

**МИНИСТЕРСТВО ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ СССР**  
**МОСКОВСКИЙ ОРДЕНА ЛЕНИНА,**  
**И ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМИНИ**  
**ИНСТИТУТ ИНЖЕНЕРОВ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА**

---

**Кафедра электронных вычислительных машин**

**Д. В. БИРЮКОВ, А. Г. СУВОРОВ**

**НАКОПИТЕЛЬ НА МАГНИТНОЙ ЛЕНТЕ**

**Методические указания к лабораторной работе**

**Москва — 1985**

Д. В. БИРЮКОВ, А. Г. СУВОРОВ

Утверждено  
редакционно-издательским  
советом института

## НАКОПИТЕЛЬ НА МАГНИТНОЙ ЛЕНТЕ

Методические указания к лабораторной работе

по дисциплине

«ПЕРИФЕРИЙНЫЕ УСТРОЙСТВА ЭВМ»

для студентов специальностей

«ЭЛЕКТРОННЫЕ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ МАШИНЫ»,

«АВТОМАТИКА И ТЕЛЕМЕХАНИКА»,

«АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ»

Москва — 1986

## СО Д Е Р Ж А Н И Е

I. Цель работы . . . . .	3
II. Подготовка к работе . . . . .	3
III. Содержание отчета . . . . .	3
IV. Рабочее задание . . . . .	3
V. Теоретическая часть . . . . .	5
Контрольные вопросы . . . . .	19
Список литературы . . . . .	20

**Дмитрий Вячеславович Бирюков, Александр Геннадьевич Суворов**

**НАКОПИТЕЛЬ НА МАГНИТНОЙ ЛЕНТЕ**

**Методические указания к лабораторной работе**

**по дисциплине**

**«Периферийные устройства ЭВМ»**

**Редактор Т. Н. Тихомирова**

**Техн. редактор Н. Н. Васильева**

**Корректор И. Н. Терешкина**

## **I. ЦЕЛЬ РАБОТЫ**

1. Изучение конструкции накопителя на магнитной ленте ЕС-5017.

2. Получение навыков по проверке готовности накопителя к работе, установке и съему катушек с магнитной лентой, управлению накопителем с его пульта.

## **II. ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ**

1. По рекомендованной литературе и теоретической части методических указаний изучить принципы работы накопителя на магнитной ленте.

2. В лаборатории, используя литературу, изучить конструкцию накопителя на магнитной ленте. Зарисовать механическую схему лентопротяжного механизма. Обратит внимание на конструкции катушек ленты, кольца и рычага защиты файла, датчика количества ленты на приемной катушке, вакуумных колонок, ведущего вала, блока магнитных головок.

3. Изучить и зарисовать в тетради пульт управления накопителем на магнитной ленте.

4. Тщательно изучить рабочее задание и порядок его выполнения.

## **III. СОДЕРЖАНИЕ ОТЧЕТА**

Отчет должен содержать:

- 1) схему лентопротяжного механизма;
- 2) чертеж пульта управления накопителем;
- 3) краткое описание порядка работы с накопителем при установке ленты, ее загрузке, перемотке, разгрузке.

## **IV. РАБОЧЕЕ ЗАДАНИЕ**

1. Изучить в вычислительном центре конструкцию устройства ЕС-5017.

2. Проверить работу накопителя ЕС-5017 в режиме автоматического управления.

2.1. Установить пустую (приемную) катушку на левый вал, катушку с магнитной лентой (подающую) — на правый вал привода катушки. Для этого необходимо:

оттянуть на себя ручку замка;

установить катушку и закрепить ее плавным нажатием на ручку замка;

убедиться, что катушка закреплена и вращается без биения.

2.2. Осторожно, не касаясь элементов датчика количества ленты, намотать свободный конец ленты на приемную (левую) катушку (примерно 10 слоев), вращая катушку по часовой стрелке.

2.3. Включить накопитель нажатием кнопки «ВКЛ» на пульте управления накопителем. После этого должны загореться лампочки «ВКЛ», «СБРОС», «ЗАЩИТА ЗАПИСИ» (если снято кольцо защиты записи) и «АВАРИЯ», а также индикация адреса устройства.

2.4. Нажать на кнопку «ЗАКРЫТЬ СТЕКЛО» пульта управления. После подъема (закрытия) стекла нажать на кнопку «ЗАГРУЗКА». При этом включается вакуумный насос, лента втягивается в вакуумные колонки, включается лампочка «АВАРИЯ», начинается перемотка ленты для выполнения автоматического поиска маркера НЛ. Операция заканчивается остановом ленты, когда маркер НЛ находится в поле зрения соответствующего фотоэлемента, и включением лампочки «ГОТОВ» на пульте управления. Внимательно проследить за движением катушек и ленты до выхода ее на маркер начала ленты.

