



ЦНИИТЭИ приборостроения

Отраслевой каталог на серийно  
выпускаемое и перспективное оборудование

№ 4

ПСИ

Том 5

Выпуск 2

СИСТЕМА МАЛЫХ ЭВМ

КОМПЛЕКСЫ СМ-1 И СМ-2

ЦНИИТЭИприборостроения выпускает второе издание каталога Государственной системы промышленных приборов и средств автоматизации (ГСП).

Каталог издается в виде отдельных томов. Каждый том состоит из нескольких выпусков, содержащих описания технических средств ГСП, объединенных по отдельным измеряемым физическим величинам или выполняемым функциям в составе АСУТП.

Материалы каталога предназначены для проектировщиков АСУТП и разработчиков средств автоматизации, контроля и управления.

В настоящем выпуске приводятся сведения о вычислительных комплексах СМ-1 и СМ-2, входящих в систему малых электронно-вычислительных машин (СМ ЭВМ). Дано общее описание и указаны отличительные особенности блоков и модулей, входящих в комплексы СМ-1 и СМ-2, а также рассмотрены возможные области применения и использования их в различных системах управления. Приведены описания системы команд, организации ввода-вывода данных, принципы организации многомашинных комплексов и связи с другими ЭВМ, описание и характеристики терминалов представления информации.

По всем вопросам, касающимся издания каталога, просим обращаться по адресу: 125877, ГСП, Москва — А-252, Чапаевский пер. 14, ЦНИИТЭИприборостроения.

Под общей редакцией канд. техн. наук В. А. Царькова

Ответственный за выпуск И. Н. Морозова



# ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРИБОРОВ И СРЕДСТВ АВТОМАТИЗАЦИИ

**№ 4**

**Том 5. СРЕДСТВА ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ**

**Выпуск 2. СИСТЕМА МАЛЫХ ЭВМ.  
КОМПЛЕКСЫ СМ-1 и СМ-2**

Москва 1979

## НАЗНАЧЕНИЕ, ОСОБЕННОСТИ И ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ

Вычислительные комплексы (ВК) СМ-1 и СМ-2 (рис. 1, 2) предназначены для использования в автоматизированных системах управления агрегатами, технологическими процессами и производствами, в экспериментальных исследовательских комплексах для первичной обработки результатов летных и других испытаний, данных геологоразведки, медико-биологических исследований, в информационно-поисковых системах, в связи, в качестве устройств управления приборами, устройствами и т. д.

Комплексы СМ-1 и СМ-2 komponуются на базе процессоров СМ-1П и СМ-2П по спецификации заказчика из агрегатных модулей системы малых ЭВМ (СМ ЭВМ) с использованием при необходимости периферийных устройств из номенклатуры системы М-6000/М-7000 АСВТ-М.

ВК СМ-1 и СМ-2 обладают полной программной совместимостью с системой М-7000 и односторонней совместимостью на уровне перемещаемых программ с М-6000, а также полной совместимостью с этими системами по интерфейсу ввода-вывода.

На базе процессоров СМ-2П можно компоновать мультипроцессорные вычислительные системы с общим полем памяти и с общими или отдельными периферийными устройствами. По техническим параметрам и структурным возможностям ВК СМ-1 пол-

ностью заменяют комплексы М-6000, а ВК СМ-2 — комплексы М-7000.

В СМ-1 и СМ-2 любой агрегатный модуль выполняется либо в виде так называемого «автономного комплектного блока», конструктивно законченного, с автономным питанием, встроенной системой вен-

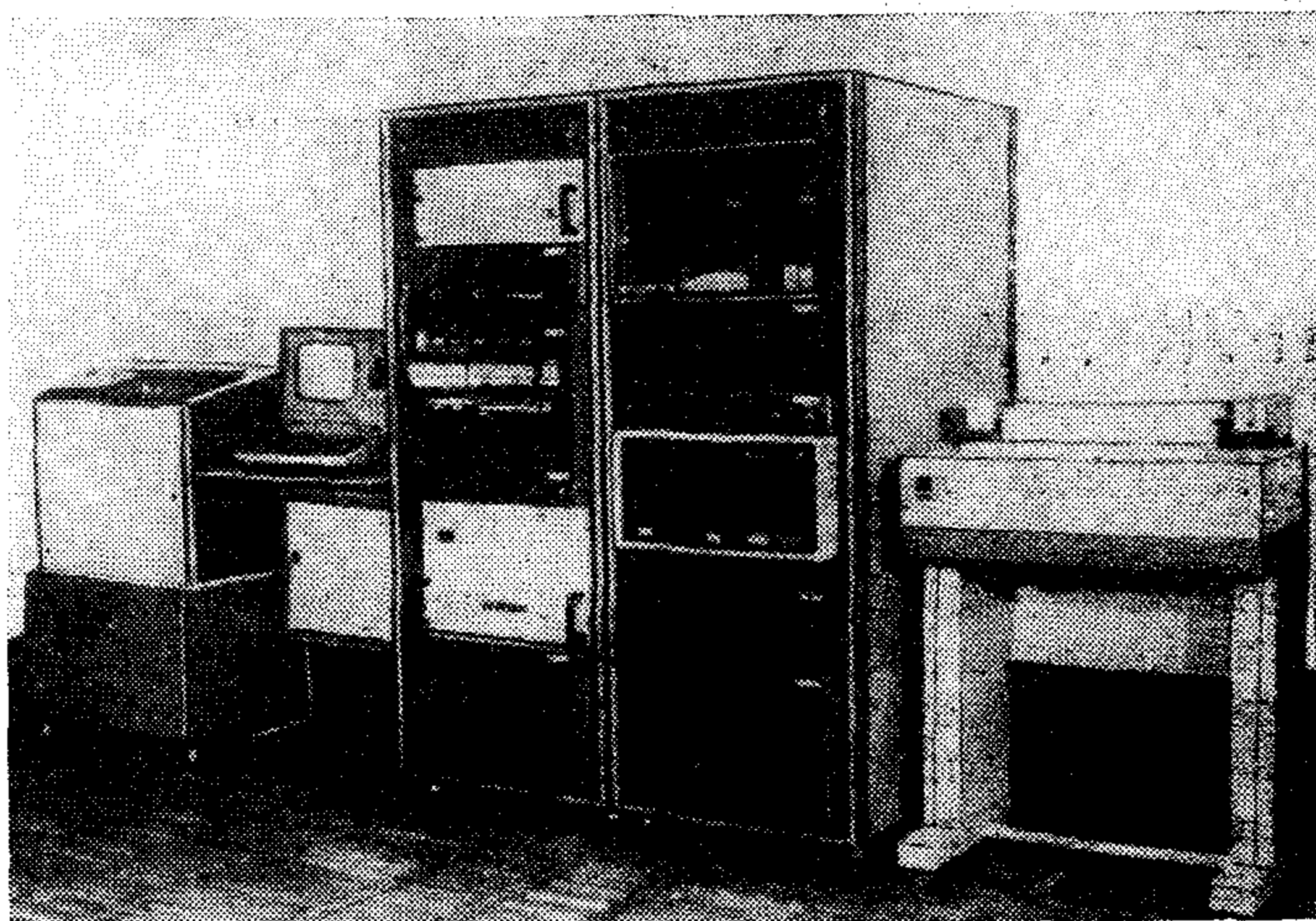


Рис. 1. Вычислительный комплекс СМ-1

тиляции, либо в виде незаконченной конструкции (блока элементов, реализованного на печатной плате, или частичного вставного блока), устанавливаемой в конструкции автономного комплектного блока (другого агрегатного модуля), где для нее

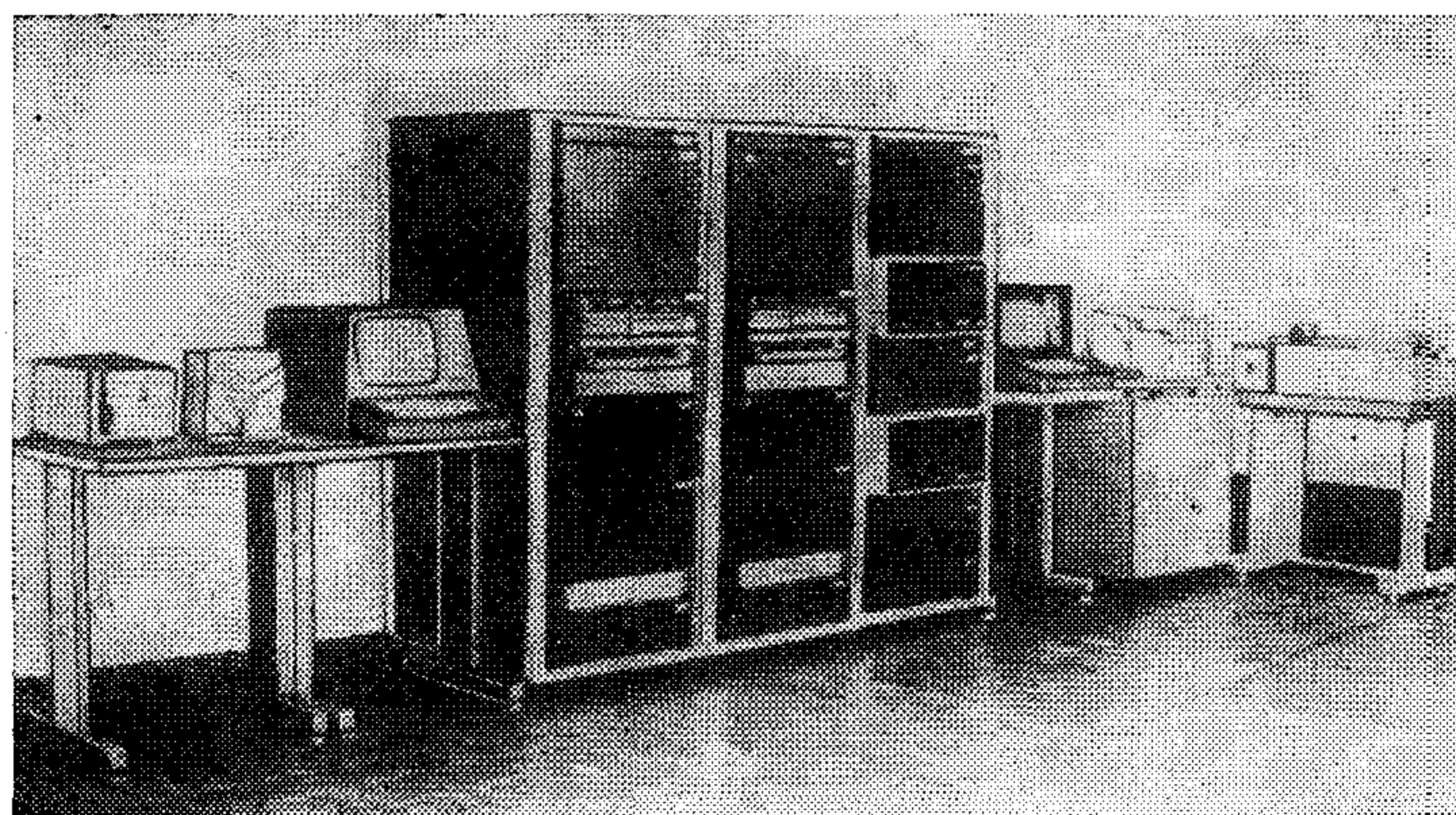


Рис. 2. Вычислительный комплекс СМ-2

предусмотрены место, питание, вентиляция. Автономный комплектный блок может устанавливаться в стандартной стойке (не требуя при этом никаких дополнительных конструктивных работ, расчета и монтажа питания и т. п.), на столе, стеллаже, в тумбе и т. д. Такая реализация значительно упрощает компоновку, монтаж, реконфигурацию и обслуживание комплексов по сравнению с АСВТ-М и другими выпускавшимися ранее системами средств вычислительной техники.

Комплексы СМ-1 и СМ-2 при малых габаритах и сравнительно низкой стоимости обеспечивают:

высокую производительность;

высокие эксплуатационные характеристики — развитые возможности по контролю и диагностике, автоматизацию восстановления системы при сбоях, автоматизацию начальной загрузки программ и запуска системы;

проблемную ориентацию архитектуры — возможность расширения системы команд как стандартными наборами дополнительных команд, так и специальными командами потребителя.

На базе СМ-1 и СМ-2 можно компоновать локальные и территориально рассредоточенные мно-

гомашинные комплексы. Передача информации в таких комплексах, а также между комплексами и терминалами может осуществляться по телефонным, телеграфным и специальным линиям связи.

Обеспечивается сопряжение с ЕС ЭВМ, системой КАМАК, с отечественными агрегатными системами АСЭТ, АСКР, АСПИ, КТС ЛИУС и др.

Сравнительные характеристики комплексов М-6000, СМ-1, М-7000 и СМ-2 приведены в табл. 1.

Таблица 1

Сравнительные характеристики комплексов

Наименование характеристики	М-6000	СМ-1	М-7000	СМ-2
Максимальный объем оперативной памяти, кбайт	64	64	256	256
Объем микропрограммной памяти, кбайт	—	8	8	16
Количество рабочих регистров, адресуемых в программе (без учета регистра номера команды, регистров баз, защиты и т. д.)	2	4	4	4
Количество рабочих регистров, адресуемых в микропрограмме	—	30	7	17
Время выполнения основных операций, мкс:				
сложение с фиксированной запятой	5	2,5	2,5	2,2
умножение с фиксированной запятой	43	36,5	11	10
сложение с плавающей запятой	—	33	35	18—40
умножение с плавающей запятой	—	110	35	23
передача управления	2,5	2,5	1,6	1,8
Максимальная скорость КППД, тыс. слов/с	400	250	340	700
Возможность проблемной ориентации системы команд	Нет	Есть	Есть	Есть
Автоматический рестарт	»	»	Нет	»
Возможность встраивания в установки, приборы	»	»	»	Нет
Агрегатность конструктивного исполнения	»	»	»	Есть

## СТРУКТУРА И СОСТАВ КОМПЛЕКСОВ

### Основные принципы логической компоновки СМ-1 и СМ-2

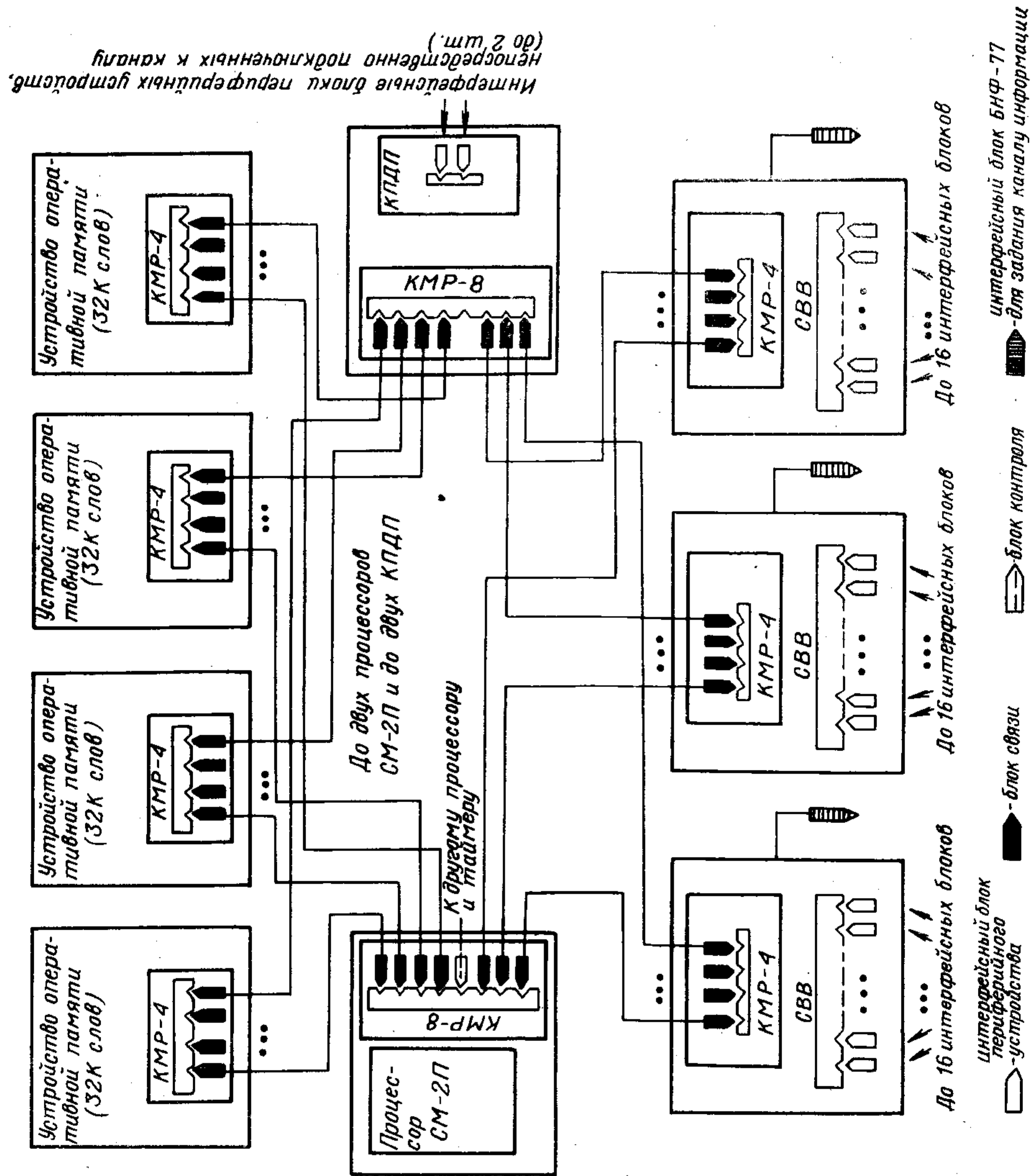
Под логической компоновкой комплекса понимается выбор агрегатных модулей и определение информационных связей между ними в вычислительном комплексе для конкретного применения.

При выборе комплекса следует учитывать его основные преимущества.

Комплексу СМ-1 характерны малые габариты; низкая стоимость; наличие постоянной памяти; более высокая надежность по сравнению с однопроцессорным комплексом СМ-2; возможность использования процессора СМ-1П с системой команд абсолютных программ, написанных для М-6000.

Основные преимущества ВК СМ-2: более высокая производительность; больший объем оперативной памяти; очень высокая живучесть, достигаемая в двухпроцессорном комплексе; возможность проблемной ориентации; наличие защиты памяти и многогроздельного режима работы.

Ядро комплекса комплектуется в соответствии с рис. 3, 4, 5. Обычной является конфигурация, изображенная на рис. 4. Конфигурация, показанная на рис. 5, используется при специальных требованиях к распределению периферийных устройств между процессорами.



Интерфейсные блоки периферийных устройств, непосредственно подключенных к каналу (до 2 шт.)

