УСТРОЙСТВО
ЧИСЛОВОГО ПРОГРАММНОГО УПРАВЛЕНИЯ
NC-110, NC200, NC201, NC210, NC220, NC230

Руководство по характеризации

Санкт-Петербург
2006г

АННОТАЦИЯ

«Руководство по характеризации» (версия V2.0) распространяется на устройства числового программного управления (УЧПУ) NC-110, NC-200, NC-201, NC-202, NC-210, NC-220, NC-230. В данном документе рассмотрены вопросы характеризации и инициализации УЧПУ в системе «УЧПУ – ОБЪЕКТ УПРАВЛЕНИЯ».

Понимание рассматриваемых вопросов необходимо специалистам, занимающимся подготовкой УЧПУ для работы с конкретным объектом управления, т.е. тем специалистам, которые специфицируют конфигурацию УЧПУ для конкретного пользователя.

СОДЕРЖАНИЕ

1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ХАРАКТЕРИЗАЦИИ 6

1.1. Назначение характеризации 6
1.2. Уровни характеризации 6
1.3. Файлы характеризации 7
1.3.1. Назначение файлов характеризации 7
1.3.2. Структура файлов характеризации 8

2. ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ И ИНИЦИАЛИЗАЦИЯ 10

2.1. Порядок выполнения действий 10
2.2. Первое включение 10
2.3. Создание архивного файла FLASH с помощью загрузочной дискеты «COPYFLASH» 11
2.4. Восстановление данных, потерянных на FLASH диске, с помощью загрузочной дискеты «COPYFLASH» 13
2.5. Проверка диска или дискеты 14
2.6. Кодирование номеров версии ПрО 16

3. ХАРАКТЕРИЗАЦИЯ СИСТЕМНОГО УРОВНЯ 18

3.1. Сведения о создании и загрузке файла FCRSYS 18
3.2. Стандартный файл FCRSYS 18
3.3. Рабочий файл FCRSYS 19
3.3.1. Инициализация рабочего файла FCRSYS 19
3.3.2. Секция 1 19
3.3.3. Секция 2 20
3.3.4. Секция 3 21
3.3.5. Секция 4 21

4. ХАРАКТЕРИЗАЦИЯ ОСЕЙ. ФАЙЛ AXCFIL 25

4.1. Общие сведения о файле AXCFIL 25
4.1.1. Правила характеризации осей 25
4.2. Содержание секций файла AXCFIL 25
4.2.1. Секция 1 25
4.2.1.1. Инструкция NBP 25
4.2.1.2. Инструкция TIM 26
4.2.1.3. Инструкция PRO 26
4.2.1.4. Инструкция INn 27
4.2.1.5. Инструкция CAS 28
4.2.1.6. Инструкция COM 29
4.2.2. Секция 2 30
4.2.2.1. Инструкция PRO 30
4.2.2.2. Инструкция NAS 31
4.2.2.3. Инструкция TPA (общий случай) 31
4.2.2.4. Инструкции TPA (попеременное управление двумя осями от одного канала датчика). Версии ПрО с индексами РПД(РИПД) 36
4.2.2.5. Инструкция NTC 36
4.2.2.6. Инструкция RAP 39
4.2.2.7. Инструкция GAS 40
4.2.2.8. Инструкция PAS 41
4.2.2.9. Инструкция SKW 42
4.2.2.10. Инструкция MCZ 43
4.2.2.11. Инструкция POS 44
4.2.2.12. Инструкция SRV 45
4.2.2.13. Инструкция MAN 45
4.2.2.14. Инструкция GMn 46
4.2.2.15. Инструкция LOP 47
4.2.2.16. Инструкция MFC 47

4.2.2.17. Инструкция TSM 48
4.2.2.18. Инструкция ASM 49
4.2.2.19. Инструкция POM 49
4.2.2.20. Инструкция ZNO 50
4.2.2.21. Инструкция FBF 51
4.2.3. Секция 3 52
4.2.3.1. Инструкция PRO 54
4.2.3.2. Инструкция NAS 54
4.2.3.3. Инструкция PAS 54
4.2.3.4. Инструкция Exxx 55
4.2.3.5. Инструкция NM0 55
4.2.3.6. Инструкция NAC. Версии ПрО X.70.1 56
4.2.3.7. Инструкция FEG 58
4.3. Пример файла AXCFIL для УЧПУ NC-110 58
5. ХАРАКТЕРИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА. ФАЙЛ PGCFIL 62
5.1. Загрузка файла PGCFIL 62
5.2. Содержание файла PGCFIL 62
5.3. Секция 1 63
5.3.1. Инструкция TRI 63
5.4. Секция 2 64
5.4.1. Инструкция PRO 65
5.4.2. Инструкция SIM 65
5.5. Секция 3 67
5.5.1. Инструкция JCL 67
5.6. Секция 4 68
5.6.1. Инструкция PRO 68
5.6.2. Инструкция ASS 68
5.6.3. Инструкция NPL 71
5.6.4. Инструкция NDD 72
5.6.5. Инструкция PRF 72
5.6.6. Инструкция FIL 73
5.6.7. Инструкция STR 73
5.6.8. Инструкция CHN 74
5.6.9. Инструкция SCR 74
5.7. Секция 5 75
5.7.1. Инструкция PRO 75
5.7.2. Инструкция NIP 75
5.7.3. Инструкция DPM 76
5.7.4. Инструкция SMC 76
5.7.5. Инструкция TOF 77
5.7.6. Инструкция GXX 78
5.7.7. Инструкция PRC 79
5.7.7.1. Особенности расчёта значения инструкции PRC. Версии ПрО 2.28P, 3.28P. 79
5.7.8. Инструкция CWP 80
5.7.9. Инструкция NAM 82
5.7.10. Инструкция NPD 82
5.7.11. Инструкция G70 82
5.7.12. Инструкция MBR 83
5.7.13. Инструкция TAS 83
5.7.14. Инструкция INU 84
5.8. Секция 6 85
5.8.1. Инструкция PRO 85
5.8.2. Инструкция MAS 85
5.8.3. Инструкция FRO 86
5.8.4. Инструкция SSO 86
5.8.5. Инструкция FMO 87

5.9. Пример файла PGCFIL для УЧПУ NC-110 88

6. ХАРАКТЕРИЗАЦИЯ ЛОГИКИ. ФАЙЛ IOCFIL 89

6.1. Секция 1 89
6.1.1. Инструкция ALM 89
6.1.2. Инструкция INn 89
6.1.3. Инструкция OUn 90
6.1.4. Инструкция CLO 90
6.1.5. Инструкция SPL 91
6.2. Секция 2 92
6.2.1. Инструкция PRO 92
6.2.2. Инструкция Mxx 92
6.2.3. Инструкция GPS 94
6.3. Секция 3 94
6.3.1. Инструкция PRO 94
6.3.2. Инструкция ASM 95
6.3.3. Инструкция TAn 95
6.3.4. Инструкция ASn 97
6.3.5. Инструкция UCDA 97
6.3.6. Инструкция ADV 98
6.3.6.1. Управление штурвалом/штурвалами 98
6.3.6.2. Управление штурвалом через канал энкодера. Версии ПрО 1.41.3Р, 2.22Р, 2.23РИВ, 3.12Р 99
6.3.6.3. Управление двумя штурвалами. Версии ПрО 2.33Р, 3.33Р 100
6.3.7. Инструкция CWD 102
6.3.8. Инструкция ADC 103
6.3.9. Инструкция DAC 103
6.4. Секция 4 104
6.4.1. Инструкция Txx 104
6.5. Пример файла IOCFIL 105

7. ИНДИКАЦИЯ ОШИБОК ХАРАКТЕРИЗАЦИИ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО УРОВНЯ 107

7.1. Видеокадр диагностики файлов характеризации функционального уровня .. 107
7.2. Ошибки инициализации файлов характеризации функционального уровня .. 108
7.2.1. Синтаксические и семантические ошибки 108
7.2.2. Ошибки характеризации осей - файл AXCFIL 109
7.2.3. Ошибки при управлении осями 116
7.2.4. Ошибки характеризации процесса - файл PGCFIL 116
7.2.5. Ошибки характеризации логики - файл IOCFIL 118

ПЕРЕЧЕНЬ СОКРАЩЕНИЙ 120

ПЕРЕЧЕНЬ ТЕРМИНОВ 120

1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ХАРАКТЕРИЗАЦИИ

1.1. Назначение характеризации

1.1.1. УЧПУ NC-110, NC-200, NC-201, NC-202, NC-210, NC-220, NC-230 представляют собой промышленный компьютер, имеющий набор периферийных модулей для управления оборудованием. Для подготовки такого промышленного компьютера к работе в конкретной системе необходимо выполнить установку параметров и характеристик управляемого оборудования, а также аппаратных и программных модулей самого промышленного компьютера, т.е. необходимо выполнить характеризацию, что позволит использовать устройство как УЧПУ. Характеризация осуществляется через запись указанных параметров в файлы характеризации, создание которых описано в данном документе.

1.1.2. Файлы характеризации содержат параметры и характеристики, значения которых специфицируют конфигурацию УЧПУ конкретного пользователя. С помощью этих файлов УЧПУ получает всю информацию, требуемую для функционирования ПрО, управляющего технологическим процессом обработки деталей.

1.1.3. После завершения процедуры характеризации УЧПУ ещё не способно управлять конкретным оборудованием. Для этого необходимо создать программу управления вспомогательными механизмами станка, которая называется программой логики управляемого оборудования (ПЛ). ПЛ разрабатываеся с помощью языка PLC. Описание языка PLC, методы отладки, компилирования и активизации ПЛ приведены в документе «Программирование интерфейса PLC».

1.2. Уровни характеризации

1.2.1. Характеризация УЧПУ имеет два уровня:

- системный;
- функциональный.

Системный уровень характеризации является приоритетным по отношению к функциональному уровню, поэтому он должен быть выполнен в первую очередь. Системный уровень характеризации выполняет установку параметров, определяющих доступ к физически существующим рабочим каталогам, расположенным на любом из используемых дисковых устройств памяти: **FLASH** диске, **HDD**, **HDD** сервера (при работе УЧПУ в локальной сети) или **FDD**, а также определяет список рабочих файлов функционального назначения для УЧПУ.

Функциональный уровень характеризации устанавливает параметры, которые задают конкретные функции (персонализируют) УЧПУ, и этим ориентируют его на управление определённым технологическим процессом, т.е. специфицируют УЧПУ.

1.2.2. Характеризация выполняется с помощью следующих файлов:

1) **FCRSYS**;
2) **AXCFIL**;
3) **PGCFIL**;
4) **IOCFIL**.

Каждый из этих файлов используется при конкретном уровне характеризации. На рисунке 1.1 показана связь между уровнями характеризации и соответствующими им файлами.

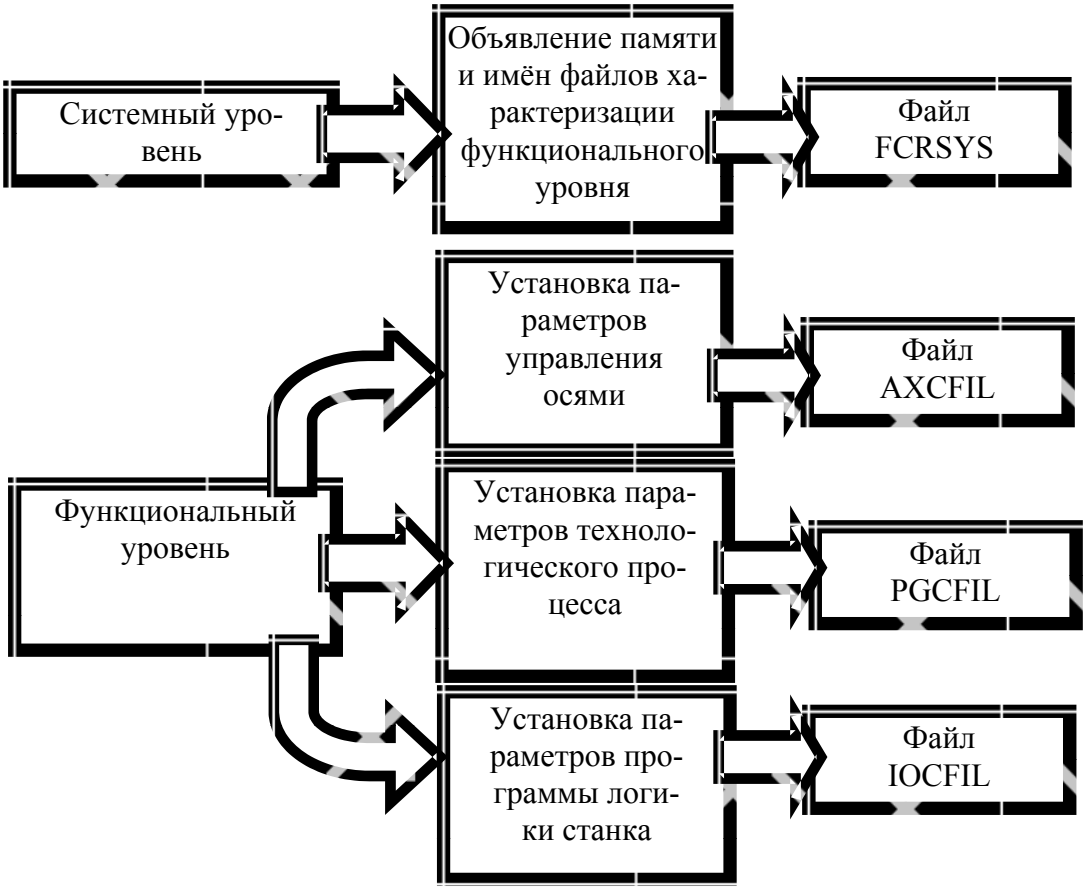


Рисунок 1.1 - Связь между уровнями и файлами характеризации

1.3. Файлы характеризации

1.3.1. Назначение файлов характеризации

Назначение файлов характеризации:

- системный уровень:

  FCRSYS - содержит информацию об именах памяти на **FLASH**, **HDD**, **FDD** или **HDD** сервера и список рабочих файлов характеризации функционального назначения в УЧПУ для объекта управления;

- функциональный уровень:

  AXCFIL - содержит параметры управления осями;

  PGCFIL - содержит информацию о характеристиках управления технологическим процессом обработки деталей для объекта управления;

IOCFIL - содержит параметры ПЛ, позволяющие персонализировать УЧПУ для конкретного применения. ПЛ является промежуточным звеном между программным обеспечением и объектом управления.

Все файлы характеризации читаются и интерпретируются ПрО УЧПУ по его включению (при начальной загрузке). Если появилась необходимость модифицировать какой-нибудь из файлов, то модифицированный файл интерпретируется ПрО УЧПУ только после полной перезагрузки программного обеспечения («**Ctrl**»-«**Alt**»-«**Del**»), или выключения и последующего включения УЧПУ. По включению УЧПУ файлы характеризации тестируются, в случае обнаружения ошибок на дисплее визуализируются соответствующие сообщения. Визуализация ошибок осуществляется на двух видеокадрах диагностики:

- на одном - ошибки файла **FCRSYS**;
- на втором - ошибки файлов: **AXCFIL**, **PGCFIL**, **IOCFIL**.

1.3.2. Структура файлов характеризации

Все файлы характеризации имеют одинаковую файловую структуру независимо от типа файла. Однако структура записей в файлах отличается в зависимости от содержащейся в них информации. На рисунке 1.2 представлена структура файла характеризации.

Файл состоит из определённого количества секций (***1 - *n**). Секции включают в себя одну или несколько инструкций. Инструкции файлов функционального уровня имеют одну и ту же структуру записей, а записи инструкций файла **FCRSYS** не имеют общей структуры и изменяются в зависимости от секции, в которую они входят. Структура и формат записей приводятся в данном документе при описании конкретного файла.

1.4.2. Каждая запись содержит информацию о компонентах аппаратных или программных модулей УЧПУ. Для удобства чтения информации перед записями в содержание файлов можно вводить комментарии. Комментарий состоит из строки алфавитно-цифровых символов, первым знаком которой должен быть символ «**;**». Каждая секция файла начинается символом «*****», после которого записывается ее порядковый номер. Последняя секция также заканчивается символом «*****» (только **FCRSYS**).

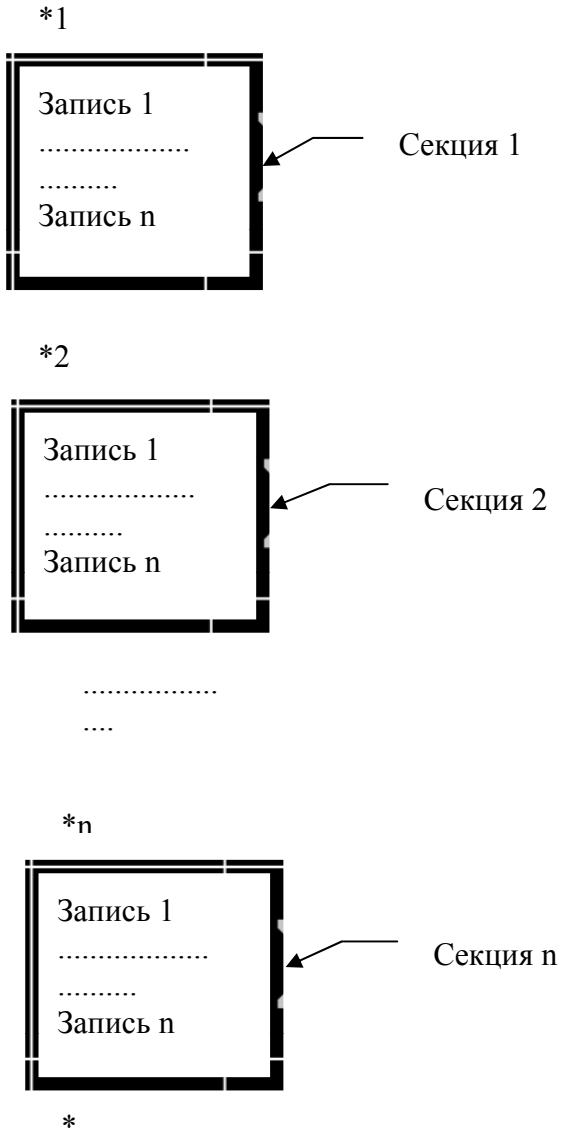


Рисунок 1.2 - Структура файла характеризации

2. ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ И ИНИЦИАЛИЗАЦИЯ

2.1. Порядок выполнения действий

2.1.1. Подготовка к работе с УЧПУ выполняется в соответствии с документом «Руководство по эксплуатации» (раздел «Подготовка к работе»).

Для работы УЧПУ, если диском «**C:**» определён **FLASH** типа **DISK ON CHIP**, необходимо выполнить следующие процедуры:

1) инициализацию **DISK ON CHIP** программой **dformat.exe;**
2) форматирование **DISK ON CHIP** программой **format.exe**;
3) установку файлов **MS-DOS;**
4) установку файлов УЧПУ:

   - характеризацию системного уровня (файл **FCRSYS**);
   - характеризацию функционального уровня (файлы **AXCFIL**, **PGCFIL**, **IOCFIL**).

Для работы УЧПУ, если диском «**C:**» определён **HDD** или **FLASH** типа **DISK ON MODULE**, необходимо выполнить:

1) установки в **SETUP** для определения диска:

STANDART CMOS SETUP
HARD DISKS TYPE ……. MODE
Primary Master AUTO ……. AUTO
Primary Slave AUTO ……. AUTO

2) конфигурирование жёсткого диска или **DISK ON MODULE** для работы в **MS-DOS** программой **fdisk.exe;**
3) форматирование жёсткого диска или **DISK ON MODULE** программой **format.exe**;
4) установку файлов **MS-DOS**;
5) установку файлов УЧПУ:

   - характеризацию системного уровня (файл **FCRSYS**);
   - характеризацию функционального уровня (файлы **AXCFIL**, **PGCFIL**, **IOCFIL**).

ВНИМАНИЕ! ИНИЦИАЛИЗАЦИЯ УЧПУ ПРОИЗВОДИТСЯ В ФИРМЕ ИЗГОТОВИТЕЛЕ. У ЗАКАЗЧИКА ЭТА ПРОЦЕДУРА ВЫПОЛНЯЕТСЯ ТОЛЬКО В АВАРИЙНЫХ СИТУАЦИЯХ ПРИ ПОМОЩИ КОМПЛЕКТА ДИСКЕТ, ВХОДЯЩИХ В КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ УЧПУ, В СООТВЕТСТВИИ С П.2.4.

2.2. Первое включение

2.2.1. **ВНИМАНИЕ!** ПРИ РАБОТЕ С ДИСКЕТАМИ И ДРУГИМИ ВНЕШНИМИ НОСИТЕЛЯМИ ФАЙЛОВ НЕОБХОДИМО БЫТЬ УВЕРЕННЫМИ, ЧТО ОНИ НЕ СОДЕРЖАТ ВИРУСЫ.

Фирма изготовитель гарантирует на момент поставки отсутствие вирусов в УЧПУ и поставляемых дискетах.

Фирма изготовитель поставляет УЧПУ полностью готовое для первого включения. Для включения УЧПУ необходимо повернуть тумблер с ключом в положение «**ON**», при этом запускается ПрО, диагностирующее УЧПУ посредством программы самотестирования по включению, и загружается операционная система (**DOS v X.XX**). Далее будет предложено в течение двух-трёх секунд из меню выбрать режим работы **DEBUG** или **CNC (CNC32)**. По умолчанию, УЧПУ автоматически загружается в режиме **CNC (CNC32)**.

2.2.2. При выборе режима **DEBUG** загружается программа **DEBUG.EXE** (см. «Руководство оператора»). При выходе из режима **DEBUG** по клавише «**E**» («**Exit»**) УЧПУ переходит в режим ожидания команды **DOS** (**C:**). Этот режим работы и его команды достаточно подробно описаны в других массовых изданиях, поэтому этот режим не является предметом рассмотрения в документации к УЧПУ.

2.2.3. При выборе режима **CNC** (**CNC32**) загружается программа **CNC.EXE (CNC.RTB)**, которая, используя файлы характеризации фирмы изготовителя УЧПУ, выйдет в режим «**УПРАВЛЕНИЕ СТАНКОМ**». Далее данные файлы характеризации можно использовать как заготовки для создания собственных файлов или для управления конкретным оборудованием.

2.3. Создание архивного файла FLASH с помощью загрузочной дискеты «COPYFLASH»

2.3.1. Фирма изготовитель поставляет к каждому УЧПУ комплект дискет для восстановления FLASH.

ВНИМАНИЕ! ФАЙЛЫ НА РАБОЧЕЙ ДИСКЕТЕ ПОСЛЕ СДАЧИ КОМПЛЕКСА **УЧПУ - СТАНОК** ПОЛЬЗОВАТЕЛЮ ДОЛЖНЫ БЫТЬ ОБНОВЛЕНЫ ОРГАНИЗАЦИЕЙ, ПРОИЗВОДЯЩЕЙ ПОДКЛЮЧЕНИЕ УЧПУ К СТАНКУ.

При создании файлов на рабочей дискете следует пользоваться порядком действий, приведённых ниже.

Данный комплект дискет поможет вам не только в случае потери одного или нескольких файлов, без которых невозможна работа, но и в том случае, когда УЧПУ не сможет загрузить операционную систему MSDOS и «не видит» диск «**C:**».

2.3.2. При наличии подсоединенного к УЧПУ дисковода «**A:**» (3,5”) пользователь самостоятельно может создать рабочую дискету с архивным файлом **FLASH.RAR**. Если файл **FLASH.RAR** имеет длину более длины свободного места на текущей дискете, будет предложено создать его тома с именами **FLASH.R00**, **FLASH.R01**, ..., **FLASH.Rxx**. Каждый файл **FLASH.RAR**, **FLASH.R00**, **FLASH.R01**, ..., **FLASH.Rx** должен создаваться на отдельной дискете. Каждой дискете должен присваивается номер: дискете с **FLASH.RAR** - №1, с **FLASH.R00** - №2, с **FLASH.R01** – №3 и т.д. Каждая созданная дискета должна иметь этикетку с маркировкой, на которой указаны наименование файла, номер дискеты и номер УЧПУ, для которого эта дискета создавалась.

2.3.3. Для сохранения **FLASH** диска необходимо выполнить ряд действий.

1) Установить в **SETUP** загрузку УЧПУ с дискеты «**A:**».
2) Установить загрузочную дискету «**COPYFLASH**» №0 в дисковод «**A:**» и перезагрузить УЧПУ.
3) Наблюдать появление меню на экране монитора:

1. СОЗДАТЬ РЕЗЕРВНУЮ КОПИЮ ФЛЭШ ДИСКА
2. ИНИЦИАЛИЗИРОВАТЬ ФЛЭШ ДИСК
3. ФОРМАТИРОВАТЬ ФЛЭШ ДИСК И ВОССТАНОВИТЬ ФАЙЛЫ
4. ПРОВЕРИТЬ ДИСК «C:»

5. ПРОВЕРИТЬ ДИСКЕТУ
ВАШ ВЫБОР [1,2,3,4,5]?

4) Выбрать первый пункт меню, для чего набрать на клавиатуре: «**1**». Дождаться запроса:

ВСТАВЬТЕ ЧИСТУЮ ДИСКЕТУ В ДИСКОВОД «А:»
ВЫ ГОТОВЫ[Y]?

5) Вставить чистую дискету и набрать на клавиатуре: «**Y**». Дождаться создания на дискете файла **FLASH.RAR**. Далее может быть предложено создать следующие тома: **FLASH.R00**, **FLASH.R01**,…, **FLASH.Rxx**. Для их создания после предложения:

Создать следующий том? Да/Нет/Все

перейти на русскую кириллицу клавишей «**Shift**» (признак ⇧ горизонтальные линии зелёного цвета на первой и последней строке экрана) и нажать клавишу с латинской буквой «**L**»-Да («**Y**»-Нет/«**D**»-Все).

6) Наблюдать появление индикации после создания последнего тома (дискеты):

Готово
РЕЗЕРВНАЯ КОПИЯ ФЛЭШ ДИСКА ГОТОВА

7) Проверить каждую дискету с созданными файлами **FLASH.RAR** (**FLASH.R00**, **FLASH.R01**, …, **FLASH.Rxx**), используя пункт 5 меню:

1. СОЗДАТЬ РЕЗЕРВНУЮ КОПИЮ ФЛЭШ ДИСКА
2. ИНИЦИАЛИЗИРОВАТЬ ФЛЭШ ДИСК
3. ФОРМАТИРОВАТЬ ФЛЭШ ДИСК И ВОССТАНОВИТЬ ФАЙЛЫ
4. ПРОВЕРИТЬ ДИСК «С:»
5. ПРОВЕРИТЬ ДИСКЕТУ
ВАШ ВЫБОР [1,2,3,4,5]?

Выбрать пятый пункт меню, для чего набрать на клавиатуре: «5».

8) Дождаться запроса:

ВСТАВЬТЕ ПРОВЕРЯЕМУЮ ДИСКЕТУ В ДИСКОВОД А:
ВЫ ГОТОВЫ[Y]?

Вставить дискету и набрать «**Y**». Если на одной из дискет была обнаружена ошибка, заменить её и повторить создание рабочих дискет заново.

9) Сохранить полученные файлы в отдельном каталоге на другом компьютере, т.к. дискеты нельзя считать надёжным местом для длительного хранения файлов.

ВНИМАНИЕ! НЕ ЗАБЫВАЙТЕ НУМЕРОВАТЬ ДИСКЕТЫ И УКАЗЫВАТЬ НОМЕР УЧПУ, Т.К. ВОССТАНОВЛЕНИЕ **FLASH** ДИСКА ВОЗМОЖНО ТОЛЬКО ДЛЯ ТОГО УЧПУ, С КОТОРОГО БЫЛИ СДЕЛАНЫ КОНКРЕТНЫЕ ДИСКЕТЫ.

