

1. Назначение

Утилиты программно-аппаратного комплекса PC-3000 UDMA могут быть применены для сервисного обслуживания накопителей торговой марки Quantum, в последствии перешедшей к Maxtor. Основные возможности ремонта:

- ◆ исправление поврежденных структур данных микропрограммы накопителя;
- ◆ скрытие физических повреждений поверхности за счет резервов, предусмотренных заводом-изготовителем;
- ◆ отключение неисправных поверхностей (не для всех семейств);
- ◆ просмотр и очистка пароля защиты информации.

Отдельно рассмотрены методики ремонта плат электроники накопителей и причины, по которым возникают те или иные неисправности.

Внимание! Успешность применения утилит зависит от уровня подготовки специалиста. Неправильное применение алгоритмов, заложенных в утилиты, может привести к невозможности ремонта накопителя или же восстановления с него данных.

2. Классификация семейств накопителей Quantum Corp

2.1. HDD Quantum

У каждого накопителя фирмы Quantum Corp на плате электроники, на интерфейсном разъеме, находится идентификационная наклейка. По ней можно определить семейство и емкость накопителя (Рис. 2.1).



Здесь **1** – Model; **2** – Capacity; **3** – Interface.

Рис. 2.1. Fireball TM 1.08GB IDE.

Определение интерфейса:

A = IDE

S = SCSI, 50-pin Singl Ended

W = SCSI Wide, 68-pin Singl Ended

D = SCSI Wide, 68-pin Differential

J = SCSI SCA, 80-pin

Таблица 1. Список соответствий

| Индекс | Емкость | Семейство HDD |
|-----------|--|---|
| TM | 1080 / 1280 / 2110 / 2550 / 3200 / 3800 MB | <u>Fireball TM</u> 1.0 / 1.2 / 2.1 / 2.5 / 3.2 / 3.8 |
| ST | 1.6 / 2.1 / 3.2 / 4.3 / 6.4 GB | <u>Fireball ST</u> 1.6 / 2.1 / 3.2 / 4.3 / 6.4 |
| SE | 2.1 / 3.2 / 4.3 / 6.4 / 8.4 GB | <u>Fireball SE</u> 2.1 / 3.2 / 4.3 / 6.4 / 8.4 |
| CR | 4.3 / 6.4 / 8.4 / 13.0 GB | <u>Fireball CR</u> 4.3 / 6.4 / 8.4 / 13.0 |
| CX | 6.4 / 10.2 / 13.0 / 20.4 GB | <u>Fireball CX</u> 6.4 / 10.2 / 13.0 / 20.4 |
| EL | 2.5 / 5.1 / 7.6 / 10.2 GB | <u>Fireball EL</u> 2.5 / 5.1 / 7.6 / 10.2 |
| EX | 3.2 / 5.1 / 6.4 / 10.2 / 12.7 GB | <u>Fireball EX</u> 3.2 / 5.1 / 6.4 / 10.2 / 12.7 |
| KA | 6.4 / 9.1 / 13.6 / 18.2 GB | <u>Fireball Plus KA</u> 6.4 / 9.1 / 13.6 / 18.2 |
| KX | 6.8 / 10.2 / 13.6 / 20.5 / 27.3 GB | <u>Fireball Plus KX</u> 6.8 / 10.2 / 13.6 / 20.5 / 27.3 |
| LM | 10.2 / 15.0 / 20.5 / 30.0 GB | <u>Fireball Plus LM</u> 10.2 / 15.0 / 20.5 / 30.0 |

3. Микропрограмма накопителя

На гермоблоке накопителей Quantum со стороны платы электроники имеется надпись, сделанная краской и состоящая из двух строчек. В первой строчке присутствует код семейства, во второй – версия микропрограммы. Эта же строчка записана в CP4. К примеру, запись в CP4 имеет вид A1Y.1312, при этом вторая строчка надписи на гермоблоке будет 1310. Следует обратить внимание на то, что последний символ в нижней строке в надписи на гермоблоке независимо от символа в самом номере версии микропрограммы в CP4 всегда будет иметь значение 0.

По самой плате, к сожалению, узнать версию ее ПЗУ невозможно. К счастью, проблема несовместимости версий плат актуальна только для семейств Quantum AS и Maxtor D740X-6L. Для всех остальных семейств, упомянутых в данной документации, перестановка плат возможна без ограничений. Подробнее об этом смотрите в описании особенностей семейства.

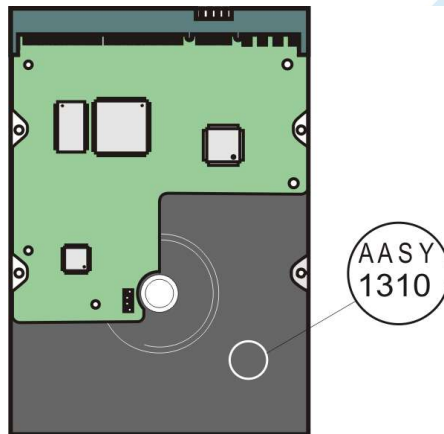


Рис. 3.1.

3.1. Состояние утилиты

Утилита позволяет получить информацию о версии микропрограммы и некоторых логических и физических параметрах накопителя из диалога «Состояние утилиты». Его можно вызвать из меню «Тесты» → «Состояние утилиты». Внешний вид диалога представлен на Рис. 3.2.

Здесь предоставляется информация о выбранном семействе HDD, о том, защищён ли накопитель паролем, о его FW согласно паспорту и конфигурационной странице CP4, количестве и карте головок, SPT служебной зоны. Кроме того, из диалога состояния утилиты доступны функции перечитывания конфигурации накопителя и его таблицы модулей.

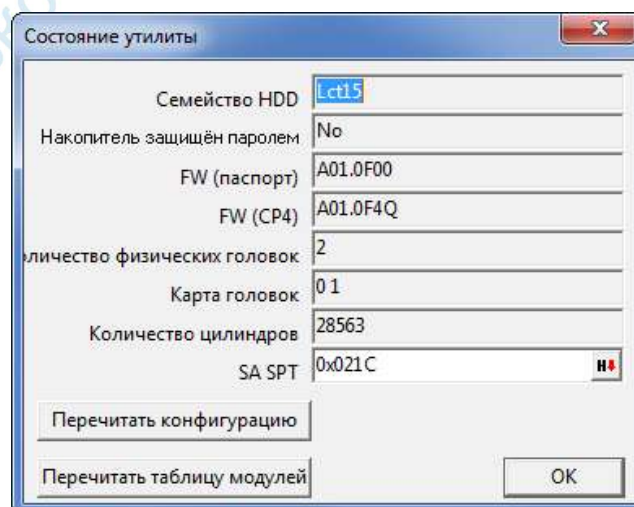


Рис. 3.2. Состояние утилиты.

| | |
|----------|----|
| KX | 32 |
| LM | 37 |
| AS | 35 |
| Lct08 | 2A |
| lct10 | 36 |
| lct15 | 41 |
| lct20 | 39 |
| D540X-4K | 44 |
| D740X-6L | 3B |

3.3. Работа с SA из меню утилиты «Служебная информация»

Рассмотрим подробно функции, предоставляемые утилитой для работы со служебной информацией накопителей Quantum.

3.3.1. Резервирование ресурсов HDD

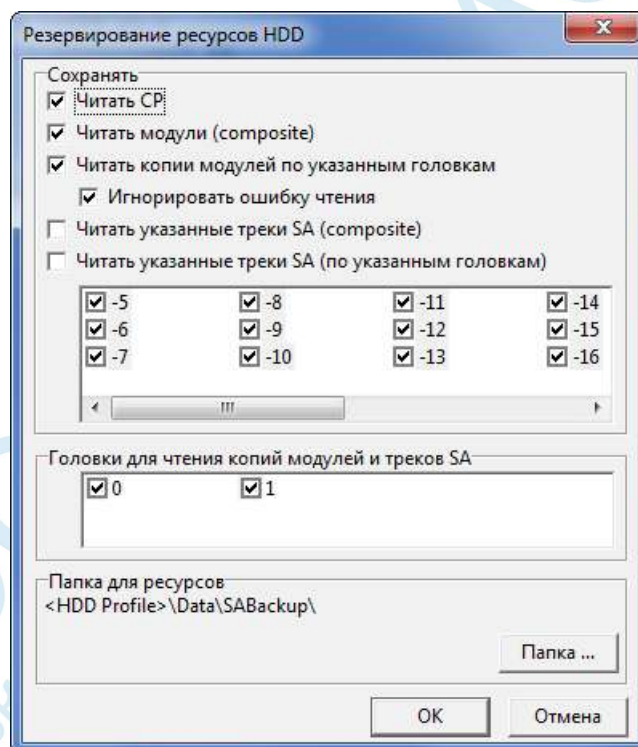


Рис. 3.3. Резервирование ресурсов HDD

Данный диалог предназначен для сохранения в профиль диска его служебной информации перед проведением мероприятий по восстановлению и предназначен для создания ресурса для “отката” изменений в случае ошибки. В ресурс сохраняются СР, модули (как в режиме композитного чтения, так и по копиям), треки SA (как в режиме композитного чтения, так и по копиям – по головкам). Для модулей и треков возможен режим игнорирования ошибки чтения. При этом в случае ошибки чтения какого-либо сектора SA чтение объекта продолжается, а на место несчитанного сектора в файл пишется сектор, заполненный сигнатурой “DE AD”, hex. Если известно, что у накопителя повреждена одна из головок, копии модулей или треки по ней можно исключить из списка чтения, используя соответствующую панель диалога. В диалоге есть возможность задать корневой каталог для сохранения иерархии ресурсов.

3.3.2. Чтение ПЗУ

Дополнительная сервисная функция. К сожалению, запись ПЗУ на данных накопителях невозможна.

3.3.3. Работа со служебной зоной

Ниже рассмотрим возможности, доступные пользователю из данного меню.

3.3.3.1. Проверка структуры служебной информации

Выводится отчёт о состоянии служебной информации накопителя.