2.5. Нажатием кнопки «СБРОС» пульта управления перевести НМЛ в рабочее состояние в автоматическом режиме.

2.6. Нажать на кнопку «ВПЕРЕД» пульта управления. При этом лента должна сматываться с подающей на приемную катушку. Через, примерно одну-две мин прекратить движение вперед, нажав на кнопку «СБРОС» пульта управления.

2.7. Нажать кнопку «ВПЕРЕД». С приходом маркера КЛ в поле зрения датчика конца ленты, лента должна остановиться. При этом на пульте управления подсветятся индикаторы «КОНЕЦ ЛЕНТЫ» и кнопка «СБРОС». Нажать повторно на кнопку «ВПЕРЕД» при этом операция не должна выполняться накопителем. Обратит внимание на разную скорости вращения катушек.

2.8. Нажать кнопку «НАЗАД» пульта управления. При этом лента должна сматываться с левой катушки на правую. Через одну минуту операцию закончить, нажав кнопку «СБРОС» на пульте управления.

2.9. Нажать на кнопку «ПЕРЕМОТКА». Лента должна перематываться ускоренно с левой (приемной) катушки на правую, причем, когда на левой катушке остается примерно 20 м (3—5 мм по толщине на бабине) ленты, срабатывает датчик количества ленты. Ускоренная перемотка прекращается и включается рабочая скорость. С приходом ленты к датчику маркера НЛ осуществляется автоматический останов ленты.

2.10. Нажать на кнопку «ВПЕРЕД», через 30 с нажать на кнопку «СБРОС» и после этого на кнопку «РАЗГРУЗКА». Лента движения ускоренно назад, при достижении маркера НЛ производится разгрузка ленты и намотка на подающую катушку.

2.11. Снять катушку с лентой. Отключить накопитель, нажав на кнопку «ОТКЛ» на пульте управления.

## V. ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

### 1. Носитель информации и способы записи

#### 1.1. Магнитная лента

В накопителях на магнитной ленте (НМЛ) ЕС ЭВМ носителем информации служит магнитная лента шириной 12,7 мм, толщиной 45—55 мкм и длиной до 750 м. Качество и размеры ленты, а также способы размещения и записи информации на ней определяются государственными и отраслевыми стандартами и соответствуют рекомендациям СЭВ и международной организации по стандартам. Это обеспечивает взаимозаменяемость магнитных лент и позволяет осуществлять обмен информацией, хранящейся на лентах, между ВЦ. При этом одна и та же лента может использоваться даже в разнотипных НМЛ.

Магнитная лента представляет собой лавсановую эластичную ленту (подложку), покрытую с одной стороны ферролаком (рабочий магнитный слой). В нескольких метрах от начала ленты и ее конца со стороны, обратной рабочему слою, наклеиваются прямоугольные кусочки фольги или пластиковой прозрачной пленки с металлическим покрытием.

ем, которые называются маркерами начала ленты (НЛ) и конца ленты (КЛ). В процессе перемотки ленты в накопителе эти маркеры обнаруживаются соответствующими фотодатчиками, сигналы которых предупреждают о приближении края ленты. Маркеры имеют длину  $30 \pm 5$  мм, ширину  $4,8 \pm 0,5$  мм и толщину не более 0,015 мм. Информация записывается в магнитном слое ленты, начиная от маркера НЛ, и заканчивается запись в 3 м за маркером КЛ.

## 1.2. Катушки. Средства защиты файла

Магнитные ленты хранят и используют намотанными на катушки. В ЕС ЭВМ унифицированы катушки двух видов: подающие и принимающие. Ленты поставляются пользователям на подающих катушках и не требуют дополнительной перемотки при установке их в накопители. Лента на катушку наматывается рабочим слоем внутрь.

Основные размеры одинаковы как для подающих, так и для принимающих катушек (рис. 1).

Катушки отличаются наружным диаметром  $D$ , размер которого (267, 216 или 178 мм) определяет максимальную длину намотанной на катушке ленты (750, 340 или 190 м соответственно). На сердечнике катушки со стороны заднего фланца имеется круговая канавка с центральным диаметром 104,78 мм, в которую вставляется кольцо защиты записи (рис. 2). С его помощью блокируется непреднамеренная запись на ленту, которая содержит информацию. Если катушка установлена на НМЛ со снятым кольцом защиты, то цепь разрешения записи будет заблокирована и лента будет защищена. При отсутствии кольца защиты любая команда записи будет в НМЛ отвергнута и программе будет послан байт состояния с признаком «ошибка в устройстве». Далее системная программа блокирует выполнение программы, пославшей запрос. Таким образом, в результате отсутствия кольца защиты лента останется в прежнем состоянии и данные на ней не будут искажены.

## 1.3. Размещение данных на ленте

Запись информации на магнитную ленту осуществляется по девяти дорожкам. Ширина каждой дорожки 1,09 мм.

