

6580

Экз. чит. зала

СООБЩЕНИЯ
ОБЪЕДИНЕННОГО
ИНСТИТУТА
ЯДЕРНЫХ
ИССЛЕДОВАНИЙ

Дубна

11 - 6580



ЛАБОРАТОРИЯ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ
И АВТОМАТИЗАЦИИ

В.Е.Аниховский, В.Ф.Завьялов, В.М.Кадыков,
Л.С.Онищенко, В.В.Федорин, С.А.Щелев

УСТРОЙСТВО СОПРЯЖЕНИЯ НАКОПИТЕЛЕЙ НА
МАГНИТНЫХ ДИСКАХ ТИПА
НД-3 С ЭВМ БЭСМ-6

1972

11 - 6580

В.Е.Аниховский, В.Ф.Завьялов, В.М.Кадыков,
Л.С.Онищенко, В.В.Федорин, С.А.Щелев

УСТРОЙСТВО СОПРЯЖЕНИЯ НАКОПИТЕЛЕЙ НА
МАГНИТНЫХ ДИСКАХ ТИПА
НД-3 С ЭВМ БЭСМ-6

ВВЕДЕНИЕ

Создание измерительно-вычислительного комплекса (ИВК) ОИЯИ для обработки экспериментальных данных на базе ЭВМ БЭСМ-6 предъявляет к ней ряд требований.

Организация обработки больших потоков информации в ИВК на базе ЭВМ БЭСМ-6 с высоким уровнем автоматизации обработки, например, организация пакетной обработки, затруднены из-за недостаточной емкости накопителей на магнитных барабанах и неудобства использования для этих целей накопителей на магнитных лентах.

Отсюда возникает необходимость иметь в составе ЭВМ БЭСМ-6 накопитель большой емкости с произвольной выборкой информации типа накопителя на дисках.

Для этих целей на ЭВМ БЭСМ-6 ОИЯИ разработано и отлажено устройство сопряжения для подключения двух накопителей на магнитных дисках типа НД-3. В настоящее время закончена отладка одного накопителя по тестовой программе совместно с ЭВМ БЭСМ-6. Созданы программы разметки накопителей и программа проверки накопителей по всему объему памяти с контролем и отбраковкой дефектных дорожек.

Кроме разработки устройства сопряжения потребовалась некоторая модернизация шестого направления устройства УВУ БЭСМ-6. Для достижения надежной работы накопителей на магнитных дисках пришлось отказаться от усилителя воспроизведения в заводском варианте и разработать новый усилитель воспроизведения, который будет описан отдельно.

В данной работе описывается устройство сопряжения для подключения двух накопителей на магнитных дисках типа НД-3.

Часть I.

Краткие сведения о накопителе НД-3

Приводятся очень краткие сведения о накопителе, необходимые для понимания его работы и устройства сопряжения.

- емкость накопителя до $2 \cdot 10^8$ двоичных знаков,
- время обращения: максимальное 0,9 сек, минимальное 75 мсек,
- скорость вращения блока дисков 1130 об/мин.

33 диска накопителя имеют 64 рабочих поверхности, каждая из которых разбита на 3 концентрических зоны, и две поверхности для служебной информации. На каждой рабочей поверхности работает 3 головки по одной в зоне.

Все 192 рабочих головки закреплены на рычагах подвижной каретки и могут вместе с ней перемещаться в направлении радиуса диска, занимая одно из 64 фиксированных положений. Этому соответствует 64 рабочих дорожки в зоне для каждой головки.

На одной из служебных поверхностей работают неподвижные служебные головки, обеспечивающие запись и воспроизведение тактового импульса, секторных импульсов и трех синхросерий. На другой служебной поверхности работает подвижная служебная головка, перемещающаяся вместе с кареткой и рабочими головками. Эта служебная головка имеет, следовательно, также 64 фиксированных положения, соответствующих 64 положениям рабочих головок. На каждой из 64 служебных дорожек записывается ее номер (код адреса дорожки), который в режиме чтения кода адреса считывается служебной головкой и служит для контроля выхода рабочих головок на заданную дорожку. Код адреса дорожки записывается той же служебной головкой в режиме разметки дисков.

Запись-воспроизведение рабочей информации ведется последовательно разряд за разрядом одной из головок в зависимости от адреса.

