 1__20 **В секции 1 указана несуществующая инструкция**
Объявлена инструкция, которая не определяет **MPx.**

Сообщение 1__21 **Нет файла FCRSYS**

Сообщение 1__22 **Нет секции 1 в файле FCRSYS**

Сообщение 1__23 **В секции 3 указана несуществующая инструкция**

Сообщение 1__24 **MPx уже задано**

Сообщение 1__25 **Расширение имени файла содержит недопустимые символы**

Сообщение 1__26 **Неверный номер MPx (x=0-6)**

Сообщение 1__27 **Не используется**

Сообщение 1__28 **Программа не присутствует**

Сообщение 1__29 **Адресовано вне памяти**
Был запрос адреса, который не существует в «**DEBUG**».

Сообщение 1__30 **Выведенный из действия утилит**

Примечание - Если файл сообщений **RUMES1** не существует, система воспроизводит только номер ошибки. Пример: «**Сообщение 1__21**».

26.2. Файл RUMES2

26.2.1. Сообщения файла RUMES2

Файл **RUMES2** содержит сообщения о выполнении действий с программами. Перечень сообщений файла **RUMES2** и их содержание приведены в таблице 26.2.

Таблица 26.2- Сообщения файла **RUMES2**

КОД N ОШИБКИ	ОШИБКА
Сообщение 2__01	Не используется
Сообщение 2__02	Подтверждение (Y/N)
Сообщение 2__03	Команда выполнена
Сообщение 2__04	Существует, изменить ??? (Y/N)
Сообщение 2__05	Существует, удалить ??? (Y/N)
Сообщение 2__06	Файл скопирован
Сообщение 2__07	Ждите: КАНАЛ ЗАНЯТ
Сообщение 2__08	Не используется
Сообщение 2__09	Продолжить ??? (Y/N)

ВНИМАНИЕ! Особенностью сообщений «**Сообщение 2__**», которые заносятся пользователем через редактор, является символ пробела, устанавливаемый в начале каждого сообщения. Максимальная длина сообщения - 32 символа.

26.2.2. Описание сообщений файла RUMES2

Сообщение 2__02 **Подтвердите? (Y/N)**

Сообщение воспроизводится, если необходимо стереть всю память **MPx** или файл. Если оператор нажимает «**Y**», из памяти стираются все файлы (один файл). Если нажимает «**N**» – система возвращается в режим «**КОМАНДА**»

В режиме «**УПРАВЛЕНИЕ СТАНКОМ**» воспроизводится на экране после ввода команд **CAO, CAC, CTU** для удаления записи(ей) или инициализации файлов начальных точек, корректоров, срока службы инструмента.

Сообщение 2__03 **Команда выполнена**

Сообщение воспроизводится в конце выполнения команды.

Сообщение 2__04 **Уже существует, изменяю ??? (Y/N)**

Сообщение воспроизводится во время копирования, когда необходимо скопировать файл с предопределенным пространством и установленной длиной. Если оператор нажимает «**Y**», обновляются записи, начиная с первой. Если нажимает «**N**» – файл не копируется.

Сообщение 2__05 **Уже существует, стираю??? (Y/N)**

Сообщение воспроизводится во время копирования, когда необходимо скопировать файл, который уже существует на другом устройстве. Если оператор нажимает «**Y**», существующий файл стирается и заменяется новым. Если нажимаем «**N**» – файл не копируется.

Сообщение 2__06 **Файл скопирован**

Сообщение воспроизводится после того, как скопирован файл на экран.

Сообщение 2__07 **Канал занят**

Сообщение воспроизводится, когда канал **RS-232** занят.

26.3. Файл RUMES3

26.3.1. Сообщения файла RUMES3

Файл **RUMES3** содержит сообщения об ошибках логического и физического ввода/вывода. Перечень сообщений файла **RUMES3** и их содержание приведены в таблице 26.3.

Таблица 26.3- Сообщения файла **RUMES3**

КОД N ОШИБКИ	ОШИБКА
Сообщение 3__01	Операция не действительна
Сообщение 3__02	Несоответствие между параметрами
Сообщение 3__03	Название устройства не действительно
Сообщение 3__04	Номер записи не действителен
Сообщение 3__05	Длина записи не действительна
Сообщение 3__06	Длина буфера не действительна
Сообщение 3__07	Логический канал не действителен
Сообщение 3__08	Номер семафора не действителен
Сообщение 3__09	Код функции не действителен
Сообщение 3__10	Логическое имя не определено
Сообщение 3__11	Канал уже свободен
Сообщение 3__12	Файл уже открыт
Сообщение 3__13	Файл закрыт
Сообщение 3__14	Запись уже существует
Сообщение 3__15	Нет свободного сектора
Сообщение 3__16	Файл уже существует
Сообщение 3__17	Недостаточное пространство
Сообщение 3__18	Файл уже существует
Сообщение 3__19	Назначение данных не действительно
Сообщение 3__20	Операция не допущена
Сообщение 3__21	Метод входа не допущен
Сообщение 3__22	В наличии нет никакого логического канала
Сообщение 3__23	Несуществующий номер записи
Сообщение 3__24	Несуществующий файл
Сообщение 3__25	Защищенный файл
Сообщение 3__26	Файл, защищенный во время записи
Сообщение 3__27	Конец файла
Сообщение 3__28	Начало файла
Сообщение 3__29	Устройство уже установлено
Сообщение 3__30	Устройство не готово
Сообщение 3__31	Устройство, защищенное во время записи
Сообщение 3__32	Ошибка четности
Сообщение 3__33	Переполнение буфера
Сообщение 3__34	Недостаточная динамическая память
Сообщение 3__35	Ошибка аппаратных средств
Сообщение 3__36	Невидимый файл
Сообщение 3__37	Ошибка формата
Сообщение 3__38	Ошибка последовательного канала

26.3.2. Описание сообщений файла RUMES3

Сообщения файла **RUMES3** служат, в основном, для отладки ПрО, следовательно, в данном руководстве будут описаны только сообщения для оператора станка.

Сообщение 3__03 **Название устройства не действительно**

Требуемое периферийное устройство не предусмотрено в файлах.

Сообщение 3__05 **Длина записи не действительна**

Формат записи не предусмотрен или же длина записи превышает допустимую длину.

Сообщение 3__10 **Логическое название не определено**
Требуемое логическое название не определено в таблице логических назначений (2 секция файла **FCRSYS**).

Сообщение 3__12 **Файл уже открыт**
Файл, вызываемый в редакторе для модификации, уже выбран командой **SPG**.

