

КАТАЛОГ



ИЗДЕЛИЯ РАДИОПРОМЫШЛЕННОСТИ

ТОМ IV



ЭЛЕКТРОННЫЕ ЦИФРОВЫЕ
ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ МАШИНЫ
ОБЩЕГО НАЗНАЧЕНИЯ

1968

МОСКВА

Научно-исследовательский институт экономики
и информации по радиоэлектронике

УДК 681.322

Каталог — „ИЗДЕЛИЯ РАДИОПРОМЫШЛЕННОСТИ“

Том IV. ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА

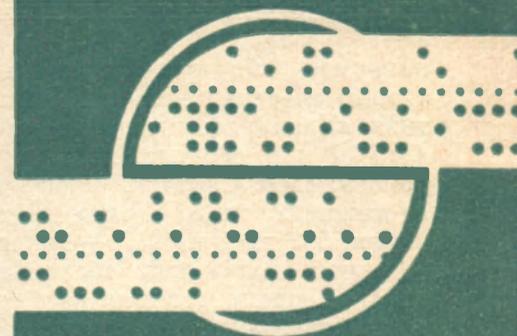
выпуск: ЭЛЕКТРОННЫЕ ЦИФРОВЫЕ
ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ МАШИНЫ
ОБЩЕГО НАЗНАЧЕНИЯ



МОСКВА
1968

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	3
ЭЦВМ БОЛЬШОЙ И СРЕДНЕЙ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ	
Машина вычислительная цифровая БЭСМ-6	5
Машины вычислительные цифровые «Урал-11», «Урал-14», «Урал-16»	13
Машина вычислительная цифровая М-220А	24
Машина вычислительная цифровая М-222	26
Машина вычислительная цифровая «Минск-22»	29
Машина вычислительная цифровая «Минск-23»	32
Машина вычислительная цифровая «Минск-32»	35
Машина вычислительная цифровая малогабаритная «Раздан-2»	38
Машина вычислительная цифровая «Раздан-3»	40
ЭЦВМ МАЛОЙ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ	
Машина вычислительная цифровая малогабаритная «Наири»	43
ПРИЛОЖЕНИЕ. ЭЦВМ ОБЩЕГО НАЗНАЧЕНИЯ, ВЫПУСКАЕМЫЕ ПРЕДПРИЯТИЯМИ ДРУГИХ МИНИСТЕРСТВ	
Машина вычислительная цифровая БЭСМ-4	46
Машина вычислительная цифровая малогабаритная «Мир»	48
Машина вычислительная цифровая малогабаритная «Проминь-М»	49
Машина вычислительная цифровая малогабаритная «Проминь-2»	50
СВОДНАЯ ТАБЛИЦА ОСНОВНЫХ ДАННЫХ ЭЦВМ ОБЩЕГО НАЗНАЧЕНИЯ	
	52
ПЕРЕЧЕНЬ ГОСТОВ, РАСПРОСТРАНЯЮЩИХСЯ НА ЭЦВМ ОБЩЕГО НАЗНАЧЕНИЯ	
	55



Тематический выпуск «Электронные цифровые вычислительные машины общего назначения» входят в состав IV тома каталога «Изделия радиопромышленности» и содержат краткие описания и основные технические данные электронных цифровых вычислительных машин (ЭЦВМ), выпускаемых отечественной промышленностью.

ЭЦВМ находят широкое применение во всех областях народного хозяйства СССР и позволяют, в практически приемлемые сроки, решать такие сложные задачи, на которые с помощью ручных средств вычислительной техники потребовались бы годы. Они выполняют от нескольких тысяч до миллиона операций в секунду, работают полностью автоматически по заранее разработанной программе и обладают способностью хранить («запоминать») большое количество промежуточных результатов.

Применение ЭЦВМ сокращает сроки научных исследований и проектирования новой техники, позволяет автоматизировать сложные технологические процессы и процессы управления производством, учета, планирования и т. д., их внедрение дает большой экономический эффект, резко повышает производительность физического и умственного труда.

В настоящее время на смену машинам «первого поколения», построенным на электровакуумных приборах, пришли машины «второго поколения», построенные на полупроводниковых приборах с широким применением унифицированных узлов и печатного монтажа. Основными особенностями ЭЦВМ «второго поколения» являются:

1. Наличие системы прерывания программ, позволяющей осуществить совместное решение нескольких задач или допускающей одновременную работу нескольких устройств, а также обеспечивающей контроль за состоянием ЭЦВМ в промежутках между выполнением отдельных операций.

2. Совместимость устройств, входящих в комплекс или ряд ЭЦВМ, позволяющая расширить этот комплекс (для увеличения его производительности) путем добавления устройств, а также развить отдельные ЭЦВМ до крупных вычислительных комплексов сопряжением нескольких машин.

3. Система математического обеспечения, включающая трансляторы, систему символического кодирования и библиотеку программ, систему организующих программ (программы «диспетчер», загрузки и наблюдения).

Важное значение приобретают вычислительные машины и системы, обеспечивающие их работу с распределением времени между потребителями. Это означает, что одна центральная ЭЦВМ может работать с большим числом выносных пультов, обслуживая многих потребителей. Большинство из ЭЦВМ, выпускаемых отечественной промышленностью, позволяют решать одновременно несколько задач, что повышает эффективность использования машин. Для обеспечения одновременной работы нескольких внешних устройств в ЭЦВМ широко используются буферные запоминающие устройства (БЗУ), которые позволяют извлекать информацию в 10 раз быстрее, чем из основного внешнего запоминающего устройства (ВЗУ). В ЭЦВМ «второго поколения» в качестве ВЗУ, наравне с накопителями на магнитной ленте, широко используются накопители на магнитных барабанах, которые применяются также в качестве БЗУ. В некоторых машинах предусмотрена возможность подключения накопителей на магнитных дисках.

Все ЭЦВМ, описания которых публикуются в данном тематическом выпуске, подразделяются на следующие основные подгруппы:

ЭЦВМ большой производительности,

ЭЦВМ средней производительности,

ЭЦВМ малой производительности.

К ЭЦВМ большой производительности относятся машины БЭСМ-6, БЭСМ-4, «Урал-14», «Урал-16», «Минск-32», М-220А, М-222, «Раздан-3». Машины этой подгруппы отличаются большим быстродействием, развитой системой внешних запоминающих и др. устройств, переменной комплектностью, снабжаются развитыми системами математического обеспечения.

Эти машины могут решать сложные задачи науки, техники и народного хозяйства, требующие большого объема и скорости вычислений. Так,

например, быстродействие БЭСМ-6 достигает 1 млн. операций в 1 сек. Емкость ВЗУ в ЭЦВМ типа «Урал» достигает: на магнитных барабанах (МБ) 1 млн. 440 тыс., на магнитных лентах (МЛ) 48 млн. слов. Скорость обмена информацией с ВЗУ в машинах типа «Урал» достигает: на МБ — 1 млн. 500 тыс., на МЛ — 700 тыс. бит/сек. Машины этой подгруппы обеспечивают возможность одновременного решения нескольких задач (режим мультипрограммной работы).

К ЭЦВМ средней производительности относятся машины «Минск-22», «Минск-23», «Урал-11» и «Раздан-2».

Машины этой подгруппы отличаются средним быстродействием, ограниченным количеством различных внешних устройств. Эти ЭЦВМ могут решать большой круг как плано-экономических, так и научно-технических задач, пригодны для широкого круга потребителей, начиная с КБ и небольших предприятий и кончая крупными управлениями различных ведомств. Быстродействие этих ЭЦВМ порядка 5 тыс. операций в 1 сек. Емкость ВЗУ «Минск-22» составляет 1,6 млн. слов, «Раздан-2» — 100 тыс. слов.

К ЭЦВМ малой производительности относятся машины «Наири», «Мир», «Проминь-М», «Проминь-2». Эти ЭЦВМ отличаются небольшим быстродействием, отсутствием развитой системы различных внешних устройств, компактностью, небольшими габаритными размерами и весом. Особенностью таких машин является упрощенный входной язык и автоматическое программирование решения задачи, благодаря чему они находят ши-

рокое применение в НИИ, КБ и на предприятиях для автоматизации инженерных расчетов, решения научно-технических задач средней сложности и различных производственных расчетов персоналом, не имеющим специальной подготовки по программированию. Быстродействие этих ЭЦВМ составляет 1—2 тыс. операций в 1 сек. Емкость запоминающего устройства достигает 16 384 слова.

В настоящее время в Советском Союзе создается Единая государственная сеть вычислительных центров. Разрабатываемая для нее аппаратура объединит с помощью мощных пучков каналов связи все вычислительные центры страны и позволит решать вопросы планирования и управления в масштабе государства.

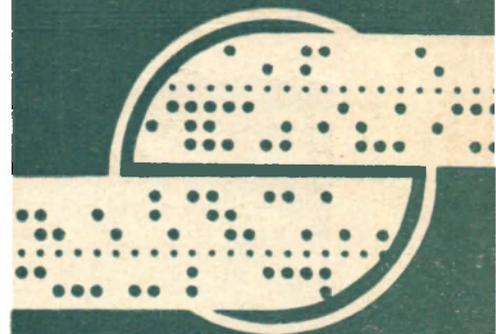
В новом пятилетии должен быть создан комплекс ЭЦВМ «третьего поколения» с использованием новейших достижений микроэлектроники (машины на интегральных схемах).

Публикуемые в данном тематическом выпуске описания ЭЦВМ охватывают всю номенклатуру выпускаемых в настоящее время изделий данной однородной группы.

В основном разделе тематического выпуска содержатся сведения об изделиях, изготавливаемых предприятиями Министерства радиопромышленности СССР, а в Приложении — об аналогичных изделиях, изготавливаемых предприятиями других министерств.

Для более наглядного сравнительного анализа и более быстрой ориентировки при выборе изделий в тематическом выпуске приводится сводная таблица с основными данными ЭЦВМ.

ЭЦВМ БОЛЬШОЙ И СРЕДНЕЙ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ



МАШИНА ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ЦИФРОВАЯ БЭСМ-6

ВРЕМЕННЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ИЫ.700.000

Предназначена для решения сложных задач науки, техники и народного хозяйства, требующих большого объема вычислений и развитой системы внешних запоминающих устройств.

Может быть использована для оснащения крупных вычислительных центров страны.

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ

БЭСМ-6 (рис. 1—15) является универсальной полупроводниковой вычислительной машиной, типовый вариант которой выполнен на 60 000 шт. транзисторов и 180 000 шт. полупроводниковых диодов.

ЭЦВМ обеспечивает возможность одновременного решения нескольких задач (режим мультипрограммной работы).

В БЭСМ-6 широко используется совмещение обращения к оперативной памяти с работой арифметического устройства и устройства управления.

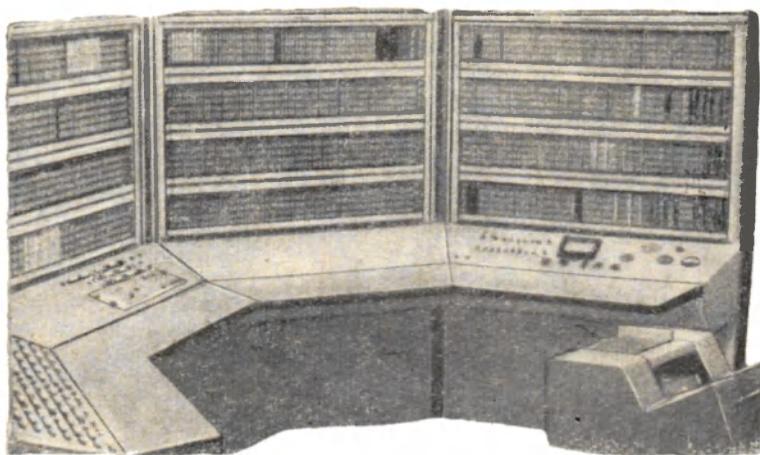


Рис. 1. Центральная часть ЭЦВМ

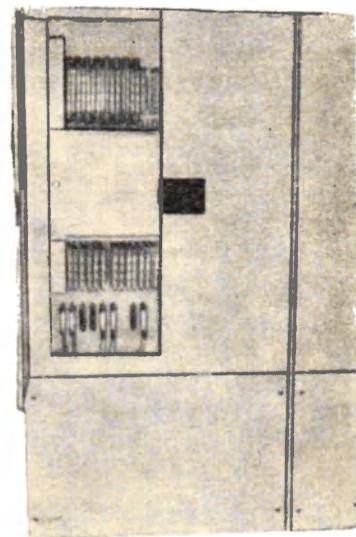


Рис. 2. Магнитное оперативное запоминающее устройство (МОЗУ)

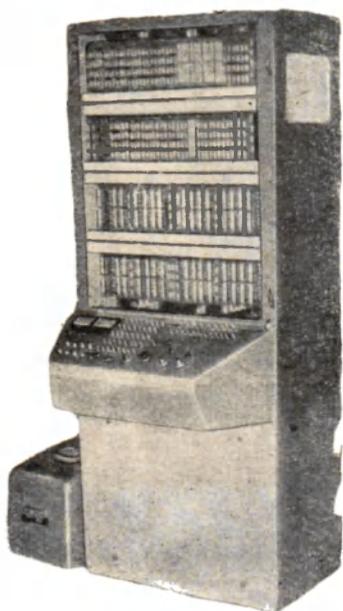


Рис. 3. Коммутатор магнитных барабанов (КМБ)

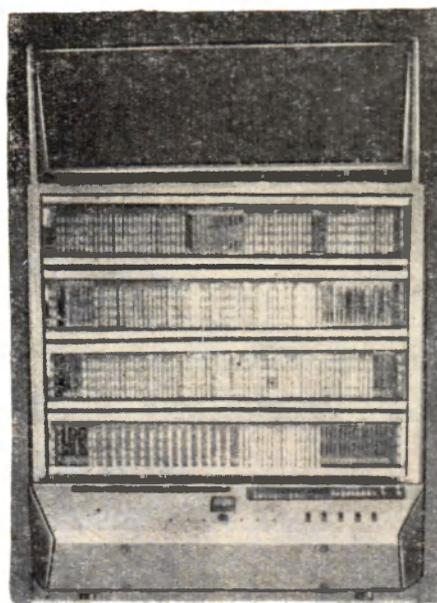


Рис. 4. Коммутатор внешних устройств (КВУ)



Рис. 5. Стойка питания

Асинхронный принцип работы ЭЦВМ допускает одновременное выполнение нескольких команд на различных уровнях.

Работа центральной части в свою очередь выполняется одновременно с обменом по шести независимым каналам связи с внешними запоминающими устройствами на магнитных барабанах (МБ) и магнитных лентах (МЛ).

Математические возможности БЭСМ-6 практически не зависят от количества физических блоков МОЗУ, МБ, МЛ (если общий размер требуемой задачей памяти не превышает размера физической памяти), так как при составлении программы используются не физические адреса МОЗУ, МБ, МЛ, а некоторые цифровые символические адреса, называемые математическими адресами. В распоряжении программиста, таким образом, находится математическая память, эквивалентная максимальной физической памяти.

В основу распределения памяти положена листовая структура как математической, так и физи-

ческой памяти. Листом называется группа из 1024 слова. Установление соответствия между математическими и физическими адресами осуществляется динамически в процессе выполнения программы как аппаратными методами (механизм приписки), так и программными (супервизор). Супервизор является неотъемлемой частью ЭЦВМ, без которой ее нормальная эксплуатация невозможна.

Управление работой устройств ввода — вывода производится программно-аппаратным способом. Аппаратная часть обеспечивает прерывание вы-

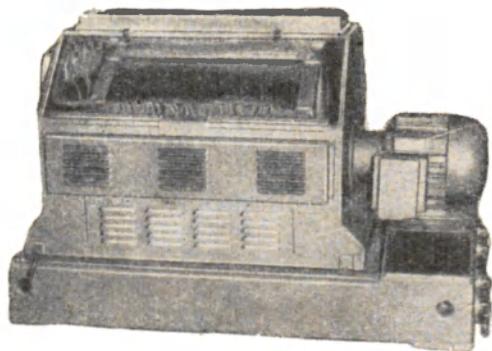


Рис. 6. Магнитный барабан

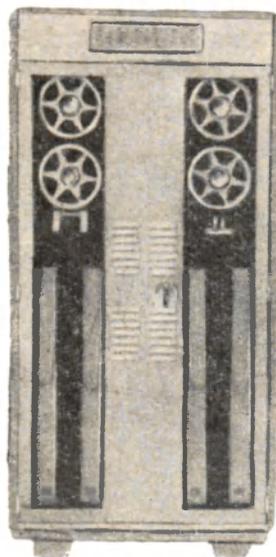


Рис. 7. Накопитель на магнитной ленте

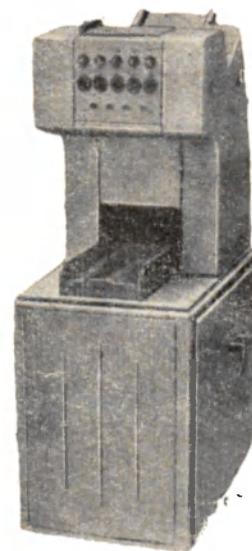


Рис. 8. Устройство ввода с перфокарт ВУ-700-2

полнения программ, защиту и автоматическое перемещение программ. Непосредственное управление устройствами ввода — вывода, заданием обмена между оперативной и внешней памятью и переключением задач осуществляется управляющей программой-супервизором. Работа всех устройств ввода — вывода может выполняться одновременно.

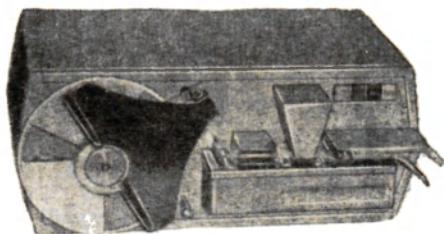


Рис. 9. Устройство ввода с перфоленты ВНИИЭМ-34

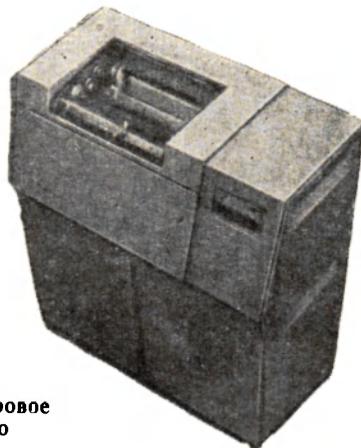


Рис. 10. Алфавитно-цифровое печатающее устройство АЦПУ-128-3

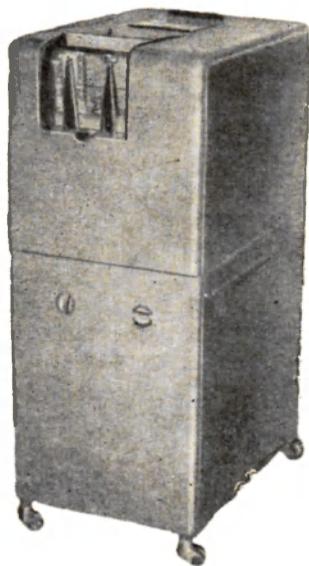


Рис. 11. Выходной перфоратор для перфокарт ПИ80-2М

Рис. 12. Выходной перфоратор для перфоленты ПЛ-20-2

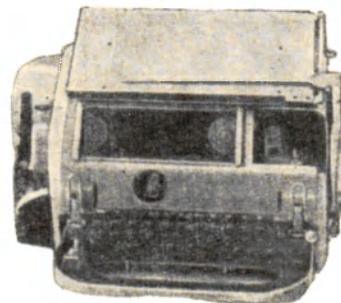
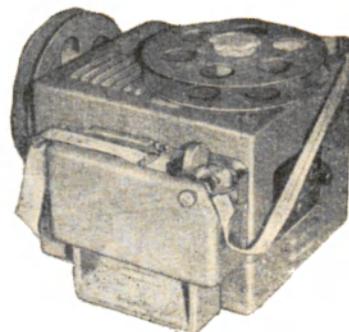


Рис. 13. Телеграфный аппарат СТА-2М

Аппаратный контроль используется для контроля передачи информации между устройствами центральной части ЭЦВМ и между центральной частью ЭЦВМ и внешними устройствами. При обмене с накопителями на МЛ, при вводе и выводе на перфокарты и выводе на перфоленты осуществляется аппаратно-программное корректирование кодов.

Количество внешних устройств может отличаться от типового варианта в зависимости от назначения ЭЦВМ.

БЭСМ-6 имеет специальные макрокоманды, которые расширяют основной набор операций и облегчают программирование. Состав макрокоманд может дополняться и видоизменяться в зависимости от характера использования ЭЦВМ.

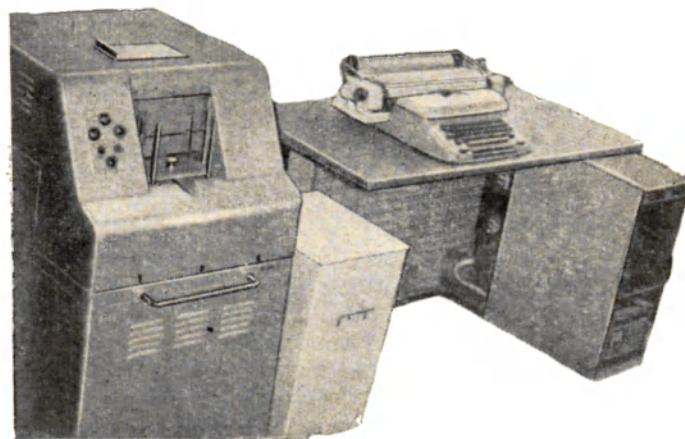


Рис. 14. Устройство подготовки перфокарт (УПП)

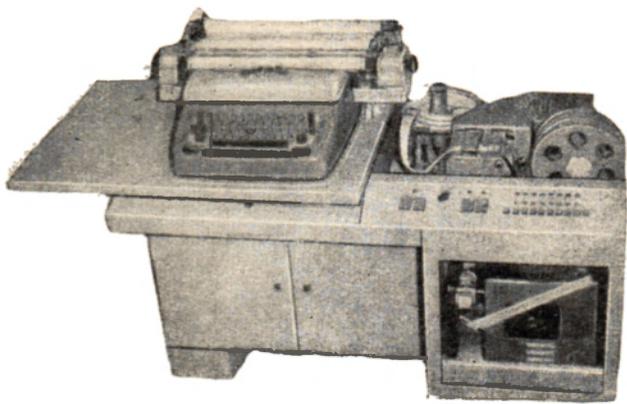


Рис. 15. Устройство подготовки перфолент КСУ-2

В конструкции БЭСМ-6 реализуются требования автоматизации программирования и трансляции с входных алгоритмических языков.

Для удобства работы и обеспечения постановки вычислительных экспериментов предусматривается одновременная и независимая работа операторов с нескольких пультов управления, находящихся вне машинного зала. Это позволяет осуществлять весь необходимый комплекс работ по отладке и решению задач в режиме мультипрограммной работы ЭЦВМ.

БЭСМ-6 снабжается операционной системой в составе: диспетчера; системы стандартных библиотечных программ; системы АЛЬГИБР, включающей транслятор с расширенного АЛГОЛА (АЛЬФА-языка). Трансляция производится на машинах типа М-20, БЭСМ-4; транслятора с автокода БЭСМ-6; системы обслуживающих и тестовых программ; транслятора с языка АЛГОЛ-60; транслятора с языка ФОРТРАН; компилирующей системы для загрузки программ разделами (сегментами); расширенного автокода БЭСМ-6.

БЭСМ-6 включает в себя следующие основные устройства: устройство управления (УУ), арифметическое устройство (АУ), сверхбыстродействующее буферное запоминающее устройство (БЗУ), магнитное оперативное запоминающее устройство (МОЗУ), внешнее запоминающее устройство (ВЗУ), устройство ввода—вывода (ВВУ), блок управления внешними устройствами (УВУ).

Устройство управления (УУ) выбирает команды из запоминающего устройства, выполняет команды «управления» и подготавливает выполнение «арифметических» команд с опережением по отношению к команде, выполняемой в арифметическом устройстве (АУ). Система команд — одноадресная.

Адрес командного слова определяется счетчиком адреса слова (СчАС), содержимое которого выдается в оперативное запоминающее устройство (МОЗУ). Предварительно этот адрес сравнивается с адресной частью (АС) буфера командных слов (БРС) и, если там командного слова с данным адресом не оказывается, то командное слово выбирается из МОЗУ. Происходит заполнение БРС.

Начиная с уровня регистра команд (РК), производится выполнение команд «управления».

Предварительная обработка «арифметических» команд начинается также с уровня РК и заключается в модификации адресов команды, определении необходимости обращения за операндом к буферной или оперативной памяти и преобразовании команд для выдачи их в АУ. Используются две структуры команд. В командах первой структуры 8 разрядов — код операции (Оп), 12 разрядов — код адреса (А) и 4 разряда — номер (адрес) индекс-регистра (модификатора) (АМ). В командах второй структуры 5 разрядов занимает код операции, 15 разрядов — код адреса и 4 разряда — номер индекс-регистра.

Модификация адресов производится путем сложения адреса команды с содержимым индекс-регистра (М), которое выбирается в соответствии с номером индекс-регистра. Сложение осуществляется на сумматоре адреса (СМА).

Полученный исполнительный адрес (Аисп) сравнивается с адресами, находящимися в адресной части (АЗ) буфера результатов (БРЗ) и в случае его отсутствия задается обращение к МОЗУ.

В арифметическое устройство (АУ) поступают команды через буфер «арифметических» команд (БАК). Помимо кода операции, в АУ поступает адрес БРЧ или БРЗ. БАК и связанный с ним БРЧ обеспечивают совмещение выборки числа из МОЗУ с выполнением накопленных операций в АУ.

АУ оперирует с числами, представленными в двоичном коде с максимальной разрядностью 48 двоичных разрядов. Прием, обработка и выдача операндов производится параллельно по всем двоичным разрядам. Числовые величины, как правило, представляются как числа с «плавающей» запятой. Помимо числовой информации, АУ может обрабатывать и командную информацию.

Выравнивание порядков, нормализация результата вправо и влево осуществляются обычным способом.

Округление, в случае необходимости, производится путем наложения единицы в младший разряд сумматора, где находится результат.

Для производства операций с удвоенным количеством разрядов происходит выдача младших разрядов не только при операции умножения, но и после выполнения других операций.

Сумматор АУ (СМ) работает в двухрядном коде. Он не имеет цепей сквозного переноса. После сложения двух чисел результат представляется в виде двух полноразрядных кодов: кода поразрядных сумм и кода поразрядных переносов. Полученные коды рассматриваются как два новых слагаемых. Для получения окончательного результата производится сложение промежуточных кодов (поразрядных суммирований и переносов) до тех пор, пока не окажется ни одного поразрядного переноса. Такой процесс называется «приведением переносов». В среднем для 40-разрядной мантиссы число приведений примерно равно 6.

Двухрядное представление промежуточных результатов дает особую выгоду при выполнении операций умножения и деления, где требуется многократное суммирование. В этих операциях приведение переносов производится лишь после окончания всех сложений. В операции деления, где необходимо определять знак остатка после каждого суммирования, производится быстрое частичное приведение по четырем старшим разрядам остатка в процессе деления.