Адрес поступает от ЭВМ параллельным кодом в 14 разрядов, 6 из которых определяют положение каретки (т.е. дорожку), а 8 разрядов определяют одну из 192 рабочих головок. Режим работы накопителя (запись, чтение, чтение адреса дорожки и др) задается от ЭВМ сигналами, поступающими в накопитель по отдельным шинам.

При чтении адреса дорожки код адреса поступает в ЭВМ по тому же кабелю, что и рабочая информация.

Секторные импульсы используются по усмотрению разработчиков устройства для подключения накопителей к ЭВМ.

Часть II.

Алгоритм работы накопителей НД-3 с ЭВМ БЭСМ-6

Алгоритм работы выбран, исходя из стремления обеспечить следующее:

- удобство программирования и возможность программного контроля работы накопителей,
- возможность аппаратного контроля за перемещением головок,
- сокращение времени ожидания при перемещении головок,
- простоту схем, следовательно, минимальный объем работ и оборудования при выполнении требований, перечисленных выше.

§ I. Исходные положения

I.1. Для обмена информацией между накопителем на дисках и ЭВМ БЭСМ-6 используется шестое направление магнитных лент БЭСМ-6.

I.2. Два накопителя на магнитных дисках (НД) подключаются через одно устройство сопряжения (УС), позволяющее в каждый момент времени работать только с одним из накопителей.

I.3. Устройство сопряжения обеспечивает выполнение следующих основных функций:

- выдачу адреса на накопители,

- выдачу на накопители сигналов, задающих режим работы накопителей,
- прием адреса дорожки, считываемого со служебного диска,
- сравнение считанного и заданного адресов дорожки и выдачу сигнала прерывания при сравнении,
- преобразование параллельно-последовательного кода слова в последовательный при записи на диски и обратно при чтении,
- обмен информацией между ЭВМ и накопителями на дисках,
- коммутацию двух накопителей на дисках,
- коммутацию между накопителями на дисках и накопителями на лентах,
- контроль по четности,
- разметку накопителей.

I.4. Обмен производится массивами (абзацами) по 256 слов.

I.5. 8 служебных слов предшествуют массиву в 256 слов. В МОЗУ служебные слова размещаются в ячейках с физическими адресами 60+67.

I.6. В команде обмена можно использовать любой из четырех абзацев страницы.

I.7. При обмене с накопителями на дисках возможны, как и для лент, режим блокировки ошибочных слогов и режим положения.

I.8. На каждую информационную дорожку диска записывается только один абзац. Емкость одного накопителя на дисках при этом около 3 млн. слов.

§ 2. Команды

2.1. Команда выдачи адреса в накопитель 033 0152.

Команда устанавливает адрес массива в указанном накопителе.

Перед выполнением команды выдачи адреса необходимо установить выдаваемый адрес массива в сумматоре арифметического устройства.

Код в сумматоре имеет следующее значение:

1 + 6 разряды - номер головки в зоне,

7 + 8 разряды - номер зоны,

- 9 + I4 разряды - номер дорожки,
- I5 разряд - номер накопителя,
- I9 разряд - признак разметки адреса дорожки.

Если новый адрес дорожки отличается от установленного ранее, то установка нового адреса вызывает перемещение блока магнитных головок на заданную дорожку ("подвод").

По окончании подвода или в том случае, если в подводе нет необходимости, т.е. блок головок уже находится в нужном положении, вырабатывается сигнал прерываний, устанавливающий I2-й разряд периферийного регистра прерываний.

2.2. Команда считывания номера дорожки 033 4I52.

Команда позволяет прочесть номер дорожки, считываемый служебной головкой выбранного ранее накопителя в режиме считывания адреса (номера) дорожки. Этот режим устанавливается аппаратно всегда, кроме обмена с ИД-3 по шестому направлению и режима разметки ИД. Считанный код попадает в I+7 разряды сумматора АУ. Если считывание производится после окончания подвода, то шесть младших разрядов соответствуют номеру выбранной дорожки, а 7 разряд - номеру выбранного устройства.

2.3. Команда обмена с накопителем на дисках 033 0006.

Значение разрядов управляющего слова в сумматоре АУ:

"I" 4-го разряда - признак работы с дисками,

8+I0 разряды игнорируются.

При "I" 20-го разряда II и I2 разряды указывают номер абзаца.

При "0" 20-го разряда II и I2 разряды игнорируются, а обмен ведется с нулевым абзацем.

Значение остальных разрядов то же, что и для накопителей на магнитных лентах.