Сообщение 3__15 **Нет свободного сектора**
Вызванное устройство переполнено. Недостаточно свободного места в расширенной памяти для редактирования данного файла.

Сообщение 3__17 **Недостаточное пространство**
Не существует достаточного пространства для размещения на объявленном устройстве.

Сообщение 3__20 **Операция не допущена**
Выполнена не допущенная операция, например, не была выбрана программа до нажатия клавиши «**ПУСК**».

Сообщение 3__24 **Несуществующий файл**
Файл, объявленный во 2 секции файла **FCRSYS**, не существует.

Сообщение 3__26 **Файл, защищенный во время записи**
Файл защищён во время записи атрибутом.

Сообщение 3__30 **Устройство не готово**
Не была определена память, в которую была занесена программа. Вызванное периферийное устройство не готово.

Сообщение 3__36 **Невидимый файл**
Требуемый файл не виден для пользователя.

26.4. Файл RUMES4

26.4.1. Сообщения файла RUMES4

Файл **RUMES4** содержит сообщения об ошибках программирования. Перечень сообщений файла **RUMES4** и их содержание приведены в таблице 26.4

Таблица 26.4- Сообщения файла **RUMES4**

КОД N ОШИБКИ	ОШИБКА
Сообщение 4__01	Ошибка системы 1
Сообщение 4__02	Ошибочное направление поиска микронуля
Сообщение 4__03	Вне оперативных пределов

Продолжение таблицы 24.4

КОД N ОШИБКИ	ОШИБКА
Сообщение 4__04	Вход на ограничение перемещения
Сообщение 4__05	Автоматический возврат на неразрешенный профиль
Сообщение 4__06	Ошибочный JOG
Сообщение 4__07	Ось на профиле
Сообщение 4__08	Измерение не выполнено
Сообщение 4__09	Не произошло касание щупа при измерении
Сообщение 4__10	Ошибка нарезания резьбы
Сообщение 4__11	Ошибка синтаксиса
Сообщение 4__12	Отсутствующие операнды или операторы
Сообщение 4__13	Ошибка формата
Сообщение 4__14	Ошибка в символическом названии
Сообщение 4__15	Неопределенный символ
Сообщение 4__16	Формат записи превышает допустимый
Сообщение 4__17	Несуществующие функции
Сообщение 4__18	Номер функции больше допустимого
Сообщение 4__19	Переполнение параметров
Сообщение 4__20	Запрещенный запрос синхронизации
Сообщение 4__21	Недопустимое количество операторов
Сообщение 4__22	Запрещенный операнд
Сообщение 4__23	Недопустимое количество операндов
Сообщение 4__24	Недопустимый операнд
Сообщение 4__25	Кадр, несоответствующий состоянию системы
Сообщение 4__26	Не существует файл начальных точек
Сообщение 4__27	Начальная точка не существует
Сообщение 4__36	Ссылка на ошибочные данные
Сообщение 4__37	Дублированная метка
Сообщение 4__38	Переполнение количества программ
Сообщение 4__39	Переполнение количества меток
Сообщение 4__40	Конец файла
Сообщение 4__41	Начало файла
Сообщение 4__42	Ошибка логического ввода/вывода
Сообщение 4__43	Файл корректоров не существует
Сообщение 4__44	Корректор не существует
Сообщение 4__45	Запрограммированное S больше допустимого
Сообщение 4__46	Запрограммировано S без диапазона
Сообщение 4__47	Количество M превышает допустимое
Сообщение 4__48	Вращение шпинделя запрограммировано без S
Сообщение 4__49	M06 запрограммировано без T
Сообщение 4__50	Индексная ось не выведена в ноль
Сообщение 4__51	Неизвестные M
Сообщение 4__52	Консоль запрещена
Сообщение 4__53	Клавиша «СТОП» выведена из действия
Сообщение 4__54	Не выполнена команда SPG
Сообщение 4__55	
Сообщение 4__56	
Сообщение 4__57	
Сообщение 4__58	Конец отработки УП
Сообщение 4__59	Недопустимый кадр
Сообщение 4__60	Замена оси шпинделя не допустима
Сообщение 4__61	Обрыв датчика

Продолжение таблицы 26.4

КОД N ОШИБКИ	ОШИБКА
Сообщение 4__62	Обрыв датчика
Сообщение 4__63	Исключение расчета
Сообщение 4__64	Ось не в допуске
Сообщение 4__65	Ошибка привода оси
Сообщение 4__66	Ошибка скорости оси
Сообщение 4__67	Выход из ограничения перемещения
Сообщение 4__68	Неисправность датчиков
Сообщение 4__69	Недопустимое количество осей в 1 начальной точке
Сообщение 4__70	Несоответствие формата записи файла
Сообщение 4__71	Ошибка формата записи файла начальных точек
Сообщение 4__72	
Сообщение 4__73	
Сообщение 4__74	Ось выведена в ноль
Сообщение 4__75	Кадр, не выполняемый в "Стопе"
Сообщение 4__76	Функция логики не выполняемая в "Стопе"
Сообщение 4__77	Неконгруэнтный профиль
Сообщение 4__78	Превышение количества кадров при программировании профиля
Сообщение 4__79	Неконтролируемые оси
Сообщение 4__80	Некорректный выход из "Стопа"
Сообщение 4__81	Оси не выведены на профиль
Сообщение 4__82	Отсутствует в файле требуемый инструмент
Сообщение 4__83	Отсутствует файл RANDOM
Сообщение 4__84	Вход в защищенную зону
Сообщение 4__85	Функция немедленного действия запрограммирована без движения оси
Сообщение 4__86	Не запрограммирована скорость
Сообщение 4__87	Не определен DPT
Сообщение 4__88	Неконгруэнтный цикл
Сообщение 4__89	Конец запомненного поиска
Сообщение 4__90	Смешанная замена инструмента
Сообщение 4__91	Ошибочные параметры корректора
Сообщение 4__92	Файл MAS не существует
Сообщение 4__93	Кадр MAS не существует
Сообщение 4__94	Незакрытый контур GTL
Сообщение 4__95	Запрещенные операнды измерения
Сообщение 4__96	Оси не принадлежат плоскости обработки
Сообщение 4__97	Недопустимое G со шпинделем без датчика
Сообщение 4__98	G не соответствует модальности скорости
Сообщение 4__99	Ошибка операции с файлом
Сообщение 4__100	Ошибка или неготовность канала
Сообщение 4__101	Ошибка операции записи
Сообщение 4__102	Ошибка управления экраном пользователя
Сообщение 4__103	Функция не сконфигурирована
Сообщение 4__104	Память системы переполнена
Сообщение 4__105	Система не готова или выключена
Сообщение 4__106	Ошибка приема передачи
Сообщение 4__107	Недопустимая длинна записи ввода/вывода
Сообщение 4__108	Выбранный режим не конгруэнтен
Сообщение 4__109	Кадров назад (для MBR) больше нет
Сообщение 4__110	Неконгруэнтный ввод измерительного шупа
Сообщение 4__111	Штурвал готов к работе

26.4.2. Описание сообщений файла RUMES4

Сообщение 4__01 **Ошибка системы 1**

Была попытка движения по виртуальной оси в режиме ручных перемещений.
Была попытка движения по оси «от точки к точке» в режиме ручных перемещениях по клавише **«ПУСК»**.
В других случаях для устранения данной ошибки необходимо вызвать службу обслуживания, сообщив ей точное состояние работы, при котором была обнаружена ошибка.