Устройство оперативной памяти (32К слов)

Устройство оперативной памяти (32К слов)

Устройство оперативной памяти (32К слов)

Устройство оперативной памяти (32К слов)

До двух процессоров СМ-2П и до двух КМДП

К другому процессору и таймеру

КМДП

КМР-8

КМР-4

КМР-4

КМР-4

КМР-4

КМР-4

КМР-4

КМР-4

КМР-4

КМР-4

КМР-4

КМР-4

КМР-4

КМР-4

КМР-4

КМР-4

КМР-4

КМР-4

КМР-4

КМР-4

КМР-4

КМР-4

КМР-4

КМР-4

КМР-4

КМР-4

КМР-4

КМР-4

КМР-4

КМР-4

КМР-4

КМР-4

КМР-4

КМР-4

КМР-4

КМР-4

КМР-4

КМР-4

КМР-4

КМР-4

КМР-4

КМР-4

КМР-4

КМР-4

КМР-4

КМР-4

КМР-4

КМР-4

КМР-4

КМР-4

КМР-4

КМР-4

КМР-4

До 16 интерфейсных блоков

До 16 интерфейсных блоков

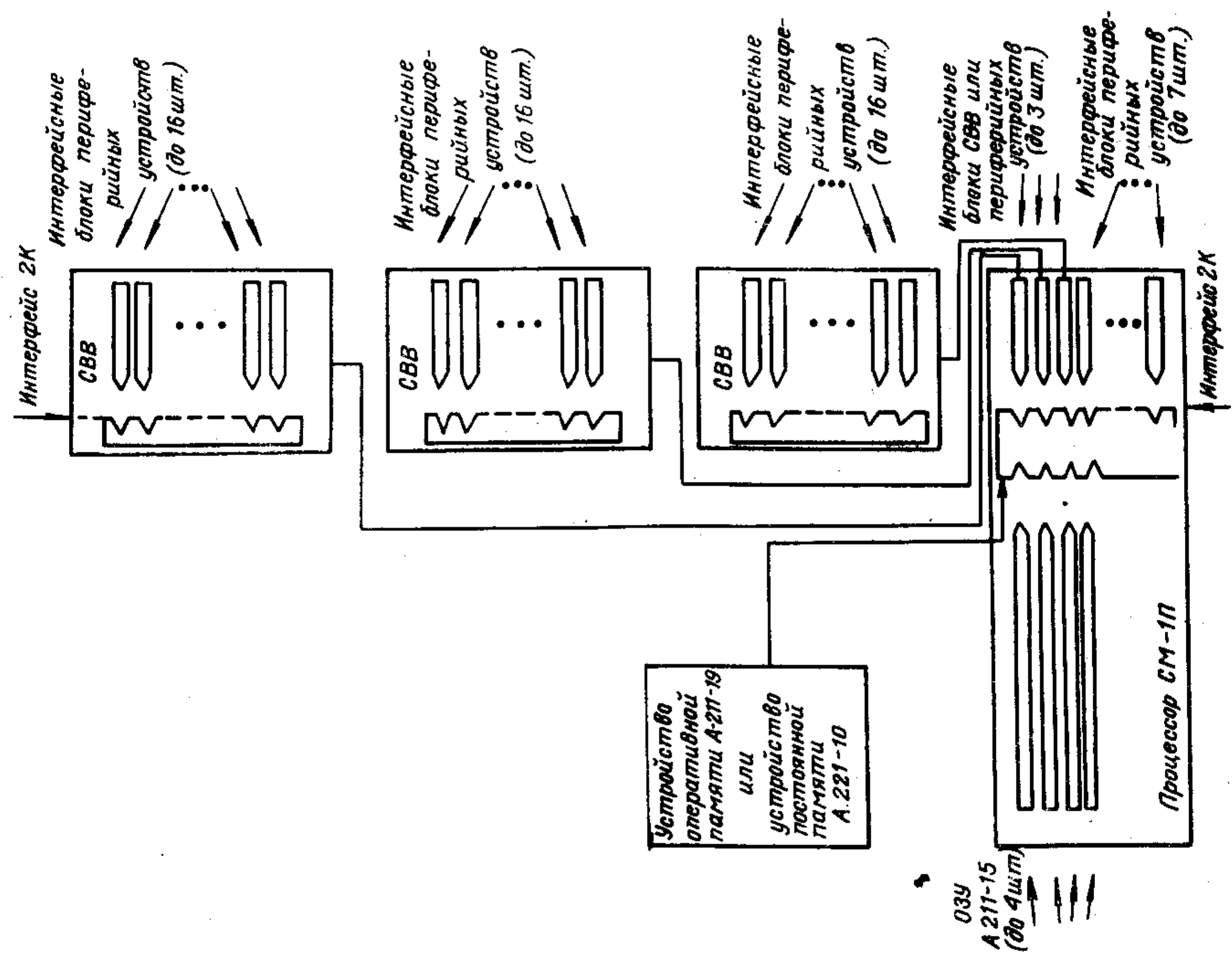
До 16 интерфейсных блоков

Интерфейсный блок периферийного устройства

блок связи

блок контроля

Интерфейсный блок БНФ-77 для задания канала информации



Интерфейс 2К

СВВ

СВВ

СВВ

СВВ

СВВ

СВВ

Интерфейсные блоки периферийных устройств (до 16 шт.)

Интерфейсные блоки периферийных устройств (до 16 шт.)

Интерфейсные блоки периферийных устройств (до 16 шт.)

Интерфейсные блоки СВВ или периферийных устройств (до 3 шт.)

Интерфейсные блоки периферийных устройств (до 7 шт.)

Интерфейс 2К

Устройство оперативной памяти А-211-19 или устройство постоянной памяти А-221-10

ОЗУ А-211-15 (до 4 шт.)

Процессор СМ-1П

Рис. 3. Структурная схема комплекса СМ-1

Рис. 4. Структурная схема ядра вычислительных комплексов СМ-2 (вариант 1)

Два канала прямого доступа в память используются в комплексах СМ-2, если один канал не удовлетворяет по числу подканалов, по числу непосредственно подключаемых быстрых устройств или из соображений живучести комплекса.

(лучше всего А521-4 или А521-8).

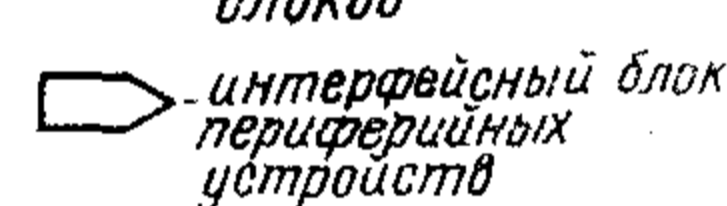


Рис. 5. Структурная схема ядра вычислительных комплексов СМ-2 (вариант 2)

риферийных устройств по тайм-ауту).

При любой операционной системе необходим

пульт оператора системы, в качестве которого мо-

дисплей ДМ-2000 А544-2.

В настоящее время в номенклатуре модулей

теля.

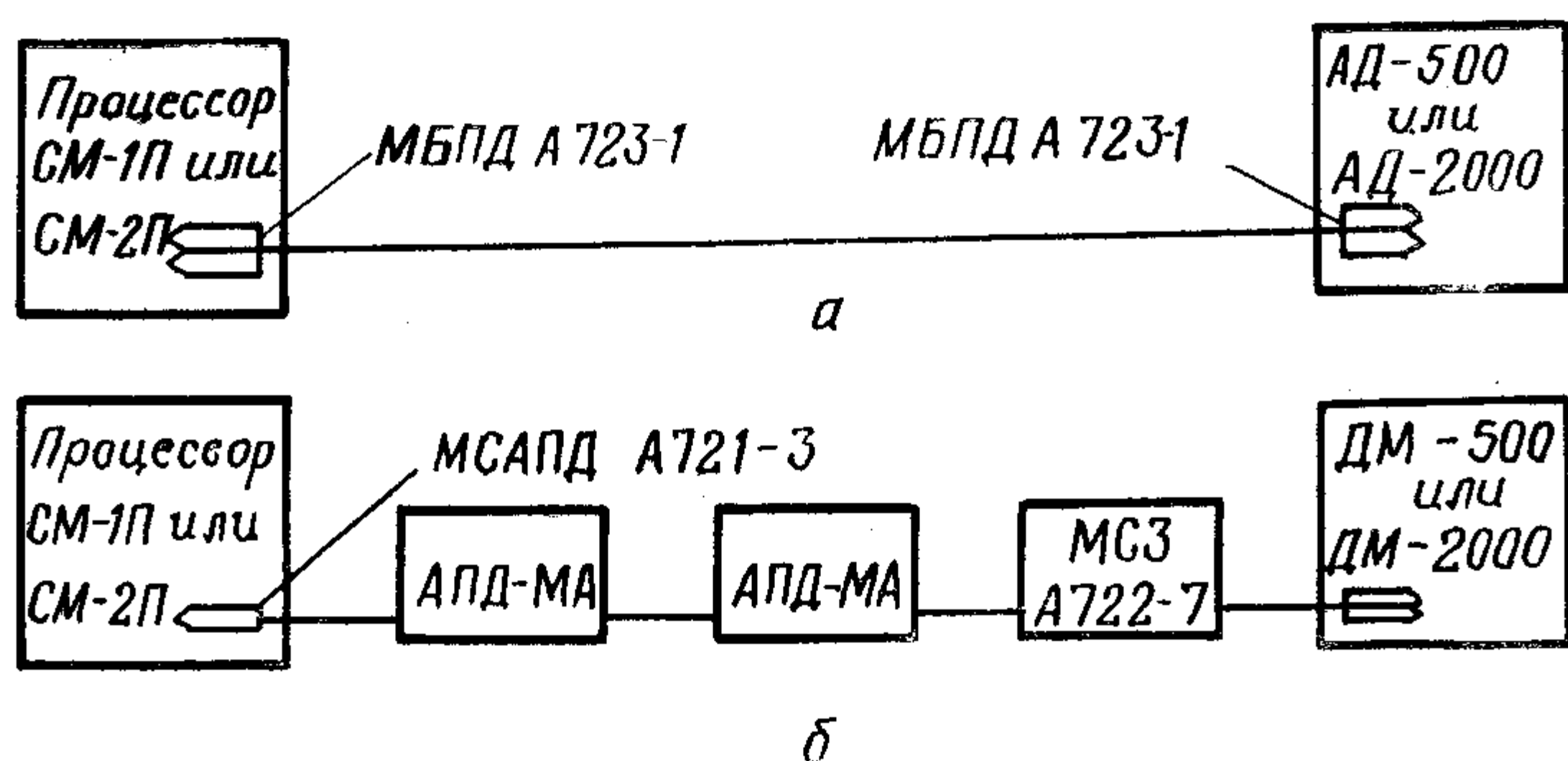


Рис. 6. Варианты подключения дисплейных модулей:  
а — через модуль быстрой передачи данных; б — через аппаратуру передачи данных

Разветвитель интерфейсов мультиплексорный (РИМ) используется в комплексах СМ-1 и СМ-2 в следующих случаях:

если количество периферийных устройств больше, чем можно подключить непосредственно к СВВ;

если необходимо группу периферийных устройств удалить на расстояние до 3 км от вычислительного комплекса;

если необходимо группу периферийных устройств подключить к двум вычислительным комплексам;

если компоновка вычислительного комплекса с большим числом модулей связи с объектом, подключенных непосредственно к СВВ, затруднена из-за наличия большого количества кроссовых секций.

Нельзя подключать к РИМ устройства внешней памяти (для подключения этих устройств к двум вычислительным комплексам разрабатывается специальный двухканальный адаптер).

В качестве удаленных терминалов могут использоваться:

стандартный пятидорожечный телетайп, подключенный через выделенную или коммутируемую линию связи и модуль А722-2 или А722-3;

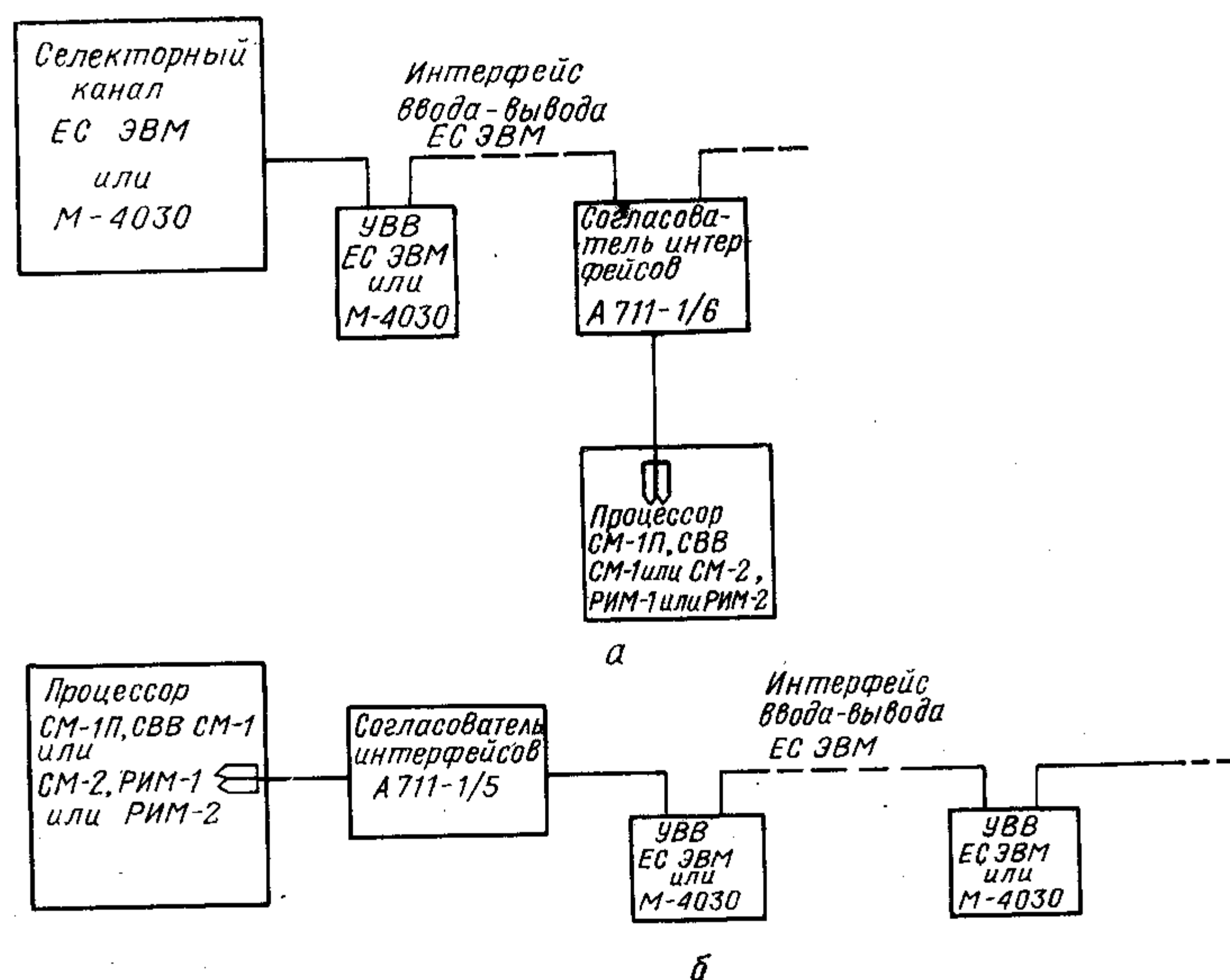


Рис. 7. Связь комплексов СМ-1, СМ-2 и ЭС ЭВМ через согласователь интерфейсов:

а — через А711-1/6; б — через А711-1/5

дисплей ДМ-500 или ДМ-2000 (к нему могут быть подключены печатающие устройства А521-4, А521-5 или А521-8 и модуль внешней памяти кассетный А311-4), подключенный через одну из цепочек, изображенных на рис. 6.

терминал из номенклатуры ЕС ЭВМ или другой, имеющий стандартный выход на телефонную линию связи, подключенный через модем и модуль А722-4 (в этом случае программирование работы с терминалом полностью осуществляет потребитель).

При компоновке субкомплексов связи с объектом следует иметь в виду, что эффективное использование модуля аналого-цифрового сравнения А611-20 в качестве аналого-цифрового преобразователя возможно только при подключении его непосредственно к СВВ СМ-1 и управлении кодированием по микропрограмме (соответствующая микропрограмма поставляется с процессором СМ-1П).

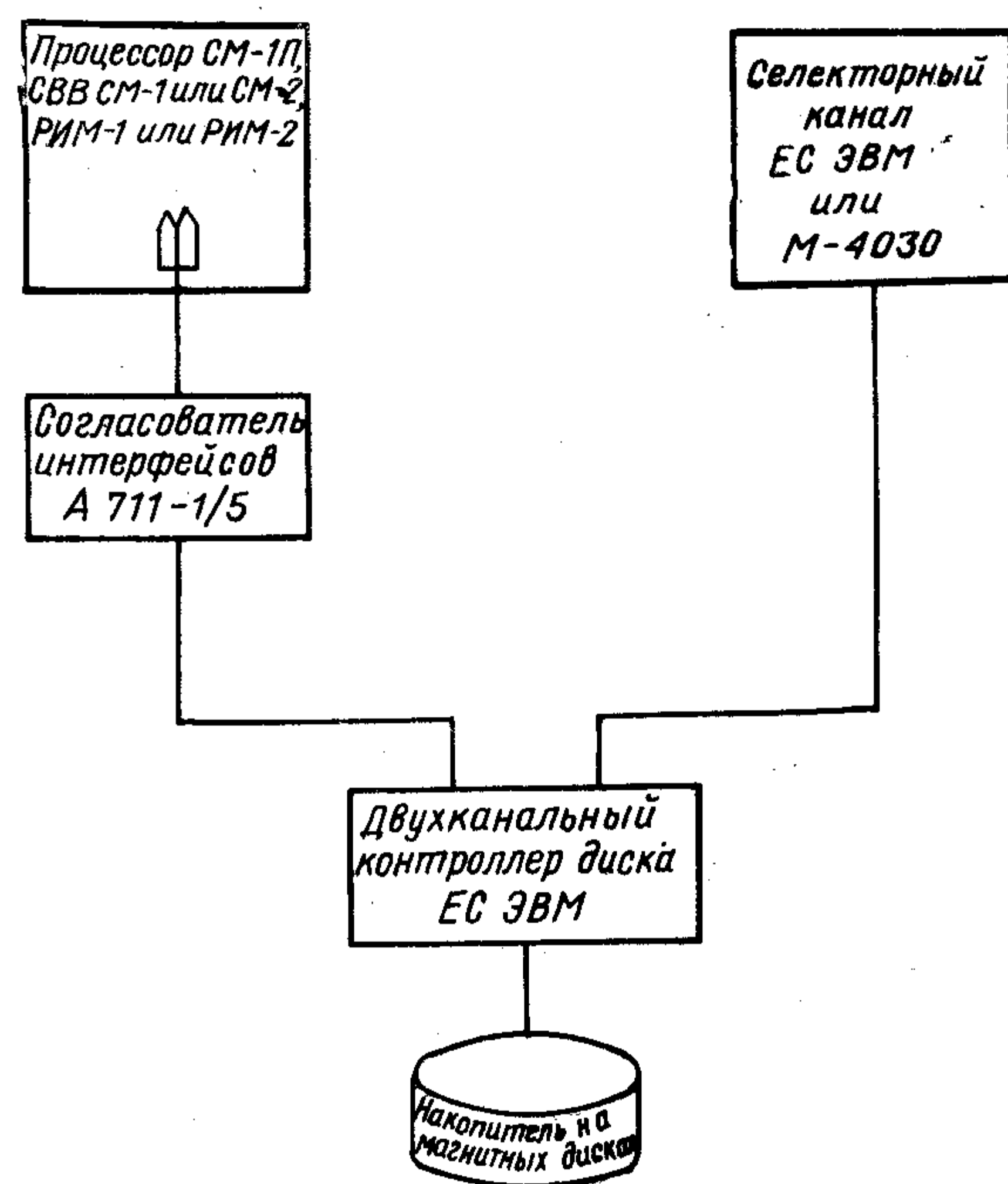


Рис. 8. Связь комплексов СМ-1 и СМ-2 и ЕС ЭВМ через общий диск

Для организации связей при компоновке многомашинных комплексов учитывается расстояние между комплексами и требуемая скорость передачи.

Связь с машинами ЕС ЭВМ и М-4030 может осуществляться через носитель информации (перфоленту, магнитную ленту); путем подключения комплекса СМ-1 или СМ-2 (в качестве устройства ввода-вывода) к каналу ЕС ЭВМ или М-4030 через согласователь А711-1/6 (рис. 7); через общий диск из номенклатуры ЕС ЭВМ с двумя выходами на канал, одним из которых он подключается к каналу ЕС ЭВМ или М-4030, а другим — через согласователь А711-1/5 к СМ-1 или СМ-2 (рис. 8); через телефонную или телеграфную линию связи и соответствующую аппаратуру передачи данных и согласователи.

# Номенклатура модулей вычислительных комплексов СМ-1 и СМ-2

Составы базовых комплексов выбраны таким образом, чтобы при компоновке специфицированных

Таблица 2

Состав комплексов СМ-1

Наименование модулей	Количество модулей в базовом комплексе СМ-1							
	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4	№ 5	№ 5-1	№ 6	№ 7
Процессор А131-10	1	1	1	1	1	1	1	1
Устройство оперативное запоминающее А211-5	2	4	4	4	2	2	4	4
Согласователь ввода-вывода А151-6	—	1	2	1	—	—	1	1
Таймер А129-2	1	1	1	1	1	1	1	1
Устройство ввода с перфоленты А411-4	1	1	1	1	—	—	—	—
Устройство вывода на перфоленту А421-2	1	1	1	1	—	—	—	—
Устройство внешней памяти на магнитных лентах А311-7/1	—	—	1	—	—	—	—	1
Устройство внешней памяти на магнитных дисках А322-3/1	—	1	—	1	—	—	1	—
Дисплейный модуль ДМ-2000 А544-2	1	1	2	1	—	—	—	1
Устройство последовательной печати А521-7	1	1	2	1	—	—	—	—
Устройство параллельной печати А522-5	—	1	—	—	—	—	—	—
Модуль быстрой передачи данных А723-1/1	2	2	4	2	—	—	—	—
Шкаф	—	2	2	2	—	1	2	1

комплексов не было избыточности поставляемых средств, а объем дополнительно подключаемых модулей был по возможности минимальным.

