

## "PC-ST3850A", "PC-ST3630A", "PC-ST3660A", "PC-ST3491A", "PC-ST9810AG", "PC-ST9816A", "PC-ST9655AG"

### Содержание

1. Назначение.....	2
2. Основные возможности ремонта накопителей ST3850A, ST3630A, ST3660A, ST3491A, ST9810AG, ST9816A, ST9655AG.....	2
3. Подготовка к работе.....	2
4. Работа с утилитой.....	3
4.1. Тест сервометок.....	3
4.2. Тест поверхностей.....	3
4.3. Служебная зона.....	3
4.4. Паспорт диска.....	5
4.5. Форматирование.....	5
4.6. Сканирование поверхности.....	5
4.7. Таблица дефектов.....	6
5. Краткое техническое описание накопителей семейств ST3850A, ST3630A, ST3660A, ST3491A, ST9810AG, ST9816A, ST9655AG".....	6
5.1. Семейство ST3850A.....	6
5.1.1. Организация дискового пространства накопителей семейства ST3850A.....	6
5.2. Семейство ST3630A.....	8
5.2.1. Организация дискового пространства накопителей семейства ST3630A.....	8
5.3. Семейство ST3660A.....	10
5.3.1. Организация дискового пространства накопителей семейства ST3660A.....	10
5.4. Семейство ST3491A.....	12
5.5. Семейство ST9810AG.....	13
5.5.1. Организация дискового пространства накопителей семейства ST9810AG.....	13
6. Режим трансляции и алгоритм скрытия дефектов.....	14
7. Алгоритм программного восстановления HDD.....	15
8. Создание базы данных служебной информации.....	16

## 1. Назначение.

Утилиты предназначены для ремонта и восстановления служебной информации 3" накопителей семейств "PC-ST3850A", "PC-ST3630A", "PC-ST3660A", "PC-ST3491A", "PC-ST9810AG", "PC-ST9816A", "PC-ST9655AG" и фирмы Seagate Tech. (см. Табл.1.1.).

Таблица 1.1.

Семейство	Модель, емкость	Кол-во дисков	Кол-во головок R/W	Логич. пар-ры цил, гол, сек	Кодовое название
ST3850A	ST3850A - 830.6 Мбт	2	4	1648,16,63	-
ST3630A	ST3630A - 601.9 Мбт	2	4	1223,16,63	80212
ST3660A	ST3660A - 520.2 Мбт	2	4	1057,16,63	80205
	ST3660A - 504.0 Мбт	2	4	1024,16,63	
	ST3295A - 260.1 Мбт	1	2	761,14,50	
ST3491A	ST3491A - 408.2 Мбт	2	4	899,15,62	80200, 80203
	ST3391A - 325.5 Мбт	2	4	768,14,62	
	ST3250A - 204.0 Мбт	1	2	1024,12,34	
ST9810AG	ST9810AG - 811,3 Мбт)	2	4	1572, 16, 63	84200
	ST9630AG - 608,5 Мбт	2	4	1179, 16, 63	
ST9816A	ST9816A - 768,3 Мбт	4	8	1459, 16, 63	80209
	ST9546A - 536,2 Мбт	3	4	1047, 16, 63	
ST9655AG	ST9655AG - 524,3 Мбт	4	8	1016, 16, 63	80202
	ST9550AG - 455,2 Мбт	4	7	942, 16, 59	
	ST9385AG - 341,4 Мбт	3	6	934, 14, 51	
	ST9300AG - 262,1 Мбт	2	4	569, 15, 60	
	ST9240AG - 210,4 Мбт	2	3	988, 8, 52	
	ST9150AG - 131,0 Мбт	1	2	419, 13, 47	

## 2. Основные возможности ремонта накопителей ST3850A, ST3630A, ST3660A, ST3491A, ST9810AG, ST9816A, ST9655AG.

- полностью восстанавливать служебную информацию накопителя;
- восстанавливать и корректировать паспорт диска;
- восстанавливать формат нижнего уровня (Low-Level Format);
- изменять конфигурацию накопителя;
- просматривать структуру служебной информации;
- просматривать таблицы скрытых дефектов;
- выполнять процедуру сканирования поверхности по результатам которой добавлять выявленные дефекты в таблицу дефектов;
- выполнять процедуру скрытия дефектов (Update Defect);
- выполнять процедуру перемещения дефектных треков (только для PCST9810);
- тестировать накопитель в технологическом режиме.

Утилита входит в пакет программ комплекса "PC-3000" и функционирует совместно с платой тестера "PC-3000AT" или "PC-3000PRO".

## 3. Подготовка к работе.

1. Подсоединить кабель тестера "PC-3000AT" к разъему IDE накопителя.
2. Подсоединить кабель питания к накопителю.
3. В текущем каталоге должны находиться файлы:
  - pcst9810.exe - основной файл, pcst9810.rsc - файл ресурсов
  - pcst9816.exe - основной файл, pcst9816.rsc - файл ресурсов
  - pcst9655.exe - основной файл, pcst9655.rsc - файл ресурсов
  - pcst3850.exe - основной файл, pcst3850.rsc - файл ресурсов
  - pcst3630.exe - основной файл, pcst3630.rsc - файл ресурсов
  - pcst3660.exe - основной файл, pcst3660.rsc - файл ресурсов
  - pcst3491.exe - основной файл, pcst3491.rsc - файл ресурсов

## 4. Работа с утилитой.

При запуске утилиты в появляющемся меню необходимо выбрать модель НЖМД

После выбора модели на экране появляется основное меню режимов работы:

*Тест сервометок*  
*Тест поверхностей*  
*Служебная зона*  
*Паспорт диска*  
*Форматирование*  
*Сканирование поверхности*  
*Таблица дефектов*  
*Выход*

### 4.1. Тест сервометок.

*Тест сервометок*- выполняется для каждой поверхности отдельно и последовательно для каждой дорожки. Тест выполняется по физическим параметрам. При тестировании измеряется время декодирования всех сервометок на текущей дорожке, полученное значение отображается на графике. При исправных сервометках время на их декодирование будет одинаково для всех дорожек накопителя. График в этом случае будет представлять прямую линию. На экране могут наблюдаться небольшие выбросы, связанные с работой сервосистемы накопителя. Если же сервометки на какой-либо дорожке окажутся разрушенными, то время их декодирования резко возрастает. На графике в соответствующем месте будет выброс, причем, чем больше разрушенных сервометок на дорожке, тем больше выброс. Если же на дорожке число целых сервометок уже не достаточно для поддержания стабильной скорости вращения магнитных дисков, то соответствующий выброс будет окрашен на графике желтым цветом. При выполнении теста нажатие на клавишу [Esc] приведет к прекращению измерения по текущей поверхности и началу измерения по следующей. По окончании измерения на экран выводится таблица с номерами дорожек, на которых нормальное функционирование сервосистемы невозможно.

### 4.2. Тест поверхностей.

*Тест поверхностей* - позволяет оценить качество магнитных поверхностей, исправность БМГ и коммутатора БМГ. Тест выполняет процедуру записи кода 0000 в каждый сектор по физическим параметрам, в соответствии с зонным распределением накопителя. Результаты теста несут чисто информационный характер. При тестировании проверяются поля идентификации секторов, а поля данных переписываются с новым значением КЦК. Тест необходимо выполнять для оценки состояния магнитных дисков, принятия решения о переконфигурации накопителя и для перезаписи КЦК секторов.