2.4. Восстановление данных, потерянных на FLASH диске, с помощью загрузочной дискеты «COPYFLASH»

2.4.1. В случае потери системных файлов **IO.SYS**, **MSDOS.SYS**, **COMMAND.COM**, файлов базового программного обеспечения (**BESTFITH.EXE**, **CNC.EXE** (**CNC.RTB**), **CNC.BMP** (**CNCZIP.BMP**), **CNC.FNT**, **CNC.INI** (**CNCSYS.PAL**) и др.), ПЛ, файлов характеризации (**FCRSYS**, **AXCFIL**, **PGCFIL**, **IOCFIL**) и других необходимых для работы файлов их можно восстановить, если ранее была создана(ы) дискета(ты) с резервной копией **FLASH** диска (созданние копий описано в п.2.3).

2.4.2. Для восстановления **FLASH** диска необходимо выполнить ряд действий.

1) Установить в **SETUP** загрузку УЧПУ с дискеты «**A:**». (Установка **SETUP** приведена в приложении **Б** документа «Руководство по эксплуатации»)

2) Установить загрузочную дискету «**COPYFLASH**» №0 в дисковод «**A:**» и перезагрузить УЧПУ. Наблюдать появление меню на экране монитора:

   1. СОЗДАТЬ РЕЗЕРВНУЮ КОПИЮ ФЛЭШ ДИСКА
   2. ИНИЦИАЛИЗИРОВАТЬ ФЛЭШ ДИСК
   3. ФОРМАТИРОВАТЬ ФЛЭШ ДИСК И ВОССТАНОВИТЬ ФАЙЛЫ
   4. ПРОВЕРИТЬ ДИСК С:
   5. ПРОВЕРИТЬ ДИСКЕТУ
   ВАШ ВЫБОР [1,2,3,4,5]?

3) Выбрать второй пункт меню, для чего набрать на клавиатуре «**2**». Наблюдать после инициализации **FLASH** диска появление на экране монитора сообщения:

   ИНИЦИАЛИЗАЦИЯ ФЛЭШ ДИСКА ЗАВЕРШЕНА
   ПЕРЕЗАГРУЗИТЕ УСТРОЙСТВО

4) Перезагрузить УЧПУ, не вынимая загрузочной дискеты «**COPYFLASH**» №0 из дисковода «**A:**». Наблюдать на экране монитора появление меню:

   1. СОЗДАТЬ РЕЗЕРВНУЮ КОПИЮ ФЛЭШ ДИСКА
   2. ИНИЦИАЛИЗИРОВАТЬ ФЛЭШ ДИСК
   3. ФОРМАТИРОВАТЬ ФЛЭШ ДИСК И ВОССТАНОВИТЬ ФАЙЛЫ
   4. ПРОВЕРИТЬ ДИСК С:
   5. ПРОВЕРИТЬ ДИСКЕТУ
   ВАШ ВЫБОР [1,2,3,4,5]?

5) Выбрать третий пункт меню, для чего набрать на клавиатуре «**3**». Дождаться запроса:

   ВСТАВЬТЕ ДИСКЕТУ С КОПИЕЙ ФЛЭШ ДИСКА В ДИСКОВОД «A:»
   ВЫ ГОТОВЫ[Y]?

6) Установить дискету **FLASH.RAR** №1 в дисковод и набрать на клавиатуре «**Y**». Дождаться запроса:

   ВСТАВЬТЕ ДИСК С A:\FLASH.RXX ДА/ОТМЕНА,

где **xx** – очередной номер архива на следующей дискете.

Установить очередную дискету в дисковод. Перейти на русскую кириллицу клавишей «**Shift**» (признак две горизонтальные линии зелёного цвета на первой и последней строке экрана) и нажать клавишу с латинской буквой «**L**»-Да(/«**J**»-Отмена).

7) Дождаться после распаковки архива с последней дискеты появления на экране монитора сообщения:

ВСЕ В ПОРЯДКЕ
ВОССТАНОВЛЕНИЕ ФЛЭШ ДИСКА ЗАВЕРШЕНО
ПЕРЕЗАГРУЗИТЕ УСТРОЙСТВО

2.5. Проверка диска или дискеты

2.5.1. Для проверки диска или дискеты используйте четвёртый или пятый пункты меню соответственно.

При выборе четвёртого пункта меню автоматически запускается программа **SCANDISK,** которая позволяет обнаружить ошибки в файловой системе **FLASH** диска «**C:**» и проверить качество его поверхности.

При выборе пятого пункта меню дождаться запроса:

ВСТАВЬТЕ ПРОВЕРЯЕМУЮ ДИСКЕТУ В ДИСКОВОД А:
ВЫ ГОТОВЫ[Y]?

Вставить дискету и набрать на клавиатуре «**Y**». При этом автоматически запускается программа **SCANDISK,** которая позволяет обнаружить ошибки в файловой системе дискеты «**A:**» и проверить качество ее поверхности. Если на запрос: «**Do you want to perform a surface scan now?**» – ответить: «**Yes**»,- программа **SCANDISK** проверит поверхность дискеты.

В Н И М А Н И Е !

1. РАБОЧАЯ ДИСКЕТА ДО СОЗДАНИЯ НА НЕЙ АРХИВА **FLASH** ДИСКА ДОЛЖНА БЫТЬ ОТФОРМАТИРОВАННОЙ И ЧИСТОЙ.
2. СОЗДАННАЯ РАБОЧАЯ ДИСКЕТА ДЕЙСТВИТЕЛЬНА ДЛЯ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ТОЛЬКО ТОГО **FLASH** ДИСКА, С КОТОРОГО БЫЛА СДЕЛАНА. ОБЯЗАТЕЛЬНО ВЫПОЛНИТЬ МАРКИРОВКУ ДИСКЕТЫ.
3. ПРИ КОПИРОВАНИИ АРХИВНЫХ ФАЙЛОВ **FLASH** ДИСКА С РАБОЧИХ ДИСКЕТ В ОФИСНЫЙ КОМПЬЮТЕР АРХИВНЫЙ ФАЙЛ **FLASH** ДИСКА КАЖДОГО КОНКРЕТНОГО УЧПУ ДОЛЖЕН БЫТЬ РАЗМЕЩЕН В ОТДЕЛЬНОМ КАТАЛОГЕ С ИНДИВИДУАЛЬНЫМ ИМЕНЕМ ДЛЯ КАЖДОГО УЧПУ.
4. ПРИ ВОССТАНОВЛЕНИИ ДАННЫХ НА **FLASH** ДИСКЕ С РАБОЧЕЙ ДИСКЕТЫ ВСЯ ТЕКУЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ НА **FLASH** ДИСКЕ БУДЕТ УТЕРЯНА И СТАНЕТ ТАКОЙ, КАКОЙ БЫЛА НА МОМЕНТ СОЗДАНИЯ РАБОЧИХ ДИСКЕТ С АРХИВОМ **FLASH** ДИСКА.
5. ВОВРЕМЯ СОЗДАННАЯ РАБОЧАЯ ДИСКЕТА С АРХИВНЫМ ФАЙЛОМ **FLASH** ДИСКА ПОМОЖЕТ ВАМ ИЗБЕЖАТЬ ТРУДНОСТЕЙ С ВОССТАНОВЛЕНИЕМ УТЕРЯННЫХ ФАЙЛОВ УЧПУ.

2.5.2. Пример размещения файлов УЧПУ для версий ПрО, имеющих номера до 2.60 или 3.60:

1) ввести команду:

dir c: **«Enter»** ;

2) контролировать следующее содержание диска «**C:**»:

CNC <Каталог>
NC <Каталог> - необязательный каталог в УЧПУ
Autoexec.bat
Config.sys
Bestfith.exe
Command.com
Debug.exe
Emm386.exe
Himem.sys
Io.sys
Msdos.sys
Scandisk.exe

3) контролировать содержание каталога **CNC** (имена каталогов и их количество может быть другим, обязательными являются каталоги **MP0** и **MP1**):

MP0
MP1
MP2
MP3
MP4
MP5
MP6

каталоги **MP0** – **MP6** могут находиться не на диске «**C:**» и иметь другие имена, см. секцию 1 файла **FCRSYS**.

4) контролировать список имён обязательных файлов каталога **MP0** (имя каталога может быть другим, см. секцию 1 файла **FCRSYS**):

Cnc.bmp
Cnc.exe
Cnc.fnt
Cnc.ini
Fcrsys

2.5.3. Пример размещения файлов УЧПУ для версий ПрО, имеющих номера, начиная с 2.60 или 3.60:

1) ввести команду:

dir c: **«Enter»** ;

2) контролировать следующее содержание диска «**C:**»

CNC32 <Каталог>
NC <Каталог> - необязательный каталог в УЧПУ
Autoexec.bat
Config.sys
Command.com
Debug.exe
Emm386.exe

Himem.sys
Io.sys
Msdos.sys
Scandisk.exe

3) контролировать содержание каталога **CNC32** (имена каталогов и их количество может быть другим, обязательными являются каталоги **MP0** и **MP1**):

MP0
MP1
MP2
MP3 каталоги **MP0** – **MP6** могут находиться не на диске «**C:**»
MP4 и иметь другие имена, см. секцию 1 файла **FCRSYS**.
MP5
MP6

4) контролировать список имён обязательных файлов каталога **MP0** (имя каталога может быть другим, см. секцию 1 файла **FCRSYS**):

CONTUR
CONTUSER <Каталоги> - необязательные каталоги в **MP0**
CYCLE
Cnc.rtb
Cncsys.pal
Cnc.fnt
Cnczip.bmp
Cnc.usr - обязательный для УЧПУ, имеющих функциональные клавиши («**F11**»–**F18**»)
Fcrsys

2.6. Кодирование номеров версии ПрО

2.6.1. Версия ПрО УЧПУ типа NC имеет обозначение:

Версия ПрО Z.XX.[Y] «расширение» ,

где:

Z - модель УЧПУ:

1 – NC-100;
2 – NC-110;
3 – NC-200, NC-201, NC-202, NC-210, NC-220, NC-230;
4 – NC-310;

XX - цифровое обозначение порядкового номера версии ПрО;

[Y] - номер изменения версии (необязательный);

«**расширение**» - буквенный код, определяющий набор встраиваемых функций:

- **P** - русифицированные версии;

- **E** - версии на английском языке;
- **M** - многопроцессные версии (максимальное количество процессов – 5); позволяет использовать функции, описанные в документе «Руководство программиста. Программирование в процессах»; отсутствие буквы «**M**» позволяет использовать только один процесс;

  Примечание - Буквенный код **M,** для обозначения многопроцессной версии, используется для номеров версий до **2.60** или **3.60**. Начиная с номера версии **2.60** или **3.60**, версия с буквенным кодом **P** по умолчанию – мультипроцессная.

- **ИВ** - позволяет использовать функции, описанные в документе «Руководство по функциям расширения»; для создания файлов характеризации в версиях ПрО с расширением **«ИВ»** необходимо пользоваться документом «Руководство по функциям расширения»;
- **ИВС** - позволяет использовать функции, описанные в документе «Руководство по функциям расширения», и функцию поворота системы координат в пространстве;
- **ИВА** - позволяет использовать функции, описанные в документе «Руководство по функциям расширения» и функции работы с файлами форматного типа из управляющей программы (язык **ASSET**);
- **КУ** - позволяет использовать функции косоугольной системы координат, описанные в документе «Программное обеспечение. Изменение версий»;
- **S** - позволяет использовать функции **S**-образного закона разгона/торможения, описанные в документе «Руководство по функциям расширения».

3. ХАРАКТЕРИЗАЦИЯ СИСТЕМНОГО УРОВНЯ

3.1. Сведения о создании и загрузке файла FCRSYS

Файл **FCRSYS** создаётся при первом включении УЧПУ. Этот файл можно создать повторно или отредактировать любым редактором **ASCII** или встроенным редактором УЧПУ. Имя файла **FCRSYS** зарезервировано в ПрО, и не должно изменяться пользователем. Обычно файл **FCRSYS** расположен в каталоге **C:\CNC\MP0 (C:\CNC32\MP0)**.

По окончании редактирования файла для его активизации нажмите одновременно клавиши «**Ctrl**»+«**Alt**»+«**Del**» или выключите и снова включите УЧПУ. При запуске ПрО выполняется диагностика введенного файла, результаты которой визуализируются на дисплее.

В случае обнаружения синтаксических ошибок или ошибок формата записей необходимо произвести корректировку файла либо редактором ПрО (см. «Руководство оператора»), либо любым другим текстовым редактором. Для активизации откорректированного файла произведите повторное выключение и включение УЧПУ.

3.2. Стандартный файл FCRSYS

При создании персонализированного файла **FCRSYS** можно воспользоваться стандартным файлом. Этот стандартный файл необходимо адаптировать (модифицировать) для использования его в конкретном УЧПУ.

Стандартный файл **FCRSYS** имеет вид:

```
*1
MP0=C:/CNC/MP0
MP1=C:/CNC/MP1
MP2=C:/CNC/MP2
MP3=C:/CNC/MP3
MP4=C:/CNC/MP4
MP5=C:/CNC/MP5
MP6=A:
*2
FILMS1, RUMES1/MP3
FILMS2, RUMES2/MP3
FILMS3, RUMES3/MP3
FILMS4, RUMES4/MP3
FILMS5, RUMES5/MP3
FORMAT, FORMAT/MP2
AXCONF, AXCFIL/MP2
IOCONF, IOCFIL/MP2
PGCONF, PGCFIL/MP2
;FILCMD, FILCMD/MP2
;FILMAS, FILMOV/MP2
*
```

3.3. Рабочий файл FCRSYS

3.3.1. Инициализация рабочего файла FCRSYS

Рабочий файл **FCRSYS** состоит из четырёх секций, каждая из которых содержит информацию об именах и размещении рабочих каталогов, функциональных файлов и файлов сообщений УЧПУ. Вся информация, содержащаяся в файле, диагностируется, интерпретируется и активизируется (в случае отсутствия ошибок) по включению УЧПУ или при перезагрузке программы клавишами «**Ctrl**»+«**Alt**»+«**Del**».

Если файл **FCRSYS** отсутствует в УЧПУ, или обнаружены ошибки при его диагностике, работа УЧПУ останавливается, и на экране появляется сообщение: «ОСТАНОВ ИНИЦИАЛИЗАЦИИ». При переходе в режим «**КОМАНДА**» будет индицироваться ошибка: «**Сообщение 1__21**».

3.3.2. Секция 1

3.3.2.1. Секция 1 объявляет соответствие между логическим именем памяти в УЧПУ и путём доступа к физически существующему каталогу **DOS.** Длина пути к физически существующему каталогу **DOS** составляет:

- 40 символов максимально для версий ПрО с номерами до **2.60** или **3.60;**
- 255 символов максимально для версий ПрО, начиная с **2.60** или **3.60**.

УЧПУ использует имена памяти **MP0, MP1, MP2, MP3, MP4, MP5, MP6**, которым могут соответствовать любые каталоги на любом дисковом устройстве.

Формат записи секции 1:

MPx = У:\ИД\ИД… ,

где:

MPx - имя памяти УЧПУ (**x=0,1,2,3,4,5,6**);
У: - имя дискового устройства (**C:**, **A:** или **B:**, **D:** и т.д.);
ИД - имена каталогов на дисковых устройствах.

Пример
Запись секции 1:

```
*1
MP0=C:\CNC\MP0
MP1=C:\CNC\MP1
MP2=C:\CNC\MP2
MP3=A:\WORK
MP4=A:
MP5=C:\CNC\MP5
MP6=C:\CNC\MP6
```

ВНИМАНИЕ!

1. ВСЯ ИНФОРМАЦИЯ В ФАЙЛЕ **FCRSYS** ДОЛЖНА БЫТЬ НАБРАНА ПРОПИСНЫМИ БУКВАМИ.
2. СИМВОЛ «\» В КОНЦЕ СТРОК СЕКЦИИ 1 СТАВИТЬСЯ НЕ ДОЛЖЕН.

Каталоги **MP1**, **MP0** на дисковых устройствах и соответствующие записи в секции 1 файла **FCRSYS**, указывающие доступ к ним, обязательны, т.к. ПрО в них будет записывать файлы **SIPCON** (см. документ «Программирование интерфейса PLC»), **LGCOBJ** (объектный код ПЛ) и другие временные файлы.

Если в секции 1 обнаружены синтаксические ошибки, на дисплее визуализируется информация: «**Сообщение 1__…**».

3.3.3. Секция 2

Секция 2 содержит логические имена файлов функционального назначения, системных сообщений и технологического процесса. В памяти УЧПУ содержится таблица постоянных логических имён (максимум 15 имён), которые пользователь не может изменять. Через запятую справа от постоянного логического имени файла пользователь должен записать имя своего файла и место его размещения. Соответствие между постоянными логическими именами файлов ПрО УЧПУ и именами файлов, создаваемых пользователем, и их функциональным назначением представлено в таблице 3.1.

Таблица 3.1 - Соответствие имён постоянных логических файлов и файлов пользователя

Постоянное логическое имя файла	Имя файла пользователя	Назначение файла	Команда создания файла
FILMS1	RUMES1	Ошибки FCRSYS и JCL	EDI
FILMS2	RUMES2	Сообщение режима «КОМАНДА»	EDI
FILMS3	RUMES3	Ошибки вх/вых в режиме «КОМАНДА»	EDI
FILMS4	RUMES4	Ошибки программирования	EDI
FILMS5	MESSAG	Сообщения ПЛ	EDI
FORMAT	FORMAT	Запись форматов для форматированных файлов	EDI
AXCONF	AXCFIL	Характеризация осей	EDI
IOCONF	IOCFIL	Характеризация вх/вых и ПЛ станка	EDI
PGCONF	PGCFIL	Характеризация процесса	EDI
FILCMD	FILCMD	Имена УП и команды, активизируемые по запросу ПЛ	EDI
FILMAS	FILMOV	Кадры УП, выполняемые от ПЛ (в сответствии с документом «Программирование интерфейс PLC»)	EDI

Формат записи секции 2:

Логическое имя, Имя файла/Логическое устройство ,

где:

логическое имя - постоянное логическое имя файла, используемое ПрО УЧПУ; имя состоит из шести алфавитно-цифровых знаков, первый из которых является буквой;

имя файла - имя файла, присвоенное пользователем; имя состоит из шести алфавитно-цифровых знаков, первый из которых является буквой;

логическое устройство - имя логического устройства, на котором хранится файл.

Пример

Запись секции 2:

*2
FILMS1,RUMES1/MP3
FILMS2,RUMES2/MP3
FILMS3,RUMES3/MP3
FILMS4,RUMES4/MP3
FILMS5,MESS/MP3
FORMAT,FORMAT/MP2
AXCONF,AXCFIL/MP2
IOCONF,IOCF/MP2
PGCONF,PG/MP2
FILCMD,FILCMD/MP2
FILMAS,FILMOV/MP2

Если файлы сообщений не введены пользователем в память УЧПУ, сообщения об ошибках будут визуализироваться на дисплее в виде:

Сообщение N__nn ,

где:

N - номер файла сообщений об ошибках;
nn - номер ошибки.

Пример
Сообщение 1__02

3.3.4. Секция 3

Секция 3 объявляет логические имена жёстких дисков (**HDD**) УЧПУ и/или сервера УЧПУ. ПрО УЧПУ будет выполнять переодические обращения к объявленным именам логических дисков во избежание их остановки.

Формат записи секции 3:

HDD = «логическое имя HDD 1» «логическое имя HDD 2» «логическое имя HDD 3» ,

где:

логическое имя HDD - три логических имени **HDD** УЧПУ и/или его сервера.

Пример
HDD=CDF

3.3.5. Секция 4

Секция 4 предназначена для определения дисковых и **USB** устройств, драйверы которых должны использоваться при работе УЧПУ. Данная секция может быть записана для версий ПрО, начиная с номера **X.73** (**X** = **2**, **3**, **4**), например: 3.73Р или 2.73РИВ.

Определение подключённых устройств **FDD** (накопителей на гибких магнитных дискетах).

Формат:

FLP = «логическое имя FDD1», «логическое имя FDD2» ,

где:

логическое имя FDD1 - логическое имя **FDD1** может быть определено именами «**A**» или «**B**»;

логическое имя FDD2 - логическое имя **FDD2** может быть определено именами «**A**» или «**B**».

Примечание - Если инструкция **FLP** не записана в данной секции, то по умолчанию можно использовать устройство **FDD** только под именем «**A**», например, в секции 1 можно записать инструкцию: **MP6=A:.**

Примеры

1) **FLP=A,B или FLP=B,A** - в УЧПУ подключены два устройства **FDD** с именами «**A**» и «**B**». В этом случае в секции 1 можно записать две инструкции: **MP5=A:** и/или **MP6=B:**.

2) **FLP=,B или FLP=B,** - в УЧПУ подключено устройство **FDD** с именем «**B**». В этом случае в секции 1 можно записать инструкцию: **MP6=B:**.

3) **FLP=, или FLP=,** - в УЧПУ не подключены устройства **FDD**. В этом случае записи в секции 1: **MP5=A:** и/или **MP6=B:** - не активны.

Определение подключённых устройств **HDD** (накопителей на жёстких дисках) и **CD-ROM/DVD-ROM** (накопителей на лазерных дисках) производится инструкцией **IDE**.

Формат:

IDE = «Устройство1», «Устройство2», «Устройство3», «Устройство4» ,

где:

Устройство1 - может быть определено только именем **HDD** и записано в этой инструкции только в том случае, если **BIOS** процессорной платы при его загрузке определил наличие диска **Primary Master**. **Устройство1** не может быть **CD-ROM/DVD-ROM**, и поэтому не может иметь имя **CD**;

Устройство2,3,4 - может быть определено именем **HDD** или **CD** и записано в этой инструкции только в том случае, если **BIOS** процессорной платы при его загрузке определил наличие диска **Primary Slave** (**Устройство2**), **Secondary Master** (**Устройство3**) или **Secondary Slave** (**Устройство4**).

Примечания

1. Если инструкция **IDE** не записана в данной секции, то по умолчанию активизируется устройство, определённое в **BIOS** как **Primary Master**.

2. Если слово **HDD** или **CD** какого-либо «**Устройство1,2,3,4»** записано с ошибкой, то это устройство не активизируется, например: **IDE=HDD,DD**. Устройсво **Primary Slave** (**Устройство2**) здесь записано с ошибкой и не активизируется.
3. Запятые после последнего указанного устройства можно не записывать, например: **IDE=,HDD**

Пример
IDE=HDD,HDD,CD - в УЧПУ подключены три устройства:

«Устройство1» – HDD (Primary Master);
«Устройство2» – HDD (Primary Slave);
«Устройство3» – CD (Secondary Master).

Определение подключённого устройства **Disk On Chip** (**DOC**) производится инструкцией **DOC**.

Формат:

DOC = DOC

где:

DOC - инструкция **DOC=DOC** записывается только в том случае, если **BIOS** процессорной платы при его загрузке определил наличие устройства **Disk On Chip**.

ВНИМАНИЕ! АДРЕСНОЕ ОКНО ДЛЯ РАБОТЫ **DOC** УСТАНАВЛИВАЕТСЯ ПЕРЕМЫЧКАМИ НА ПРОЦЕССОРНОЙ ПЛАТЕ И ДЛЯ ВЕРСИЙ ПРО ДОЛЖНО ИМЕТЬ АДРЕС **0**: **D000**.

Примечание - Если слово **DOC** записано с ошибкой или отсутсвует, то это устройство не активизируется, например: **DOC=DOS**.

Пример
DOC=DOC - в УЧПУ подключено устройство Disk On Chip.

Определение устройств, подключённых через порт **USB,** производится инструкцией **USB**.

Формат:

USB = «Устройство1», «Устройство2», «Устройство3», «Устройство4»,

где:

Устройство1,2,3,4 - могут быть определены следующими именами в любом порядке:

CD – подключён **USB CD-ROM**;
CRD - подключён **Card Reader**;
FLOPPY – **USB FDD**;
FLASH - флэш-диск.

ПРИМЕЧАНИЯ

1. Если инструкция **USB** не записана в данной секции, то по умолчанию активизируется устройство, определённое именем **CRD** - подключён **Card Reader.**

2. Если инструкция **USB** записана без указания имён **USB**-устройств, то порт **USB** отключён. Пример: **USB=**.
3. Если в именах устройств (**CD, CRD, FLOPPY** или **FLASH**) допущена ошибка, то устройство, имя которого указано неправильно, не активизируется. Пример: **USB=CD,CRD,FLOPY,FLASH**. Устройсво **FLOPPY** здесь записано с ошибкой и не активизируется.
4. Запятые после последнего указанного устройства можно не записывать. Пример: **IDE=,HDD.**

Для УЧПУ, имеющего только один **USB**-порт, инструкция **USB** обычно не записывается. При этом активизируется устройство **CRD**. Это устройство поддерживает работу устройств **CD, CRD, FLOPPY и FLASH,** подключаемых к **USB**-порту по очереди.

Для ПК, на котором установлен программный эмулятор и который имеет несколько **USB**-портов одновременно, можно подключить все перечисленные **USB**-устройста. В этом случае имена этих **USB**-устройств должны быть определены в инструкции **USB**.

Пример

USB=CD,CRD,FLOPPY,FLASH - в ПК одновременно подключены четыре USB-устройства.

Определение подключённых устройств **<u>по умолчанию</u>** выполняется, в том случае, если секция 4 не имеет инструкций или отсутствует. Список устройств, активных по умолчанию:

- **A**;
- **C** (HDD Primary Master);
- **USB** (CRD Card Reader).

4. ХАРАКТЕРИЗАЦИЯ ОСЕЙ. ФАЙЛ AXCFIL

4.1. Общие сведения о файле AXCFIL

4.1.1. Правила характеризации осей

ПрО управления осями, размещаемое в **CPU**, выполняет, в основном, две следующие задачи:

- интерполяцию осей;
- управление приводом осей.

Эти задачи реализованы на одном модуле **CPU**. При характеризации осей следует соблюдать следующие правила:

1) оси, интерполируемые между собой (непрерывные скоординированные оси), должны иметь один интерполятор;
2) шпиндель и непрерывные оси должны иметь один и тот же интерполятор;
3) ось «от точки к точке» должна быть объявлена в отдельном интерполяторе;
4) интерполятор может управлять максимально:

   - NC-110 и NC-310:
     - 7-ю осями + шпиндель с датчиком;
     - 8-ю осями без шпинделя в УЧПУ;
   - NC-230:
     - 4-мя осями + шпиндель с датчиком;
     - 5-ю осями + шпиндель с ЦАП без датчика
   - NC-200, NC-210, NC-220:
     - 3-мя осями + шпиндель с датчиком;
     - 4-мя осями + шпиндель с ЦАП без датчика;
   - NC-201 и NC-202:
     - 2-мя осями + шпиндель с датчиком;
     - 3-мя осями + шпиндель с ЦАП без датчика.

4.2. Содержание секций файла AXCFIL

4.2.1. Секция 1

Секция 1 содержит инструкции, относящиеся к характеризации **CPU**. Эта секция состоит из следующих инструкций: **NBP, TIM, PRO, INn, CAS.**

Инструкции **PRO**, **INx** и **CAS** должны быть записаны для каждого объявляемого процесса.

4.2.1.1. Инструкция NBP

Инструкция **NBP** предназначена для объявления количества процессов.

Семантика:

NBP = количество процессов, параметр не используется .

Формат записи:

NBP = слово, 4-е цифры в 16-тиричном коде ,

где:

количество процессов - объявляется количество процессов, которые будут конфигурироваться; максимальное число процессов – 5 (только для версии ПрО, в номере которой присутствует буква «**М**», или версии, начиная с номера 2.60 или 3.60).

Примечание - При установке параметра «**количество процессов**» используйте п. 2.6 «Кодирование номеров версий ПрО» и номер ПрО, индицируемый в момент прохождения характеризации в строке «Версия программы X.XX».