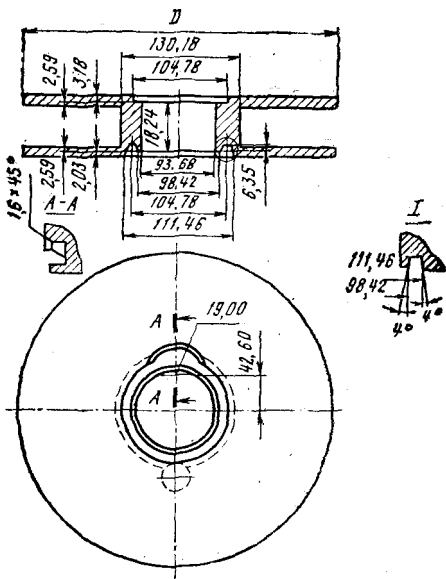


Рис. 1. Катушка для магнитной ленты  
(все размеры указаны в мм)



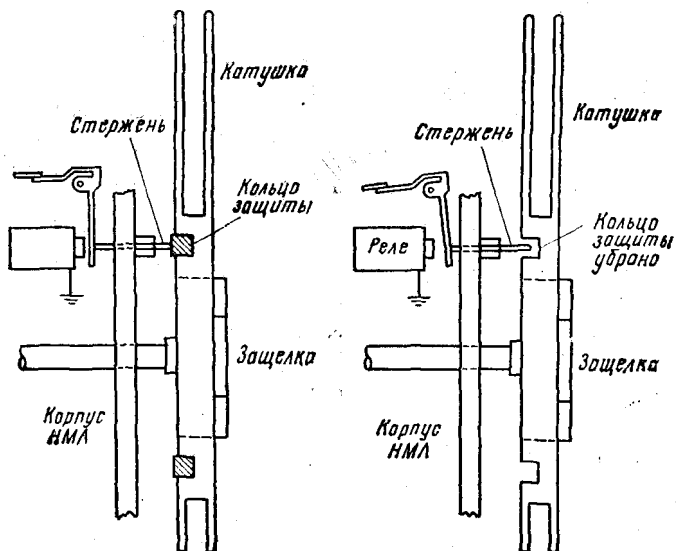


Рис. 2. Механизм защиты файла от записи

Расстояние  $l$  от осевой линии любой дорожки до базовой кромки определяется из выражения

$$l = 0,74 + (n - 1) \cdot 1,4 \pm 0,08 \text{ мм,}$$

где  $n$  — номер дорожки.

В накопителях ЕС ЭВМ информация записывается с продольной плотностью 8, 32 или 63 строки/мм. Размещение информации на ленте (структура данных) при плотности 32 строки/мм показано на рис. 1. На девяти дорожках параллельно записывается 8 информационных и 1 контрольный бит, которые составляют 1 байт. Группа байтов, записанных подряд, образует зону.

Минимальная длина зоны 18 байтов, рекомендуемая максимальная длина зоны 2048 байтов. В общем случае длина записи информации на магнитную ленту ограничивается длиной магнитной ленты. Максимальное количество информации, которое может быть размещено на одной бабине магнитной ленты длиной 750 м, при продольной плотности записи 8 строк/мм составляет примерно 5,5 Мбайт, при 32 строки/мм — 22 Мбайт и при 63 строки/мм — 44 Мбайта. В операциях считывания одна зона определяется как одна физическая запись.

При плотности записи 32 строки/мм в конце зоны записываются две контрольные строки: циклического контроля (ЦКС) и продольного контроля (ПКС). Контрольные строки формируются устройством управления во время записи информации.

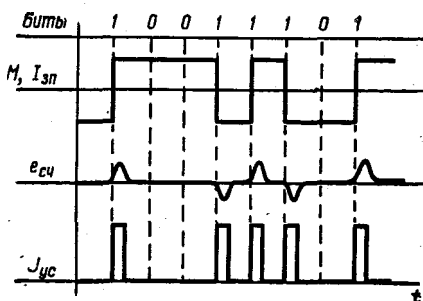
ЦКС записывается на ленте за последним байтом данных с промежутком, в котором можно было бы записать 3 байта. Для формирования ПКС ведется подсчет единиц на каждой дорожке зоны. Их общее число на любой дорожке должно быть четным. Это делается путем записи нуля и единицы в соответствующем разряде ПКС. Строка ПКС записывается после ЦКС с промежутком, в котором можно было бы записать 3 байта.

При плотности записи 8 строк/мм размещение данных на ленте такое же, как и при плотности записи 32 строки/мм, но в конце зоны записывается только ПКС с промежутком в 3 байта после последнего байта данных. Строка ПКС одновременно является признаком конца зоны. Начало зоны определяется по появлению первого байта данных.

