

Western Digital "Caviar" Arch-V

"PC-A450AA" "PC-A307AA" "PC-A272AA" "PC-A205AA"

Содержание

1. Назначение.....	2
2. Основные возможности ремонта накопителей WD Caviar Arch-V.....	2
3. Подготовка к работе.....	2
4. Работа с утилитами.....	3
4.1. Стандартный режим.....	3
4.1.1. Тест сервометок.....	3
4.1.2. Тест поверхностей.....	3
4.1.3. Служебная зона.....	4
4.1.3.1. Работа со служебной зоной.....	4
4.1.3.2. Работа с транслятором.....	5
4.1.3.3. Останов шпинделя.....	5
4.1.3.4. Изменение временного масштаба.....	5
4.1.4. Паспорт диска.....	6
4.1.5. Форматирование.....	6
4.1.6. Логическое сканирование.....	6
4.1.7. Таблица S.M.A.R.T.....	6
4.1.8. Таблица дефектов.....	6
4.1.9. Автоматический режим.....	7
4.2. SAFE MODE.....	7
4.2.1. Альтернативный SAFE MODE.....	7
5. Краткое техническое описание накопителей семейств WD450AA, WD307AA, WD272AA, WD205AA.....	8
5.1. Структура программного обеспечения HDD.....	9
5.2. Совместимость плат электроники.....	9
5.3. Структура служебной информации загружаемой части (DISK F/W).....	9
5.3.1. Модули критичные для данных.....	10
5.4. Изменение конфигурации накопителя.....	10
6. Программное восстановления накопителя.....	11
7. Восстановление служебных модулей.....	12
7.1. Восстановление транслятора HDD.....	12
8. Запись Флэш ПЗУ.....	13
8.1. Формирование файла внешнего загрузчика.....	13

1. Назначение.

Утилиты предназначены для восстановления 3" накопителей Caviar Arch-V фирмы- производителя Western Digital, семейств: WD450AA, WD307AA, WD272AA, WD205AA (см. Табл. 1.1.). Для точной идентификации моделей в семействах можно использовать утилиту ac_ident.exe.

Таблица 1.1.

Утилита (семейство)	Поддерживаемые модели - Емкость	Кол-во дисков	Кол-во гол.	MDL	Номер семейства ¹
"PC-450AA" (WD450AA) Ver.1.15	WDC WD450AA - 45.0 Гбт WDC WD300AA - 30.0 Гбт WDC WD153AA - 15.3 Гбт WDC WD75AA - 7.5 Гбт	3 2 1 1	6 4 2 1	-xx BA yy	62-001003-xxx
"PC-307AA" (WD4307AA) Ver.1.15	WDC WD307AA - 30.7 Гбт WDC WD205AA - 20.5 Гбт WDC WD153AA - 15.3 Гбт WDC WD136AA - 13.6 Гбт ² WDC WD102AA - 10.2 Гбт	3 2 2 2 1	6 4 3 3 2	-xx AN yy	Наклейка без надписи
"PC-272AA" (WD272AA) Ver.1.15	WDC WD272AA - 27.2 Гбт WDC WD205AA - 20.5 Гбт WDC WD172AA - 17.2 Гбт WDC WD136AA - 13.6 Гбт WDC WD84AA - 8.4 Гбт WDC WD43AA - 4.3 Гбт	3 3 2 2 1 1	6 5 4 3 2 1	-xx AF yy	Наклейка без надписи
"PC-205AA" (WD205AA) Ver.1.15	WDC AC205AA - 20.5 Гбт WDC AC172AA - 17.2 Гбт WDC AC136AA - 13.6 Гбт WDC AC102AA - 10.2 Гбт WDC AC64AA - 6.4 Гбт	3 3 2 2 1	6 5 4 3 2	-xx AA yy	62-602234-xxx

2. Основные возможности ремонта накопителей WD Caviar Arch-V.

- тестировать и восстанавливать служебную информацию накопителя;
- корректировать паспортные данные HDD (логические параметры, серийный номер, модель);
- восстанавливать формат нижнего уровня (Low- Level Format);
- просматривать таблицы скрытых дефектов;
- просматривать и очищать 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 таблицы транслятора накопителя;
- восстанавливать накопитель в автоматическом режиме.

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

3. Подготовка к работе.

1. Подсоединить IDE кабель от тестера "PC-3000PRO" к разъему IDE тестируемого накопителя.
2. Подсоединить кабель питания к тестируемому накопителю. Утилиты поддерживают работу с адаптером питания PC-3K PWR. Если такой адаптер установлен, то переключение питания осуществляется автоматически в зависимости от режима тестирования накопителя. Если адаптер управления питанием не установлен, то

¹ - указывается на этикетке микросхемы ПЗУ; xxx – версия микропрограммы микропроцессора в данном семействе.