Базовые комплексы СМ-1 № 15 конструктивно выполнены в приборном исполнении. Остальные комплексы СМ-1 и СМ-2 — стоечного исполнения.

Составы комплексов приведены в табл. 2 и 3, перечень модулей в табл. 4.

Таблица 3

Состав комплексов СМ-2

Наименование модулей	Количество модулей в комплексе СМ-2			
	комплекс типовой вычисли- тельный	комплекс базовый вычислительный		
		№ 2	№ 1	№ 3
Процессор А131-11/1 . . . . .	2	1	2	2
Канал прямого доступа в па- мять А152-6 . . . . .	2	1	2	2
Устройство оперативной памя- ти А211-18 (емкость 2К) . . . . .	4	1	2	4
Согласователь ввода-вывода А491-6 . . . . .	2	1	2	3
Коммутатор А151-4 . . . . .	4	2	4	4
Коммутатор А151-5 . . . . .	6	2	4	7
Устройство подготовки данных на перфоленте УКР-3 . . . . .	1	—	—	—
Таймер А129-2 . . . . .	2	1	2	2
Устройство ввода с перфолен- ты А411-4 . . . . .	1	—	—	—
Устройство вывода на перфо- ленту А421-2 . . . . .	1	—	—	—
Устройство внешней памяти на магнитных дисках А322-3/2 . . . . .	1	—	—	—
Устройство параллельной печат- ти А522-5 . . . . .	1	—	—	—
Устройство последовательной печати А521-7 . . . . .	1	—	—	—
Шкаф . . . . .	1	1	2	3

## ОБЩИЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ КОМПЛЕКСОВ

### Условия эксплуатации комплексов

Комплексы СМ-1, СМ-2 предназначены для эксплуатации в следующих условиях: температура окружающего воздуха 5—40°С; относительная влажность воздуха при температуре 30°С до 90%; атмосферное давление 735—785 мм рт. ст.; вибрация с частотой до 25 Гц и амплитудой не более 0,1 мм.

Оптимальные условия эксплуатации: температура окружающего воздуха 25±10°С, относительная влажность 30—80%.

Накопители на магнитных дисках А322-3 и на магнитной ленте А311-7, используемые в составе комплексов должны эксплуатироваться при температуре 10—35°С.

Типы помещений, требуемые площади определяются, исходя из состава функционального оборудования с соблюдением норм обслуживания и с учетом перспективы развития системы.

Функционирующее оборудование управляющего вычислительного комплекса не рекомендуется располагать рядом с символьной аппаратурой, создающей большие магнитные и электрические помехи (силовые трансформаторы, электросварочные аппараты, коллекторные электрические машины, электрические ванны и т.п.), а также под душевыми комнатами. Высота помещений должна быть не менее 3 м. Конструкция стен и покрытий помещений

## Перечень модулей

Наименование модуля	Обозначение	Шифр
---------------------	-------------	------

## Центральные обрабатывающие устройства СМ-1

Процессор	СМ-1П	A131-10
Устройство оперативное запоминающее	ОЗУ	A211-15
Устройство оперативной памяти	УОП	A211-19
Устройство постоянной памяти	УПП	A221-10
Согласователь ввода-вывода	СВВ	A151-6

## Центральные обрабатывающие устройства СМ-2

Процессор	СМ-2П	A131-11
Устройство оперативное запоминающее	ОЗУ	A211-18
Согласователь ввода-вывода	СВВ	A491-6
Канал прямого доступа в память	КПДП	A152-6
Коммутатор восьмиканальный	КМР-8	A151-4
Коммутатор четырехканальный	КМР-4	A151-5

## Устройства внутрисистемной и внесистемной связи

Разветвитель интерфейсов мультимплексорный	РИМ-1	A714-5/1
Модуль расширения	РИМ-2	A714-5/2
Модуль внутрисистемной связи	МВС	A723-5
Модуль быстрой передачи данных	МБПД	A723-1
Дуплексный регистр	ДР	A491-3М
Согласователь интерфейсов 2К/2ТБ	—	A711-13
Согласователь интерфейсов 2КС/2ТБ	—	A711-14
Согласователь интерфейсов	СКА	A711-1
Согласователь 2К/ЛКП	СКЛКП	A711-15
Таймер	ТМР	A129-2
Модуль контроля и перезапуска	МКП	A129-3
Модуль сопряжения с аппаратурой передачи данных	МСАПД	A721-3
Модуль сопряжения с телеграфными линиями	МСТЛ	A722-2
Модуль сопряжения с модемами	МСМДМ	A722-4
Модуль сопряжения с каналами связи комбинированный	МСКС-К	A722-3
Модуль сопряжения с АПД-МПП	МС АПД	A721-6
Модуль согласования со стыком СЗ	МСЗ	A722-5
Модуль согласования со стыком СЗ	МСЗ/К	A722-7

## Устройства ввода-вывода и внешней памяти

Устройство ввода с перфолен-ты	УВвПЛ	A411-4
Устройство вывода на перфо-ленту	УВПЛ	A421-2
Устройство печати с клавиатурой	УПК	A531-3
Устройство печати знаковинте-зирующее	УПЗ	A521-4
Устройство печати знаковинте-зирующее	УПЗ	A521-5
Устройство последовательной печати	DZM	A521-7
Устройство последовательной печати	DZM	A521-8
Устройство параллельной пе-чати	УБП	A522-5
Алфавитно-цифровой видеотер-минал	ДМ-340	A544-8
Дисплейный модуль	ДМ-500	A544-1
Дисплейный модуль	ДМ-2000	A544-2

Наименование модуля	Обозначение	Шифр
Станция индикации графичес-ких данных	СИГДа	A532-1
Терминал графический цветной	ЦГТ	A543-11
Преобразователь код — напря-жение	ПКН	A631-7
Устройство внешней памяти на магнитных дисках	УВПМД	A321-1
Устройство внешней памяти на магнитных дисках	УВПМД	A322-3
Устройство внешней памяти на магнитной ленте	УВПМЛ	A311-7
Модуль внешней памяти кас-сетный	МВПК	A311-4

## Модули связи с объектом

Модуль аналого-цифрового пре-образования	МАЦП	A611-19
Модуль аналого-цифрового сравнения	МАЦС	A611-20
Коммутатор бесконтактный	КБ	A612-10
Коммутатор бесконтактный	КБ	A612-11
Модуль выборки и запомина-ния	МВЗ	A613-3
Модуль привязки цифровых из-мерительных приборов	МПЦИП	A611-15
Преобразователь код—ток	ПКТ	A631-6
Модуль ввода инициативных сигналов	МВВИС	A622-8
Модуль ввода число-импульс-ных сигналов	МВвЧИС	A623-2
Модуль ввода число-импульс-ных сигналов	МВвЧИС	A623-3
Модуль управления бесконтак-тный	МУБ	A641-8
Модуль кодового управления бесконтактный	МКУБ	A641-9
Модуль вывода импульсных си-гналов	МВИС	A641-10
Модуль ввода-вывода дискрет-ных сигналов	МВВДИ	A641-12
Преобразователь измеритель-ный групповой	ГП	A614-1
Преобразователь измеритель-ный переменного тока груп-повой	ГП	A614-2
Коммутатор выносной сигналов тока и напряжения	КВ	A612-15
Коммутатор дискретных сигна-лов входной	КДС	A622-10
Преобразователь измеритель-ный код—ток	ПКТ	A631-3
Модуль гальванической раз-вязки	МГР	A622-9
Модуль нормализации и фильт-рации	МН	A613-11
Имитатор контрольных сигна-лов	ИС-1	—
Имитатор контрольных сигна-лов	ИС-2	—

(машинный зал и др.) должна обеспечивать звукоизоляцию, необходимую для нормальной работы операторов. Стены и потолки должны быть окрашены в светлые тона.

Для прокладки системных жгутов (информационных и жгутов питания) в машинном зале необходимо предусмотреть фальшпол из материала, исключающего накопление статического электричества. Расстояние между полом и фальшполом 250—300 мм.

Перекрытия в помещениях, где установлен управляющий вычислительный комплекс, пол (фальшпол) должны быть рассчитаны на нагрузку не менее 750 кгс/м<sup>2</sup>.

В помещениях с функционирующим оборудованием должен быть предусмотрен автономный контур защитного заземления, не связанный гальванически с контуром заземления каких-либо промышленных помещений. Сопротивление заземляющего устройства между корпусом любого шкафа или устройства и землей (грунтом) не должно превышать 4 Ом.

## Конструктивное исполнение комплексов

Конструктивная база СМ ЭВМ обеспечивает удобство и простоту агрегатирования различных устройств в системе.

В качестве стандарта на габаритные и установочные размеры принята система МЭК (19-дюймовая система размеров), согласно которой устанавливается ширина передней панели блочных каркасов 482,6 мм и модуль наращивания блочных каркасов по высоте 44,45 мм.

Агрегатные модули, размещаемые в типовых шкафах (процессор, согласователь ввода-вывода, контроллеры внешней памяти и т. п.), komponуются в виде автономных комплектных блоков, представляющих собой каркас с обшивками со встроенными вентиляторами и автономными вторичными источниками питания. Автономный комплектный блок процессора СМ-1П имеет два исполнения: приборное и стоечное, СМ-2П — только стоечное. В стоечном исполнении автономные комплектные блоки устанавливаются друг над другом в шкафу на специальных направляющих. Передняя часть автономного комплектного блока выполнена в виде панели, принятой для приборного исполнения.

Конструктивное оформление проема в шкафу выполнено в соответствии с рис. 9. В стяжке по вертикали выполнен ряд отверстий с шагом, равным модулю наращивания блоков по высоте, т. е. 44,45 мм.

Шкаф, предназначенный для размещения распределительного блока типа БРС-3, механизмов внешних накопителей и автономных комплектных блоков, представляет собой каркас из профилей, установленный на сварное основание из труб прямоугольного сечения. С боковых сторон шкаф имеет обшивки, с задней стороны — дверь, сверху — легкоъемную крышку. В нижней части шкафа установлены блоки вентиляторов, волокнистый фильтр (для очистки поступающего воздуха) и распределительный блок типа БРС-3, в верхней части — блок вентиляторов и плафон с лампочками сигнализации подачи напряжения 220 В.

К сети питания напряжением 220 В управляющий вычислительный комплекс подключается с помощью распределительных щитов, количество которых выбирается исходя из потребляемой мощности и размещения оборудования.

Обслуживать управляющие вычислительные комплексы должен персонал, прошедший обучение и получивший удостоверение на право эксплуатации. В общем случае обслуживающий персонал состоит из дежурных в смене, осуществляющих контроль за функционированием комплекса и устранение неисправностей, и ремонтного персонала, производящего ремонт и настройку вышедших из строя блоков и модулей. Для обслуживания комплексов, содержащих развитую систему устройств ввода-вывода, внешние накопители, устройства связи с объектом, рекомендуется следующий состав персонала: начальник машины, начальник смены, электромеханик, имеющий квалификацию не ниже 5-го разряда, слесарь контрольно-измерительных приборов (не ниже 5-го разряда).

Габаритные размеры шкафа 1600×600×850 мм. Размер окна для установки агрегатных модулей и механизмов 450×1420 мм.

Масса шкафа с установленными модулями не превышает 320 кг.

Свободные места в шкафу закрываются заглушками, имеющими вид передних (лицевых) панелей автономных комплектных блоков.

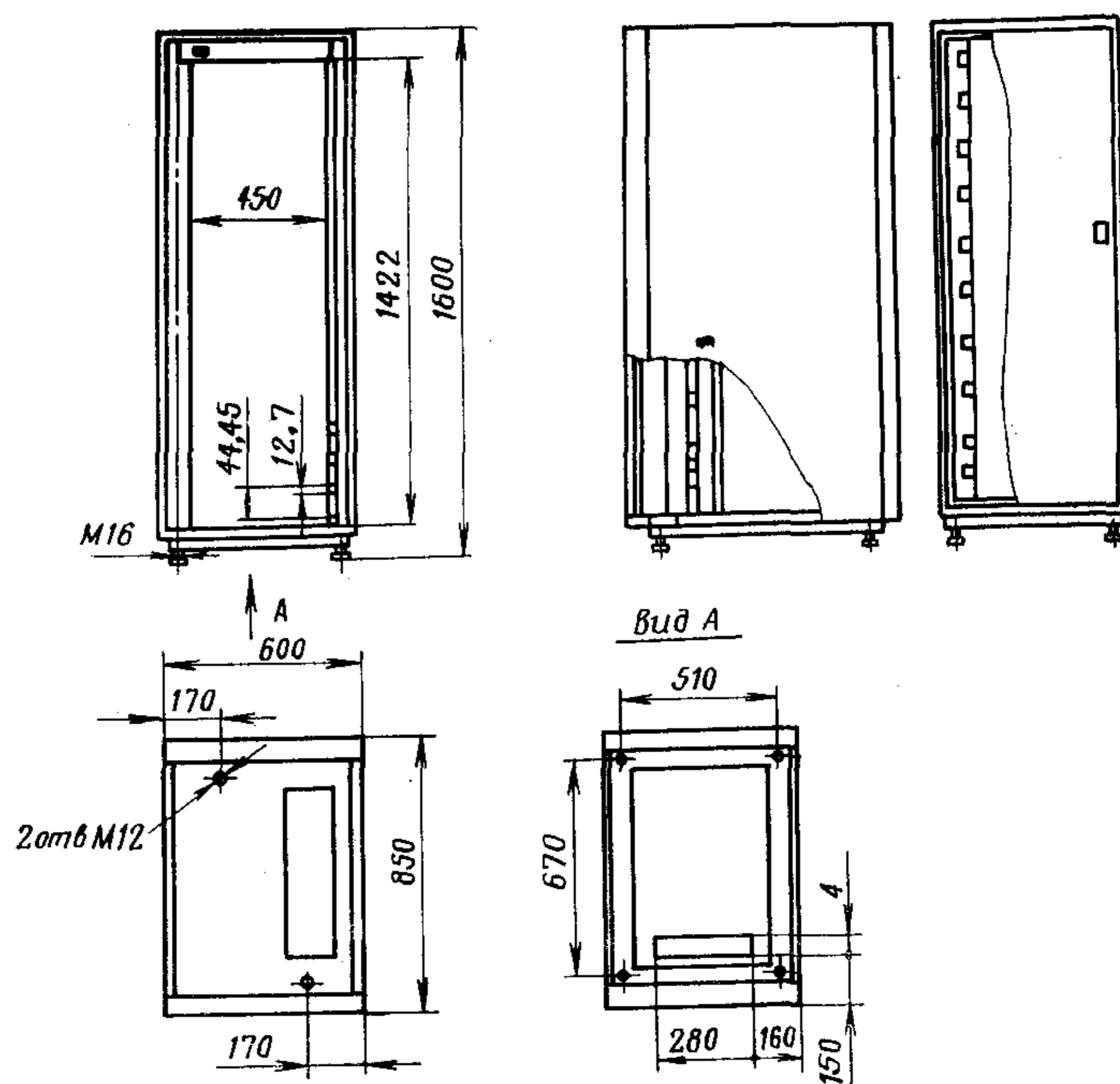


Рис. 9. Габаритные размеры типового шкафа

В случае приборного исполнения автономные комплектные блоки и некоторые агрегатные модули (видеотерминальное оборудование, печатающие механизмы и т. п.) могут устанавливаться на подставках. Верхняя часть подставки представляет собой столешницу, на которую устанавливают модули. Модули могут устанавливаться и под столешницей.

на направляющих. Например, устройство подготовки данных на магнитной ленте на базе дисплейного модуля и кассетного модуля внешней памяти может быть скомпоновано с применением подставки, на столешнице которой установлен дисплейный модуль, а под столешницей — кассетный модуль внешней памяти. Масса подставки не более 20 кг.

Для установки устройств связи с объектом, присоединения жгутов (кабелей) от объекта управления используется шкаф кроссовый, аналогичный по конструкции вышеописанному шкафу, но имеющий в своем составе траверсы для крепления внешних жгутов (кабелей), кроссы для установки на них некоторых устройств связи с объектом (модулей галь-

ванической развязки, модулей нормализации и т. п.) и колодок кроссовых для подключения жгутов (кабелей), блок распределительный для подвода электропитания (напряжением 220 В), вторичные источники для питания внешних цепей датчиков, исполнительных механизмов и некоторых устройств связи с объектом.

Таким образом, в зависимости от состава, управляющие вычислительные комплексы komponуются с применением шкафов и подставок. Допускается поставка комплексов (при наличии в его составе модулей, выполненных в приборном исполнении) без компоновочных конструктивов.

## Организация электропитания комплексов

Электропитание комплексов осуществляется от однофазной сети переменного тока напряжением  $220_{-15\%}^{+10\%}$  В и частотой  $50 \pm 1$  Гц. Агрегатные модули, скомпонованные в автономных комплектных блоках, имеют в своем составе встроенные вторичные источники питания. Выходные напряжения этих источников определяются типом нагрузки. Таким образом, в комплексах СМ-1, СМ-2 отсутствуют системные источники питания (наличие которых в системах М-6000/М-7000 обязательно), что значительно упрощает компоновку модулей в шкафах и организацию электропитания.

На входе питания автономных комплектных блоков имеется блок включения, состоящий из сетевого фильтра, предохранителя и тумблера. Блок включения соединяется жгутом с распределительным узлом шкафа. Распределительный узел — набор шин, закрытых защитным кожухом с набором разъемов по всей высоте шкафа. Напряжение на распределительный узел подается от распределительного блока типа БРС-3, устанавливаемого в нижней части шкафа. Назначение распределительного блока — принять напряжение 220 В от распределительного щита и подать его на распределительный узел шкафа. Блок БРС-3 (первый в цепочке блоков в случае

наличия в комплексе двух и более шкафов) включается от кнопки «Пит», расположенной на панели управления процессора. Каждый последующий блок БРС-3 включается от предыдущего по специальной управляющей линии связи между блоками. Имеется возможность автономного выключения (включения) блоков БРС-3, чем достигается возможность автономного выключения всего оборудования одного шкафа при оставшемся включенном, а следовательно и функционирующем, остальном оборудовании комплекса.

Агрегатные модули, устанавливаемые в другие (например, таймер в процессор, устройства связи с объектом в согласователе ввода-вывода и т. п.), и интерфейсные блоки питаются от вторичного источника, питающего основной модуль. В этом случае мощность вторичного источника питания зависит от заполнения основного модуля. Например, мощность источников питания процессора СМ-1П достаточна для обеспечения десяти блоков интерфейсных и агрегатных модулей на платах. Таким образом, в комплексах обеспечена возможность дистанционного включения всего оборудования с инженерной панели процессора и автономного отключения группы оборудования или отдельных агрегатных модулей при работающем остальном оборудовании.

## Программное обеспечение комплексов

В состав программного обеспечения СМ-1 и СМ-2 входят: операционные системы, библиотеки, проблемно-ориентированные пакеты программных модулей, система подготовки программ, сервисные и контрольно-диагностические программы.

Программное обеспечение СМ-1 и СМ-2 построено по агрегатно-модульному принципу, что обеспечивает возможность компоновки программных систем, соответствующих требуемым режимам работы и выполняемым функциям на заданной конфигурации аппаратных средств.

Программное обеспечение поставляется по спецификации пользователя в виде специфицированных программных систем или в виде набора программных модулей, из которых пользователь сам komponует требуемую программную систему.

## ОПЕРАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ

Операционная система выполняет заданный при ее генерации набор функций по управлению выполнением задач, управлению вводом-выводом, управлению файлами, связи с оператором системы, а также по логической реконфигурации комплекса при ненормальных ситуациях (отказах в оборудовании) и их устранении.

В однозначной операционной системе все рабочие программы komponуются в одну задачу и выполняются в заданной при компоновке последовательности, не прерывая друг друга. При этом обеспечивается совмещение во времени выполнения задачи и одной или нескольких операций ввода-вывода.