Пример
NBP = 1,

4.2.1.2. Инструкция TIM

Инструкция объявляет тик базового **CPU** УЧПУ.
Семантика:

TIM = тик CPU,,,, .

Формат записи

TIM = слово,,,, ,

где:

тик CPU - выражает временной интервал между двумя последовательными прерываниями, в котором выполняется задача управления осей; выражается в миллисекундах (максимум 63 мс). Значение тика должно быть всегда первым значением слева. После числового значения **тик CPU** необходимо записать четыре запятые.

ПРИМЕЧАНИЯ

1. Для УЧПУ NC-110 и NC-310 рекомендуемый тик равен 1-2 мс (TIM = 1,,,,);
2. для УЧПУ NC-200, NC-201, NC-202, NC-210, NC-220, NC-230 рекомендуемый тик равен 2–4 мс (TIM = 2,,,,).

4.2.1.3. Инструкция PRO

Инструкция **PRO** предназначена для объявления номера текущего характеризуемого процес

Семантика: **CAS**

PRO = номер процесса .

Формат записи:

PRO = целое число (INTEGER) ,

где:

номер процесса - объявляется номер процесса, являющийся текущим при характеризации (максимум 5); номер процесса не должен превышать число процессов, объявленных с инструкцией **NBP**.

Примечание - При установке параметра «**номер процесса**» в файлах **AXCFIL**, **PGCFIL**, **IOCFIL** используйте п. 2.6 «Кодирование номеров версий ПрО» и номер ПрО, индицируемый в момент прохождения характеризации в строке «Версия программы x.xx».

4.2.1.4. Инструкция INn

Инструкция **INn** содержит параметры характеризации интерполятора.
Семантика:

INn = N, наименование осей, наименование оси шпинделя, тик интерполятора, количество элементов .

Формат записи:

INn = слово, символы ASCII, символ ASCII, слово, слово ,

где:

n - номер интерполятора (**n=1-9**). Координатные оси и шпиндель должны иметь один и тот же интерполятор. Номер интерполятора координатных осей объявляется также и в секции 5 файла **PGCFIL** с инструкцией **NIP**, относящейся к процессу, которому принадлежит **n**-ный интерполятор. Все оси «от точки к точке» определяются в других интерполяторах с номерами, отличными от номера интерполятора координатных осей. Нумерация интерполяторов от процесса 1 до процесса **n** – сквозная;

N - значение **N** необходимо записывать, равным «**1**»;

наименование осей - наименование непрерывных осей, и оси «от точки к точке», имеющих датчик, за исключением подчинённой оси, конфигурируемой как параллельная ось, а также виртуальных осей; для наименования непрерывных осей используются символы: **A, B, C, D, X, Y, Z, U, V, W**, **P, Q**; для наименования оси «от точки к точке» можно использовать любую букву;

наименование оси шпинделя - объявление имени оси шпинделя, если он имеет датчик; если оси шпинделя нет, необходимо записать «0», что соответствует записи двух последовательных запятых („);

тик интерполятора - это временной интервал между двумя последовательными обращениями к программе управления осями («Интерполятору»), выраженный в микросекундах. Он должен быть равным или кратно-большим тику управления привода в инструкции **CAS** и тику **CPU** в инструкции **TIM**;

количество элементов - это число кадров профиля, задающих перемещения, предварительно рассчитываемых для интерполятора. Может изменяться от 1 до 64. Если объявляется небольшое количество кадров, то существует риск остановки осей во время выполнения профиля, состоящего из кадров с малыми перемещениями. Если объявляется слишком большое число, то в этом случае имеется вероятность нехватки ОЗУ для других нужд. Каждая точка занимает в ОЗУ 512 байтов. Для интерполятора осей «от точки к точке» всегда записывать «1», для интерполятора координированных осей - минимум «2».

Пример
IN1 = 1,XYZB,S,1,32
X = 1-ая ось, Y = 2-ая ось, Z = 3-я ось, B = 4-ая ось, S = шпиндель с датчиком.

4.2.1.5. Инструкция CAS

Инструкция **CAS** содержит параметры характеризации управления приводом осей.
Семантика:

CAS = N, наименование осей, тик управления приводом .

Формат записи:

CAS = слово, символы ASCII, слово ,

где:

N - значение **N** необходимо записывать, равным «1»;

наименование осей - объявляются наименования осей, имеющих датчик и/или управляемых от УЧПУ с помощью аналогового напряжения, а также подчинённые параллельные и виртуальные оси. Для наименования непрерывных осей допускаются следующие символы: **A, B, C, D, X, Y, Z, U, V**, **W, P, Q**. Для оси «от точки к точке» допускаются все алфавитные символы. «**S**» используется для наименования оси шпинделя. При объявлении осей их необходимо записывать в том порядке, в котором они объявлены в интерполяторах. Все оси определенные в данной инструкции требуют определения во второй секции данного файла;

тик управления приводом - определяет тик управления приводом осей, выраженный в микросекундах. Должен быть равным или кратным тику **CPU** в инструкции **TIM**.

Пример
CAS = 1,XYZSB,1
Эта запись объявляет наличие следующих компонентов:

1) непрерывные оси: X, Y, Z;
2) ось шпинделя: S;

3) ось «от точки к точке»: В;
4) тик управления приводом: 1 мс.

4.2.1.6. Инструкция COM

Инстркуция **COM** служит для объявления осей (обычно ось шпинделя), являющихся общими для текущего характеризуемого и другого объявленного процесса. Инструкция действительна для версий ПрО, в обозначении которых имеется буква «**М**», или начинающихся с номера 2.60 или 3.60.

Семантика:

COM = номер процесса, название осей .

Формат записи:

COM = слово, символы ASCII,

где:

номер процесса - номер процесса, в котором используются оси (обычно ось шпинделя), являющиеся общими для текущего характеризуемого процесса;

наименование осей - объявляется список наименований осей (или одна ось), являющихся общими для текущего характеризуемого процесса и процесса с номером, объявленным в первом параметре.

ВНИМАНИЕ!

1. ОБЪЯВЛЕНИЕ ИНСТРУКЦИИ **COM** ВЫПОЛНЯЕТСЯ ТОЛЬКО В ТОМ СЛУЧАЕ, ЕСЛИ СУЩЕСТВУЮТ ОБЩИЕ ОСИ.
2. ОПИСАНИЕ ОБЩЕЙ ОСИ В СЕКЦИИ 2 ВЫПОЛНЕТСЯ ТОЛЬКО В ТОМ ПРОЦЕССЕ, НОМЕР КОТОРОГО ЗАЯВЛЕН В ПЕРВОМ ПАРАМЕТРЕ ИНСТРУКЦИИ **COM**.
3. ОСИ, ОБЪЯВЛЕННЫЕ В ИНСТРУКЦИИ **COM**, ДОЛЖНЫ БЫТЬ ОПИСАНЫ В ОДНОМ ИЗ ПРЕДЫДУЩИХ ПРОЦЕССОВ.
4. ОБЩИЕ ОСИ НЕ ДОЛЖНЫ ОБЪЯВЛЯТЬСЯ В ДАЛЬНЕЙШЕМ В ИНСТРУКЦИИ **CAS** ТЕКУЩЕГО ПРОЦЕССА.

Пример

Запись секции 1 для двух процессов токарного станка, имеющего четыре оси и общий шпиндель с датчиком:

```
*1
NBP = 2,
TIM = 2,,,,
PRO = 1
IN1 = 1, XZ, S, 2, 16
CAS = 1, XZS, 2
PRO = 2
COM = 1, S
IN2 = 1, XZ, S, 2, 16
CAS = 1, XZ, 2
```

4.2.2. Секция 2

Секция 2 включает в себя инструкции, содержащие объявления управляемых от УЧПУ осей. Эта секция является оригинальной для каждого процесса и поэтому должна быть объявлена с инструкцией **PRO** для каждого процесса.

Для каждой оси, объявленной в инструкции **NAS**, должны быть записаны по порядку следующие инструкции:

TPA
NTC
RAP

Если оси имеют датчик, то, кроме вышеописанных инструкций, следует записывать и инструкции:

GAS
PAS
SKW
POS
SRV

Эта секция может содержать и другие инструкции, наличие которых зависит от характеристик управляемого оборудования. К этим инструкциям относятся:

MCZ
MAN
GMx
LOP
MFC
TSM
ASM
POM
ZNO
FBF

4.2.2.1. Инструкция PRO

Инструкция **PRO** предназначена для объявления номера текущего характеризуемого процесса.

Семантика:

PRO = номер процесса .

Формат записи:

PRO = целое число (INTEGER) ,

где:

номер процесса - объявляется номер процесса, являющийся текущим при характеризации (максимум 5); номер процесса не должен превышать число процессов, объявленных с инструкцией **NBP**.

4.2.2.2. Инструкция NAS

Инструкция **NAS** используется для опеределения осей текущего характеризуемого процесса.

Семантика:

NAS = наименование оси .

Формат записи:

NAS = символ ASCII,

где:

наименование оси - объявляется наименование оси для текущего характеризуемого процесса. Оно является одним из списка наименований, объявленных в инструкциях секции 1: **INx**, **CAS**. Объявление наименований осей выполняется в том же порядке, в каком они записаны в секции 1 инструкции **CAS**.

4.2.2.3. Инструкция TPA (общий случай)

Инструкция **TPA** предназначена для определения типа оси текущего характеризуемого процесса.

Семантика:

TPA = тип оси, наименование переключаемой оси .

Формат записи:

TPA = 4 цифры в 16-тиричном коде, символ ASCII ,

где:

тип оси - тип оси, код которого устанавливается согласно данным, приведённым в таблице 4.1;

При пользовании таблицей 4.1 следует учесть, что шестнадцатиричный код типа оси получается путём суммирования соответствующих битов, определяющих характеризуемую ось;

Таблица 4.1 - Шестнадцатиричный код типа оси

Шестнадцатиричный код	Бит назначения	Характеризуемая ось
0001	0	Координатная ось
0002	1	Ось «от точки к точке»
0004	2	Ось вращения
0008	3	Переключаемая ось
0010	4	Ось шпинделя без датчика
0020	5	Ось шпинделя с датчиком
0040	6	Диаметральная ось
0080	7	Ось с контрольной точкой
0100	8	Виртуальная ось
0200	9	Абсолютная ось

0400	10	Ось с запросом выхода в «0» после её отключения
0800	11	Ось шпинделя с контролируемым разгоном
1000	12	Подчинённая параллельная ось
2000	13	Ось вращения, позиционируемая от 0 до 359,999 градусов
4000	14	Ось шпинделя с двигателем переменного тока
8000	15	Ось со стартом от текущей позиции датчика
10000	16	Ось с датчиком без «ноль-метки»

наименование переключаемой оси - объявляется имя переключаемой оси, для наименования которой допускается использовать следующие символы: **A, B, C, X, Y, Z, U, V, W, P, Q, D**. Если такой оси не существует, необходимо записать только запятую.

При определении типа оси необходимо учитывать следующие характеристики осей:

координатная ось - ось станка, которая может участвовать в интерполяции с другими осями такого же типа;

ось «от точки к точке» - это позиционная ось, которая не участвует в интерполяции, а выполняет только позиционирование «от точки к точке» (от позиции к позиции). Ось должна иметь датчик положения. Движение этой оси управляется ПрО УЧПУ и может быть активизировано как с помощью аналогового напряжения, так и посредством гидравлических или электромеханических команд типа вкл./выкл. Например: магазин инструментов;

вращательная ось - координатная ось вращения, движение которой программируется в градусах;

переключаемая ось - координатная ось, имеющая общий канал управления с другой осью, наименование которой объявляется во втором параметре инструкции **TPA**. При программировании переключаемой оси, вторая (отключаемая ось) контролируется ПрО УЧПУ только на допуск позиционирования;

ось шпинделя без датчика - ось шпинделя, контролируемая УЧПУ по скорости и управляемая посредством программирования функции «**S**». УЧПУ не выполняет контроль положения этой оси;

ось шпинделя с датчиком - ось шпинделя, контролируемая УЧПУ по скорости и положению. Управление этой осью осуществляется посредством программирования функции «**S**». Используя такую ось, можно выполнять нарезание резъбы, управляемое ПрО УЧПУ;

диаметральная ось - координатная ось, перемещение которой программируется с коэффициентом масштабирования, равным 2. Типичным примером такой оси является ось **X** токарного станка;

ось с контрольной точкой - специальная координатная ось, определенная в интерполяторе скоординированных осей. Эта ось предназначена для управления шпинделем в скоординированных движениях с другими координатными осями. Такую ось можно точно позиционировать и/или вывести на микровыключатель абсолютного нуля. Обычно это координата **C** в токарных станках;

виртуальная ось - ось, имя которой используется при программировании интерполяции, но физически она на станке не существует. Ее программирование вызывает движение, выполняемое другими двумя осями, определенными в виртуализации. Для характеризации виртуальной оси следует учитывать следующее:

- виртуальная ось должна быть объявлена в том же интерполяторе, что и оси, движение которых она вызывает;
- для виртуальной оси должны быть объявлены следующие инструкции: **NAS**, **TPA**, **NTC**.

Пример
NAS = P, TPA = 101, NTC = 0,0

абсолютная ось - ось, которая не требует установки ее в позицию микровыключателя абсолютного нуля, т.к. имеет только один электрический нуль для всего хода. Примером могут служить оси с оптическими линейками или вращательными датчиками. Выход этой оси в ноль выполняется поиском маркера, после чего она автоматически устанавливается в нуле;

ось с запросом выхода в «0» после отключения - ось, для управления которой требуется выход в позицию абсолютного микронуля после её отключения (после **RABI=0**);

ось шпинделя с контролируемым разгоном - ось шпинделя с контролируемым от УЧПУ разгоном; если для оси устанавливается этот бит, то обязательно должна быть записана инструкция **TSM**.

Пример
TSM = 4,18 ,
где:

4 - время, необходимое шпинделю для инверсии от максимальной скорости по часовой стрелке до максимальной скорости против часовой стрелки. Время выражается в секундах или же в долях секунды;

18 - напряжение инверсии в вольтах.

На рисунке 4.1 представлен график изменения напряжения на оси шпинделя на участке разгона.

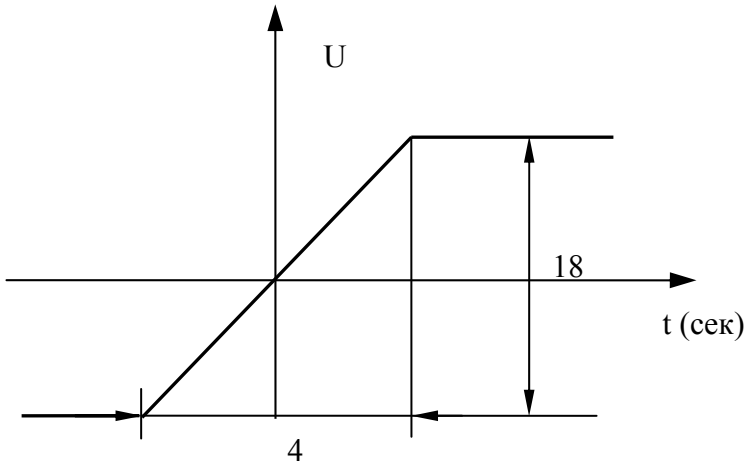


Рисунок 4.1 - График изменения напряжения на оси шпинделя на участке разгона

подчиненная параллельная ось - движение этой оси определяется (зависит) движением главной оси. Главная и подчиненная ей ось - параллельны. Механические и электрические характеристики таких осей должны быть идентичны. Направление и скорость поиска микронуля, объявленныев инструкции **MCZ**, для подчиненной оси должны быть такими же, как и для главной оси. Этот бит устанавливается только для подчиненной оси, для которой объявляются следующие инструкции: **NAS**, **TPA**, **NTC**, **GAS**, **MCZ**, **MFC**, **SKW**;

ось вращения, позиционируемая от 0 до 359,999 град. - ось вращения, которая позиционируется в пределах от 0 до 359,999 градусов. Эта характеристика используется для того, чтобы программирование перемещения для этой оси не превышало 360 градусов. В позиции 360 гардусов координаты этой оси обнуляются;

ось шпинделя с двигателем переменного тока - ось шпинделя, управляемая двигателем переменного тока. Эта характеристика введена для того, чтобы при отработке циклов **G84**, **G86** ПрО УЧПУ устанавливало бы для логики (в пакет «**К**») бит запроса инверсии или же остановки шпинделя на дне отверстия;

ось со стартом от текущей позиции датчика - координатная непрерывная ось, тип которой определён кодом **8000H**, например, **TPA=8001.** Всегда выполняет перемещения после её отключения (**RABI=0**) и последующего подключения (**RABI=1**) от текущего положения по датчику, даже после её перемещения каким-либо способом в отключенном состоянии. То есть, ось начнет движение без отработки накопленного рассогласования, полученного при её перемещении в отключенном состоянии, в том числе, и при работе в режиме «**АВТОМАТИЧЕСКИЙ**» по управляющей программе.

Обычно это одна из механически связанных осей. Одна из этих осей (обычно ось **Z**) всегда находится во включенном состоянии (**RABI=1**). Вторая ось (обычно ось **W**) работает во включенном состоянии только в то время, когда первая ось не движется. Во время движения первой оси вторая ось выполняет движение за счёт механической связи между ними в отключенном состоянии, но с включенным ДОС. После того как перемещение второй оси в отключенном состоянии закончится, она переводится во включенное состояние и начинает работать от текущей координаты по своему ДОС без предварительной отработки накопленного рассогласования.

Кадры УП, в которых есть перемещения по оси, тип которой определён кодом **8000H**, могут быть отработаны только тогда, когда активны функции **G29** и **G40**.

ось с датчиком без «ноль-метки» - координатная непрерывная ось или ось «от точки к точке», ДОС которой не имеет «ноль-метки». Данная ось обычно объявляется для УЧПУ NC-202 и NC-220, работающих без ДОС, или для любых других УЧПУ, ДОС осей которых по какой-либо причине не имеют «ноль-метки», или «ноль-метка» не может быть использована. Ось, объявленная с данным признаком, имеет особенности при выходе на микроноль.

Поиск микронуля оси выполняется как для оси с ДОС, имеющим «ноль-метку», но после съезда с концевика микронуля, на первом **ТИК**е, программное обеспечение само формирует признак нахождения «ноль-метки». Значение **ТИК**а определяется в первом параметре инструкции **TIM**.

Особенности выхода в ноль для оси без сигнала «ноль-метки» с ДОС:

- если в инструкции **MCZ** в первом параметре объявлен сигнал **PLC** пакета «**A**» с нормально замкнутым контактом (НЗК), то ПрО контролирует съезд с концевика с **ТИК**ом, определённым инструкцией **TIM** в файле **AXCFIL**. Для УЧПУ NC-202 рекомендуем: **TIM=2,,,,** - 2 миллисекунды.

  При скорости съезда с концевика микронуля V=30 мм/мин и **ТИК**е 2 мс ошибка поиска нуля-оси равна 0.001 мм (**V*2/60/1000=0.001**);

- если в инструкции **MCZ** в первом параметре объявлен сигнал **PLC** пакета «**A**» с нормально разомкнутым контактом (НРК), то такой сигнал необходимо инвертировать в быстрой части программы логики станка на сигнал пакета «**К**». Этот сигнал пакета «**К**» записать в первый параметр инструкции **MCZ**. В данном случае съезд с концевика ПрО контролирует с **ТИК**ом, который определён в первом параметре инструкции **CLO** в файле **IOCFIL** (для УЧПУ NC-202 рекомендуем **CLO=10,3** - 10 мс).

  При скорости съезда с концевика микронуля V=30 мм/мин и **ТИК**е 10 мс ошибка поиска нуля-оси равна 0.005 мм (**V*10/60/1000=0.005**).

ВНИМАНИЕ! ПОСЛЕ ЛЮБОГО СДВИГА КОНЦЕВИКА МИКРОВЫКЛЮЧАТЕЛЯ НУЛЯ ОСИ НЕОБХОДИМО ПОВТОРИТЬ ПРОЦЕДУРУ ОПРЕДЕЛЕНИЯ НУЛЯ ДЕТАЛИ.

Пример

Для объявления диаметральной координатной оси надо записать:

TPA=41,;

для объявления переключаемой оси вращения надо записать:

TPA=0C,.

4.2.2.4. Инструкции TPA (попеременное управление двумя осями от одного канала датчика). Версии ПрО с индексами РПД(РИПД)

Функция попеременного управления двумя осями от одного канала датчика обеспечивается установкой в инструкции **TPA** двух сигналов **PLC** для каждой оси. Для записи имён сигналов **PLC** в инструкцию **TPA** введены дополнительно два параметра: **параметр3** и **параметр4**.

Семантика:

TPA = параметр1, параметр2, параметр3, параметр4 .

Формат:

TPA =4 цифры в 16-тиричном коде, символ ASCII, символ PLC, символ PLC ,

где:

параметр1 - тип оси (см. п/п 4.2.2.3 «Инструкция TPA»);

параметр2 - наименование переключаемой оси (см. п/п 4.2.2.3 «Инструкция TPA»);

параметр3 - сигнал пакета «**К**», «**N**» или «**A**», который предназначен для запоминания текущего положения оси:

0 – не запоминать;
1 – запомнить.

параметр4 - сигнал пакета «**К**», «**N**» или «**A**», который предназначен для восстановления ранее запомненного текущего положения оси:

0 – не восстанавливать;
1 – восстановить.

ВНИМАНИЕ!

1. ЗАПОМИНАНИЕ И ВОССТАНОВЛЕНИЕ ТЕКУЩЕГО ПОЛОЖЕНИЯ ОСИ ДОЛЖНО ВЫПОЛНЯТЬСЯ ТОЛЬКО ПРИ ЗАЖАТОЙ ОСИ (ОСЯХ).
2. ПРИ ЗАПОМИНАНИИ ПОЛОЖЕНИЯ ОСИ СИГНАЛ ЗАПОМИНАНИЯ (**ПАРАМЕТР3**) ДОЛЖЕН БЫТЬ В «**1**» ДО ВЫКЛЮЧЕНИЯ СЛЕДЯЩЕГО РЕЖИМА ПО ДАННОЙ ОСИ.
3. ПРИ ВОССТАНОВЛЕНИИ ПОЛОЖЕНИЯ ОСИ СИГНАЛ ВОССТАНОВЛЕНИЯ (**ПАРАМЕТР4**) ДОЛЖЕН БЫТЬ В «**1**» ДО ВКЛЮЧЕНИЯ СЛЕДЯЩЕГО РЕЖИМА ПО ДАННОЙ ОСИ.
4. СИГНАЛЫ **ПАРАМЕТР3** И **ПАРАМЕТР4** ДЛЯ КАЖДОЙ ОСИ ДОЛЖНЫ БЫТЬ ИНДИВИДУАЛЬНЫМИ.

4.2.2.5. Инструкция NTC

Инструкция **NTC** предназначена для определения номера ДОС и ЦАП для текущей характеризуемой оси.

Семантика:

NTC = номер датчика, номер ЦАП .

Формат записи:

NTC = вещественное, вещественное ,

где:

номер датчика - определяет номер датчика в УЧПУ:

1) **NC-110**: максимальное число датчиков – 16; номер датчика рассчитывается по формуле:

n*4+p ,

где:

n - номер модуля **ECDA/RCDA** (**n=0-3**); устанавливается перемычками на модуле, как указано в документе «Руководство по эксплуатации»;

p - номер датчика в модуле **ECDA/RCDA** (**p=1-4**); соответствует номеру разъёма канала энкодера на лицевой панели модуля**:**

а) модуль **ECDA**:
- NC110-3, NC110-32 имеют 4 канала энкодера с маркиров-кой «**1**»-«**4**»;
- NC110-31, NC110-33 имеют 2 канала энкодера с маркиров-кой «**1**»-«**2**»;

б) модуль **RCDA:**
- NC110-35 имеет 4 канала датчика резольвер/индукто-син с маркировкой «**1**»-«**4**»;

2) **NC-201, NC-202:** максимальное число энкодеров – 3; номер датчика соответствует номеру разъёма канала энкодера «**1**»-«**3**» на панели разъёмов УЧПУ;

3) **NC-200, NC-210, NC-220**: максимальное число энкодеров – 4; номер датчика соответствует номеру разъёма канала энкодера «**1**»-«**4**» на лицевой панели модуля **ECDA**;

4) **NC-230**: максимальное число энкодеров – 5; номер датчика соответствует номеру разъёма канала энкодера «**1**»-«**5**» на лицевой панели модуля **ECDA**;

номер ЦАП - определяет номер и разрядность ЦАП в УЧПУ:

1) **NC-110**: разрядность ЦАП - 14/16 разрядов, максимальное число каналов ЦАП – 16.
Номер 14 разрядного ЦАП рассчитывается по формуле:

n*4+p (1)

Номер 16 разрядного ЦАП рассчитывается по формуле:

-(n*4+p+200) **(2)**

В формулах (1) и (2):

n - номер модуля **ECDA/RCDA** (**n=0-3**); устанавливается перемычками на модуле, как указано в документе «Руководство по эксплуатации»;

p - номер канала ЦАП в модуле **ECDA/RCDA** (**p=1-4**); соответствует номеру канала ЦАП в разъёме ЦАП на лицевой панели модуля**:**

а) модуль **ECDA**:

- NC110-3 (14 разр. ЦАП), NC110-32 (16 разр. ЦАП) имеют 4 канала ЦАП на разъёме с маркировкой «**5**»;
- NC110-31 (14 разр. ЦАП), NC110-33 (16 разр. ЦАП) имеют 2 канала ЦАП на разъёме с маркировкой «**3**»;

б) модуль **RCDA:**

- NC110-35 (14 разр. ЦАП) имеет 4 канала ЦАП на разъёме с маркировкой «**5**».

Примечание - Распределение каналов ЦАП по контактам разъёма ЦАП в модулях **ECDA/RCDA** УЧПУ NC-110 указано в документе «Руководство по эксплуатации».

2) **NC-201**: максимальное число каналов 14 разрядного ЦАП – 4; номер ЦАП соответствует номеру канала ЦАП в разъёме «**5**» на панели разъёмов УЧПУ.

3) **NC-202**:

- максимальное число каналов 14/16 разрядного ЦИП (цифро-импульсного преобразователя) – 3; номер ЦИП соответствует номеру канала ЦИП в разъёме «**5**» на панели разъёмов УЧПУ;
- максимальное число каналов 14 разрядного ЦАП – 1; номер 14 разрядного ЦАП равен 4.

4) **NC-200, NC-210**: максимальное число каналов 14 разрядного ЦАП – 5; номер ЦАП соответствует номеру канала ЦАП в разъёме «**5**» на лицевой панели модуля **ECDA.**

5) **NC-220**:

- максимальное число каналов 14/16 разрядного ЦИП (цифро-импульсного преобразователя) – 4; номер ЦИП соответствует номеру канала ЦИП в разъёме «**5**» на лицевой панели модуля **ECDP**;

- максимальное число каналов 12/14 разрядного ЦАП – 1:
  а) номер 14 разрядного ЦАП равен **5**;
  б) номер 12 разрядного ЦАП записывается в инструкции:

NTC = ,-105 ,

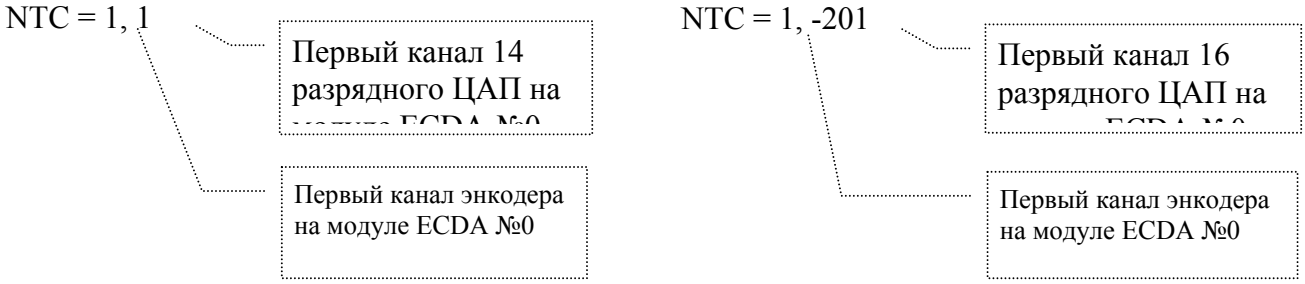
где:

-100 – признак 12 разрядного ЦАП;
5 – номер канала ЦАП.