### 4.3. Служебная зона.

*Служебная зона* - позволяет протестировать служебную зону накопителя, просмотреть и проверить структуру служебной информации, полностью перезаписать служебную информацию, а также переконфигурировать накопитель:

*Проверка служебной зоны.* Запускает процедуру обнаружения дефектов в служебной области накопителя (цил: 0-3, гол: 0-1). Обнаруженные дефекты выводятся в таблицу на экран. Для нормального функционирования накопителя не допускается наличие дефектов в данной области.

*Проверка структуры служебной информации.* По этой команде на экран выводится список информационных модулей служебной информации (все обнаруженные копии). При выполнении команды осуществляется поиск модулей BOOT, HTTP, DBLE по их заголовкам. Если заголовок модуля не найден, будет выдано сообщение:

*PDSK ошибка чтения*

Если заголовок модуля найден, но контрольная сумма не совпадает:

*PDSK ошибка контрольной суммы*

В случае совпадения контрольной суммы:

*PDSK Cyl: 2 Hed: 0 Sec: 2 K.C. B8*

где:

PDSK - название модуля;  
Cyl:, Hed:, Sec: - расположение копии;  
K.C. - байт контрольной суммы.

Для всех копий модуля контрольная сумма должна быть одинаковой.

Для модуля конфигурации выводится листинг:

Модель:

Логические пар-ры:

Физические пар-ры:

Серийный номер: #

#	Sec/Cyl	Cyl в зоне	Sec на дорожку	Interleave Head Cyl
---	---------	---------------	-------------------	------------------------

где:

# - номер зоны;  
Sec/Cyl - кол-во физических секторов на цилиндр;  
Cyl в зоне - кол-во физических цилиндров в зоне;  
Sec на дорожку - кол-во секторов на дорожку для данной зоны;  
Interleave - интерлив по головкам и цилиндрам для данной зоны;

**Форматирование служебной зоны.** По этой команде производится форматирование служебной зоны, цилиндры 0 - 3. Вся служебная информация при этом разрушается. Данная процедура необходима при перекоммутации магнитных поверхностей. После выполнения команды форматирования необходимо произвести запись служебной информации.

**Запись служебной информации.** По этой команде производится запись необходимой информации в служебную зону. Перед записью целесообразно выполнить тест "ПРОВЕРКА СЛУЖЕБНОЙ ЗОНЫ". Необходимость в перезаписи служебной информации возникает в случае ее разрушения или если при ремонте накопителя полностью поменяли плату управления, а версия микропроцессора новой платы не совместима с резидентной микропрограммой гермоблока. При разрушенной или несовместимой микропрограмме, при включении питания накопитель обычно раскручивает шпиндельный двигатель, распарковывает магнитные головки (слышен характерный звук) и выдает ошибку ABRT. При тестировании тестером PC-3000AT это выражается так: - на экране появляется меню:

*Невозможно прочитать паспорт диска*

и горят светодиоды: DRDY, DSC, ERR, ABRT. В этом случае необходимо сначала загрузить микропрограмму в ОЗУ накопителя, используя соответствующую команду "ЗАГРУЗИТЬ МП В ОЗУ". Это производится с помощью исправного накопителя. После этого, не выключая питания, отсоединить плату от гермоблока и подсоединить к гермоблоку, на который будет производиться запись. Выбрать меню "ЗАПИСЬ МП НА ДИСК". Далее необходимо выбрать версию управляющего микропроцессора CPU или ROM, или выбрать пункт "ЗАПИСЬ ИЗ ОЗУ", если микропрограмма гермоблока, с которого производилась загрузка, совместима с версией микропроцессора платы управления ремонтируемого накопителя.

Данная версия утилиты позволяет самому пользователю создавать и пополнять базу данных микропрограмм. Для этого подключается исправный накопитель, микропрограмму которого необходимо добавить в базу, и выбирается опция "ДОБАВИТЬ МП В БАЗУ", после чего необходимо ввести версию прошивки процессора и название модели, например: 80202-907 ST9385A.

Если микропрограмма добавлена не верно, то ее можно удалить. выбрав опцию "УДАЛИТЬ МП ИЗ БАЗЫ".

**Изменение конфигурации.** Данная команда необходима для изменения конфигурации накопителя в случае повреждения магнитных головок, сильном повреждении поверхностей или сильном разрушении сервометок. Восстановить такой накопитель можно, только отключив часть заперченного физического дискового пространства (отключить головки, отрезать физическое пространство с начала или конца диска). При изменении конфигурации модель более старшего класса данного семейства переводится в более младшую. При этом переписываются паспортные данные (модель, логические CHS), сектор конфигурации и исходная таблица транслятора (значение LBA не меняется). Получаемая при изменении конфигурации модель - это либо стандартная модель Seagate, либо модель с наибольшей полезной емкостью.

Модель с наибольшей полезной емкостью получается за счет уменьшения количества логических цилиндров, а число головок, секторов и название исходной модели не изменяются. Например, при тестировании накопителя ST3850A после выполнения теста сервометок в таблице получились следующие результаты:

*Cyl: 2013 Head: 1      Cyl: 2014 Head: 1*  
*Cyl: 2948 Head: 3*

Работа накопителя с такими дефектами в рабочей зоне невозможна. Поэтому необходимо переконфигурировать модель, указав максимальный физический цилиндр, равный 2010. При этом пользователю будет предоставлена возможность выбора:

*Стандартная модель ST3491A*  
*Cyl: 899 Head: 15 Sec: 63 Size: 414 Мбт*

или

*Модель с максимальной емкостью ST3850A*  
*Cyl: 947 Head: 16 Sec: 63 Size: 466 Мбт*

Естественно, модели ST3850A с такими параметрами не существует, но зато выигрыш по емкости составляет 52 Мбт.

После изменения конфигурации необходимо выключить затем включить питание накопителя и перезагрузить утилиту.

#### 4.4. Паспорт диска.

*Паспорт диска* - выводит на экран паспорт диска накопителя. Причем в строке серийный номер все неотображаемые символы заменяются пробелами. Все параметры паспорта: логические параметры CHS, название модели и серийный номер - можно корректировать, значение LBA не корректируется. При этом для ввода параметра необходимо нажать клавишу [Enter]. Если паспорт не надо переписывать, необходимо нажать клавишу [Esc]. Корректировку логических параметров накопителя следует выполнять очень внимательно, т.к. неверное их значение может привести к полной неработоспособности накопителя (или потере емкости), и придется полностью переписывать служебную информацию.

Логические параметры можно менять в том случае, если в конце поверхности у накопителя много дефектов ABRT и IDNF.

Из-за особенности физической организации дискового пространства накопителя ST3850 первая физическая зона включается последней. Поэтому, если в ней обнаруживаются разрушенные сервометки, то отключить эти дорожки можно, только уменьшив количество логических цилиндров. Необходимо предварительно протестировать накопитель тестером "PC-3000AT" и определить дефектные логические цилиндры.

После корректировки паспорта диска необходимо выключить затем включить питание накопителя и перезагрузить утилиту.

