

УНИВЕРСАЛЬНАЯ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ
МАШИНА БЭСМ-6

ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ

Часть IX

ПОЛНОЕ ОПИСАНИЕ СИСТЕМЫ КОМАНД И МЕТОДИКИ
ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АППАРАТУРЫ МАШИНЫ

ИЫІ.700.000 ТО-8

На 230 листах

У К А З А Т Е Л Ь

содержания технического описания Универ-
сальной Вычислительной машины БЭСМ-6

Часть I.	Общее описание машины	ИЫІ 700 000 ТО
Часть II.	Система элементов	ИЫІ 700 000 ТО-1
Часть III.	Устройство управления 2 книги	ИЫІ 700 000 ТО-2
Часть IV.	Арифметическое устройство	ИЫІ 700 000 ТО-3
Часть V.	Магнитное оперативное запоми- нающее устройство	ИЫІ 700 000 ТО-4
Часть VI.	Управление внешними устройст- вами	ИЫІ 700 000 ТО-5
Часть VII.	Управление магнитными лентами	ИЫІ 700 000 ТО-6
Часть VIII.	Накопитель на магнитных бара- банах	ИЫІ 700 000 ТО-7
Часть IX.	Полное описание системы команд и методики использования аппа- ратуры машины	ИЫІ 700 000 ТО-8

Разр.	Знаменский	Подпись	12.4.67				
Пробер.	Митропольский	Подпись	14.4.67				
Н. кантр.	Ковалева	Подпись	1.11.67		2.0	И-1	пэииз/70 Старички
Нач. отд.	Мельников	Подпись	14.4.67	Литера	Изн.	Хол.	Н докучн. Подл.

ОГЛАВЛЕНИЕ:

	стр.
I. Введение	10
II. Структура команд и чисел	14
Структура команд	14
Формирование исполнительных адресов	14
Индекс-регистры	14
Команды изменения адреса	15
Магазинное обращение	15
Замена номеров страниц	16
Представление чисел	16
Представление порядков чисел	17
Представление мантисс отрицательных чисел	17
Положительное переполнение	17
Отрицательное переполнение	18
Младшие разряды результата	18
Нормализация результата	18
Округление результата	18
III. Описание операций	20
Введение	20
Признаки групп	22

	стр.
Арифметические операции и операции установки режима выполнения арифме- тических операций	23
Операции пересылок и логические операции	41
Операции с индекс-регистрами и опе- рации изменения адреса	57
Операции передачи управления	69
Экстракоды, специальные операции и неиспользованные коды	79
IV. Структура памяти	100
Оперативная память и буферные ре- гистры	100
Контроль передач	101
Контроль команд	101
Контроль операндов	102
Формирование контрольных раз- рядов	102
Формирование переменных команд	103
Страничная структура памяти	105

стр.

Замена номеров математических страниц . . .	I06
Защита памяти.	I08
У. Основные режимы работы машины.	I09
VI. Система прерывания	II2
Внутренние прерывания.	II2
Прерывание по "защите адреса числа"	II2
Прерывание по "запрещенной команде"	II2
Прерывание по совпадению адреса за- писи операнда с содержимым	
29 ₁₀ (35 ₈)-го индекс-регистра . . .	II3
Прерывание по совпадению адреса считывания операнда с содержимым	
29 ₁₀ (35 ₈)-го индекс-регистра. . . .	II3
Прерывание по совпадению адреса команды с содержимым 28 ₁₀ (34 ₈)-го индекс-регистра	II3
Прерывание по контролю команды. . .	II4
Прерывание по сигналам АУ	II4
<i>Регистр внутренних прерываний</i>	145
Управление реакцией машины на внут- ренние прерывания	II8

	стр.
Останов при внутреннем прерывании	119
Операция прерывания I	119
Возврат из программы-внутреннего прерывания.	120
Внешние прерывания	122
Условия возникновения внешнего прерывания.	122
Очередность реакции на внешние прерывания.	124
Операция прерывания 2	129
Возврат из программы внешнего прерывания.	129
Опрос и гашение регистров прерываний и запись в регистры маски.	130
УП. Специальные индекс-регистры.	134
$I6_{10}(20_8)$ -ый индекс-регистр.	134
$I7_{10}(21_8)$ -ый индекс-регистр.	135
$23_{10}(27_8)$ -ый индекс-регистр.	136

	стр.
26 ₁₀ (32 ₈)-ый индекс-регистр.	137
27 ₁₀ (33 ₈)-ый индекс-регистр.	137
28 ₁₀ (34 ₈)-ый индекс-регистр.	137
29 ₁₀ (35 ₈)-ый индекс-регистр.	138
 УШ. Обмен с внешними запоминающими устройствами	 139
Основные принципы обмена	139
Основные функции аппаратуры управления обменом с внешними запоминающими уст- ройствами.	 141
Начало обмена	141
Контроль передачи информации и фиксация ошибок	 142
Исправление ошибок.	143
Окончание обмена.	144
Управление движением магнитной ленты	 145
Основные функции программ обмена с магнитными барабанами и лентами.	 147
Имитация работы внешних запоминающих устройств.	 153

	стр.
Разметка магнитных барабанов и лент	157
Разметка магнитных барабанов	157
Разметка магнитных лент	157
Подготовка лентопротяжного механизма к работе	161
IX. Работа с устройствами ввода-вывода	162
Основные принципы работы с устройствами ввода-вывода	162
Ввод с перфоленты	163
Ввод с перфоленты по запаянной программе	166
Вывод на перфоленту	168
Ввод с перфокарт	170
<i>Пульт оператора</i>	171
Вывод на перфокарты	172
Алфавитно-цифровая печать	180
Связь с телеграфными каналами	187
X. Схема принудительного запуска	189
XI. Управление режимом электропитания	191
XII. Описание пульта	196
Приложение I - алфавитный список сокра- щений названий операций	205
Приложение 2 - список кодов операций	208
Приложение 3 - список адресов команды ЗпР (002)	212

	стр.
Приложение 4 - список адресов команды ОВУ (033)	214
Приложение 5 - список специальных ин- декс-регистров.....	218
Приложение 6- расположение основных стоек и панелей	219
Приложение 7 - панель БРУС	220
Приложение 8 - панель УУ	221
Приложение 9 - панель АУ	222
Приложение 10 - панель УВУ	223
Приложение 11- пульт МЛ	224
Приложение 12- пульт ЭРЕБУНИ	225
Приложение 13- пульт ПЛ-80	226
Приложение 14- пульт УВвК-601	227
Приложение 15- пульт ПЭМ-80	228
Приложение 16- пульт АЦПУ-128-3.....	229
Приложение 17- пульт оператора	230

1. ВВЕДЕНИЕ

1.1. Универсальная вычислительная машина БЭСМ-6 является цифровой машиной параллельного типа с широким совмещением работы отдельных узлов машины.

Основными устройствами, входящими в состав машины, являются Магнитное Оперативное Запоминающее Устройство (МОЗУ), Устройство Управления (УУ), Арифметическое Устройство (АУ), устройство Управления Внешними Устройствами (УВУ). Для связи между МОЗУ и УУ, АУ и УВУ имеется Устройство Связи, объединенное с Буферными Регистрами (БРУС). Кроме стойки УВУ имеются стойка для Коммутации Внешних Устройств (КВУ) и две стойки Коммутации Магнитных Барабанов (КМБ), внешние запоминающие устройства и устройства ввода - вывода.

1.2. По мере выполнения программы из МОЗУ считываются слова, содержащие команды, которые поступают в Буферные Регистры Слов (БРС - 4 регистра), а оттуда - в устройство управления. Операнды, считываемые из МОЗУ, поступают в Буферные Регистры Чисел (БРЧ), а затем в арифметическое устройство. При записи из АУ в МОЗУ числа сначала поступают в Буферные Регистры Записи (БРЗ), а затем записываются в МОЗУ (см. "Структура памяти").

1.3. Прием данных с устройств ввода и выдача данных на устройства вывода осуществляется программным путем через арифметическое устройство и устройство управления внешними устройствами.

Обмен с магнитными барабанами и лентами производится по 6 параллельным каналам (7-ой резервный). Данные через УВУ поступают непосредственно из МОЗУ или в МОЗУ.

1.4. В состав устройства ^{управления} входят 15 индекс-регистров, счетчик магазина и ряд специальных регистров.

В машине совмещена работа 8 блоков МОЗУ, устройства управления, арифметического устройства и 7 каналов обмена, причем выборка команд и чисел совмещена с формированием исполнительных адресов и выполнением операций в АУ. Таким образом, отдельные узлы машины работают параллельно и асинхронно по отношению друг к другу. Время выполнения каждой из указанных функций может быть фиксированным или может зависеть от кодов операндов, а при работе каналов обмена - от положения барабанов и лент. Поскольку

выполнение этих функций асинхронно, то могут возникнуть ситуации, когда один из узлов машины должен ждать окончания работы другого узла.

1.5. При возникновении ненормальных ситуаций в одном из этих асинхронных узлов или при окончании обмена формируются сигналы прерывания. При таких ситуациях, когда нельзя продолжать выполнение текущей программы (например, прием в АУ числа с неверным контролем, переполнение, деление на нуль и т.п.), происходит внутреннее прерывание, при этом программа анализирует состояние машины и в зависимости от результатов этого анализа переходит на специальную программу для повторения части программы, где возникло прерывание, либо печатает информацию об ошибке в программе и т.д.

В арифметическом устройстве могут быть накоплены 4 команды. В некоторых операциях, а также при ряде ситуаций (например, при внешних прерываниях) прежде чем продолжать работу машины, необходимо произвести выполнение всех команд, накопленных в АУ.

1.6. Сигналы прерывания по окончании обмена и сигналы от устройств ввода - вывода вызывают прерывание только при наличии разрешения на прерывание, поскольку эти сигналы могут ждать реакции на них фиксированное или неопределенное время.

Кроме системы прерывания в число аппаратных средств, обеспечивающих мультипрограммную работу, входят также схемы замены номеров страниц памяти, схемы защиты памяти и система управления режимами работы машины.

1.7. Арифметические операции в машине выполняются над числами с плавающей запятой. Команды - одноадресные, в каждом машинном 48-разрядном слове содержится две команды. В формировании исполнительного адреса кроме адреса, указанного в адресной части данной команды, может участвовать указанный в команде индекс-регистр, исполнительный адрес другой команды или содержимое младших 15 разрядов ячейки МОЗУ по исполнительному адресу специальной команды, предшествующей данной, а также содержимое, так называемого счетчика магазина, предназначенного для организации работы по типу безадресной системы команд, и содержимое регистров замены номеров страниц.

В арифметических и логических операциях и операциях пересылок кроме слов, считанных из МОЗУ по исполнительному адресу, может участвовать содержимое адресной части команды, содержимое

указанного индекс-регистра и содержимое некоторых специальных регистров.

1.8. Обмен между МОЗУ и другими устройствами машины производится с контролем по четности. Обмен с магнитными барабанами и лентами также производится с контролем по четности. Кроме того, для повышения надежности работы этих устройств имеется возможность использовать специальную систему исправления ошибок с помощью повторного считывания. При работе с устройствами ввода-вывода для контроля также может быть использована аппаратура двойного считывания и контрольного считывания. Контроль по четности может производиться в этом случае программным путем.

1.9. В данном описании рассмотрены все аппаратные функции и возможности машины, а также указаны те программные функции, выполнение которых необходимо для правильного функционирования системы и которые определяются особенностями машины и внешних устройств.

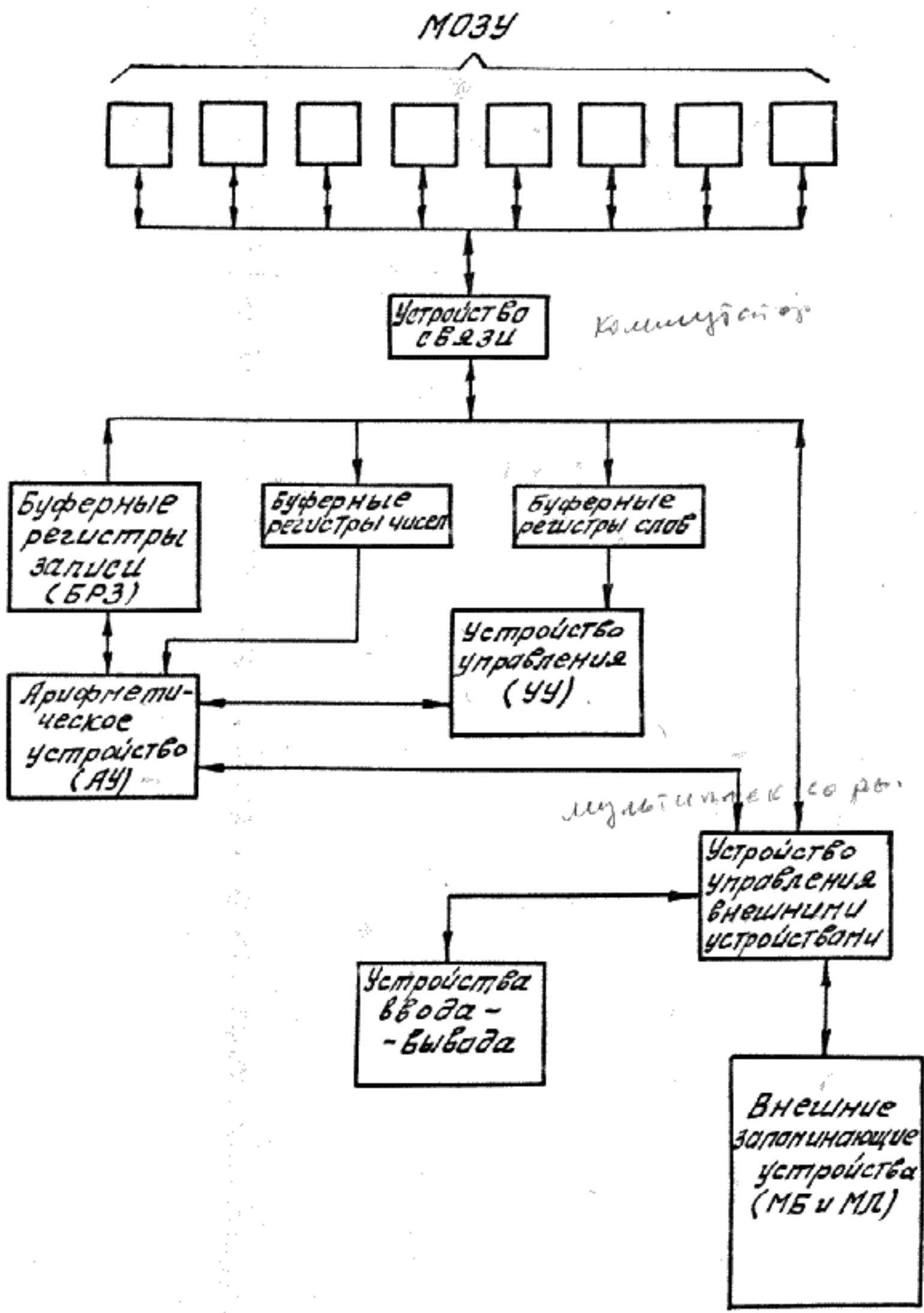


Рис. 1.1. Блок-схема машины

II. СТРУКТУРА КОМАНД И ЧИСЕЛ

СТРУКТУРА КОМАНД

2.1. В одном машинном 50-разрядном слове содержится две одноадресные команды по 24 разряда, занимающие левую и правую половину слова. 50-ый и 49-ый разряды являются контрольными и относятся соответственно к левой и правой командам.

Код команды состоит из номера индекс-регистра, кода операции и кода адреса. В машине ~~имеются~~ ^{имеются} две структуры команд:

а) с коротким 12-разрядным адресом и

б) с полным 15-разрядным адресом.

Разрядная сетка команд разбивается следующим образом:

i	0	КОп1		Короткий адрес		1-я структура
24	21	20	19	13	12		1

i	1	КОп2		Полный адрес		2-я структура
24	21	20	19	16	15		1

i - номер индекс-регистра,

КОп1 - код операции в команде 1-й структуры,

КОп2 - код операции в команде 2-й структуры.

20-ый разряд отличает команды 1-ой структуры от команд 2-ой структуры.