3.3.3.2. Чтение и запись СР

Здесь можно выбрать, куда и какие СР будут считаны (Рис. 3.4).

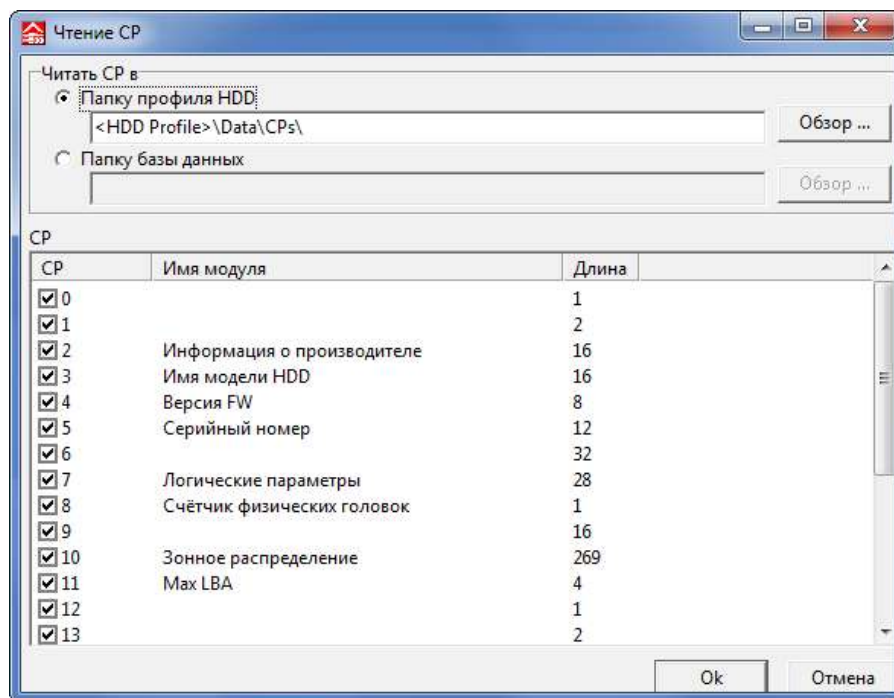


Рис. 3.4. Чтение СР в папку профиля HDD.

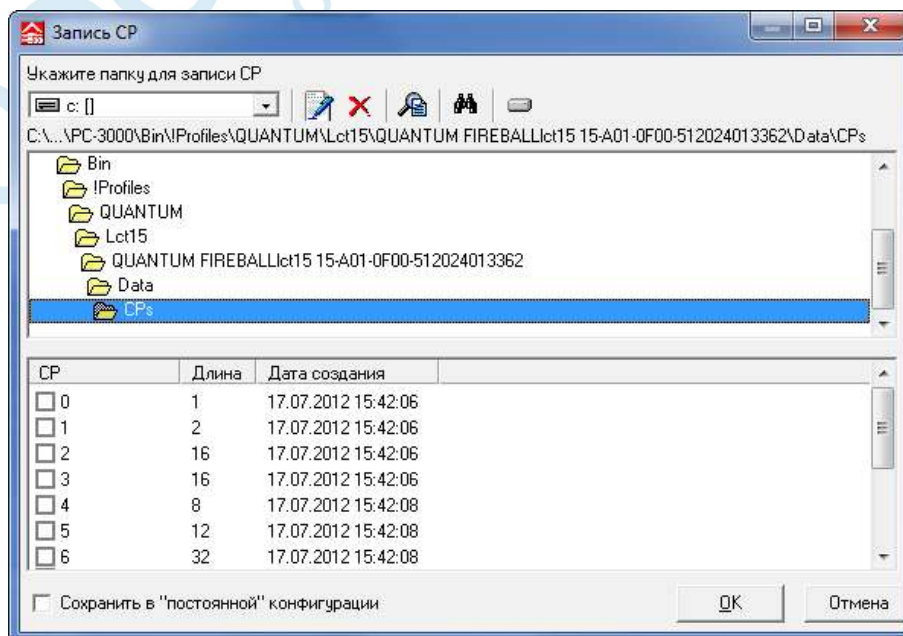


Рис. 3.5. Запись СР из файлов профиля HDD.

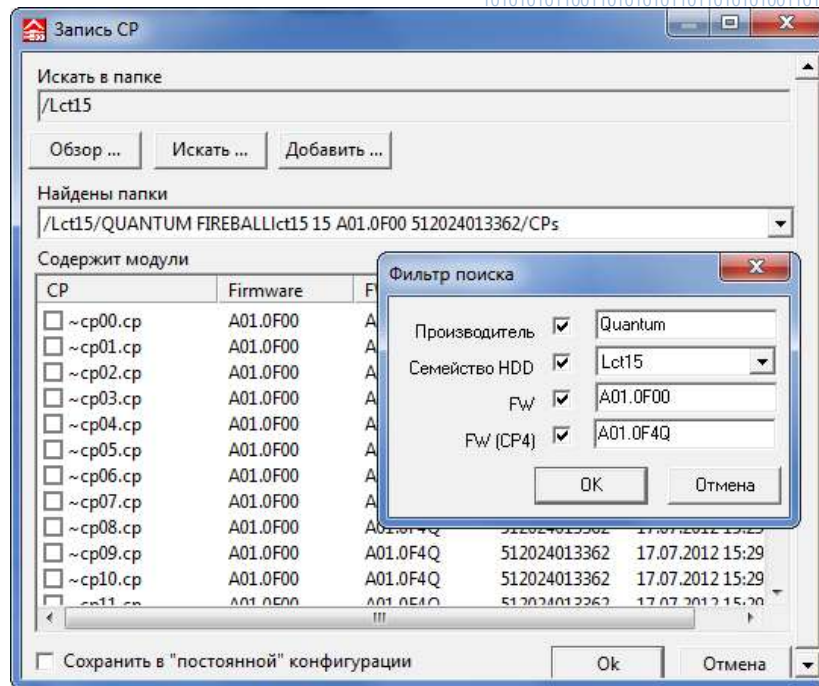


Рис. 3.6. Запись CP из базы данных.

Здесь можно выбрать, откуда и какие CP будут записаны. Причём в случае записи из базы данных возможен интерактивный поиск требуемых ресурсов с помощью фильтра.

3.3.3.3. Чтение и запись модулей

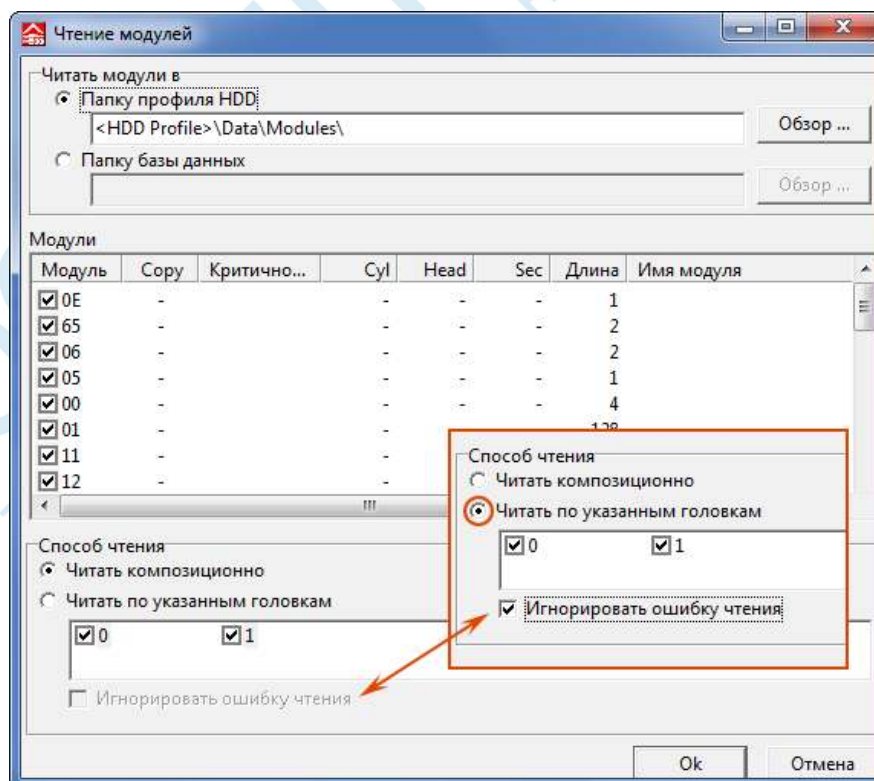


Рис. 3.7. Чтение модулей

Можно выбрать, куда и какие модули будут считаны. Возможно как чтение композитное, так и по копиям. Если известно, что у накопителя повреждена какая-либо из головок, копии по ней можно исключить из чтения,

используя список на панели доступных головок. При чтении по копиям возможно считывание с игнорированием ошибки чтения. При этом в случае ошибки чтения какого-либо сектора SA чтение модуля продолжается, а на место несчитанного сектора в файл пишется сектор, заполненный сигнатурой “DE AD”, hex, модулю при этом присваивается расширение bad.

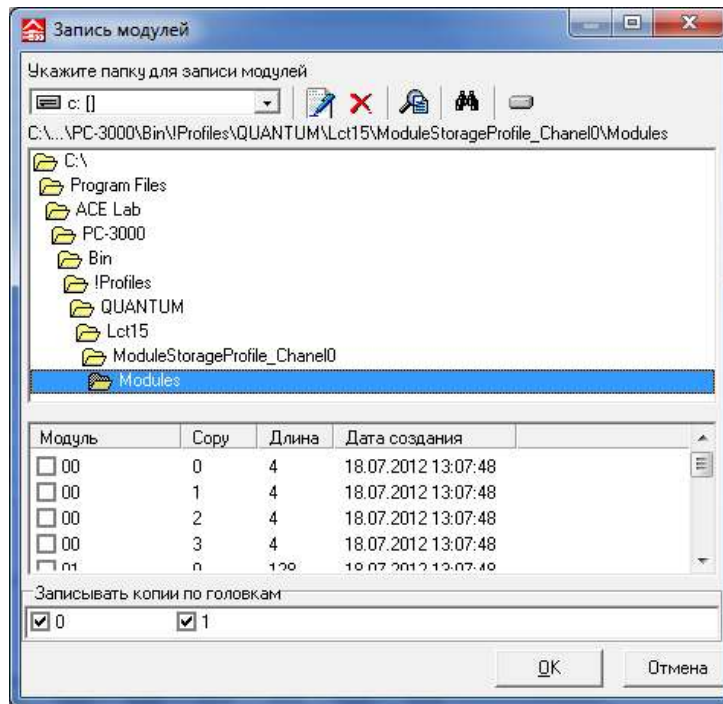


Рис. 3.8.

