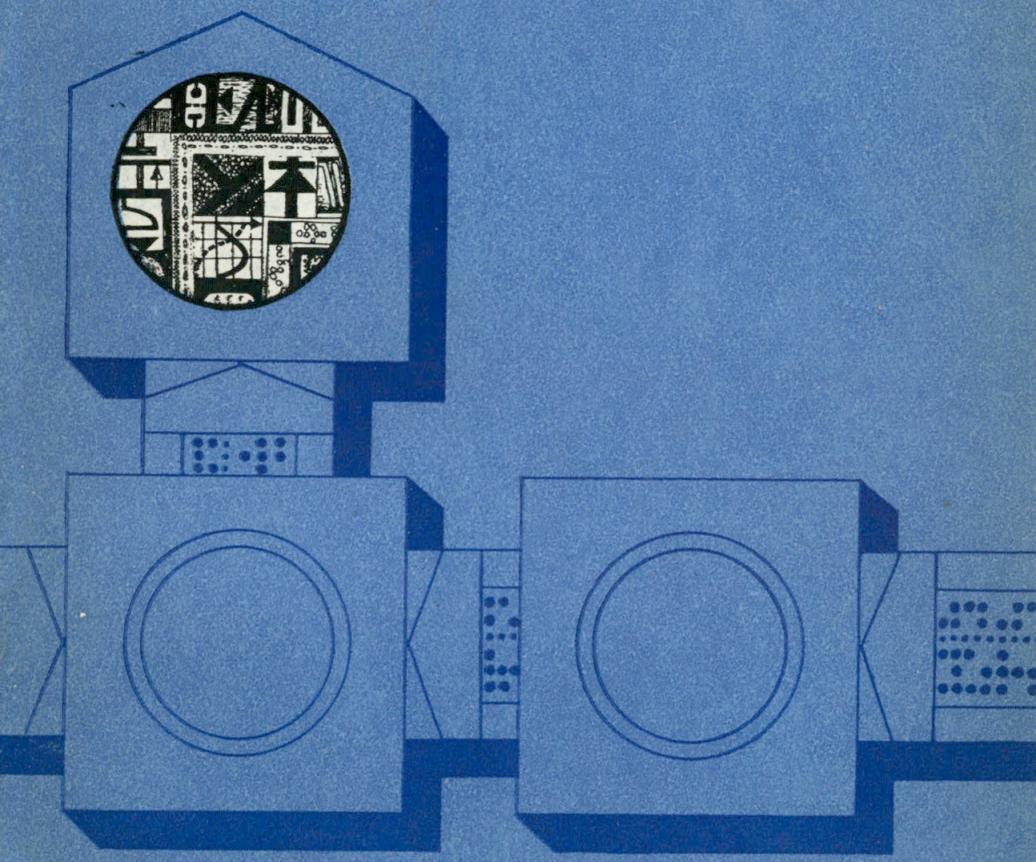


22.881
1120

А. А. ИВАНОВ, Б. И. ТВЕРДОВ, А. И. КОБЛЕНЦ

ОКОНЕЧНЫЕ УСТРОЙСТВА АППАРАТУРЫ ПЕРЕДАЧИ ДАНЫХ



32.88
L120

А. А. ИВАНОВ, Б. И. ТВЕРДОВ, А. И. КОБЛЕНЦ

ОКОНЕЧНЫЕ УСТРОЙСТВА
АППАРАТУРЫ
ПЕРЕДАЧИ
ДАНЫХ

223192

Б. И. ТВЕРДОВ
~~СВЯЗЬ~~
М. Гоголь

ADIB SOBIR TERMIZIY NOMIDAGI
SURXONDARYO VILOYATI AXBOROT
KUTUBXONA MARKAZI
Kol. № 73275
200 8.



МОСКВА «СВЯЗЬ» 1979

32.881
И20
УДК 681.327.8

Иванов А. А., Твердов Б. И., Кобленц А. И.

И20 Оконечные устройства аппаратуры передачи данных.— М.: Связь, 1979.— 128 с., ил.

50 к.

Излагаются принципы построения ~~оконечных~~ ~~вводно-выводных~~ устройств для систем передачи данных и автоматизированных систем управления. Приводится описание существующего отечественного и зарубежного оконечного оборудования передачи данных. Рассматриваются возможности применения оконечных устройств в зависимости от скорости передачи данных, необходимой производительности и конкретных условий применения в различных сферах народного хозяйства.

Книга рассчитана на инженерно-технических работников, занятых проектированием, разработкой и эксплуатацией аппаратуры систем передачи данных и АСУ.

И 30602—125 59—79
045(01)—79

2402040000 ББК 32.881
6Ф1

ИБ № 139

**АЛЕКСАНДР АЛЕКСАНДРОВИЧ ИВАНОВ,
БОРИС ИВАНОВИЧ ТВЕРДОВ,
АНАТОЛИЙ ИОАННОВИЧ КОБЛЕНЦ**

**ОКОНЕЧНЫЕ УСТРОЙСТВА АППАРАТУРЫ ПЕРЕДАЧИ
ДАНЫХ**

Редактор Е. А. Образцова
Художник С. С. Зайцев
Художественный редактор Р. А. Клочков
Технический редактор Г. И. Колосова
Корректор В. С. Евдокимова

Сдано в набор 27/XI 1978 г. Подп. в печ. 5/VI 1979 г.
Т-10120 Формат 60×90/16 Бумага тип. № 2 Гарнитура литерат.
Печать высокая 8,0 усл. печ. л. 9,38 уч.-изд. л. Тираж 8000 экз.
Изд. № 17635 Зак. № 292 Цена 50 к.
Издательство «Связь». Москва 101000, Чистопрудный бульвар, д. 2

Типография издательства «Связь» Госкомиздата СССР
Москва 101000, ул. Кирова, д. 40

© Издательство «Связь», 1979

Предисловие

Развитие современных систем связи и управления народным хозяйством страны предусматривает создание и оборудование значительного числа абонентских оконечных пунктов, оснащенных соответствующими вводно-выводными устройствами, которые предназначены для связи территориально разнесенных источников и потребителей информации с ЭВМ или между собой.

Основным оборудованием оконечных абонентских пунктов являются вводно-выводные устройства разных классов и скоростных возможностей, содержащие клавиатуру, трансмиттеры, перфораторы (реперфораторы), магнитные и электронные накопители информации, печатающие устройства, знако-цифровые и электронно-лучевые отображающие устройства, телетайпы и электрифицированные пишущие машинки.

Наряду с существующими моделями таких устройств требуется создание новых с расширенными функциональными возможностями, увеличенными скоростями. Для разработки, производства, обслуживания и ремонта таких устройств необходима соответствующая подготовка специалистов. Поэтому возникла необходимость обобщить разрозненную информацию, помещаемую, как правило, в узкоспециализированных технических изданиях, критически осмыслить ее и в систематизированном виде, в доступной форме осветить принципы построения основных составных частей оконечных устройств аппаратуры передачи данных.

Основной материал работы посвящен принципам построения клавиатур, считывающих и перфорирующих устройств, печатающих механизмов, входящих в состав различных вводно-выводных устройств и абонентских пунктов. Приведены примеры построения и основные характеристики наиболее распространенных в настоящее время устройств считывания и перфорации ленточных носителей, печатающих устройств и телетайпов.

Принципы построения и характеристики современных электронных накопителей, знако-цифровых и электронно-лучевых отображающих устройств (видеотерминалов), абонентских пунктов АПД достаточно широко освещены в других источниках, поэтому в данной работе они не нашли отражения.

Вопросам построения конкретных вводно-выводных устройств отечественного и зарубежного производства, применяющихся в оте-

чественной практике, уделяется внимание в такой степени, чтобы были понятны основные технические характеристики, возможности, эксплуатационные свойства, требуемый уровень квалификации обслуживающего персонала, которые необходимы для грамотного выбора технических средств для окончательных пунктов АПД.

Книга рассчитана на широкий круг специалистов, занятых проектированием, разработкой, производством и эксплуатацией аппаратуры систем передачи данных и АСУ. Она может быть полезна аспирантам и студентам соответствующих специальностей.

Глава 1, за исключением § 1.1, написана А. И. Кобленцем, гл. 2,5 — Б. И. Твердовым, § 1.1, гл. 3, 4 и 6 — А. А. Ивановым.

Авторы выражают благодарность Б. В. Броннеру и В. М. Комолову за тщательное рецензирование книги и ценные критические замечания, которые способствовали улучшению содержания книги.

Замечания по содержанию книги следует направлять в издательство «Связь» по адресу: 101000, Москва, Чистопрудный бульвар, д. 2.

Авторы

НАЗНАЧЕНИЕ И ПАРАМЕТРЫ ОКОНЕЧНОГО ОБОРУДОВАНИЯ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ

1.1. Системы телеобработки данных

Одной из характерных черт научно-технического прогресса в настоящее время является быстрое развитие и расширение области применения электронно-вычислительной техники. Электронно-вычислительные машины третьего поколения, работающие со скоростью 10 тыс. — 10 млн. операций/с, как правило, рассчитаны на обслуживание группы потребителей, которые могут быть удалены как от ЭВМ, так и друг от друга. В этом случае потребители работают с оконечными установками (терминалами), которые через каналы связи обеспечивают доступ к ЭВМ. Для связи с ЭВМ могут использоваться телефонные, телеграфные и широкополосные каналы, а также физические цепи и каналы ИКМ. Широкое распространение в системе передачи данных Министерства связи СССР получит передача информации по коммутируемым телеграфным каналам со скоростью телеграфирования 200 Бод.

Эффективное использование ЭВМ третьего поколения невозможно без создания системы телеобработки данных. Эта система позволяет осуществить сбор, распределение и коммутацию данных, а также передачу результатов обработки данных на ЭВМ. Требования к аппаратуре телеобработки данных — скорости передачи информации и ее достоверности, а также надежности — повышаются. Кроме того, используются более сложные коды и система служебной связи. Система телеобработки данных включает аппаратуру подготовки и передачи данных, абонентские пункты (АП). Аппаратура передачи данных должна передавать информацию с определенной скоростью и достоверностью от потребителя к ЭВМ и обратно, иметь систему служебной связи, установления соединения и систему проверки исправности всех ее элементов.

На рис. 1.1 представлена структурная схема передачи данных [11], из которого следует, что к оконечным установкам для передачи данных относятся: дисплей, пишущие машинки, телетайпы и др.; блок управления; устройство защиты от ошибок (УЗО); устройства преобразования сигналов телеграфного типа (УПС-ТГ) и низкого уровня (УПС-НУ); аппаратура служебной связи (телеграфный и телефонный аппараты, вызывные устройства и т. д.). Все эти элементы АП могут работать как самостоятельные устройства или объединяться в группы (например, УЗО с УПС-ТГ).

В зависимости от состава периферийных устройств, скорости передачи, используемых каналов связи или схемы передачи данных разрабатываются различные варианты АП.

Абонентские пункты могут вести передачу информации на следующих скоростях:

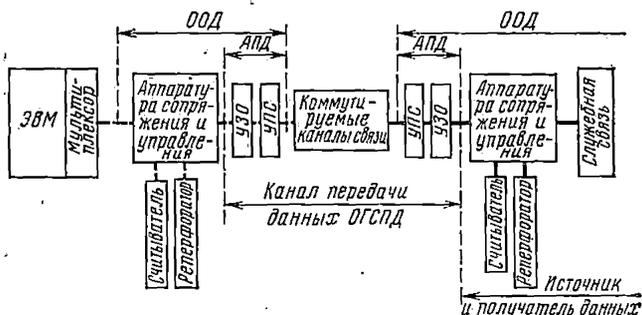


Рис. 1.1

а) 50, 100 и 200 бит/с с применением устройств преобразования сигналов телеграфного типа (УПС-ТГ) и низкого уровня (УПС-НУ). Такие скорости позволяют производить печатный контроль принимаемой информации непосредственно вслед за ее приемом. Это самый дешевый и доступный способ фиксации и контроля информации;

б) 200, 600, 1200, 2400 бит/с при передаче по телеграфным каналам с применением различных модемов. На этих скоростях можно осуществить печатный контроль на автоматических цифроречевых устройствах (АЦПУ) и экранных пунктах (дисплеях);

в) 2400, 4800, 9600, 24 000, 48 000, 120 000 бит/с при передаче по широкополосным каналам связи с применением разнообразных систем модуляции.

Таким образом, для передачи данных может применяться широкий диапазон скоростей. При выборе скорости передачи данных следует иметь в виду, что чем выше скорость передачи данных, тем сложнее оборудование, выше затраты на аренду канала связи, стоимость АП и эксплуатационные расходы.

Общая вероятность ошибки при передаче информации по каналам связи и с помощью аппаратуры передачи данных должна быть не хуже 10^{-6} по знакам и $7 \cdot 10^{-6}$ по битам. Верность переданной информации зависит в основном от:

оператора, который готовит информацию, приводит ее к виду, удобному для передачи по каналам связи и вводу в ЭВМ. Эта операция совершается вручную, и уменьшения числа ошибок при заготовке информации можно достичь путем применения контрольных, многократной проверки или заготовки перфолент несколькими операторами и перфорации на «чистую» ленту методом «голосования» по принципу большинства;

работы оконечного оборудования и аппаратуры передачи данных;

канала связи и каналообразующей аппаратуры, которые характеризуются меняющейся во времени верностью передачи.

Для повышения качества передачи применяются эффективные методы повышения верности, например устройства защиты от ошибок. Надежность аппаратуры характеризуется в основном временем наработки на один отказ; для электромеханических приборов это время достигает 400, а для электронных до 1000 ч и более.

1.2. Классификация оконечного оборудования данных

Оборудование обработки данных входит в состав оконечной установки передачи данных [1.2] и совместно с аппаратурой передачи данных служит для обеспечения обмена информацией между удаленными абонентами и ЭВМ или между двумя удаленными абонентами. Оконечное оборудование данных может выполнять также автономные задачи в качестве вводно-выводных устройств. Наиболее широкое распространение среди устройств ввода-вывода получили телетайпы, пишущие машинки, транзиттеры и перфораторы (ленточные и карточные), клавиатуры, экранные пульты и т. д.

Устройства ввода-вывода различаются по назначению, принципу действия, типу носителей информации, скорости передачи, используемому коду, техническим и эксплуатационным характеристикам и т. д. Устройства ввода-вывода имеют в своем составе различные промежуточные носители информации для ее хранения, использования в ЭВМ или человеком (перфоленты, перфокарты, магнитные ленты, жетоны, графики, тексты, таблицы), а также элементы связи оператора с ЭВМ в процессе отладки программ и решения задач (клавиатуры, экранные пульты и т. п.).

На рис. 1.2 приведена классификация устройств ввода-вывода с учетом метода ввода и вывода информации, типа промежуточного носителя; на рис. 1.3 — классификация устройств ввода-вывода по скорости передачи.

Система индексации изделий ЭВМ охватывает все узлы и устройства ЭВМ, в том числе и оконечное оборудование:

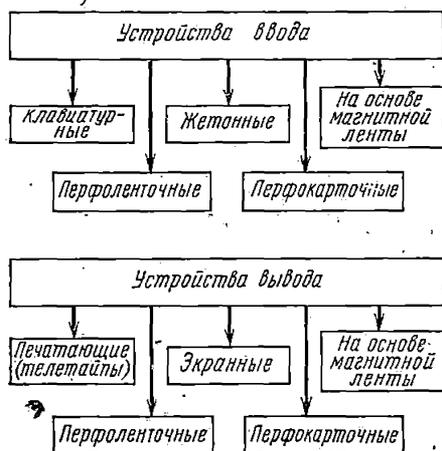


Рис. 1.2

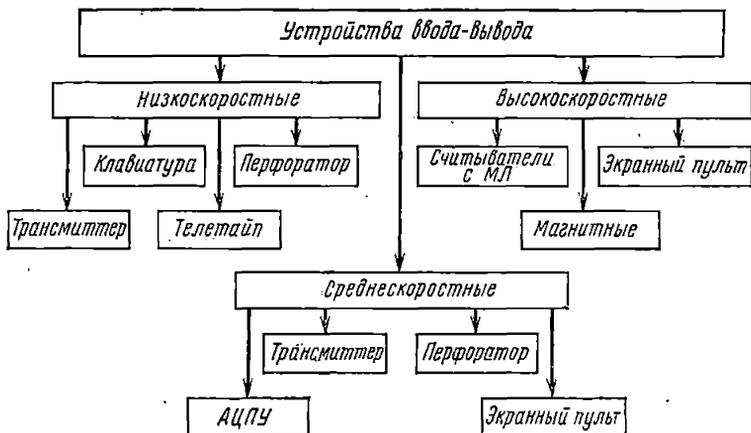


Рис. 1.3

устройства ввода ЕС-6001—6999; устройства вывода и ввода-вывода ЕС-7001—7999; устройства систем телеобработки данных ЕС-8001—8999; устройства подготовки, дублирования, сортировки и контроля информации ЕС-9001—9999; устройства ввода перфоленочные ЕС-6121, перфокарточные ЕС-6012, с перфолент и перфокарт ЕС-6191; устройства вывода перфоленочные ЕС-7121, перфокарточные ЕС-7010 и перфокарточные с краевой перфорацией ЕС-7191; устройства печатающие «Консул-260» ЕС-7172 и ЕС-7173, а также АЦПУ (ЕС-7032); телеграфный аппарат пятиэлементного кода ЕС-8591, ЕС-8592 и семиэлементного ЕС-8593.

Скорость работы оконечных устройств регламентируется соответствующими органами. Так, низкоскоростные устройства (телеграфные аппараты) согласно рекомендациям МККТТ должны работать на скоростях 50, 100, 200 Бод. Скорость работы перфоленочных вводно-выводных устройств может быть 5, 10, 20, 50, 75, 100, 150, 200, 300, 400, 500, 1000, 1500, 2000 строк/с [1.3]; скорость свыше 2000 строк/с должна выбираться кратной числам 5 и 10 согласно ГОСТ 8032—56. Ленточные низкоскоростные устройства при вводе должны обеспечивать скорость до 100 строк/с, а при выводе — до 20 строк/с; среднескоростные устройства при вводе должны обеспечивать скорость 100—1000 строк/с, а при выводе 20—100 строк/с; высокоскоростные устройства должны обеспечивать при вводе скорость свыше 1000 строк/с, а при выводе — свыше 100 строк/с [1.3].

Скорость считывания и перфорации перфокарточных устройств ввода и вывода измеряется числом карт за секунду и выбирается из следующего ряда чисел: 5, 10, 20, 25, 30, 40, 50 [1.4]. Низкоскоростные перфокарточные устройства должны обеспечивать скорости при вводе до 5 карт/с, а при выводе — до 2 карт/с; среднескоростные — при вводе 5—10 карт/с, а при выводе 2—5 карт/с; высокоскоростные при вводе — свыше 10 карт/с, а при выводе — свыше 5 карт/с.

В настоящее время для передачи информации применяют ограниченное число кодов. Для телетайпа самым распространенным является код № 2 МККТТ с числом комбинаций, равным 32. Несколько видоизмененный код № 2 (в связи с необходимостью иметь третий регистр «Рус») положен в основу рулонных и ленточных аппаратов [1.5]. В связи с большим числом символов, необходимых для пейей передачи данных, применяется код № 5 МККТТ, имеющий 128 комбинаций. На его основе создан двоичный семиэлементный код, предназначенный для реализации информационных импульсов на входах и выходах АПД, ЭВМ и устройств ввода-вывода [1.6]. Этот код учитывает потребности в графических и управляющих знаках при обработке и передаче данных и содержит 256 знаков в двух регистрах.

Кодирование знаков осуществляется семиэлементным двоичным кодом, восьмой элемент служит для обнаружения ошибки и формируется по принципу четности. В состав кода входят управляющие, графические, диакритические знаки, а также буквы и цифры (табл. 1.1). Кодовая таблица содержит 256 кодовых позиций, размещенных в 16 столбцах и 16 строках. Рядом с порядковыми номерами даны четырехразрядные двоичные числа строк и столбцов. Каждая позиция таблицы обозначается дробным числом, в котором числителем и знаменателем являются порядковые номера столбца и строки соответственно. Например, прописная буква К русского алфавита обозначается 14/11. Элементы кодовой комбинации передаются в следующей последовательности: Э₁, Э₂, ..., Э₇. Примеры кодирования информации на 5—8-дорожечных перфолентах в соответствии с ГОСТ 10860—68 показаны соответственно на рис. 1.4 и 1.5 [1.7].

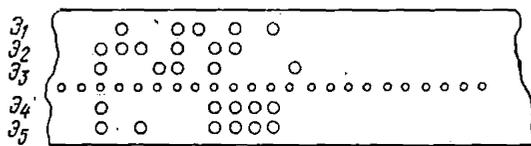


Рис. 1.4

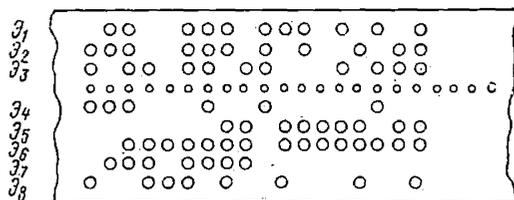


Рис. 1.5

Одним из важнейших показателей работы оконечных устройств передачи данных и вводно-выводных устройств ЭВМ является надежность. В соответствии с ГОСТ 13377—75 под надежностью понимается свойство устройства или системы выполнять заданные функции, сохраняя во времени значения установленных эксплуатационных показателей в заданных пределах, соответствующих заданным режимам и условиям использования, технического обслуживания, ремонта, хранения и транспортирования [1.8].

Примечание. Надежность является комплексным свойством, которое в зависимости от назначения объекта и условий его эксплуатации заключается в безотказности, долговечности, ремонтпригодности. «Эксплуатационные показатели» — показатели производительности, скорости, расхода электроэнергии, топлива и т. д. Превышение эксплуатационных показателей пределов или прекращение выполнения заданных функций называется отказом.

Устройства передачи данных относятся к классу восстанавливающихся систем, работа которых может быть продолжена после устранения отказа. Надежность оценивается тремя основными показателями: временем неработки на отказ T_0 , коэффициентом готовности K_r и коэффициентом технического использования $K_{т.и.}$. Время наработки на отказ определяется как среднее время работы устройства между двумя соседними отказами по результатам статистических испытаний:

$$T_0 \approx \sum_{i=1}^m t_i / m,$$

где t_i — время безотказной работы между i -ми отказами; m — количество отказов.

Номер строки	Номер столбца							Первый			
								0	1	2	3
									0	0	0
								0	0	1	1
								0	1	0	1

	Э ₇	Э ₆	Э ₅	Э ₄	Э ₃	Э ₂	Э ₁				
0				0	0	0	0	Пусто	AP ₁	Пробел	0
1				0	0	0	1	НЗ	СУ ₁	!	1
2				0	0	1	0	НГ	СУ ₂	»	2
3				0	0	1	1	КТ	СУ ₃	№	3
4				0	1	0	0	КП	СУ ₄	⊗	4
5				0	1	0	1	Кто?	Нет	%	5
6				0	1	1	0	Да	Син.	&	6
7				0	1	1	1	Зв	КБ	/	7
8				1	0	0	0	ВШ	Стир.	(	8
9				1	0	0	1	ГТ	КН	)	9
10				1	0	1	0	ПС	Зм	*	:
11				1	0	1	1	ВТ	AP ₂	+	;
12				1	1	0	0	ПФ	РИ ₄	,	<
13				1	1	0	1	ВК	РИ ₃	—	=
14				1	1	1	0	2-й рег	РИ ₂	.	>
15				1	1	1	1	1-й рег	РИ ₁	/	?

- Примечания: 1. Графические символы: 2/4 — знак денежной единицы; 2/6 — черквяние.
 2. Управляющие символы: AP₁, AP₂ — авторегистр 1, 2; ВК — возврат каретки; ВТ — тверждение; Зв — звонок; Зм — замена; Кто? — кто там; КП, КБ, КТ — конец передачи, строки, формата; РИ — разделение информации; СУ — символ управления.
 3. На позициях 8/0—11/15 повторяются символы позиций 0/0—3/15.
 4. Позиции 4/0; 7/11—7/13 — резервные.

Среднее время восстановления t_n представляет собой среднее время про-
 стоя, вызванное поиском и устранением одного отказа: $t_n = 1/m \sum_{j=1}^m t_j$, где t_j —

код № 5

регистр				Второй регистр							
4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1
0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1
0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1
	P	/	p					ю	п	Ю	П
A	Q	a	q					а	я	А	Я
B	R	b	r					б	р	Б	Р
C	S	c	s					ц	с	Ц	С
D	T	d	t					д	т	Д	Т
E	U	e	u					е	у	Е	У
F	V	f	v					ф	ж	Ф	Ж
G	W	g	w					г	в	Г	В
H	X	h	x					х	ь	Х	Ь
I	Y	i	y					и	ы	И	Ы
J	Z	j	z					й	э	Й	Э
K	[	k						к	ш	К	Ш
L	V	l						л	э	Л	Э
M	]	m						м	щ	М	Ш
N	^	n	—					н	ч	Н	Ч
O	—	o	Забой					о	—	О	Забой

коммерческое «И»; 2/7 — знак ударения; 2/10 — звездочка; 7/14 — черта сверху; 13/15 — под-
 вертикальная табуляция; ГТ — горизонтальная табуляция; ВШ — возврат на шаг; Да — под-
 блока, текста; НЗ, НТ — начало заголовка, текста; Нег — отрицание; ПС, ПФ — перевод

время поиска и устранения отказа. Коэффициенты готовности $K_{г.т}$ и технического
 использования $K_{т.н}$ определяются по формулам:

$$K_{г.т} = T_0 / (T_0 + t_{в}); \quad K_{т.н} = T_0 / (T_0 + t_{в} + t_{п.р}),$$

где $t_{л.р}$ — среднее время профилактических работ на один отказ.

Формулы для определения K_T и $K_{T.л}$ показывают, что способы повышения надежности связаны с увеличением времени на отказ, уменьшением времени восстановления и времени профилактики. В настоящее время показатели надежности некоторых оконечных устройств нормированы. Требования по параметрам надежности приведены в [1.9—1.13].

1.3. Носители информации

В оборудовании обработки данных, телеграфной аппаратуре и в вычислительных машинах используются пяти-, шести-, семи- и восьмидорожечные перфоленты, перфокарты и магнитные ленты. Перфоленты изготавливаются из высококачественной бумаги и выпускаются трех типов [1.14]: А — среднепрочные для устройств

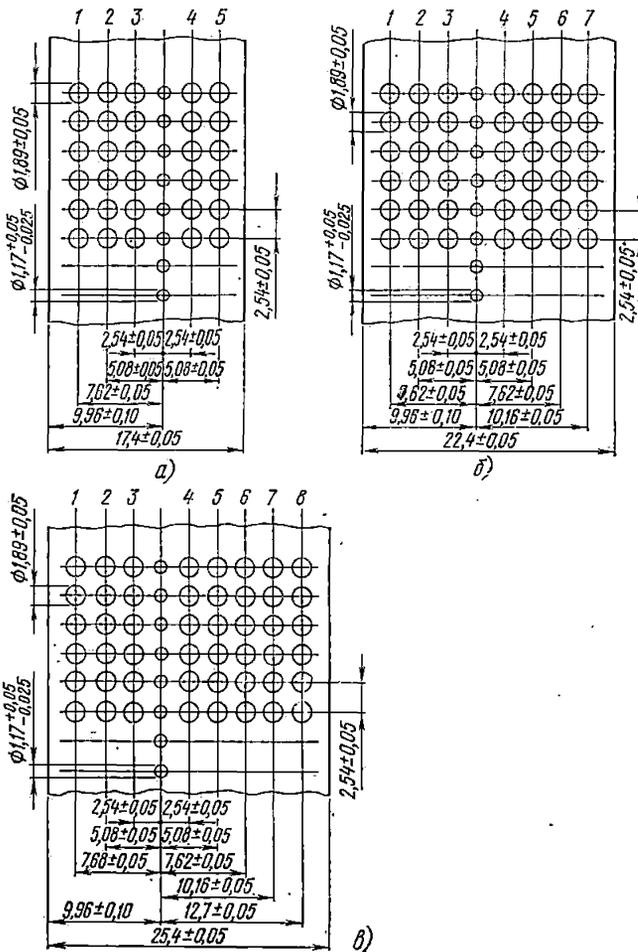


Рис. 1.6

(ГОСТ 7362—62) и бывают следующих типов: ПК-80 — 80-колонные с полной цифровой сеткой; ПК-80-колонные с неполной цифровой сеткой; ПГ-80/27 — с зонами для графических отметок на лицевой стороне; ПГ-80/57 — с зонами для графических отметок на лицевой или оборотной стороне; ПК-45 — 45-колонные с полной цифровой сеткой.

Наибольшее распространение в вводно-выводных устройствах ЭВМ получили перфокарты типов ПК-80 и ПК-45 (рис. 1.7а, б). Информация в виде прямоугольных отверстий размером $3,2 \times 1,4$ мм на ПК-80 и в виде круглых отверстий диаметром 3,2 мм на ПК-45 располагается либо по колонно, либо построчно. Форма, расположение и размеры отверстий на перфокартах определены ГОСТ 8912—68 [1.16]. Для контроля положения перфокарты в колоде левый верхний угол срезан.

Информация на перфокарты может наноситься в двоичном и десятичном кодах согласно ГОСТ 10859—64. Примеры кодирования алфавитно-цифровой информации на перфокартах ПК-80 в двоичной системе по колонкам и по строкам показаны соответственно на рис. 1.8а, б.

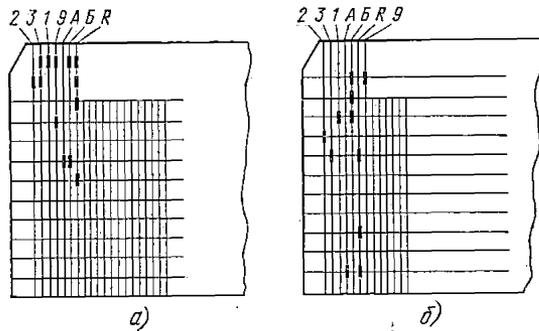


Рис. 1.8



Рис. 1.9

В качестве носителя информации в устройствах ввода-вывода широкое применение находят магнитные ленты. По сравнению с перфолентами и перфокартами они обеспечивают большую плотность записи, скорость записи и считывания, многократность использования и большую информационную емкость ленты.

Наибольшее применение нашла неперфорированная магнитная лента шириной 12,7 мм и толщиной 33 или 55 мкм [1.17]. Она обеспечивает следующие основные параметры: скорость записи и считывания до $4 \cdot 10^5$ бит/с; плотность записи от 20 до 100 бит/мм; объем информации на одной ленте (емкость) до $2 \cdot 10^8$ бит. Магнитная лента выпускается намотанной на катушки (ГОСТ 7704—61) или бобышки (ГОСТ 7705—61) рабочим слоем внутрь и наружу соответственно. Форма, размеры и расположение девяти дорожек на магнитной ленте, соответствующие ГОСТ 12065—74 [1.18], приведены на рис. 1.9. Расположение информации не стандартизовано.

1.4. Цепи стыка

Организация международных связей и унификация оконечного оборудования позволяют подключать к аппаратуре обработки данных разнотипные устройства преобразования сигналов. Наименование цепей обмена между оконечным оборудованием данных и аппаратурой передачи данных при последовательном вводе-выводе дискретной информации дано в ГОСТ 18145—72 [1.19], а при параллельном вводе-выводе — в ГОСТ 18146—72 [1.20]. Стандарты учитывают рекомендации МККТТ. Исключение составляет АПД, использующая параллельный позначный способ передачи данных по каналам связи.

Номенклатура цепей стыка по ГОСТ 18145—72 содержит: цепи общего назначения (серия 100), цепи автоматического установления соединения (серия 200). Цепи стыка серии 100 можно разделить на четыре категории: заземление, данные, управление и синхронизация. Максимальное количество цепей составляет 37. На практике цепи серии 100 используются далеко не полностью. Цепи стыка серии 200 можно разделить на три категории: заземление, данные и управление. Серия 200 содержит 13 цепей.

Номенклатура цепей стыка по ГОСТ 18146—72 содержит четыре категории цепей: заземление, данные, управление, контроль данных. Количество цепей равно 37.

Электрические характеристики цепей стыка определены для скорости передачи данных не более $20 \cdot 10^3$ бит/с. Эквивалентная схема цепи стыка приведена на рис. 1.10, где U_0 — напряжение генератора в режиме холостого хода; R_0 — внутреннее сопротивление генератора; C_0 — общая шунтирующая емкость со стороны генератора; U_H — напряжение на нагрузке при разомкнутой цепи; R_H — сопротивление нагрузки по постоянному току; C_H — общая шунтирующая емкость со стороны нагрузки; R_0 , C_0 , R_H , C_H измерены в точке стыка. Величина U_0 не должна превышать 15 В, а напряжение U_H в точке стыка должно находиться в пределах 5—15 В при

сопротивлении нагрузки R_H от 3 до 7 кОм. Величина C_H в точке стыка не должна превышать 2500 пФ. Реактивная составляющая сопротивления нагрузки для предотвращения пиков напряжения не должна быть индуктивной. Для всех цепей стыка двоичному

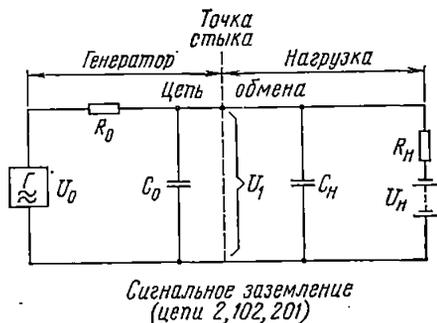


Рис. 1.10

значению «0» должно соответствовать напряжение $U_1 > +3$ В, а двоичному значению «1» — $U_1 < -3$ В. Значение напряжения U_1 между -3 В и $+3$ В является переходной зоной. Время прохождения сигнала через переходную зону не должно превышать 1 мс.

1.5. Клавиатуры оконечных устройств

Клавиатуры оконечных устройств предназначены для набора оператором алфавитно-цифровых символов при вводе информации

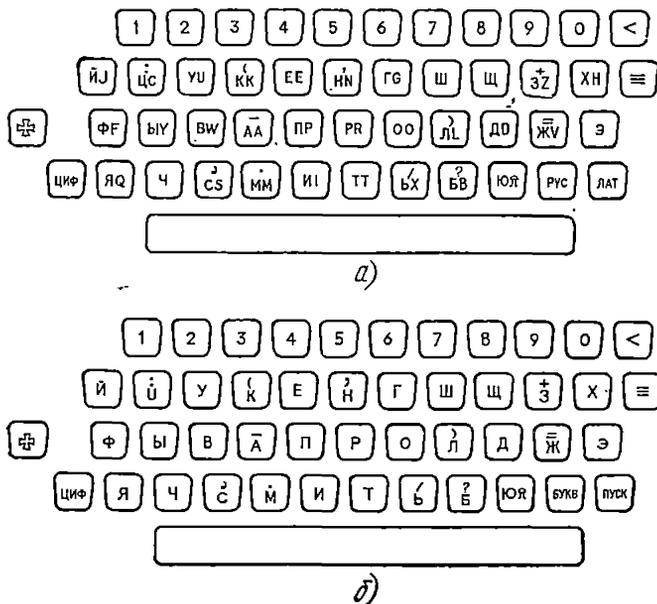


Рис. 1.11

в АПД и ЭВМ. Существует несколько типов клавиатур, применяемых в телеграфных буквопечатающих аппаратах и устройствах ввода-вывода ЭВМ.

Для телеграфных аппаратов в соответствии с ГОСТ 19653—74 клавиатура выполняется в двух вариантах: трехрегистровом (рис. 1.11а) и двухрегистровом (рис. 1.11б).



а)



б)

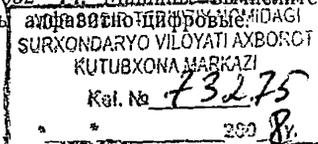
Рис. 1.12

В устройствах ввода-вывода ЭВМ в соответствии с ГОСТ 14289—68 также применяются два типа клавиатур: клавиатура русского алфавита (рис. 1.12а) и смешанная (рис. 1.12б).

Все типы клавиатур имеют 48 клавиш. Для устройства ввода-вывода ЭВМ допускается выпуск клавиатур с 46 клавишами при исключении клавиш со знаками «?»», «/» (дробная черта) и «—» (подчеркивание).

Список литературы

- 1.1. Иванов А. А. Оконечные устройства низкоскоростной телеграфной сети передачи данных Министерства связи СССР.—Обзоры по связи № 4 1974 г.
- 1.2. ГОСТ 17657—72. Аппаратура передачи данных (АПД). Термины и определения.
- 1.3. ГОСТ 21461—75. Машины вычислительные электронные. Устройства ввода и вывода перфоленточного типа. Основные параметры.
- 1.4. ГОСТ 13614—68. Машины вычислительные электронные. Устройства ввода и вывода перфокарточные. Типы. Основные параметры.
- 1.5. Твердов Б. И., Дубков Э. И., Клеванов М. В. Телеграфный аппарат СТА-М67. М.: Связь, 1976.
- 1.6. ГОСТ 13052—74. Машины вычислительные и аппаратура передачи данных. Коды алфавитно-цифровые.



- 1.7. ГОСТ 10860—68. Ленты перфорированные вычислительных машин, аппаратура передачи данных и телеграфных аппаратов. Форма, размеры и расположение отверстий.
- 1.8. ГОСТ 13377—75. Надежность в технике. Термины.
- 1.9. ГОСТ 14135—69. Устройства ввода перфоленочные для электронных вычислительных машин. Технические требования.
- 1.10. ГОСТ 21460—76. Устройства вывода перфоленочные для электронных вычислительных машин. Технические требования.
- 1.11. ГОСТ 14134—69. Устройства ввода перфокарточные для электронных вычислительных машин. Технические требования.
- 1.12. ГОСТ 11855—66. Машины вычислительные. Устройства печатающие электронно-механические. Технические требования.
- 1.13. Позин И. Л., Шербо В. К. Телеобработка данных в автоматизированных системах. М.: Статистика, 1976.
- 1.14. ГОСТ 1391—70. Лента бумажная перфоленочная.
- 1.15. ГОСТ 6193—75. Машины вычислительные. Карты перфорационные.
- 1.16. ГОСТ 8912—68. Карты перфорационные для вычислительных машин. Формы, размеры и расположение отверстий.
- 1.17. ГОСТ 8303—62. Ленты магнитные. Основные размеры.
- 1.18. ГОСТ 12065—74. Машины вычислительные. Магнитная лента. Форма, размеры и расположение дорожек.
- 1.19. ГОСТ 18145—72. Системы передачи данных. Цепи и параметры обмена на стыке С2 при последовательном вводе-выводе дискретной информации.
- 1.20. ГОСТ 18146—72. Системы передачи данных.

ГЛАВА ВТОРАЯ

ВВОДНО-ВЫВОДНЫЕ УСТРОЙСТВА

2.1. Характеристика вводно-выводных устройств

Связь между человеком и ЭВМ в автоматизированных системах управления осуществляется через устройства сбора, подготовки, ввода и вывода информации при участии аппаратуры передачи данных.

Введение информации в ЭВМ с помощью АПД производится, как правило, автоматически — с перфоносителей, магнитных носителей (лент, карт, дисков). Однако применяется и ручной ввод, особенно в режиме диалога «человек — вычислительная машина»; в этом случае используется клавиатура телетайпов и электрических пишущих машин.

Часто в качестве внешнего оборудования ЭВМ применяются устройства ввода-вывода, использующие перфоносители. Несмотря на серьезную конкуренцию со стороны магнитных лент, перфокарты и перфоленты довольно широко используются для подготовки информации для ввода в ЭВМ через каналы связи. Этому способствуют следующие их достоинства. Так, информацию на перфокартах и перфолентах можно подготавливать, используя недорогие ленточные и карточные перфораторы. Сохранность информации, записанной на перфокартах и перфолентах, практически не зависит от воздействия климатических факторов, магнитных полей и т. д. Она может сопровождаться соответствующим текстом. Устройства ввода с перфокарт и перфолент просты и недороги, но скорость ввода их не всегда достаточна. Учитывая наличие широкой сети телеграфных каналов, низкоскоростных сетей передачи данных, а также использование мультимплексных каналов при работе с ЭВМ, следует сделать вывод о том, что в большинстве случаев скорости ввода информации с перфоносителей являются достаточными для современного уровня развития систем передачи данных.

К вводно-выводным устройствам относятся также накопители на магнитных лентах (НМЛ) и накопители на магнитных дисках (НМД). Накопители на магнитных лентах являются более компактными и обеспечивают ввод-вывод

данных с большей скоростью, чем при использовании перфокарт и перфолент. К другим преимуществам НМЛ можно отнести возможность длительного хранения информации и совместимость с современными средствами обработки и передачи цифровой информации. Принципиальным недостатком таких накопителей является большое время поиска необходимых данных вследствие последовательного доступа к информации, записанной на магнитной ленте. Другими недостатками являются высокая чувствительность к чистоте поверхности ленты, ее механический износ, чувствительность к высоким температурам и магнитным полям.

Необходимость в компактных и дешевых устройствах записи, способных работать в разнообразных условиях и не требующих специального технического обслуживания, привела к появлению в начале 70-х годов кассетных НМЛ. В них используются в основном две конструкции кассеты, первая из которых аналогична стандартной звуковой кассете, а вторая, часто называемая обоймой, была специально разработана для цифровой магнитной записи.

Существует большое разнообразие как кассет, так и лентопротяжных механизмов, предназначенных для записи цифровой информации [2.1].

Накопитель на магнитных дисках был разработан как устройство внешней памяти, свободное от такого недостатка, как последовательный доступ к информации. Поскольку головка чтения-записи НМД перемещается непосредственно на ту дорожку, где содержится нужная запись, общее время обращения выражается всегда в миллисекундах, в то время как для перемотки и считывания катушки ленты требуются секунды.

Имеются другие виды магнитных накопителей, в частности использующие бумажную ленту с записью информации магнитными чернилами.

Для получения первичной информации в условиях промышленных предприятий все чаще начинают применяться регистраторы производства, фиксирующие соответствующую информацию о ходе производственных (технологических) процессов на промежуточные служебные документы и перфоносители.

Отечественной промышленностью разработаны и освоены регистраторы производства, рассчитанные на использование в различных автоматизированных системах управления [2.2].

Для общения человека с ЭВМ все большее применение находят электронные устройства отображения и ввода информации — экранные пульты или дисплеи на абонентских пунктах. Такие устройства имеют ряд преимуществ перед другими типами вводно-выводных устройств. Прежде всего экранные пульты позволяют в процессе подготовки информации производить редактирование документа, исправление ошибок и введение необходимой корректировки. Абонентские пункты с экранными пультами позволяют передавать и принимать из канала связи сообщения в широком диапазоне скоростей, отображать как буквенно-цифровую, так и графическую информацию. Низкая стоимость таких устройств, бесшумность работы делают их перспективными оконечными устройствами современных автоматизированных систем связи.

Рассмотрим принципы построения основных узлов, входящих в состав вводно-выводных устройств систем передачи данных.

2.2. Построение клавиатурных вводных устройств

Оперативная взаимосвязь человека и ЭВМ является одной из наиболее актуальных проблем, существование которой обусловлено различными пропускными способностями человека и машины. Скорость обмена информацией, язык, на котором происходит такой обмен, и особенности каналов связи в значительной мере определяют эффективность использования ЭВМ.