#### 4.5. Форматирование.

*Форматирование* - запускает процедуру внутреннего форматирования (Low-Level Format). При выполнении форматирования накопитель специальным образом маркирует дефектные сектора, номера которых он берет из таблицы дефектов. Прерывать процедуру форматирования нельзя. Если форматирование закончится с ошибкой, то это свидетельствует о разрушенных сервометках или неверно сформированной таблице дефектов. Код ошибки ABRT – указывает на наличие разрушенных сервометок, код AMNF – на ошибку пересчета таблицы транслятора.

#### 4.6. Сканирование поверхности.

*Сканирование поверхности* - запускает процедуру обнаружения дефектов по логическим параметрам. Сканирование выполняется в четыре прохода: первый, второй и третий - проверка формата, четвертый - чтение/запись различных кодов. Полный цикл тестирования составляет несколько часов (от 4 до 8 в зависимости от модели накопителя). Для более быстрого тестирования допускается выполнить только тесты проверки формата, а тест записи/чтения прервать. После выполнения процедуры сканирования поверхности на экран выводится таблица всех обнаруженных логических дефектов. При нажатии на клавишу [Enter] все логические дефекты преобразуются в физические и помещаются в таблицу дефектов (не более 254 дефектов для ST3850A, ST9816A, не более 126 дефектов для ST3630A, ST3660A, ST3491A, ST9655AG), после чего необходимо выполнить форматирование. Обязательным требованием является выполнение теста сервометок перед началом сканирования поверхностей.

Из-за особенности работы сервосистемы накопителя возможна ситуация, когда при СКАНИРОВАНИИ ПОВЕРХНОСТЕЙ по логическим параметрам накопитель «сыпет» ошибки с кодом 40h (UNC) по всем поверхностям или отдельным трекам (если производилась операция по перемещению дорожек). В этом случае необходимо выполнить запись любого кода во все сектора накопителя. Эту операцию можно произвести, выполнив ТЕСТ ПОВЕРХНОСТЕЙ, который перепишет поля данных секторов и скорректирует их КЦК.

#### 4.7. Таблица дефектов.

Таблица дефектов - позволяет просмотреть таблицу скрытых дефектов накопителя или добавить дефектные сектора в таблицу.

*Просмотр таблицы дефектов.* Данная команда позволяет просмотреть таблицу скрытых дефектов накопителя. Просмотр таблиц дефектов позволяет оценить качество и состояние используемых магнитных дисков накопителя. Сначала на экран выводится таблица дефектных секторов, а затем таблица исключенных и перемещенных дорожек.

*Дополнить таблицу дефектов.* Позволяет ввести физические дефектные сектора вручную. Данная команда необходима для ввода предполагаемого дефекта, обнаружить который сканированием поверхностей не удастся.

*Очистить таблицу дефектов.* После выполнения этой команды таблица дефектов очищается, количество дефектных секторов становится равным 0. Данную команду необходимо выполнять после любого изменения конфигурации накопителя. После выполнения команды необходимо сделать форматирование.

*Выход* - производится выход из утилиты.

### 5. Краткое техническое описание накопителей семейств ST3850A, ST3630A, ST3660A, ST3491A, ST9810AG, ST9816A, ST9655AG".

#### 5.1. Семейство ST3850A.

##### 5.1.1. Организация дискового пространства накопителей семейства ST3850A.

Логическое дисковое пространство составляет 1648,16,63 для модели ST3850A

Структура физического дискового пространства накопителя семейства ST3850A показана на рис. 5.1.2. В накопителе используется принцип зонно-секционной записи, причем все дисковое пространство разбивается на пятнадцать зон.



Рис.5.1.2. Структура дискового пространства накопителей семейства ST3850A.

Накопитель имеет 4 служебных цилиндра: 0 - 3 для размещения служебной информации. Как и в семействе ST3290A, в семействе ST3850A служебная информация находится в виде отдельных модулей, которые вместе образуют управляющую операционную систему.

Структура служебной информации:

- Модуль BOOT - вторичный загрузчик и каталог всех модулей (6 копий);
- Модуль MAIN - внешний код управляющей микропрограммы (2 копии);
- Модуль AT - управление расширенным режимом (2 копии);
- Модуль MOS - управление распределением памяти диска (2 копии);
- Модуль DTAB - таблицы транслятора (4 копии);

Модуль BEED - таблица дефектов (2 копии);  
Модуль PHYD - таблица конфигурации (2 копии);  
Модуль SERS - паспорт диска (2 копии);  
Модули CFP,CAL, CUSM - дополнительные служебные модули;  
Модули SELF,SFDT,SLF2 - внешний диагностический тест (1 копия).

В спецификации завода-изготовителя каждое семейство накопителей имеет свой номер, например, 80212 для семейства ST3630A, соответственно версия программы микропроцессора 80212-xxx. Для модели ST3850A спецификационный код модели пока не известен и на микропроцессоре наклеена этикетка с надписью: ST3850A ROM 2.009, где 2.009 версия микропрограммы. Для данной микропрограммы существует следующее соответствие:

Версия микропроцессора (указывается на микропроцессоре)	Версия резидентной микропрограммы (указывается на корпусе гермоблока)
2.0092	02-02.01-A1

При считывании паспорта диска с накопителя, в строке версия микропрограммы указывается именно версия резидентной микропрограммы, только в другом виде- xx.0x.xx, индекс A1 не указывается.

Расположение магнитных поверхностей показано на рис.5.1.3.

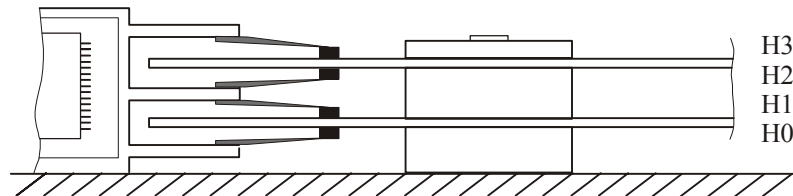


Рис.5.1.3. Расположение магнитных поверхностей накопителя ST3850A

Для проверки БМГ и коммутатора БМГ накопителя необходимо выполнить "ТЕСТ СЕРВОМЕТОК" и "ТЕСТ ПОВЕРХНОСТЕЙ" по физическим параметрам.