Время выполнения операции умножения сокращается дополнительно за счет умножения сразу на два разряда множителя.

Сверхбыстродействующее буферное запоминающее устройство (БЗУ) содержит буфер командных слов (БРС), буфер результатов (БРЗ), буфер чисел (БРЧ) и служит для сглаживания неравномерного распределения обращений к отдельным блокам оперативного запоминающего устройства, а также для получения более полного совмещения работы устройств ввиду различия между временем выборки и временем выполнения отдельных операций в арифметическом устройстве.

Характерной особенностью БЭСМ-6 является отсутствие постоянно закрепленных адресов буферной памяти, входящих в общую адресную сетку оперативной памяти (МОЗУ). Адресные части БРС (АС) и БРЗ (АЗ) предназначаются для хранения любого адреса оперативной памяти. Схема управления адресной частью буферной памяти имеет возможность сравнивать каждый новый адрес с ранее накопленным и исключать лишние обращения к МОЗУ в случае совпадения.

Эффективное использование БРС и БРЗ реализуется специальной схемой «старшинства», которая автоматически сохраняет в этих буферных памятьях команды и числа (результаты выполнения в АУ предыдущих операций), наиболее часто встречающиеся в вычислениях. В случае несовпадения нового адреса с адресами АС или АЗ команда вызывается из МОЗУ в БРС, а операнд — в БРЧ. Этот операнд хранится в БРЧ до начала выполнения операции в АУ.

Магнитное оперативное запоминающее устройство (МОЗУ) выполнено на магнитных сердечниках и состоит из 8 блоков емкостью 4096 50-разрядных слов каждый. Наличие автономного управления для отдельных блоков позволяет совместить их работу во времени.

С целью сокращения оборудования схем управления обращение отдельных устройств ЭЦВМ к оперативной памяти происходит через общие каналы для всех 8 блоков МОЗУ. Это обуславливает последовательный принцип обращения к отдельным блокам памяти с минимально возможным сдвигом по времени (0,3 мксек). В случае возникновения сразу нескольких запросов к оперативной памяти происходит обращение в соответствии с установленным приоритетом.

Кодировка блоков памяти задается тремя младшими разрядами адреса, что дает возможность распределить обращения по последовательным адресам по разным блокам МОЗУ.

Старшие 5 разрядов адреса определяют номер листа памяти.

Любой участок оперативной памяти может быть организован по принципу «магазина», т. е. при записи и считывании из такой памяти адрес числа не указывается, последнее записанное число считывается первым. При этом наиболее часто используемая часть «магазина» автоматически оказывается в сверхбыстродействующей памяти.

Внешнее запоминающее устройство (ВЗУ) содержит запоминающее устройство на 8 (16) магнитных барабанах емкостью 32 768 слов каждый и запоминающее устройство на магнитных лентах — 32 блока емкостью 1 млн. слов каждый.

Блоки магнитных барабанов и магнитных лент сгруппированы в шесть независимо работающих направлений (каналов), два из них выделены для магнитных барабанов и четыре — для магнитных лент. Эти каналы называются «быстрыми направлениями».

Каждое «барабанное» направление имеет свой коммутатор магнитных барабанов (КМБ). Коммутатор магнитных лент (КМЛ) обслуживает четыре «ленточных» направления. На каждом из «быстрых» направлений в данный момент может работать в режиме запись — чтение только по одному блоку. Поиск требуемой зоны (перемотка) может производиться одновременно на всех 32 лентопротяжных механизмах.

Информация на магнитных барабанах и магнитных лентах располагается слогами по 10 дв. разрядов в каждом слоге и одним контрольным разрядом на слог. Разряды слога записываются и считываются параллельно, а слоги — последовательно. Для повышения надежности записи — считывания при работе с магнитной лентой используется метод дублирования записи в двух последовательных зонах с возможностью блокировки записи в МОЗУ чисел с неверным контролем по слогам или словам и записью в МОЗУ с наложением кодов из дублированных зон. Запись и считывание производятся массивами в 256 и 1024 слова на МБ и 1024 слова на МЛ.

Устройства ввода — вывода (ВВУ) позволяют вводить и выводить информацию на перфолентах и перфокартах, выводить данные в печатном виде на широкоформатную бумагу, обмениваться информацией через телеграфные линии связи.

38 каналов, работающие с устройствами ввода — вывода, называются «медленными направлениями».

Блок управления внешними устройствами (УВУ) обеспечивает обслуживание всех направлений и связь их с центральной частью ЭЦВМ.

Для обслуживания «быстрых направлений» используется аппаратный способ предварительного накопления информации. Поступающая в виде слогов информация формируется в блоке УВУ (по каждому направлению) в слова и пересылается непосредственно в МОЗУ. Обмен между внешними запоминающими устройствами и оперативной памятью производится массивами, листами по 1024 слова. Во время пересылки такого массива преры-

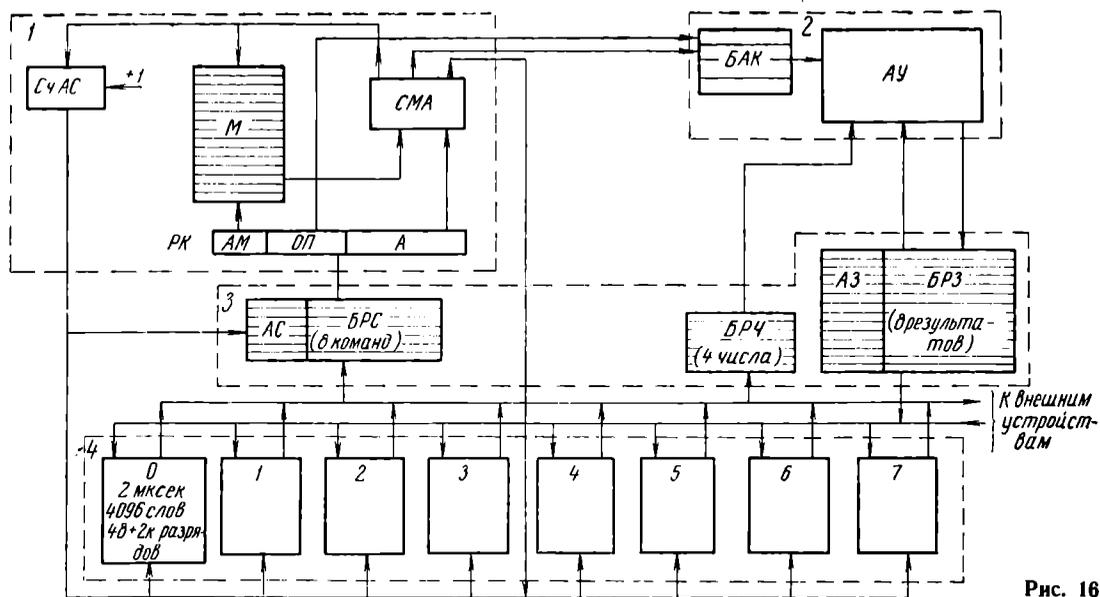


Рис. 16

ваний основных вычислений не происходит. Сигналы прерывания поступают в центральную часть ЭЦВМ только в конце обмена.

Задание обмена по «быстрым» направлениям производится специальной командой, осуществляющей засылку кода управляющего слова в управление обменом заданного направления. Код управляющего слова полностью определяет режим обмена и номера листов, участвующих в обмене.

Обслуживание «медленных» направлений производится программным способом. Программное управление обеспечивается супервизором, имеющим специальные подпрограммы обращения к внешним устройствам.

Если в ходе решения задачи появилась необходимость произвести ввод информации с какого-

либо вводного устройства, супервизор передает управление соответствующей подпрограмме, которая приводит в действие данное вводное устройство. Так как вводные и выводные устройства имеют сравнительно низкую скорость, центральная ЭЦВМ успевает в промежутках между поступающей информацией продолжать вычисления по основной программе. Вводное устройство сигналами через схему прерывания с каждой очередной порцией информации приостанавливает ход вычислений для включения подпрограммы обслуживания ввода. Сигналы прерывания поступают через интервалы около 1 мсек, а работа подпрограмм обмена занимает несколько десятков микросекунд.

Блок-схема БЭСМ-6 приведена на рис. 16 и 17.

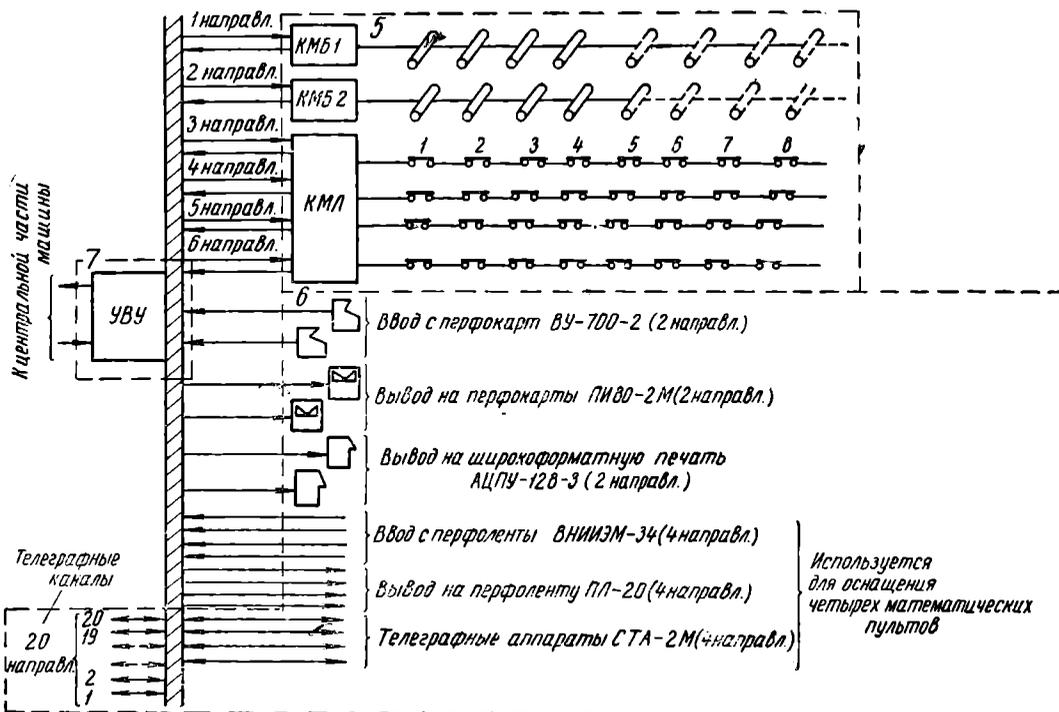


Рис. 17

ОСНОВНЫЕ ДАННЫЕ

Система счисления — двоичная.
Форма представления чисел — с плавающей запятой.

Разрядность 48 дв. разрядов (и два разряда для контроля).

Диапазон чисел, с которыми оперирует машина, от 2^{-64} до 2^{+64} .

Система команд — одноадресная.

Количество основных команд 50.

Количество быстродействующих индексных регистров 15.

Быстродействие 1 млн. операций в 1 сек.

Среднее время выполнения основных операций, мксек:

сложение с плавающей запятой 1,2;

умножение с плавающей запятой 2,1;

деление 5,4;

прочие операции 0,55.

Емкость накопительных устройств, 50-разрядных слов:

ОЗУ 32768;

МБ (общая) 262 тыс.;

НМЛ (общая) 32 млн.

Цикл обращения к накопительным устройствам:

ОЗУ 2 мксек;

МБ 20 мсек.

Скорость ввода информации:

с перфокарт 700 карт в 1 мин;

с перфоленты 1000 зн./сек.

Скорость вывода:

на печать 400 строк в 1 мин;

на перфокарты 100 карт в 1 мин;

на перфоленты 20 зн./сек.

Питание:

от сети трехфазного переменного тока напряжением 220/127 в, частотой 50 гц, потребляемая мощность (без систем вентиляции) 60 ква;

от мотор-генератора типа ПСЧ-15 напряжением 220 в, частотой 400 гц, потребляемая мощность 45 ква.

Занимаемая площадь главного зала около 225 м².
Нагрузка на перекрытие основного пола главного зала не менее 600 кг/м².

УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ И ГАРАНТИЙНЫЙ СРОК СЛУЖБЫ

БЭСМ-6 допускает круглосуточную непрерывную работу, а также периодическую работу с выключением питания. Время включения машины не более 2 ч.

В помещении главного зала должна быть предусмотрена приточно-вытяжная вентиляция или система кондиционирования воздуха, обеспечивающая относительную влажность воздуха не более 80% при температуре $+20 \pm 3^\circ \text{C}$.

БЭСМ-6 рассчитана для эксплуатации в следующих климатических условиях:

при пониженной температуре $+10^\circ \text{C}$ и при повышенной температуре окружающего воздуха $+35^\circ \text{C}$ при относительной влажности 80%.

Завод-изготовитель гарантирует работу ЭЦВМ в соответствии с инструкцией по наладке и эксплуатации ИБ1.700.000 И1 в течение одного года после подписания приемо-сдаточного акта, при соблюдении условий хранения, транспортировки и эксплуатации.

БЭСМ-6 обеспечивает технический коэффициент полезного машинного времени (с учетом ВВУ и НМЛ) 0,83.

ХРАНЕНИЕ И ТРАНСПОРТИРОВКА

ЭЦВМ хранится в отопляемом, вентилируемом и освещенном помещении при температуре окружающего воздуха $10-30^\circ \text{C}$ и относительной влажности $65 \pm 15\%$, при отсутствии в составе воздуха агрессивных примесей.

ЭЦВМ, упакованная в ящики, транспортируется любым видом транспорта при условии защиты ящиков от атмосферных осадков (если срок транспортировки превышает три месяца, ЭЦВМ должна быть законсервирована).

СОСТАВ ПОСТАВЛЯЕМОГО КОМПЛЕКТА

Наименование	Количество шкафов, шт.		Примечание
	типовой вариант	возможные варианты	
Устройства центральной машины			
Арифметическое устройство (АУ)	1	1	
Устройство управления (УУ)	1	1	
Быстродействующие регистры и устройство связи (БРУС)	1	1	
Управление внешними устройствами	1	1	
Магнитное оперативное запоминающее устройство (МОЗУ)	4	4	По два устройства емкостью 4096 50-разрядных слов в шкафу

Наименование	Количество шкафов, шт.		Примечание
	типовой вариант	возможные варианты	
Внешние устройства			
Коммутатор магнитных барабанов (КМБ)	2	2	
Магнитный барабан	8	4—16	
Коммутатор внешних устройств (КВУ)	1	1	
Накопитель на магнитной ленте	16	4—16	По два лентопротяжных механизма в шкафу
Устройство ввода с перфокарт (ВУ-700)	2	1—2	
Устройство ввода с перфоленты (ВНИИЭМ-34)	4	1—4	Входит в математический пульт
Алфавитно-цифровое печатающее устройство (АЦПУ-128-3)	2	2	
Выходной перфоратор для перфокарт (ПИ80-2М)	2	1—2	
Выходной перфоратор для перфоленты (ПЛ-20-2)	4	1—4	Входит в математический пульт
Телеграфные аппараты (СТА-2М)	4	1—4	То же
Устройство подготовки перфокарт (УПП)	2	1—2	Входит в КИП
Устройство подготовки перфоленты (КСУ-2)	2	1—2	То же
Устройство питания			
Стойка питания центральной машины (СП ЦМ)	1	1	
Стойка питания МОЗУ (СП МОЗУ)	4	4	
Стойка питания внешних устройств (СПВУ)	1	1	
Мотор-генератор ПСЧ-15	3	1—3	Входит в КИП (поставляется при включении в договор)
Щит распределительный	1	1	
Контрольно-наладочное оборудование			
Стенд для проверки триодных блоков	2	2	Входит в КИП
Стенд для проверки диодных блоков	2	2	То же
Стенд проверочный	1	1	"
Стенд для проверки блоков МОЗУ	1	1	"
Стенд для проверки блоков внешних устройств	1	1	"
Стенд для проверки дросселей насыщения	1	1	"
Стенд для проверки магнитного усилителя НМЛ	1	1	"
Стенд головок для проверки магнитных головок	1	1	"
Стенд для проверки нестандартных блоков	1	1	"
Прочее оборудование			
Монтажный комплект кабелей сигнальных цепей	1	1	
Монтажный комплект жгутов питания	1	1	
Монтажный комплект	1	1	
Пульт математики	4	1—4	
Система вентиляции	1	1	По согласованию потребителя с заводом-изготовителем
Комплект инструмента и принадлежностей	1	1	
Комплект запасного имущества и принадлежностей	1	1	

Примечание. Комплектность ЭЦВМ определяется договором потребителя с заводом-изготовителем.

МАШИНЫ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ ЦИФРОВЫЕ „Урал-11“, „Урал-14“, „Урал-16“

ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ: ПСІ.320.209 ТУ („УРАЛ-11“), ПСІ.320.210 ТУ („УРАЛ-14“), ПСІ.320.212 ТУ („УРАЛ-16“)

Предназначены для решения широкого круга задач внутризаводского планирования, учета и статистики; для выполнения инженерных, научно-технических и планово-экономических расчетов, а также для решения других задач, связанных с приемом, хранением, переработкой и выдачей цифровой и алфавитной информации.

ЭЦВМ типа «Урал» могут быть использованы для управления технологическими процессами, оперативного учета и регулирования (диспетчеризации) производства, решения различных задач в вычислительных центрах, а также для работы в составе автоматизированных систем обработки информации, состоящих из многих ЭЦВМ, связанных между собой непосредственно или через каналы связи.

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ

«Урал-11» (рис. 1), «Урал-14» (рис. 2) и «Урал-16» (рис. 3) образуют ряд полупроводниковых цифровых вычислительных машин, построенных на единой конструктивной, технологической и схемной базе, имеющих одни и те же устройства для ввода, вывода и хранения информации, использующих единый входной и выходной алфавит, еди-

ную кодировку информации на картах, лентах и внутри ЭЦВМ.

В ЭЦВМ типа «Урал» реализован ряд основных черт ЭВМ «третьего поколения»:

— машины образуют конструктивно, схемно и математически совместимый ряд ЭЦВМ с различной производительностью, с гибкой блочной структурой и с широкой номенклатурой устройств со стандартизованным способом подключения, позволяющий подобрать комплект ЭЦВМ, наиболее подходящий для данного конкретного применения, и поддерживать в процессе эксплуатации параметры машины на уровне изменяющихся потребностей заказчика и новых разработок устройств;

— предусмотренные конструктивные и схемные возможности позволяют комплектовать системы обработки информации, состоящие из нескольких одинаковых или разных ЭЦВМ, обеспечивая плавное изменение количественных характеристик ряда и существенно расширяя ряд в сторону увеличения производительности, круга решаемых задач и области применения;

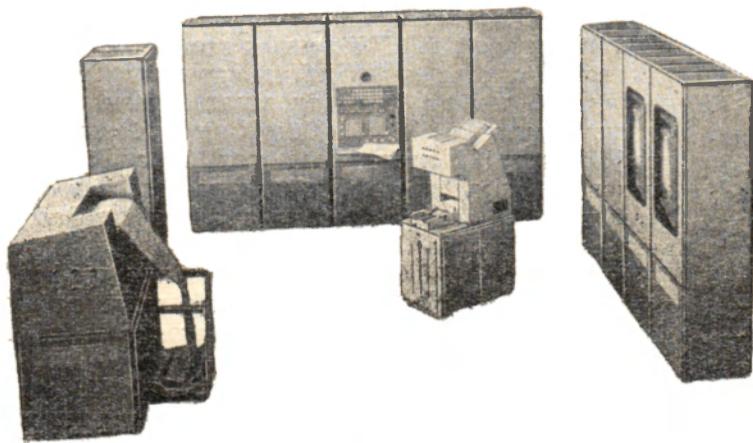


Рис. 1

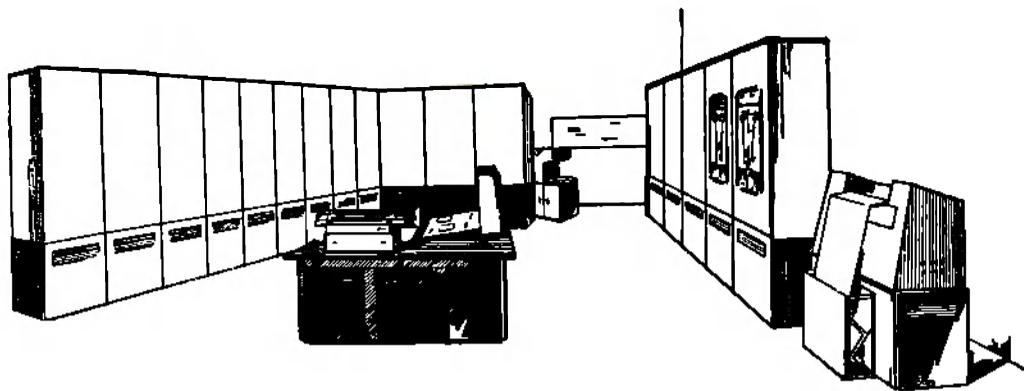


Рис. 2

— предусмотренные возможности резервирования отдельных устройств п ЭЦВМ позволяют строить системы повышенной надежности для обработки информации в заданное время;



Рис. 3

— система схемной защиты информации, независимость программ от места в памяти, система относительных адресов, развитая система прерываний и приостановок и соответствующая система команд позволяют организовать сложную систему одновременно работающих устройств и одновременное решение многих задач, существенно повышая эффективность использования оборудования и производительность ЭЦВМ;

— возможность работы в режимах с плавающей и фиксированной запятой, в двоичной и десятичной системах счисления, выборка и выполнение операций со словами фиксированной и переменной длины позволяют эффективно решать как планово-экономические, информационные, так и научно-технические задачи;

— система аппаратного контроля обеспечивает контроль хранения, адресации, передачи, ввода, вывода и обработки информации;

— большая емкость оперативной памяти с непосредственной выборкой слов переменной длины, эффективные аппаратные средства контроля и защиты программ друг от друга, ступенчатая адресация, развитая система прерываний и приостановок, возможность подключения памяти большой емкости с произвольной выборкой на магнитных барабанах и дисках, наличие датчика времени, аппаратуры сопряжения с каналами связи и пультов операторов для связи с машиной дают возможность строить различные системы обработки информации коллективного пользования, работающие в режиме разделения времени;

— высокая степень унификации элементов, блоков и устройств позволяет организовать технологичные, хорошо контролируемые и рассчитанные на массовое производство процессы, обеспечивающие высокое качество и надежность изделия.

В состав ЭЦВМ ряда «Урал» входят следующие устройства: устройства для приготовления перфокарт и перфолент (У-105, У-107А, У-107Б, У-145); устройства для ввода информации в ЭЦВМ (У-215,

У-225, У-250); устройства управления и обработки информации (У-320, У-321, У-328, У-330, У-331, У-340, У-342, У-345, У-370, У-652, У-690, У-695); устройства для накопления информации (У-417, У-420, У-425, У-435, У-445, У-451, У-454, У-465, У-479); устройства для вывода информации из ЭЦВМ (У-525, У-535, У-545, У-570, ДРП-3); пульты (У-630, У-635, У-645, У-647); устройства для сопряжения ЭЦВМ с каналами связи (У-670, У-675).

Устройства для приготовления перфокарт и перфолент

Устройство У-105 предназначено для построчного перфорирования на 80-колонных перфокартах стандартного размера цифровой и алфавитной информации набором на клавиатуре или путем дублирования карты-шаблона. Устройство обеспечивает перфорацию 160 десятичных или 80 алфавитных знаков на одной карте. Клавиатура устройства содержит набор знаков русского и латинского алфавитов и знаков языка АЛГОЛ.

Устройство У-107А предназначено для перфорирования на стандартной бумажной ленте цифровой и алфавитной информации. Устройство имеет такую же клавиатуру, как и устройство У-105.

Устройство У-107Б отличается от У-107А наличием электрифицированной пишущей машины для визуального контроля отперфорированной на бумажной ленте информации.

Устройство У-145 предназначено для автоматизации процесса проверки 80-колонных перфокарт, приготовленных на устройстве У-105. Устройство проверяет правильность кода, отперфорированного на перфокарте, и печатает символы, соответствующие этому коду, на бумажной ленте. Устройство производит редактирование печатаемой информации.

Кроме перечисленных выше устройств для приготовления перфокарт и перфолент для ввода информации в ЭЦВМ типа «Урал», может быть использовано стандартное перфокарточное и перфоленточное оборудование, перфорирующее в любом коде.

Устройства для ввода информации в ЭЦВМ

Устройство У-215 предназначено для ввода информации, отперфорированной на стандартной 80-колонной перфокарте (возможен ввод 45-колонных перфокарт). Устройство производит считывание информации с перфокарты, отперфорированной в любом коде как по колонно, так и построчно. Информация, считанная с одной перфокарты, запоминается в накопителе и выдается на выход устройства словами длиной 24 бит. При считывании перфокарт, отперфорированных в коде 3 из 6 (приготовленных на устройстве У-105) или в коде 1 из 10, производится схемная перекодировка в машинный код и схемный контроль правильности считывания. Установка режимов считывания (в коде 3 из 6, в коде 1 из 10, без перекодирования и другие режимы) производится по командам из ЭЦВМ. Скорость ввода 700 карт в 1 мин.

Устройство У-225 предназначено для ввода информации, отперфорированной на стандартной перфоленте. Устройство производит считывание информации с 5-, 6-, 7- и 8-дорожечной перфоленты, отперфорированной в любом коде. Информация, считанная с перфоленты, выдается в ЭЦВМ словами длиной 24 бит. При считывании перфоленты, отперфорированных на устройстве У-107, производятся схемная перекодировка в машинный код и схемный контроль правильности считывания. Скорость ввода — 1000 строк в 1 сек.

Устройство У-250 предназначено для ввода информации, представленной в виде непрерывных величин. Количество каналов 128. Переключение каналов производится по командам из ЭЦВМ. Входные сигналы могут изменяться от 0 до 10 в, от 0 до 5 ма или от 0 до 100 мв. Погрешность преобразования не более 0,1—0,5%. Время преобразования по одному каналу не более 500 мксек. При недостаточности количества каналов к ЭЦВМ можно подключить несколько устройств У-250.

Устройства для вывода информации из ЭЦВМ

Устройство У-525 предназначено для вывода информации из ЭЦВМ в виде пробивок на стандартных 80-колонных перфокартах. Устройство производит перфорирование карты построчно по 80 колонкам. Схемы контроля устройства обеспечивают проверку безошибочности перфорированной информации. Скорость перфорирования 110 карт в 1 мин.

Устройство У-535 предназначено для вывода информации из ЭЦВМ в виде пробивок на стандартной телеграфной 5-, 6-, 7- и 8-дорожечной ленте в любом коде. Скорость перфорации 80 строк в 1 сек.

Устройство У-545 предназначено для печатания информации в виде цифровых и алфавитных знаков на бумажной ленте. Информация из ЭЦВМ поступает по 8 каналам и запоминается в ферритовой памяти, емкостью 128 алфавитно-цифровых знаков. Количество печатаемых алфавитно-цифровых знаков и специальных символов 92. Скорость печати 400 строк в 1 мин.

