

## Western Digital "Caviar" Arh.4 "PC-A313000" "PC-A310100" "PC-A38400" "PC-A36400"

### Содержание

1. Назначение.....	2
2. Основные возможности ремонта накопителей WD Caviar Arh.4.....	2
3. Подготовка к работе.....	2
4. Работа с утилитами.....	3
4.1. Тест сервометок.....	3
4.2. Тест поверхностей.....	3
4.3. Служебная зона.....	4
4.4. Паспорт диска.....	6
4.5. Форматирование.....	7
4.6. Логическое сканирование.....	7
4.7. Таблица S.M.A.R.T.....	8
4.8. Таблица дефектов.....	8
4.9. Автоматический режим.....	9
5. Краткое техническое описание накопителей семейств.....	10
WDC AC313000, WDC AC310100, WDC AC38400 и WDC AC36400.....	10
5.1. Служебная информация.....	10
5.2. Инициализация.....	11
5.3. Изменение конфигурации накопителя.....	11
6. Алгоритм восстановления накопителя.....	18
7. Восстановление накопителя в автоматическом режиме.....	20
8. Создание базы микропрограмм.....	20

## 1. Назначение.

Утилиты предназначены для восстановления 3" накопителей Caviar Arh.4 фирмы- производителя Western Digital, семейств WDC AC313000, WDC AC310100, WDC AC38400 и WDC AC36400 (см. Табл.1.1.).

Таблица 1.1.

Утилита	Поддерживаемые модели	Кол-во дисков	Кол-во гол.	Логич. пар-ры <sup>1</sup> цил, гол, сек	Номер семейства <sup>2</sup>
"PC-A313000"	WDC AC313000 - 13 Гбт	3	6	25228, 16, 63	62-602233-xxx
	WDC AC310200 - 10.2 Гбт	3	5	19885, 16, 63	
	WDC AC28400 - 8.4 Гбт	2	4	16383, 16, 63	
	WDC AC26400 - 6.4 Гбт	2	3	13328, 15, 63	
	WDC AC14300 - 4.3 Гбт	1	2	8912, 15, 63	
"PC-A310100"	WDC AC310100 - 10.1 Гбт	3	6	19650, 16, 63	62-602230-xxx
	WDC AC38400 - 8.4 Гбт	3	5	16383, 16, 63	
	WDC AC26400 - 6.4 Гбт	2	4	13328, 15, 63	
	WDC AC24300 - 4.3 Гбт	2	3	8912, 15, 63	
	WDC AC13200 - 1.3 Гбт	1	2	6296, 16, 63	
"PC-A38400"	WDC AC38400 - 4.0 Гбт	3	6	16383, 16, 63	62-602225-xxx
	WDC AC37100 - 3.2 Гбт	3	5	14855, 15, 63	
	WDC AC25400 - 2.5 Гбт	2	4	11184, 15, 63	
	WDC AC24300 - 2.0 Гбт	2	3	8912, 15, 63	
	WDC AC12500 - 1.2 Гбт	1	2	4960, 16, 63	
"PC-A36400"	WDC AC36400 - 6.4 Гбт	3	6	13328, 15, 63	62-602220-xxx
	WDC AC35100 - 5.1 Гбт	3	5	10672, 15, 63	
	WDC AC24300 - 4.3 Гбт	2	4	8912, 15, 63	
	WDC AC23200 - 3.2 Гбт	2	3	6296, 16, 63	
	WDC AC12100 - 2.1 Гбт	1	2	4092, 16, 63	

## 2. Основные возможности ремонта накопителей WD Caviar Arh.4.

- тестировать накопитель в технологическом режиме;
- восстанавливать служебную информацию накопителя;
- корректировать логические параметры накопителя в паспорте диска;
- изменять название модели в паспорте диска;
- восстанавливать и корректировать серийный номер в паспорте диска;
- восстанавливать формат нижнего уровня (Low-Level Format);
- изменять конфигурацию накопителя (отключать неисправные поверхности);
- просматривать структуру служебной информации в ПЗУ и в сл. зоне;
- просматривать таблицы скрытых дефектов;
- просматривать таблицу S.M.A.R.T. накопителя;
- выполнять процедуру сканирования поверхности по физическим и логическим параметрам, по результатам которой добавлять выявленные дефекты в таблицу дефектов;
- выполнять процедуру скрытия дефектных секторов;
- восстанавливать накопитель в автоматическом режиме.

Утилиты функционируют совместно с платой тестера "PC-3000AT".

## 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:

<sup>1</sup> - в LCHS режиме ≤ 8.4 Гбт, полная емкость накопителей обеспечивается только в режиме LBA.

<sup>2</sup> - указывается на микропроцессоре или ПЗУ; xxx – версия микропрограммы микропроцессора в данном семействе.

pca31300.exe, pca31300.rsc - файл ресурсов микропрограмм, pca31300.com - файл ресурсов ПЗУ;  
pca31010.exe, pca31010.rsc - файл ресурсов микропрограмм, pca31010.com - файл ресурсов ПЗУ;  
pca38400.exe, pca38400.rsc - файл ресурсов микропрограмм, pca38400.com - файл ресурсов ПЗУ;  
pca36400.exe, pca36400.rsc - файл ресурсов микропрограмм, pca36400.com - файл ресурсов ПЗУ.

## 4. Работа с утилитами.

При запуске утилиты проверяется принадлежность подключенного накопителя к соответствующему семейству. В случае несоответствия выдается сообщение: УТИЛИТА НЕ ПОДДЕРЖИВАЕТ ПОДКЛЮЧЕННЫЙ НАКОПИТЕЛЬ и предлагается либо выход из утилиты, либо вход в программу генератора прошивок. В случае соответствия утилиты подключенному накопителю на экране появляется список моделей семейства. Указатель автоматически устанавливается на подключенную модель, но при необходимости выбор может быть изменен. При нажатии клавиши [Enter], программа выходит в основное меню режимов работы:

*Тест сервометок*  
*Тест поверхностей*  
*Служебная зона*  
*Паспорт диска*  
*Форматирование*  
*Логическое сканирование*  
*Таблица S.M.A.R.T*  
*Таблица дефектов*  
*Автоматический режим*  
*Выход*

### 4.1. Тест сервометок.

*Тест сервометок* – выполняется по физическим параметрам в формате АВА – абсолютного адреса блока. При тестировании выполняется поблочное форматирование поверхностей и измеряется время декодирования всех сервометок в блоке, полученное значение отображается на графике. При исправных сервометках время декодирования будет примерно одинаково для всех АВА-блоков накопителя. График в этом случае будет представлять прямую линию. Если сервометки на какой-либо дорожке окажутся разрушенными, то время их декодирования резко возрастает. На графике в соответствующем месте будет выброс. Чем больше разрушенных сервометок в блоке, тем больше выброс. Критическим временем, т.е. временем, при котором выброс уже считается ошибкой, является 3-х кратное увеличение времени декодирования сервометок в блоке. На графике такое время показано красной линией. Все выбросы, пересекающие эту критическую линию, считаются ошибкой (с кодом 00h). Если процедура форматирования блока закончилась с ошибкой, то в соответствующем месте выброс на графике будет окрашен желтым цветом. Перед началом выполнения теста можно ввести начальное и конечное значение АВА. Во время выполнения теста его можно прервать клавишей [Esc], но следует помнить, что для выполнения последующих тестов тест сервометок должен быть выполнен от начала и до конца.

По окончании теста на экран выводится таблица с номерами дефектных АВА. При нажатии на клавишу [Enter], все номера блоков в АВА представлении переводятся в физическое CHS представление и на экран выводится таблица дефектных треков. При нажатии на клавишу [Enter], все дефектные треки записываются в PList.

**Обязательным условием проведения ТЕСТА СЕРВОМЕТОК является стертый транслятор.** Время выполнения теста для модели WDAC313000, на компьютере Pentium 120, составляет 2 часа.

### 4.2. Тест поверхностей.

*Тест поверхностей* – позволяет оценить качество магнитных поверхностей, исправность БМГ и коммутатора БМГ, позволяет обнаружить и исключить все дефектные дорожки и дефектные сектора. Перед началом теста на экран выводится настроенное меню:

Начальная позиция АВА	0
Конечная позиция АВА	xxxxxxx
Реверсивное сканирование	Нет
Количество проходов	3
Индекс скрупулезности	3
Порог группировки в треки	20
Выполнять тест записи	Нет
Верификация вместо чтения	Да
Критическое время (ms)	300

*Начальной и конечный АВА* - определяют границы выполнения теста;

*Реверсивное сканирование* - задает направление тестирования. Переключение осуществляется клавишами [Y] – Да и [N] – Нет или клавишей [Пробел]. Накопитель читает данные с опережением, поэтому первое тестирование будет выполняться несколько быстрее, чем реверсивное;

*Количество проходов* - определяет число полных проходов теста от начального АВА до конечного АВА. Границы ввода от 1 до 100;

*Индекс скрупулезности* - задает поведение теста при обнаружении ошибки. Тестирование выполняется по блоку в АВА представлении и при обнаружении ошибки в блоке тест переходит к посекторному анализу этого блока. Количество повторов этого анализа задается индексом скрупулезности. Для ускорения тестирования на первом проходе этот индекс всегда полагается равным единице (на всех последующих проходах используется величина, введенная пользователем). Диапазон значений индекса от 1 до 10;

*Порог группировки в треки* - определяет количество дефектных секторов в треке, начиная с которого весь трек будет считаться дефектным. Дефектным также будет считаться трек, содержащий дефектные сектора с кодом ошибки 10h (IDNF) и 04h (ABRT);

*В тесте можно отключать запись и заменять чтение верификацией.* При этом время тестирования значительно сокращается. Тест поверхностей построен по адаптивному алгоритму – на последующих проходах обращение к уже найденным дефектам не производится. Это существенно уменьшает время тестирования накопителей с большим количеством дефектов. Модель WDAC313000 (на компьютере Pentium 120, 1 проход, запись отключена, верификация вместо чтения) тестируется 1 час 30 минут.