Клавиатура, являясь промежуточным звеном между человеком и машиной, служит для передачи информации от человека к машине, т. е. преобразует механическую энергию в закодированную электрическую.

При подготовке первичных документов для ввода информации в ЭВМ при диалоге «человек — машина» широко применяются различные типы клавиатур, как являющиеся самостоятельными устройствами, так и входящие в состав устройств ввода информации. В настоящее время для ввода информации применяются клавиатуры с механическими, электромеханическими и электронными компонентами [2.4].

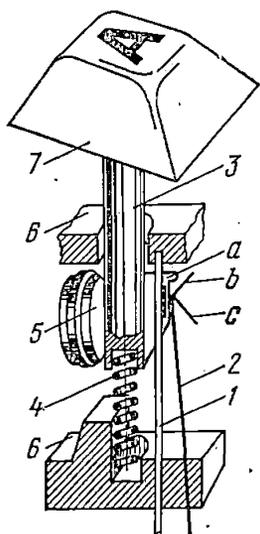
Ряд исследований, проведенных у нас в стране и за рубежом, показал, что механические и электромеханические клавиатуры, построенные на традиционных принципах телетайпных клавиатур, не способствуют обеспечению высоких скоростей и безошибочной работе. Максимальная производительность оператора на таких клавиатурах составляет 16—22 удара в секунду. При наличии электромеханического привода, например, в электрифицированных пишущих машинках производительность в отдельные моменты работы оператора достигает 33 ударов в секунду.

На клавиатурах, построенных с использованием электронных компонентов, производительность достигает 250 ударов в секунду [2.5]. Применение электронных компонентов совместно с новыми (нетрадиционными) решениями вопросов кодирования информации и блокировки клавиш в клавиатурах, применение накопителей и других элементов позволит значительно повысить производительность и безошибочность работы операторов.

Наиболее важным компонентом электронной клавиатуры является клавишный переключатель, преобразующий механическое движение пальцев в электрическую энергию. Механические переключатели, несмотря на ряд недостатков, находят применение в кнопочных клавиатурах. Некоторое распространение нашли кодирующие механические переключатели. Принцип построения таких переключателей заключается в том, что в каждой кнопке при нажатии обеспечивается замыкание нескольких контактов в зависимости от вида кодовой комбинации, соответствующей данной кнопке. Известно несколько вариантов конструктивного выполнения таких переключателей [2.4].

Развитие электроники, расширение применения микросхем с увеличивающейся степенью интеграции позволяют упрощать переключатели, переходя к использованию одноконтактных (некодирующих) кнопок. Рассмотрим принцип построения такой клавиши (рис. 2.1), состоящей из контактной пластины 1, контактной пружины 2, штока 3, пружины возврата 4, амортизатора 5, корпуса 6 и кнопки 7 [2.6]. На штоке 3 предусмотрен кулачок *a*, который взаимодействует со скользящими отростками *b* и *c* пружины 2. При нажатии на кнопку 7 происходит перемещение штока 3 вниз

Рис. 2.1



совместно с кулачком *a*. При этом происходит сжатие пружины возврата *4* и отклонение пружины *2* под действием кулачка на отросток *b*. Преодоление совместного усилия двух указанных пружин при нажатии создает ощущение точки приложения давления к контакту. Все элементы клавиши размещаются в корпусе *б* и устанавливаются механически, сохраняя точное положение друг относительно друга. Для повышения надежности срабатывания используются позолоченные контакты в месте замыкания контактной пластины с пружиной.

К числу механических относятся также переключатели, входящие в состав «пластиковых» клавиатур, в которых контактное устройство состоит из нескольких скрепленных слоев пластмассы. При нажатии на клавишу металлическая подложка верхнего тонкого слоя пластика через отверстие в пластмассовой маске касается металлического слоя на основании с печатным монтажом.

Следующей разновидностью являются переключатели, использующие жидкие проводящие материалы для обеспечения контакта. Одним из вариантов построения является использование гибкой трубки с ртутью, которая сжимается при нажатии на клавишу, разрывая электрическую цепь, образованную ртутью.

Широкое распространение в кнопочных переключателях и клавиатурах получили герконы. Используются два типа таких переключателей: с сухими контактами и с контактами, смачиваемыми ртутью. В герконах с сухими контактами две стальные пластины заключены внутри стеклянной герметизированной трубки. В переключателях с герконами контакт замыкается и размыкается под действием постоянного магнита, укрепленного на подвижном плунжере.

На рис. 2.2 показано устройство переключателя с герконом. При нажатии на кнопку *1* плунжер *2*, на конце которого укреплен

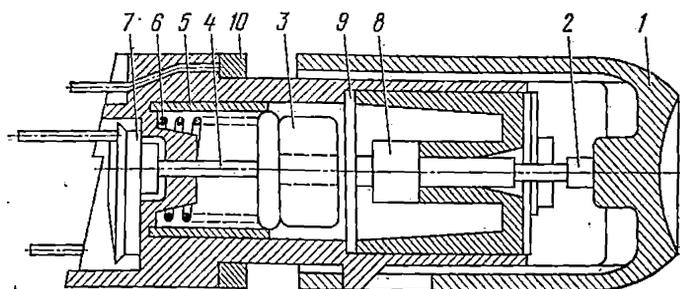


Рис. 2.2

постоянный магнит *3*, перемещается по направляющей *4* в экране *5*, сжимая пружину *6*. В нижнем положении магнита *3* срабатывает герметизированный контакт *7*. Возврат кнопки *1* вверх производится пружиной *6* до упора ограничителя *8* в арматуру, укреплен-

ную на плате 9. Резиновая прокладка 10 смягчает удар кнопки 1 с металлическим основанием.

Недостатком сухих герконовых переключателей является то, что в процессе сближения концы контактных язычков несколько раз отскакивают, прежде чем обеспечивается надежное замыкание. Применение ртути увеличивает надежность замыкания, но увеличивает цену устройства, повышает его чувствительность к ударам и вибрациям, уменьшает быстродействие. Другие методы уменьшения влияния отскоков (дроблений) заключаются в использовании RC-цепочек, буферных накопительных и согласующих схем. В настоящее время выпускается несколько типов герконов и переключателей [2.7], которые позволяют обеспечить построение различных клавиатур. Для построения переключателей используются также датчики Холла, магнитотранзисторы, емкостные датчики и т. п. [2.4].

Электронные схемы клавиатур имеют различные варианты построения, обеспечивающие выполнение клавиатурами ряда функций, в том числе кодирование информации, накопление ее для повышения производительности работы оператора и автоматической передачи служебных знаков, блокирование передачи и др.

Рассмотрим принципы построения некоторых из них. В клавиатуре телетайпа Т-1000 [2.6] контакт каждого переключателя включен через разделительный диод в одну из точек диодной матрицы, имеющей 64 точки (8 вертикальных и 8 горизонтальных шин). Состояние контактов (разомкнуто-замкнуто) определяется с помощью стробирующих импульсов, «опрашивающих» все точки матрицы в течение цикла, имеющего длительность 1 мс. Стробирующие импульсы подаются как на вертикальные, так и на горизонтальные шины. Каждой точке матрицы соответствует строго определенный знак кодовой таблицы. Поэтому с помощью двух распределителей не только опрашиваются точки матрицы, но в случае наличия нажатой клавиши генерируется кодовая комбинация знака, которая записывается в определенную ячейку (одну из 64) промежуточного накопителя. Запись знака в промежуточный накопитель происходит в том случае, если клавиша дважды опрашивается стробирующими импульсами после перехода из разомкнутого состояния в замкнутое. После записи знака в промежуточный накопитель этот контакт (точка матрицы) в течение 30 мс не опрашивается стробирующими импульсами. Этим самым достигается устранение действия отскоков контакта и ошибочной записи информации в накопитель. Информация из промежуточного накопителя переписывается в накопитель клавиатуры. Электронная схема клавиатуры выполнена на печатной плате. Между печатной платой и клавишами располагается коммутационная плата, которая позволяет изменять электрическую схему соединения клавиш с соответствующими точками матрицами. Поэтому при изменении порядка расположения клавиш в поле клавиатуры схемы матрицы и элементы управления ею остаются неизменными, а изменяется схема соединений на коммутационной плате.

В клавиатуре [2.8]; выполненной на герконовых переключателях, кодирующая матрица состоит из магнитных сердечников — по одному на каждый двоичный разряд знака семиэлементного (восьмиэлементного) кода и плюс один сердечник на стробирующий сигнал. Каждый сердечник собирается из двух половинок. Для монтажа сердечника на печатной плате сверлятся два отверстия, через которые соединяются две половинки сердечника. Когда ток протекает по проводнику, проходящему через сердечник, генерируется импульс, который передается от сердечника в буферное накопительное устройство. В клавиатуре 63 клавиши. Некоторые из них позволяют вводить только знаки нижнего регистра, другие — знаки нижнего и верхнего регистров и, наконец, несколько клавиш — по три различных знака. Электронная схема пульта спроектирована так, что независимо от того, сколько знаков представляет данная клавиша или какой регистр был выбран при нажатии клавиши, первые четыре разряда всех знаков, представляемых данной клавишей, одинаковы. Таким образом, если данной клавише соответствуют два или три знака, то им будет отвечать общий провод, прошивающий четыре первых сердечника. Иными словами, каждому из четырех младших разрядов соответствует один сердечник и каждому из четырех старших — по два сердечника, которые делят между собой более плотную прошивку.

В клавиатуре с емкостными переключателями [2.9] использована экономичная схема кодера с 13 полевыми транзисторами для кодирования семиэлементной кодовой таблицы. Для упрощения схемы кодеров основная кодовая таблица заменяется новым местным кодом, который содержит три координаты. Для этой же цели в клавише имеются три сектора. Первая координата соответствует первым трем разрядам семиэлементного кода. Для кодирования информации по первой координате используются пять полевых транзисторов. Вторая координата соответствует следующим двум разрядам, а третья координата — последним двум разрядам семиэлементного кода. Для кодирования информации по второй и третьей координатам необходимо по четыре полевых транзистора. Каждый из трех секторов клавиши соответствует одной координатной линии. Каждая координатная линия может иметь от 11 до 16 закрепленных за ней клавиш. Сток каждого преобразователя полных сопротивлений на полевом транзисторе соединен с триггером установки и сброса — входной точкой для подключения провода от внешней логической схемы управления, выполненной на интегральных схемах. Если клавиша нажата, полевые транзисторы, закрепленные за возбужденными координатными линиями, переводят соответствующий триггер в состояние «1». Времязадающая цепь обеспечивает сброс любого одного или всех триггеров координатных линий по истечении примерно 3 мс с того момента, когда один из триггеров был переключен в состояние «1». В течение этого интервала времени можно получать информацию по семи исходящим сигнальным проводам. Примерно в середине интервала выдается стробирующий импульс длительностью 100 мкс, слу-

жащий для продвижения информации в передающий распределитель аппарата.

В связи с дальнейшими успехами в развитии интегральных схем, особенно в связи с появлением микропроцессоров, все большее применение в оконечных устройствах передачи данных начинают находить программные методы построения больших устройств с разветвленной логической структурой. Это касается и клавиатурных вводных устройств. В настоящее время такие варианты схемно-конструктивного решения клавиатур пока имеют ограниченное распространение. Но в связи с общей тенденцией перехода к проектированию и изготовлению все большего числа устройств разного класса на основе применения микропроцессоров распространение клавиатур с перепрограммируемой логикой работы будет систематически расти.

Рассмотрим в качестве примера связь микропроцессора с контактами переключателей шестнадцатикнопочной клавиатуры. При сканировании матрицы клавиатуры (4×4 клавиш) центральный процессор (ЦП) микропроцессора включает одну из четырех линий выборки строки, замыкая на землю цепь для одного ряда клавиш. После этого ЦП считывает данные по столбцам. Четыре бита столбцов покажут положения всех четырех переключателей в выбранном ряду. Таким образом производится выборка каждого из четырех рядов, по одному за цикл, и тем самым микропроцессор постоянно следит за текущим состоянием 16 переключателей. Данные столбцов передаются по четырем линиям канала ввода-вывода в накапливающий регистр ЦП (8-разрядный хранящий регистр). Данные из накапливающего регистра можно переслать в четыре 8-разрядных регистра блокнотной памяти ЦП.

Предусмотрен многократный опрос состояния каждого переключателя, чтобы при наличии вибрации контактов четко обнаружить нажатие и отпускание клавиши.

Текущее состояние каждого переключателя клавиатуры хранится в регистрах памяти блокнотного типа ЦП. Когда переключатель находится в бездействии, в соответствующем регистре хранится код состояния «0». Три последовательных сканирования должны показать замыкание контактов переключателя, чтобы код состояния переключателя начал обрабатываться. При первом обнаружении замыкания ЦП производит прибавление единицы к коду состояния и в регистр состояния вместо 0 заносится 1. При последующих сканированиях программа принимает решение либо увеличить код состояний на единицу (если будет обнаружено, что переключатель замкнут), пока этот код не достигнет значения 3, либо сбросить его в нуль, если будет обнаружено, что переключатель разомкнут. Значение 3 сохраняется в регистре состояния до тех пор, пока впервые не обнаружится, что переключатель разомкнут. В этом случае код состояния устанавливается равным 13. Чтобы занести в регистр состояния для переключателя код бездействия (0), необходимы три последовательных сканирования, подтверждающих, что переключатель разомкнут. Это делается путем

лить состояние переключателя, его необходимо опросить с одинаковым результатом по меньшей мере 3 раза. Поэтому переключатель должен быть надежно замкнут в течение минимум 8 мс, прежде чем процессор на него отреагирует, и надежно разомкнут в течение 8 мс, прежде чем процессор начнет считать его бездействующим. Этим гарантируется, что код состояния переключателя будет обрабатываться только 1 раз при одном нажатии клавиши.

Таким образом, существует большое количество вариантов построения схем кодеров, обеспечивающих экономичное построение клавиатурного комбинатора на электронных элементах.

Основными вопросами, требующими специального рассмотрения применительно к электронным клавиатурам, являются принципы и схемы блокировки клавиатуры. Часто схема блокировки совмещается со схемой кодирующего устройства. Так, в случае использования кодирующего устройства на ферритовых трансформаторах применяют дополнительные обмотки для передачи сигналов в схему блокировки. В электронной клавиатуре фирмы «Kog» с каждого сердечника (каждой кнопки) передаются прямой и инверсный коды, причем сигналы инверсного кода служат для управления схемой блокировки. В случае одновременного нажатия двух или более кнопок на отдельных одноименных обмотках прямого и инверсного кодов одновременно появятся сигналы, которые с помощью компараторов подаются на устройство электронной блокировки. Последнее блокирует передачу сигналов в линию и включает сигнализацию (звуковую или акустическую) о запрещении передачи информации.

В [2.10] описано устройство для ввода информации с электронной блокировкой, использующей поступление специального сигнала от каждой из кнопок, например с дополнительного феррита, как предложено в [2.11]. Конструктивно кнопка выполняется таким образом, что при нажатии на клавишу вначале выдается сигнал с дополнительного ферритового трансформатора, поступающий на схему сборки, обеспечивающей управление схемой электронной блокировки. Затем начинает выдавать сигнал рабочий трансформатор кнопки. При отпускании клавиши вначале прекращается выдача рабочего сигнала, а затем сигнала с дополнительного сердечника и блокировка с других клавиш снимается. В клавишном пульте для ввода данных [2.8] для этой цели используется схема обнаружения потребления тока выше допустимой величины, например при одновременном нажатии двух или более клавиш. Эта схема вызывает срабатывание электронной блокировки.

Если в клавиатуре [2.9] одновременно нажаты два или более ключа, то это легко обнаруживается при помощи субкода, так как в этом случае генерируются по крайней мере два сигнала хотя бы по одной из координатных осей. К триггерам подключены суммирующие схемы на резисторах. Если сразу оказались нажатыми несколько клавиш, то сигнал с выхода суммирующей схемы будет достаточен для включения транзистора, который замкнет схему запрета стробирующего импульса и включит сигнальное устройство.

Все перечисленные и аналогичные им методы позволяют относительно простыми средствами решить проблему блокировки схемы клавиатуры при одновременном нажатии двух или нескольких клавиш. Однако в последнее время появились клавиатуры, в которых отсутствует блокировка при нажатии двух или более клавиш и которые позволяют повысить скорость работы при уменьшении числа ошибок. Для этого электрическая схема клавиатуры построена таким образом, что при нажатии на вторую, третью или другие последующие клавиши новые данные поступают в накопитель клавиатуры, даже если первая или предыдущая клавиша еще нажата. Время между началами нажатий у квалифицированных операторов может составлять в отдельных случаях около 4 мс. Поэтому емкость накопителя в клавиатуре должна быть значительной, достигающей нескольких десятков знаков.

Одним из путей повышения производительности работы операторов на клавиатуре является также введение автоматической передачи регистровых комбинаций. Эта задача решается просто в том случае, когда на каждой клавише располагается только один знак. В частности, это относится к двухрегистровой кодовой таблице и клавиатурам. Однако клавиатуры отечественных телеграфных аппаратов пятиэлементного кода предусматривают совмещение на каждой клавише буквенных регистров знаков русского или латинского алфавита. В практике работы операторов подавляющее количество информации передается при чередовании двух регистров «Рус» и «Циф» или «Лат» и «Циф».

На рис. 2.4 показана электрическая схема клавиатуры с выходом на передающий распределитель, обеспечивающая автоматическую передачу регистровых комбинаций в указанном выше режи-

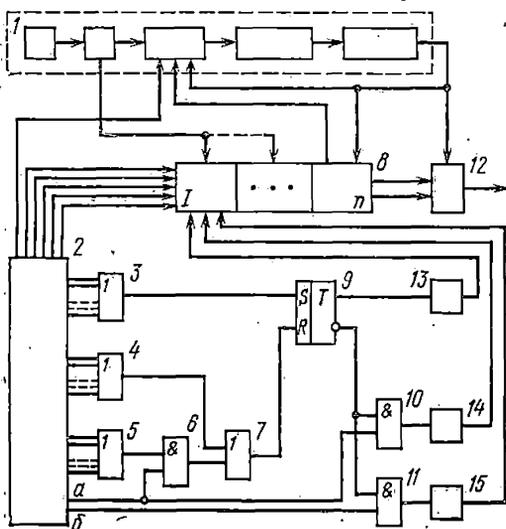


Рис. 2.4

ме. Работа схемы [2.12] происходит следующим образом. При нажатии одной из клавиш на клавиатуре 2 (переключатель «Рус — Лат» находится в положении «Рус») буквенного регистра через схему ИЛИ 3 подается сигнал на один из входов триггера 9. Последний, срабатывая через схему И 10 и дифференцирующую цепочку 14, произведет запись регистровой комбинации «Рус» в первую ступень накопителя 8. С высокочастотными тактами от схемы передающего распределителя 1 эта комбинация переписывается последовательно во 2, 3, ..., *n*-ю ступени накопителя, освобождая первую ступень накопителя 8 для записи в нее той информационной комбинации, которая появилась на выходах клавиатуры 2 после нажатия клавиши. Затем эта информация через устройство сопряжения 12 передается в линию. При нажатии последующих клавиш регистра «Рус» будет происходить запись аналогичным образом других кодовых комбинаций в первую ступень накопителя, которые высокочастотными тактами будут переписываться во 2, 3, *n*-ю ступени.

В случае перехода на клавиши регистра «Циф» при нажатии одной из клавиш через схемы ИЛИ 4 и ИЛИ 7 триггер 9 переключится в противоположное состояние и через дифференцирующую цепочку 13 запишет комбинацию «Циф» в первую ступень накопителя, а затем будет произведена запись информационной комбинации аналогично описанному ранее для регистра «Рус». Таким образом, регистровая комбинация «Циф» автоматически, без нажатия какой-либо клавиши, будет передана в линию. В случае нажатия одной из клавиш с буквенными символами, расположенными на цифровом регистре Ш, Щ и т. д., через схемы ИЛИ 5, И 6 и ИЛИ 7 подается сигнал на триггер 9, а далее работа схемы происходит аналогично.

Для передачи комбинации латинского регистра переключатель «Рус — Лат» переводится вручную в положение «Лат». В этом случае с выхода *b* клавиатуры 2 подается сигнал управления на схему И 11 и в случае необходимости — на устройство частичной блокировки клавиш с русскими буквами Ш, Щ и т. д., расположенными на регистре «Циф». С выхода *a* клавиатуры снимается сигнал управления, и схемы И 6 и И 10 не смогут теперь срабатывать, если на их других выходах появится сигнал управления. При передаче сигналов латинского регистра работа схемы происходит аналогично ранее рассмотренному случаю передачи букв, расположенных на регистре «Рус». При переходе с регистра «Лат» на регистр «Циф» в линию автоматически передается регистровая комбинация «Циф», а при переходе с регистра «Циф» на регистр «Лат» в линию автоматически передается комбинация «Лат», так как сигналом с выхода схемы ИЛИ 3 триггер 9 переводится в состояние «Лат» и через схему И 11 и дифференцирующую цепочку 15 производится запись комбинации «Лат» в первую ступень накопителя 8. В момент смены регистров «Рус» на «Лат» сигналом с выхода *b* через схему И 11 и дифференцирующую цепочку 14 также производится запись комбинации «Лат» в накопитель 8.

2.3. Построение перфоленточных вводных устройств

Современные устройства считывания информации с перфоленты (трансммитеры) включают следующие узлы: собственно считывающий блок, лентопротяжный механизм, согласующее и передающее (выходное) устройства.

Блок считывания обеспечивает определение кодовой комбинации, нанесенной на перфоленту в виде отверстий или меток. Считывание с перфолент может осуществляться двумя способами: 1) контактным, когда считывающий элемент при считывании находится в физическом контакте с перфолентой или совершает механическое перемещение в отверстиях на ленте; 2) бесконтактным, когда считывание осуществляется без механического контакта или перемещения считывающего элемента по отношению к перфоленте.

Блок считывания должен обеспечивать: высокую помехоустойчивость (достоверность) считывания; многократное считывание без деформации кодовых отверстий; возможность реверсивного движения ленты; незначительное нажатие на ленту (0,3—0,5 Н).

Контактные считывающие устройства можно классифицировать по способу перемещения считывающего элемента с отводом или без отвода его от перфоленты. При первом способе считывающим элементом, как правило, является игла, которая отводится и подводится к перфоленте механизмом, управляемым кулачковым валом либо электромагнитом. При втором способе считывающим элементом может быть контактная пружина, подпружиненная игла или звездочка, вращающаяся на конце рычага [2.4].

Способ считывания с помощью ошупывающих игл заключается в следующем (рис. 2.5). Перфолента 1 продвигается лентопротяжной звездочкой 2 на один шаг. В момент продвижения перфоленты

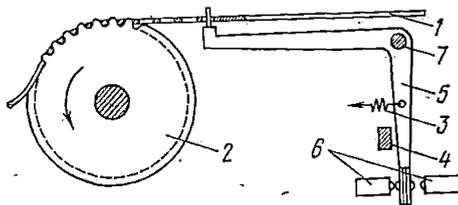


Рис. 2.5

рычаги 5 с ошупывающими иглами под действием рычага 4 отводятся от перфоленты. Когда перфолента остановлена, рычаг 4 электромагнитом или посредством кулачкового механизма перемещается и рычаги 5 с ошупывающими иглами под действием пружин 3 поворачиваются вокруг оси 7 и иглы западают в отверстия на перфоленте. Контакты 6 замыкаются, и через них проходит ток. При отсутствии отверстий на перфоленте контакты 6 находятся в разомкнутом состоянии.

К числу устройств считывания с отводящими иглами относится трансмиттер телеграфного аппарата РТА-7Б (рис. 2.6), в котором считывание производится с остановленной ленты 1. Продвижение ленты производится после отвода от нее считывающих рычагов 2 с иглами. Для продвижения и отвода считывающих рычагов имеются два магнита: отводящий 3 и продвигающий 4. Магнит 3 приводит в действие отводящую скобу 5, с помощью которой ошупывающие рычаги 2 отводятся от перфоленды 1 на время ее продвижения. Контакт 6 на рычаге 2 соединяется с электронной схемой с помощью токопроводящей пружины 7. При западании рычага 2 в

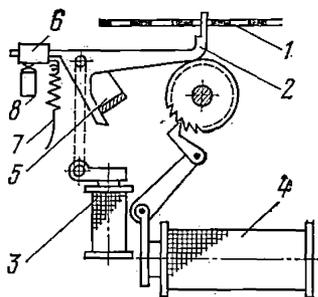


Рис. 2.6

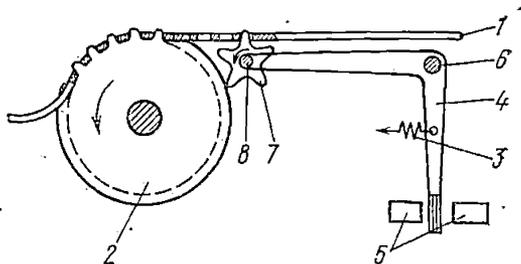


Рис. 2.7

кодовое отверстие контакт 6 соприкасается с общим контактом 8.

Прижатие ошупывающих игл во время считывания и отведение их во время продвижения ленты несколько усложняют кинематику механизма считывания и уменьшают его скоростные возможности. Поэтому имеется разновидность способа считывания с помощью ошупывающих игл, когда последние постоянно прижаты к перфоленде. Западание ошупывающих игл в отверстия ленты происходит под действием пружины, и последние выводятся из отверстий под воздействием усилия продвижения перфоленды. Но рассмотренный вариант считывания не позволяет осуществлять реверс перфоленды в трансмиттере.

Способ считывания с помощью ошупывающих игл прост в исполнении, обеспечивает работу с любыми по цвету и материалу перфолендами. Однако многократное считывание информации с одной и той же перфоленды без ее повреждения и обеспечение усилия протягивания перфоленды не менее 1 Н предъявляют определенные требования к устройствам продвижения и считывания трансмиттера и к прочности материала перфоленды.

Другой разновидностью считывающего механизма, постоянно прижатого к перфоленде, является устройство с ошупывающими звездочками. В нем трение скольжения игл по перфоленде в момент продвижения ее заменено трением качения звездочек вокруг их оси. Способ считывания с помощью звездочек заключается в следующем (рис. 2.7). Звездочка 7 находится в постоянном контакте с перфолендой 1, и при наличии отверстия на перфоленде

она поворачивается на оси 8 и один ее зуб западает в отверстие. Ощупывающий рычаг 4 под действием пружины 3 поворачивается на оси 6 и замыкает контакты 5. Вывод зуба звездочки 7 из отверстия осуществляется под воздействием усилия продвижения перфоленты с помощью лентопротяжной звездочки 2. При отсутствии отверстий на перфоленте звездочка 7 скользит по перфоленте и контакты 5 находятся в разомкнутом состоянии. Если на какой-либо дорожке расположены два или более отверстий подряд, то контактная цепь во время их считывания не размыкается. Способ считывания с помощью звездочек относительно прост в исполнении и обеспечивает возможность реверса перфоленты в транзиттере.

Известны транзиттеры, в которых считывание производится скользящими пружинами или рычагами. Так, в транзиттере телеграфного аппарата Lo-380 считывание информации производится скользящими контактными рычагами 1 (рис. 2.8), связанными с

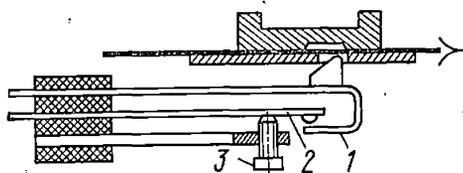


Рис. 2.8

пружинами 2. Каждый рычаг 1 состоит из двух одинаковых частей для дублирования и повышения надежности считывания. Регулировочный винт 3 обеспечивает установку необходимого зазора в контактах 2, выполненных из золота.

В японском устройстве считывания [2.13] ощупывание производится считывающими пружинами 1 (рис. 2.9), число которых

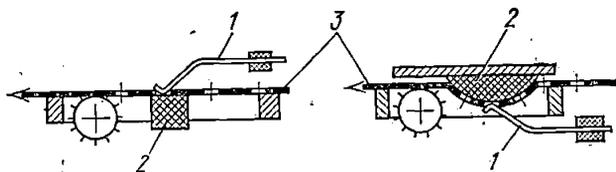


Рис. 2.9

равно числу кодовых элементов на перфоленте. Западая своим закругленным концом в отверстие перфоленты 3, ощупывающая пружина 1 соприкасается с общим контактом 2, расположенным по другую сторону перфоленты. Общий контакт 2 изготовлен из эластичного электропроводного материала (электропроводящей резины).

К достоинствам контактных считывающих устройств относятся их относительная простота и малая стоимость. Однако они требуют обеспечения сравнительно частой периодической чистки и смазки; защиты механизма от попадания бумажной пыли, не обеспечи-

вают надежной работы при вибрациях, требуют принятия специальных мер для снижения шума. Поэтому все большее применение находят бесконтактные (немеханические) считывающие блоки.

Бесконтактные способы считывания можно подразделить на: фотоэлектрический, оптоэлектронный, диэлектрический, пневматический и др.

Наибольшее распространение в средне- и высокоскоростных считывающих устройствах получил фотоэлектрический способ считывания, сущность которого заключается в следующем (рис. 2.10).

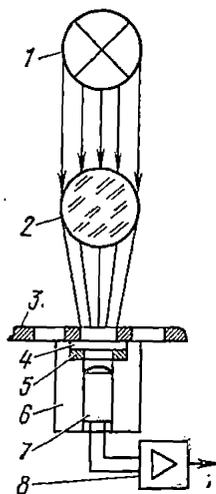


Рис. 2.10

От источника 1 луч света через линзу 2 и отверстие в перфоленте 3 попадает на фотоэлемент 7. Защитное стекло 4 предохраняет от пыли и загрязнения диафрагму 5 и фотоэлемент 7, расположенный в корпусе 6. Сигналы с фотоэлемента 7 через усилитель 8 поступают на схему формирования электрических сигналов. На рис. 2.10 показан вариант считывания информации проходящими лучами. Однако находит применение считывание информации и отраженными лучами, когда луч света отражается либо от перфоленты, либо от подложки, расположенной под отверстием в перфоленте, и попадает в приемник лучистой энергии, расположенный с той же стороны, где располагается источник света.

Большим преимуществом фотоэлектрического способа считывания является возможность использования его для считывания информации, зафиксированной на перфоленте не только в виде отверстий, но и в виде отметок, нанесенных, например, краской [2.14].

В фотосчитывающих устройствах в качестве источников света используются специальные лампы с вольфрамовой нитью накаливания. Как правило, освещение всех отверстий одной строки на перфоленте осуществляется от одного общего источника света. Приемниками света служат различные типы фотодиодов, диаметр которых может превышать диаметр отверстий на перфоленте (кодовых 1,8, ведущих 1,2 мм). Поэтому для блоков фотосчитывания с такими фотоприемниками изготавливаются фотосчитывающие головки специальной конструкции. Один из вариантов такого фотосчитывающего устройства предложен в [2.15].

Фотоэлектрический способ считывания достаточно прост в исполнении, обеспечивает высокие скорости считывания информации (до 2000 знаков/с и выше) и многократность считывания информации с одной и той же перфоленты. Однако при работе с перфолентами, имеющими неоднородность состава, пятна и разные значения коэффициента светопропускания (прозрачности), помехозащищенность данного способа считывания резко падает. Кроме того, данный способ считывания в зависимости от ряда характеристик источников и приемников света (геометрические размеры, излучае-

мый световой поток, расположение светочувствительной поверхности и др.) требует в большинстве случаев применения оптической системы, а в случае замены при неисправности — дополнительной настройки фотоусилителей.

Анализ различных схем фотосчитывания показал [2.4, 2.16, 2.17], что причинами снижения соотношения токов сигнала и помех являются изменение коэффициента светопропускания (отражения) перфоленты, изменение светового потока на входе приемника света, изменение темнового тока и коэффициентов чувствительности фотоэлементов.

Существует несколько способов повышения соотношения сигнал/помеха, уменьшения уровня помех и увеличения уровня сигнала. Рассмотрим некоторые из них.

Для уменьшения уровня сигнала на выходе фотоэлементов между перфорациями (в моменты перемещения ленты в исходные для считывания состояния) применяют модуляцию в подаче питания как на источник света (газоразрядные или дуговые лампы, полупроводниковые светодиоды), так и на фотоэлементы. Применение полупроводниковых (арсенид-галлиевых) светодиодов вместо ламп накаливания и газоразрядных ламп позволяет легко модулировать световой поток, излучаемый диодом, при подаче на его вход импульсного питания. При этом снижается расход мощности, уменьшается нагрев фотосчитывающего устройства и повышается его надежность. Однако эффективное применение светодиодов возможно только при их относительно близком расположении к приемникам света (несколько миллиметров). Применение серийно выпускаемых фотоэлементов не позволяет обеспечить таких условий из-за их относительно больших габаритов.

Поэтому только выполнение схем оптико-электронных усилителей в микроминиатюрном исполнении позволит использовать преимущества и достоинства светодиодов.

В одном из них в качестве источника света используется полусферический инжекционный диод из арсенида галлия, а в качестве приемника света — кремниевая пластинка (фотодиод) размером 2×3 мм. Усилитель собран на подложке размером $8 \times 15 \times 0,5$ мм. Кремниевый фотодиод и транзисторы — навесные. Кремниевая пластинка может крепиться на торце подложки, в этом случае все фотосчитывающее устройство на несколько дорожек будет иметь небольшие габариты. Усилитель по входу и выходу легко согласуется со стандартными твердотельными модулями. Ток 4—6 мА, протекающий через излучатель (в зависимости от расстояния между источником и фотоприемником), достаточен для переключения выходного транзистора. Схема усилителя потребляет ток 2,5—3 мА без светового сигнала и 10—15 мА со световым сигналом.

За счет относительно небольших габаритов излучателей и приемников света, позволяющих расположить приемники света в один ряд в непосредственной близости от перфоленты и источников света, достигается повышение соотношения сигнал/помеха по сравнению с последовательной схемой включения фотодиодов и нагрузки.

Однако качество перфоленты и изменение параметров элементов схемы фотосчитывания и в этом случае могут значительно снизить соотношение сигнал/помеха. Поэтому необходимо принимать меры для ослабления их влияния.

Один из вариантов построения фотосчитывающего устройства, ослабляющего влияние этих факторов, предложен в [2.18]. На рис. 2.11 показана схема, поясняющая предложенный принцип более

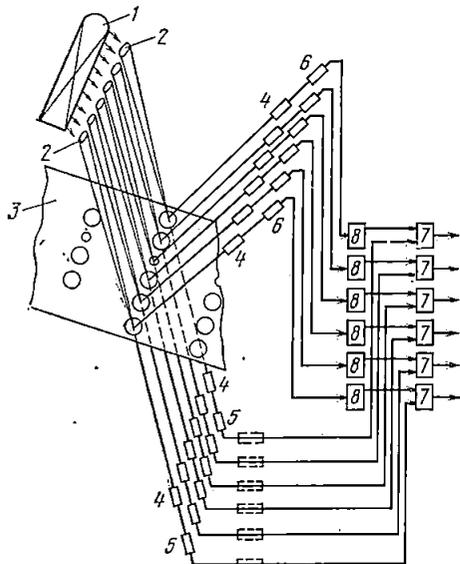


Рис. 2.11

достоверного считывания информации с перфонсителя, имеющего дефекты и отклонения характеристик. Световой поток от наклонно расположенного источника света 1 через фокусирующий блок 2 попадает на носитель информации 3. Если отверстия на ленте отсутствуют, то световой поток практически полностью отражается от ленты и через световоды 4 попадает на фотоприемники 6 отраженного потока. Выходные сигналы инверторов 8, управляемых сигналами от фотоприемников 6, запрещают срабатывание схем И 7. При этом обеспечивается надежное функционирование устройства даже в случае прохождения значительной части светового потока через носитель информации 3 и срабатывания фотоприемников 5. В местах, где имеются отверстия, отраженный световой поток практически отсутствует и срабатывания фотоприемников 6 не происходит. В этом случае на вход схемы совпадения И 7 поступает разрешающий сигнал с инвертора 8. Так как на второй вход схемы 7 также поступают сигналы с приемников 5, на которые попадает практически весь поток от источника 1, то на выходах схем 7 появляются информационные сигналы.

Такое выполнение схемы считывания позволяет повысить надежность считывания информации с перфолент, имеющих большую прозрачность, с загрязненных лент, а также при колебаниях яркости источника света. Кроме того, наличие двух фотосчитывающих головок позволяет построить схему контроля достоверности работы всего фотосчитывающего устройства.

Другим вариантом способа повышения достоверности считывания информации с бумажной ленты является включение приемников света по мостовой схеме. В этом случае в одно из плеч моста включается рабочий фотоземлет последовательно с резистором, в другое — эталонный фотоземлет, который освещается через не-

перфорированную часть ленты. При этом компенсируются не только темновые токи, но также и токи, вызванные изменением яркости источника света и прозрачности ленты.

Использование мостовой схемы для каждого рабочего диода при считывании информации затруднено из-за сложности изготовления фото головок; кроме того, общее количество фотоэлементов удваивается. Для получения заданного соотношения сигнал/помеха и уменьшения количества фотодиодов может быть применена мостовая схема, в которой в качестве эталона для всех рабочих фотодиодов используется только один фотодиод. Вариант такой схемы показан на рис. 2.12, где $I_{\phi 1}$ — токи рабочих фотодиодов, $I_{\phi,э}$ — ток

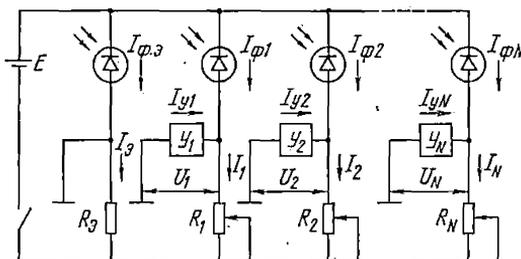


Рис. 2.12

эталонного фотодиода, I_{y1} — токи во входной цепи фотоусилителей, U_1 — входное напряжение фотоусилителей, E — источник питания схемы, N — число рабочих плеч схемы, равное числу дорожек с отверстиями (метками) на ленте. Как видно из схемы, каждая диагональ моста через усилитель Y_1, Y_2, Y_N при работе может вызвать изменение потенциала, создавая тем самым дополнительную помеху для остальных диагоналей. Очевидно, что степень влияния этой помехи на соотношение сигнал/помеха зависит от отношения сопротивлений R_3, R_1 и входного сопротивления R_{y1} фотоусилителей. Сигналы, считанные фотоэлементами, подлежат усилению и передаче в схему передающей части. Фотоэлементы обычно имеют высокое внутреннее сопротивление, поэтому для более эффективного использования первичных сигналов, особенно в мостовой схеме, необходимо иметь усилители с большим входным сопротивлением.

Анализ мостовой схемы и условий ее балансировки [2.4, 2.17] показал, что для обеспечения устойчивой работы мостовой схемы с эталонным фотоэлементом, освещенным через перфорированную часть перфоленты, необходимо обеспечить ряд условий. В частности, необходимо обеспечить определенное соотношение чувствительности фотоэлементов эталонного и рабочих. Для обеспечения взаимозаменяемости фотодиодов в мостовой схеме с учетом возможного разброса и изменения их чувствительности необходимо эталонный фотодиод поставить в условия работы, отличные от условий работы рабочих фотодиодов. В [2.15] предложено устрой-

ство, в котором отношение площадей сечений световодов эталонного и рабочего фотоэлементов выбрано пропорциональным отношению минимальной и максимальной чувствительности фотоэлементов. Наиболее просто это достигается уменьшением сечения светового канала 7 (рис. 2.13) эталонного фотоэлемента 6 в фотоголовке 3. Световой поток от источника света 1 через перфоленту 2 и световые каналы 4 и 7 попадает на фотоэлементы 5 и 6. Балансировка мостовой схемы при такой конструкции фотоголовки упрощается.

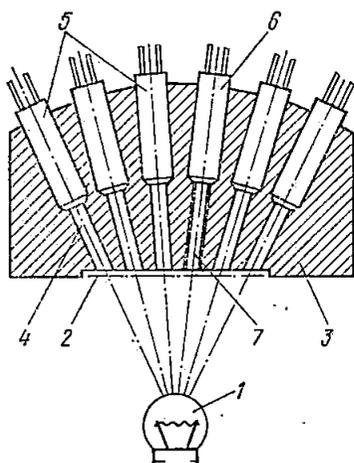


Рис. 2.13

Повышение скоростей считывания информации, применение бесконтактных считывающих устройств требуют высокого качества перфолент как по составу материала, так и по качеству нанесения перфорационных отверстий. На практике в перфорационных отверстиях образуются «заусенцы» и появляется «ворс» из-за износа перфоблоков, нарушается шаг перфорации, могут смещаться отдельные кодовые отверстия по отношению к транспорт-

ным. Ленты могут быть восстановлены путем склеивания обрывов, перфорации недостающих отверстий от руки, закрытия неправильно пробитых отверстий. Все это может приводить к неверному считыванию. Поэтому предложены конструктивные решения в фотосчитывающем устройстве, которые позволяют безошибочно считывать информацию с поврежденных или изношенных перфолент [2.19].

Для повышения достоверности считывания в фотосчитывающем устройстве под перфолентой располагается непрозрачная пластина с окнами, диаметр которых составляет 0,6—0,7 диаметра кодового отверстия, а центры этих окон совмещаются с центрами кодовых отверстий на перфоленте. Этим достигается расширение поля допустимого смещения кодового отверстия на перфоленте как по форме (рваные края), так и по расположению (смещению) их на перфоленте. Окно в пластине под транспортным отверстием делается смещенным в направлении протягивания ленты на $1/8$ расстояния между рядами кодовых отверстий на перфоленте и несколько расширенным по бокам. Окна покрываются прозрачным матовым искусственным материалом. Считывающие устройства такой конструкции показали хорошие результаты при эксплуатации их с различными некачественными перфолентами, имеющими склейки и исправления при ошибочно нанесенной перфорации.

Все перечисленные способы повышения достоверности фотосчитывания свидетельствуют о том, что этот метод считывания может быть применен практически во всех возможных условиях работы.

Об этом же свидетельствует широкое применение фотоэлектрического метода считывания в подавляющем числе считывающих устройств АПД и ЭВМ.