Устройство У-570 предназначено для преобразования дискретных величин в непрерывное напряжение постоянного тока. Устройство имеет два преобразователя с запоминанием на неограниченное время и один преобразователь с коммутацией на 15 выходов по командам из ЭЦВМ. Амплитуда преобразованных сигналов до 10 в. Погрешность преобразования 0,4%.

Устройство ДРП-3 предназначено для вывода информации из ЭЦВМ в виде графиков. Рабочее поле записи 800×800 мм, погрешность $\pm 0,1\%$, скорость записи до 500 мм/сек. Устройство подключается к ЭЦВМ с помощью специального блока.

Устройства для накопления информации

Устройство У-417 (накопитель на магнитном барабане) обеспечивает подключение к одной или двум ЭЦВМ типа «Урал» любой модификации от одного до восьми магнитных барабанов типа НБ-11. Емкость накопителя от 180 тыс. до 1 млн. 440 тыс. слов длиной 24+2 бит. Скорость передачи информации 1 млн. 500 тыс. бит/сек.

Устройство У-420 (накопитель на магнитной ленте) обеспечивает подключение к одной или двум ЭЦВМ типа «Урал» любой модификации от одного до восьми лентопротяжных механизмов типа У-445. Емкость накопителя от 1 до 8 млн. слов длиной 24+2 бит. Скорость передачи информации 130 тыс. бит/сек.

Устройство У-425 (накопитель на магнитных дисках) обеспечивает подключение к одной или двум ЭЦВМ типа «Урал» любой модификации от одного до восьми магнитных дисков типа НД-3. Емкость накопителя от 5 до 40 млн. слов длиной 24+2 бит. Скорость передачи информации 400 тыс. бит/сек.

Устройство У-435 (накопитель на магнитной ленте) обеспечивает подключение к ЭЦВМ от одного до восьми лентопротяжных механизмов типа У-445. Емкость накопителя от 1 до 8 млн. слов длиной 24+2 бит. Скорость передачи информации 130 тыс. бит/сек.

Лентопротяжный механизм У-445. Ширина ленты 25,4 мм. Скорость перемещения ленты 2,6 м/сек. Плотность записи 14 строк на 1 мм. Запись дублированная, запись и считывание информации одновременные. Количество обращений к однажды записанной информации без восстановления более 50 тыс. раз. Количество случайных сбояв — один на 10^9 считанных бит. Длина ленты в бобине 700 м.

Накопитель ферритовый У-451 предназначен для оперативной записи, хранения и выдачи информации. Емкость 8192 слова длиной 24+2 бит. Период обращения 9 мксек.

Накопитель ферритовый У-454 предназначен для оперативной записи, хранения и выдачи информации. Емкость — 16 384 слова длиной 24+2 бит. Период обращения 9 мксек.

Накопитель ферритовый У-465 предназначен для оперативной записи, хранения и выдачи информа-

ции. Емкость — 16 384 слова длиной 48+4 бит. Период обращения 3 мксек. Время выборки 2 мксек.

Накопитель односторонний У-479 предназначен для хранения и выдачи программ и констант. Емкость 8192 слова длиной 24+2 бит. Период обращения 6 мксек.

Устройства для сопряжения с каналами связи

Устройство У-670 предназначено для одновременного двухстороннего обмена информацией между одной или двумя ЭЦВМ и 8 абонентами, соединенными с ЭЦВМ через каналы связи.

Устройство У-675 предназначено для подключения (по командам из ЭЦВМ) одного из 8 абонентов, соединенных с ЭЦВМ через каналы связи, для двухстороннего обмена информацией. При применении как устройства У-670, так и устройства У-675, абонентами могут быть телеграфные аппараты, пульта, считывающие устройства и ЭЦВМ.

При большом числе абонентов возможно подключение к ЭЦВМ нескольких устройств У-670 и У-675. Скорость и достоверность передачи, а также вид каналов связи зависит от примененной аппаратуры связи.

Пульты

Пульт управления У-630 для ЭЦВМ «Урал-14». Расположенные на пульте элементы управления, сигнализации и пишущая машина для «разговора» оператора с ЭЦВМ обеспечивают управление ЭЦВМ в процессе поиска и устранения неисправностей, отладки программ и решения задач.

Пульт управления У-635 для ЭЦВМ «Урал-16». По назначению и конструкции аналогичен пульту У-630.

Пульт оператора У-645 предназначен для связи оператора в процессе отладки программ и решения задач. Пульт имеет полную алфавитно-цифровую клавиатуру и пишущую машину и может быть использован для комплектации информационных и вычислительных центров коллективного пользования с подключением к ЭЦВМ многих пультов У-645 непосредственно или через каналы связи.

Пульт оператора У-647 отличается от У-645 только применением для вывода информации вместо пишущей машины электроннолучевой трубки.

Устройства управления и обработки информации

Основное арифметическое устройство У-320 для ЭЦВМ «Урал-14» параллельного действия выполняет арифметические, логические и посылочные операции над числами и словами переменной длины от 1 до 24 дв. разрядов. Арифметические операции выполняет над числами с фиксированной запятой в двоичной системе счисления.

Операции над десятичными числами, над 48-разрядными двоичными числами и словами и опера-

ции с плавающей запятой выполняются дополнительными арифметическими устройствами У-342 и У-345, описываемыми ниже.

Устройство управления У-321 для ЭЦВМ «Урал-14» обеспечивает взаимодействие всех устройств машины в процессе одновременного решения нескольких задач. При этом обеспечиваются одновременно выполнение до трех команд в центральных устройствах, обмен информацией между накопителями на магнитной ленте, барабане, дисках и ферритовым накопителем и работа нескольких устройств для ввода и вывода информации.

Устройство обеспечивает непосредственную адресацию слов длиной 1—24 бит и массивов слов длиной 24—98 000 бит в оперативной памяти емкостью до 1 млн. 500 тыс. бит. Аппаратная система защиты программ, имеющаяся в устройстве, обеспечивает защиту одних программ от возможных ошибок в других, одновременно работающих программах, а система относительных адресов обеспечивает независимость программ от места в памяти. Среди 230 команд, выполняемых устройством, имеются команды для «разговора» двух машин на уровне центральных устройств.

Устройство управления и основное арифметическое устройство У-328 для ЭЦВМ «Урал-11» в зависимости от состава ЭЦВМ обеспечивает выполнение до 150 различных команд. Операции могут выполняться над двоичными числами и словами длиной 12 и 24 разряда. Обеспечивается непосредственная адресация слов длиной 12 и 24 бит в оперативной памяти емкостью до 390 тыс. бит. Обеспечивается одновременная работа центральных устройств, накопителей на магнитных лентах, барабанах, дисках и нескольких устройств для ввода и вывода информации. Операции над десятичными числами, над 48-разрядными двоичными числами и словами и операции с плавающей запятой выполняются дополнительными арифметическими устройствами У-342 и У-345, описываемыми ниже.

Основное арифметическое устройство У-330 для ЭЦВМ «Урал-16» выполняет арифметические, логические и посылочные операции над числами и словами переменной длины от 1 до 48 дв. разрядов. Арифметические операции выполняются над числами с плавающей и фиксированной запятой. Предусмотрен ряд операций, увеличивающих производительность ЭЦВМ при решении информационных задач.

Устройство управления У-331 для ЭЦВМ «Урал-16» обеспечивает взаимодействие всех устройств ЭЦВМ в процессе одновременного решения нескольких задач. При этом обеспечивается одновременное выполнение до пяти команд в центральных устройствах, обмен информацией между накопителями на магнитной ленте, барабане, дисках и ферритовым накопителем и работа нескольких устройств ввода и вывода информации. Устройство обеспечивает непосредственную адресацию слов длиной 1—48 бит и массивов слов длиной 48—196 000 бит в оперативной памяти емкостью

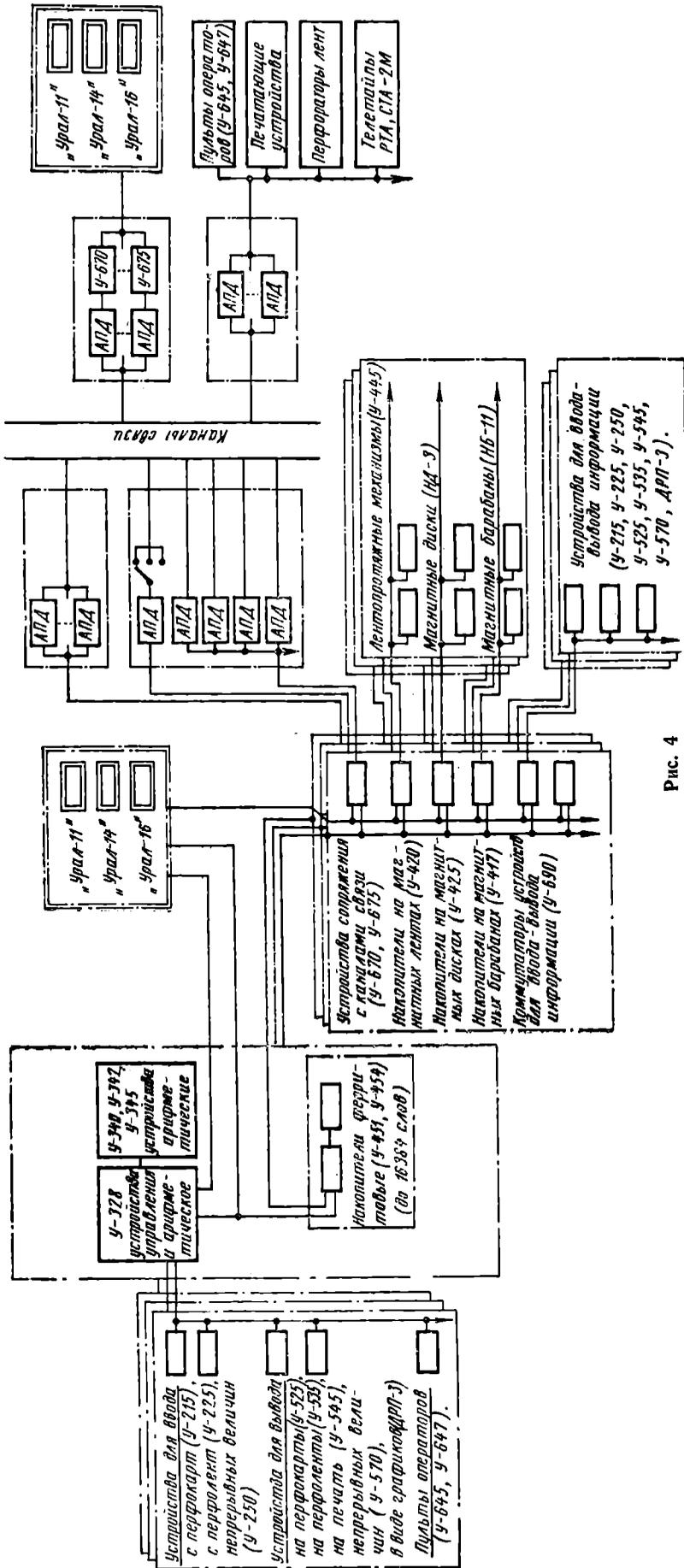


Рис. 4

до 25 млн. бит. Аппаратная система защиты программ, имеющаяся в устройстве, обеспечивает защиту одних программ от возможных ошибок в других одновременно работающих программах, а система относительных адресов обеспечивает независимость программ от места в памяти. Среди 300 команд, выполняемых устройством, имеются команды для «разговора» двух ЭЦВМ на уровне центральных устройств.

Устройство умножения У-340 предназначено для перемножения 24- и 12-разрядных двоичных чисел. Время перемножения двух 24-разрядных чисел составляет 70 и 40 мксек при перемножении 24-разрядного числа на 12-разрядное. Устройство может включаться в состав ЭЦВМ «Урал-11» с целью увеличения производительности машины, при решении задач с высоким процентом операций умножения.

Устройство суммирующее десятичное У-342 предназначено для сложения десятичных чисел любой разрядности. Устройство может включаться в состав ЭЦВМ «Урал-11» и «Урал-14» для увеличения производительности машины, при решении задач с высоким процентом операций сложения многоразрядных десятичных чисел.

Устройство арифметическое У-345 предназначено для выполнения операций над 48-разрядными двоичными числами и словами и числами с плавающей запятой с разрядностью: мантисса — 39 разрядов, знак числа — 1 разряд, порядок — 7 разрядов, знак порядка — 1 разряд. Время выполнения операций сложения 40 мксек, операций умножения 100 мксек. Устройство включается в состав ЭЦВМ «Урал-11» и «Урал-14» с целью увеличения производительности ЭЦВМ при решении научно-технических и других задач с высоким процентом операций над многоразрядными числами.

Устройство У-370 предназначено для организации вычислительных систем из нескольких ЭЦВМ «Урал-14», работающих в режиме независимого решения задач с обменом информацией между ЭЦВМ на уровне центральных устройств (для расширения возможностей) или в режиме дублирования (для повышения надежности), а также для подключения ряда дополнительных устройств с повышенной скоростью обмена информацией, непосредственное подключение которых не предусмотрено в схемах центральных устройств ЭЦВМ.

Коммутатор ферритовых накопителей У-652 для ЭЦВМ «Урал-16» обеспечивает одновременный (с учетом установленных приоритетов) обмен информацией между четырьмя группами ферритовых накопителей и устройствами У-330, У-331, У-417, У-420, У-425, У-670, У-675 и другой ЭЦВМ «Урал-16», подключаемыми к двум входным каналам. Разрядность входных и выходных каналов 48+4 разряда или 24+2 разряда. Скорость обмена информацией до 7 млн. 800 тыс. бит/сек. Скорость обмена информацией через устройства сопряжения с каналами связи до 2 млн. 200 тыс. бит/сек.

Датчик времени У-695 предназначен для выдачи в ЭЦВМ текущего времени — часы, минуты и се-

кунды с погрешностью ± 1 сек в сутки и отметок времени через 10 и 100 мсек, 1 сек, 1 мин и 1 ч. Возможна синхронизация датчика времени от первичных часов системы часофикации объекта. К одному датчику возможно подключение нескольких ЭЦВМ.

Блок-схемы ЭЦВМ «Урал-11», «Урал-14» и «Урал-16» приведены на рис. 4, 5 и 6 соответственно. Основными устройствами каждой из ЭЦВМ являются центральные устройства. В группу центральных устройств входят устройства для обработки информации, пульта управления и оперативные накопители.

Центральные устройства ЭЦВМ «Урал-11», «Урал-14», «Урал-16» различаются максимальной емкостью оперативных накопителей, возможностью арифметического устройства, разрядностью слов, временами выполнения операций и особенностями устройств управления.

Все другие устройства, способы их подключения и организация их работ, как видно из блок-схем, одинаковые для всех ЭЦВМ.

Кроме основных арифметических устройств, в состав ЭЦВМ «Урал-11», «Урал-14» могут быть включены дополнительные арифметические устройства (У-342, У-345), с помощью которых выполняются операции с числами в десятичной системе счисления, с числами с плавающей запятой и с 48-разрядными числами с фиксированной запятой.

Центральные устройства каждой из ЭЦВМ могут иметь непосредственные связи с устройствами для ввода — вывода информации, накопителями, устройствами сопряжения с каналами связи, другими ЭЦВМ «Урал-11», «Урал-14» или «Урал-16».

Способы подключения устройств к центральным устройствам ЭЦВМ унифицированы. Предусматриваются три способа подключения устройств:

а) для устройств, работа которых организуется с помощью программ, выполняемых центральными устройствами ЭЦВМ в режиме прерывания программ;

б) для устройств, у которых операции ввода — вывода слов выполняются либо схемами самих устройств по схемно-заданным алгоритмам, либо по программам, находящимся в оперативном накопителе и выполняемым схемами устройств без помощи центральных устройств ЭЦВМ в режиме приостановки;

в) для других ЭЦВМ «Урал-11», «Урал-14», «Урал-16», работающих в единой вычислительной системе.

К группе «а» относятся медленно работающие устройства типа У-215, У-225, У-535, У-545, пульта операторов и другие устройства.

К группе «б» относятся быстро работающие устройства типа накопителей на магнитных лентах (У-420), барабанах (У-417), дисках (У-425), устройства сопряжения с каналами связи (У-670, У-675), коммутаторы устройств для ввода и вывода информации (У-690) и другие.

Любые другие устройства, в частности средства отображения, в зависимости от их особенностей, могут быть подключены способами «а» или «б».

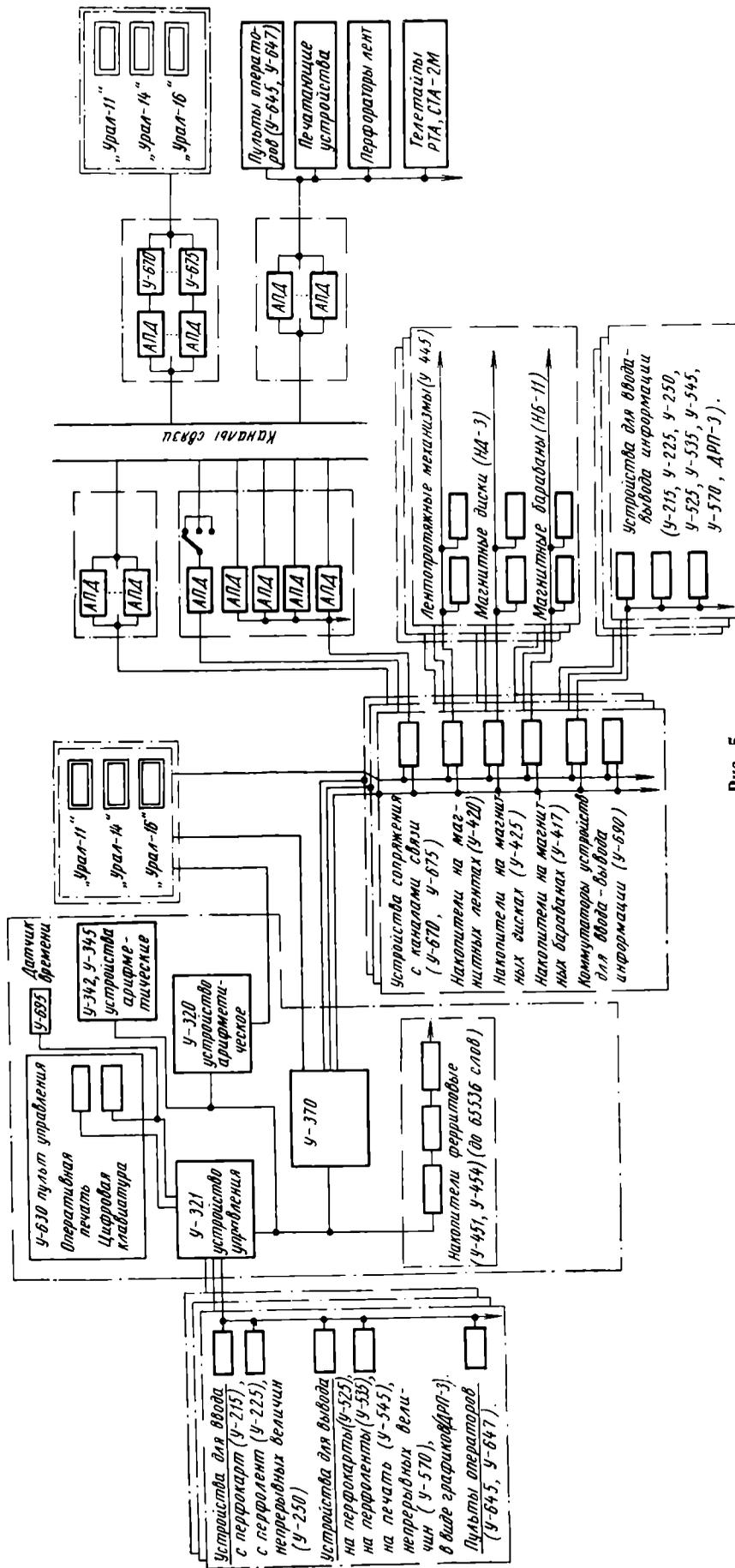


Рис. 5

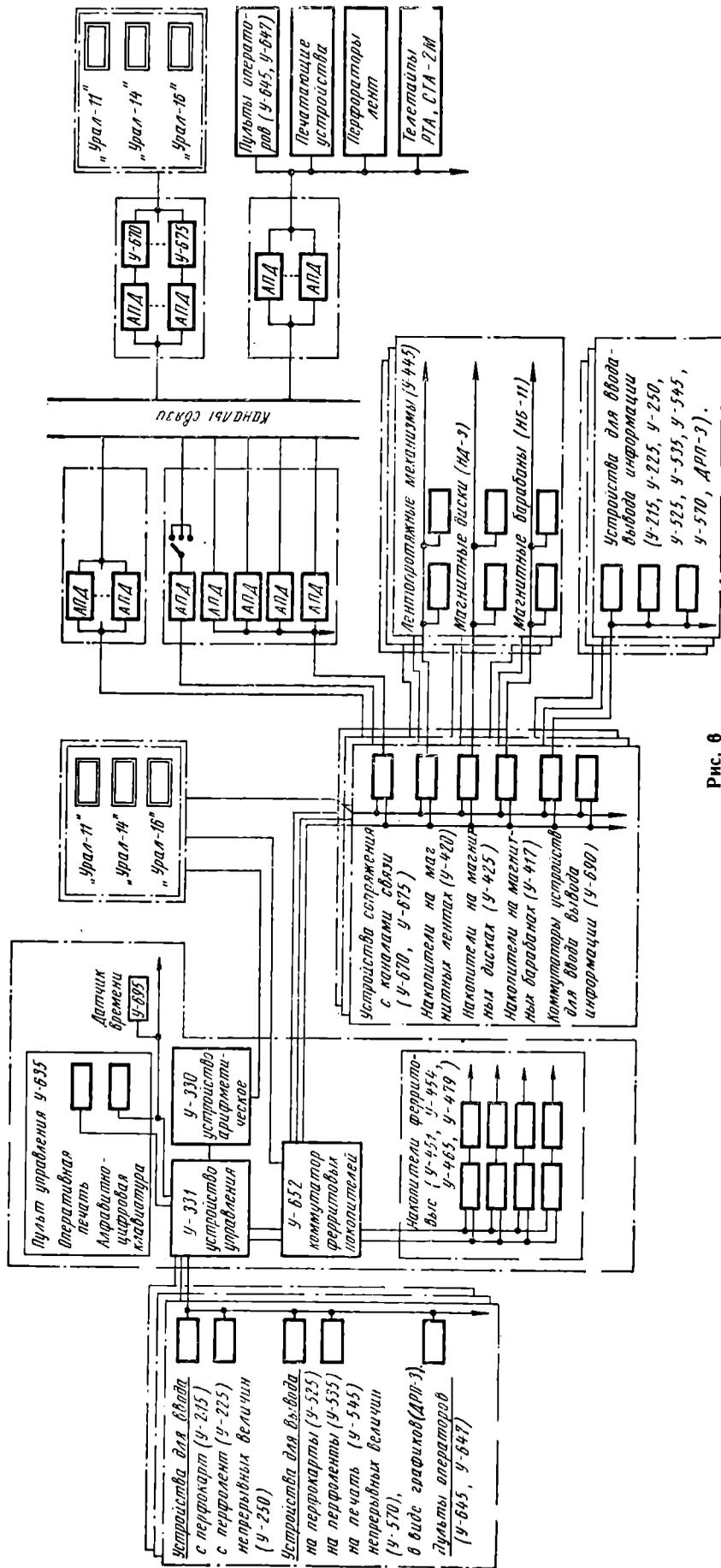


Рис. 6

Количество устройств, подключаемых к ЭЦВМ и обслуживаемых в режиме прерывания программ, составляет 24 для ЭЦВМ «Урал-14» и «Урал-16».

Наибольшее количество накопителей (шкафов управления) на магнитных барабанах, дисках и лентах, устройств сопряжения с каналами связи, подключаемых к машинам, составляет 24 для ЭЦВМ «Урал-14» (подключение через У-370) и 32 для ЭЦВМ «Урал-16». Наибольшее количество всех устройств, подключаемых к ЭЦВМ «Урал-11», равно 16.

Устройства для ввода и вывода информации типа У-215, У-225, У-545 и др. могут быть подключены к центральным устройствам ЭЦВМ также с помощью устройства У-690. В этом случае операции по приему — выдаче слов будут осуществляться по программам, находящимся в оперативном накопителе и выполняемым схемами устройства У-690 без участия центральных устройств ЭЦВМ.

Каждое из устройств У-417, У-420, У-425, У-670, У-675, У-690 рассчитано на работу с двумя ЭЦВМ. Поэтому любая из машин «Урал-11», «Урал-14» или «Урал-16» может иметь общие с несколькими другими ЭЦВМ типа «Урал» накопители или устройства перечисленного типа.

Устройства сопряжения с каналами связи позволяют через каналы связи включить в состав вычислительной системы телеграфные аппараты РТА, СТА-2М, печатающие устройства, устройства ввода и вывода информации на телеграфную ленту, устройства для ввода информации с клавиатуры и вывода на печать (У-645), ЭЦВМ «Урал-11», «Урал-14» и «Урал-16».

На блок-схемах показаны каналы передачи слов между ЭЦВМ и устройствами. Наряду с каналами передачи слов устройства и ЭЦВМ соединены каналами передачи управляющих сигналов и сигналов прерывания. Сигналы прерывания используются для вызова к работе программ, осуществляющих прием — выдачу слов, организацию работы устройств, обмен информацией между ЭЦВМ, реакцию на сигналы ошибок, сформированные схемами контроля.

Для организации работы вычислительных систем может использоваться датчик времени (У-695), общий для нескольких ЭЦВМ. Датчик времени может быть синхронизирован с системой часофикации объекта.

Для ЭЦВМ «Урал», работающих в составе вычислительных систем, кроме возможности обмена информацией несколькими рассмотренными выше способами, обеспечивается возможность обмена носителями информации (магнитными лентами, перфокартами и перфолентами).

Высокий уровень надежности элементов ЭЦВМ типа «Урал», ряд схемных решений и гибкая блочная структура машин создают возможность для организации информационных, вычислительных и управляющих систем, состоящих из нескольких ЭЦВМ, соединенных непосредственно или через каналы связи.

Объединение нескольких ЭЦВМ с обменом информацией между ними может быть произведено с

целью расширения круга решаемых задач, увеличения производительности или увеличения надежности. В ряде случаев, когда необходимо решение задачи в любое заданное время, объединение нескольких ЭЦВМ оказывается технико-экономически наиболее целесообразным.

Основным общим звеном при объединении в систему нескольких ЭЦВМ типа «Урал» является ансамбль накопительных устройств, состоящий из линеек накопителей на магнитных барабанах (У-417), накопителей на магнитных дисках (У-425) и накопителей на магнитных лентах (У-420).

Устройства У-417, У-425 и У-420 соединяются вместе, образуя единую память для двух ЭЦВМ типа «Урал» любой модификации. При этом возможен одновременный обмен информацией на равных основаниях между каждой из ЭЦВМ и несколькими линейками накопителей со скоростью до 2 млн. 200 тыс. бит/сек. Возможно подключение более двух ЭЦВМ, но к каждой линейке накопителей могут обращаться при этом не более двух машин. Например, одна центральная ЭЦВМ может быть подключена ко всем линейкам, а остальные ЭЦВМ (спутники) — каждая к отдельной линейке.