*Критическое время* - определяет время ожидания выполнения операции чтения (и записи). Если это время превышено, то данный сектор считается дефектным. Границы ввода от 40 ms до 999 ms, по умолчанию установлено 300 ms. Уменьшение критического времени следует выполнять крайне осторожно. Слишком маленькое его значение (зависит от конкретного накопителя, компьютера на котором производится тестирование и др.) может привести к ложным ошибкам. Кроме того, периодически накопитель выполняет терморекалибровку, что также может быть воспринято как ошибка.

**Перед началом тестирования должен быть выполнен тест сервометок или накопитель должен быть отформатирован без учета таблиц дефектов, причем процедура внутреннего форматирования в этом случае должна закончиться без ошибок!**

После выполнения процедуры тестирования поверхностей на экран выводится таблица с номерами дефектных АВА. При нажатии на клавишу [Enter] все номера блоков в АВА представлении переводятся в физическое CHS представление и на экран выводится таблица дефектных секторов и треков. При нажатии на клавишу [Enter] все дефектные сектора и дефектные дорожки помещаются в таблицу PList.

### 4.3. Служебная зона.

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

*Работа со служебной зоной.* Выполняет операции со служебной зоной накопителя: цил: -5...-1, гол: 0-1.

*Проверка поверхности служебной зоны.* Запускает процедуру обнаружения дефектов в служебной области накопителя (цил: -5...-1, гол: 0-1). Обнаруженные дефекты помещаются в таблицу. Для нормального функционирования накопителя не допускается наличие дефектов на -2 и -1 цилиндрах;

*Проверка структуры служебной информации.* По этой команде на экран выводится список модулей служебной информации:

КАТАЛОГ ДОРОЖЕК;  
СЕКТОРА КОНФИГУРАЦИИ;  
ДЕФЕКТЫ PLIST;  
ДЕФЕКТЫ GLIST;  
РЕЗИДЕНТНЫЕ ПРОГРАММНЫЕ МОДУЛИ.

При выполнении команды осуществляется поиск модулей и проверка их контрольных сумм. Вся служебная информация находится на 0-й поверхности и продублирована по 1-й. Если сектора, в которых находится модуль, не читаются - будет выдано сообщение:

*ошибка чтения*

Если модуль прочитан, но контрольная сумма не совпадает:

*ошибка контр. суммы*

В случае совпадения контрольной суммы выводится следующая информация:

НАЗВАНИЕ МОДУЛЯ		
dd/mm/yy		
<i>Номер копии</i>	<i>Расположение</i>	<i>Состояние</i>
1	C:-1 H:0	OK
2	C:-1 H:1	OK

специфические параметры модуля

где:

dd/mm/yy - дата записи модуля.

После списка основных модулей выводится список РЕЗИДЕНТНЫХ ПРОГРАММНЫХ МОДУЛЕЙ в виде:

# ID Cyl Head Sec Длина Дата Ver K.C. Состояние

где:

# - номер модуля;  
ID - идентификатор модуля;  
Cyl, Head, Sec - месторасположение модуля;  
Длина - длина модуля в секторах;  
Дата - дата записи модуля;  
Ver - версия модуля;  
K.C. - байт контрольной суммы;  
Состояние - результат тестирования: OK, READ ERR, CHECK ERR.

*Форматирование служебной зоны.* По этой команде производится форматирование служебной зоны, цилиндры -5...-1. Вся служебная информация при этом разрушается. После выполнения команды форматирования необходимо произвести запись служебной информации.

*Запись/чтение 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 была заменена плата электроники, а версия микропроцессора новой платы не совместима с резидентной микропрограммой гермоблока. При разрушенной или несовместимой микропрограмме после подачи питания накопитель обычно раскручивает шпиндельный двигатель, распарковывает магнитные головки (слышен характерный звук) и выходит в готовность, но некоторые команды работают некорректно. Для записи служебной информации необходимо выбрать меню ЗАПИСЬ МП НА ДИСК. Далее необходимо выбрать версию управляющего микропроцессора. После записи служебной информации необходимо очистить таблицы дефектов PList и GList.

Данные утилиты позволяют 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 вводится версия прошивки процессора, например: 62-602233-064 и название модели. Микропрограмма данной версии для всех моделей семейства идентична. Отличия касаются только количества логических цилиндров, головок и секторов, которые можно изменить в

ПАСПОРТЕ ДИСКА. Поэтому рекомендуется сохранять в базе только микропрограммы от самых старших моделей семейства. Если микропрограмма добавлена не верно, то ее можно удалить, выбрав опцию УДАЛИТЬ МП ИЗ БАЗЫ.

*Чтение модулей* - данная операция позволяет прочитать служебную информацию накопителя в том виде, в котором она хранится в служебной зоне HDD. Считанные модули помещаются в подкаталог WD4\_MOD. Имя файла каждого считанного модуля генерируется следующим образом:

~idxx.rpm, где:

xx - идентификатор модуля.

Например: ~id20.rpm - модуль таблицы транслятора.

Перед выполнением операции чтения модулей на экране появляется список модулей, доступных для чтения, в нем необходимо выбрать какой-то конкретный модуль или выбрать пункт "ВСЕ МОДУЛИ". В последнем случае в подкаталог WD4\_MOD будут считаны все модули служебной информации. Если в подкаталоге уже находились одноименные модули, повторное чтение перепишет их без предупреждения.

*Запись модулей* - данная операция позволяет записать в служебную зону накопителя модуль (или модули) служебной информации. Перед выполнением операции на экране появляется список всех доступных по записи модулей в подкаталоге WD4\_MOD. Необходимо выбрать какой-то конкретный модуль или пункт "ВСЕ МОДУЛИ". В последнем случае в служебную зону накопителя запишутся все модули, находящиеся в подкаталоге WD4\_MOD. Перед записью происходит пересчет и корректировка контрольной суммы модуля(ей). **Внимание! Утилита при записи не проверяет структуру модуля, поэтому при использовании данной операции следует быть крайне внимательным, в противном случае можно безвозвратно испортить накопитель.**

**Внимание! Запись/чтение модулей- инженерный режим, позволяющий расширить возможности утилит и рассчитан на подготовленных пользователей, хорошо разбирающихся в структуре служебной информации накопителя, и начинающим пользователям рекомендован быть не может!**

*Работа с транслятором* - данная команда позволяет стереть транслятор или выполнить пересчет из АВА в CHS представление. Команда СТЕРЕТЬ ТРАНСЛЯТОР стирает таблицы транслятора, модули 20h и 25h, ее необходимо выполнять перед ТЕСТОМ СЕРВОМЕТОК. Необходимость в преобразовании из АВА в CHS возникает при зависании теста сервометок на каком-то значении АВА. Пользуясь командой пересчета можно преобразовать значение АВА в CHS и затем записать значение дефектного цилиндра в таблицу PList при помощи команды РУЧНОЙ ВВОД ДЕФЕКТНЫХ ТРЕКОВ из меню ТАБЛИЦА ДЕФЕКТОВ.

*Программное отключение головок* - выполняется процедура по программному отключению неисправных головок накопителя, любых, за исключением 0-й и 1-й, также возможна обратная операция по их включению. При выборе режима отключения на экран выводится таблица используемых головок и предлагается отключить неисправные или включить исправные. При входе в этот режим мигающий курсор установлен на второй головке. Для ее отключения или включения нажимают клавишу [Space], для перехода к следующей- [Enter]. Для отмены данного режима нажимают клавишу [Esc]. Отключать можно любые головки за исключением 0-й и 1-й. При отключении или включении головок накопитель после перезагрузки автоматически меняет название модели. После отключения (или включения) необходимо очистить таблицу дефектов.

*Генератор ПЗУ* - данная команда позволяет сгенерировать файл микропрограммы ПЗУ с отключением любых неисправных поверхностей, в том числе 0-й и 1-й (в отличие от программного отключения головок). Подробнее данный режим описан в главе 5.3 ИЗМЕНЕНИЕ КОНФИГУРАЦИИ НАКОПИТЕЛЯ.

#### 4.4. Паспорт диска.

*Паспорт диска* - выводит на экран паспорт диска накопителя. Все неотображаемые ASCII символы заменяются пробелами. Параметры паспорта: логические параметры и серийный номер можно корректировать. При необходимости корректировать название модели нужно предварительно установить параметр: *Модель из ПЗУ - НЕТ* нажав клавишу [Пробел].