Если в командах 1-ой структуры 19-ый разряд содержит код "0", то короткий адрес дополняется кодом "000" в 13-15 разрядах, а затем выполняется модификация адреса, если 19 разряд содержит код "1", то короткий адрес дополняется кодом "111" в 13-15-ом разрядах, а затем выполняется модификация адреса.

ФОРМИРОВАНИЕ ИСПОЛНИТЕЛЬНЫХ АДРЕСОВ

ИНДЕКС-РЕГИСТРЫ

2.2. В машине имеются 15 индекс-регистров, предназначенных

для модификации адреса, указанного в команде.

Разрядность индексных регистров - 15.

Модификация выполняется сложением содержимого указанного в команде индекс-регистра с адресной частью команды без переноса из старшего 15-го разряда.

КОМАНДЫ ИЗМЕНЕНИЯ АДРЕСА

2.3. Имеются специальные команды ИА (22), ИК (23), позволяющие осуществлять модификацию адреса следующей за ними команды. В этом случае для модификации используется соответственно исполнительный адрес или код 1-15-го разрядов слова по исполнительному адресу команд ИА (22), ИК (23).

С помощью команд ИА (22), ИК (23) может осуществляться модификация любой кратности.

Магазинное обращение

2.4. В машине аппаратно обеспечена возможность организации обращения к любому участку оперативной памяти по принципу "магазина". Это позволяет перейти на "безадресное" программирование при работе с участком памяти. При записи и при считывании из такого участка памяти адрес числа не указывается, запись производится последовательно в ячейки этого участка оперативной памяти в порядке увеличения их номеров, считывание производится в обратном порядке, начиная с последней записанной ячейки.

2.5. Для работы в режиме "магазина" используется специальный "счетчик магазина", всегда указывающий первую свободную ячейку магазина. После каждой записи в "магазин" содержимое счетчика увеличивается на 1 и перед каждым считыванием из "магазина" содержимое счетчика уменьшается на 1. Счетчик "магазина" адресуется как $I5_{10}(I7_8)$ -ый индекс-регистр.

2.6. Задание обращения к "магазинной" памяти производится следующим образом:

А) для всех команд, требующих обращения

в память, возможно обращение к "магазину", причем в этом случае необходимо в разрядах номера индекс-регистра указать счетчик магазина - $I5_{10}(I7_8)$ -ый индекс-регистр, а в адресной части команды - нулевой код.

Например: команда $I7.004.0000$ - означает, что число из последней занятой ячейки магазина надо прибавить к числу

на сумматоре и уменьшить счетчик магазина на "1".

Если в команде будет указан $15_{10}(17_8)$ -ий индекс-регистр и нулевой код в адресной части, то команда выполнится без изменения счетчика магазина, и обращение к МОЗУ произойдет по исполнительному адресу. Исполнительный адрес получается в этом случае сложением содержимого $15_{10}(17_8)$ -го индекс-регистра и кода адресной части.

Б) Кроме того, существуют специальные магазинные команды, при выполнении которых собственно операции предшествует запись в "магазинную" память содержимого сумматора - СМ (003), ВМ (043) или операция сопровождается последующим считыванием из магазинной памяти - ЗМ (001), УМ (041). Содержимое разрядов номера индекс-регистра и адреса в такой команде определяют выполнение самой операции и не влияют на обращение к "магазину".

2.7. В случае, если в "магазинной" команде будет указан $15_{10}(17_8)$ -ий индекс-регистр и нулевой код в адресной части, как при задании магазинного обращения в "обычной" (не "магазинной") команде, сама операция выполнится с обращением к "магазину" и кроме того произойдет магазинное обращение до операции (СМ.(003) и ВМ (043) или после операции - ЗМ(001) и УМ(041)). Например, пусть счетчик "магазина" равен K , тогда команда $17.0001.0000$ означает, что а) содержимое сумматора будет записано в ячейку K
 б) счетчик "магазина" увеличится на $1: K+1$
 в) счетчик "магазина" уменьшится на $1: K+1-1=K$
 г) из ячейки K будет считан код на сумматор, т.е. после выполнения этой команды в последней занятой ячейке магазина записано содержимое сумматора, а содержимое сумматора и счетчика магазина не изменится.

ЗАМЕНА НОМЕРОВ СТРАНИЦ

2.8. Имеется возможность замены при любом обращении в оперативную память старших 5 разрядов исполнительного адреса (номера математической страницы - см. "Структура памяти") на заранее подготовленный код (номер физической страницы). Замена выполняется с помощью аппаратуры приписки.

ПРЕДСТАВЛЕНИЕ ЧИСЕЛ

2.9. Арифметические операции в машине производятся над числами, представленными в форме с плавающей запятой:

$A = 2^p \cdot m$, где m - мантисса числа, всегда меньшая единицы, а p - двоичный порядок числа. Знак мантиссы соответствует знаку представляемого числа. Распределение разрядов при представлении чисел таково:

Код порядка		Знак числа	Мантисса	
48	42	41	40	1

ПРЕДСТАВЛЕНИЕ ПОРЯДКОВ ЧИСЕЛ

2.10. Порядок числа может иметь значение от +63 до -64. Числа, имеющие p менее -64, не могут быть представлены в разрядной сетке машины и условно принимаются равными нулю. Для того чтобы числовое и логическое представление нулей совпадали и выражались нулями во всех 48-разрядах, принята условность в изображении порядка в машине. Условность эта выражена в том, что шкала порядков в машине сдвинута на +64, так что машинный порядок

$p_M = p + 64$. Машинный порядок числа изменяется в пределах от 0 до +127. Нулевому порядку числа соответствует машинный порядок +64 (двоичное представление 1.000.000). Максимальному порядку числа $p = 63$, соответствует машинный порядок

$p_M = 177_8$ (1.III.III) и минимальному порядку $p = -64$ соответствует $p_M = 000_8$ (0.000.000).

ПРЕДСТАВЛЕНИЕ МАНТИСС ОТРИЦАТЕЛЬНЫХ ЧИСЕЛ

2.11. Мантииссы отрицательных чисел представляются в дополнительном коде.

ПОЛОЖИТЕЛЬНОЕ ПЕРЕПОЛНЕНИЕ

2.12. Положительное переполнение происходит в этом случае, если порядок результата операции после нормализации получается больше максимального, представимого в ^{порядка} машине $(63 - 1.III.III)$. При положительном переполнении происходит внутреннее прерывание по переполнению (код "011" в 23+21-ом разрядах главного регистра прерываний), которое может быть заблокировано установкой соответствующего признака (см. операции РК(027), РА (037)).

Перенос из разряда знака порядка (48-го) пропадает. В разряде порядка сумматора остаются младшие 1+7 разряды порядка результата.

ОТРИЦАТЕЛЬНОЕ ПЕРЕПОЛНЕНИЕ

2.13. Отрицательное переполнение происходит в том случае, если порядок результата операции получается меньше минимального представимого в машине (-64-00.000.000). При отрицательном переполнении сумматор и регистр младших разрядов гасятся.

МЛАДШИЕ РАЗРЯДЫ РЕЗУЛЬТАТА

2.14. В операциях над числами (АС(004), АВ(005), ОВ(006), МВ(007), АУ(017)) мантисса результата состоит из 80 разрядов, причем младшие 40 разрядов располагаются в регистре младших разрядов, старшие 40 - в 1+40-ом разряде сумматора. При нормализации сдвигаются все 80 разрядов мантиссы результата.

2.15. Все операции над числами выполняются с нормализацией результата влево и округлением, которые могут быть заблокированы установкой соответствующих признаков (см. операции РК(027), РА(037)).

НОРМАЛИЗАЦИЯ РЕЗУЛЬТАТА

2.16. Нормализация результата влево производится в том случае, если результат операции над мантиссами меньше $1/2$ для положительных чисел и меньше или равен $1/2$ для отрицательных чисел. Мантисса сдвигается влево на столько разрядов, чтобы мантисса результата стала больше или равной $1/2$ для положительных чисел и больше $1/2$ для отрицательных чисел, и из порядка результата вычитается число, равное количеству сдвигов.

При нормализации результата влево может возникнуть отрицательное переполнение. В этом случае нормализация прекращается, сумматор и регистр младших разрядов гасятся.

ОКРУГЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТА

2.17. Округление результата в операциях АС(004), АВ(005), ОВ(006), МВ(007), АУ(017) производится наложением "1" в младшем разряде сумматора мантисс в следующих случаях:

а) если нормализация не нужна, а в младших разрядах результата есть хотя бы одна единица;

б) после нормализации вправо, если в младших разрядах есть хотя бы одна единица;

в) после нормализации влево, если до нормализации была хотя бы одна единица в младших разрядах результата, и при нормализации влево из младших разрядов в старшие не перешла ни одна единица.

2.18. Исключением среди арифметических команд является операция деления (АД(ОІ6)), которая не требует округления результата, так как при выбранной методике ее выполнения частное равновероятно может получиться с избытком или с недостатком.

Ш. ОПИСАНИЕ ОПЕРАЦИЙ

ВВЕДЕНИЕ

3.1. В данном описании операции разбиты по функциональному признаку на 5 групп:

- а) арифметические операции (в том числе операции установки и выдачи регистровых признаков);
- б) операции пересылок и логические;
- в) операции с индекс-регистрами;
- г) операции передачи управления;
- д) специальные операции.

Указанное для каждой операции время выполнения ее в УУ и АУ может использоваться для ориентировочной оценки скорости работы программы с учетом совмещения работы УУ и АУ. При выполнении ряда операций производится ожидание выполнения всех команд, накопленных в АУ. В машине имеется 4 буферных регистра для хранения арифметических команд, а именно кода операции и исполнительного адреса, и соответствующие им 4 регистра, на которые считываются слова, нужные при выполнении этих операций (регистры БРЧ).
Время одного такта равно 0,11 мксек.

3.2. Имеется возможность работы машины без совмещения выполнения операций в УУ и АУ. Для этого используется режим "Автомат Б" (см. Описание пульта). При этом остается совмещение выборки команд и чисел с выполнением операций, а также совмещение работы каналов обмена и центральной машины.

При выполнении программы в режиме одиночной работы для большинства операций требуется одно нажатие кнопки "ПУСК" для выполнения одной команды, однако для некоторых операций нужно выполнять два или три нажатия кнопки ("двойные" и "тройные" команды).

В режиме одиночной работы всегда производится выполнение команд, накопленных в АУ.

Имеется два основных программно-управляемых режима работы машины: режим супервизора, в котором выполняется управляющая программа и экстракоды, и режим "программы математика" (см. "Основные режимы работы машины").

Имеется возможность выполнять в автоматическом режиме только программы прерывания и экстракоды, а остальную часть программы выполнять в одиночном режиме. Для этого используется режим "Автомат Э" (см. Описание пульта).

3.3. Если в команде указан 15_{10} (17_8)-ий индекс-регистр и нулевой код адреса, то в режиме "магазина" могут выполняться следующие операции:

АВ(005), АД(016), АС(004), АУ(017),
ВН(023), ВП(025), ВЧ(022), ЗМ(001),
ЗЧ(000), ИЗ(014), ИК(23),
ЛС(015), ЛУ(011), ЛВ(007),
ОВ(006), РБ(021), РК(027), СБ(020),
СК(026), СМ(003) СП(024), СР(012),
СЧ(010), ЦС(013).

ПРИЗНАКИ ГРУПП

3.4. При выполнении операций в арифметическом устройстве машины вырабатываются дополнительные признаки, которые используются для определения способа выполнения команд условного перехода по содержимому сумматора У0(26), У1(27) и команды выдачи содержимого регистра младших разрядов ВР(030). Эти признаки называются признаками группы:

признак "Группа сложения",
признак "Группа умножения",
признак "Логическая группа"

3.5. Признак "Группа сложения" устанавливается при выполнении операций:

АВ(005), АС(004), ИВ(014), МВ(007), ОВ(006)

3.6. Признак "Группа умножения" устанавливается при выполнении операций:

АД(016), АУ(017), ВР(030), КВ(035), КС(034),
ВП(025), СИ(024), ЦС(013).

3.7. Признак "Логическая группа" устанавливается при выполнении операций:

ВМ(042), ВМ(043), ВН(023), ВЧ(022), ЗМ(001),
ЛС(015), ЛУ(011), РБ(021), СБ(020), СД(036),
СК(026), СМ(003), СР(012), СЧ(010), УМ(041).

3.8. Кроме того, при выполнении операций РА(037), РК(027), ЗПР(002) могут быть установлены различные признаки в зависимости от кода адреса команды или операнда.

АРИФМЕТИЧЕСКИЕ ОПЕРАЦИИ И ОПЕРАЦИИ
УСТАНОВКИ РЕЖИМА ВЫПОЛНЕНИЯ АРИФМЕ-
ТИЧЕСКИХ ОПЕРАЦИЙ

3.9. Арифметическое сложение.

Код операции		004
Название в автокоде	Сокращенное Полное	АС Арифметическое Сложение
Название в технической документации	Сокращенное Полное	"+" Сложение
Время выполнения (в тактах)	в УУ	3
	миним. в АУ	5
	среднее в АУ	11
	максим. в АУ	280

Число, находящееся в сумматоре, складывается с числом, находящимся в ячейке оперативной памяти, по исполнительному адресу. Результат остается в сумматоре и 1-40-ом разрядах регистра младших разрядов. Содержимое 41-48-го разрядов регистра младших разрядов сохраняется.

Операция может производиться как с нормализованными, так и с ненормализованными числами.

Результат операции нормализуется и округляется, если нормализация влево и округление не заблокированы (см. операции РК(027), РА(037)).

Устанавливается признак "Группа сложения".

3.10. Арифметическое Вычитание

Код операции		005
Название в автокоде	Сокращенное Полное	АВ Арифметическое Вычитание
Название в технической документации	Сокращенное Полное	"_" Вычитание
Время выполнения (в тактах)	в УУ	3
	миним. в АУ	5
	среднее в АУ	11
	максим. в АУ	280

Из числа, находящегося в сумматоре, вычитается число, находящееся в ячейке оперативной памяти по исполнительному адресу. Результат остается в сумматоре и 1-40-ом разрядах регистра младших разрядов. Содержимое 41-48-го разрядов регистра младших разрядов сохраняется.

Операция может производиться как с нормализованными, так и с ненормализованными числами.

Результат нормализуется и округляется, если нормализация влево и округление не заблокированы (см. операцию РК(027), РА(037)).

Устанавливается признак "Группа сложения".

3.II. Обратное вычитание

Код операции		006
Название в автокоде	Сокращенное Полное	ОВ Обратное Вычитание
Название в технической документации	Сокращенное Полное	Обр. "-" Обратное Вычитание
Время выполнения (в тактах)	в УУ	3
	миним. в АУ	5
	среднее в АУ	II
	максим. в АУ	280

Из числа, находящегося в ячейке оперативной памяти по исполнительному адресу, вычитается число, находящееся в сумматоре.

Результат остается в сумматоре и 1+40-ом разрядах регистра младших разрядов. Содержимое 41+48-го разрядов регистра младших разрядов сохраняется.

Операция может производиться как с нормализованными, так и ненормализованными числами.

Результат нормализуется и округляется, если нормализация влево и округление не заблокированы (см. операции РК(027), РА(037)).

Устанавливается признак "Группа сложения".

3.12. Вычитание модулей.

Код операции		007
Название в автокоде	Сокращенное Полное	МВ Вычитание Модулей
Название в технической документации	Сокращенное Полное	I-I Вычитание модулей
Время выполнения (в тактах)	в УУ	3
	миним. в АУ	5
	среднее в АУ	11
	максим. в АУ	28

Формируется модуль числа, находящегося в сумматоре и модуль числа, находящегося в ячейке оперативной памяти по исполнительному адресу, затем из модуля числа в сумматоре вычитается модуль числа по исполнительному адресу.

Результат остается в сумматоре и I+40-ом разрядах регистра младших разрядов. Содержимое 4I+48-го разрядов регистра младших разрядов сохраняется.

Операция может производиться как с нормализованными, так и с ненормализованными числами.

Результат нормализуется и округляется, если нормализация влево и округление не блокированы (см. операции РК(027), РА(037)).

Устанавливается признак "Группа сложения".

3.13. Изменение знака

Код операции		014
Название в автокоде	Сокращенное Полное	ИЗ Изменение Знака
Название в технической документации	Сокращенное Полное	ИЗ Изменение Знака
Время выполнения (в тактах)	в УУ	3
	минимальн. в АУ	4
	среднее в АУ	5
	максимальн. в АУ	25

Производится изменение знака числа, находящегося на сумматоре, в зависимости от знака числа, находящегося в ячейке оперативной памяти по исполнительному адресу.