² Пониженная плотность записи.

необходимо использовать внешний стандартный источник питания PC и при появлении сообщения на экране отключать или включать питание вручную.

3. В текущем каталоге должны находиться файлы утилит (*.exe) и ресурсов (*.rsc).

4. Подать питание на тестируемый накопитель. При наличии адаптера PC-3K PWR управление питанием накопителя осуществляется с клавиатуры PC (см. описание программной оболочки shell.com).

5. Пользуясь оболочкой shell.com запустить соответствующую утилиту.

Внимание! Тесты утилит имеют множество настроек. Рекомендуется начинающим пользователям работать с настройками тестов по умолчанию.

4. Работа с утилитами.

При запуске утилиты на экране появляется меню выбора режима работы:

*Стандартный режим
SAFE MODE*

Стандартный режим работы - основной режим работы утилиты при условии инициализации накопителя. *SAFE MODE* предназначен для работы отдельно с платой электроники (PCB) без гермоблока (HDA). В режим *SAFE MODE* накопитель переходит, если у него установлены одновременно три джампера: CS, SLAVE и MASTER.

4.1. Стандартный режим

При запуске утилиты в *стандартном режиме* проверяется принадлежность подключенного накопителя к соответствующему семейству. В случае несоответствия выдается сообщение: УТИЛИТА НЕ ПОДДЕРЖИВАЕТ ПОДКЛЮЧЕННЫЙ НАКОПИТЕЛЬ и предлагается выход из утилиты. 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 производит чтение конфигурационных модулей и 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*

4.1.1. Тест сервометок.

Тест сервометок – выполняется по физическим параметрам в формате АВА – абсолютного адреса блока. Выполнение теста ничем не отличается от предыдущих семейств, подробности см. в описании WD Arch.4 “PC-A313000, PC-A310100, PC-A38400, PC-A36400”.

4.1.2. Тест поверхностей.

Тест поверхностей – позволяет оценить качество магнитных поверхностей, исправность БМГ и коммутатора БМГ, позволяет обнаружить и исключить все дефектные дорожки и дефектные сектора. Выполнение теста ничем не отличается от предыдущих семейств, подробности см. в описании WD Arch.4 “PC-A313000, PC-A310100, PC-A38400, PC-A36400”.

4.1.3. Служебная зона.

Служебная зона - позволяет отформатировать, протестировать служебную зону накопителя, просмотреть и проверить структуру служебной информации, полностью перезаписать служебную информацию, а также переконфигурировать накопитель. При выборе этого режима на экране появляется меню:

Работа со служебной зоной
Работа с транслятором
Останов шпинделя
Изменение временного масштаба

4.1.3.1. Работа со служебной зоной.

Выполняет операции со служебной зоной накопителя: цилиндр: -6...-1, гол: 0-1.

Проверка поверхности служебной зоны. Запускает процедуру обнаружения дефектов в служебной области накопителя (цилиндр: -6...-1, гол: 0-1). Обнаруженные дефекты выводятся на экран. Для нормального функционирования накопителя не допускается наличие дефектов на -4 и -1 цилиндрах. В утилите пока нет возможности скрывать дефекты, найденные в служебной зоне, но работы ведутся в этом направлении.

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

КАТАЛОГ МОДУЛЕЙ;
ТАБЛИЦА ЗОННОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ
СЕКТОР 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.

Для каталога модулей выводится версия, это есть версия дискового программного обеспечения.

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 -14...-1. Вся служебная информация при этом разрушается. После выполнения команды форматирования необходимо произвести запись служебной информации методом записи образа, см. далее.

Запись/чтение служебной информации. По этой команде производится чтение или запись образа служебной информации (треки с -1 по -4 включительно) в (из) файл ресурсов *.gsc. Выполнение команды ничем не отличается от предыдущих семейств, подробности выполнения команды *запись/чтение служебной информации* см. в описании WD Arch.4 "PC-A313000, PC-A310100, PC-A38400, PC-A36400".

ВНИМАНИЕ! Следует обратить внимание, что служебная зона накопителей WdxxxAA располагается с -1 по -14 цилиндры, но сохраняются только цилиндры с -1 по -4 включительно, т.к. мы предполагаем, что

этого достаточно. Это экономит место, занимаемое файлом ресурсов, и время на считывание, но, возможно, в каких-то модификациях HDD считывается и записывается не вся служебная информация.