Для ввода параметра, а также для перехода к редактированию следующего необходимо нажать клавишу [Enter], если паспорт не надо переписывать- необходимо нажать клавишу [Esc]. Корректировку логических параметров накопителя следует выполнять очень внимательно, т.к. неверный их ввод может привести к неработоспособности накопителя (или потере емкости) и придется полностью переписывать служебную информацию. Логические параметры следует менять, если Вы производите переконфигурацию накопителя, или в том случае, если в конце поверхности у накопителя много дефектов ABRT и IDNF и скрыть

их обычными методами не удастся. Тогда можно просто указать меньшее значение цилиндров, а количество головок и секторов оставить без изменения - емкость уменьшится, но накопитель станет полностью исправен.

#### 4.5. Форматирование.

*Форматирование* - запускает процедуру внутреннего форматирования (Low-Level Format). При выполнении форматирования накопитель пропускает дефектные сектора и дефектные дорожки, номера которых он берет из таблиц дефектов. Прерывать процедуру форматирования нельзя, т.к. по ее окончании производится пересчет и запись транслятора. Если форматирование закончится с ошибкой, то это свидетельствует о разрушенных сервометках или неверно сформированной таблице дефектов. Даже в том случае, если форматирование закончится с ошибкой, транслятор пересчитывается и перезаписывается, хотя отформатирована окажется не вся поверхность накопителя. Перед началом форматирования необходимо выбрать режим с учетом таблиц дефектов или без. Время форматирования составляет приблизительно 40 мин, но оно зависит от модели, состояния магнитных дисков и может быть значительно увеличено, если поверхности дефектные.

Возможна ситуация, когда форматирование сразу заканчивается ошибкой 04h (ABRT), это связано с несоответствием версии микропрограммы управляющего микропроцессора i87C196 и версии резидентных микропрограмм гермоблока. В этом случае необходимо переписать микропрограмму в соответствии с «прошивкой» микропроцессора.

#### 4.6. Логическое сканирование.

*Логическое сканирование* - запускает процедуру обнаружения дефектов по логическим параметрам в LBA. Перед началом теста на экран выводится настроечное меню:

<i>Начальная позиция LBA</i>	0
<i>Конечная позиция LBA</i>	xxxxxxx
<i>Количество проходов</i>	3
<i>Индекс скрупулезности</i>	3
<i>Выполнять тест записи</i>	Нет
<i>Верификация вместо чтения</i>	Да

*Начальной и конечной LBA* - определяют границы выполнения теста;

*Количество проходов* - определяет количество полных проходов теста от начального LBA до конечного LBA. Границы ввода от 1 до 100;

*Индекс скрупулезности* - задает поведение теста при обнаружении ошибки. Тестирование выполняется поблочно в LBA представлении и при обнаружении ошибки в блоке тест переходит к посекторному анализу этого блока. Количество повторов этого анализа задается индексом скрупулезности. Для ускорения тестирования на первом проходе этот индекс всегда полагается равным единице (на всех последующих проходах используется величина, введенная пользователем). Диапазон значений индекса от 1 до 10;

*В тесте можно отключать запись и заменять чтение верификацией.* При этом время тестирования значительно сокращается. Тест поверхностей построен по адаптивному алгоритму – на последующих проходах обращение к уже найденным дефектам не производится. Это существенно уменьшает время тестирования накопителей с большим количеством дефектов. Модель WDAC313000 (на компьютере Pentium 120, 1 проход, запись отключена, верификация вместо чтения) тестируется 1 час 30 минут.

После выполнения процедуры сканирования поверхности на экран выводится таблица всех обнаруженных логических дефектов в LBA представлении. При нажатии на клавишу [Enter] на экране появляется меню, предлагающее выбрать режим скрытия дефектов:

<i>Скрыть дефекты стандартным способом (Assign)</i>
<i>Поместить дефекты в PList</i>
<i>Поместить дефекты в GList</i>

При выборе первого пункта дефектные сектора скрываются стандартной процедурой Assign, физические номера скрытых секторов помещаются в GList. Недостатком данного метода является

невозможность скрыть дефекты с ошибкой идентификатора (IDNF), а также длинное позиционирование при работе накопителя в конце рабочей зоны для операции чтения (записи) резервного сектора.

При выборе двух других пунктов меню скрытие дефектных секторов не происходит. Все логические дефекты преобразуются в физические и помещаются в таблицу в зависимости от выбранного пункта меню, в P или GList.

Для скрытия дефектных секторов во втором и третьем случае выбора, а также для скрытия дефектов методом пропущенного сектора (чтобы накопитель не позиционировал в резервную зону) необходимо выполнить форматирование с учетом PList и GList.

**Внимание! Нормальное преобразование из логического представления LBA в физическое CHS (PCHS) возможно только при условии целого транслятора.**

## 4.7. Таблица S.M.A.R.T.

*Таблица S.M.A.R.T.* - позволяет просмотреть S.M.A.R.T. параметры накопителя. **Подробнее о S.M.A.R.T можно прочитать в описании к тестеру PC-3000AT.**

## 4.8. Таблица дефектов.

*Таблица дефектов* - позволяет просмотреть, добавить, очистить таблицу дефектов или выполнить операции по группировке дефектов:

*Просмотреть таблицу дефектов.* Данная команда позволяет просмотреть таблицу скрытых дефектов накопителя. Просмотр таблиц дефектов позволяет оценить качество и состояние используемых магнитных дисков накопителя;

*Добавить LBA дефект.* По этой команде можно добавить логический дефект в LBA представлении, обнаруженный, например, PC-3000AT. После добавления все логические дефекты переводятся в физические и помещаются в таблицу дефектов P или GList по выбору. После добавления необходимо сделать форматирование.

*Добавить физический трек.* Позволяет ввести физические дефектные дорожки вручную. Данная команда необходима для ввода предполагаемого дефекта, обнаружить который сканированием поверхностей не удается. Например, если после ТЕСТА ПОВЕРХНОСТЕЙ в таблице оказались следующие дефекты:

```
Cyl:383 Head:1 Cyl:384 Head: 1  
Cyl:385 Head:1 Cyl:387 Head: 1  
Cyl:390 Head:1 Cyl:391 Head: 1  
Cyl:392 Head:1
```

Из которых видно, что дефект представляет царапину, но в таблице отсутствуют цилиндры с номерами 386, 388, 389. Рекомендуется (если дефектов не более 100) ввести в таблицу дефектов недостающие дорожки, а также по дорожке с каждой стороны царапины, в нашем примере это 382 и 393. После добавления дефектов необходимо сделать форматирование.

*Импорт лог. таблицы дефектов.* Эта команда позволяет добавить в таблицу дефектов (P или GList по выбору) значения из файла \*.dft. Такой файл подготавливает, например, программа defectoscope 2.10 или любая другая программа. Структура файла \*.dft описана в приложении к утилите Defectoscope. После добавления дефектов необходимо сделать форматирование.

*Очистить таблицу дефектов.* После выполнения этой команды таблица дефектов очищается - количество дефектных секторов становится равным 0. Необходимо только указать какую именно таблицу необходимо очистить.

*Перенести GList в PList.* По этой команде содержимое таблицы GList добавляется к содержимому таблицы PList, GList при этом обнуляется. Этот режим на работу накопителя никак не влияет, но позволяет повысить S.M.A.R.T. параметр Relocated Sector Count;



*Сгруппировать в треки.* Данный пункт позволяет группировать в трековые дефекты уже занесенные в таблицы дефектов секторные дефекты. При входе появляется надпись: ПОРОГ ГРУППИРОВКИ В ТРЕКИ, после чего необходимо ввести значение порога, при котором секторные дефекты группируются в трековые в обеих таблицах PList и GList. Границы ввода от 1 до 50.

#### 4.9. Автоматический режим.

*Автоматический режим* - позволяет тестировать накопитель в автоматическом режиме без участия оператора. При выборе этого режима на экран выводятся два списка: СПИСОК ЗАДАНИЙ и ДОСТУПНЫЕ ЗАДАНИЯ. Перед началом тестирования необходимо создать тестовую программу или загрузить ее из ранее созданных.

*Создание тестовой программы.* Для создания тестовой программы пользуются клавишей [Ins], при этом указатель (светлый прямоугольник) перемещается от левого окна СПИСОК ЗАДАНИЙ к правому ДОСТУПНЫЕ ЗАДАНИЯ, перемещаясь по которому необходимо выбрать один тест из предложенных:

*Тест сервометок*

*Сканирование поверхности*

*Форматирование*

*Логическое сканирование*

После выбора теста нажимают клавишу [Enter] и попадают в его настроечное меню (аналогичное обычному, не автоматическому режиму работы, см. описание данного теста). Сделав соответствующие настройки, попадают в меню ошибок:

*Скрыть обнаруженные в процессе тестирования ошибки: Нет  
Макс. допустимое количество ошибок: 32767*

Переключение, скрывать или не скрывать ошибки после окончания данного теста, осуществляется клавишами [Y] – Да и [N] – Нет, или клавишей [Space]. Максимальное допустимое количество ошибок указывает, какое количество ошибок допустимо для нормального завершения теста. Если это количество превышено, то данный тест прерывается и прерываются все тесты, следующие за ним. Данный параметр следует устанавливать, исходя из емкости таблиц дефектов и возможности накопителя скрыть дефекты. Рекомендуемые значения - 1000 для теста сервометок и 2000 для сканирования поверхностей. Для теста поверхностей по логическим параметрам это значение вообще-то должно быть равно нулю, т.к. все дефекты должны быть обнаружены и скрыты при выполнении сканирования поверхностей по физическим параметрам. Но реально на тесте логического сканирования может появиться небольшое количество дефектов, как правило, не более ста. Необходимо помнить, что после обнаружения и скрытия дефектов по логическим параметрам необходимо выполнить форматирование.