Сообщение 4__02 **Ошибочное направление поиска микронуля**

Необходимо изменить направление поиска микронуля корректором ручных перемещений **«JOG»** в соответствии с инструкцией **MCZ** файла **AXCFIL**.

Сообщение 4__03 **Вне оперативных пределов**

Воспроизводится, когда программируется перемещение большее, чем было допущено в инструкции **LOP(LOx)** файла **AXCFIL**, или задано при работе (инструкция **DLO**).

Сообщение 4__04 **Вход на ограничение перемещения**

Нажат один из микровыключателей конца хода или произошел заезд за программные ограничения **LOP(LOx)**.

Сообщение 4__05 **Автоматический возврат на неразрешенный профиль**

С трехбуквенным кодом **RAP=1** пытаемся вернуться на профиль, выполнив ранее более 32 перемещений ручным способом.

Сообщение 4__06 **Ошибочный JOG**

Используя корректор быстрого хода «**JOG**», пытаемся вернуться на профиль, выполнив ранее более 32 перемещений ручным способом.

Сообщение 4__07 **Ось на профиле**

Операция возвращения на профиль для выбранной оси выполнена.

Сообщение 4__08 **Измерение не выполнено**

Не выполнено измерение щупом в цикле измерения.

Сообщение 4__09 **Не произошло касание щупа при измерении**

Сообщение 4__10 **Ошибка нарезания резьбы**

Воспроизводится в цикле нарезания резьбы или нарезания резьбы метчиком по одной из следующих причин:

6) шпиндель остановлен;
7) длина нарезания резьбы слишком короткая;
8) несоответствующее направление вращения шпинделя.

Сообщение 4__11 **Ошибка синтаксиса**

Воспроизводится, если кадр управляющей программы или кадр, данный с клавиатуры, имеет следующие ошибки:

1) присутствует не допущенный символ;
2) ошибочное геометрическое определение;
3) программируется коммутируемая ось, которая не была объявлена как коммутируемая при характеризации;
4) в цикле измерения щупом (**G72**) присутствует более одной оси плоскости интерполяции;
5) нет открывающей или закрывающей скобки «**(**», «**)**».

Сообщение 4__12 **Отсутствующие операнды или операторы**

Воспроизводится, если в кадре управляющей программы или кадре, заданном с клавиатуры отсутствуют оператор или операнд для точной интерпретации кадра.

Сообщение 4__13 **Ошибка формата**

Воспроизводится каждый раз, когда цифровое значение при операнде или операторе не соответствует допустимому значению.

Сообщение 4__14 **Ошибка в символьном имени**

Сообщение 4__15 **Неопределенный символ**

Символ не присутствует в таблице системы, или нажата клавиша «**ENTER**» вместо клавиши «**ПУСК**».

Сообщение 4__16 **Формат записи превышает допустимый**

Количество символов последовательности превышает допустимое.

Сообщение 4__17 **Несуществующие функции**

Функции **G, M**, не присутствуют в ПрО.

Сообщение 4__18 **Номер функции больше допустимого**

Воспроизводится, если:

1) номер **G, M** больше, чем 99;
2) номер инструмента больше, чем 9999;
3) номер корректора больше, чем 9999;
4) в УП задано количество точек, прямых, окружностей больше, чем при характеризации (секция 2 файла **PGCFIL**).

Сообщение 4__19 **Переполнение параметров**

Воспроизводится, если:

1) номер **G, M** больше, чем 255;
2) номер инструмента больше, чем 32767;
3) номер корректора больше, чем 32767.

Сообщение 4__20 **Запрещенный запрос синхронизации**

Запрос синхронизации не допустим с состоянием системы: например в одном кадре присутствуют **G** - функции из одного класса.

Сообщение 4__21 **Недопустимое количество операторов**

Воспроизводится, если в кадре присутствует более девяти функций **G**.

Сообщение 4__22 **Запрещенный операнд**

Воспроизводится, если:

1) запрограммированы запрещенные операнды в цикле целостности или переквалификации инструмента;
2) задан шаг «**K**» в цикле **G84** (что запрещено) со шпинделем без датчика;
3) задан компонент отскока **«I», «J», «K»** в цикле **G86** (что запрещено) со шпинделем без датчика или без ЦАП/ЦИП;
4) присутствует «**R**» в нарезании цилиндрической резьбы.

Сообщение 4__23 **Недопустимое количество операндов**

Воспроизводится, если:

1) в цикле нарезания резьбы программируется более двух осей;
2) количество аргументов функции отличается от разрешенного количества аргументов;
3) программируется много «**M**» в одном кадре (максимум 4);
4) программируется много индексных осей (максимум 1).

Сообщение 4__24 **Недопустимый операнд**

Воспроизводится, если:

1) программируется ошибочный аргумент функции;
2) одновременно присутствует ось и ось, коммутируемая с данной осью;
3) программируется операнд, несоответствующий предыдущим операндам;
4) программируется операнд, который исключен из класса функций **G**, присутствующих в кадре.
5) дублируется операнд оси.

Сообщение 4__25 **Кадр, несоответствующий состоянию системы**

Воспроизводится, если:

1) присутствует **G**, несоответствующая активному состоянию программы (**ISO**, **GTL**);
2) присутствует **G**, несоответствующая активной динамической модальности (точка-точка, непрерывная,…);
3) существует несоответствие между активным состоянием программы и модальностью интерполяции (**G00**, **G01**, **G02**, **G03**, **G33**);

4) существует несоответствие между активным состоянием программы и модальностью программирования (абсолютное, по приращениям, нуль станка);
5) присутствуют вспомогательные функции, несоответствующие активной динамической модальности интерполяции (**G00, G01, G02, G03, G33**);
6) присутствуют вспомогательные функции, несоответствующие активному состоянию программы;
7) существует несоответствие между состоянием программы (**ISO, GTL**, установленные циклы, циклы целостности инструмента, циклы измерения) и модальностью коррекции (**G41, G42, G40**).