6) **NC-230**: максимальное число каналов 14 разрядного ЦАП – 6; номер ЦАП соответствует номеру канала ЦАП в разъёме «**6**» на лицевой панели модуля **ECDA.**

Примечание - Распределение каналов ЦАП/ЦИП по контактам разъёма ЦАП/ЦИП в модулях **ECDA/ECDP** УЧПУ указано в документе «Руководство по эксплуатации» на конкретное УЧПУ.

Примеры записи инструкции NTC для УЧПУ NC-110 приведены на рисунке 4.2.



а) 14 разрядный ЦАП б) 16 разрядный ЦАП

Рисунок 4.2 - Запись инструкции NTC для УЧПУ NC-110

4.2.2.6. Инструкция RAP

Инструкция используется для установки параметров скорости и ускорения для текущей характеризуемой оси.

Семантика:

RAP = скорость быстрого хода, ускорение быстрого хода .

Формат записи:

RAP = REAL, REAL ,

где:

скорость быстрого хода - представляет скорость быстрого хода оси, выраженной:

- линейная ось: мм/мин;
- ось вращения: град/мин;
- ось «от точки к точке»: позиции/мин

Для шпинделя этот параметр не записывается.

ускорение быстрого хода - определяет ускорение быстрого хода, выраженное:

- линейная ось: мм/с^2;
- ось вращения: град/с^2;
- ось «от точки к точке»: позиции/с^2.

Инструкция **RAP** может быть заявлена для шпинделя в случае, если шпиндель имеет датчик и может позиционироваться (например, шпиндель больших размеров). В этом случае для оси шпинделя вводится второй параметр инструкции **RAP** (ускорение, выраженное в оборот/с^2).

Если этот параметр опущен или равен «0», шпиндель позиционируется только с контролем ошибки по положению. Если этот параметр больше «0», ПрО УЧПУ управляет замедлением в точке ориентации. Ускорение контролируется только в том случае, если шпиндель заявлен как шпиндель с контролируемым разгоном (**TPA=820**), в противном случае, величина ускорения не контролируется. Рекомендуется, чтобы её значение не превышало максимального значения, рассчитываемого по формуле:

$$\mathbf{a = \frac{диапазон}{t \times 60} \times \frac{B}{KC}} \qquad \mathbf{(4.1),}$$

где:

a - рассчётное значение ускорения;
диапазон - максимальный диапазон скорости;
B - значение второго параметра инструкции **TSM** (максимальное задание инверсии в вольтах);
t - значение первого параметра инструкции **TSM** (максимальное время инверсии);
KC - величина **KC**.

Пример
Объявление оси шпинделя:

```
NAS = S
TPA = 820
...
GM1 = 3000, 7.5, 10
TSM = 5, 15
...
RAP = , 20
```

Расчёт ускорения:

$$a = \frac{3000}{5 \times 60} \times \frac{15}{7.5} = 20 \text{ (об/с}^2\text{)}$$

4.2.2.7. Инструкция GAS

Семантика:

GAS = зазор оси, мертвая зона .

Формат записи:

GAS = REAL, REAL ,

где:

зазор оси - определяет величину зазора (люфта), который имеется при изменении направления движения оси в том случае, когда датчик измерения находится на ходовом винте или на двигателе. Эта величина выражается:

- линейная ось: мм;
- ось вращения: градус.

Значение люфта может быть положительным или отрицательным числом (для согласования направления отработки люфта при смене направления движения).

мертвая зона - определяет зону нечувствительности следящего привода (в пределах допуска позиционирования); в пределах этой зоны ось не контролируется ПрО УЧПУ; выражается в миллиметрах (мм).

Пример
GAS = 0.15, 0.005

4.2.2.8. Инструкция PAS

Инструкция **PAS** устанавливает электрический и механический шаг текущей характеризуемой оси.

Семантика:

PAS = электрический шаг, механический шаг .

Формат записи:

PAS = слово, REAL ,

где:

электрический шаг - этот параметр должен быть только положительным; величина этого параметра зависит от типа датчика:

- если датчиком является энкодер, она представляет собой количество импульсов за один оборот датчика, умноженное на 4;
- если датчиком является оптическая линейка, она представляет собой количество импульсов, полученных с оптической линейки, умноженное на 4 и делённое на число миллиметров, объявленных как механический шаг;
- если датчиком является индуктосин, то инструкция должна быть: **PAS=65536,2**;
- если датчиком является резольвер, то инструкция должна быть: **PAS=65536,1;**

механический шаг - это величина отношения между расстоянием, пройденным осью, и числом оборотов соответствующего датчика, может быть положительной или отрицательной (для согласования направления движения и показания датчика):

- для осей «от точки к точке» этот параметр представляет собой количество позиций, пройденных осью за один оборот датчика;
- для оси шпинделя этот параметр представляет собой количество оборотов шпинделя за оборот датчика.

Примечание - Если датчик - оптическая линейка, то за механический шаг принимается число по усмотрению, а электрический шаг рассчитывается с учётом механического шага. Обычно, механический шаг объявляется равным 1.

Пример

Для оси с датчиком энкодер, имеющим 1250 имп/об, отношение 1/1 и каждый оборот энкодера равен 10 мм:

PAS = 5000,10.

4.2.2.9. Инструкция SKW

Инструкция **SKW** определяет главную ось, которая используется с текущей характеризуемой осью, являющейся подчиненной и параллельной этой главной оси. Характеристики главной оси должны быть объявлены раньше подчиненной.

Семантика:

SKW = наименование главной оси, SKEW, KDS,SGAN .

Формат записи:

символ ASCII, REAL, REAL, REAL ,

где:

наименование главной оси - это наименование главной оси, которая имеет в качестве подчиненной текущую характеризуюмую ось; наименование оси имеет только одну букву;

SKEW - определяет максимально допустимую ассиметрию между параллельными осями; значение записывается:

- линейная ось: мм или доли мм;
- ось вращения: градусы;

KDS - определяет несовпадение между маркерами датчиков двух осей; значение записывается в импульсах датчика. Следует помнить, что это объявление записывается только в том случае, если в инструкции **TPA** объявлена подчинённая ось.

Для определения значения **KDS** можно использовать следующий алгоритм:

1. записать значение параметра **KDS,** равным нулю;
2. перезагрузить УЧПУ;
3. вывести параллельные оси в ноль в режиме «**HOME»;**
4. зафиксировать значение со знаком из поля «**D=»** в видеостранице **#1** или **#7** и перевести его из миллиметров в количество импульсов датчика оси;
5. записать это значение количества импульсов как параметр **KDS** с тем знаком, который был зафиксирован в поле «**D=»;**
6. перезагрузить УЧПУ.

SGAN - определяет константу усиления для компенсации ошибки ассиметрии осей. Рекомендуемый диапазон этой константы от 0 до 2. При равенстве константы 0 компенсация не выполняется.

Расчёт ошибки ассиметрии выполняется по формуле:

$$E_{skew} = \frac{E_{гл.оси.} - E_{подч.оси.}}{2} \qquad (4.2)$$

В то же время константа усиления для обеих осей, как для главной, так и для подчинённой оси рассчитывается по формулам 4.3 и 4.4:

$$E_{гл.оси.(n)} = E_{гл.оси.(n-1)} + (E_{skew} + sgan) \qquad (4.3);$$

$$E_{подч.оси.(n)} = E_{подч.оси.(n-1)} + (E_{skew} + sgan) \qquad (4.4).$$

Чем больше константа усиления, тем в большей степени оси контролируются ПрО УЧПУ. Однако если значение константы очень большое, может возникнуть возбуждение; при очень маленьком значениии константы симметрия (синхронность) будет наибольшей. Рекомендуемое значение константы усиления: от 1 до 1,5.

4.2.2.10. Инструкция MCZ

Инструкция **MCZ** используется для установки параметров выхода в позицию микронуля для текущей характеризуемой оси.

Семантика:

MCZ = вход микронуля, направление поиска микронуля, F поиска микронуля .

Формат записи:

MCZ = символ PLC, бит, REAL ,

где:

вход микронуля - этот параметр определяет идентификатор входного сигнала микронуля на языке **PLC**. Например: **I0A6**. Сигнал пакета «**A**», определяющий вход микронуля, можно через ПЛ инвертировать и заявить его посредством сигнала пакета «**K**». Например: **U60K7=/I1A29**.

Входом микронуля можно объявить один из входов, используемых в качестве параметра инструкции **MFC**.

Пример

MCZ = I1A0, 0, 200
...
...
MFC = I1A0, I1A1;

направление поиска микронуля - представляет собой направление поиска микронуля. Если направление поиска микронуля положительное, параметр имеет значение 0, если отрицательное – 1;

скорость поиска - определяет скорость перемещения оси во время поиска микронуля, выраженную:

- линейная ось: мм/мин;
- ось вращения: град/мин.

Скорость поиска должна быть достаточно низкой, чтобы избежать пропуска «ноль-метки» с датчика на промежутке механического шага после съезда с конечника микронуля.

4.2.2.11. Инструкция POS

Инструкция **POS** устанавливает параметры допуска позиционирования для текущей характеризуемой оси.

Семантика:

POS = допуск позиционирования, ожидание допуска позиционирования .

Формат записи:

POS = REAL, REAL ,

где:

допуск позиционирования - представляет расстояние от теоретической точки позиционирования, в пределах которого движение оси будет считаться завершенным. Значение выражается:

- линейная ось: мм;
- ось шпинделя: обороты;
- ось вращения: градусы.

Если объявляемое значение допуска меньше минимальной разрешающей способности оси, определяемой отношением:

$$\frac{\textbf{механический шаг}}{\textbf{электрический шаг}},$$

то ПрО УЧПУ всё-таки разрешит движение оси, но не будет контролировать точность ее позиционирования;

ожидание допуска позиционирования - определяет максимальное время ожидания входа оси в допуск позиционирования, выраженное в сек. По истечении этого времени, если ось не находится в допуске позиционирования, УЧПУ выключается и выдает сигнал об ошибке. Для оси шпинделя этот параметр не записывается.

4.2.2.12. Инструкция SRV

Инструкция **SRV** устанавливает значения ошибок (аномалии) привода для текущей характеризуемой оси.

Семантика:

SRV = сервоошибка покоя, сервоошибка с VFF, сервоошибка без VFF .

Формат записи:

SRV = REAL, REAL, REAL,

где:

сервоошибка покоя - это максимально допустимая ошибка, когда ось находится в останове (в состоянии **STAND-BY**); выражается в миллиметрах (мм);

сервоошибка с VFF - это максимально допустимое значение рассогласования, когда ось находится в движении, при активизации скоростной компенсации (с **VFF**); выражается в миллиметрах (мм);

сервоошибка без VFF - это максимально допустимое значение рассогласования, когда ось находится в движении, без скоростной компенсации (без **VFF**); выражается в миллиметрах (мм).

ВНИМАНИЕ! - ДЛЯ ОСИ ШПИНДЕЛЯ И ОСЕЙ «ОТ ТОЧКИ К ТОЧКЕ» ЭТУ ИНСТРУКЦИЮ НАДО ЗАПИСЫВАТЬ: **SRV=0,0,0**.

4.2.2.13. Инструкция MAN

Инструкция **MAN** используется для определения параметров скорости и ускорения в режиме «**РУЧНЫЕ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ**» для текущей характеризуемой оси; для оси шпинделя с преобразователем не записывается.

Семантика:

MAN = максимальная скорость, максимальное ускорение .

Формат записи:

MAN = REAL, REAL ,

где:

максимальная скорость - определяет скорость быстрого хода в режиме «**РУЧНЫЕ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ**», выраженную:

- линейная ось: мм/мин;
- ось вращения: град/мин;
- ось «от точки к точке»: позиции/мин;

максимальное ускорение - определяет величину ускорения быстрого хода в режиме «**РУЧНЫЕ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ**», и ускорения в кадрах, выполняемых с одной из функций: **G01**, **G02**, **G03**; величина ускорения выражена:

- линейная ось: мм/с^2;
- ось вращения: град/с^2;
- ось «от точки к точке»: позиции/с^2.

Значения параметров **«максимальная скорость» и «максимальное ускорение»** не должны превышать те, что объявлены в инструкции **RAP**.

4.2.2.14. Инструкция GMn

Инструкция **GMn** определяет параметры скорости быстрого хода для текущей характеризуемой оси.

Семантика:

GMn = максимальная скорость, KC, KV .

Формат записи:

GMn = REAL, REAL, REAL ,

где:

n - для линейных осей равно «0»; для оси шпинделя определяет номер диапазона (от 1 до 4);

максимальная скорость - определяет максимально допустимую скорость, выраженную:

- линейная ось: мм/мин;
- ось вращения: град/мин;
- объявленный диапазон оси шпинделя: об/мин;

KC - определяет эталонное напряжение в вольтах (В), соответствующее максимальной скорости оси; считается целесообразным объявлять это значение:

- для линейных осей: 7.5 В;
- для оси шпинделя: 8.5 В.

Этот параметр необходимо объявлять и для оси шпинделя с двигателем переменного тока, рекомен-

дуемое значение - 7.5 В;

KV - определяет константу усиления в сек$^{-1}$; обычно **KV = 20**. **KV** шпинделя используется при его позиционировании. Для шпинделя без датчика параметр **KV** не используется ПрО УЧПУ, поэтому можно записать **KV=0**.

Для оси шпинделя следует объявлять столько инструкций **GMn**, сколько существует диапазонов шпинделя. **KV** шпинделя применяется во время ориентирования шпинделя. Выражает цикл ориентирования напряжения (в вольтах), в зависимости от ошибки.

Пример
Макс. ошибка = 0.5, KV = 250
V = E x KV = .5 x 250 = 125 (В)
E = V/KV = 10/250 = 0.04
Этой ошибке соответствует 10 вольт.

4.2.2.15. Инструкция LOP

Инструкция **LOP** устанавливает значение зоны ограничения перемещений (ОП) для текущей характеризуемой оси.

Семантика:

LOP = ОП(+), ОП(-) .

Формат записи:

LOP = REAL, REAL ,

где:

ОП(+) - представляет собой оперативную зону оси в положительном направлении относительно микронуля; значения выражаются:

- линейная ось: мм;
- ось вращения: градусы;

ОП(-) - представляет собой оперативную зону оси в отрицательном направлении относительно микронуля; значения выражаются:

- линейная ось: мм;
- ось вращения: градусы.

Если обе величины равны 0, контроль ограничения перемещений не выполняется.

4.2.2.16. Инструкция MFC

Инструкция **MFC** объявляет идентификаторы входных сигналов **ОП(+)** и **ОП(-)** для текущей характеризуемой оси.

Семантика:

MFC = вход ОП(+), вход ОП(-) .

Формат записи:

MFC = символ PLC, символ PLC ,

где:

вход ОП(+) - представляет собой идентификатор **PLC** входного сигнала **ОП(+)**;
вход ОП(-) - представляет собой идентификатор **PLC** входного сигнала **ОП(-)**.

Пример
MFC = I00A0, I00A1

4.2.2.17. Инструкция TSM

Семантика:

TSM = максимальное время инверсии, максимальное напряжение инверсии .

Формат записи:

TSM = REAL, REAL ,

где:

максимальное время инверсии - устанавливает время, необходимое шпинделю для инверсии от максимальной скорости по часовой стрелке до максимальной скорости против часовой стрелки; время выражается в секундах или же в долях секунды;

максимальное напряжение инверсии - устанавливает напряжение инверсии шпинделя; практически, это - значение **KC** шпинделя (инструкция **GMn**), умноженное на 2.

При отключении вращения шпинделя с датчиком и ЦАП (**TPA=820,**) по командам **M05** и «**ОБЩИЙ СБРОС**» контролируемое торможение выполняется до скорости вращения, указанной в **параметре2** инструкции **POM**, после чего на ЦАП шпинделя устанавливается 0 В.

При отключении вращения шпинделя с ЦАП, но без датчика (**TPA=810,**) по командам **M05** и «**ОБЩИЙ СБРОС**» контролируемое торможение выполняется до скорости, соответствующей 39,06 мВ, после чего на ЦАП шпинделя устанавливается 0 В.

ВНИМАНИЕ! ПАРАМЕТРЫ ИНСТРУКЦИИ **TSM** ИСПОЛЬЗУЮТСЯ ДЛЯ СИНХРОНИЗАЦИИ ИНВЕРСИИ ВРАЩЕНИЯ ШПИНДЕЛЯ ПРИ НАРЕЗАНИИ РЕЗЬБЫ МЕТЧИКОМ (**G84**) И ОСТАНОВКИ ШПИНДЕЛЯ В ЦИКЛЕ **G86**, ПОЭТОМУ ЦЕЛЕСООБРАЗНО ОЧЕНЬ ВНИМАТЕЛЬНО ИЗМЕРЯТЬ ЗНАЧЕНИЕ «**ВРЕМЯ ИНВЕРСИИ**» ДЛЯ ВВОДА В ИНСТРУКЦИЮ **TSM**.

Пример
TSM = 3,17

4.2.2.18. Инструкция ASM

Инструкция **ASM** объявляет главную ось, которая с текущей характеризуемой осью, являющейся для неё подчинённой, используется при выполнении определённых технологических циклов.

Семантика:

ASM = наименование главной оси .

Формат записи:

ASM = символ ASCII ,

где:

наименование главной оси - наименование главной оси, записанной символом **ASCII**.

Эта инструкция записывается в двух случаях:

1) в подсекции оси шпинделя для токарных станков. В этом случае главная ось объявляется для обеспечения постоянства скорости резания с функцией **G96**; обычно**, ASM = X**;
2) в подсекции осей с контрольной точкой (ось **C** токарных станков - см. инструкцию **TPA**), обычно записывается: **ASM=S**. В этом случае главная ось **S** объявляется для управления осью шпинделя в координатном режиме, обеспечивая фрезерный режим работы на токарном станке.

Пример

```
……
NAS=C
TPA=85,
NTC=3,3
……
……
ASM=S
……
NAS=S
TPA=820,
NTC=3,3
……
……
ASM=X
```

4.2.2.19. Инструкция POM

Инструкция **POM** используется для установки параметров позиционирования оси шпинделя.

Семантика:

POM = смещение, скорость порога .

Формат записи:

POM = REAL, REAL ,

где:

смещение - определяет смещение в оборотах между электрическим нулем датчика и положением сориентированного шпинделя; ПЛ может запрашивать смещение большее, чем объявленное значение;

скорость порога - определяет пороговую скорость вращения шпинделя, при которой будет активизироваться алгоритм ориентации шпинделя, т.е. будет выдаваться эталонное напряжение; единица измерения – обороты в минуту (об/мин); обычно эта скорость устанавливается от 100 до 200 об/мин и является рабочей при ориентации шпинделя.

Примечание - Эта инструкция записывается только для шпинделя с датчиком.

4.2.2.20. Инструкция ZNO

Инструкция **ZNO** используется для записи параметров позиционирования оси относительно позиции абсолютного микронуля. Инструкция записывается в секции 2 файла **AXCFIL** для каждой оси (если требуется).

Семантика:

ZNO = параметр1, параметр2, параметр3, параметр4, **параметр5 .**

Формат:

ZNO = real, real, real, символ PLC, real ,

где:

параметр1 – смещение нуля; величина, на которую должна быть спозиционирована ось после цикла выхода в позицию микронуля; выражена в миллиметрах или дюймах;

параметр2 - смена нуля; обычно не используется;

параметр3 - значение контролируемого расстояния, пройденного осью; расстояние не зависит от направления движения.

Примечание - Значение «**параметр3»** программируется:

– линейная ось: мм или дюйм;
– ось «от точки к точке»: позиции;
– ось вращения: градусы.

параметр4 - сигнал пакета «**К**», который будет устанавливаться в «1» каждый раз, когда осью будет пройдено расстояние, равное расстоянию, заданному в **параметре 3**. В случае необходимости циклической обработки данного сигнала в ПЛ следует выполнять сброс его в ноль каждый раз после прохождения осью заданного расстояния.

Пример
Для случая **ZNO=…,…,1500,U100K0,…** в ПЛ для обнуления сигнала **U100K0** можно записать:

```
$
……
……
P2     = U100K0
U100K0 = P2
……
……
```

параметр5 - расстояние между «ноль-метками» датчика; имеет два значения.

1) Для осей вращения с целым коэффициентом редукции и линейных осей **параметр5** - это расстояние в градусах или миллиметрах, соответствующее одному обороту датчика.

Примечание - Если данный параметр не задать, алгоритм выхода в «ноль» выполняется с учётом параметра «смещение нуля».

2) Для оси вращения с не целым коэффициентом редукции **параметр5** – это расстояние в градусах, на которое смещается «ноль-метка» датчика при каждом следующем обороте оси. Расстояние определяется по формуле:

Расстояние = 360/k*(1 - дробная часть k) (4.5)

Пример
Коэффициент редукции k = 4.645.
Дробная часть коэффициента редукции равна 0.645.
Расстояние между «ноль-метками» датчика:
360/4.645*(1-0.645) = 27.513455 (градусов).

Запись инструкции:

NAS = X
.....
ZN0=-49.9999, , 1500.0, U119K30, 27.513455
(ZN0=-49.9999, ,1500.0, U255K0, 27.513455)

4.2.2.21. Инструкция FBF

Инструкция **FBF** определяет параметры, используемые для сигнализации возможной ошибки датчика.

Семантика:

FBF = область, время, сигнал PLC, состояние.

Формат:

FBF=REAL, REAL, символ PLC, бит ,

где:

область - пространство, где отсутствует сигнал «ошибка датчика»; измеряется в миллиметрах или дюймах;

время - время, в течение которого генерируется сигнал «ошибка датчика»; измеряется в секундах (с);

сигнал PLC - этот параметр определяет идентификатор сигнала на языке **PLC** для вкл./выкл. анализа аппаратного контроля обрыва сигналов дачика или его питания; например: **U230K0**;

состояние - состояние параметра «**сигнал PLC**» (0/1), которое соответсвует включению контроля обрыва сигналов дачика или его питания; например: **FBF=„U230K0,1**. В этом случае аппаратный контроль обрыва сигналов дачика или его питания будет анализироваться при состоянии сигнала **PLC U230K0=1**.

В Н И М А Н И Е !

1. ОШИБКА «НЕИСПРАВНОСТЬ ДАТЧИКА» (**_4 68**) ФОРМИРУЕТСЯ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ ЧЕТЫРЁХ УСЛОВИЙ:

   - ПАРАМЕТРЫ «**ОБЛАСТЬ**» И «**ВРЕМЯ**» В ИНСТРУКЦИИ **FBF** НЕ ДОЛЖНЫ БЫТЬ РАВНЫ НУЛЮ;
   - ОСЬ ДОЛЖНА НАХОДИТЬСЯ В ДВИЖЕНИИ (ДОЛЖНА ИЗМЕНЯТЬСЯ ФАКТИЧЕСКАЯ ПОЗИЦИЯ ОСИ В ПОЛЕ «ФАКТ» ВИДЕОСТРАНИЦЫ ПРИ UCV=0);
   - ПРИ ДВИЖЕНИИ ОСИ ДАТЧИК НЕ ДОЛЖЕН ИЗМЕНИТЬ СВОЕГО ПОКАЗАНИЯ (UCV=1) ПО ИСТЕЧЕНИИ ВРЕМЕНИ, УКАЗАННОМ В ПАРАМЕТРЕ «**ВРЕМЯ**»;
   - ПРИ ДВИЖЕНИИ ОСИ ИЗМЕНЕНИЕ ФАКТИЧЕСКОЙ ПОЗИЦИИ ОСИ С МОМЕНТА ПОСЛЕДНЕГО ИЗМЕНЕНИЯ ПОКАЗАНИЯ ДАТЧИКА ДОЛЖНО ПРЕВЫСИТЬ ЗНАЧЕНИЕ, УКАЗАННОЕ В ПАРАМЕТРЕ «**ОБЛАСТЬ**».

2. ПРИ ОТСУТСТВИИ ИНСТРУКЦИИ **FBF** ИЛИ ПРОПУСКЕ СИГНАЛА **PLC** АППАРАТНЫЙ КОНТРОЛЬ ОБРЫВА СИГНАЛОВ ИЛИ ПИТАНИЯ ДАТЧИКА ДЛЯ ДЛЯ УЧПУ NC-200, NC-201, NC-210, NC-220, NC-230 ВЫПОЛНЯЕТСЯ, А ДЛЯ УЧПУ NC-110 НЕ ВЫПОЛНЯЕТСЯ.
3. ЕСЛИ ИНСТРУКЦИЯ **FBF** НЕ ЗАПИСАНА, ПО УМОЛЧАНИЮ ПАРАМЕТРЫ ПРИНИМАЮТ СЛЕДУЮЩИЕ ЗНАЧЕНИЯ:

   - «**ОБЛАСТЬ**» = ВЕЛИЧИНА МЕХАНИЧЕСКОГО ШАГА;
   - «**ВРЕМЯ**» = 40 ТИКОВ, УКАЗАННЫХ В ИНСТРУКЦИИ **CAS**.

4. ЕСЛИ ПАРАМЕТР «**ОБЛАСТЬ**» И/ИЛИ «**ВРЕМЯ**» В ИНСТРУКЦИИ **FBF** РАВНЫ НУЛЮ, ПРОВЕРКА ОШИБКИ ДАТЧИКА НЕ ВЫПОЛНЯЕТСЯ.

4.2.3. Секция 3

Секция 3 содержит инструкции, устанавливающие параметры, относящиеся к коррекции геометрических ошибок. ПрО УЧПУ предоставляет возможность выполнения компенса-

ции геометрических ошибок для всех осей. Тарируемые значения геометрических ошибок записываются в память.

1) Максимальное количество точек компенсации для каждой оси - 1000.
2) Точки коррекции на одной оси должны быть эквидистантными (равноудаленными друг от друга) и объявлены для полного перемещения линейной оси или для полного оборота оси вращения.
3) В случае оси вращения значение шага коррекции должно быть таким, чтобы оно укладывалось на одном обороте оси целое число раз.
4) Для каждой оси, имеющей геометрические ошибки, следует объявить следующие инструкции: **PRO, NAS, PAS, Exx, NMO**.
5) Оси вращения, позиционируемые от 0 до 359.999 градусов (тип оси 2000), не могут иметь компенсацию геометрических ошибок.
6) Область применения компенсации геометрических ошибок имеет точностные пределы. Таблица для расчёта ошибок применяет некоторые переменные в формате короткого целого числа (**INTEGER**), значения которых может изменяться от минус 32768 до плюс 32767.
7) Значения в таблице должны удовлетворять следующим условиям, рассчитанным по формулам 4.6 и 4.7:

$$-32768 \le \left| \frac{\text{шаг компенсации}}{E(n) - E(n-1)} \right| \le 32767 \quad (4.6),$$

$$-32768 \le \left| \frac{\text{Электрич. шаг}}{\text{Механич. шаг}} \times E(n) \right| \le 32767 \quad (4.7),$$

где:

E(n) - текущая точка компенсации;

E(n-1) - предыдущая точка коррекции.

Примечание - Минимальный объявляемый шаг зависит от скорости быстрого хода и от тика управления приводом осей. Минимальный шаг рассчитывается по формуле:

$$\text{минимальный шаг} = \frac{Fs \times T}{60} \times 2 \quad (4.8),$$

где:

Fs - скорость быстрого хода, м/мин;
T - тик CPU управления приводом осей, мс.

