

АНАЛИЗ МЕТОДОВ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ИНФОРМАЦИИ

С появлением современных методов анализа поверхности НЖМД, основанных на магнитной силовой микроскопии (МСМ) возникает возможность восстановления полностью или частично ранее записанной информации [1]. Такая возможность базируется на том, что при перезаписи головка изменяет поверхность многих, но не всех магнитных доменов. Это происходит из-за неточного позиционирования головки по центру дорожки в каждом процессе записи и из-за изменения чувствительности магнитного материала и напряженности магнитного поля со временем и при изменяющихся внешних условиях функционирования накопителя.

Помогают восстановить данные и фазовые несовпадения сигналов. Вновь записанные данные при анализе с помощью МСМ отображаются как широкие темные и светлые полосы и хорошо видны на краях дорожки. Области, где старые и новые данные совпадают, создают непрерывную намагниченность между ними. Однако если новый переход намагниченности не совпадает по фазе с предыдущим, в местах их наложения создается зона стирания без определенной намагниченности, которая заметна по цвету на МСМ изображении, и может быть легко выделена.

Если проанализировать все выше упомянутые факторы, можно сделать вывод, что каждая дорожка хранит образ всего когда-либо записанного на нее, но вклад каждого "уровня" уменьшается пропорционально времени записи.

В настоящее время основным применяемым на практике способом доступа к данным в случае полного отказа накопителя, является восстановление его работоспособности до состояния, обеспечивающего, как минимум, выполнение интерфейсных команд чтения. При восстановлении работоспособности накопителя с целью восстановления информации, сохранность данных является обязательным условием при обеспечении даже частичной и временной работоспособности накопителя на время необходимое для съема данных.

Таблица 1

Характеристика типовых неисправностей и способов восстановления работоспособности накопителей

Характер неисправности	Основные признаки	Способы восстановления работоспособности	Особенности работоспособности
Частичное повреждение головок (без обрыва)	Накопитель не инициализируется вообще или инициализируется неустойчиво, при этом накопитель периодически теряет готовность, а данные не читаются вообще или читаются неустойчиво	Замена блока головок на аналогичный	В связи с нарушением юстировки, часто требуется подбор блока головок
Обрыв головок	Накопитель не инициализируется. Возможно прослушивание посторонних звуков	Замена блока головок на аналогичный	В связи с нарушением юстировки, часто требуется подбор блока головки

	при раскрутке шпиндельного двигателя		
Выход из строя ИМС усилителя коммутатора	Накопитель не инициализируется. Шпиндельный двигатель раскручивается нормально	1. Замена ИМС усилителя коммутатора. 2. Замена блока головок на аналогичный.	1. Невозможна в случае использования бескорпусных ИМС 2. В связи с нарушением юстировки, часто требуется подбор блока головок
Выход из строя ИМС управления шпиндельным двигателем	Шпиндельный двигатель не раскручивается	Замена ИМС управления шпиндельным двигателем	
Выход из строя ИМС управления поворотным двигателем системы позиционирования	Отсутствуют признаки работы системы позиционирования	Замена ИМС управления поворотным двигателем системы позиционирования	
Выход из строя ИМС поддержки внешнего интерфейса	Накопитель не инициализируется, или инициализируется, но не выдает признака готовности к работе и не выполняет интерфейсные команды	Замена ИМС поддержки внешнего интерфейса	
Выход из строя ИМС ПЗУ контроллера	Накопитель не инициализируется. Шпиндельный двигатель не раскручивается	Замена ИМС ПЗУ контроллера с записью кода точного аналога	Не всегда возможна в случае хранения в ЭС-ППЗУ индивидуальных параметров электромеханических систем накопителя (адаптивов)
Полный выход из строя контроллера накопителя	Накопитель не инициализируется, шпиндельный двигатель не раскручивается	Замена контроллера на точный аналог	Не всегда возможна в связи с очень тесной привязкой контроллеров к конкретным экземплярам камер
Повреждение данных в служебных (инженерных	Накопитель не инициализируется. Шпиндельный двигатель не	Восстановление данных инженерной зоны	Невозможно в случае механического повреждения рабочих поверхностей в

зонах) накопителей	раскручивается, имеются признаки работы системы позиционирования		области служебной зоны накопителя
-----------------------	---	--	--------------------------------------

В современных накопителях во всех этих случаях необходима замена блока головок в целом. Часто для уверенного чтения и съема данных с дисков современных накопителей требуется неоднократная замена (подбор) головок.