Чтение модулей - данная операция позволяет прочитать служебную информацию накопителя в том виде, в котором она прописана в каталоге модулей в служебной зоне HDD. Считанные модули помещаются в подкаталог WD5_MOD. Имя файла каждого считанного модуля генерируется следующим образом: ~idxx.rpm, где:

xx - идентификатор модуля, например: ~id20.rpm - модуль таблицы транслятора 20h.

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 WD5_MOD будут считаны все модули служебной информации. Если в подкаталоге уже находились одноименные модули, повторное чтение переписет их без предупреждения.

ВНИМАНИЕ! Не все модули, находящиеся в служебной зоне, прописаны в каталоге модулей, а только необходимые для работы HDD. Так, например, некоторые вспомогательные модули - Selfscan, результатов Selfscan и т.п. могут оказаться не прописанными в каталоге модулей. По этому для полного сохранения служебной информации рекомендуется пользоваться чтением образа служебной информации (см. запись/чтение служебной информации).

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 WD5_MOD. Необходимо выбрать какой-то конкретный модуль или пункт "ВСЕ МОДУЛИ". В последнем случае в служебную зону накопителя запишутся все модули, находящиеся в подкаталоге WD5_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.

*Подсистема безопасности*¹ - содержит команды, позволяющие просмотреть и очистить мастер- и пользовательский пароли винчестера.

4.1.3.2. Работа с транслятором.

Обнулить транслятор - данная команда позволяет сформировать транслятор без учета таблиц дефектов, т.е., как будто у накопителя нет ни одного скрытого дефекта. Необходимость в таком трансляторе возникает для корректной операции пересчета логики (LBA) в физику (PCHS) или ABA в PCHS и определения местоположения дефектов. Именно поэтому такой транслятор формируется при тестировании поверхностей по физическим параметрам и при операциях пересчета ABA в PCHS. Данная операция аналогична команде *пересчета транслятора без учета P и G-List-ov*.

Преобразование из ABA в PCHS - это преобразование полезно, когда необходимо скрыть разрушенный участок на поверхности, а протестировать его не удастся. Накопитель на этом месте виснет или переходит в стук и т.д. В этом случае надо как можно ближе "подобраться" к дефектной области, определить зону дефектов в ABA. Далее, воспользовавшись преобразованием, определить граничные треки дефектной области и поместить в таблицу дефектов треки, закрывающую эту область. Для этого необходимо использовать опцию: *Добавить физический трек* (см. работу с таблицей дефектов).

Пересчет транслятора - позволяет пересчитать транслятор накопителя, модули 20h и 25h, основываясь на таблицах дефектов P и (или) G-List-ov. Необходимость в пересчете возникает в случае разрушения модулей 20h и (или) 25h в служебной зоне, подробнее об этом см. главу 7.

4.1.3.3. Останов шпинделя.

Подается команда *SLEEP*, используется при выполнении процедуры HOT-SWAP.

4.1.3.4. Изменение временного масштаба.

При достижении тайм аута утилита прерывает ожидание выполнения команды и выводит на экран сообщение о невыдаче HDD готовности в течение 15 сек. Но некоторые модели HDD, особенно при разрушенных модулях в служебной зоне, могут очень долго выходить в готовность - до 3 и более минут. Воспользовавшись *изменением временного масштаба*, можно увеличить 15 секундное ожидание на введенный коэффициент (1 - 15 сек, 2 - 30 сек и т.д.).

¹ Данная команда используется только в семействе WD450AA.

4.1.4. 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].

4.1.5. 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 (если выбран режим с учетом той или иной таблицы). 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.

4.1.6. Логическое сканирование.

Логическое сканирование - запускает процедуру обнаружения дефектов по логическим параметрам в LBA. Выполнение теста ничем не отличается от предыдущих семейств, подробности см. в описании WD Arch.4 "PC-A313000, PC-A310100, PC-A38400, PC-A36400".

4.1.7. Таблица S.M.A.R.T.

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

4.1.8. 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. После добавления все введенные логические дефекты переводятся в физические и помещаются в таблицу дефектов P или G-List по выбору. После добавления необходимо сделать форматирование.

Добавить физический трек. Позволяет ввести физические дефектные дорожки вручную.

Импорт лог. таблицы дефектов. Эта команда позволяет добавить в таблицу дефектов (P или G-List 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 G-LIST в P-LIST. По этой команде содержимое таблицы G-LIST добавляется к содержимому таблицы P-LIST, G-LIST 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 P-LIST и G-LIST. Границы ввода от 1 до 50.

4.1.9. 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.