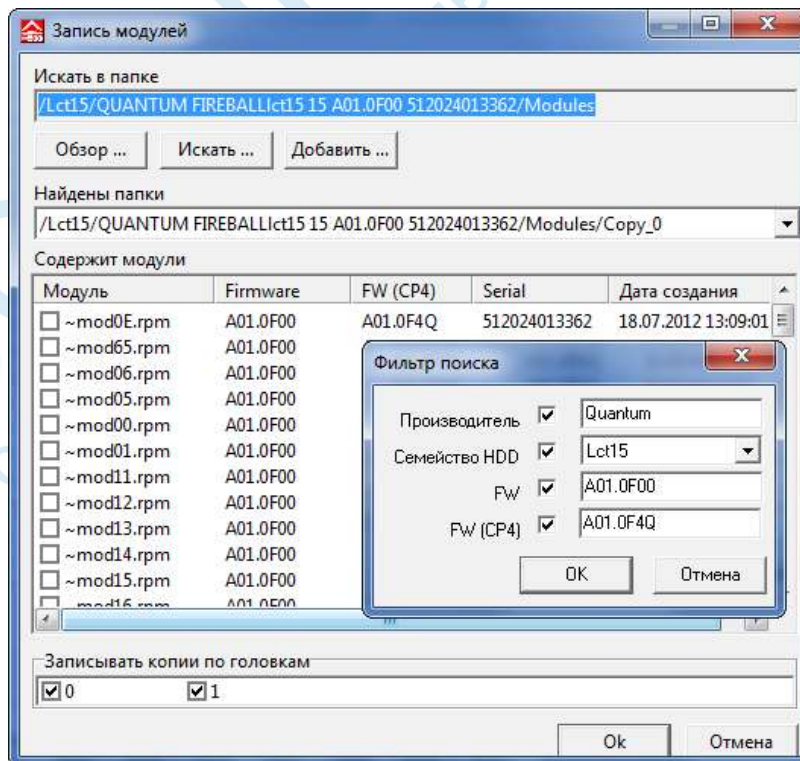


Рис. 3.9. Запись модулей.

Здесь можно выбрать, откуда и какие модули будут записаны. Причём в случае записи из базы данных возможен интерактивный поиск требуемых ресурсов с помощью фильтра.

3.3.3.4. Чтение и запись служебных треков

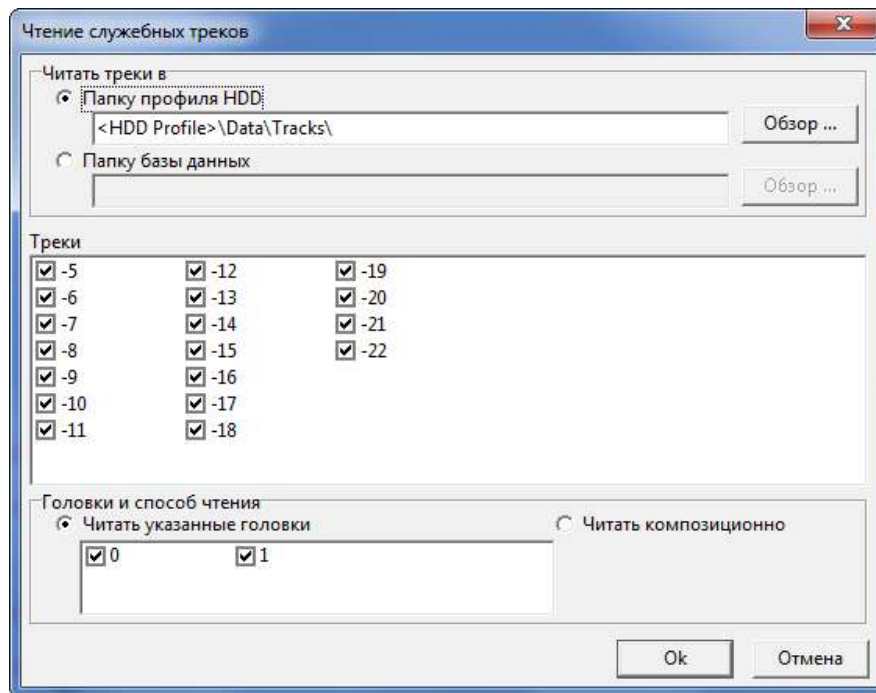


Рис. 3.10. Чтение треков.

Здесь можно выбрать, куда и какие треки будут считаны. Возможно как комpositное чтение, так и по головкам. В случае ошибки чтения какого-либо сектора SA чтение трека продолжается, а на место несчитанного сектора в файл пишется сектор, заполненный сигнатурой “DE AD”, hex.

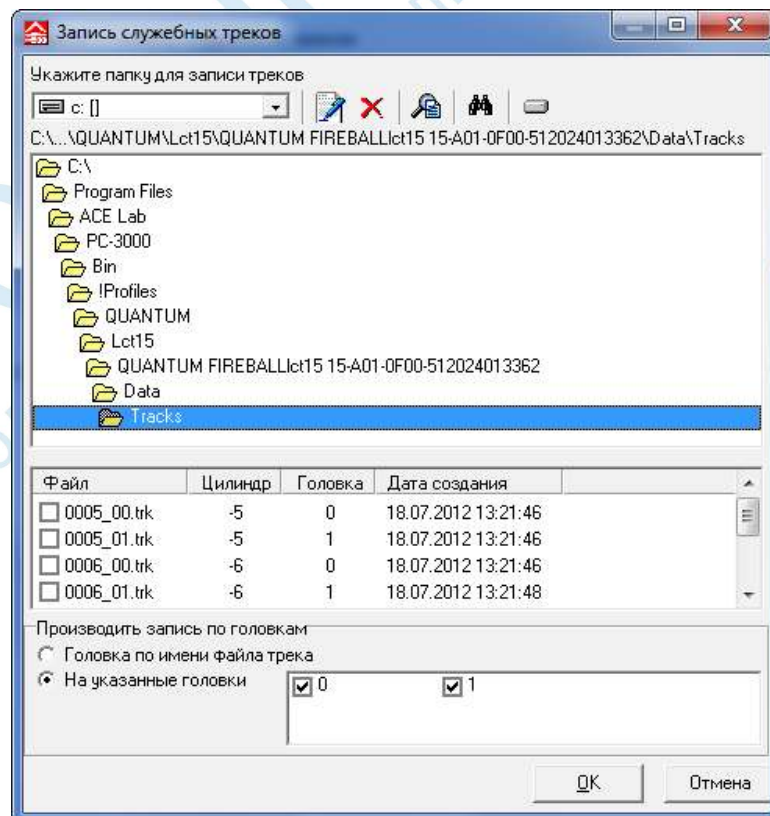


Рис. 3.11. Запись треков.

Диалог создания эталона ресурсов аналогичен диалогу резервирования ресурсов накопителя в профиль (Рис. 3.14). При этом предполагается, что накопитель полностью исправен.

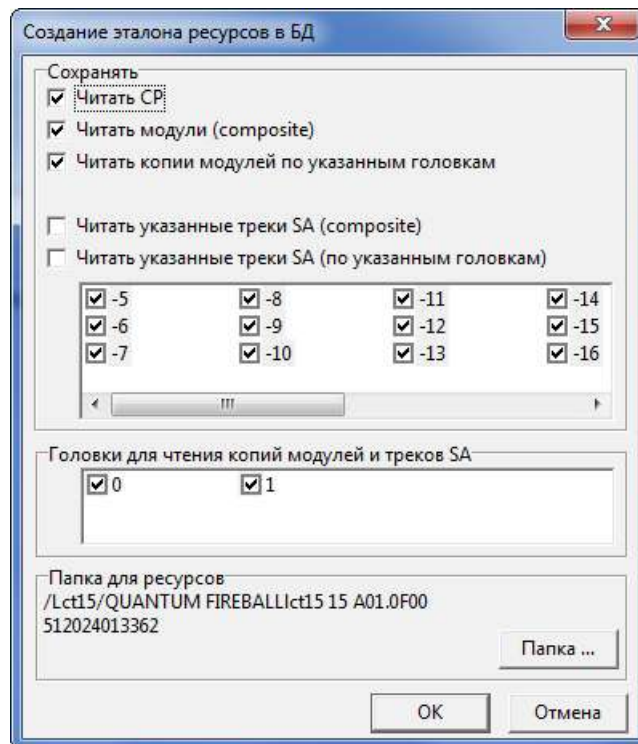


Рис. 3.14. Запись эталона ресурсов в БД.

3.4. Защищенный режим (Safe mode)

Большая часть управляющей программы и ее данных находится на поверхностях дисков в служебной зоне и перегружается в ОЗУ при инициализации HDD. В случае какой-либо неисправности (неправильных данных в служебной зоне или не читающихся модулей), микропрограмма накопителя не может запуститься, и доступ к магнитным поверхностям (по записи или чтению) будет невозможен. В таком состоянии на все стандартные АТА-команды выдается ошибка ABRT или возвращаются неверные данные.

В случае ошибки чтения микропрограммы из служебной зоны накопителя семейств TM, ST, SE следует перевести в режим safe mode, установив переключку (подробнее об установке смотрите в главах, описывающих специфику соответствующих семейств). Накопители более новых семейств переходят в защищенный режим автоматически. Когда накопитель выходит в состояние готовности, можно произвести инициализацию микропрограммы в рабочее состояние путем загрузки LDR-файла или методом «hot swap».