Пример

Скорость быстрого хода равна 12 м/мин; тик управления приводом равен 2 мс. Рассчитаем минимальный шаг:

$$\text{минимальный шаг} = \frac{12000 \times 0{,}002}{60} \times 2 = 0{,}8 \text{ (мм)}.$$

4.2.3.1. Инструкция PRO

Семантика:

PRO = номер процесса.

Формат записи:

PRO = целое число ,

где:

номер процесса - объявляется номер процесса, являющийся текущим при характеризации (максимум 5).

Номер процесса не должен превышать число процессов, объявленных с инструкцией **NBP**. Инструкция **PRO** должна быть записана для каждого объявляемого процесса.

4.2.3.2. Инструкция NAS

Инструкция **NAS** объявляет наименование оси, для которой требуется компенсация погрешности ходового винта.

Семантика:

NAS = наименование оси.

Формат записи:

NAS = символ ASCII,

где:

наименование оси - наименование оси, для которой требуется компенсация погрешности ходового винта.

4.2.3.3. Инструкция PAS

Семантика:

PAS = шаг коррекции.

Формат записи:

PAS = REAL ,

где:

шаг коррекции - определяет расстояние между двумя соседними точками компенсации геометрических ошибок. Значение выражается в миллиметрах. Значение **PAS** должно быть положительной константой.

4.2.3.4. Инструкция Exxx

Инструкция **Exxx** определяет значение ошибки между значением, считанным с датчика, и реальной позицией оси.

Семантика:

Exxx = корректор.

Формат записи:

Exxx = REAL ,

где:

xxx - номер корректора; должен быть возрастающим;

корректор - значение компенсации, выраженное в миллиметрах; должно обязательно содержать три цифры.

Примеры

1) E123 = .001
E124 = -.008
E125 = .005

2) E100 = .004
E110 = -.009
E120 = .006

4.2.3.5. Инструкция NM0

Инструкция **NM0** объявляет номер корректора, соответствующий опорной точке (точке позиции микронуля).

Семантика:

NM0 = номер корректора.

Формат записи:

NM0 = символы ASCII ,

где:

номер корректора - представляет собой номер корректора, который совпадает с позицией микронуля. Точка, соответствующая позиции микронуля, объявленная с **Exxx = мм**, должна быть записана в инструкции **NM0**.

Примеры

1) Если точка E002 = 0.11 совпадает с микронулем станка, следует объявить: NM0 = E002.

2) Запись таблицы компенсации двух осей:

NAS = X
PAS = 10

E001 = 0.1
E002 = 0.11
……
E00n = 0.05
NM0 = E002
;
NAS = Y
PAS = 10
E001 = 0.08
E002 = 0.12
……
E00n = 0.07
NM0 = E002

4.2.3.6. Инструкция NAC. Версии ПрО X.70.1

Инструкция **NAC** объявляет наименование двух осей. Компенсация погрешности ходового винта первой объявленной оси выполняется с учётом позиции, которую занимает вторая ось.

Семантика:

NAC = наименование компенсируемой оси, наименование главной оси .

Формат записи:

NAC = символ ASCII, символ ASCII ,

где:

наименование компенсируемой оси - наименование оси, для которой требуется компенсация погрешности ходового винта в зависимости от позиции, которую занимает главная ось;

наименование главной оси - наименование оси, позиция которой влияет на погрешность компенсируемой оси.

После инструкции **NAC** необходимо определить:

- значения дополнительной коррекции **Exxx** для «**компенсируемой оси»;**
- значение шага компенсации в инструкции **PAS** для «**главной оси»;**
- номер коррекции **Exxx** в инструкции **NM0,** от которой с шагом, определённым в инструкции **PAS**, позиция главной оси дополнительно корректирует «**компенсируемую ось»**.

Пример

NAS = X
PAS = 10
E001 = 0.1
E002 = 0.11
……
E00n = 0.05
NM0 = E002

} конфигурирование компенсации погрешности геометрии для одной оси

;

NAC = X , Y
PAS = 5
E001 = 0.25
E002 = 0.12
……
E00n = 0.33
NM0 = E004

} конфигурирование компенсации погрешности геометрии одной оси от погрешности другой

4.2.3.7. Инструкция FEG

Номера точек компенсации **Exxx** и значения компенсации в этих точках для одной оси можно записать в отдельном файле с указанием в инструкции **FEG** имени этого файла и его местоположения (устройство **MPx**). Инструкция **FEG** записывается в секции 3 для каждой определяемой оси после инструкции **NAS** или **NAC**.

Формат записи:

FEG = ИМЯ ФАЙЛА/Устройство ,

где:

ИМЯ ФАЙЛА - имя файла, где хранятся точки компенсации погрешности винта;

Устройство - память **MPx** (x=0-6), где хранится файл точек компенсации погрешности винта;

Пример

NAS = X
PAS = 10
FEG = COMPX/MP2
NM0 = E002
;
NAC = X , Y
PAS = 5
FEG = COMPXY/MP2
NM0 = E004

E001 = 0.1
E002 = 0.11 } записи в файле COMPX/MP2
E00n = 0.05

E001 = 0.25
E002 = 0.12 } записи в файле COMPXY/MP2
E00n = 0.33

4.3. Пример файла AXCFIL для УЧПУ NC-110

Пример характеризации управления двумя процессами со следующими характеристиками:

1) **процесс 1**:
   - 2 координатные оси с дачиками энкодер 1250 имп/об (X, Z);

- ось X с восемью точками коррекции геометрических ошибок;
- 1 ось «от точки к точке» с датчиком энкодер (V);
- шпиндель без датчика (S).

2) **процесс 2**:
- 2 координатные оси с дачиками энкодер 1250 имп/об (X, Z);
- ось шпинделя, общая с процессом 1.

```
*1
NBP=2,
TIM=1,0,0,0,0
PRO=1
IN1=1,XZ,S,1,16
IN2=1,V,,1,1
CAS=1,XZVS,1
PRO=2
COM=1,S
IN3=1,XZ,,1,16
CAS=1,XZ,1
*2
; процесс 1
PRO=1
;
NAS=X
TPA=01,
NTC=1,1
RAP=12000,800
GAS=0,0
PAS=5000,1
MCZ=I1A0,0,120
POS=.01,2
SRV=.5,2,10
MAN=2000,200
GMO=12000,7.5,20
LOP=18,-480
MFC=I1A0,I1A1
;
NAS=Z
TPA=01,
NTC=2,2
RAP=12000,800
GAS=0,0
PAS=5000,1
MCZ=I1A4,0,120
POS=.01,2
SRV=.5,2,10
MAN=2000,200
GMO=12000,7.5,25
LOP=18,-330
MFC=I1A4,I1A5
;
NAS=V
```

```
TPA=2,
NTC=6,6
GAS=0,0
PAS=5000,-36
MCZ=U117K4,0,1000
RAP=6000,100
MAN=4000,100
POS=.1,10
SRV=0,0,0
GMO=6000,7.5,7
;
NAS=S
TPA=10,
NTC=,4
ASM=Z
GAS=0,0
POS=0,0
SRV=0,0,0
GM1=5000,7.5,0
TSM=20,15
;
; процесс 2
PRO=2
;
NAS=X
TPA=01,
NTC=3,3
RAP=12000,800
GAS=0,0
PAS=5000,1
MCZ=I1A0,0,120
POS=.01,2
SRV=.5,2,10
MAN=2000,200
GMO=12000,7.5,20
LOP=18,-480
MFC=I1A0,I1A1
;
NAS=Z
TPA=01,
NTC=5,5
RAP=12000,800
GAS=0,0
PAS=5000,1
MCZ=I1A4,0,120
POS=.01,2
SRV=.5,2,10
MAN=2000,200
GMO=12000,7.5,25
LOP=18,-330
MFC=I1A4,I1A5
;
*3
PRO=1
```

NAS=X
PAS=5
E010=.08
E020=-.05
E030=-.077
E040=.042
E050=-.006
E060=-.002
E070=.009
E080=.015
NM0=E030

5. *ХАРАКТЕРИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА. ФАЙЛ PGCFIL*

5.1. Загрузка файла PGCFIL

Файл **PGCFIL** – файл характеризации процесса. Первой инструкцией файла должна быть всегда **NEW** или **OLD**.

Если установлена инструкция **NEW**, при инициализации УЧПУ сбрасывается вся память, накопленная ранее для процесса:

- выбранная командой **SPG** управляющая программа;
- значения переменных;
- функция **T** (номер инструмента, установленного в шпинделе) и т.п.

Если установлена инструкция **OLD**, при запуске программного обеспечения УЧПУ восстанавливается вся память, накопленная ранее для процесса:

- выбранная командой **SPG** управляющая программа;
- значения переменных;
- функция **T** (номер инструмента, установленного в шпинделе);
- сохранение значений сигналов пакета «**T**», присвоенных из ПЛ;
- возможность работы по команде **RCM** после перезапуска программного обеспечения или перезапуска УЧПУ.

ВНИМАНИЕ! - УСЛОВИЕМ ДЛЯ СОХРАНЕНИЯ НАКОПЛЕННОЙ ИНФОРМАЦИИ О ПРОЦЕССЕ ПЕРЕД ВЫКЛЮЧЕНИЕМ УЧПУ ПО ИНСТРУКЦИИ **OLD** ЯВЛЯЕТСЯ СОСТОЯНИЕ СИГНАЛА **U10K0** (**MUSPE**), РАВНОЕ «1». ЕСЛИ ДАННОЕ УСЛОВИЕ НЕ БУДЕТ ВЫПОЛНЕНО ХОТЬ ОДИН РАЗ, ЗНАЧИТ, СУЩЕСТВУЕТ ВЕРОЯТНОСТЬ НАРУШЕНИЯ ТАБЛИЦЫ РАЗМЕЩЕНИЯ ФАЙЛОВ НА ДИСКЕ. ДЛЯ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ДИСКА ПОЛЬЗУЙТЕСЬ СТАНДАРТНЫМИ СРЕДСТВАМИ **DOS** (**SCANDISK**) ИЛИ РЕЖИМОМ ВОССТАНОВЛЕНИЯ С ДИСКЕТЫ, ИМЕЮЩЕЙ АРХИВНЫЙ ФАЙЛ **FLASH** ДИСКА, КОТОРЫЙ БЫЛ РАНЕЕ ВАМИ СДЕЛАН.

5.2. Содержание файла PGCFIL

Файл **PGCFIL** состоит из шести секций. Если УЧПУ управляет несколькими процессами, то секции 2, 4, 5, 6 должны быть записаны для каждого процесса. Секции 1 и 3 являются общими для всех процессов.

Секция 1 является необязательной (факультативной); позволяет персонализировать трёхбуквенные коды, допущенные при программировании УП.

Секция 2 факультативная; позволяет персонализировать переменные ПрО УЧПУ. Каждая инструкция секции определяется наименованием переменной ПрО УЧПУ или ключевым словом «**NEW**».

Секция 3 факультативная; позволяет персонализировать трехбуквенные коды **JCL**.

Секция 4 обязательная; позволяет персонализировать библиотеки технологических программ и файлы: начальных точек, произвольного поиска инструмента (**TOOL RANDOM**), перемещения осей от ПрО УЧПУ.

Секция 5 обязательная, персонализирует управляемое оборудование (станок).

Секция 6 факультативная; позволяет персонализировать оси для перемещения и корректоры, расположенные на пульте управления.

5.3. Секция 1

5.3.1. Инструкция TRI

Инструкция **TRI** используется для изменения наименований трёхбуквенных кодов УП или их удаления.

Семантика:

TRI = старое наименование, новое наименование, код синхронизации по умолчанию .

Формат записи:

TRI = символы ASCII, символы ASCII, 16-ричный код (2 цифры),

где:

старое наименование - наименование трёхбуквенного кода, которое изменяется или удаляется;

новое наименование - наименование трёхбуквенного кода, которое изменяется, или буква **D**, если осуществляется удаление трёхбуквенного кода;

код синхронизации - этот параметр служит для персонализации трёхбуквенных кодов УП, для их стирания и для модификации кода синхронизации. Если он установлен «с запросом синхронизации», изменение трёхбуквенного кода будет выполнено синхронизированно с окончанием отработки предыдущего кадра, если – «без запроса синхронизации», то синхронизация не выполняется. Если этот параметр объявлен «с переключателем», то независимо от объявления «с запросом синхронизации» или «без запроса синхронизации», эту установку можно менять вводом в кадр УП, содержащий трёхбуквенный код, символов синхронизации «#» и «**&**», если же параметр объявлен «без переключателя», то символы «#» и «**&**» игнорируются. Символы синхронизации записываются перед кадром УП и означают:

- # - запрос синхронизации;
- **&** - без запроса синхронизации.

Код синхронизации может принимать следующие значения:

1 – с запросом синхронизации и без переключателя;

2 – с запросом синхронизации, с переключателем;
3 – без запроса синхронизации, с переключателем;
4 – без запроса синхронизации и без переключателя.

Если эта секция отсутствует, используется таблица трёхбуквенных кодов, которая находится в памяти УЧПУ. Значения ее представлены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 - Трёхбуквенные коды, находящиеся в памяти УЧПУ

Трёхбуквенный код	Код синхронизации по умолчанию	Трёхбуквенный код	Код синхронизации по умолчанию	Трёхбуквенный код	Код синхронизации по умолчанию
CLS	3	DSA	3	SPP	3
BNC	3	ASC	3	CLP	3
BGT	3	DSC	3	DLY	3
BLT	3	CTL	3	CAN	3
BEQ	3	DAM	3	CLO	3
BNE	3	DPT	3	CRE	3
BGE	3	DIS	3	DER	3
BLE	3	TOF	3	INP	3
EPP	3	RQU	3	OPN	3
RPT	3	ROP	3	OUT	3
ERP	3	UCG	3	RED	3
UAO	3	CLG	3	SCR	3
UOT	3	DCG	3	WRT	3
UIO	3	UAV	1	EXE	2
MIR	3	USS	1	SND	2
URT	3	FIL	3	WAI	1
SCF	1	TGL	3	REL	1
RQO	1	DFP	3	GET	1
DPI	1	EPF	3	PUT	1
DTL	1	SPA	3		
DLO	3	SPF	3		

Примеры

1) TRI = CLS,D, - стирает трёхбуквенный код CLS.

2) TRI = DIS, VIS, - заменяет наименование трёхбуквенного кода DIS на VIS.

5.4. Секция 2

Секция 2 служит для характеризации системных переменных, содержащихся в символьной таблице, значения которых представлены в таблице 5.2. Секция 2 записывается для каждого процесса.

Возможны следующие типы системных переменных:

1) boolean (двоичное);
2) byte (байт);
3) integer (целое);
4) long integer (целое двойной длины);
5) real (вещественное);
6) long real (вещественное двойной длины);

7) ASCII.

Таблица 5.2 – Системные переменные символьной таблицы

Наименование переменной (1)	Масимальное количество (2)	Тип по умолчанию (3)	Допустимый тип (4)	Код синхронизации (5)	Параметр модификации
E	40	6	62	3	2
o	5	0	0	3	2
p	15	0	0	3	2
l	15	0	0	3	2
c	15	0	0	3	2

ПРИМЕЧАНИЯ

1. Значение параметра модификации представляет собой номер колонки вышеописанной таблицы, наименование которой соответствует параметру, который можно модифицировать.
2. Максимальное количество переменных **o, p, l, c** равно 256.
3. Максимальное количество переменных **E** равно 8192.

5.4.1. Инструкция PRO

Семантика:

PRO = номер процесса.

Формат записи:

PRO = целое число ,

где:

номер процесса - объявляется номер процесса, являющийся текущим при характеризации (максимум 5). Номер процесса не должен превышать число процессов, объявленных с инструкцией **NBP**. Инструкция **PRO** должна быть записана для каждого объявляемого процесса.

5.4.2. Инструкция SIM

Инструкция **SIM** служит для изменения атрибутов характеризуемой переменной или определения новых переменных. Инструкция должна быть записана для каждого процесса. В каждом процессе может быть объявлено максимально 20 новых переменных из символьной табли-
цы 5.2.

Семантика:

SIM = D1, A1, A2, A3, A4, A5.

Формат записи:

SIM = символы ASCII, символы ASCII, слово, 16 – тиричный код (2 цифры), слово, 16 – тиричный код (2 цифры) ,

где:

D1 - наименование переменной, один из атрибутов которой необходимо заменить, или «**NEW**», если вводится новая переменная;

A1 - новое наименование переменной, которое заменяет старое, или наименование вводимой переменной, для которой **D1=NEW**;

A2 - максимальное количество элементов, допустимое для переменной; для определения этого параметра пользуйтесь таблицей 5.3;

A3 - код типа переменной по умолчанию (шестнадцатиричный); при определении параметра пользуйтесь таблицей 5.4; для переменных **o, p, l, c** параметр «тип переменной» не существует, поэтому в таблице 5.2 записано значение «0»;

A4 - число, соответствующее возможному формату объявляемой переменной. Если переменная может быть разных форматов, это число представляет собой сумму числовых значений различных форматов. При определении параметра пользуйтесь таблицей 5.5.

Пример

A4=54. Число 54 интерпретируется как 32+16+4+2, т.о. возможными форматами переменной могут быть: вещественное, целое двойной длины, целое, байт.

A5 - код синхронизации объявляемой переменной (аналогично как в инструкции **TRI**).

Соответствие максимального количества элементов определённому типу переменной представлено в таблице 5.3.

Таблица 5.3 - Максимальное количество элементов переменной

Тип переменной	Максимальное количество элементов
Boolen (двоичное)	65519
Byte (байт)	65519
Integer (целое)	32758
Long integer (дл. целое)	16379
Real (вещественное)	16379
Long real (дл. вещественное)	8189
ASCII	65519

Соответствие кодов типам переменных представлено в таблице 5.4.

Таблица 5.4 - Код типа переменной

Тип переменной	Код типа переменной
Boolen (двоичное)	1
Byte (байт)	2
Integer (целое)	3
Long integer (дл. целое)	4
Real (вещественное)	5
Long real (дл. вещественное)	6
ASCII	7

Соответствие цифрового значения формата типам переменных представлено в таблице 5.5.

Таблица 5.5 - Цифровое значение формата переменной

Тип переменной	Цифровое значение формата
Boolen (двоичное)	1
Byte (байт)	2
Integer (целое)	4
Long integer (дл. целое)	8
Real (вещественное)	16
Long real (дл. вещественное)	32
ASCII	64

Пример

SIM = E,,200,,, - инструкция меняет количество переменных E с 40 (по умолчанию) до 200.

5.5. Секция 3

Секция 3 служит для персонализации трёхбуквенных кодов **JCL**. Если эта секция отсутствует, то по умолчанию принимается таблица трёхбуквенных кодов **JCL**, содержащаяся в памяти УЧПУ. Инструкции секции 3 являются общими для всех конфигурируемых процессов.

5.5.1. Инструкция JCL

Инструкция **JCL** меняет наименование трёхбуквенных кодов **JCL**.

Семантика:

JCL: = старое наименование, новое наименование, код синхронизации по умолчанию .

Формат записи:

JCL = символы ASCII, символы ASCII, 16-тиричный код (2 цифры),

где:

старое наименование - наименование трёхбуквенного кода, которое необходимо изменить;

новое наименование - может быть наименованием трёхбуквенного кода, которое меняет старое наименование, или буквой **D**, если выполняется удаление трёхбуквенного кода, определенного в старом наименовании;

код синхронмзации по умолчанию - код синхронизации по умолчанию (значение присваивается аналогично, как в инструкции **TRI**). Если код не объявляется, то по умолчанию принимается код из таблицы 5.6. Код синхронизации не может быть изменён, т.к. командные коды **JCL** используются с ключом «**ENTER**».

Таблица 5.6 - Код синхронизации по умолчанию

Трехбуквенные коды JCL	Код синхронизации по умолчанию	Трехбуквенные коды JCL	Код синхронизации по умолчанию
CAC	4	ORA	4
CAO	4	PTM	4
CLG	4	RCM	4
CTU	4	REL	4
DBT	4	RIF	4
DCG	4	SPG	4
DIS	4	UCA	4
DPT	4	UCG	4
ERM	4	URP	4
ESE	4	VIC	4
EVA	4	VOA	4
GSE	4	YTU	4

Примеры

1) JCL = CAO,D, - инструкция удаляет трехбуквенный код CAO.

2) JCL = VTU,UTV, - инструкция меняет наименование трехбуквенного кода VTU на код UTV. Код синхронизации по умолчанию – 4.

5.6. Секция 4

Секция 4 используется для характеризации библиотеки УП и файлов: начальных точек, корректоров, произвольного инструмента (**RANDOM TOOL**), движения осей. Секция 4 записывается для каждого процесса и содержит следующие инструкции: **PRO, ASS, NPL, NDD, PRF, FIL.**

5.6.1. Инструкция PRO

Семантика:

PRO = номер процесса.

Формат записи:

PRO = целое число ,

где:

номер процесса - объявляется номер процесса, являющийся текущим при характеризации (максимум 5).Номер процесса не должен превышать число процессов, объявленных с инструкцией **NBP**. Инструкция **PRO** должна быть записана для каждого объявляемого процесса.

5.6.2. Инструкция ASS

Инструкция **ASS** служит для присвоения значения вещественного типа системным переменным. Значение вещественного типа, присвоенное системной переменной, становится

форматом переменной по умолчанию. Если переменная – двоичного типа, то существует два способа присвоения ей значения вещественного типа:

1) для значения больше нуля ей присваивается значение, равное 1;
2) для значения, равного нулю, присваивается значение 0.

Семантика:

ASS = наименование переменной, значение.

Формат записи:

ASS = символы ASCII, REAL ,

где:

наименование переменной - наименование системной переменной, которой присваивается значение;

значение - значение вещественного типа, которое присваивается системной переменной.

ASS = TMR, значение (формат LONG REAL) - определяет временной интервал при **G04.**

ASS = UOV, значение (формат LONG REAL) - определяет величину припуска.

ASS = JOG, значение (формат LONG REAL) - определяет величину перемещения в режиме «РУЧНЫЕ ФИКСИРОВАННЫЕ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ».

ASS = RTA, значение (формат LONG REAL) - определяет величину переквалификации измерительного щупа для оси абсцисс.

ASS = RTO, значение (формат LONG REAL) - определяет величину переквалификации измерительного щупа для оси ординат.

ASS = ERF, значение (формат LONG REAL) - определяет максимальную динамическую ошибку формы.

ASS = MCD, значение (формат LONG REAL) - определяет максимальную величину отклонения направляющих косинусов между двумя соседними элементами. Значение лежит в пределах от 0 до 2, если объявляемое значение превышено, то выполняется останов.

Пример

ASS = MCD, 1 - объявленное отклонение равно 90 градусам. Если это значение превышено, то выполняется останов.

ASS = USB, значение (формат BOOLEAN) - может принимать следующие значения:

1 - разрешает выполнение кадров с символом «/» (пропуск);
2 - запрещает выполнение кадров с символом «/» (пропуск).

ASS = UVR, значение (формат BOOLEAN) - может принимать следующие значения:

1 - разрешает выполнение кадров УП со скоростью быстрого хода взамен запрограммированной скорости;
2 - отменяет вышеописанную функцию.

ASS = USO, значение (формат BOOLEAN) - может принимать следующие значения:

1 - разрешает выполнение останова по **M01**;
2 - запрещает выполнение останова по **M01.**

ASS = URL, значение (формат BOOLEAN) - может принимать следующие значения:

1 – разрешает коррекцию скорости быстрого хода корректором ручной подачи «**JOG**»;
0 – отменяет вышеописанную функцию.

ASS = UCV, значение (формат БАЙТ) - может принимать следующие значения:

0 – активизирует индикацию рассчетных значений координат;
1 – активизирует индикацию значений координат, считанных с датчиков;
2 – активизирует индикацию ошибки позиции осей.

ASS = RAP, значение (формат BOOLEAN) - может принимать следующие значения:

1 – разрешает автоматический возврат на профиль после останова (**HOLD**) и/или автоматический выход в позицию абсолютного микронуля;
0 – отменяет вышеописанную функцию.

ASS = UAS, значение (формат BOOLEAN) - может принимать следующие значения:

1 – отключает оси для испытания программ;
0 - подключает оси.

ASS = RMS, значение (формат БАЙТ) - определяет процент изменения скорости при выводе инструмента из отверстия в цикле нарезания резьбы метчиком.

Пример
ASS = RMS, 110 – увеличивает на 10% скорость возврата.
ASS = RMS, 10 - уменьшает на 90% скорость возврата.

ASS = UEP, значение (формат BOOLEAN) - может принимать следующие значения:

0 – разрешает скоростную компенсацию (с **VFF**);
1 – отменяет вышеописанную функцию (без **VFF**).

Примечание - Использование **VFF** читайте в описании файла **AXCFIL**.

ASS = VOL, значение (формат BOOLEAN) - может принимать следующие значения:

1 – активизирует штурвал;
0 – деактивизирует штурвал

ASS = SSL, значение (формат LONG REAL) - определяет максимальное количество оборотов шпинделя.

ASS = ACP, значение (формат LONG REAL) - определяет максимальную мощность шпинделя.

ASS = SK1023, значение (формат БАЙТ) - определяет величину 1024-го байта пакета «**К**», соответствующего **W255K3**.

ASS = MBR, значение (формат BOOLEAN) - может принимать следующие значения:

1 – разрешение запуска движения мультиблока;
0 – выход из режима запуска мультиблока.

ASS = SRT, значение (формат LONG REAL) - определяет шаг дробления стружки.
Значение шага дробления стружки выражено в единицах измерения размеров.

Пример
ASS = SRT, 10

ASS = VRT, значение (формат LONG REAL) - определяет скорость дробления стружки.
Значение скорости дробления выражено коэффициентом в относительных единицах. Для определения скорости дробления в абсолютных единицах значение коэффициента необходимо умножить на текущую подачу по оси.

Пример
ASS = VRT, 0.2

ASS = E25, значение (формат REAL).

ASS = E30, значение (формат LONG REAL).

Примечание - Если превышены объявленные максимальные значения, ошибка не визуализируется.

5.6.3. Инструкция NPL

Инструкция **NPL** определяет максимальное количество подпрограмм и меток в одной программе.

Семантика:

NPL = количество подпрограмм, количество меток.

Формат записи:

NPL = INTEGER, INTEGER ,

где:

количество подпрограмм - количество подпрограмм, которые вызываются командой **CLS** (максимум 255); если этот параметр опущен, УЧПУ по умолчанию принимает значение 10;

количество меток - количество меток (максимум 255), присутствующих в одной УП; если этот параметр опущен, УЧПУ по умолчанию принимает значение 10.

Примечание - Следует помнить, что для каждой метки отводится 23 байта, а для программы – 12 байтов памяти. Эта инструкция необходима для определения области памяти, занимаемой адресами меток и программ.

5.6.4. Инструкция NDD

Инструкция **NDD** служит для объявления запоминающего устройства MPx, используемого для хранения управляющих программ.

Семантика:

NDD = устройство.

Формат записи:

NDD = символы ASCII ,

где:

устройство - символьное имя (**MP0, MP1, MP2, MP3, MP4, MP5**, **MP6**) запоминающего устройства для хранения УП, используемого по умолчанию.

Если инструкция **NDD** не записана, по умолчанию используется устройство **MP1**.

5.6.5. Инструкция PRF

Инструкция **PRF** устанавливает количество профилей и кадров УП черновой токарной обработки.

Семантика:

PRF = количество профилей, количество кадров.