Рассмотрим диэлектрический метод считывания, который также применяется в считывающих устройствах. В качестве примера реализации этого метода рассмотрим кинематическую и электрическую схемы считывающего устройства фирмы «Facit». Считывание информации происходит за счет изменения емкости конденсаторов, когда перфолента 5 проходит между общим электродом 6 и считывающим 4 (рис. 2.14). Девять конденсаторов считывающего уст-

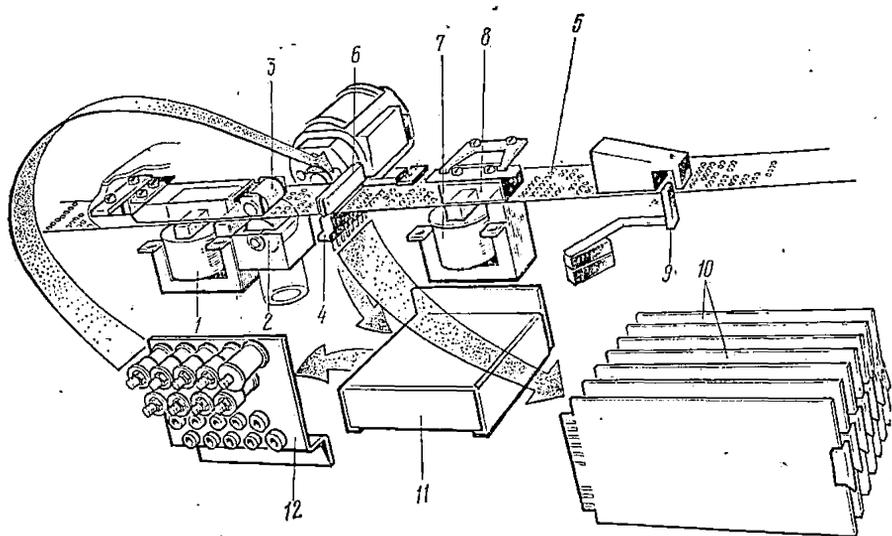


Рис. 2.14

ройства образованы девятью отдельными электродами в считывающей головке, перфолентой, действующей как диэлектрик, и общим электродом 6. Когда отверстие на перфоленте проходит мимо электрода, емкость конденсатора изменяется. Информация, таким образом, считывается за счет изменения емкости конденсаторов. Схема считывания включает генератор 11 и подстроечные конденсаторы 12, по одному на каждый канал считывания. Выходной сигнал от этой схемы усиливается и затем передается на девять параллельных каналов через электронную схему 10.

Считывающее устройство запускается пусковым импульсом, который устанавливает триггер 16 в рабочее положение (рис. 2.15). Сигнал с выхода триггера поступает на внешнее устройство, сигнализируя о том, что считывающее устройство начинает цикл считывания. Сигнал с плеча T триггера 16 поступает через схему ИЛИ 3 и схему И 5 на электромагнит подачи, который продвигает перфоленту на один шаг. На второй вход схемы И 5 сигнал поступает от датчика (контакта), выдающего сигнал при закрытой крышке

считывающего устройства. При открытой крышке считывающего устройства через схему И 4 на магнит торможения поступает сигнал. На этой крышке укреплены элементы 3, 6 и 8 (см. рис. 2.14) считывающего устройства.

Каждый из девяти отдельных электродов 6 (рис. 2.15) и общий электрод 1 образуют мост вместе с подстроечными конденсаторами 7 и общим генератором 2. Этот мост находится в равновесии, когда лента проходит между электродами и на ней нет отверстия.

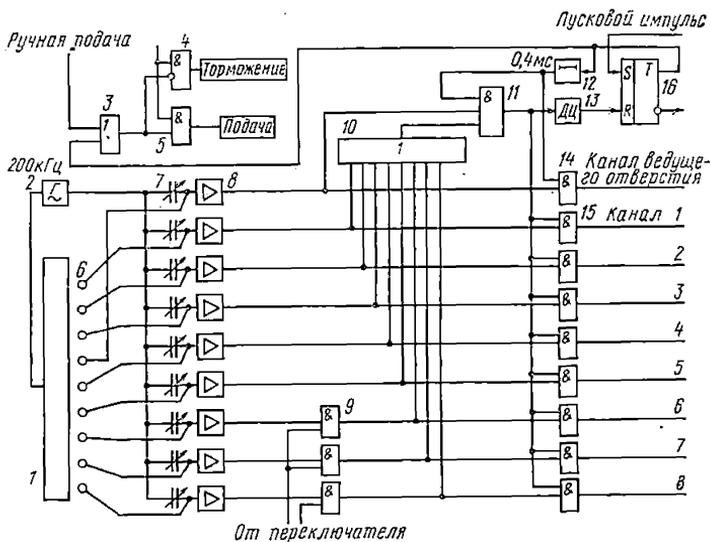


Рис. 2.15

Выход каждого моста подсоединен к усилителю 8. Когда лента вводится между электродами и на ней имеется отверстие, мост становится неуравновешенным и на усилитель посылается сигнал. При считывании ленты с меньшим, чем восемь, числом дорожек ненужные каналы считывания блокируются с помощью схем И 9. Выходной сигнал от каждого из усилителей передается к схемам ИЛИ 10 и И 14 и 15. Для прохождения информации на выходные каналы 1—8 на вторые входы схем И 15 должен поступить разрешающий сигнал с выхода схемы И 11, которая выдает этот сигнал с задержкой 0,4 мс после пускового импульса, обеспечиваемой элементом 12, и после считывания с ведущего и по крайней мере с одного из информационных отверстий ленты. После выдачи информации триггер 16 с помощью дифференцирующей цепочки 13 устанавливается в исходное состояние и включается вновь при поступлении пускового импульса. Цикл считывания повторяется.

Продвижение ленты в считывающем устройстве осуществляется с помощью роликового лентопротяжного устройства. Электромагнит 1 (см. рис. 2.14) служит для продвижения ленты. При поступлении сигнала управления электромагнит срабатывает и при-

тягивает якорь, на котором укреплен лентопржимный ролик 3. Ролик прижимает перфоленту 5 к ведущему ролику 2, который приводится во вращение электродвигателем.

Тормозной электромагнит 7 находится не в рабочем состоянии, якорь 8 отпущен и не прижимает ленту. Якорь 8 имеет пластины. Для торможения ленты электромагнит 7 срабатывает и притягивает якорь 8, который прижимает перфоленту 5 и тормозит ее. Расстояние торможения — меньше 1 мм при скорости 1000 строк/с, т. е. лента может останавливаться между двумя соседними строками.

Устройство, сигнализирующее об обрыве (отсутствии) ленты, состоит из переключателя и связанного с ним рычага 9, расположенного под лентой. При отсутствии ленты рычаг 9 поднимается и замыкает контактную группу, с выхода которой сигнал поступает в электронную схему считывателя.

Диэлектрическое считывающее устройство менее чувствительно к таким дефектам ленты, как прозрачность и инородные включения. Но на работу такого устройства влияет изменение толщины ленты. Требуется достаточно точная регулировка мостовой схемы, критичной к емкости считывающего конденсатора, которая изменяется незначительно при прохождении отверстия по сравнению с прохождением сплошной ленты.

Рассмотрим принципы построения лентопротяжных устройств транзитеров. Лентопротяжные механизмы предназначены для пошагового перемещения перфоленты и фиксации ее в стоповом положении. Они должны обеспечивать возможность прямого и обратного хода перфоленты, пошагового продвижения ленты, местное и дистанционное управление, так как в аппаратуре передачи данных имеется необходимость вернуть ленту в транзитере на несколько шагов при обнаружении ошибок в принятой информации и обеспечить повторную передачу информации без участия оператора.

Наиболее распространенными типами лентопротяжных механизмов, встречающихся в устройствах считывания информации, серийно выпускаемых в СССР и за рубежом, являются храповой, роликовый и с применением шагового двигателя. Ограниченное применение находит рейферный механизм и др.

В храповом механизме продвижение ленты осуществляется с помощью звездочки, постоянно находящейся в зацеплении с транспортными отверстиями на перфоленте и поворачиваемой на один шаг с помощью храповика, жестко сидящего с ней на одной оси и приводимого во вращение собачкой, управляемой с помощью электродвигателя или электромагнита. Фиксация звездочки в стоповом положении может осуществляться с помощью подпружиненного ролика, скользящего по зубу храповика во время поворота на один шаг и упирающегося в зуб храповика при остановке, либо с помощью двух втулок (подвижной и неподвижной), зажимающих храповики или звездочку с определенным усилием.

Работа лентопротяжного механизма храпового типа (рис. 2.16) происходит следующим образом. При поступлении токового импульса в электромагнит 10 притягивается якорь 11, который освобождает стартстопную муфту 14, и вал, на котором располагается эксцентрик 1, начинает вращаться. Шатун 2, направляемый водилом 3, насаженным на оси 5, перемещает собачку 8, расположенную на оси 4, и храповик 6 поворачивается на один зуб. С храповиком 6 жестко связана лентопротяжная звездочка 7, которая

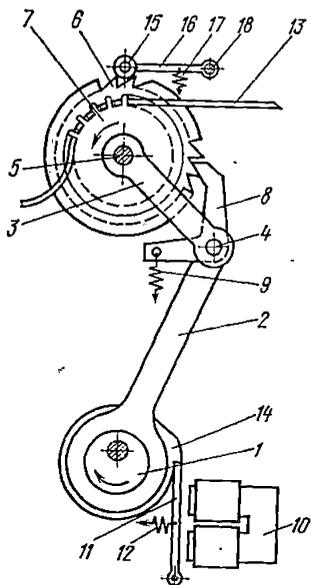


Рис. 2.16

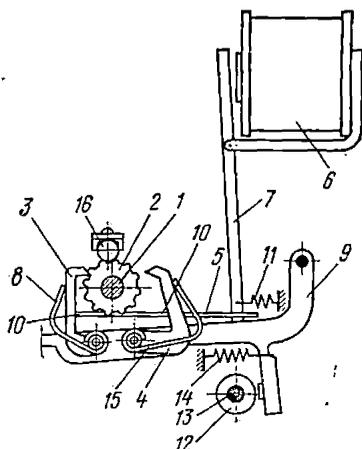


Рис. 2.17

продвигает перфоленту 13 на один шаг. Поворот храповика 6 на один зуб зафиксирован фиксатором 15, прижимаемым к храповику пружиной 17, укрепленной на рычаге 16, который вращается на оси 18. При обратном перемещении собачки 8 последняя под действием пружины 9 западает в очередной зуб храповика 6. При отсутствии токового импульса якорь 11 электромагнита 10 под действием пружины 12 выключает стартстопную муфту 14 и перемещение ленты прекращается.

Лентопротяжные механизмы храпового типа достаточно просты по устройству, обеспечивают получение высокой точности шага перфорации и находят применение как в считывающих, так и в перфорирующих устройствах. Эти механизмы обеспечивают работу со склеенными внахлест и встык перфолентами. К их недостаткам следует отнести: относительно низкую скорость продвижения ленты, необходимость высокой точности исполнения деталей, а также наличие ударных нагрузок, вызывающих возникновение акустических шумов механизма.

На базе храпового механизма может быть построено реверсируемое лентопротяжное устройство, один из вариантов которого предложен в [2.20]. Указанный механизм (рис. 2.17) состоит из лентопротяжного валика 1, насаженного на него зубчатого колеса 2, лентопротяжной (ведущей) собачки 3, дополнительной собачки 4, переключающей пластины 5, и электромагнита 6 со штангой 7. При прямом движении перфоленты пружина 8 прижимает собачку 3 к зубчатому колесу 2 лентопротяжного валика. При каждом ходе рычага 9 колесо поворачивается на один зуб, что соответствует передвижению ленты на один шаг перфорации. В это время собачка 4, установленная на том же рычаге 9, что и собачка 3, отведена от зубчатого колеса 2 пластиной 5 с двумя выступами 10, заходящими под собачки. В таком положении пластину удерживает пружина 11. Рычаг 9 получает движение от кулачка 12 распределительного валика 13 и возвращается в исходное положение под действием пружины 14. При необходимости возврата перфоленты срабатывает электромагнит 6, шток 7 перемещает пластину 5 влево, собачка 3 отводится от зубчатого колеса 2, а собачка 4 под действием пружины 15 прижимается к колесу 2. Фиксатор 16 фиксирует положение лентопротяжного валика. С помощью храповых лентопротяжных механизмов может быть обеспечена скорость перемещения ленты до 20—30 строк/с.

Для среднескоростных и высокоскоростных считывающих устройств находят применение роликовые лентопротяжные устройства. Существует несколько вариантов конструктивного и схемного выполнения роликовых лентопротяжных механизмов. Работа лентопротяжного механизма происходит следующим образом (рис. 2.18). При поступлении тактового импульса в обмотку лентопро-

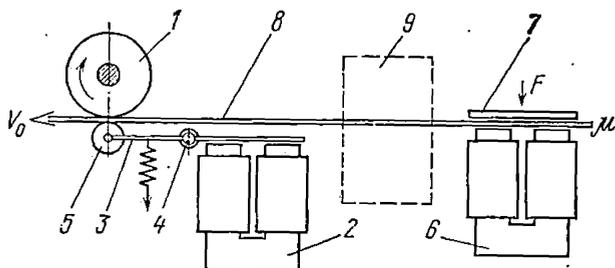


Рис. 2.18

тяжного электромагнита 2 якорь 3 притягивается и, поворачиваясь вокруг оси 4, прижимает ролик 5 перфоленту 8 к непрерывно вращающемуся валу 1. Перфолента продвигается на шаг, и при фиксировании считывающим блоком 9 очередного отверстия на перфоленте 8 лентопротяжный электромагнит обесточивается и в этот же момент отпускает, прижимая перфоленту 8 к направляющей. Перемещение перфоленты прекращается.

Цикл работы лентопротяжного механизма, состоящего из роликового механизма приведения перфоленты в движение и механизма ее торможения, разделяется на два основных этапа: разгон перфоленты до определенной скорости и торможение перфоленты до полной остановки.

Оценим скоростные возможности различных вариантов лентопротяжных устройств роликового типа. Рассмотрим торможение ленты. Если масса ленты, которая должна быть остановлена, равняется m и начальная скорость движения в момент начала торможения t_0 равна V_0 , то уравнение движения ленты под воздействием тормозящих усилий (см. рис. 2.18) примет вид

$$m\dot{V} = -2\mu F, \quad (2.1)$$

где μ — коэффициент трения между лентой и тормозящими поверхностями; F — нормальное тормозящее усилие, создаваемое тормозящей штангой 7 электромагнита 6.

Решая (2.1) относительно времени t , с учетом t_0 и V_0 находим время торможения ленты t_T до полной ее остановки

$$t_T = mV_0/(2\mu F). \quad (2.2)$$

В этом случае расстояние S_T , проходимое лентой с момента начала торможения до момента останова, определится из выражения

$$S_T = mV_0^2/(4\mu F). \quad (2.3)$$

Масса ленты m , действительно испытывающей тормозящие усилия, зависит от деталей конкретной лентопротяжной системы. Экспериментально установлено, что тормозящее усилие может передаваться по длине ленты на 10 см, что соответствует заторможенной массе неперфорированной ленты около 0,16 г. Величина усилия зависит от устройства конкретной тормозной системы. Очевидно, эта величина может составлять около 600—900 г. Коэффициент трения между перфолентой и поверхностью лентопротяжного устройства $\mu=0,36$. Тормозное расстояние должно составлять примерно 1 мм. Поэтому на основании (2.1) — (2.3) можно найти максимальную величину начальной скорости V_0 и соответствующую ей величину времени торможения t_T . При указанных условиях V_0 составит 0,75—0,88 м/с, а t_T составит 0,22—0,3 мс. Если тормозящее усилие передается на больший отрезок ленты, например длиной 50 см, то $m=0,8$ г и V_0 составит 0,325—0,400 м/с, а $t_T=0,5\div 0,6$ мс, т. е. максимальная скорость протяжки в этом случае более чем в 2 раза уменьшается по сравнению с предыдущим случаем.

При свободно вращающемся прижимном ролике возможны два режима работы лентопротяжного устройства. В первом случае коэффициент трения μ_B между ведущим валиком и лентой достаточно велик по сравнению с коэффициентом трения μ_{II} между лентой и прижимным роликом. При таком соотношении μ_B и μ_{II} лента проскальзывает по прижимному ролику и уравнение движения ленты имеет вид

$$m\dot{V} = (\mu_B - \mu_{II}) F. \quad (2.4)$$

Из (2.4) следует, что время установления максимальной скорости $t_y = mV_0 / (\mu_B - \mu_H) F$, а пройденное за это время лентой расстояние $S_y = \frac{1}{2} V_0 t_y$. При опытах с использованием металлических роликов найдено, что $(\mu_B - \mu_H)$ не превосходит 0,05 [2.21]. Поскольку величина коэффициента статического трения почти всегда меньше коэффициента динамического трения, в реальных условиях наблюдается проскальзывание ленты в точке контакта с ведущим валиком. В этом случае уравнение движения имеет вид

$$I \ddot{\varphi} + m r^2 \dot{\varphi} = \mu_B F r, \quad (2.5)$$

где φ — угол поворота прижимного ролика; I — момент инерции прижимного ролика относительно своей оси; r — радиус прижимного ролика.

Предполагается, что толщина ленты ничтожна сравнительно с r . Тогда $I = M(r^2/2)$, где M — масса ролика. Уравнение (2.5) переписывается следующим образом: $[(M/2) + m] r \dot{\varphi} = \mu_B F$. Если линейная скорость ленты $V = r \dot{\varphi}$, то (2.5) преобразуется к виду

$$[(M/2) + m] \dot{V} = \mu_B F. \quad (2.6)$$

Вычисления показывают, что в обоих рассмотренных случаях расстояния, проходимые лентой до момента приобретения полной скорости, значительно больше расстояния между перфорационными отверстиями.

Действительно, достижимая скорость работы определяется следующим образом. Интегрирование (2.4) и (2.6) показывает, что для двух вариантов работы скорость V_0 будет приобретена при прохождении расстояния соответственно $mV_0^2/2(\mu_B - \mu_H)F$ и $(M/2 + m)V_0^2/2\mu_B F$. Сумма расстояний ускорения и торможения должна равняться расстоянию d между перфорационными отверстиями, если желательно добиться максимальной скорости. Следовательно, для двух случаев

$$(mV_0^2/(4\mu F)) + [mV_0^2/(2(\mu_B - \mu_H)F)] = d, \quad (2.7)$$

$$(mV_0^2/(4\mu F)) + \left[\left(\frac{M}{2} + m \right) V_0^2 / (2\mu_B F) \right] = d. \quad (2.8)$$

Решения этих уравнений для $d = 2,5$ мм относительно V_0 дают соответственно для $m = 0,16$ г значения 0,285 и 0,19 м/с, что соответствует длительности рабочих циклов 1,76 и 2,68 мс. Таким образом, максимально возможная частота стартстопных циклов движения ленты ожидается при идеальном проскальзывании ее на прижимном ролике. Эта частота поступления импульсов составляет 568, при отсутствии проскальзывания частота импульсов падает до 373.

Наилучшие данные по быстродействию ожидаются для механизма с двумя непрерывно вращающимися роликами с одинаковыми линейными скоростями на поверхностях контактов с лентой. В этом случае уравнение движения $m\dot{V} = 2\mu F$ совпадает с уравнени-

ем движения при торможении, время приобретения полной скорости V_0 от момента начала движения равняется времени торможения от уровня скорости V_0 до полного останова, расстояния торможения и ускорения одинаковы. Тогда для ленты с $m=0,16$ г при $V_0=0,880$ м/с полное время цикла составляет 0,44 мс. Следовательно, в роликовых лентопротяжных механизмах заключены большие потенциальные возможности по скорости продвижения перфоленты как в непрерывном, так и стартстопном режимах.

Лентопротяжные механизмы роликового типа просты по конструкции и устройству. Небольшое количество деталей дает возможность получения высокой надежности работы этих механизмов. Они могут обеспечить получение скорости продвижения до 1500 шагов/с и выше. Применяются лентопротяжные механизмы роликового типа и на низких скоростях работы в тех случаях, когда на ленте отсутствуют ведущие отверстия, например при замене кодовых и ведущих отверстий отметками, нанесенными краской или каким-либо другим способом [2.14]. По такому принципу выполнено устройство [2.22], обеспечивающее стабильность при пошаговом продвижении ленты и считывание первых и последних знаков на перфоленте. Оно состоит (рис. 2.19) из тормозного элек-

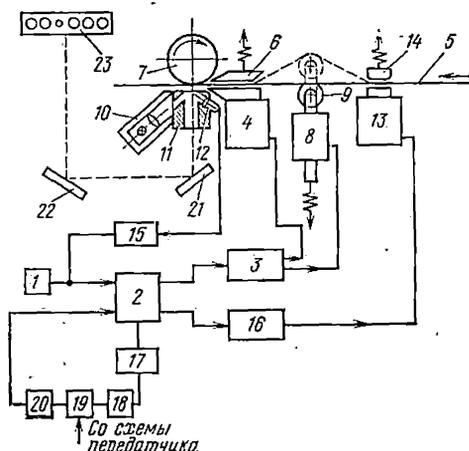


Рис. 2.19

тромагнита 4 с якорем (прижимной планкой) 6, лентопротяжного ролика 7, соленоида 8 с якорем 9, фотоголовки считывания 11 с источником света 10 и фотоэлементом 12, тормозного электромагнита 13 с прижимной планкой 14 и элементов схемы управления. Работа устройства шагового продвижения ленты происходит следующим образом. При поступлении пускового сигнала с элемента запуска 1 (кнопки, тактового усилителя) триггер 2 переходит в рабочее состояние и через усилитель 3 подает управляющие сигналы на электромагнит 4 и соленоид 8. При срабатывании электромагнита 4 планка 6 прижимается к его сердечнику и зажимает лен-

ту 5. Якорь 9 соленоида 8, перемещаясь вверх, начинает вытягивать ленту 5. В это же время начинает работать элемент выдержки времени 17. С него через определенное время (время задержки) выдается импульс на триггер 18, который подает разрешающий потенциал на схему И 19. При поступлении на другой вход схемы И импульса со схемы передатчика формирователь 20 переключает триггер 2 в другое устойчивое положение. При этом токи в электромагните 4 и соленоиде 8 прекращаются, а от сигнала усилителя 16 срабатывает электромагнит 13, который притягивает прижимную планку (якорь) 14 и зажимает ленту 5. Электромагнит 4 освобождает ленту 5, и образовавшаяся петля ленты между электромагнитами 4 и 13 выбирается лентопротяжным роликом 7 с помощью прижимного ролика, свободно вращающегося вокруг своей оси (на рис. 2.19 не показан). В момент пересечения транспортным отверстием места расположения фотоголовки с элементом считывания срабатывает фотоэлемент 12 от изменения величины отраженного светового потока, попадающего на него от ленты, и через усилитель 15 переводит триггер 2 в рабочее состояние, вызывая срабатывание электромагнита 4 и останов ленты 5. При этом с выхода усилителя 15 может быть подан сигнал разрешения считывания в блок фотосчитывания информации с перфоленды. Далее цикл работы лентопротяжного устройства повторяется. Подачей сигналов управления на вход схемы 19 можно обеспечить как непрерывное продвижение ленты (с небольшими остановками), так и запуск на один шаг.

Точность, стабильность шага продвижения перфоленды определяются совместной работой лентопротяжного ролика и фотоустройства. Скорость протяжения и считывания в данном случае будет определяться частотой поступления разрешающих импульсов продвижения ленты, поступающих от электронной схемы управления. Максимально возможная частота поступления этих импульсов будет зависеть от временных параметров электромагнитов и соленоида, скорости выбирания петли ленты (ее продвижения на шаг 2,54 мм) лентопротяжным роликом. Последняя величина, естественно, может быть очень малой, так как часть ленты, которая подвергается продвижению и находится между роликом 7 и электромагнитом 13, имеет малую длину и, естественно, малую массу.

Устройство обеспечивает считывание первого и последнего знаков с перфоленды. При считывании последнего знака электромагнит 13 и соленоид 8 работают без нагрузки, так как операций по вытягиванию ленты из кассеты не производится. Перфоленда, имеющаяся на участке между роликом 7 и электромагнитом 13, вытягивается при совместной работе ролика 7 и электромагнита 4.

В случае нанесения на ленте меток краской вместо перфоотверстий с одной стороны и печатного текста, соответствующего этим меткам, с другой стороны ленты последняя располагается так, чтобы печатный текст находился на верхней стороне ленты. Для установки ленты на нужном месте для передачи нужного знака в устройстве устанавливаются зеркала и смотровая поверхность (эк-

ран), например матовая поверхность. Схема одного варианта расположения фотоголовки 11, ролика 7, зеркал 21 и 22, экрана 23 приведена на рис. 2.19.

Возможны и другие варианты построения лентопротяжного механизма роликового типа. Учитывая наличие дополнительного привода, необходимого для вращения ведущего ролика, осуществляющего перемещение ленты, предложено лентопротяжное устройство [2.23], в котором исключены силовые электромагниты и соленоид, но введены один электромагнит, выполняющий только функцию разрешения, и дополнительный храповой механизм, приводимый в действие от привода. В состав такого устройства (рис. 2.20) вхо-

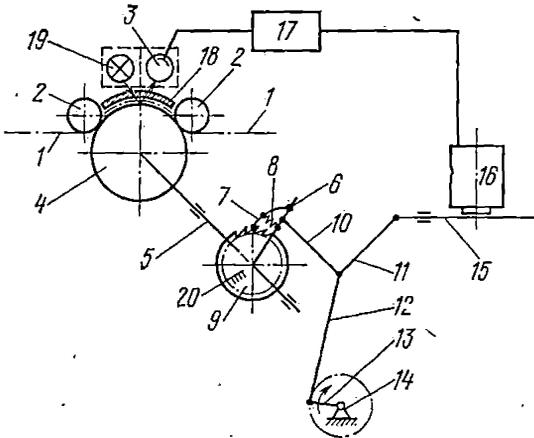


Рис. 2.20

дят прижимные ролики 2, источник света 19, приемник света 3 с усилителем 17, ведущий ролик, соединенный валом 5 с храповым колесом 9, приводимым во вращение от привода с помощью кривошипно-шатунного механизма 6, 7, 10, 13 и имеющим фрикционный фиксатор 20, электромагнит 16 с якорем-пластиной 15, связанный через шатуны 11 и 12 с кривошипом 13.

Работа устройства происходит следующим образом. В исходном состоянии якорь-пластина 15 прижата к сердечнику электромагнита 16 и не имеет возможности перемещаться. Кривошип 13 находится в нижнем положении. При его вращении шатун 12 перемещается вверх и через шатун 10 поворачивает рычаг 6 вместе с собачкой 7 против часовой стрелки. Собачка 7, находясь в зацеплении с зубом храпового колеса 9, поворачивает храповое колесо 9 и ведущий ролик 4, жестко сидящие на валу 5. Прижимные ролики 2, которые находятся в соприкосновении с ведущим роликом 4, также поворачиваются. Если между ведущим и прижимными роликами (или одним из них) находится лента, то она захватывается ими и также перемещается. Как только окрашенная метка (или, например, ведущее отверстие перфоленты) (на рисунке не показаны) достигает позиции (места) считывания, световой поток от ис-

точника света 19, отразившись от окрашенной метки, вызовет изменение тока в фотопреобразователе 3. Импульс тока с фотопреобразователя 3, усиленный в блоке управления 17, вызовет отпущение электромагнита 16. При этом как только якорь-пластина 15 получает возможность свободно перемещаться, движение рычага 6, храпового колеса 9, вала 5, роликов 2, 4 и ленты 1 прекращается. При дальнейшем движении кривошипа 13 вверх через шатуны 12 и 11 перемещается якорь-пластина 15 (шатун 10 только поворачивается). При движении кривошипа вниз якорь-пластина 15 и рычаг 6 с собачкой 7 через шатуны 10—12 возвращаются в исходное положение. Положение храпового колеса 9 и ведущего ролика 4 фиксируется фрикционным фиксатором 20. Когда кривошип проходит через нижнее положение, блок управления 17 выдает импульс на электромагнит 16, при этом происходит фиксация (стопорение, прижатие) якоря-пластины 15. Далее цикл работы устройства начинает повторяться, при этом лента перемещается с каждым циклом на шаг, точно останавливаясь в нужном месте (для считывания информации) независимо от величины разброса шага нанесения информации на ленте. Применение прижимных роликов 2, а также направляющих 18 обеспечивает точное направление ленты. Фотопреобразователь (3, 19), расположенный между роликами 2, дает возможность считывания как первых, так и последних знаков, нанесенных на концах ленты.

Данное устройство обеспечит продвижение ленты (носителя информации), выполненной из различных материалов (бумажной, металлической, полиэтиленовой и др.) с дискретной информацией, нанесенной различными способами.

Для продвижения ленты применяются также шаговые двигатели, которые позволяют обеспечить шаговое перемещение ленты в прямом и обратном направлениях. На валу электродвигателя укрепляется звездочка, которая с помощью транспортных отверстий продвигает ленту. По такому принципу построены лентопротяжные устройства транзиттеров ER-40, FS-1501 и др. Скорость продвижения перфоленты достигает 1500 строк/с.

2.4. Построение перфоленточных выводных устройств

В настоящее время имеется значительное число устройств перфорации ленточных и карточных носителей, предназначенных для вывода информации из ЭВМ как непосредственно, так и через аппаратуру передачи данных.

Широкое распространение устройств ввода-вывода, использующих перфоленту в качестве носителя информации, обусловлено рядом достоинств последней. К ним относятся простота обработки информации, нанесенной на перфоленте, и возможность нанесения информации на перфоленту автоматически; достаточно большая накопительная емкость стандартных катушек перфолент при относительно небольших их габаритах и массе; невысокая стоимость

перфолент; возможность многократного использования информации, записанной на перфоленте.

В то же время перфолента обладает абразивными свойствами. Этот фактор значительно влияет на долговечность работы пунширующего механизма, состоящего, как правило, из пуансонов и матрицы. Ворсистость бумаги, бумажная пыль, которая образуется во время пробивки отверстий и транспортировки ленты, также способствуют износу пуансона и матрицы. Специфические особенности перфолент вызывают необходимость решения ряда технических вопросов конструктивного и схемного характера в устройствах, использующих этот тип носителя. Поэтому в настоящее время существует значительное число моделей вводно-выводных устройств, имеющих различные принципы построения перфорирующих устройств, отличающихся большим разнообразием вариантов решения пунширующих, наборных и лентопротяжных механизмов.

Перфораторы условно подразделяют на механические, электромеханические, электромагнитные, гидравлические, пневматические, ультразвуковые, электроискровые и квантовомеханические [2.24]. Первые содержат все узлы, построенные с использованием механических узлов, служащих и для пробивки отверстий и для набора кодовых комбинаций перед перфорированием ленты и для продвижения ленты (например, механические телетайпы [2.25]). В электромеханических перфораторах набор кодовых комбинаций производится с помощью электромагнитов, а перфорация отверстий в ленте осуществляется от электропривода. В электромагнитных перфораторах все операции осуществляются с помощью электромагнитных механизмов. Гидравлические и пневматические перфораторы используют для управления пуансонами в качестве промежуточной управляющей среды воздух или гидравлику. Перфораторы, работающие на ультразвуковом принципе, используют эффект изменения длины металлических стержней в электромагнитном поле, а перфораторы, работающие на электроискровом принципе, прожигают отверстия в перфоленте за счет искрового разряда между электродами, расположенными по обеим сторонам ленты. В квантовомеханических перфораторах отверстия в перфоленте прожигаются с помощью лазерного луча.

Из перечисленных типов наибольшее распространение в настоящее время получили механические, электромеханические и электромагнитные перфораторы. Перфораторы этих типов просты по конструкции, несложны в обслуживании и относительно дешевы.

Рассмотрим кинематическую схему перфорирующего устройства, иллюстрирующую принцип действия электромеханических перфораторов бумажной ленты (рис. 2.21).

При поступлении сигнала на электромагнит 1 якорь 2 притягивается, преодолевая усилие, создаваемое пружиной 3, и ригель 4 перемещается под пуансон 9. Ползун 7, перемещающийся в нижней направляющей 8 от кривошипа 5 через шатун 6, при движении вверх заставляя перемещаться пуансон 9, который входит в матрицу 11 и осуществляет перфорацию на ленте 10. После окончания

перфорации ползун 7 скобой 13 отводит пуансон 9 вниз, и перфолента с помощью лентопротяжной звездочки 12 перемещается на один шаг.

Существует большое разнообразие перфораторов, в той или иной мере повторяющих рассмотренную кинематическую схему. В состав перфораторов входят перфорирующий, лентопротяжный и наборный механизмы, элементы привода и контрольные устройства. Перфорирующий механизм является основным звеном, от которого зависят долговечность и надежность всего устройства, так как он находится в самых тяжелых условиях работы.

Ввиду того что на пуансон и матрицу во время пробивки отверстий действуют сила удара и сила трений, их изготавливают из материалов, стойких к ударам и трению, чтобы они сохраняли острые кромки рабочих поверхностей на возможно больший период. Для изготовления перфоблоков применяются стали У10А, ХВГ, ШХ15 и Х12М с последующей термообработкой (калкой). Наилучшим вариантом сочетания материалов для изготовления матрицы и пуансонов является сталь марок ШХ15 и Х12М соответственно.

При этом твердость матрицы равна HRC 45—48, а пуансона 55—58 единиц. Обратное сочетание дает худшие результаты, так как режущая кромка матрицы, изготовленной из стали Х12М, выходит из строя гораздо быстрее, чем из стали ШХ15, вследствие большой чувствительности стали Х12М к ударным нагрузкам, а износ режущей кромки матрицы больше влияет на качество пробивки, чем износ пуансона. Износостойкость (долговечность) пробивных устройств, изготовленных из стали ШХ15 и Х12М, составляет 7 млн. пробивок, что в 3—4 раза больше, чем устройств из стали марок У8А, У10А [2.26].

В последнее время для изготовления матрицы и пуансонов быстродействующих перфорирующих устройств широко применяются быстрорежущие стали. Так, сталь Р18 после закалки и двух- или трехкратного отпуска при температуре 550—600° С после низкотемпературного цианирования, завершающего обработку, повышает твердость режущей кромки пуансонов и их износостойкость. Перспективной может быть быстрорежущая сталь марок Р18Ф2КМ, Р18Ф3К8М и Р18Ф4К8М, которая может иметь соот-

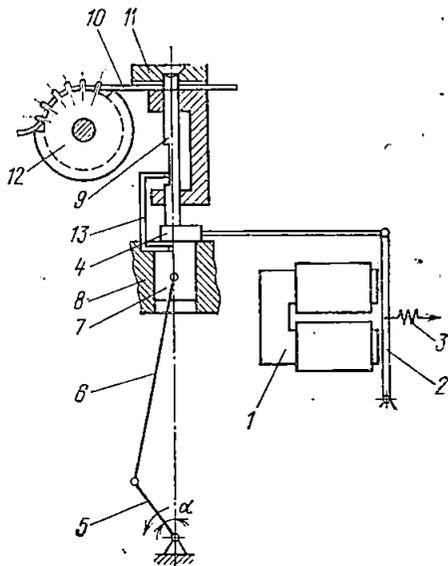


Рис. 2.21

ответственно твердость 65—67, 68—70, 66—68 единиц по шкале Роквелла. Находят применение также металлокерамические титанокобальтовые и вольфрамкобальтовые сплавы (термокорунды), твердость НРС которых составляет 75—78 единиц.

Большое влияние на долговечность перфорирующего механизма оказывает величина зазора пуансоном и матрицей, а также между пуансоном и направляющим отверстием, от которого зависит соосность пуансонов и матрицы. Расчетные величины зазоров между матрицей и пуансоном для перфоленты толщиной 0,08 мм составляют 2,7—4,8 мкм.

Опыт изготовления перфоблоков с твердосплавной матрицей и пуансонами показал, что чем меньше зазор между ними, а также направляющей и пуансоном, тем выше качество перфорации отверстий и стойкость перфоблока. Так, в перфоблоках аппаратов РТА-7Б за счет селективной сборки, соответствующей обработки отверстий в направляющей и матрице обеспечивается зазор 1—2 мкм, т. е. практически обеспечиваются условия работы беззазорного штампа.

Эксплуатация отечественных перфоблоков сходной конструкции и изготовленных по сходной технологии показала, что такие перфоблоки обеспечивают от $4 \cdot 10^8$ до $1 \cdot 10^9$ пробивок отверстий без замены и без перезаточки режущих поверхностей матрицы и пуансонов при использовании отечественной перфоленты. Значительное влияние на износостойкость перфорирующего механизма оказывает геометрия режущих кромок пуансона и матрицы.

Величина усилий при пробивке отверстий в перфоленте круглым пуансоном без заточки режущих кромок зависит от диаметра отверстия, толщины перфоленты и прочности бумаги на разрыв. Для перфоленты толщиной 0,1 мм при пробивке кодового отверстия и плотности бумаги $9,7 \text{ кг/мм}^2$ усилие составляет более 50 Н. Повышение износостойкости и долговечности перфоблока достигается за счет угловой заточки режущих кромок пуансона. Так, при увеличении угла заточки кодового пуансона от нуля (плоский пуансон) до 30° уменьшается усилие от 50 до 5 Н.

В настоящее время наиболее распространенными формами режущих частей матрицы и пуансонов являются формы, изображенные на рис. 2.22. Пуансоны формы А имеют плоский торец, формы Б — двухклиновую форму с углом $\gamma = 160 \div 170^\circ$. Применяются

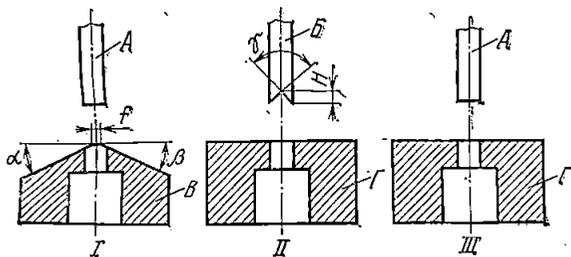


Рис. 2.22

различные углы заточки режущих кромок матриц. Матрицы формы *B* имеют наклонные режущие поверхности под углами α и β (обычно $\alpha=3\div 5^\circ$, $\beta=3\div 6^\circ$). С целью увеличения стойкости верхней части режущей кромки матрицы последняя имеет плоскую вершину, ширина которой $f=0,1\div 0,3$ мм.

В случае сочетания пуансона и матрицы (пары) типа *I* процесс резания будет происходить постепенно, начиная от двух участков ленты шириной f , попарно сходясь к центру. Так как в процессе резания в каждый момент матрица участвует значительно меньшим участком своей режущей кромки, чем пуансон, то в основном она и создает необходимое для резания давление. И здесь режущие кромки матрицы изнашиваются интенсивнее режущих кромок пуансона. В случае сочетания пары *II* процесс резания аналогичен описанному выше, но кромки пуансона, как испытывающие наибольшее давление, будут изнашиваться быстрее, чем у матрицы. Режущие пары *I* и *II* получили широкое распространение. При угловой заточке как матрицы, так и пуансонов достигается снижение усилий пробивки в 2 раза, что приводит к повышению износостойкости перфоблока в 1,3—1,5 раза по сравнению с парой *III*. При этом уменьшается нагрузка на привод и кинематические пары перфорирующего механизма, что приводит к повышению долговечности работы этих звеньев, уменьшению потребляемой энергии для пробивки отверстий, а также к снижению акустических шумов.

Большое влияние на величину усилия пробивки оказывает скорость движения пуансона в момент пробивки бумаги. При скорости перемещения пуансона в момент пробивки до 0,1 м/с усилие пробивки по сравнению со статическим практически не увеличивается, но при возрастании скорости свыше 0,5 м/с усилия быстро возрастают и при скорости 1,5 м/с достигают величин вдвое больше статических. В то же время опытные данные показывают, что при больших относительных скоростях отверстия имеют наиболее качественную поверхность среза. Поэтому наилучшей будет такая кинематическая схема перфорационного механизма, при которой соприкосновение режущих кромок пуансона и матрицы происходит при максимальной скорости.

Рассмотрим особенности построения некоторых типов перфораторов, кинематическая схема которых и принципы построения отличаются от ранее рассмотренных. Так, в некоторых перфораторах происходит перемещение матрицы перфоблока при неподвижных пуансонах. Для повышения производительности без увеличения линейных скоростей перемещения режущих инструментов производится одновременная перфорация двух строк на ленте. Перфоратор такого типа устроен следующим образом (рис. 2.23). Эксцентрик вал *1*, получая вращательное движение от привода, перемещает в вертикальном направлении раму *2*, на которой жестко закреплены матрица *3* и направляющие *4* и *5*. Плиты *6*, *10* и *11* жестко закреплены на плате *7*. Наборные пластины *8* при токовой посылке входят в пазы между плитами *9*, *10* и *11* и устанавливаются над пуансонами. Этот процесс происходит, когда рама *2*,

ствующими с ползунами 3 через планку 2. Когда планка 2 выступом устанавливается против ползуна 3, блокируется пуансон 4, и матрица 5, увлекаемая эксцентриком 6 вверх, насаживается на пуансон, последний перфорирует ленту 10. Одновременно с перфорацией в процессе горизонтального движения матрицы 5 происходит перемещение ленты 10, которая для этого освобождается от действия тормоза (подвижная планка 7 от движения матрицы поднимается). Тормоз удерживает ленту 10 от произвольных смещений, когда она не зажимается пуансонами 4. Для прекращения движения ленты 10 без остановки двигателя имеются блокирующий магнит 9 и рычаг 8, запирающий в верхнем положении ползуны 3, после чего пуансоны не могут зажимать и передвигать ленту.

Для упрощения конструкции привода пуансонов и повышения быстродействия наборного устройства привод пуансонов осуществляется от барабана, в выточке которого вдоль образующей равномерно по окружности установлено n роликов, взаимодействующих с наборными рычагами, управляемыми консольно и закрепленными пьезоэлектрическими биморфными элементами. Такое устройство (рис. 2.25) работает следующим образом. При подаче напряжения на электродвигатель барабан 1 с роликами 2 начинает вращаться. Наборные рычаги 3 с пружинами 4 через оси 5 связаны с ползунами 6, в пазы которых входят пластины 7 пьезоэлектрических биморфных элементов 8, закрепленных консольно в устройстве. Пуансоны 9, размещенные в направляющей 10, пружинами 11 установлены в крайнее нижнее положение над впадиной наборных рычагов 3. Перфолента 12, пропущенная через паз направляющей 10 под матрицей 13, удерживается роликами 14 и 15 лентопротяжного механизма. Барабан 1 при вращении поочередно набегаем роликами 2 на наборные рычаги 3, но поскольку пуансоны 9 находятся над впадиной наборных рычагов 3, то пробивки перфораторной ленты 12 не происходит. С поступлением кодового импульса соответствующей полярности на пьезоэлемент 8, когда барабан 1 ролик 2 набегаем на наборные рычаги 3, пластина 7, изгибаясь под действием электростатических сил в пьезокристаллах 8, перемещает ползун 6, а с ним и наборный рычаг 3 в направлении А так, что выступ рычага 3 располагается под пуансоном 9. Ролик 2 при своем дальнейшем движении нажимает на пуансон 9 через рычаг 3 и пробивает отверстие на перфоленте 12. Шаговое перемещение перфоленты 12 после регистрации информации на ней производится роликами 14 и 15 с приходом синхронизирующего импульса на лентопротяжный механизм. По этому же синхронизирующему сигналу (по углу поворота барабана 1) наборный рычаг 3 пьезоэлементом 8 возвращается в исходное положение.