Сообщение 4__26 **Не существует файл начальных точек**

Воспроизводится, если произведена попытка вывода оси в «ноль» без создания файла начальных точек.

Сообщение 4__27 **Начальная точка не существует**

Воспроизводится, если вызывается начальная точка, несуществующая в файле начальных точек.

Сообщение 4__28 **Операция с осью, не выведенной в «ноль»**

Воспроизводится, если была осуществлена попытка движения по оси, не выведенной в «ноль».

Сообщение 4__29 **Ось, не определенная в начальной точке**

Воспроизводится, если определяется ось, не присутствующая в начальной точке или в корректоре, на который делается ссылка.

Сообщение 4__30 **Отсутствие параметров измерения**

Воспроизводится, если была осуществлена попытка выполнить цикл измерения щупом без предварительного задания параметров с кодом **DPT.**

Сообщение 4__31 **Количество RPT больше 3 или ERP без RPT**

Воспроизводится, если программируется более трёх уровней вложенности, или отсутствует один из кодов: **RPT,ERP.**

Сообщение 4__32 **Уровень вложенности подпрограмм больше 2**

Воспроизводится, если в УП уровень номера подпрограммы - больше 2.

Сообщение 4__33 **Лишний EPP**

Воспроизводится, если в УП код **EPP** установлен внутри действия другого кода **EPP.**

Сообщение 4__34 **Неопределенная метка**

Воспроизводится, если делается ссылка на метку, которая не была определена.

Сообщение 4__35 **Блок RPT/ERP не закрыт до окончания файла**

Воспроизводится, если не закрыты циклы **RPT** и/или не открыты **ERP** до конца файла УП.

Сообщение 4__36 **Ссылка на ошибочные данные**

Воспроизводится, если:

а) делается ссылка на несуществующее устройство

б) делается ссылка на название несуществующей УП или подпрограммы.

Сообщение 4__37 **Дублированная метка**

Одна и та же метка была определена более 1 раза.

Сообщение 4__38 **Переполнение таблицы УП**

Определено число УП, превышающее установленное в конфигурации.

Сообщение 4__39 **Переполнение таблицы меток**

Определено число меток, превышающее установленное в конфигурации.

Сообщение 4__40 **Конец файла**

Найден конец файла при просмотре или выполнении УП.

Сообщение 4__41 **Начало файла**

Найдено начало файла при просмотре или выполнении УП.

Сообщение 4__42 **Ошибка логического ввода/вывода**

Обращение к несуществующему или уже открытому в редакторе файлу.

Сообщение 4__43 **Файл корректоров не существует**

Воспроизводится, если осуществляется вызов корректора, без предварительного создания файла корректоров.

Сообщение 4__44 **Корректор не существует**

Воспроизводится, если делается ссылка на корректор, который не существует в файле корректоров.

Сообщение 4__45 **Запрограммированное «S» больше допустимого в диапазоне**

Сообщение 4__46 **Запрограммировано «S» без диапазона**

Сообщение 4__47 **Много «М» немедленного действия**

Запрограммировано много функций «**М**» немедленного действия.

Сообщение 4__48 **Вращение шпинделя запрограммировано без «S»**

Сообщение 4__49 **М06 запрограммировано без «Т»**

Сообщение 4__50 **Индексная ось не выведена в нуль**

Осуществлена попытка движения индексной оси, которая не была ранее выведена в позицию микронуля.

Сообщение 4__51 **Неизвестные «М»**

Запрограммированы функции «**М**», не объявленные при характеризации.

Сообщение 4__52 **Консоль не активна**

Воспроизводится, когда осуществляется попытка действий на консоли с кнопками и корректорами, дезактивированными из ПЛ.

Сообщение 4__53 **Клавиша «СТОП» выведена из действия**

Воспроизводится, когда осуществляется попытка войти/выйти из «**СТОПа**», а клавиша **«СТОП»** временно дезактивирована из программы ПЛ.

Сообщение 4__54 **Не выполнена команда SPG**

Осуществляется попытка выполнить УП в режиме **«АВТОМАТ»/«КАДР»** без предварительно выполненной команды **SPG,...**

Сообщение 4__58 **Конец отработки УП**

Воспроизводится в конце выполнения программы.

Сообщение 4__59 **Не допущенный кадр**

Осуществлена попытка выполнить кадр, не допустимый для ввода с клавиатуры или из УП.

Сообщение 4__60 **Замена оси шпинделя не допустима**

Осуществлена попытка заменить ось шпинделя, которая не допустима с текущей модальностью программы.

Сообщение 4__61 **Обрыв датчика**

Системой сообщается имя оси, соединение с датчиком которой оборвано.

Сообщение 4__62 **Обрыв датчика**

Системой сообщается имя оси, соединение с датчиком которой оборвано.

Сообщение 4__63 **Исключение расчёта**

Во время выполнения УП встречено исключение из работы математического сопроцессора.

Сообщение 4__64 **Ось не в допуске**

Сообщается системой имя оси, которая находится вне допуска позиционирования.

Сообщение 4__65 **Сервоошибка**

Системой сообщается имя оси, для которой обнаружена сервоошибка.

Сообщение 4__66 **Ошибка слежения скорости**

Сообщается системой имя оси, для которой обнаружена ошибка слежения скорости.

Сообщение 4__67 **Выход из ограничения перемещения**

Воспроизводится в момент съезда с микровыключателя ограничения перемещения

Сообщение 4__68 **Неисправность датчиков**

В датчиках выявлена ошибка счета.

Сообщение 4__69 **Недопустимое количество осей в 1 начальной точке**

Определено число осей, превышающее допустимое в одной начальной точке.

Сообщение 4__70 **Другая единица измерения**

Воспроизводится, когда осуществляется попытка модифицировать запись файла начальных точек или корректоров со значениями в единицах измерения, отличных от той, которая была определена во время определения записи.

Сообщение 4__71 **Ошибка формата записи файла начальных точек**

Воспроизводится, когда формат записи файла начальных точек не допустим.

Сообщение 4__74 **Ось выведена в ноль**

Воспроизводится, когда выполнен поиск микронуля.