После выполнения всех настроек и нажатии на клавишу [Enter] выбранный тест переписывается в окно СПИСОК ЗАДАНИЙ и можно переходить к подключению следующего теста. Если необходимо добавить новый тест перед каким-либо уже существующим в окне СПИСОК ЗАДАНИЙ, то указатель (светлый прямоугольник) устанавливают на тест, перед которым необходимо добавить новый и нажимают клавишу [Ins]. Если же новый тест необходимо добавить после уже существующего, то указатель устанавливают после этого теста.

*Редактирование тестовой программы.* Для редактирования настроек тестов уже созданной программы необходимо установить указатель в окне СПИСОК ЗАДАНИЙ на тест, параметры которого необходимо изменить и нажать на клавишу [Enter]. Для удаления какого-либо теста необходимо установить на него указатель и нажать клавишу [Del], для добавления нового- [Ins].

*Загрузка/сохранение тестовой программы.* Для сохранения созданной тестовой программы необходимо нажать на клавишу [S] и ввести имя файла без расширения, которое присваивается автоматически \*.prg. При вводе имени файла следует руководствоваться тем, что данная тестовая программа будет справедлива для определенной модели определенного семейства, т.к. в настроечных параметрах тестов указывается количество головок, цилиндров и другие индивидуальные параметры. Поэтому в качестве имени файла рекомендуется выбирать соответствующее название модели. Файл сохраняется в текущем подкаталоге PC-3000.

Для загрузки тестовой программы нажимают клавишу [L] и выбирают тестовую программу из списка программ, находящихся в текущем подкаталоге, при этом включается фильтр \*.prg или имя файла вводят вручную, указывая полный путь доступа к файлу.

*Запуск тестирования.* Для запуска тестов нажимают клавишу [R]. Все тесты выполняются друг за другом до завершения. Во время выполнения тестов в файл /имя утилиты/.log записываются все настройки и результаты прохождения тестов. При необходимости тестирование можно прервать клавишей [Esc].

Необходимо указать, что именно подлежит прерыванию, данный тест или вся последовательность тестирования. Если во время выполнения очередного теста произойдет переполнение установленного счетчика максимально допустимого количества ошибок или форматирование завершится ошибкой, то тестирование аварийно завершится, причем в log-файл будет записано соответствующее сообщение. По окончании тестирования на экран выводятся результаты выполнения тестов (аналогичные помещаются в log-файл).

Созданная или загруженная тестовая программа находится в загруженном состоянии до выхода из утилиты, т.е. можно выходить из меню АВТОМАТИЧЕСКИЙ РЕЖИМ, выполнять тесты в ручном режиме, записывать паспортные параметры и программа останется в загруженном состоянии, готовая к выполнению.

*Выход* - производится выход из утилиты.

## 5. Краткое техническое описание накопителей семейств WDC AC313000, WDC AC310100, WDC AC38400 и WDC AC36400.

Внешний вид плат электроники накопителей семейств WDAC313000, WDAC310100, WDAC38400 и WDAC36400 показаны на Рис. 5.3.1 – 5.3.4 соответственно.

### 5.1. Служебная информация.

Накопители имеют 5 служебных цилиндров с –5-го по –1-й для размещения служебной информации, которая продублирована по 0-й и 1-й поверхностям. Служебная информация находится в виде отдельных модулей, которые вместе образуют управляющую операционную систему.

Структура служебной информации:

- КАТАЛОГ ДОРОЖЕК;
- СЕКТОРА КОНФИГУРАЦИИ;
- ТАБЛИЦА ДЕФЕКТОВ PLIST;
- ТАБЛИЦА ДЕФЕКТОВ GLIST;
- РЕЗИДЕНТНЫЕ ПРОГРАММНЫЕ МОДУЛИ.

В ПЗУ микропроцессора находится полный набор программ для записи, чтения, а также форматирования служебной зоны. Т.е. для записи служебной информации нет необходимости в предварительной загрузке резидентной микропрограммы в ОЗУ. Существует множество версий служебной информации и микропрограмм микропроцессора для каждого семейства, причем многие из них не совместимы друг с другом. Версия микропрограммы микропроцессора указывается на корпусе мс ПЗУ 27C516 (WDAC36400, WDAC38400), 27C1024 (WDAC310100, WDAC313000) или на корпусе микропроцессора в виде: 62-xxxxxx-ууу, где:

62 – принадлежность к HDD;

xxxxxx – номер семейства (иногда даже в одном семействе имеет различные значения);

ууу – номер версии микропрограммы в данном семействе.

Так, например, для накопителя WDC AC36400 версия микропрограммы – 62-602220-065.

Версия служебной информации, на гермоблоке никак не отмечается, и узнать, какая версия, можно только прочитав паспорт диска накопителя. При чтении паспорта в строке «версия микропрограммы» выводимое значение состоит из двух частей - xx.xxСуу, где С - какая-либо буква латинского алфавита:

xx.xxС - версия управляющей программы микропроцессора,

уу - версия служебной информации записанной в гермоблок.

Например: 09.09M08- версии программы микропроцессора соответствует 09.09M, а версии служебной информации гермоблока - 08.

Несовместимость версии служебной информации и «прошивки» микропроцессора приводит к непредсказуемым результатам. Как правило, в обычном (пользовательском) режиме работы накопитель работает нормально, но в технологической части команд заканчивается ошибкой 04h (ABRT). Так, например, форматирование служебной и рабочей зон сразу после старта заканчивается ошибкой, или не работает преобразование из АВА представления в CHS.

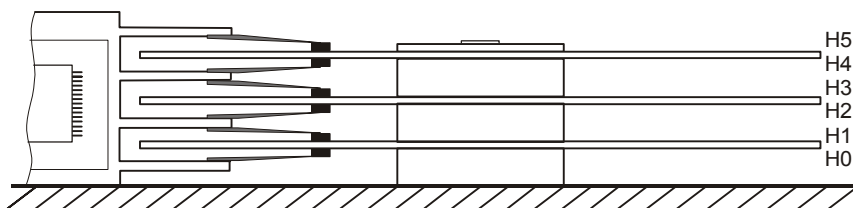


Рис.5.1.1. Расположение магнитных поверхностей у трехдисковой модели.

У моделей с двумя дисками устанавливаются диски 1 и 3, вместо диска 2 ставится монтажное кольцо. У моделей с одним диском устанавливается только нижний – диск 1.

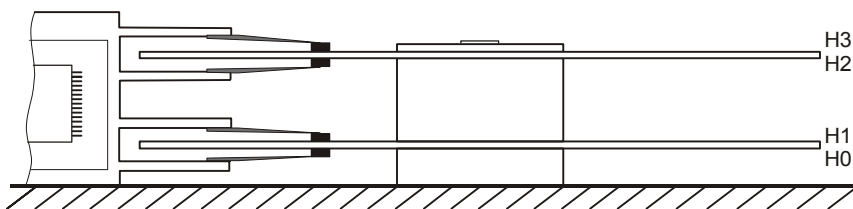


Рис. 5.1.2. Расположение магнитных поверхностей у двухдисковых моделей.

## 5.2. Инициализация.

При включении питания накопитель выполняет процедуру инициализации:

1. Формирование RESET,
2. Самодиагностика 1,
3. Настройка модели,
4. Запуск шпиндельного двигателя,
5. Самодиагностика 2,
6. Распарковка магнитных головок,
7. Чтение служебной информации,
8. Запуск рекалибровки,
9. Установка готовности (ожидание ATA команды).

Настройка накопителя на конкретную модель данного семейства происходит при его инициализации. Для этого используется сигнал FLT/SE, вырабатываемый микросхемой предусилителя-коммутатора. После раскрутки шпиндельного двигателя микропроцессор последовательно перебирает все головки, начиная с нулевой. В момент обнаружения отсутствия головки в микропроцессор подается сигнал FLT/SE. Таким образом точно определяется количество головок и производится настройка на соответствующую модель. Сигнал на переключение головок подается с микропроцессора в последовательном коде, Рис.5.3.5 для семейств WDAC313000, WDAC310100, WDAC38400 и Рис.5.3.6 для семейства WDAC36400.

## 5.3. Изменение конфигурации накопителя.

Специально для ремонтных целей в накопителях данных семейств предусмотрена возможность программного отключения неисправных поверхностей, любых, за исключением 0-й и 1-й. Это позволяет очень оперативно отключать и включать ранее отключенные поверхности. Поэтому данной методикой программного отключения рекомендовано пользоваться при ремонте HDD. Для этого в данных утилитах предусмотрен режим ПРОГРАММНОЕ ОТКЛЮЧЕНИЕ ГОЛОВОК, см. п.п. 4.3.