Если число по исполнительному адресу отрицательное, то знак числа, находящегося на сумматоре, изменяется. Если число по исполнительному адресу положительное, то знак числа на сумматоре не изменяется.

1-48-ой разряды регистра младших разрядов гасятся.

Если нет блокировки нормализации, то после выполнения операции производится нормализация числа.

Устанавливается признак "Группа сложения".

3.14. Арифметическое умножение

Код операции		ОП
Название в автокоде	Сокращенное Полное	АУ Арифметическое Умноже- ние
Название в технической документации	Сокращенное Полное	"X" Умножение
Время выполнения (в тактах)	в УУ миним. в АУ среднее в АУ максим. в АУ	3 15 18 162

Число, находящееся в сумматоре, умножается на число, находящееся в ячейке оперативной памяти по исполнительному адресу.

Результат остается в сумматоре и 1÷40-ом разрядах регистра младших разрядов. Содержимое 41÷48-го разрядов регистра младших разрядов сохраняется.

Операция может производиться с нормализованными и ненормализованными числами. Результат операции нормализуется и округляется, если нормализация влево и округление не заблокированы (см. операции РК(027), РА(037)).

Устанавливается признак "Группа умножения".

3.15. Арифметическое деление.

Код операции		016
Название в автокоде	Сокращенное Полное	АД Арифметическое Деление
Название в технической документации	Сокращенное Полное	:" " Деление
Время выполнения (в тактах)	в УУ	3
	минимальн. в АУ	47
	среднее в АУ	50
	максим. в АУ	174

Число, находящееся в сумматоре, делится на число, находящееся в ячейке оперативной памяти по исполнительному адресу.

Результат остается в сумматоре.

Делитель должен быть нормализованным числом, в противном случае произойдет внутреннее прерывание по "Делению на 0" ("1" в 21+23-м разрядах главного регистра прерываний), а в сумматоре останется неправильный результат.

Устанавливается признак "Группа умножения".

3.16. Сложение порядков.

Код операции		024
Название в автокоде	Сокращенное	СП
	Полное	Сложение Порядков
Название в технической документации	Сокращенное	" +П "
	Полное	Сложение порядков
Время выполнения (в тактах)	в УУ	3
	миним. в АУ	3
	среднее в АУ	5
	максим. в АУ	133

К коду порядка числа, находящегося в сумматоре, прибавляется код порядка числа, находящегося в ячейке оперативной памяти по исполнительному адресу, и из кода порядка результата вычитается 64. Мантисса числа, находящегося на сумматоре, сохраняется.

Операция может производиться с нормализованными и ненормализованными числами. Результат операции нормализуется, если нормализация влево не заблокирована (см. операции РК(027, РА(037)).

Содержимое I+48-го разрядов регистра младших разрядов гасится.

Устанавливается признак "Группа умножения".

3.17. Вычитание порядков.

Код операции		025
Название в автокоде	Сокращенное Полное	ВП Вычитание Порядков
Название в технической документации	Сокращенное Полное	"-П" " " Вычитание порядков
Время выполнения (в тактах)	в УУ миним. в АУ среднее в АУ максим. в АУ	3 3 5 133

Из кода порядка числа, находящегося в сумматоре, вычитается код порядка числа, находящегося в ячейке оперативной памяти по исполнительному адресу, и к коду порядка результата прибавляется 64. Мантисса числа, находящегося на сумматоре, сохраняется.

Операции могут производиться с нормализованными и ненормализованными числами. Результат операции нормализуется, если нормализация влево не заблокирована (см. операции РК(027), РА(037)).

Содержимое 1+48-го разрядов регистра младших разрядов гасится.

Устанавливается признак "Группа умножения".

3.18. Корректировка порядка сложением

Код операции		034
Название в автокоде	Сокращенное Полное	КС Корректировка порядка Сложением
Название в технической документации	Сокращенное Полное	ИП+ Коррекция порядка со сложением
Время выполнения (в тактах)	в УУ миним. в АУ среднее в АУ максим. в АУ	3 3 5 133

К коду порядка числа, находящегося в сумматоре, прибавляется код I+7-го разрядов исполнительного адреса и из кода порядка результата вычитается 64. Содержимое 8+15-го ^{разрядов} кода исполнительного адреса несущественно. Мантисса числа, находящегося на сумматоре, сохраняется.

Операция может производиться с нормализованными и ненормализованными числами. Результат операции нормализуется, если нормализация влево не заблокирована (см. операции РК(027), РА(037)).

Содержимое I+48-го разрядов регистра младших разрядов гасится.

Устанавливается признак "Группа умножения".

3.19. Корректировка порядка вычитанием.

Код операции		035
Название в автокоде	Сокращенное Полное	КВ Корректировка порядка Вычитанием
Название в технической документации	Сокращенное Полное	ИП- Коррекция порядка с вычитанием
Время выполнения (в тактах)	в УУ	3
	миним. в АУ	3
	среднее в АУ	5
	максим. в АУ	133

Из кода порядка числа, находящегося в сумматоре, вычитается код 1+7-го разрядов исполнительного адреса и к коду порядка результата прибавляется 64. Содержимое 8+15-го разрядов кода исполнительного адреса несущественно.

Мантисса числа, находящегося на сумматоре, сохраняется.

Операция может производиться с нормализованными и ненормализованными числами. Результат операции нормализуется, если нормализация влево не заблокирована (см. операции РК(027), РА(037)).

Содержимое 1+48-го разрядов регистра младших разрядов гасится.

Устанавливается признак "Группа умножения".

3.20. Выдача младших разрядов

Код операции		031
Название в автокоде	Сокращенное Полное	MP выдача Младших Разрядов
Название в технической документации	Сокращенное Полное	ВMP выдача младших разрядов результата
Время выполнения (в тактах)	в УУ	3
	миним. в АУ	3
	среднее в АУ	5
	максим. в АУ	133

Если установлены признаки "Группа умножения" или "Группа сложения", то содержимое 1÷40-го разрядов регистра младших разрядов передается в 1÷40-ой разряды сумматора со знаком "+" (41-й разряд гасится), затем к коду порядка числа, находящегося в сумматоре, прибавляется код 1÷7-го разрядов исполнительного адреса и из кода порядка результата вычитается 64. Содержимое 8÷15-го разрядов исполнительного адреса несущественно.

Если установлен признак "Логическая группа", то содержимое 1÷48-го разрядов регистра младших разрядов передается в сумматор.

Содержимое регистра младших разрядов сохраняется.

Признак группы не изменяется.

1:40, PMP → 5
с 1-го разряда
→ 5
→ 5

3.2I. Установка по коду числа режима выполнения команд в АУ

Код операции		027
Название в автокоде	Сокращенное Полное	РК установка по Коду числа Режима выполнения команд в АУ
Название в технической документации	Сокращенное Полное	УРКЧ Установка регистровых команд по коду числа
Время выполнения (в тактах)	в УУ	3
	миним. в АУ	2
	среднее в АУ	2,5
	максим. в АУ	3

Производится установка режима выполнения в АУ последующих команд.

Режим определяется кодом 1+6-го разрядов порядка числа, находящегося в ячейке оперативной памяти по исполнительному адресу. Содержимое 1+41,48-го разрядов кода числа по исполнительному адресу несущественно.

Код "1" в разряде кода порядка числа, находящегося в ячейке оперативной памяти по исполнительному адресу, означает установку соответствующего режима, код "0" - отмену этого режима. Следующая таблица устанавливает соответствие разрядов кода числа по исполнительному адресу и управляемых ими режимов:

№ разряда	
42 (1-ый разряд Порядка)	Блокировка Нормализации влево (БлН)
43 (2-ой разряд Порядка)	Блокировка Округления (БлОкр)
44 (3-й разряд Порядка)	Признак "Логическая группа" (УЛωЛ)
45 (4-й разряд Порядка)	Признак "Группа умножения" (УЛωП)
46 (5-й разряд Порядка)	Признак "Группа сложения" (УЛωМ)
47 (6-ой разряд Порядка)	Блокировка Прерывания по переполнению (БлПр)

Если при выполнении команды в коде числа по исполнительному адресу одновременно указана установка двух или трех приэ-

наков групп ("1" в 3-5-ом разрядах Порядка), то будет установлен следующий признак:

Разряды числа по Аисп			Устанавливаемый признак
44	45	46	
1	1	1	"группа сложения"
0	1	1	"группа умножения"
1	0	1	"группа сложения"
1	1	0	"группа сложения"

Если при выполнении команды в коде числа по исполнительному адресу будет "0" в 3,4,5-ом разрядах Порядка (гашение признаков группы), то команды, использующие состояние признаков, будут выполняться следующим образом:

а) команды условного перехода У0(26), У1(27) будут передавать управление соответственно на следующую команду и на левую команду по исполнительному адресу.

б) команда выдачи содержимого регистра младших разрядов МР(031) будет выполняться так же, как при установленных признаках "Группа сложения" или "Группа умножения".

Содержимое сумматора и регистра младших разрядов при выполнении операции РК(027) сохраняется.

При общей установке нуля машины признаки БлН, БлОкр, БлР устанавливаются в "0". Состояние признаков групп не изменяется.

3.22. Установка по коду адреса режима выполнения команд в АУ.

Код операции		037
Название в автокоде	Сокращенное	РА
	Полное	установка по коду Адреса Режима выполнения команд в АУ
Название в технической документации	Сокращенное	УРКА
	Полное	Установка регистровых команд по коду адреса
Время выполнения (в тактах)	в УУ	3
	миним. в АУ	2
	среднее в АУ	2,5
	максим. в АУ	3

Производится установка режима выполнения в АУ последующих команд.

Режим определяется кодом I+6-го разрядов исполнительного адреса, который заносится в регистр признаков в АУ. Содержимое 7+15-го разрядов несущественно.

Код "1" в разряде исполнительного адреса означает установку соответствующего режима, код "0" - означает отмену этого режима. Следующая таблица устанавливает соответствие разрядов кода исполнительного адреса и управляемых режимов:

№ разряда

- | | |
|---|--|
| 1 | Блокировка Нормализации влево (БлН) |
| 2 | Блокировка Округления (Бл.Окр) |
| 3 | Признак "Логической группы" (УПωЛ) |
| 4 | Признак "Группа умножения" (УПωП) |
| 5 | Признак "Группа сложения" (УПωМ) |
| 6 | Блокировка Прерывания по переполнению (БлПр) |

Если при выполнении команды в коде исполнительного адреса будет одновременно указана установка двух или трех признаков групп ("1" в 3+5-ом разрядах), то будет установлен следующий признак:

Разряды Лисп			Устанавливаемый признак
5	4	3	
I	I	I	"группа сложения"
0	I	I	"группа умножения"
I	0	I	"группа сложения"
I	I	0	"группа сложения"

Если при выполнении команды в коде исполнительного адреса будет код "0" в 3,4,5-ом разрядах (гашение признаков группы), то команды, использующие состояние признаков, будут выполняться следующим образом:

а) Команды условного перехода У0(26), У1(27) будут передавать управление соответственно на следующую команду и на левую команду по исполнительному адресу.

б) Команда выдачи содержимого регистра младших разрядов МР(031) будет выполняться так, как по признакам "Группа сложения" или "Группа умножения".

Содержимое сумматора и регистра младших разрядов сохраняется.

3.23. Выдача содержимого регистра признаков

Код операции		030
Название в автокоде	Сокращенное Полное	ВР Выдача содержимого Регистра признаков
Название в технической документации	Сокращенное Полное	ВРК Выдача регистровых команд
Время выполнения (в тактах)	в УУ миним. в АУ среднее в АУ максим. в АУ	3 2 3 3

Содержимое регистра признаков АУ поступает в 1+6-ой разряды сумматора порядка (42+47p) и логически умножается на код 1+6-го разрядов исполнительного адреса. Результат остается в 42+47-ом разрядах сумматора. Содержимое 7+15-го разрядов исполнительного адреса несущественно. Разряды мантиссы (1+41-й) и знака порядка (48-ой) гасятся.

Содержимое регистра младших разрядов сохраняется.

Соответствие разрядов сумматора порядков и регистра признаков устанавливается следующей таблицей.

№ разряда

42 (1-ый разряд Порядка)	Блокировка нормализации влево (БлН)
43 (2-ой разряд Порядка)	Блокировка округления (БлОкр)
44 (3-ий разряд Порядка)	Признак "Логическая группа" (УЛωЛ)
45 (4-ый разряд Порядка)	Признак ^{группа} "умножения" (УЛωП)
46 (5-ый разряд Порядка)	Признак "Группа сложения" (УЛωМ)
47 (6-ой разряд Порядка)	Блокировка Прерывания по переполнению (БлПр).

Признак группы не изменяется.

ОПЕРАЦИИ ПЕРЕСЫЛОК И ЛОГИЧЕСКИЕ
ОПЕРАЦИИ

3.24. Считывание числа

Код операции		ОГО
Название в автокоде	Сокращенное	СЧ
	Полное	Считывание Числа
Название в технической документации	Сокращенное	Сч
	Полное	Считывание числа
Время выполнения (в тактах)	в УУ	3
	миним. в АУ	2
	среднее в АУ	2,5
	максим. в АУ	3

I+48-го разрядов содержимого ячейки оперативной памяти по исполнительному адресу считывается в I+48-й разряды сумматора.

Код на регистре младших разрядов не изменяется.

Устанавливается признак "Логическая группа".

3.25. Запись числа

Код операции		000
Название в автокоде	Сокращенное	ЗЧ
	Полное	Запись Числа
Название в технической документации	Сокращенное	Зп
	Полное	Запись
Время выполнения (в тактах)	в УУ	3
	миним. в АУ	3
	среднее в АУ	3
	максим. в АУ	3

1+48-й разряды содержимого сумматора записываются в оперативную память по исполнительному адресу. Содержимое сумматора и регистра младших разрядов сохраняется.

Признак группы не изменяется.

3.26. Считывание и Магазинное обращение (запись)

Код операции		003
Название в автокоде	Сокращенное Полное	СМ Считывание и Магазинное обращение (запись)
Название в технической документации	Сокращенное Полное	СчМ <i>Магазинное считывание</i>
Время выполнения (в тактах)	в УУ	6
	миним. в АУ	5
	среднее в АУ	6
	максим. в АУ	6

Содержимое I+48-го разрядов сумматора записывается в оперативную память по адресу, определяемому счетчиком "магазина" (адрес первой свободной ячейки "магазина"), счетчик магазина увеличивается на I (новый адрес первой свободной ячейки магазина), затем в сумматор считывается содержимое ячейки оперативной памяти по исполнительному адресу.

Содержимое регистра младших разрядов сохраняется.

Устанавливается признак "Логическая группа".

3.27. Запись и магазинное обращение (считывание)

Код операции		ООІ
Название в автокоде	Сокращенное Полное	ЗМ Запись и Магазинное обращение (считывание)
Название в технической документации	Сокращенное Полное	ЗпМ <i>Магазинная запись</i>
Время выполнения (в тактах)	в УУ	6
	миним. в АУ	5
	среднее в АУ	6
	максим. в АУ	6

Содержимое $I+48$ -го разрядов сумматора записывается в оперативную память по исполнительному адресу, затем счетчик магазина уменьшается на "1" (адрес последней заполненной ячейки магазина), содержимое ячейки по этому адресу считывается в $I+48$ -й разряды сумматора.

Содержимое регистра младших разрядов сохраняется.

Устанавливается признак "Логическая группа".

3.28. Логическое умножение

Код операции		ОП
Название в автокоде	Сокращенное Полное	ЛУ Логическое Умножение
Название в технической документации	Сокращенное Полное	"Л" Логическое умножение
Время выполнения (в тактах)	в УУ миним. в АУ среднее в АУ максим. в АУ	3 4 4 4

Производится поразрядное логическое умножение I+48-го разрядов содержимого сумматора на I+48-й разряды содержимого ячейки оперативной памяти по исполнительному адресу. Результат остается на сумматоре.

I+48-й разряды регистра младших разрядов гасятся.

Устанавливается признак "Логическая группа".

3.29. Логическое сложение.