3.5. Восстановление служебной информации

Определить некорректную работу служебной информации можно при помощи универсальной утилиты комплекса. В этом случае при её запуске накопитель выдает ошибку ABRT (светятся индикаторы DSC, DRDY, ERR и ABRT, а все остальные погашены).

Принцип восстановления служебной информации заключается в записи модулей, которые не распознаются накопителем (не могут быть прочитаны) или содержат неверную информацию. По методике восстановления модули накопителя можно подразделить на категории:

- 1) Восстановимые путем записи с другого накопителя.
- 2) Восстановимые путем генерации их содержимого.

К первой категории относятся подгружаемые кодовые оверлеи и таблицы, не имеющие отношения к настройкам накопителя, например, модули, содержащие таблицы S.M.A.R.T. параметров. Ко второй категории относятся таблицы дефектов, транслятор (иногда таблица дефектов и транслятор – это один и тот же модуль), и таблицы адаптивных параметров доступа к поверхностям.

Методика восстановления модулей из первой категории выглядит довольно просто:

- 1) Накопитель переходит в Safe mode сразу после вывода головок из зоны парковки. Если при этом наблюдать выдаваемые в COM-порт сообщения, то можно предположить, с каким именно модулем проблема (подробнее о работе с COM портом смотрите в Главе 5).
- 2) Загружаем LDR-файл. Загрузка LDR-файла в ОЗУ осуществляется после нажатия соответствующей кнопки из стартового диалога утилиты (Рис. 3.15).

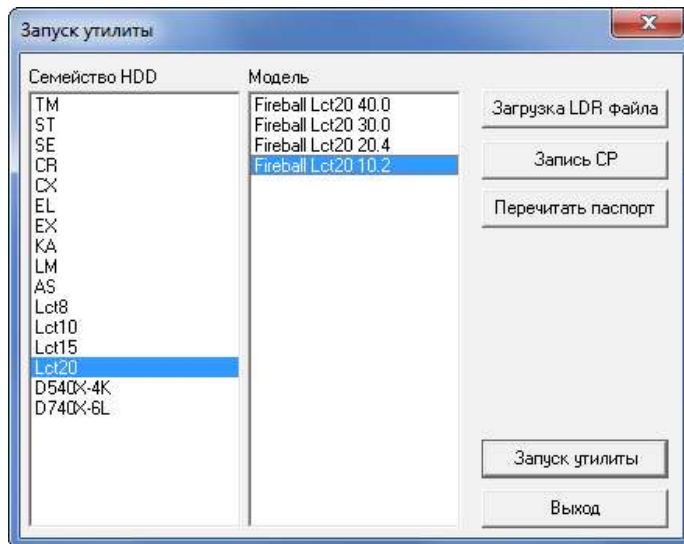


Рис. 3.15. Запуск утилиты.

HDD издаст звуки, похожие на калибровку. Если загрузка завершилась с ошибкой, то, скорее всего, есть неисправности в электронике, или нет распознавания серворазметки у одной или нескольких магнитных головок.

- 1) Загружаем CP10 (желательно от накопителя такой же модели). Этот шаг необходим для того, чтобы настроить количество секторов в треке в служебной зоне. Выполняется после нажатия кнопки «Запись CP» того же диалога.
- 2) Запускаем утилиту.
- 3) Выполняем тест «Проверка структуры служебной информации», находим поврежденные модули (с неправильной КС или ошибкой чтения). Набор копий модулей, в котором хотя бы одна копия читается и имеет корректную КС, считается исправным. Кроме того, у каждого семейства есть набор модулей, некритичных для работы HDD (модули Self Scan и т.д.) или не содержащих контрольной суммы. Краткий список назначений модулей смотрите в конце раздела 3.2.
- 4) Пересчитываем (где это возможно) или перезаписываем от другого накопителя такой же модели найденные неисправные модули.

Внимание! Восстанавливаются только поврежденные модули, при условии, что они необходимы накопителю. Все остальные трогать не следует.

Некоторые модули невозможно восстановить по методике, описанной выше: ID = 0Eh, ID = 65h, ID = 08h, ID = 61h. Причем, если записать либо модуль ID = 0Eh, либо модуль ID = 08h, или оба сразу от другого накопителя, то адаптивные настройки будут стерты, и записать что-либо в служебную зону с применением описанного выше алгоритма восстановления будет невозможно.

Модуль ID = 65h является таблицей дефектов служебной зоны. Чаще всего в этом модуле нет скрытых дефектов, поэтому его можно с большой долей успеха переписать от другого накопителя.

Модуль ID = 08h состоит из всех страниц конфигурации (CP). Записать этот модуль через запись модулей невозможно, поэтому для его восстановления необходимо записать все CP в служебную зону.

Модуль транслятора (ID = 61h) может быть регенерирован с помощью возможно уцелевшего модуля ID=60h. Эту операцию можно произвести при помощи соответствующей команды группы работы с дефектами (смотрите ниже).

Внимание! Если Вы хотите сохранить заводскую таблицу дефектов, надо помнить, что при работе с таблицей дефектов копия заводской таблицы дефектов будет автоматически стерта накопителем. Поэтому перед модификацией таблицы дефектов нужно либо выполнить экспорт содержимого модуля ID=60h («Тесты» → «Таблица дефектов» → «Просмотр лога P-List (модуль 60)»), либо просто сохранить этот модуль в файл и при необходимости записать его обратно в накопитель.

Внимание! При операциях «hot swar» можно привести в негодность микросхему коммутатора/предусилителя, поэтому до использования hot-swap следует попытаться получить доступ к SA, загрузив в HDD лодер.

3.5.1. Лодер

Лодер представляет собой единый файл, содержащий исполнимый код и данные. После загрузки в накопитель лодер запускается с конфигурацией по умолчанию. Код, содержащийся в лодере, позволяет накопителю набор команд, в том числе дающих возможность осуществить тестирование и восстановление служебной информации. Чтобы осуществить корректное тестирование HDD из-под лодера, в ОЗУ HDD следует загрузить следующие CP: 8, 10, 14. Лодер можно загрузить из стартового диалога утилиты (там же доступна загрузка CP в ОЗУ) или из меню «Тесты» → «Загрузка LDR файла». LDR файлы на поддерживаемые семейства доступны как отдельно в виде *.ldr файлов, так и в виде файла импорта в базу данных.

3.6. Отключение головок

Программное отключение головок нельзя осуществить простой записью микропрограммы от модели с меньшим числом головок, так как необходимо сохранить адаптивные параметры, которые рассчитаны для головок и поверхностей каждого накопителя. При инициализации накопитель определяет подключенные головки, и, если микропрограмма не соответствует количеству обнаруженных головок, происходит сбой – стук БМГ и остановка шпиндельного двигателя. На светодиодном индикаторе HDD миганиями выдается код ошибки.

Программное отключение сводится к перенастройке микропрограммы накопителя на неиспользование одной из подключенных магнитных головок в процессе трансляции. Фирма Quantum заложила в свои продукты подобную перенастройку. Единственное ограничение этого способа – то, что служебная зона, расположенная по отключаемой магнитной головке, должна читаться без сбоев (ударов БМГ).

Отключение головок производится правкой CP14 для накопителей семейств EL, EX, CR, CX, KA, LM («Тесты» → «Служебная информация» → «Работа со служебной зоной» → «Изменений конфигурации HDD» → «Отключение головок»). Диалог отключения головок позволяет напрямую отключить выбранные головки.

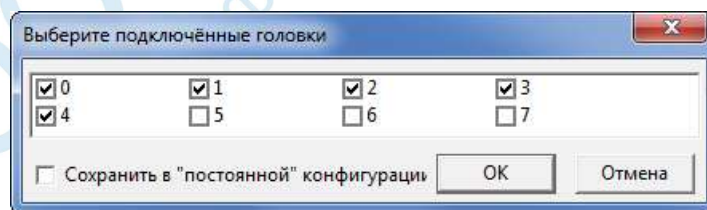


Рис. 3.16. Выбор подключенных головок.

Для других HDD отключение головок производится редактированием зонного распределения (для всех зон для выбранной головки указывается SPT = 0).

Внимание! По отключенной головке не должно быть записей в таблице дефектов. Если они есть, следует удалить их, используя редактор таблицы дефектов, встроенный в утилиту.

Так как отключение головок идёт через манипуляции с CP, есть возможность менять карту головок как только в ОЗУ HDD (позволяет протестировать новую карту без внесения изменений в SA), так и с сохранением в модуль конфигурации в SA (“постоянная конфигурация”).

Внимание! Следует иметь в виду, что количество головок накопителя связано с его серийным номером (3-й символ, подробнее смотрите в разделе 4.2).

3.8. Таблица дефектов

Меню утилиты «Тесты» → «Таблица дефектов» позволяет произвести следующие манипуляции:

- ◆ Просмотр P-List – просмотр таблицы дефектов HDD в специализированном редакторе.
- ◆ Просмотр лога P-List (модуль 60) – позволяет просмотреть содержимое лога P-List, причём из редактора возможно сохранение списка дефектов как P-List, что позволяет восстановить запарченный дефект-лист.
- ◆ Добавление LBA-дефектов – возможность в специализированном редакторе дополнять P-List.
- ◆ Очистка таблиц дефектов – позволяет очистить P-List и G-List. **Лог P-List (модуль 60) также очищается!!!**

3.8.1. Скрытие дефектов

Таблицы дефектов накопителей Quantum содержатся в одном модуле ID = 61h. Считывание таблицы дефектов производится одним способом, при котором выдается сразу P-list и G-list, а добавляются дефекты различными способами. Дефекты в G-list можно добавить только по одному, а дефекты в P-list добавляются только все сразу. Это означает, что если загрузить один дефект, то все ранее скрытые дефекты будут стерты как в P-, так и в G-list. Следовательно, чтобы добавить дефект в P-list, необходимо сначала прочитать всю таблицу дефектов, добавить к ней запись о дефекте, а потом загрузить обратно в накопитель. Так как при загрузке нет признака, в какую таблицу помещать дефект, то при добавлении хотя бы одного дефекта к P-list все, что было в G-list, автоматически преобразуется в P-list.