Отключение дефектных 0-й и (или) 1-й поверхностей возможен только при изменении прошивки ПЗУ таким образом, чтобы обращение к ним не производилось. Для этого в утилитах встроен генератор прошивок, войти в который можно из меню СЛУЖЕБНАЯ ЗОНА, ОТКЛЮЧЕНИЕ ГОЛОВОК или при входе в утилиту, если накопитель не подключен или неисправен (стучит, в готовность не выходит). При входе через служебную зону программа сама определяет подключенную модель и количество головок, во втором случае количество головок необходимо указать вручную. Далее на экран выводится таблица используемых головок, и

предлагается отключить неисправные. Отключать можно любые головки, но должно остаться не менее 2-х исправных. При входе в этот режим мигающий курсор установлен на нулевой головке. Для ее отключения нажимают клавишу [Space], для перехода к следующей - [Enter] и т.д. Для отмены данного режима нажимают клавишу [Esc]. По окончании ввода на экран выводится схема перекоммутации и сформированная прошивка записывается в файл wd\_rom.bin. Формирование прошивки завершено.

Далее с платы управления накопителя выпаявается мс ПЗУ, а на ее место припаивается запрограммированная в соответствии с файлом wd\_rom.bin мс 27C1024. Или на плату припаивается панелька PLCC SMD и запрограммированная мс вставляется в нее. Следует отметить, что в семействах WDAC36400 и WDAC38400 используется мс 27C516, имеющая организацию 32К 16-и разрядных слов. При изменении конфигурации накопителей этих семейств рекомендуется использовать мс с организацией 64К 16-и разрядных слов, в этом случае в мс будут запрограммированы две копии микропрограмм (именно такой файл генерирует генератор прошивок для этих семейств).

**Особое внимание следует уделить отключению 0 поверхности.** После установки ПЗУ с отключенной 0 поверхностью и включения питания накопителя он будет стучать позиционером 8 раз, после чего выйдет в готовность. Необходимо дождаться окончания стуков и выполнить форматирование служебной зоны, записать служебную информацию. Далее все по алгоритму восстановления, см. п.п.б.

При перекоммутации рекомендуется использовать мс ATMELE 27C1024 с временем выборки не более 100 нс. Работа этих мс проверена во всех вышеперечисленных семействах. Также можно использовать мс FLASH фирмы THOMSON M29F102B-45. Эти мс устанавливаются на ряд накопителей WD семейства WDAC313000. В семействах WDAC36400 и WDAC38400 можно использовать мс FLASH фирмы MITSUBISHY - M5M28F102AJ-10, эти мс используются в накопителях Fujitsu. В семействах WDAC310100 и WDAC313000 мс M5M28F102AJ-10 не работают.

Следует обратить внимание на распайку разъема J1, Рис.5.3.7, для семейства WDAC36400 и Рис.5.3.8 для WDAC310100. В предыдущих семействах на третий контакт J1 подавалось напряжение +5В. В данных семействах этот вывод подключен к «земле». Поэтому подключение (по ошибке) плат от семейств WDAC 35100 и WDAC 34000 к гермоблокам от семейств WDAC 36400 и старше приведет к неисправности плат (обычно перегорает дроссель фильтра L1).

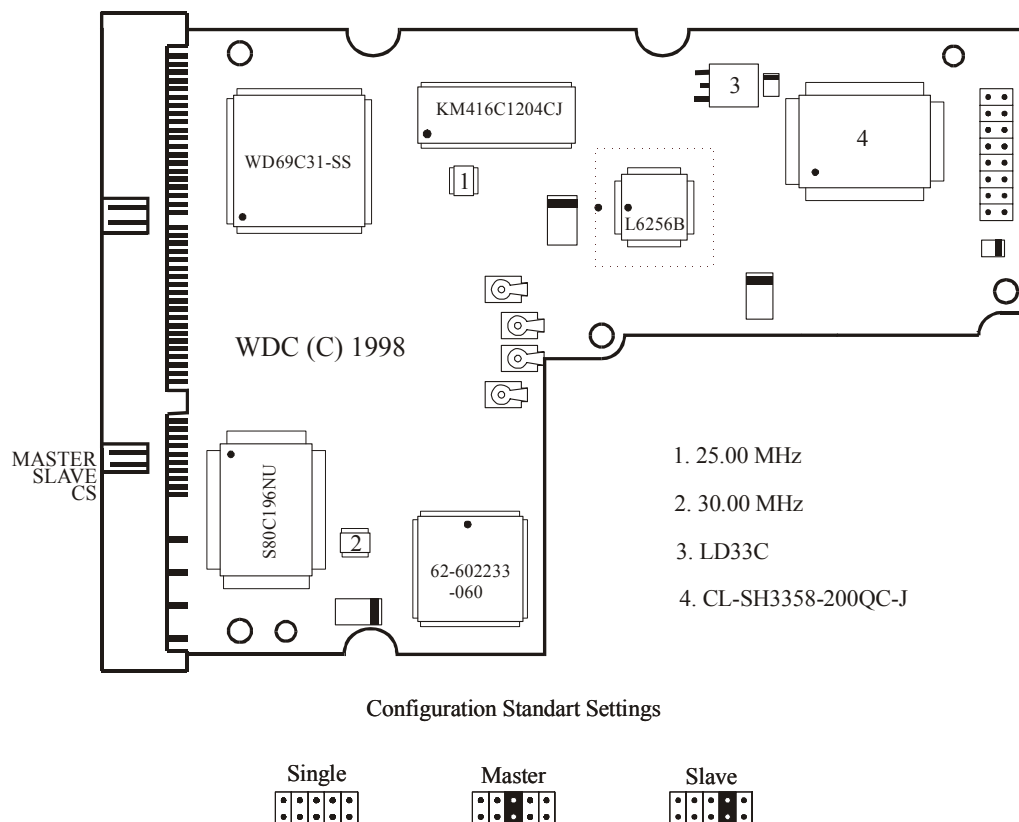


Рис.5.3.1. Внешний вид платы электроники накопителей семейства WDAC313000.

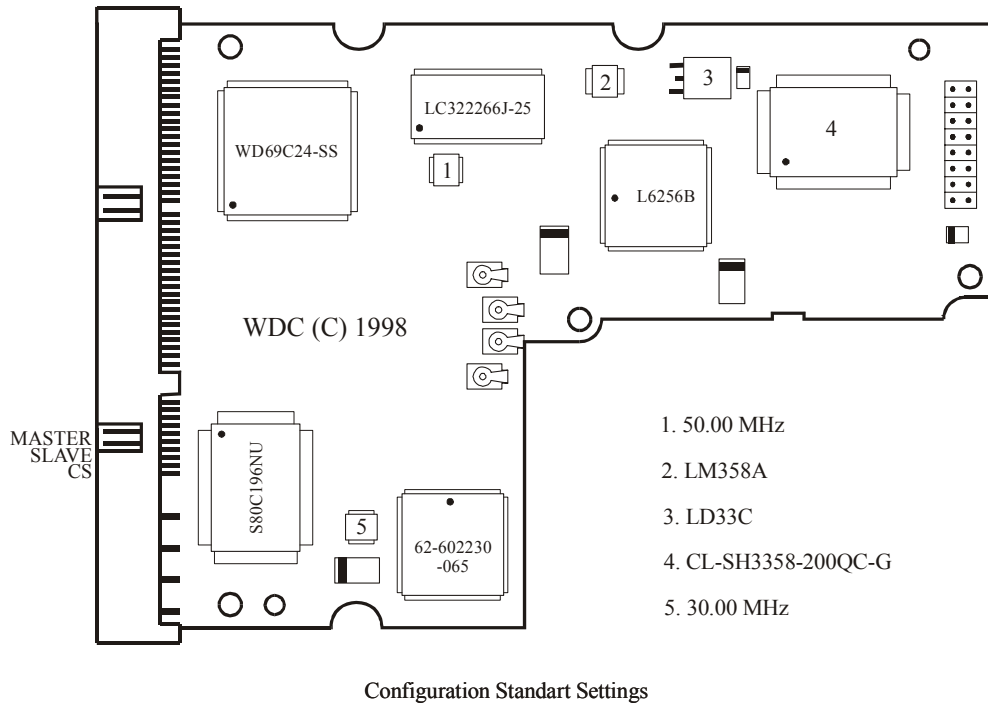


Рис.5.3.2. Внешний вид платы электроники накопителей семейства WDAC310100.