Код операции		ОИ5
Название в автокоде	Сокращенное Полное	ЛС Логическое Сложение
Название в технической документации	Сокращенное Полное	"V" Логическое сложение
Время выполнения (в тактах)	в УУ	3
	миним. в АУ	4
	среднее в АУ	4
	максим. в АУ	4

Производится поразрядное логическое сложение 1-48-го разрядов содержимого сумматора с 1-48-ыми разрядами содержимого ячейки оперативной памяти по исполнительному адресу. Результат остается на сумматоре.

1-43-ой разряды регистра младших разрядов гасятся.

Устанавливается признак "Логическая группа".

3.30. Сравнение

Код операции		012
Название в автокоде	Сокращенное	CP
	Полное	Сравнение
Название в технической документации	Сокращенное	" CP "
	Полное	Сравнение
Время выполнения (в тактах)	в УУ	3
	миним. в АУ	2
	среднее в АУ	2,5
	максим. в АУ	3

Содержимое I+48-го разрядов сумматора передается в регистр младших разрядов, затем производится поразрядное сложение по модулю 2 содержимого I+48-го разрядов сумматора с содержимым I+48-го разрядов ячейки оперативной памяти по исполнительному адресу. Результат остается на сумматоре.

Устанавливается признак "Логическая группа".

3.31. Циклическое сложение

Код операции		ОІЗ
Название в автокоде	Сокращенное Полное	ЦС Циклическое Сложение
Название в технической документации	Сокращенное Полное	ЦС Циклическое Сложение
Время выполнения (в тактах)	в УУ	3
	миним. в АУ	3
	среднее в АУ	6
	максим. в АУ	27

Содержимое сумматора циклически складывается по всем 48-ми разрядам с содержимым ячейки оперативной памяти по исполнительному адресу.

Возникающий перенос из старшего (48-го) разряда сумматора складывается с младшим (1-ым) разрядом сумматора.

Результат остается на сумматоре.

1+48-й разряды регистра младших разрядов гасятся.

Устанавливается признак "Группа умножения".

3.32. Сдвиг по коду

Код операции		026
Название в автокоде	Сокращенное Полное	СК Сдвиг по Коду
Название в технической документации	Сокращенное Полное	" ← " Сдвиг по порядку числа
Время выполнения (в тактах)	в УУ	3
	миним. в АУ	4
	среднее в АУ	
	максим. в АУ	68

I+48-ой разряды регистра младших разрядов гасятся, затем производится сдвиг содержимого I+48-го разрядов сумматора на \mathcal{L} разрядов. Величина \mathcal{L} определяется I+6-ыми разрядами порядка числа в ячейке оперативной памяти по исполнительному адресу.

При "1" в 7-ом разряде кода порядка числа по исполнительному адресу выполняется сдвиг вправо, в I+6-ом разрядах кода порядка числа по исполнительному адресу записывается количество сдвигов \mathcal{L} в прямом коде.

При "0" в 7-ом разряде кода порядка числа по исполнительному адресу выполняется сдвиг влево, в I+6-ом разрядах кода порядка числа по исполнительному адресу записывается количество сдвигов \mathcal{L} в дополнительном коде.

При сдвиге вправо код, выдвигающийся из младших разрядов сумматора, поступает в старшие разряды (начиная с 48-го) регистра младших разрядов.

При сдвиге влево код, выдвигающийся из старших разрядов сумматора, поступает в младшие разряды регистра младших разрядов. Код, выдвигающийся из регистра младших разрядов, пропадает.

Устанавливается признак "Логическая группа".

3.33. Сдвиг по адресу

Код операции		036
Название в автокоде	Сокращенное	СД
	Полное	Сдвиг по адресу
Название в технической документации	Сокращенное	СА
	Полное	Сдвиг по коду адреса
Время выполнения (в тактах)	в УУ	3
	миним. в АУ	4
	среднее в АУ	
	максим. в АУ	68

I+48-ой разряды регистра младших разрядов гасятся, затем производится сдвиг содержимого I+48-го разрядов сумматора на \mathcal{L} разрядов. Величина \mathcal{L} определяется I+6-го разрядов кода исполнительного адреса.

При "1" в 7-ом разряде исполнительного адреса выполняется сдвиг ^{вправо} влево, в I+6-ом разрядах кода исполнительного адреса записывается количество сдвигов \mathcal{L} в прямом коде.

При "0" в 7-ом разряде кода исполнительного адреса выполняется сдвиг ^{влево} вправо, в I+6-ом разрядах кода исполнительного адреса записывается количество сдвигов \mathcal{L} в дополнительном коде.

При сдвиге вправо код, выдвигающийся из младших разрядов сумматора поступает в старшие разряды (начиная с 48-го) регистра младших разрядов.

При сдвиге влево, код, выдвигающийся из старших разрядов сумматора, поступает в младшие разряды регистра младших разрядов. Код, выдвигающийся из регистра младших разрядов, пропадает.

Устанавливается признак "Логическая группа".

3.36. Выдача числа единиц в коде.

Код операции		022
Название в автокоде	Сокращенное Полное	ВЧ Выдача Числа единиц в коде
Название в технической документации	Сокращенное Полное	ВЧ Вычисление Числа единиц в коде
Время выполнения (в тактах)	в УУ	3
	миним. в АУ	54
	среднее в АУ	56
	максим. в АУ	78

Производится подсчет числа "1" в I+48-ом разрядах кода, находящегося на сумматоре. Полученная величина помещается в младшие разряды сумматора и циклически (перенос из 48-го разряда складывается с I-ым разрядом) складывается по всем 48-ми разрядам содержимым ячейки оперативной памяти по исполнительному адресу.

Результат остается на сумматоре.

I+48-ой разряды регистра младших разрядов гасятся.

Устанавливается признак "Логическая группа".

3.34. Сборка

Код операции		020
Название в автокоде	Сокращенное	СБ
	Полное	Сборка
Название в технической документации	Сокращенное	" СБ "
	Полное	Сборка
Время выполнения (в тактах)	в УУ	3
	миним. в АУ	53
	среднее в АУ	53
	максим. в АУ	53

Из содержимого сумматора выбираются те разряды, которые соответствуют содержащим "1" разрядам кода в ячейке оперативной памяти по исполнительному адресу ("маски"). Полученный таким образом код, состоящий из столько разрядов, сколько "1" в "маске", помещается в старшие разряды сумматора. Остальные разряды сумматора гасятся.

Содержимое регистра младших разрядов гасится.

Пример:

0	1	0	1	1	1	0	1	0	0	1	1	0	1	0	1
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

48

Содержимое сумматора до "сборки"

0	0	1	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	1	0	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

48

"Маска"

0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Выделенные разряды

0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

48

Содержимое сумматора после "сборки"

Устанавливается признак "Логическая группа".

3.35. Разборка

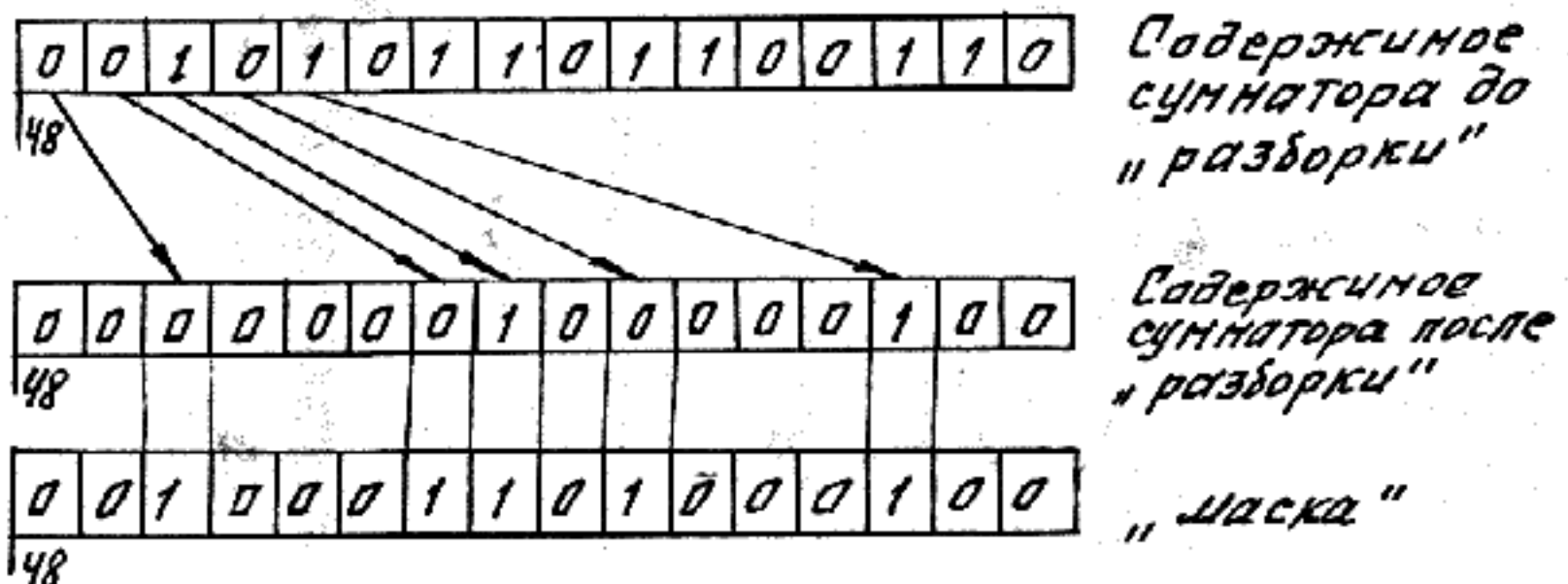
Код операции		021
Название в автокоде	Сокращенное Полное	РБ Разборка
Название в технической документации	Сокращенное Полное	" — " Разборка
Время выполнения (в тактах)	в УУ миним. в АУ среднее в АУ максим. в АУ	3 53 53 53

Код 48-го разряда содержимого сумматора помещается в разряд, соответствующий старшему, содержащему "1" разряду кода в ячейке оперативной памяти по исполнительному адресу ("маски").

Код 47-го разряда содержимого сумматора помещается в разряд, соответствующий следующей "1" в коде "маски" и т.д. Таким образом "раздвигается" код из столько старших разрядов содержимого сумматора, сколько "1" в "маске".

Разряды, соответствующие "0" в коде "маски", гасятся.

Пример:



Содержимое регистра младших разрядов гасится.

Устанавливается признак "Логическая группа".

3.37. Вычисление номера старшей единицы

Код операции		023
Название в автокоде	Сокращенное Полное	ВН Вычисление Номера старшей единицы
Название в технической документации	Сокращенное Полное	ВН Вычисление Номера старшей единицы
Время выполнения (в тактах)	в УУ	3
	миним. в АУ	7
	среднее в АУ	32
	максим. в АУ	78

Определяется номер старшего, содержащего "1" разряда кода, находящегося на сумматоре. Отсчет ведется от старшего 48-го разряда сумматора, т.е.

01 соответствует "1" в 48-ом разряде,

02 соответствует "1" в 47-ом разряде,

.....

57₈ соответствует "1" во 2-ом разряде,

60₈ соответствует либо "1" в 1-ом разряде кода на сумматоре, либо нулевому коду на сумматоре. Полученный номер помещается в младшие разряды сумматора и циклически (перенос из 48-го разряда складывается с 1-м разрядом) складывается с содержимым ячейки оперативной памяти по исполнительному адресу.

Результат остается на сумматоре.

В регистр младших разрядов, начиная с 48-го разряда, помещается "остаток" содержимого сумматора, начиная с разряда, следующего за тем разрядом, номер которого определен.

Например, перед выполнением операции ВЧ код на сумматоре

	0170. 1701. 7017. 0170.
код в ячейке по Аисп	0000. 0000. 0000. 0001.
результат на сумматоре	0000. 0000. 0000. 0007.
"остаток" на регистре младших разрядов	7017. 0170. 1701. 7000.

Устанавливается признак "Логическая группа"

ОПЕРАЦИИ С ИНДЕКС-РЕГИСТРАМИ И ОПЕРАЦИИ
ИЗМЕНЕНИЯ АДРЕСА

3.38. Установка кода на индекс-регистре.

Код операции		040
Название в автокоде	Сокращенное Полное	УИ Установка кода на Индекс-регистре
Название в технической документации	Сокращенное Полное	СМ Передача содержимого сумматора в модификатор
Время выполнения (в тактах)	в УУ миним. в АУ среднее в АУ максим. в АУ	14 3 3 3
		Производится выполнение накопленных в АУ команд

Содержимое 1+15-го разрядов сумматора передается на индекс-регистр, содержимое 16+48-го разрядов сумматора не существенно.

Номер индекс-регистре, на который передается код, определяется:

в режиме супервизора - 1+5-ыми разрядами кода исполнительного адреса, содержимое 6+15-го разрядов кода исполнительного адреса не существенно;

в режиме "программы математика" - 1+4-ыми разрядами кода исполнительного адреса, содержимое 5+15-го разрядов кода исполнительного адреса не существенно.

В 1+5-ом или в 1+4-ом разрядах кода исполнительного адреса должен быть записан восьмеричный номер индекс-регистра в прямом коде.

Содержимое сумматора и регистра младших разрядов сохраняется.

В одиночном режиме (кнопка "ОР" на панели УУ включена) команда выполняется при двух нажатиях кнопки "ПУСК" на панели УУ.

Признак группы не изменяется.

3.39. Установка кода на индекс-регистре и магазинное обращение (считывание).

Код операции		04I
Название в автокоде	Сокращенное Полное	УМ Установка кода на индекс-регистре и Магазинное обращение (считывание)
Название в технической документации	Сокращенное Полное	СММ <i>Магазинная установка кода на индекс-регистре</i>
Время выполнения (в тактах)	в УУ миним. в АУ среднее в АУ максим. в АУ	I4 3 3 3
		Производится выполнение накопленных в АУ команд

Содержимое I÷I5-го разрядов сумматора передается на индекс-регистр, содержимое I6÷48-го разрядов сумматора несущественно. Номер индекс-регистра, на который передается код, определяется:

в режиме супервизора - I÷5-ым разрядами кода исполнительного адреса, содержимое 6÷I5-го разрядов кода исполнительного адреса несущественно;

в режиме "программы математика" - I÷4-ым разрядами кода исполнительного адреса, содержимое 5÷I5-го разрядов кода исполнительного адреса несущественно.

В I÷5-ом или в I÷4-ом разрядах кода исполнительного адреса должен быть записан восьмеричный номер индекс-регистра в прямом коде.

Затем формируется адрес последней занятой ячейки "магазина" (счетчик "магазина" уменьшается на I) и содержимое этой ячейки считывается на сумматор.

Содержимое регистра младших разрядов не изменяется.

В одиночном режиме (кнопка "OP" на панели УУ включена) команда выполняется при двух нажатиях кнопки "ПУСК" на панели УУ.

Устанавливается признак "Логическая группа".

3.40. Выдача кода из индекс-регистра.

Код операции		042
Название в автокоде	Сокращенное Полное	ВИ Выдача кода из Индекс-регистра
Название в технической документации	Сокращенное Полное	МС Прием модификатора в АУ
Время выполнения (в тактах)	в УУ миним. в АУ среднее в АУ максим. в АУ	6 2 3 3

Содержимое 1+15-го разрядов индекс-регистра передается в 1+15-ый разряды сумматора, 16+48-ой разряды сумматора гасятся. Номер индекс-регистра, из которого передается код, определяется:

в режиме супервизора - 1+5-ым разрядами кода исполнительного адреса, содержимое 6+15-го разрядов кода исполнительного адреса несущественно;

в режиме "программы математика" - 1+4-ым разрядами кода исполнительного адреса, содержимое 5+15-го разрядов кода исполнительного адреса несущественно.

В 1+5-ом или в 1+4-ом разрядах кода исполнительного адреса должен быть записан восьмеричный номер индекс-регистра в прямом коде.

Содержимое регистра младших разрядов сохраняется.
Устанавливается признак "Логическая группа".

3.4Г. Выдача кода из индекс-регистра и магазинное обращение (запись)

Код операции		043
Название в автокоде	Сокращенное	ВМ
	Полное	Выдача кода из Индекс-регистра и Магазинное обращение (запись)
Название в технической документации	Сокращенное	МММ
	Полное	<i>Магазинная Выдача кода из индекс-регистра</i>
Время выполнения (в тактах)	в УУ	9
	миним. в АУ	5
	среднее в АУ	6
	максим. в АУ	6

Содержимое сумматора записывается в первую свободную ячейку "магазина", формируется новый адрес первой свободной ячейки "магазина" (счетчик "магазина" увеличивается на 1), затем содержимое 1+15-го разрядов индекс-регистра передается в 1+15-й разряды сумматора, 16+48-й разряды сумматора гасятся.