После замены блока головок работа накопителя, в связи с нарушением взаимной механической юстировки головок и цилиндров дисков существенно замедляется. При этом эта операция требует вскрытия камер накопителей во время съема данных с современных накопителей большой емкости и может составлять десятки, и даже сотни часов непрерывной работы. Поэтому вскрытие камер современных накопителей для выполнения такой работы допустимо только в «чистых» комнатах [3,4], оборудованных специальными системами очистки воздуха. В противном случае, частицы пыли, оседающие на рабочие поверхности дисков и попадающие во время работы накопителя в зазоры между поверхностями и головками, начинают выполнять роль абразива и при длительной непрерывной работе накопителя приводят к конечному итогу к механическому повреждению головок, рабочих поверхностей и безвозвратной потере информации [5].

В результате выполнения комплекса работ по восстановлению работоспособности накопитель может быть либо восстановлен полностью, либо восстановлен только частично.

Работоспособность накопителя с точки зрения восстановления информации, считается восстановленной полностью, если после восстановления доступа к информации, чтение данных из всех физических секторов накопителя на уровне команд внешнего интерфейса осуществляется без ошибок. Работоспособность накопителя считается восстановленной частично, если при чтении данных имеют место невосстанавливаемые (некорректируемые) контроллером накопителя ошибки чтения данных или неустранимые (фатальные) ошибки поиска секторов как правило, эти ошибки сопровождаются потерей информации и на логическом уровне.

Аналогичным образом производится восстановление информации на физическом уровне в случае потери информации вследствие частичного отказа накопителя. Предложено использовать два способа восстановления:

- 1) копирование данных всех физических секторов на технологический НЖМД;
- 2) выборочное копирование необходимых файлов пользователя.

Первый способ предполагает копирование данных всех физических секторов дефектного накопителя на технологический накопитель, который используется в дальнейшем для восстановления информации на логическом уровне. Копирование данных и создание точной копии (образа) НЖМД на физическом уровне осуществляется с помощью специальных аппаратных средств. На рис. 1 представлено одно из таких устройств, разработанное при участии автора в ООО «ЕПОС». При решении задач по восстановлению информации с накопителей на жестких магнитных дисках, прибор «EPOS Tester» используется для создания на физических исправных накопителях технологических копий (логических образов) накопителей-оригиналов, имеющих дефектные сектор в области данных пользователя, с целью обеспечения возможности дальнейшего пользования программных средств для логического восстановления информации. Алгоритм работы прибора в режиме копирования заключается в последовательном чтении данных из всех логически адресуемых секторов накопителя-оригинала (по IDE интерфейсу), выполнении упрощенной статистической обработки данных дефектных секторов и записи, прочитанных и обработанных данных в секторы технологического накопителя с теми же логическими адресами.

В табл.2 приведены основные технические характеристики прибора.

Во втором способе восстановления информации используется алгоритм адаптивной статистической обработки данных, основанных на принципе «максимального автоподобия».

Адаптивные свойства алгоритма заключаются в способности алгоритма автоматически минимизировать объем статистики (число попыток чтения каждого отдельного дефектного сектора) в зависимости от характера (закона) распределения плотности вероятностей случайных ошибок считываемых данных (связанного с состоянием данного сектора), что сокращает время необходимое для съема даны и снижает вероятность дальнейшего разрушения поверхностей дисков.

В процессе работы осуществляется быстрое копирование информации с неповрежденных участков и последующее многократное (до 100 раз) считывании информации с поврежденных участков. Затем проводится статистическая обработка результатов считывания сбойных секторов при помощи метода максимального правдоподобия. Критерием успешного восстановления информации является достижение заданного порогового значения коэффициента правдоподобия.