Для повышения быстродействия перфорирующих устройств совмещают процессы продвижения ленты с перфорацией отверстий на ней. Рассмотрим один из вариантов построения такого устройства (рис. 2.26), отличающийся также тем, что в нем матрица заменена жестким вращающимся цилиндром 1 с участками, заполненными упругой массой (например, резиной). Пуансоны 2 могут поворачи-

ваться на оси селекторных рычагов 3 и перемещаться вслед вращающемуся цилиндру при перфорации. Селекторные рычаги 3 управляются электромагнитами 4. При проколе бумаги упругая масса заменяет отверстие матрицы, а пуансон при просечке бумаги вдавливает ленту в резину. Движение пуансону 2 передается через селекторный рычаг, взаимодействующий с якорем 5. Когда якорь 5 притяннут, рычаг 3, упираясь в якорь 5, получает вращение, под действием рычага 6 опускается и происходит перфорация. Вывод пуансона происходит при движении рычага 6 вверх действием воз-

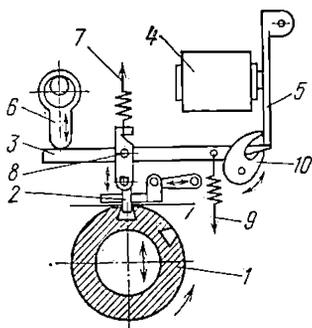


Рис. 2.26

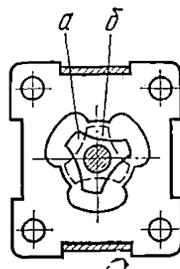


Рис. 2.27

вратной пружины 7. Рычаг 3 поворачивается вокруг точки соединения с держателем 8 под действием возвратной пружины 9. Конец рычага 3 упирается в один отросток детали 10, а другой отросток этой детали толкает якорь 5. Такой перфоратор требует применения материала, который, обладая упругостью, выдерживал бы миллионы ударов по нему пуансонов без повреждения поверхности.

Для обеспечения большей автономности перфорирующих устройств и реперфораторов привод и силовое управление пуансонами осуществляют с помощью электромагнитных механизмов. Применение электромагнитов с откидными якорями для пробивки перфоленты является неэкономичным, и такое построение реперфораторов (перфораторов) на нашло широкого применения. Поэтому интерес представляет реперфоратор телетайпа Т-1000, в котором для продвижения перфоленты и силового привода пуансонов используются магнитные системы с подвижным магнитом. В исходном положении якорь притягивается пружиной к упору (рис. 2.27). Поверхности полюсов расположены так, что края статора и ротора (якоря) а расположены почти напротив друг друга. При подаче управляющего напряжения якорь поворачивается и занимает новое положение б. При движении якоря момент вращения сначала резко возрастает, а затем постепенно уменьшается до нуля, т. е. магнитное поле вначале разгоняет якорь, а затем (в положении б) действует как тормоз. После прекращения подачи управляюще-

го сигнала пружина снова оттягивает якорь к упору, покрытому для амортизации эластичным материалом.

Силовая передача осуществляется следующим образом. На приводной рычаг 1 якоря (рис. 2.28) насажен шатун 2 из пластмассы,

в шаровой паз которого вставлен коленчатый рычаг 3, вращающийся на оси и находящийся в зацеплении с пуансоном 4. Расположение рычагов и пуансона представляет собой четырехступенчатую передачу, обеспечивающую необходимый ход пуансона и усилие на нем при вращении оси якоря 7. Перемещение системы рычагов рассчитано таким образом, что в момент пер-

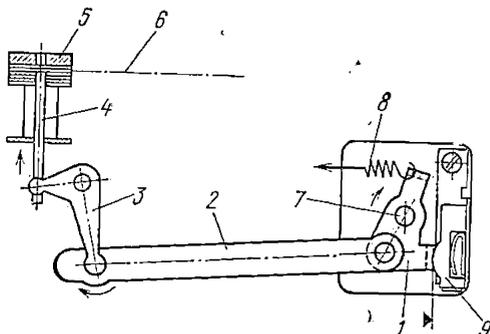


Рис. 2.28

форации ленты 6 усилие, развиваемое якорем электромагнита при его перемещении из положения а в положение б, достигает максимума. Ход пуансона в матрице 5 составляет 2 мм. Затем под действием пружины 8 ось якоря 7 возвращается в исходное состояние, а упор 9 амортизирует удар рычага 1. В качестве лентопротяжного устройства использованы штифтовое колесо с роликовым фиксатором. Привод лентопротяжного колеса осуществляется с помощью храпового механизма, состоящего из магнитной системы (рис. 2.27) и рычагов, приводящих в движение лентопротяжную собачку.

Для повышения быстродействия и уменьшения числа механически перемещающихся элементов применяют новые материалы и нетрадиционные принципы построения. В частности, для привода пуансонов используется пьезомагнитный материал. Пробивной механизм основан на принципе деформации пьезомагнитного материала при воздействии на него магнитного поля. Скорость перфорации может достигать 200 строк/с.

Известно устройство для перфорирования носителей записи посредством искрового разряда, происходящего между электродами, расположенными с обеих сторон ленты. Устройство отличается тем, что в нем предусмотрены элементы для смещения искровых разрядов по контуру образуемого отверстия. Удаление выжигаемых по контуру участков ленты производится путем обдува потоком сжатого воздуха. В устройстве имеется фотоэлектрический прибор для контроля отверстий, с помощью которого при положительном результате контроля на электроды подается напряжение для прожигания следующего отверстия, а при отрицательном результате контроля прерывается подача ленты.

В перфорирующих устройствах телеграфных аппаратов в качестве исполнительных механизмов, как правило, используются кулачковые валы, которые удобны в компоновке, требуют меньших габаритов для обеспечения функционирования. Но им присущи та-

кие недостатки, как наличие жестких ударов, значительный шум и быстрый износ звеньев.

В перфорирующих устройствах, применяемых в АПД, для привода используются эксцентриковые валы, которые обеспечивают гармонический закон движения без ударов, большую износостойкость в сопрягаемых поверхностях, отсутствие замыкающих пружин. Все это позволяет достигать скорости перфорации 100—150 строк/с. В качестве примера такого механизма с рациональной компоновкой механизма и узлов, приводимых в действие от эксцентрикового вала, являются перфораторы ПЛ-150 и Facit-4060. Рассмотрим принцип построения последнего (рис. 2.29). На глав-

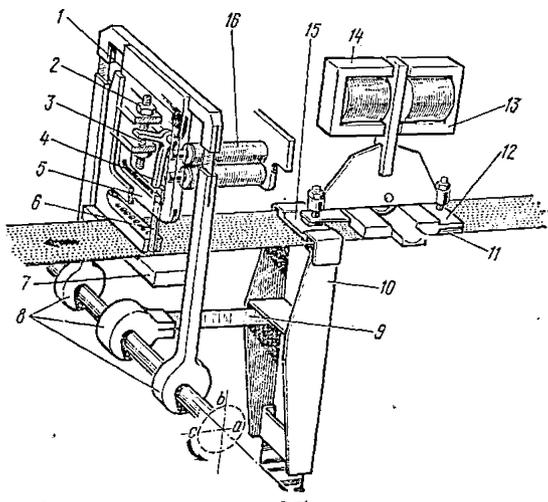


Рис. 2.29

ном валу, приводимом во вращение от электродвигателя, укреплены три штанги, приводимые в действие с помощью эксцентриковых муфт 8. На главном валу укреплены элементы синхронизации работы элементов перфоратора и устройств управления (на схеме не показаны). Продвижение ленты осуществляется рычагом 10, совершающим возвратно-поступательное движение от эксцентрика 8 через штангу 9. Лента проходит между рычагом 10 и фрикционной пластиной 15, укрепленной на плоской пружине. Во время движения ленты, когда эксцентрик поворачивается из исходного положения *a* в положение *b*, возбуждается электромагнит продвижения 14. Якорь электромагнита 14, являющийся общим с электромагнитом торможения 13, притягивается и прижимает фрикционную пластину 15 к ленте, а рычаг 10 продвигает ленту на один шаг вперед. Если при положении *c* эксцентрика возбуждается электромагнит торможения 13, а электромагнит 14 отпускает, то на этом продвижение ленты вперед заканчивается, так как фрикционная пластина торможения 12 прижимает ленту к направляющей пластине 11. Лента фиксируется теперь в стационарном положении и

не затрагивается при реверсивном движении рычага 10. Как следует из кинематической схемы, в этом устройстве предусмотрено пошаговое реверсивное продвижение ленты при подаче соответствующих сигналов управления на электромагниты 14 и 13. При каждом обороте эксцентрика лента продвигается на один шаг между отверстиями на перфоленте.

Перфорация ленты производится девятью пуансонами 6 (восемь для кодовых и один для транспортного отверстий). Рама 5 обеспечивает двустороннее движение (вверх — вниз) с помощью двух штанг, соединенных с главным валом эксцентриками 8. Рычаги 4 вращаются на общей оси и служат для набора комбинаций для перфорирования. Когда рама 5 находится в верхнем положении (эксцентрики находятся в положении *b*), верхние ограничители 2 давят на горизонтальные плечи рычагов 4, помещая их над пуансонами и приближая вертикальные плечи (якоря) к электромагнитам 16. Если наборный электромагнит 16 возбужден, то он удерживает в притянутом положении рычаг 4, который располагается под пуансоном. Если электромагнит 16 не возбужден, то пружина 1 оттягивает рычаг 4 от якоря электромагнита и от пуансона. Во время движения рамы 5 вниз горизонтальное плечо рычага 4 давит на пуансон, если электромагнит 16 возбужден, и пробивает ленту, которая находится на матрице 7. Непосредственно перед нижним положением рамы 5 (положение эксцентрика в точке *a*) электромагнит 16 обесточивается, и нижний ограничитель 3 отводит рычаг 4 от пуансона. Во время движения рамы 5 вверх она зацепляет головку пуансона, который, таким образом, извлекается из матрицы и поднимается вверх. Перфоратор готов к следующему циклу работы механизмов.

Управляющее устройство может содержать буферное ЗУ либо на одну, либо на две строки. Если устройство управления содержит одно буферное ЗУ, то входящие данные должны синхронизироваться циклом работы перфоратора, чтобы достичь максимальной производительности 150 строк/с. Поступающие несинхронизированные данные перфорируются при средней скорости около 75 строк/с.

2.5. Построение вводно-выводных устройств на магнитных носителях

Рассмотрим способы записи — воспроизведения цифровой информации, применяемые в НМЛ. Первый из них основан на использовании аналоговых методов модуляции и демодуляции, что позволяет применять стандартные магнитные ленты и кассеты для записи звука. Примером является способ записи с частотным разделением каналов, при котором по двум дорожкам одновременно осуществляется запись восьмибитовой кодовой комбинации (по одной дорожке одновременно записывается информация четырех каналов входной информации). Схема записи и воспроизведения для одной из дорожек представлена на рис. 2.30 [2.1]. Двоичному

нулю во всех каналах соответствует частота $F_0=20$ кГц. Двоичная единица в первом канале записывается с частотой F_1 , равной, например, 5 кГц, во втором — с частотой $F_2=7$ кГц и т. д. Ключевые схемы 1—4 управляются кодовыми комбинациями и подают на усилители записи сигналы с частотой 20 кГц («0») либо с частотой, соответствующей двоичной единице данного канала записи. Длительность сигнала равна 1,6 мс. Выделение канального сигнала

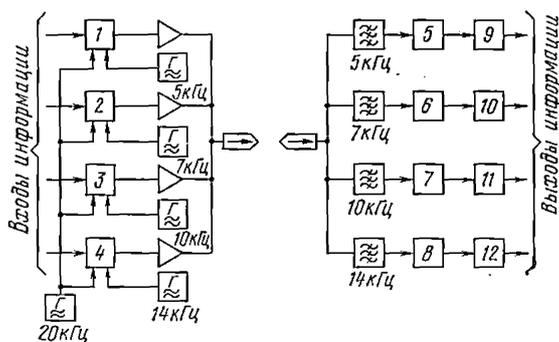


Рис. 2.30

ла при воспроизведении производится с помощью полосовых фильтров, настроенных на частоты каналов. Затем осуществляется пороговое формирование (5—8) и стробирование выходного сигнала (9—12). Описанный подход позволяет получить довольно высокую достоверность, но при низкой плотности записи (12 бит/мм) [2.28].

Второй подход к вопросу записи — воспроизведения заключается в использовании способов, применяемых в цифровой магнитной записи. Однако в основном используются только так называемые самосинхронизирующиеся способы записи, для которых синхросигнал формируется непосредственно из сигнала записи. Для записи таким способом достаточно одной дорожки.

В кассетных НМЛ широкое применение находит фазовая модуляция. Сигнал записи для этого способа представлен на рис. 2.31а.

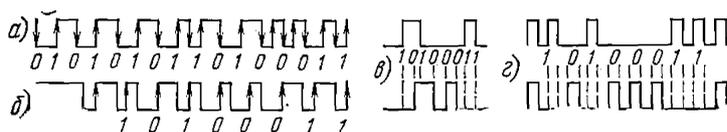


Рис. 2.31

Несмотря на относительно большое число переключений магнитного потока, приходящихся на 1 бит информации, этот способ позволяет получить высокую плотность записи (63 бит/мм), так как спектр сигнала записи хорошо согласуется с полосой пропускания и слабо подвержен воздействию шумов канала. Однако в накопи-

телях с большими колебаниями скорости ленты необходима сложная следящая система, позволяющая подстраивать частоту синхрогенератора.

Свойством самосинхронизации обладает также способ записи, при котором модулируется ширина импульсов записи (рис. 2.31б). Этот способ разработан специально для кассетных накопителей с большой нестабильностью скорости перемещения ленты. Основным недостатком этого способа является большое количество переключений тока, приходящихся на 1 бит информации.

Широкое распространение в кассетных НМЛ получили комплементарные способы записи без возвращения к нулю и с возвращением к подмагничиванию, сигналы записи для которых приведены на рис. 2.31в и г соответственно. В обоих случаях запись производится одновременно по двум дорожкам, причем если по первой записывается кодовая последовательность в исходном виде, то по второй — инвертированная. Такая запись обеспечивает простоту выделения синхросигнала и обнаружения ошибок.

При записи по двум дорожкам и использовании двух уровней насыщения ленты система может находиться в четырех состояниях. Два из них можно использовать для передачи символов двоичного кода, третье — для разделения битовых интервалов, четвертое — для выделения границ кодового слова. Такой прием используется при записи с расстановкой битовых маркеров. Наличие маркеров бита и слова обеспечивает простоту синхронизации и обнаружения ошибок. Для этого достаточно подсчитать число битовых маркеров в слове и сравнить с ранее заданным.

Выбор способа записи зависит от ряда факторов: области применения НМЛ, требуемой достоверности передачи информации, плотности записи, стоимости накопителя и т. д. Определенная роль при этом отводится принципу построения лентопротяжного устройства и системы записи.

Лентопротяжные механизмы цифровых накопителей должны обеспечивать быстрый пуск ленты, останов и возврат ее по командам от терминала или ЭВМ, что не должно приводить к появлению ошибок в информации и повреждению ленты. Время пуска и остановка ленты должно лежать в пределах нескольких миллисекунд. Для магнитных лент шириной 12,7 мм приняты значения для межзональных промежутков (промежутков между записями) от 15,2 до 19 мм [2,1].

Лентопротяжные механизмы могут быть выполнены по схеме с ведущим валом и прижимным роликом или по схеме без ведущего вала. Лентопротяжные механизмы с ведущим валом хорошо работают в стартстопном режиме. Обычно применяются два ведущих вала, которые приводятся в движение синхронным ведущим двигателем с помощью пассива. Каждый вал имеет высокоинерционный маховик для снижения кратковременных изменений скорости движения ленты. В зависимости от направления движения ленты работает тот или другой прижимный ролик. Коэффициент колебания скорости движения ленты составляет 1—5%. Для остановка ленты

могут использоваться или оба прижимных ролика, или сервомеханизм, или тормозные колодки. Режим поиска осуществляется без прижимных роликов со скоростью, в 3—5 раз превышающей скорость ленты в режиме запись — воспроизведение.

Основным недостатком такого механизма является быстрый износ ленты. При быстром пуске, когда вся лента находится на подающей катушке, ее инерция максимальна и вследствие большого ускорения может произойти растяжение либо обрыв ленты. Для обеспечения плавного пуска на двигателя катушек подается вначале пониженное напряжение.

Цифровая магнитная запись, как правило, менее критична к колебаниям скорости ленты по сравнению с аналоговой. Лентопротяжный механизм цифрового накопителя должен обеспечивать огромное количество пусков и остановок в течение всего времени эксплуатации, что затруднительно при использовании ведущих валов с роликами. Поэтому применяются лентопротяжные механизмы без ведущего вала, в которых управление осуществляется в основном переключением уровней и полярности напряжения, подаваемого на двигателя. В простейшем механизме такого типа приемная катушка вращается с постоянной скоростью синхронным двигателем переменного тока или двигателем постоянного тока. Следовательно, скорость движения ленты при уменьшении диаметра рулона от 200 до 50 мм изменяется в отношении 2,5 : 1. Аналогично изменяется плотность записи. Поскольку лентопротяжный механизм должен работать в стартстопном режиме, двигатели катушек выбираются малоинерционными. Это исключает возможность применения высокоинерционных маховиков, и скорость движения ленты будет изменяться в значительных пределах.

Для поддержания постоянства скорости ленты применяется несколько способов. Один из них заключается в использовании отдельной тактовой дорожки. Следящая система по сигналам с тактовой дорожки обеспечивает высокую точность поддержания скорости.

Также применяются косвенные методы определения скорости ленты и регулировка скорости электропривода в зависимости от сигналов рассогласования.

В 50-х годах появились накопители информации на магнитных дисках. Носитель в большинстве случаев состоит из магнитных частиц, диспергированных в связующем материале, который наносится на поверхность алюминиевого диска [2.29]. По мере увеличения плотности записи повышались требования к разрешающей способности, для удовлетворения которых толщина покрытий уменьшалась от 25 до 1 мкм. Для достижения более высокой плотности записи зазоры головки — носитель были уменьшены от 20 до 0,5 мкм, в связи с чем соответственно повышались требования к поверхности носителя. На существующих носителях достигается плотность записи 240—280 бит/мм.

Изменения величины зазора между магнитной головкой и носителем приводят к соответствующим изменениям разрешающей спо-

собности системы записи и амплитуды считываемых сигналов. Для стабилизации величин этих зазоров в накопителях используются специальные держатели магнитных головок, с помощью которых последние удерживаются над поверхностью носителя на воздушной подушке. Прежние дисковые накопители были оборудованы электромеханическими приводами от электромоторов, которые перемещали преобразователи с дорожки на дорожку и с диска на диск. В последующих моделях количество преобразователей было увеличено, и необходимость в их перемещении с диска на диск отпала. Электромеханические приводы постепенно заменяются гидравлическими и приводами от катушек, питаемых токами звуковых частот. С переходом на такие катушки значительно возросла плотность расположения дорожек.

Скорость работы приводов постепенно возросла, что позволило снизить среднее время поиска информации от сотен до десятков миллисекунд.

Магнитные накопители используют для накопления, передачи и приема цифровой информации как в качестве автономных устройств, так и встроенных блоков, входящих в состав экранных пультов, терминальных устройств и телетайпов.

Такие устройства находят все большее применение, заменяя перфоленды и другие носители информации не только при накоплении и хранении данных, но и при их оперативной обработке. Поэтому будущее за магнитными вводно-выводными устройствами.

Список литературы

- 2.1. Апарин Ю. Я., Гузев К. Д. Цифровые кассетные накопители на магнитной ленте. — Зарубежная радиоэлектроника, 1977, № 5, с. 19—42.
- 2.2. Гарус М. В., Свердлов В. М., Исаков Е. Н. Операторские и диспетчерские пункты автоматизированных систем управления предприятиями. М.: Энергия, 1974.
- 2.3. Арутюнов М. Г., Маркович В. Д. Скоростной ввод-вывод информации. М.: Энергия, 1970.
- 2.4. Принципы построения электронно-механических телеграфных аппаратов. Под ред. Б. П. Терентьева. М.: Связь, 1973.
- 2.5. Agnett D. Keyboard considerations for design engineers. — The Electronic Engineer, 1971, sept., p. 18—20.
- 2.6. Hutz R., Schmit-Zeller K. Tastatur für den Fernschreiber 1000.— Siemens-Z., 1976, N 50, S. 33—36.
- 2.7. Диковский Я. М., Капралов П. Н. Магнитоуправляемые контакты. М.: Энергия, 1970.
- 2.8. Электроника. 1968, № 12.
- 2.9. Электроника. 1970, № 25.
- 2.10. Мартынов Е. М. Бесконтактные переключающие устройства. М.: Энергия, 1970.
- 2.11. А. с. 217707 (СССР). Бесконтактная клавиша с магнитным управлением/Хомовненко М. Г., Евсеев Г. Т.
- 2.12. А. с. 379986 (СССР). Передатчик телеграфного аппарата/Твердов Б. И., Шестопапов А. М.
- 2.13. Пат. № 44—2733 (Япония).
- 2.14. А. с. 395999 (СССР). Устройство для регистрации информации на бумажной ленте/Аляпки В. Д., Твердов Б. И.

- 2.15. А. с. 357579 (СССР). Фотосчитывающее устройство. Аляпкин В. Д., Твердов Б. И.
- 2.16. Аляпкин В. Д., Твердов Б. И. Анализ одной схемы включения фотодиода при считывании с перфоленты. — В кн.: Труды научно-технических конференций. Калуга, 1970, с. 146—150.
- 2.17. Аляпкин В. Д., Твердов Б. И. Фотосчитывающие устройства телеграфных трансмиттеров. — В кн.: Вопросы радиоэлектроники. Сер. Техника проводной связи. М., 1970, вып. 8, с. 35—42.
- 2.18. А. с. 378901 (СССР). Устройство для считывания информации с ленточного носителя. Литовченко С. С., Твердов Б. И.
- 2.19. Werner Deriewanger. Ein Scheller Lochstreifenleser mit besonden geringer Lesefehlerrato. — Elektronik. 1972, N 5, S. 177—180.
- 2.20. А. с. 214588 (СССР). Лентопротяжный механизм трансмиттерной приставки к телеграфному аппарату. Мамотко И. Н., Михайлов С. М., Кольцов Н. Б.
- 2.21. Andrew D. The transport of paper tape in digital commutation. — J. Brit. Inst. Radio Engrs. 1960, v. 2, N 9, p. 657—660.
- 2.22. А. с. 314321 (СССР). Устройство шагового перемещения ленты. Аляпкин В. Д., Кордобовский А. И., Твердов Б. И.
- 2.23. А. с. 344600 (СССР). Устройство шагового перемещения ленты. Аляпкин В. Д., Твердов Б. И.
- 2.24. Бабурин В. В. Ленточные перфораторы. М.: Энергия, 1974. Вып. 504.
- 2.25. Твердов Б. И., Дубков Э. И., Клеванов М. В. Телеграфный аппарат СТА-267. М.: Связь, 1976.
- 2.26. Каченко В. Л., Шитова Л. А. Факторы, влияющие на износостойкость и долговечность пунширующего механизма. — В кн.: Сборник научных трудов КОНИИС, 1975. Вып. 5, с. 20—28.
- 2.27. Jäger K., Keck E. Geräuscharmer Streifenlocher für den Fernschreiber 1000. — Siemens-Z., 1976. N 50, S. 36—40.
- 2.28. Fred W. Etcheverry. An approach to recording by low cost audio cassette. — Computer Design, 1974, v. 3, N 10, p. 112—115.
- 2.29. Хотон. Дисковые накопители информации. Труды ИИЭР. 1975, т. 63, № 8, с. 68—73.

ГЛАВА ТРЕТЬЯ

СЧИТЫВАЮЩИЕ УСТРОЙСТВА И ТРАНСМИТТЕРЫ

3.1. Считыватель с перфоленты СП-3

Отечественной промышленностью выпускается ряд считывающих устройств и трансмиттеров, предназначенных для ввода информации в ЭВМ через аппаратуру передачи данных или непосредственно используемых в качестве вводимых устройств в АПД.

Считыватель с перфоленты СП-3 (рис. 3.1), предназначенный для ввода информации с перфолент в вычислительные машины, может быть использован в устройствах перезаписи информации с перфолент на другие носители информации, в системах передачи данных и для программного управления станками.

Считывание информации производится при помощи фотодиодов, расположенных в считывающей головке. Транспортная дорожка используется для выработки синхронизирующих импульсов. Перфолента может продвигаться в прямом и обратном направлениях. Скорость считывания информации с 5—8-дорожечных перфолент в непрерывном режиме составляет 220 ± 10 строк/с, а в стартстоппом режиме 150 ± 10 строк/с. Максимально допустимое число протяжек одной ленты не менее 100; среднее время безотказной работы 100 ч. Выходные сигналы (код со считывателя и стробирующий импульс) отрицательной полярности, напряжением 6,3 В на нагрузке 3—5 КОм длительностью 13 мс.

Электропитание производится от сети переменного тока напряжением 220 В, частотой 50 Гц или от источника постоянного тока напряжением 40 В. Потребляемый ток 1,5 А, потребляемая мощность 60 В·А. Габаритные размеры 380×290×190 мм, масса 16 кг.

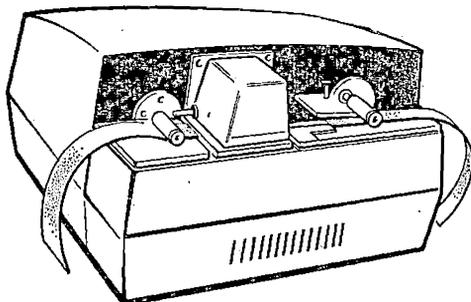


Рис. 3.1

3.2. Фотосчитывающее устройство ФСУ-П

Фотосчитывающее устройство ФСУ-П (рис. 3.2) предназначено для считывания информации с 8-дорожечных стандартных перфолент со скоростью 300 строк/с в непрерывном режиме. Продвижение перфоленты осуществляется с помощью кассет, приводимых в действие двумя асинхронными электродвигателями. Имеется система автоматического регулирования натяжения перфоленты, состоящая из двух подвижных рычагов, механически связанных с сельси-

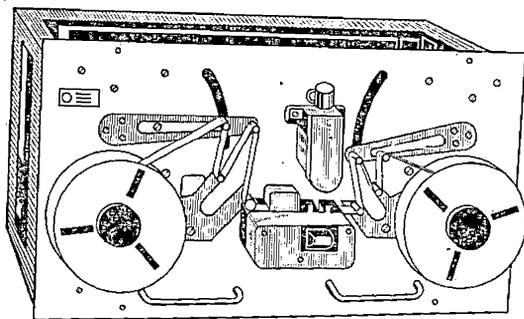


Рис. 3.2

нами-датчиками, сигналы с которых через усилитель поступают на обмотку управления электродвигателя. Натяжение перфоленты регулируется таким образом, чтобы линейные скорости наматывания и сматывания ленты были примерно равны. Скорость считывания, таким образом, частично стабилизируется.

Управление устройством осуществляется сигналом «Вперед» или «Назад» с входным напряжением 0—0,5 В, остановка происходит при отсутствии этих сигналов. Движение ленты реверсируемое.

В устройстве предусмотрено автоматическое отключение питания при обрыве перфоленты. «Выбег» ленты при остановке устройства составляет 1,8 мм. Обеспечивается многократное (до 200 раз) считывание одной и той же перфоленты без повреждения. Емкость кассет не менее 100 м.

Включение устройства дистанционное путем подачи напряжения 27 В. Среднее время безотказной работы 320 ч при считывании не более $3,24 \cdot 10^7$ строк.

Питание осуществляется от сети переменного тока напряжением 220 В, частотой 50 Гц. Потребляемая мощность 250 В·А. Габаритные размеры 400×535××300 мм, масса 65 кг.

3.3. Фотосчитывающий механизм ФСМ-5

Фотосчитывающий механизм ФСМ-5 (рис. 3.3) предназначен для считывания информации с 5—8-дорожечных перфолент фотоэлектрическим способом со скоростью считывания в непрерывном режиме 1000 ± 200 строк/с.

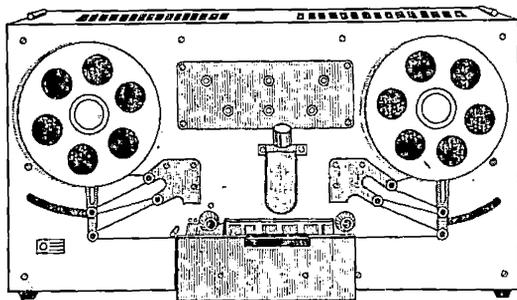


Рис. 3.3

Механизм представляет собой прибор настольного типа, состоящий из блока фотодиодного считывания, блока продвижения перфоленты, следящей системы, пульта управления и блока питания.

В нем использовано три электродвигателя; один из них предназначен для транспортирования ленты, два других — для перемотки ленты. Следящая система осуществляет стабилизацию натяжения ленты во время движения, накопление запаса ленты и создание демпфера, компенсирующего рывки при пусках и остановках.

В устройстве предусмотрено автоматическое отключение питания при обрыве перфоленты. Путь торможения перфоленты при остановках не более 1,8 м. Движение ленты реверсируемое.

Емкость кассет не менее 180 м. Устройство обеспечивает многократное (до 35 раз) использование перфоленты без повреждений. Среднее время безотказной работы 100 ч при считывании не менее $1 \cdot 10^7$ строк (допускается один сбой на $2 \cdot 10^6$ считанных строк).

Питание осуществляется от сети переменного тока напряжением 220/127 В, частотой 50 Гц. Потребляемая мощность не более 600 В·А. Габаритные размеры 709×396×385 мм, масса 70 кг.

3.4. Трансмиттеры Т-66М и Т-72

Трансмиттер Т-66М предназначен для одновременной или последовательной передачи телеграфной информации с двух перфорированных лент. Он может использоваться в аппаратуре передачи данных в качестве устройства ввода информации.

В трансмиттере использованы две считывающие головки с ощупывающими иглами, связанные с автоматическим передатчиком. Считывание информации осуществляется с перфолент шириной 17,4 мм, скорость считывания 400 или 600 строк/мин.

В устройстве обеспечиваются следующие режимы работы: синхронное и синфазное считывание с двух перфолент и выдача информации на два самостоятельных выхода; последовательное считывание с двух перфолент и выдача информации либо на два самостоятельных выхода, либо на один общий выход.

Кроме того, предусмотрен останов продвижения обеих перфолент при окончании (обрыве) одной из них, считывание информации с одной из перфорированных лент при отсутствии продвижения другой, автоматическое переключение одной считывающей головки (выхода) при окончании перфоленты в другой головке и автоматическое выключение обеих считывающих головок при отсутствии в них перфолент.

Передающее телеграфное устройство трансмиттера обеспечивает последовательную выдачу (передачу) информации пятиэлементным видоизмененным кодом № 2 со скоростями телеграфирования 50 или 75 Бод в однополюсном или двухполюсном режиме. Контактное деление передатчика 7,5. Искажение посылок, создаваемое передатчиком, составляет 3—5%. Электропитание осуществляется от сети переменного тока напряжением 127/220 В, частотой 50 Гц или источника постоянного тока напряжением 110 В. Потребляемая мощность 55 В·А. Габаритные размеры 285×334×207 мм, масса 16 кг.

На базе трансмиттера Т-66М создан трансмиттер Т-72 (рис. 3.4), имеющий аналогичные внешний вид, габаритные размеры, электропитание, потребляемую

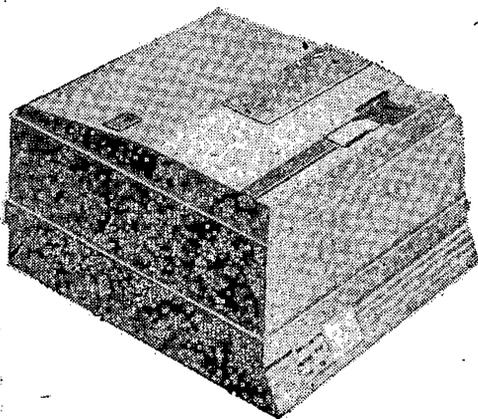


Рис. 3.4

мощность, скорость считывания, скорость телеграфирования, контактное деление, искажение передатчика и некоторые другие параметры. В отличие от трансмиттера Т-66М он предназначен для автоматического ввода информации с одной перфоленты.

3.5. Фотосчитывающее устройство FS-1501

Фотосчитывающее устройство ввода информации с перфоленты FS-1501 производства СССР (рис. 3.5) предназначено для совместной работы с устройствами обработки данных, универсальными и специальными вычислительными машинами, а также для программного управления металлорежущими и текстильными станками.

Оно является автономным прибором, питающимся от сети 220 В, 50 Гц и обеспечивает считывание с 5—8-дорожечной перфоленты со скоростью 1500 строк/с в стартстопном режиме. Потребляемая мощность не превышает 220 В·А.

Механическая часть фотозлектрического устройства расположена на передней панели прибора. Ее основными узлами являются механизмы продвижения и торможения перфоленты и приспособления для регулирования ширины ведущего канала. Между механизмом продвижения и торможения находится блок с фотозлектрическими элементами для считывания информации (рис. 3.6). Перфолента 12 продвигается между ведущим 3 и прижимным 4 роликами. Ведущий

ролик одной стороной укреплен на оси электродвигателя, другой — в тефлоновом подшипнике, впрессованном во втулку 2. Втулка центрирована и прикреплена к намагничивающему сердечнику 1. Сердечник выполнен из листовой трансформаторной стали и содержит обмотку возбуждения. При прохождении тока через обмотку возбуждения к постоянно вращающемуся ролику 3 притягивается прижимный ролик 4, который крепится к угольнику 6 через резиновую прокладку 5.

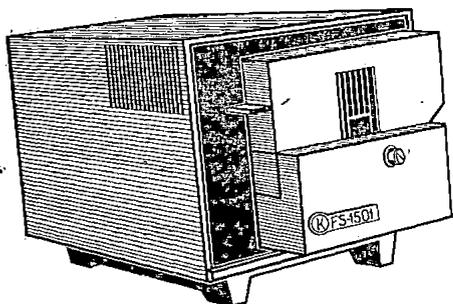


Рис. 3.5

В состав тормозного механизма входит неподвижный электромагнит 13 и плоский сердечник 11 с резиновой прокладкой, который, как и прижимный ролик, установлен в откидном плече 7. Электромагниты механизмов сцепления и тормоза расположены на ленточном столике 14.

Перфолента проходит в зазор между откидным плечом и направляющим каналом 10 перфоленты. Последний позволяет применять 5—8-дорожечную перфоленту. Ограничение ширины и направляющего канала производится специальной установочной планкой, которая перемещается при помощи ручки. Откидное плечо укреплено на цапфе, и его прижим обеспечен пружинной защелкой.

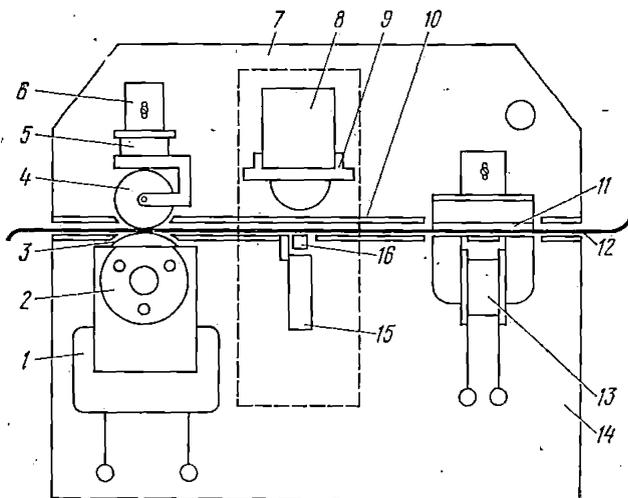


Рис. 3.6

Информация считывается с перфоленты с помощью десяти фотоэлектрических элементов, которые установлены в металлическом блоке 15 в средней части направляющего канала перфоленты. Тубус с осветительной лампочкой в откидной оправе укреплен на задней стороне передней стенки устройства (на рисунке не показано). В передней части тубуса установлены две двояковыпуклые линзы, составляющие одну часть оптической системы. Вторую часть этой системы составляет призма 8 с цилиндрической плосковыгнутой линзой, которая укреплена на передвижной раме 9 в средней части откидного плеча. При помощи этой оптической системы свет лампочки направляется на перфоленту в форме узкого луча, пересекающего поперечно все отверстия в строке перфолент.

ты. Между фотоэлектрическими элементами и перфолентой находится стеклянная диафрагма 16 с прямоугольными отверстиями, которые точно ограничивают длину и ширину светового пучка, падающего на фотоэлементы.

Для индикации наличия перфоленты в блоке считывания применен специальный фотоэлемент, расположенный у неперфорированного края перфоленты. Фотоэлемент обеспечивает подачу сигнала «Готовность».

Асинхронный электродвигатель, вращающий ведущий ролик, используется также в качестве вентилятора.

До прихода сигнала «Пуск» электромагнит 1 сцепления обесточен, а электромагнит 13 тормоза возбужден. В это время перфолента неподвижна, так как сила торможения в несколько раз больше силы сцепления перфоленты с ведущим роликом 3. Последний получает постоянное вращение от электродвигателя. Узкий световой луч находится перед очередной строкой отверстий на перфоленте так, что ни один из фотодиодов не засвечен. По сигналу «Пуск» электромагнит 13 тормоза обесточивается, а электромагнит 1 сцепления возбуждается и притягивает прижимный ролик; последний прижимает перфоленту к ведущему ролику 3. Сила сцепления ведущего ролика с перфолентой возрастает, и последняя передвигается вперед на одну строку. Происходит считывание кодовой комбинации очередного знака. В момент затемнения фотодиода синхронизирующей дорожки в устройство поступает сигнал «Стоп». При полной скорости передвижения перфоленты промежуток торможения составляет 1,5 мм.

3.6. Считывающие устройства производства ВНР

Промышленность ВНР выпускает несколько разновидностей фотосчитывающих устройств, рассчитанных на различные скорости считывания.

Считыватель ER-40, широко применяемый во многих системах передачи данных, может считывать информацию с 5—8-дорожечных лент или с карт с краевой информацией шириной 76,2 или 82,6 мм (рис. 3.7).

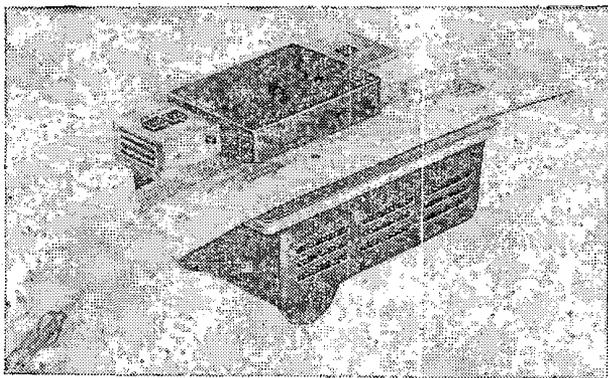


Рис. 3.7

Конструктивно считыватель оформлен в виде отдельного прибора, который может быть установлен на столе или вмонтирован в крышку стола. Он состоит из системы считывания, шагового двигателя с электронным управлением, механизма лентопротяжки и фиксации, а также усилителей и разъема.

Система считывания представляет собой фотодиодную головку, состоящую из лампы освещения, конденсатора света и светопровода из волоконной оптики. Между светопроводом и светопроводящим выводом располагается перфолента.

Шаговый двигатель осуществляет продвижение перфоленты через звездочку в оба направления. Звездочка сцепляется с отверстиями транспортной дорожки. Шаговый двигатель 24-позиционный с электронной схемой управления,

которая состоит из трех триггеров с усилителями. Изменение фазы одного из триггеров передвигает ось со звездочкой на один шаг. Двигатель в состоянии покоя получает фазные токи, соответствующие последнему шагу двигателя до очередного перефазирования одного из трех триггеров. Различная последовательность срабатывания триггеров дает возможность перемещать перфоленту в двух направлениях.

Механизм фиксации положения перфоленты предназначен для исключения неизбежного качания оси двигателя после поворота. Он состоит из фиксаторного колеса с рычагом с фиксаторной пружиной и роликом, который западает в выемки фиксаторного колеса.

Обслуживание считывателя в условиях абонентского пункта сводится к установке в считыватель перфоленты. Продвижение перфоленты взад и вперед осуществляется нажимом на кнопки с обозначениями \leftarrow или \rightarrow (рис. 3.7).

Прибор обеспечивает позначное считывание информации со скоростью до 40 строк/с под воздействием специальных пусковых импульсов. Останов перфоленты осуществляется в пределах одной строки.

Продвижение перфоленты в режиме поиска информации происходит со скоростью до 200 строк/с. Средняя наработка устройства между отказами не менее 450 ч или среднее количество считанных строк между отказами не менее $3,7 \cdot 10^7$.

Средняя достоверность считывания информации не хуже чем один сбой на 10^6 считанных строк. Габаритные размеры $150 \times 200 \times 100$ мм, масса 2,1 кг.

Устройство ввода информации с перфоленты ER-300 служит для считывания и ввода информации с перфоленты стандартного размера. Путем переключения обеспечивается считывание с 5—8-дорожечных перфолент, фотоэлектрическим методом со скоростями 0—150 или 0—300 комбинаций в секунду в непрерывном режиме. Длина выбега ленты при останове не более 1,3 мм. Устройство снабжено лентоподающей бобиной, которая может быть использована также для намотки перфоленты.

При шаговом перемещении ленты устройство выдает сигнал «Считывающее устройство работоспособно» (SO). После появления этого сигнала для считывания каждого знака требуется отдельный сигнал «Управление приемника» (АС). Под действием сигнала АС логическая схема устройства приводит в движение электромеханическую систему перемещения и после появления считываемого знака выдает сигнал «Управление от считывателя» (SC), который сигнализирует о том, что появился новый знак. После появления сигнала АС срабатывает электромагнит протяжки, отпускает тормозной электромагнит и лентопротяжный ролик перемещает ленту на одну строку.

Считывание осуществляется фототранзисторами, освещенными через световоды и оптическую систему. Новый знак под воздействием очередного сигнала транспортной дорожки записывается в регистр данных. При появлении заднего фронта сигнала транспортной дорожки электромагнит протяжки отпускает, тормозной магнит срабатывает и протяжка ленты прекращается.

Средняя наработка устройства между отказами составляет не менее 400 ч, количество считанных знаков между отказами не менее $2,8 \cdot 10^6$.

Среднее значение достоверности не более одного сбоя на 10^7 знаков. Устройство позволяет считывать одну и ту же ленту отечественного производства не менее 300 раз. Питание устройства осуществляется от сети напряжением 220 В, частотой 50 Гц. Потребляемая мощность не более 180 В·А. Габаритные размеры $470 \times 345 \times 230$ мм, масса 24 кг.

Устройство ввода информации с перфоленты типа ER-1500 предназначено для считывания информации со стандартных 5—8-дорожечных лент (с переключением числа дорожек). Считывание производится в стартопном режиме со скоростью 0—1000 строк/с, а в непрерывном режиме — со скоростью не менее 1500 строк/с.

Световой поток, необходимый для фотоэлектрического считывания информации, нанесенной на перфоленту, создается лампочкой, прикрепленной к задней поверхности стола считывателя. Нить лампочки накаливания совпадает с оптической осью конденсора. Свет от лампочки накаливания попадает на вход-

ную поверхность узла светопровода, помещенного в крышке, и освещает всю его поверхность.

Световод, состоящий из светопроводящих стеклянных волокон и имеющий общее поперечное сечение $1,5 \times 3$ мм, разветвляется на десять отдельных пучков с поперечным сечением $1,5 \times 0,3$ мм. При этом центр выходной поверхности восьми пучков совпадает с центрами соответствующих информационных отверстий, а центр двух пучков совпадает с осью отверстий транспортной дорожки. Световой поток затем проходит через отверстия в перфоленте, инфракрасный оптический фильтр и щель в металлическом покрытии, нанесенном на нижнюю поверхность фильтра, и попадает на фототранзисторы. Сигналы, снятые с коллекторов фототранзисторов, поступают на входы усилителей дорожек.