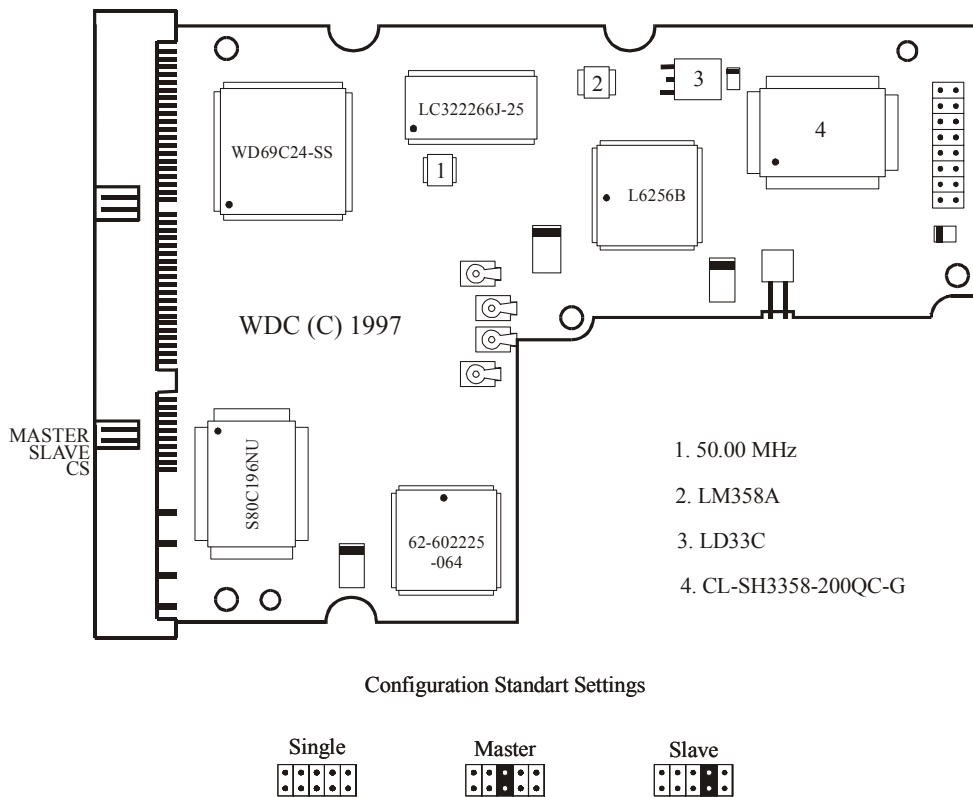


Рис.5.3.3. Внешний вид платы электроники накопителей семейства WDAC38400.

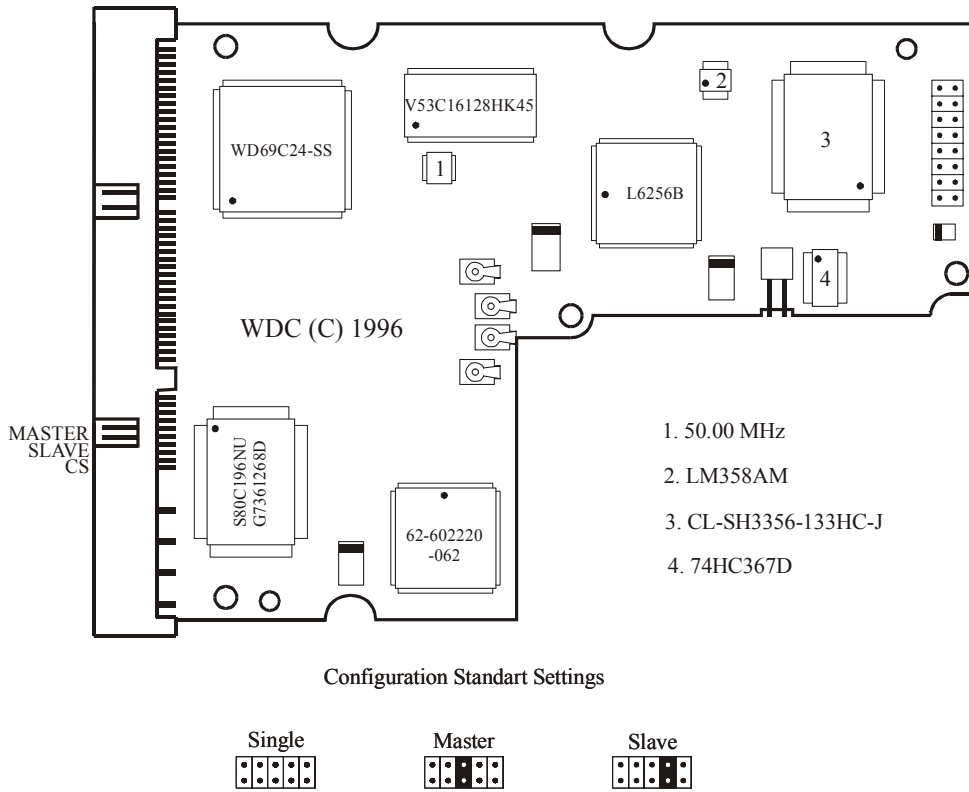
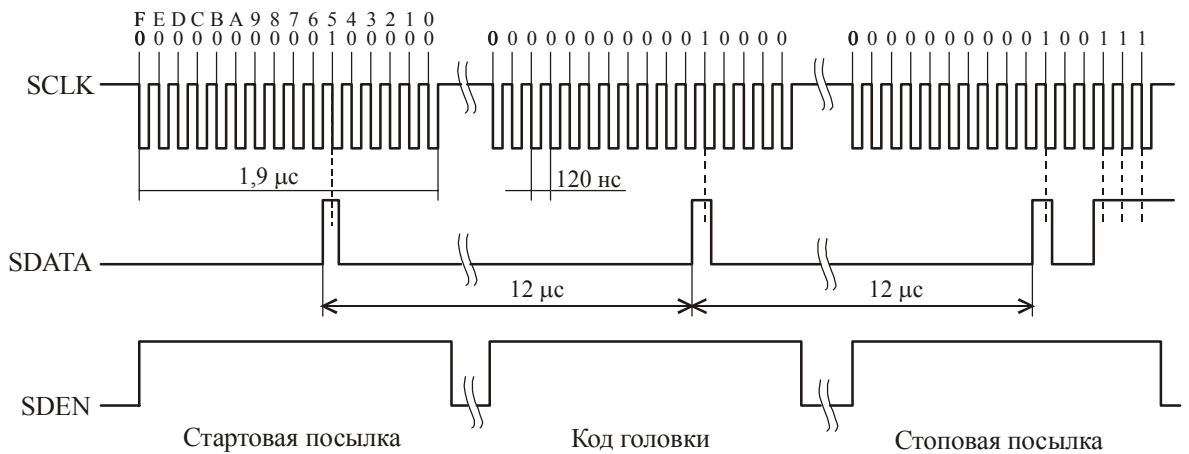


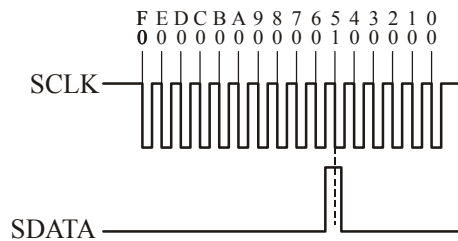
Рис.5.3.4. Внешний вид платы электроники накопителей семейства WDAC36400.

Протокол передачи данных кода головки  
HDD WDAC38400, WDAC310100, WDAC313000

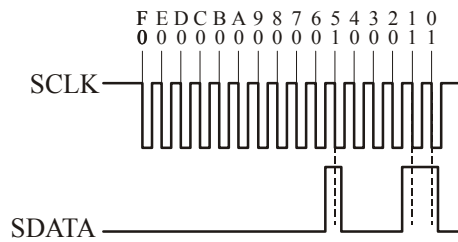


Данные действительны по линии SDATA в моменты, когда SCLK в 0 (по заднему фронту)