В многозадачной однопроцессорной операционной системе рабочие программы компонуется в несколько задач, для каждой из которых задаются приоритет и условия запуска (например, время первого запуска и период повторения).

Процессор в каждый момент времени выполняет наиболее приоритетную задачу из числа готовых к выполнению. Остальные задачи, находящиеся в состоянии готовности, получают управление, если задачи с более высокими приоритетами окажутся в состоянии ожидания какого-либо события (окончания операции ввода-вывода, истечения временного интервала, изменения состояния модуля ввода инициативных сигналов и др.). При наступлении такого события выполнение задачи с низким приоритетом прерывается.

Задачи могут постоянно храниться как в оперативной памяти (ОЗУ-резидентные задачи), так и на магнитном диске (диск-резидентные задачи). В последнем случае при наступлении условий выполнения такой задачи она загружается в ОЗУ и запускается специальной программой-диспетчером. Среднее время переключения ОЗУ-резидентных задач — около 1 мс. Среднее время переключения загрузки и запуска диск-резидентной задачи порядка 0,1 с.

Максимальный объем памяти, занимаемый одной задачей, — 32К слов. Задачи могут объединяться в группы (разделы), причем суммарный объем памяти, занимаемой разделом, также не должен превышать 32К слов.

В СМ-2 обеспечивается защита памяти между разделами, а также защита системы ввода-вывода от непривилегированных (потребительских) программ. Это позволяет вести отладку программ одновременно с выполнением ответственных задач.

В СМ-1 может быть только один раздел и защита памяти не обеспечивается. Но запланирована возможность модернизации СМ-1, при которой будут введены базирование и защита памяти.

Многозадачная мультипроцессорная операционная система (работает только на СМ-2) отличается от многозадачной однопроцессорной системы тем, что одновременно могут выполняться на двух процессорах две старшие по приоритету задачи. Задачи, как и операционная система, хранятся в общей оперативной памяти комплекса в единственном экземпляре и никак не привязаны к процессорам. Если задача, выполняющаяся на одном из процессоров, переходит в состояние ожидания какого-либо внешнего по отношению к ней события, процессор, выполнявший эту задачу, переключается на выполнение менее важной задачи. Если для процессора не оказывается задачи, готовой к выполнению, процессор переводится в состояние динамического останова.

При обратном изменении состояния какой-либо из задач (переход из состояния ожидания в состояние готовности к выполнению) на ее выполнение переходит процессор, находящийся в состоянии динамического останова или выполняющий менее приоритетную задачу. В случае, когда оба процессора выполняют задачи с меньшими приоритетами, на выполнение новой задачи переходит процессор, выполняющий задачу с меньшим приоритетом (по сравнению с другим процессором). Переключение на новую задачу не происходит, если в момент перехода ее в состояние готовности оба процессора выполняли более важные задачи.

Имеется возможность задать при генерации системы другой режим распределения процессоров между задачами, при котором, кроме приоритетов задач, учитывается размещение задач в модулях оперативной памяти. В этом режиме в каждый момент выполняются две старшие, но расположенные в различных модулях оперативной памяти задачи. Благодаря этому достигается более высокая производительность системы в целом, так как ликвидируются задержки, связанные с одновременным обращением двух процессоров к одному и тому же модулю памяти.

В бездисковых вариантах операционных систем все программы операционной системы и все рабочие программы постоянно находятся в оперативной памяти комплекса. В дисковых операционных системах как системные, так и рабочие программы делятся на два типа: ОЗУ-резидентные, которые во время работы системы постоянно находятся в оперативной памяти, и диск-резидентные, которые хранятся на диске и вызываются в оперативную память только при необходимости их выполнения. Это позволяет экономить оперативную память системы ценой дополнительной задержки вызова диск-резидентной программы (измеряемой обычно десятками миллисекунд) и невозможности одновременного выполнения двух программ, настроенных на одну и ту же область памяти. Поэтому в разряд диск-резидентных программ следует относить программы, которые редко выполняются и нечувствительны к задержкам.

При использовании операционной системы пользователь программирует операции ввода-вывода в своих задачах независимо от конкретного типа периферийного устройства и способа подключения.

Потребительская программа обращается к периферийным устройствам по так называемым логическим номерам. Соответствие между логическими номерами и конкретными (физическими) устройствами устанавливается при генерации системы и может изменяться во время работы по указаниям оператора.

Операционная система предоставляет потребителю следующие дополнительные возможности, связанные с вводом-выводом:

- присвоение одному и тому же физическому устройству нескольких логических номеров;

- присвоение одному и тому же логическому номеру нескольких физических устройств (так называемые альтернативные устройства);

- постановка запроса в очередь при обращениях к устройству, занятому операцией ввода-вывода (заданной той же или другой задачей);

- совмещение выполнения операции ввода-вывода с продолжением выполнения или же ожидание задачей окончания ввода-вывода;

- промежуточное автоматическое буферирование при вводе и при выводе;

- работа с отдельными инициативными устройствами и с группами инициативных устройств;

- развязывание коллизий при одновременном появлении инициативы от устройства и обращения к нему от программы;

- работа с устройством, подключенным к другому вычислительному комплексу, соединенному с данными ВК линией (линиями) межмашинной связи;

- контроль операций ввода-вывода и выполнение стандартных действий или передача управления за-

даче потребителя при обнаружении ненормальной ситуации.

В дисковых операционных системах обеспечивается логический метод доступа к файлам, размещаемым на дисках и на других носителях информации. Система управления файлами обеспечивает автоматическое распределение дисковой памяти, запоминание, хранение, выборку и модификацию поименованных коллекций данных — файлов. Любая информация, представляющая собой логически связанную по обработке совокупность данных и которой присвоено имя, является файлом.

Для создания нового или же работы с уже существующим файлом на диске пользователь с помощью специальной команды оператора указывает его имя и логический номер, с помощью которого обрабатываемые подпрограммы будут осуществлять доступ к файлу.

После открытия файла программы пользователя обеспечивают доступ к отдельным записям данных по их номеру относительно начала файла или же последовательно, начиная с первого элемента. Таким образом, программы пользователя становятся независимыми от местонахождения файла на диске. В систему управления файлами введен специальный механизм защиты файлов одного пользователя от недозволенного доступа со стороны программ другого пользователя.

Операционные системы предоставляют также возможности, связанные со службой времени (получение программой значения текущего времени, ожидание заданного момента или истечения заданного интервала) и с управлением работой системы. Требуемый набор команд оператора системы (связанных с запуском, остановом и изменением приоритета задач, логическим подключением и отключением периферийных устройств и изменением их логических номеров, получением информации о работе системы и т. п.) определяется потребителем и учитывается при генерации операционной системы.

Выполнение задач, не связанных с реальным масштабом времени (таких как трансляция, редактирование, отладка, компоновка программ пользователя, выполнение различных расчетов), может вестись в диалоговом или в пакетном режиме. Любой из этих режимов может существовать в системе автономно или являться фоном для задач реального времени. Диалоговая обработка может выполняться на фоне пакетной.

Каждый пользователь, работающий в диалоговом режиме, вызывает на выполнение необходимые ему программы и выделенный ему участок (раздел) оперативной памяти с помощью команд оператора, вводимых в систему с пульта устройства (печатающая машинка с клавиатурой, символьный дисплей). На это же устройство выдаются все системные сообщения, относящиеся к работе его программ. В системе может быть несколько пультов оператора, с помощью которых независимо друг от друга могут работать несколько пользователей.

При диалоговом режиме работы производительность вычислительного комплекса в большой мере определяется скоростью работы человека за пультом. Короткие промежутки выполнения программ пользователя и системных обрабатываемых программ чередуются с длительными интервалами, во

время которых система находится в состоянии ожидания новых команд оператора.

В режиме пакетной обработки периоды ожидания новых инструкций по работе системы сводятся к минимуму. В этом режиме указания пользователя по работе системы вместе с данными и программами, если это необходимо, подготавливаются заранее на перфоносителях и обрабатываются специальной системной программой — диспетчером пакетной обработки.

Диспетчер пакетной обработки, будучи запущенным на выполнение в каком-либо из разделов оперативной памяти командой оператора, последовательно считывает и обрабатывает управляющие операторы входного потока. Если во входном потоке встретился управляющий оператор запуска системной программы или программы пользователя, эта программа загружается в тот же раздел оперативной памяти вместо диспетчера. После завершения программы на ее место снова загружается диспетчер пакетной обработки, который продолжает обработку заданий пользователя. При необходимости в системе может одновременно в нескольких разделах вестись пакетная обработка соответствующего числа входных потоков заданий. В зависимости от режима работы, выполняемых функций, набора периферийных устройств операционная система занимает в оперативной памяти от 2К слов до 12К слов и более.

Помимо описанных выше операционных систем, компонуемых из пакета программных модулей, пользователям СМ-1, СМ-2 поставляются, по их требованию, операционные системы М-6000, адаптированные для однопроцессорных конфигураций комплексов СМ-1, СМ-2 с объемом оперативной памяти не более 32К слов. К этим системам принадлежат:

- основная управляющая система (ОУС), обеспечивающая однозадачный режим работы;

- супервизор реального времени (СРВ), работающий с ОУС и позволяющий выполнять до 28 задач реального времени без прерываний одной задачи другой;

- супервизор реального времени модифицированный (СРВ-М), работающий с ОУС и позволяющий выполнять до 98 задач реального времени, принадлежащих двум группам (задачи первой группы прерывают задачи второй группы);

- дисковая операционная система (ДОС), обеспечивающая подготовку, отладку и выполнение программ пользователя как в пакетном, так и в диалоговом режиме работы;

- дисковая операционная система реального времени (ДОСРВ), обеспечивающая одновременную работу вычислительного комплекса в многозадачном режиме в реальном масштабе времени и в режиме диалоговой и пакетной обработки;

- система управления файлами (СУФ), функционирующая в рамках ДОСРВ и предоставляющая пользователю дополнительные возможности для эффективной работы с данными, организованными в виде файлов на диске и других стандартных устройствах ввода-вывода.

- интерпретирующая система БЭЙСИК, предназначенная для решения математических и инженерных задач на диалоговом языке высокого уровня БЭЙСИК.

## БИБЛИОТЕКИ И ПРОБЛЕМНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ПАКЕТЫ ПРОГРАММНЫХ МОДУЛЕЙ

Для сокращения трудозатрат при программировании задач в основных областях применения комплексов СМ-1, СМ-2 пользователям поставляются следующие библиотеки:

основная библиотека подпрограмм, включающая в себя программы вычисления элементарных функций, подпрограммы ввода-вывода, служебные подпрограммы для трансляторов, подпрограммы-согласователи, работающие в соответствии со стандартом ISA S61. 1 — 1972 на языке ФОРТРАН, и другие подпрограммы;

библиотека программ для работы в реальном масштабе времени, включающая подпрограммы ввода, вывода и обработки аналоговой и дискретной технологической информации;

библиотека подпрограмм для графического дисплея, включающая в себя административные программы, программы-генераторы основных графических элементов, программы масштабирования и индикации графиков, программы взаимодействия с человеком и др.;

библиотека подпрограмм для графопостроителя, обеспечивающих вычерчивание основных геометрических фигур, подписей, графиков в различных системах координат и при заданном размере ролика;

библиотека программ численного анализа, содержащая программы решения систем дифференциальных уравнений, матричных вычислений и т. д.;

библиотека программ обработки статистической информации;

библиотека программ сортировки-слияния массивов информации.

Для применений вычислительных комплексов СМ-1, СМ-2 в системах управления технологическими процессами разработан и поставляется пользователям пакет прикладных программ, позволяющий без предварительного программирования компоновать системы сбора, анализа и обработки технологической информации. Содержащийся в пакете набор макроопределений дает возможность проектировщику на понятном ему языке описать источники и приемники аналоговой и дискретной информации, задать обработку для каждой точки или группы точек. Для аналоговых датчиков можно указать расчет действительных значений, линеаризацию, согласование, введение поправок по температуре и давлению, требуемый контроль за параметрами технологического процесса и т. д.

Сообщения о нарушениях в технологическом процессе выдаются оператору-технологу и на более высокий уровень системы управления. В свою очередь оператор-технолог или программы более высокого уровня управления могут обратиться к системе за любой информацией о ходе процесса или состоянии оборудования, а также, при необходимости, ввести соответствующие поправки. В состав системы могут быть также включены программные средства для регистрации тенденции изменения параметров на самопишущих приборах, а также средства для периодической регистрации измеренных и средних значений параметров. Кроме того, системы контроля позволяют читать и изменять с пульта оператора-технолога значения границ контроля параметров

технологического процесса, периоды их опроса, а также другие, часто изменяемые константы обработки.

Предусмотрена возможность расширения функций пакета путем включения в его состав подпрограмм, выполняющих специальную обработку.

Входящие в состав пакета программные средства обеспечивают обслуживание рабочего места оператора-технолога, оснащенного пультом оператора, мнемосхемой, устройством для печати отклонений и действий оператора, а также самопишущими приборами для регистрации тенденции изменения параметров технологического процесса. Если в конкретной АСУТП оператору-технологу упомянутые выше возможности или их часть, не требуются, соответствующие им задачи могут быть исключены из системы сбора и обработки на этапе ее генерации.

Через разработанные в составе пакета подпрограммы связи к задачам сбора и обработки информации могут быть присоединены любые задачи пользователя, например задачи оптимального управления, составляющие специфику управления конкретным технологическим процессом. Эти задачи могут быть написаны на МНЕМОКОДе, ФОРТРАНе или АЛГОЛе.

Подготовка задания на генерацию задач сбора информации, ее обработки и связи с оператором ведется на проблемно-ориентированном входном языке пакета. Для использования языков специальные знания в области программирования не требуются.

## СИСТЕМА ПОДГОТОВКИ ПРОГРАММ

Программы для СМ-1 и СМ-2 можно готовить (транслировать, редактировать, компоновать, отлаживать и т. д.) как на комплексах СМ-1 и СМ-2 (в ручном, пакетном или диалоговом режиме, автономно или в качестве фонда для задач реального времени), так и на комплексах М-6000 и М-7000. Разрабатывается пакет программ, который обеспечит возможность подготовки программ для СМ-1 и СМ-2 на машинах ЕС ЭВМ.

Большие программы могут транслироваться и отлаживаться по частям с последующей компоновкой в единую программу.

Для подготовки программ для СМ-1 и СМ-2 пользователю предоставляются следующие языки программирования: МНЕМОКОД М-6000, МНЕМОКОД М-7000, МАКРОЯЗЫК, ФОРТРАН II, ФОРТРАН IV, диалект АЛГОЛ-60.

Для решения задач в интерактивном режиме (этапы трансляции и выполнения объединяются в единый этап интерпретации) может использоваться язык БЭЙСИК.

Машинно-ориентированный язык МНЕМОКОД дает программисту все возможности системы команд процессора и одновременно обеспечивает ряд удобств, облегчающих процесс программирования: мнемоническое обозначение кодов операций, символическую адресацию, резервирования памяти, определение адресных, восьмеричных, десятичных и символьных констант, литеральных операндов, условную трансляцию по одному параметру.

Программа на МНЕМОКОДе может быть разбита на несколько частей, каждая из которых может транслироваться отдельно. Для объединения этих частей в одну программу служит аппарат внешних ссылок. Этот же аппарат может использо-

ваться для объединения с программами, написанными на других языках.

МНЕМОКОД М-6000 включает только команды М-6000 и является подмножеством МНЕМОКОДА М-7000. Программы, написанные на МНЕМОКОДе М-6000, могут выполняться как на М-6000, так и на М-7000, СМ-1 СМ-2, но в последнем случае не используют всех возможностей этих процессоров.

Программы, написанные на МНЕМОКОДе М-7000, могут использовать все возможности М-7000, СМ-1 и СМ-2, но в общем случае не могут быть выполнены на М-6000. Трансляция с любого из этих МНЕМОКОДов (как и с любого из описанных ниже языков, кроме ФОРТРАНа IV) может выполняться на любой из машин — М-6000, М-7000, СМ-1, СМ-2 — как в дисковой, так и в бездисковой конфигурации.

Входной язык макрогенератора — МАКРОЯЗЫК — является расширением МНЕМОКОДА, позволяющим пользователю расширить этот машинно-ориентированный язык и сделать его удобным для своих применений. Он дает возможность определить часто встречающиеся последовательности команд на МНЕМОКОДе как одну макрокоманду. Кроме того, последовательности операторов МНЕМОКОДА, генерируемых по одной и той же макрокоманде, могут различаться в зависимости от операндов, заданных в макрокоманде.

По своим функциональным возможностям МАКРОЯЗЫК комплексов СМ-1, СМ-2 примерно соответствует языку макроассемблера машин среднего класса типа ЕС ЭВМ или IBM/360.

МАКРОЯЗЫК используется для генерации операционных систем и других программных систем из пакетов программных модулей.

Проблемно-ориентированный язык программирования ФОРТРАН IV соответствует правилам языка ФОРТРАН II. В частности, обеспечивается программирование побитных операций, вызов супервизорных функций, обращений к устройствам связи с объектом.

Язык ФОРТРАН IV соответствует языку АНСИ ФОРТРАН IV, за исключением следующего:

имена программ, подпрограмм и внешних функций могут иметь не более пяти символов;

не допускается использование поименованных блоков COMMON;

не допускается использование подпрограмм BLOCK Data;

внутренние (intrinsic) функции трактуются как внешние подпрограммы.

Помимо этого, язык ФОРТРАН IV содержит ряд расширений, необходимых для совместимости с языком ФОРТРАН II. Трансляция с языка ФОРТРАН IV может выполняться только на дисковых конфигурациях М-6000, М-7000, СМ-1, СМ-2. Входом транслятора с АЛГОЛа является программа, написанная на диалекте АЛГОЛа-60. Язык АЛГОЛ для СМ-1, СМ-2 имеет следующие отличия от языка АЛГОЛ-60. В нем не допускаются рекурсивные процедуры; допустимо одновременное использование переменных типа REAL и INTEGER в левой части оператора присваивания; допускается неограниченное число вложений условных операторов; в трансляторе не производится динамическое распределение памяти, поэтому все переменные трактуются как OWN, а в описаниях массивов границы должны задаваться целыми числами; имеется возможность произвести первоначальное присваивание значения переменным и элементам массивов внутри описания типа; значения переменным можно присваивать с помощью описания равенства (EQUATE); в операторах ввода-вывода внешние устройства задаются логическими номерами; введено описание формата данных (FORMAT) для операций ввода-вывода.

В дополнение к этому обеспечиваются выполнение побитных операций, вызов супервизорных функций, а также работа с устройствами связи с объектом с помощью процедуры CODE.

Язык БЭЙСИК предназначен для решения математических и инженерных задач в режиме диалога человека с машиной. В силу простоты языка обучение программированию на нем требует очень немного времени и, тем не менее, он может использоваться для решения довольно сложных задач.

Помимо трансляторов и интерпретатора для подготовки программ используются: редактор символьной информации, компоновщик, отладчик, программы переписи с носителя на носитель и др.

## ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА КОМПЛЕКСОВ

### Центральные обрабатывающие устройства СМ-1

Структурная схема ядра вычислительных комплексов СМ-1 приведена на рис. 3.

#### ПРОЦЕССОР А131-10 (СМ-1П)

Процессор предназначен для арифметической и логической обработки информации и для управления обменом данными между периферийными устройствами.

Процессор СМ-1П выполнен в виде автономного комплектного блока, который может устанавливаться на столе (приборный вариант исполнения) или размещаться в типовой стойке СМ ЭВМ вместе с другими комплектными блоками.

В автономном комплектном блоке размещаются: собственно процессор с микропрограммной памятью процессора, канал и инженерная панель; блок управления оперативной памятью, обеспечивающий подключение до 16К слов памяти; до четырех ОЗУ общей емкостью 16К слов; до 10 интерфейсных блоков периферийных устройств, выходящих на интерфейс 2К; источник питания; вентиляторы.

Кроме основного варианта процессора СМ-1П пользователям по их заказу может быть поставлен вариант с системой команд М-6000, обеспечивающий полную программную совместимость с процессором М-6000 не только по перемещаемым, но и по абсолютным программам.

## ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

Принцип управления	микропрограммный
Управляющая память:	
разрядность, двоичн. разрядов	18
емкость памяти, слов	4096
цикл обращения, мкс	0,25
Количество рабочих регистров, адресуемых в программах	4
Количество регистров, адресуемых в микропрограммах	30
Разрядность регистров, двоичн. разрядов	16
Система прерываний	многоуровневая
Время выполнения операции типа сложения (регистр-память), мкс	2,5
Канал прямого доступа в память (встроенный в процессор):	
принцип управления	микропрограммный
максимальная скорость обмена данными в монопольном режиме, тыс. слов/с	250
скорость обмена данными при одновременной работе процессора и канала, тыс. слов/с	100
Оперативная память:	
разрядность, двоичн. разрядов:	
информационных	16
контрольных	2
максимальная емкость памяти, слов	32К
цикл обращения, мкс	1,2
Максимальное количество подключаемых периферийных устройств при одноуровневой адресации	55
Максимальное количество периферийных устройств с использованием РИМ А714-5 при двух ступенях адресации	1702
Габаритные размеры*, мм	482×310×778

## УСТРОЙСТВО ОПЕРАТИВНОЕ ЗАПОМИНАЮЩЕЕ А211-5

Устройство устанавливается в конструкции процессора СМ-1П.

### ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

Емкость, слов	4096
Разрядность, двоичн. разрядов	18
Цикл обращения, мкс	1,2
Время выборки, мкс	0,6
Габаритные размеры, мм	367×21×367

\* Здесь и далее габаритные размеры устройств приводятся в порядке ширина×высота×глубина.

## УСТРОЙСТВО ОПЕРАТИВНОЙ ПАМЯТИ А211-19 И УСТРОЙСТВО ПОСТОЯННОЙ ПАМЯТИ А221-10

Устройство оперативной памяти предназначено для расширения объема оперативной памяти вычислительного комплекса до 32К слов.

Устройство постоянной памяти предназначено для хранения программ и констант. Обращение к ячейкам постоянной памяти такое же, как к оперативной памяти. При наличии в комплексе СМ-1 постоянной памяти ей присваиваются адреса от 40000<sub>8</sub> до 77777<sub>8</sub>; максимальный объем оперативной памяти 16К слов.

### ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

	УОП	УПП
Емкость памяти, слов	16384	16384
Разрядность, двоичн. разрядов	18	18
Цикл обращения, мкс	1,2	1,2
Время выборки, мкс	0,6	0,16
Габаритные размеры, мм	477×269× ×660	482×265× ×575

Устройства выполнены в виде автономных комплектных блоков, в которых размещаются: блоки памяти, блоки управления, интерфейсные блоки для подключения к процессору СМ-1П, вентиляторы, вторичные источники питания.

## СОГЛАСОВАТЕЛЬ ВВОДА-ВЫВОДА А151-6

Предназначен для увеличения числа подключаемых к процессору СМ-1П периферийных устройств. К процессору может подключаться до трех согласователей ввода-вывода.

В каждом СВВ имеется 16 выходов на интерфейс 2К, но для подключения каждого СВВ занимает один из выходов на интерфейс 2К в процессоре. Таким образом, максимальное количество выходов на интерфейс 2К в процессоре. Таким образом, максимальное количество выходов на интерфейс 2К в СМ-1 (на первом уровне) — 55 (16×3+10—3).

Габаритные размеры 482×310×635 мм.

СВВ выполнен в виде автономного комплектного блока, который может устанавливаться на столе или размещаться в типовой стойке СМ ЭВМ вместе с другими комплектными блоками. В блоке СВВ размещаются: управление СВВ, до 16 интерфейсных блоков периферийных устройств, выходящих на интерфейс 2К, источник питания, вентиляторы.

## Центральные обрабатывающие устройства СМ-2

Структурные схемы ядра вычислительных комплексов СМ-2 приведены на рис. 4—5.

### ПРОЦЕССОР А131-11 (СМ-2П)

Процессор предназначен для арифметической и логической обработки информации и для управления обменом данными между периферийными устройствами.

Процессор СМ-2П выполнен в виде автономного комплектного блока с инженерной панелью, в котором размещаются: собственно процессор, управляющая память, источники питания и вентиляторы, а также предусмотрено место для установки комму-

татора восьмиканального КМР-8, с помощью которого осуществляется связь процессора с устройством оперативной памяти (УОП) и СВВ.

Процессор СМ-2П устанавливается в типовой стойке СМ ЭВМ совместно с другими агрегатными модулями.

### ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

Принцип управления	микропрограммный
Управляющая память:	
разрядность, двоичн. разрядов	36
емкость памяти, слов	4096
цикл обращения, нс	300
Количество рабочих регистров, адресуемых в микропрограммах	17
Разрядность регистров, двоичн. разрядов	16; 32

Система прерываний	многоуровневая
Время выполнения операций регистр-память, мкс:	
с фиксированной запятой:	
сложение	2,2
умножение	10
деление	17
с плавающей запятой:	
сложение	18—40
умножение	23
деление	40
Емкость оперативной памяти, слов:	
минимальная	32K
максимальная	128K
Максимальное количество подключаемых периферийных устройств при одноуровневой адресации	56
Максимальное количество периферийных устройств с использованием РИМ А714-5 при двух ступенях адресации	1764
Габаритные размеры, мм	482×310×770

## УСТРОЙСТВО ОПЕРАТИВНОЙ ПАМЯТИ А211-18

УОП выполнено в виде автономного комплектного блока, в котором размещаются блоки оперативной памяти, источник питания, вентиляторы, а также предусмотрено место для установки коммутатора четырехканального КМР-4, с помощью которого осуществляется связь с процессорами СМ-2П и каналами прямого доступа в память А152-6.

### ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

Емкость, слов	32K
Разрядность, двоичн. разрядов	18
Цикл обращения, мкс	1,0
Время выборки, мкс	0,5
Габаритные размеры, мм	755×310×482

## СОГЛАСОВАТЕЛЬ ВВОДА-ВЫВОДА А491-6

Предназначен для подключения к процессору СМ-2П периферийных устройств.

Выполнен в виде автономного комплектного блока, в котором размещаются собственно согласователь, источники питания и вентиляторы, а также предусмотрены места для установки до 16 интерфейсных блоков (16 выходов на интерфейс 2К) и коммутатора четырехканального, с помощью которого СВВ подключается к процессорам и КПДП.

Габаритные размеры 482×354×755 мм.

## КАНАЛ ПРЯМОГО ДОСТУПА В ПАМЯТЬ А152-6

Предназначен для быстрого обмена информацией между оперативной памятью и периферийными устройствами.

КПДП доступны максимум 56 периферийных устройств, подключаемых через согласователи ввода-вывода, и два периферийных устройства, подключаемые непосредственно к каналу через интерфейс 2К. Канал может обслуживать одновременно до четырех устройств ввода-вывода, подключенных через согласователи ввода-вывода, или одно устройство ввода-вывода, подключенное непосредственно к каналу. Управляющая информация передается ка-

налу через специальный блок БИФ-77, входящий в комплект поставки канала и СВВ. БИФ-77 может подключаться к выходу на интерфейс 2К того же или другого вычислительного комплекса. Возможно управление каналом с двух направлений. Варианты организации управления каналом показаны на рис. 10.

### ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

Максимальные скорости обмена информацией:

при обслуживании устройства, подключенного через СВВ:

с обменом по словам, тыс. слов/с	400
с обменом по байтам, тыс. байт/с	550

при обслуживании устройства, подключенного непосредственно к каналу:

с обменом по словам, тыс. слов/с	700
с обменом по байтам, тыс. байт/с	1100

Габаритные размеры, мм 482×221×755

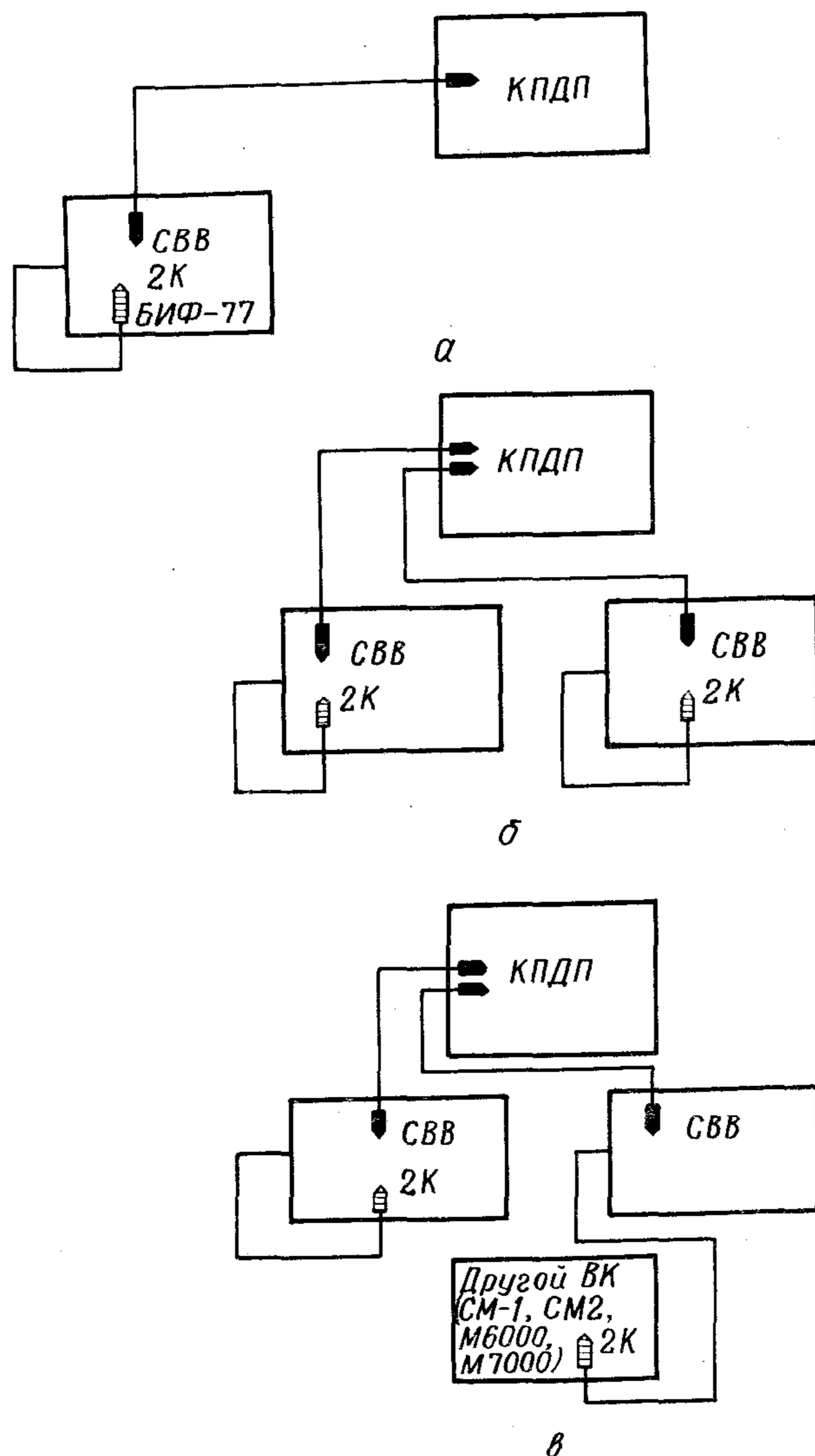


Рис. 10. Варианты организации управления каналом прямого доступа в память:  
а — вариант 1; б — вариант 2; в — вариант 3

Канал выполнен в виде автономного комплектного блока, в котором размещены собственно канал прямого доступа в память, источник питания, вентиляторы, а также предусмотрено место для установки коммутатора восьмиканального КМР-8, служащего для связи канала с модулями УОП и СВВ.

## КОММУТАТОР ВОСЬМИКАНАЛЬНЫЙ А151-4 (КМР-8) И КОММУТАТОР ЧЕТЫРЕХКАНАЛЬНЫЙ А151-5 (КМР-4)

Предназначены для обеспечения внутрисистемных связей между устройствами вычислительного комплекса СМ-2. В ВК реализуется с помощью распределенного коммутатора полная матричная коммутация (радиальные связи) каждого процессора и канала с каждым УОП и СВВ.

Габаритные размеры А151-4 (КМР-4)  $150 \times 254 \times 217$  мм; А151-5 (КМР-8)  $194 \times 254 \times 217$  мм.

Коммутатор восьмиканальный конструктивно

размещается в процессоре или канале, коммутатор четырехканальный — в УОП или СВВ.

Коммутаторы не имеют собственных источников питания и получают электропитание от модулей, в которых они размещаются.

В комплект поставки КМР-8 входят четыре блока связи и два жгута, обеспечивающие возможность подключения к процессору или каналу одного УОП и одного СВВ (два блока связи устанавливаются в КМР-8, один в КМР-4, один в КМР-4, СВВ). При необходимости подключения большего числа УОП и СВВ необходимо приобрести дополнительные блоки связи и жгуты.

## Устройства внутрисистемной и внесистемной связи

### РАЗВЕТВИТЕЛЬ ИНТЕРФЕЙСОВ МУЛЬТИПЛЕКСОРНЫЙ А714-5/1 (РИМ-1) И МОДУЛЬ ЕГО РАСШИРЕНИЯ А714-5/2 (РИМ-2)

Предназначены для увеличения возможностей вычислительных комплексов СМ-1, СМ-2 по вводу-выводу.

РИМ-1 подключается к одному или к двум вычислительным комплексам СМ-1 или СМ-2 (возможно подключение к одному комплексу СМ-1 и одному СМ-2). К каждому вычислительному комплексу РИМ-1 подключается с помощью двух модулей внутрисистемной связи (МВС) А723-5 (рис. 11). В каждом ВК занимают два выхода на интерфейс 2К.

Применение разветвителей РИМ-1 и РИМ-2 дает возможности увеличить число подключаемых к вычислительному комплексу периферийных устройств, удалить периферийные устройства от процессора, организовать работу двух вычислительных комплексов с общими периферийными устройствами.

Связанная с использованием РИМ двухуровневая адресация периферийных устройств реализуется микропрограммно и не влияет на программы ввода-вывода.

РИМ-1 подключается к вычислительному комплексу, содержит 16 конструктивных выходов на интерфейс 2К (16 мест для установки интерфейсных блоков) и схемы управления, рассчитанные на 63 логических выхода (63 кода выборки). Количество РИМ-2 подключается к РИМ-1. РИМ-2, подключаемых к РИМ-1, определяется суммарным количеством интерфейсных блоков периферийных устройств. Максимальное количество РИМ-2, подключаемых к одному РИМ-1, должно быть не больше 8, суммарное количество кодов выборки, используемых всеми периферийными устройствами, подключаемыми к РИМ-1 и РИМ-2, не должно быть больше 63, а длина магистральной линии связи, соединяющей РИМ-2 с РИМ-1, не должна быть больше 8 м.

Габаритные размеры РИМ-1 (РИМ-2)  $482 \times 354 \times 693$  мм.

РИМ-1, РИМ-2 выполнены в виде автономных

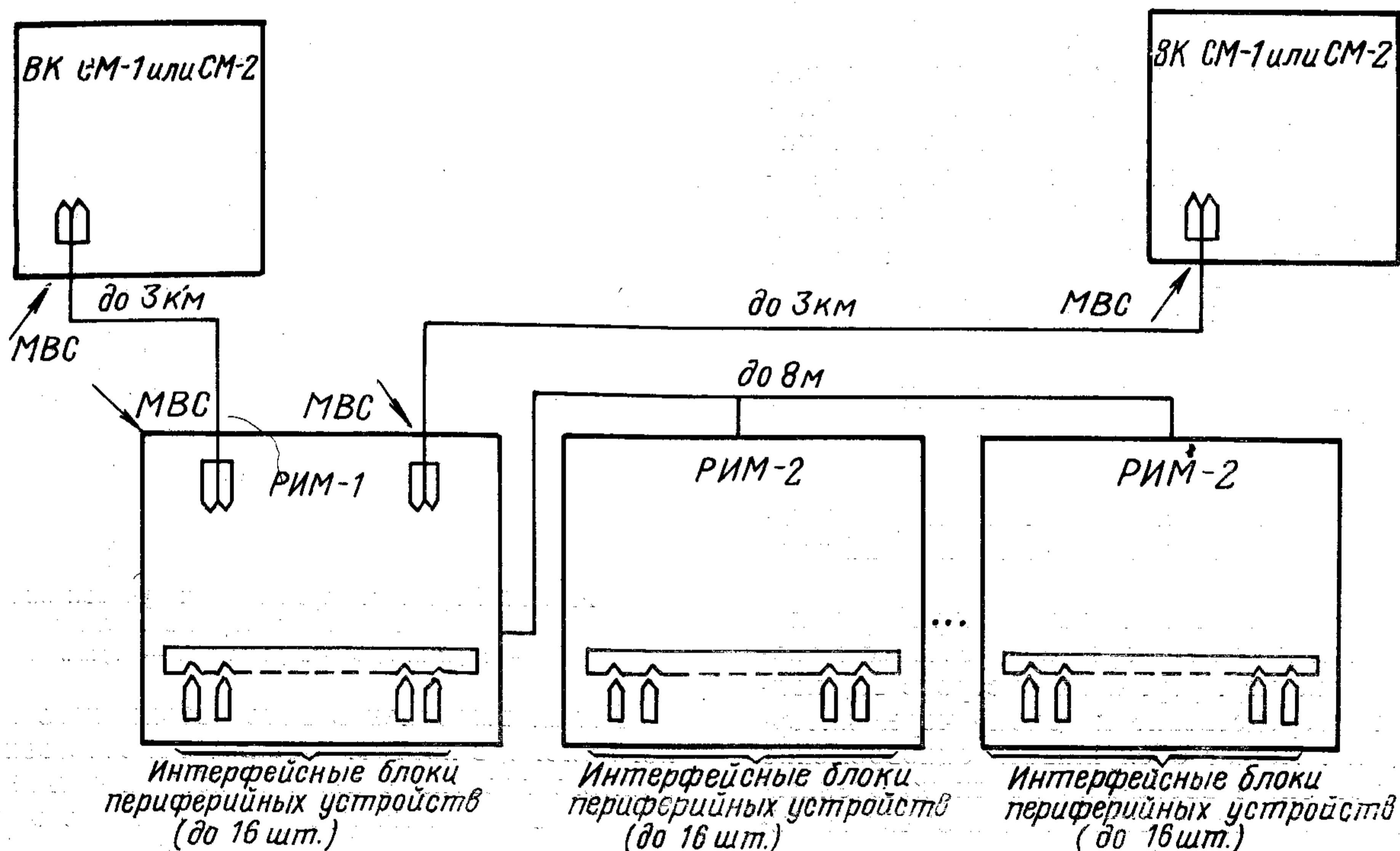


Рис. 11. Структурная схема подключения периферийных устройств через РИМ-1, РИМ-2

комплектных блоков, которые могут размещаться в типовой стойке СМ ЭВМ.

В автономном блоке РИМ-1 размещаются: управление РИМ-1 и РИМ-2; до 16 интерфейсных блоков периферийных устройств, выходящих на интерфейс 2К; один или два модуля внутрисистемной связи для подключения к ВК; выходы для подключения РИМ-2; источник питания; вентиляторы.

В автономном комплектном блоке РИМ-2 размещаются: управление РИМ-2; до 16 интерфейсных блоков периферийных устройств, выходящих на интерфейс 2К; источник питания; вентиляторы.

## МОДУЛЬ ВНУТРИСИСТЕМНОЙ СВЯЗИ А723-5

Предназначен для обмена информацией между двумя вычислительными комплексами, а также между вычислительным комплексом и разветвителем интерфейсов мультиплексорным.

Модуль поставляется в трех вариантах:

А723-5/1 — для организации обмена информацией между ВК;

А723-5/2 — для подключения к ВК при организации обмена между ВК и РИМ;

А723-5/3 — для подключения к РИМ при организации обмена информацией между ВК и РИМ.

При подключении к вычислительному комплексу модуль занимает два выхода на интерфейс 2К.

### ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

Скорость передачи данных, Мбит/с:	
при длине линии связи 200 м	2,5
при длине линии связи 1 км	1
при длине линии связи 3 км	0,2
Линия связи	коаксиальный радиочастотный кабель типа РК-75 или физическая пара скрученных проводов
Количество пар проводов для передачи информации	1
Режим передачи	старт-стопный полудуплексный по словам
Разрядность передаваемого слова, двоичн. разрядов:	
информационных	16
служебных и контрольных	3
Вероятность искажения слова, не обнаруживаемого по паритету	не более $2 \cdot 10^{-7}$
Габаритные размеры, мм	235×140×25

## МОДУЛЬ БЫСТРОЙ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ А723-1

Предназначен для обмена информацией между вычислительным комплексом и дисплейным модулем А544-1 или А544-2. Может использоваться также для обмена информацией между двумя вычислительными комплексами (но для этой цели лучше использовать модуль внутрисистемной связи А723-5).