Сообщение 4__75 **Кадр, не выполняемый в «СТОПе»**

Осуществлена попытка выполнить заданный с клавиатуры кадр движения в состоянии «**СТОП**».

Сообщение 4__76 **Функция ПЛ, не выполняемая в «СТОПе»**

Осуществлена попытка выполнить функцию логики, которая не выполняется в «**СТОПе**».

Сообщение 4__77 **Неконгруэнтный профиль**

Воспроизводится, если:

1) неконгруэнтная геометрия;
2) не существует пересечение между геометрическими элементами;
3) существует инверсия геометрии;
4) закрытие **GTL** или **OFFSET** неконгруэнтно»
5) являются ошибочными параметры измерения щупом;
6) физический цикл не корректен.

Сообщение 4__78 **Превышение количества кадров при программировании профиля**

Запрограммирован профиль, который для своего завершения требует больше пяти элементов.

Сообщение 4__79 **Отключенные оси**

Осуществлена попытка ручного движения оси при задании трёхбуквенного кода **UAS=1**.

Сообщение 4__80 **Некорректный выход из «Стопа»**

Воспроизводится, когда осуществляется попытка выйти из «**СТОПа**» без разрешения от ПЛ.

Сообщение 4__81 **Оси не выведены на профиль**

Осуществлена попытка выйти из состояния «**СТОП**» без выполнения возврата всех осей на профиль.

Сообщение 4__82 **Отсутствует в файле требуемый инструмент**

Воспроизводится, когда программируется инструмент, который не существует в файле управления инструментом.

Сообщение 4__83 **Отсутствует файл «Random»**

Воспроизводится, когда программируется инструмент, не существующий в файле «**Random**».

Сообщение 4__84 **Вход в защищенную зону**

Программируется профиль, который входит в защищенную зону.

Сообщение 4__85 **Функция немедленного действия запрограммирована без движения оси**

Вспомогательная функция немедленного действия запрограммирована в кадре, не содержащем движение осей.

Сообщение 4__86 **Не запрограммирована скорость**

Осуществлена попытка движения осей без программирования скорости.

Сообщение 4__87 **Не определен DPT**

Осуществлена попытка выполнить цикл измерения щупом без предварительного программирования **DPT.**

Сообщение 4__88 **Неконгруентный цикл**

Воспроизводится, если программируется физический цикл на оси, которая не была объявлена осью шпинделя.

Сообщение 4__89 **Конец запомненного поиска**

Это сообщение воспроизводится, когда система находится в запомненном поиске и выполнила последний кадр.

Сообщение 4__90 **Смешанная замена инструмента**

Воспроизводится, если запрограммирован нормальный инструмент, а в шпинделе установлен специальный инструмент (где под специальным инструментом подразумевается инструмент, занимающий более 1 позиции в магазине).

Сообщение 4__91 **Ошибочные параметры корректора**

Воспроизводится, если осуществлена попытка операции на файле корректоров с параметрами, которые не присутствуют в записи корректора.

Пример

UCA, N корректора, X10, а в записи N корректора не присутствует X.

Сообщение 4__92 **Несуществующий файл FILMAS**

Воспроизводится, если осуществлена попытка выполнить движение оси от системы без предварительного создания файла **FILMAS.**

Сообщение 4__93 **Несуществующий кадр MAS**

Воспроизводится, если осуществлена попытка выполнить запись файла **FILMAS**, которая не присутствует.

Сообщение 4__94 **Незавершенная программа**

Воспроизводится, когда открыт физический цикл, **GTL**, **OFFSET** в конце УП.

Сообщение 4__95 **Запрещенные операнды измерения**
Воспроизводится, если запрограммированы операнды, запрещенные в цикле измерения.

Сообщение 4__96 **Вызов ошибочной оси**
Воспроизводится, если программируется спираль без предварительного программирования оси, перпендикулярной к оси обработки.

Сообщение 4__97 **Недопустимое G со шпинделем без датчика**
Воспроизводится, если программируется **G95** или **G96**, а шпиндель не имеет датчика.

Сообщение 4__98 **Неконгруэнтная G с модальностью скорости**
Воспроизводится, если программируется постоянный цикл **G86** или **G89** в присутствии **G85.**

Сообщение 4__108 **Выбранный режим неконгруэнтен**
Воспроизводится в случае, если выбранный процесс и выбранный режим работы не конгруэнтны визуализируемым.

Сообщение 4__109 **Кадров назад (для MBR) больше нет**
Воспроизводится при активном **MBR** (**MBR=1**) в случае, когда число кадров, отработанных «назад» достигло максимального значения, объявленного в файле **PGCFIL.**

Сообщение 4__110 **Неконгруэнтный ввод измерительного шупа**

Примечание - Все кадры или команды с ошибками, визуализируемые с выделением их красным цветом, блокируются, т.е. для выхода из состояния ошибки необходимо выполнить «**СБРОС**».

Сообщение 4__111 **Штурвал готов к работе**

26.5. Файл MESSAG

Файл **MESSAG** содержит сообщения, которые формируются при разработке ПЛ. Имя файла должно быть записано в секции 2 файла **FCRSYS/MP0** справа от логического имени **FILMS5** (см. «Руководство по характеризации»). Файл сообщений **RUMES5** создаётся командой **EDI.**

Формат строк файла сообщений:

Код цвета#текст ,

где:

Код цвета - десятичное число от **0** до **15**, определяющее цвет текста в поле его вывода на экран. Соответствие цвета и его кода указано в документе «Руководство программиста» в разделе 5 («Программирование на языке ASSET»);

- символ разделителя; не допускается символ <пробел> до и после знака разделителя;

Текст - 43 символа.

27. СВЯЗЬ УЧПУ С ПЕРИФЕРИЙНЫМИ УСТРОЙСТВАМИ. ПОДКЛЮЧЕНИЕ УЧПУ К ЛОКАЛЬНОЙ СЕТИ

27.1. 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 МРх 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:**).

Примечание - Распайка кабеля для подключения **FDD** к УЧПУ приведена в документе «Руководство по эксплуатации».

27.2. Связь УЧПУ с ПК

При наличии ПК можно выполнять копирование файлов между УЧПУ и ПК 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.

Примечание - Перед выполнением вышеуказанных действий убедитесь, что в ПК отсутствуют вирусы.

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
- 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.

Примечание - Использование программы **COMNCRUS.EXE** исключает занесение вирусов в УЧПУ.

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.