Формат записи:

PRF = INTEGER, INTEGER ,

где:

количество профилей - максимальное количество профилей, которые могут быть определены трехбуквенным кодом **DFP**. Если этот параметр не определен, УЧПУ по умолчанию принимает значение, равное 10;

количество кадров - максимальное количество кадров в профиле, определённом кодом **DFP**; если этот параметр не определен, УЧПУ по умолчанию принимает значение, равное 16;

Параметры этой инструкции резервируют определеный объём памяти **UMB**, необходимый для их размещения. Эти инструкции используются при определении циклов черновой обработки по определённым профилям. Инструкция используется только для токарных станков.

Для активизации параметров этой инструкции по умолчанию необходимо записать: **PRF = ,**

5.6.6. Инструкция FIL

Инструкция **FIL** определяет данные файлов технологического процесса.

Семантика:

FIL = имя1/устройство1, имя2/устройство2, имя3/устройство3, имя4/ устройство4, имя5/устройство5 .

Формат записи:

FIL = символы ASCII, символы ASCII, символы ASCII, символы ASCII, символы ASCII ,

где:

имя1 - название файла начальных точек; обычно – **FILEOR**;

устройство1 - память, где хранится файл начальных точек;

имя2 - название файла корректоров; обычно – **FILCOR**;

устройство2 - память, где хранится файл корректоров;

имя3 – название файла срока службы инструмента;

устройство3 – память, где хранится файл срока службы инструмента;

имя4 - название файла произвольного инструмента (**RANDOM TOOL**), обычно – **FILRAN**;

устройство4 - память, где хранится файл произвольного инструмента;

имя5 - не используется;
устройство5 – не используется.

5.6.7. Инструкция STR

Инструкция **STR** определяет количество форматированных файлов, к которым может быть осуществлено обращение из УП.

Семантика:

STR = количество файлов.

Формат записи:

STR = слово .

Максимальное количество файлов, которое может быть объявлено, равно 255.

Примечание - Подробная информация о форматированных файлах и методах доступа к ним из УП приведена в документе «Руководство программиста».

5.6.8. Инструкция CHN

Инструкция **CHN** определяет количество каналов доступа к форматированным файлам при использовании языка программирования **ASSET**.

Семантика:

CHN = количество каналов.

Формат записи:

CHN = слово ,

где:

количество каналов - количество логических каналов для доступа к форматированным файлам при использовании языка программирования **ASSET**. Если параметр равен 1, доступ может быть осуществлен только к одному файлу. При установке значения больше 1, необходимо помнить, что для работы с каждым каналом требуется около 750 байтов пользовательской памяти.

Примечание - Подробно язык ASSET описан в документе «Руководство программиста».

5.6.9. Инструкция SCR

Инструкция **SCR** определяет элементы данных визуализации при использовании языка **ASSET**.

Семантика:

SCR = размер.

Формат записи:

SCR = слово ,

где:

размер - размер памяти визуализации, активизируемой пользователем посредством языка **ASSET**; измеряется в байтах. Минимальный размер элемента данных - 6 байтов, распределяется он следующим образом:

- 1 байт для строки;
- 1 байт для колонки;
- 2 байта (слово) для длины элемента данных;

- 1 байт для каждого символа **ASCII** элемента данных.

Размер экрана, доступный для программирования визуализации посредством языка **ASSET**, составляет 19 строк и 78 колонок.

Примечание - Подробные сведения об использовании языка **ASSET** для визуализации приведены в документе «Руководство программиста».

5.7. Секция 5

Секция 5 предназначена для характеризации управляемого оборудования, должна быть записана для каждого процесса. Секция 5 состоит из следующих инструкций: **PRO, NIP, DPM, SMC, TOF, GXX, PRC, CWP, NAM, NPD, G70, MBR, TAS, INU**.

5.7.1. Инструкция PRO

Семантика:

PRO = номер процесса.

Формат записи:

PRO = целое число ,

где:

номер процесса - объявляется номер процесса, являющийся текущим при характеризации (максимум 5); номер процесса не должен превышать число процессов, объявленных с инструкцией **NBP**. Инструкция **PRO** должна быть записана для каждого объявляемого процесса.

5.7.2. Инструкция NIP

Инструкция **NIP** определяет номер интерполятора.

Семантика:

NIP = номер интерполятора.

Формат записи:

NIP = символы ASCII ,

где:

номер интерполятора - определяет номер интерполятора, объявленного в **AXCFIL**, относящегося к координатным осям.

ВНИМАНИЕ! ЭТА ИНСТРУКЦИЯ ДОЛЖНА БЫТЬ ВВЕДЕНА В ОБЯЗАТЕЛЬНОМ ПОРЯДКЕ ПОСЛЕ ОБЪЯВЛЕНИЯ НОМЕРА ПРОЦЕССА.

Пример

NIP = 3.

5.7.3. Инструкция DPM

Инструкция **DPM** определяет рабочие параметры измерения щупом.
Семантика:

DPM = размер приближения, размер безопасности, скорость измерения.

Формат записи:

DPM = REAL, REAL, REAL ,

где:

размер приближения - определяет расстояние в миллиметрах, которое ось проходит с объявленной (медленной) скоростью измерения для получения точного момента касания; до координат этого расстояния ось движется со скоростью быстрого хода;

размер безопасности - размер безопасности щупа в миллиметрах (мм);

скорость измерения - скорость измерения (касания), выражается в миллиметрах в минуту (мм/мин).

Минимальная разрешающая способность измерения щупом зависит от тика интерполятора и от скорости измерения щупом в соответствии с формулой:

$$\text{разрешающая способность} = \frac{\text{Скорость измерения}}{\text{тик интерполятора/сек x 60}} \quad (5.1).$$

Пример
Тик интерполятора - 10 мс; скорость измерения - 100 мм/мин;

$$\text{разрешающая способность} = \frac{100}{100 \times 60} = \frac{100}{6000} = 0{,}016 \text{ (мм)}.$$

5.7.4. Инструкция SMC

Инструкция **SMC** определяет максимальную величину коррекции размера инструмента.
Семантика:

SMC = максимальное значение коррекции.

Формат записи:

SMC = REAL ,

где:

максимальное значение коррекции - определяет максимальное значение модификации корректоров инструментов. Параметр используется при переквалификации инструмента после выполнения цикла измерения, т.е. тогда, когда необходимо модифицировать корректор при износе инструмента. Если износ инструмента больше этой величины, то модификация корректора не осуществляется, а выдается сигнал об ошибке.

5.7.5. Инструкция TOF

Инструкция **TOF** определяет тип управляемого оборудования.
Семантика:

TOF = код.

Формат записи:

TOF = 2 цифры в 16-ном коде ,

где:

код - определяет код типа управляемого оборудования (станка); может принимать следующие значения:

1 - только фрезерный станок;
2 - только токарный станок;
5 - фрезерный станок, который может работать в токарном режиме;
6 - токарный станок, который может работать как фрезерный;
10 - установка этого кода позволяет в строке ввода и редактирования вводить значения коррекции на длину инструмента по диаметральной оси в диаметральных размерах. Ввод значений коррекции выполняется по кнопке «**F4**» («Ввод корректора») в видеостраницах **#1** и **#7** режима «**УПРАВЛЕНИЕ СТАНКОМ**». По умолчанию ввод коррекции для диаметральной оси выполняется на радиус;
20 - установка этого кода инвертирует направление оси ординат. Обычно код устанавливается для токарных станков, револьверная головка которых расположена перед осью вращения шпинделя.

Если при характеризации **TOF=5**, и активизируется трёхбуквенный код **CTL, T**, представляется возможным использовать на фрезерном станке технологию работы, характерную для токарного станка, а именно:

- выполнять циклы черновой обработки;
- выполнять нарезание резьбы;
- поддерживать постоянную скорость резания (мм/оборот).

Если при характеризации **TOF=6**, и используется трёхбуквенный код **CTL, F**, представляется возможным применять на токарном станке технологию работы, характерную для фрезерного станка, т.е. использовать параметры корректоров как корректор длины (**Z**) и корректор диаметра инструмента.

Если УЧПУ при включении имеет конфигурацию для фрезерного станка, то по умолчанию функциями **G** будут следующие:

G00 – G80 – G20 – G40 – G27 – G90 – G70 – G17 – G94 – G97.

Если УЧПУ при включении имеет конфигурацию для токарного станка, то по умолчанию функциями **G** будут следующие:

G00 – G80 – G20 – G40 – G27 – G90 – G70 – G17 – G95 – G96.

Форматы записи файла корректоров для токарных и фрезерных станков отличаются друг от друга. Однако файл корректоров для токарных станков может содержать информацию, подобную информации для фрезерных станков. В этом случае записи файла корректоров для токарных станков могут быть сконфигурированы с тем же значением, что и для фрезерных станков.

5.7.6. Инструкция GXX

Инструкция **GXX** определяет **G**-функции, инициализируемые при включении УЧПУ.
Семантика:

GXX = класс1, класс2, класс3, класс4, класс5, класс6.

Формат записи:

GXX = 2 цифры в 10-чном коде, 2 цифры в 10-чном коде, 2 цифры в 10-чном коде, 2 цифры в 10-чном коде, 2 цифры в 10-чном коде,
2 цифры в 10-чном коде ,

где:

класс1–6 – код **G**-функции, инициализируемой по включению УЧПУ. Эта инструкция объявляется в том случае, если пользователь желает инициализировать УЧПУ с конфигурацией, отличной от принятой по умолчанию и определённой инструкцией **TOF**.

ВНИМАНИЕ!

1. ИНСТРУКЦИЯ **GXX** ДОЛЖНА БЫТЬ ОБЪЯВЛЕНА ПОСЛЕ ИНСТРУКЦИИ **TOF**.
2. ВСЕ ПОЛЯ ИНСТРУКЦИИ ОБЯЗАТЕЛЬНЫ.
3. ЕСЛИ ОБЪЯВЛЕНА ИНСТРУКЦИИ **GXX**, ТО ИНСТРУКЦИЯ **G70** ДОЛЖНА БЫТЬ ОПУЩЕНА.
4. МОЖНО ОБЪЯВИТЬ ОДНУ **G**-ФУНКЦИЮ ДЛЯ КАЖДОГО КЛАССА. ДОПУСТИМЫЕ КОДЫ УКАЗАНЫ В ТАБЛИЦЕ 5.7.

Таблица 5.7

Класс	Код **G**-функции
1	00 – 01 – 02 – 03
2	27 – 28 – 29
3	90 – 91
4	70 – 71
5	93 – 94 – 95
6	96 – 97

Пример

GXX = 01,,,70,95,96

5.7.7. Инструкция PRC

Инструкция **PRC** используется для определения точности вычислений.
Семантика:

PRC = число.

Формат записи:

PRC = REAL,

где:

число – определяет точность выполнения вычислений, выраженную в миллиметрах (мм); если эта инструкция опущена, по умолчанию принимается значение 0.01 мм.

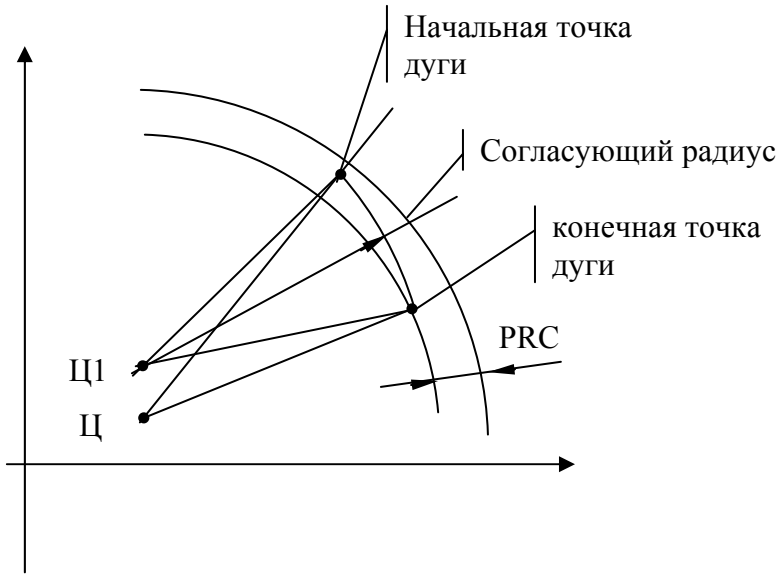
5.7.7.1. Особенности расчёта значения инструкции PRC. Версии ПрО 2.28Р, 3.28Р.

Начиная с версий ПрО 2.28Р, 3.28Р, значение, определённое в инструкции **PRC**, учитывается:

1) при выполнении круговой интерполяции. Изменение радиуса дуги в её начальной и конечной точке должно находиться в пределах значения **PRC**, как указано на рисунке 5.1. Для сопряжения начальной и конечной точки дуги окружности, заданной в пределах значения константы **PRC**, допускается изменение координаты начала центра окружности от заданной в кадре программы с круговой интерполяцией;

2) при выполнении сопряжения геометрических элементов (линии, окружности) в программе на языке **GTL**;

3) при расчёте эквидистанты; если линейные перемещения при расчёте эквидистанты меньше, чем значение в **PRC**, такие перемещения будут пропущены.

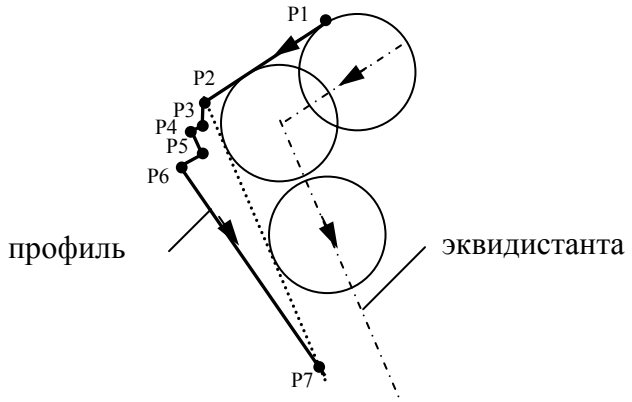


Ц - программный центр дуги; **Ц1** – согласующий центр дуги

Рисунок 5.1 – Учёт значения PRC при круговой интерполяции

Таким образом, если эквидистанта содержит много линейных перемещений меньше 0,01 мм (по умолчанию **PRC=0.01**), и все они должны быть выполнены, то значение **PRC** необходимо установить меньше минимального перемещения. Но это обязывает более жёстко (в пределах значения **PRC**) рассчитывать координаты начала и конца дуги.

Пропуск кадров с величиной перемещения меньше **PRC** будет выполнен по схеме, как указано на рисунке 5.2.



Перемещения между точками профиля P1-P2 и P6-P7 больше значения в инструкции PRC, а между точками P2-P3, P3-P4, P4-P5 и P5-P6 - меньше.

Рисунок 5.2 – Схема пропуска кадров с величиной перемещения меньше PRC

5.7.8. Инструкция CWP

Инструкция **CWP** определяет для различных процессов используемые клавиши и корректора.

Семантика:

CWP = CW, код .

Формат записи:

CWP = 4 цифры в 16-ном коде, BOOLEAN (2 цифры) ,

где:

CW – определяет:

1) должны ли клавиши и корректора, активизируемые для одного процесса, действовать одновременно и на другие процессы;
2) запрещён ли видеокадр «**ПРОЦЕСС n**»;

3) возможно ли исполнение кадров УП в соответствии с круговым приоритетом; при установке этого бита последовательность выполнения кадров УП, вызываемых из различных процессов, следующая:

- 1-й кадр УП – 1-й процесс;
- 1-й кадр УП – 2-й процесс;
- 1-й кадр УП – 3-й процесс;
- 1-й кадр УП – 4-й процесс;
- 1-й кадр УП – 5-й процесс;
- 2-й кадр УП – 1-й процесс.

Этот параметр устанавливается в соответствии с данными, приведёнными в таблице 5.8. Значение параметра представляет собой бит или совокупность битов, равных «**1**» и имеющих разное назначение.

Таблица 5.8 – Назначение битов в параметре «CW»

16-ный код	Бит	Значение	Назначение
01	0	1	Не используется
02	1	1	Клавиша «**СТОП**»
04	2	1	Корректор скорости шпинделя
08	3	1	Корректор рабочей подачи
10	4	1	Корректор ручной подачи
20	5	1	Переключатель режимов
40	6	1	Клавиша «**ПУСК**»
80	7	1	Запрещение экрана «**ПРОЦЕСС n**»
100	8	1	Круговой приоритет
200	9	1	Не используется
400	10	1	Не используется
800	11	1	Не используется
1000	12	1	Не используется
2000	13	1	Не используется
4000	14	1	Не используется
8000	15	1	**NC-201, NC-210, NC-220, NC-230**: включение переключателя режимов ра-боты при управлении станком

код - параметр может принимать следующие значения:

0 – при разработке УП используются: коррекция на длину, радиус инструмента и язык технологического программирования **GTL**;

1 – при разработке УП не используются: коррекция на длину, радиус инструмента и язык технологического программирования **GTL**.

Пример

Запись инструкции для УЧПУ NC-210**:** CWP=8000,0

5.7.9. Инструкция NAM

Инструкция **NAM** определяет наименование оси, параллельной шпинделю.
Семантика:

NAM = наименование оси, параллельной шпинделю.

Формат записи:

NAM = символы ASCII ,

где:

наименование оси - определяет наименование оси, параллельной шпинделю.

5.7.10. Инструкция NPD

Инструкция **NPD** определяет ось абсцисс и ось ординат, используемых по умолчанию.
Семантика:

NPD = наименование оси абсциссы, наименование оси ординаты.

Формат записи:

NPD = символы ASCII, символы ASCII ,

где:

наименование оси абсциссы - определяет по умолчанию ось абсциссы плоскости обработки;

наименование оси ординаты - определяет по умолчанию ось ординаты плоскости обработки.

ВНИМАНИЕ!- ЕСЛИ ПРОЦЕСС СОДЕРЖИТ ТОЛЬКО ОДНУ ОСЬ, СЛЕДУЕТ ОПРЕДЕЛИТЬ В ОБОИХ ПАРАМЕТРАХ ИНСТРУКЦИИ **NPD** ОДИНАКОВОЕ НАЗВАНИЕ ОСИ.

5.7.11. Инструкция G70

Инструкция **G70** определяет единицы измерения, в которых задаются параметры характеризации.
Семантика:

G70 = значение.

Формат записи:

G70 = 2 цифры в 16-ном коде ,

где:

значение - определяет, в каких единицах измерения (в миллиметрах или дюймах) введены все параметры для координатных осей в файле характе-

ризации **AXCFIL,** например: скорость, ускорение, допуск позиционирования и другие. Трёхбуквенный код **G70** может принимать значения:

0 - параметры заданы в миллиметрах (мм);
1 - параметры заданы в дюймах.

Если код **G70** опускается, по умолчанию за единицу измерения принимается миллиметр (мм).

5.7.12. Инструкция MBR

Инструкция **MBR** определяет количество кадров УП, которое можно отрабатывать в режиме перезапуска мультиблока.

Семантика:

MBR = количество кадров.

Формат записи:

MBR = слово,

где:

количество кадров - определяет максимальное число кадров УП, выполняемых в обратном ходе в режимах «**АВТОМАТИЧЕСКИЙ**» и «**КАДР**». Значение может изменяться от 1 до 64.

5.7.13. Инструкция TAS

Для подключения измерительного щупа (датчика касания), установлены два способа.

Способ 1**:** подключение измерительного щупа через специальный канал – канал датчика касания (см. «Руководство по эксплуатации»);

Способ 2: подключение измерительного щупа через сигнал **PLC**.

Инструкция **TAS** определяет функциональные параметры измерительного щупа, используемые в циклах **G72** и/или **G73**.

Семантика:

TAS = вход1, состояние1, приближение, тип, вход2, состояние2.

Формат:

TAS = символ PLC, 2 цифры в 16-ном коде, символы ASCII, символы ASCII, символ PLC, 2 цифры в 16-ном коде ,

где:

вход1 - определяет входной сигнал логики, используемый для считывания состояния измерительного щупа и обеспечивающий быстрый возврат

щупа в исходное положение; выражается символом **PLC**; параметр устанавливается при подключении щупа способом 1 и способом 2.

состояние1 - определяет значение входного сигнала (**вход1**), получаемого от измерительного щупа при касании, может быть «**1**» (нормально замкнутый контакт) или «**0**» (нормально разомкнутый контакт);

приближение - указывает преимущественную позицию приближения измерительного щупа для осей, формат следующий:

наименование оси (X, Y, Z, U, V, W), направление (может быть «+» или «-»);

тип - определяет тип измерительного щупа:

S – ориентируемый,
N – неориентируемый;

вход2 - определяет входной сигнал логики, используемый для измерения координаты точки; выражается символом **PLC**; сигнал устанавливается только при втором способе подключения щупа;

состояние2 - определяет значение входного сигнала (**вход2**), получаемого от измерительного щупа:
«**1**» - нормально замкнутый контакт,
«**0**» - нормально разомкнутый контакт;

сигнал устанавливается только при втором способе подключения щупа.

Примечание - Поля **«приближение»** и **«тип»** в настоящий момент не используются.

При подключении щупа первым способом измерительный канал щупа не требует какой-либо характеризации (параметры «**вход2**» и «**состояние2**» в инструкции **TAS** отсутствуют).

При установке параметров «**вход2**» и «**состояние2**» в инструкции **TAS** первый способ подключения канала измерения щупа игнорируется, и измерение выполняется по способу 2.

5.7.14. Инструкция INU

Инструкция **INU** определяет функциональные параметры измерительного щупа, используемые в цикле **G74**.

Семантика:

INU = вход, состояние.

Формат записи:

INU = символ PLC, 2 цифры в 16-ном коде ,

где:

вход - определяет входной сигнал логики, который служит для считывания состояния датчика, используемого для цикла **G74**; может быть тем же

сигналом, который объявлен в инструкции **TAS**; выражается символом **PLC**;

состояние - определяет значение входного сигнала, получаемого от датчика, используемого для цикла **G74**; может быть «**1**» или «**0**» (нормально замкнутый или нормально разомкнутый контакт соответственно);

5.8. Секция 6

Секция 6 предназначена для определения осей, выбираемых для ручных перемещений клавишами пульта управления, и значений корректоров скорости. Секция 6 записывается для каждого процесса и содержит следующие инструкции: **PRO, MAS, FRO, SSO, FMO**.

5.8.1. Инструкция PRO

Инструкция **PRO** предназначена для объявления номера текущего характеризуемого процесса.

Семантика:

PRO = номер процесса.

Формат записи:

PRO = целое число (INTEGER) ,

где:

номер процесса - объявляется номер процесса, являющийся текущим при характеризации (максимум 5). Номер процесса не должен превышать число процессов, объявленных с инструкцией **NBP**. Инструкция **PRO** должна быть записана для каждого объявляемого процесса.

5.8.2. Инструкция MAS

Инструкция **MAS** предназначена для объявления наименования осей, участвующих в движении в режиме «РУЧНЫЕ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ».

Семантика:

MAS = наименование осей.

Формат записи:

MAS = последовательность символов ASCII ,

где:

наименование осей - список наименования осей, которые могут участвовать в режиме «РУЧНЫЕ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ». Координаты этих осей визуализируются на видеоэкране УЧПУ. Максимально может быть объявлено 7 осей для УЧПУ NC-110, 5 осей - для NC-230, 4 оси - для NC-200, NC-210, NC-220 и 3 оси -

для NC-201, NC-202. Наименования осей не разделяются запятыми.

Пример
MAS = XYZ

5.8.3. Инструкция FRO

Инструкция **FRO** предназначена для объявления значений корректора подачи «**F**».
Семантика:

FRO = значение1, значение2,…, значение12.

Формат записи:

FRO = REAL, REAL,…, REAL ,

где:

значение1,…, значение12 - этот параметр определяет значение, которое соответствует каждой из 12 позиций корректора подачи «**F**». Должны быть написаны все 12 значений, даже если изменяется только одно из них. Значения 11-й и 12-й позиции должны быть равны. Если эта инструкция не записывается, в УЧПУ принимаются по умолчанию значения, приведённые в таблице 5.9.

Таблица 5.9 – Соответствие позиций корректора подачи «**F**» значениям коррекции (по умолчанию)

Позиция корректора «**F**»	Значение коррекции
1	0.000
2	0.125
3	0.250
4	0.375
5	0.500
6	0.625
7	0.750
8	0.875
9	1.000
10	1.125
11	1.250
12	1.250

5.8.4. Инструкция SSO

Инструкция **SSO** предназначена для объявления значений корректора скорости вращения шпинделя «**S**».
Семантика:

SSO = значение1, значение2,…, значение12.

Формат записи:

SSO = REAL, REAL,…, REAL ,

где:

значение1,…, значение12 - этот параметр определяет значение, которое соответствует каждой из 12 позиций корректора скорости шпинделя «**S**». Должны быть записаны все 12 значений, даже если изменяется только одно из них. Значения 11-й и 12-й позиции должны быть равны. Если эта инструкция не записывается, в УЧПУ принимаются по умолчанию значения, приведённые в таблице 5.10.

Таблица 5.10 - Соответствие позиций корректора скорости шпинделя «S» значениям коррекции (по умолчанию)

Позиция корректора «**S**»	Значение коррекции
1	0.75
2	0.80
3	0.85
4	0.90
5	0.95
6	1.00
7	1.05
8	1.10
9	1.15
10	1.20
11	1.25
12	1.25

5.8.5. Инструкция FMO

Инструкция **FMO** предназначена для объявления значений корректора ручной подачи «**JOG**».

Семантика:

FMO = значение1, значение2,…, значение12.

Формат записи:

FMO = REAL, REAL,…, REAL ,

где:

значение1,…, значение12 - этот параметр определяет значение, которое соответствует каждой из 12 позиций корректора ручной подачи «**JOG**». Должны быть записаны все 12 значений, даже если изменяется только одно из них. Значения 11-й и 12-й позиции должны быть равны. Если эта инструкция не записывается, в УЧПУ принимаются по умолчанию значения, приведённые в таблице 5.11.

Таблица 5.11 - Соответствие позиций корректора ручной подачи «**JOG**» значениям коррекции (по умолчанию)

Позиция корректора JOG	Значение коррекции
1	-1.00

2	-0.50
3	-0.20
4	-0.05
5	-0.01
6	0.00
7	0.01
8	0.05
9	0.20
10	0.50
11	1.00
12	1.00

5.9. Пример файла PGCFIL для УЧПУ NC-110

```
NEW
*1
*2
SIM=E,,60,,,
SIM=p,,100,,,
*3
*4
PRO=1
ASS=USO,1
NPL=20,20
NDD=MP1
FIL=FILEOR/MP3,FILCOR/MP3,,,
PRO=2
ASS=USO,1
NPL=15,15
NDD=MP2
FIL=FILEOR/MP3,FILCOR/MP3,,,
*5
PRO=1
NIP=1
TOF=6
NAM=Z
NPD=Z,X
PRO=2
NIP=3
TOF=6
NAM=Z
NPD=Z,X
*6
PRO=1
MAS=XZ
PRO=2
MAS=XZ
```

6. ХАРАКТЕРИЗАЦИЯ ЛОГИКИ. ФАЙЛ IOCFIL

Файл **IOCFIL** характеризует параметры ПЛ, позволяющие персонализировать УЧПУ для конкретного применения. ПЛ осуществляет связь между вспомогательными механизмами станка и ПрО, обеспечивающим ее функционирование. Файл состоит из четырёх секций.

6.1. Секция 1

Секция 1 предназначена для определения параметров размещения ПЛ, параметров модулей дискретных входов/выходов. Секция состоит из следующих инструкций: **ALM, INn, OUn, CLO, SPL**. Инструкции этой секции являются общими для всех процессов.

6.1.1. Инструкция ALM

Инструкция **ALM** определяет разрешение/запрещение компиляции ПЛ при включении УЧПУ.

Семантика:

ALM = величина.

Формат записи:

ALM = 4 цифры в 16-ном коде ,

где:

величина – любое число в заданном формате.

Если инструкция **ALM** присутствует в файле и открыта, устанавливается признак необходимости загрузки при включении УЧПУ объектного кода ранее скомпилированной ПЛ на языке **PLC**, в противном случае загрузка выполнена не будет.