Использование нескольких линеек накопителей на магнитной ленте, соединенных вместе, существенно повышает производительность ЭЦВМ при работе с магнитной лентой за счет возможности одновременной работы нескольких лентопротяжных механизмов.

ЭЦВМ «Урал-11», «Урал-14» и «Урал-16» могут объединяться в системы в различных сочетаниях. Возможные варианты организации систем приведены на рис. 7.

Система математического обеспечения является неотъемлемой частью ряда ЭЦВМ типа «Урал». Наиболее сложные функции управления вычислительным процессом (многопрограммная работа, одновременная работа устройств, динамическое распределение памяти, работа в режиме разделения времени и т. д.) выполняются схемами ЭЦВМ совместно с соответствующими программами.

Основной программой, организующей работу ЭЦВМ в процессе решения задач, является универсальная программа-диспетчер.

Автокод АРМУ (автокод ряда машин «Урал») является единым автокодом ряда ЭЦВМ типа «Урал» и составлен с учетом особенностей этих машин. Он обеспечивает полную совместимость программ от меньшей машины к большей и запись на нем алгоритмов решения широкого круга научно-технических, плано-экономических и информационных задач, запись программ для работы со словами и массивами переменной длины, выполнение операций над числами в двоичной и десятичной системах счисления, с плавающей и фиксированной запятой.

В системе математического обеспечения предусматриваются:

транслятор с языка АРМУ на язык машины «Урал-11», «Урал-14» и «Урал-16»;

Основные данные	Тип машин		
	„Урал-11“	„Урал-14“	„Урал-16“
Система счисления	двоичная, десятичная	двоичная, десятичная	двоичная
Форма представления числа	последовательность бит	последовательность бит переменной длины	последовательность бит переменной длины
	число с фиксированной запятой	число с фиксированной запятой переменной разрядности	число с плавающей запятой
	число с плавающей запятой	число с плавающей запятой	число с фиксированной запятой переменной разрядности
	символы	символы	символы
Разрядность чисел:			
с фиксированной запятой	12, 24 и 48	1, 2, 3, . . . , 24	1, 2, 3, . . . , 48
с плавающей запятой	мантисса —39 порядок —7 3 и более	мантисса —39 порядок —7 1 и более	мантисса —39 порядок —7 —
с десятичных	одноадресная	одноадресная	одноадресная
Система команд	150	230	300
Количество команд	7×30	14	14
Количество индексных регистров	—	128	512
Количество базисных регистров	—	—	—
Быстродействие, операций в 1 сек	50 000	45 000	100 000
Среднее время выполнения операций, мсек:			
сложения, логические (24-разрядные числа)	20	22	10
сложения, логические (48-разрядные числа)	40 (с У-345)	40 (с У-345)	10
сложения десятичное (5-разрядные числа)	80 (с У-342)	100 (с У-342)	—
сложения с плавающей запятой (мантисса 39, порядок 7)	40 (с У-345)	40 (с У-345)	10
умножения (24-разрядные числа)	70 (с У-340)	300	15
умножения (48-разрядные числа)	100 (с У-345)	100 (с У-345)	30
умножения с плавающей запятой (мантисса 39, порядок 7)	100 (с У-345)	100 (с У-345)	30
Емкости накопительных устройств (в словах длиной 24+2 бит):			
ферритовый	8192—16384	16 384—65 536	131 072—524 288
односторонний	8192 и более	8192 и более	16 384 и более
на магнитных барабанах	180 000—1 440 000	180 000—1 440 000	360 000—1 440 000
на магнитных дисках	5 000 000—40 000 000	5 000 000—40 000 000	5 000 000—40 000 000
на магнитных лентах	1 000 000—48 000 000	1 000 000—48 000 000	8 000 000—48 000 000
Скорость обмена информацией (бит/сек) между оперативной памятью и:			
накопителями на магнитном барабане	до 1 500 000	до 15 000 000	до 1 500 000
накопителями на магнитных дисках	от 400 000 до 8 000 000	от 400 000 до 700 000	от 130 000 до 700 000
накопителями на магнитной ленте	от 130 000 до 700 000	от 130 000 до 700 000	от 130 000 до 700 000
всеми одновременно работающими устройствами	до 2 200 000	до 2 200 000	до 7 800 000
Скорость ввода информации:			
с перфокарт	700 карт в 1 мин и более в зависимости от количества одновременно подключенных устройств		
с перфолент	1000 строк в 1 сек и более в зависимости от количества одновременно подключенных устройств	до 2 200 000 бит/сек	
с каналов связи			
Скорость вывода информации:			
на печать	400 строк (по 128 знаков) в 1 мин и более в зависимости от количества одновременно подключенных устройств		
на перфокарты	110 карт в 1 мин и более в зависимости от количества одновременно подключенных устройств		
на перфоленту	80 строк в 1 сек и более в зависимости от количества одновременно подключенных устройств	до 2 200 000 бит/сек	
в каналы связи			
Условия эксплуатации:			
температура окружающего воздуха		от +5 до +40°C	
относительная влажность		65±15%	
Питание		сеть переменного трехфазного тока напряжением 380/220 в, частотой 50 гц	
Потребляемая мощность, ква	12	32	до 150
Занимаемая площадь, в зависимости от комплектности, м ²	30—40	80 и более	150 и более
Нагрузка на 1 м ² пола, кг	до 450	до 450	до 450

ХРАНЕНИЕ И ТРАНСПОРТИРОВКА

ЭЦВМ хранится в заводской упаковке в отапливаемых хранилищах и складах при температуре 5—30 °С и относительной влажности воздуха до 85% при нормальной температуре при отсутствии

воздействия паров кислот, щелочей и органических растворителей.

ЭЦВМ в упакованном виде транспортируется любым видом транспорта на любые расстояния при условии защиты от прямого воздействия атмосферных осадков.

СОСТАВ ОСНОВНОГО ПОСТАВЛЯЕМОГО КОМПЛЕКТА

Наименование изделия	Комплект поставки, шт.			Наименование изделия	Комплект поставки, шт.		
	„Урал-11Б“	Урал-14Д*	„Урал-16Д“		„Урал-11Б“	„Урал-14Д“	„Урал-16Д“
У-105	2	3	3	У-435	1	1	—
ВУ-700-3	1	1	2	У-445	2	6	16
У-107Б	—	2	2	У-454	1	2	8
У-145	—	—	1	У-535	—	1	1
У-215	1	1	1	У-545	1	1	1
У-225	—	1	1	У-630	—	1	—
У-320	—	1	—	У-635	—	—	1
У-321	—	1	—	У-645	—	—	1
У-328	1	—	—	У-652	—	—	1
У-330	—	—	1	У-695	—	—	1
У-331	—	—	1	У-900	1	1	1
У-415	—	1	—	НБ-9	—	2	—
У-417	—	—	1	НБ-11	—	—	4
У-420	—	—	2	НД-3	—	—	1
У-425	—	—	1				

МАШИНА ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ЦИФРОВАЯ М-220А

ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ОЯ1.320.017 ТУ

Предназначена для решения математических задач науки и техники, а также отдельных классов экономических задач.

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ

М-220А (рис. 1) является универсальной вычислительной машиной, выполнена полностью на полупроводниковых элементах с широким применением печатного монтажа. По своей структуре и системе команд соответствует широко распространенной ламповой машине М-20. Это позволяет полностью использовать все математическое обеспечение, составленное для машины М-20.

Состав устройств М-220А может изменяться и, по желанию заказчика, может быть выбран оптимальным, в зависимости от класса решаемых задач.

В состав машины входят следующие основные устройства: вычислительное устройство ВЧУ; магнитное оперативное запоминающее устройство МОЗУ; накопитель на магнитной ленте НМЛ с

устройством управления УУМЛ; накопитель на магнитном барабане НМБ с устройством управления УУМБ; устройство управления выводом УУВ; устройство управления печатающим устройством УУПч; алфавитно-цифровое печатающее устройство АЦПУ; перфоратор результатов ПР; устройство ввода с перфокарт ВУ; пульт управления ПУ; устройство питания УП.

Вычислительное устройство (ВЧУ), включающее арифметический блок и блок управления, автоматически выполняет арифметические и логические операции, а также операции управления по программе, находящейся в МОЗУ. Устройство оперирует с числами и командами, состоящими из 45-разрядных двоичных чисел.

Магнитное оперативное запоминающее устройство (МОЗУ) выполнено на ферритовых сердечниках, предусмотрена возможность увеличения емкости



Рис. 1

до 16 380 слов путем подключения дополнительных МОЗУ. Число, хранящееся в МОЗУ, имеет 47 двоичных разрядов, из которых 45 составляет информация, один разряд контрольный, сопровождающий информацию, и один разряд, контролирующей правильность выборки числа по адресу.

Накопитель на магнитной ленте (НМЛ) состоит из четырех лентопротяжных механизмов ЛПМ по одной стойке устройства управления. Предусмотрена возможность увеличения емкости до 16 млн. слов. В машине используется 35-мм магнитная лента типа «Сигма». Запись и чтение производятся с помощью 22 дублированных магнитных головок.

Накопитель на магнитном барабане (НМБ) включает в себя магнитный барабан и устройство управления, которое позволяет подключать дополнительные магнитные барабаны и увеличить емкость до 65 536 слов.

Устройство управления выводом (УУВ) обеспечивает вывод информации на печатающее устройство или перфоратор результатов. Информация выдается через буферное устройство на магнитном барабане, что позволяет совмещать операции выдачи информации с вычислениями. Информация выводится на перфокарты с помощью перфоратора результатов.

Устройство управления печатающим устройством (УУПч) обеспечивает работу алфавитно-цифрового печатающего устройства. Печатающее устройство позволяет получать информацию в восьмеричной,

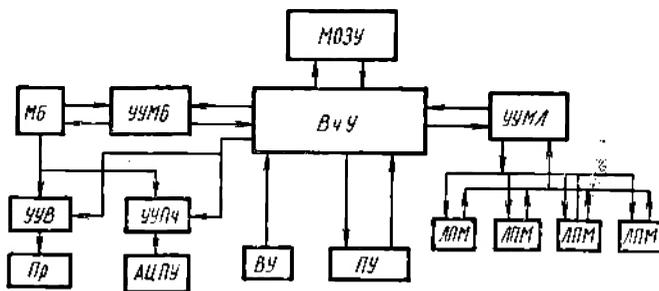


Рис. 2

десятичной или алфавитно-цифровой форме, с его помощью можно печатать также таблицы и графики.

Устройство ввода с перфокарт (ВУ) позволяет вводить информацию в ЭЦВМ как с пульта управления (начальный ввод), так и по командам.

Читающее устройство имеет коммутационную доску, что позволяет обрабатывать перфокарты, набитые на любом перфорирующем устройстве.

Пульт управления (ПУ) позволяет производить управление работой, наблюдение за ходом выполнения программ, оперативное вмешательство в работу ЭЦВМ в процессе выполнения программ, а также включение и выключение машины.

Устройство питания (УП) обеспечивает подачу необходимых напряжений на все устройства ЭЦВМ. Устройство преобразует переменное напряжение частотой 400 гц в постоянное стабилизированное напряжение и позволяет регулировать величину напряжения с целью создания профилактических режимов на отдельных устройствах ЭЦВМ.

Блок-схема М-220А приведена на рис. 2.

ОСНОВНЫЕ ДАННЫЕ

Система счисления — двоичная.

Форма представления чисел — с плавающей запятой.

Разрядность 45 дв. разрядов.

Диапазон чисел, с которыми оперирует машина, от 2^{-64} до 2^{+64} .

Система команд — трехадресная с автоматическим изменением адресов.

Количество команд 60 типов.

Быстродействие 27 тыс. операций в 1 сек.

Среднее время выполнения основных операций, мксек:

сложение 28,5,
умножение 52,
деление 107.

Емкость накопительных устройств, слов:

МОЗУ 4095—16 380,
МБ 24 576 (до 65 536),
НМЛ 4—16 млн.

Цикл обращения, мксек:

к МОЗУ 6,
к МБ 60.

Скорость ввода информации с перфокарт 700 карт в 1 мин.

Скорость вывода информации:

на алфавитно-цифровую печать 400 строк в 1 мин,
на перфокарты 100 карт в 1 мин.

Питание:

от сети трехфазного переменного тока напряжением 220 в, частотой 50 и 400 гц; потребляемая мощность 6,5 квт,

от сети однофазного переменного тока напряжением 220 в, частотой 400 гц; потребляемая мощность 7,5 кВт,

от сети постоянного тока напряжением 110 в.

Общая потребляемая мощность, в зависимости от комплекта, 15—20 кВт.

Площадь, занимаемая главным залом машины, 60—70 м².

Нагрузка на 1 м² пола до 800 кг.

УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ И ГАРАНТИЙНЫЙ СРОК СЛУЖБЫ

ЭЦВМ рассчитана для длительной круглосуточной работы в закрытом отапливаемом помещении при изменении температуры от 10 до 35° С и относительной влажности окружающего воздуха до 80% при температуре 20° С.

Гарантийный срок службы 1 год со дня сдачи ЭЦВМ в эксплуатацию.

ХРАНЕНИЕ И ТРАНСПОРТИРОВКА

В табельной упаковке ЭЦВМ может храниться на складах до 6 месяцев. При более длительном складском хранении необходима дополнительная

консервация. Транспортировка ЭЦВМ в упакованном виде допускается любым видом транспорта и на любые расстояния.

СОСТАВ ПОСТАВЛЯЕМОГО КОМПЛЕКТА

В состав М-220А входят: пульт управления ПУ; устройство управления выводом УУВ; устройство управления печатающим устройством УУПч; устройство управления магнитным барабаном УУМБ; устройство вычислительное ВчУ; накопитель на магнитной ленте НМЛ; магнитное оперативное запоминающее устройство МОЗУ; шкаф распределительный ШР1; стойки питания: СП8—3 шт., СП9, СП10, СП11; шкаф питания ШП6; блок реле; устройство вводное ВУ-700-3; алфавитно-цифровое печатающее устройство АЦПУ-128-2; накопитель на магнитном барабане НБ-9; устройство подготовки перфокарт УПП; перфоратор результатов ПИ-80м; перфоратор-репродуктор ПР80-2; агрегат преобразовательный ПСЧ-15-2; комплект ЗИП; комплект эксплуатационных документов; монтажный комплект.

МАШИНА ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ЦИФРОВАЯ М-222

ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ПЫ.320.000 ТУ

Предназначена для решения широкого круга сложных инженерных, научных и экономических задач.

Может быть использована в научно-исследовательских и проектных институтах, конструкторских бюро, на крупных заводах, в вычислительных центрах и т. д.

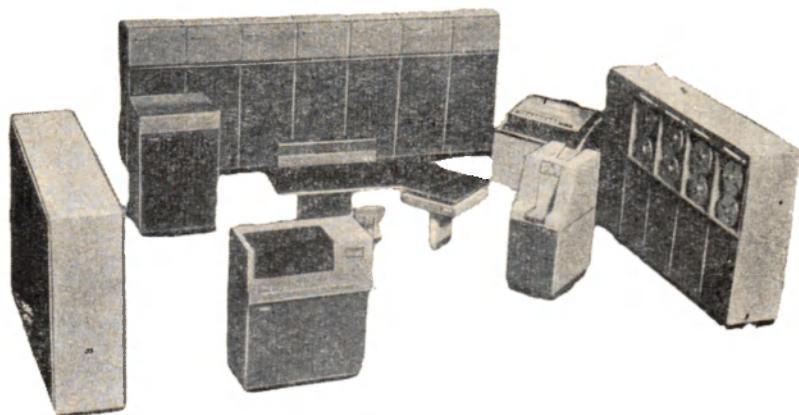


Рис. 1

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ

М-222 (рис. 1) является модификацией ЭЦВМ М-220.

Основными достоинствами ЭЦВМ являются:

- большой набор команд;
- возможность совмещения вычислений с операциями обмена, ввода — вывода информации;
- развитая система внешних устройств;
- возможность параллельной работы всех устройств ввода — вывода;
- возможность подключения большого количества внешних запоминающих устройств;
- возможность работы в системе с другими ЭЦВМ.

В состав М-222 входят следующие основные устройства: вычислительное устройство (ВЧУ); магнитное оперативное запоминающее устройство (МОЗУ); устройства ввода — вывода (УВВ); внешние запоминающие устройства (ВЗУ); инженерный пульт; устройства управления (УУПч, УУВВ, УУМБ, УУМЛ); устройства подготовки данных; устройства питания.

В М-222 предусмотрена возможность подключения к ВЧУ внешних устройств по шести абонентным магистралям:

— 46-разрядные магистрали 1 и 2 имеют 7 ответвлений, к каждому из которых может быть подключен канал внешних устройств или другие абоненты. Канал дает возможность производить обмен информацией между ВЧУ и любым из следующих устройств со своими устройствами управления: алфавитно-цифровое печатающее устройство (АЦПУ), перфоратор карточный (ПК), перфоратор ленточный (ПЛ), фотосчитывающее устройство с перфоленты (ФСУ), электрофицированная пишущая машина (ЭПМ).

Количество абонентов в канале должно быть не более 18. В канале предусмотрена возможность одновременной работы всех устройств.

Кроме канала внешних устройств, к ответвлениям магистралей 1 и 2 могут быть непосредственно подключены другие ЭЦВМ (М-220, М-222 и др.), аналоговая вычислительная машина (АВМ), двухкоординатный регистрирующий построитель (ДРП);

— магистрали 3 и 4 предназначены для подключения двух устройств ввода с перфокарт.

подключения внешних запоминающих устройств (ВЗУ), которые могут состоять из шести устройств на магнитном барабане или на магнитной ленте в любом наборе.

Каждое устройство управления магнитным барабаном (УУМБ) допускает подключение двух магнитных барабанов НБ-9 общей емкостью 48 тыс. 48-разрядных слов.

Каждое устройство управления магнитной лентой (УУМЛ) допускает подключение четырех накопителей (НМЛ) общей емкостью 8 млн. 48-разрядных слов.

Конструктивно М-222 выполнена на элементной базе ЭЦВМ М-220.

М-222 использует автооператор для автоматизации процессов решения и отладки потока задач, представляющий собой программно-аппаратное устройство, предназначенное для повышения эффективности использования полезного времени ЭЦВМ и организации параллельной работы устройств ввода — вывода.

В М-222 предусматривается использование программы-диспетчера, являющейся обязательной частью математического обеспечения ЭЦВМ.

В ЭЦВМ введена новая организация работы устройств ввода — вывода с использованием развитой системы прерываний ЭЦВМ и непосредственным доступом в оперативную память. Система прерываний состоит из 33 прерываний, объединенных в 16 групп, и обеспечивает стандартную реакцию на все возникающие в ЭЦВМ ситуации и передачу управления программе-диспетчеру.

Блок-схема М-222 приведена на рис. 2.

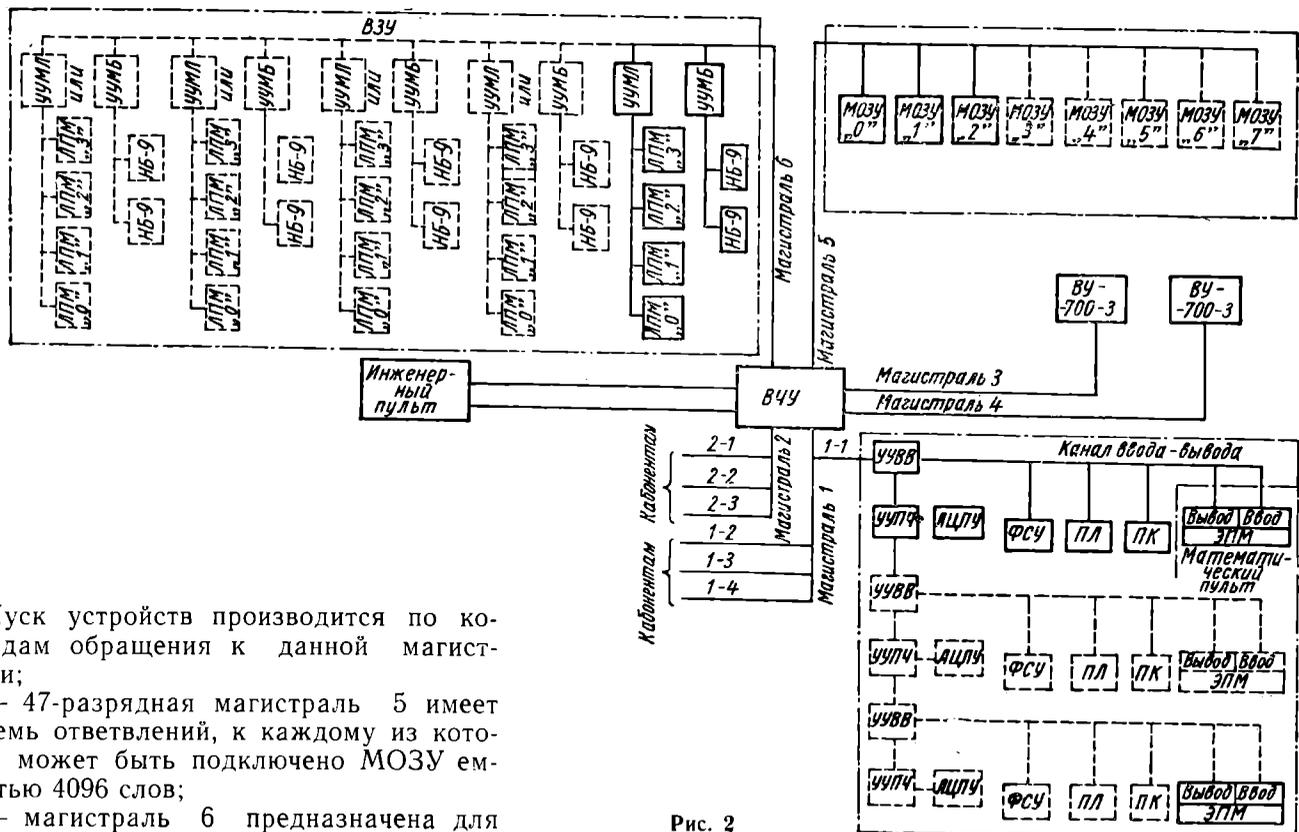


Рис. 2

Пуск устройств производится по командам обращения к данной магистрали;

— 47-разрядная магистраль 5 имеет восемь ответвлений, к каждому из которых может быть подключено МОЗУ емкостью 4096 слов;

— магистраль 6 предназначена для

ОСНОВНЫЕ ДАННЫЕ

Система счисления — двоичная.
Форма представления чисел — с плавающей запятой.
Разрядность чисел 45 дв. разрядов.
Диапазон чисел, с которыми оперирует машина, от 2^{-65} до 2^{+63} .
Система команд — трехадресная с автоматическим изменением адресов.
Быстродействие 27 тыс. операций в 1 сек.
Среднее время выполнения основных арифметических операций, мксек:
сложение 28,5,
умножение 52,
деление 107.
Емкость накопительных устройств, слов:
МОЗУ 12 288—32 768,
НМБ до 192 тыс.,
НМЛ 32 млн.
Цикл обращения к МОЗУ 6 мксек.
Скорость обмена накопителей с ВЧУ, слов:
НМБ 17 тыс.,
НМЛ 10 тыс.
Скорость ввода информации:
с перфокарт 700 карт в 1 мин,
с перфоленты 1500 строк в 1 сек.
Скорость вывода информации:
на перфокарты 10 слов в 1 сек,
на перфоленту 80 строк в 1 мин,
на алфавитно-цифровую печать 400 строк в 1 мин.
Питание:
от сети трехфазного переменного тока напряжением 380/220 в, частотой 50 гц,
от генератора постоянного тока напряжением 110 в.
Потребляемая мощность 7—10 квт.
Площадь, занимаемая при минимальном варианте комплектации, 80 м².
Нагрузка на 1 м² пола до 800 кг.

УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ И ГАРАНТИЙНЫЙ СРОК СЛУЖБЫ

Температура окружающего воздуха 10—35° С.
Относительная влажность окружающего воздуха 65±15% (без применения специальной вентиляции).

ЭЦВМ может работать круглосуточно в прерывистом и непрерывном режимах.

Гарантийный срок службы 1 год со дня сдачи ЭЦВМ в эксплуатацию.

ХРАНЕНИЕ И ТРАНСПОРТИРОВКА

При хранении на складе до 6 месяцев устройства, блоки, ячейки и приборы ЭЦВМ должны храниться в табельной упаковке. При хранении на срок более 6 месяцев должна быть произведена консервация этих изделий.

Транспортировка упакованной аппаратуры ЭЦВМ М-222 может производиться любым видом транспорта.

СОСТАВ ПОСТАВЛЯЕМОГО КОМПЛЕКТА (минимальный вариант)

В состав М-222 входят: вычислительное устройство (ВЧУ); магнитное оперативное запоминающее устройство (МОЗУ) — 3 шт.; устройство управления печатью (УУПч); устройство управления вводом — выводом (УУВВ); устройство управления магнитным барабаном (УУМБ); устройство управления магнитной лентой (УУМЛ); лентопротяжный механизм (ЛПМ) — 4 шт.; накопитель на магнитном барабане (НБ-9) — 2 шт.; алфавитно-цифровое печатающее устройство (АЦПУ-128-3); вводное устройство (Ву 700-3) — 2 шт.; перфоратор результатов (ПИ-80М); пульт математический; пульт инженерный; пульт проверки ячеек ППЯ-1; пульт проверки ячеек ППЯ-5; стойка питания; устройство подготовки перфокарт (ПК) — 2 шт.; фотосчитывающее устройство (ФСУ); перфоратор ленточный (ПЛ); электрофицированная пишущая машина; выпрямитель стабилизированный (ВС-1) — 3 шт.; шкаф распределительный; перфоратор-репродуктор (ПР80-2); комплект кабелей; комплект ячеек; ЗИП; агрегат-преобразователь ПС2-15 — 2 шт.

МАШИНА ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ЦИФРОВАЯ „Минск-22“

ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ 1Ф1.320.010 ТУ

Предназначена для решения большого круга планово-экономических и научно-технических задач.

Пригодна для широкого круга потребителей, начиная от конструкторских бюро и небольших предприятий и кончая крупными управлениями различных ведомств.