Дефекты, скрытые в P-list, пропускаются в процессе трансляции PCHS в логические LBA. Если скрыт трек, то накопитель не позиционируется на него. Очистка дефектов P-list приведет к пересчету транслятора и, следовательно, появлению в логическом рабочем пространстве накопителя скрытых ранее секторов. Если на накопителе с записанными данными очистить P-list, то данные будут смещены в сторону максимального LBA. Дефект, скрытый в G-list, заменяется на резервный сектор, поэтому при обращении к скрытому сектору тратится время, чтобы произвести позиционирование в то место, где находится подставленный резервный сектор. Такая операция приводит к тому, что диск притормаживает при чтении секторов, скрытых в G-list.

Если все копии модуля ID=61h оказались нерабочими, то очистки P-List недостаточно для восстановления работоспособности транслятора, а именно неработоспособность будет проявляться при случайном чтении. Накопитель будет стучать БМГ об ограничителя хода. Подобная ситуация корректируется скрытием в P-list хотя бы одного дефекта, тогда транслятор создастся правильно.

Рассмотрим подробнее влияние параметров Quantum Configuration на HDD:

- ◆ **Параметры кэширования и предвыборки:** «Предвыборка разрешена», «Кэш разрешен», «Непрерывное чтение», «Кэш записи разрешён». Данные параметры влияют на общую производительность накопителя, но при включенном кэш на запись возможна потеря информации в случае неожиданного выключения питания в процессе операций записи.
- ◆ **Параметры, относящиеся к автоматическому скрыванию дефектов:** «Автоматический reallocation записи», «Автоматический reallocation чтения», «Reallocation некорректируемых ошибок». Чтобы отключить автоматическое скрывание дефектов накопителем во время работы, нужно убрать метки со всех чек-боксов этих параметров.
- ◆ **Параметры исправления ошибок чтения за счет кода ECC:** «Ранняя коррекция разрешена (ECC)», «Число повторов чтения перед коррекцией», «Охват ECC коррекции». При включении этих параметров число дефектов, находящихся по логике, может уменьшиться, а при отключении – увеличиться.

Внимание! В случае восстановления данных с повреждённого накопителя следует обязательно отключить «Автоматический reallocation чтения и записи». Это снизит нагрузку на накопитель и уменьшит вероятность повреждения служебных данных в результате некорректной записи в SA при обработке bad блока.

5. Работа с терминалом HDD Quantum

Для диагностики с накопителем Quantum возможно использование терминала, в который диск при старте и работе выводит сообщения о своём состоянии (ввод каких-либо команд пользователя не предусмотрен производителем). Подключение к терминалу осуществляется посредством адаптера PC-USB Terminal и переходника PC-Quantum.

5.1. Подключение накопителя к терминалу

- 1) Подключить адаптер PC-USB Terminal к разъему USB компьютера.
- 2) Подсоединить кабель «HDD» от адаптера PC-USB Terminal к накопителю в соответствии со схемой подключения.

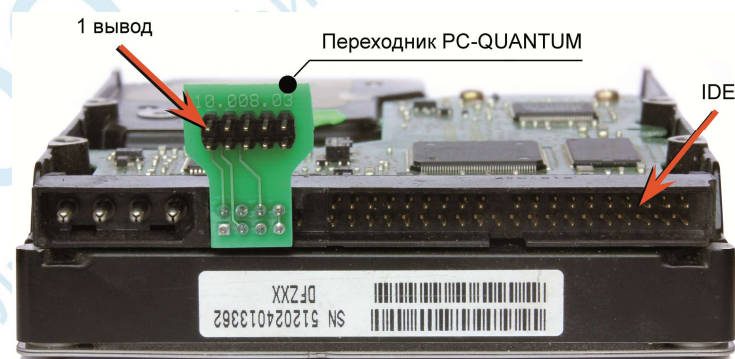


Рис. 5.1. Подключение семейств Quantum: Lct08, Lct10, Lct15, Lct20, LM, AS, Maxtor: D540X-4K, D740X-6L через переходник PC-QUANTUM.

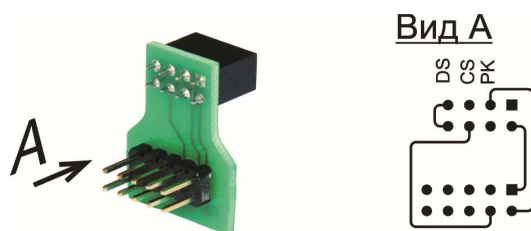


Рис. 5.2. Переходник PC-QUANTUM.

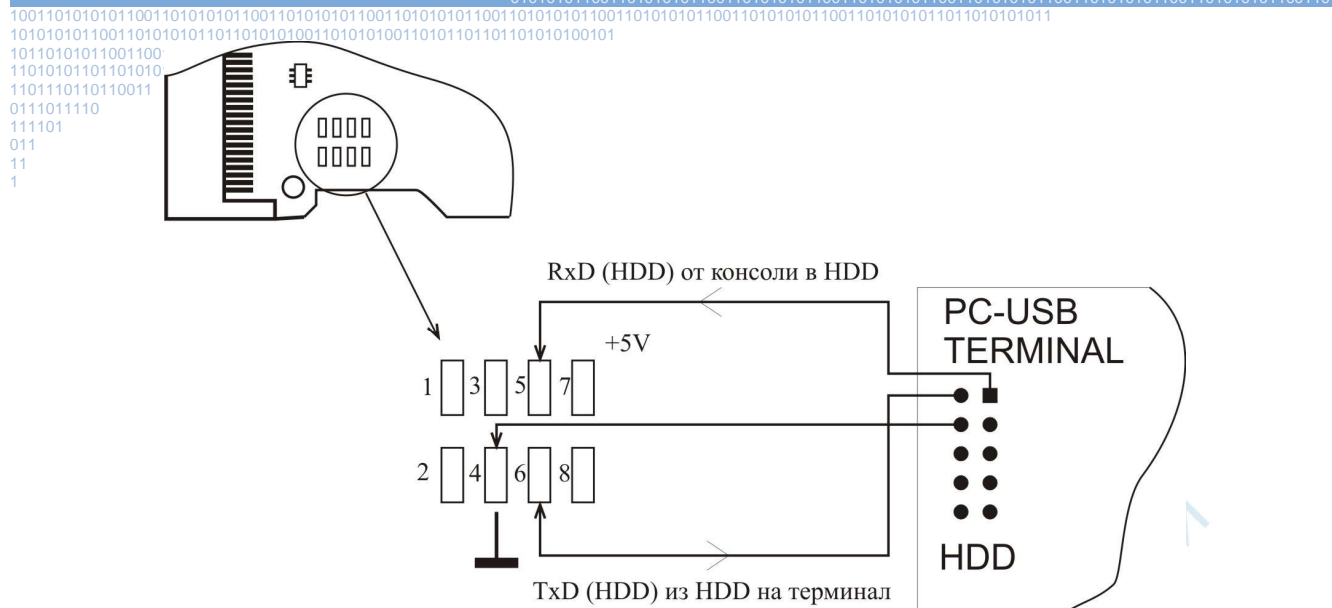


Рис. 5.3. Подключение семейств EL, EX, CR, CX, KA методом пайки.

5.2. ТМОС накопителей фирмы QUANTUM

В накопителях фирмы QUANTUM и некоторых семейств MAXTOR, а именно: Quantum - EL, EX, CR, CX, Lct08, Lct10, Lct15, Lct20, KA, KX, LM, AS; Maxtot - D540X-4K, D740X-6L, присутствует терминальный режим работы. Его удобно использовать для наблюдения за процессом инициализации накопителя и прохождением SelfScan-a.

Семейства EL, EX, CR, CX, KA не имеют специального разъема для подключения терминала, поэтому подключение адаптера PC-USB Terminal осуществляется к контактным площадкам на плате электроники накопителя посредством пайки (Рис. 5.3).

Семейства Quantum: Lct08, Lct10, Lct15, Lct20, LM, AS, Maxtor: D540X-4K, D740X-6L имеют специальный разъем для подключения терминала, поэтому подключение к этим семействам осуществляется через специальный переходник PC-QUANTUM (Рис. 5.1).

Таблица 4. ТМОС накопителей фирмы QUANTUM и Maxtor

| Производитель | Семейство | Скорость передачи | Использование переходника PC-QUANTUM |
|---------------|-----------|-------------------|--------------------------------------|
| Quantum | EL | 38400 | Нет |
| | EX | 38400 | Нет |
| | CR | 38400 | Нет |
| | CX | 38400 | Нет |
| | Lct08 | 38400 | Да |
| | Lct10 | 57600 | Да |
| | Lct15 | 57600 | Да |
| | Lct20 | 57600 | Да |
| | KA | 38400 | Нет |
| | LM | 57600 | Да |
| Maxtor | AS | 57600 | Да |
| | D540X-4K | 57600 | Да |
| | D740X-6L | 57600 | Да |

5.3. Ключевые слова в дампе инициализации накопителей

- ◆ **«Rom Axx»** – сообщение о версии программы в ПЗУ.
- ◆ **«SpinUp»** – сообщение о начале раскрутки шпиндельного двигателя.
- ◆ **«RECAL»** – сообщение о распарковке головок.
- ◆ **«RdFile xx»** – сообщение об успешном чтении модуля xx. Если при чтении модуля («RdFile xx») в терминал выдаётся ошибка, соответствующий модуль повреждён
- ◆ **«WrFile xx»** – сообщение об успешной записи модуля xx.
- ◆ **«0x Hds»** – сообщение о количестве обнаруженных головок. Если в сообщении «0x Hds» количество головок не соответствует модели, одна или несколько головок либо коммутатор повреждены
- ◆ **«ROMPowerOn err=0000»** – сообщение об успешном окончании инициализации (код ошибки 0000).

6.1.2. Safe mode семейства TM

Для принудительного перевода накопителя TM в Safe mode необходимо замкнуть ему технологические контактные площадки, подключенные к ножкам 1, 2 и 4 микропроцессора, как показано на Рис. 6.8.