В процессе отладки ПЛ на языке **PLC** инструкция **ALM** должна всегда быть закомментирована.

Пример

;ALM=0 – при включении УЧПУ загрузка ПЛ выполняться не будет;

ALM=0 – при включении УЧПУ загрузка ПЛ выполняется.

6.1.2. Инструкция INn

Инструкция **INn** определяет входные разъёмы модулей **I/O** УЧПУ.

Семантика:

INn = XX, XX, XX, XX, XX, XX, XX, XX.

Формат записи:

INn = слово, слово, слово, слово, слово, слово, слово, слово.

где:

n - цифровой код, который идентифицирует номер инструкции (**n=0**);

XX - определяет номер разъёма в пакете «**A**», предназначенный для входных сигналов модуля **I/O**: 0–3, 8-11.

Пример
Для двух модулей **I/O**, присутствующих в УЧПУ:
INO = 0, 1, 2, 3,,,,

6.1.3. Инструкция OUn

Инструкция **OUn** определяет выходные разъёмы модулей **I/O** УЧПУ.
Семантика:

OUn = XX, XX, XX, XX, XX, XX, XX, XX.

Формат записи:

OUn = слово, слово, слово, слово, слово, слово, слово, слово

где:

n - цифровой код, который идентифицирует номер инструкции (**n=0**);

XX - определяет номер разъёма в пакете «**A**», предназначенный для выходных сигналов модуля **I/O**: 4, 5, 12, 13.

Пример
Для двух модулей **I/O**, присутствующих в УЧПУ:
OUO = 4, 5,,,,,,

6.1.4. Инструкция CLO

Инструкция **CLO** объявляет время выполнения цикла программы «медленной логики» и тик.
Семантика:

CLO = величина1, величина2 .

Формат записи:

CLO = слово, слово ,

где:

величина1 - тик логики; это временной интервал между двумя последовательными выполнениями ПЛ, он должен быть равен нулю или кратен (больше) тику **CPU** УЧПУ, записанному в инструкции **TIM** файла **AXCFIL**; значение выражается в миллисекундах (мс);

величина2 - время, затрачиваемое на выполнение цикла медленной логики; должно быть меньше или равно 50% значения, установленного в параметре «**величина1**», но не меньше величины, установленной в инструкции **TIM** файла **AXCFIL;** значение выражается в миллисекундах (мс).

Время, объявленное в «**Среде**» **PLC** для выполнения «быстрой логики» в параметре «**t быстр. лог. (мкс)**», должно быть меньше или равно половине значения, установленного в параметре «**величина2**», чтобы оставалось достаточно времени для выполнения цикла «медленной логики».

Период обсчёта таймеров равен значению, установленному в параметре «**величина1**».

6.1.5. Инструкция SPL

Инструкция **SPL** предназначена для определения количества символьных имён для сигналов ПЛ и имеет следующий вид:

Семантика:

SPL = количество символьных имён .

Формат:

SPL = Word ,

где:

количество символьных имён - максимальное число символьных имён для сигналов ПЛ, равно 5000, при отсутствии инструкции **SPL** по умолчанию их количество равно 1; каждое символьное имя занимает 13 байтов ОЗУ.

ВНИМАНИЕ!

1. НЕ УСТАНАВЛИВАЙТЕ ИНСТРУКЦИЮ **SPL**, ЕСЛИ СИМВОЛЬНЫЕ ИМЕНА В ПЛ НЕ ИСПОЛЬЗУЮТСЯ.
2. ПОСЛЕ ОТЛАДКИ ПЛ, ИМЕЮЩЕЙ СИМВОЛЬНЫЕ ИМЕНА, ИНСТРУКЦИЮ **SPL** МОЖНО ЗАКОММЕНТИРОВАТЬ ДЛЯ ВОЗМОЖНОСТИ УВЕЛИЧЕНИЯ КОЛИ-ЧЕСТВА ТЕХ ПАРАМЕТРОВ В ФАЙЛАХ ХАРАКТЕРИЗАЦИИ, КОТОРОЕ БЫЛО УМЕНЬШЕНО В СВЯЗИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СИМВОЛЬНЫХ ИМЁН В ПЛ. НАПРИМЕР:
   - КОЛИЧЕСТВО ТОЧЕК В ИНСТРУКЦИИ **INX** ФАЙЛА **AXCFIL**;
   - КОЛИЧЕСТВО ПЕРЕМЕННЫХ В ИНСТРУКЦИЯХ **SIM**, **PRF**, **NPL**, **STR**, **CHN**, **SCR** ФАЙЛА **PGCFIL**.

Пример

Объявление секции 1:

```
*1
ALM = 0
IN0 = 0, 1, 2, 3,,,,
OU1 = 4,5,,,,,
CLO = 5, 2
SPL = 400
```

6.2. Секция 2

Секция 2 используется для объявления характеристик и режимов исполнения вспомогательных функций. Секция записывается для каждого объявляемого процесса и состоит из следующих инструкций: **PRO, Mxx, GPS**.

6.2.1. Инструкция PRO

Инструкция **PRO** предназначена для объявления номера текущего характеризуемого процесса.

Семантика:

PRO = номер процесса.

Формат записи:

PRO = целое число (INTEGER) ,

где:

номер процесса - объявляется номер процесса, являющийся текущим при характеризации (максимум 5). Номер процесса не должен превышать число процессов, объявленных с инструкцией **NBP**. Инструкция **PRO** должна быть записана для каждого объявляемого процесса.

6.2.2. Инструкция Mxx

Инструкция **Mxx** объявляет номер **M** функций и их характеристики.

Семантика:

Mxx = байт 1, байт 2, байт 3.

Формат записи:

Mxx = 2 цифры в 16-ном коде, 2 цифры в 16-ном коде, 2 цифры в 16-ном коде ,

где:

xx - код функции **M** (от 0 до 99);

байт 1 - 16-ный код, который идентифицирует тип объявляемой функции **M;** байт устанавливается в соответствии с данными, приведенными в таблице 6.1. Значение байта представляет собой бит или совокупность битов, равных «1» и имеющих разное назначение;

Таблица 6.1 – Код типа **M**-функции

16-ный код	Бит	Назначение
0001	0	Функция выполняется до перемещения
0002	1	Функция выполняется после перемещения
0004	2	Функция выполняется в СТОПе
0008	3	Функция не визуализируется
0010	4	Функция немедленного действия

0020	5	Резерв
0040	6	Модальная функция
0080	7	Функция, визуализируемая после сброса

байт 2 - 16-ный код, который идентифицирует режим исполнения объявляемой функции **M;** байт устанавливается в соответствии с данными, приведенными в таблице 6.2. Значение байта представляет собой бит или совокупность битов, равных «1» и имеющих разное назначение;

Таблица 6.2 – Код режима исполнения **M**-функции

16-ный код	Бит	Назначение
0001	0	Резерв
0002	1	Останов в конце кадра при подтверждении
0004	2	функция с блокировкой расчета
0008	3	Останов в конце кадра
0010	4	функция запроса на коррекцию инструмента
0020	5	Запрос сброса в конце исполнения
0040	6	Резерв
0080	7	Резерв

байт 3 - 16-ный код, который идентифицирует класс визуализации (от 0 до F) и класс запомненного поиска (от 0 до F) объявляемой функции **M**; байт устанавливается в соответствии с данными, приведенными в таблице 6.3. Значение байта представляет собой бит или совокупность битов, равных «1» и имеющих разное назначение.

Таблица 6.3 – Код класса визуализации и поиска М-функции

Бит	Назначение
От 0 до 3	16-й код класса визуализации – определяет позицию М-функции в поле индикации М-функций видеокадра #1
От 4 до 7	16-й код класса поиска с запоминанием

При объявлении параметров инструкции **Mxx** руководствуйтесь следующей информацией:

- для функций **M** с запросом смены коррекции и с запросом сброса после исполнения должен быть установлен бит блокировки расчётов;
- класс 0 запомненного поиска означает - никакого запоминания;
- из функций **M** одного класса визуализации визуализируется только функция **M**, последняя из запрограммированных в кадре;
- из функций **M** одного класса запомненного поиска отрабатывается последняя, записанная в кадре или найденная командой **RCM**.

По завершению запомненного поиска функции **M** отрабатываются следующим образом:

- первыми отрабатываются функции, выполняемые до перемещения, а затем - функции, выполняемые после перемещения;
- первыми отрабатываются функции, которые объявляются с низшим классом.

Функции **M** немедленного действия имеют следующие характеристики:

- они могут быть запрограммированы при непрерывном режиме движения (**G27**, **G28**);
- код BCD запрограммированной в кадре функции **M2** передается в пакет «**К**» (**W03K1**) и сохраняется все время активизации непрерывного режима движения. По окончании непрерывного режима код сбрасывается.

Функции **M** с объявлением «останов в конце кадра при подтверждении» выполняются при установке команды: **USO=1**. При **USO=0** функции не выполняются.

Пример

M03=45, 0, 11- Функция M03 выполняется до перемещения, отрабатывается в СТОПе, функция модальная, класс визуализации и класс запомненного поиска равен 1.

6.2.3. Инструкция GPS

Инструкция **GPS** используется для объявления типа отработки вспомогательных функций.

Семантика:

GPS = тип управления.

Формат записи:

GPS = 2 цифры в 16-ном коде ,

где:

тип управления - код типа отработки вспомогательных функций **M,S,T**, который означает следующее:

GPS=0 - последовательная отработка;
GPS=1 - параллельная отработка.

Под параллельной отработкой понимается одновременная отработка функций **S, T** и первых функций **M**, запрограммированных в кадре и выполняемых до или после перемещения осей. При последовательном типе отработки функции выполняются в следующем порядке: сначала **S**, **T**, затем **M**, выполняемые до перемещения, после чего - функция индексной оси. Функция индексной оси отрабатывается всегда после других вспомогательных функций.

Если инструкция **GPS** отсутствует, по умолчанию принимается последовательный тип отработки.

6.3. Секция 3

Секция 3 используется для объявления управляемого оборудования. Секция 3 состоит из следующих инструкций**: PRO, ASM, TAn, ASn, UCDA, ADV, CWD, ADC, DAC.** Инструкция этой секции должна быть записана для каждого объявляемого процесса.

6.3.1. Инструкция PRO

Инструкция **PRO** предназначена для объявления номера текущего характеризуемого процесса.

Семантика:

PRO = номер процесса.

Формат записи:

PRO = целое число (INTEGER) ,

где:

номер процесса - объявляется номер процесса, являющийся текущим при характеризации (максимум 5). Номер процесса не должен превышать число процессов, объявленных с инструкцией **NBP**. Инструкция **PRO** должна быть записана для каждого объявляемого процесса.

6.3.2. Инструкция ASM

Инструкция **ASM** определяет наименование оси шпинделя текущего характеризуемого процесса.

Семантика:

ASM = наименование оси шпинделя.

Формат записи:

ASM = символы ASCII.

Пример
ASM = S

6.3.3. Инструкция TAn

Инструкция **TAn** определяет характеристики оси «от точки к точке».

Семантика:

TAn = наименование оси, величина1, величина2, величина3, величина4, величина5.

Формат записи:

TAn = символы ASCII, 2 цифры в 16-ном коде, REAL, REAL, REAL, REAL ,

где:

n - номер оси «от точки к точке» (равен 3). Для активизации оси «от точки к точке» этот номер из ПЛ передается в ПрО;

наименование оси - наименование оси, объявленной в инструкции **INn** файла **AXCFIL**;

величина1 - 16-ный код, который идентифицирует тип оси «от точки к точке»; соответствие между типом оси и его идентифицирующим 16-ным кодом представлено в таблице 6.4;

Таблица 6.4 – Назначение битов в коде параметра «**величина1»**

Бит	Назначение
0	0 - для оси «от точки к точке» без ЦАП; 1 - для оси «от точки к точке» с ЦАП
1	0 - для линейных осей «от точки к точке»; 1 - для вращательных осей «от точки к точке»
3, 2	00 - для неабсолютных осей с запросом выхода в позицию абсолютного микронуля; 01 - для абсолютных осей с энкодером; 11 - для абсолютных осей с резольвером
с 4 по 7	незначащие

величина2 - определяет смещение фаз между электрическим и механическим нулем оси от «точки к точке»; выражается в позициях; это значение должно быть меньше, чем величина механического шага, установленного в инструкции **PAS** файла **AXCFIL**;

величина3 - определяет количество позиций оси «от точки к точке».

Параметры «**величина4**» и «**величина5**» устанавливаются по-разному для разных осей «от точки к точке»:

1) для осей «от точки к точке» без ЦАП:

величина4 - представляет порог первого замедления оси «от точки к точке», в позиции которого активизируется команда первого замедления; значение выражается в количестве позиций;

величина5 - представляет порог второго замедления оси «от точки к точке», в позиции которого активизируется команда второго замедления; значение выражается в количестве позиций;

2) для абсолютных линейных осей с резольверным датчиком и ЦАП:

величина4 - параметр не устанавливается;

величина5 - этот параметр определяет количество позиций смещения абсолютной оси после ее отключения и последующего подключения к управлению;

3) для осей, отличающихся от тех, которые описаны в перечислении 1)-2):

величина4 - параметр не устанавливается;

величина5 - параметр не устанавливается.

Абсолютной осью «от точки к точке» называется ось с передаточным отношением между преобразователем и оборотом оси, равным 1:1. Для этой оси не требуется выход в позицию абсолютного микронуля.

6.3.4. Инструкция ASn

Инструкция **ASn** объявляет характеристики индексной оси.
Семантика:

ASn = наименование оси, управление, тип оси, количество позиций.

Формат записи:

ASn = символы ASCII, 2 цифры в 16-ном коде, 2 цифры в 16-ном коде, слово ,

где:

n - номер индексной оси (равен 1);

наименование оси - наименование индексной оси, используемое при программировании;

управление - определяет способ управления движением индексной оси; параметр может принимать следующие значения:

0 - абсолютный способ управления, при котором задание для перемещения представляет собой координаты позиции, в которую должна будет спозиционирована ось;
1 - инкрементальный способ управления, при котором задание для перемещения представляет собой количество позиций, которое ось должна выполнить;

тип оси - определяет тип индексной оси:

0 - вращательная ось;
1 - линейная ось;

количество позиций - определяет количество позиций индексной оси.

6.3.5. Инструкция UCDA

Инструкция **UCDA** определяет наименование координатных осей или осей «от точки к точке», управление которыми выполняется от ПЛ.
Семантика:

UCDA = наименование осей.

Формат записи:

UCDA = символы ASCII ,

где:

наименование оси - определяет наименование координатных осей или осей «от точки к точке», для которых аналоговое напряжение на ЦАП задаётся от ПЛ; может быть определено три оси.

6.3.6. Инструкция ADV

Инструкция **ADV** определяет характеристики управления штурвалами в зависимости от их количества (1 или 2 штурвала) и способа подключения каждого штурвала.

6.3.6.1. Управление штурвалом/штурвалами

Подключить штурвал к УЧПУ можно двумя способами:

1) через канал электронного штурвала;
2) через канал энкодера.

Способ управления одним штурвалом, подключенным к УЧПУ любым из указанных способов, называется внутренним управлением штурвала.

Способ управления двумя штурвалами, каждый из которых подключен к УЧПУ любым из указанных способов, называется внешним управлением штурвалами.

Примечания

1. Разёмы для подключения штурвала к УЧПУ указаны в документе «Руководство по эксплуатации».
2. Рабочая скорость вращения штурвал - 100 импульсов на оборот (имп/об).

1. Внутреннее управление штурвалом

1.1. Внутреннее управление штурвалом, подключенным через канал электронного штурвала, не требует характеризации.

1.2. Внутреннее управление штурвалом, подключенным через канал энкодера, требует характеризации. Инструкция **ADV** записывается в соответствии с п. 6.3.6.2 (Версии ПрО 1.41.3Р, 2.22Р, 2.23РИВ, 3.12Р).

1.3 Внутреннее управление штурвалом выполняется ПрО и активизируется командой **VOL=1** в режиме «БЕЗРАЗМЕРНЫЕ РУЧНЫЕ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ» или «ФИКСИРОВАННЫЕ РУЧНЫЕ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ».

Шкала деления выбирается установкой одного из режимов работы:

- «БЕЗРАЗМЕРНЫЕ РУЧНЫЕ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ»: 1 оборот штурвала – 1 мм;
- «ФИКСИРОВАННЫЕ РУЧНЫЕ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ»: 1 оборот штурвала – 0,1 мм.

Движение оси происходит при выполнении следующих требований:

1) оси не должны быть отключены (**UAS=0**);
2) ось должна быть выбрана, т. е. выделена зелёной полосой-курсором в поле «**ФАКТ**» видеокадров **#1**, **#7**;
3) клавиши «**ПУСК**» и «**СТОП**» не должны быть активизированы;
4) УЧПУ не должно быть в состоянии «**HOLD**»;
5) сигнал **COMU** должен быть активен (**U10K24=1**);
6) сигнал **FOLD** должен быть сброшен (**U10K5=0**).

Когда штурвал активен (**VOL=1**), выбранная ось, управляемая от штурвала, движется, если:

1) выбранная ось определена в таблице осей процесса;

2) не является:

- виртуальной осью;
- осью «от точки к точке»;
- шпинделем.

2. Внешнее управление двумя штурвалами

2.1 Внешнее управление двумя штурвалами требует характеризации. Инструкция **ADV** записывается в соответствии с п. 6.3.6.3.

В этом случае разрешение работы от штурвалов выполняется запросами от ПЛ (Версии ПрО 2.33Р(РИВ), 3.33Р(РИВ) и последующие).

2.2. Внешнее управление штурвалами выполняется ПрО и активизируется ПЛ в любом режиме работы. Запрет штурвалов в каком-либо режиме работы выполняется от ПЛ. Управление штурвалами выполняется по двум независимым каналам.

Движение оси (осей) выполняется при следующих условиях:

- оси не должны быть отключены (**UAS=0**);
- штурвалам должна быть назначена шкала в байте **W15N2**;
- штурвалы должны быть активизированы сигналами **U15N24** или **U15N25**;
- оси должны быть выбраны для движения в байтах **W15N0** и **W15N1**;
- клавиши «**ПУСК**» и «**СТОП**» не должны быть активизированы;
- состояние УЧПУ не должно быть в «**HOLD**»;
- сигнал **COMU** должен быть активен (**U10K24=1**);
- выбранная ось должна быть определена в инструкции **MAS** (секция 6 файла **PGCFIL**) и не должна являться:

  - виртуальной осью
  - осью «от точки к точке»;
  - осью шпинделя.

6.3.6.2. Управление штурвалом через канал энкодера. Версии ПрО 1.41.3Р, 2.22Р, 2.23РИВ, 3.12Р

В этом случае инструкция **ADV** определяет характеристики для управления штурвалом, подключённым через канал энкодера.

При подключении штурвала с использованием любого канала энкодера в модулях **ECDA** необходимо определить штурвал как ось в файлах характеризации **AXCFIL** и **IOCFIL**.

Семантика:

ADV = имя

Формат записи:

ADV = символы ASCII ,

где:

имя - определяет имя оси, определённое как штурвал; наименование оси «штурвал» должно быть объявлено в инструкции **NAS** секции 2 файла **AXCFIL**.

Если инструкция **ADV** не установлена в файле **IOCFIL**, тогда активным (по умолчанию) становится штурвал, подключённый через канал электронного штурвала.

Пример
Определение оси штурвала с именем «А» 100 имп./об.

Файл AXCFIL:

```
*1
....
CAS=1,.....A,2
*2
....
NAS=A
TPA=1,
NTC=4,
PAS=400,1
POS=,
GAS=,
SRV=,,
....
```

Файл IOCFIL:

```
*1
.....
*2
.....
*3
.....
ADV=A
.....
*4
.....
```

6.3.6.3. Управление двумя штурвалами. Версии ПрО 2.33Р, 3.33Р

В случае управления двумя штурвалами инструкция **ADV** определяет характеристики для управления каждым штурвалом в зависимости от способа его подключения.
Семантика:

ADV = имя оси штурвала (или цифра «0») канала 1, имя оси штурвала (или цифра «0») канала 2 .

Формат записи:

ADV = символ ASCII, символ ASCII ,

где:

имя оси штурвала (или цифра «0») канала 1 - объявляет имя оси «штурвала», определённое в файле **AXCFIL**, для управления координатной

осью открытой на канале 1; наименование оси для штурвала должно быть определено в файле **AXCFIL**.
«0» – определяет, что координатная ось, открытая на канале 1, управляется от штурвала, подключённого к штатному разъёму канала электронного штурвала в УЧПУ NC-200÷NC-230, либо от штурвала, установленного на станочном пульте в УЧПУ NC-110;

имя оси штурвала (или цифра «0») канала 2 - объявляет имя оси «штурвала», определённое в файле **AXCFIL**, для управления координатной осью открытой на канале 2; наименование оси для штурвала должно быть определено в файле **AXCFIL**.
«0» – определяет, что координатная ось, открытая на канале 1, управляется от штурвала, подключённого к штатному разъёму канала электронного штурвала в УЧПУ NC-200÷NC-230, либо от штурвала, установленного на станочном пульте в УЧПУ NC-110;

Пример

Характеризация двух штурвалов: с именем «А» (100 имп./об) и штурвала, подключённого к штатному каналу электронного штурвала:

```
;Файл AXCFIL
*1
....
PRO=1
IN1=1,XZ,S,2,64
CAS=1,XZSA,2
*2
PRO=1
NAS=X
....
NAS=Z
....
NAS=S
....
NAS=A
TPA=1,
NTC=4,
PAS=400,1
POS=,
GAS=,
SRV=,,
```

(FBF=,,,)- всегда отключайте аппаратный контроль обрыва сигналов датчика штурвала, если штурвал не имеет инверсных сигналов синусов и косинусов.

```
....

;Файл IOCFIL:
*1
.....
*2
.....
*3
```

```
.....
ADV=A,0
*4
```

Номер канала для управления штурвалом определяется порядком определения их имен или цифры «0» в инструкции **ADV.**

Особенности определения штурвалов в файлах характеризации:

- для штурвала, который подключен через канал электронного штурвала, в инструкции **ADV** необходимо записать цифру «0»;
- для штурвала, который подключен через канал энкодера в модуле **ECDA**, в инструкции **ADV** необходимо записать имя оси штурвала, определённое в файле **AXCFIL;**
- при необходимости одновременного движения двух осей от одного штурвала:

  - в инструкции **ADV** записываются оба параметра цифрой «**0**», если штурвал подключен к УЧПУ через канал электронного штурвала;
  - в инструкции **ADV** записываются оба параметра именем оси штурвала, если штурвал подключен к УЧПУ через каналу энкодера.

6.3.7. Инструкция CWD

Инструкция **CWD** объявляет режимы, активизируемые от ПЛ.

Семантика:

CWD = управляющее слово .

Формат записи:

CWD = 4 цифры в 16-ном коде ,

где:

управляющее слово - 16-ный код, определяющий неиспользуемые режимы, управляемые от логики. Служит для того, чтобы сделать работу УЧПУ более быстродействующей.

Ниже приводится соответствия между режимом и битом **CWD**, его определяющим. Установкой бита в «**1**» можно исключить из управления режимы, неиспользуемые в конкретном применении УЧПУ:

1) 0001H - управление шпинделем;
2) 0002H - управление штурвалом;
3) 0004H - управление выводом на экран сообщений файла **RUMES5** от ПЛ (**W17K3**, разъём 21K, разъём 22K);
4) 0008H - управление консолью (15-ый и 16-ый разъёмы пакета «**K**»);
5) 0010H - управление осью «точка-точка» на первом канале (**W20K0**);
6) 0020H – управление осью «точка-точка» на втором канале (**W20K1**);
7) 0040H – управление балансировкой осей (**W9K1**);
8) 0080H - управление командами от логики (**W17K0**, **U10K23**);
9) 0100H - управление ЦАП (**W12K0**, **W13K2**, **W13K3**);
10) 0200H – свободно;
11) 0400H - управление активизацией осей (**W10K1**, **W17K1**);

12) 0800H - управление деактивизацией ограничения перемещений (**W12K2**, **W12K3**); переключение первой и второй оперативной зоны сигналом **U10N1** в версии с расширением **РИВ**;
13) 1000H – управление активизацией и деактивацией номера инструмента и корректора (**U10K16**, **U10K21**);
14) 2000H - управление сигналами (**U10K0**, **I0K2**, **U10K5**, **U10K7**);
15) 4000H - управление перемещением осей от ПЛ (**W12K1**, **I0K24**);
16) 8000H – свободно.

Примечание - Назначение сигналов, байтов и разъёмов пакетов «**K**» и «**N**», записанные в круглых скобках, указаны в документе «Программирование интерфейса PLC».

6.3.8. Инструкция ADC

Инструкция **ADC** предназначена для определения номеров каналов АЦП (максимум 6 номеров**),** доступных для чтения, и имеет следующий вид:

Семантика:

ADC = параметр1, параметр2, параметр3, параметр4, **параметр5, параметр6**

Формат:

ADC = real, real, real, real, real, real ,

где:

параметр1–6 - номера каналов АЦП (1-8) в УЧПУ.

Номера каналов АЦП, определённые в инструкции **ADC,** могут быть использованы в команде **ADR.** Команда **ADR** может быть записана в кадре управляющей программы или выполнена в режиме «**MDI**» («РУЧНОЙ ВВОД КАДРА») по кнопке «**ПУСК**». Значение напряжения, прочитанное из канала АЦП, сохраняется в переменных типа **real** (вещественные).

Формат:

(ADR, № канала АЦП, E-параметр) ,

где:

№ канала АЦП - номер канала **АЦП** (1-8) должен соответствовать номеру канала **АЦП**, объявленному в инструкции **ADC**;

E-параметр - **E-параметр** с номером, соответствующим **E-параметрам** типа **real** (вещественные) **E25-E29**.

Примечание - Для передачи данных из одного процесса в другой используйте переменные **SYVAR** того же типа, что и **E-параметр**, как указано в «Руководстве программиста».

6.3.9. Инструкция DAC

Инструкция **DAC** предназначена для определения номеров каналов **ЦАП,** доступных для записи в них напряжения и имеет следующий вид:

Семантика:

DAC = параметр1, параметр2, параметр3, параметр4, **параметр5, параметр6 .**

Формат:

DAC = real, real, real, real, real, real ,

где:

параметр1–6 - номера каналов ЦАП (1-16).

Номера каналов ЦАП, определённые с инструкцией **DAC,** могут быть использованы в команде **DAW.** Команда **DAW** может быть записана в кадре управляющей программы или выполнена в режиме «**MDI**» («РУЧНОЙ ВВОД КАДРА») по кнопке «**ПУСК**».

Формат:

(DAW, № канала ЦАП, значение напряжения) ,

где:

№ канала ЦАП - номер канала **ЦАП** (1-16) должен соответствовать номеру канала **ЦАП**, объявленному при характеризации;

значение напряжения - значение напряжения в пределах ±10В; может быть задано в явном виде или через **Е-параметр** с номером, соответствующим **Е-параметрам** типа **real** (вещественные) **Е25-Е29**.

ВНИМАНИЕ! УПРАВЛЕНИЕ НАПРЯЖЕНИЕМ **ЦАП** ЧЕРЕЗ КОД **DAW** ВОЗМОЖНО ТОЛЬКО В НЕ СЛЕДЯЩЕМ РЕЖИМЕ ОСИ (ОСЬ ОТКЛЮЧЕНА).

6.4. Секция 4

Секция 4 определяет переменные пакета «**Т**» и содержит только инструкцию **Txx**.

6.4.1. Инструкция Txx

Инструкция **Txx** устанавливает значения переменным пакета «**Т**».
Семантика:

Txx = значение .