Зоны разделяются промежутками, необходимыми для разгона и торможения ленты. Межзонный промежуток дол-

Рис. 3 Диаграмма записи информации способом БВН-1:

$I_{зп}$  — ток записи;  $e_{сч}$  — считываемые сигналы;  $U_{yc}$  — выходные импульсы;  $M$  — намагниченность носителя



жен быть не менее 12,7 мм, максимальное значение не должно превышать 7,6 м, номинальная длина межзонного промежутка для накопителей ЕС ЭВМ 15,2 мм. Длина межзонного промежутка является важным параметром для обеспечения совместимости НМЛ разных типов и взаимного обмена информацией, записанной на магнитной ленте.

Группы зон могут быть разделены так называемым маркером группы зон. Этот маркер представляет собой однобайтовую зону с одной контрольной строкой ПКС, байт и строка ПКС содержат единицы только в разрядах 3, 6, 7.

Для записи информации с плотностью 8 и 32 строки/мм используется потенциальный метод без возвращения к нулю с модификацией по единице, называемый методом «без возвращения к нулю» (БВН-1). В зарубежной литературе этот метод именуется как NRZ-1. Сущность метода поясняет рис. 3, на котором показана временная диаграмма тока записи и намагниченности носителя и ЭДС считывания на одной из дорожек некоторой последовательности битов, т. е. одноименных разрядов следующих друг за другом байтов информации.

При записи стирающая головка НМЛ, находящаяся перед головкой записи (относительно движения магнитной ленты), приводит рабочий слой ленты в одно из состояний остаточной намагниченности. В соответствии со стандартом намагниченность в межзонных промежутках и в местах отсутствия информации должна быть такой, чтобы северный полюс был обращен к началу ленты. В обмотку записывающей головки данной дорожки посылается постоянный ток  $I_{зп}$  того или иного направления, достаточный по амплитуде для создания такого магнитного поля, которое

перемагничивает ферропокрытие ленты из одного состояния остаточной намагниченности в другое.

Переключение тока  $I_{эп}$  в противоположное направление осуществляется только тогда, когда нужно записать единицу. Если очередной разряд содержит ноль, то не происходит изменения тока записи. Таким образом, намагниченность дорожки ленты после записи, повторяя характер изменения тока записи, изменяет направление в местах записи единицы. Во время считывания на выходной обмотке головки воспроизведения данной дорожки наводятся разнополярные сигналы в те моменты времени, когда под головкой проходят участки ленты с изменяющейся намагниченностью. Эти сигналы воспринимаются усилителем-формирователем, который преобразует их в выходные униполярные импульсы  $U_{yc}$  считывания единицы. Запись нуля определяется по отсутствию импульсов в тактовые моменты времени.

## 2. Накопитель на магнитной ленте ЕС-5017

### 2.1. Функция накопителя на магнитной ленте и его структурная схема

Накопители на магнитных лентах (НМЛ) подключаются к интерфейсу ввода-вывода ЭВМ через свои групповые устройства управления внешними устройствами (УВУ) и выполняют операции либо совместно, либо их выполняет НМЛ, но по приказу УВУ.

НМЛ осуществляет перемещение ленты относительно блока магнитных головок, записывает и считывает информацию.

В ЕС ЭВМ НМЛ выполняет следующие основные функции при работе в автоматическом режиме совместно с УВУ: логически подсоединяется к УВУ, по сигналу «ВЫБОР НАКОПИТЕЛЯ» из УВУ разрешает прохождение других управляющих сигналов между УВУ и НМЛ;

записывает на магнитную ленту поступающие из УВУ байты информации при движении вперед (от маркера НЛ к маркеру КЛ) с одновременным контрольным считыванием ранее записанных байтов и передачей их в УВУ;

считывает байты информации с магнитной ленты и передает их в УВУ при движении ленты вперед или назад;

перематывает ленту назад на падающую катушку до обнаружения маркера НЛ;

разгружает магнитную ленту, т. е. сматывает ее полностью на подающую катушку.

Выполнение двух последних функций только инициируется УВУ, но происходит без его участия. Накопитель сигнализирует УВУ о своем состоянии, например, о том, что он не готов к работе; транспортирует ленту в обратном направлении; обнаружил маркер НЛ либо КЛ и др.

Для проверки работоспособности накопитель может выполнять большую часть функций самостоятельно или в автономном режиме работы с групповым устройством управления.

В составе накопителя можно выделить основные блоки и узлы, показанные на рис. 4.

Стартстопный механизм обеспечивает перемещение ленты относительно магнитных головок в прямом и обратном направлениях. Он должен стабилизировать рабочую скорость перемещения ленты и обеспечить за очень короткое время, порядка  $1 \div 5$  мс, разгон ленты до номинальной рабочей скорости при пуске и полное торможение ее при остановке. Кроме того, стартстопный механизм осуществляет транспортировку ленты при перемотке и разгрузке с повышенной скоростью.