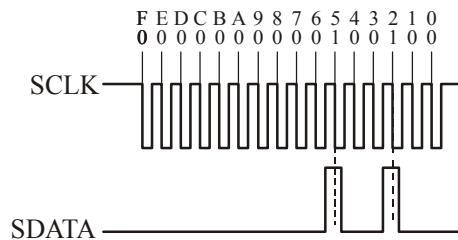
Код головки 0



Код головки 3



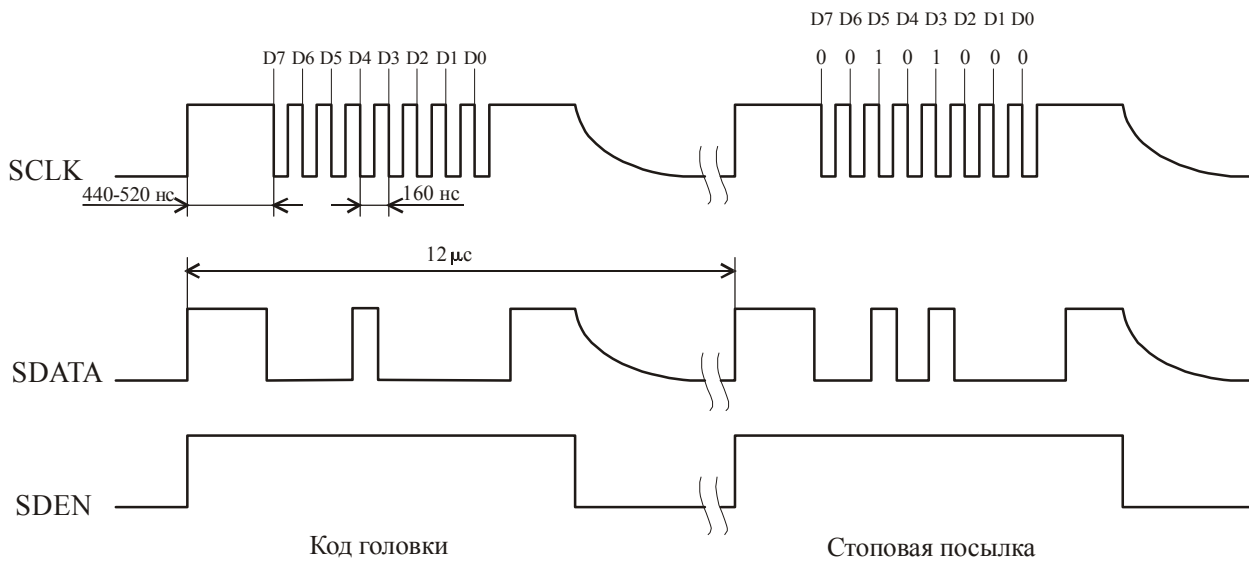
Код головки 4



Примеры программирования кода головки

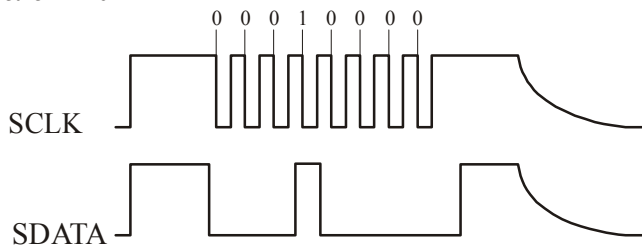
Рис.5.3.5.

Протокол передачи данных кода головки  
HDD WDAC36400

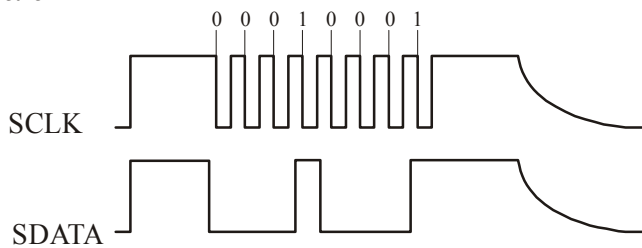


Данные действительны по линии SDATA в моменты, когда SCLK в 0 (по заднему фронту).

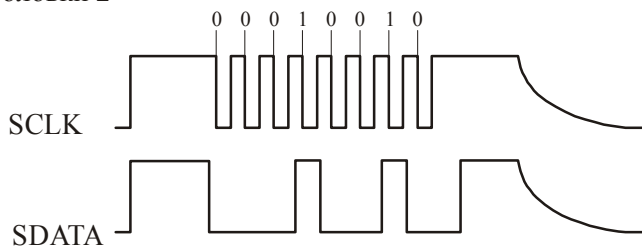
Код головки 0



Код головки 1



Код головки 2



Примеры программирования кода головки.

Рис.5.3.6.



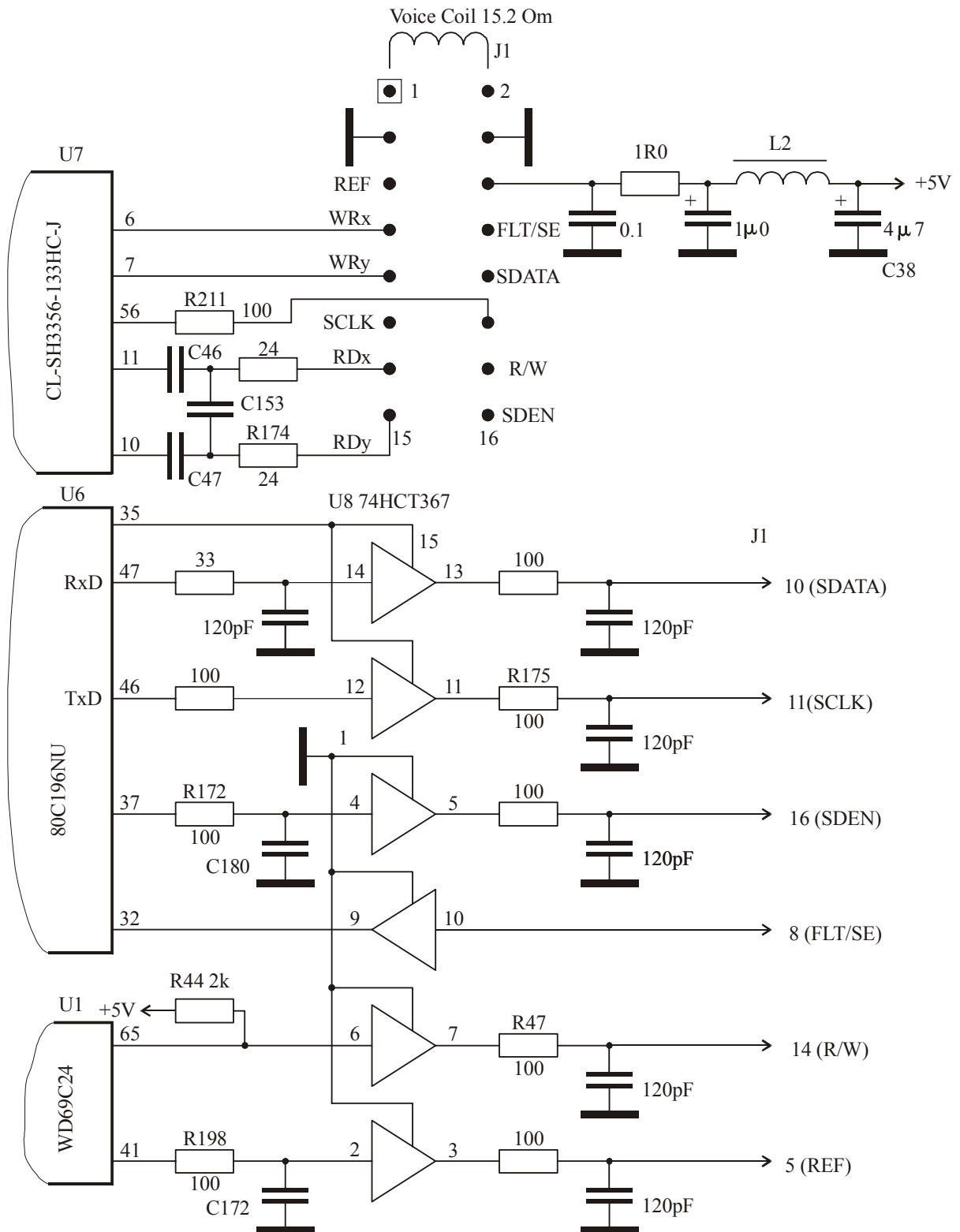


Рис. 5.3.7. Разъем J1 семейства WDAC36400.

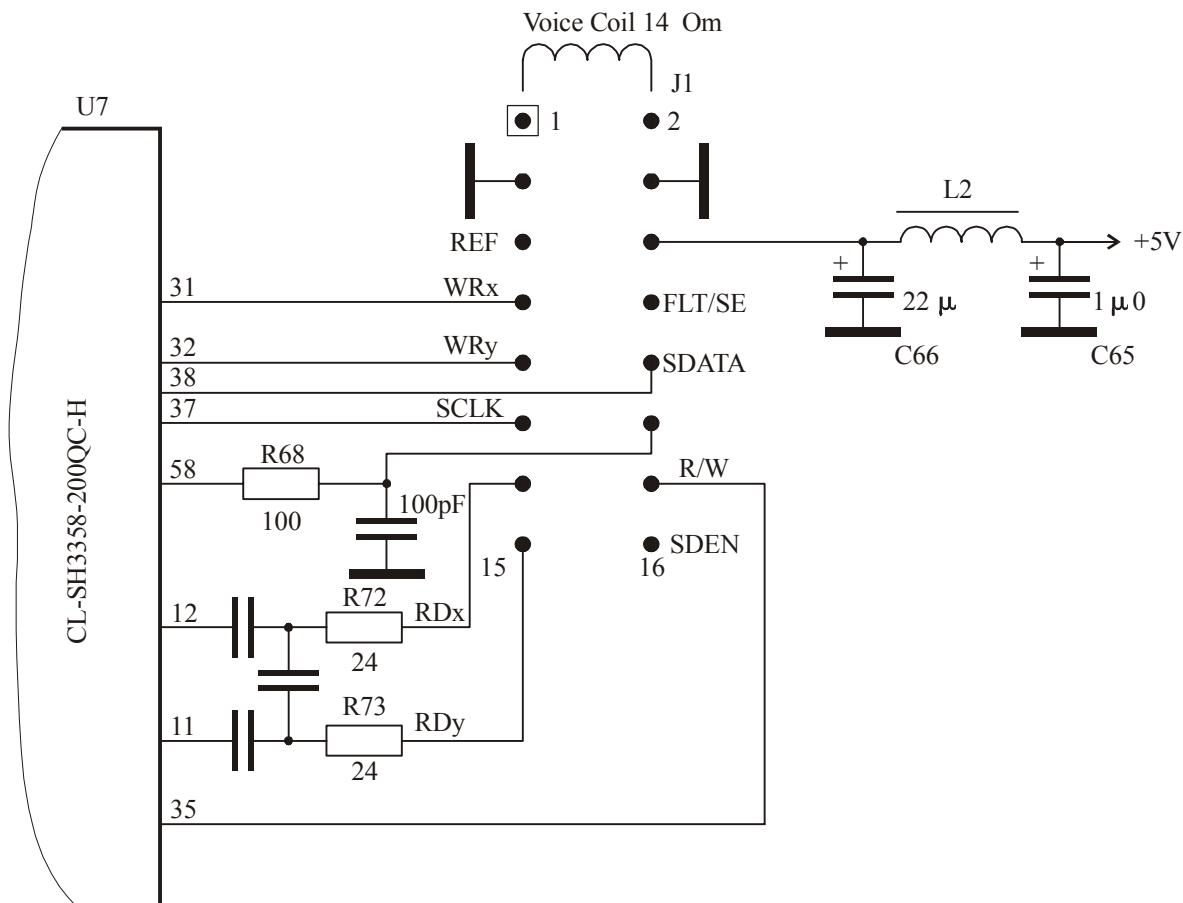


Рис. 5.3.8. Разъем J1 семейства WDAC310100.