Внимание! Работа в автоматическом режиме ничем не отличается от предыдущих семейств, подробности см. в описании WD Arch.4 "PC-A313000, PC-A310100, PC-A38400, PC-A36400".

Выход - производится выход из утилиты.

4.2. SAFE MODE.

В этом режиме доступно ограниченное число функций работы накопителя. Данный режим предназначен для тестирования платы электроники отдельно от гермоблока, но, переведя накопитель в safe mode, можно и не снимать плату с гермоблока. Для перевода накопителя в safe mode необходимо установить одновременно три переключки: CS, SLAVE, MASTER и включить питание. При этом накопитель не обрабатывает биты D6 (DRDY) и D4 (DSC) в регистре состояний. При выборе этого режима на экране появляется меню:

*Работа с ПЗУ
Проверка PCB*

Работа с ПЗУ - осуществляет операции записи, чтения и просмотра ПЗУ накопителя:

Просмотр информации в ПЗУ - выводит на экран версию микропрограммы, версию таблицы связей и список поддерживаемых моделей в данном семействе:

*Copyright 1996-99
Версия ПЗУ : WDC 05.09 B
Поколение ПЗУ : 1F
Версия таблицы связей : 05.56
Поддерживаемые модели
WDC WD51AA
WDC WD102AA
WDC WD153AA
WDC WD205AA
WDC WD255AA
WDC WD307AA*

Чтение ПЗУ - осуществляет считывание содержимого ПЗУ в файл с расширением *.bin. При выборе этой операции необходимо указать имя файла без расширения. Считанный файл помещается в текущий подкаталог PC3000.

*Запись ПЗУ*¹ - осуществляет запись ПЗУ накопителя из файла. При этом необходимо сначала *выбрать файл загрузчика wd_aa.lmc* (или совместимый), далее выбирается *.bin файл для записи, который должен находиться в подкаталоге PC3000. Когда файл выбран, происходит непосредственно сам процесс записи. Подробнее методика записи ПЗУ описана в главе 8.

Проверка PCB - позволяет проверить некоторые узлы на плате электронике накопителя, а именно выполнить *тест буфера сектора* и запустить *внутреннюю самодиагностику*. Подробности выполнения этих режимов см. в описании тестера PC-3000AT.

4.2.1. Альтернативный SAFE MODE.

В семействе WD3xxxAA есть еще один механизм перехода накопителя в *Safe Mode* - по умолчанию. Если плату электроники без установленных джамперов снять с гермоблока и оставить в течение 3-х минут с включенным питанием, то по истечении этого времени плата выходит в готовность. Если теперь запустить универсальную утилиту PC-3000AT, то плата определится как старшая модель в семействе и можно проверить электронику на плате, выполнив *тест буфера сектора* или *самодиагностику накопителя*, эти тесты находятся в режиме тестирования - *проверка контроллера* тестера PC-3000AT. В этом режиме также можно выполнить просмотр паспорта накопителя. Это помогает, когда точно не известно, к какому семейству принадлежит плата электроники. Просмотрев паспорт, можно определить семейство и версию микропрограммы ПЗУ.

¹ Эта операция возможна только в накопителях, в которых используется Flash ROM.

5. Краткое техническое описание накопителей семейств WD450AA, WD307AA, WD272AA, WD205AA.

Внешний вид плат электроники накопителей семейств WD405AA и WD205AA показаны на Рис. 5.1.1. и Рис. 5.1.2. соответственно.