Отличительной чертой семейства ST3850A является его мультимедийное применение. Для этого в накопителе были использованы две особенности:

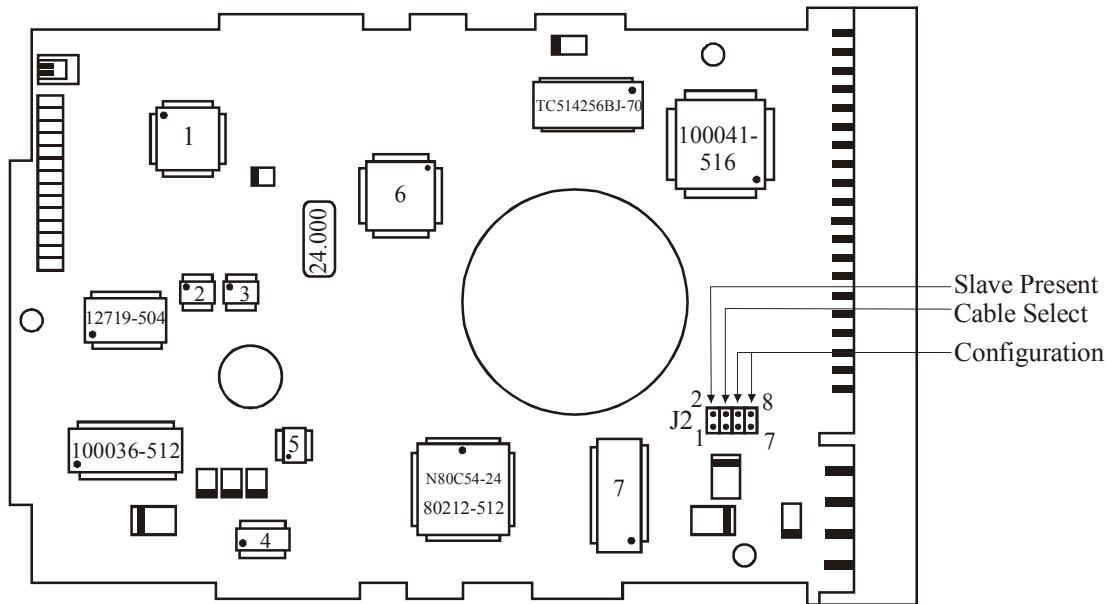
- в каждом поле (см. описание транслятора, п.6) содержится не 48 резервных секторов, а столько, сколько дефектных секторов в данном поле. Поэтому, если у накопителя нет дефектов в поле, то нет и резервных секторов. Тем самым обеспечивается неизменность скорости передачи на границе полей.

- у накопителей семейств ST3491A ... ST3630A блоки LBA начинаются с физического адреса Cyl: 4, Head: 0, Sec: 0, т.е. с первой рабочей зоны. Эта зона имеет самое большое количество секторов на дорожку и, следовательно, наибольшую скорость передачи данных. При движении к центру диска скорость передачи уменьшается. В модели ST3850A блоки LBA начинаются с физического адреса Cyl: 923, Head: 0, Sec: 0, т.е. со второй рабочей зоны, за второй зоной подключается третья и так далее до последней, а за тем включается первая, имеющая наибольшую скорость передачи данных. Этим обеспечивается более равномерная скорость передачи на всем дисковом пространстве.

Во всем остальном структура транслятора и алгоритм скрытия дефектов аналогичны ранним семействам ST3491A ... ST3630A.

## 5.2. Семейство ST3630A.

Внешний вид плат электроники накопителей семейства ST3630A представлен на Рис. 5.2.1.



- |               |                 |
|---------------|-----------------|
| 1. 100083-503 | 5. 12697-503DM  |
| 2. LM358      | 6. 100157-501   |
| 3. LM358      | 7. KM62256CL6-7 |
| 4. 74HC00     |                 |

Cnfiguration

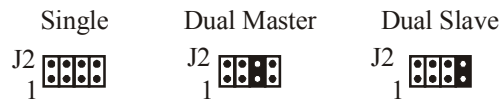


Рис. 5.2.1. Внешний вид плат электроники накопителей семейства ST3630A.

### 5.2.1. Организация дискового пространства накопителей семейства ST3630A.

Логическое дисковое пространство составляет:

1223 цил. 16 гол. 63 сек. для модели ST3630A

Структура физического дискового пространства показана на рис.5.2.2. В накопителе используется принцип зонно-секционной записи, причем все дисковое пространство разбивается на одиннадцать зон.

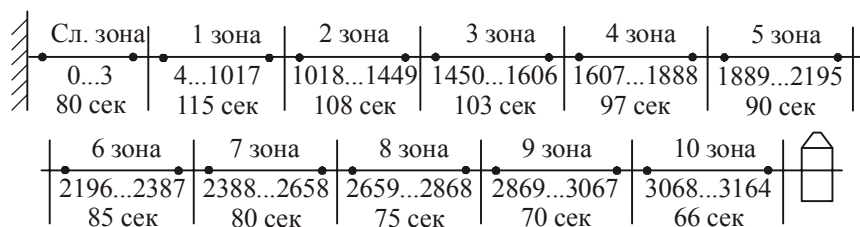


Рис.5.2.2. Структура дискового пространства накопителей ST3630A

Накопитель имеет 4 служебных цилиндра: 0 - 3 для размещения служебной информации. Как и в семействе ST3290A, в семействе ST3630A служебная информация находится в виде отдельных модулей, которые вместе образуют управляющую операционную систему.

Структура служебной информации:

Модуль BOOT - вторичный загрузчик и каталог всех модулей (6 копий);



Модуль MAIN - внешний код управляющей микропрограммы (2 копии);  
Модуль AT - управление расширенным режимом (2 копии);  
Модуль MOS - управление распределением памяти диска (2 копии);  
Модуль DTAB - таблицы транслятора (4 копии);  
Модуль BEED - таблица дефектов (2 копии);  
Модуль PDSP - таблица конфигурации (2 копии);  
Модуль SDAT - паспорт диска (2 копии);  
Модули CFP, CAL - дополнительные служебные модули;  
Модули SELF, SFDT, SLF2 - внешний диагностический тест (1 копия).

В спецификации завода-изготовителя данное семейство получило номер 80212, соответственно версия программы микропроцессора 80212-xxx. Существует множество таких версий 80212-912, 80212-91A и др., причем большинство из них не совместимо друг с другом. Для данных микропрограмм существует следующее соответствие:

Версия микропроцессора (указывается на микропроцессоре)	Версия резидентной микропрограммы (указывается на корпусе гермоблока)
80212-912	22-22.04-A1

При считывании паспорта диска с накопителя, в строке версия микропрограммы указывается именно версия резидентной микропрограммы, только в другом виде xx.0x.xx индекс A1 не указывается.

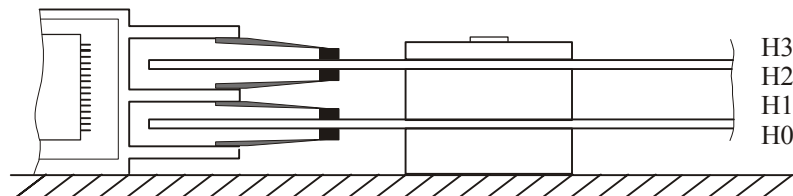


Рис.5.2.3. Расположение магнитных поверхностей.

Для проверки БМГ и коммутатора БМГ накопителя, необходимо выполнить "ТЕСТ СЕРВОМЕТОК" и "ТЕСТ ПОВЕРХНОСТЕЙ".

### 5.3. Семейство ST3660A.

Внешний вид плат электроники накопителей семейства ST3660A представлен на Рис. 5.3.1.