По методу адаптивного копирования информации разработаны и созданы программно-аппаратные комплексы «Master Copy» и «EPOS IRS». Восстановление информации в адаптивном режиме осуществляется специальным контроллером, внешний вид которого представлен на рис.2.

Основные технические характеристики платы адаптера интерфейсов аппаратно-программного комплекса для восстановления информации представлены в табл.3.

Адаптивная технология сокращает общее время выполнения работы и обеспечивает высокую производительность выполнения работ, особенно в тех случаях, когда имеет место комбинированное разрушение информации пользователя, как на физическом так и на логическом уровне. Кроме того, такая технология является наиболее щадящей по отношению к поверхности дисков. Особенно в тех случаях, когда происходит размножение дефектных секторов а счет механических повреждений поверхностей дисков в ходе процесса восстановления информации, требующего длительного времени. Предложено использовать определенную последовательность шагов при восстановлении информации, может быть представлена в виде блок-схемы технологического процесса восстановления информации, приведенной на рис.3.

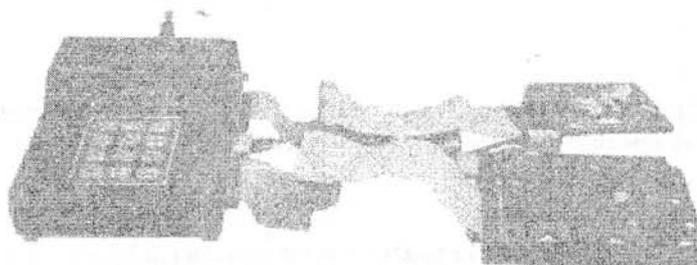


Рис.1. Автономный многофункциональный прибор "EPOS Tester IDE"

Таблица 2

Характеристики многофункционального прибора "EPOS Tester IDE"

Параметр (характеристики)	Значение
Общие характеристики	
Питание	+5 В (2А), +12 В (2А) – версия с внешним питанием; ~220 В (0,3А) – версия со встроенным блоком питания
Гарантия	12 месяцев
Уничтожение информации	

Количество перезаписи	циклов	Режим Standart	3	
		Режим Extended	не ограничено	
Скорость уничтожения данных на НЖМД		300...400 МБ/мин		
Копирование информации				
Скорость копирования		250 МБ/мин		
Диагностика и ремонт				
Тест	Скорость выполнения тестов, МБ/мин			
	НЖМД	МО АТА	МО АТАPI	
Verify	1000...2000	40...60	60...80	
Write	300...400	30...40	40...60	
Write & Verify	60...80	30...40	40...60	

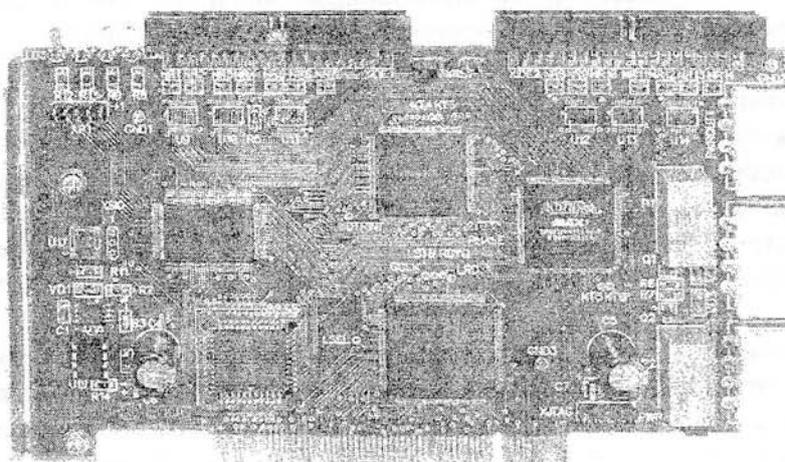


Рис.2. Контроллер (плата адаптера интерфейсов аппаратно-программного комплекса для восстановления информации) "EPOS IRS" ООО «ЕПОС» г. Киев 2004 г.