Замыкание можно выполнить, например, пинцетом, включить питание, дождаться выхода накопителя в готовность и убрать пинцет.

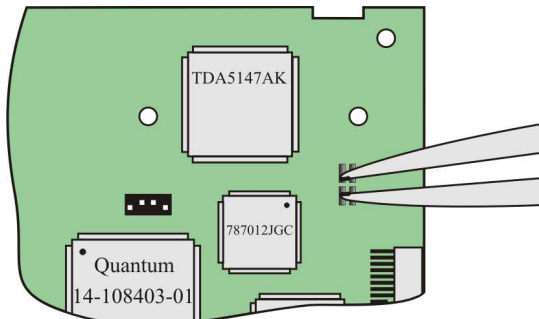


Рис. 6.8. Перевод накопителя TM в safe mode.

6.2. Семейства Fireball SE, ST

Семейства включают по 5 моделей.

Таблица 7. Семейства Fireball SE, ST

| Семейство | Модель | Емкость | Кол-во дисков | Кол-во голов | Физ. цил. | Сек/дор | Логич. пар-ры: цил, гол, сек |
|-----------|---------|---------|---------------|--------------|-----------|---------|------------------------------|
| SE | ST 2,1A | 2,1 Гбт | 1 | 2 | 7637 | 325-198 | 4092, 16, 63 |
| | ST 3,2A | 3,2 Гбт | 2 | 3 | 7637 | 325-198 | 6256, 16, 63 |
| | ST 4,3A | 4,3 Гбт | 2 | 4 | 7637 | 325-198 | 14848, 9, 63 |
| | ST 6,4A | 6,4 Гбт | 3 | 6 | 7637 | 325-198 | 13328, 15, 63 |
| | ST 8,4A | 8,4 Гбт | 4 | 8 | 7637 | 325-198 | 16383, 16, 63 |
| ST | ST 1,6A | 1,6 Гбт | 1 | 2 | 7068 | 273-160 | 3128, 16, 63 |
| | ST 2,1A | 2,1 Гбт | 2 | 3 | 7068 | 273-160 | 4092, 16, 63 |
| | ST 3,2A | 3,2 Гбт | 2 | 4 | 7068 | 273-160 | 6256, 16, 63 |
| | ST 4,3A | 4,3 Гбт | 3 | 6 | 7068 | 273-160 | 14848, 9, 63 |
| | ST 6,4A | 6,4 Гбт | 4 | 8 | 7068 | 273-160 | 13328, 15, 63 |

В семействах SE, ST используются только литые, фрезерованные корпуса, допускающие установку до 4 дисков в пакете, но в моделях семейств используются два типа БМГ – четырехголовый и восьмиголовый.

Таблица 8. Типажу БМГ для четырехголовых и восьмиголовых моделей

| Модель SE | Модель ST | Тип БМГ | М/с предусилителя | Кол-во MR головок |
|-----------|-----------|---------------|-------------------|-------------------|
| SE 2,1A | ST 1,6A | 4-х канальный | TS24D774 | 2 |
| SE 3,2A | ST 2,1A | 4-х канальный | TS24D774 | 3 |
| SE 4,3A | ST 3,2A | 4-х канальный | TS24D774 | 4 |
| SE 6,4A | ST 4,3A | 8-х канальный | TS24D778 | 6 |
| SE 8,4A | ST 6,4A | 8-х канальный | TS24D778 | 8 |

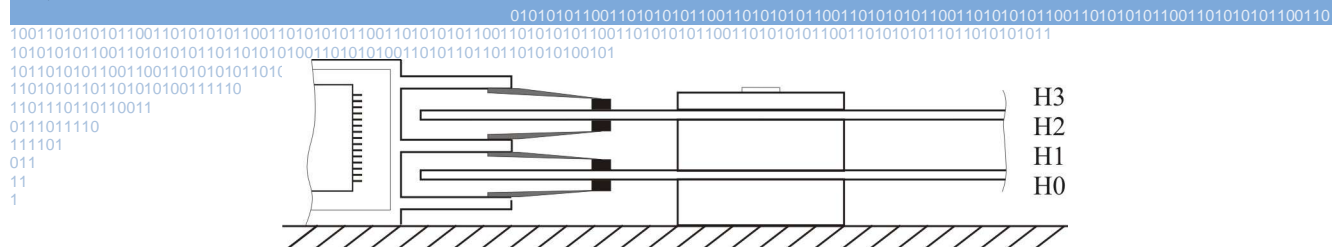


Рис. 6.9. 4-х головый БМГ моделей SE, ST.

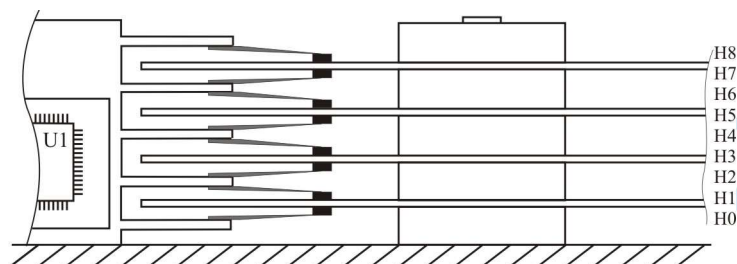


Рис. 6.10. 8-и головый БМГ моделей SE, ST.

Подключение шлейфа БМГ к плате электроники для четырехголового и восьмиголового БМГ показаны на рисунке ниже. Следует обратить внимание на линии H2 и H1. У четырехголового БМГ эти линии замкнуты. У моделей, имеющих 2 и 6 магнитных головок, устанавливаются только нижние магнитные диски.

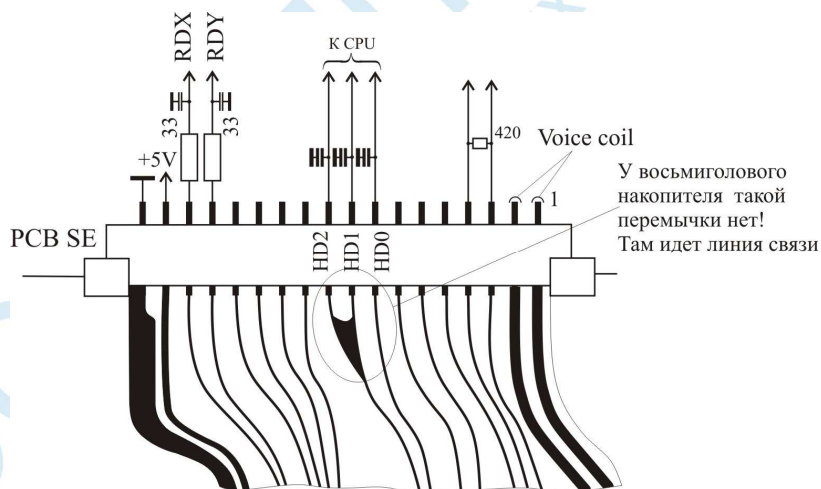


Рис. 6.11. Подключение шлейфа БМГ к плате электроники накопителей семейств SE, ST.

Платы электроники у всех моделей в семействах SE и ST одинаковые и взаимозаменяемы в пределах семейства, их внешний вид показан на рисунках ниже.

6.2.1. Организация дискового пространства накопителей семейств SE, ST

Зонное распределение для семейств SE, ST показано на Рис. 6.14, Рис. 6.15.



Рис. 6.14. Структура дискового пространства SE.



Рис. 6.15. Структура дискового пространства ST.

Служебная зона находится на участке с -2 по -6 цилиндры, причем цилиндр -1 не отформатирован и не используется. Цилиндр -7 отформатирован на меньшее количество секторов и содержит информацию производителя. Он в работе накопителя не участвует. В семействах SE, ST две системные головки – 0 и 1. При инициализации диск начинает считывать служебную информацию со старшей, т.е. с первой, поверхности.

6.2.2. Safe mode семейств SE, ST

Для принудительного перевода накопителей SE, ST в режим Safe mode необходимо замкнуть их технологические контактные площадки, подключенные к ножкам 1, 2 и 4 микроспроцессора так, как показано на Рис. 6.16. Замыкание можно выполнить, например, пинцетом, включить питание, дождаться выхода накопителя в готовность и убрать пинцет.

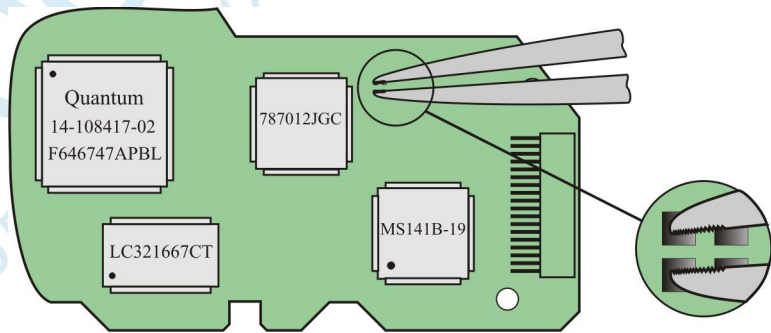


Рис. 6.16. Перевод накопителей SE, ST в safe mode.

6.3. Особенности семейств EL, EX, CR

Ниже представлен состав семейств по моделям. Младшая модель в семействе имеет 2 головки. Максимальное число дисков для этих семейств – 4.

Платы электроники имеют одну и ту же версию микропрограммы и совместимы в пределах семейства. Установить плату от одного семейства на гермоблок другого принципиально нельзя по причине использования масляного ПЗУ в процессоре и разных мс. канала чтения/записи.

6.3.2. Программное восстановление

В зависимости от состояния ремонтируемого накопителя для его восстановления необходимо проделать те или иные операции.