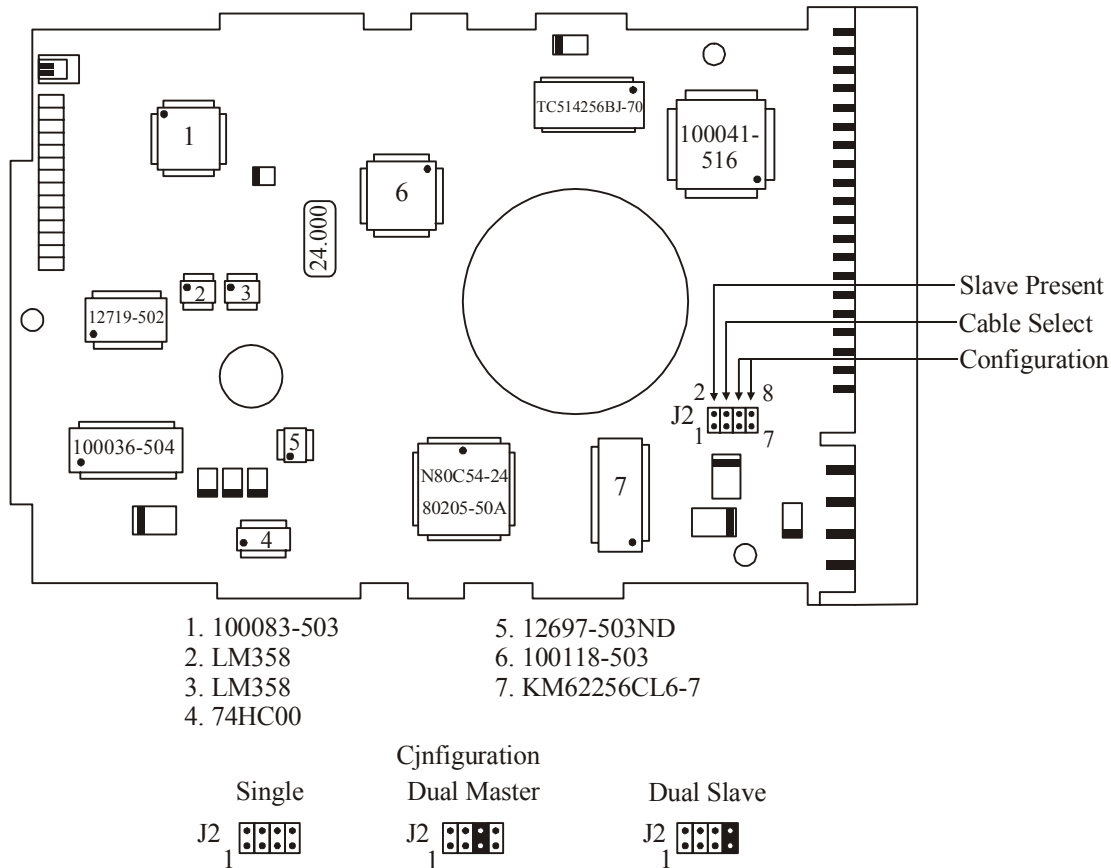


Рис. 5.3.1. Внешний вид плат электроники накопителей семейства ST3660A.

#### 5.3.1. Организация дискового пространства накопителей семейства ST3660A.

Логическое дисковое пространство составляет:

- 761 цилиндр, 14 гол. 50 сек. для модели ST3295A - User type BIOS
- 1057 цилиндр, 16 гол. 63 сек. для модели ST3660A - LBA или BIOS plus

Структура физического дискового пространства показана на рис.5.3.2. В накопителе используется принцип зонно-секционной записи, причем все дисковое пространство разбивается на восемь зон. Модель ST3295A отличается от модели ST3660A количеством магнитных дисков 1 и 2 соответственно.

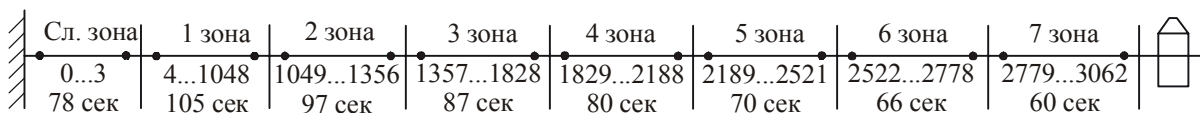


Рис.5.3.2. Структура дискового пространства накопителей ST3660A и ST3295A.

Накопители имеют 4 служебных цилиндра: 0 - 3 для размещения служебной информации. Как и в семействе ST3290A, в семействе ST3660A служебная информация находится в виде отдельных модулей, которые вместе образуют управляющую операционную систему.

Структура служебной информации:

- Модуль BOOT - вторичный загрузчик и каталог всех модулей (6 копий);
- Модуль MAIN - внешний код управляющей микропрограммы (2 копии);
- Модуль AT - управление расширенным режимом (2 копии);
- Модуль MOS - управление распределением памяти диска (2 копии);
- Модуль DTAB - таблицы транслятора (4 копии);

Модуль BEED - таблица дефектов (2 копии);  
Модуль PDSK - таблица конфигурации и паспорт диска (2 копии);  
Модули SELF,SFDT,SLF2 - внешний диагностический тест (1 копия);

В спецификации завода-изготовителя данное семейство получило номер 80205, соответственно версия программы микропроцессора 80205-xxx. Существует множество таких версий 80205-53B, 80205-90A для CPU или 80205-308 для ROM и др., причем большинство из них не совместимо друг с другом. Для данных микропрограмм существует следующее соответствие:

Версия микропроцессора (указывается на микропроцессоре)	Версия резидентной микропрограммы (указывается на корпусе гермоблока)
80205-53B	04-4.02-A1
80205-90A	02-3.01-A1
80205-308	01-1.01-A1
80205-52C	06-6.04-A1

При считывании паспорта диска с накопителя в строке версия микропрограммы указывается именно версия резидентной микропрограммы, только в другом виде xx.0x.xx индекс A1 не указывается.

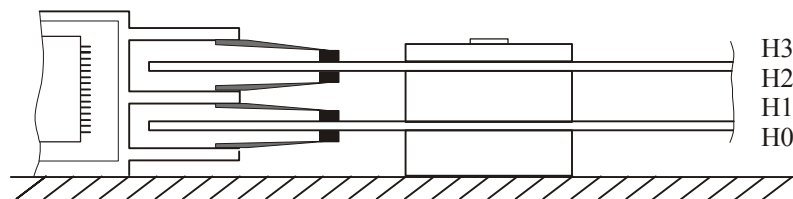
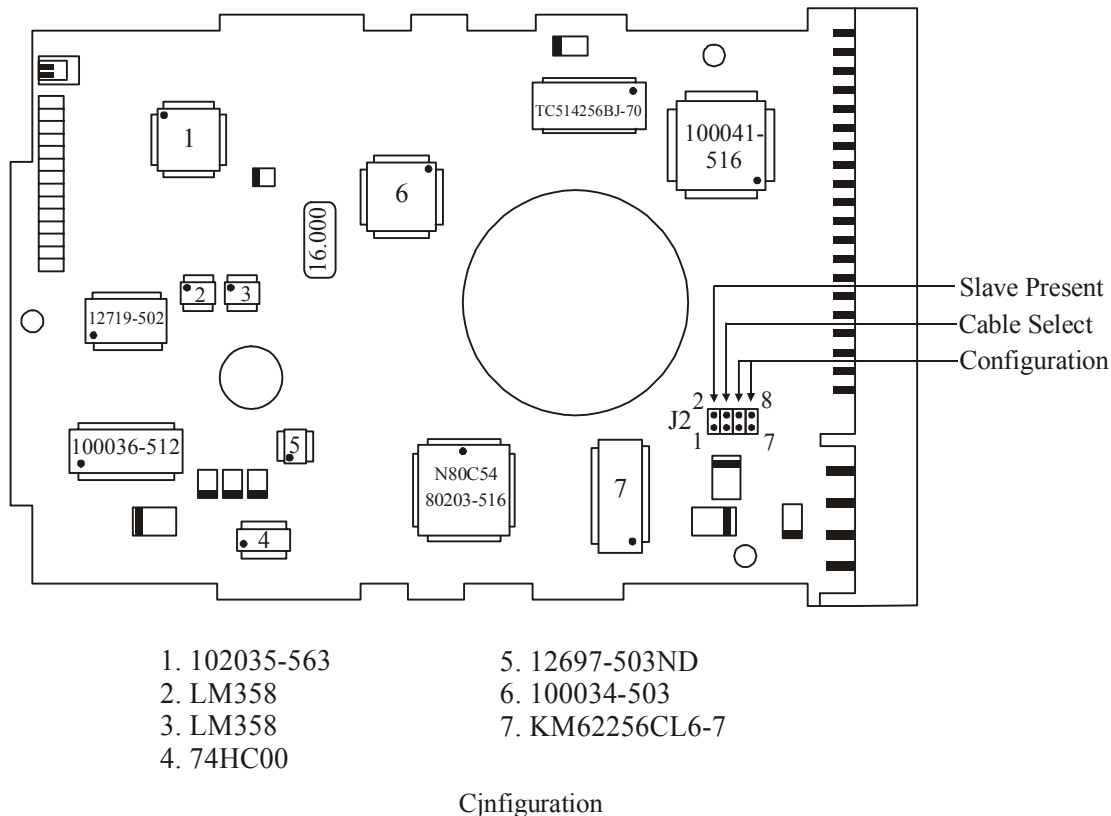