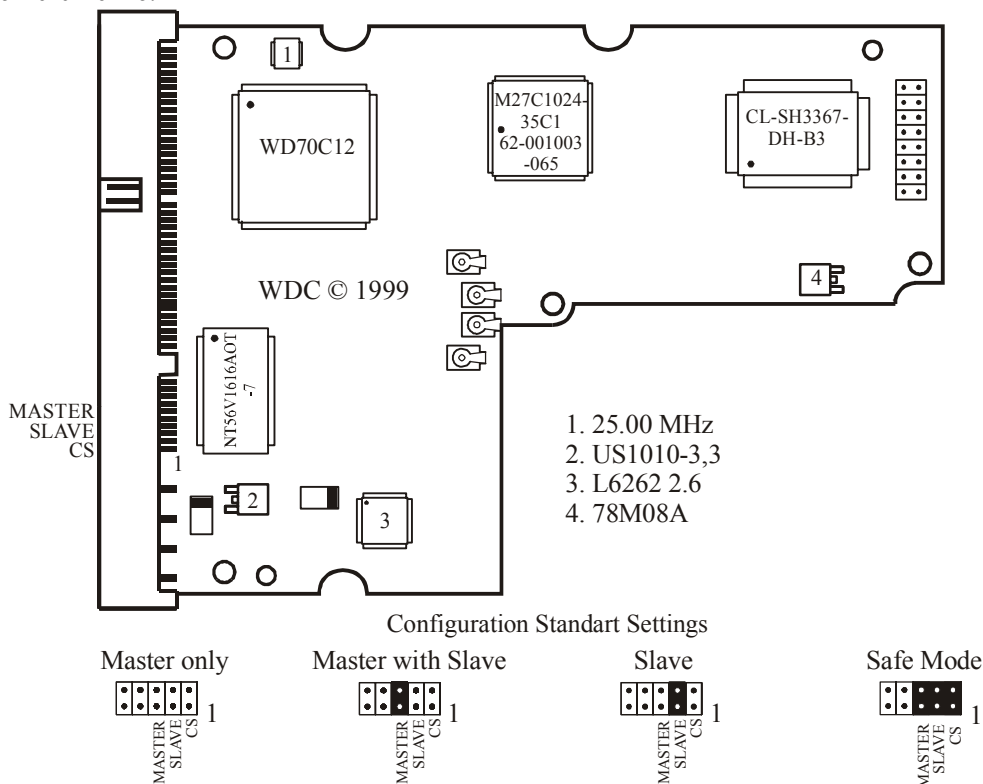


Рис. 5.1.1. Внешний вид платы электроники накопителей семейств WD405AA.

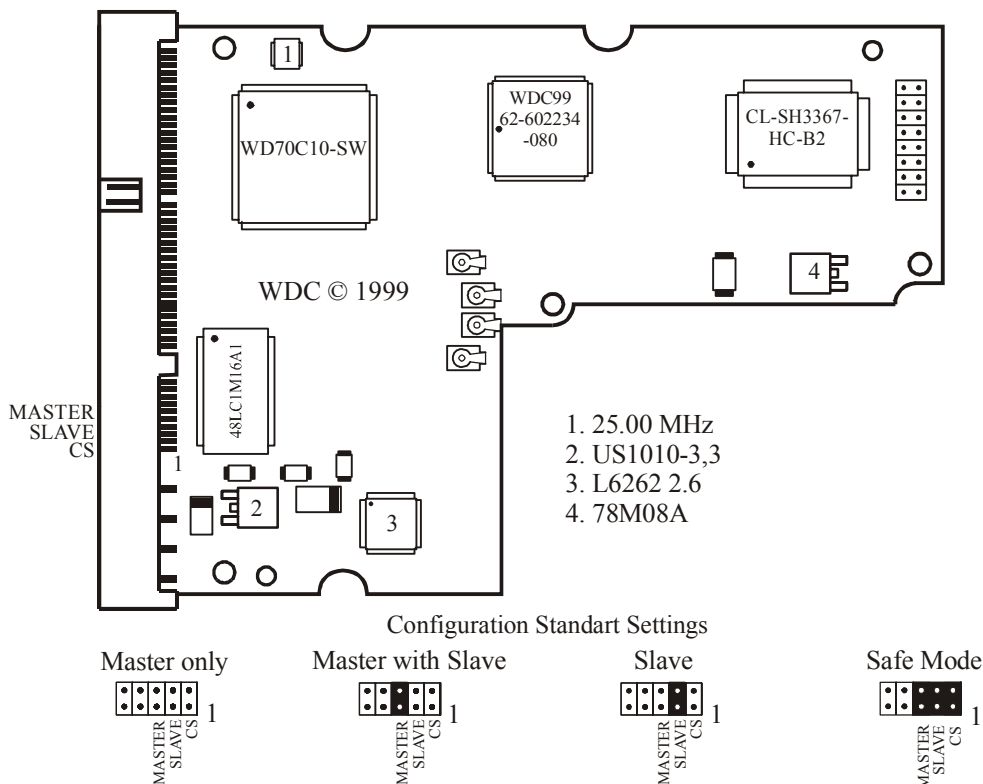


Рис. 5.1.2. Внешний вид платы электроники накопителей семейств WD205AA.

5.1. Структура программного обеспечения HDD.

Программное обеспечение HDD WD состоит из микропрограммы в ПЗУ, конфигурирующей таблицы связей, находящейся так же в ПЗУ и загружаемой части микропрограммы и данных в служебной области накопителя (DISK Firmware). Программное обеспечение характеризуется номером версии микропрограммы (F/W Rev.), которое определяет его развитие и совместимость.