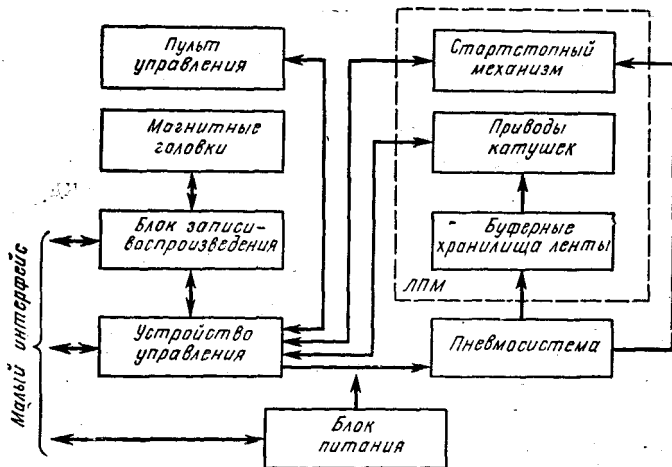


Рис. 4. Структурная схема накопителя на магнитной ленте

Приводы катушек служат для вращения подающей и принимающей катушек. Частота вращения катушек должна быть строго согласована со скоростью перемещения ленты стартстопным механизмом. В связи с этим приводы катушек выполняются в виде следящих электроприводов, в цепь обратной связи которых включаются и датчики количества ленты в буферных хранилищах.

Буферные хранилища выполняются в виде вакуумных колонок, в нижней части которых создается небольшое разрежение. В буферных хранилищах размещается промежуточный свободно висящий запас ленты между катушками и стартстопным механизмом. Стартстопный механизм приводов катушек вместе с буферными хранилищами ленты называют лентопротяжным механизмом (ЛПМ).

Магнитные головки совместно с блоком записи-воспроизведения куда входят регистр записи, формирователи тока записи и усилители воспроизведения, обеспечивают запись и считывание информации с магнитной ленты параллельно по девяти дорожкам. Перед записью старая информация на ленте стирается.

Собственное устройство управления воспринимает управляющие сигналы из УВУ, организует работу остальных блоков накопителя и сообщает УВУ о текущем состоянии накопителя.

Пневмосистема служит для создания вакуума в вакуумных колонках и избыточного воздушного давления над петлей ленты, что необходимо для нормального функционирования лентопротяжного механизма, а также для вентиляции накопителя. С пульта управления осуществляется подготовка накопителя к работе, управление отдельными операциями в автономном режиме работы и индикация некоторых состояний накопителя. НМЛ и УВУ связаны между собой шинами малого интерфейса.

## 2.2. Лентопротяжный механизм

В данном типе накопителя используется один ведущий вал с приводом от реверсивного электродвигателя (моноролик). В этом случае лента сцепляется с ведущим валом только за счет трения между его поверхностью и нерабочей поверхностью ленты (рис. 5).

Для увеличения трения угол охвата вала лентой ( $\beta$ ) выбирается достаточно большим и, кроме того, поверхность

вала покрывают материалом с высоким коэффициентом трения. Привод вала осуществляется малоинерционным реверсивным электродвигателем, обладающим большим пусковым моментом. Необходимое натяжение ленты обеспечивается вакуумными колонками. Использование моноролика упрощает кинематику лентопротяжного механизма, повышает его надежность и уменьшает износ ленты.

Перемотку ленты с одной катушки на другую осуществляют следящие электроприводы катушек. В состав следящих систем этих электроприводов входят фотодатчики положения ленты в вакуумных колонках. Фотодатчики располагаются в вакуумных колонках, свет к ним подводится по световодам от одного источника. Эти фотодатчики сигнализируют о положении петли ленты в вакуумных колонках.

Возле блока магнитных головок расположены отражательные фотодатчики, которые обнаруживают маркеры НЛ и КЛ.

Блок магнитных головок состоит из полублока записи и полублока считывания. В каждом полублоке находится по 9 головок. Ширина рабочего зазора головки записи 20 мкм, а головки считывания 5 мкм. Для повышения надежности работы НМЛ ширина головки считывания делается на 0,3 мм меньше ширины головки записи. Это позволяет компенсировать неточности изготовления элементов лентопротяжного тракта, допуская некоторые отклонения дорожки в поперечном направлении относительно осевой линии без опасности воздействия на головку считывания наводок с соседней дорожки. Расстояние между рабочими за-

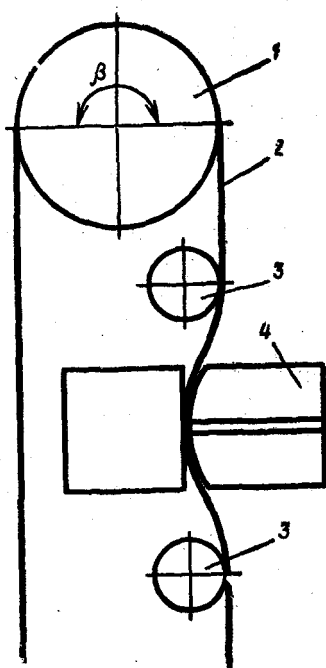


Рис. 5. Привод ленты монороликом:

- 1 — моноролик; 2 — магнитная лента; 3 — направляющий ролик; 4 — блок магнитных головок

зорами головок записи и считывания составляет 3,81 мм. Между головками считывания одного полублока установлены экранирующие пластины. Для уменьшения наводок между полублоками записи и считывания помещен экран, набранный из медных пластин и пластин магнитомягкого материала. Кроме того, под головками считывания располагается ферритовый экран. Такая система экранирования полублока считывания позволяет осуществлять одновременную запись и контрольное считывание.

Магнитная лента находится в постоянном контакте с рабочими поверхностями головок. Это позволяет обеспечить большую плотность записи на магнитных лентах, но предъявляет большие требования к чистоте обработки поверхностей головок.

Блок магнитных головок отводится от ленты во время загрузки ленты и перемотки (на повышенной скорости).

Ниже блока магнитных головок записи и чтения размещена головка стирания. Головка стирания имеет зазор перекрывающий всю ширину ленты. Чтобы не увеличивать при стирании износ магнитного слоя, головка стирания размещена со стороны подложки. Рабочие поверхности ленты постоянно очищаются от пыли с помощью вакуумного отсоса через штуцеры, расположенные вблизи магнитных головок.

В НМЛ предусмотрена автоматическая остановка ленты при открывании смотрового стекла, выходе ленты в одной из колонок выше или ниже определенного уровня, при неисправности вакуумной системы, отключении одного из источников питания, обрыве ленты или обнаружении фотодатчиком маркера НЛ. Кроме того, лента автоматически останавливается при обнаружении фотодатчиком маркера КЛ в автономном режиме работы накопителя.

### 2.3. Пульт управления накопителем

Для включения и выключения накопителя, а также для управления его работой в автономном режиме используется пульт управления накопителем. Панель пульта управления размещена над шкафом накопителя и имеет вид изображенный на рис. 6.

Кнопка «ВКЛ» служит для включения напряжения питания. При подаче питания подсвечиваются кнопки «ВКЛ»,



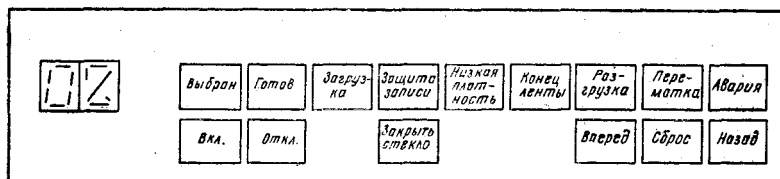


Рис. 6. Панель пульта управления накопителя ЕС-5017

«СБРОС», «ЗАЩИТА ЗАПИСИ» и «АВАРИЯ», а также индикация адреса устройства.

Кнопка «ОТКЛ» — для выключения напряжения питания.

Кнопка «ЗАКРЫТЬ СТЕКЛО» служит для включения двигателя подъема стекла лицевой двери накопителя.

Кнопка «ЗАГРУЗКА» служит для установки режима загрузки магнитной ленты в накопителе и индикации этого режима на время его выполнения. До нажатия кнопки «ЗАГРУЗКА» лента должна быть заправлена в принимающую катушку. При нажатии кнопки «ЗАГРУЗКА» включается вакуумный насос, лента втягивается в вакуумные колонки, включается лампочка «ГОТОВ» на пульте управления, магнитная лента устанавливается в исходное состояние в вакуумных колонках и выставляется с ориентацией фотодатчиком по маркеру НЛ.

Кнопка «РАЗГРУЗКА» служит для установки и индикации режима разгрузки накопителя, при котором магнитная лента полностью сматывается на подающую катушку, после чего открывается смотровое стекло. При режиме «РАЗГРУЗКА» лента движется ускоренно назад, при достижении маркера НЛ производится разгрузка.

Кнопка «ГОТОВ» служит для перевода накопителя в режим автоматического управления и индикации этого режима. После нажатия этой кнопки накопитель готов работать совместно с машиной.

Кнопка «ВПЕРЕД» служит для включения и индикации движения ленты вперед. Движение ленты прекращается при обнаружении маркера КЛ. При этом загораются индикатор «КОНЕЦ ЛЕНТЫ» и подсвет кнопки «СБРОС». Кнопка «НАЗАД» предназначена для включения и индикации движения ленты в направлении маркера «начало ленты» (НЛ).

Кнопка «ПЕРЕМОТКА» служит для включения и индикации перемотки ленты с левой (принимающей) катушки на правую (подающую). Перемотка осуществляется ускоренно при отведенном блоке магнитных головок, причем, когда на левой катушке остается примерно 20 м ленты, срабатывает датчик количества ленты. Ускоренная перемотка прекращается и происходит переход на номинальную рабочую скорость движения ленты с подводом блока головок к ленте.