Рис.5.3.3. Расположение магнитных поверхностей  
(ST3295A имеет только 1 диск (0,1 поверхность)).

Для проверки БМГ и коммутатора БМГ накопителя необходимо выполнить "ТЕСТ СЕРВОМЕТОК" и "ТЕСТ ПОВЕРХНОСТЕЙ".

### 5.4. Семейство ST3491A.

Внешний вид плат электроники накопителей семейства ST3491A представлен на Рис. 5.4.1.



- |               |                 |
|---------------|-----------------|
| 1. 102035-563 | 5. 12697-503ND  |
| 2. LM358      | 6. 100034-503   |
| 3. LM358      | 7. KM62256CL6-7 |
| 4. 74HC00     |                 |

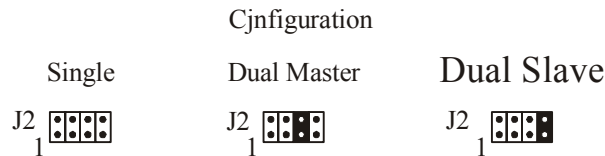


Рис. 5.4.1. Внешний вид плат электроники накопителей семейства ST3491A.

Логическое дисковое пространство составляет:

- 1024 цили. 12 гол. 34 сек. для модели ST3250A - User type BIOS
- 768 цили. 14 гол. 62 сек. для модели ST3391A - User type BIOS
- 899 цили. 15 гол. 62 сек. для модели ST3491A - User type BIOS

Структура физического дискового пространства показана на рис.5.4.2., 5.4.3. В накопителе используется принцип зонно-секционной записи, причем все дисковое пространство разбивается на шесть зон для моделей ST3491A, ST3250A и пять зон для ST3391A.

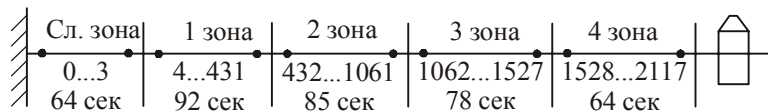


Рис.5.4.2. Структура дискового пространства накопителей ST3391A (4 рабочие поверхности).

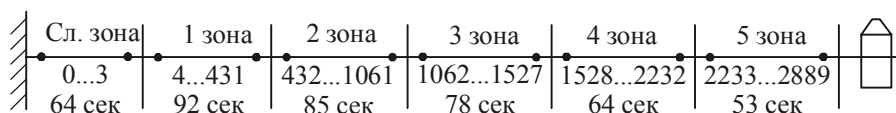


Рис.5.4.3. Структура дискового пространства накопителей ST3491A и ST3250A (4 и 2 рабочие поверхности соответственно).

Накопители имеют 4 служебных цилиндра: 0 - 3 для размещения служебной информации. Как и в семействе ST3290A, в семействе ST3491A служебная информация находится в виде отдельных модулей, которые вместе образуют управляющую операционную систему.

Структура служебной информации:

- Модуль BOOT - вторичный загрузчик и каталог всех модулей (6 копий);
- Модуль MAIN - внешний код управляющей микропрограммы (2 копии);
- Модуль AT - управление расширенным режимом (2 копии);
- Модуль MOS - управление распределением памяти диска (2 копии);
- Модуль DTAB - таблицы транслятора (4 копии);
- Модуль BEED - таблица дефектов (2 копии);
- Модуль PDSK - таблица конфигурации и паспорт диска (2 копии);
- Модули SELF,SFDT,SLF2 - внешний диагностический тест (1 копия);

В спецификации завода-изготовителя данное семейство получило номер 80200 и 80203, соответственно версия программы микропроцессора 80200-xxx и 80203-xxx. Существует множество таких версий 80200-905, 80200-907, 80200-503 и т. д., причем большинство из них не совместимо друг с другом. Для данных микропрограмм существует следующее соответствие:

Версия микропроцессора (указывается на микропроцессоре)	Версия резидентной микропрограммы (указывается на корпусе гермоблока)
80200-905	01-1.04-A1
80200-907	02-1.07-A1
80203-503	03-2.02-A1

При считывании паспорта диска с накопителя в строке версия микропрограммы указывается именно версия резидентной микропрограммы, только в другом виде xx.0x.xx индекс A1 не указывается.

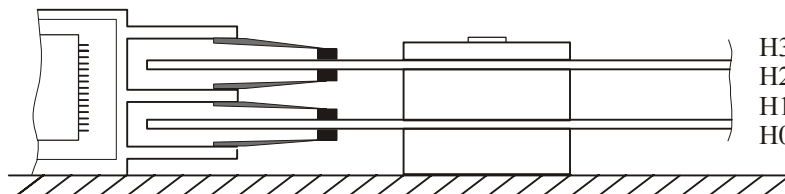


Рис.5.3.3. Расположение магнитных поверхностей  
(ST3250A имеет только 1 диск (0,1 поверхность)).

Для проверки БМГ и коммутатора БМГ накопителя необходимо выполнить "ТЕСТ СЕРВОМЕТОК" и "ТЕСТ ПОВЕРХНОСТЕЙ".

## 5.5. Семейство ST9810AG.

### 5.5.1. Организация дискового пространства накопителей семейства ST9810AG.

Логическое дисковое пространство составляет:

1572 цил. 16 гол. 63 сек. для модели ST9810AG - LBA

1179 цил. 16 гол. 63 сек. для модели ST9630AG - LBA

Структура физического дискового пространства показана на рис.1. В накопителе используется принцип зонно-секционной записи, причем все дисковое пространство разбивается на девять зон. Модель ST9630AG отличается от модели ST9810AG меньшим количеством зон.