Программная часть	Версия, пример	Расположение
Микропрограмма	82.18A	ПЗУ
Таблица связей	10.07	ПЗУ
Загружаемая часть микропрограммы, таблицы	82.18A	Служебная зона, (с -1 по -14 цили)

Определить версию микропрограммы и версию таблицы связей ПЗУ можно, выполнив *просмотр информации в ПЗУ* в Safe Mode. Определить версию загружаемой части (DISK F/W) можно, выполнив пункт *проверка структуры сл. информации* в основном режиме работы утилиты. Версия, указанная в каталоге модулей, и является версией DISK F/W.

Версия, выводимая накопителем по команде Identify DRV (ECh), т.е. при просмотре паспорта диска, в строке "версия микропрограммы" является собирательной и содержит в себе информацию из всех трех программных частей программного обеспечения HDD, например:

Микропрограмма ПЗУ: 82.18A
Таблица связей ПЗУ: 10.07
DISK F/W: 16.14A

В результате сформированная версия программного обеспечения HDD будет иметь вид: 82.10A16. Как видно из этого примера, для формирования версии взяты первые байты версий программных частей HDD. Буква взята из версии микропрограммы в ПЗУ. Если в режиме Safe Mode прочитать версию микропрограммы в паспорте диска, то часть версии DISK F/W будет отсутствовать, т.к. в этом режиме работа с дисковой частью фирмвари не ведется.

5.2. Совместимость плат электроники

Как и в предыдущих семействах WD, производитель маркирует программу, записанную в мс ПЗУ 27C1024, специальной наклейкой с номером версии по внутренней заводской классификации: 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 WD64AA (семейство WD205AA) версия микропрограммы – 62-602234-080, а для накопителя WD153AA (семейство WD450AA) версия микропрограммы 62-001003-065. Такая классификация очень удобна и позволяет безошибочно подбирать платы на замену - совпадает номер на ПЗУ, следовательно, и полностью взаимозаменяемы платы.

Но в семействах WD272AA и WD307AA стали устанавливать Flash ПЗУ и на корпус мс стали клеить круглую наклейку, но какого-либо номера на ней нет, поэтому версию микропрограммы можно определить, только прочитав содержимое ПЗУ или выполнив *просмотр информации в ПЗУ* в Safe Mode.

5.3. Структура служебной информации загружаемой части (DISK F/W).

Накопители имеют 14 служебных цилиндров с -14-го по -1-й для размещения служебной информации, которая продублирована по 0-й и 1-й поверхностям, но реально для размещения служебных модулей используются только первые 4 цилиндра (с -1 по -4 включительно). Служебная информация находится в виде отдельных модулей, которые вместе образуют управляющую операционную систему HDD. Навигация по этим модулям осуществляется в соответствии с каталогом модулей, в котором прописано местоположение каждого модуля, его идентификатор и длина. Каждый модуль в свою очередь имеет стандартный заголовок, в котором указывается: дата, контрольная сумма, идентификатор, номер версии и длина модуля в секторах. Ниже приводится таблица основных модулей DISK F/W.

Таблица 5.3.1 Функциональное назначение модулей

Модуль ID, hex	Назначение
01	Загружаемая часть микропрограммного кода
02	Загружаемая часть микропрограммного кода
10	Загружаемая часть микропрограммного кода
11	Загружаемая часть микропрограммного кода
12	Загружаемая часть микропрограммного кода
14	Загружаемая часть микропрограммного кода
20	Транслятор
21	Транслятор
22	Транслятор
23	Транслятор
25	Транслятор
29	Модуль с параметрами SMART
2A	Лог SMART
2B	Лог SMART
2C	Лог SMART
2D	Модуль с параметрами SMART
2E	Исходная таблица SMART параметров, при работе накопителя не используется и служит как эталон
36	Загружаемая часть микропрограммного кода
41 (~dir)	Каталог модулей (таблица расположения модулей в служебной зоне)
42	Таблица конфигурации (паспорт HDD)
43	Таблица дефектов P-LIST
44	Таблица дефектов G-LIST
46	? Адаптивные параметры
48	? Адаптивные параметры
49	? Адаптивные параметры
4A	? Резерв
4C	? Резерв
4D	? Резерв
4E	? Резерв
61	Загружаемая часть микропрограммного кода, часть выполняющая перезапись Флэш ПЗУ
FF	Модуль Selfscan

5.3.1. Модули критичные для данных

Модулями, критичными для данных в накопителях семейств WdxxxAA, традиционно являются модули транслятора 20h - 25h и модули адаптивных параметров 46h - 49h, возможно, еще какие-то, но нами это выявлено не было. В случае разрушения модулей транслятора можно выполнить их пересчет, исходя из таблиц дефектов P и (или) G-List и перезаписать. Выполняется это по команде *пересчет транслятора*.