Тип линии связи — пара коаксиальных радиочастотных кабелей типа РК-75.

Режим передачи — асинхронный (старт-стопный) по байтам, дуплексный или полудуплексный с подтверждением правильного приема.

При подключении к вычислительному комплексу занимает два выхода на интерфейс 2К.

Конструктивное исполнение — два интерфейсных блока, соединенных жгутом.

### ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

Максимальная скорость, кбайт/с	до 30
Максимальная дальность, км	1
Достоверность передачи, необнаруживаемый сбой/двоичн. разрядов	$10^{-8}$
Габаритные размеры, мм	235×144×25

## ДУПЛЕКСНЫЙ РЕГИСТР А491-3М

Служит для обмена информацией между вычислительными комплексами при расстоянии между ними до 50 м, а также для подключения к интерфейсу 2К периферийных устройств, не имеющих выхода на этот интерфейс, но удовлетворяющих некоторым условиям, в частности, по представлению сигналов на входах и выходах (принятое в ТТЛ логике), разрядности (до 16 бит), алгоритму обмена (асинхронный с параллельной передачей слова, со стробированием и подтверждением по типу «запрос-ответ»).

Дуплексный регистр может использоваться также в качестве модуля ввода с объекта и вывода на объект двухпозиционных сигналов, представленных соответствующими уровнями. Может подключаться как к программному каналу, так и к каналу прямого доступа в память.

Дуплексный регистр выполнен в виде интерфейсного блока (занимает один выход на интерфейс 2К).

Габаритные размеры 235×140×12,5 мм.

## СОГЛАСОВАТЕЛЬ ИНТЕРФЕЙСОВ 2К/2ТБ А711-13

Обеспечивает обмен информацией между устройством, выходящим на центральную сторону интерфейса 2К, и внешним устройством, выходящим на периферийную сторону интерфейса 2ТБ (устройство печати знаковосинтезирующее А521-4 или А521-5).

Согласователь выполнен в виде двух интерфейсных блоков, соединенных жгутом длиной 2, 5, 7 или 10 м (в зависимости от варианта согласователя).

Габаритные размеры блока, входящего в интерфейс 2К 235×140×12,5 мм, блока, выходящего на интерфейс 2ТБ 115×140×12,5 мм.

## СОГЛАСОВАТЕЛЬ ИНТЕРФЕЙСОВ 2КС/2ТБ А711-14

Обеспечивает обмен информацией между устройством, выходящим на центральную сторону интерфейса 2КС (дисплейный модуль А544-1 или А544-2), и внешним устройством, выходящим на периферийную сторону интерфейса 2ТБ (устройство печати знаковосинтезирующее А521-4 или А521-5).

Согласователь выполнен в виде двух интерфейсных блоков, соединенных жгутом длиной 2, 5, 7 или 10 м (в зависимости от модификации согласователя).

Габаритные размеры интерфейсного блока 115×140×12,5 мм.

## СОГЛАСОВАТЕЛЬ ИНТЕРФЕЙСОВ А711-1

Выпускаются в двух модификациях: А711-1/5 и А711-1/6.

А711-1/5 предназначен для подключения к вычислительному комплексу СМ-1 или СМ-2 устройств

ввода-вывода, имеющих выход на интерфейс ввода-вывода ЕС ЭВМ (из номенклатуры ЕС ЭВМ или М-4030).

А711-1/6 предназначен для подключения вычислительного комплекса СМ-1 или СМ-2 к центральной стороне интерфейса ввода-вывода ЕС ЭВМ (к каналу ЕС ЭВМ для М-4030).

Варианты подключения показаны на рис. 7.

Максимальная скорость передачи данных через согласователь 400 кбайт/с.

Габаритные размеры  $437 \times 216 \times 167$  мм.

При подключении к вычислительному комплексу занимает два выхода на интерфейс 2К.

Конструктивно размещается в типовых шкафах М-6000 или М-7000.

### СОГЛАСОВАТЕЛЬ 2К/ЛКП А711-15

Предназначен для магистрального подключения к вычислительному комплексу устройств, выходящих на линию коллективного пользования (ЛКП) — международный интерфейс для электроизмерительных и других приборов. Структурная схема подключения показана на рис. 12.

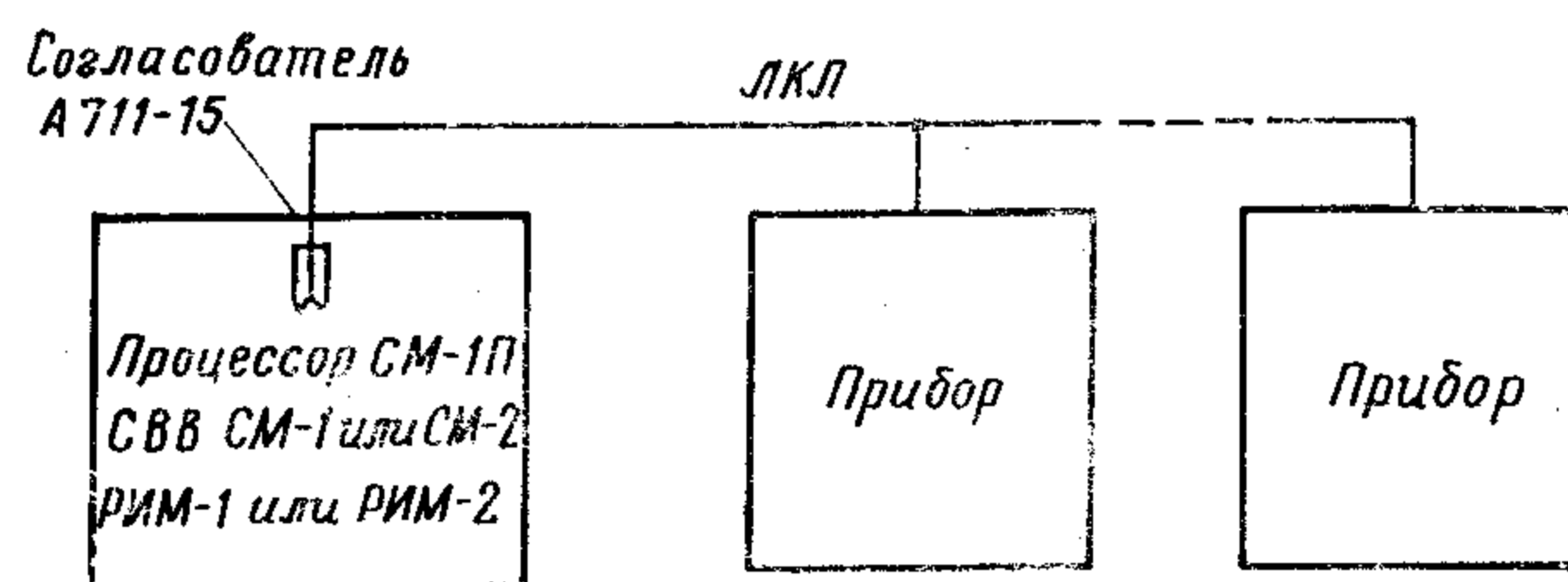


Рис. 12. Подключение согласователя А711-15

С помощью одной магистрали можно подключить не более 14 устройств. Общая длина линии связи не более 15 м. Число сигнальных линий в магистрали 16. Максимальная скорость обмена данными 200 КГц.

Согласователь выполнен в виде двух интерфейсных блоков (соответственно занимает два выхода на интерфейс 2К).

Габаритные размеры  $235 \times 140 \times 25$  мм.

### ТАЙМЕР А129-2

Предназначен для отработки заданных интервалов времени, измерения времени, контроля работоспособности вычислительного комплекса, формирования серий импульсов, используемых в других модулях. Величина интервала времени выдается в таймер через интерфейс 2К. По истечении этого интервала таймер выдает сигнал готовности (вызывающий прерывание процессора). В любой момент времени, после сигнала готовности таймер выдает на внешний разъем сигнал «авария». Таймер постоянно выдает на внешний разъем серии импульсов с периодами 0,01; 0,1; 1; 10; 100; 1000; 10 000 мс.

Таймер обрабатывает интервалы времени от 10 мкс до 3,277 с.

Допустимое относительное отклонение временных интервалов  $3 \cdot 10^{-4}$ .

Дискретность задания интервала 10 и 100 мкс.

Частота задающего генератора 3200 кГц.

Таймер выполнен в виде интерфейсного блока (занимает один выход на интерфейс 2К) с внешним разъемом.

Габаритные размеры  $235 \times 140 \times 12,5$  мм.

### МОДУЛЬ КОНТРОЛЯ И ПЕРЕЗАПУСКА А129-3

Предназначен для организации обмена управляющей информацией (8 двоичн. разрядов) между двумя процессорами, входящими в один двухпроцессорный вычислительный комплекс СМ-2 или в два разных вычислительных комплекса, запуска одного процессора со стороны другого процессора и выдачи работающему процессору сигнала об отказе или останове другого процессора.

Модуль выполнен в виде интерфейсного блока (занимает один выход на интерфейс 2К).

Габаритные размеры  $235 \times 153 \times 15$  мм.

### МОДУЛЬ СОПРЯЖЕНИЯ С АППАРАТУРОЙ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ А721-3

Предназначен для подключения к вычислительному комплексу аппаратуры передачи данных АПД-МА, имеющей выход на стык СЗ (ГОСТ 18146—72).

Режим работы полудуплексный.

Подключается к вычислительному комплексу через интерфейс 2К. Количество занимаемых выходов на интерфейс 2К равно количеству подключенных к модулю АПД-МА.

Модуль выполнен в частичном вставном блоке и может устанавливаться в шкафу М-6000 или М-7000.

#### ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

Максимальная скорость обмена на стыке СЗ, бит/с	до 20 000
Количество подключаемых АПД	4
Габаритные размеры, мм	$437 \times 155 \times 138$

### МОДУЛЬ СОПРЯЖЕНИЯ С ТЕЛЕГРАФНЫМИ ЛИНИЯМИ А722-2

Предназначен для сопряжения вычислительного комплекса с коммутируемыми и некоммутируемыми каналами связи сети абонентского телеграфирования.

Подключается к вычислительному комплексу через интерфейс 2К.

Количество занимаемых выходов на интерфейс 2К равно количеству подключенных к модулю телеграфных линий.

Модуль выпускается в двух модификациях: А722-2/1 — для подключения от одной до четырех линий связи; А722-2/2 — для подключения от одной до шести линий связи.

Дальность связи определяется электрическими параметрами линии.

Скорость передачи данных 50, 75, 100, 200 бит/с.

Максимальное напряжение питания 120 В.

Модуль выполнен в частичном вставном блоке и может устанавливаться в шкафу М-6000 или М-7000. Максимальная длина кабеля между этим блоком и интерфейсными блоками 10 м.

Габаритные размеры  $437 \times 155 \times 138$  мм.

### МОДУЛЬ СОПРЯЖЕНИЯ С МОДЕМАМИ А722-4

Предназначен для подключения к вычислительному комплексу до 4 модемов, имеющих стык С2 (ГОСТ 18145—72).

Максимальная скорость обмена на стыке С2 до 20 000 бит/с.

Режим работы полудуплексный.

Подключается к вычислительному комплексу через интерфейс 2К. Количество занимаемых выходов на интерфейс 2К равно количеству подключенных к модулю модемов.

Модуль выполнен в частичном вставном блоке и может устанавливаться в шкафу М-6000 или М-7000. Максимальная длина кабеля между этим блоком и интерфейсными блоками 10 м.

Габаритные размеры 437×155×138 мм.

## МОДУЛЬ СОПРЯЖЕНИЯ С КАНАЛАМИ СВЯЗИ КОМБИНИРОВАННЫЙ А722-3

Выполняет функции модулей А721-3, А722-2, А722-4 в комбинациях в зависимости от модификации (табл. 5).

Таблица 5

Модификация модуля	Тип и количество подключаемой к модулю аппаратуры		
	Телетайп или АТА*	Модем (стык С2)	АПД (стык С3)
А722-3/1	2	—	—
А722-3/2	2	1	—
А722-3/3	2	—	1
А722-3/4	2	—	2
А722-3/5	2	2	—

\* АТА — автоматическая станция абонентского телеграфа.

Конструктивно выполнен в частичном вставном блоке и может устанавливаться в шкафу М-6000 или М-7000. Максимальная длина кабеля между блоком и интерфейсными блоками 10 м.

Габаритные размеры 437×155×138 мм.

## МОДУЛЬ СОПРЯЖЕНИЯ С АПД-МПП А721-6

Предназначен для подключения к вычислительному комплексу (вариант А721-6/1) или к дисплейному модулю (вариант А721-6/2) аппаратуры передачи данных АПД-МПП.

АПД-МПП обеспечивает возможность многоточечного подключения к вычислительному комплексу до восьми абонентов (дисплейных модулей или других вычислительных комплексов). Максимальная длина линии связи 14 км. Линия связи — выделенная телефонная пара.

Скорость передачи данных на расстояние: 14 км — 1200 бит/с; 10 км — 2400 бит/с; 7 км — 4800 бит/с; 4 км — 9600 бит/с.

Режим обмена данными полудуплексный.

Модуль выполнен в виде двух интерфейсных блоков (занимает два выхода на интерфейс 2К).

Максимальная длина кабеля для подключения АПД МПП 10 м.

Габаритные размеры 235×140×25 мм.

Структурная схема подключения модуля приведена на рис. 13.

## МОДУЛИ СОГЛАСОВАНИЯ СО СТЫКОМ С3 А722-5 (МС3) и 722-7 (МС3/К)

Обеспечивают обмен информацией и управляющими сигналами между аппаратурой передачи данных, выходящей на стык С3 (ГОСТ 18146—72) и дисплейными модулями ДМ-500 А544-1 и ДМ-2000 А544-2.

Скорость модулей определяется скоростью работы АПД.

Модуль А722-5 выполнен в частичном вставном блоке и устанавливается в шкафу М-6000 или М-7000. Модуль А722-7 выполнен в виде автономного комплектного блока.

Расстояние между модулями и АПД 50 м.

Габаритные размеры: А722-5 — 437×146×218 мм, А722-7 — 482×335×221 мм.

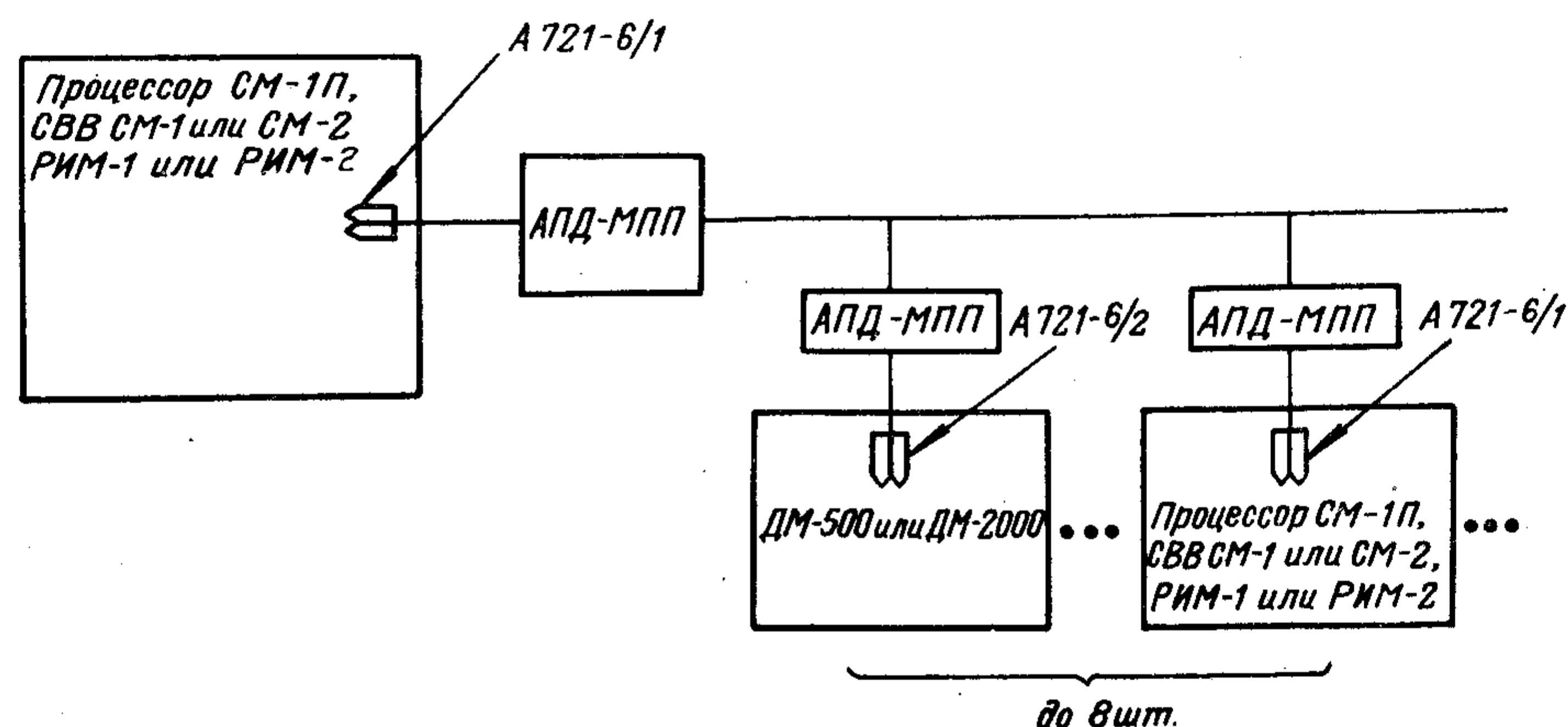


Рис. 13. Подключение модуля А721-6

## Устройства ввода-вывода и внешней памяти

### УСТРОЙСТВО ВВОДА С ПЕРФОЛЕНТЫ А411-4

Обеспечивает ввод информации с 5- или 8-дорожечной перфоленты. Выполнено на базе механизма FS-1501.

Состоит из механизма на подставке (тумбе), одного интерфейсного блока (занимающего один выход на интерфейс 2К) и соединяющего их кабеля длиной до 10 м.

Скорость ввода информации до 1500 строк/с.

Режим ввода старт-стопный.  
Габаритные размеры механизма с подставкой  
650×945×600 мм.

## УСТРОЙСТВО ВЫВОДА НА ПЕРФОЛЕНТУ А421-2

Обеспечивает вывод из вычислительного комплекса информации на 5- или 8-дорожечную перфо-  
ленту.

Выполнено на базе механизма ПЛ-150.

Состоит из механизма на подставке (тумбе) с размещенным в ней блоком управления, интерфейсного блока (занимающего один выход на интерфейс 2К) и соединяющего их кабеля длиной до 10 м.

Скорость вывода информации до 150 строк/с.

Режим вывода старт-стопный.

Габаритные размеры механизма с подставкой  
650×1003×600 мм.

## УСТРОЙСТВО ПЕЧАТИ С КЛАВИАТУРОЙ А531-3, УСТРОЙСТВА ПЕЧАТИ ЗНАКОСИНТЕЗИРУЮЩИЕ А521-4 И А521-5, УСТРОЙСТВА ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОЙ ПЕЧАТИ А521-7 И А521-8

Устройства А531-3, А521-4, А521-5 и А521-7 предназначены для вывода текстовой информации из вычислительного комплекса. Устройства А521-4, А521-5, кроме того, позволяют выводить информацию из дисплейного модуля ДМ-500 А544-1 или ДМ-2000 А544-2. Устройство А521-4 позволяет также выводить графическую информацию, а устройство А521-8 — символьную информацию только из дисплейного модуля А544-1 или А544-2.

### ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

	А531-3	А521-4	А521-5	А521-7	А521-8
Используемый механизм	«Консул-260»	МП-4	МП-5	DZM-180	DZM-180
Принцип печати	последовательный, знакопечатающий	последовательный, знаковосинтезирующий			
Максимальная скорость печати, зн/с	10	100	100	180	180
Длина строки	106	128	32	158	158
Число печатаемых символов	92	96	96	96	96
Ширина бланка, мм	90—280	420	140	100—420	100—420
Число копий	до 5	2	2	4	4
Шаг между символами, мм:					
по горизонтали	2,6	2,54	2,54	2,54	2,54
по вертикали	4,25	4,23	4,23;12,7	4,23	4,23
Шаг между символами (при печати графиков), мм:					
по горизонтали	—	0,423	—	—	—
по вертикали	—	0,423	—	—	—
Формат символа, точек	—	5×7	5×7	7×7	7×7

Продолжение

Объем буфера, зн.	—	128	32	256	—
Максимальная скорость записи в буфер, зн/с	—	300 000	300 000	40 000	—
Интерфейс	2К	2ТБ	2ТБ	2К	2КС
Число занимаемых выходов на интерфейс	2	1	1	1	1
Максимальная длина кабеля между устройством и интерфейсными блоками, м	10	10	10	5	5
Габаритные размеры механизма с подставкой, мм	1250×980×650	675×1010×650	600×951×661	700×940×440	

## УСТРОЙСТВО ПАРАЛЛЕЛЬНОЙ ПЕЧАТИ А522-5

Предназначено для вывода текстовой информации из вычислительного комплекса. Создано на базе механизма ЕС 7184А.

Принцип печати параллельный.

### ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

Максимальная скорость печати, строк/мин:	
при длине строки 20 символов	843
при длине строки 80 символов	253
Число печатаемых символов	96
Максимальная длина строки, зн.	80
Ширина бланка, мм	100—250
Число копий	до 5
Шаг между символами, мм:	
по горизонтали	2,54
по вертикали	4,25
Объем буфера, зн.	20
Число занимаемых выходов на интерфейс 2К	1
Максимальная длина кабеля между устройством и интерфейсными блоками, м	10
Габаритные размеры механизма с подставкой, мм	612×1000×620

## АЛФАВИТНО-ЦИФРОВОЙ ВИДЕОТЕРМИНАЛ А544-8. ДИСПЛЕЙНЫЕ МОДУЛИ А544-1 И А544-2

Предназначены для оперативного обмена информацией человека с центром обработки данных в автоматизированных системах управления различного назначения.

### ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

	А544-8	А544-1 (ДМ-500)	А544-2 (ДМ-2000)
Используемое устройство	Дисплей «Видеотон-340»	—	—
Размеры изображения, мм	140×200	100×140	180×250
Количество строк	16	16	24
Количество символов в строке	80	32	80
Количество символов на экране	1280	512	1920
Набор индицируемых символов:			
прописные буквы русского алфавита	31	32	32
прописные буквы латинского алфавита	26	26	26

цифры . . . . .	10	10	10
специальные символы . . . . .	28	27	28
Формат раstra, точек . . . . .	5×7	5×7	5×7
Размер символа, мм . . . . .	—	3×4	3×4
Частота кадров, Гц . . . . .	50	50	50
Максимальная скорость ввода-вывода, символов/с . . . . .	1000	30 000	30 000
Габаритные размеры, мм	661×390××352	390×370××720	480×455××720

Модуль А544-8 подключается к вычислительному комплексу с помощью входящей в его комплект пары дуплексных регистров А491-3М (занимают два выхода на интерфейс 2К) и жгута длиной до 15 м.

Модули А544-1 и А544-2 имеют выход на центральную сторону интерфейса 2К и могут подключаться к вычислительному комплексу через пару модулей МБПД (А723-1) и пару коаксиальных кабелей (максимальная длина 1 км); через пару модулей АПД-МПП и телефонную линию связи длиной до 14 км; через пару модулей АПД-МА, соответствующие согласователи интерфейсов (МСЗ и МСЗ/К) и телефонную линию связи длиной 14 000 км.

К модулям А544-1 и А544-2 могут подключаться также устройства печати знаковсинтезирующие А521-4, А521-5, А521-8 и модули внешней памяти кассетные А311-4 и др.

## СТАНЦИЯ ИНДИКАЦИИ ГРАФИЧЕСКИХ ДАННЫХ А532-1

Обеспечивает вывод на экран алфавитно-цифровых символов и графических изображений, построенных из точек, отрезков прямых и дуг окружностей, ввод алфавитно-цифровой информации и специальных признаков с клавиатуры и отметку изображения на экране с помощью светового пера.

Обработка символов, точек, сплошных и штриховых отрезков прямых и дуг выполняется устройством по получаемым им управляющим и информационным словам.

Буферная память в станции отсутствует, т. е. регенерация изображения с требуемой частотой должна выполняться процессором, к которому подключена станция (по программе или через КППД).

Станция подключается к вычислительному комплексу с помощью двух интерфейсных блоков, занимающих два выхода на интерфейс 2К. Максимальная длина кабеля между устройством и интерфейсными блоками 20 м.

### ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

Размеры рабочего поля экрана, см . . . . .	24×24
Разрешающая способность, точек . . . . .	1024×1024
Время обработки отрезка прямой, мкс . . . . .	6; 15; 25 (в зависимости от длины отрезка)
Время обработки символов, мкс . . . . .	1—11
Максимальное число символов на экране . . . . .	2000
Число градаций яркости . . . . .	2
Нормальный уровень максимальной яркости, нт . . . . .	100±10
Разрешающая способность светового пера, ед. раstra . . . . .	7±2
Габаритные размеры, мм . . . . .	500×450×670

## ТЕРМИНАЛ ГРАФИЧЕСКИЙ ЦВЕТНОЙ А543-11

Предназначен для визуального представления графической и алфавитно-цифровой информации на экране цветного телеприемника.

Позволяет выводить на экран любое изображение, составленное из точек (по горизонтали 320, по вертикали 270). На каждую точку задаются две градации яркости («светить» — «не светить»).

На группу из восьми точек (четыре по горизонтали, две по вертикали) задаются три признака цвета — красный, синий, зеленый (таким образом, возможно представление семи цветов — трех чистых, трех смешанных попарно и белого) и признак мерцания.

Изображение хранится в буферной памяти, регенерация осуществляется автоматически с частотой 50 Гц.

Терминал состоит из модуля управления и модуля индикации. Максимальная длина кабеля между ними 15 м.

Модуль управления выполнен в виде автономного комплектного блока и имеет выход на центральную сторону интерфейса 2К, благодаря чему может подключаться к вычислительному комплексу теми же способами, какими два вычислительных комплекса соединяются между собой (с помощью дуплексных регистров, МВС и т. д.).

### ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

Размер изображения, мм . . . . .	350×450
Емкость экрана, точек . . . . .	86 400
Количество адресуемых точек в строке . . . . .	320
Количество строк . . . . .	270
Габаритные размеры, мм:	
модуля управления . . . . .	483×266×700
модуля индикации . . . . .	785×595×530

## ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ КОД-НАПРЯЖЕНИЕ А631-7

Предназначен для преобразования последовательности цифровых кодов в напряжение звуковой частоты. Может использоваться для выдачи акустической информации (речевых сообщений) на динамик или телефон, а также для выдачи графических изображений на осциллограф.

Выполнен в виде интерфейсного блока.

Занимает один выход на интерфейс 2К.

### ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

Спектр частот, воспроизводимых модулем на уровне 3 дБ, Гц . . . . .	не менее 300—3400
Выходное напряжение, В . . . . .	1
Соппротивление нагрузки, Ом . . . . .	не менее 600
Нелинейные искажения воспроизводимых частот, % . . . . .	не более 6
Габаритные размеры, мм . . . . .	235×114×15

## УСТРОЙСТВО ВНЕШНЕЙ ПАМЯТИ НА МАГНИТНЫХ ДИСКАХ А321-1

Выполнено на базе накопителя на несменном магнитном диске с фиксированными головками Д801В (ЕС5060).

Выпускаются в двух вариантах: с одним механизмом (А321-1/1) и с двумя механизмами (А321-1/2).

Устройство состоит из механизма, блока питания и контроллера. Контроллер выполнен в виде трех (вариант А321-1/1) или четырех (вариант А321-1/2) интерфейсных блоков (соответственно занимает три или четыре места в процессоре СМ-1П, СВВ или РИМ). Механизм и блок питания могут устанавливаться в стандартном шкафу СМ ЭВМ. Длина кабеля от контроллера до механизма 1,5 м.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

Максимальная емкость диска, Мбайт	0,86
Среднее время доступа, мс	10
Максимальная скорость обмена, кбайт/с	169
Емкость дорожки, байт	3370
Емкость сектора, байт	256
Количество дорожек	256
Габаритные размеры, мм:	
механизма	483×310×460
блока питания	483×177×460

УСТРОЙСТВО ВНЕШНЕЙ ПАМЯТИ НА МАГНИТНЫХ ДИСКАХ А322-3

Выполнено на базе механизма ИЗОТ-1370. В каждом механизме два диска: один сменный, другой несменный. Каждый диск имеет две поверхности.

Устройство выпускается в четырех вариантах: А322-3/1 — А322-3/4 (с одним, двумя, тремя, четырьмя механизмами соответственно).

Устройство состоит из контроллера, выполненного в конструкции автономного комплексного блока, одного-четырех механизмов ИЗОТ-1370 и двух интерфейсных блоков, занимающих два выхода на интерфейс 2К.

Максимальная длина кабеля между интерфейсными блоками и контроллером 10 м, между контроллером и механизмом 5 м.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

Емкость накопителя одного механизма, Мбит	51
Число дорожек на поверхности	204
Число дорожек в механизме	408
Число секторов на одной дорожке	24
Число слов в секторе	128
Скорость обмена информацией, кслов/с	156
Максимальное время позиционирования, мс	80
Среднее время позиционирования, мс	45
Минимальное время позиционирования, мс	10
Среднее время ожидания сектора после позиционирования, мс	12,5
Габаритные размеры, мм:	
контроллера	482×177×560
накопителя ИЗОТ-1370	482×264×771

УСТРОЙСТВО ВНЕШНЕЙ ПАМЯТИ НА МАГНИТНОЙ ЛЕНТЕ А311-7

Устройство внешней памяти на магнитной ленте предназначено для расширения памяти, хранения больших массивов информации, быстрого ввода-вы-

вода, накопления, сортировки, изменения и компоновки информационных массивов, создания информационного архива и обмена информацией с помощью записанных магнитных лент.

Совместимо по записи с ЕС ЭВМ.

Контроллер и механизм могут размещаться в типовых стойках СМ ЭВМ. Контроллер подключается к вычислительному комплексу с помощью двух интерфейсных блоков (занимает два выхода на интерфейс 2К). Максимальная длина кабеля между интерфейсными блоками и контроллером 10 м, между контроллером и механизмом — 6 м.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

Тип используемого механизма	ИЗОТ-5003
Количество механизмов в составе устройства	1—4
	(вариант А311-7/1... А311-7/4)
Ширина магнитной ленты, мм	12,7
Плотность записи, строк/мм	32
Метод записи	БВН-1
Число дорожек	9
Скорость движения ленты, см/с	32
Скорость перемотки, м/с	2,2
Максимальная емкость одного накопителя, бит	10 <sup>8</sup>
Габаритные размеры, мм:	
контроллера	482×177×550
накопителя	482×311×453

МОДУЛЬ ВНЕШНЕЙ ПАМЯТИ КАССЕТНЫЙ А311-4

Предназначен для использования в качестве устройств ввода-вывода и промежуточного хранения информации (вместо устройств ввода с перфоленты и вывода на нее), в качестве внешней памяти с последовательным доступом (если не требуется большая емкость и высокая скорость), а также в составе комплексов ручной подготовки информации (совместно с дисплейным модулем А544-1 или А544-2).

ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

Тип используемого механизма	НК-1
Количество механизмов в устройстве	2
Количество дорожек	2
Плотность записи, бит/мм	22
Емкость дорожки, кбайт	150
Емкость кассеты, кбайт	300
Скорость движения ленты, см/с	20
Скорость обмена информацией, бит/с	375
Максимальное время перемотки, с	90
Число занимаемых выходов на интерфейс 2К	1
Габаритные размеры, мм	490×191×462

Модули связи с объектом

МОДУЛИ ВВОДА АНАЛОГОВЫХ СИГНАЛОВ ДЛЯ ЛОКАЛЬНОГО ПОДКЛЮЧЕНИЯ

Локальный субкомплекс ввода аналоговых сигналов komponуется на базе СВВ А151-6 (для СМ-1) или А491-6 (для СМ-2), РИМ-1 или РИМ-2 (с воз-

можностью подключения как к СМ-1, так и к СМ-2) из перечисленных ниже агрегатных модулей ввода аналоговых сигналов. Каждый из этих модулей выполнен в виде интерфейсного блока с выходом на интерфейс 2К. Структурные схемы субкомплексов приведены на рис. 14, 15.

Наряду с агрегатными модулями ввода аналоговых сигналов в том же СВВ или РИМ могут уста-

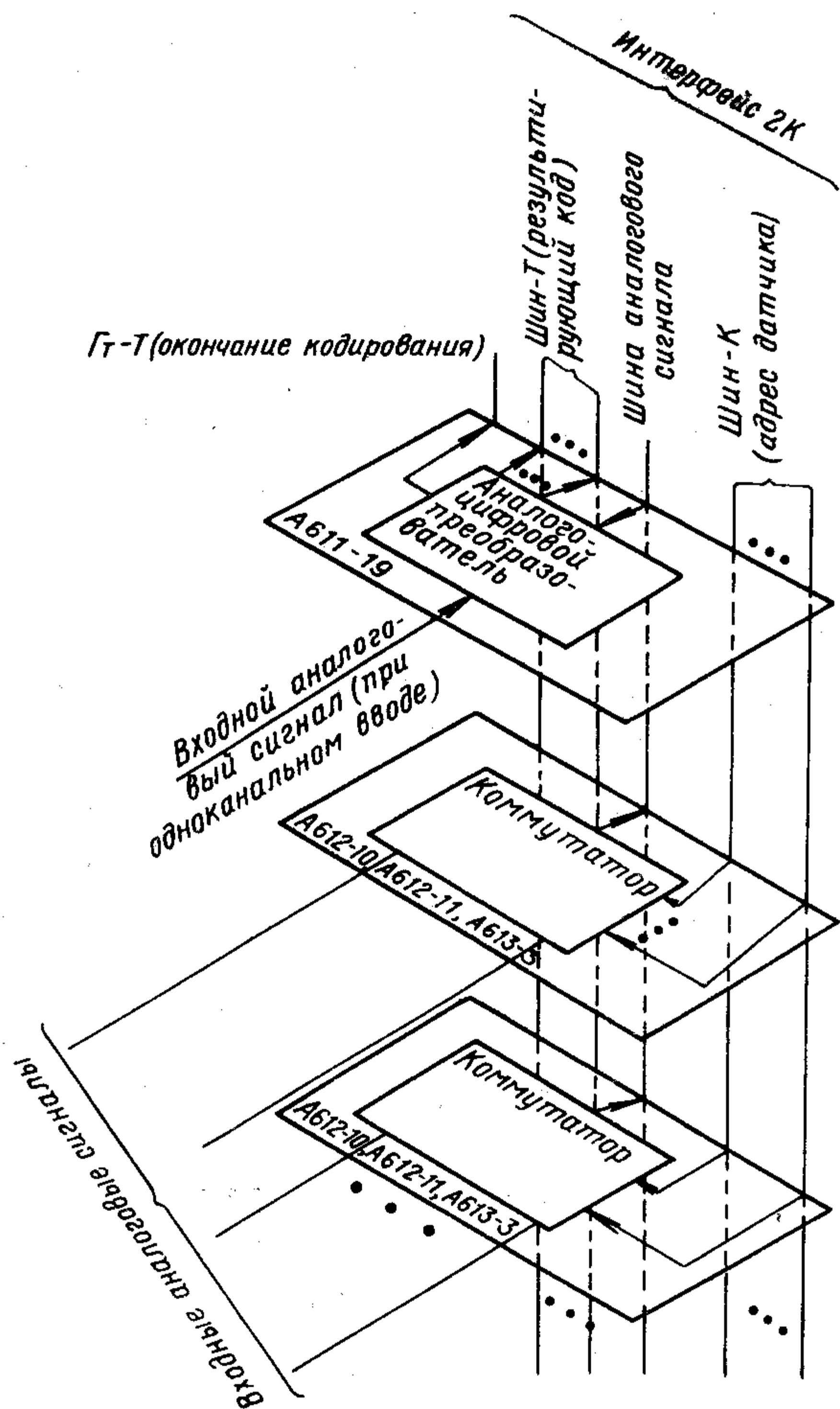


Рис. 14. Упрощенная структурная схема субкомплекса ввода аналоговых сигналов (при использовании модуля А611-19)

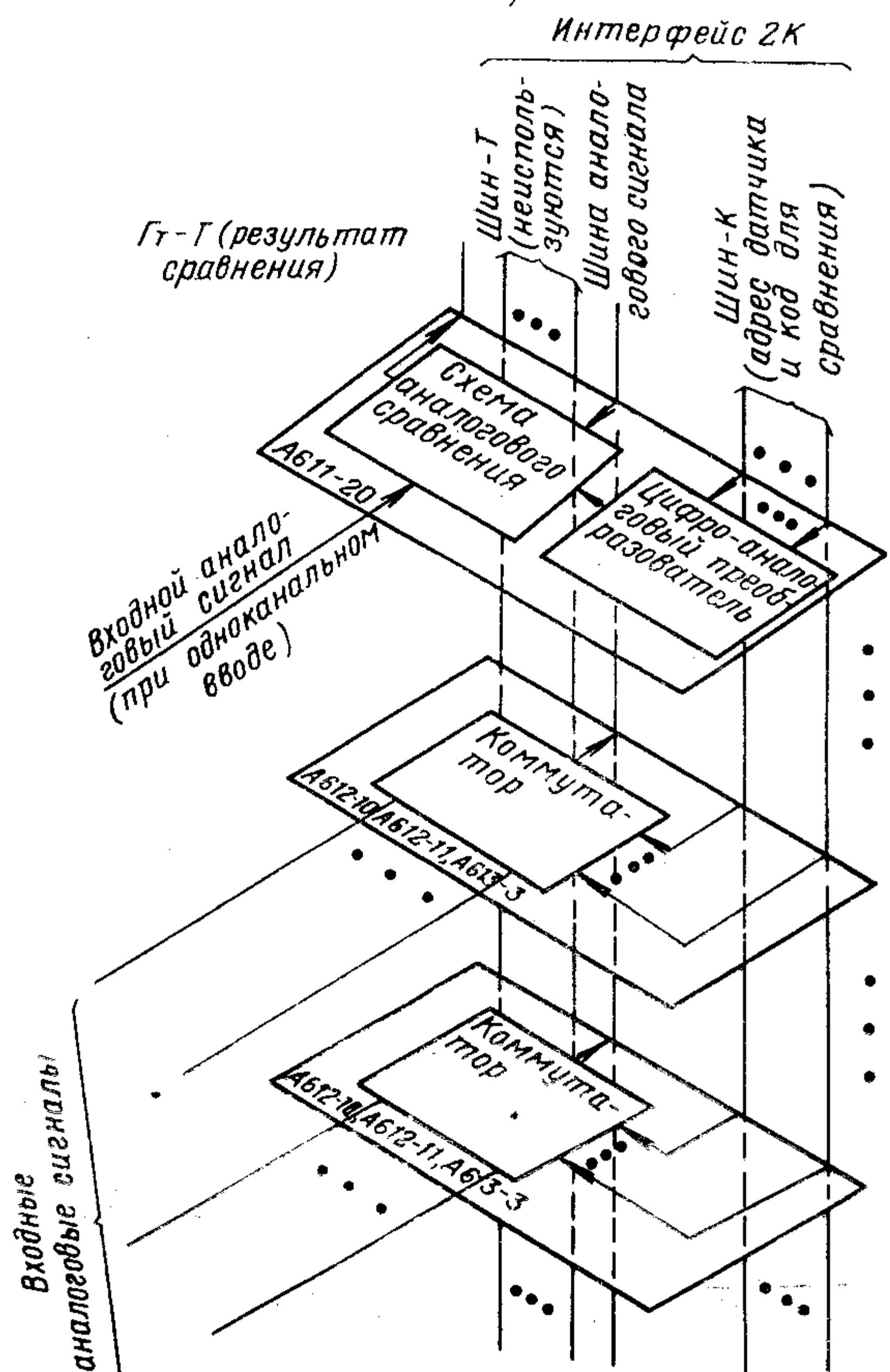


Рис. 15. Упрощенная структурная схема субкомплекса ввода аналоговых сигналов (при использовании модуля А611-20)

навливаясь другие интерфейсные блоки (других модулей связи с объектом или новых периферийных устройств).