Световой индикатор «ВЫБРАН» указывает на то, что данный накопитель выбран устройством управления для его совместной работы с машиной или с инженерным пультом.

Световой индикатор «ЗАЩИТА ЗАПИСИ» указывает на готовность накопителя к выполнению операции записи информации на ленту, поскольку защитное кольцо вставлено в подающую катушку.

Световой индикатор «КОНЕЦ ЛЕНТЫ» указывает на то, что в накопителе обнаружен маркер КЛ.

Световой индикатор «АВАРИЯ» указывает на неисправность в лентопротяжном механизме.

Световой индикатор «НИЗКАЯ ПЛОТНОСТЬ» указывает на то, что на данном накопителе будет происходить запись или считывание информации с плотностью записи 8 строк/мм.

#### 2.4. Сопряжение накопителя с устройством управления (малый интерфейс)

Шины малого интерфейса. Связь между УВУ и НМЛ осуществляется по функционально независимым линиям, которые можно разделить на информационные шины и управляющие линии.

Данные передаются из УВУ в НМЛ байтами по шинам записи (ШЗП). В состав информационных шин записи входят 9 шин, по которым параллельно передается байт данных и контрольный разряд. Возбуждение сигнала на шине записи означает передачу единицы в данном разряде, отсутствие сигнала — передачу нуля. Из НМЛ в УВУ данные передаются байтами по 9 шинам (8 информационных и 1 контрольная) считывания (ШСЧ).

По управляющим линиям передаются сигналы, которые осуществляют выбор НМЛ, управляют движением ленты

и операциями записи-воспроизведения, а также сообщают о состоянии НМЛ.

Сигналы выбора НМЛ. К одному УВУ физически может быть подсоединено до 8 НМЛ, но в каждый момент времени только один из них может быть логически связан с УВУ. Каждый НМЛ имеет свой индивидуальный адрес, который устанавливается при подготовке его к совместной работе с ЭВМ. При автономной работе НМЛ и его УВУ адрес НМЛ набирается на панели «ВЫБОР НМЛ» на пульте управления УВУ.

При получении байта адреса из канала ввода-вывода УВУ декодирует адрес НМЛ и возбуждает сигнал одной из восьми индивидуальных линий «ВЫБОР НМЛ», осуществляя тем самым логическое позсоединение адресованного НМЛ к УВУ.

Сигналы управления движением ленты. Для передачи этих сигналов из УВУ в НМЛ используются следующие линии малого интерфейса: движение ленты вперед (ДВ), движение ленты назад (НЗД), перемотать (ПРМ) и перемотать и разгрузить (ПИР). По этим линиям передаются одноименные сигналы.

Сигнал «ДВИЖЕНИЕ ЛЕНТЫ ВПЕРЕД» вызывает в выбранном НМЛ перемещение магнитной ленты в прямом направлении в течение всего времени действия этого сигнала. Сигнал «ДВИЖЕНИЕ ЛЕНТЫ НАЗАД», возбужденный совместно с сигналом «ДВИЖЕНИЕ ЛЕНТЫ ВПЕРЕД», вызывает в НМЛ перемещение ленты в обратном направлении.

Сигнал «ПЕРЕМОТАТЬ» задает перемещение ленты в обратном направлении до маркера НЛ, а сигнал «ПЕРЕМОТАТЬ И РАЗГРУЗИТЬ» вызывает полную перемотку и намотку ленты на подающую катушку. Последние две операции выполняются в НМЛ по инициативе УВУ, после запуска операции УВУ отключается (снимает сигнал «ВЫБОР НАКОПИТЕЛЯ»).

Сигналы управления операциями записи и воспроизведения. Для выполнения в выбранном НМЛ операций записи и считывания информации по отдельным линиям малого интерфейса передаются сигналы: установить состояние записи (УСЗ), импульс сопровождения записи (ИСЗ), сброс триггеров записи (СТЗ), эхо-сигнал записи (ЭСЗ), установить состояние воспроизведения (УСВ), нет защиты записи (НЗЗ).