5.4. Изменение конфигурации накопителя.

При включении питания 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 отсутствующей 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.

Разработчики утилиты пока не нашли программного способа отключения неисправных поверхностей, поэтому пока остается только один способ, позволяющий уменьшить модель, отключив поверхности "сверху". Для отключения неисправной поверхности необходимо открыть гермоблок и отключить проводники от магниторезистивных головок дефектных поверхностей, а также всех вышестоящих. Необходимо не забывать о расположении магнитных поверхностей.

6. Программное восстановления накопителя.

В зависимости от состояния ремонтируемого накопителя для его восстановления необходимо проделать те или иные операции. Например, если при включении питания накопитель не раскручивает шпиндельный двигатель или раскручивает и останавливает его, то такой дефект связан, скорее всего, с неисправностью платы электроники и требует ее ремонта. Если шпиндельный двигатель раскручивается и вместо звуков рекалибровки слышны монотонные удары позиционера об упор, то такой дефект свидетельствует о неправильной работе сервосистемы накопителя и может возникать из-за:

- несовместимой версии ПЗУ к гермоблоку;
- неисправности микросхемы предусилителя- коммутатора БМГ, которая находится в гермоблоке;
- неисправности самого БМГ;
- сильно разрушенных сервометках или смещенном пакете магнитных дисков после удара (свидетельством того, что накопитель ударили, является, как правило, повышенный шум работы шпиндельного двигателя и вибрация корпуса).

Во всех этих случаях, за исключением первого, программное восстановление накопителя невозможно.

Если же при включении питания накопитель раскручивает шпиндельный двигатель и распарковывает магнитные головки, но при входе в программу PC-3000AT формирует ошибку ABRT (04h), или при выполнении чтения поверхностей подряд "сыпет" ошибки, то это свидетельствует о том, что накопитель не может прочитать служебную информацию с диска. Такой дефект может возникать из-за:

- неисправности канала чтения/преобразования данных;
- разрушения служебных модулей;
- версия служебной информации не совместима с микропрограммой в ПЗУ платы управления.

В этом случае необходимо убедиться в исправности платы управления (лучший способ методом замены), соответствии версии ПЗУ и гермоблока и приступить к восстановлению служебной информации с пункта 1.

Если же при включении питания накопитель инициализируется, рекалибруется, и у него читается паспорт диска, но при тестировании обнаруживаются BAD-сектора, то восстановление необходимо начинать с пункта 2.

1. Восстановить служебную информацию. Порядок восстановления СИ следующий:

- a). Выполнить "ПРОВЕРКУ СТРУКТУРЫ СЛУЖЕБНОЙ ИНФОРМАЦИИ" и определить поврежденные модули. Если повреждены не все модули, а только некоторые из них, то можно переписать поврежденные модули, пользуясь методикой описанной в главе 7.
- b). Если у накопителя окажутся поврежденными большинство модулей, то выбрать пункт: "РАБОТА СО СЛ. ЗОНОЙ" и выполнить "ПРОВЕРКА СЛ. ЗОНЫ". Убедиться в отсутствии ошибок на цил: -5 .. -1, гол: 0-1. Если обнаружатся ошибки, выполнить ФОРМАТИРОВАНИЕ СЛ. ЗОНЫ;
- c). 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;
- d). Скорректировать, если необходимо, логические параметры.

2. Очистить Таблицы дефектов PLIST, GLIST и сбросить SMART.

3. Выполнить ТЕСТ СЕРВОМЕТОК. Убедиться, что установлена опция *ОБНУЛИТЬ 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 PCHS 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. 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 PCHS 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 5.4.). После отключения поверхностей необходимо продолжить восстановление накопителя с п.п. 2.

6. Выполнить процедуру внутреннего форматирования с учетом P-LIST, 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.

7. Выполнить процедуру **ЛОГИЧЕСКОГО СКАНИРОВАНИЯ**, которая выполняется в LBA формате. 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 P-LIST или G-LIST по выбору.

8. Выполнить процедуру внутреннего форматирования с учетом P и G-List.

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. 3 - 6 повторно или выполнить процедуру **УНИВЕРСАЛЬНОГО СКРЫТИЯ ДЕФЕКТОВ**.

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

7. Восстановление служебных модулей.

Частая неисправность - заporчивание модулей служебной информации. Неисправность проявляется так: накопитель раскручивает шпиндельный двигатель, очень долго, более минуты, не выходит в готовность, далее выходит в готовность, но на любую команду реагирует ошибкой ABRT.