Таблица 3

Основные технические характеристики платы адаптера интерфейсов аппаратно-программного комплекса для восстановления информации с дефектных накопителей "EPOS IRS"

Системный интерфейс	PCI 2.2
Интерфейсы проводов накопителей	АТА, АТАPI
Число каналов чтения/записи данных	2
Число каналов копирования данных	1
Типы проводов накопителей	HDD, МО, CD/DVD
Скорость чтения (копирования) данных физических секторов	До 1,7 Гбайт/мин

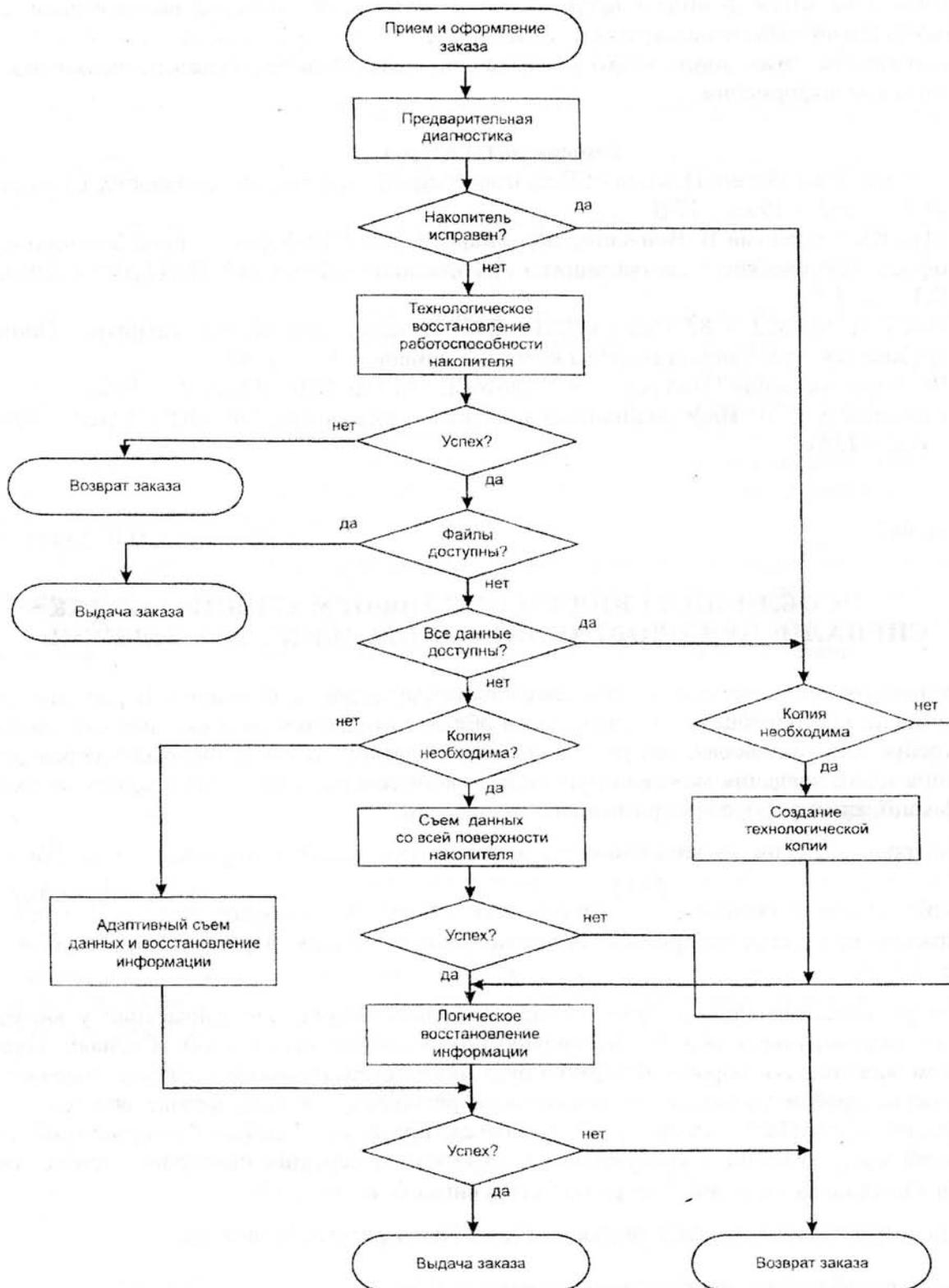


Рис.3. Блок-схема технологического процесса восстановления информации

Из всего выше сказанного можно сделать вывод, что предложенные подходы получения доступа к данным в случае отказа накопителя: первый из методов предполагает предварительное восстановление работоспособности накопителя в объеме, обеспечивающем, как минимум, возможность чтения данных на уровне команд внешнего

інтерфейса накопичувача, а другою передбачає використання методів візуалізації для реєстрації магнітних сигналів.

Використання цих двох підходів дозволяє значно підвищити можливість відновлення інформації.

Список литературы

1. Gutman, Peter. Secure Deletion of Data from Magnetic and Solid-State memory, University of Auckland. – 1996. – 17 p.
2. Мул Ю., Поречный В. Винчестер под микроскопом // Информационная безопасность офиса. Технические средства защиты информации. – К.: ООО "ТИД "ДС". – 2003, - В.1. – с.84-91.
3. ГОСТ И 14.3302 – 87 ОКСТУ 0014.6302. Изделия электронной техники. Общие требования электронной гигиены к чистым помещениям. – 1989.
4. Чистые помещения / Под ред. А.Е. Федотова. – М.: АСИНКОМ, 1998. – 300с.
5. Коженевский С.Р. Информационная политика и технологии. – К.: ООО "ЕПОС", 2005. – В.2. – 128 с.

УДК 004. 681

В.В. Ткаченко