Номер индекс-регистра, из которого передается код, определяется:

в режиме супервизора - 1+5-ым разрядами кода исполнительного адреса, содержимое 6+15-го разрядов кода исполнительного адреса несущественно;

в режиме "программы математика" - 1+4-ым разрядами кода исполнительного адреса, содержимое 5+15-го разрядов кода исполнительного адреса несущественно.

В 1+5-ом или в 1+4-ом разрядах кода исполнительного адреса должен быть записан восьмеричный номер индекс-регистра в прямом коде. Содержимое регистра младших разрядов сохраняется.

Устанавливается признак "Логическая группа".

В одиночном режиме (кнопка "ОР" на панели УУ включена) команда выполняется при двух нажатиях кнопки "ПУСК" на панели УУ.

3.42. Передача кода из индекс-регистра в индекс-регистр.

Код операции		044
Название в автокоде	Сокращенное Полное	ПИ Передача кода из Индекс-регистра в индекс-регистр
Название в технической документации	Сокращенное <i>Полное</i>	ПИ <i>Передача кода из индекс-регистра в индекс-регистр</i>
Время выполнения (в тактах)	в УУ в АУ	6 не поступает

Производится передача содержимого 1+15-го разрядов индекс-регистра, номер которого определяется кодом четырех старших разрядов команды, в 1+15-ый разряды индекс-регистра, номер которого определяется:

в режиме супервизора - 1+5-м разрядами адресной части команды, содержимое 6+12-го разрядов адреса несущественно;

в режиме "программы математика" - 1+4-ым разрядами адресной части команды, содержимое 5+12-го разрядов адреса несущественно.

В 21+24-ом, 1+4-ом или 1+5-ом разрядах команды должны быть записаны восьмеричные номера соответствующих индекс-регистров в прямом коде.

Содержимое сумматора и регистра младших разрядов сохраняется.

Признак группы не изменяется.

3.43. Сложение кода в индекс-регистр~~ах~~

Код операции		045
Название в автокоде	Сокращенное	СИ
	Полное	Сложение кода в Индекс-регистрах
Название в технической документации	Сокращенное	ПМ+
	Полное	<i>Сложение индекс-регистров</i>
Время выполнения (в тактах)	в УУ	6-
	в АУ	не поступает

Производится сложение кода, находящегося в индекс-регистре, номер которого определяется кодом четырех старших разрядов команды, с кодом, находящимся в индекс-регистре, номер которого определяется 1+4-ыми разрядами адреса команды. Перенос из 15-го разряда пропадает. Результат остается в индекс-регистре, указанном в адресной части команды. В 2I+24-ом, 1+4-ом команды должны быть записаны восьмеричные номера соответствующих индекс-регистров в прямом коде.

Содержимое сумматора и регистров младших разрядов сохраняется.

В режиме "программы математика" содержимое 5+12-го разрядов адресной части команды несущественно.

В режиме супервизора содержимое 6+12-го разрядов адресной части команды несущественно, а при указании в адресе номера специального индекс-регистра команда выполняется как команда ПИ(044).

Признак группы не изменяется.

3.44. Передача адреса в индекс-регистр

Код операции		24
Название в автокоде	Сокращенное Полное	ПА Передача Адреса в индекс-регистр
Название в технической документации	Сокращенное Полное	ПА <i>Передача адреса на индексе-регистр</i>
Время выполнения (в тактах)	в УУ в АУ	4 не поступает

В индекс-регистр передается код 1+15-го разрядов адресной части команды. Номер индекс-регистра, на который передается код, должен быть указан в 21+24-ом разрядах команды.

В режиме супервизора код 0000 в этих разрядах означает обращение к $I7_{10}$ ($2I_8$)-му индекс-регистру, причем передаются только 1,2,11-ий разряды адресной части в 1,2,11-ий разряды индекс-регистра.

Содержимое сумматора и регистра младших разрядов сохраняется.

Признак группы не изменяется.

3.45. Сложение индекс-регистра с адресом.

Код операции		25
Название в автокоде	Сокращенное Полное	СА Сложение индекс-регистра с Адресом
Название в технической документации	Сокращенное Полное	ПА+ <i>Сложение индекс-регистра с адресом</i>
Время выполнения (в тактах)	в УУ в АУ	4 не поступает

Код адресной части команды складывается с кодом, находящимся в указанном в команде индекс-регистре. Перенос из 15-го разряда пропадает. Результат остается в этом же индекс-регистре. Номер индекс-регистра должен быть указан в 21+24-ом разрядах команды.

В режиме супервизора при коде 0000 в этих разрядах команда выполняется как команда ПА(24) с кодом 0000 в 21+24-ом разрядах команды, т.е. код 1,2,11-го разрядов адресной части передается в 1,2,11-ый разряды 17_{10} (21_8)-го индекс-регистра.

Содержимое сумматора и регистра младших разрядов сохраняется.

Признак группы не изменяется.

3.46. Изменение команды адресом.

Код операции		22
Название в автокоде	Сокращенное Полное	ИА Изменение команды Адресом
Название в технической документации	Сокращенное Полное	ИКА Изменение команды по адресу
Время выполнения (в тактах)	в УУ в АУ	4 не поступает

К коду адресной части следующей за командой ИА команды прибавляется код I+I5-го разрядов исполнительного адреса команды ИА. Перенос из I5-го разряда пропадает. Результат остается на регистрах УУ, изменение адресной части следующей команды производится только при ее выполнении, команда в оперативной памяти не изменяется.

Содержимое сумматора и регистра младших разрядов сохраняется.

В одиночном режиме (кнопка "ОР" на панели УУ включена) команда выполняется при двух нажатиях кнопки "ПУСК" на панели УУ.

Признак группы не изменяется.

Если в коде следующей за ИА командой указан $I5_{I0}(I7_8)$ -й индекс-регистр и если после сложения исполнительного адреса команды ИА с кодом адресной части следующей за ИА команды получится нулевой код, то эта следующая за ИА команда будет выполнена в режиме "магазина".

3.47. Изменение команды кодом.

Код операции		23
Название в автокоде	Сокращенное Полное	ИК Изменение команды Кодом
Название в технической документации	Сокращенное Полное	ИКЧ Изменение команды по числу
Время выполнения (в тактах)	в УУ миним. в АУ среднее в АУ максим. в АУ	13 3 3 3
		Производится выполнение накопленных в АУ команд

К коду адресной части следующей за командой ИК команды привавляется код 1+15-го разрядов содержимого ячейки оперативной памяти по исполнительному адресу. Перенос из 15-го разряда пропадает. Содержимое 16+48-го разрядов ячейки по исполнительному адресу несущественно. Результат остается на регистрах УУ, изменение адресной части следующей командой производится только при ее выполнении, команда в оперативной памяти не исправляется.

Содержимое сумматора и регистра младших разрядов сохраняется.

В одиночном режиме (кнопка "ОР" на панели УУ включена) команда выполняется при трех нажатиях кнопки "ПУСК" на панели УУ.

Признак группы не изменяется.

Если в коде следующего за ИК командой указан 15_{10} (17_8) индекс-регистр и если после сложения 1+15-го разрядов содержимого ячейки оперативной памяти по исполнительному адресу команды ИК с кодом адресной части следующей за командой ИК команды получится нулевой код, то эта следующая за ИК команда будет выполнена в режиме "магазина".

ОПЕРАЦИИ ПЕРЕДАЧИ УПРАВЛЕНИЯ

3.48. Условный переход по нулевому коду в сумматоре

Код операции		26
Название в автокоде	Сокращенное	У0
	Полное	Условный переход по "0" сумматора
Название в технической документации	Сокращенное	У0
	Полное	<i>Условный переход по $\omega=0$</i>
Время выполнения (в тактах)	в УУ	15 при переходе по исполнительному адресу
		12 при переходе на следующую команду
	миним. в АУ	3 Производится выполнение
	среднее в АУ	3 накопленных в АУ команд
	максим. в АУ	3

Содержимое I+48-го разрядов сумматора передается в I+48-й разряды регистра младших разрядов, затем передается управление по следующим правилам.

При установленном признаке "Группа сложения":

если число на сумматоре больше или равно 0 (разряд знака мантиссы содержит код "0"), то управление передается левой команде в ячейке по исполнительному адресу,

если число на сумматоре меньше 0 (разряд знака мантиссы содержит код "1"), то управление передается следующей командой.

При установленном признаке "Группа умножения":

если порядок числа на сумматоре больше или равен 0 (разряд знака порядка содержит код "1"), то управление передается левой команде в ячейке по исполнительному адресу,

если порядок числа на сумматоре меньше 0 (разряд знака порядка содержит код "0"), то управление передается

следующей команде.

При установленном признаке "Логическая группа":

если сумматор содержит нулевой код ("0" в I+48-ом разрядах), то управление передается левой команде в ячейке по исполнительному адресу,

если сумматор содержит ненулевой код, то управление передается следующей команде.

Содержимое сумматора при выполнении команды сохраняется.

Признак группы не изменяется.

В одиночном режиме (кнопка "ОР" на панели УУ включена) команда выполняется при двух нажатиях кнопки "ПУСК" на панели УУ.

3.49. Условный переход по ненулевому коду в сумматоре.

Код операции		27
Название в автокоде	Сокращенное Полное	У1 Условный переход по "1" сумматора
Название в технической документации	Сокращенное Полное	У1 <i>Условный переход по $\omega=1$</i>
Время выполнения (в тактах)	в УУ	I5 при переходе по исполнительному адресу
		I2 при переходе на следующую команду
	мин. в АУ	3 Производится выполнение
	среднее в АУ	3 накопленных в АУ
	максим. в АУ	3 команд

Содержимое I+48-го разрядов сумматора передается в I+48-й разряды регистра младших разрядов, затем передается управление по следующим правилам.

При установленном признаке "Группа сложения":

если число на сумматоре больше или равно 0 (разряд знака мантиссы содержит код "0"), то управление передается следующей команде.

если число на сумматоре меньше 0 (разряд знака мантиссы содержит код "1"), то управление передается левой команде в ячейке по исполнительному адресу.

При установленном признаке "Группа умножения":

если порядок числа на сумматоре больше или равен 0 (разряд знака порядка содержит код "1"), то управление передается следующей команде,

если порядок числа на сумматоре меньше 0 (разряд знака порядка содержит код "0"), то управление передается левой

команде в ячейке по исполнительному адресу.

При установленном признаке "Логическая группа":

если сумматор содержит нулевой код ("0" в I+48-ом разрядах), то управление передается следующей команде,

если сумматор содержит ненулевой код, то управление передается левой команде в ячейке по исполнительному адресу.

Содержимое сумматора при выполнении команды сохраняется.

Признак группы не изменяется.

В одиночном режиме (кнопка "ОР" на панели УУ включена) команда выполняется при двух нажатиях кнопки "ПУСК" на панели УУ.

3.50. Безусловный переход.

Код операции		30
Название в автокоде	Сокращенное Полное	ПБ Безусловный Переход
Название в технической документации	Сокращенное Полное	БПУ Безусловная передача управления
Время выполнения (в тактах)	в УУ в АУ	? не поступает.

Производится передача управления левой команде в ячейке по исполнительному адресу. Содержимое сумматора и регистра младших разрядов сохраняется.

Признак группы не изменяется.

3.5I. Безусловный переход с запоминанием адреса возврата

Код операции		3I
Название в автокоде	Сокращенное Полное	ПВ безусловный Переход с запоминанием адреса Возврата
Название в технической документации	Сокращенное Полное	БПВ Безусловный переход с возвратом
Время выполнения (в тактах)	в УУ в АУ	7 не поступает

В индекс-регистр, указанный в команде, заносится адрес ячейки оперативной памяти, следующей за ячейкой, из которой выбрана команда ПВ (3I), затем производится передача управления левой команде в ячейке по адресу команды ПВ(3I). Восьмеричный номер индекс-регистра должен быть указан в 2I+24ом разрядах команды в прямом коде.

Содержимое сумматора и регистра младших разрядов сохраняется.

Признак группы не изменяется.

3.52. Условный переход по нулевому коду индекс-регистра

Код операции		34
Название в автокоде	Сокращенное Полное	ИО условный переход по 0 Индекс-регистра
Название в технической документации	Сокращенное Полное	УОМ
Время выполнения (в тактах)	в УУ	7 при переходе по адресу, указанному в команде 4 при переходе на следующую команду
	в АУ	не поступает

Если указанный в команде индекс-регистр содержит нулевой ($I+15$ -ый разряды = 0) код, то производится передача управления левой команде в ячейке по адресу, указанному в команде ИО(34).

Если этот индекс-регистр содержит ненулевой код, то производится передача управления следующей команде.

Восьмеричный номер индекс-регистра должен быть указан в $2I+24$ -ом разрядах команды в прямом коде.

Содержимое сумматора и регистра младших разрядов сохраняется.

Признак группы не изменяется.

Если в команде в разрядах номера индекс-регистра записан код 00_8 , то производится передача управления левой команде в ячейке по адресу, указанному в команде.

3.53. Условный переход по ненулевому коду в индекс-регистре

Код операции		35
Название в автокоде	Сокращенное Полное	ИІ условный переход по "І" Индекс-регистра.
Название в технической документации	Сокращенное Полное	УІМ
Время выполнения (в тактах)	в УУ	7 при переходе по адресу, указанному в команде 4 при переходе на следующую команду
	в АУ	не поступает

Если указанный в команде индекс-регистр содержит ненулевой код, то производится передача управления левой команде в ячейке по адресу, указанному в команде ИІ(35).

Если этот регистр содержит нулевой код, то производится передача управления следующей команде.

Восьмеричный номер индекс-регистра должен быть указан в 2І+24-ом разрядах команды в прямом коде.

Содержимое сумматора и регистра младших разрядов сохраняется.

Признак группы не изменяется.

Если в команде в разрядах номера индекс-регистра записан код 00₈, то производится передача управления следующей команде.

3.54. Конец цикла.

Код операции		37
Название в автокоде	Сокращенное Полное	КЦ Конец Цикла
Название в технической документации	Сокращенное Полное	КЦ Конец цикла
Время выполнения (в тактах)	в УУ	7 при переходе по адресу, указанному в команде
	в АУ	4 при переходе на следующую команду не поступает

Если указанный в команде индекс-регистр содержит ненулевой код, то производится передача управления левой команде в ячейке по адресу, указанному в команде КЦ(37), и к содержимому указанного индекс-регистра прибавляется 1 (перенос из 15-го разряда пропадает) и,

если этот индекс-регистр содержит нулевой код, то производится только передача управления следующей команде.

Восьмеричный номер индекс-регистра должен быть указан в 21+24-ом разрядах команды в прямом коде.

Содержимое сумматора и регистра младших разрядов сохраняется.

Признак группы не изменяется.

ЭКСТРАКОДЫ, СПЕЦИАЛЬНЫЕ ОПЕРАЦИИ
И НЕИСПОЛЬЗОВАННЫЕ КОДЫ

3.55. Экстракоды 050+077.

Код операции		050 + 077
Название в автокоде	Сокращенное Полное	Э050 + Э077 Экстракод 050+Экстракод 077
Время выполнения (в тактах)	в УУ в АУ	7 не поступает

Устанавливается режим супервизора и режим Э. Исполнительный адрес экстракода засылается в $I4_{10}$ ($I6_8$)-ый индекс-регистр.

Адрес следующего после экстракода слова заносится в 26_{10} (32_8)-ом индекс-регистр.

Устанавливаются: Блокировка Приписки (1-ый разряд $I7_{10}$ ($2I_8$)-го индекс-регистра)

Блокировка Защиты (2-ой разряд $I7_{10}$ ($2I_8$)-го индекс-регистра)

Блокировка внешнего Прерывания
(11-ый разряд $I7_{10}$ ($2I_8$)-го индекс-регистра)

Осуществляется передача управления левой команде в словах по следующим адресам (без приписки и без защиты):

Э050 - по адресу 00550

Э05I - по адресу 0055I

.....