Возможны следующие режимы:

- чтение 8 служебных слов,
- чтение 8 служебных слов и массива 256 слов,
- запись 8 служебных слов и массива 256 слов.

При ошибке чтения вырабатывается сигнал ошибки так же, как и для лент.

Часть III.

Блок-схема устройства сопряжения накопителей на магнитных дисках с ЭВМ БЭСМ-6

Блок-схема изображена на рис. I. Цифрами обозначены следующие блоки:

- 1 - регистр адреса внешних устройств
- 2 - регистр кода управляющего слова
- 3 - дешифратор адреса
- 4 - схема сравнения адреса дорожки
- 5 - коммутатор сигналов обращения к накопителям
- 6 - усилители выдачи адреса
- 7 - регистр номера накопителя
- 8 - регистр адреса дорожки
- 9 - промежуточный регистр слога
- 10 - коммутатор сигналов записи
- 11 - основной регистр сдвига
- 12, 13 - накопители на магнитных дисках
- 14 - дополнительный регистр сдвига
- 15 - коммутатор сигналов управления
- 16 - блок управления
- 17 - коммутатор сигналов считывания
- 18 - блок контроля по четности.

Работа устройства

При выполнении команды выдачи адреса на накопители адрес поступает из сумматора арифметического устройства ЭВМ через усилители 2 и 6. Код 0152 адресной части команды обращения к внешним устройствам (ОВУ) поступает на регистр 1 и является признаком обращения к накопителям на дисках.

Этот код расшифровывается дешифратором 3, а блок 5 формирует сигналы обращения к накопителю 12 или 13, по которым и происходит прием адреса. Выбором накопителя управляет блок 7 в соответствии

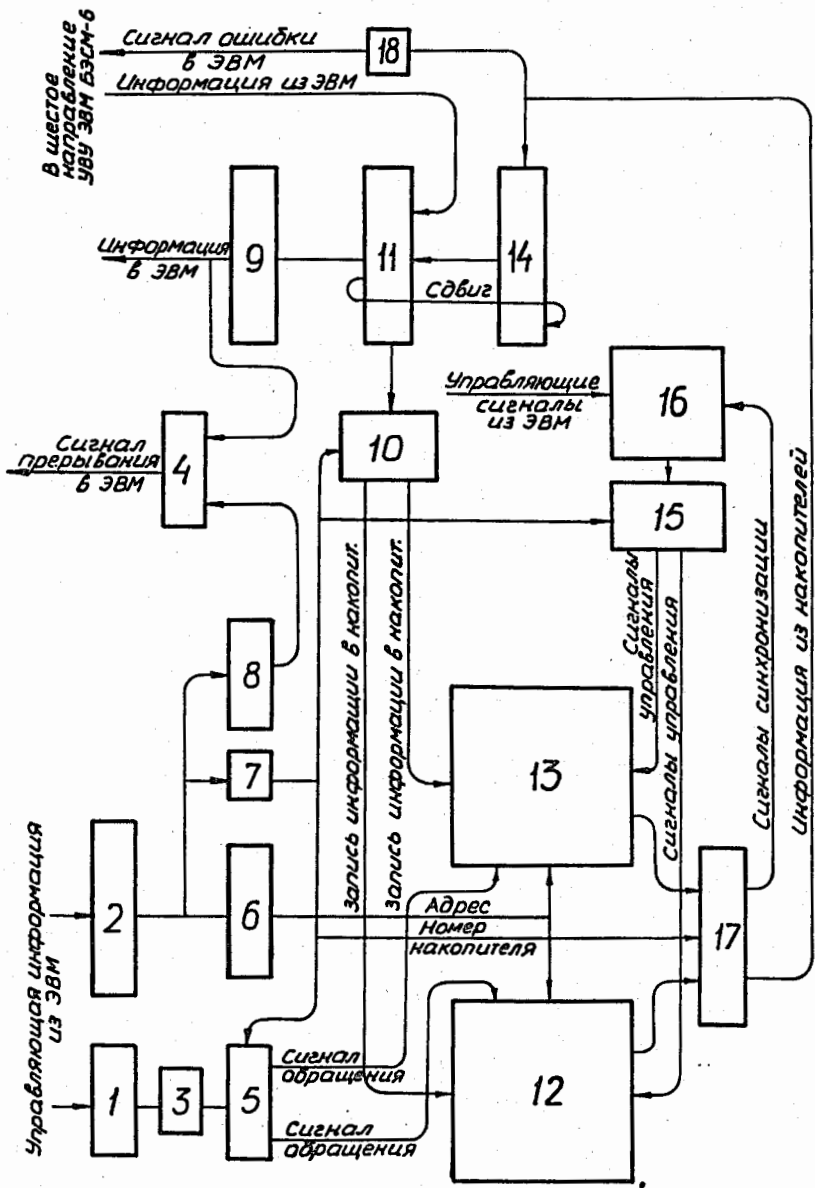


Рис. 1. Блок-схема устройства сопряжения накопителей на магнитных дисках ИД-3 с ЭВМ БЭСМ-6.