В лентопротяжном устройстве роликового типа электромагниты протяжки и торможения в рабочем режиме могут находиться в двух различных состояниях: электромагнит протяжки возбужден и электромагнит торможения отпущен (или наоборот). В первом случае якорь электромагнита протяжки прижимает через прижимный ролик перфоленту к постоянно вращающемуся ролику продвижения. Вследствие этого зажатая между роликами перфолента приходит в движение, которому не препятствует отпущенный якорь тормозного электромагнита. Между элементами электромагнита протяжки имеется зазор, который позволяет протягивать далее склеенную перфоленту. Параметры лентопротяжного тракта обеспечивают торможение ленты после появления команды торможения на пути, меньшем чем 1,8 мм. Благодаря этому носитель информации надежно останавливается между двумя соседними строками при заданных скоростях считывания.

Средняя наработка устройства между отказами не менее 500 ч, количество считанных знаков между отказами не менее $7,5 \cdot 10^8$.

Средняя достоверность считывания не хуже одного сбоя на 50 ч работы (при считывании не более $5 \cdot 10^7$ знаков). Устройство позволяет считывать одну и ту же ленту не менее 100 раз.

Электропитание устройства осуществляется от сети переменного тока с напряжением 220 В и частотой 50 Гц. Потребляемая мощность не превышает 250 В·А. Габаритные размеры $455 \times 300 \times 235$ мм, масса 25 кг.

3.7. Считывающее устройство и трансмиттер производства ГДР

Трансмиссер Т-53 (рис. 3.8) является самостоятельным прибором и служит для передачи информации, считанной с перфоленты с помощью ощупывающих игл, в телеграфных сетях, в вводно-выводных устройствах АПД и ЭВМ. Как правило, он используется в комплекте с телеграфным аппаратом Т-63, но может

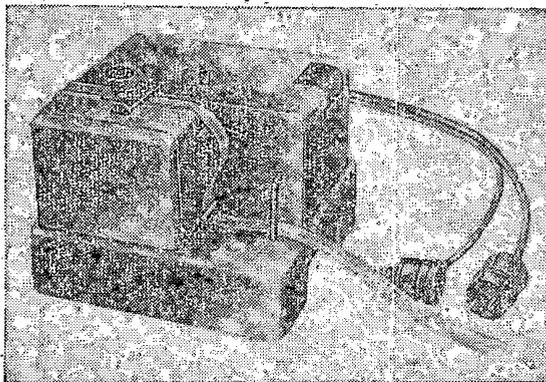


Рис. 3.8

использоваться и автономно. Трансмиттер Т-53/11 обеспечивает дистанционное управление, пошаговое продвижение и реверс ленты.

Считывание информации происходит со скоростью 400 строк/мин с шагом $2,54 \pm 0,25$ мм.

Привод трансмиттера подобен приводу телеграфного аппарата. Коллекторный электродвигатель, питаемый от осветительной сети, как и все электродвигатели телеграфов Т-63, может быть подключен к сети 220 или 110 В. Контактный центробежный регулятор, изготовленный по принципу регулятора электродвигателя телеграфов, поддерживает постоянную частоту вращения электродвигателя (2500 об/мин).

Лентоведущий ролик, лентоведущее колесо и стопорное колесо насажены на общий вал. Подача перфорированной ленты происходит по шагам во время передачи стопового сигнала.

Лентоведущая ось посредством стопорного ролика фиксируется так, что группа отверстий перфорированной ленты точно располагается над пятью ошунявающими штифтами. Рычаги, на которых расположены штифты, посредством рычага обратного действия удерживаются в нижнем положении, а поэтому подача перфорированной ленты протекает беспрепятственно.

После подачи перфорированной ленты дуга обратного действия освобождает рычаги со штифтами для считывания группы отверстий.

Передача телеграфного сообщения посредством трансмиттера может быть начата с каждой желаемой группы отверстий перфорированной ленты. Когда перфорированная лента с текстом сообщения прошла через трансмиттер, передатчик автоматически выключается.

Если абонент, принимающий телеграфное сообщение, передаваемое ему посредством трансмиттера, вынужден по каким-либо причинам прервать прием сообщения (например, помехи во время приема, дефект бумаги, необходимость передачи срочного телеграфного сообщения другому абоненту и т. д.), то он должен только нажать клавишу «Е» или «Т» своего аппарата-приемника. В результате этого приводится в действие автоматическое устройство противовыключения, которое выключает передатчик. Таким устройством автоматического противовыключения оборудован каждый трансмиттер. Трансмиттер Т-53 обеспечивает передачу кодом № 2 и имеет те же характеристики передатчика, что и аппарат Т-63.

Электропитание прибора осуществляется от сети 220/110 В. Потребляемая мощность 40 В·А, габаритные размеры $222 \times 177 \times 222$ мм, масса 6 кг.

Устройство считывания перфолента LBL-101 (рис. 3.9) предназначено для оконечной установки передачи данных со скоростью 200 Бод. Оно рассчитано

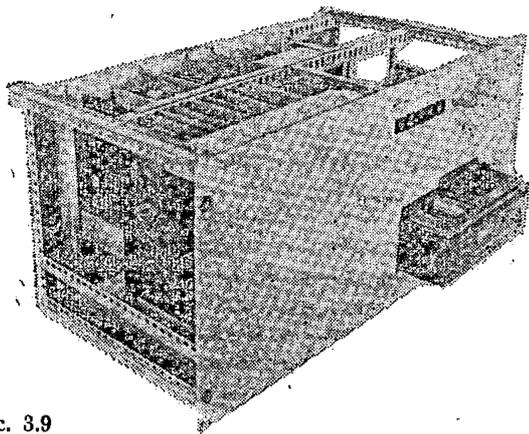


Рис. 3.9

на считывание информации с 5—8-дорожечных перфолент с шагом 2,54 или 2,5 мм в соответствии с действующими ГОСТ. Оно может работать со скоростями передачи информации 50, 100 или 200 Бод.

В устройстве использован фотоэлектрический метод считывания отраженным светом. Источник света и блок фотодиодов расположены под перфолентой. Свет, проходящий через отверстия в перфоленте, отражается от зеркального щитка на прижиме перфоленты и попадает на кремниевые фотодиоды. Информация считывается и выдается позначно на выходной преобразователь, с которого сообщения передаются в виде импульсов одного или двух направлений или в виде сигналов, пригодных для управления работой модема.

В качестве лентопротяжного устройства используется шаговый электродвигатель, позволяющий реверсировать направление продвижения перфоленты. На приводном валу двигателя закреплена лентоведущая звездочка со штифтами, расположенная под перфолентой. Такое построение привода обеспечивает позначную передачу информации, реверс ленты и повторное считывание информации под действием соответствующих команд управления.

Считывающий блок и лентопротяжное устройство объединены и конструктивно выполнены в виде приставки, укрепленной на лицевой панели устройства.

Схемы управления шаговым электродвигателем, генератора временной развертки, преобразователя параллельного кода в последовательный, а также все остальные функциональные узлы построены с использованием интегральных микросхем и собраны на вставных платах в виде законченного блока электроники.

Достоверность считывания и передачи информации устройства не хуже $1 \cdot 10^{-6}$. Электропитание осуществляется от сети переменного тока напряжением 220 В с частотой 50 Гц, потребляемая мощность 80 В·А, габаритные размеры $534 \times 240 \times 300$ мм, масса 19 кг.

Список литературы

- 3.1. Савета Н. Н. Устройства ввода и вывода информации универсальных ЭЦВМ. М.: Машиностроение, 1971.
- 3.2. Горьков Л. Н. Подготовка и ввод информации в АСУ. М.: Воениздат, 1976.

ГЛАВА ЧЕТВЕРТАЯ

ЛЕНТОЧНЫЕ ПЕРФОРАТОРЫ

4.1. Перфораторы ПЛ-20 и ПЛ-80

Перфоратор ленточный типа ПЛ-20 предназначен для записи алфавитно-цифровой информации на 5-дорожечную бумажную ленту в виде круглых отверстий в выбранном коде с шагом перфорации $2,5 \pm 0,025$ мм. Диаметр кодовых отверстий $1,8 \pm 0,025$, транспортных $1,2 \pm 0,025$ мм, техническая скорость перфорации 20 строк/с.

Управление работой перфоратора осуществляется электрическими сигналами постоянного тока отрицательной полярности напряжением не менее 8 В и длительностью 15—34 мс.

Привод механизма перфорации работает от электродвигателя с помощью ременной передачи и однооборотной муфты. Информация, выдаваемая вычислительным устройством по пяти—восемь каналам, поступает на входы усиленных ячеек.

При подаче на вторые входы ячеек разрешающего сигнала включаются кодирующие электромагниты и электромагнит включения однооборотной муфты. При поступлении сигнала в электромагнит 23 муфты собачка 24 (рис. 4.1) поворачивается и освобождает зуб фиксатора 22. При этом пружина, находящаяся внутри фиксатора, охватывает втулку шкива 21 и движение от двигателя через ременную передачу и шкив передается главному кулачковому валу 25, который поворачивается против часовой стрелки на один оборот, так как собачка 24 заскочит за зуб фиксатора и привод отключится.

За время одного оборота кулачкового вала произойдет перфорация одной строки и перемещение ленты на следующую позицию. Время одного цикла 50 мс. При прохождении электрического тока по обмотке кодирующих электромагнитов 1 якоря 2 и 3 поднимутся вверх и освободят рычаги 4, которые повернутся на оси 5, закрепленной в держателе 6, по часовой стрелке и своими выступами зацепят за рычаги 28. Рычаги 28 находятся на оси 10 и своими правыми концами связаны с пуансонами 13. Если же левые концы рычагов 28 не заблокированы рычагами 4, то при подъеме оси 10 они будут подниматься

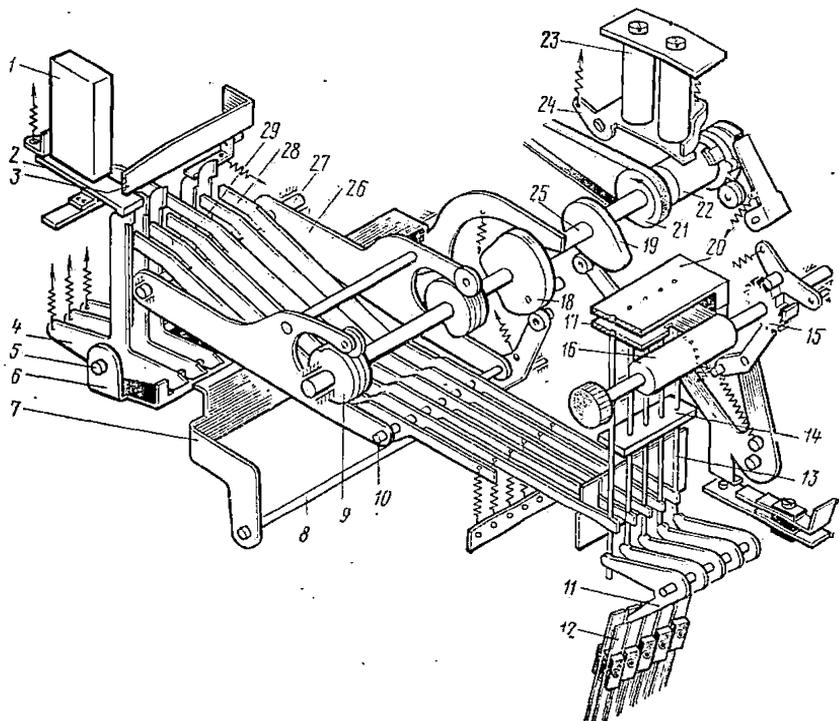


Рис. 4.1

вверх, так как в этом случае пружины удерживают правые концы рычагов 28 в нижнем положении. Рамка 26 при вращении кулачкового вала под действием кулачков 9 совершает качательное движение относительно оси 27. При подъеме оси 10 вверх правые концы рычагов 28 вместе с пуансонами поднимаются вверх, причем подниматься будут только те рычаги 28, левые концы которых удерживаются выступами рычагов 4. У рычага 29 левый конец закреплен постоянно, поэтому при каждом обороте кулачкового вала пуансон, связанный с этим рычагом, будет пробивать отверстие в ленте. Эти отверстия предназначены для перемещения ленты.

Пуансоны перемещаются в направляющих 14 и 17, а бумажная лента проходит через щель между направляющей 17 и матрицей 20. Рычаги 4 перед началом подъема рамки 26, т. е. перед пробивкой ленты, запираются с помощью рычага 7, который при вращении кулачка 18 повернется на оси 8 против часовой стрелки и своей отогнутой частью заблокирует правые концы рычагов 4.

После перфорации ленты происходит разблокировка рычагов 4 в результате поворота рычага 7 в исходное положение.

Кулачок 18 воздействует через систему рычагов на якоря 2, обеспечивая принудительный их отрыв от электромагнитов и блокируя рычаги и пуансоны в исходном положении. После того как пуансоны придут в исходное положе-

ние, происходит перемещение ленты на один шаг, равный 2,5 мм. Кулачок 19 при вращении воздействует через систему рычагов на храповик 15, поворачивая его на один зуб. Синхронно с храповиком 15 поворачивается штифтовой барабан 16, крепящийся с ним на одной оси. С помощью штифтов на барабане бумажная лента продвигается на один шаг.

В механизме перфорации предусмотрено устройство для контроля правильности перфорации отверстий в ленте.

Пуансоны при помощи рычагов 11 связаны с контактными группами 12. Сигналы с контактов поступают на формователи, с которых через разъем будет выдаваться сигнал. Для синхронизации работы предусмотрено устройство для выдачи сигнала конца перфорации.

Перфоратор питается от сети переменного тока напряжением 220 В, частотой 50 Гц, потребляемая мощность 110 В·А, габаритные размеры 385×338×293 мм, масса 22,5 кг.

Перфоратор ленточный типа ПЛ-80 (рис. 4.2) предназначен для работы в комплекте с вычислительными машинами и АПД. Перфоратор работает в режиме холостого хода и перфорирования ленты и может быть включен дистан-

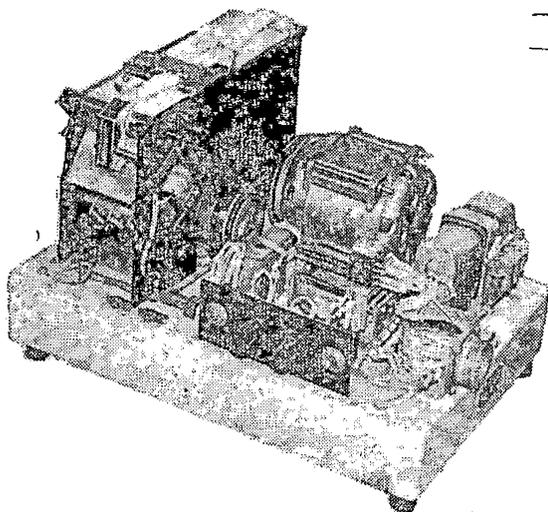


Рис. 4.2

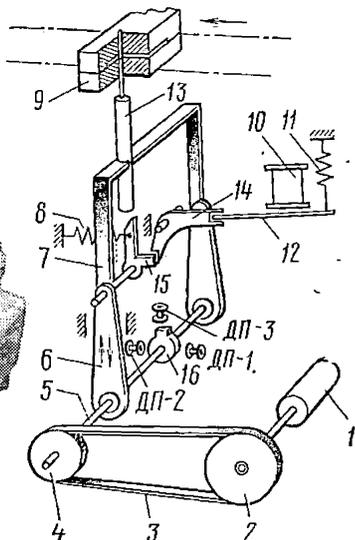


Рис. 4.3

ционно. При поступлении команды на включение перфоратора из системы управления подается напряжение 27 В на обмотку реле, которое, срабатывая, переключает постоянное напряжение 27 В на катушку подмагничивания и катушки электромагнитов и подключает переменное напряжение 220 В для включения электродвигателя.

Вращение вала электродвигателя 1 (рис. 4.3) через шкивы 2, 4 и ремень 3 передается эксцентриковому валу 5, приводя в движение механизмы перфоратора.

На холостом ходу перфоратора электродвигатель вращает эксцентриковый вал, который через шатуны 6 создает возвратно-поступательное движение системе толкателей 15. Во время движения вверх толкатель 15 своим коротким плечом входит в зацепление с наборным рычагом 14 и отклоняется в сторону, минуя пуансон; лента при этом не перфорируется.

В режиме перфорирования ленты электромагнит 10 притягивает якорь 12, преодолевая усилие пружины 11. Рычаг 14 поворачивается таким образом, что толкатель под действием пружины 8 не входит с ним в зацепление и, двигаясь вверх, давит на пуансон 13. Последний при вращении эксцентрикового вала

через шатун 6 и толкатель 15 перемещается вверх и пробивает ленту, находящуюся в матрице 9. После этого пуансоны под действием рамки 7 возвращаются в исходное положение.

При срабатывании электромагнита 10 транспортирования ленты якорь 8 (рис. 4.4) притягивается и освобождает собачку 11, которая под воздействием пружины 7 войдет в зацепление с храповым колесом 12. Шатун 6, получая движение от электродвигателя 1 через шкивы 2, 4, ремень 3 и эксцентриковый вал 5, движется вверх и через собачку 11 прижимает якорь 8 к сердечнику соленоида 10, преодолевая усилие пружины 9. Собачка 11 под действием шатуна 6 повернет храповое колесо 12 на один зуб и звездочка 13 продвинет ленту на один шаг.

Для синхронизации работы механизма с устройством управления на эксцентриковом валу 5 (см. рис. 4.3) установлен диск синхронизатора 16 с выступом. В момент прохождения выступа датчика 8

(ДП-1, ДП-2, ДП-3) в них индуктируются импульсы напряжения, являющиеся выходными сигналами перфоратора и передаваемые во внешние цепи: от ДП-1 «Готовность» или «Заправка ленты», от ДП-2 «Прием кода», от ДП-3 «Начало цикла».

По сигналу «Прием кода» подаются сигналы на кодовые электромагниты 10 и электромагнит транспортной дорожки. По сигналу «Готовность» заканчивается подача указанных сигналов на электромагниты и подается сигнал «Транспортировка ленты» на электромагнит транспортировки ленты. В режиме «Заправка ленты» формируются только сигналы транспортировки ленты и сигналы на пробивку транспортного отверстия.

Рис. 4.4

Перфоратор обеспечивает пробивку пяти—восемью кодовых и одной транспортной дорожки со скоростью 80 строк/с. Диаметр кодовых отверстий 1,83, транспортных 1,17 мм, шаг перфорации 2,54 мм. Среднее время наработки на отказ не менее 60 ч.

Электропитание осуществляется от сети переменного тока напряжением 220 В, частотой 50 Гц и от источника постоянного тока напряжением 27 В. Потребляемая мощность по переменному току 30, по постоянному току 80 В·А, габаритные размеры 400×265×225 мм, масса 20 кг.

4.2. Реперфоратор ER-35

Реперфоратор ER-35 (рис. 4.5), изготавливаемый венгерским Оптическим заводом МОМ, используется в качестве периферийного устройства для нанесения данных на перфоленты с пятью—семью информационными дорожками. Кроме того, перфоратор может наносить перфорацию на карты с краевой перфорацией шириной 76,2 и 82,6 мм.

Реперфоратор является автономным прибором, который используется в нескольких абонентских пунктах, в том числе ТАП-2 (ВНР), АП-2 (СССР), АП-1 (НРБ) и др. Конструктивно прибор выполнен так, что его можно уложить в крышку стола или пульта управления и удобно эксплуатировать.

Для целей телеобработки данных реперфоратор ER-35 может быть оснащен следующими дополнительными специальными устройствами: устройством протяжки и реверса перфоленты; сигнализацией начала карты с краевой перфорацией; сигнализацией отсутствия, конца или обрыва перфоленты. По особому заказу реперфоратор может быть снабжен блоком сигнализации, позволяющим проверять совпадение входящей информации и фактически отперфорированной (эхо-контроль).

Основные технические данные ER-35 следующие: максимальная скорость перфорации 33 комбинации в секунду; для перфорации используется перфолента

та, соответствующая отечественным стандартам; толщина ленты не более 0,17 и не менее 0,08 мм; реверс перфоленты от 1 до 25 комбинаций. При реверсе и повторной перфорации отношение овальности отверстий должно быть 1,82—1,95 мм. Эта величина измеряется по двум главным осям овальных отверстий; максимальная потребляемая мощность 40 В·А; средняя собственная верность перфорации не хуже чем один сбой за $3 \cdot 10^5$ комбинаций; средняя наработка

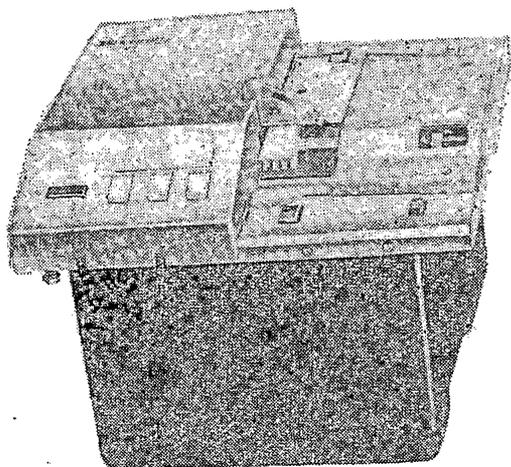


Рис. 4.5

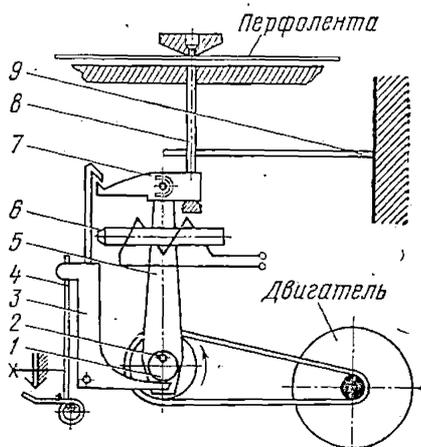


Рис. 4.6

на один отказ не менее 450 ч или не хуже чем один отказ на $2,1 \cdot 10^7$ комбинаций; габариты $240 \times 228 \times 150$ мм; масса 6,5 кг.

Рассмотрим принцип работы перфоратора ER-35. Перфорирующий механизм (рис. 4.6) осуществляет пробивку отверстий в перфоленте пуансонами 8 снизу вверх. Кодовые электромагниты 6 работают на удержании.

Электродвигатель посредством двух ремней круглого сечения вращает эксцентрик 1, насаженный на ось 2. В своем нижнем положении эксцентрик 1 давит на рычаг 3 и приближает его к электромагниту 6. Перфорирующая рама 5 совершает за один оборот эксцентрика 1 одно движение вверх и вниз и перемещает жестко связанный с ним ударный рычаг 7.

Если кодовый электромагнит 6 возбужден импульсом тока, то он удержит управляющий рычаг 3 с пружиной 4, последний зацепит за ударный рычаг 7, и он повернется на своей оси. Ударный рычаг нанесет удар по пуансону, и последний пробьет отверстие в перфоленте.

Если электромагнит 6 во время движения перфорирующей рамы вверх окажется обесточенным, то ударный рычаг не будет задержан, повернется на своей оси в обратном направлении и пуансон не произведет перфорации сигнального отверстия в перфоленте.

По окончании перфорирования датчик сигналов состояния выключит электромагниты и управляющий рычаг освободится. Пуансон возвращается вниз из матрицы и перфоленты под воздействием возвратной пружины 9.

Протяжка перфоленты может производиться в двух направлениях и осуществляется шаговым электродвигателем.

На оси 7 шагового двигателя (рис. 4.7) находится звездочка 1, которая без рывков перемещает перфоленту. Шаговый двигатель состоит из корпуса 2, в шариковых подшипниках которого установлен ротор шагового двигателя. Ротор состоит из полой оси 5, внешней вилки 4 и катушки возбуждения 6. Вилка 4 представляет собой ротор с 26 полюсами, из которых на противоположных сторонах оставлено только по шесть полюсов. Также оформлен и статор 10, расположенный напротив вилки. Таким образом, 12 полюсов 26-полюсного яко-

ря 8, охваченного вилкой 4 и статором 10, размещены напротив полюсов вилки, другие 12 полюсов — напротив полюсов статора, а оставшиеся два полюса находятся между ними. Шатун 3, направляемый эксцентриковым валом, заставляет ротор совершать периодическое качательное движение, двойная амплитуда которого равна одному полюсному шагу.

Возбуждение обмотки 6 создает магнитный поток, который пронизывает магнитомягкую вилку и полюсу ось 5 и замыкается через якорь. Возникшее магнитное усилие воздействует на якорь и поворачивает его в нужное направление

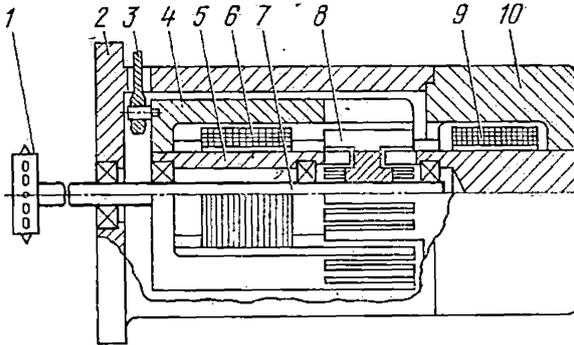


Рис. 4.7

на один полюсный шаг. При необходимости поворачивать звездочку в другом направлении возбуждение подается не в обмотку возбуждения 6, а в обмотку возбуждения 9.

Сигналы состояния, необходимые для синхронизации работы всех механизмов реперфоратора, создаются фотодатчиком состояния. Электронная часть датчика смонтирована на печатной плате и размещена в закрытом корпусе.

Свет от софитовой лампы проходит через два отверстия в маске и через вырезы на диске датчика попадает на фотозлементы. По формам вырезов на диске формируются сигналы «Протяжка» и «Готов».

При заправленной ленте или карте с краевой перфорацией замыкается микропереключатель. При отсутствии носителя микропереключатель размыкается. Микропереключатель датчика начала карты установлен под отверстием карты, сигнализирующим о начале карты. Как только это отверстие достигнет положения начала карты, микропереключатель размыкается и продвижение карты прекращается.

Для удаления конфетти применен небольшой воздушный насос, выполненный в виде лопастного колеса, посаженного на валу двигателя и приводящегося в действие от ремня круглого сечения. Конфетти через отверстие, размещенное против лопастного колеса, отсасывается из пластмассового колпака матрицы через гибкую трубку в сборник.

4.3. Перфоратор LBS-101

Ленточный перфоратор LBS-101 (рис. 4.8) производства ГДР разработан для обработки последовательно или параллельно поступающей информации с переключаемыми рабочими скоростями. Вывод информации производится независимо от примененного кода на перфоленту с пятью—восемью каналами обычной номинальной ширины, причем для визуального контроля после перфорации можно видеть уже второй ряд отверстий.

Для приема последовательной информации в стартстопном режиме имеется электронный преобразователь последовательного кода в параллельный, который может переключаться на скорости передачи в 200, 100 и 50 Бод с заменяемым приемным преобразователем для согласования с различными рабочими условиями (ток одного направления, ток двух направлений или выход на подклю-

чение к модему). При этом преобразователь кода позволяет прием 5—8-дорожечной ленты.

В блоке перфорации отсутствует однооборотная муфта, срабатывающая по значно, от которой отказались по причинам износа. Вместо этого был выбран принцип, при котором блок перфорации, приводимый в действие асинхронным двигателем, вырабатывает собственный рабочий такт, превышающий максимальную рабочую скорость и опрашивающий буферный накопитель, который разме-

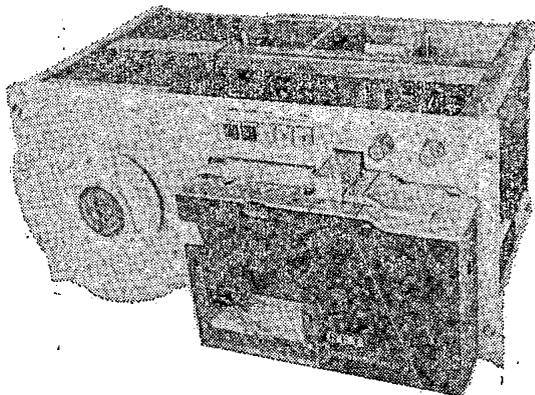


Рис. 4.8

щен между блоком ввода информации и блоком перфорации. Если в буферном накопителе имеется информация, то она передается на блок перфорации, перфорирующие иглы приводятся в состояние готовности, и затем осуществляется процесс перфорации.

Благодаря такому принципу работы возможен также и позначный режим перфорации. Кроме того, можно изменять направление продвижения ленты, что дает возможность возвращать перфоленту назад для проведения повторной перфорации.

Конструктивно устройство состоит из блока перфорации с приводом и приемным приспособлением для бумажного ролика, блока обслуживания и корзины для отходов, а также из функциональных групп: генератора развертки по оси времени, преобразователя последовательного кода в параллельный, блока управления и усилителей мощности. Последние в основном выполнены на интегральных схемах.

Достоверность работы не хуже $1 \cdot 10^{-6}$ отперфорированных знаков. Электропитание осуществляется от сети переменного тока напряжением 220 В, частотой 50 Гц. Потребляемая мощность 90 В·А, габаритные размеры 534×240×300 мм, масса 27 кг.

Список литературы

- 4.1. Бабурин В. В. Ленточные перфораторы. М.: Энергия, 1974.
- 4.2. Копничев Л. Н., Лешук И. А. Документальная электросвязь. М.: Связь, 1977.

5.1. Характеристика печатающих устройств

Документальные виды связи, в том числе и передача данных, должны обеспечивать получение документа, удобного для восприятия человеком, пригодного для длительного хранения и позволяющего в необходимых случаях его тиражирование. К их числу относятся печатающие механизмы и устройства. Имеется достаточно большое число типов и моделей таких устройств, применяемых в различных системах.

В настоящее время все известные устройства по способу нанесения изображения знаков на носитель можно разделить на два больших класса — ударные и безударные.

В свою очередь ударные и безударные печатающие устройства по способу формирования сообщения на носителе подразделяются на последовательные, когда информация наносится поочередно по мере ее поступления, и параллельные, когда информация наносится группами знаков (от нескольких знаков до целых строк); в последнем случае их называют построчнопечатающими устройствами.

В аппаратуре передачи данных, учитывая широкий диапазон скоростей передачи информации, применяют практически все известные типы устройств и способы нанесения информации на носители, причем наряду с разработкой и применением безударных печатающих устройств различных типов происходит дальнейшее совершенствование и создание новых ударных низко- и высокоскоростных механических печатающих устройств.

5.2. Построение ударных печатающих устройств с последовательной регистрацией информации

В последовательных печатающих устройствах информация наносится поочередно. Эти печатающие устройства можно подразделить условно на две группы: с поочередной печатью, в которых контур знака образован сплошной линией; с точечной (мозаичной) печатью, в которых контур знака представлен мозаикой точек или штрихов.

К поочередным печатающим устройствам относятся пишущие машинки и большинство телетайпов. Поочередные печатающие устройства в зависимости от литероносителя бывают: с типовыми рычагами, типовым колесом, типовым цилиндром, типовой сферой и т. п. В последних в качестве печатающего органа используется литероноситель, представляющий собой вертикальный или горизонтальный барабанчик, сегмент, кассету или усеченную сферу и т. п.

На рис. 5.1 приведена структурная схема печатающего устройства с таким литероносителем. Литероноситель перемещается наборно-дешифрирующим устройством, состоящим из наборного, суммирующего механизмов и механизма передачи движения на литероноситель. Литероноситель с размещенными на нем в определенном порядке символами в процессе приема и дешифрации информации должен перемещаться по заданным законам. После

окончания процесса дешифрации срабатывает механизм печати, регистрируя принятый знак.

Возможны различные варианты построения механизма печати. Обязательным элементом является привод, который обеспечивает движение или специального молоточка, прижимающего бумагу и красящую ленту к литероносителю, или самого литероносителя до соприкосновения с красящей лентой, бумагой и опорным валиком.

Литероносители могут иметь разнообразную конфигурацию. В

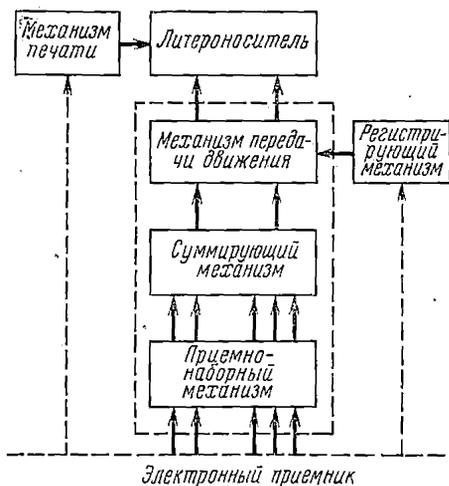


Рис. 5.1

последнее время печатающие устройства со сферическим литероносителем получили большое распространение в электрифицированных пишущих машинках, низкоскоростных печатающих устройствах терминалов и в телетайпах. Поэтому рассмотрим принцип построения такого механизма, входящего в состав телетайпа и осуществляющего отпечатывание информации на рулонной бумаге с производительностью до 15 знаков/с.

Исполнительное звено печатающего устройства — литероноситель сферической формы диаметром 35—38 мм и массой около 10 г (рис. 5.2). В соответствии с трехрегистравой таблицей кода 2М на его поверхности нанесено 96 литер, расположенных в четыре ряда. В процессе дешифрации и работы регистрового механизма вращение сферического литероносителя посредством механизма передачи движения осуществляется по двум координатам: наклон — для выбора нужного ряда и поворот — для выбора регистрового сектора или нужного столбца. В соответствии с кодовой комбинацией, поступающей на вход наборно-дешифрирующего устройства, необходимы перемещения литероносителя задает суммирующий механизм, состоящий из двух самостоятельных механизмов: сумматора наклона сферы и сумматора ее поворота.

Сумматор наклона обеспечивает выбор одного из четырех рядов, в котором находится печатаемый символ; сумматор поворота выбирает один из восьми столбцов, в котором располагается символ.

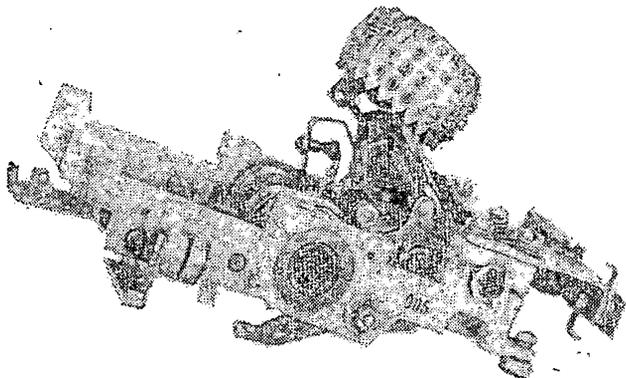


Рис. 5.2

Литерная головка 7 (рис. 5.3) крепится на втулке 4 винтом 5. Втулка 4 входит в отверстие держателя 8 и свободно в нем поворачивается в горизонтальной плоскости. Такая конструкция крепления литерной головки позволяет легко снимать ее (на замену

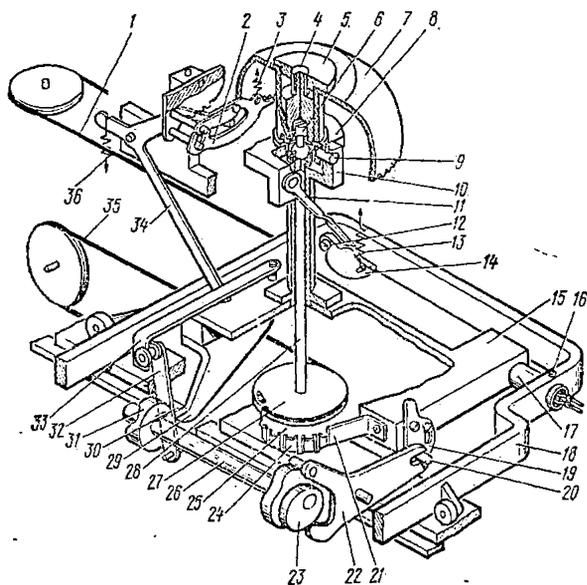


Рис. 5.3

головки требуется не более 1 мин). Держатель закреплен на кронштейне 10 с помощью полуосей 9, на которых он может поворачиваться в вертикальной плоскости, наклоняясь к бумагоопор-

ному валику. Управление наклоном литерной головки осуществляется от шкива 14, насаженного на ось 12, закрепленную на корпусе печатающей рамы 15, посредством тяги 11, связывающей шкив 14 с держателем 8. На шкиве 14 одним своим концом закреплен трос 1, при движении которого шкив поворачивается, наклоняя литерную головку 7 на определенные углы для выбора заданного ряда символов. Второй конец троса 1, перекинутый через ролик наклона блока управления, укреплен винтом-осью 16 в полуоси 17 каретки печати 18. Натяжение троса создается пружиной 13. Втулка 4, на которой крепится литерная головка 7, соединена с осью 28 двойным шарниром Гука 6, дающим возможность независимого вращения и наклона литерной головки 7. На оси 28 закреплен также шкив 27, на котором одним своим концом крепится спиральная пружина 24. Другой конец пружины закреплен на барабане 25, вращающемся в отверстии корпуса печатающей рамы 15 и имеющем ограничитель вращения 21.

На шкиве 27 закреплен трос 24, другой конец которого перекинут через ролик поворота суммирующего механизма. При движении троса 35 шкив 27 осуществляет поворот литерной головки 7 на определенные углы для выбора заданного столбца. Фиксация литерной головки 7 по углу наклона производится при западании фиксатора наклона 34 в пазы сектора держателя 8 под действием пружины 36. Фиксация литерной головки по углу поворота производится западанием фиксатора поворота 2 в пазы на нижней кромке литерной головки под действием пружины 3.

Отвод фиксатора осуществляется системой рычагов 33, 32 и кулачком 31, закрепленным на кулачковой муфте 26. При вращении кулачковой муфты 26 в тот момент, когда закончилась дешифрация и литерная головка установилась в позицию печатаемого знака, вертикальный рычаг 32 западает в выемку торцевого кулачка 31, освобождая горизонтальный рычаг 33.

Фиксатор наклона 34 под действием пружины 36 поворачивается против часовой стрелки и фиксирует держатель 8 в одном из четырех положений в зависимости от выбранного ряда на литерной головке. Одновременно правое плечо фиксатора наклона освобождает фиксатор поворота 2, который под действием пружины 3 поворачивается и западает в фиксаторный паз литерной головки.

Таким образом, к моменту отпечатывания знака литерная головка оказывается жестко зафиксированной как по наклону, так и по повороту.

После отпечатывания знака рычаг 32 за счет подъема профиля выходит из выемки кулачка 31 и отводит рычаг 33. Тот в свою очередь выводит фиксатор наклона 34, а последний выводит фиксатор поворота 2. Литерная головка оказывается незафиксированной и возвращается в исходное положение. Возврат литерной головки в исходное положение осуществляется по наклону пружиной 13, которая закреплена на шкиве наклона 14, а по повороту

ту — спиральной пружиной 24. Эти же пружины обеспечивают натяжение тросов.

Литерная головка 7 со втулкой 4, держателем 8, осью 28, шкивом 27 и кронштейном 10 укреплена на корпусе печатающей рамы 15, вращающейся на двух полуосях 17, закрепленных в корпусе каретки 18. Движение литерной головки 7 к бумагоопорному валуку передается рычагом 22 от кулачка печати 23, закрепленного на кулачковой муфте 26. Для гашения вибраций литерной головки при ударе служит упор 29.

Для передачи движения от рычага печати 22 печатающей раме на конце рычага 22 имеется вилка, которая входит в зацепление со штифтом 20 регулировочного рычага 19 печатающей рамы. Регулировочный рычаг служит для изменения величины хода печатающей рамы за счет изменения соотношения плеч, что дает возможность регулировать силу удара литерной головки по бумагоопорному валуку. В момент соприкосновения головки с бумагоопорным валуком упор 29 печатающей рамы жестко ударяет в упорную планку 30. Это позволяет сделать удар резким, что способствует улучшению качества оттиска знака. Однако оттиски знаков по четкости изображения и контрастности уступают знакам, полученным в печатающих устройствах с типовыми рычагами или аналогичными устройствами.

Рассмотрим принцип построения печатающего устройства, использующего восьмигранный цилиндр (8×8 знаков) в качестве литероносителя 1 (рис. 5.4), располагающегося за бумагой 2.

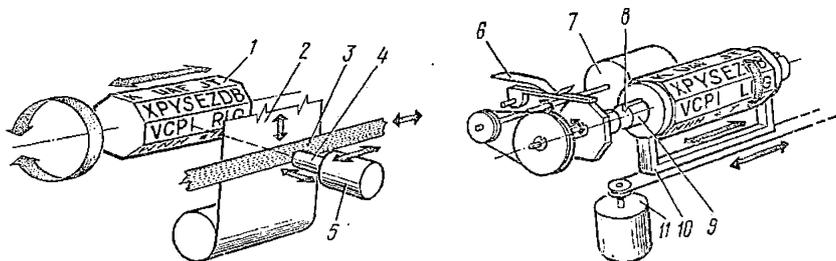


Рис. 5.4

Шпоночная канавка 8 запирает литероноситель на вращающемся валу 9, но позволяет получать аксиальное движение скольжения вдоль вала. Ударный молоточек 4, управляемый соленоидом 5 и установленный перед бумагой 2 и красящей лентой 3, движется вдоль строки. Перемещение литероносителя 1 и его вращение, а также перемещение молоточка 4 с соленоидом 5 осуществляется с помощью трех цифровых шаговых двигателей, действующих через шкивы и ленты из кобальтовой стали и заменяющих суммирующие механизмы. Шаговый двигатель 7 через шкивы и ленту приводит литероноситель во вращательное движение для выбора одной из восьми граней восьмигранника. Пружина 6 и упор служат для фиксирования положения литероносителя. Перемещение печат-

тающей каретки 10 в горизонтальной плоскости для выбора позиции печати (одного из восьми рядов знаков) производится с помощью шагового двигателя 11. Третий шаговый двигатель служит для перемещения молоточка с соленоидом вдоль двух параллельных валов. Подача бумаги и перемещение красящей ленты обеспечиваются посредством соответствующих соленоидов, приводящих в движение собачки храповиков.

Кодовые сигналы, поступающие в приемник, через блок управляющей логики на твердых схемах и кремниевых транзисторах воздействуют на шаговые двигатели. Каретка продвигается на один знак. Литероноситель вращается до тех пор, пока одна из восьми поверхностей, на которой находится соответствующий знак, не окажется в нужной позиции и не станет перемещаться вдоль оси до совпадения выбранного знака с осью молоточка. После этого молоточек под действием соленоида ударяет по ленте. Во время печати литероноситель неподвижен. Возврат соленоида с печатающим молоточком к началу строки осуществляется автоматически с появлением первого сигнала «Пробел», следующего за 29-м знаком, или после 36-го знака, отпечатанного в строке. Каретка возвращается за время от 50 до 70 мс. Поэтому емкость буферного накопителя составляет один знак. Привод молоточка с соленоидом имеет метку, прикрепленную к кобальтовой ленте. Когда метка подходит к фотоэлементу, начинается автоматический возврат каретки. Скорость печати до 15 знаков/с.