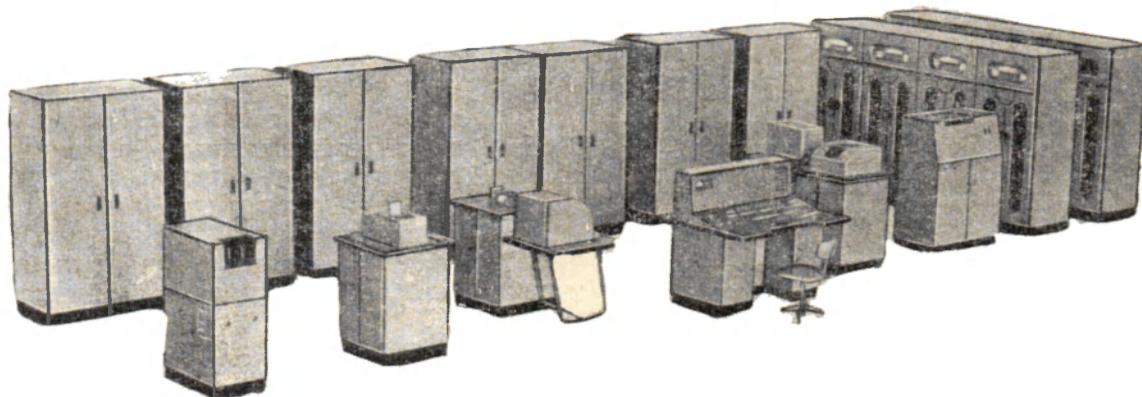


Рис. 1

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ

В состав «Минск-22» (рис. 1) входят следующие основные устройства: центральный вычислитель, состоящий из арифметического устройства (АУ) и центрального устройства управления (ЦУУ); центральный пульт управления (ЦПУ); оперативное запоминающее устройство (ОЗУ); накопитель на магнитной ленте (ЛПМ); устройства подготовки данных (УПД); устройства ввода с перфоленты и с перфокарт; устройства вывода; контрольно-считывающее устройство (КСУ).

Центральный вычислитель состоит из трехрегистрового параллельного двоичного АУ и ЦУУ. Операции в АУ могут производиться как с плавающей, так и с фиксированной запятой. Для выполнения операции умножения применен метод «умножения на 2 разряда», дающий значительное сокращение времени умножения. При необходимости произведение может быть получено с удвоенным количеством разрядов. Возможны режимы работы с округлением и без округления результатов. ЦУУ координирует совместную работу отдельных устройств ЭЦВМ и управляет правильной последовательностью выполнения команд программы. Специальный блок «прерывания программы» позволяет производить вывод массивов информации на печать или перфорацию одновременно с вычислительными операциями, что особенно важно при решении планово-экономических задач. В качестве регистра

команд ЦУУ использует сумматор АУ, что дает значительную экономию оборудования. Принцип организации центрального управления синхронно-асинхронный. Синхронность упрощает наладку и облегчает нахождение неисправностей, асинхронность позволяет сокращать время операций путем пропуска ненужных тактов выполнения команд.

Центральный пульт управления (ЦПУ) предназначен для пуска программы и управления последующим ее выполнением, ручного ввода небольшого количества данных и для контроля за состоянием ЭЦВМ. Расположение, цвет и конструкция органов индикационного и ручного управления подобраны так, чтобы по возможности уменьшить утомляемость и сократить ошибки оператора.

Оперативное запоминающее устройство (ОЗУ) представляет собой накопитель на ферритовых сердечниках, конструктивно выполненный в виде двух одинаковых шкафов емкостью по 4096 слов и отличающийся простотой в наладке и высокой надежностью в эксплуатации.

Накопитель на магнитной ленте (ЛПМ) состоит из двух отдельных шкафов, в каждом из которых смонтировано по 8 лентопротяжных механизмов карманного типа. Информация на магнитной ленте снабжена специальными разрядами четности, позволяющими осуществлять автоматический контроль хранения и считывания информации. Плотность записи 10 импульсов на 1 мм. Поиск нужного участка ленты может быть осуществлен как в прямом,

так и в обратном направлении, что дает значительный выигрыш во времени. Обмен информацией с оперативной памятью производится массивами произвольной длины от одного слова до полного объема оперативного накопителя. Скорость обмена информацией 2500 слов в 1 сек. Это качество обеспечивает чрезвычайное удобство в программировании процессов переработки массивов информации переменного размера и экономит как длину программы, так и время ее выполнения. Для обеспечения высокой надежности накопителя каждый двоичный разряд записывается двумя магнитными головками. Коммутация магнитных головок при выборе механизма производится электронным способом.

Устройства подготовки данных (УПД). Подготовка исходных данных в алфавитно-цифровой форме производится на стандартном телеграфном аппарате СТА-2М. При перфорации цифровой информации в коде «Минск-2» для облегчения подготовки данных используется аппарат СТА-2М с измененной клавиатурой. Оба аппарата могут быть использованы для размножения перфолент путем снятия копий на перфорирующей приставке со скоростью 400 строк в 1 мин. Устройство подготовки исходных данных на перфокарты состоит из телеграфного аппарата СТА-50-2М, электронного блока, перфоратора П80-6 и контрольного К80-6. При подготовке данных в алфавитно-цифровом коде информации набирается на клавиатуре телеграфного аппарата, одновременно печатается на ленте и через электронный блок поступает на перфоратор П80-6, где и перфорируются карты. При контроле используется соответственно телеграфный аппарат СТА-2М и контрольный К80-6.

Устройства ввода с перфоленты. Фотоэлектрическое устройство ввода с перфоленты предназначено для введения в машину команд и исходных данных в цифровом коде ЭЦВМ «Минск-2», а также для смешанной алфавитно-цифровой информации в международном телеграфном коде № 2. Возможность ввода алфавитно-цифровой информации повышает эффективность ЭЦВМ «Минск-22» при решении планово-экономических задач. Цифровая информация может вводиться как в восьмеричной, так и в десятичной системах счисления. Адресно-групповой режим ввода цифровой информации позволяет легко вносить на перфоленту необходимые изменения и добавления. Для обеспечения контроля ввода предусмотрено автоматическое накопление контрольных сумм вводимых массивов информации.

Устройство ввода с перфокарт предназначено для введения алфавитно-цифровой информации с 80-колонок перфокарт. В механизме этого устройства осуществлена подача карт узкой стороной. Емкость подающего кармана 500 карт. Считывание информации производится с помощью фотодиодов. В устройстве применяется способ форматных карт и запоминание адреса последнего введенного числа, которые существенно повышают эффективность работы с перфокартами, что очень важно при реше-

нии планово-экономических задач, когда перфокарты используются в качестве первичного производственного документа. Предусмотрен режим ввода «копии» перфокарты», т. е. перенесения всей информации, имеющейся на карте, в запоминающее устройство без какой-либо перекодировки.

Устройства вывода включают в себя печатающие устройства, алфавитно-цифровое печатающее устройство, выходные ленточные перфораторы, устройство вывода на перфокарты и устройство ввода—вывода с пишущей машинки (телеграфного аппарата).

В алфавитно-цифровом печатающем устройстве используется механизм с непрерывно-вращающимися колесами. Количество различных алфавитно-цифровых символов 78 (русский и латинский алфавит, арабские цифры, арифметические и специальные знаки). В строке печатается 128 знаков. В устройстве имеется накопитель информации, подлежащей печати на одной строке.

Результатам, выводимым на алфавитно-цифровое печатающее устройство, может быть придана форма необходимого конкретного документа, пригодного для непосредственного использования в работе.

Быстродействующее печатающее устройство типа ТБПМ-16/1200 работает по принципу механизмов с непрерывно вращающимися колесами. Информация может выводиться на это устройство в восьмеричной системе, десятичной системе с фиксированной и плавающей запятой. В одной строке печатается содержимое одной ячейки памяти.

Выходные ленточные перфораторы типа ПЛ-20 (№ 1 и 2) предназначены для вывода информации в восьмеричной, десятичной системах счисления и во втором междугородном телеграфном коде (перфоратор № 1) и только во втором международном коде (перфоратор № 2). Возможна одновременная работа обоих перфораторов. Информация, выведенная на перфораторы, может быть введена обратно в систему и может быть отпечатана на буквопечатающем рулонном телеграфном аппарате РТА-50 на бумажной ленте шириной 215 мм в виде кошечного документа (накладная, расчетный лист и т. п.).

Устройство вывода на перфокарты предназначено для перфорирования результатов вычислений на 80-колонок картах. В устройстве используется итоговый перфоратор счетно-перфорационного комплекта типа ПИ80-М. На перфокарту информация может выводиться в любом коде, формирование позиций производится программно.

Устройство ввода — вывода с пишущей машинки (телеграфного аппарата) предназначено для оперативного вмешательства в ход вычислений, исправления программы, получения из ЭЦВМ различных справок и т. п. На время ввода с пишущей машинки прерывается выполнение основной программы, вывод информации осуществляется программно.

Контрольно-считывающее устройство (КСУ) предназначено для сравнения перфолент, позволяет сравнивать две пятипозиционные перфоленты со скоростью 50 строк в 1 сек. При несовпа-

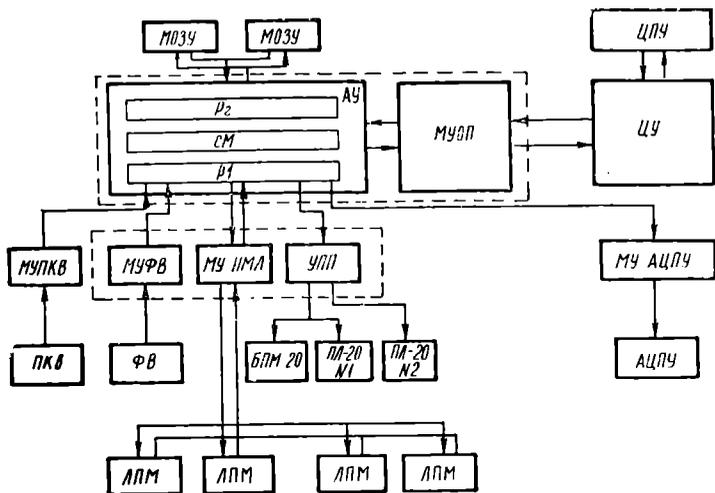


Рис. 2

дении информации останавливается протяжка и на табло высвечиваются пробивки обеих лент. Устройство позволяет подсчитывать количество сравниваемых строк перфолент или определенных комбинаций, задаваемых вручную тумблерным набором. При подключении к устройству перфоратора ПЛ-20 возможна реперфорация ленты со скоростью около 20 строк в 1 сек.

Блок-схема «Минск-22» приведена на рис. 2.

Все устройства ЭЦВМ оформлены в отдельных унифицированных шкафах или тумбах. Каждое устройство имеет свои автономные пульты управления и контроля. Возможен режим одновременной автономной проверки центрального вычислителя, накопителя на магнитной ленте, устройства печати и перфорации, алфавитно-цифровой печати, ввода — вывода перфокарт.

Конструктивно ЭЦВМ состоит из 6 унифицированных шкафов, 2 шкафов лентопротяжных механизмов, пульта управления, двух столов МП-ПА и РТА, шкафа АЦПУ-128-2, тумбы механизма УВК и перфоратора ПИ-80М.

ОСНОВНЫЕ ДАННЫЕ

Система счисления — двоичная.

Форма представления чисел — с плавающей и фиксированной запятой.

Разрядность (включая знак) 37 дв. разрядов.

Диапазон чисел, с которыми оперирует машина, от 10^{-19} до 10^{+19} .

Система команд — двухадресная.

Количество команд 107.

Быстродействие 5—6 тыс. операций в 1 сек.

Среднее время выполнения основных операций, мксек:

сложение с фиксированной запятой 12,

сложение с плавающей запятой 72,

умножение с фиксированной или с плавающей запятой 200,

деление с фиксированной или с плавающей запятой 426.

Емкость накопительных устройств, слов:

МОЗУ (двух блоков) 8192,

ИМЛ (общая) около 1,6 млн.

Цикл обращения к МОЗУ 24 мксек.

Скорость ввода информации:

с перфоленты 1000 строк в 1 сек,

с перфокарт 300 карт в 1 мин.

Скорость вывода информации:

на печать 25 слов в 1 сек,

на алфавитно-цифровую печать 400 строк в 1 мин,

на ленточный перфоратор 80 строк в 1 сек,

на перфоратор карт 100 карт в 1 мин.

Питание от сети трехфазного переменного тока напряжением 220/380 в, частотой 50 гц.

Потребляемая мощность около 10 ква.

Занимаемая площадь 90—110 м².

Общий вес всех устройств около 5000 кг.

Нагрузка на 1 м² пола до 700 кг.

УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ И ГАРАНТИЙНЫЙ СРОК СЛУЖБЫ

Температура окружающего воздуха 10—30° С.

Относительная влажность воздуха 65±15%.

Завод гарантирует нормальную работу ЭЦВМ при условии выполнения заказчиком всех правил хранения, эксплуатации и ухода за ЭЦВМ в соответствии с инструкцией по эксплуатации.

Гарантийный срок службы — 1 год с момента подписания акта о сдаче ЭЦВМ в постоянную эксплуатацию.

ХРАНЕНИЕ И ТРАНСПОРТИРОВКА

ЭЦВМ в упакованном виде хранится в сухом помещении при температуре окружающего воздуха 20±10° С и относительной влажности не более 70%. В помещении не должны находиться кислоты, щелочи и др. вещества, могущие вызвать коррозию.

ЭЦВМ в заводской упаковке транспортируется железнодорожным, а также автомобильным транспортом по дорогам с усовершенствованным покрытием (допускается перевозка водным транспортом в специальной упаковке).

СОСТАВ ПОСТАВЛЯЕМОГО КОМПЛЕКТА

«Минск-22» может поставляться в одном из двух вариантов комплекта: в основном или в полном комплекте.

В основном комплект входят: шкаф арифметического устройства; шкаф центрального управления; шкаф магнитного оперативного запоминающего устройства—2 шт.; центральный пульт управления; шкаф лентопротяжных механизмов; шкаф

управления вводом — выводом и магнитной лентой; устройство подготовки исходных данных на перфоленте в коде «Мпнск-22» — 2 шт.; устройство подготовки исходных данных на перфоленте в международном телеграфном коде — 2 шт.; стол ввода — вывода с пишущей машинки, телеграфного аппарата и стартстопного ввода — вывода с перфоленты; стол быстродействующего цифрового печатающего устройства; устройство управления алфавитно-цифровой печатью; устройство печатаю-

щее цифровое АЦПУ-128-2; комплект ЗИП; комплект эксплуатационной технической документации; комплекс математического обеспечения.

«Мпнск-22» может быть доукомплектована до полного комплекта следующими блоками: устройством подготовки данных на перфокартах (УПДК) — 2 шт.; устройством управления вводом — выводом с перфокарт (УК); шкафом лентопротяжных механизмов (8 механизмов ЛПМ); контрольно-читающим устройством (КСУ).

МАШИНА ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ЦИФРОВАЯ „Минск-23“

ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ 1Ф1.320.012 ТУ

Предназначена для автоматизированной обработки информации, представленной в виде перфокарт, перфолент, формализованных бланков и т. д. при решении планово-экономических задач. Может быть использована в качестве машины-спутника для предварительной обработки информации при совместной работе с машинами более высокой производительности.

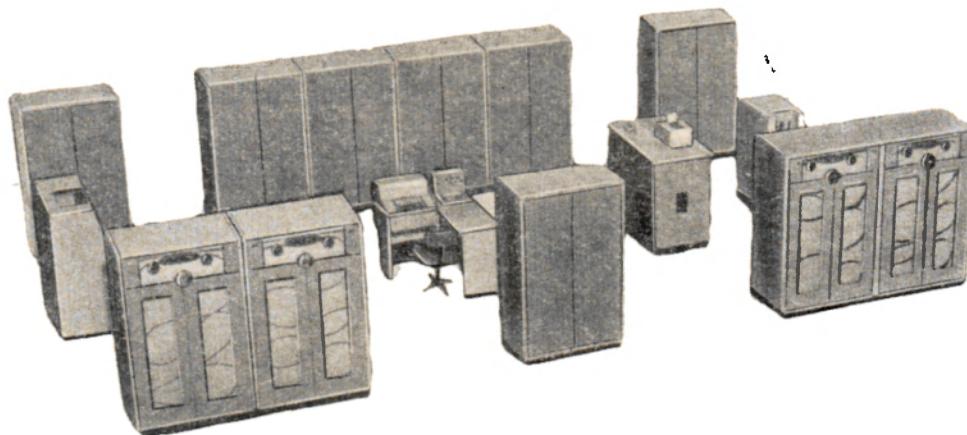


Рис. 1

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ

«Минск-23» (рис. 1) своими параметрами максимально приближена к процедурам обработки различных видов информации и имеет следующие особенности:

— переменную длину слова и команды, что позволяет наиболее экономично использовать объемы накопителей, компоновать и обрабатывать информацию различных структур;

— десятичную систему счисления, исключающую переводы информации из одной системы счисления в другую и максимально приближающую входной язык к языку машины;

— универсальную систему связи с внешними устройствами, что дает возможность гибкого под-

ключения различных внешних устройств и построения на базе машины различных систем обработки информации;

— эффективную систему команд, включающую специальные команды поиска, редактирования и большое разнообразие логических команд, значительно облегчающих логическую обработку информации.

В состав «Минск-23» входят следующие основные устройства: вычислитель; запоминающее устройство на магнитной ленте (УМЛ); устройство ввода перфокарт (УВвК); устройство вывода информации на перфокарты (УВК); устройство подготовки данных на перфокартах (УПДК); устройство печати (УПЧ); пишущая машинка пульта оператора.

Дополнительно к вычислителю могут быть подключены: внешние устройства основного комплекта типа (УВвК, УВК, УПЧ); устройство ввода — вывода информации с 5-, 6-, 7- и 8-дорожечной перфоленты; устройство считывания информации с формализованных бланков; устройства сопряжения с аппаратурой приема и передачи информации по телефонным и телеграфным каналам.

Вычислитель является центральной частью ЭЦВМ и предназначен для управления вводом информации, представленной в символьной форме, ее обработки под воздействием программ, хранимых в памяти, и вывода результатов обработки в виде различных документов.

Непосредственно к вычислителю может быть подключено до 15 различных внешних устройств, а при наличии специальных коммутаторов — до 64 внешних устройств.

Обмен информацией между ЭЦВМ и внешними устройствами совмещается с выполнением операций в вычислителе. Для этой цели в машине организованы режимы многопрограммной и многооперационной работы — режим прерывания и режим приостановок.

Для организации многопрограммной работы введен специальный адресный накопитель (АН), который условно разбит на две части. В первой части имеется 8 программных уровней — по числу одновременно выполняемых программ. Каждый уровень состоит из 8 регистров, в которых хранится информация, необходимая для работы одной программы (адрес очередной команды, адреса операндов, базисы и т. д.).

Для организации многооперационной работы во второй части адресного накопителя имеется 64 дежурных регистра, в которых хранятся адреса очередных ячеек оперативного накопителя. В ячейки записывается информация для оперативного группового обмена информацией между вычислителем и внешними устройствами.

В состав вычислителя входят: устройство управления; устройство логическое; устройство запоминающее в составе адресного и оперативного накопителей; пульт оператора с пишущей машинкой; устройство питания.

Устройство управления предназначено для формирования сигналов, необходимых для выполнения вычислителем всех действий, связанных с ходом вычислительного процесса, для обеспечения связи с внешними устройствами.

Устройство логическое предназначено для приема информации из оперативного накопителя, выполнения арифметических, логических и прочих операций над символами и записи результатов операций в оперативный накопитель.

Устройство запоминающее. Адресный накопитель используется для формирования и хранения адресной части команд, автоматической модификации адресов, формирования фиксированных адресов обращения к таблицам арифметических операций, хранящихся в оперативном накопителе, и для хранения текущих адресов при обмене ин-

формацией с внешними устройствами. Оперативный накопитель предназначен для хранения и выдачи информации в процессе вычислений.

Пульт оператора дает возможность оператору воздействовать на ход вычислительного процесса, вести протокол решения задач, получать сигналы об аварийных ситуациях, возникающих при работе машины. На пульте размещены пишущая машинка, панель управления и индикации. Конструктивно вычислитель выполнен из трех сочлененных шкафов и стола-пульта оператора. В центре сочлененных шкафов размещается пульт обслуживания, который позволяет производить наладочные и регламентные работы. Пульт обслуживания снабжен набором средств управления и индикации, состоящим из тумблеров, кнопок, ламп индикации, переключателей и т. д.

Устройство питания предназначено для обеспечения вычислителя необходимыми постоянными и переменными напряжениями и для управления блоками питания всех внешних устройств.

Запоминающее устройство на магнитной ленте (УМЛ) состоит из устройства управления магнитной лентой (УУМЛ) и двух накопителей на магнитной ленте (НМЛ). УУМЛ организует выполнение команд, проверяет принимаемую для записи информацию, выдает ее в НМЛ, принимает и контролирует прочитанную с ленты информацию, осуществляет синхронизацию при совместной работе вычислителя и устройства. В накопителе используется 16-дорожечный блок магнитных головок, которые для повышения надежности дублируются, т. е. каждая пара головок образует один канал. Всего в НМЛ восемь каналов записи и воспроизведения, из них семь каналов информационных и один контрольный.

Запоминающее устройство на магнитной ленте выполнено по зонному принципу обмена информации. Запись информации и ее воспроизведение производится зонами переменной длины. Скорость обмена информацией с вычислителем до 30 000 символов в 1 сек. Количество лентопротяжных механизмов 4 шт.

Устройство ввода перфокарт (УВвК) предназначено для восприятия информации, нанесенной на перфокарты в виде отверстий (пробивок), преобразования ее в электрические сигналы и передачи их в ЭЦВМ. В качестве носителя информации используются 80- и 45-колонные перфокарты.

Конструктивно УВвК выполнено в виде стола, на котором смонтирован механизм ввода УКВ, блок управления и блок питания. Устройство автономно.

Устройство вывода информации на перфокарты (УВК) предназначено для вывода информации на 80-колонные перфокарты в любом коде. В состав устройства входит перфоратор ПИ80-М и шкаф управления. Режим вывода задается командой из ЭВМ.

Устройство подготовки данных на перфокартах (УПДК) предназначено для нанесения алфавитно-цифровой информации на 80-колонные перфокарты

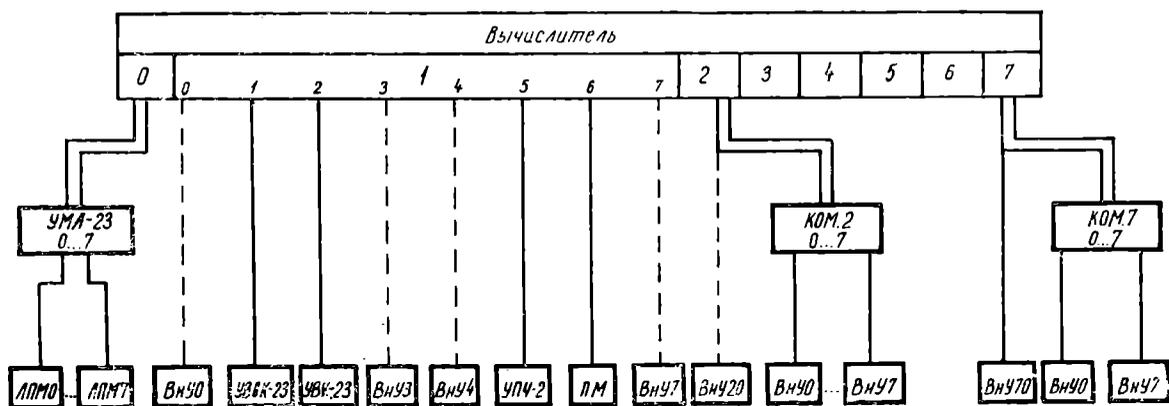


Рис. 2

в десятичном коде, а также для контроля ранее отперфорированных перфокарт. В состав УПДК входят: стол с блоком управления, телеграфный аппарат СТА-2М с переделанной клавиатурой, перфоратор П80-6 и контрольный К80-6.

УПДК обеспечивает: перезапись информации с перфолиста (перфокарты) на перфокарты (перфоленты) с преобразованием кода перфоленты (перфокарты) в код перфокарты (перфоленты); расшифровку пробивок перфокарт и последующую печать алфавитно-цифровой информации на контрольную ленту телеграфного аппарата; получение новых экземпляров массивов перфокарт с массива перфокарт, ранее отперфорированного. Конструктивно УПДК выполнено в виде одностумбового стола, на котором установлен телеграфный аппарат и внутри которого расположен электронный блок. Рядом со столом устанавливается перфоратор и контрольный.

Устройство печати (УПЧ) предназначено для преобразования выводимой из ЭЦВМ информации в систему печатных знаков, наносимых на бумагу. Печать осуществляется в виде цифр, букв русского и латинского алфавитов и специальных знаков.

В состав УПЧ входят устройство управления печати (УУПЧ) и алфавитно-цифровое печатающее устройство АЦПУ-128-2. Блок-схема «Минск-23» приведена на рис. 2.

ОСНОВНЫЕ ДАННЫЕ

Система счисления — двоично-десятичная.

Форма представления чисел и команд — символьная.

Разрядность двоичных разрядов:

информационного слова — переменная,
оперативного накопителя 8,
адресного накопителя 19.

Диапазон чисел, с которыми оперирует машина, от 10^{-19} до 10^{+19} .

Система команд — переменная.

Количество команд — переменное.

Количество индексных регистров 7.

Количество базисов 3.

Быстродействие 7 тыс. операций в 1 сек.

Среднее время выполнения основных операций:
сложение 300—700 мксек,
умножение 1,2—1,5 мсек,
логические операции 120—300 мксек.

Емкость накопительных устройств:
оперативного накопителя 40 000 символов,
адресного накопителя 128 слов,
накопителя на магнитной ленте (одного)
 $5,5 \cdot 10^6$ символов.

Цикл обращения к накопительным устройствам, мксек:

к оперативному накопителю 13,
к адресному накопителю 9.

Скорость ввода информации:

с перфокарт 600 карт в 1 мин,
с перфоленты 500—1000 строк в 1 сек,
с формализованных бланков 150 бланков
в 1 мин,
с пишущей машинки 5—7 зн./сек.

Скорость вывода информации:

на перфокарты 100—120 карт в 1 мин,
на печать 380—420 строк в 1 мин,
на пишущую машинку 5—7 зн./сек,
на перфоленту 80 строк в 1 сек.

Питание от сети трехфазного переменного тока напряжением 380/220 в, частотой 50 гц.

Потребляемая мощность 6—12 ква.

Занимаемая площадь 60—120 м².

Нагрузка на 1 м² пола до 600 кг.

УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ И ГАРАНТИЙНЫЙ СРОК СЛУЖБЫ

Температура окружающего воздуха 10—30° С.
Относительная влажность воздуха $65 \pm 15\%$.

Завод гарантирует нормальную работу изделия при условии выполнения заказчиком всех правил хранения, эксплуатации и ухода за ЭЦВМ в соответствии с инструкцией по эксплуатации.

Гарантийный срок службы — 1 год с момента подписания акта о сдаче ЭЦВМ в постоянную эксплуатацию.

ХРАНЕНИЕ И ТРАНСПОРТИРОВКА

Изделие в упакованном виде хранится в сухом помещении при температуре окружающего воздуха $+20 \pm 10^\circ\text{C}$ и относительной влажности не более 70%.

Изделие в заводской упаковке транспортируется железнодорожным, а также автомобильным транспортом по дорогам с усовершенствованным покрытием (допускается перевозка водным транспортом в специальной упаковке).