Э077 - по адресу 00577

Признаки, запоминаемые в специальном $23_{10}(27_8)$ -ом индекс-регистре, в операциях Э050+Э077 изменяются, поэтому при необходимости восстановления этих признаков после выполнения программы экстракода, необходимо перед командой экстракода записывать в рабочую ячейку состояние $23_{10}(27_8)$ -го индекс-регистра.

Содержимое сумматора и регистра младших разрядов сохраняется.

Признак группы не изменяется.

3.56. Экстракоды 20, 2I

Код операции	20, 2I	
Название в автокоде	Сокращенное Полное	Э20, Э2I Экстракод 20, Экстракод 2I

Выполняются как экстракоды 060, 06I

3.57. .Операция ЗпР.

Код операции		002
Название в технической документации	Сокращенное Полное	ЗпР Обращение к Регистрам
Время выполнения (в тактах)	в УУ	3
	миним. в АУ	3
	среднее в АУ	3
	максим. в АУ	3

Команда с кодом операции 002 может использоваться только в режиме супервизора. При ошибочном использовании команды с таким кодом операции в "программе математика" произойдет внутреннее прерывание по "запрещенной команде" ("I" в 13-ом разряде главного регистра прерываний) и команда не выполнится.

В режиме супервизора команда с кодом операции 002 выполняется следующим образом:

если 8-ой разряд кода исполнительного адреса содержит "0", то производится запись содержимого сумматора (всех разрядов или только части разрядов) в регистр центральной машины, номер которого определяется кодом в I+7-ом разрядах исполнительного адреса.

Признак группы не изменяется, содержимое сумматора сохраняется.

Если 8-ой разряд кода исполнительного адреса содержит код "I", то производится считывание содержимого регистра центральной машины в сумматор. Номер регистра в этом случае также определяется кодом в I+7-ом разрядах исполнительного адреса.

Устанавливается признак "Логическая группа".

Содержимое 9+15-го разрядов исполнительного адреса несущественно, содержимое регистра младших разрядов сохраняется.

В следующей таблице приводится соответствие кодов в 1+8-ом разрядах исполнительного адреса и регистров центральной машины, к которым производится обращение командой ЗпР(СО2). В графе I указаны коды в 1+8-ом разрядах исполнительного адреса команд, в графе II описано краткое содержание команд, в графе III указаны номера листов настоящего описания, в которых содержится методика использования команды.

I I+8p Лист	II Краткое содержание команды	III № листов
000 + 007	Запись содержимого сумматора в "Буферные Регистры Записи" (БРЗ)	87
010 + 017	Неиспользованные коды	
020 + 027	Запись содержимого сумматора в "Регистры Приписки" (РП)	106
030 + 033	Запись содержимого сумматора в "Регистры Защиты" (РЗ)	108
034 + 035	Неиспользованные коды	
036	Запись содержимого сумматора в главный Регистр Маски (РМ)	132
037	Гашение хранящих разрядов главного Регистра Прерываний (РПр)	130
040 + 077	Неиспользованные коды	

I I+8p Аисп	II Краткое содержание команды	III № листов
100 + 137	Управление блокировкой режима останова (БРО) и признаками формирования контрольных разрядов (ПКП и НКЛ)	102
140 + 177	Управление блокировкой схемы автоматического запуска	194
200 + 207	Считывание содержимого "Буферных Регистров Записи" в сумматор	87
210 + 236	Неиспользованные коды	
237	Считывание содержимого главного Регистра Прерываний (РПр) в сумматор	130

3.58. Команда ЗпР(002) с исполнительными адресами 000 + 007 и 200 + 207 производит обращение к "Буферным Регистрам Записи".

При выполнении команды ЗпР (002) с кодом (000)₈ в I+8-ом разрядах исполнительного адреса содержимое I+48-го разрядов сумматора записывается в I+48-ой разряды "Буферного Регистра Записи 0" (БРЗ0), с

I+8p Аисп = 001	- в БРЗ1
= 002	- в БРЗ2
= 003	- в БРЗ3
= 004	- в БРЗ4
= 005	- в БРЗ5
= 006	- в БРЗ6
= 007	- в БРЗ7

Контрольные 49-й, 50-й разряды формируются по правилам, определяемым состоянием признаков формирования контрольных разрядов ПКП и ПКЛ (см. Структура памяти. Контроль передач) так же, как при выполнении операции ЗЧ(000). Признак группы не изменяется.

При выполнении команды ЗпР(002) с кодом (200)₈ в I+8-ом разрядах исполнительного адреса содержимое I+48-го разрядов "Буферного Регистра Записи 0" считывается в I+48-ой разряды сумматора, с

I+8p Аисп = 201	- Из БРЗ1
= 202	- из БРЗ2
= 203	- из БРЗ3
= 204	- из БРЗ4
= 205	- из БРЗ5
= 206	- из БРЗ6
= 207	- из БРЗ7

Схема контроля работает так же, как и при выполнении команды СЧ(ОЮ) (см. Структура памяти. Контроль передач).

Устанавливается признак "Логическая группа".

Содержимое регистра младших разрядов сохраняется.
Содержимое 9+15-го разрядов исполнительного адреса несущественно.

Адреса записи и очередность буферных регистров записи не изменяются.

3.59. Операция ОВУ

Код операции		033
Название в технической документации	Сокращенное Полное	ОВУ Обращение к Внешним Устройствам
Время выполнения (в тактах)	в УУ	3
	мин. в АУ	8
	среднее в АУ	8
	максим. в АУ	8

Признак группы не изменяется.

Команда с кодом операции 033 может использоваться только в режиме супервизора. При ошибочном использовании команды с таким кодом операции в "программе математика" произойдет внутреннее прерывание по "запрещенной" команде ("1" в 13-ом разряде главного регистра прерываний) и команда не выполнится.

В режиме супервизора команда с кодом операции 033 выполняется следующим образом:

а) если 12-ый разряд исполнительного адреса содержит код "0", то производится запись содержимого сумматора в регистр, связанный с внешними устройствами. Номер регистра, в который производится запись, определяется кодом в 1+7-ом разрядах исполнительного адреса.

Содержимое сумматора и регистра младших разрядов сохраняется.

Содержимое 25+48-го разрядов сумматора АУ при выполнении команды ОВУ с "0" в 12-ом разряде исполнительного адреса всегда несущественно.

б) Если 12-й разряд исполнительного адреса содержит код "I", то производится считывание содержимого регистра, связанного с внешними устройствами, в младшие 1+24-й разряды сумматора. Старшие 25+48-й разряды сумматора гасятся, содержимое регистра младших разрядов сохраняется. Номер регистра, с которого считывается код, должен быть записан в 1+7-ом разрядах исполнительного адреса.

Содержимое 8+11-го, 13+15-го разрядов исполнительного адреса несущественно. Следующая таблица устанавливает соответствие кодов 1+7-го, 12-го разрядов исполнительного адреса и регистров, к которым производится обращение.

В графе I указаны коды в 1+12-ом разрядах исполнительного адреса (содержимое 8+11-го разрядов несущественно, но в этих разрядах рекомендуется использовать нулевой код), в графе II описано назначение команды, в графе III указаны номера листов настоящего описания, в которых описана методика использования команды.

I I+I2p Аисп	II Назначение команды	III № листов
0001, 0002	Управление обменом с магнитными барабанами	149
0003+0007	Управление обменом с магнитными лентами	149
0010+0013	Управление устройствами ввода с перфоленты	164
0014, 0015	Управление печатающими устройствами (АЦПУ)	186, 190
0016+0027	Неиспользованные коды	
0030	Гашение хранящих разрядов периферийного регистра прерываний	131
0031	Имитация сигналов прерывания, запоминаемых в главном регистре прерывания	145, 165, 190
0032, 0033	Имитация сигналов из КМБ и КВУ	153
0034	Запись содержимого сумматора в периферийный регистр маски	132
0035	Управление режимом имитации обмена с МБ и МЛ, имитация обмена	154
0036+0037	Неиспользованные коды	
0040+0057	Управление печатающими молоточками в устройствах АЦПУ	189
0060+0077	Неиспользованные коды	

I	II	III
I-I2p Аисп	Назначение команды	№ листов
0I00 ♦ 0I37	Управление лентопротяжными механизмами и гашение разрядов регистров признаков окончания подвода зоны	146
0I40	Запись в регистр связи с телеграфными каналами	188
0I41	Управление разметкой магнитной ленты	153
0I42	Имитация сигналов прерывания, фиксируемых в периферийном регистре прерывания	164
0I43 ♦ 0I46	Неиспользованные коды	
0I47	Запись в регистр управления режима электропитания	191
0I50, 0I51	Управление устройствами ввода с перфокарт УВвК-60I	174
0I52, 0I53	Неиспользованные коды	
0I54, 0I55	Управление устройствами вывода на перфокарты (ПЭМ-80)	176
0I56, 0I57	Неиспользованные коды	
0I60 ♦ 0I67	Управление электромагнитами пробивки в устройствах ПЭМ-80	178
0I70 ♦ 0I71	Пробивка строки на перфоленте в устройствах ПЛ-80	164
0I72 ♦ 0I73	Неиспользованные коды	
0I74 ♦ 0I75 ©	Выдача кода ^в пульта оператора	171
0I76 ♦ 0I77	Неиспользованные коды	

I I+I2p Аисп	II Назначение команды	III № листов
4000	Неиспользованный код	
4001+4003	Считывание слога в режиме имитации обмена	155
4004, 4005	Неиспользованные коды	
4006	Считывание строки с устройства ввода с перфоленты в запаянной программе	167
4007	Опрос синхроимпульса ненулевой строки в запаянной программе ввода с перфоленты	166
4010+4013	Неиспользованные коды	
4014+4017	Считывание строки с устройств ввода с перфоленты	165
4020+4023	Считывание слога в режиме имитации внешнего обмена	155
4024+4027	Неиспользованные коды	
4030	Считывание содержимого периферийного регистра прерываний (13+24-го разрядов)	131
4031	Опрос сигналов готовности (АЦПУ, ВШИСМ 24 ^{ФС-1000 или Эребуни})	164
4032, 4033	Неиспользованные коды	
4034	Считывание содержимого периферийного регистра прерываний (9+12-го разрядов)	131
4035	Опрос схем контроля внешнего обмена	143
4036+4077	Неиспользованные коды	

I I+I2p Аисп	II Назначение команды	III № ЛИСТОВ
4I00	Опрос телеграфных каналов связи	188
4I01	Неиспользованный код	
4I02	Опрос сигналов готовности) (УВК-60I, ПЭМ-80, ПЛ-80)	168, 174, 176
4I03+4I06	Опрос состояния лентопротяжных механизмов НМЛ	151
4I07	Опрос схемы контроля записи на МЛ	152
4I10+4I37	Неиспользованные коды	
4I40+4I57	Считывание строки перфокарты на устройствах УВК-60I	170
4I60+4I67	Контрольное считывание строки перфокарты в устройствах ПЭМ-80 ...	179
4I70+4I73	Считывание контрольного кода строки перфоленты в ПЛ-80	165
4I74+4I75 ©	Считывание кода с пульта оператора	171
4I76+4I77	Неиспользованные коды	

3.60. Операция ВП.

Код операции		32
Название в технической документации	Сокращенное Полное	ВП Возврат из Подпрограмм
Время выполнения (в тактах)	в УУ в АУ	7 не поступает

Признак группы не изменяется.

Команда с кодом операции 32 может использоваться только в режиме супервизора. При ошибочном использовании операции в "программе математика" произойдет внутреннее прерывание по "запрещенной" команде ("1" в 13-ом разряде главного регистра прерываний) и команда не выполнится.

В режиме супервизора команда с кодом операции 32 выполняется следующим образом:

Содержимое 23_{10} (27_8)-го индекс-регистра передается на исполнительные усилители, определяющие состояние устройства управления.

Если в $21+23$ -ем разрядах команды (в разрядах номера индекс-регистра) указан код "2", то управление передается левой команде в ячейке по адресу, хранящемуся в 26_{10} (32_8)-ом индекс-регистре. Команда используется при возврате из программ экстракодов.

Если в $21+23$ -ом разрядах команды указан код "3", то управление передается левой команде в ячейке по адресу, хранящемуся в 27_{10} (33_8)-ом индекс-регистре. Команда используется при возврате из программ прерывания. Содержимое 24-го разряда команды (4-го разряда номера индекс-регистра) несущественно.

При ошибочном указании любого другого (кроме кодов "2" и "3") кода в разрядах (21+23-ем разрядах команды) номера индекс-регистра управление будет передано левой команде с математическим адресом 00000.

Содержимое адресной части (1+15-го разрядов команды) команды кодом операции 32 несущественно.

Содержимое сумматора и регистра младших разрядов сохраняется.

Следующая таблица устанавливает соответствие разрядов $23_{10}(27_8)$ -го индекс-регистра и запоминаемых признаков.

№ разряда	Признак	Содержание признака
1	БлП	Блокировка Приски по адресам операндов
2	БлЗ	Блокировка Защиты по адресам операндов
3	Реж.Э	Режим Экстракода
4	Реж.Пр	Режим внешнего Прерывания
5	ПРИК(РК)	Признак прерывания в момент приема на Регистр Команд (РК) команды после команд ИА(22), ИК(23)
6	ПРИК(РР)	Признак прерывания в момент приема на Регистр Результатов (РР) команды после команд ИА(22), ИК(23)
7,8	не используются	
9	ПрК	Признак прерывания в момент выполнения левой команды
10	ГД. $\overline{ДК2}$	признак приема следующей команды на РК, если прерывание произошло в момент выполнения предыдущей на РР
11	БлПр	Блокировка внешних Прерываний
12+15	не используются	

3.6I. Операция "Ост."

Код операции		33
Название в технической документации	Сокращенное Полное	Ост Останов
Время выполнения (в тактах)	в УУ в АУ	7 не поступает

При включенной на панели УУ кнопке "Вкл.Ост" производится останов при приеме команды на Регистр Результатов (РР).
На Регистр Команды (РК) принимается следующая команда.

При выключенной кнопке "Вкл.Ост" на панели УУ и

- а) коде "1" в 4-ом разряде $17_{10}(2I_8)$ -го индекс-регистра (признак "ПОК") команда с кодом операции 33 выполняется как команда 00.000.0000
- б) коде "0" в 4-ом разряде $17_{10}(2I_8)$ -го индекс-регистра команда с кодом операции 33 выполняется как экстракод 063.

Содержимое сумматора и регистра младших разрядов сохраняется.

Признак группы не изменяется.

3.62. Код операции 032

Неиспользованный код операции

При ошибочном указании этого кода операции в "программе математика" произойдет внутреннее прерывание по "запрещенной" команде ("1" в 13-ом разряде главного регистра прерываний), команда не выполнится.

При ошибочном использовании в режиме супервизора команды с кодом операции 032 команда выполнится как ОВУ(033).

3.63. Код операции 046

Неиспользованный код операции

При ошибочном указании в "программе математика" этого кода операции произойдет внутреннее прерывание по "запрещенной" команде ("1" в 13-ом разряде главного регистра прерываний), команда не выполнится.

При ошибочном использовании в режиме супервизора команды с кодом операции 046 в индекс-регистр, номер которого определяется 1+4-ым разрядами адресной части команды, записывается код 1+12-го разрядов адресной части команды.

Содержимое сумматора и регистра младших разрядов сохраняется.

3.64. Код операции 047

Неиспользованный код операции

При ошибочном указании в "программе математика" этого кода операции произойдет внутреннее прерывание по "запрещенной" команде ("I" в I3-ом разряде главного регистра прерываний). Команда не выполнится.

При ошибочном использовании в режиме супервизора команды с кодом операции к содержимому индекс-регистра, номер которого определяется I+4-ым разрядами адресной части команды, прибавляется код I+I2-го разрядов адресной части команды. Перенос из I5-го разряда пропадает.

Содержимое сумматора и регистров младших разрядов сохраняется.

3.65. Код операции 36

Неиспользованный код операции. При ошибочном указании в программе этого кода команда выполнится как команда с кодом операции 34 (ИО).

ИУ. СТРУКТУРА ПАМЯТИ.

ОПЕРАТИВНАЯ ПАМЯТЬ И БУФЕРНЫЕ
РЕГИСТРЫ

4.1. Оперативное запоминающее устройство (МОЗУ) состоит из 8 блоков. Время
цикла блока МОЗУ - 2 мксек. Ячейки МОЗУ имеют прямую адресацию от 0 до $(32767)_{10}$, что соответствует 15 разрядному коду адреса в командах машины. Косвенная адресация позволяет увеличить память.