Если при включении питания накопитель не раскручивает шпиндельный двигатель или раскручивает и останавливает его, то такой дефект скорее всего связан с неисправностью платы электроники, ей требуется ремонт. Если шпиндельный двигатель раскручивается, а вместо звуков рекалибровки слышны монотонные удары БМГ об упор, то такой дефект свидетельствует о неправильной работе сервосистемы накопителя и может возникать по следующим причинам:

- ◆ Неисправности сервоканала платы управления;
- ◆ Неисправности микросхемы предусилителя/коммутатора БМГ, которая находится в гермоблоке;
- ◆ Неисправности самого БМГ;
- ◆ Сильно разрушенны сервометки или смещен после удара пакет магнитных дисков (признаком удара является, как правило, повышенный шум работы шпиндельного двигателя и вибрация корпуса).

Во всех этих случаях программное восстановление накопителя невозможно.

Если при включении питания накопитель раскручивает шпиндельный двигатель и распарковывает магнитные головки, но при входе в универсальную утилиту формирует ошибку ABRT (04h), или при выполнении чтения поверхностей подряд выдает ошибки, это свидетельствует о том, что накопитель не может прочитать служебную информацию с диска. Возможные причины возникновения такого дефекта:

- ◆ Неисправности канала чтения/преобразования данных.
- ◆ Разрушении служебных модулей.
- ◆ Версия служебной информации не совместима с микропрограммой в ПЗУ платы управления.

В этом случае необходимо убедиться в исправности платы управления и приступить к восстановлению служебной информации (смотрите раздел 3.5).

Если при включении питания накопитель инициализируется, рекалибруется, и у него читается (правильно определяется) паспорт, но при тестировании обнаруживаются сбойные сектора, то восстановление неисправности следует провести, используя логическое сканирование со скрытием обнаруженных дефектов.

У накопителей данных семейств встречается неисправность такого рода: накопитель (нормальный) иногда начинает стучать головами. Это связано не с электроникой накопителя, а с воздушным замком, некачественно выполненным на заводе-изготовителе.

Накопители EL, EX и CR семейств поддерживают программное отключение головок. Изменения вступят в силу после пересчета транслятора, который происходит по добавлению дефектов в P-List.

Скрытие дефектов осуществляется с использованием логического сканирования и команд скрытия полученного списка дефектов.

6.3.3. Особенности ремонта электроники

Электроника у накопителей семейств EL, EX и CR обычно выходит из строя либо по интерфейсу ATA, либо сгорает микросхема контроллера двигателей, либо вся сразу, причем достается и микросхеме предусилителя/коммутатора. У накопителей семейства CR предусилитель/коммутатор питается от источника в 8 Вольт. Поэтому при подаче критического напряжения питания, приводящего к поломке коммутатора на EL и EX, коммутатор CR будет предохранен преобразователем напряжения 8 Вольт.

6.3.4. Идентификация плат

Платы семейств EX и CR имеют следующие отличия:

- ◆ EL имеет надпись “ECLIPSE MP1”;
- ◆ EX имеет надпись “ECLIPSE PLUS MP1”;
- ◆ CR имеет надпись “CORONA MP”.

6.4. Особенности семейств CX, lct08, lct10, lct15

Ниже представлен состав семейств по моделям. Младшая модель в семействе имеет 2 головки. Максимальное число дисков для этих семейств – 3.

Таблица 10. Семейства CX, lct08, lct10, lct15

| Семейство | Модель | Емкость, ГБт. | Кол-во дисков | Кол-во головок | Кол-во физ. цил. | Сек./трек | Max LBA |
|-----------|---------|---------------|---------------|----------------|------------------|-----------|------------|
| CX | CX6.4A | 6.4 | 1 | 2 | 15,597 | 512-307 | 12,594,960 |
| | CX10.2A | 10.2 | 1 | 3 | 15,597 | 512-307 | 20,044,080 |
| | CX13.0A | 13.0 | 2 | 4 | 15,597 | 512-307 | 25,429,824 |
| | CX20.4A | 20.4 | 3 | 6 | 15,597 | 512-307 | 39,876,480 |
| lct08 | LA4.3A | 4.3 | 1 | 1 | 19,132 | 539-309 | 8,421,840 |
| | LA8.4A | 8.4 | 1 | 2 | 19,132 | 539-309 | 16,514,064 |
| | LA13.0A | 13.0 | 2 | 3 | 19,132 | 539-309 | 25,429,824 |
| | LA17.3A | 17.3 | 2 | 4 | 19,132 | 539-309 | 33,906,432 |
| | LA26.0A | 26.0 | 3 | 6 | 19,132 | 539-309 | 50,859,648 |
| lct10 | LB5.1A | 5.1 | 1 | 1 | 20,596 | 590-338 | 10,002,825 |
| | LB10.2A | 10.2 | 1 | 2 | 20,596 | 590-338 | 20,044,080 |
| | LB15.0A | 15.0 | 2 | 3 | 20,596 | 590-338 | 29,336,832 |
| | LB20.4A | 20.4 | 2 | 4 | 20,596 | 590-338 | 39,876,480 |
| | LB30.0A | 30.0 | 3 | 6 | 20,596 | 590-338 | 58,633,344 |
| lct15 | LC7.5A | 7.5 | 1 | 1 | 28,242 | 632-338 | 14,668,290 |
| | LC15.0A | 15.0 | 1 | 2 | 28,242 | 632-338 | 29,336,832 |
| | LC20.4A | 20.4 | 2 | 3 | 28,242 | 632-338 | 39,876,480 |
| | LC30.0A | 30.0 | 3 | 6 | 28,242 | 632-338 | 58,633,344 |

Платы электроники имеют одну и ту же версию микропрограммы и совместимы в пределах семейства.

6.4.1. Внешний вид плат управления семейств CX, lct08, lct10, lct15

Смотрите на Рис. 6.20, Рис. 6.21.

6.4.2. Программное восстановление

К разделу 6.3.2 можно добавить, что для семейств lct08, lct10, lct15 характерна неисправность модуля транслятора (ID=61h). По всей видимости, проблема возникает при попытке самоскрытия дефектов. Отключить опцию автоматического скрытия дефектов можно из диалога редактирования конфигурации накопителя.

Сразу после загрузки LDR-файла запись модулей может производиться неверно, так как вместе с LDR-файлом загружается неверная таблица зонного распределения для служебной зоны. Чтобы записать правильную таблицу, нужно загрузить в ОЗУ конфигурационную страницу CP10, после чего будет возможно корректно работать со служебной зоной.

В таблице ниже приведен список модулей, ошибки чтения или ошибки контрольной суммы в которых не влияют на корректную работу накопителя.

Таблица 11. Идентификаторы модулей для семейств CX, lct08, lct10, lct15

| Семейство | Идентификаторы модулей, hex |
|-----------|---|
| CX | D7, D9, 43, 5F, A3 |
| lct08 | 96, 42, 45, 47, 4D, 4E, A3, B3-B9, D5, BA-BD, 51-53 |
| lct10 | 42, 45, 47, 4D, 4E, A3, B4-B9, D5, D6, BA-BD, 51-53, F0 |
| lct15 | 42, 47, 4D, 4E, A3, B4-B9, D5, BA-BD, 51-53, F2-F5 |

В семействах lct08, lct10 и lct15 отключение головок через CP14 заменяется на отключение при помощи таблицы зонного распределения. Методика отключения такая же, как и при отключении зон (раздел 3.7).

6.4.3. Особенности ремонта электроники

Неисправность электроники у накопителей этих семейств встречается очень часто. Причина поломки обычно одна и та же – сгорает микросхема управления шпиндельного двигателя TDA5247HT или ее аналог AN8428AGK. Причиной такой поломки, по-видимому, является перегрев микросхемы в процессе эксплуатации накопителя и некачественная пайка на заводе-изготовителе. При сгорании этой микросхемы вместе с ней прогорают один или несколько сопротивлений 1.1 Ома, включенных параллельно в цепи управления шпиндельным двигателем.

Есть еще достаточно специфическая неисправность – стуки накопителя во время работы. Они однозначно связаны с микросхемой TDA5247HT. У ее аналога AN8428AGK такое поведение не проявляется. Методы устранения этой неисправности достаточно подробно описаны на сервере технической поддержки <http://www.ancelab.ru/dep.pc/pc.tech.support/DOSvers> в разделе «Особенности ремонта» → «Quantum».

В случае неисправности TDA5247HT также возможна некорректная запись или чтение поверхностей.

Пояснение к схемам: там, где не указаны единицы измерения, понимается прямая маркировка, т.е. то, что написано на самом элементе. Это касается резисторов и микросхем.

6.4.4. Идентификация плат

Платы семейств lct08, lct10 и lct15 ничем существенно не отличаются, поэтому их легко спутать, но они не взаимозаменяемы. Нет никакого смысла переделывать плату от одного семейства для другого, так как у них в контроллере системы находится масочное ПЗУ, и для того, чтобы перенести плату электроники в другое семейство, необходимо перенести этот контроллер и еще микросхему канала чтения/записи. Достаточно просто отличать платы по маркировке мс. канала чтения/записи.

Таблица 12. Маркировка м.с. канала чтения/записи

| Семейство | Маркировка м.с. канала чтения/записи |
|-----------|--------------------------------------|
| lct08 | MS241C3 34 |
| lct10 | MS241C3 34S |
| lct15 | MS241C3 30S |

6.4.5. Использование диагностического последовательного порта

У семейств LCT08, LCT10 и LCT15 можно проводить диагностику запуска накопителя с использованием адаптера PC USB TERMINAL и переходника PC-Quantum. При подключении накопителя к терминалу в него будут выводиться диагностические сообщения о работе накопителя. Наиболее важными с точки зрения ремонта являются сообщения, выводимые при подаче питания.

Внимание! По умолчанию в терминал выводится сокращенный лог работы, т.е. после инициализации вывод сообщений прекращается. Для обеспечения полного вывода сообщений следует взвести соответствующий флажок в диалоге изменения конфигурации накопителя (раздел 4.2). Подробнее о подключении и работе смотрите в Главе 5. Работа с терминалом HDD Quantum.

6.5. Особенности семейств KA, KX, LM, AS, D740X-6L

Ниже представлен состав семейств по моделям. Младшая модель в семействах KA, KX, LM имеет 2 магнитные головки, а в семействах AS и D740X-6L (технологическое название – VQ) одну.