СОСТАВ ПОСТАВЛЯЕМОГО КОМПЛЕКТА

В состав основного поставляемого комплекта входят: вычислитель; запоминающее устройство на

магнитной ленте (УМЛ); устройство ввода перфокарт (УВвК); устройство вывода информации на перфокарты (УВК); устройство подготовки данных на перфокартах (УПДК); устройство печати (УПЧ); пишущая машинка пульта оператора.

Дополнительное оборудование: внешние устройства основного комплекта — УВвК, УВК, УПЧ; устройства ввода—вывода с 5-, 6-, 7-, 8-дорожечной перфоленты; устройство считывания информации с формализованных бланков; устройства сопряжения с аппаратурой приема и передачи по каналам связи; комплект ЗИП; комплект эксплуатационной технической документации; комплекс математического обеспечения.

Примечание. Все дополнительные внешние устройства поставляются по отдельным договорам с заказчиком.

МАШИНА ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ЦИФРОВАЯ „Минск-32“

ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ Е11.320.000 ТУ

Предназначена для решения большого круга научно-технических и планово-экономических задач.

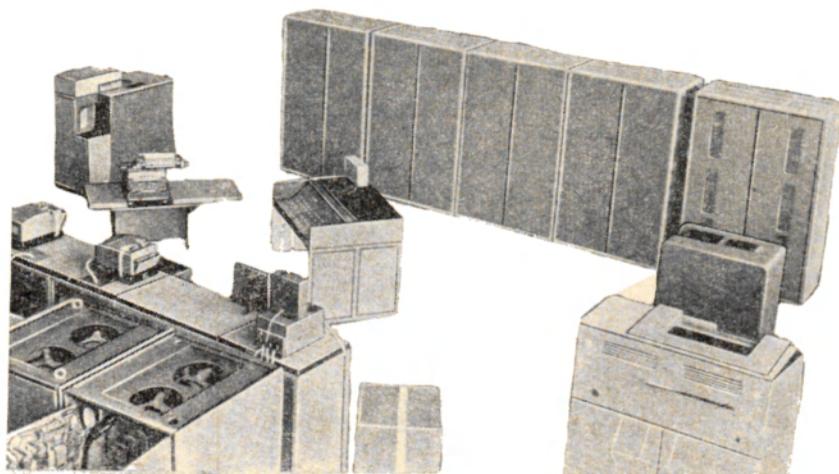


Рис. 1

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ

«Минск-32» (рис. 1) является многопрограммной универсальной ЭЦВМ большой производительности. По своей логике является дальнейшим развитием семейства ЭЦВМ типа «Минск-22» и ее модификации «Минск-22м».

Основными отличиями «Минск-32» являются:

- большая емкость ОЗУ (до 65536 37-разрядных слов);
- возможность многопрограммной работы;

— наличие защиты одной программы в ОЗУ от другой;

— возможность подключения к ЭЦВМ до 64 (136) внешних устройств;

— наличие быстрого канала, позволяющего подключать ВЗУ на магнитных лентах, магнитных барабанах и магнитных дисках;

— возможность одновременной работы внешних устройств быстрого и медленного каналов;

— возможность адресаций каждого алфавитно-цифрового символа в памяти ЭЦВМ, позволяю-

щей организовать посимвольную обработку информации;

— возможность вычислений в десятичной системе счисления;

— наличие программно-аппаратной службы времени.

В состав «Минск-32» входят следующие основные устройства: вычислитель, состоящий из арифметического устройства (АУ), центрального устройства управления (ЦУ), устройства обмена (УО), центрального пульта управления (ЦПУ), устройства питания (УП) и магнитного оперативного запоминающего устройства (МОЗУ); устройства ввода с перфоленки (УВВЛ) и с перфокарт (УВВК); устройства вывода на перфоленку (УВЛ) и на перфокарты (УВК); устройство алфавитно-цифровой печати (УПЧ); устройство ввода—вывода с пишущей машины (УМП); накопитель на магнитной ленте (с шестью лентопротяжными механизмами); устройство для подготовки данных на перфокартах (УПДК); устройство для подготовки данных на перфоленке (КСУ-2 или КСУ-50).

Через универсальную систему связей непосредственно к вычислителю можно дополнительно подключить:

— к быстрому каналу до трех групп по восемь устройств в каждой группе — это могут быть накопители на магнитной ленте (НМЛ), на магнитном барабане (НМБ) и т. д.

— к медленному каналу обеспечивается подключение трех дополнительных устройств или трех специальных коммутаторов, обеспечивающих подключение 24 устройств — это могут быть дополнительные устройства основного комплекта, устройство типа «Бланк», аппаратура передачи данных по телефонным или телеграфным каналам типа «Минск», устройство электроннолучевого индикатора и т. д.

Основной комплект «Минск-32» может быть расширен подключением дополнительных блоков

МОЗУ емкостью до 64К, где K — 1024 магнитных слова.

«Минск-32» выполнена на полупроводниковых элементах и ферритах и является ЭЦВМ синхронно-асинхронного типа.

Каждое устройство работает от своего местного устройства управления, синхронизация комплексной работы производится ЦУ, которое синхронизирует работу основных устройств вычислителя (АУ, МОЗУ, УО, ЦПУ). Обмен вычислителя с внешними устройствами осуществляется по универсальным каналам связи. АУ выполнено в трехрегистровом стиле с использованием параллельного принципа работы. Сумматор и два вспомогательных регистра (Р1 и Р2) позволяют выполнять двоичную арифметику с фиксированной и плавающей запятой и десятичную арифметику над целыми числами. АУ обрабатывает также командную информацию, подготавливая адреса операндов, а также выполняет операции специальной арифметики (модификация индексных ячеек и т. д.).

МОЗУ комплектуется блоками по 16К. Емкость МОЗУ основного комплекта — 16К.

УО обеспечивает связь вычислителя с внешними устройствами, имеет два канала: быстрый и медленный. Четыре группы медленного канала позволяют подсоединить 11 внешних устройств без всяких сопрягающих блоков.

Используя специальные устройства коммутатора, можно связаться со 104 различными механизмами или абонентами.

Быстрый канал имеет также четыре группы, с помощью которых может быть присоединено 32 быстрых внешних устройства, работающих последовательно. Таким образом, «Минск-32» может быть оснащена с помощью специальных коммутаторов 136 внешними устройствами. В качестве внешних устройств используются устройства ЭЦВМ «Минск-23».

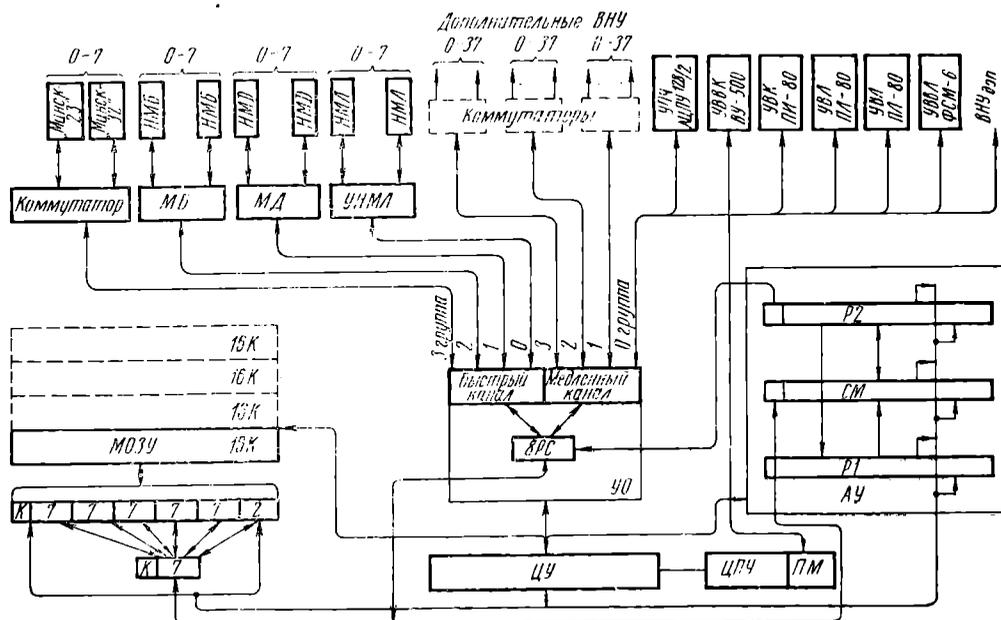


Рис. 2

Связь оператора и инженера с машиной осуществляется с помощью ЦПУ. Все инструкции машине и указания оператору выдаются через пишущую машину.

При выполнении программ «Минск-32» в оперативной памяти хранятся служебные программы системы «Диспетчер», которая обеспечивает выполнение до 4 рабочих программ, подсчет времени, затраченного на каждую программу путем управляющей информации от оператора через пишущую машину и выдачу ему ответных сообщений и др.

Основным языком для составления программы «Минск-32» является символический язык. По сравнению с системой команд ЭЦВМ символический язык представляет программисту дополнительные возможности по использованию библиотечных программ и, в первую очередь, программ ввода и вывода информации.

Питание устройств вычислителя осуществляется централизованно от источников питания устройств (УПВ).

Внешние устройства имеют автономные блоки питания.

Блок-схема «Минск-32» приведена на рис. 2.

ОСНОВНЫЕ ДАННЫЕ

Система счисления — двоичная и десятичная.

Форма представления чисел — с плавающей и фиксированной запятой и целая.

Разрядность чисел:

двоичных чисел с плавающей запятой — 37 дв. разрядов;

десятичных чисел — 10 десятичных разрядов.

Диапазон чисел, с которыми оперирует ЭЦВМ: с плавающей запятой от $\pm 10^{-19}$ до $\pm 10^{+19}$;

десятичных от $\pm 10^{-9}$ до $\pm 10^{+9}$.

Система команд — одно- и двухадресная.

Быстродействие до 65 тыс. операций в 1 сек.

Среднее время выполнения основных арифметических операций, мксек:

сложения 15—40;

умножения 15—125;

Емкость накопительных устройств, слов:

МОЗУ 16 384—65 536;

НМЛ общая $33 \cdot 10^6$.

Скорость обмена информацией 30—60 тыс. символов в 1 сек.

Цикл обращения к МОЗУ 5 мксек.

Скорость ввода информации:

с перфокарт 600 карт в 1 мин;

с перфолист 1000—1500 строк в 1 сек;

с пишущей машины 10 зн./сек.

Скорость вывода информации:

на перфокарты 100 карт в 1 мин,

на алфавитно-цифровую печать 400 строк в 1 мин,

на пишущую машину 10 зн./сек.

Питание от сети трехфазного переменного тока напряжением 380/220 в, частотой 50 гц и от электромашинных преобразователей на частоту 400 гц.

Мощность, потребляемая основным комплектом, 15 ква.

Площадь для размещения основного комплекта 80 м².

Нагрузка на 1 м² пола до 600 кг.

УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ И ГАРАНТИЙНЫЙ СРОК СЛУЖБЫ

Температура окружающего воздуха 10—30° С.

Относительная влажность воздуха $65 \pm 15\%$.

Гарантийный срок службы — 1 год с момента подписания двухстороннего акта о сдаче ЭЦВМ в постоянную эксплуатацию, но не более 1,5 лет со дня оформления приемо-сдаточного акта на заводе-изготовителе.

ХРАНЕНИЕ И ТРАНСПОРТИРОВКА

ЭЦВМ должна храниться в помещении при температуре окружающего воздуха $+20 \pm 10^\circ \text{C}$ и относительной влажности до 70%.

Транспортировка «Минск-32» в заводской упаковке осуществляется по железной дороге или автотранспортом по дорогам с усовершенствованным покрытием.

СОСТАВ ПОСТАВЛЯЕМОГО КОМПЛЕКТА

В состав поставляемого комплекта входят: вычислитель; устройство ввода с перфоленки (УВВЛ); устройство ввода с перфокарт (УВВК); устройство вывода на перфокарты (УВК); устройство вывода на перфоленку (УВЛ); устройство алфавитно-цифровой печати (УПЧ); устройство ввода — вывода с пишущей машины (УМП); накопитель на магнитной ленте (с шестью лентопротяжными механизмами); устройство для подготовки данных на перфокартах (УПДК); устройство для подготовки данных на перфоленке (КСУ-2 или КСУ-50); ЗИП; комплект технической документации, тестовых программ и система математического обеспечения.

МАШИНА ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ЦИФРОВАЯ МАЛОГАБАРИТНАЯ „Раздан-2“

ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ЩН1.320.003 ТУ

Предназначена для решения широкого круга математических задач при инженерных расчетах и научных исследованиях в научно-исследовательских и учебных институтах, конструкторских бюро, заводских лабораториях и может быть использована в вычислительных центрах.

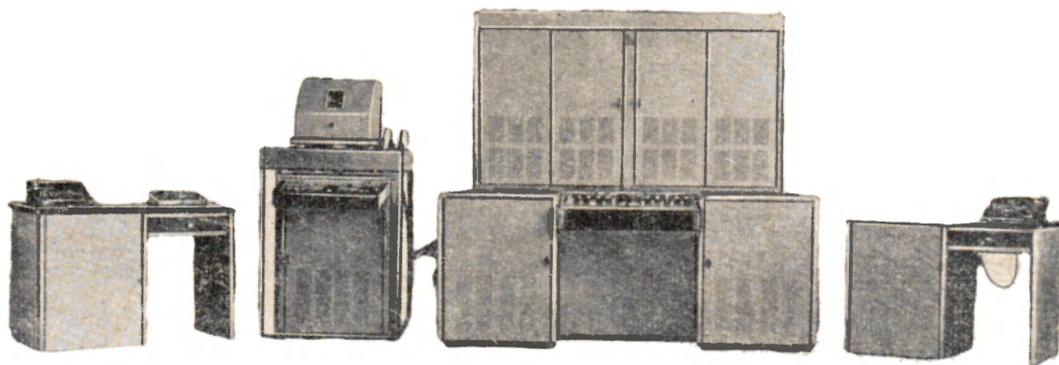


Рис. 1

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ

«Раздан-2» (рис. 1) является универсальной, полупроводниковой программно-управляемой машиной.

Конструктивно машина состоит из следующих устройств: главного шкафа; выходного печатающего устройства (ВПУ) со шкафом управления; выходного перфоратора (РПФ); входного перфоратора (ПФ); мотор-генератора ЕС-52-4С.

В состав главного шкафа входят: арифметическое устройство (АУ); устройство управления (УУ); оперативное запоминающее устройство (ОЗУ); пульт управления (ПУ); накопитель на магнитной ленте (НМЛ) с блоком управления; фотосчитывающее устройство (ФСУ) с блоком управления; блоки питания и блок-фильтр (БП).

Арифметическое устройство (АУ)—параллельного типа со сквозным переносом. Оно имеет два регистра и один сумматор, выполняет арифметические и логические операции над числами и командами. Для представления чисел (как мантиссы, так и порядка) принят дополнительный код. Для повышения точности умножения сумматор и один из регистров имеют шесть дополнительных разрядов.

Устройство управления (УУ) предназначено для автоматического управления последовательностью операций в процессе решения задач согласно заданной программе, для выработки управляющих

сигналов, необходимых для автоматической работы ЭЦВМ.

Оперативное запоминающее устройство (ОЗУ) предназначено для хранения и выдачи команд программы, различных данных, промежуточных и конечных результатов в процессе решения задачи. ОЗУ собрано на ферритах. Принцип построения — с непосредственной выборкой (типа Z).

Пульт управления (ПУ) предназначен для наладки, пуска и останова ЭЦВМ и дает возможность оператору следить за ходом решения задачи.

Накопитель на магнитной ленте (НМЛ) предназначен для увеличения емкости ЗУ ЭЦВМ. Принцип записи и считывания — параллельно-последовательный. Число дорожек 10 (дублированных), из которых 8 — информационные. Количество зон 512, количество чисел в зоне 2048.

Фотосчитывающее устройство (ФСУ) предназначено для ввода данных и программ в ЭЦВМ. Данные перфорируются на киноленте шириной 35 мм, число дорожек 7, из которых 4 — информационные. Максимальная длина ленты 60 м.

Блоки питания (БП) представляют собой отдельные стабилизированные источники питания, выдающие напряжения +2, -10, -20, -35 и -60 в для питания различных устройств и блоков ЭЦВМ.

Выходное печатающее устройство (ВПУ) предназначено для вывода результатов решения с помощью цифровой печати на бумагу шириной

86 мм. Вывод осуществляется в восьмеричной и десятичной системах счисления. ВПУ включает в себя шкаф управления выходного печатающего устройства и выходного перфоратора.

Выходной перфоратор (РПФ) предназначен для вывода данных на киноленту шириной 35 мм. Имеется возможность снятия копии с перфорированных лент.

Входной перфоратор (ПФ) предназначен для перфорирования программ и вводимых данных на киноленту шириной 35 мм.

Блок-схема «Раздан-2» приведена на рис. 2.

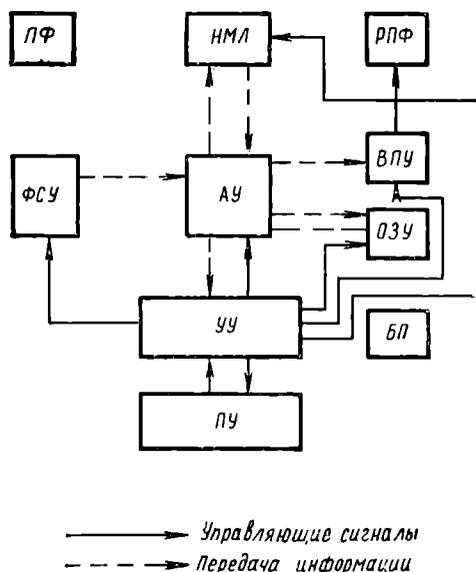


Рис. 2

ОСНОВНЫЕ ДАННЫЕ

Система счисления — двоичная.

Форма представления чисел — с плавающей запятой.

Разрядность 36 дв. разрядов.

Диапазон чисел, с которыми оперирует ЭЦВМ, от $\pm 10^{-18}$ до $\pm 10^9$.

Система команд — двухадресная.

Количество команд 51.

Быстродействие 5 тыс. операций в 1 сек.

Среднее время выполнения основных операций, мксек:

сложения 120,
 умножения 460,
 деления 900.

Емкость накопительных устройств, чисел или команд:

ОЗУ 2048,
 НМЛ 100 000.

Цикл обращения к ОЗУ 20 мксек.

Скорость ввода информации 35 чисел в 1 сек.

Скорость вывода информации:

на печать 20 чисел в 1 сек,
 на перфорацию 25 чисел в 1 мин.

Питание от сети трехфазного переменного тока напряжением 220 в, частотой 50 гц и от мотор-генератора ЕС-52-4С.

Потребляемая мощность 4,5 квт.

Габаритные размеры, мм:

главного шкафа 2000×1800×1000,
 печатающего устройства 1200×900×800,
 перфоратора 1100×750×650.

Занимаемая площадь 30 м².

Общий вес 1000 кг.

УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ И ГАРАНТИЙНЫЙ СРОК СЛУЖБЫ

Температура окружающего воздуха 15—25°С. Относительная влажность воздуха до 70% при температуре +25°С. (ЭЦВМ допускает длительное пребывание при температуре окружающего воздуха от —10 до +50°С).

Завод-изготовитель гарантирует нормальную работу изделия в течение шести месяцев со дня ее установки при условии выполнения потребителем инструкции по эксплуатации. Срок службы изделия три года при ресурсе 5000 ч.

ХРАНЕНИЕ И ТРАНСПОРТИРОВКА

Изделие хранится в сухом помещении с относительной влажностью воздуха не более 70% при температуре 15—25°С.

Транспортировка производится после консервации и упаковки изделия в специально изготовленные упаковочные ящики любым видом транспорта.

СОСТАВ ПОСТАВЛЯЕМОГО КОМПЛЕКТА

В комплект поставки «Раздан-2» входят: главный шкаф; вводное перфорирующее устройство; выводное перфорирующее устройство; печатающий механизм; печатающее устройство; стенд для проверки ячеек; стенд для проверки блоков-ячеек; комплект запасных частей; комплект эксплуатационных документов; мотор-генератор.

МАШИНА ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ЦИФРОВАЯ „Раздан-3“

ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ЦК1.700.001 ТУ

Предназначена для решения широкого круга задач математики, механики, физики, экономики, статистики.

Может применяться в вычислительных центрах, конструкторских бюро, научно-исследовательских институтах, а также в организациях, занимающихся учетом и обработкой экономической и статистической информации.

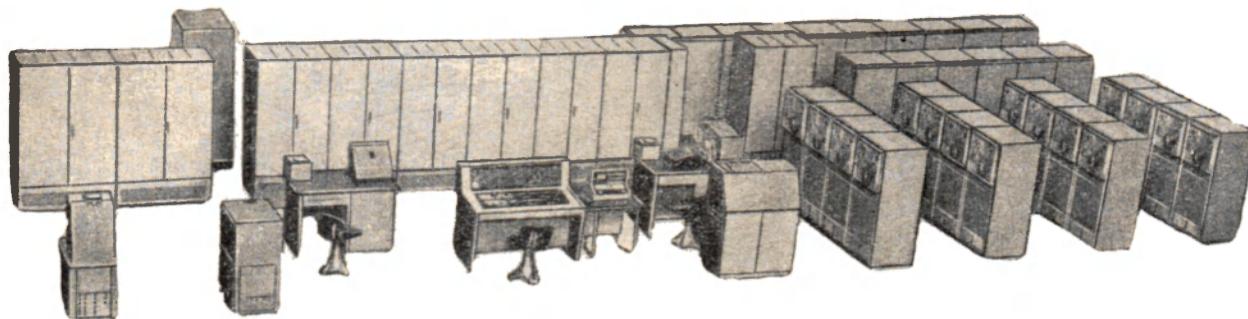


Рис. 1

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ

«Раздан-3» (рис. 1) является универсальной полупроводниковой, программно-управляемой машиной.

Пульт управления машины с необходимым набором элементов сигнализации и клавиатуры управления — выносного типа.

В состав ЭЦВМ входят следующие основные устройства: арифметическое устройство (АУ); устройство управления (УУ); оперативное запоминающее устройство (ОЗУ); устройства ввода и вывода (УВВ); внешние запоминающие устройства (НМБ и НМЛ); пульт управления (ПУ); местные управления внешними устройствами (ВВУ, НМБ, НМЛ) (МУ); блок питания (БП).

Особенностью ЭЦВМ является возможность одновременной работы АУ с устройствами обмена, ввода и вывода при подключении двух ОЗУ.

В узлах МБ и НМЛ осуществляется контроль с обнаружением и устранением одиночно возникшей ошибки с помощью кода Хеминга.

Арифметическое устройство (АУ) параллельного действия со сквозным и групповым переносами, построено по трехрегистровой схеме. Под воздействием местного устройства управления выполняет арифметические и логические операции над числами и командами. Состоит из сумматора, регистров первого и второго числа и местного устройства управления.

Устройство управления (УУ) предназначено для автоматического управления последовательностью операций в процессе решения задач, согласно за-

данной программы, для выработки управляющих сигналов, необходимых для автоматической работы ЭЦВМ, и построено по асинхронному принципу. В ЭЦВМ предусмотрена возможность совмещения арифметических операций с операциями ввода, вывода и обмена применением систем прерывания. Для повышения точности умножения в сумматоре имеется 5 дополнительных разрядов, старший из этих разрядов служит одновременно для округления результата операции. В сумматоре можно производить сдвиг кода только влево. Местное управление необходимо для выполнения операций сложения, умножения, деления и сдвига, а также выравнивания, нормализации и округления.

Оперативное запоминающее устройство (ОЗУ) предназначено для хранения и выдачи команд программы, различных вспомогательных данных, промежуточных и конечных результатов в процессе решения задачи. ОЗУ состоит из ферритового куба и электронного полупроводникового управления. Куб ОЗУ состоит из 50 матриц, каждая из которых представляет собой один разряд 16 384 числа.

Для расширения емкости запоминающего устройства в машине применяются накопители на магнитных лентах и на магнитных барабанах с местными устройствами управления. Они предназначены для долговременного хранения больших массивов цифровой информации, принцип хранения зонный. Принцип записи и чтения — последовательный для НМБ и параллельно-последовательный для НМЛ.

Устройства ввода информации с перфолент (ФСМ-3) и с перфокарт (ВУ-700-2) предназначены для считывания информации, закодированной в виде пробивок на пятиканальной ленте или на 80-колонок картах, и выдачи ее в виде импульсов во входные цепи машины. Устройства ввода информации являются автономными и управляются местным управлением (МУ).

Устройства вывода предназначены для вывода информации из ЭЦВМ. Имеются три режима вывода информации: вывод из ЭЦВМ, буферный вывод из ОЗУ и буферный вывод из НМБ.

Все три вида вывода могут производиться на алфавитно-цифровую печать, цифровую печать, перфоленту и перфокарты. Для вывода информации из машины применяются следующие устройства: алфавитно-цифровое устройство АЦПУ-128, цифровое печатающее устройство (ПЧУ), перфоратор результатов ленточный ПЛ-20-2, перфоратор результатов карточный ПИ-80-М.

Накопитель на магнитном барабане (НМБ) предназначен для записи, хранения и выдачи информации, которая может использоваться в процессе решения сравнительно часто. НМБ может иметь от 1 до 16 блоков емкостью 12 800 чисел каждый. Коды на МБ записываются или считываются зонами. Количество зон в одном блоке постоянно и равно 48, количество чисел в зоне 256. Часть емкости каждого накопителя может отводиться под буферную память (до 4 зон) для организации автономного вывода результатов.

Накопитель на магнитной ленте (НМЛ) предназначен для записи, хранения и выдачи информации, которая в процессе решения задачи используется сравнительно редко. НМЛ может иметь от 1 до 16 блоков емкостью 390 000 чисел каждый.

Перепись кодов из НМЛ в ОЗУ и обратно производится параллельно-последовательно, а управление переписью местным управлением НМЛ без использования сумматора. Коды на МЛ записываются или считываются зонами. Количество зон в одном блоке до 16 384, а количество чисел в зоне до 16 384. Магнитная лента имеет 10 дорожек.

Пульт управления (ПУ) предназначен для ручного управления работой машины (пуск, останов, вывод, изменение отдельных чисел и команд и т. д.). На ПУ выведены клавиши, управляющие всеми тактами АУ и УУ и режимами работы машины, кнопки пуска и останова, а также клавиши для набора кода и управления, позволяющие устанавливать любые коды на различных регистрах машины и гасить их. С ПУ осуществляется пуск решения задачи, контроль за ходом вычисления, а также проверка и наладка машины. Возможны следующие режимы работы машины: автоматический, шаговый, однократный, повторный и останов по адресу команды или числа. На ПУ выведены сигнальные цепи аварийного останова.

Блок питания (БП) обеспечивает электропитанием все узлы ЭЦВМ при рабочих и профилактических режимах и обеспечивает следующие основные стабилизированные рабочие напряжения: +6,3, +20 и -15 в. Питается от сети трехфазного переменного тока напряжением 220 в, частотой 400 гц, получаемым от мотор-генератора.

Конструктивно ЭЦВМ выполнена по крупноблочному принципу с широким применением унифицированных узлов, блоков и печатного монтажа, размещена в шкафах унифицированной конструкции.