Рассмотрим принцип построения блока печати с цилиндрическим литероносителем (рис. 5.5а), рассчитанным на отпечатывание 96 знаков со скоростью до 25 знаков/с. Устройство печати работает следующим образом (рис. 5.5б). При приеме комбинации кодовый дешифратор через рейку 30, шестерню 31, шлицевой вал 8, зубчатую передачу 14—16—15 осуществляет угловую установку литероносителя 11, а через рейку 28, шестерню 29, шлицевой вал 7, зубчатый сектор 22, рейку 21 и направляющую 20 — осевую установку литероносителя 11.

В исходном положении рычаг 46 взводит рычаг печати 42 под упор 40, который запирает его под действием пружины 39. Конец А оси 44 взаимодействует с рычагом 47, который отводит собачку 12 от колеса фиксации 17 и звездочки 18. Конец Б оси 44 взаимодействует с рычагом 34, отводящим собачку 24 от рейки фиксации 23.

В исходном положении корпус печатающей головки 10 своим амортизирующим упором 43 прижат к регулируемому упору 45 печатающей каретки 25. В конце цикла декодирования при приеме сигнала «Печать» срабатывает электромагнит печати 1, который через тягу 2 отводит рычаг 3, удерживаемый пружиной 4, с пути движения рычага 5. Рычаг 5 получает возможность следить за профилем непрерывно вращающегося кулачка 53, расположенного на оси печати, и ролик 52 под действием пружины 51 западает во впадину кулачка 53, поворачиваясь при этом против часовой стрелки и перемещая планку 6 через стяжки 49, 50 и рычаг 48. Планка 6 через ролик 36 взаимодействует с рычагом 46, который

установлен на оси 37 и поворачивается под действием пружины 35. Ось 44, жестко закрепленная на рычаге 46, поворачивает рычаги 47 и 34. Затем собачка 12 под действием пружины 13 фиксирует положение литероносителя 11 по углу, а собачка 24 под действием пружины 33 — по оси. При этом ось 44 рычага 46 ударяет по курку 40, выбивая из-под упора рычаг печати 42. Рычаг печати 42 под действием печатающей пружины 41 своей ударной частью ударяет по отростку корпуса печатающей головки 10. Корпус печатающей головки 10 от удара поворачивается на полуосях 9 против часовой стрелки, и литероноситель 11, закрепленный на оси 38, двигаясь по инерции, осуществляет на бумаге отпечатывание знака, соответствующего принятой кодовой комбинации.

Обратный ход корпуса печатающей головки 10 до регулируемого упора 45 осуществляется печатающей

а)

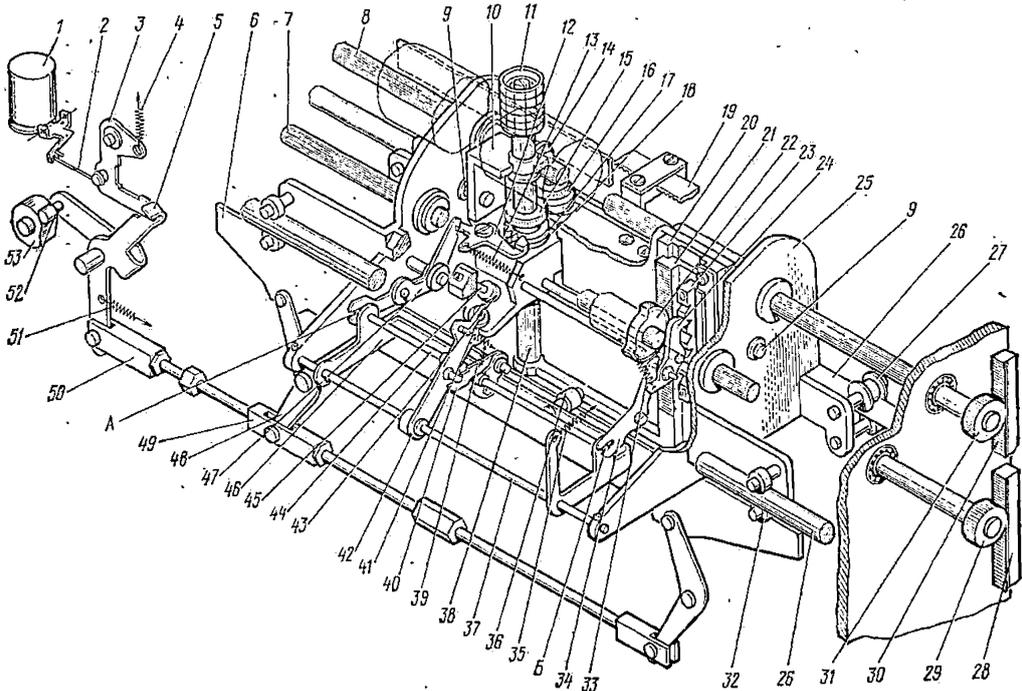


Рис. 5.5

б)

щим рычагом 42, который взводится в исходное положение осью 44 рычага 46, получающего движение от кулачка 53 через рычаг 5, стяжку 50, рычаги 48 и планку 6.

Концы *A* и *B* оси 44 рычага 46 через рычаги 47 и 34 отводят собачки 12 и 24 от фиксаторов, позволяя литероносителю 11 занять новое положение.

При отсутствии сигнала «Печать» рычаг 3 под действием пружины 4 устанавливается на пути движения рычага 5. Механизм привода печати остается в исходном положении.

После отпечатывания знака печатающая каретка 25 перемещается на роликах 27 и 32 по направляющим 26 в новую позицию печати механизмом шагового продвижения и возврата, с зубчатым ремнем 19 которого она жестко соединена.

Для обзора последнего отпечатанного знака литероноситель может быть отведен вниз по оси по сигналу «Отвод литероносителя», который подается блоком электроники при отсутствии информации в течение 100 мс.

Известны печатающие устройства, в которых знаки расположены не на цилиндрических, сферических и иных свернутых поверхностях, а на плоских рамках прямоугольной, круглой и другой формы. Преимуществом такого размещения знаков является их отделение друг от друга, т. е. к бумаге прижимается только один знак, что позволяет уменьшить массу перемещающихся тел во время печати, обеспечить более высокое качество печати, упростить регулировку печатающих механизмов. Рассмотрим принципы построения некоторых из них.

В печатающем устройстве фирмы «Hasler» применен плоский литероноситель — стальная пластинка с литерными колодочками, благодаря чему масса печатающей каретки снизилась до 200 г. Управление печатающим механизмом производится с помощью электронной схемы, которая после приема и дешифрации знака включает соответствующие пружинные муфты. Литерная плата при этом перемещается горизонтально и вертикально таким образом, что желаемый знак занимает позицию печати.

По пластинке, на которой закреплен знак, ударяет молоточек, соответствующий этой позиции печати. Литерная головка выполнена в виде тонкой стальной пластины. Ее верхняя часть разделена прорезями на 32 пружинящих язычка, на конце каждого из которых расположено по две литеры (одна над другой). Цифры расположены на 16 левых, а буквы на 16 правых язычках. Каждой позиции печати соответствует молоточек с относящимся к нему приводным рычагом (рис. 5.6). Молоточки расположены в пазах и управляются с помощью звездочки, перемещающейся горизонтально на приводном вале. Эта звездочка выполнена в виде трехзубчатого кулачкового диска настолько узкого, что она сцепляется лишь с одним молоточком. При каждом ударе приводной вал поворачивается вместе со звездочкой на $1/3$ оборота. Благо-

даря этому приводится в действие молоточек, находящийся в зацеплении с кулачком. В качестве привода использован асинхронный электродвигатель с зубчатым ремнем. Вертикальная позиция литерной платы устанавливается посредством двойного рычажно-

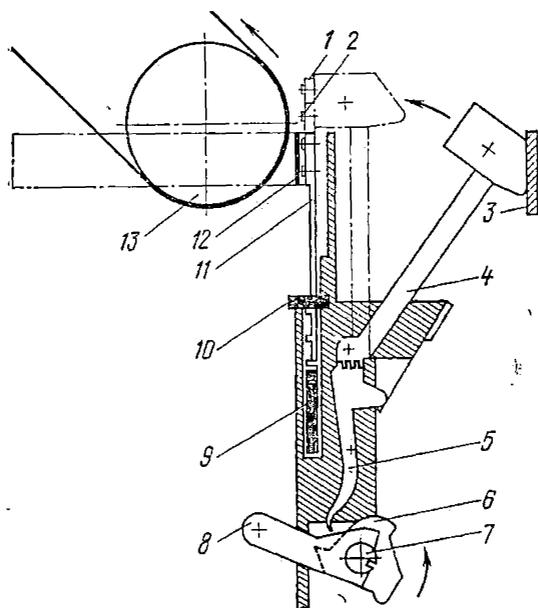


Рис. 5.6

1 — верхнее положение; 2 — нижнее положение; 3 — упор; 4 — молоточек; 5 — приводной рычаг; 6 — кулачковый диск; 7 — приводной вал; 8 — хомут; 9 — несущая шина; 10 — захват; 11 — литерная плата; 12 — красящая лента; 13 — пишущий валик

го привода, управляемого двумя эксцентриками одинаковой величины. Боковое перемещение литерной платы в одно из 32 возможных положений (от 1 до 15 шагов для букв и в другом направлении — для цифр) осуществляется с помощью двух четырехступенчатых рычажных приводов. Выходы этих приводов связаны с ползунами, движение которых суммируется посредством гибкого (тросового) привода.

В печатающем устройстве фирмы «Siemens» [5.1] в качестве литероносителя использован круглый диск 1 из наполненной стекловолокном пластмассы, который расположен перед валиком печати 3 (рис. 5.7). Литерный диск содержит максимально 56 различных знаков, которые установлены на внешнем конце гибких спиц. Для отпечатывания знака печатающий молоточек 2 ударяет по литере 4 и прижимает ее через красящую ленту к бумаге. Печатающий молоточек 2 приводится в действие электромагнитом 5 с помощью якоря 6. После приближения якоря 6 к упору 7 печатаю-

ший молоточек движется дальше по инерции к литере и валлику печати. В момент отпечатывания знака литерный диск остается неподвижным, а затем с помощью шагового двигателя, помещенного в механизме печати, он перемещает в позицию печати следующую подлежащую отпечатыванию литеру. Так как шаговый двигатель может вращаться в обоих направлениях, то поворот литерного

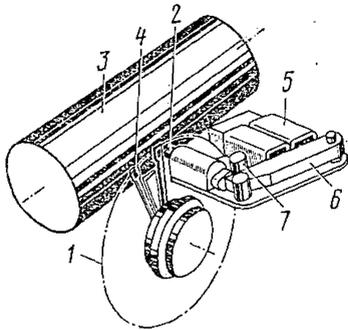


Рис. 5.7

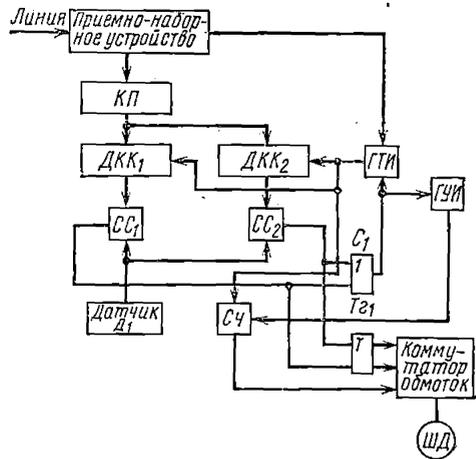


Рис. 5.8

диска совершается в обоих направлениях и не превышает 180° . Выбор направления движения и число шагов определяются с помощью электронной схемы управления.

Известен ряд других вариантов построения печатающих устройств с литероносителями, имеющими компактную форму, на поверхности которых размещены наборы символов.

Схемы управления печатающими устройствами (ПУ) с интегральными литероносителями включают дешифраторы для обработки необходимого угла поворота или линейного перемещения носителя. Дешифраторы по каждой из координат обычно строятся либо на основе суммирующих механизмов, либо электромеханических приводов с дискретной обработкой углового или линейного перемещения (шаговые двигатели).

В последнее время все большее применение для управления литероносителем находят шаговые двигатели. Поэтому рассмотрим принцип построения схем управления ПУ на основе шагового двигателя (ШД) [5.2].

На рис. 5.8 приведена структурная схема управления ПУ, в которой используется безрегистровый внутренний код. Принятая наборным устройством кодовая комбинация переводится на внутренний код кодопреобразователем КП и записывается в два датчика кодовых комбинаций ДКК₁ и ДКК₂, после чего производится выдача импульсов генератором тактовых импульсов ГТИ. Под действием этих импульсов в ДКК₁ образуются кодовые комбинации

ции, порядок следования которых соответствует расположению знаков на типовом колесе. В $ДКК_2$ порядок следования кодовых комбинаций обратный. В качестве $ДКК_1$ и $ДКК_2$ могут быть применены рекуррентные регистры сдвига. Кодовые комбинации с датчиков $ДКК_1$ и $ДКК_2$ поступают на схемы сравнения $СС_1$ и $СС_2$, где сравниваются с кодовой комбинацией, вырабатываемой датчиком положения типового колеса $Д_1$. При совпадении кодовых комбинаций на входах одной из схем сравнения сигналом с ее выхода триггер дешифратора T_1 устанавливается в то или иное положение, однозначно определяющее направление перемещения литероносителя с минимальным числом шагов. Число шагов, равное

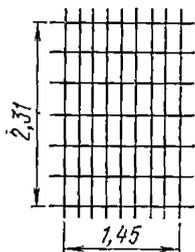


Рис. 5.9

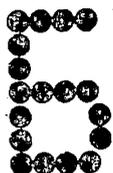


Рис. 5.10

числу импульсов, выданных с $ГТИ$ на датчики $ДКК_1$ и $ДКК_2$ до срабатывания схем сравнения, регистрируется счетчиком $Сч$. Выходным сигналом со схемы сравнения через схему ИЛИ ($С_1$) выключается $ГТИ$ и включается генератор $ГУИ$, который управляет обработкой нужного числа шагов.

Необходимая скорость работы шагового двигателя ШД в такой схеме определяется: числом знаков по окружности литероносителя

л; временем, необходимым для печати знака и для перемещения на следующую позицию печати; временем цикла приема знака, зависящим от скорости телеграфирования и числа элементарных импульсов в кодовой комбинации.

При осевой дешифрации в ПУ с многорядным типовым колесом возможно только одно направление движения, которое определяется очередной дешифруемой кодовой комбинацией.

В последнее время все большее распространение находят печатающие устройства, использующие матричный принцип изображения знаков, когда поле знака подразделяется на определенное число узловых точек, например 35, или 63, или 108 и т. д. В качестве примера на рис. 5.9 показана решетка, которая состоит из семи горизонтальных и девяти вертикальных линий. Пересечение этих линий определяет номинальные положения центров точек.

На рис. 5.10 показан образец нанесения изображения (увеличенное в 20 раз) буквы русского алфавита на основе такой решетки с диаметром точек 0,4 мм. Так как в мозаичных печатающих устройствах для печати требуется только один графический элемент — точка, то они позволяют обеспечить производительность от 30 знаков/с и выше (до 165 знаков/с), т. е. заполнить тот пробел в скорости, который существовал между низкоскоростными последовательными (до 30 знаков/с) и высокоскоростными параллельными (несколько тысяч знаков в секунду) печатающими устройствами. Такие устройства также позволяют получать значительное число печатаемых символов, несколько копий документа при

незначительном акустическом шуме. При матричном формировании изображения знаков могут быть использованы одно и то же запоминающее устройство и ряд электронных блоков как для управления печатающими, так и видеотерминальными устройствами. Каждая точка матричного изображения знаков отпечатывается маленькой иглой, которая накаливает красящую ленту против бумаги. Игла приводится в действие подвижным сердечником электромагнита, затем возвратная пружина устанавливает сердечник в положение покоя. В большинстве моделей печатающих устройств печатающая головка содержит семь игл, расположенных по вертикали. Принцип построения такой головки поясняется с помощью рис. 5.11, на котором изображены электромагниты 1,

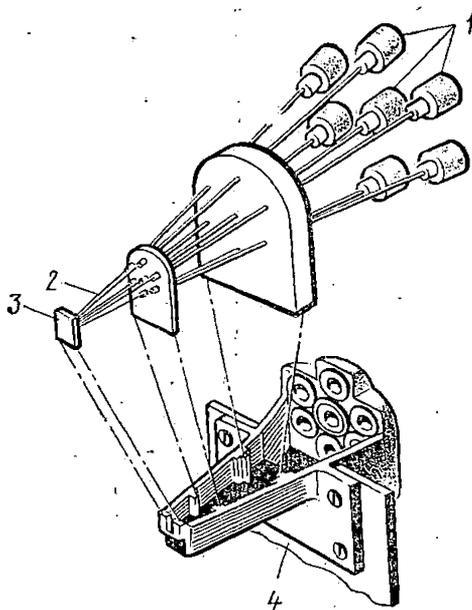


Рис. 5.11

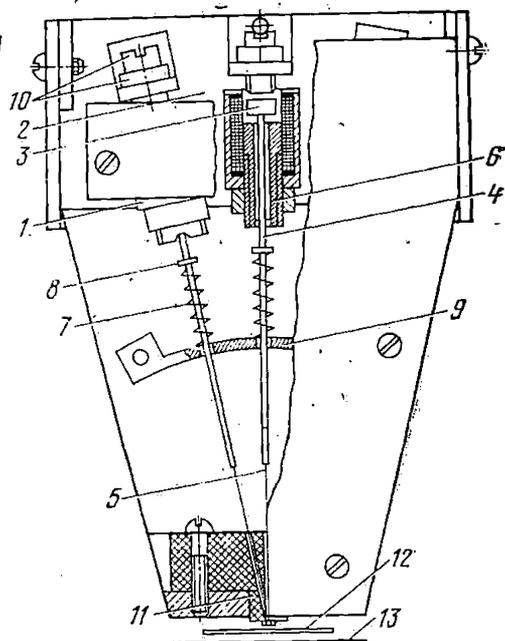


Рис. 5.12

печатающие штифты 2, направляющая штифтов с уплотнителями 3 и держатель 4. Держатель вместе с набором электромагнитов перемещается вдоль строки, обеспечивая последовательное отпечатывание вертикальных рядов точек.

Практически реализованные печатающие головки с ударными штифтами отличаются большим разнообразием [5.3—5.5] и содержат ряд элементов, необходимых для обеспечения надежной работы с заданной скоростью.

В мозаичной печатающей головке [5.4] соленоиды 1 (рис. 5.12) расположены конусообразно в корпусе 2. Якоря 3 соленоидов 1 связаны с расположенными шестью направляющими, подпружи-

ненными передаточными стержнями 4, в которых жестко закреплены печатающие штифты 5. Передаточные стержни 4 проходят через отверстия цилиндрических элементов 6, установленных при помощи резьбовых соединений внутри соленоидов 1. Пружина 7 расположена между упором 8 передаточного стержня 4 и общей направляющей 9 и прижимает ярлык 3 к регулируемому упору 10. Штифты 5 собраны в матрицу 11. Красящая лента 12 и бумага 13 расположены с зазором относительно штифтов 5.

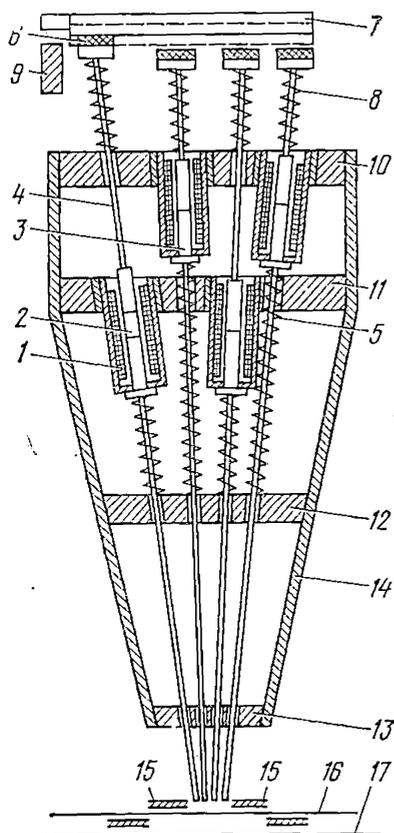


Рис. 5.13

ляющие 2, в которых установлены утолщенные части штифтов 3 и подпружиненные передаточные стержни 4. Штифты 3 прижаты к торцам соленоидов 1 пружинами 5, а передаточные стержни 4 прижаты непосредственно или через прокладку 6 к общему ударному элементу 7 с помощью возвратных пружин 8. Общий ударный элемент 7 зафиксирован в исходном состоянии упором 9. Соленоиды 1 укреплены в держателях 10 и 11, которые установлены вместе с упором 12 и матрицей 13 в обойме 14. В направляющую 15 пропущена красящая лента 16, расположенная с зазором относительно бумаги 17.

Печатающая головка работает следующим образом. При подаче управляющих токовых импульсов на соленоиды 1 ярлык 3 притягивается и воздействует на жестко связанные с ними передаточные стержни 4 и печатающие штифты 5. Перемещаемые передаточные стержни 4 сжимают пружины 7, которые после окончания действия управляющих импульсов на соленоид 1 перемещают штифты 5, передаточные стержни 4 и ярлык 3 в исходное состояние.

Соленоиды, входящие в состав описанной печатающей головки, должны обеспечивать значительное усилие, которое необходимо для отпечатывания изображения точек на бумаге при получении нескольких копий. Для облегчения условий работы соленоидов, уменьшения их мощности и повышения быстродействия применяют иной вариант построения головки, в котором соленоиды не выполняют силовых функций.

В знакосентизирующей печатающей головке [5.5] внутри соленоидов 1 (рис. 5.13) расположены направ-

Печатающая головка работает следующим образом. С каждым отпечатываемым символом на соленоиды 1, не участвующие в формировании контура, подаются управляющие токовые импульсы. Возникающие в соленоидах магнитные поля удерживают в прижатом состоянии в направляющих 2 утолщенные части штифтов 3 и передаточных стержней 4. С задержкой на время срабатывания соленоидов 1 подается сигнал на схему управления общим ударным элементом 7, вызывающим отвод последнего от упора 9 для осуществления удара. Вслед за общим ударным элементом 7 перемещаются под действием возвратных пружин 8 передаточные стержни 4 соленоидов 1, не возбужденных ранее управляющими токовыми импульсами. В процессе удара передаточные стержни 4 получают ускоряющий импульс от общего ударного элемента 7 и, перемещаясь в направляющих 2, воздействуют на штифты 3, которые производят отпечатывание точек по контуру символа через красящую ленту 16 на бумаге 17. После осуществления удара общий ударный элемент 7 перемещается до упора 9. Штифты 3, которые произвели отпечатывание точек символа, возвращаются под действием пружин 5 в исходное положение. Все штифты 3 и передаточные стержни 4 соленоидов 1 устанавливаются без зазора в направляющих 2. Соленоиды, не участвовавшие в формировании контура символа, обесточиваются.

Знакосинтезирующая печатающая головка позволяет снизить габариты устройства за счет уменьшения размеров соленоидов 1, усилие которых необходимо лишь для удержания утолщенных частей передаточных стержней 4 и штифтов 3.

Анализ печатающих устройств показывает, что в подавляющем большинстве печатающих устройств используются для печати семь игл. Знак же в таких устройствах формируется за пять или девять тактов. В отдельных устройствах для получения печати более высокого качества применяется сдвиг головки по отношению к бумаге на полшага с дополнительным нанесением точек по контуру знаков.

Матричное изображение знаков используется не только в печатающих устройствах со штифтовыми элементами печати, приводимыми в действие от электромагнитов. Так, в печатающем устройстве фирмы «Motorola», предназначенном для использования в разнообразных системах со значительным уровнем помех в радиоканале, применено матричное печатающее устройство, имеющее шесть пьезоэлектрических молоточков и развертывающий барабан со спиралью для отпечатывания строки, содержащей 36 знаков. При ударе молоточков в определенное время по ударочувствительной бумаге в точке контакта молоточка и спирали появляется изображение точки. Каждый печатающий молоточек 4 (рис. 5.14) состоит из двух кристаллических пластин, укрепленных на центральной медной полосе. Пластина молоточка закреплена одним концом, на другом свободном конце находится ударная поверхность в виде скошенной металлической полоски. Для управления молоточком используются два импульса. Импульс 1 откло-

няет молоточек 4 вверх, импульс 2, поступающий сразу же за первым, усиливает возвращающую силу первого импульса для обеспечения необходимого усилия удара молоточка 4 по спирали 6 и находящейся на ней бумаге 5, продвигаемой с помощью валика 3. Изображение знака формируется в виде матрицы точек 5×7. Входные данные удерживаются в накопителе на 36 знаков для накопления всей информации, подлежащей отпечатыванию на одной строке. Затем эта информация передается в буферный нако-

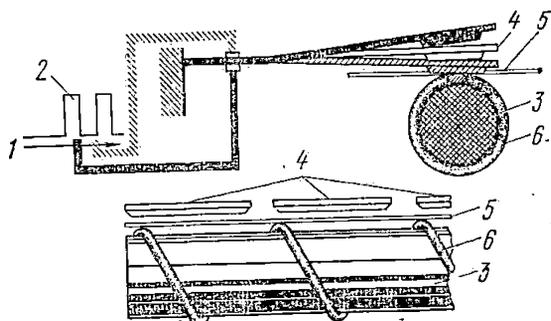


Рис. 5.14

питель на 36 знаков и с помощью декодирующего устройства информация преобразуется в шестибитовые кодовые знаки, необходимые для управления работой шести молоточков.

При получении сигнала управления печатающий молоточек выдвигается вперед, и в месте пересечения тонкого стержня спирали и горизонтальной плоскости молоточка отпечатывается точка. Шесть соседних печатающих молоточков используются так, что шесть точек могут быть нанесены одновременно. Ширина печатающего молоточка достаточна для того, чтобы печатать точки для шести кодовых комбинаций. Но каждый молоточек за один удар отпечатывает только одну точку. При этом одна точка относится к первому знаку в строке, другая точка к седьмому знаку в строке и т. д. (к 13, 19, 25, 31-му знакам). За этим следует отпечатывание следующих шести точек.

Этот процесс продолжается до тех пор, пока первый ряд точек всех знаков строки не будет закончен, затем печатается второй ряд точек. Таким образом отпечатывается семь рядов точек символа, и за ними следуют три ряда точек промежутка. Затем процесс повторяется для следующей строки сообщения. При таком способе передачи и печати пропуск одной или даже пары точек не снижает верности. При шумовых условиях ошибочные точки разбрасываются по тексту сообщения. Это происходит потому, что точки, образующие единственную кодовую комбинацию, широко рассеиваются во временной последовательности. Соседние точки в горизонтальном ряду разнесены на шесть позиций. Соседние точки в вертикальном столбце отделены друг от друга 288 импульсами. Шумовой сигнал должен иметь длительность минимум

семь импульсов, чтобы исказить более одной точки в любом знаке. На одной оси с барабаном закреплен диск, через прорези которого во время вращения луч света попадает на фоточувствительный элемент, обеспечивающий генерирование импульсов синхронизации.

Для создания печатающей (штифтовой) головки, аналогичной штифтовой головке с управлением от соленоидов, применяются магнестрикционные материалы. Печатающая головка, содержащая магнестрикционные элементы из сплава Fe—Ni, с которыми соединены ударные штифты из обычных материалов, обеспечивает получение до 1400 ударов/с. На основе этой головки обеспечена матричная печать в опытном образце печатающего устройства со скоростью 200 знаков/с при последовательной подаче головки, состоящей из семи штифтов, вдоль строки [5.6]. Особенностью такой головки является то, что перемещение печатающих штифтов составляет около 0,2 мм, и это предъявляет дополнительные требования к построению системы подачи красящего материала, бумаги, продвижения головки и т. п. Однако применение магнестрикционных материалов может позволить увеличить скоростные возможности матричных штифтовых печатающих устройств.

Для ударных печатающих устройств используются специальные сорта бумаги, чувствительные к давлению (удару). Известны сорта бумаги, в которых под действием удара содержащиеся в них компоненты вступают в химическую реакцию, способствующую образованию изображений. Указанный принцип, в частности, положен в основу бумаги фирмы NCR (США). На бумаге нанесен слой, в состав которого входят круглые микроскопические капсулы с желатиновой оболочкой, содержащие бесцветный раствор органического вещества. Разрушаясь под давлением (ударом), создаваемым при печати, капсулы освобождают заключенную внутри них жидкость, которая попадает на рабочий слой другой бумаги, подложенной под первую. Этот слой изготовлен из смеси каолина с другими материалами, способными реагировать с жидкостью капсул. В результате реакции получается окрашенный участок.

При использовании такой бумаги можно получить до десяти экземпляров копий. В этом случае орган записи контактирует при печати с бумагой, обратная сторона которой покрыта слоем желатиновых капсул. Промежуточные листы бумаги, подкладываемые под первый, имеют с одной стороны капсульное покрытие, а с противоположной — каолиновое. Последний лист бумаги покрыт каолином только с лицевой стороны. Основным достоинством бумаги фирм NCR является то, что изображение знаков не изменяет своей контрастности и яркости. К числу ее недостатков относятся непригодность к использованию при повышенных температурах и неприятный запах, хотя используемые в активном слое бумаг вещества не являются токсичными.

Анализируя печатно-ударный способ записи, можно с уверенностью сделать вывод, что с появлением микрокапсульной бумаги

как носителя информации этот способ стал весьма перспективным при разработке малогабаритных, легких и компактных печатающих устройств самого разнообразного назначения, так как он не требует для получения отпечатков знаков применения копировальной бумаги, красителей и красящих лент, а также механизмов для перемещения последних.

Управление печатающим устройством с мозаичной печатью требует применения схем, преобразующих телеграфный двоичный код или код для передачи данных во внутренний код, определяющий момент печати одной или нескольких точек в поле матричного изображения знака. Все большее применение находят для этих целей специальные микросхемы, представляющие собой генератор символов.

Рассмотрим принцип построения такого генератора символов (ГС) для телеграфного кода № 2. Каждый символ представлен матрицей 5×8 , причем восьмой разряд (выход «0») используется для контроля на четкость. Конфигурация символов и регистровые признаки каждого символа приведены на рис. 5.15.

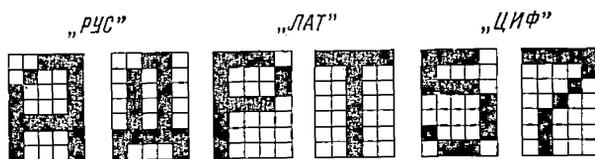


Рис. 5.15

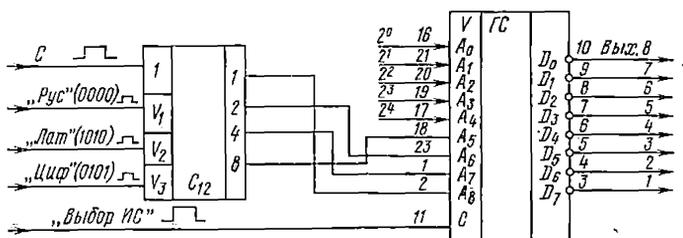


Рис. 5.16

На рис. 5.16 приведена схема управления микросхемой. Для считывания информации, соответствующей определенному символу, на адресные входы A_0 — A_4 микросхемы подается соответствующая данному символу пятиэлементная комбинация, а адресные входы A_5 — A_8 подключаются к соответствующим выходам разрядов двоичного четырехразрядного счетчика C_{12} . Перед считыванием информации данный счетчик устанавливается в исходное состояние, соответствующее регистровому признаку, сигналом начальной установки по одной из трех установочных шин: «Рус», «Лат», «Циф». При поступлении сигнала «Выбор ИС» на выходах микросхем появляется информация в инверсном коде, соответст-

вующая первому столбцу символа. Затем подается тактовый импульс C на счетчик C_{12} , изменяя его состояние на один шаг.

Дальнейшая работа происходит аналогично, и каждый символ считывается за пять приемов. Следовательно, для считывания любого символа необходимо: на адресные входы A_0 — A_4 подать пятиэлементный код соответствующего символа, установить счетчик в исходное состояние, соответствующее регистровому признаку, на входы «Выбор ИС» и тактовый вход счетчика подать по пять импульсов. При этом на выходах микросхемы появится информация в инверсном коде, соответствующая пяти столбцам символа.

Применение программных методов построения электронных и электронно-механических устройств на базе микропроцессоров в ряде случаев даже на современном уровне развития микропроцессоров обеспечивает выигрыш в числе блоков, стоимости, надежности, потребляемой мощности и т. п. Поэтому в настоящее время появляются печатающие устройства, в которых сложные логические схемы заменяются микропроцессором [5.7].

Печатающее устройство состоит из нескольких независимых подсистем. Буфер работает в режиме «первый пришел — первый вышел» и используется главным образом для согласования скорости поступления входных данных со скоростью печатающего устройства. Скорость поступления данных может изменяться от 0 до 120 символов в секунду. Однако некоторые из этих символов не печатаются и определяют другие операции устройства, например, продвижение бумаги или возврат каретки. Во время выполнения этих операций устройство не может печатать очередные символы, и они хранятся в буфере. Для сокращения потерь времени на возврат каретки устройство способно печатать полную строку при движении каретки в обратном направлении. Во время этой операции часть буфера работает в режиме «первый пришел — последний вышел».

Устройство управления головкой должно приводить в действие соленоиды печати в зависимости от символа.

Кроме печати символов в печатающем устройстве должен выполняться ряд различных функций управления, и поэтому требуется довольно сложная логическая схема. Для этих целей хорошо подходит микропроцессор.

Конструктивно микропроцессор является устройством последовательного действия в том смысле, что в единицу времени он может выполнять только одну функцию. Для параллельного режима работы, как того требует печатающее устройство, необходимо либо встроить в программу мультиплексирование на основе разделения времени, либо обеспечить автономную работу некоторых подсистем при минимальном управлении ими со стороны машины. В печатающем устройстве использованы оба способа. Микропроцессор содержит буфер, который является частью его памяти данных. Кроме того, применен мультиплексный режим работы, т. е. поочередно работает как входной и как выходной процессор. При работе в качестве входного микропроцессор анализирует си-

стему ввода-вывода для получения очередного символа. Символ направляется в буфер. При работе в качестве выходного процессор получает данные из буфера, принимает решение в зависимости от текущего состояния различных подсистем и передает сигналы управления различным подсистемам.

В режиме работы с большой скоростью управление сервоприводом каретки требует выполнения микропроцессором большого числа команд. Поэтому схема управления выполнена как автономный блок. Получая данные, определяющие позицию, в которую необходимо привести каретку с головкой печати, она посылает сигнал в микропроцессор, указывающий, что заданная позиция кареткой достигнута.

При печатании со скоростью 120 знаков/с и более временной интервал на одну точку матричного изображения символа приблизительно равен 0,7 мс, тогда как интервал на один символ составляет приблизительно 8,3 мс: Поэтому использование генераторов символов в схеме управления головкой позволяет применять менее быстродействующий процессор и не занимать часть его памяти под программу генератора символов.

Микропроцессоры становятся экономически выгодными, если заменяют 50—60 интегральных микросхем, если их быстродействие не является ограничивающим фактором.

5.3. Построение печатающих устройств с параллельной регистрацией информации

Для увеличения производительности печатающих устройств производится отпечатывание нескольких знаков одновременно (параллельно). В этом случае схема управления печатающим устройством содержит накопитель информации, которая затем выводится на печатающее устройство в соответствии с алгоритмом его работы. Существует большое разнообразие в принципах построения и конструкторских решениях ударных печатающих устройств такого типа. Однако наибольшее распространение получили цепочные и барабанные печатающие устройства, различающиеся по виду литероносителя.

В печатающих устройствах с валом литерных колес (печатающим барабаном) литеры нанесены на поверхности барабана. На каждом колесе барабана помещены все печатаемые знаки так, что в строке на барабане располагаются одинаковые знаки. Если строка имеет, например, 132 знака, то по образующей барабана также располагаются 132 одинаковых знака. При печати, например, 78 различных знаков на барабане должны расположиться 78 строк. Барабан 1 (рис. 5.17) вращается с одинаковой скоростью на оси параллельно строке. Красящее полотно 2 располагается между барабаном 1 и бумагой 3. Бумага 3 перемещается с помощью механизма 4, который штифтами захватывает и продвигает ее на один шаг после отпечатывания очередной строки. С тыльной стороны бумаги располагается набор молоточков печати 6 с эле-

ментами B управления ими, число которых равно числу печатаемых знаков в строке. Расстояние между молоточками равно расстоянию между знаками в строке. При печатании строки бумага остается неподвижной, в то время как барабан 1 делает полный оборот и перед бумагой проходит весь набор знаков. Когда строка со знаками A проходит перед бумагой, в этот момент одновременно отпечатываются все буквы A в строке в результате срабатывания соответствующих молоточков. При дальнейшем вращении барабана повторяется тот же самый процесс с буквами B

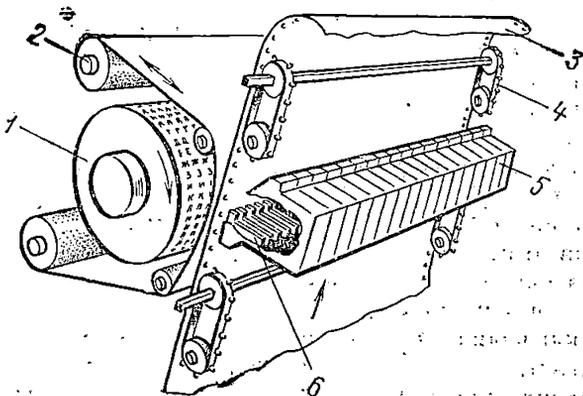


Рис. 5.17

строки и так далее, пока не пройдет весь набор знаков. Таким образом, происходит печать строки при использовании барабана с литерами. Если на барабане располагаются два или несколько наборов знаков, например при печати только цифр, то в этом случае за один оборот барабана отпечатывается несколько строк на бумаге. После отпечатывания каждой строки происходит продвижение на один шаг и бумаги и красящего полотна.

Отпечатывание знака происходит в момент кратковременного контакта бумаги 3 с красящим полотном 2 при непрерывном вращении барабана с литерами. Качество отпечатывания знаков определяется линейной скоростью литероносителя в момент печати и временем контакта t_k бумаги с красящей лентой. При допустимом разбросе отпечатанных знаков вдоль и поперек строки не более чем на $\pm 0,2$ мм с учетом всех факторов, приводящих к отклонению положения знаков, литера за время t_k может пройти путь не более $0,1$ мм. Следовательно, на качество печати влияют два фактора: линейная скорость литероносителя $V_{л}$ и время контакта t_k , определяемое временем удара молоточка по бумаге в момент контакта ее с красящей лентой и литерой на барабане, т. е. должно выполняться условие

$$V_{л} t_k \leq 0,1. \quad (5.1)$$

Увеличение скорости печати при постоянном качестве отпечатков может быть достигнуто за счет уменьшения как $V_{л}$, так и t_k .

Линейная скорость литероносителя зависит от частоты вращения n , шага S размещения литер на барабане, количества литер k , расположенных на одной литерной дорожке рабочей поверхности колеса, и количества свободных позиций m на колесе, отводимых для продвижения бумаги и красящей ленты. Следовательно,

$$V_{л} = S(k + m)n. \quad (5.2)$$

Уменьшение $V_{л}$ в соответствии с (5.2) может быть достигнуто за счет размещения возможно меньшего числа литер k на одной литерной дорожке (колесе) и исключения свободного сектора ($m=0$), т. е. применения специальных схем для управления продвижением бумаги.

Для уменьшения числа символов k может быть использовано совмещение символов кодовых таблиц, сходных по начертанию, на литерном колесе. Так, в соответствии с кодом № 2 можно совместить русское и латинское О и нуль на цифровом регистре или русское и латинское Р и т. д. В этом случае число знаков различной конфигурации по коду № 2 на трех регистрах сокращается до 64. Однако при этом усложняется схема управления, так как требуется дополнительная дешифрация знаков для управления элементами печати совмещенных знаков.

Для исключения пустого сектора на литерном колесе знаки различных регистровых групп располагаются друг за другом. Поэтому на продвижение бумаги может быть отведено время для прохождения знаков другого (непечатаемых в данный момент) регистра.

Уменьшение времени контакта $t_{к}$ бумаги с литерой зависит от многих факторов, в том числе от массы молоточка и скорости его движения перед ударом, числа печатаемых копий, конструкции привода молоточка, наличия или отсутствия красящего полотна и т. д. При исследовании электромагнитного привода установлено, что время соприкосновения молоточка массой 0,6—0,8 г при ударе через бумагу о литерное колесо и начальной скорости движения 475 см/с составляет 50—60 мкс [5.2].

В соответствии с (5.1) и учетом времени контакта молоточка $t_{к}=50\div 60$ мкс допустимая линейная скорость литер на барабане не должна превышать 1,6—2,0 м/с. В этом случае частота вращения литерного барабана n в соответствии с (5.2) для рассмотренных случаев не может превысить 600 об/мин при совмещении начертания знаков трех регистров (код № 2) и расположении их регистровыми группами ($m=0$) при шаге $S \approx 3,1$ мм.

Для уменьшения времени $t_{к}$ и его разброса в скоростных печатающих устройствах применяют специальные устройства для приведения в действие печатающих молоточков. Так, в печатающих устройствах фирмы Siemens энергия, необходимая для сообщения ускорения печатающему молоточку, получается от механического накопителя энергии, в качестве которого используется зубчатое колесо. Ось зубчатого колеса синхронизирована с валом литероносителя.

Для осуществления печати магнит 1 (рис. 5.18) возбуждается специальным усилителем. При движении якоря якорный рычаг 2 с помощью валика 3 перемещается к зубчатому колесу 13, которое вращается со скоростью вала литероносителя (1600 об/мин). Регулировочный винт 15 позволяет менять усилие притяжения рычага 2 к электромагниту 1. Ближайший зуб захватывает пружинный элемент сцепления 5 и сообщает ускорение печатающему молоточку 8. Временные соотношения увязаны таким образом, что мо-

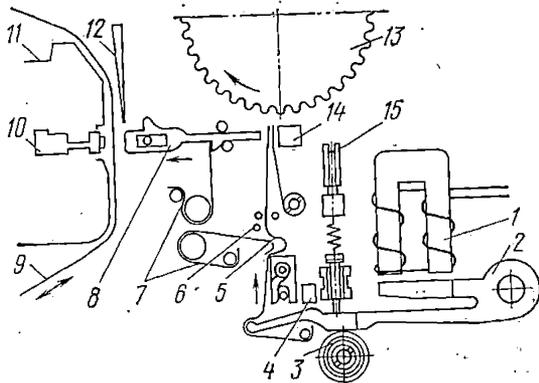


Рис. 5.18

лоточек с бумагой 11 и красящей лентой 9 попадает на соответствующую литеру литерной цепи 10. Усилие удара молоточка может быть отрегулировано в зависимости от числа печатаемых копий с помощью пружины 12, тормозящей молоточек. После отпечатывания знака молоточек отскакивает от места удара и под действием пружины 7 возвращается в исходное положение. Элемент сцепления 5 несколько поворачивается во время продвижения молоточка и расцепляется вставной скобой, а пружина 7 оттягивает его из области действия зубчатого колеса в исходное положение. Упоры 4 и 14 ограничивают ход рычага 2 и элемента сцепления 5. В результате отделения печатающего молоточка от его механизма ускорения создается свободное движение молоточка. При таком построении системы привода печатающего молоточка линейная скорость литер на барабане достигает 5 м/с при частоте вращения до 1600 об/мин, время удара молоточка по бумаге не превышает 20 мкс.