Одноканальный ввод аналоговых сигналов осуществляется при помощи одного модуля А611-19 или А611-20. Для многоканального ввода используются один модуль А611-19 или А611-20 и необходимое количество (не более 15) модулей А612-10, А612-11, А613-3 в любом сочетании.

Обеспечивается также возможность ввода аналоговых сигналов с использованием цифровых измерительных приборов, подключаемых к вычислительному комплексу с помощью модуля А611-15.

### Модуль аналого-цифрового преобразования А611-19

Предназначен для пропорционального преобразования аналогового сигнала в двоичный код и выдачи результата преобразования в вычислительный комплекс. Прием аналогового сигнала — с интерфейса 2К (от коммутаторов) или непосредственно от датчика.

Модуль занимает три выхода на интерфейс 2К в СВВ или РИМ, но использует только один код выборки.

#### ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

Входной сигнал, В	—5...0...+5, —10...0...+10
Разрядность выдаваемого кода, бит	11
Основная погрешность, %	0,1
Время преобразования, мкс	30
Входное сопротивление, МОм	1
Подавление помех общего вида амплитудой до 25 В, дБ	60
Габаритные размеры, мм	235×140×37

### Модуль аналого-цифрового сравнения А611-20

Осуществляет сравнение поступающего от коммутаторов (с интерфейса 2К или непосредственно от датчика) аналогового сигнала с значением полученного от процессора (через интерфейс 2К) кода. Предназначен для выполнения функций аналого-цифрового преобразователя в комплексах СМ-1 (по микропрограмме процессора). Может также использоваться для сравнения с уставками получаемых сигналов (без их измерения).

Занимает один выход на интерфейс 2К с СВВ А151-6.

Возможно устанавливать модуль в СВВ А491-6 и в РИМ А714-5.

#### ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

Количество аналоговых входов	1
Диапазон изменения аналогового сигнала, В	—5...0...+5, —10...0...+10
Диапазон изменения цифрового сигнала	0—2047 (11 двоичн. разрядов)
Основная погрешность, %	0,2
Время сравнения, мкс	2
Время установления по аналоговому входу при скачке от 0 до 10 В, мкс	10
Габаритные размеры, мм	235×144×17

## Коммутаторы бесконтактные А612-10, А612-11

Предназначены для коммутации сигналов напряжения постоянного тока для последующего преобразования с помощью модуля А611-19 или А611-20. Адрес канала и режим коммутации задается через интерфейс 2К. Скоммутированный сигнал выдается на интерфейс 2К.

Коммутаторы устанавливаются в конструкции СВВ А151-6, СВВ А491-6, РИМ-1 или РИМ-2, занимают по одному выходу на интерфейс 2К.

### ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

	А612-10	А612-11
Количество входных двух-полюсных каналов	16	16
Количество входных одно-полюсных каналов	32	32
Количество выходных каналов	1	1
Диапазон коммутируемого напряжения, В	0...+10	-10...0...+10, -5...0...+5
Основная погрешность, %	0,2	0,05
Время переключения, мкс	100	4
Габаритные размеры, мм	235×144×15	235×144×15

## Модуль выборки и запоминания А613-3

Осуществляет одновременное запоминание трех аналоговых сигналов и последующую коммутацию их для аналого-цифрового преобразования, прием управляющих кодов и выдачу скоммутированных сигналов — через интерфейс 2К.

Предназначен для построения систем ввода аналоговых сигналов с улучшенными динамическими характеристиками для исследования и контроля быстроедействующих процессов.

Модуль позволяет запомнить:

мгновенное значение входного сигнала с малой погрешностью по времени и амплитуде;

одновременно мгновенное значение сигналов группы датчиков;

мгновенные значения сигнала датчика в нескольких точках временной оси для анализа формы сигнала и его параметров,

Устанавливается в СВВ А151-6, А491-6, РИМ-1 или РИМ-2, занимая один выход на интерфейс 2К.

### ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

Количество каналов в модуле	3
Диапазон входных и выходных сигналов, В	-5...0...+5
Основная приведенная погрешность при времени хранения 10 мс, температура 20°С и влажности 30—80%, %	не более 0,1
Время установления выходного сигнала при скачке на выходе от 0 до ±5 В, мкс	не более 5
Входной ток, мкА	не более 10
Выходное сопротивление, Ом	не более 1000
Габаритные размеры, мм	235×144×15

## Модуль привязки цифровых измерительных приборов А611-15

Предназначен для подключения к вычислительным комплексам серийных цифровых измерительных приборов (ЦИП), имеющих выход на цифровую регистрацию. Модуль также может быть ис-

пользован для ввода в ВК параллельных кодов и информации от двух позиционных бесконтактных датчиков.

Модуль состоит из блока интерфейсного и жгута связи с прибором.

В зависимости от исполнения жгута связи модуль осуществляет ввод информации от приборов и устройств, выполненных на интегральных микросхемах с уровнем выходных сигналов в соответствии с ГОСТ 10938—75 (логическая «1» от 2,4 до 5,25 В, логический «0» от 0 до 0,4 В), или от устройств с номинальным значением логической «1» ±6; ±12; ±24 В и допустимым отклонением 20% от номинального.

Модуль обеспечивает подключение цифровых вольтметров Ш1413 и В7-16, частотомеров ЧЗ-36 и ЧЗ-38, вольтфарадоомметра Р385, аналого-цифрового преобразователя Ф4892, цифрового универсального измерительного прибора (ЦУИП).

Устанавливается в СМ-1П, СВВ А151-6, СВВ А491-6, РИМ-1, РИМ-2; занимает один выход на интерфейс 2К.

Модуль имеет 32 входные информационные шины.

Габаритные размеры модуля 235×142×15 мм.

## МОДУЛИ ВЫВОДА АНАЛОГОВЫХ И ВВОДА-ВЫВОДА ДИСКРЕТНЫХ СИГНАЛОВ ДЛЯ ЛОКАЛЬНОГО ПОДКЛЮЧЕНИЯ

Каждый из перечисленных ниже агрегатных модулей выполнен в виде интерфейсного блока с выходом на интерфейс 2К и может устанавливаться в процессоре СМ-1П, СВВ А151-6 и А491-6, РИМ-1 и РИМ-2 в любых сочетаниях и совместно с любыми другими модулями.

Помимо перечисленных ниже модулей для ввода дискретных сигналов (неинициативных) может использоваться модуль А611-15.

## Преобразователь код-ток А631-6

Предназначен для приема, хранения и линейного преобразования кодовой информации в унифицированный сигнал постоянного тока.

### ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

Число каналов	1
Входной кодированный сигнал, двоичн. рядов	11
Выходной сигнал, мА	0—5
Основная погрешность преобразования, %	0,2
Максимальное время преобразования, мкс	60
Число занимаемых конструктивных мест на интерфейс 2К	2
Число занимаемых кодов выборки	1
Габаритные размеры, мм	235×144×40

## Модуль ввода инициативных сигналов А622-8

Предназначен для ввода дискретных позиционных, импульсных и инициативных сигналов.

Модуль выдает инициативный сигнал запроса на обслуживание при изменении состояния датчиков из «0» в «1» или из «1» в «0».

## ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

Количество входов	16
Уровни входных сигналов, В:	
логической «1»	от 2,0 до 5,25; от 4,8 до 7,2; от 9,6 до 14,4; от 19,2 до 28,8
логического «0»	от 0 до 0,8; от 0 до 1,2; от 0 до 2,4; от 0 до 4,8

Число занимаемых выходов на интерфейс 2К	1
Габаритные размеры, мм	235×144×15

### Модуль ввода число-импульсных сигналов А623-2

Предназначен для приема импульсных сигналов и выдачи в вычислительный комплекс подсчитанного числа импульсов в двоичном коде.

## ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

Количество входных каналов	4, 2, 1
Максимальное количество импульсов, накапливаемых по каждому каналу	$2^4-1$ ; $2^8-1$ ; $2^{16}-1$
Уровни входных сигналов, В:	
логической «1»	от 2,0 до 5,25; от 4,8 до 7,2; от 9,6 до 14,4; от 19,2 до 28,8
логического «0»	от 0 до 0,5; от 0 до 1,2; от 0 до 2,4; от 0 до 4,8

Число занимаемых выходов на интерфейс 2К	1
Габаритные размеры, мм	235×153×15

### Модуль ввода число-импульсных сигналов А623-3

Предназначен для приема импульсных сигналов и выдачи подсчитанного числа импульсов в вычислительный комплекс. Кроме того, выдает в вычислительный комплекс сигнал после приема заданного числа импульсов.

## ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

Количество входных каналов	1
Максимальное количество накапливаемых импульсов	$2^{16}$
Количество разрядов кода уставки	16
Уровни входных сигналов, В:	
логической «1»	от 2,0 до 5,25; от 4,8 до 7,2; от 9,6 до 14,4; от 19,2 до 28,8
логического «0»	от 0 до 0,5; от 0 до 1,2; от 0 до 2,4; от 0 до 4,8

Число занимаемых выходов на интерфейс 2К	1
Габаритные размеры, мм	235×153×15

### Модуль управления бесконтактный А641-8

Предназначен для двухпозиционного управления мощными исполнительными механизмами постоянного или переменного тока. Выпускается в двух модификациях.

## ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

Количество выходных каналов при управлении нагрузкой:	
постоянного тока	2
переменного тока	4
Коммутируемый ток, А:	
А641-8/1	не более 5
А641-8/2	не более 4
Коммутируемое напряжение, В	220
Удаление от УВК, км	до 1
Габаритные размеры, мм	217×140×176

### Модуль кодового управления бесконтактный А641-9

Предназначен для приема и запоминания двоичных кодов, поступающих от вычислительного комплекса, и коммутации электрических цепей постоянного тока управляемого объекта.

Модуль имеет гальваническую развязку выходных ключей от цепей управления.

## ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

Количество входных каналов	16
Количество выходных каналов	16
Коммутируемый ток, А	0,2
Коммутируемое напряжение, В	48
Частота переключения на активной нагрузке, кГц	10
Число занимаемых выходов на интерфейс 2К	1
Габаритные размеры, мм	235×142×15

### Модуль вывода импульсных сигналов А641-10

Предназначен для приема двоичных кодов от вычислительного комплекса и коммутации электрических цепей постоянного тока на фиксированный промежуток времени.

## ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

Количество выходных каналов	16
Коммутируемый ток, А	0,2
Коммутируемое напряжение, В	48
Диапазон длительностей выходных импульсов, с	от $10^{-6}$ до 1 (длительность выходных импульсов выбирается из ряда (1; 2,5; 5) · $10^n$ с, где $n$ — любое целое положительное или отрицательное число)

Число занимаемых выходов на интерфейс 2К	1
Габаритные размеры, мм	235×153×15

### Модуль ввода-вывода дискретных сигналов А641-12

Выполняет функции модуля А641-9 и дополнительно обеспечивает прием в вычислительный комплекс 16 позиционных двоичных сигналов. Может использоваться как совмещенное устройство ввода и вывода независимых дискретных сигналов, а также как устройство вывода дискретных сигналов с контролем правильности выдачи.

## ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

Количество входных и выходных каналов	16
Входное напряжение, В	$+6 \pm 30\%$
Коммутируемый ток, А	0,2
Коммутируемое напряжение, В	48
Число занимаемых выходов на интерфейс 2К	1
Габаритные размеры, мм	235×153×15

## МОДУЛИ СВЯЗИ С ОБЪЕКТОМ ВЫНОСНЫЕ

Модули выполнены в виде отдельных автономных блоков и могут находиться на расстоянии от вычислительного комплекса.

### Преобразователь измерительный групповой А614-1

Предназначен для преобразования сигналов термоэлектрических термометров, термометров сопротивления и реохордов в унифицированный аналоговый сигнал.

Преобразователь имеет искробезопасные входы класса  $\frac{I}{475}$ .

Количество подключаемых датчиков в произвольном сочетании 29.

Типы подключаемых датчиков: термоэлектрические термометры градуировок ПП-1, ХА, ХК; термометры сопротивления градуировок 20, 21, 22, 23, 24; реохорды 0—100, 0—120, 0—300 Ом.

Управление восьмиразрядным двоичным кодом ведется с помощью модуля кодового управления А641-9 или А641-12.

#### ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

Выходной сигнал, мА	0—5
Основная погрешность преобразования, %	0,5—1,0
Максимальное время преобразования, мс	50
Максимальное удаление преобразователя от вычислительного комплекса, км	1
Габаритные размеры, мм	600×700×455

### Преобразователь измерительный переменного тока групповой А614-2

Предназначен для преобразования сигналов дифференциально-трансформаторных датчиков, трансформаторов тока и напряжения в унифицированный сигнал напряжения постоянного тока.

Управление восьмиразрядным двоичным кодом ведется с помощью модуля кодового управления А641-9 или А641-12.

#### ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

Число подключаемых датчиков	16
Диапазон изменения входных сигналов: взаимной индуктивности, мГн	5—0—5, 10—0—10
напряжения, В	0,2
Диапазон изменения выходного сигнала, В	—5...0...+5
Основная погрешность преобразования, %	не более 0,5
Время преобразования, мс	не более 150
Максимальное удаление от вычислительного комплекса, км	1
Габаритные размеры, мм	600×500×400

### Коммутатор выносной сигналов тока и напряжения А612-15

Предназначен для уплотнения (путем коммутации по программе вычислительного комплекса) линий связи с датчиками аналоговых сигналов среднего уровня.

Выполняет также нормализацию токовых сигналов.

Управление восьмиразрядным двоичным кодом ведется с помощью модуля кодового управления А641-9 или А641-12.

## ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

Число входных каналов	16
Число выходных каналов	1
Число полюсов коммутации	3
Пределы изменения входных сигналов	—5...0...+5 мА, —5...0...+5 В, —10...0...+10 В
Пределы изменения выходных сигналов, В	—5...0...+5, —10...0...+10
Приведенная погрешность коммутации, %:	
для сигналов напряжения	0,05
для сигналов тока	0,1
Время установления выходного сигнала, мс	5
Габаритные размеры, мм	300×240×240

### Коммутатор дискретных сигналов входной А622-10

Предназначен для уплотнения (путем коммутации по программе вычислительного комплекса) каналов от контактных датчиков.

Подключается к вычислительному комплексу с помощью модуля ввода-вывода дискретных сигналов А641-12.

#### ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

Количество входных каналов	256
Количество выходных каналов	16
Уровни входных сигналов, кОм:	
«1» (контакт замкнут)	от 0 до 0,2
«0» (контакт разомкнут)	более 10
Удаление коммутатора от вычислительного комплекса, км	до 1
Габаритные размеры, мм	580×240×240

### Преобразователь измерительный код-ток А631-3

Предназначен для преобразования электрических цифровых кодированных сигналов в электрический непрерывный сигнал постоянного тока.

Преобразователь двухполярный, помехозащищенный, имеет гальваническое разделение входных и выходных цепей, обеспечивает управление исполнительными механизмами в приложениях.

Управление преобразователем осуществляется через модуль кодового управления бесконтактный А641-9 или А641-12.

#### ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

Код входного сигнала	единичный нормальный
Количество разрядов	8
Класс точности	0,6/0,3
Диапазон изменения выходного сигнала, мА	—5...0...+5
Максимальное время преобразования, мс	4
Сопротивление нагрузки, кОм	0—2,5
Максимальное удаление от вычислительного комплекса, км	0,5
Габаритные размеры, мм	217×198×140

## ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ МОДУЛИ

Модули устанавливаются в кроссовой секции.

### Модуль гальванической развязки А622-9

Предназначен для нормализации и гальванической развязки входных сигналов, поступающих от контактных и бесконтактных двухпозиционных датчиков. Выходы модуля подключаются к модулю А622-8, А623-2, А623-3, А641-12.

#### ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

Количество входных каналов	16
Количество выходных каналов	16
Уровни входных сигналов, В	6, 12, 24 (±20%)
Габаритные размеры, мм	182×160×70

## Модуль нормализации и фильтрации А613-11

Предназначен для преобразования токовых сигналов в напряжение и(или) фильтрации сигналов от помех нормального вида.

Выходы модуля подключаются к модулям А611-19, А611-20, А612-10, А612-11, А613-3.

### ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

Количество каналов	8—16
Входной сигнал:	
мА	—5...0...+5
В	—5...0...+5, —10...0...+10
Выходной сигнал, В	—5...0...+5, —10...0...+10
Подавление помех нормального вида частотой 50 Гц, дБ	20
Габаритные размеры, мм	230×126×38

### Имитаторы контрольных сигналов ИС-1 и ИС-2

Предназначены для контроля каналов ввода аналоговых и дискретных сигналов. Формируют аналоговые сигналы постоянного тока и дискретные сигналы положительной или отрицательной полярности.

Имитатор ИС-1 — вариантный по уровню выходных сигналов.

## ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ ИС-1

Параметры	Имитатор аналоговых сигналов постоянного тока			Имитатор сигналов термоэлектрических термометров	Имитатор дискретных сигналов			Имитатор дискретных сигналов управления
	ИС-1/1	ИС-1/2	ИС-1/3	ИС-1/4	ИС-1/5	ИС-1/6	ИС-1/7	ИС-1/8
Диапазон выходных напряжений, В	0—5	0—10	0,1	0—0,05	От 3 до 24			12
Количество каналов	16	16	16	16	2	2	2	8

Имитатор ИС-2 — вариантный по функциональному назначению.

### ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ ИС-2

Нагрузочные сопротивления дискретных сигналов, Ом		Имитатор реохордов, Ом	Имитатор термометров сопротивления	Дополнительные сопротивления в токовой цепи, Ом		
ИС-2/1	ИС-2/2	ИС-2/3	ИС-2/4, ИС-2/5	ИС-2/6	ИС-2/7	ИС-2/8
5600	820	0...100, 0...120, 0...300	18...63,4 61,9...240	200	20	620

Количество каналов ИС-2 16

Габаритные размеры, мм:

ИС-1	160×71×185
ИС-2	160×70×190

## ОФОРМЛЕНИЕ ЗАКАЗА

Завод-изготовитель обеспечивает поставку: комплексов, отдельных агрегатных модулей, системных жгутов, конструктивных единиц (шкафов, подставок и т. п.).

В зависимости от назначения комплексы подразделяют на базовые и специфицированные.

Базовый комплекс — вычислительный комплекс, являющийся ядром для компоновки на его основе совместно с другими агрегатными модулями специфицированных комплексов.

Специфицированный комплекс — вычислительный комплекс, скомпонованный по спецификации заказчика на основе одного из базовых и необходимых дополнительных агрегатных модулей; предназначен для использования в АСУ конкретного объекта.

На базовый комплекс разрабатывается полный комплекс конструкторской документации; комплекс изготавливается и поставляется в соответствии с техническими условиями на него.

## Содержание

	Стр.
Назначение, особенности и области применения . . . . .	1
Структура и состав комплексов . . . . .	2
Основные принципы логической компоновки СМ-1 и СМ-2 . . . . .	—
Номенклатура модулей вычислительных комплексов СМ-1 и СМ-2 . . . . .	6
Общие технические характеристики комплексов . . . . .	—
Условия эксплуатации комплексов . . . . .	—
Конструктивное исполнение комплексов . . . . .	8
Организация электропитания комплексов . . . . .	9
Программное обеспечение комплексов . . . . .	—
Технические средства комплексов . . . . .	13
Центральные обрабатывающие устройства СМ-1 . . . . .	—
Центральные обрабатывающие устройства СМ-2 . . . . .	14
Устройства внутрисистемной и внесистемной связи . . . . .	16
Устройства ввода-вывода и внешней памяти . . . . .	19
Модули связи с объектом . . . . .	22
Оформление заказа . . . . .	27

Редактор В. Е. Кононов  
Техн. редактор Н. Т. Украинец  
Корректор А. Н. Макарова

Сдано в набор 18.01.79. Подписано в печать 28.03.79. Т-07705.  
Формат 60×90<sup>1</sup>/<sub>8</sub>. Бумага типографская № 1. Гарнитура литературная.  
Печать высокая. Печ. л. 3,5. Уч.-изд. л. 4,72. Тираж 6680 экз.  
Заказ № 261. Изд. № ГСП-354. Цена 71 коп.

Центральный научно-исследовательский институт информации  
и технико-экономических исследований приборостроения,  
средств автоматизации и систем управления  
125877, ГСП, Москва, А-252, Чапаевский пер., 14.

Типография НИИМАШ, г. Щербинка

Цена 71 коп.  
Индекс 59693