Выбор номера блока происходит по трем младшим разрядам адреса. Это позволяет получить максимальное совмещение работы блоков во времени.

4.2. При выдаче числа из АУ в МОЗУ, оно предварительно помещается в один из восьми Буферных Регистров Записи (БРЗ), которые являются промежуточной сверхбыстрой памятью между МОЗУ и АУ.

Одновременно в буфере запоминается и адрес, по которому это число должно быть записано в МОЗУ. При считывании чисел (операндов) специальная схема сравнения определяет, находится ли требуемый адрес в буфере, и в этом случае число считывается с соответствующего буферного регистра, а обращения к основной оперативной памяти не происходит. Время цикла БРЗ значительно меньше, чем время цикла МОЗУ и составляет 0,33 мксек.

Когда данный адрес в БРЗ отсутствует, выборка числа происходит из основной памяти. При повторной записи по адресу, уже имеющемуся в буфере, производится замена содержимого соответствующего буферного регистра без обращения к МОЗУ.

4.3. Если выполнить восемь записей по несовпадающим между собой адресам, то буфер окажется заполненным. Следующее, девятое число может быть записано только вместо одного из ранее записанных чисел, которое предварительно должно быть переписано в МОЗУ по соответствующему адресу.

Специальная схема обеспечивает перепись в основную память (МОЗУ) чисел, реже всего используемых в программе. Эта схема работает по следующей логике:

если от момента последнего обращения к данному регистру (независимо для записи или считывания) произошли обращения ко всем семи остальным регистрам, то он считается в данный

момент наименее нужным, и его содержимое переписывается в МОЗУ. При очередной записи на этот регистр поступит число из АУ. Таким образом, обеспечивается постоянное нахождение в быстродействующем буфере только тех чисел, обращение к которым происходит достаточно часто.

4.4. Из БРЗ выбираются только числа (операнды) в АУ. Командные слова в Устройство Управления (УУ) вызываются только из основной памяти(МОЗУ).

Командные слова принимаются на один из четырех Буферных Регистров Слов (БРС), причем, как и в буфере записи, одновременно запоминаются их адреса. С этих буферных регистров команды непосредственно поступают на регистр команд Устройства Управления.

Схема сравнения определяет, находится ли требуемое слово в буфере, и в этом случае обращения к основной памяти не происходит. Определение регистра, в который нужно принять очередное слово, производится по той же логике, что и в буфере записи, а именно:

если со времени последнего обращения к данному регистру (приема на него нового слова или выдачи с него команды в устройство управления) прошли обращения ко всем трем остальным регистрам то его содержимое считается в данный момент наименее нужным и в этот регистр будет принято очередное слово.

Использование такого буфера позволяет выполнять короткие (до 6 команд) циклы в программах без обращения для считывания командных слов к медленной основной памяти.

КОНТРОЛЬ ПЕРЕДАЧ

4.5. Все передачи из оперативной памяти в центральную машину аппаратно контролируются.

В 50 - разрядном слове оперативной памяти два старших разряда отводятся для контроля, причем 50-ый разряд является контрольным для левой (с 25 по 48) половины слова, а 49-ый - для правой (с 1 по 24) половины слова.

Контроль команд.

4.6. При приеме на Регистр Команд (РК) очередной команды, проверяется число "1" в коде команды вместе с контрольным разрядом, относящимся к данной половине слова:

а) Для левой команды число единиц должно быть четным.

б) Для правой команды, число единиц должно быть нечетным.

В случае, если эти требования не выполняются, возникает внутреннее прерывание по "контролю команды".

3. Контроль операндов.

4.7. При приеме в АУ слова из оперативной памяти проверяется число "1" в коде принятого слова ($I+48$) вместе с контрольными 49,50-ым разрядами, это число должно быть нечетным.

Из этого следует, что слово, удовлетворяющее требованиям контроля команд, удовлетворяет и требованиям контроля операндов. Обратное, вообще говоря, неверно.

В случае, если число единиц в принятом в АУ слове окажется четным, то произойдет внутреннее прерывание по "контролю числа".

3. Формирование контрольных разрядов.

4.8. При записи слов в оперативную память контрольные разряды могут формироваться четырьмя способами в зависимости от состояния признаков формирования контрольных разрядов - для правой половины слова (ПКП) и левой (ПКЛ).

а) Если $ПКЛ=0$, то 50-ый разряд формируется так, что число единиц в левой половине слова дополняется до четного, если $ПКЛ=1$, то до нечетного.

б) Если $ПКП=0$, то 49-й разряд формируется так, что число единиц в ^{правой} ~~левой~~ половине слова дополняется до нечетного, если $ПКП=1$, то до четного.

Возможна запись с любой комбинацией состояний этих признаков:

- а) запись содержимого сумматора как команд: $ПКП=0, ПКЛ=0$,
- б) запись содержимого сумматора как числа: $ПКЛ=1, ПКП=1$,
- в) запись содержимого сумматора с "неверным контролем":
 $ПКЛ=1, ПКП=0$ или
 $ПКЛ=0, ПКП=1$.

4. Управление признаками формирования контрольных разрядов (ПКП, ПКЛ) производится программным путем.

4.9. Состояние признаков может изменяться только в режиме супервизора командой ЗпР (002).

Если код исполнительного адреса команды ЗпР(002) содержит "0" в 8-ом и "1" - в 7-ом разрядах, то при выполнении команды код 2-го, 3-го разрядов исполнительного адреса изменяет состояние

признаков:

"0" в 2-ом и 3-ем разрядах - ПКП=0, ПКЛ=0

"1" в 2-ом и 3-ем разрядах - ПКП=1, ПКЛ=1

"0" в 2-ом и "1" в 3-ем разрядах - ПКП=0, ПКЛ=1

"1" в 2-ом и "0" в 3-ем разрядах - ПКП=1, ПКЛ=0

содержание 1-го разряда в этом случае влияет на состояние признака Блокировки Режимы Остановки (БРО) (см. "Внутренние прерывания"). После установки нуля оба признака находятся в состоянии "0". Содержание 4-6, 9-15 разрядов кода исполнительного адреса команды несущественно.

ФОРМИРОВАНИЕ ПЕРЕМЕННЫХ КОМАНД

4.10. Принятая система организации связи центральной машины с МОЗУ несколько затрудняет использование переменных команд в программах.

Одно из неудобств вызвано тем, что устройство управления выбирает командные слова только из МОЗУ, даже в том случае, если командное слово находится в буфере записи. Если это слово еще не переписано в МОЗУ, то в устройство управления будет принято из МОЗУ прежнее содержимое этой ячейки и, следовательно, программа будет выполняться неверно. Использовать команду, сформированную в АУ, можно только в том случае, если она уже переписана из буфера в МОЗУ.

4.11. Другая возможность неправильного выполнения программы связана с запоминанием команд в буфере (БРС), Она заключается в следующем: команды, хранящиеся в БРС, могут изменить при своем выполнении некоторые команды в МОЗУ, однако, если их адреса (и старое содержимое слов) находятся в буфере слов, то выбор команды произойдет из буфера, т.е. будет выбрана старая, еще не измененная команда.

4.12. Возможности неоднозначного выполнения машиной одной и той же программы вызваны тем, что ход программы зависит от того, находится или не находится требуемая команда в буфере записи (БРЗ) или в буфере слов (БРС).

Если, например, при выполнении программы происходят внешние прерывания, то состояния буферов будут зависеть от этих прерываний, так если перед приемом команды, которая еще не переписана в основную память и находится в БРЗ, произойдет внешнее прерывание, то в процессе работы программы прерывания эта команда

окажется переписанной в МОЗУ. Затем, после возврата на продолжение прерванной программы, команда будет принята в устройство управления. Если в этом месте прерывания не произойдет, то в устройство управления поступит прежнее содержимое данной ячейки из МОЗУ, а новое останется в БРЗ.

4.13. Таким образом, ход программы может зависеть от момента прихода независимого от выполняемой программы сигнала прерывания. Подобная возможность получения различных результатов при повторных просчетах одной задачи, хотя она и может возникнуть только при нарушении программистом указанного выше правила формирования команды, совершенно недопустима, так как при этом возникают подозрения на неисправности машины.

4.14. Для исключения этой возможности рекомендуется применять различное формирование контрольных разрядов для операндов и для командных слов и если в качестве команды будет ошибочно взят операнд, то произойдет прерывание по "контролю команды".

4.15. Программа математика записывает в память только операнды, которые не могут быть приняты в устройство управления в качестве команд. При необходимости формировать команду математик передает управление специальной подпрограмме записи команды, которая должна входить в состав диспетчера. Эта подпрограмма устанавливает "командный" режим формирования контрольных разрядов и в этом режиме записывает сформированное слово и затем производит последовательность записей для того, чтобы это слово заведомо переписалось в МОЗУ, это восстанавливает прежний режим формирования контрольных разрядов и производит возврат на программу математика. В этом случае всегда будет выбираться нужная команда.

4.16. Попытка выбрать "самостоятельно", сформированную программой математика команду, не пользуясь подпрограммой, считается ошибкой, которая приведет к прерыванию по "контролю команды". Кроме того будут зафиксированы ошибки математика - "переход программы на числа", которые так же вызовут сигнал прерывания.

Однако, фиксация подобных ошибок математика будет происходить лишь в том случае, если они приведут к фактическому выбору операнда в качестве команды.

Если же в результате ошибки программа затребует команду, которая находится в буфере записи, то команда выберется из МОЗУ, т.е. будет принято прежнее содержание этой ячейки, в которую ранее

было записано слово с помощью подпрограммы. Прерывания при этом не произойдет.

4.17. Если перед переходом на команду, находящуюся в буфере, придет сигнал прерывания, в результате которого числа из буфера будут переписаны в МОЗУ, то после возврата на программу математика будет вызвано новое содержимое этой ячейки, что приведет к прерыванию по "контролю команды".

4.18. Принятая методика формирования команд, хотя и полностью исключает возможность получения разных результатов при повторных просчетах, все же не дает однозначности (повторяемости) в фиксации ошибок математика, связанных с выбором операнда в качестве команды. Одна и та же ошибка при одном просчете может быть обнаружена, а при другом просчете не обнаружена в зависимости от момента прихода сигнала внешнего прерывания.

СТРАНИЧНАЯ СТРУКТУРА ПАМЯТИ

4.19. Вся оперативная память машины поделена на физические страницы, по 1024 слова в каждой.

Математической страницей оперативной памяти называется группа из 1024 слов, начинающаяся с адреса $(00000)_8$. Так как максимальный адрес $(32.767)_{10}$, то под адрес отводится 15 двоичных разрядов. Старшие 5 разрядов определяют номер математической страницы.

Имеется аппаратура, позволяющая любую математическую страницу помещать в любую физическую страницу.

При любом обращении в память, задаваемом "программой математика", происходит аппаратная замена номеров математических страниц на номера физических страниц, установленные управляющей программой.

4.20. Внешняя память на барабанах и лентах также поделена на страницы такого же размера, как и страницы МОЗУ - "тракты" на барабанах, "зоны" - на магнитных лентах. Причем зона является неделимой единицей информации и обмен между МОЗУ и накопителями на магнитной ленте может осуществляться только такими группами.

Для барабанов допускается деление информации на меньшие группы-секторы (в каждом тракте 4 сектора по 256 слов). Сектор на барабане соответствует абзацу в МОЗУ. Возможен обмен между накопителями на МБ и оперативной памятью как по страницам, так и по абзацам.

ЗАМЕНА НОМЕРОВ МАТЕМАТИЧЕСКИХ СТРАНИЦ

4.21. Замена номеров математических страниц на номера физических страниц осуществляется схемой замены / приписки/. Каждой из 32_{10} математических страниц поставлен в соответствие регистр адреса физической страницы, содержимое которого заменяет 5 старших разрядов адреса обращения к оперативной памяти.

4.22. Управление работой схемы замены / приписки/ в адресах обращения за операндом осуществляется признаком Блокировки Приписки БЛП-1-й разряд $I7_{10}(2I_8)$ -го индекс-регистра. При состоянии этого разряда "1" приписка блокируется. При состоянии "0" каждый адрес операнда сопровождается признаком включения схемы приписки.

Признак БЛП устанавливается в "1" :

- а) при общей установке нуля машины,
- б) при выполнении команд экстракодов,
- в) командами обращения к $I7_{10}(2I_8)$ -му индекс-регистру,
- г) при выполнении операции прерывания.

При обращении за командами включение схемы приписки полностью определяется режимом выполнения программы. Приписка осуществляется только в режиме "программы математика". Схема приписки в этом случае используется и для определения защиты данной странице по выборке команд, признаком чего служит нулевое состояние выбираемого регистра приписки.

Схема приписки не работает для нулевого исполнительного адреса. При считывании по такому адресу принимается нулевой код. При блокировке приписки по адресам $00001-00007$ выбирается соответствующий кнопочный регистр пульта машины.

Обмен с внешней памятью (магнитными барабанами и лентами) происходит без приписки.

4.23. Смена содержимого регистров адресов физических страниц производится в режиме супервизора командами ЗПР (002) с исполнительными адресами $00020-00027$.

	Разряд. СМ(УК(АУ))	32, 20+16	31, 15+11	30, 10+6	29, 5+1
1+8 разряд.	Разряд. РП	24, 20+16	23, 15+11	22, 10+6	21, 5+1
027	РП7	37	36	35	34
026	РП6	33	32	31	30
025	РП5	27	26	25	24
024	РП4	23	22	21	20
023	РП3	17	16	15	14
022	РП2	13	12	11	10
021	РП1	7	6	5	4
020	РП0	3	2	1	0

При выполнении команды ЗпР(002) с исполнительным адресом 00020 содержимое сумматора (см. таблицу) записывается в четыре регистра адресов физических страниц, соответствующим 0+3 математическим страницам. При выполнении команды ЗпР(002) с исполнительным адресом 00021 содержимое сумматора (см. таб.) записывается в четыре регистра адресов физических страниц, соответствующих 4+7 математическим страницам и т.д. согласно приведенной выше таблице. Номера математических страниц, которым соответствуют регистры адресов физических страниц, в таблице приведены восьмеричные.

Содержимое неуказанных разрядов сумматора и 9+15 го разрядов исполнительного адреса команды ЗпР(002) несущественно.

4.24. Смене состояния регистров приписки должна предшествовать пересылка буферных регистров записи в МОЗУ. Для этой цели нужно выполнить 8 записей по несовпадающим адресам или в режиме блокировки приписки 9 записей по одному из "тумблерных" адресов (00001+00007).

Кроме того, до команды, которая может обратиться в закрываемую или открываемую страницу, необходимо обеспечить выполнение команд, накопленных в АУ до команды смены состояния регистра защиты, и самой команды смены.

ЗАЩИТА ПАМЯТИ

4.25. В машине имеется программно-управляемая аппаратура для защиты от обращения к любой из страниц МОЗУ.

Организация защиты памяти различно для следующих случаев:

- а) При обращении в МОЗУ по выборке или записи операндов.
- б) При обращении в МОЗУ по выборке команд.
- в) При обращении в МОЗУ по обмену с внешним запоминающим устройством.

4.26. Для защиты памяти по обращению за операндом имеется четыре восьмиразрядных регистра защиты, каждый разряд которых соответствует только одной математической странице.

Схема защиты работает следующим образом. При необходимости обращения в память по старшим 5 пяти разрядам исполнительного адреса выбирается нужный разряд и при наличии в нем "1" блокируется обращение к соответствующему блоку МОЗУ и вырабатывается сигнал прерывания по "защите адресов чисел". Отключение схемы защиты может быть осуществлено установкой в "1" усилителя БлЗ (2-й разряд $I7_{10}$ ($2I_8$)-го индекс-регистра).

Кроме того, схема защиты не работает для исполнительного адреса 00000 и, в режиме супервизора - для адресов 00001-00007. Признак БлЗ устанавливается автоматически в "1":

- а) при общей установке нуля машины,
- б) при выполнении экстракодов (3050-3070, 320, 321),
- в) при выполнении операций прерывания ОпПр1 и ОпПр2.

При выполнении операции ВП(32) признак БлЗ устанавливается в состояние, определяемое 2-ым разрядом 23_{10} (27_8)-го индекс-регистра. Кроме того, в режиме супервизора состояние БлЗ может быть изменено командами обращения к $I7_{10}$ ($2I_8$)-му индекс-реgistру.