Определенные преимущества обеспечивает литероноситель, выполненный в виде гибкой ленты (цепи). В таких печатающих устройствах полный набор литер располагается на бесконечной гибкой ленте, каждое из звеньев которой несет печатные знаки. У каждого элемента печати в строке располагается печатающий молоточек. Как правило, литерная цепь содержит два или более комплектов печатаемых знаков. Как и в случае с литерным барабаном, печатающие молоточки могут располагаться за бумагой, а между литерной цепью и бумагой располагается красящая лента

или красящее полотно (рис. 5.18). Ширина печатного знака, как правило, меньше его высоты, поэтому в печатающем устройстве с цепочным литероносителем может быть увеличена скорость печати по сравнению со скоростью барабанных печатающих устройств.

Известно несколько вариантов построения печатающих механизмов с литерной цепью, отличающихся принципом размещения литер на ленте, видом печатающих механизмов и т. д. В печатающем устройстве фирмы IBM и некоторых других литеры закреплены на бесконечной стальной ленте. Такое размещение литер на ленте не позволяет их располагать на минимальном расстоянии друг от друга, так как появляется возможность пропечатки соседнего знака.

В качестве примера подобных печатающих механизмов рассмотрим печатающее устройство фирмы General Electric под названием Teletype-300. Типовой носитель представляет собой эластичный ремень с отверстиями, в которые вставляются гибкие пластинки, на верхнем конце которых расположены печатающие элементы. Пластинки могут легко заменяться. На ремне устанавливаются два комплекта печатаемых символов. Литерная цепочка приводится в действие небольшой системой с двигателем переменного тока. Печать производится при ударе молоточка по типовому штифту и прижатии его к бумаге через красящую ленту. В этом устройстве используется принцип временной дешифрации знака. При прохождении знака мимо каждой позиции печати схема сравнивает позиции печати с поступившими данными, определяя момент отпечатывания знака.

Число печатающих молоточков равно числу печатаемых знаков в строке и может изменяться в зависимости от длины строки (от 30 до 70). Каждый молоточек соединяется с плунжером соленоида с помощью скобы. При возбуждении соленоида скоба оттягивается плунжером вниз и поворачивает молоточек вокруг оси. Головка молоточка подается вперед на 2,5 мм. При этом происходит отсоединение молоточка от цапфы скобы, что обеспечивает свободный полет молоточка. Такое печатающее устройство содержит относительно несложную механическую часть, но достаточно сложную электрическую схему, обеспечивающую накопление некоторого числа знаков и дешифрацию положения литероносителя в каждый момент. Такие устройства могут обеспечивать производительность до 6000 и более знаков в минуту.

Управление процессом печати в печатающих устройствах с непрерывно вращающимися литероносителями осуществляется с помощью дешифраторов, которые определяют, какая из литер находится в данный момент времени в позиции печати. Дешифраторы такого типа называют временными [5.2]. Временные дешифраторы могут быть основаны на двух способах действия: на способе сравнения и на способе счета.

Первый способ основан на сравнении принятой кодовой комбинации с комбинациями сигналов, вырабатываемыми датчиком по-

ложения литерного колеса. При совпадении выдается сигнал управления на механизм печати. Датчик положения должен выдавать комбинации, число разрядов которых соответствует элементности кодовых комбинаций. Принцип построения датчиков положения литерного колеса поясняется рис. 5.19. От источника све-

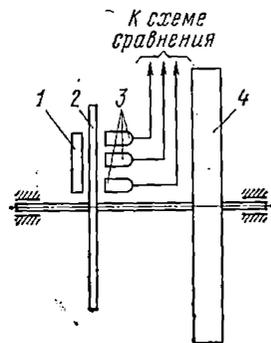


Рис. 5.19

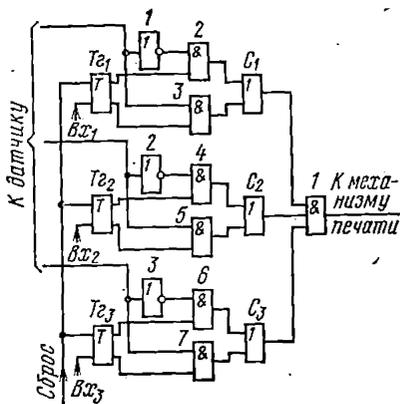


Рис. 5.20

та 1 на фотоэлементы 3 свет поступает через вырезы в непрозрачном кодированном диске 2, жестко насаженном на оси вращения литерного колеса 4.

Схемы сравнения, применяемые в дешифраторах рассматриваемых ПУ, реализуют функцию равнозначности для каждого элемента кодовой комбинации. Выход каждой из них подключается к многовыходной схеме, выходной сигнал которой подается на схему управления механизмом печати. Функциональная схема сравнения трехразрядных кодовых комбинаций приведена на рис. 5.20. Выходные сигналы с обоих выходов каждого из триггеров $Tg_1 - Tg_3$ накопителя, на которые записывается кодовая комбинация в конце цикла работы стартстопного приемно-выборного устройства, подаются на схемы И 2—7. На другие входы этих схем совпадения подаются прямой и инвертированные сигналами НЕ 1—3 сигналы с датчика положения типового колеса. Совпадение значений элементов в разрядах сравниваемых кодовых комбинаций вызывает срабатывание схем ИЛИ $C_1 - C_3$, а полное совпадение всех разрядов приводит к появлению «1» на выходе схемы И 1, что является сигналом запуска для устройства управления механизмом печати.

При построении дешифраторов для ПУ с непрерывно вращающимся литерным колесом по способу счета датчик положения типового колеса, вырабатывающий сигналы для дешифратора, может быть значительно проще, чем у дешифраторов, работающих по методу сравнения. Такой датчик должен вырабатывать управляющий сигнал (импульс) при прохождении литерным колесом дуги (угла), соответствующей одному символу. Кроме того, в схе-

ме необходимо вырабатывать сигнал, определяющий условное «начало» типового колеса. Эта функция выполняется с помощью датчика положения типового колеса.

Структурная схема дешифратора, основанного на способе счета, приведена на рис. 5.21. Кодовая комбинация принимаемого

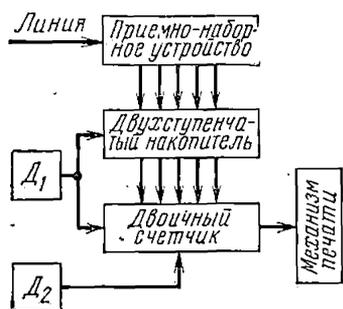


Рис. 5.21

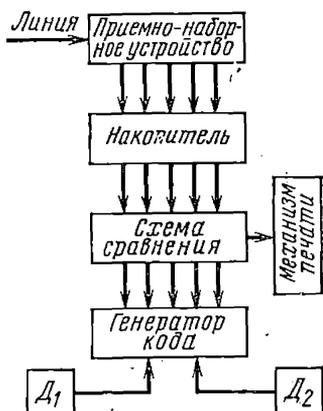


Рис. 5.22

знака в конце работы приемно-наборного устройства записывается в накопитель. В момент прохождения литерным колесом условного начала вращения поступающим сигналом с датчика D_1 производится перезапись кодовой комбинации из накопителя в двоичный счетчик (суммирующий или вычитающий). При дальнейшем повороте колеса в счетчик подаются импульсы от датчика положений типового колеса D_2 , который выдает импульс при прохождении типовым колесом дуги (угла), соответствующей одному знаку. В момент заполнения суммирующего двоичного счетчика или установки «0» вычитающего счетчика схема дешифрации состояния триггеров счетчика выдает управляющий сигнал, запускающий электромагнит печатающего механизма.

В схеме дешифратора, работающего по способу счета, необходима дополнительная ступень накопления (регистр) для хранения кодовой комбинации, поскольку моменты поступления в дешифратор принимаемых кодовых комбинаций не синхронизируются с моментами прохождения «начала» типового колеса и, следовательно, с моментами поступления сигналов с датчика D_1 . Последовательность расположения символов на окружности литерного колеса должна быть строго определенной, и порядок следования символов определяется порядком расположения соответствующих им кодовых комбинаций в двоичном возрастающем или убывающем коде. На месте неиспользуемых кодовых комбинаций должны быть пустые секторы, что приводит к увеличению диаметра типового колеса.

Для упрощения печатающих устройств с дешифраторами, работающими по методу сравнения, целесообразно применять специальные схемные решения, позволяющие получить конструктивно простые датчики положения типового колеса. При таком построении дешифратора в качестве датчиков положения типового колеса применяется «генератор кода», вырабатывающий кодовую комбинацию, соответствующую данному угловому положению типового колеса.

Структурная схема такого дешифратора показана на рис. 5.22. Принятые приемно-наборным устройством кодовые комбинации записываются в накопитель дешифратора. В схеме сравнения принятые кодовые комбинации сравниваются с кодовой комбинацией очередного символа, подходящего к месту печати, вырабатываемой генератором кода. Генератор кода представляет собой двоичную пересчетную схему (двоичный счетчик или рекуррентный регистр), которая, производя счет импульсов от датчика D_2 , вырабатывает кодовую комбинацию следующего символа с приходом каждого очередного импульса. Датчик D_1 служит для фиксации начального (исходного) положения литерного колеса, установки первой кодовой комбинации с генератора кода и вырабатывает один импульс за один оборот типового колеса. Датчик D_2 вырабатывает один управляющий сигнал (импульс) при повороте типового колеса на угол (дугу), соответствующий одному знаку.

Описанная схема дешифратора обладает всеми свойствами дешифраторов, работающих по методу сравнения, как при построении ПУ без свободного сектора, так и при построении ПУ, протяжка бумаги в которых осуществляется за время прохождения свободного сектора над механизмом печати. Поскольку последовательность кодовых комбинаций, вырабатываемых генератором кода, определяется однозначно при выбранной схеме генератора кода, то этим же определяется и последовательность расположения символов на ободе литерного колеса.

Таким образом, ПУ с дешифратором, работающим по методу сравнения с применением генератора кода, присущи основные недостатки, которыми обладают ПУ с дешифраторами, работающими по способу счета.

Рассмотрим принцип построения схем управления для ПУ с литерной цепью. Поскольку в таких ПУ литерная цепь вращается непрерывно, а импульс управления на электромагнит печатающего механизма подается в определенный момент времени относительно прохождения условного «начала» цепи над механизмом печати, то дешифраторы рассматриваемых ПУ являются также временными и могут быть основаны как на способе сравнения, так и на способе счета.

Наиболее простой является схема управления для ПУ с литерной цепью с последовательной печатью. Принцип ее построения поясняется рис. 5.23. Дешифратор схемы управления основан на принципе сравнения, а число электромагнитов, управляющих механизмами печати, равно числу печатающих молоточков (числу

позиций в строке). Кодовые комбинации с выхода приемно-наборного устройства ПНУ параллельным кодом записываются в накопитель и с его выходов подаются на схему сравнения, где сравниваются с кодовой комбинацией «приходящего» знака (символа), вырабатываемой датчиком углового положения литерной цепи.

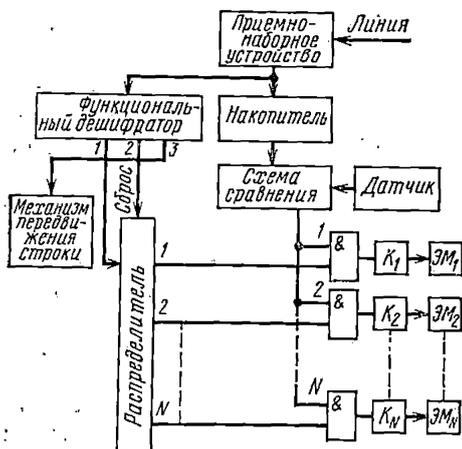


Рис. 5.23

При совпадении обеих сравниваемых кодовых комбинаций сигнал с выхода схемы сравнения поступает на входы схем И 1—N. Импульс с одной из схем совпадения И открывает ключ К, подающий управляющий сигнал на электромагнит управления печатающим механизмом. Распределитель управляется схемой функционального дешифратора, с первого выхода которого подается сигнал продвижения на распределитель при приеме кодовой комбинации, соответствующей печатаемому символу, а также комбинаций «Пробел». Со второго выхода функционального дешифратора, сигнал на выходе которого появляется при приеме комбинации «Возврат каретки», производится сброс распределителя и установка его в состояние, соответствующее выходному сигналу на первом выходе. При приеме комбинации «Перевод строки» с третьего выхода распределителя подается управляющий сигнал на электромагнит механизма перевода строки.

5.4. Построение безударных печатающих устройств

Ударные печатающие устройства обладают рядом недостатков, основными из которых являются следующие:

- наличие значительного количества движущихся механических деталей, требующих точного (порой прецизионного) изготовления и специальной обработки. Поэтому прочность, надежность и долговечность печатающих устройств зависят от скорости печати;

- движущиеся детали подвержены износу, их срок действия ограничен и требует частой регулировки, замены, ремонта, поэтому стоимость изготовления и эксплуатации велика;

- низок предел скорости печати;

- значительный уровень акустических шумов, который увеличивается с ростом скорости печати;

- сложность получения рисунков, графиков, изменения вида шрифта и других параметров, необходимых в эксплуатационных условиях и производстве.

Эти и другие недостатки ударных печатающих устройств, успехи в развитии электронной техники и радиокомпонентов способствовали разработке и выпуску безударных печатающих устройств.

В настоящее время известно большое количество различных печатающих устройств, основанных на разнообразных принципах действия и построения, которые объединены под одним названием — безударные печатающие устройства.

Рассмотрим принципы построения некоторых типов безударных печатающих устройств. К их числу относятся термопечатающие; электрохимические, электростатические, струйные и некоторые другие. В первых из них используются специальные носители информации. Тепловое воздействие на носитель информации используют при искровом, термохимическом, плавильном и термохроматическом способах записи [5.8]. Оптические неоднородности на соответствующих носителях образуются в результате нагрева электрическим током локальных участков носителя. При этом рабочий слой носителей для термохимической и термохроматической записи изменяет свое химическое состояние.

Для термохимической записи предназначены бумага ЭТБ-3 и аналогичные носители зарубежного производства. Она содержит предельно науглероженную бумажную основу, на одну сторону которой нанесен тиосульфит свинца, покрытый отбеливающим слоем двуокиси титана (рабочая сторона носителя). На противоположную сторону носителя нанесен порошкообразный алюминий. При прохождении тока через бумагу между электродами выделяется тепло, которое вызывает химическое разложение тиосульфита свинца, имеющего белый цвет. Получаемый при реакции сульфит свинца, имеющий черный цвет, создает изображение. При больших токах данный процесс дополняется распылением частиц из бумажной основы. Быстродействие записи, получаемое на таких бумагах, достигает 250 строк/с.

Термохроматическая запись основана на использовании явления изменения цвета вещества при его нагревании. Термочувствительная бумага может быть физического и химического принципов действия.

В термочувствительных бумагах физического принципа действия в состав покрытия входят чувствительные к теплу стеараты металлов, например цинка, алюминия. В покрытии стеараты металлов находятся в виде диспергированных частиц в пленкообразующем связывающем веществе. Покрытие белого или светло-серого цвета наносится на окрашенную поверхность бумажной подложки, как правило, черного цвета. Под действием тепла диспергированные частицы стеаратов металлов сплавляются, делают прозрачными и оголяют черную подложку. Таким образом осуществляется на бумаге запись букв или знаков. К указанному типу бумаг относится термочувствительная бумага ТБ-1. В состав ее термочувствительного покрытия входит стеарат цинка. Целевое

назначение бумаги — использование в медицинских регистрирующих приборах с тепловой записью.

Термочувствительную бумагу химического принципа действия получают путем нанесения (рис. 5.24) на основу 1 покрытия 2, состоящего из двух компонентов терморективного состава 3, 4 и связующего вещества 5. Покрытие готовится, наносится на бумагу

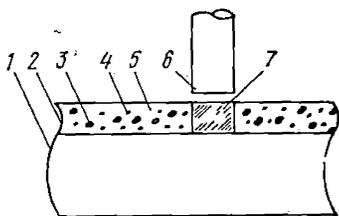


Рис. 5.24

таким образом, чтобы компоненты терморективного состава (проявитель 3 и проявляющееся красящее вещество 4) были разведены. При нагревании элементом 6 после плавления эти вещества приходят в соприкосновение друг с другом и происходит реакция окрашивания на участке 7 под нагревателем 6, благодаря чему получается запись изображения [5.9].

В настоящее время известно очень много компонентов термочувствительного покрытия, с помощью которых воссоздается контрастное изображение знаков на бумаге [5.10]. В производстве термочувствительной бумаги для термопечатающих устройств чаще всего используются бесцветные или слабоокрашенные термохромогенные цветообразующие вещества и фенолсодержащие соединения. Выбирая цветообразующие вещества, можно получить изображения синего, черного, красного и других цветов, что является одним из достоинств этого типа термочувствительной бумаги. При изготовлении некоторых сортов термочувствительной бумаги в качестве цветообразующего компонента покрытия используются лейконовые краски. Температура цветообразования такой бумаги при оптической плотности изображения, близкой к единице, составляет 130—150°С. Недостатком термочувствительной бумаги для термографических печатающих устройств является то, что она не позволяет получать одновременно несколько копий, а также ее высокая стоимость.

Имеются сообщения о разработке двухцветной термочувствительной бумаги на основе одноцветной бумаги фирмы NCR. При изготовлении двухцветной термочувствительной бумаги [5.11] на основу наносится слой веществ, дающий при нагревании изображение синего цвета. Этот слой является высокотемпературным. На него наносится низкотемпературный слой, который при нагревании дает изображение красного цвета. Бумага имеет две рабочие области температур: 80—120°С для получения изображения красного цвета и 120—160°С для получения изображения синего цвета.

Для нанесения изображения на термочувствительную бумагу используются термопечатающие головки, отличающиеся друг от друга по конструкции, техническим параметрам, способу изготовления и т. д. По способу образования резистивного элемента они разделяются на два типа: пленочные и полупроводниковые.

В пленочных термопечатающих головках нагревательные эле-

менты (резисторы) изготавливаются методами вакуумно-термической технологии — напылением в вакууме на керамическое основание материалов с высоким удельным сопротивлением.

В тонкопленочной тепловой печатающей головке [5.12] на керамическом основании (рис. 5.25) наносится матрица тепловых

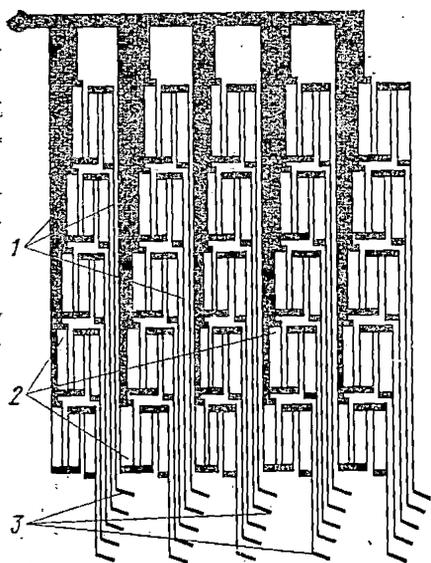


Рис. 5.25

Для повышения плотности записи применяют более сложные конструкции головок. Так, в печатающей головке [5.13], разлагающей контур знака на сегменты, применена многослойная конструкция (рис. 5.26), в которой термопечатающие резисторы 1 сверху покрыты изолирующим слоем 6, отделяющим их от бумаги 5. Соединительные проводники 2 расположены под резисторами 1. Для контроля за нагревом резисторов и процессом печати контура знаков на подложку 3 нанесены термодатчики 4. Такая слоеная конструкция головки позволяет разместить в компактной форме все элементы термопечатающей головки и элементы контроля за ее работой.

Известны и другие пленочные печатающие головки. Так, в устройстве [5.14] использован принцип сложения тепловых полей, образованных пересечением нагретых зон вертикального и горизонтального рядов тепловых резисторов. Такая головка при простоте своей конструкции обладает рядом недостатков. Нагрев элементов печати в ней происходит последовательно, т. е. ограничивается скорость печати. Кроме того, данная головка потребляет большую мощность, так как нагревается ряд элементов в вертикальном и горизонтальном рядах для отпечатывания только одной точки.

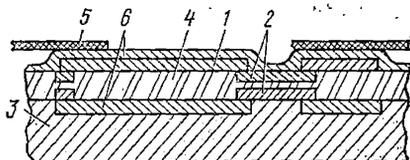


Рис. 5.26

резисторов 2 (в данном случае 5×5), которые соединяются со схемой дешифрации и управления соединительными проводниками 1, имеющими контактные площадки 3. Такая головка позволяет получить параллельную печать любого количества точек в знаке. Недостатком этой головки является малая плотность записи из-за размещения соединительных проводников между тепловыми резисторами.

Есть тепловые печатающие головки, которые позволяют печатать знаки, имеющие непрерывный контур. Например, тепловая головка, предложенная в [5.15], имеет многослойную конструкцию. В каждом слое размещается только один знак. Так, для печати 64 знаков требуется 64 слоя и т. д. Реализация такой конструкции очень сложна с точки зрения надежности изоляции слоев, теплопроводности их. Но в случае реализации такой конструкции может быть решен вопрос параллельной построчной печати аналогично печати с помощью барабанного литерного колеса, однако литеры в момент печати остаются неподвижными по отношению к бумаге.

Рассмотрим термопечатающие головки с полупроводниковыми нагревательными элементами. По структуре нагревательной меза-ячейки полупроводниковые термопечатающие головки подразделяются на резисторные, диодно-резисторные и транзисторно-резисторные.

По числу нагревательных элементов и их взаимному расположению на записывающей поверхности термопечатающие головки можно разделить на однознаковые, линейные многозарядные, знаковые многозарядные.

Печатающая головка [5.16], выполненная по диодно-резисторной схеме, включает в свой состав полупроводниковые нагревательные элементы, расположенные на керамическом основании. Соединительные проводники обеспечивают управление нагревательными элементами, лежащими на пересечении вертикальных и горизонтальных шин. Поэтому печать точек внутри каждого знака происходит последовательно, а знаки в строке печатаются одновременно в пределах строки.

Термопечатающая головка [5.17] включает в свой состав (рис. 5.27) кроме резисторов усилители мощности, которые позволяют подавать на головку управляющие сигналы непосредственно с интегральных микросхем. Как и в предыдущем случае, тепловые элементы 1 сформированы на полупроводниковой пластине 2, нанесенной на подложку 3, и закрыты корпусом 4. Запись точек каждого знака осуществляется параллельно.

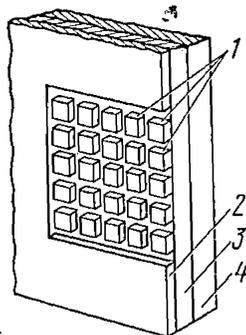


Рис. 5.27

Полупроводниковые печатающие головки имеют более высокую надежность, чем тонкопленочные. Однако тонкопленочные головки имеют ряд преимуществ перед полупроводниковыми. Масса пленочных нагревательных элементов примерно в 100 раз меньше массы полупроводниковых. Поэтому время нагрева и охлаждения тонкопленочных элементов меньше, чем полупроводниковых, и, следовательно, скорость записи, достигаемая с помощью пленочных элементов, выше скорости записи с помощью полупроводниковых элементов.

Исследования полупроводниковой тепlopечатающей головки показали, что мощность, потребляемая одним тепловым печатающим элементом матричного поля для нагрева его до температуры 200°C за 10 мс, составила 700 мВт [5.17]. Время охлаждения, необходимое для возвращения изолирующих диодов в исходное состояние, составило 5 мс. Среднее время работы между отказами головки, содержащей пять матричных полей, составило 15 000 ч.

По данным, приведенным в [5.18], время нагревания до 250°C и охлаждения термopечатающей полупроводниковой головки, а также нагрева точки печати на бумаге до 180°C с последующим охлаждением в термографическом печатающем устройстве составляет 16—18 мс. Указанные цифры характеризуют достигнутые в настоящее время скорости печати знаков. С учетом времени продвижения печатающей головки относительно бумаги скорость последовательной печати знаков в однознаковой головке при параллельной записи точек может составлять примерно 40 знаков/с. Тонкопленочные термopечатающие головки позволяют получить более высокие скорости печати. Так, по данным, приведенным в [5.19], в термографическом устройстве с тонкопленочной однознаковой печатающей головкой получена скорость печати 80 знаков/с. При этом была использована термочувствительная бумага со следующими характеристиками: температура начала потемнения более 80°C; температура насыщения ниже 150°C; полное насыщение при температуре 300°C за 8 мс; длительность импульсов записи 8 мс.

Исследования, проведенные с двухцветными термочувствительными бумагами [5.11], показали, что частота импульсов записи для низкотемпературных покрытий (температура записи 80—120°C) составляет около 300 имп/с, для высокотемпературных покрытий (120—160°C) — около 150 имп/с. Эти и другие данные по зарубежным рекламным сообщениям говорят о том, что при последовательной печати знаков в термopечатающих устройствах при соответствующем конструктивном выполнении может быть получена скорость записи 100—120 знаков/с. Применение параллельной (построчной) или параллельно-последовательной записи информации на термочувствительную бумагу позволит получить высокие скорости печати, которые могут удовлетворять требованиям аппаратуры передачи данных в ЭВМ.

Рассмотрим принцип построения одного из возможных вариантов построчного термopечатающего устройства, предложенного в [5.20]. Носитель записи 1 размещен между упором 2 и термopечатающей головкой 3 с радиатором для отвода тепла (рис. 5.28). Термopечатающая головка и якорь 4 электромагнита прижима 5 неподвижно закреплены на планке 6, которая с помощью осей 7 подвижно связана с рычагами 8, размещенными на осях 9, неподвижно закрепленных в основании устройства. Пружины 10 обеспечивают отвод к неподвижному упору 11 термopечатающей головки 3 от носителя записи 1 при отключении электромагнита прижима 5. Ролики 12 лентопротяжного механизма 13 служат

для продвижения носителя записи, а ролик 14 — для его направления.

Устройство работает следующим образом. Перед началом регистрации информации в электромагнит 5 поступает сигнал управления, под действием которого якорь 4 перемещает планку 6 с термопечатающей головкой 3 к носителю записи 1. В конце движения якоря 4 носитель записи оказывается зажатым между термопечатающей головкой 3 и упором 2. После этого с блока управ-

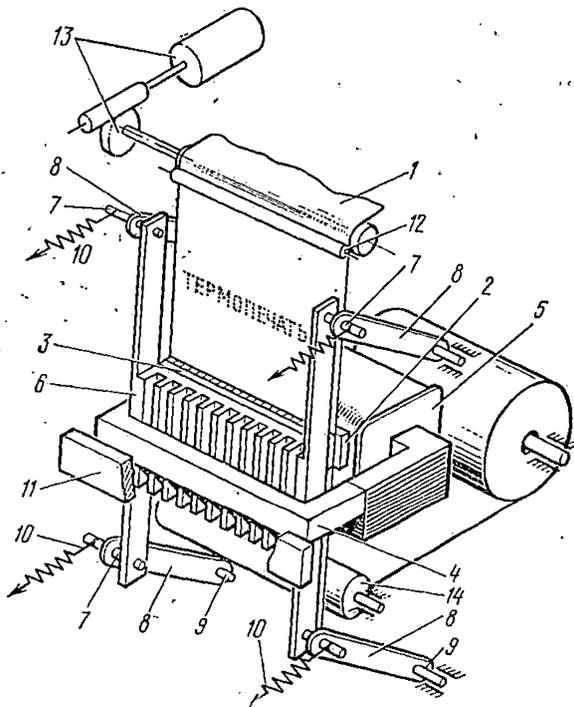


Рис. 5.28

ления на термопечатающую головку поступают импульсы тока, под действием которых происходят нагрев термопечатающих элементов первой матрицы термопечатающей головки и регистрация первого знака. Затем блок управления прерывает подачу тока в электромагнит 5, и под действием пружин 10 планка 6 с термопечатающей головкой 3 возвращается к упору 11. Так как планка 6 связана с качающимися рычагами 8, то при движении к упору 11 она одновременно опускается, открывая отпечатанный знак для чтения. Аналогично происходит регистрация следующих знаков в строке. После отпечатывания всей строки в лентопротяжный механизм 13 поступают сигналы и осуществляется перемещение носителя 1 в позицию печати следующей строки.

Все больший интерес проявляется к струйным печатающим устройствам, в которых запись производится управляемой струей

чернил. Для этого перед бумагой устанавливается сопло с отверстием малого диаметра, через которое под давлением нагнетаются чернила. Благодаря малой толщине этой струи легко управлять с помощью электростатического поля. Струя чернил, выходящая из сопла, проходит внутри кольцевого электрода и попадает на бумагу. При движении бумаги относительно сопла на ней остается четкий след. Если между электродом и соплом приложить электрическое напряжение (несколько сотен вольт), то чернильная струя разбивается на мельчайшие капельки и распыляется. Вместо четкой линии на бумаге образуется слабый фон.

Согласно описанному принципу можно управлять интенсивностью струи. При отсутствии напряжения между соплом и электродом на бумаге возникает четкая линия. Если же это напряжение увеличить до нескольких сотен вольт, то линия пропадает. Частота подобной модуляции может достигать до 100 кГц при толщине струи порядка 10 мкм. Фон, образующийся при распылении, может быть устранен с помощью диафрагмы, выполненной из пористого материала. Капельки чернил удаляются со стенок трубки, образующей диафрагму, соединяя ее с насосом.

Для образования изображения знака необходимо обеспечить отклонение струи в поле знака. Для этого может быть использовано либо отклонение (колебание) сопла относительно бумаги, либо отклонение струи чернил при неподвижном сопле [5.8].

Рассмотрим печатающее устройство [5.21], содержащее пишущую головку, которая перемещается вдоль строки легкой кареткой. В пишущей головке чернила подводятся к соплу давлением, создаваемым небольшим насосом, так что на выходе сопла возникает выпуклый мениск. Поле высокого напряжения, заключенное между соплом и находящимся перед ним кольцевым электродом, вытягивает чернила в тонкую струю, которая затем переходит в капельки. Каждая капелька несет заряд, который определяется емкостью капельки в момент ее отделения и напряжением (около 2500 В), прикладываемым для ускорения. Отклонение капель происходит под действием поля, создаваемого отклоняющими пластинами. Угол отклонения пропорционален напряженности поля, обратно пропорционален напряжению ускорения и независим от величины капли. Так как каретка и пишущая головка весят десятки граммов, то направляющая каретки состоит из двух параллельно натянутых проводов из высококачественной стали. Каретка перемещается при помощи нейлонового троса. Линейная диафрагма, улавливающая чернила, смещается по бумажному валику ниже линии письма так, что чернильная струя может быть отведена при поступлении комбинации «Пробел», которая соответствует обратному ходу электронного луча. Чернила, попадающие в специальный сосуд, впитываются ватой.

Чернильная система действует таким образом, что во время записи чернила в сопле находятся под постоянным избыточным давлением (0,025—0,040 Па). После записи давление сразу же спадает, так что чернила не вытекают даже в том случае, если тем-

пература, давление воздуха или положение аппарата изменяются. Запас чернил находится в безвоздушной резиновой капсуле на одной высоте с соплом. Насос, находящийся между капсулой и пишущей головкой, обеспечивает необходимое для записи избыточное давление чернил. При отборе чернил из капсулы воздух не проникает в нее и капсула сжимается. Чернильные патроны предназначены для одноразового применения. Изолированная гильза из искусственного материала имеет внизу пробку из мягкой резины, под которой находится чернильный пузырек. В патронодержателе имеется пустотелая игла, воткнутая в резиновую пробку, которая обеспечивает связь с чернильной системой. В начале строки печатающее устройство выдает сигнал синхронизации для первого знака. Другие сигналы поступают с тактовыми сигналами и наносятся на бумагу с определенным интервалом. В конце строки поступает сигнал «Возврат каретки». Происходит разъединение каретки и насоса. Каретка под действием пружины быстро возвращается к началу строки. Сразу после замыкания левого конечного контакта процесс печати может начаться снова.

Для исключения механизма продвижения пишущего элемента вдоль строки и возврата его к началу строки применяют ряд неподвижных печатающих элементов. По такому принципу построено печатающее устройство Inktronic фирмы Teletype Co [5.2], в котором знаки образуются с помощью электронно-управляющего разбрызгивателя. Капельки краски имеют отрицательный заряд. Краска выпускается из сопла с помощью запирающего электрода и направляется через отклоняющие электроды. Капельки отклоняются в вертикальном и горизонтальном направлениях, образуя матричное изображение знака на обычной бумаге. Специальные электроды служат для отклонения струи краски в пределах поля двух знаков. Информация, необходимая для управления струей краски и формирования матричного изображения знака, хранится в запоминающем устройстве. Электронный распределитель обеспечивает управление последовательной записью, поочередно подавая управляющие сигналы на электроды в каждом пишущем элементе. При параллельной записи нескольких знаков одновременно скорость нанесения информации может быть значительно увеличена. Масса такого печатающего устройства вместе с блоком управления составляет около 30 кг, потребляемая мощность 300—400 В·А, скорость печати до нескольких сотен знаков в секунду.

Одним из перспективных методов регистрации, на базе которого могут быть созданы различные быстродействующие печатающие устройства, является электростатический. Сущность этого метода заключается в осаждении зарядов на диэлектрический носитель информации с электродов определенной конфигурации, которое происходит в процессе газового разряда с последующей визуализацией и фиксацией скрытого электростатического изображения.

В качестве носителя информации могут быть использованы электростатические бумаги, диэлектрические пленки или проме-

жучочные носители в виде барабанов, покрытых слоем диэлектрика.

Электростатическая бумага содержит электропроводную основу того или иного типа, покрытую тонким слоем диэлектрика. Рассмотрим принцип построения быстродействующего электростатического печатающего устройства (рис. 5.29). Носитель инфор-

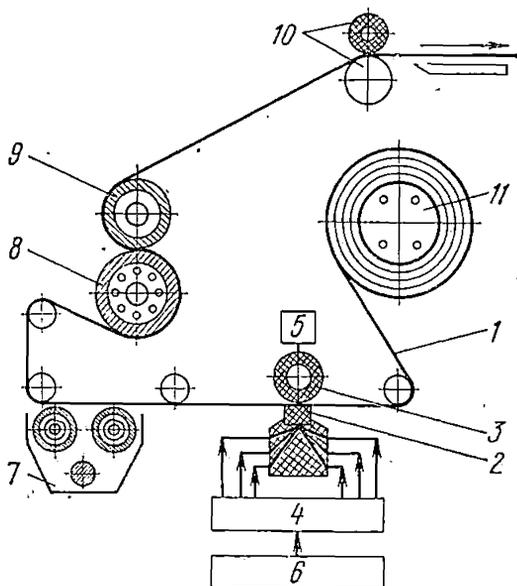


Рис. 5.29

мации *1* (электростатическая бумага ЭСБ-2) сматывается с кассеты *11* и протягивается между печатающей головкой *2* и противозлектродом *3*. При создании определенной разности потенциалов (1000—1100 В) между стержневыми электродами головки *2* и противозлектродом *3* происходит разряд, в результате которого на диэлектрической поверхности носителя информации *1* образуется скрытый электростатический рельеф [5.22].

Изображение символов алфавитно-цифровой информации формируется с помощью однорядной стержневой печатающей головки растрово-кадровым методом в поле 6×7 точек. Печатающая головка *2* состоит из печатающей линейки с расположенными на ней 1024 проволочными электродами диаметром 0,1 мм. Противозлектрод *3* выполнен в виде вращающегося эластичного токопроводящего валика, изолированного от корпуса устройства.

Необходимая разность потенциалов между печатающим электродом и противозлектродом создается с помощью блока формирования импульсов записи *4* и блока формирования импульсов подложки *5*. Связь с ЭВМ или абонентским пунктом осуществляется с помощью устройства управления печатью *6*.

Проявление скрытого электростатического изображения осуществляется в устройстве методом «магнитной кисти», который основан на создании в зоне проявления определенной ориентации двухкомпонентного проявителя. Узел проявления 7 представляет собой корытообразный корпус, внутри которого находятся два полых немагнитных вращающихся цилиндра с неподвижными постоянными магнитами. На вращающихся цилиндрах под воздействием поля постоянных магнитов образуется магнитная кисть из частиц проявителя, находящегося в нижней части корпуса.

Закрепление проявленного изображения производится в устройстве за счет совместного воздействия на носитель температуры и давления. Для этого носитель информации с проявленным изображением пропускается между двумя валами 8 и 9, в один из которых встроена электронагреватель. Под воздействием температуры термопластический слой носителя информации размягчается. В зоне контактного давления между валами 8 и 9 частицы проявителя, составляющие визуализированное изображение, вдавливаются в размягченный термопластический слой и закрепляются. Для электростатических бумаг типа ЭСБ-2 установлено, что температура нагреваемого вала должна лежать в пределах 80—90°C, время нагрева бумаги на валу 0,8—1,0 с, необходимое давление между валами 10 около 2Н [5.23]. Электростатические печатающие устройства позволяют производить запись со скоростью несколько тысяч строк в минуту.

Список литературы

- 5.1. Humbs R., Weinke R. Drucker des Fernschreibers 1000. — Siemens-Z., 1976, N 50, S. 16—20.
- 5.2. Принципы построения электронно-механических телеграфных аппаратов. Под ред. Б. П. Терентьева. М.: Связь, 1973.
- 5.3. А. с. 472352 (СССР). Матричное печатающее устройство/Думицкий В. И.
- 5.4. А. с. 510801 (СССР). Мозаичная печатающая головка/Литовченко С. С., Козляков М. В., Думицкий В. И.
- 5.5. А. с. 478453 (СССР). Знакосинтезирующая печатающая головка/Литовченко С. С., Севастьянов А. В., Козляков М. В.
- 5.6. Preizinger. Resonant excitation of magnetostrictive driven print wires high-speed printing. — IBM Journal, 1966, juli, p. 93—102.
- 5.7. Использование микропроцессора для управления быстродействующим последовательным печатающим устройством.— Труды ИИЭР, т. 64, № 6, с. 154—162.
- 5.8. Арутюнов М. Г., Маркович В. Д. Скоростной ввод-вывод информации. М.: Энергия, 1970.
- 5.9. Hirojuki Ando. High speed thermal printer. — National Technical Report, 1973, v. 19, № 6, p. 545—552.
- 5.10. Абрамович Б. Г. Термоиндикаторы и их применение. М.: Энергия, 1972.
- 5.11. Симидзу Х., Симона В. Техника двухцветной термографической записи. Пер. Ц — 20.012. М.: ВИНТИ, 1974.
- 5.12. Пат. № 3.631.512 (США).
- 5.13. Пат. № 3.495.070 (США).
- 5.14. Пат. № 3.518.046 (США).
- 5.15. Пат. № 3.567.904 (США).
- 5.16. Пат. № 3.496.333 (США).

- 5.17. **Puterbaudh.** A new printing principle — spring joint. — Computer Conf., 1967, p. 121—124.
- 5.18. **Андо С.** Техника печати термографического типа. Пер. Ц—20.013. М.: ВИНТИ, 1974.
- 5.19. **Есида А. и др.** Опытное термочувствительное печатающее устройство. Пер. Ц—23.012. М.: ВИНТИ, 1974.
- 5.20. **А. с. 503747 (СССР).** Термопечатающее устройство/Малкин А. В., Жорницкий Ю. М.
- 5.21. **Bodenstein C., Otto R.** Der Fintensfrahrl — Schreiber als Hard-Copy-Drucker für Datensichtgeräte. — Feinwerktechnik, 1971, N 9, S. 365—368.
- 5.22. **Браверман Т. Я., Крумберг Я. Х.** Некоторые вопросы электростатического метода регистрации информации. — В кн.: Вопросы радиоэлектроники. Сер. Общетехническая. М., 1968, вып. 5, с. 18—23.
- 5.23. **Браверман Т. Я., Мосунов А. Ф., Рябов Ю. Г.** Влияние конструктивных решений на эффективное быстродействие печатающих устройств. — В кн.: Вопросы радиоэлектроники. Сер. Общетехническая. М., 1968, вып. 15, с. 24—31.

ГЛАВА ШЕСТАЯ

ТЕЛЕГРАФНЫЕ АППАРАТЫ И ПЕЧАТАЮЩИЕ УСТРОЙСТВА

6.1. Телеграфные аппараты пятиэлементного кода

Телеграфные аппараты находят широкое применение для заготовки перфоленты, автоматического и ручного ввода информации в ЭВМ через телеграфный канал последовательным или параллельным кодом.

В настоящее время для этих целей продолжает использоваться ленточный телеграфный аппарат СТА-М67 и его модификации. Однако необходимость документирования информации на рулонах или листах бумаги привела к созданию и выпуску моделей рулонных телеграфных аппаратов. Рассмотрим телеграфные аппараты РТА-6, РТА-7Б, Т-63 и Т-100, нашедшие применение в нашей стране для ввода-вывода информации.

Электромеханический рулонный телеграфный аппарат РТА-6 предназначен для работы со скоростями телеграфирования 50 и 75 Бод [6.1]. Конструктивно аппарат выполнен так, что передающая и приемная части могут быть использованы самостоятельно, т. е. они могут быть механически и электрически разделены. При этом передающая часть устанавливается на специальной плате, оборудованной электродвигателем, фильтрами защиты и понитром для установки бланков телеграмм, подлежащих передаче. В состав передающей части входят: клавиатура, передатчик, транзиттерная приставка, автоответчик и механизм управления этими узлами. Искажения, вносимые передатчиком при работе со скоростью 50 Бод, не превышают 3 и 5% при 75 Бод.

В аппарате применена четырехрядная рычажная клавиатура с механическим клавиатурным комбинатором. Использован электродвигатель постоянного тока на рабочее напряжение 110 В. Мощность, потребляемая при номинальном напряжении, не превышает 60 В·А. Регулировка скорости электродвигателя осуществляется электроконтактным регулятором. Отклонения скорости при суммарном воздействии всех дестабилизирующих факторов не превышают $\pm 0,5\%$. С помощью клавиатуры и транзиттерной приставки обеспечивается ввод информации по низкоскоростным каналам в ЭВМ.

Реперфораторная приставка позволяет обеспечить заготовку первичных документов на перфоленте и затем с помощью транзиттера автоматически передавать информацию в канал связи. Контроль заготовки информации на перфоленте, передачи информации с клавиатуры или транзиттера с помощью рулонного печатающего устройства создает определенные удобства при чтении текста, образовании формата документа, хранении копии переданного сообщения.