Для диагностики неисправности необходимо в меню СЛУЖЕБНАЯ ИНФОРМАЦИЯ / РАБОТА СО СЛУЖЕБНОЙ ЗОНОЙ выбрать режим ПРОВЕРКА СТРУКТУРЫ СЛУЖЕБНОЙ ИНФОРМАЦИИ и в таблице ПРОГРАММНЫЕ МОДУЛИ посмотреть, какие из них заporчены. Наиболее часто разрушаемые модули: 20h, 21h, 25h (транслятор), 2Ah, 2Dh (SMART) и др.

Для перезаписи модулей необходимо воспользоваться режимом *чтения и записи модулей* в меню *работа со служебной зоной*. При этом необходимо сначала прочитать все модули с накопителя, которые помещаются в подкаталог WD5_MOD, далее заменить в этом каталоге поврежденные модули на исправные, считанные с совместимого накопителя, и затем произвести запись модулей в HDD.

Для сохранения данных пользователя не все модули, взятые с другого накопителя, можно переписывать. Есть ряд модулей, критичных к сохранению данных. Такими модулями, например, являются **модули транслятора 20h - 25h, модули, содержащие адаптивные параметры 46h - 49h**. Другие модули не так критичны, и их можно переписывать, но желательно исправные модули брать от такой же модели HDD с такой же версией служебной информации.

В любом случае, перед началом восстановления необходимо предварительно сохранить с накопителя все модули и прошивку ПЗУ для того, чтобы иметь возможность вернуть все в исходное состояние.

7.1. Восстановление транслятора HDD.

Для восстановления транслятора служит режим: *служебная зона, работа со служебной зоной, работа с транслятором, пересчитать транслятор*. При входе в этот режим предлагается выбрать исходные таблицы дефектов для пересчета:

С учетом PLIST и G-LIST

С учетом PLIST

С учетом G-LIST

Без учета PLIST и G-LIST

При заводском тестировании накопителя заполняется только таблица P-List (primary), таблица G-List (Grown) остается пустой и заполняется уже в процессе эксплуатации самим накопителем в режимах Data Lifeguard и assign. Таким образом, транслятор накопителя, пришедшего с завода, оказывается пересчитанным только с учетом P-List. И по этому при восстановлении транслятора, в случае разрушения модулей 20h и 25h необходимо осуществлять только с учетом P-List, при этом доступ к данным пользователя будет восстановлен.

8. Запись Флэш ПЗУ¹

В некоторых моделях в семействах WDxxxAA устанавливаются Флэш ПЗУ и в Safe Mode можно осуществлять их перезапись. Именно перезапись, т.к. режим Safe Mode является программным режимом управляющей микропрограммы ПЗУ. В случае разрушения или затирания части содержимого ПЗУ, осуществить перезапись на плате нельзя. Поэтому необходимо выпаять микросхему и запрограммировать ее на программаторе (к примеру, PC-PROG).

Для записи ПЗУ необходимо накопитель перевести в Safe Mode, установив одновременно три джампера CS, SLAVE, MASTER и включить питание. Далее выбрать режим: *Safe Mode, работа с ПЗУ, запись ПЗУ*, при этом на экране появляется меню:

*Выберите файл загрузчика *.lmc*

Загрузчик представляет собой не что иное, как модуль ID=61h, переименованный в wd_aa.lmc. Именно в нем находятся подпрограммы работы с ПЗУ (идентификации типа, стирания и записи). Возможна ситуация, что производитель изменил тип Флэш ПЗУ на плате накопителя, а загрузчик wd_aa.lmc не поддерживает этот тип, тогда перезапись ПЗУ произведена не будет. В этом случае можно взять 61h модуль накопителя WDxxxAA, поддерживающего данный тип Флэш ПЗУ, переименовать его в *.lmc и попробовать произвести запись снова. После выбора загрузчика необходимо выбрать двоичный *.bin файл, содержащий прошивку ПЗУ. Файл загрузчика и файл с прошивкой ПЗУ должны находиться в текущем каталоге PC-3000.

После записи необходимо прочитать ПЗУ и выполнить сравнение файлов.

8.1. Формирование файла внешнего загрузчика.

Для получения файла внешнего загрузчика берется модуль ~id61.gpm, считанный с исправного накопителя, в котором содержится необходимый тип Флэш ПЗУ и переименовывается в файл с расширением Loader Micro Code (lmc).

¹ Флэш ПЗУ имеют обозначения: 28xxx, 29xxx, 49xxx. Микросхемы 27xxx- это не Флэш.