Для выполнения в НМЛ операции записи из УВУ передается сигнал «УСТАНОВИТЬ СОСТОЯНИЕ ЗАПИСИ». Длительность этого сигнала соответствует времени записи одной зоны. При этом должен присутствовать сигнал «НЕТ ЗАЩИТЫ ЗАПИСИ», который вырабатывается в НМЛ и поступает в УВУ при наличии кольца защиты записи в подающей катушке. Запись каждого байта на магнитную ленту происходит по сигналу УВУ «ИМПУЛЬС СОПРОВОЖДЕНИЯ ЗАПИСИ». Этот сигнал обеспечивает стробирование записи байтов данных и контрольных строк в НМЛ. Для достижения соответствующего направления намагниченности рабочего слоя ленты в межзонных промежутках в конце записи каждой зоны из УВУ в НМЛ передается сигнал «СБРОС ТРИГГЕРОВ ЗАПИСИ», под воздействием которого триггеры регистра записи устанавливаются в исходное состояние и на ленту записывается строка продольного контроля. В процессе записи каждого байта из НМЛ передается «ЭХО-СИГНАЛ», который сообщает УВУ, что по крайней мере в одной магнитной головке записи изменилось направление тока. Отсутствие этого сигнала указывает на неисправность в цепях записи НМЛ. Максимальное время выдачи «ЭХО-СИГНАЛА» не должно превышать 0,6 периода следования импульса сопровождения записи.

Для выполнения в НМЛ операции считывания из УВУ передается сигнал «УСТАНОВИТЬ СОСТОЯНИЕ ВОСПРОИЗВЕДЕНИЯ». Длительность этого сигнала соответствует времени считывания данных в НМЛ и передачи их в УВУ. При движении ленты в обратном направлении этот сигнал в НМЛ не подается. В этом случае НМЛ переходит в состояние воспроизведения автоматически, получая из УВУ сигнал «ДВИЖЕНИЕ ЛЕНТЫ НАЗАД».

Сигналы, устанавливающие режим работы НМЛ. Сигнал «ВКЛЮЧИТЬ СЧЕТЧИК ВРЕМЕНИ» поступает в НМЛ и служит для включения счетчика времени работы НМЛ. Время отсчитывается до тех пор, пока возбужден этот сигнал, за исключением случаев, когда магнитная лента находится на маркере НЛ или накопитель разгружен.

Сигнал «УСТАНОВИТЬ НИЗКУЮ ПЛОТНОСТЬ» подается из УВУ в НМЛ, сообщая о том, что последующая операция записи или воспроизведения будет выполняться с продольной плотностью 8 строк/мм. При этом выбранный

НМЛ будет установлен в состояние низкой плотности, если лента в накопителе находится на маркере НЛ. Это состояние сохраняется до тех пор, пока НМЛ не будет повторно загружен.

Сигналы состояния НМЛ. Для передачи в УВУ сообщений о состоянии НМЛ используются сигналы: выбран и готов (ВГТ), не готов (НГТ), начало магнитной ленты (НЛ), не конец магнитной ленты (НКЛ), состояние воспроизведения (СВ), состояние низкой плотности (СНП), состояние движения (СДВ), состояние движения назад (СДВН).

Посредством сигнала «ВЫБРАН И ГОТОВ» накопитель сообщает УВУ, что он может выполнить операцию по заданию УВУ.

Сигнал «НЕ ГОТОВ» говорит о том, что накопитель не может работать без вмешательства оператора или выполняет одну из операций перемотки ленты (ПРМ или ПИР), которые не требуют совместной работы УВУ и НМЛ. Случай отсутствия как сигналов «ВЫБРАН И ГОТОВ», так и «НЕ ГОТОВ» в ответ на сигнал из УВУ «ВЫБОР НМЛ» свидетельствует о том, что данный накопитель отсоединен от системы или на нем выключено напряжение питания.

Сигнал «НАЧАЛО МАГНИТНОЙ ЛЕНТЫ» подается в УВУ из выбранного НМЛ при обнаружении им маркера НЛ во всех режимах работы, кроме режима разгрузки. Сигнал «НЕ КОНЕЦ МАГНИТНОЙ ЛЕНТЫ» поступает из выбранного НМЛ в УВУ до тех пор, пока в НМЛ не обнаружен маркер КЛ. Остальные сигналы подаются из НМЛ в УВУ, когда накопитель находится в соответствующем состоянии.

### *КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ*

1. Какие имеют размеры, где размещаются и как используются маркеры начала и конца ленты?
2. Каково назначение кольца защиты файла?
3. Каков порядок установки катушки, заправки и загрузки магнитной ленты на лентопротяжном механизме?
4. Какова схема и назначение вентиляции в шкафу лентопротяжного механизма?
5. Какова конструкция и назначение вакуумных колонок?
6. Какова конструкция датчиков положения ленты?
7. Зачем блок магнитных головок выполнен поворотным?
8. Назовите особенности конструкции и размещения стирающей головки.

9. Какова конструкция монороликового привода ленты и его преимущества?

10. Где размещен датчик количества ленты на приемной катушке?

11. Где размещены и как работают датчики, определяющие скорость вращения катушек ленты?

12. Как очищается лента от пыли в процессе работы?

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Флорес А. Внешние устройства ЭВМ. М.: Мир, 1977, с. 274, 275, 281—302.

2. Альянах И. Н. Внешние запоминающие устройства ЕС ЭВМ. М.: Советское радио, 1973, с. 93—114.