Механизмы устройств ввода и вывода (ФСМ-3, ПЛ-20, ПМ, ПМЕ-3) размещены на отдельных выносных столиках, устройства АЦПУ-128, ВУ-700-2 и ПИ-80-М используются в виде отдельных блоков.

Блок-схема «Раздан-3» приведена на рис. 2.

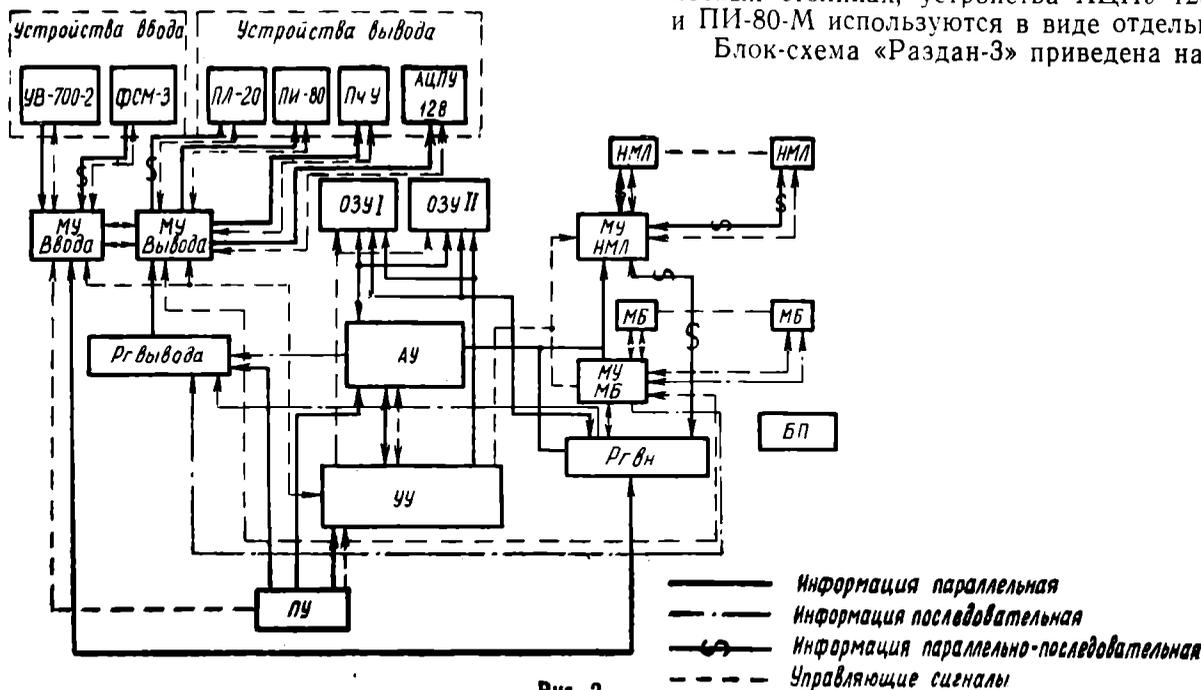


Рис. 2

ОСНОВНЫЕ ДАННЫЕ

Система счисления — двоично-четверичная.
Форма представления чисел — с плавающей запятой.

Разрядность 48 дв. разрядов.

Диапазон чисел, с которыми оперирует ЭЦВМ, от $\pm 10^{-38}$ до $\pm 10^{+38}$.

Система команд — двухадресная.

Количество команд 77.

Быстродействие 20 000 операций в 1 сек.

Среднее время выполнения основных операций, мксек:

сложения 40,
умножения 90,
деления 220.

Емкость накопительных устройств:

ОЗУ 16 384—32 768 чисел,

НМБ 7500 — 120 000 слов,

НМЛ 320 000—5,1 млн. слов.

Цикл обращения к ОЗУ 8 мксек.

Скорость обмена накопительных устройств, бит/сек:

НМБ 220 000,
НМЛ 200 000.

Скорость ввода информации:

с перфокарт 700 карт в 1 мин,

с перфолент 1000 строк в 1 сек.

Скорость вывода информации:

на печать 15 строк в 1 сек,

на алфавитно-цифровую печать 7 строк в 1 сек,

на перфоленту 20 строк в 1 сек,

на перфокарты 100 карт в 1 мин.

Питание от сети трехфазного переменного тока напряжением 220 в, частотой 50 гц и от мотор-генератора напряжением 220 в, частотой 400 гц.

Потребляемая мощность 30—50 квт.

Занимаемая площадь 100—200 м².

Общий вес машины 7500 кг.

УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ И ГАРАНТИЙНЫЙ СРОК СЛУЖБЫ

Условия эксплуатации стационарные.

Температура окружающего воздуха 10—35 °С.

Относительная влажность воздуха до 70%.

Гарантийный срок службы 1 год со дня ввода ЭЦВМ в эксплуатацию.

ХРАНЕНИЕ И ТРАНСПОРТИРОВКА

Изделия, входящие в комплект поставки, должны храниться на складе в сухом помещении с нормальными климатическими параметрами.

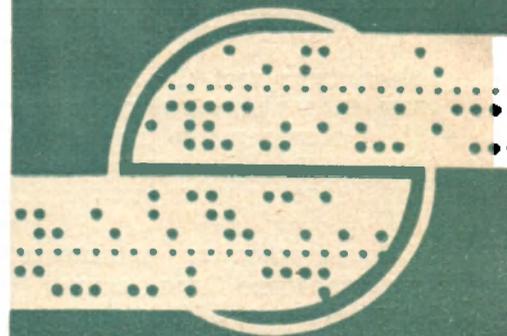
ЭЦВМ транспортируется любым видом транспорта в штатной упаковке.

СОСТАВ ПОСТАВЛЯЕМОГО КОМПЛЕКТА

ЭЦВМ поставляется в следующем типовом комплекте: главный шкаф; пульт управления; оперативное запоминающее устройство; накопитель на магнитной ленте НМЛ — 2 шт.; накопитель на магнитном барабане НМБ — 2 шт.; столик с устройством ввода УВ-1; столик с устройством вывода УВ-2; устройство ввода с перфокарт ВУ-700-2; устройство вывода на алфавитно-цифровую печать АЦПУ-128; устройство вывода на перфокарты ПИ-80-М; блок питания; пульт управления блоком питания ПУБП; устройство для подготовки перфолент КСУ; устройство для подготовки перфокарт УПП-1; стенд для проверки элементов; мотор-генератор ПСЧ-30.

По желанию заказчика, за дополнительную стоимость к типовому комплекту могут поставляться: ОЗУ; НМЛ 1—14 шт.; НМБ 1—14 шт.; ПСЧ-30.

ЭЦВМ МАЛОЙ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ



МАШИНА ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ЦИФРОВАЯ МАЛОГАБАРИТНАЯ „Наири“

ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ЩН1.700.000 ТУ

Предназначена для решения широкого круга инженерных и научных задач в научно-исследовательских и проектных институтах, конструкторских бюро, на крупных заводах, в вычислительных центрах и др.

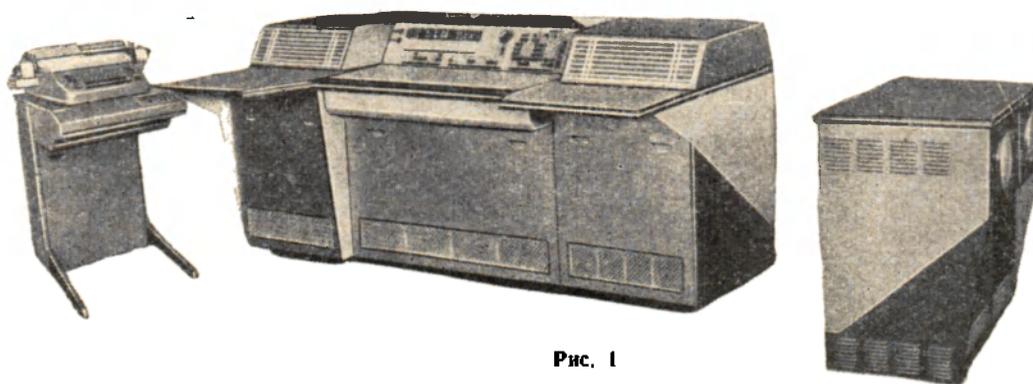


Рис. 1

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ

«Наири» (рис. 1) является универсальной вычислительной машиной с автоматическим программированием.

Конструктивно ЭЦВМ состоит из трех частей: главного шкафа, шкафа питания и тумбы печатающего устройства.

Машина выполнена на полупроводниковых приборах с широким использованием печатного монтажа.

В состав главного шкафа входят:

Арифметическое устройство (АУ) — параллельного типа со сквозным переносом, выполняет арифметические и логические операции над числами и командами. АУ состоит из одного регистра-сумма-

тора, в котором все арифметические операции выполняются в режиме с фиксированной запятой. В сумматоре можно производить сдвиги кодов влево («логический сдвиг») и вправо («арифметический сдвиг»).

Устройство управления (УУ) предназначено для автоматического управления машиной при выполнении заданной программы решения задачи. УУ включает в себя счетчик команд СчК, регистр команд РгК, блок распределения импульсов БРИ и центральное устройство управления ЦУУ. Счетчик команд указывает адрес ячейки ОЗУ или ДЗУ, из которой необходимо выбрать очередную команду. Регистр команд принимает и хранит команду во время ее выполнения. Блок распределения импуль-

сов служит для образования импульсов элементарных операций, входящих в состав микрокоманды. ЦУУ построено по принципу микропрограммного управления. В качестве запоминающего устройства для хранения микропрограмм использована часть ДЗУ.

Оперативное запоминающее устройство (ОЗУ) предназначено для записи, хранения и выдачи команд и чисел, промежуточных и конечных результатов вычислений. ОЗУ включает в себя регистр оперативного запоминающего устройства РгОЗУ, дешифратор, фиксированные адреса ОЗУ и накопитель ОЗУ. Конструктивно накопитель ОЗУ выполнен на ферритовых сердечниках в виде восьми кассет, в каждую из которых помещается 128 ячеек.

Долговременное запоминающее устройство (ДЗУ) предназначено для хранения и выдачи команд, различных вспомогательных данных и микропрограмм управления. ДЗУ включает в себя накопитель ДЗУ, дешифратор и регистр долговременного запоминающего устройства РгДЗУ. Накопитель ДЗУ выполнен на ферритовых сердечниках и состоит из девяти ячеек, каждая из которых имеет восемь рядов, в каждом ряду имеется 36 ферритов соответствующих разрядов.

Пульт управления состоит из панели сигнализации и панели управления. Панель сигнализации предназначена для выбора необходимого режима работы ЭЦВМ и световой сигнализации. На панели сигнализации расположены клавиши выбора режима работы внешних устройств, кнопки включения и выключения питания, неоновые лампы для сигнализации состояния триггеров и т. д. Панель управления предназначена для различных наладочных работ и для измерения и регулировки уровня питающих напряжений.

Шкаф питания представляет собой отдельную тумбу и включает в себя блоки стабилизированных источников питания, блок защиты и сигнализации и блок управления. Шкаф питания соединяется с главным шкафом при помощи разъемного жгута.

Внешнее устройство (ВУ) является устройством ввода — вывода, которое конструктивно выполнено в виде тумбы и включает в себя регистр внешнего устройства РгВУ, печатающее устройство, перфоратор и трансмиттер. Местное управление ВУ содержит регистр внешнего устройства, общий для всех аппаратов, в котором принимаются и хранятся коды при вводе и выводе информации, и схему управления, которая в зависимости от набранного на пульте режима обеспечивает работу соответствующего аппарата. ВУ при выборе соответствующего режима может работать независимо от ЭЦВМ (в автономном режиме). Этот режим, обеспечиваю-

щий первичную обработку вводимой информации, выполняет: печать, перфорацию с печатью, перфорацию без печати, дублирование перфолент, печать с перфоленты и перфорацию ленты с приемом от линии связи.

Информация в ЭЦВМ может вводиться от клавиатуры печатающего устройства или с перфорированной бумажной ленты с помощью трансмиттера в буквенно-цифровом виде.

Вывод результатов производится на печать (в буквенно-цифровом виде) или на перфорацию.

Блок-схема «Наири» приведена на рис. 2.

Особенностями ЭЦВМ являются:

возможность ввода задач на языке, близком к обычному математическому языку с использованием автоматического программирования при решении задач;

возможность использования в режиме настольной счетной машины;

возможность эксплуатации персоналом, не имеющим специальной подготовки по программированию, благодаря режиму автоматического программирования, наличию библиотеки стандартных программ, а также применению упрощенного символического языка.

Программа составляется и вводится на языке, близком к общепринятому математическому языку, при помощи 17 операторов в режиме автоматического программирования. Программа может содержать до 132 таких операторов. Перевод на машинный язык осуществляется ЭЦВМ автоматически при помощи встроенного транслятора. В этом режиме особенно удобно решать задачи вычислительного характера. При необходимости ЭЦВМ может одновременно чертить графики двух функций.

В долговременном запоминающем устройстве (ДЗУ) заложена большая библиотека стандартных программ, позволяющих решать часто встречающиеся типовые задачи без предварительного

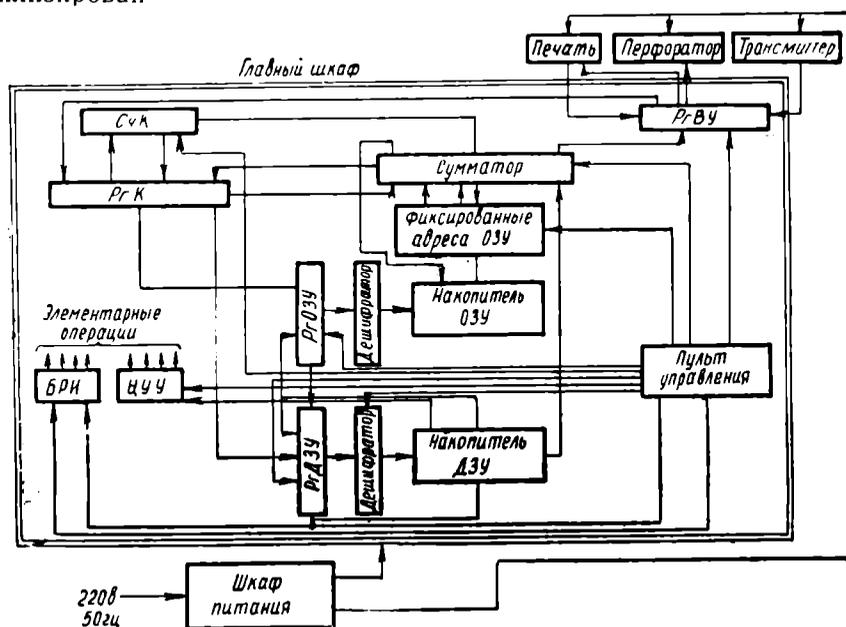


Рис. 2

программирования. К этим программам относятся: решение системы линейных алгебраических уравнений, решение системы обыкновенных дифференциальных уравнений первого порядка, нахождение корней полинома, вычисление определителей, умножение матриц, обращение матрицы, нахождение собственных значений и собственных векторов матрицы, вычисление определенного интеграла. Библиотека стандартных программ может быть дополнена новыми программами путем закладки их в свободную кассету емкостью до 2048 адресов.

Задачи, не решаемые автопрограммированием и не имеющие свои стандартные программы в ДЗУ, программируются на символическом языке, в котором коды операций обозначаются буквами («с» — сложение, «в» — вычитание и т. д.), а адреса представляются десятичными числами.

ЭЦВМ имеет развитую систему команд: 44 машинные операции (каждая имеет 7 модификаций) и 37 операций, выполняемых при помощи стандартных подпрограмм (псевдоопераций), также заложены в ДЗУ.

ЭЦВМ имеет также счетный режим (режим настольной машины), позволяющий вычислять значения любого арифметического выражения при конкретных значениях параметров, входящих в данное выражение. Имеется режим «выдачи памяти», позволяющий выводить на печать массив команд или чисел из ОЗУ и ДЗУ, причем числа выводятся в обычной десятичной форме, а команды — на символическом языке или в восьмеричном коде; содержимое любого адреса памяти может выводиться также в двоичном коде.

ОСНОВНЫЕ ДАННЫЕ

Система счисления — двоичная.

Форма представления чисел — с фиксированной запятой.

Разрядность чисел 36 дв. разрядов.

Диапазон чисел, с которыми оперирует машина, от 2^{-63} до 2^{+63} .

Система команд — с переменной адресностью (одно-, двух- и трехадресная).

Количество команд 90.

Быстродействие 1,5—2 тыс. операций в 1 сек.

Среднее время выполнения основных арифметических операций, мсек:

сложения 0,5,
умножения 25,
деления 25.

Емкость накопительных устройств, адресов:

ОЗУ 1024,
ДЗУ 16384.

Цикл обращения к накопительным устройствам, мксек:

к МОЗУ 20,
к ДЗУ 15.

Скорость ввода информации, зн./сек:

на пишущей машинке 7,
с трансмиттера 10.

Скорость вывода информации, зн./сек:

на пишущую машинку 7,
на перфорацию 10.

Питание от сети однофазного переменного тока напряжением 220 в, частотой 50 гц.

Потребляемая мощность 1,6 квт.

Габаритные размеры, мм:

главного шкафа 2014×1100×960,
шкафа питания 1100×657×1026,
тумбы печатающего устройства 660×636×954.

Вес, кг:

главного шкафа 440,
шкафа питания 285,
тумбы печатающего устройства 40.

Дальнейшей модификацией ЭЦВМ «Наири» является «Наири-2» (ШК1.700.005 ТУ), отличающаяся большим быстродействием, емкостью ОЗУ и скоростью ввода и вывода информации, а также большими возможностями при решении более сложных задач.

Основные данные «Наири-2» те же, что и «Наири», за исключением:

Среднее время выполнения основных арифметических операций, мсек:

сложение 0,27,
умножение 3,9,
деление 4,55.

Емкость ОЗУ 2048 слов.

Скорость ввода с перфоленты 150—200 зн./сек.

Скорость вывода на перфорацию 80 зн./сек.

Габаритные размеры, мм:

главного шкафа 2094×1100×960,
шкафа управления 1521×804×1078.

УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ И ГАРАНТИЙНЫЙ СРОК СЛУЖБЫ

Допустимый диапазон изменения температуры окружающего воздуха 10—35° С при относительной влажности 80%.

ЭЦВМ может работать круглосуточно в прерывистом и непрерывном режимах. При включении питания время готовности ЭЦВМ к работе практически равно нулю. Условия работы — стационарные. Завод-изготовитель гарантирует нормальную работу в течение 12 месяцев с момента подписания акта о сдаче машины в эксплуатацию, но не более 15 месяцев с момента отгрузки машины.

ХРАНЕНИЕ И ТРАНСПОРТИРОВКА

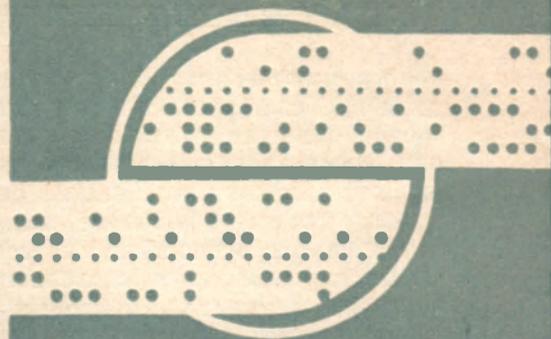
Хранение ЭЦВМ после консервации производится в сухом помещении с нормальными климатическими параметрами в условиях полного отсутствия кислот, щелочей и других веществ, вызывающих коррозию.

Транспортировка производится после консервации и упаковки ЭЦВМ в специально изготовленные упаковочные ящики любым видом транспорта.

СОСТАВ ПОСТАВЛЯЕМОГО КОМПЛЕКТА

В комплект поставки «Наири» входят: главный шкаф; шкаф питания; трансмиттер-перфоратор; механизм печатающий; тумба; комплект запасных частей; комплект эксплуатационных документов.

ПРИЛОЖЕНИЕ. ЭЦВМ ОБЩЕГО НАЗНАЧЕНИЯ, ВЫПУСКАЕМЫЕ ПРЕДПРИЯТИЯМИ ДРУГИХ МИНИСТЕРСТВ



МАШИНА ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ЦИФРОВАЯ БЭСМ-4

ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ПВ1.410.102 ТУ

Предназначена для решения научных, инженерных, плано-экономических, статистических задач и задач учета и анализа производства, учета товароматериальных ценностей и обработки результатов наблюдений, а также других задач, связанных с приемом, хранением, обработкой и выдачей большого объема информации. Может быть использована в вычислительных центрах, НИИ, КБ и кустовых вычислительных центрах.

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ

БЭСМ-4 является универсальной автоматической вычислительной машиной, выполненной на полупроводниковых приборах. Количество полупроводниковых триодов около 15 000, диодов около 32 000 шт. Конструктивно состоит из отдельных стоек, построена по мелкоблочному принципу. Монтаж блоков — печатный, на фольгированном гетинаксе.

Машина рассчитана на работу в непрерывном круглосуточном режиме.

В состав БЭСМ-4 входят следующие основные устройства: стойка основная; накопитель на магнитном барабане; накопитель на магнитной ленте; устройство ввода ВУ-700-3; устройство клавишное КУ-1М; перфоратор входной ПФ; устройство подготовки перфокарт УПП-1; перфоратор-репродуктор ПР80-2; устройство печатающее алфавитно-цифровое АЦПУ-128; перфоратор результатов; типовой быстродействующий печатающий механизм ТБПМ 16/1200; стойка выводных устройств (СТ-В); пульт управления; щит распределительный; источники электропитания.

Стойка основная состоит из арифметического устройства (АУ), устройства управления (УУ), устройства управления внешними запоминающими

устройствами на магнитных лентах и магнитных барабанах, устройства управления вводом и выводом информации. В состав основной стойки входит магнитное оперативное запоминающее устройство (МОЗУ).

Арифметическое устройство (АУ) предназначено для выполнения арифметических и логических операций над числами и командами, представленными в двоичной системе счисления. Все арифметические и логические действия над числами и кодами, поступившими в АУ, производятся на сумматоре (СМ).

Устройство управления (УУ) предназначено для обеспечения автоматического выполнения машиной последовательности арифметических и логических операций и коммутации вводных и выводных устройств в соответствии с программой решения задач. Система управления ЭЦВМ смешанная и включает в себя центральное управление (ЦУОп) и местное управление (МУОп).

Сигналы, управляющие операциями, выполняемыми на АУ и других устройствах машины, вырабатываются блоками ЦУОп и МУОп.

Схема ЦУОп вырабатывает сигналы, идущие последовательно во времени и согласующие выполнение отдельных элементарных операций с определенным моментом времени цикла. При выполнении

некоторых команд необходимо производить многократное повторение некоторых элементарных операций, которые не позволяют выполнение этих команд уложиться по времени в стандартный цикл работы ЭЦВМ. Управление этими операциями осуществляется схемами МУОп.

Магнитное оперативное запоминающее устройство на ферритовых сердечниках предназначено для записи, хранения и выдачи чисел и команд в процессе решения задач. Для вывода информации на печать или перфорацию предусмотрено буферное МОЗУ. МОЗУ БЭСМ-4 является устройством матричного типа. Конструктивно выполнено на неподвижной плате основной стойки машины и может работать как в комплексе с остальными устройствами (УУ, АУ, ВЗУ), так и автономно. МОЗУ состоит из следующих основных узлов: магнитного куба, регистра адреса, схемы выборки информации, регистра числа и устройства управления МОЗУ. Магнитный куб состоит из 46 ферритовых матриц, каждая из которых конструктивно выполнена на специальной кассете. 46-я матрица — запасная и предназначена для замены какого-либо рабочего разряда, если он окажется непригодным к работе в МОЗУ.

Накопитель на магнитном барабане (НМБ) предназначен для приема, хранения и выдачи информации в машину в процессе решения задач. Каждый магнитный барабан располагается на специальном столе, внутри которого находятся усилители записи и воспроизведения, коммутирующие элементы, дешифраторы и цепи приема и выдачи информации в стандартной для ЭЦВМ форме. Обращение к НМБ производится по командам из ЭЦВМ.

Накопитель на магнитной ленте (НМЛ) предназначен для приема, хранения и выдачи в ЭЦВМ чисел в процессе решения задач с большим объемом информации. В качестве носителя информации используется неперфорированная магнитная лента типа БД шириной 19,05 мм. НМЛ представляет собой четыре лентопротяжных механизма, размещенных в двух шкафах. Обращение к НМЛ производится по командам из ЭЦВМ.

Устройство ввода ВУ-700-3 предназначено для считывания исходной информации с 80-колонок перфокарт и выдачи ее в ЭЦВМ в виде электрических импульсов. Из двух ВУ-700-3, входящих в состав ЭЦВМ, одно является дублирующим.

Устройство клавишное КУ-1М предназначено для автоматического преобразования числового материала (программы решения задач или исходных данных) в десятично-двоичную систему и выработки соответствующих электрических сигналов для перфорации на входном перфораторе ПФ.

Перфоратор входной ПФ предназначен для автоматического нанесения исходных данных в виде пробивок по определенному коду на 80-колоночные перфокарты. ПФ работает в комплексе с клавишным устройством.

Устройство подготовки перфокарт УПП-1 предназначено для кодирования цифровой и алфавит-

ной информации на 80-колоночных перфокартах посредством нанесения пробивок в соответствии с установленным кодом.

Перфоратор-репродуктор ПР80-2 предназначен для автоматического нанесения чисел в виде пробивок по определенной системе на 80-колоночные перфокарты и репродукции массивов перфокарт.

Устройство печатающее алфавитно-цифровое АЦПУ-128 предназначено для вывода информации из ЭЦВМ на бумажную ленту. Устройство позволяет печатать восьмеричные и десятичные числа, текст, графики с цифровым и текстовым сопровождением, бланки и т. д.

Перфоратор результатов предназначен для вывода информации, поступающей из ЭЦВМ на 80-колоночные перфокарты.

Типовой быстродействующий печатающий механизм ТБПМ 16/1200 предназначен для вывода информации из ЭЦВМ на узкую бумажную ленту. Позволяет печатать числа в восьмеричной и десятичной системах. Два механизма, один из которых является дублирующим, расположены на столе вывода, в котором размещается устройство управления быстродействующей печатью и выходным перфоратором.

Стойка выводных устройств (СТ-В) предназначена для приема, преобразования сигналов массовых цепей, печатающего механизма ТБПМ 16/1200 и перфоратора результатов, управления печатью и перфорацией в процессе вывода из ЭЦВМ результатов решения.

Пульт управления предназначен для оперативного контроля за ходом решения задачи или отладки программы, а также для вмешательства оператора в ход вычислительного процесса. Обеспечивает визуальный контроль за правильностью функционирования узлов ЭЦВМ и служит для задания необходимых режимов работы при отладке и профилактическом контроле.

ОСНОВНЫЕ ДАННЫЕ

Система счисления — двоичная.

Форма представления чисел — с плавающей запятой.

Разрядность 45 дв. разрядов.

Диапазон чисел, с которыми оперирует ЭЦВМ, от 2^{-96} до 2^{+63} .

Система команд — трехадресная с автоматическим изменением адресов.