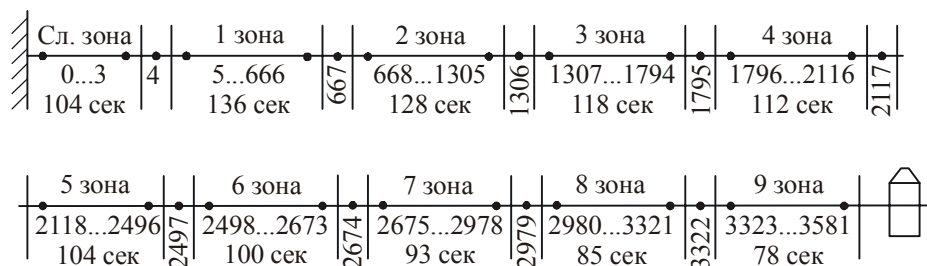


Рис.5.5.1. Структура дискового пространства накопителя ST9810AG.

Накопители имеют 4 служебных цилиндра: 0 - 3 для размещения служебной информации. Как и в предыдущих семействах, в семействе ST9810AG служебная информация находится в виде отдельных модулей, которые вместе образуют управляющую операционную систему.

Структура служебной информации:

- Модуль BOOT - вторичный загрузчик и каталог всех модулей (6 копий);
- Модуль MAIN - внешний код управляющей микропрограммы (2 копии);
- Модуль AT - управление расширенным режимом (2 копии);
- Модуль MOS - управление распределением памяти диска (2 копии);
- Модуль DBLE - таблицы транслятора (4 копии);
- Модули MDL, DBS - таблицы дефектов (2 копии);
- Модуль HTTP - таблица конфигурации и паспорт диска (2 копии);
- Модуль SDMR - таблица серийного номера (2 копии);
- Модули SELF - внешний диагностический тест (1 копия).

В спецификации завода-изготовителя данное семейство получило номер 84200, соответственно версия программы микропроцессора 84200-xxx.

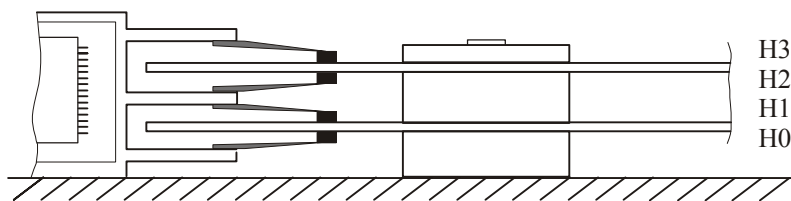


Рис.5.5.2. Расположение магнитных поверхностей.

Для проверки БМГ и коммутатора БМГ накопителя необходимо выполнить "ТЕСТ СЕРВОМЕТОК" и "ТЕСТ ПОВЕРХНОСТЕЙ".

В семействе ST9810AG реализованы два механизма скрытия дорожек с разрушенными сервометками. Первый заключается в пропуске необходимого количества секторов в месте дорожки, где разрушена сервометка, и при форматировании это место пропускается. Второй заключается в прямом переносе сбойного цилиндра на резервный. Для этого в конце каждой зоны есть три резервных цилиндра, а в трансляторе есть таблица этих перемещенных цилиндров. Каждый раз при позиционировании накопитель проверяет содержимое этой таблицы и при необходимости делает обращение на резервный цилиндр.

## 6. Режим трансляции и алгоритм скрытия дефектов.

Связь между логическим дисковым пространством и физическим осуществляется с помощью специальной программы транслятора. При выполнении команды внутреннего форматирования накопитель форматирует все дисковое пространство в соответствии с таблицей конфигурации и маркирует специальным образом все BAD-сектора, параметры которых он берет из таблицы дефектов. По завершению форматирования накопитель сам пересчитывает и переписывает все таблицы транслятора. Поэтому важно, чтобы команда внутреннего форматирования не прерывалась и завершилась без ошибок. При анализе работы транслятора появляются понятия логического блока LBA и физического (абсолютного) блока ABA. Так, все доступное физическое пространство состоит из блоков ABA, а логическое из LBA. Блоки ABA следуют друг за другом без пропусков с начальным физическим адресом - Cyl: 0, Head: 0, Sec: 0. Блоки LBA начинаются с физического адреса - Cyl: 4, Head: 0, Sec: 0 и прерываются, если встречаются резервные зоны и исключенные BAD-сектора. Каждая зона физического пространства (за исключением 1-ой) разбивается на поля. В каждом поле содержится порядка 60000 логических секторов LBA и 48 резервных. Этот резерв используется для скрытия дефектов методом перемещения сектора процедурой Assign. В данных семействах HDD используются два метода скрытия BAD-секторов - метод исключения и метод перемещения сектора на резервный.

Метод исключения заключается в том, что сбойный сектор пропускается, и обращения к нему не происходит. Такую возможность предоставляет программа транслятора. Для того, чтобы скрыть дефект таким образом, необходимо поместить его параметры в таблицу дефектов и выполнить команду внутреннего форматирования. Достоинством этого метода является то, что пользователь при работе не замечает такого скрытия и какого-либо замедления. Именно этот метод применяется на заводе изготовителя. Его недостатком является ограниченная емкость таблицы дефектов.

Метод перемещения сектора на резервный (assign) заключается в том, что в идентификатор сбойного сектора записывается адрес резервного и при обращении к сбойному происходит переадресация к резервному, при этом накопитель делает длинное позиционирование в резервную зону. Недостатком этого метода является некоторое замедление и характерный щелчок движения позиционера. Достоинством - то, что скрыть можно такое количество дефектов, которое позволяет резервная зона накопителя. Процедура скрытия дефектов - assign реализована в тестере PC-3000AT Ver.3.10 и старше.

## 7. Алгоритм программного восстановления HDD.

В зависимости от состояния ремонтируемого накопителя, для его восстановления необходимо проделать те или иные операции. Например, если при включении питания накопитель раскручивает шпиндельный двигатель и начинает монотонно стучать позиционером об упор, после чего останавливает шпиндель, то такой дефект свидетельствует о неисправной сервосистеме накопителя и может возникать из-за:

- неисправности сервоканала платы управления;
- неисправности микросхемы предусилителя- коммутатора БМГ, которая находится в гермоблоке;
- неисправности самого БМГ (конкретно 0-ой головки);
- сильно разрушенных сервометках, смещенном пакете магнитных дисков после удара или открывания крышки гермоблока (свидетельством того, что накопитель ударили является, как правило, повышенный шум работы шпиндельного двигателя).

Во всех этих случаях программное восстановление накопителя невозможно. Если же при включении питания накопитель раскручивает шпиндельный двигатель, распарковывает магнитные головки (слышен характерный звук) и выдает ошибку ABRT, то это свидетельствует о том, что накопитель не может прочитать резидентную микропрограмму с диска. Такой дефект может возникать из-за:

- неисправности канала чтения/преобразования накопителя;
- разрушения резидентной микропрограммы;
- версия резидентной микропрограммы не совместима с микропрограммой микропроцессора платы управления.

В этом случае необходимо убедиться в исправности платы управления накопителя и приступить к восстановлению служебной информации с пп.1. Если же при включении питания накопитель инициализируется и у него читается паспорт диска, но при тестировании обнаруживаются BAD-сектора, то восстановление необходимо начинать с пп.2.