Примечания
1. Для работы с утилитами **intersvr.exe** и **interlnk.exe** используйте руководство по **DOS.**
2. Использование данных утилит позволяет работать как в режиме DOS, так и в режиме УЧПУ.
3. Использование данных утилит позволяет использовать удаленный ПК как память **MPx** для хранения, копирования и запуска управляющих программ по команде **SPG.** В данном случае удаленный ПК объявляется станцией (запускается утилита **interlnk.exe**), а УЧПУ объявляется сервером (запускается утилита **intersvr.exe**).
4. убедитесь, что в ПК отсутствуют вирусы.

27.3. Подключение УЧПУ к локальной сети

27.3.1. Подготовка УЧПУ к работе в сети

В локальную сеть могут быть объединены УЧПУ, имеющие сетевой разъём **«LAN»** на панели разъёмов. В таких УЧПУ плата **CPU** (процессорная плата) имеет встроенный **Plug&Play** интерфейс **Ethernet,** полностью совместимый со стандартом **IEEE 802.3.**

УЧПУ должно подключаться к уже существующей локальной сети **(LAN).** Подключение должно выполняться подготовленным специалистом, имеющим соответствующие права администратора сети. Описание параметров и файлов настройки сети в УЧПУ приведено в документе **«Руководство по характеризации».**

Подключение УЧПУ к локальной сети позволит оператору УЧПУ получить доступ к ресурсам ПК (дискам, папками), а также пользователю ПК использовать сетевые ресурсы УЧПУ.

После подключения УЧПУ в сеть ее администратор должен создать сетевые ресурсы и дать к ним доступ. Для доступа к сетевым ресурсам, расположенным на ПК, администратор должен назначить для них свободное имя устройства памяти **MPx** (**x**=2÷6) и для этого использовать режим «**КОМАНДА**» -> меню «**МОДИФ**» -> меню «**SMP**», описанное в следующем параграфе.

Администратор сети должен документировать все используемые **MPx** для входа на сетевые ресурсы ПК.

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 характеризации, файлов ПЛ, файлов начальных точек, корректоров и др.;
- загрузка файлов характеризации функционального назначения;
- компиляция ПЛ;
- загрузка и отработка УП;
- копирование файлов и УП из/в УЧПУ.

27.3.2. Использование ресурсов сети. Меню SMP

Для назначения доступа к каталогам сервера и/или внутренним ресурсам УЧПУ через устройства **MP**, а также создания групп пользователей для доступа к ресурсам УЧПУ необходимо использовать меню **SMP**:

Режим «**КОМАНДА**» -> **МОДИФ** («**F2**») -> **SMP** («**F6**»).

При выборе опции «**SMP**» система переходит в меню **SMP**:

Опции меню SMP	**Вверх**	**Вниз**	**Назад**	**Выбор MP**	**Сохранить MP**	**Восстанов. MP**	**Назнач. польз-ля**	**Выход**
Функциональные клавиши	**F1**	**F2**	**F3**	**F4**	**F5**	**F6**	**F7**	**F8**

Опции меню **SMP**:

«F1»: опция **«Вверх»** - предназначена для перемещения курсора в списке имён дисков, каталогов и файлов.

«F2»: опция **«Вниз»** - предназначена для перемещения курсора в списке имён дисков, каталогов и файлов.

«F3»: опция **«Назад»** - предназначена для перемещения по дереву каталогов на один уровень вверх (опция работает только в том случае, если вы находитесь в каталоге или подкаталоге).

«F4»: опция **«Выбор MP»** - назначает текущий каталог, который в данный момент открыт на экране, на одно из

устройств **MP**. Назначаемый путь доступа к каталогу индицируется в строке редактирования. Для выбора назначаемого каталога необходимо:

1) выбрать опцию «**SMP**»;
2) установить в появившемся списке дисков и серверов функциональными клавишами «**F1**» («**Вверх**»), «**F2**» («**Вниз**») и «**F3**» («**Назад**») курсор-полосу на нужное имя диска или сервера и открыть выбранное, нажав клавишу «**ENTER**»;
3) установить в появившемся списке каталогов на выбранном диске функциональными клавишами «**F1**» («**Вверх**»), «**F2**» («**Вниз**») и «**F3**» («**Назад**») курсор-полосу на требуемый каталог и открыть выбранный, нажав клавишу «**ENTER**»;
4) нажать функциональную клавишу «**F4**» («**Выбор MP**»), когда на экране будет открыт требуемый каталог;
5) нажать в меню устройств памяти **MP** одну из функциональных клавиш «**F1**»-«**F7**» для выбора соответствующего устройства **MP** из списка:

Меню устройств **MP**	**MP1** (красный цвет)	**MP2** (жёлтый цвет)	**MP3**	**MP4** (серый цвет)	**MP5**	**MP6**	**MP0** (красный цвет)	**Выход**
Функциональные клавиши	**F1**	**F2**	**F3**	**F4**	**F5**	**F6**	**F7**	**F8**

Устройства **MP** разделены на четыре уровня доступа, и их имена выделены четырьмя цветами:

- **красный цвет** - доступ для выбора **MP** запрещен системой. К таким устройствам **MP** относятся обязательные в УЧПУ устройства **MP0**, **MP1**, а также устройства **MP**, используемые в секции 2 файла характеризации **FCRSYS**;

- **жёлтый цвет** - доступ для выбора **MP** ограничен паролем. К таким устройствам относятся **MP**, имена которых записаны в инструкциях **NDD** (секция 4 файла характеризации **PGCFIL**);

- **серый цвет** – доступ для выбора **MP** в данный момент времени запрещен, т.к. файлы этого устройства открыты в редакторе или загружены для выполнения на станке;

- **синий цвет** - доступ для выбора **MP** разрешён.

Выбранные в данном пункте устройства **MP** и назначенные им пути доступа действительны только до выключения УЧПУ. После перезагрузки УЧПУ восстановятся **MP** и их пути доступа, заданные в секции 1 файла характеризации **FCRSYS**.