Семейства AS и D740X-6L имеют такой же диагностический разъем для последовательного порта, как и описанный в разделе 6.4.5.

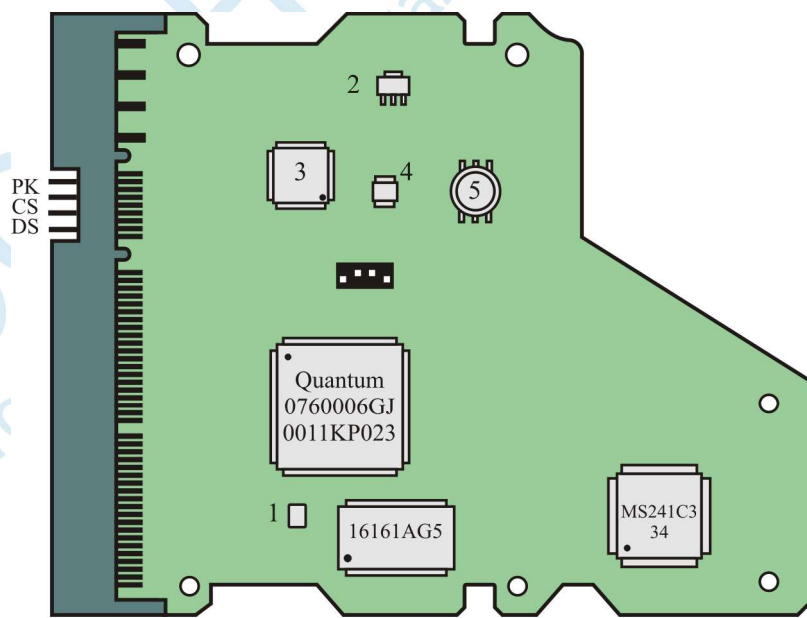
Таблица 13. Особенности семейств KA, KX, LM, AS, D740X-6L

| Семейство | Модель | Емкость, ГБт. | Кол-во дисков | Кол-во гол. | Кол-во физ. цил. | Сек./трек | Max LBA |
|-----------|---------|---------------|---------------|-------------|------------------|-----------|------------|
| KA | KA6.4A | 6.4 | 2 | 3 | 13,845 | 273-160 | 12,594,960 |
| | KA9.1A | 9.1 | 2 | 4 | 13,845 | 273-160 | 18,041,184 |
| | KA13.6A | 13.6 | 3 | 6 | 13,845 | 273-160 | 27,067,824 |

| | | | | | | | |
|----------|-----------|------|---|---|--------|---------|-------------|
| | KA18.2A | 18.2 | 4 | 8 | 13,845 | 273-160 | 36,094,464 |
| KX | KX6.8A | 6.8 | 1 | 2 | 16,878 | 466-280 | 13,385,856 |
| | KX10.2A | 10.2 | 2 | 3 | 16,878 | 466-280 | 20,077,014 |
| | KX13.6A | 13.6 | 3 | 4 | 16,878 | 466-280 | 26,771,672 |
| | KX20.5A | 20.5 | 3 | 6 | 16,878 | 466-280 | 40,160,988 |
| | KX27.3A | 27.3 | 4 | 8 | 16,878 | 466-280 | 53,550,304 |
| LM | LM10.2A | 10.2 | 1 | 2 | 21,223 | 528-372 | 20,066,251 |
| | LM15.0A | 15.0 | 2 | 3 | 21,223 | 528-372 | 29,336,832 |
| | LM20.5A | 20.5 | 2 | 4 | 21,223 | 528-372 | 40,132,503 |
| | LM30.0A | 30.0 | 3 | 6 | 21,223 | 528-372 | 58,633,344 |
| AS | AS10A | 10.2 | 1 | 1 | 35,136 | 694-375 | 20,066,251 |
| | AS20A | 20.5 | 1 | 2 | 35,136 | 694-375 | 40,132,503 |
| | AS30A | 30.0 | 2 | 3 | 35,136 | 694-375 | 58,633,344 |
| | AS40A | 40.0 | 2 | 4 | 35,136 | 694-375 | 78,177,792 |
| | AS60A | 60.0 | 3 | 6 | 35,136 | 694-375 | 117,266,688 |
| D740X-6L | MX6L020J1 | 20.5 | 1 | 1 | 58,970 | 882-481 | 40,132,503 |
| | MX6L040J2 | 40.0 | 1 | 2 | 58,970 | 882-481 | 78,177,792 |
| | MX6L060J3 | 60.0 | 2 | 3 | 58,970 | 882-481 | 117,266,688 |
| | MX6L080J4 | 80.0 | 2 | 4 | 58,970 | 882-481 | 156,355,584 |

Платы электроники имеют одну и ту же версию микропрограммы для семейств KA, KX и LM и совместимы в пределах семейства. В семействах AS и D740X-6L версия платы имеет большое значение. Несовместимость версии микропрограммы и гермоблока приводит либо к неработоспособности накопителя вообще, либо к некорректной работе в технологическом режиме (корректное использование алгоритмов утилиты для восстановления служебной информации и скрытия дефектов невозможно).

6.5.1. Внешний вид плат управления семейств KA, KX, LM, AS, D740X-6L



1. 39.7MHz
2. Источник 3,3V
3. L6264
4. FDS6930A.
5. Трансформатор T1

Jumper Configuration

| PK | CS | DS | KeY | |
|----|----|----|-----|--------------------------|
| • | • | • | • | Slave |
| • | • | • | • | Cable Select |
| • | • | • | • | Master (Factory default) |

Рис. 6.22. Внешний вид платы электроники накопителей семейств KA, KX, LM.

6.5.2. Программное восстановление

Список модулей, ошибки чтения или ошибки контрольной суммы в которых не влияют на корректную работу накопителя, указан в таблице ниже.

Таблица 14. Идентификаторы модулей, hex

| Семейство | Идентификаторы модулей, hex |
|-----------|--|
| KA | 02, 51-55, D9, D7, 56-5E |
| LM | D9, A3, 41, 02, D7, 52-5E |
| AS | D7, D9, 94, 20, 31, 28, 42, 40, 5C, 47, 4D, 4E, C0-C2, B1-B9, D5, D6, BA-BD, F1-FA |

В семействе AS головки программно исключаются из трансляции через таблицу зонного распределения.

6.5.3. Особенности ремонта электроники

Качественно электроника семейств со скоростью вращения дисков 7200RPM отличается от предыдущих семейств наличием источника –5В и другой микросхемой управления двигателями – L6264.

У накопителей семейств KA, KX и LM схема контроллера шпиндельного двигателя и источника напряжения –5В практически одинакова и имеет незначительные отличия у Quantum LM. Схема показана в приложении Quantum Schemes.pdf к данному документу. У семейств AS и D740X-6L схема имеет значительные отличия, но идеология построения схемы управления двигателями остается той же.

Для накопителей семейства LM часто встречается пробой резисторов 20 Ом, включенных параллельно. Это связано с неисправностью микросхемы L6264. Ее замена и замена пробитых резисторов устраняет неисправность.

6.5.4. Особенности загрузки лодеров в семействе AS

В семействе AS есть несовместимые версии микропрограмм, поэтому загрузка лодера от несовместимой версии приведет либо к ошибке, либо к неверному функционированию HDD. На данный момент известно, что лодер rscuas25.ldr подходит к версиям микропрограмм A1Y.15xx, A1Y25xx, A1Y45xx, а лодер rscuas33.ldr подходит к версиям микропрограмм A1Y.13xx, A1Y33xx.

6.6. Особенности семейств lct20, D540X-4K

Ниже представлен состав семейств по моделям. Младшая модель в семействе имеет 2 головы. Максимальное число дисков для этих семейств – 2.

Таблица 15. Особенности семейств lct20, D540X-4K

| Семейство | Модель | Емкость, ГБт | Кол-во дисков | Кол-во гол-к | Кол-во физ. цил. | Сек/трек | Max LBA |
|-----------|-----------|--------------|---------------|--------------|------------------|----------|-------------|
| Lct20 | LD10.0A | 10.0 | 1 | 1 | 33,518 | 721-385 | 20,044,080 |
| | LD20.0A | 20.0 | 1 | 2 | 33,518 | 721-385 | 39,876,480 |
| | LD30.0A | 30.0 | 2 | 3 | 33,518 | 721-385 | 58,633,344 |
| | LD40.0A | 40.0 | 2 | 4 | 33,518 | 721-385 | 78,177,792 |
| D540X-4K | MX4K020H1 | 20.0 | 1 | 1 | 54,982 | 950-486 | 39,876,480 |
| | MX4K040H2 | 40.0 | 1 | 2 | 54,982 | 950-486 | 78,198,750 |
| | MX4K060H3 | 60.0 | 2 | 3 | 54,982 | 950-486 | 117,266,688 |
| | MX4K080H4 | 80.0 | 2 | 4 | 54,982 | 950-486 | 156,301,488 |

Платы электроники этих семейств иногда имеют внешнюю FLASH ПЗУ. В большинстве случаев платы совместимы, но следует обращать внимание на версию микропрограммы платы и служебной информации, расположенной на дисках.

Семейства lct20 и D540X-4K имеют такой же диагностический разъем для последовательного порта, как и описанный в разделе 6.4.5.

6.6.2. Программное восстановление

Ниже приведен список модулей, ошибки чтения или ошибки контрольной суммы в которых не влияют на корректную работу накопителя.

Таблица 16. Идентификаторы модулей

| Семейство | Идентификаторы модулей, hex |
|-----------|--|
| lct20 | 07, 3E, 45, 41, 47, 4E, 51-53, B1-BD, F1-F5, C3-C7 |
| D540X-4K | 07, 54-56, 33, 41, 42, 47, 4D, 4E, A4, A5, B1-B9, D5, BA-BD, 51-53, CE |

Методики восстановления этих семейств идентичны с описанными выше.

6.6.3. Особенности ремонта электроники

В семействах lct20 и D540X-4K, как и в предыдущих семействах, слабым местом остается микросхема управления двигателями AN8411SH. Обычно ее замена устраняет неисправность.