1. *Восстановить служебную информацию.* Для восстановления служебной информации накопителя рассматриваемых семейств потребуется накопитель той же модели, не обязательно исправный, необходимо только, чтобы у него читался паспорт диска. Порядок восстановления СИ следующий:

1. Открутить винты и снять крепежные направляющие на обоих накопителях;
2. Открутить винты крепления платы управления на обоих накопителях, оставив один на исправном (необходим электрический контакт массы гермоблока и платы);
3. Снять плату управления с восстанавливаемого винчестера;
4. Подключить исправный накопитель к тестеру PC-3000AT, включить питание и запустить соответствующую утилиту. После выхода в основное меню выбрать пункты "СЛУЖЕБНАЯ ЗОНА", "ЗАПИСЬ СЛ. ИНФОРМАЦИИ" и выполнить "ЗАГРУЗКА МП В ОЗУ";
5. После того, как команда "ЗАГРУЗКА МП В ОЗУ" отработает (на экране появится "ОК"), необходимо аккуратно, не выключая питания, открутить оставшийся винт, отсоединить плату от гермоблока и подсоединить к гермоблоку восстанавливаемого винчестера и прикрутить одним винтом;
6. Выбрать пункт: "СЛУЖЕБНАЯ ЗОНА" и выполнить "ПРОВЕРКА СЛ. ЗОНЫ". Убедиться в отсутствии ошибок цил: 0-3, гол: 0-1
7. Выбрать пункты: "СЛУЖЕБНАЯ ЗОНА", "ЗАПИСЬ СЛ. ИНФОРМАЦИИ", "ЗАПИСЬ МП НА ДИСК" и записать микропрограмму на восстанавливаемый винчестер<sup>1</sup>.

2. *Выполнить ТЕСТ СЕРВОМЕТОК.* При исправных сервометках время на их декодирование будет одинаково для всех дорожек накопителя. График в этом случае будет представлять прямую линию. По окончании

<sup>1</sup> - перед записью необходимо правильно выбрать версию управляющего микропроцессора CPU или ROM (платы управления восстанавливаемого накопителя) или выбрать пункт "ЗАПИСЬ ИЗ ОЗУ", если микропрограмма гермоблока, с которого производилась загрузка, совместима с версией микропроцессора платы управления восстанавливаемого накопителя.

измерения на экран выводится таблица с номерами дорожек, на которых нормальное функционирование сервосистемы накопителя невозможно. Поверхности и дорожки, на которых сильно разрушены сервометки, подлежат отключению. Для семейства ST9810AG номера дефектных дорожек заносятся в таблицу перемещенных цилиндров и в дальнейшем обращение к ним производиться не будет, резерв составляет три цилиндра в каждой зоне.

3. *Выполнить ТЕСТ ПОВЕРХНОСТЕЙ*. Тест позволяет оценить состояние магнитных дисков и принять решение о переконфигурации накопителя. При выполнении теста переписываются все КЦК полей данных.

4. *По результатам тестов 2 и 3 сделать вывод о необходимости переконфигурации накопителя*. Если графики строятся для всех головок, нет большого числа выбросов и на тесте поверхностей нет головки, по которой бы сыпались ошибки, то необходимо перейти к пункту 5. Если на тесте сервометок по какой-либо головке график не строится или видны желтые выбросы, или при выполнении теста поверхностей сыпятся ошибки, то такой накопитель необходимо переконфигурировать. При изменении конфигурации необходимо ввести MIN, MAX. цилиндр нового накопителя (в соответствии с местом, с которого начинается дефектная зона), после чего выбрать стандартную или максимальную модель переконфигурированного НЖМД (см. ИЗМЕНЕНИЕ КОНФИГУРАЦИИ пункт. 4.).

После изменения конфигурации необходимо выключить затем включить питание накопителя и перезагрузить утилиту.

5. *Очистить таблицу дефектов и запустить процедуру внутреннего форматирования*, которая должна закончиться без ошибок. Если форматирование заканчивается ошибкой то переконфигурация была произведена неверно (в рабочем дисковом пространстве остались дорожки, на которых срывается сервосистема подстройки на дорожку, на графике теста сервометок они выделены желтым цветом). Необходимо повторить действия, начиная с пп.2 или полностью переписать служебную информацию, как указано в пп.1. Для этого не надо загружать микропрограмму, а сразу выбрать меню "ЗАПИСЬ МП НА ДИСК".

6. *Выполнить ТЕСТ СЕРВОМЕТОК*, причем прерывать его нельзя, тест должен быть выполнен для всего дискового пространства. (для семейства ST9810AG этот пункт пропустить).

7. *Выполнить процедуру СКАНИРОВАНИЯ ПОВЕРХНОСТИ<sup>1</sup>*, которая выполняется в четыре прохода. Полный цикл сканирования составляет от 3-х до 4-х часов в зависимости от модели. Для более быстрого тестирования допускается выполнить только тесты проверки формата, а тест записи/чтения прервать. После выполнения процедуры сканирования поверхности на экран выводится таблица всех обнаруженных логических дефектов. Для их записи в таблицу дефектов необходимо нажать на клавишу [Enter]. Количество дефектов, помещаемых в таблицу, ограничен, (см. п. 4.2), остальные игнорируются.

8. *Выполнить процедуру внутреннего форматирования* которая должна завершиться успешно (для семейства ST9810AG этот пункт пропустить).

9. Если необходимо, *записать серийный номер в паспорт диска* накопителя.

10. *Выполнить КОМПЛЕКСНЫЙ ТЕСТ тестера PC-3000AT*. Если обнаружатся ошибки, то необходимо выполнить процедуру УНИВЕРСАЛЬНОГО СКРЫТИЯ ДЕФЕКТОВ тестера PC-3000AT.. Для поиска и скрывания дефектов можно так же пользоваться программой DEFECTOSCOPE из комплекта поставки.

11. *Выполнить КОМПЛЕКСНЫЙ ТЕСТ тестера PC-3000AT* и убедиться в исправности накопителя.

## 8. Создание базы данных служебной информации.

Данная версия утилиты позволяет пользователю создавать и дополнять базу данных микропрограмм. Для этого нужно подключить исправный накопитель, микропрограмму которого необходимо добавить в базу, выбрать опцию "ДОБАВИТЬ МП В БАЗУ", после чего необходимо ввести версию прошивки процессора и название модели, например: 80202-907 ST9655A. В базу данных следует записывать версии служебной информации от моделей имеющие различное количество магнитных дисков. Не следует записывать одинаковые версии, например: 80202-517 ST9655A и 80202-507 ST9655A. Если и есть две прошивки, то лучше записать более позднюю - 517.

---

<sup>1</sup> Из-за особенности работы сервосистемы накопителя возможна ситуация, когда при СКАНИРОВАНИИ ПОВЕРХНОСТЕЙ накопитель "сыпет" ошибки по всем поверхностям с кодом UNC (40h), хотя ТЕСТ СЕРВОМЕТОК и ФОРМАТИРОВАНИЕ проходит успешно. В этом случае необходимо перед СКАНИРОВАНИЕМ по логике выполнить ТЕСТ ПОВЕРХНОСТЕЙ, который перезапишет поля данных секторов (КЦК).