Формат записи:

Txx = 2 цифры в 16-ном коде ,

где:

xx - номер записи (от 1 до 64);

значение - значение от **00** до **FF**; значения, записанные в инструкции **Txx,** могут использоваться как:

1) байтовая константа, которая в ПЛ используется только для чтения;

2) начальное значение байтовой переменной после каждого перезапуска УЧПУ, которое может быть изменено в ПЛ по каким-либо условиям.

Номер записи «**xx**» в инструкции **Txx** определяет байт пакета «**T**», в который будет передано значение в соответствии со следующей схемой:

T01 = значение W0T0
T02 = значение W0T1
T03 = значение W0T2
T04 = значение W0T3
T05 = значение W1T0
.....
.....
.....
T64 = значение W15T3

Подробные сведения о назначении и использовании пакета «**T**» приведены в документе «Программирование интерфейса PLC».

6.5. Пример файла IOCFIL

```
*1
ALM = 0
IN1 = 0, 1, 2, 3,,,,
OUO = 4, 5,,,,,,
CLO = 10, 3
*2
PRO = 1
MOO = 6, C, 0
M01 = 2, 4, 0
M02 = 2, 24, 20
M03 = 45, 0, 21
M05 = 6, 0, 21
M06 = 2, 14, 62
M07 = 45, 0, 44
M09 = 6, 0, 44
M10 = 45, 0, 77
M11 = 6, 0, 77
M12 = 45, 0, 77
M13 = 45, 0, 21
M14 = 45, 0, 21
M19 = 45, 0, 21
M30 = 2, 24, 0
M60 = 2, 4, 3
PRO = 2
MOO = 6, C, 0
M01 = 2, 4, 0
M02 = 2, 24, 20
M03 = 45, 0, 21
M05 = 6, 0, 21
M06 = 2, 14, 62
```

```
M07 = 45, 0, 44
M09 = 6, 0, 44
M10 = 45, 0, 77
M11 = 6, 0, 77
M12 = 45, 0, 77
M13 = 45, 0, 21
M14 = 45, 0, 21
M19 = 45, 0, 21
M30 = 2, 24, 0
M60 = 2, 4, 3
*3
PRO = 1
ASM = S
TA1 = V, E, 0, 32, .7, .3
AS1 = B, 0, 0, 360
UCDA = B
CWD = 0040
ADV = A,0
PRO = 2
ASM = S
CWD = 0040
*4
TO1 = 10
TO2 = 0
TO3 = 10
TO4 = 0
TO5 = 15
TO6 = 0
TO7 = 2
TO8 = 0
TO9 = 9
T10 = 0
T11 = 2
T12 = 0
T13 = 68
T14 = 0
T15 = 30
```

7. ИНДИКАЦИЯ ОШИБОК ХАРАКТЕРИЗАЦИИ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО УРОВНЯ

7.1. Видеокадр диагностики файлов характеризации функционального уровня

УЧПУ при наличии в его памяти файлов характеризации после диагностики аппаратных модулей выполняет инициализацию этих файлов.

По окончании инициализации файла **FCRSYS** (системный уровень), если она прошла без ошибок, выполняется инициализация файлов функционального уровня: **AXCFIL**, **PGCFIL**, **IOCFIL**. Результаты диагностики визуализируются в видеокадре, который представлен на рисунке 7.1.

```
ИНДЕКС      NC-110

                    ОШИБКА

СЕКЦИЯ: X        ПРОЦЕСС: Y
ОШИБКА В СТРОКЕ:
Содержание строки с ошибкой

              НОМЕР ОШИБКИ: nnn
                    ОСЬ: n
```

Рисунок 7.1 – Видеокадр диагностики файлов характеризации AXCFIL, PGCFIL, IOCFIL

Параметры видеокадра:

- **ИНДЕКС** - спецификатор типа файла, содержащего ошибку; может принимать следующие значения:

  ОСИ : AXCFIL;
  ПРОЦЕСС: PGCFIL;
  ЛОГИКА : IOCFIL;

- **X** - номер секции файла, содержащей ошибку;
- **Y** - номер процесса, в котором обнаружена ошибка;
- **nnn** - код ошибки от 0 до 209; каждому коду ошибки соответствует сообщение об этой ошибке из списка сообщений, представленных в п.п. 7.3-7.7;
- **n** - наименование оси в подсекции, в которой обнаружена ошибка при диагностике секции 2 файла **AXCFIL**.

7.2. Ошибки инициализации файлов характеризации функционального уровня

Ошибки, выявляемые при инициализации трёх файлов характеризации функционального уровня **AXCFIL**, **PGCFIL** и **IOCFIL**, подразделяются на четыре группы:

1) синтаксические ошибки и ошибки формата, общие для трёх файлов характеризации функционального уровня; имеют номера от 1 до 100;
2) ошибки, выявляемые во время анализа файла характеризации осей **AXCFIL**; имеют номера от 101 до 215;
3) ошибки, выявляемые во время анализа файла характеризации процесса **PGCFIL**; имеют номера от 101 до 215;
4) Ошибки, выявляемые во время анализа файла характеризации логики **IOCFIL;** имеют номера от 101 до 215.

Ошибки, имеющие номер от 101 до 215, относятся к ошибкам одного из файлов характеризации. Номера ошибок, визуализируемых в видеокадре, и объяснение причин, их вызывающих, приведены в п.п. 7.3-7.7.

При обнаружении таких ошибок вверху слева на экране визуализируется:

- «**ОСИ**», если ошибка обнаружена при инициализации файла **AXCFIL**;
- «**ПРОЦЕСС**», если ошибка обнаружена при инициализации файла **PGCFIL**;
- «**ЛОГИКА**», если ошибка обнаружена при инициализации файла **IOCFIL**.

7.2.1. Синтаксические и семантические ошибки

Ошибки семантики и формата записи представлены в таблице 7.1.

Таблица 7.1 - Ошибки семантики и формата

Номер ошибки	Объяснение	Примечание
1	Не хватает секций в файле характеризации	В файле характеризации отсутствует секция
2	Каждая строка файлов должна начинаться с буквы или символа «;»	Строка в файле не начинается с буквы или символа «;»
3	Секция не определена	Файл характеризации начинается без обозначения «Секция 1» («*1»)
4	Несоответствие между номером текущей секции и ожидаемым номером секции	
5	Не хватает «CR» после номера секции	Идентификатор секции должен быть на одной из линий текста (т.е. строка должна заканчиваться CR,LF)
6	Недопущенный оператор	Оператор не разрешён в данной секции
7	Слишком длинный оператор	Максимальное количество символов в операторе равно 5

Продолжение таблицы 7.1

Номер ошибки	Объяснение	Примечание
8	После идентификатора оператора должен быть знак «=»	

9	Недопустимый символ в идентификаторе оператора	Название оператора должно быть записано заглавными или строчными буквами без пропусков, после него может быть пропуск, а затем знак «=»
10	Не хватает параметров в операторе	Количество параметров для оператора фиксировано, и должно соблюдаться. Если параметр равен нулю, нужно вместо него записать","
11	Слишком много параметров в одном операторе	Количество параметров в каждом операторе фиксировано, и должно соблюдаться
13	Ошибка в параметре «ЦЕЛОЕ ЧИСЛО»	Ошибка выдается в том случае, если в параметре «ЦЕЛОЕ ЧИСЛО» записана не цифра
14	Переполнение целого числа	Предельные значения «ЦЕЛОГО ЧИСЛА» от -32.767 до +32.768
15	Ошибка в параметре «СЛОВО»	В параметре «СЛОВО» присутствуют нецифровые знаки
16	Переполнение параметра «СЛОВО».	Предельные значения параметра «СЛОВО» заключены между 0 и 65.454
17	Первым знаком в индентификаторе сигнала PLC должен быть «I» или «U»	
18	Ошибка в номере разъёма или контакта пакета PLC	Номер разъема или контакта логического или физического пакета PLC превышает допустимый
19	Буква, идентифицирующая пакет сигналов PLC, должна быть: К - для пакета «К», А - для пакета «А», Т - для пакета «Т»	
20	Ошибка в параметре «REAL»	В параметре «REAL» присутствуют не цифровые знаки
21	Ошибка в 16-ном параметре	В 16-ном параметре присутствуют не цифровые знаки
22	16-ное число имеет более двух цифр.	Шестнадцатиричные числа могут состоять максимально из двух цифр
23	Параметр из символов ASCII слишком длинный	В параметре из символов ASCII может быть максимально 10 знаков, кроме знака «разделитель» и «ограничитель комментария»
24	В файле слишком много секций	Определено слишком много секций в файле характеризации
25	Файл конфигурации процесса должен начинаться с NEW	

7.2.2. Ошибки характеризации осей - файл AXCFIL

Ошибки файла характеризации осей **AXCFIL** представлены в таблице 7.2.

Таблица 7.2 - Ошибки файла характеризации осей AXCFIL

Номер ошибки	Объяснение	Примечание
101	Тик слишком большой для CPU	Значение, установленное в инструкции TIM, больше 63

102	Номер CPU в инструкции INx или CAS не равен «1»	
103	Ошибочное определение номера CPU	CPU управления осями нумеруется «1». Выдается ошибка, если в инструкции CAS номер CPU не равен «1»
104	Тик управления приводом слишком большой, либо равен нулю	Тик управления приводом выражается в мс, изменяется от 1 до 63. Выдается ошибка, если в инструкции CAS тик CPU не лежит в этих пределах
105	Ошибочное определение номера CPU интерполятора	CPU интерполяторов нумеруется 1. Выдается ошибка, если в инструкции INn номер CPU не 1
106	Слишком большое количество точек интерполяции	Количество точек интерполяции в буфере интерполятора может изменяться от 1 до 64. Выдается ошибка, когда в инструкции INn не соблюдены эти пределы
107	Тик интерполятора слишком большой или равен нулю	Тик интерполятора выражается в мс и может изменяться от 1 до 63. Выдается ошибка, если в инструкции INI не соблюдены эти пределы
108	Один интерполятор может управлять только одним шпинделем	Поле «Наименование оси шпинделя» инструкции INn должно содержать только один символ
109	Интерполятор не может быть объявлен без осей	
110	Таблица интерполяторов переполнена	Допускается одновременное максимальное наличие 9 интерполяторов в УЧПУ
111	Дублированный интерполятор	Название интерполятора, объявленное в текущей инструкции, уже было использовано для определения предыдущего интерполятора
112	В инструкции CAS должна быть определена, по крайней мере, одна ось: CAS	
113	Дублированные оси в последовательности определения осей.	В инструкции CAS имеются две оси с одинаковым названием
114	Таблица осей переполнена	Выдаётся ошибка, если объявлено: 1) NC-110: - больше 17 осей (любых); - больше 8 непрерывных координатных осей, исключая виртуальные; 2) NC-200, NC-201, NC-202, NC-210, NC-220, NC-230: - больше 17 осей (любых); - больше 6 непрерывных координатных осей, исключая виртуальные.

Продолжение таблицы 7.2

Номер ошибки	Объяснение	Примечание
115	Переполнена таблица осей одного интерполятора	В интерполяторе непрерывных скоординированных осей для NC-110, NC-200, NC-201, NC-202, NC-210, NC-220, NC-230 допускается одновременное объявление максимально 8 непрерывных координатных осей, включая виртуальные оси. Ошибка выдаётся, если в инструкции INn объявленное количество осей превышает 8.
116	Линейная ось используется несколькими интерполяторами	Одна ось может управляться только одним интерполятором
118	Ось объявлена несколькими CAS для одного процесса, или для различных процессов в случае общей оси	
119	Ось объявлена, но не определена	Эта ошибка выдается, когда ось, определенная в инструкции INn, не определена в инструкции CAS
120	Тик интерполятора не кратен тику CPU	Выдается ошибка, если тик интерполятора больше и не кратен тику управления приводом
121	Не хватает инструкции TIM в первой секции AXCFIL	
123	Ошибка записи-чтения в ОЗУ однго из CPU	Это - одна из возможных ошибок, обнаруживаемых в ОЗУ монитором CPU, где «номер» - номер CPU, при проверке ОЗУ которого обнаружена ошибка
124	На одном CPU с тиком, равным нулю, нет управления приводом и нет интерполяторов	Если тик одного модуля CPU, определенный инструкцией TIM, равен нулю, это значит, что модуль не присутствует, и, следовательно, на нем не может быть ни управления приводом, ни интерполяторов
125	Ошибка таймера CPU, где «номер» - номер CPU	
126	Управление приводом разных осей на одном и том же CPU должно иметь одинаковый тик	
127	Тик управления приводом не является кратным тику CPU	
128	Тик одного из интерполяторов не является кратным тику CPU	
129	Ошибка математического сопроцессора на модуле CPU, где «номер» - номер CPU, на котором обнаружена ошибка	
131	Дублированная инструкция	Текущая инструкция повторена в подсекции данной NAS
132	Не хватает инструкции TPA	

Продолжение таблицы 7.2

Номер ошибки	Объяснение	Примечание
133	Не хватает инструкции NTC	Инструкция NTC должна всегда быть объявленной
134	Не хватает инструкции GAS, а существует датчик	Инструкция должна быть определена для текущей подсекции NAS только в том случае, если присутствует датчик, соединенный с данной осью, т.е. если поле «номер датчика» инструкции NTC отлично от нуля
135	Не хватает инструкции PAS, а имеется датчик	см. ошибку 134
137	Не хватает инструкции RAP	Если объявляется датчик и преобразователь (инструкция NTC), и ось - не шпиндель, то RAP должен присутствовать
138	Не хватает инструкции MAN, а имеется датчик	См. ошибку 137
139	Ручная скорость больше скорости быстрого хода	
140	Ускорение ручных перемещений больше ускорения быстрого хода	
141	Не хватает инструкции POS, а имеется датчик	Если имеется датчик, то должен объявляться допуск позиционирования POS
142	Не хватает инструкции SRV, а имеется датчик	
147	Не должна присутствовать GMO, если ось – шпиндель	
148	Должна быть определена GM1, если ось - шпиндель	
149	Ось, определенная инструкцией NAS, не объявлена	Эта ошибка выдается в том случае, когда определенная в NAS ось не объявляется в Секции 1
150	Если ось - не шпиндель, следует объявить только GMO	Если ось - не шпиндель, следует объявить только инструкцию GMO
151	Инструкция Секции 2 AXCFIL - без предшествующей NAS	
152	Нет инструкций GMx, RAP, MAN, POS, если нет интерполятора	Необходимо наличие интерполятора, если есть GMx, RAP, MAN, POS
153	Электрический шаг должен быть отличен от нуля	
154	Механический шаг должен быть отличным от нуля	
155	Шпиндель должен быть заявлен в секции 2, а не в секции 1	Эта ошибка выдается, когда в секции 1 ось определяется как ось шпинделя (неявным образом, посредством инструкции INn), а в секции 2 эта ось не определена как шпиндель (явным образом, посредством инструкции TPA)
157	Координатная ось не может быть осью «от точки к точке»	

Продолжение таблицы 7.2

Номер ошибки	Объяснение	Примечание
158	Наименование коммутированной оси должно состоять только из одного знака	Это условие опрашивается для проверки совпадения наименований осей с их определением, осуществленным в секции 1
159	Не существует переключенной оси, определённой TPA	Ось, определенная как переключенная, должна быть объявлена в секции 1
160	Ошибочный номер датчика	Номер датчика изменяется в пределах от 1 до 16
161	Ошибочный номер преобразователя (канала ЦАП)	Номер преобразователя изменяется в пределах от 1 до 16
163	Направлением поиска микронуля должно быть 0 или 1	
166	Название главной оси должно состоять только из одного знака	Это условие опрашивается для проверки совпадения с определением наименования осей, выполненным в секции 1
167	Не существует оси, определённой как главная, в ASM	Ось, определенная как главная, должна быть объявлена в секции 1
168	Несовпадение в объявлении переключаемых осей	Выявлено, что ось, объявленная переключаемой в инструкции TPA, на самом деле, не является переключаемой (в TPA данной оси). Например: ось X - координатная и переключаемая на Y; тогда для X TPA=9,Y, а для Y - TPA=9,X, т.е. X переключается на Y, а Y - на X. Если не соблюдается это условие, выдается ошибка
169	Не хватает определения одной оси в секции 2	Все оси, определенные в секции 1, должны иметь соответствующую подсекцию NAS
170	Инициализация одного из интерполяторов неправильно выполнена	Эта ошибка поступает с монитора CPU в случае, если один из них не в состоянии правильно инициализировать один из интерполяторов
171	Инициализация управления приводом неправильно выполнена	Эта ошибка поступает с мониторов в случае, если один из них не в состоянии правильно инициализировать управление приводом на одном из CPU
172	Максимальное значение **x** в инструкции GMx может быть равно 4	
173	Не хватает инструкции NAS или PAS	Эта ошибка возникает, когда записывается инструкция Exxx до ввода инструкции NAS и PAS, или когда записывается инструкция PAS, и ей не предшествует соответствующая инструкция NAS, или когда записывается инструкция NMO, и ей не предшествует NAS и PAS

Продолжение таблицы 7.2

Номер ошибки	Объяснение	Примечание
174	Заявление (номер) Exxx - не в возрастающем порядке	
175	В таблице значений компенсации должно присутствовать, по крайней мере, 2 значения	
176	Синтаксическая ошибка в NMO	
177	Номер точки компенсации для позиции абсолютного микро нуля не существует, т.е. в NMO заявлена точка, не определенная под Exxxx = величина	
178	В TPA заявлена ось с преобразователем, а номер преобразователя не заявлен в соответствии NTC (или наоборот)	
179	В TPA ось шпинделя заявлена как ось с преобразователем и без него одновременно	
180	В TSM один или два параметра опущены или равны 0	
181	Заявление TSM должно быть только в подсекции для оси шпинделя (TPA=20 или TPA=10)	
182	Заявление TSM записано для оси, не являющейся шпинделем	Эта ошибка возникает, когда инструкция TSM записана для оси, которая не является шпинделем
183	Превышено максимальное количество процессов в инструкции NBP	
184	В инструкции PRO объявлен номер процесса, превышающий количество, установленное в инструкции NBP	В инструкции PRO объявлен номер процессов, превышающий максимальное число процессов, определенное с инструкцией NBP, и который ранее не подвергся конфигурации
185	Без предварительного объявления NBP нет CAS и INn	Не допускаются инструкции CAS и INn, если не объявлена инструкция NBP
186	Переполнение памяти при характеризации	Ошибка выдается, если переполнена память, объём которой установлен во 2-ом параметре инструкции NBP
187	В инструкции PRO не определен номер процесса	

Продолжение таблицы 7.2

Номер ошибки	Объяснение	Примечание
188	Введена инструкция POM для оси, не являющейся шпинделем	Если ось не является шпинделем, то инструкция POM не вводится. Необходимо ввести в начале инструкции TPA и PAS, а затем инструкцию POM
189	Не хватает инструкции POM	Для оси шпинделя с датчиком необходимо ввести инструкцию POM
190	Номер преобразователя в ADP превышает допустимое значение	
191	В инструкции ADP второй параметр должен быть отличным от нуля	
193	SKW объявлено не для подчинённой параллельной оси	
194	Наименование главной оси содержит больше одного знака	
195	Главная ось не объявлена	В инструкции SKW незаконфигурированная ось объявляется как главная
196	Ось, обозначенная как главная, уже объявлена как главная для другой оси	В поле «наименование главной оси» в инструкции SKW следует указать ось, которая ещё не объявлена главной в другой инструкции SKW
197	Подчинённая ось уже объявлена с инструкцией SKW в другой подсекции NAS	
198	Ошибка в объявлении подчинённой оси	Подчинённая ось объявляется только со следующими инструкциями: NAS, TPA, NTC, MCZ, MFC, SKW
199	Ось объявлена подчинённой самой себе	
200	Подчинённая ось не может быть интерполирована	В инструкции INx подчинённая ось объявлена как координатная
201	Подчинённая ось не может быть объявлена в секции 2 раньше главной	Подчинённая ось объявляется после главной оси
202	Подчинённая ось должна объявляться на том же CPU,что и главная	
203	Если ось объявлена как ось с контрольной точкой, то для нее необходимо записать инструкцию ASM с именем соответствующей ей главной оси	
208	В NTC объявлен номер датчика или канала ЦАП, не соответствующий тарировке модуля энкодер-ЦАП	
209	Объявление инструкций ZNO и FBF необходимо выполнять после объявления инструкции PAS	

Продолжение таблицы 7.2

Номер ошибки	Объяснение	Примечание
215	В инструкции ZNO значе-ние «параметр3» не равно «0», а «параметр4» не задан	Установите в «параметре4» сигнал пакета «К» или удалите значение в «параметре3»

7.2.3. Ошибки при управлении осями

Процесс управления осями диагностируется как при инициализации, так и во время работы системы. При обнаружении ошибки на дисплей выдается сообщение.

Существуют три вида ошибок, один из которых проявляется при инициализации, два других могут возникнуть в любой момент работы металлорежущего станка.

Ошибки управления осями:

1) ошибка инициализации энкодера; возникает при инициализации модуля энкодеров, если модуль не работает или работает неправильно;
2) ошибка сервоцикла: «Имя задачи»; возникает, если тик **CPU**, установленный в инструкции **TIM**, либо тик для сервоконтроля в инструкции **CAS** и/или тик для интерполятора в инструкции **INn** недостаточен для задачи, имя которой указано в заголовке ошибки;
3) ошибка ПК; возникает во время обычного функционирования станка из-за ошибки в вычислениях сопроцессора.

7.2.4. Ошибки характеризации процесса - файл PGCFIL

Ошибки файла характеризации процесса **PGCFIL** представлены в таблице 7.3.

Таблица 7.3 - Ошибки файла PGCFIL

Номер ошибки	Объяснение	Примечание
101	Инструкция дублируется	
102	Трёхбуквенный код в секции 1 не допустим	
103	Недопустимый трехбуквенный код в секции 1, ожидаемый символ – Y	
104	Код синхронизации должен быть больше 1 и меньше 5	
105	Таблица индексов переменных переполнена	Индекс, присвоенный переменной, не допустим
106	Тип по умолчанию должен быть в пределах от 1 до 7	
107	Код, определяющий типы, дол быть меньше, чем 247	
108	Код синхронизации по умолчанию должен быть от 1 до 4	

Продолжение таблицы 7.3

Номер ошибки	Объяснение	Примечание
109	Имя новой переменной или уже существует в таблице символов или написано не корректно	
110	Количество программ может быть максимум - 255	
111	Максимальное количество меток программ может быть – 255	
112	Имя устройства, заявленное в NDD, написано не корректно, его длина должна быть максимум три знака	
113	Имя интерполятора должно состоять из одного знака	
114	Заявленный в NIP интерполятор не существует	
115	В NAM или NPD наименование оси должно состоять из одного знака	
116	Оси в NAM или NPD заявлены, но не определены в AXCFIL	
117	В NAM и NPD ось, заявленная как ось шпинделя, не конгруэнтна с заявлением в AXCFIL	
118	Заявления NIP, NAM, NPD, TOF не присутствуют в PGCFIL	
119	Таблица символов переменных переполнена (в секции 2 максимальный номер переменной может быть - 20)	
120	Состояние измерительного щупа должно быть 0 или 1	
122	3-й параметр в TAS должен состоять из двух символов ASCII: 1-ый символ - имя оси, 2-ой символ – «+» или «-».	
123	Тип щупа может быть S или N.	
124	Дублирование осей в строке определения оси	
125	В PGCFIL заявления NAM и NPD не могут быть записаны, если предварительно не было записано заявление NIP	
126	Максимальное число определяемых осей: NC-110 - 8 осей; NC-200, NC-201, NC-202, NC-210, NC-220, NC-230 – 6 осей.	
128	Имя переменной в SIM или ASS отсутствует	
129	Не найдена таблица символов переменных	
131	В инструкции NIP неправильно объявлен интерполятор (например, если **X** и **A** – переключаемые оси, то они должны объявляться на одном и том же интерполяторе)	
132	Неправильное наименование оси	
133	Неправильное значение в TOF	Значения, допустимые в инструкции TOF, равны 1, 2, 5 или 6
134	Ошибка синтаксиса в инструкции FIL	
135	В инструкции STR объявлено слишком много структур	

Продолжение таблицы 7.3

Номер ошибки	Объяснение	Примечание
136	В инструкции SCR объявлено слишком много видеокадров	
137	В инструкции CHN объявлено слишком много каналов	
184	В инструкции PRO объявлен номер процесса, объявленный ранее или несконфигурированный	

186	Переполнение памяти при характеризации	

7.2.5. Ошибки характеризации логики - файл IOCFIL

Ошибки файла характеризации логики **IOCFIL** представлены в таблице 7.4.

Таблица 7.4 - Ошибки файла IOCFIL

Номер ошибки	Объяснение	Примечание
101	Дублированная инструкция	
103	Тик «быстрой логики» слишком большой, либо 0	Тик быстрой логики выражен в миллисекундах (мс); должен быть не более 255 мс, не должен быть равен нулю
104	Тик CPU не должен быть равен нулю	Пересмотреть инструкцию TIM в AXCFIL
105	Тик быстрой логики не кратен тику CPU	Пересмотреть инструкцию CLO или инструкцию TIM в AXCFIL
106	Время для медленной логики объявлено неправильно	
107	В инструкции объявлен параметр с недопустимым номером.	В данной инструкции цифровое значение параметра не должно превышать максимально допустимый номер
108		
109		
110		
111		
113	Первый параметр инструкции Mxx (первый байт) должен быть отличным от нуля	
114	Тип оси должен быть 0 или 1	В инструкции ASn параметр типа оси должен быть 0 или 1
115	Наименоваие оси должно представлять один символ	В данной инструкции параметр «наименование оси» должен состоять только из одного знака
116	Не хватает инструкции CLO	
117	Определенная ось не существует	В данной инструкции объявлено наименование несуществующей оси
118	Определенная ось не является шпинделем.	В инструкции ASM объявляется осью шпинделя ось, которая не является шпинделем.

Продолжение таблицы 7.4

Номер ошибки	Объяснение	Примечание
120	Для оси «от точки к точке» без преобразователя порог первого замедления должен быть больше нуля	Когда ось от «точки к точке» не имеет ЦАП, порог первого замедления должен иметь значение, отличное от нуля (значение 4 и значение 5 инструкции TAn)
121	Не хватает инструкции NPX или она равна 0	
124	Максимальное количество осей, определенных в инструкции	

	UCDA, может быть равно 4.	
126	Объявленный в INx входной модуль не присутствует в УЧПУ	
127	Наименование оси не является допустимым	
128	Адрес программы логики не записан в инструкции ALM	Адрес программы логики заявлен под адресом, несуществующим в УЧПУ
129	Для индексных осей в инструкции ASX должно быть определено число позиций (четвертый параметр инструкции)	
131	Значение параметра в инструкции GPS может быть 0 или 1	
184	В инструкции PRO записан номер процесса, превышающий максимальное число процессов, определённое с инструкцией NBP, или же выбран процесс, ранее не сконфигурированный	
186	Переполнение памяти при конфигурации	

ПЕРЕЧЕНЬ СОКРАЩЕНИЙ

ДОС - датчик обратной связи;
ОЗУ - оперативное запоминающее устройство;
ПЛ - программа логики станка;
ПрО - программное обеспечение;
УП - управляющая программа (для обработки детали);
УЧПУ - устройство числового программного управления;

CPU - центральный процессор.

ПЕРЕЧЕНЬ ТЕРМИНОВ

Инициализация - установка начальных данных для функционирования ПрО УЧПУ в соответствии со значениями, объявленными при характеризации, и их диагностика.

ПЛ - программа логики станка разрабатывается на языке PLC (см. документ «Программирование интерфейса PLC»).

УП - управляющая программа, определяет технологию обработки детали.

Характеризация - запись параметров и характеристик управляемого оборудования, а также аппаратных и программных модулей УЧПУ в соответствии с требованиями, предъявляемыми к составлению файлов FCRSYS, AXCFIL, IOCFIL и PGCFIL, описанных в данном документе.