Приемная часть аппарата состоит из приемно-наборного дешифраторного и печатающего механизмов, перфоратора и автостопа. Аппарат снабжен счетчиком времени работы. Приемно-наборный и дешифраторный механизмы служат для приема с линии последовательности электрических импульсов, образующих кодовую комбинацию знака, и преобразования ее в вид, удобный для фиксации. Фиксация осуществляется путем печати знаков на рулонной бумаге с помощью печатающего механизма и пробивки соответствующей кодовой комбинации на ленте с помощью перфоратора. В качестве литероносителя в аппарате использовано трехрядное типовое колесо, которое с помощью дешифратора устанавливается в положение, соответствующее отпечатыванию дешифрованного знака. После этого печатающий молоточек ударяет по выгравированному на типовом колесе контуру знака, подлежащего отпечатыванию, через красящую ленту, находящуюся перед печатающим молоточком, и бумагу, расположенную между красящей лентой и типовым колесом.

Механизм шагового перемещения кареток и ручного возврата их к началу строки перемещает каретки типового колеса и печатающего молоточка вдоль отпечатываемой строки на один шаг, а связанный с ним механизм ручного возврата позволяет вернуть обе каретки из любого места строки к ее началу. В состав этого механизма входят тросовый барабан, на который укладываются тросы пошагового продвижения кареток, и трос пружины, возвращающей каретки к началу строки.

Благодаря применению облегченного печатающего механизма обеспечивается его возврат к началу строки в течение одного цикла печати без потери знака или печати знака во время возврата каретки.

Габариты аппарата $480 \times 534 \times 285$ мм, масса 29 кг, потребляемая мощность от источника постоянного тока напряжением 120 В составляет 60 В·А.

Аппарат РТА-6ВТ является модификацией аппарата РТА-6, который применяется в вычислительной технике, системах автоматизации производственных процессов и механизации управленческих работ. В аппарате отсутствуют приборы автоматики: реперфоратор, трансмиттер, автостоп, автоответчик, счетчик времени работы. Печатающий механизм выполнен двухрегистровым, в отличие от трехрегистрового печатающего механизма аппарата, РТА-6. Достоверность работы — не более одного искажения на 10^5 знаков, скорость телеграфирования 50 Бод, производительность аппарата 400 знаков/мин, габариты $425 \times 534 \times 255$ мм, масса 25 кг.

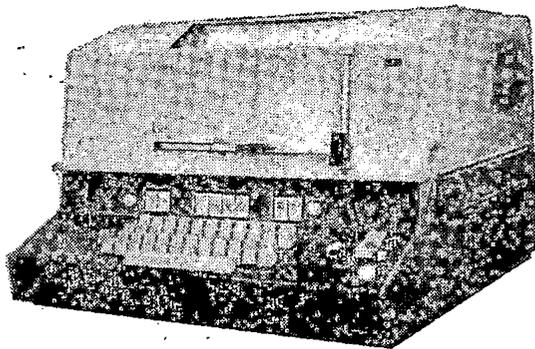


Рис. 6.1

Отечественной промышленностью освоен в серийном производстве электронно-механический стартстопный телеграфный аппарат пятиэлементного кода РТА-7Б, работающий со скоростями телеграфирования 50, 75 и 100 Бод (рис. 6.1). Аппарат работает на трех регистрах: русском, латинском и цифровом. Он обеспечивает передачу информации с клавиатуры и трансмиттера последовательными кодовыми комбинациями, имеющими 7,5-контактное деление.

Искажения передатчика 2%, исправляющая способность не менее 45%, достоверность не ниже 10^{-6} , наработка на один отказ не менее 400 ч.

Подключение аппарата к линии осуществляется через специальный щиток АЩ-Р, с помощью которого регулируется и контролируется величина тока в линии (20 ± 5 мА при двухполюсной работе, 50 ± 10 мА при однополюсной работе).

Электропитание аппарата осуществляется от сети переменного тока напряжением 220 В с потреблением 190 В·А. Габариты аппарата $485 \times 565 \times 350$ мм, масса 49 кг.

Аппарат состоит из электронной и механической частей. Прием, формирование сигналов, их преобразование и синхронизация выполняются электронной схемой. К механической части относятся клавиатура, трансмиттер, блок печати, реперфоратор и элементы управления ими.

В аппаратуре применена четырехрядная трехрегистравая рычажная клавиатура (рис. 6.2) с ходом клавиш 5,5—6,5 мм и усилием нажатия 0,98—1,274 Н.

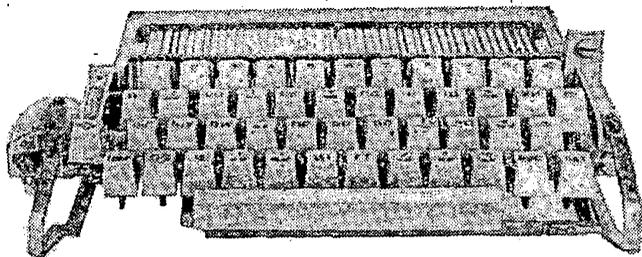


Рис. 6.2

Клавишные рычаги взаимодействуют с блоком комбинаторных линеек, расположенным под рычагами. При перемещении косозубых комбинаторных линеек происходит замыкание или размыкание контактных групп. При подаче импульсов считывания информация о состоянии контактов передается в электронный передатчик. Вводом информации в электронный передатчик управляет пусковой контактный переключатель, который срабатывает от пусковой линейки, перемещающейся при нажатии на любую из клавиш. В клавиатуре предусмотрена регистровая линейка, перемещающаяся при нажатии клавиши «Рус», «Лат», «Циф», которая блокируется от нажатия клавиши неработающего регистра. При наполнении накопителя передатчика на четыре знака клавиатура блокируется с помощью специального электромагнита, создающего дополнительную нагрузку на запорную линейку более 10 Н.

Наличие в передаваемой с клавиатуры информации печатаемых и пробельных комбинаций учитывается счетчиком знаков в строке, отсчет в котором ведется до 69, после чего клавиатура блокируется с помощью двух блокирующих электромагнитов до нажатия клавиши «Возврат каретки».

Трансмиситтер (рис. 6.3) предназначен для передачи в линию информации, отперфорированной на ленте (шириной 17,4 мм с шагом перфорации 2,5 или 2,54 мм). Трансмиситтер состоит из механизма считывания, механизма продвижения перфоленты, механизма позначного пуска, механизма «шестой иглы» и механизма лентогашения.

Механизм считывания информации с перфоленты состоит из электромагнита с якорем, пяти ошупывающих рычагов с закрепленными на них контактами и токопроводящими пружинами, контактной планки с контактными винтами.

Если против ошупывающего рычага при прохождении перфорированной ленты окажется отверстие, что соответствует токовому импульсу, то рабочий конец указанного рычага под действием своей пружины пройдет в это отверстие, рычаг повернется и контакт данного рычага замкнется с винтом на контактной планке. Если же на перфоленте нет отверстия, то лента воспрепятствует движению ошупывающего рычага и контакт данного рычага не замкнется. Полученная таким образом комбинация через электронную схему аппарата передается в линию.

Трансмиттер обеспечивает передачу информации непрерывно или позначно (от специальной кнопки) со стандартной перфоленты шириной $17,4 \pm 0,05$ мм с шагом перфорации $2,54 \pm 0,05$ или $2,5 \pm 0,05$ мм. Трансмиттер аппарата может управляться дистанционно по цепи постоянного тока напряжением 110 В. В электронный передатчик информация с клавиатуры, трансмиттера или автоответчика вводится пятью импульсами параллельного кода.

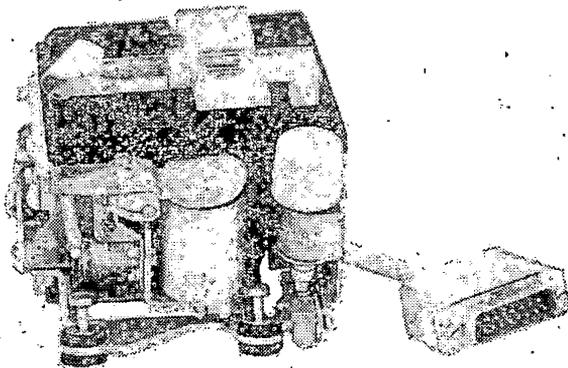


Рис. 6.3

Информация в передающем распределителе с помощью управляющих импульсов преобразуется в последовательную стопную комбинацию телеграфных импульсов. Импульсы, сформированные по амплитуде, через фильтр подавления радиопомех поступают в линию.

Приемная часть аппарата осуществляет прием кодовых комбинаций, их преобразование из последовательной формы в параллельную. Затем с помощью электромагнитов, являющихся элементами согласования электронной схемы с механизмами аппарата, эта информация через блок управления поступает на блок печати, а по параллельным цепям — на реперфоратор.

Блок печати со сферическим литероносителем (рис. 6.4) конструктивно закреплен на двух боковых стойках 1, 10, соединенных стяжками 8, 11. Основной частью блока печати является узел печати 7, передвигающийся вдоль строки

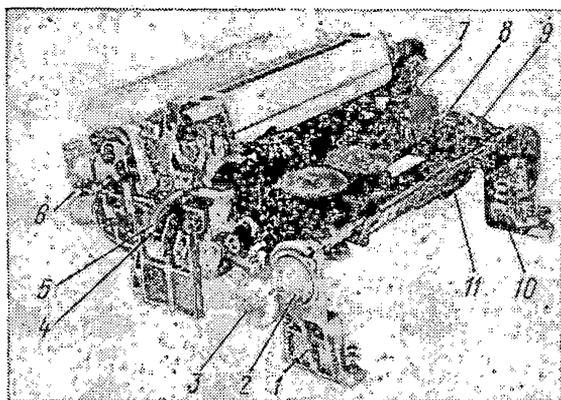


Рис. 6.4

по направляющим, которыми служат стяжки 8, 11. К узлу печати крепится механизм красящей ленты и механизм продвижения каретки. Узел печати связан с дешифратором и регистровым механизмом с помощью тросов, устанавливающих литерную головку в позицию печати. Привод узла печати осуществляется от оси печати, имеющей шпоночный паз.

На ось печати вращение передается от блока управления через два промежуточных зубчатых колеса, расположенных на левой стойке блока печати. На стойках блока печати смонтированы контакты начала и конца строки, сигнализирующие о крайних положениях каретки, а на стяжке 11 — контактная группа 54-го знака строки 9.

Для устранения дребезга при возврате служит демпфирующее устройство 2 с регулирующим винтом 3. Для возврата узла печати к началу строки служат пружина 5 на роликке 4 и электромагнит 6.

Блок печати съемный, он крепится четырьмя невыпадающими винтами. На боковых стойках 1, 10 крепятся механизм перевода строки и механизм смены цвета красящей ленты.

Приемная часть содержит накопитель емкостью четыре знака, что обеспечивает автоматический возврат каретки без потери знака и печати.

Реперфоратор в соответствии с принятой комбинацией регистрирует информацию на перфоленте в виде кодовых отверстий.

Аппарат имеет блочную конструкцию. В поддоне смонтирована электронная часть аппарата, которая состоит из пяти блоков: три блока вставляются с помощью разъемов с правой стороны аппарата, а два блока — с левой. На верхней плите поддона размещены блок питания и линейный фильтр подавления помех. В передней части поддона крепится клавиатура. В середине аппарата находится блок печати, на котором размещены узел печати, механизм красящей ленты и механизм перевода строки. Справа от клавиатуры размещен трансмиттер с кнопкой позначного пуска, а слева — реперфоратор, соединяющийся с приводом аппарата через зубчатый ремень и шкивы. Впереди блока печати размещен автоответчик, механически не связанный с приводом аппарата и работающий от электромагнита. В правой части аппарата за блоком печати размещен электродвигатель УАД-62-2 с частотой вращения 2850 об/мин, на оси которого укреплена разгонная муфта, подключающая механическую часть аппарата после достижения электродвигателем заданной частоты вращения.

Аппарат обеспечивает работу как по каналам связи, так и в качестве вводно-выводного устройства в системах передачи дискретной информации.

Стартостопный электромеханический телеграфный аппарат пятиэлементного кода Т-100 производства ЧССР (рис. 6.5) может использоваться в качестве вводно-выводного устройства АПД и ЭВМ. Аппарат обеспечивает скорость телеграфирования 50 Бод; имеется возможность переключения на скорость 75 Бод. Аппарат рассчитан на работу международным кодом № 2. Искажения передатчика при однополосном режиме не превышают 5% при колебании напряжения питающей сети $\pm 10\%$ номинального значения 220 В переменного тока.

Для привода всех узлов аппарата, выполненных на механических принципах, использован коллекторный двигатель с частотой вращения 3750 об/мин с центробежным регулятором. Частота вращения контролируется с помощью камертона 125 Гц по стробоскопическому диску.

Аппарат состоит из отдельных блоков, монтажное положение которых обеспечивается упорами. Эти блоки соединяются между собой разъемными ножевыми контактными планками или штекерами. Каждый блок является функционально законченным устройством, которое в случае необходимости может быть легко заменено без каких-либо новых регулировок аппарата. В состав аппарата входят реперфоратор, трансмиттер и устройство дистанционного управления.

В аппарате Т-100 использована четырехрядная рычажная клавиатура. Кодовые линейки со скошенными зубьями, расположенные под клавишными рычагами, при нажатии на клавиши перемещаются вправо или влево и через промежуточные рычаги воздействуют на механизм передатчика. Кулачковый распределитель, запускаемый от пусковой линейки, воздействует на контактную систему передатчика в зависимости от нажатой клавиши и обеспечивает передачу в линию стартостопной комбинации с 7,5-контактным делением.

Трансмиттер аппарата приводится в движение валом передатчика аппарата через винтовые зубчатые колесо и муфту сцепления. Электрическое соединение с аппаратом осуществлено при помощи ножевого соединительного разъема. Считывание информации с перфоленты шириной 17,7 мм производится механическим путем ошупывающими рычагами, которые отводятся на время продви-

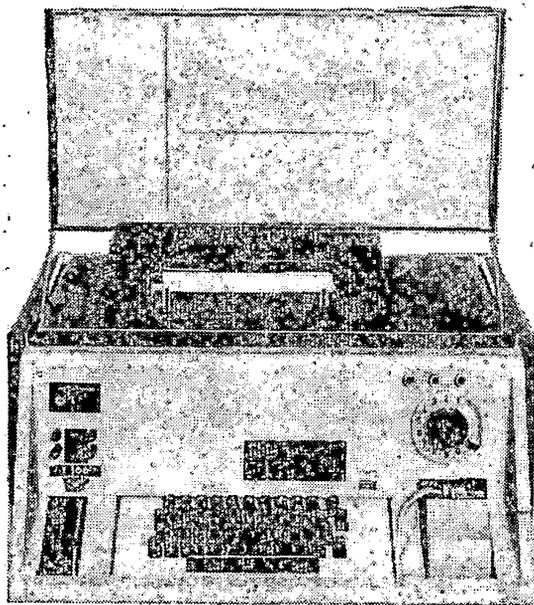


Рис. 6.5

жения ленты. В случае обрыва перфоленты специальный рычаг останавливает трансмиттер. Аппарат может поставляться с передатчиком, работающим двухполярными импульсами постоянного тока, а также с накопителем в передатчике с емкостью до шести знаков. Этот механический накопитель позволяет увеличивать производительность работы оператора на клавиатуре.

Печатающее устройство с типовыми рычагами обеспечивает качественную печать через одно- или двухцветную красящую ленту с производительностью до 800 знаков/мин.

Аппарат снабжен встроенным вызывным прибором. Габариты аппарата в кожухе $305 \times 580 \times 610$ мм, масса около 30 кг. Потребление мощности от сети переменного тока напряжением 220 В около 70 В·А.

Рулонный электромеханический аппарат Т-63 производства ГДР пятиэлементного кода, работающий со скоростью телеграфирования 50 Бод однополярными импульсами, находит широкое применение в нашей стране на сети абонентского телеграфа и в качестве вводно-выводного устройства в АПД и ЭВМ [6.2].

Аппарат оборудован электродвигателем, который обеспечивает частоту вращения 1500 об/мин. Регулировка скорости осуществляется с помощью электроконтактного регулятора. Проверка скорости производится с помощью камертона и стробоскопического диска на валу электродвигателя. Электропитание двигателя может быть осуществлено либо от сети переменного тока напряжением 220 В, частотой 50 Гц, либо от цепи постоянного тока напряжением 110 В. Потребляемая мощность 100 В·А. Аппарат поставляется либо в металлическом, либо в деревянном кожухе.

Отпечатаывание знаков производится типовыми рычагами, установленными в типовой корзинке. В ней установлено 26 тяг типовых рычагов, тяговый рычаг пробела и шесть тяговых рычагов, выполняющих специальные функции, к которым относится перевод каретки для печати русских букв, цифр или латинских букв, перевод строки, возврат каретки, запуск автоответчика. Передатчик формирует кодовые комбинации с 7,5-контактным делением. Искажения передатчика составляют 5%; стабильность скорости вращения электродвигателя 0,5%.

Реперфораторная приставка аппарата укреплена с левой стороны основания аппарата, наборный механизм приставки работает методом ощупывания выступов наборных линеек приемника.

Габариты аппарата в деревянном кожухе 670×670×460 мм, масса аппарата в деревянном кожухе 50 кг. Трансмиттер Т-53 поставляется отдельно и может работать как в составе аппарата, так и автономно.

6.2. Телеграфный аппарат семиэлементного кода

Буквопечатающий рулонный телеграфный аппарат РТА-8 (рис. 6.6) со стартопным методом коррекции семиэлементного кода предназначен для передачи (приема) однополюсными сигналами дискретной информации по телеграфным каналам со скоростью телеграфирования 100 или 200 Бод. Аппарат может так-

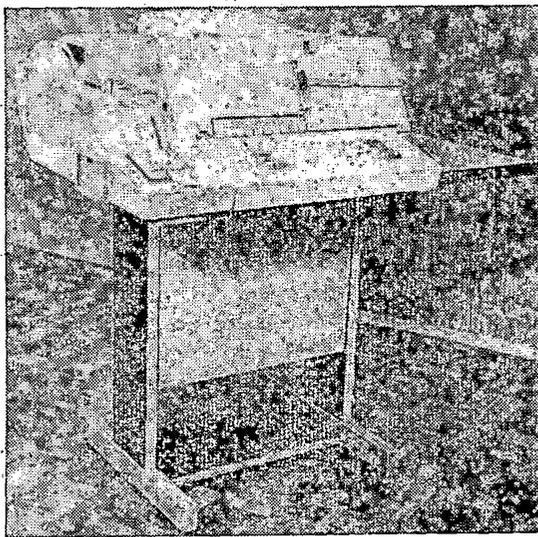


Рис. 6.6

же использоваться для ввода (вывода) информации в ЭВМ и АПД последовательным кодом при наличии устройства сопряжения.

Для передачи информации используется семиэлементный код. Кодирование символов соответствует данным кодовой таблицы (табл. 1.1). На рис. 6.7 приведена развертка литероносителя аппарата РТА-8 с указанием действующих кодовых комбинаций.

Общее количество передаваемых и печатаемых символов равно 96. Аппарат обеспечивает передачу информации с контролем собственной работы с клавиатуры и со считывающего устройства. Аппарат включается в линию через специальный щиток АЩ-Р и может работать в двухполюсном режиме и на передаче и на прием. Искажения передатчика аппарата на обоих скоростях теле-

графиования не более 2%. Стабильность скорости телеграфирования не хуже $\pm 0,3\%$. Аппарат работает от сети переменного тока частотой 50 Гц при напряжении 220 В, потребляя от сети не более 100 В·А.

Аппарат РТА-8 функционально состоит из передающей, приемной и общей частей, которые, в свою очередь, состоят из электронных и механических устройств.

Функции приема, формирования сигналов, их преобразования, синхронизации и задания ритма решаются электронной схемой, а функции печати, перфорации ленты, считывания информации с перфоленты и некоторые другие — механическими узлами. Электронная схема управляет механизмами через электромагниты.

Поле служебных командаций

Поле печатаемых символов (развертка литерисистемы)

↖	→	↘	←	≡	↓	⊗	⊙	□	Г	∇	⊠	⊥	⊓	✓	△
00010001	10010001	00110000	10010001	01010000	10100001	01000000	11100000	00000000	10000000	00100001	10100000	01000000	11000000	01000000	11000001
Х	†	⊞	⊞	†	⊞	⊞	⊞	⊞	⊞	✓	⊞	⊞	⊞	⊞	†
00010001	10010001	00110001	00110000	01010000	10101000	01111000	11110001	00001000	10001000	00101000	10101001	01001000	11001000	01010001	11010000
Н	І	Л	М	Ј	К	Н	О	⊙	А	Д	Е	В	С	Ғ	Г
00010001	10010001	00110001	10010001	01010001	10100001	01110001	11100001	00000001	10000001	00100001	10100001	01000001	11000001	01000001	11000001
Х	У	∖	⊓	З	С	⌒	—	Р	Q	T	U	R	S	V	W
00010001	10010001	00110001	10110001	01010001	10101001	01110001	11110001	00000001	10000001	00100001	10101001	01000001	11001001	01101001	11010001
(	)	,	—	Ж	+	.	/	◇	!	Х	%	"	#	&	∕
00010001	10010001	00110001	10000001	01010001	10100001	01110001	11100001	00000001	10000001	00100001	10100001	01000001	11000001	01000001	11000001
8	9	<	=	:	;	>	?	0	1	4	5	2	3	6	7
00010001	10010001	00110001	10010001	01010001	10010001	01110001	11100001	00000001	10000001	00100001	10100001	01000001	11000001	01000001	11000001
Х	И	Л	М	Й	К	Н	О	Ю	А	Д	Е	Б	Ц	Ф	Г
00010001	10010001	00110001	10010001	01010001	10010001	01110001	11100001	00000001	10000001	00100001	10100001	01000001	11000001	01000001	11000001
Р	Ы	Э	Щ	З	Ш	Ч	///	П	Я	Т	У	Р	С	Ж	В
00010001	10010001	00110001	10010001	01010001	10101001	01110001	11110001	00000001	10000001	00101001	10100001	01000001	11000001	01000001	11000001

Примечание. 0-бестоковая посылка, 1-токовая посылка

Рис. 6.7

Передающая часть аппарата обеспечивает ручную с клавиатуры и автоматическую с трансмиттера или автоответчика передачу информации последовательным восьмизначным кодом с формированием стартовой комбинации с 11-контактным делением в телеграфном режиме и режиме стыка С2. Передающая часть включает клавиатуру, трансмиттер, автоответчик, шифратор, накопитель знаков, распределитель, выходное и -согласующее устройства по стыку С2.

В аппаратуре применена четырехрядная клавиатура с расстоянием между клавишами 9 мм, ходом клавиш 4,3+0,5 мм для всех рядов и усилием нажатия 0,98—1,274 Н. Клавиатура состоит из следующих основных конструктивно обособленных составных частей: механизма клавишных и промежуточных рычагов, механизма блокировки клавишных рычагов, блока контактных групп, контактного переключателя, блоков электронного шифратора автоответчика.

На корпусе 1 установлены все клавишные рычаги 8 (рис. 6.8), которые могут свободно поворачиваться на оси 5. Для фиксации оси предусмотрена планка 17. Клавишные рычаги 8 своими выступами касаются поверхности промежуточных рычагов 6 и удерживаются в верхнем положении под действием пружины 24. В верхнем положении клавишные рычаги ограничиваются планкой 3. Промежуточные рычаги 6 свободно поворачиваются на оси 23.

На корпусе 1 закреплены направляющая 4 клавишных рычагов 8 и направляющая 22 промежуточных рычагов 6. Пусковая скоба 19, установленная под промежуточными рычагами 6, может свободно поворачиваться в отверстиях планок, закрепленных слева и справа на корпусе. В положении касания с промежуточными рычагами 6 пусковая скоба 19 удерживается под действием пружины 2. Слева на пусковой скобе 19, в которой установлен винт 37, закреплен рычаг 35. Винт 37 упирается в мембрану 38, находящуюся между штифтами

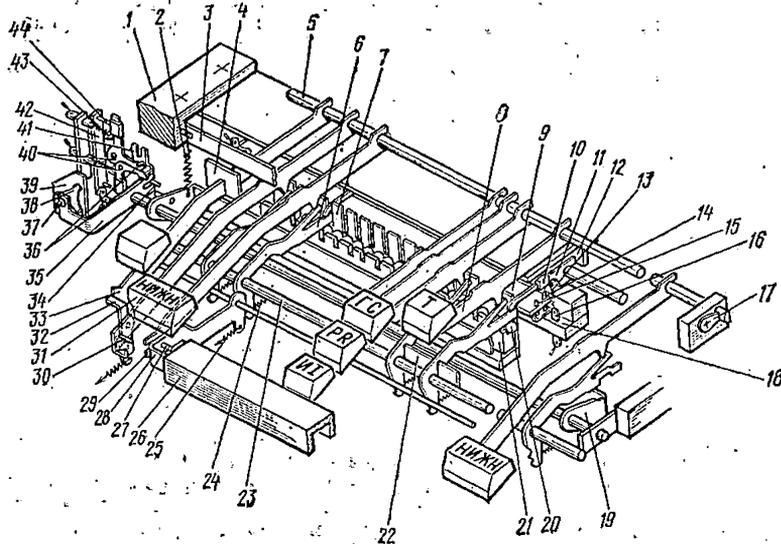


Рис. 6.8

планки 39. Рычаг 35 имеет удлиненное плечо с пазом, в котором расположена колонка 34-ползуна 41. Ползун 41 двумя другими колонками 36 касается рычагов 40 контактного переключателя. Клавишный рычаг 29 клавиши «Пробел» имеет паз, в котором расположена колонка 27, закрепленная на рычаге 28.

Пружины 25 создают дополнительное усилие нажатия на клавишу «Пробел» по сравнению с усилиями нажатия на другие клавиши. Механизм блокировки клавишных рычагов состоит из основания 21, шариков 20 и направляющей 7. Шарик 20 установлен так, что между двумя соседними шариками образуется зазор, равный толщине клавишного рычага, в то время как другие шариком касаются друг друга.

Блок контактных групп состоит из следующих основных деталей: основания 12, рычага 11 со скобой 10, винта контактного 14 и винта стопорного 15, установленных в планке 9, колодки 18 с лепестками 16, пружины 13, удерживающей рычаг 11 в касании с промежуточным рычагом 6.

Контактный переключатель закреплен на корпусе 1 слева и содержит рычаги 40, планку 42 с контактными винтами и пружины 43. Пружины 43 припаяны одним концом к лепестку, а другим — к скобе рычагов 40.

Работа клавиатуры происходит следующим образом. При нажатии на клавишу клавишный рычаг 8 своим выступом давит на плечо промежуточного рычага 6, который, преодолевая усилие пружины 24 и поворачиваясь на оси 20, перемещает их. При этом происходит выбор зазора между шариками, предотвращая западание между шариками других промежуточных рычагов. Поворот промежуточного рычага 6 вызывает перемещение рычага 11 и пусковой скобы 19. Рычаг 11 с помощью контакта скобы 10 и контактного винта 14 замыкает электрическую цепь сигнала, который поступает в электронный шифратор. Пусковая скоба с помощью рычага 35 и колонок 36 перемещает ползун 41 вниз.

При этом происходит размыкание контакта 44 верхнего рычага 40 и замыкание контакта нижнего рычага 40, который «включает» электронную схему шифратора.

Шифратор формирует кодовую комбинацию символа, соответствующую нажатой клавише, и эта комбинация поступает в электронный передатчик.

Для получения кодовых комбинаций, соответствующих символам, расположенным в нижней части основной поверхности клавиши (например, «%» и др.), необходимо сначала нажать на клавишу «Нижн» и, не отпуская ее, нажать на клавишу набираемого символа. В клавиатуре предусмотрена блокировка клавишного рычага «Нижн» в случае длительного печатания вышеуказанных символов, а также в случае применения клавиатуры в аппаратах, печатающих строчные буквы русского и латинского регистров. Блокировка осуществляется с помощью рычага 32, который при нажатии на клавишный рычаг 23 и перемещении его вниз под действием пружины захватывает и удерживает рычаг 33 в нижнем положении. При этом промежуточный рычаг, соответствующий клавишному рычагу 33, замыкает соответствующую контактную группу, оставаясь в этом положении при нажатии на другие клавишные рычаги. Невозможность нажатия на другие рычаги обеспечивается за счет выреза промежуточного рычага 6, который препятствует перемещению шариков 20 механизма блокировки клавишных рычагов. В исходное положение клавишный рычаг 33 возвращается нажатием на клавишный рычаг «Нижн» 31, который своей колонкой 30 давит на плечо рычага 32 и выводит его из зацепления с рычагом 33.

Для получения служебных кодовых комбинаций, соответствующих символам, расположенным на боковой поверхности клавиши (например, «†», «┘» и др.), необходимо сначала нажать на клавишу «Фун» и, не отпуская ее, нажать на клавишу набираемого служебного символа. Импульс от пускового контакта поступает в кодирующую схему с задержкой примерно на 3 мс. Эта задержка необходима для обеспечения уверенного замыкания механических контактов (исключения отскоков) и записи информации с них в накопитель.

Кодирующая схема формирует кодовую комбинацию символа, соответствующего нажатой клавише, и передает ее параллельным кодом в передатчик. Кодирующая схема при замыкании каждого контакта клавиатуры формирует первые четыре элемента кодовой комбинации. В зависимости от положения клавиш «Нижн», «Фун» и состояния регистра формируются пятый, шестой, седьмой элементы. Затем осуществляется формирование восьмого элемента кодовой комбинации для проверки на четкость.

Трансмиттер предназначен для автоматического считывания информации параллельным восьмизначным кодом с заранее заготовленной перфоленты и продвижения перфоленты в прямом и обратном направлениях в непрерывном стартстопном и позначном режимах. В состав трансмиттера (рис. 6.9) входят: считывающий, лентопротяжный механизмы и механизм девятой иглы.

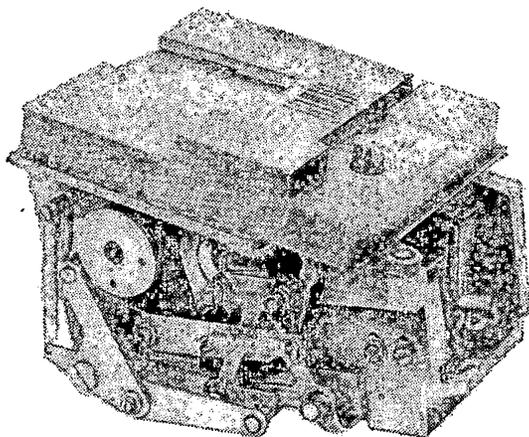


Рис. 6.9

Блок печати (рис. 6.10) предназначен для отпечатывания принятого знака. Отпечатывание знака происходит ударом цилиндрического литероносителя по бумаге, находящейся на резиновом валике, через красящую ленту. Блок электромагнитов, управляющий работой блока печати, установлен на правой стойке блока печати. При взаимодействии с кодовым дешифратором блок печати обеспечивает: установку в позицию печати требуемого знака литероносителя, а также видимость отпечатанного знака после окончания печати и при работе с клавиатуры.

Аппарат имеет блочную конструкцию. Все блоки размещены на основании и электрически соединены между собой разъемами. В передней части аппарата размещена клавиатура. За клавиатурой расположена стойка со служебными клавишами и звуковым сигнальным устройством. Слева от клавиатуры расположен трансмиттер, соединенный с приводом с помощью зубчатого ремня. На крышке трансмиттера имеется кнопка, служащая для открывания прижимной полочки. На лотке трансмиттера под прижимной полочкой имеется метка.

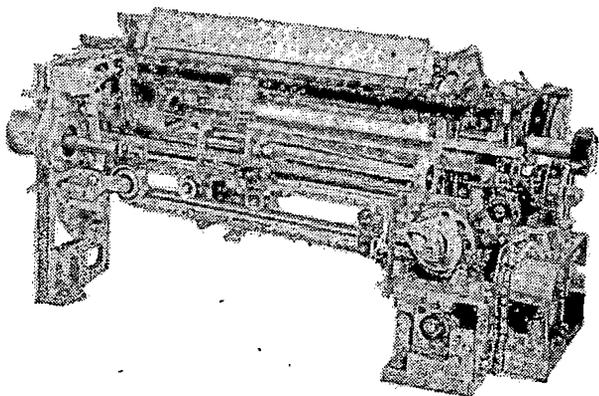


Рис. 6.10

6.3. Электрифицированные пишущие машинки «Консул»

Пишущие машинки «Консул-254» и «Консул-260» производства ЧССР входят в состав ряда оконечных пультов, устройств подготовки данных и предназначенных для заготовки перфолент, ведения переговоров с абонентами семиэлементным кодом, осуществления диалоговой связи с ЭВМ, приема и распечатывания информации с регистрацией ее на перфоленту. Все режимы работы с участием пишущей машинки могут иметь скорость телеграфирования не более 100 Бод.

Внешний вид пишущей машинки «Консул-260» приведен на рис. 6.11. Машинка разделена на передающую и приемно-печатающую части, которые могут работать через промежуточное электронное устройство, располагаемое вне машинки.

Передающая часть состоит из клавиатуры и комбинатора, который выдает параллельно комбинации, соответствующие коду машинки. На клавиатуре имеется 47 клавишных рычагов, расположенных в четыре ряда, и клавиша пробела. Кроме того, на клавиатуре располагаются 12 функциональных рычагов и тумблер включения и выключения электродвигателя машинки.

Общая клавиша приведена на рис. 6.12. При нажатии на кнопку 1 клавишный рычаг 4 повернется на оси 5 и растянет пружину 3. В исходном положении эта пружина удерживает клавишный рычаг прижатым к резиновой прокладке 2. Ход клавишного рычага ограничивается ограничителем 6. Одновремен-

но этот ограничитель исполняет функцию блокировки клавиатуры на время одного цикла. Он также может управляться от цилиндрического электромагнита 7. Якорь электромагнита внешнего управления управляет переключающим устройством 8.

Блокировка от одновременного нажатия двух и более клавиш осуществляется блокировочными роликами, расположенными под клавишами. Эти ролики установлены так, что имеют зазор только на толщину клавишного рычага. Когда один клавишный рычаг опущен, второй не может опуститься, так как ему будут мешать вплотную установившиеся ролики.

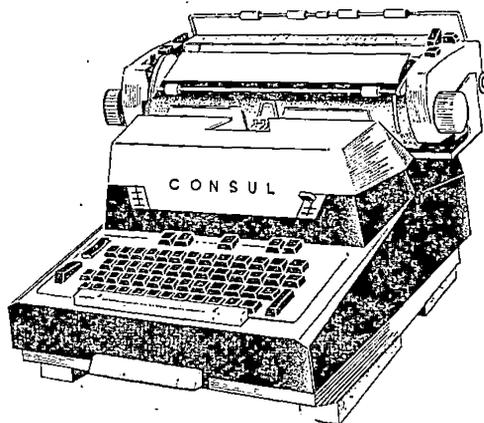


Рис. 6.11

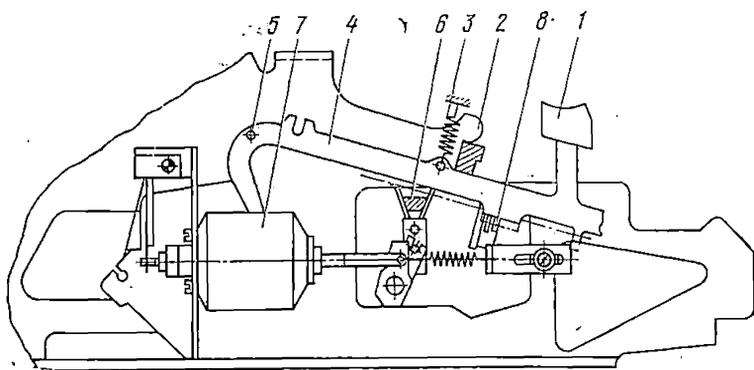


Рис. 6.12

Около кнопок, ближе к оператору, располагается комбинатор, состоящий из восьми комбинационных и одной пусковой планок. Планки под действием пружин удерживаются в исходном положении и могут поворачиваться и нажимать на управляющие штифты и размыкать контакты. Комбинатор может перемещаться от воздействия кулачкового механизма. Это перемещение осуществляется 1 раз за передачу одного знака.

При нажатии на клавишу опущенный клавишный рычаг своими выступами, расположенными в соответствии с кодовым значением символа, выгравированного на кнопке, встает на пути комбинационных линеек. Линейки, против которых не будет выступа, не передвинутся и контакты останутся замкнутыми, а остальные линейки встретят на пути выступы клавиатуры и их контакты разомкнутся. Таким образом, на контактах создается кодовая комбинация.

Время замыкания и размыкания контактов определено временем перемещения комбинатора и составляет 15—20 мс. Считывание комбинации происходит за 1—3 мс, что обеспечивает защиту от неправильного считывания из-за неустановившегося процесса замыкания контакта. Таким образом, комбинация кода снимается с клавиатуры пишущей машинки посредством комбинатора.

Приемно-печатающая часть состоит из электрической схемы и механизма печати. Электрическая схема состоит из кнопок управления, специальных клавиш и диодной матрицы с печатающими электромагнитами.

Для работы печатающей части машинки требуется комбинации кода № 5 перевести в код управления электромагнитами печати. Это кодопреобразование и осуществляет система управления.

Импульсы в бинарном коде подаются на диодную матрицу. При этом положительный потенциал подается к колонкам, а отрицательный — к столбцам. В этом случае всегда обрабатывает только один электромагнит, что приводит к печати только одного символа. Развязывающие диоды диодной матрицы, кроме того, ограничивают выбросы напряжений при подаче тока в электромагниты.

Механизм печати показан на рис. 6.13. При подаче импульса тока электромагнит Э, включенный в диодную матрицу, притягивает якорь 1, который приподнимет приводной сегмент 2, и он войдет в зацепление с постоянно вращающимся валом 3. Этот вал захватит приводной сегмент, который начнет передвигать связанный с ним планкой 4 приводной рычаг 5. Посредством тяги 6 это движение передается типовому рычагу 7, который и наносит удар литерной колодкой 8 по упорному валу 9 (через буквоуловитель 11, красящую ленту и бумагу).

Когда литерный рычаг пройдет примерно две трети своего пути к печатающему валу, выступ приводного рычага натолкнется на упорную планку 10 и произойдет расцепление приводного сегмента, который под действием своей пружины возвратится в исходное положение. Момент расцепления приводного рычага с приводным сегментом, т. е. продолжительность их совместного перемещения, можно регулировать, чем достигается регулировка силы удара каждого типового рычага. Для всех типовых рычагов регулирование силы удара производится регулировкой наклона планки 10, а индивидуально — положением планки 4 на приводном сегменте 2.

Основные технические данные машинок «Консул» следующие: вход и выход информационных импульсов — параллельный; количество регистров — два; код машинки «Консул-254» — специальный, а машинки «Консул-260» — КОИ-7. Электродвигатель применяется асинхронный, однофазный с питанием от сети переменного тока 220 В; потребляемая мощность 55 В·А; габаритные размеры 450×500×285 мм; масса 29 кг.

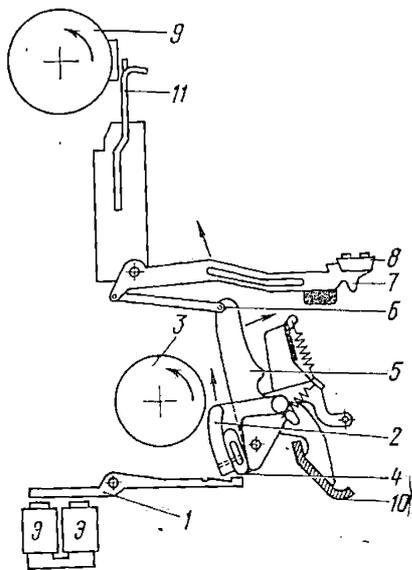


Рис. 6.13

6.4. Печатающие устройства

При подготовке информации для абонентских пунктов и устройств ввода-вывода применяется ряд моделей печатающих механизмов и устройств, обеспечивающих регистрацию информации на бумажном носителе того или иного типа. Рассмотрим характеристики некоторых из них.

Механизм печатающий МП16-2 предназначен для построчной печати цифровой информации, поступающей по 16 каналам в виде импульсов тока, синхронизированных во времени с положением вала типовых колес. Печать осуществляется ударами печатающих молоточков по бумаге через красящую ленту при непрерывно вращающемся типовом барабане. Продвижение бумаги после отпечатывания строки осуществляется валом подачи бумаги, стартовый движение которого происходит с помощью механической муфты, управляемой электромагнитом. Для синхронизации момента выдачи информации генератором синхронизирующих импульсов подаются 19 позиционных сигналов, характеризующих положение вала типовых колес. Скорость печати 1500 строк/мин, количество разрядов в строке и количество печатаемых символов 16, размер печатаемых символов 2,2×1,4 мм, ширина бумажной ленты 56 мм. Питание осуществляется от сети переменного тока напряжением 220 В и частотой 50 Гц; потребляемая мощность 52 В·А; габаритные размеры 390×190×190 мм; масса 12 кг.

По аналогичному принципу построено печатающее малогабаритное устройство МПУ16-2, рассчитанное на скорость печати 1800 строк/мин.

Печатающие алфавитно-цифровые устройства АЦПУ-128-2М и АЦПУ-128-3М обеспечивают печать информации со скоростью 360—440 строк/мин при 128 разрядах в строке. Количество печатаемых символов в АЦПУ-128-2М составляет 78, а в АЦПУ-128-3М — 96. Каждый из 128 механизмов состоит из печатающего электромагнита с рычагом, молоточка и схемы привода электромагнита. Продвижение бумаги на один интервал после окончания печати строки осуществляется по сигналам от ЭВМ. Печать производится в одном экземпляре на рулонной перфорированной бумаге. Устройство принимает информацию из ЭВМ по 24 каналам в виде сигналов, синхронизированных во времени с положением вала печатающего барабана. Для синхронизации работы с ЭВМ из устройства по отдельному каналу выдаются синхронизирующие импульсы, число которых за один оборот печатающего барабана равно числу знаков на колесе.

Устройство состоит из печатающего механизма и схемы управления. Блоки печатающего механизма имеют следующее назначение:

блок подачи бумаги обеспечивает непрерывную и стартовую подачу бумаги, а также выдачу контрольных электрических сигналов (обработка интервалов);

блок печатающего барабана, состоящий из вала печатающего барабана, генератора синхрипульсов, механизма движения, красящей ленты, электродвигателя и редуктора, обеспечивает печать информации;

блок печатающих электромагнитов предназначен для осуществления механического контакта бумаги через красящую ленту с выпуклыми знаками печатающего барабана.

Схема управления состоит из: формирователя, блока подачи бумаги, блока управления подачей бумаги, формирователя импульсов управления подачей бумаги, приводных усилителей, электромагнитов, входного регистра, формирователя импульсов синхронизации, блока реле, блока потенциальных усилителей, входных триггеров.

Электропитание устройств осуществляется от сети переменного тока напряжением 380/220 В, частотой 50 Гц; потребляемая мощность 1,5 кВт·А; габаритные размеры 1349×1022×542 мм, масса 400 кг.

Список литературы

- 6.1. Рулонный телеграфный аппарат РТА-60/Кузьминский Ю. И., Огошкин А. Я., Осипенко Г. У., Савицкий Ю. И. М.: Связь, 1967.
- 6.2. Иванов А. И., Пантелеев А. А., Самолюбовер Э. Л. Устройство и эксплуатация телеграфных аппаратов Т-51, Т-63. М.: Связь, 1965.