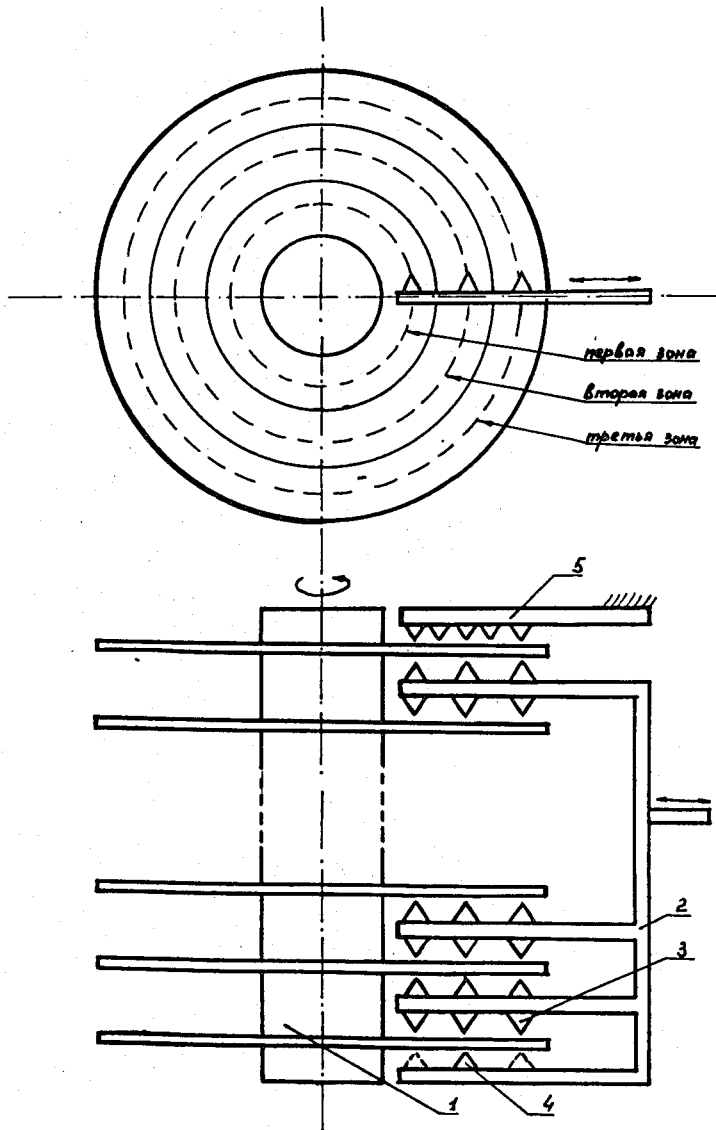


Рис. 2. 1) блок дисков; 2) подвижная каретка; 3) информационная головка; 4) подвижная служебная головка; 5) неподвижная служебная головка.

с содержимым I5 разряда адреса, поступающего с усилителей 2. Информация о номере накопителя сохраняется в блоке 7 до следующей команды выдачи адреса на накопители.

Одновременно с выдачей адреса на накопитель старшая часть адреса, содержащая адрес дорожки, запоминается в регистре адреса дорожки (РАД) 8. Это необходимо для последующего сравнения с адресом, считываемым со служебного диска. Режим работы накопителей задается блоком I6. Управляющие сигналы режимов работы поступают с усилителей I5 на тот накопитель, который подключен сигналом из блока 7.

Режим записи или чтения задается командой ОВУ 0006 обращения к шестому направлению магнитных лент. Признаком, обеспечивающим работу с НД, а не с МЛ, является 4-й разряд в коде управляющего слова (КУС). Коммутацию обеспечивает сигнал "Диски", вырабатываемый в блоке I6. Подключение устройства сопряжения с НД к шестому направлению необходимо только на время выполнения команды обмена ОВУ 0006. При записи на НД код очередного слога поступает с регистра БСЛ шестого направления на основной II и дополнительный I4 регистры сдвигов, которые преобразуют его в последовательный код. Этот код через усилители IO поступает в канал записи одного или другого накопителя в зависимости от номера накопителя, установленного в блоке 7.