ОСОБЛИВОСТІ ВИЯВЛЕННЯ ІНФОРМАТИВНИХ ОЗНАК СИГНАЛІВ ПРИ ПРОВЕДЕННІ СПЕЦІАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Як показує практика проведення спеціальних досліджень, виявлення інформативних ознак сигналів при обробці їх вимірювальним обладнанням, є одним з важливіших завдань яке потребує значних часових витрат та задіяння додаткового обслуговуючого персоналу. Вирішення цього завдання можливо при застосуванні теоретичних та прикладних аспектів ідентифікації, аналізу, обробки і розпізнавання сигналів.

Контроль сигналів та виявлення ознак їх інформативності базується на порівнянні параметрів тестового сигналу $f(t)$ тривалістю t_c , з набором сигналів $\{f_i(t)\}_{t \in [0, t_c]}$, що потрапляють на вхід вимірювального пристрою, та прийнятті рішення про ступінь їх подібності.

Контрольованими можуть бути сигнали довільної форми, але найчастіше у вигляді відео- та радіоімпульсів або їх огинаючих (комплексних огинаючих). Сигнали перед контролем можуть бути оброблені згідно з будь-яким детермінованим законом. Наприклад, вони можуть пройти узгоджене стискування, кореляційну обробку, фазове або частотне детектування і т.і. Набір сигналів, що задаються, представляє собою ймовірностний або необхідний набір функцій з урахуванням конкретних попередніх пристроїв обробки цих сигналів. Основними методами контролю форми сигналів є:

осцилографування з запам'ятовуванням (включно з фотографуванням);

стробоскопічне перетворення форма - код;

інтегруюче перетворення форма - код.

Найбільш простий та доступний перший метод – осцилографування з запам'ятовуванням, коли контроль здійснюється як логічний висновок спостерігача. В даному випадку навіть при різних масштабах, сигнали іноді можливо визначити як ідентичні. Це пояснюється тим, що їх огинаючі описуються близькими функціями, які розпізнаються візуально.