Примечание - Для сохранения назначенных устройств **МР** в секции 1 файла характеризации **FCRSYS** можно воспользоваться функцией данного меню: «**F5**» **(«Сохранит МР»).**

«**F5**»: опция «**Сохранить МР**» - записывает в секцию 1 файла характеризации **FCRSYS/MP0** строку «**МРх = путь**», где **х=2-6**, а «путь» сформирован при использовании опции «**Выбор МР**». Для сохранения назначенного на устройство **МР** каталога необходимо:

1) выбрать опцию «**SMP**»;
2) выбрать опцию «**Сохранить МР**»;
3) ввести пароль для изменения **МР**; при этом на экран выводится список активных устройств **МР** и пути доступа к ним;
4) сохранить устройство **МРх** и его путь доступа из списка, для этого нажать соответствующую данному сохраняемому устройству функциональную клавишу **«F2»-«F6».**

«**F6**»: опция **«Восстанов. МР»** - записывает в секцию 1 файла характеризации **FCRSYS/MP0** строку «**МРх = путь**», из предложенного списка ранее выполненных изменений в этой секции. Восстановлены, могут быть только те устройства **МР**, которые переназначались с помощью функции **«Сохранить МР».** Для восстановления **МР** необходимо:

1) выбрать опцию «**SMP**»;
2) выбрать опцию «**Восстанов. МР**»; при этом на экран выводится список изменений устройств **МР** в секции 1 файла **FCRSYS;**
3) установить зеленую полосу-курсор на строку **МР**, которую необходимо записать в секцию 1 файла характеризации **FCRSYS/MP0,** и нажать клавишу **«ENTER».**

«**F7**»: опция «**Назнач. польз-ля**» - добавляет ресурсы данного УЧПУ в общее пользование. Для добавления ресурсов УЧПУ необходимо:

1) выбрать опцию «**SMP**»;
2) установить зеленую полосу-курсор на имя диска УЧПУ и выбрать его, нажав клавишу «**ENTER**»;
3) установить зеленую полосу-курсор на имя каталога, файлы которого должны быть доступны в сети, и выбрать его, нажав клавишу «**ENTER**»;
4) выбрать опцию «**Назнач.польз-ля**»;
5) назначить группу **Admin.** или **Technol.**;
6) ввести в строке ввода/редактирования имя ресурса, посредством которого должен осуществляться доступ пользователей сети к файлам выбранного каталога.

«**F8**»: опция **«Выход»** - выполняет возврат в меню **МОДИФ.**

ПРИЛОЖЕНИЕ А
(обязательное)
ПРОГРАММА DEBUG.EXE

А.1 Вызов программы *DEBUG.EXE*

Программа **DEBUG.EXE** - сервисная программа обслуживания, предоставляемая пользователю для диагностики и управления УЧПУ.

Для вызова программы необходимо:

1) включить УЧПУ, по включению запускается самодиагностика ПК. После успешного завершения самодиагностики производится чтение файла **CONFIG.SYS**, на экране появятся опции меню:

   - **DEBUG;**
   - **CNC32;**
   - **NET.**

2) выбрать в течение 2 секунд опцию **DEBUG** клавишами «**ПЕРЕХОД НА СТРОКУ НАЗАД**» или «**ПЕРЕХОД НА СТРОКУ ВПЕРЁД**» и нажать клавишу «**ENTER**», при этом программа **DEBUG.EXE** будет загружена автоматически.

Необходимые функции в программе **«DEBUG.EXE»** выбираются через меню. Пользователю программы **«DEBUG.EXE»** необходимо запомнить правила:

1) для выбора меню или подменю достаточно нажать клавишу с буквой, соответствующей первой букве названия опции меню;
2) при нажатии клавиши «**ESC**» осуществляется возврат к предыдущему меню или подменю;
3) после ввода цифр и символов необходимо нажимать клавишу «**ENTER**».

А.2 Описание видеостраницы при работе с программой DEBUG.EXE

1 строка: присутствует всегда и содержит название выбранного меню или подменю;

2 строка: строка команд, набранных с клавиатуры. В эту строку можно вносить изменения, нажимая клавишу «**ENTER**»;

3 строка: не используется;

4 строка: описание свободных меню и подменю;

5 строка: сообщение об ошибке;

6 строка: линия раздела между командами и данными;

7 строка и далее: результаты запрашиваемых операций.

А.3 Меню SPEPN on и off SPEPN

Выбор опции «**SPEPN on**» клавишей «**S**» выполняет включение реле готовности УЧПУ **SPEPN.**

Выбор опции «**off SPEPN**» клавишей «**O**» выполняет отключение реле готовности УЧПУ **SPEPN.**

А.4 Меню Modify

Меню **Modify** модифицирует данные и имеет две опции:

- **Output**;
- **Converter** (**D/A**).

Опция **Output** позволяет диагностировать выходные каналы УЧПУ. Для диагностируемого разъёма (**Connector**) в модуле **I/O** необходимо задать с клавиатуры число, соответствующее номеру разъёма в пакете **«A»** для выходных каналов (**04,05,12** или **13**). Соответствие сигналов пакета **«A»** интерфейса **PLC** контактам разъёмов модуля **I/O** приведено в документе **«Руководство по эксплуатации»**.

На экране ниже линии раздела (6 строка) появится информация о номере выбранного разъёма, а ниже - 8 разрядное число в 16 коде, отображающее состояние сигналов выбранного разъёма. Номер знака в числе увеличивается справа налево. Структура числа приведена в таблице А.1.

Значение выходных сигналов можно изменять, вводя с клавиатуры (2 строка - **Value**) новое значение выходного сигнала. Это число должно быть представлено в соответствии с таблицей А.1.

Таблица А.1 - Структура числа, отображающего состояние сигналов проверяемого разъёма

Номер знака 16-ричного числа	Номер двоичного разряда в знаке16-ричного числа			
1	3	2	1	0
2	7	6	5	4
3	11	10	9	8
4	15	14	13	12
5	19	18	17	16
6	23	22	21	20
7	27	26	25	24
8	31	30	29	28

Пример

Число **D01F8222** означает, что разряды 1,5,9,15,16,17, 18,19,20,28,30,31 - в состоянии логической «**1**», а остальные - в состоянии логического «**0**».

Опция **Converter** выполняет проверку выходных каналов **ЦАП** в модуле **ECDA.**

Для диагностирования каналов **ЦАП** необходимо выбрать:

1) опцию номера канала **ЦАП Converter n**: **(1-6);**
2) опцию величины напряжения **Value: (16-ный код напряжения).**

При диагностировании **ЦАП** может появиться требование задать вывод накопителей датчиков (см. описание опции **DISPLAY-Trans-ducer**), которое можно игнорировать.

Нумерация контактов выходного разъёма ЦАП и соответствующие им каналы ЦАП приведены в документе «Руководство по эксплуатации».

Для измерения напряжения необходим вольтметр. Подключая вольтметр к контакту разъёма, соответствующему проверяемому каналу **ЦАП** диагностируемой платы, и задавая различные цифровые значения напряжения, проверяют выход **ЦАП**. Значение напряжения задаётся с клавиатуры 16-ричным числом в соответствии с таблицей А.2. Эти действия повторяют для всех каналов **ЦАП** проверяемой платы.