Быстродействие 20 тыс. операций в 1 сек.

Среднее время выполнения основных операций, мксек:

сложения 47,
умножения 95,
деления 152.

Емкость накопительных устройств, чисел:

ОЗУ 8192,
НМБ (одного) 16 384,
НМЛ (одного) около 2 000 000.

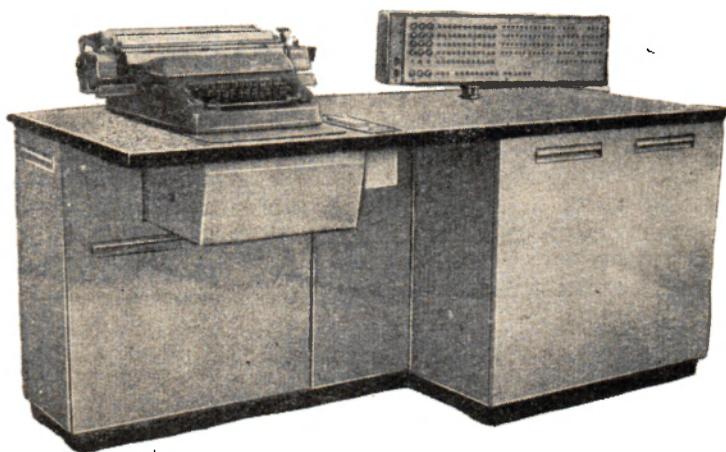
Цикл обращения к ОЗУ не более 10 мксек.
Время ожидания НМБ 20 мксек.
Скорость считывания или записи, чисел в 1 сек:
на НМБ 14 000,
на НМЛ 3300.
Скорость ввода информации 700 карт в 1 мин.
Скорость вывода информации:
на печать 20 строк в 1 сек,

на алфавитно-цифровую печать 380—440 строк
в 1 мин,
на перфорацию 10 чисел в 1 сек.
Питание: от сети трехфазного переменного тока
напряжением 380/220 в, частотой 50 гц, и от двух
мотор-генераторов типа АЛА-3,5 напряжением
220 в, частотой 400 гц.
Общая потребляемая мощность 8 ква.
Занимаемая площадь не менее 65 м².

МАШИНА ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ЦИФРОВАЯ МАЛОГАБАРИТНАЯ „Мир“

ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ЯЩЗ.030.000 ТУ

Предназначена для автоматизации инженерных и математических расчетов в конструкторских бюро, научно-исследовательских институтах, проектных организациях и может быть использована в вычислительных центрах.



КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ

«Мир» является полупроводниковой вычислительной машиной, рассчитанной на широкий круг инженеров-расчетчиков и математиков, не имеющих специального образования по курсу программирования.

Конструктивно ЭЦВМ выполнена в форме стола, на котором располагаются электрифицированная пишущая машина и пульт управления. В столе размещаются все блоки ЭЦВМ, блок печати, блок питания, блок числовых матриц, отворотный и неподвижный каркасы. ЭЦВМ работает с исход-

ным заданием, записанным на общематематическом языке.

Машина позволяет в ходе вычислений менять исходные формулы, порядок вычислений, разрядность и значения чисел, решает:

системы линейных алгебраических уравнений до 24 порядка;

системы обыкновенных дифференциальных уравнений до 20 порядка;

дифференциальные уравнения частных производных эллиптического типа на 324 узла, параболического типа на 225 узлов и гиперболического типа на 169 узлов;

системы нелинейных уравнений до 6 порядка;

интегральные уравнения типа Фредгольма 2 рода;

некоторые задачи линейного программирования с количеством узлов до 100, расчет сетевых графиков на 100 событий и т. д.

Машина находит собственные векторы для матриц до 10 порядка и все корни алгебраического многочлена до 120 порядка.

ЭЦВМ имеет программы для интерполирования и аппроксимации функций, численного интегрирования и дифференцирования функций, получения псевдослучайных чисел с различными законами распределения и статистической обработки результатов.

Вычислительный алгоритм вводится в ЭЦВМ в виде словесно-формульного описания одновременно с печатанием его на электрифицированной пишу-

шей машине. Входной алфавит содержит русские, латинские буквы и знаки операций. При вводе информации можно пользоваться стандартными обозначениями элементарных тригонометрических, гиперболических, логарифмических и др. функций.

Для описания вычислительного алгоритма и определения формы выходной информации: вывод в строку, столбец, вывод многопозиционной таблицы, графика и т. д., используются русские слова: «разрядность», «вычислить», «заменить», «если», «то», «иначе», «график», «массив», «заголовок таблицы» и др.

Вывод осуществляется на пишущую машину с широкой кареткой. Обеспечивается последовательно-параллельная обработка алфавитно-цифровой информации.

Микропрограммная организация, шесть индексных регистров, особенности схем позволяют выполнять логическую обработку текста со скоростью нескольких тысяч операций в секунду.

Предусмотрена возможность исправления последовательности ошибочно напечатанных символов. Возможен вывод результатов в виде таблиц и графиков.

ОСНОВНЫЕ ДАННЫЕ

Система счисления — десятичная.

Форма представления чисел — произвольная.

Разрядность — произвольная.

Диапазон чисел, с которыми оперирует ЭЦВМ, ограничен только объемом памяти.

Система команд внутренняя, многоадресная.

Быстродействие 1—2 тыс. операций в 1 сек.

Среднее время выполнения основных операций, мксек:

сложения 50,

умножения 50.

Емкость накопительного устройства 4096 символов.

Цикл обращения к накопителю 12 мксек.

Скорость ввода и вывода на электрифицированной пишущей машине 7 знаков в 1 сек.

Питание от сети однофазного переменного тока напряжением 380/220 в, частотой 50 гц.

Потребляемая мощность 1 квт.

Габаритные размеры 1840×750×1080 мм.

Вес 300 кг.

МАШИНА ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ЦИФРОВАЯ МАЛОГАБАРИТНАЯ „Проминь-М“

ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ЛЭ1.320.008 ТУ

Предназначена для автоматизации инженерных расчетов средней сложности в различных конструкторских бюро и научно-исследовательских институтах.

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ

«Проминь-М» является полупроводниковой вычислительной машиной, доступной широкому кругу работников, не имеющих специального образования по курсу программирования.

ЭЦВМ выполняет 32 различные операции: арифметические, операции управления, вычисления тригонометрических функций, обратных тригонометрических и гиперболических функций, натурального логарифма, корня квадратного, скалярного произведения векторов, решения системы линейных алгебраических уравнений, а также операции с адресами.

Конструктивно ЭЦВМ выполнена в форме письменного стола, состоящего из каркаса и пульта управления. В каркасе расположены электронная часть машины и электропитающее устройство.

В пульте управления расположены органы управления, сигнализации и визуальный вывод результатов.

Функциональная схема машины включает в себя следующие устройства: арифметическое устройство

(АУ); устройство управления (УУ); запоминающее устройство (ЗУ); программное устройство (УП); микропрограммное устройство (МПУ); пульт управления (ПУ); электропитающее устройство (ЭПУ); цифropечатающее устройство (ЦПУ).

Ввод чисел в ЭЦВМ осуществляется вручную с пульта управления с помощью полноразрядной



ОСНОВНЫЕ ДАННЫЕ

клавиатуры. Порядок следования команд — естественный, т. е. после выполнения каждой очередной команды (если она не относится к команде условного или безусловного перехода) выполняется команда, номер которой на единицу больше, чем номер выполняемой команды. Команды в нужном порядке набираются вручную штеккерами на коммутационном поле программного устройства. Набор программ может осуществляться с помощью металлизированных перфокарт. На одной карте может быть отперфорировано 10 команд. При использовании перфокарт набор программ, занимающий весь объем программной матрицы (100 команд), сводится к установке 10 карт.

Алгоритмы вычисления элементарных функций и матричных операций содержатся в микропрограммной матрице.

Из общего объема запоминающего устройства 160 ячеек оперативной и пассивной памяти, в распоряжении программиста 80 ячеек оперативной и 20 ячеек пассивной памяти, содержащих часто встречающиеся константы. Оставшиеся 60 ячеек используются для реализации операций машины. Часть их, не используемая при решении конкретной задачи, может быть использована в качестве ячеек оперативной памяти.

Вывод результата визуальный, при помощи десятичных индикаторных ламп, и автоматический, при помощи цифропечатающего устройства.

Система счисления двоично-десятичная.
Форма представления чисел — с плавающей запятой.

Разрядность 6 десятичных разрядов.
Диапазон чисел, с которыми оперирует ЭЦВМ, от 10^{-10} до 10^{+9} .

Система команд — одноадресная.
Количество команд 100.
Быстродействие 1000 операций в 1 сек.
Среднее время выполнения основных операций, мсек:

сложения 1,
умножения 10,
вычисления функций 300.

Скорость ввода информации до 5—7 знаков в 1 сек.

Скорость вывода информации до 5—7 знаков в 1 сек.

Емкость накопительного устройства 160 чисел.

Питание от сети однофазного переменного тока напряжением 127/220 в, частотой 50 гц.

Потребляемая мощность, вт:

машины 450,
цифропечатающего устройства 200.

Габаритные размеры, мм:

машины 1270×908×780,
цифропечатающего устройства 600×530×905.

Вес, кг:

машины 260,
цифропечатающего устройства 65.

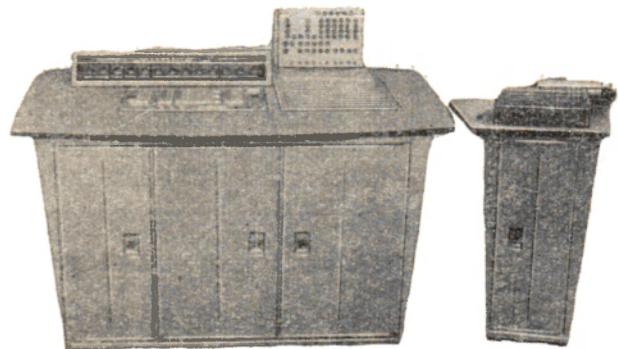
МАШИНА ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ЦИФРОВАЯ МАЛОГАБАРИТНАЯ „Проминь-2“

ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ Л31.320.009 ТУ

Предназначена для автоматизации инженерных расчетов в конструкторских бюро и научно-исследовательских институтах.

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ

«Проминь-2» вычисляет сложные формулы, решает системы обыкновенных дифференциальных уравнений методом Рунге-Кутты (порядок определяется сложностью правых частей), находит корни и экстремумы нелинейных алгебраических и трансцендентных уравнений, значения определенных интегралов, интерполирует по методу Ньютона и проводит квадратичное интерполирование по методу Чебышева при количестве заданных точек не более 30, решает систему линейных алгебраических уравнений до 8 порядка.



Машина выполняет различные операции: арифметические и операции управления, вычисления тригонометрических, обратных тригонометрических и гиперболических функций, натурального логарифма, экспоненциала, корня квадратного, скалярного произведения вектора не выше 30 ранга.

Набор вычислительного алгоритма осуществляется штеккерами и перфокартами на бесконтактном магнитном коммутаторе объемом 160 команд. Каждая команда набирается тремя штеккерами, на одной перфокарте размещается 10 команд.

Имеется возможность записи команд в оперативное ОЗУ, кроме того, в ЭЦВМ имеется пассивная память на 512 команд для хранения подпрограмм вычисления элементарных функций.

Ввод чисел в память осуществляется при помощи полноразрядной клавиатуры.

Работа на ЭЦВМ доступна широкому кругу работников, не имеющих специального образования по курсу программирования.

Вывод результатов — визуальный при помощи десятичных индикаторных ламп и автоматический — при помощи цифропечатающего устройства.

В состав машины входят следующие основные устройства: арифметическое устройство (АУ); запоминающее устройство (ЗУ); программное устройство (УП); микропрограммное устройство (МПУ); пульт управления (ПУ); устройство управления (УУ).

Конструктивно «Проминь-2» выполнена так же, как и «Проминь-М» в виде стола, на котором расположены клавиатура набора, пульт управления, табло цифровой индикации и тумбы с цифропечатающей машиной.

ОСНОВНЫЕ ДАННЫЕ

Система счисления — десятичная.

Форма представления чисел — с плавающей запятой.

Разрядность чисел:

порядок — 1 десятичный разряд,

мантисса — 5 десятичных разрядов.

Диапазон чисел, с которыми оперирует ЭЦВМ, от 10^{-10} до 10^{+9} .

Система команд — одноадресная.

Емкость наборного поля — 160 команд.

Средняя скорость вычислений, операций в 1 сек:

сложения 1000,

умножения 100,

вычисления функций 1—2.

Емкость запоминающего устройства 320 чисел.

Количество выполняемых операций 32.

Питание от сети однофазного переменного тока напряжением 220 в, частотой 50 гц.

Потребляемая мощность 0,45 квт.

Габаритные размеры ЭЦВМ 1270×908×780 мм.

Вес ЭЦВМ 260 кг.

СВОДНАЯ ТАБЛИЦА ОСНОВНЫХ

Основные данные	Наименования						
	БЭСМ-6	„Урал-11“	„Урал-14“	„Урал-16“	М-220А	М-222	„Минск-22“
Система счисления	двоичная	двоичная, десятичная	двоичная, десятичная	двоичная	двоичная	двоичная	двоичная
Форма представления чисел	с плавающей запятой	с фиксированной и плавающей запятой, символьная	с фиксированной и плавающей запятой, символьная	с фиксированной и плавающей запятой, символьная	с плавающей запятой	с плавающей запятой	с фиксированной и плавающей запятой
Разрядность чисел	48 дв. разрядов	46 дв. разрядов	46 дв. разрядов	46 дв. разрядов	45 дв. разрядов	45 дв. разрядов	37 дв. разрядов
Адресность	одноадресная	одноадресная	одноадресная	одноадресная	трехадресная	трехадресная	двухадресная
Быстродействие, операций в 1 сек	1 000 000	50 000	45 000	100 000	27 000	27 000	5000—6000
Среднее время выполнения основных операций:							
сложение	1,2 мксек	40 мксек	40 мксек	10 мксек	28,5 мксек	28,5 мксек	12,72 мксек
умножение	2,1 мксек	100 мксек	100 мксек	30 мксек	52 мксек	52 мксек	200 мксек
Емкость накопительных устройств, слов:							
МОЗУ	32 768	8192—16 384	16384—65536	131 072—524 288	4095—16 380	12 288—32 768	8192
на МБ	262 000	180 000—1 440 000	180 000—1 440 000	360 000—1 440 000	24 576—65 536	192 000	—
на МД	—	5—40 млн.	5—40 млн.	5—40 млн.	—	—	—
на МЛ	32 млн.	1—48 млн.	1—48 млн.	8—48 млн.	4—16 млн.	32 млн.	до 1,6 млн.
Скорость ввода информации:							
с пишущей машины, зн./сек	—	—	—	—	—	—	—
с перфокарт, карт в 1 мин	700	700	700	700	700	700	300
с перфоленты	1000 строк в 1 сек	1000 строк в 1 сек	1000 строк в 1 сек	1000 строк в 1 сек	—	1500 строк в 1 сек	1000 строк в 1 сек
Скорость вывода информации:							
на печать	—	—	—	—	—	—	25 строк в 1 сек
на алфавитно-цифровую печать, строк в 1 мин	400	400	400	400	400	400	400
на перфокарты	100 карт в 1 мин	110 карт в 1 мин	110 карт в 1 мин	110 карт в 1 мин	100 карт в 1 мин	10 слов в 1 сек	100 карт в 1 мин
на перфоленту	20 знаков в 1 сек	80 строк в 1 сек	80 строк в 1 сек	80 строк в 1 сек	—	80 строк в 1 мин	80 строк в 1 сек
Условия эксплуатации:							
температура окружающего воздуха, °С	20±3	от +5 до +40	от +5 до +40	от +5 до +40	от +10 до +35	от +10 до +35	от +10 до +35
влажность, %	до 80	65±15	65±15	65±15	до 80	65±15	65±15
Питание:							
напряжение, в	220/127; 220	380/220	380/220	380/220	220; 220	380/220	380/220
частота, гц	50; 400	50	50	50	50; 400	50	50
потребляемая мощность, ква	60; 45	12	до 32	до 150	6,5; 7,5	7—10	10
Занимаемая площадь, м ²	225	30—40	80 и более	150 и более	60—70	80	90—110
Габаритные размеры, мм	—	—	—	—	—	—	—
Общий вес, кг	10 427	5000	8000	—	9178	—	5000
Нагрузка на 1 м ² пола, кг	до 600	до 450	до 450	до 450	до 800	до 800	до 700

ДАННЫХ ЭЦВМ ОБЩЕГО НАЗНАЧЕНИЯ

(м а р к и) Э Ц В М								
„Минск-23“	„Минск-32“	„Раздан-2“	„Раздан-3“	„Напри“	БЭСМ-4	„Мир“	„Проминь-М“	„Проминь-2“
двоично-десятичная	двоичная и десятичная	двоичная	двоично-четверичная	двоичная	двоичная	десятичная	двоично-десятичная	десятичная
с плавающей и фиксированной запятой	с плавающей и фиксированной запятой	с плавающей запятой	с плавающей запятой	с фиксированной запятой	с плавающей запятой	с плавающей запятой	с плавающей запятой	с плавающей запятой
переменная	37 и 10 десятичных разрядов	36 дв. разрядов	48 дв. разрядов	36 дв. разрядов	45 дв. разрядов	переменная	6 десятичных разрядов	6 десятичных разрядов
переменная	одно- и двух-адресная	двухадресная	двухадресная	переменная (одно, двух- и трехадресная)	трехадресная	многоадресная	одноадресная	одноадресная
7000	до 65 000	5000	20 000	1500—2000	20 000	1000—2000	1000	1000
300—700 мксек 1200—1500 мксек	15—40 мксек 15—125 мксек	120 мксек 460 мксек	40 мксек 90 мксек	500 мксек 25 000 мксек	47 мксек 95 мксек	50 мксек 50 мксек	1 мсек 10 мсек	1 мсек 10 мсек
40 000 — — до 44 млн.	16 384—65 536 — — 33 млн.	2048 — — 100 000	16 384—32 768 7500—120 000 — 320 000—5,1 млн.	1024; 16 384 — — —	8192 65 536 — 2—8 млн.	4096 — — —	160; 512 — — —	320; 512 — — —
7 600 500—1000 строк в 1 сек	10 600 1000—1500 строк в 1 сек	— — 35 чисел в 1 сек	— 700 1000 строк в 1 сек	7 — —	— 700 —	7 — —	10 чисел, сек — —	7 — —
7 знаков в 1 сек 380—420 100—120 карт в 1 мин 80 строк в 1 сек	10 знаков в 1 сек 400 100 карт в 1 мин —	20 чисел в 1 сек — — 25 чисел в 1 мин	15 строк в 1 сек 400 100 карт в 1 мин 20 строк в 1 сек	7 знаков в 1 сек — — 10 знаков в 1 сек	20 строк в 1 сек 380—440 — 10 чисел в 1 сек	7 знаков в 1 сек — — —	до 5—7 знаков в 1 сек — — —	7 знаков в 1 сек — — —
от +10 до +30 65±15	от +10 до +30 65±15	от +15 до +25 до 70	от +10 до +35 до 70	от +10 до +35 до 80	от +10 до +35 65±15	от +10 до +35 до 80	от +10 до +35 до 80	от +10 до +35 до 80
380,220 50 6—12 60—120 — 4270 до 600	380,220 50; 400 15 80 — до 600	220 50 4,5 30 — 1000	220 50 и 400 30—50 100—200 — 7500	220 50 1,6 — 2014×1100×960 1100×657×1026 до 800	380,220 50 и 400 8 65 — 6900	380,220 50 1 — 1840×750×1080 300	220,120 50 0,45 — 1270×908×780 260	220,120 50 0,65 — 1270×908×780 260

**ПЕРЕЧЕНЬ УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ
НА БЛОК-СХЕМАХ**

А	— код адреса	ПЛ	— перфоратор ленточный
АМ	— адрес индекс-регистра (модификатора)	ПК	— перфоратор карт
АПД	— аппаратура передачи данных	ПУ	— пульт управления
АС	— адресная часть	ПМ	— печатающая машина
АУ	— арифметическое устройство	ПКВ	— ввод перфокарт
АЦПУ	— алфавитно-цифровое печатающее устройство	РК	— регистр команд
БАК	— буфер арифметических команд	РгК	— регистр команд
БП	— блок питания	Рг	— регистр
БРЗ	— буфер результатов	Р ₁	— регистр
БРС	— буфер командных слов	РгВУ	— регистр внешних устройств
БРЧ	— буфер чисел	РгОЗУ	— регистр ОЗУ
БРИ	— блок распределения импульсов	РгДЗУ	— регистр ДЗУ
ВУ	— устройство ввода	РПФ	— выходной перфоратор
ВчУ	— вычислительное устройство	СМ	— сумматор
ВЗУ	— внешнее запоминающее устройство	СчК	— счетчик команд
ВнУ	— внешнее устройство	СчАС	— счетчик адреса слова
ВПУ	— выходное печатающее устройство	СМА	— сумматор адреса
ДЗУ	— долговременное запоминающее устройство	УВВ	— устройства ввода—вывода
ЗУ	— запоминающее устройство	УВУ	— блок управления внешними устройствами
КМБ	— коммутатор магнитных барабанов	УПП	— устройство печати и перфорации
КМЛ	— коммутатор магнитных лент	УВК	— устройство вывода на перфокарты
ЛПМ	— лентопротяжный механизм (накопитель на магнитной ленте)	УВЛ	— устройство вывода на перфоленту
М	— индекс-регистр (модификатор)	УУ	— устройство управления
МБ	— магнитный барабан	УО	— устройство обмена
МЛ	— магнитная лента	УПч	— устройство алфавитно-цифровой печати
МД	— магнитный диск	УПМ	— устройство питания ЭЦВМ
МУ	— местное управление	УВвК	— устройство ввода с перфокарт
МУОп	— местное управление операциями	УВвЛ	— устройство ввода с перфолент
МУАЦПУ	— местное управление АЦПУ	УМП	— устройство ввода-вывода с пишущей машины
МУПКВ	— местное управление вводом перфокарт	УНМЛ	— устройство НМЛ
МУФВ	— местное управление фотовводом	УУНМЛ	— устройство управления НМЛ
МУНМЛ	— местное управление накопителем на магнитной ленте	УУМБ	— устройство управления МБ
МОЗУ	— магнитное оперативное запоминающее устройство	УУВ	— устройство управления выводом
НМБ	— накопитель на магнитных барабанах	УУВВ	— устройство управления вводом
НМД	— накопитель на магнитных дисках	УУМЛ	— устройство управления МЛ
НМЛ	— накопитель на магнитной ленте	УУПч	— устройство управления печатающим устройством
ОП	— код операции	УПДК	— устройство подготовки данных на перфокартах
ОЗУ	— оперативное запоминающее устройство	ФСУ	— фотосчитывающее устройство
ПР	— перфоратор результатов	ФВ	— фотоввод
ПФ	— перфоратор входной	ЦПУ	— центральный пульт управления
ПчУ	— печатающее устройство	ЦУУ	— центральное устройство управления
		ЦУ	— центральное управление
		ЦУОп	— центральное управление операциями
		ЭПМ	— электрофицированная пишущая машина

**ПЕРЕЧЕНЬ ГОСТов,
РАСПРОСТРАНЯЮЩИХСЯ НА ЭЦВМ ОБЩЕГО НАЗНАЧЕНИЯ**

Номер ГОСТа	Наименование ГОСТа	Срок введения
10525-63	Машины вычислительные. Устройства ввода и вывода. Типы. Основные параметры	
13051-67	Машины вычислительные. Устройства ввода перфокартные, общие технические условия	1/VII 1968
11855-66	Машины вычислительные. Устройства печатающие электромеханические	1/I 1968
10860-64	Машины вычислительные и телеграфные аппараты. Ленты перфорационные. Форма, размеры и расположение отверстий	
6198-64	Машины вычислительные. Карты перфорационные. Взамен ГОСТ 6198-52	
10859-64	Машины вычислительные. Коды алфавитно-цифровые для перфокарт и перфолист	
8853-58	Машины вычислительные. Расположение цифр на клавиатуре	
8303-62	Ленты магнитные. Основные размеры. Взамен ГОСТ 8303-57	
12065-66	Машины вычислительные. Магнитная лента. Форма, размеры и расположение дорожек	1/VII 1967

Выпуск подготовили: *А. В. Аваев,*
В. Т. Гришин, А. И. Клейдман, В. А. Мельников

Научные редакторы: *Н. К. Арефьева,* *Д. А. Жучков*

Обложка художника *А. Н. Алтунина*

Технический редактор *Т. Н. Кухтичева*

Корректор *В. П. Зарубова*

К печати 14/X-68 г.
Тираж 2700.

Объем 7 п. л.
Цена 1 р. 04 к.

Уч.-изд. л. 6,49.
Заказ 1216.

Типография НИИЭИР. Москва, 1-я ул. Машиностроения, д. За.

**СПРАВОЧНИК ЦЕН
НА ЭЛЕКТРОННЫЕ ЦИФРОВЫЕ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ МАШИНЫ
ОБЩЕГО НАЗНАЧЕНИЯ**

№ п/п	Наименование изделия	Тип или марка	Номер ТУ	Действующая оптовая цена (за шт.), руб.
1	Машина вычислительная цифровая	БЭСМ 6	ИЫ1.700.000ТУ	2 500 000
2	То же	М-220А	ОЯ1.320.017ТУ	370 000
3	"	М-222	ПЫ1.320.000ТУ	—
4	"	„Минск-22“	1Ф1.320.020ТУ	190 000
5	"	„Минск-23“	1Ф1.320.012ТУ	160 000
6	"	„Минск-32“	ЕП1.320.000ТУ	—
7	"	„Раздан-2“	ЩК1.320.003ТУ	66 000
8	"	„Раздан-3“	ЩК1.320.001ТУ	600 000
9	"	„Наири“	ЩК1.700.000ТУ	41 000
10	"	„Наири-2“	ЩК1.700.005ТУ	64 000
11	"	„Урал-11Б“	ПС0.170.000ТУ	212 000
12	"	„Урал-11БВ“	ПС1.320.209ТУ	—
13	"	„Урал-14Б“	ПС0.170.001ТУ	370 000
14	"	„Урал-14Д“	ПС1 320.210ТУ	815 000
15	"	„Урал-16“	ПС1 320.212ТУ	—
16	"	БЭСМ-4	ПВ1.410.102ТУ	203 000
17	"	„Мир“	73-589—65 СТУ	70 000
18	"	„Проминь-М“	ЛЭ1.320.008ТУ	21 000
19	"	„Проминь-2“	ЛЭ1.320.009ТУ	25 000

ОПЕЧАТКА

На стр. 53, в таблице, 2-я графа справа, 17-я строка снизу вместо
10 чисел/сек
следует читать
до 5—7 знаков в 1 сек



Заказы на изделия, описания которых опубликованы в данном тематическом выпуске, оформляются через „СОЮЗГЛАВ-ПРИБОР“ при Государственном комитете Совета Министров СССР по материально-техническому снабжению, г. Москва, ул. Кржижановского, 16, тел. 137-11-53.