Блок 7 через коммутатор I7 обеспечивает поступление синхронизирующих импульсов, тактового и секторного импульсов, а при чтении также и кодов с того накопителя, который был выбран при выдаче адреса в накопитель.

Информация при чтении с НД поступает последовательно на регистр I4, на котором совместно с регистром II формируется параллельный код слога.

Для формирования слога используются синхронизирующие импульсы, поступающие из НД. Импульсы пересчитываются счетчиком по модулю II. Каждый одиннадцатый импульс управляет выдачей или приемом нового слога.

Сформированный слог передается на промежуточный регистр 9. При чтении рабочей информации одновременно с этим в шестое направление УВУ посылается сигнал-запрос на прием сформированного слога. Шестое направление успевает прочитать код с регистра 9 до поступ-

ления на него очередного слога. В режиме чтения адреса дорожки со служебного диска сформированный слог, принятый на регистр 9, является адресом дорожки и выдается в схему 4 для сравнения с заданным адресом дорожки, хранящимся в регистре 8.

Контроль ошибок

В устройстве сопряжения предусмотрен аппаратный контроль за перемещением каретки, который позволяет предотвратить ошибки, связанные с неправильной выборкой дорожки, а также определить момент выхода каретки на заданную дорожку.

Ошибка в выборке дорожки может возникнуть как за счет ошибки электронных схем, так и за счет ошибки в работе механического узла.

Такая ошибка может привести к непоправимым потерям информации, поэтому очень важно ее предотвратить.

Определение момента выхода каретки на заданную дорожку позволяет сократить время ожидания после выдачи нового адреса дорожки. Как указывалось выше, для этой цели используется считываемый со служебного диска адрес дорожки.

В каждом из 64 положений каретки на служебную дорожку адреса записывается многократно соответствующий адрес. Адрес дорожки содержит 6 разрядов, однако для упрощения схем устройства сопряжения целесообразно использовать одиннадцатиразрядный формат, как и для слога рабочей информации. В 7 разряде при разметке адреса дорожки указывается номер накопителя, что позволяет контролировать правильность выборки накопителя. Остальные разряды не используются. Для записи и чтения адреса дорожки в устройстве сопряжения максимально используются те же схемы, что и для записи и чтения рабочей информации. То требование со стороны накопителя НД-3, что частота записи и чтения адреса дорожки должна быть в четыре раза меньше, обеспечивается в режиме записи и чтения адреса дорожки пересчетом синхроимпульсов на двухразрядном счетчике.

В режиме чтения адреса дорожки считанный со служебного диска адрес формируется в накопителе аналогично рабочей информации и поступает в устройство сопряжения по тому же каналу, что и рабочая информация. В результате каждый сформированный на регистре 9

при чтении адреса дорожки слог будет содержать в соответствии с записью при разметке адрес дорожки в шести младших разрядах и номер накопителя в 7 разряде.

Схема сравнения 4 производит сравнение адреса каждого слога с адресом на регистре 8. Случай хотя бы одного несравнения запоминается в регистре, который опрашивается в конце каждого оборота дисков.

Если к моменту опроса не было ни одного несравнения, то это говорит о том, что каретка вышла на заданную дорожку, и в этом случае вырабатывается сигнал прерывания, поступающий в ЭВМ.

Сравнение адресов и выработка сигнала прерывания происходит в течение всего времени работы режима чтения адреса дорожки, то-есть всегда кроме записи, чтения или разметки.

Программный контроль за положением каретки обеспечивается возможностью прочесть адрес дорожки с регистра 9 в сумматор ЭВМ.

Контроль по четности при чтении осуществляется одноразрядным счетчиком с опросом его после каждого слога. В случае обнаружения ошибки сигнал ошибки посылается в шестое направление вместе со слогом.

В заключение авторы выражают благодарность инициатору данной работы М.Г.Мещерякову за постоянное внимание, Н.Н.Говоруну за полезные советы и помощь в работе, В.П.Ширикову и И.Н.Силину за полезное участие в обсуждении технического задания, а также всем сотрудникам ЛВТА, принимавшим участие в подключении накопителей.

Рукопись поступила в издательский отдел
13 июля 1972 г.