## 6. Алгоритм восстановления накопителя.

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 ;
- сильно разрушенных сервометках,
- смещенном пакете магнитных дисков после удара (свидетельством того, что накопитель ударили является, как правило, повышенный шум работы шпиндельного двигателя);
- плата электроники и гермоблок от различных семейств.

В этом случае необходимо убедиться в исправности платы управления накопителя, выпаять мс. ПЗУ, припаять на ее место панельку PLCC-44 SMD и, не подключая накопитель к PC-3000, запустить утилиту. После получения сообщения о не выдаче готовности накопителя перейти в генератор прошивок. Далее необходимо сгенерировать программу ПЗУ с отключенной 0 и (или) 1 головкой (обычно накопитель стучит именно из-за неисправности именно этих МГ). Запрограммировать мс. FLASH, вставить ее в панельку и включить питание HDD. Накопитель будет стучать 8 раз, после чего выйдет в готовность. Далее надо отформатировать сл. зону и записать микропрограмму. Если же отформатировать сл. зону не удастся (накопитель так и не вышел в готовность, ошибка форматирования и пр.), то дефект связан не с одной конкретной МГ, а с самой мс. Предусилителя-коммутатора и в этом случае программное восстановление накопителя невозможно. Если при включении питания, накопитель раскручивает шпиндельный двигатель, распарковывает магнитные головки (слышен характерный звук), но при работе не выполняет процедуру внутреннего форматирования или подряд

«сыпет» ошибки, то это свидетельствует о том, что накопитель не может прочитать резидентную микропрограмму с диска. Такой дефект может возникать из-за:

- неисправности канала чтения/преобразования данных накопителя;
- разрушения резидентной микропрограммы;
- версия резидентной микропрограммы не совместима с микропрограммой микропроцессора платы управления;
- плата электроники и гермоблок от различных семейств.

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

1. *Восстановить служебную информацию.* Порядок восстановления СИ следующий:

- a). Выбрать пункт: "РАБОТА СО СЛ. ЗОНОЙ" и выполнить "ПРОВЕРКА СЛ. ЗОНЫ". Убедиться в отсутствии ошибок на цил: -2, -1, гол: 0-1. Если обнаружатся ошибки, выполнить ФОРМАТИРОВАНИЕ СЛ. ЗОНЫ;
- b). Выбрать пункты: "ЗАПИСЬ СЛ. ИНФОРМАЦИИ", "ЗАПИСЬ МП НА ДИСК" и записать микропрограмму на восстанавливаемый винчестер в соответствии с версией микропрограммы его микропроцессора. После успешной записи выполняется операция перезагрузки микропрограммы;
- c). Скорректировать, если необходимо, логические параметры.

2. *Очистить Таблицы дефектов PList и GList.* Выполнить ФОРМАТИРОВАНИЕ без учета этих таблиц. Если форматирование завершится без ошибок, можно переходить к пункту 4.

3. *Выполнить ТЕСТ СЕРВОМЕТОК.* Убедиться, что установлена опция *СТЕРЕТЬ ТРАНСЛЯТОР*. При тестировании выполняется поблочное форматирование поверхностей и измеряется время декодирования всех сервометок в блоке, полученное значение отображается на графике.

По окончании теста на экран выводится таблица с номерами дефектных АВА. При нажатии на клавишу [Enter], все номера блоков в АВА представлении переводятся в физическое CHS представление и на экран выводится таблица дефектных треков. При нажатии на клавишу [Enter], все дефектные треки записываются в PList.

4. *Выполнить ТЕСТ ПОВЕРХНОСТЕЙ.* Тест выполняется по физическим параметрам в АВА формате. Для уменьшения времени тестирования допускается отключать запись и выполнять верификацию вместо чтения, см. главу 4.2.

После выполнения процедуры тестирования поверхностей на экран выводится таблица с номерами дефектных АВА. При нажатии на клавишу [Enter] все номера блоков в АВА представлении переводятся в физическое CHS представление и на экран выводится таблица дефектных секторов и треков. При нажатии на клавишу [Enter] все дефектные сектора и дефектные дорожки помещаются в таблицу PList.

5. *По результатам тестов 3 и 4 сделать вывод о необходимости отключения поверхностей (см. главу 5.3.).* После отключения поверхностей необходимо продолжить восстановление накопителя с п.п. 2.

6. *Выполнить процедуру внутреннего форматирования с учетом PList,* которая должна завершиться успешно. Если форматирование завершилось с ошибкой, то необходимо повторно выполнить п.п. 3, 4, или если производилась переконфигурация, правильно скорректировать логические параметры (цил, гол, сек) в соответствии с новой моделью см. табл. 1.1.

7. *Выполнить процедуру ЛОГИЧЕСКОГО СКАНИРОВАНИЯ,* которая выполняется в LBA формате. Для уменьшения времени тестирования допускается отключать запись и выполнять верификацию вместо чтения, см. главу 4.6.

После выполнения процедуры сканирования поверхности на экран выводится таблица всех обнаруженных логических дефектов в LBA представлении. При нажатии на клавишу [Enter] все логические дефекты преобразуются в физические и помещаются в таблицу дефектов PList.

8. *Выполнить процедуру внутреннего форматирования с учетом PList и GList,* которая должна завершиться успешно.

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

10. Выполнить КОМПЛЕКСНЫЙ ТЕСТ тестера PC-3000AT. Если обнаружатся ошибки, то необходимо выполнить п.п. 7, 8 повторно или выполнить процедуру УНИВЕРСАЛЬНОГО СКРЫТИЯ ДЕФЕКТОВ.

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

## 7. Восстановление накопителя в автоматическом режиме.

Сама методика восстановления накопителя в автоматическом режиме не отличается от выполнения каждого теста по отдельности в обычном ручном режиме и предназначена для высвобождения специалиста, занимающегося ремонтом, от необходимости следить за завершением текущего теста и запускать тесты друг за другом. Особенно это актуально, когда неисправность у накопителя уже устранена (отремонтирована плата электроники, отключена неисправная головка и др.) и необходимо выполнить весь цикл восстановления служебной информации с большой вероятностью успешного его завершения. Первоначальную диагностику можно выполнять как в ручном, так и в автоматическом режиме. Для начинающих пользователей комплекса рекомендован ручной режим.

Пример программы автоматического тестирования показан в таблице 6.1. Перед началом тестирования необходимо очистить таблицы дефектов и стереть транслятор.

Таблица 6.1

Название теста	Входные параметры теста	Ошибки, счетчик ошибок
Тест сервометок	По умолчанию	Ошибки скрывать: Да Макс. кол-во ошибок: 1000
Сканирование поверхностей	По умолчанию	Ошибки скрывать: Да Макс. кол-во ошибок: 2000
Форматирование	С учетом PList	При ошибке прерывание тестирования
Логическое сканирование	По умолчанию	Ошибки скрывать: Да Макс. кол-во ошибок: 100
Форматирование	С учетом PList и GList	При ошибке прерывание тестирования
Логическое сканирование	По умолчанию	Ошибки скрывать: Нет Макс. кол-во ошибок: 0

## 8. Создание базы микропрограмм.

Данные версии утилит позволяют пользователю создавать и пополнять базу микропрограмм. Для этого необходимо подключить исправный накопитель, микропрограмму которого необходимо добавить в базу, выбрать опцию "ДОБАВИТЬ МП В БАЗУ" и ввести версию микропрограммы процессора. Версия служебной информации не зависит от модели данного семейства накопителей, поэтому добавлять микропрограммы можно от любой модели семейства, нужно только предварительно снять плату управления и посмотреть название версии микропроцессора.

Структура файлов ресурсов следующая:

Имя микропрограммы - 30 байт ASCII;

Контрольная сумма - 2 байта;

Длина дампа - 4 байта;

Данные.

Все версии следуют друг за другом, причем вновь добавленная подключается в конец. Если по какой-либо причине окажется запрещена контрольная сумма версии, то она не будет видна из основного программного модуля, более того, не будут видны и все остальные, следующие за ней.