Результаты проверки считаются положительными, если показания прибора соответствуют значениям напряжения, указанным в таблице А.2 с учётом погрешности преобразования.

А.5 Меню Display

Меню **Display** позволяет просматривать на экране данные:

1) входных каналов модуля **I/O**;
2) аналоговых входов модуля **A/D**;
3) входных каналов энкодера модуля **ECDA**.

Опция **Input/Output** визуализирует на экране значения входных сигналов. Для диагностируемого разъёма (**Connector**) в модуле **I/O** необходимо задать с клавиатуры число, соответствующее номеру разъёма в пакете «**A**» для входных каналов (**00-03, 08-11, 16-19**) или выходных каналов (**4-6, 12, 13, 20, 21**). Соответствие сигналов пакета «**A**» интерфейса **PLC** контактам разъёмов модуля **I/O** приведено в документе «**Руководство по эксплуатации**». Число, которое появится на экране, представлено 16-ричным кодом в соответствии с таблицей А.1.

Опция **Transducer** позволяет выполнять проверку каналов фотоэлектрических датчиков. Просмотр накопителей датчиков можно выполнить в двух режимах:

Zeroing - обнуляемое накопление импульсов по ноль-метке (референтной метке) датчика;
Continuous - непрерывное накопление импульсов с датчика.

В режиме **Zeroing** на экране высветится накопитель выбранного канала датчика, номер которого задан в поле **Range: 1 -> 5**:

Quotes - обнуляемый накопитель импульсов датчика.

В режиме **Continuous** для пяти каналов датчиков на экране высветятся следующие величины:

Quotes - накопители импульсов датчиков;
Mark bit - индикаторы определения нуля датчиков. При определении нуля датчика индицируется слово **ON.**

A.6 Меню Exit

Меню **Exit** служит для прерывания работы программы **DEBUG.EXE** и возврата в среду **DOS**, из которой был выполнен переход в **DEBUG.EXE.**

ПЕРЕЧЕНЬ СОКРАЩЕНИЙ

Кл. - клавиша;
Кн. – кнопка;
ПК - персональный компьютер;
ПЛ - программа логики станка;
ПО - пульт оператора;
ПрО - программное обеспечение;
СП - станочный пульт;
ВСП - внешний станочный пульт;
УП - управляющая программа обработки детали;
УЧПУ - устройство числового программного управления;
FDD - накопитель на гибких дисках;
MPx - память (**MP0, MP1, MP2, MP3, MP4, MP5, MP6**).

ПЕРЕЧЕНЬ РИСУНКОВ

Рисунок 2.1 - Лицевая панель ПО УЧПУ NC-110 (корпус А)
Рисунок 2.2 - Лицевая панель СП УЧПУ NC-110 (корпус А)
Рисунок 2.3 - Лицевая панель ПО УЧПУ NC-310
Рисунок 2.4 - Лицевая панель СП УЧПУ NC-310
Рисунок 2.5 - Лицевая панель ПО УЧПУ NC-310I/NC-310S (корпус А)
Рисунок 2.6 - Лицевая панель СП УЧПУ NC-310I/NC-310S (корпус А)
Рисунок 2.7 - Лицевая панель ПО УЧПУ NC-301
Рисунок 2.8 - Лицевая панель ПО УЧПУ NC-302
Рисунок 2.9 - Лицевая панель СП УЧПУ NC-301/NC-302
Рисунок 2.10 - Топология отображения команды DIR на экране
Рисунок 2.11 - Топология видеостраницы #1
Рисунок 2.12 - Топология видеостраницы #6
Рисунок 2.13 - Топология видеостраницы #7 первого вида УЧПУ NC-110
Рисунок 2.14 - Топология видеостраницы #7 второго вида УЧПУ NC-110
Рисунок 2.15 - Топология видеостраницы #7 первого вида УЧПУ NC-301/302/310/400
Рисунок 2.16 - Топология видеостраницы #7 второго вида УЧПУ NC-301/302/310/400
Рисунок 3.1 - Топология видеостраницы «КОМАНДА» при выполнении команды DIR
Рисунок 5.1 - Пример определения начальной точки, совпадающей с точкой отсчёта
Рисунок 5.2 - Пример определения начальной точки, не совпадающей с точкой отсчёта
Рисунок 5.3 - Установка на нуле оси Z ручным позиционированием инструмента
Рисунок 5.4 - Установка на нуле оси Z с запомненной в памяти корректировкой на длину инструмента
Рисунок 5.5 - Установка на нуле оси Z с корректировками инструментов, равными нулю
Рисунок 5.6 - Определение нуля детали по осям Z и X
Рисунок 5.7 - Пример определения Z-компоненты корректора инструмента

Рисунок 5.8 - Пример изменения корректоров инструмента для токарного варианта
Рисунок 19.1 - Функция дробления стружки при VRT>0
Рисунок 19.2 - Функция дробления стружки при VRT=0
Рисунок 21.1 - Пример «активного сброса» при программировании в абсолютной системе G90
Рисунок 21.2 - Пример «активного сброса» при программировании в относительной системе G91
Рисунок 23.1 - Определение графического поля
Рисунок 23.2 - Пример определения заготовки кадром (UCG,2,X-200X200,Y-100Y100,Z-150Z,1,-5)
Рисунок 23.3 - Пример определения заготовки кадром (UCG,2,Z-100Z0,X200X0,S0S0,0,-5)
Рисунок 23.4 - Пример определения заготовки кадром (UCG,2,Z-200Z-40,X200X160,S0S0,0,-5)
Рисунок 23.5 - Пример определения заготовки кадром (UCG,2,Z-100Z-15,X200X20,S-15S75,0,-5)
Рисунок 23.6 - Пример трёхмерной графики для токарной обработки

ПЕРЕЧЕНЬ ТАБЛИЦ

Таблица 4.1 - Трёхбуквенные коды режима «**КОМАНДА**»
Таблица 4.2 - Трёхбуквенные коды в кадрах УП
Таблица 4.3 - Трёхбуквенные коды для управления оборудованием
Таблица 4.4 - Трёхбуквенные коды для испытания УП
Таблица 25.1 – Определение значений параметров файла корректоров
Таблица 26.1 - Сообщения файла **RUMES1**
Таблица 26.2 - Сообщения файла **RUMES2**
Таблица 26.3 - Сообщения файла **RUMES3**
Таблица 26.4 - Сообщения файла **RUMES4**

Таблица А.1 – Структура числа, отображающего состояние сигналов проверяемого разъёма