4.27. Смена содержимого разрядов регистров защиты производится в режиме супервизора с помощью команд ЗпР (002).

I-8p Аисп,		разряды регистров защиты									
030	P30	7	6	5	4	3	2	1	0		
031	P31	17	16	15	14	13	12	11	10		
032	P32	27	26	25	24	23	22	21	20		
033	P33	37	36	35	34	33	32	31	30		
		28									

При выполнении команды ЗпР (002) с исполнительным адресом 00030 содержимое 21+28-го разрядов сумматора АУ записывается в разряды регистра защиты (Р30), соответствующие математическим страницам памяти 0+7, с исполнительным адресом 00031 - в разряды регистра (Р31), соответствующие математическим страницам 10+17 и т.д. согласно приведенной выше таблице. Номера математических страниц, которым соответствуют разряды регистров защиты, приведенные в таблице, восьмеричные. Содержимое 1+20, 29+46-го разрядов сумматора и 9+15-го разрядов исполнительного адреса ЗпР (002) не существенно. До выборки команды из закрываемой или открываемой страницы необходимо обеспечить выполнение команд, накопленных в АУ до команды записи в регистры приписки и самой команды записи.

4.28. Аппаратура защиты памяти по обращению за командами работает следующим образом. Выясняется состояние регистра приписки, нулевое состояние которого означает закрытие данной страницы. При попытке выполнить эту команду происходит прерывание. В режиме "программы математика" все адреса команд безусловно проверяются схемой защиты. В режиме супервизора схема защиты адресов команд отключается.

4.29. При обмене информацией между МОЗУ и внешними запоминающими устройствами адреса МОЗУ проверяются с целью их защиты.

4.30. Возможно расширение оперативной памяти с 32768 до 65536 (с 32К до 64К) для повышения производительности ЭВМ. Оперативная память в 64К состоит из 64-х физических листов

Математический адрес остается 15-разрядным. Каждому из 32-х математических листов может быть поставлен в соответствие любой из 64-х физических листов. Это осуществляется через 32-й регистра приписки. Внешний обмен может производиться с любым из 64-х физических листов МОЗУ. Совмещение работы блоков памяти осуществляется по-прежнему только для 8-ми блоков. Запуск же конкретного блока производится не только в зависимости от 3-х младших разрядов адреса, но и от дополнительных разрядов регистра ВРАФС - выходного регистра адреса физической страницы. Для связи устройств БРУС и МОЗУ могут применяться устройства УСБМ (устройства связи БРУС-МОЗУ). Каждая стойка МОЗУ имеет одно такое устройство, которое территориально размещается в правой половине стойки (если смотреть со стороны монтажа разъемов РПЗ-30). Для подключения 8-ми стоек МОЗУ используются те же

самые кабели, что и для подключения 4-х стоек ЦОЗУ.

У . О С Н О В Н Ы Е Р Е Ж И М Ы Р А Б О Т Ы М А Ш И Н Ы .

5.1. В машине имеются два основных режима выполнения программы: а) режим "программы математика" (в техническом описании устройств машины этот режим именуется рабочим). В этом режиме при обращении к оперативной памяти номера математических страниц заменяются номерами физических страниц в соответствии с таблицей замены / приписка/, которая формируется программой-диспетчером.

б) Режим "супервизора", в котором может выполняться управляющая программа-диспетчер и экстракоды (макрокоманды).

Основное отличие этих режимов заключается в ограничении ряда действий для "программы математика", могущих вызвать неправильную работу других "программ математика" или программы-диспетчера.

5.2. Эти ограничения состоят в следующем:

а) для данной "программы математика" допускается обращение к тем физическим страницам памяти, которые выделены этой программе программой-диспетчером в данный момент. Страницы программы математика, к которым задано обращение со стороны внешних устройств, должны быть закрыты /защищены/ по обращениям из "программы математика" / см. "Защита памяти"/. Количество выделенных страниц может быть меньше общего количества математических страниц, которые требует данная "программа математика".

б) блокируется выполнение некоторых операций и обращений к специальным регистрам, которые могут нарушить правильную работу программы-диспетчера.

В режиме супервизора эти ограничения снимаются, так как предполагается, что программа-диспетчер и экстракоды не содержат ошибок и построены так, что ошибка в одной "программе математика" не может повлиять на работу другой программы.

5.3. "Программа математика" может обратиться к программе-диспетчеру только через экстракод, а обращение через экстракод производится аппаратно всегда на начало программы экстракода (см. операции Э050-Э077, Э20, Э21). Это означает, что ошибка в "программе математика" не может вызвать неправильной работы

экстракода. Произойдет лишь правильное обращение к программе экстракода с неправильной дополнительной информацией. Исключение влияния неправильной дополнительной информации на работу управляющей и других программ является задачей программной защиты в диспетчере.

5.4. Режим супервизора включает в себя:

Режим Прерывания (Реж. Пр.)

Режим Экстракода (Реж.Э.)

При общей установке нуля устанавливается режим экстракода Реж.Э, а режим Реж. Пр гасится.

Режим прерывания (Реж.Пр - "I") устанавливается автоматически при выполнении операций прерывания и может быть отменен при выполнении команды ВП (32), если в 4-й разряд $23_{10}(27_8)$ индекс-регистра занесен код "0".

Режим экстракода (Реж.Э- "I") устанавливается: автоматически при выполнении операций 3050+3077, 320, 321, при установке переключателя режимов ("АВТ Б" - "АВТ Э" - "АВТ" - "МР") на панели УУ в положение "АВТ Э", при общей установке нуля машины.

Отмена указанных режимов отменяет режим супервизора и устанавливает режим "программы математика".

VI. СИСТЕМА ПЕРЕРЫВАНИЯ

ВНУТРЕННИЕ ПЕРЕРЫВАНИЯ

6.1. Внутренние сигналы прерывания возникают в устройстве управления и в арифметическом устройстве. Эти сигналы вырабатываются при создании таких ситуаций, которые требуют вмешательства управляющей программы.

Внутренние прерывания имеют максимальный приоритет и выполняются безусловно. Ниже описываются те ситуации вычислительного процесса в центральной машине, при которых возникают внутренние прерывания.

ПЕРЕРЫВАНИЕ ПО "ЗАЩИТЕ АДРЕСА ЧИСЛА"

6.2. Прерывание по "защите адреса числа" происходит, если при погашенной Блокировке Защиты (БлЗ) встречается обращение за операндом или запись в закрытую страницу.

В такой ситуации обращение к памяти не выполняется, и адрес записи не поступает в буфер адресов записи.

ПЕРЕРЫВАНИЕ ПО "ЗАЩИТЕ АДРЕСА КОМАНДЫ"

6.3. Прерывание по "защите адреса команды" происходит в режиме "программы математика" при попытке выполнения команды из закрытой страницы.

ПЕРЕРЫВАНИЕ ПО "ЗАПРЕЩЕННОЙ" КОМАНДЕ

6.4. Прерывание по "запрещенной" команде происходит в следующей ситуации:

- а) установлен режим "программы математика",
- б) при выполнении "программы математика" в УУ принята команда с запрещенными кодами операции:

ЗпР (002), ОВУ (033), 046, 047, ВП (32)

Прерывание по "запрещенной" команде может возникнуть сразу же после команды ВП (32), снимающей режим супервизора, если команда ВП (32) передает управление на одну из вышперечисленных команд.

ПРЕРЫВАНИЕ ПО СОВПАДЕНИЮ АДРЕСУ ЗАПИСИ ОПЕРАНДА
С СОДЕРЖИМЫМ 29₁₀ (35₈)-ГО ИНДЕКС-РЕГИСТРА

6.5. Прерывание по совпадению адреса записи операнда с содержимым 29₁₀ (35₈)-го индекс-регистра возникает в следующей ситуации:

а) если 5-ый разряд специального 17₁₀ (21₈)-го индекс-регистра (признак Зп (M29)) содержит код "1",

б) при выполнении программы возникает необходимость записи операнда по адресу, совпадающему с содержимым 29₁₀ (35₈)-го индекс-регистра. Запись при этом не производится.

Причем, если содержимое 29₁₀ (35₈)-го индекс-регистра формировалось в режиме с погашенной Блокировкой Приписки адресов операндов (БлП - 1-ый разряд 17₁₀ (21₈)-го индекс-регистра содержал "0"), то прерывание произойдет при совпадении адреса записи в режиме с погашенной Блокировкой Приписки (БлП=0).

Если содержимое 29₁₀ (35₈)-го индекс-регистра формировалось в режиме с Блокировкой Приписки адресов операндов (БлП - 1-ый разряд 17₁₀ (21₈)-го индекс-регистра содержал "1"), то прерывание произойдет при совпадении адресов записи в режиме с Блокировкой Приписки адресов операндов.

ПРЕРЫВАНИЕ ПО СОВПАДЕНИЮ АДРЕСА СЧИТЫВАНИЯ
ОПЕРАНДА С СОДЕРЖИМЫМ 29₁₀ (35₈)-ГО ИНДЕКС-РЕГИСТРА.

6.6. Для прерывания по совпадению адреса считывания операнда с содержимым 29₁₀ (35₈)-го индекс-регистра ситуация аналогична предыдущей, только 5-ый разряд специального 17₁₀ (21₈)-го индекс-регистра (признак Зп (M29)) содержит код "0".

Прерывания по совпадению адреса операнда с содержимым 29₁₀ (35₈)-го индекс-регистра может возникнуть только после выполнения команд установки 17₁₀ (21₈)-го и 29₁₀ (35₈)-го индекс-регистров, формирующих признак Зп (M29) и адрес совпадения.

ПРЕРЫВАНИЕ ПО СОВПАДЕНИЮ АДРЕСА КОМАНДЫ С
СОДЕРЖИМЫМ 28₁₀ (34₈)-ГО ИНДЕКС-РЕГИСТРА

6.7. Прерывание по совпадению адреса команды с содержимым 28₁₀ (34₈)-го индекс-регистра происходит, если при выполнении программы возникает необходимость выполнения команды из ячейки по адресу, совпадающему с содержимым 28₁₀ (34₈)-го специального индекс-регистра.

Причем, если содержимое $28_{10}(34_8)$ -го индекс-регистра формировалось в режиме с погашенной Блокировкой Приписки по адресам операндов (БлП-I-ый разряд $17_{10}(21_8)$ -го индекс-регистра содержит "0"), то прерывание произойдет при совпадении адреса команды в режиме "программы математика".

Если содержимое $28_{10}(34_8)$ -го индекс-регистра формировалось в режиме с Блокировкой Приписки по адресам операндов, то прерывание произойдет при совпадении адреса команды в режиме супервизора.

Признак Блокировки Приписки по адресам операндов (БлП) устанавливается и гасится командами обращения к $17_{10}(21_8)$ -му индекс-реgistру.

Прерывание по совпадению адреса команды с содержимым $28_{10}(34_8)$ -го индекс-регистра может возникнуть не раньше, чем после команды установки $28_{10}(34_8)$ -го индекс-регистра будут выполнены какие-либо 4 команды.

ПРЕРЫВАНИЕ ПО КОНТРОЛЮ КОМАНДЫ

6.8. Прерывание по "контролю команды" происходит, если:

а) в левой команде, принятой в УУ, вместе с контрольным разрядом для левой команды оказывается нечетное число единиц или

б) в правой команде, принятой в УУ, вместе с контрольным разрядом для правой команды оказывается четное количество единиц.

При попытке возврата непосредственно на команду, вызвавшую прерывание по контролю, в общем случае ход программы не искажается. Исключения составляют команды, изменяющие содержимое счетчика магазина при записи или считывании по магазину, и команды, выполнявшиеся после команд ИА(22), ИК(23).

ПРЕРЫВАНИЯ ПО СИГНАЛАМ АУ

6.9. а) Прерывание по "делению на 0" происходит, если при выполнении программы встречается команда деления, в которой в качестве делителя указано ненормализованное число или ноль,

б) прерывание по переполнению происходит, если при выполнении арифметической операции произошло положительное переполнение и погашен признак блокировки прерывания по переполнению,

в) прерывание по "контролю числа" происходит, если в АУ принято слово, имеющее вместо с контрольными разрядами четное число единиц (см. Структура памяти. Контроль передач).

6.10. При прерывании по "контролю числа" код "0" в 4-ом разряде главного Регистра Прерываний указывает, что слово, вызвавшее прерывание, было считано из Буферных Регистров Записи (БРЗ), а код "1" - из Буферных Регистров Числа (БРЧ), т.е. из МОЗУ.

В младших 1-3-ем разрядах главного регистра прерываний указывается номер БРЗ или блока МОЗУ, из которых было считано это слово.

6.11. Прерывания по сигналам АУ могут возникнуть при выполнении команды, следующей после команд ЗпР (002), РК (027), РА (037), устанавливающих соответствующие значения признаков формирования контрольных разрядов и блокировки прерывания по переполнению.

6.12. Распределение разрядов главного регистра прерывания для индикации причин внутреннего прерывания.

№ разряда:

Содержание

№ разряда	Содержание																																	
24	Неиспользованный разряд																																	
23	<table border="0"> <tr> <td>"I"</td> <td rowspan="3">деление на 0</td> <td rowspan="3"> <table border="0"> <tr> <td>0</td> <td rowspan="2">положительное</td> <td rowspan="3"> <table border="0"> <tr> <td>0</td> <td rowspan="2">обнаружение</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td rowspan="2">ошибки в слове, принятом в АУ, "контроль числа"</td> </tr> <tr> <td>I</td> <td>переполнение</td> </tr> <tr> <td>I</td> <td></td> </tr> </table> </td> </tr> </table> </td> </tr> <tr> <td>22</td> <td>"I"</td> </tr> <tr> <td>21</td> <td>"I"</td> </tr> <tr> <td>20</td> <td>"I" - "защита адреса числа"</td> </tr> <tr> <td>19</td> <td rowspan="2">Неиспользованные разряды</td> </tr> <tr> <td>18</td> </tr> <tr> <td>17</td> <td>"I" - совпадение адреса записи операнда с содержимым $29_{10} (35_8)$-го индекс-регистра</td> </tr> <tr> <td>16</td> <td>"I" - совпадение адреса считывания операнда с содержимым $29_{10} (35_8)$-го индекс-регистра</td> </tr> <tr> <td>15</td> <td>"I" - обнаружение ошибки в команде, принятой в УУ - "контроль команды"</td> </tr> <tr> <td>14</td> <td>"I" - "защита адреса команды"</td> </tr> <tr> <td>13</td> <td>"I" - "запрещенная" команда</td> </tr> </table>	"I"	деление на 0	<table border="0"> <tr> <td>0</td> <td rowspan="2">положительное</td> <td rowspan="3"> <table border="0"> <tr> <td>0</td> <td rowspan="2">обнаружение</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td rowspan="2">ошибки в слове, принятом в АУ, "контроль числа"</td> </tr> <tr> <td>I</td> <td>переполнение</td> </tr> <tr> <td>I</td> <td></td> </tr> </table> </td> </tr> </table>	0	положительное	<table border="0"> <tr> <td>0</td> <td rowspan="2">обнаружение</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td rowspan="2">ошибки в слове, принятом в АУ, "контроль числа"</td> </tr> <tr> <td>I</td> <td>переполнение</td> </tr> <tr> <td>I</td> <td></td> </tr> </table>	0	обнаружение	0	ошибки в слове, принятом в АУ, "контроль числа"	I	переполнение	I		22	"I"	21	"I"	20	"I" - "защита адреса числа"	19	Неиспользованные разряды	18	17	"I" - совпадение адреса записи операнда с содержимым $29_{10} (35_8)$ -го индекс-регистра	16	"I" - совпадение адреса считывания операнда с содержимым $29_{10} (35_8)$ -го индекс-регистра	15	"I" - обнаружение ошибки в команде, принятой в УУ - "контроль команды"	14	"I" - "защита адреса команды"	13	"I" - "запрещенная" команда
"I"		деление на 0			<table border="0"> <tr> <td>0</td> <td rowspan="2">положительное</td> <td rowspan="3"> <table border="0"> <tr> <td>0</td> <td rowspan="2">обнаружение</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td rowspan="2">ошибки в слове, принятом в АУ, "контроль числа"</td> </tr> <tr> <td>I</td> <td>переполнение</td> </tr> <tr> <td>I</td> <td></td> </tr> </table> </td> </tr> </table>			0		положительное		<table border="0"> <tr> <td>0</td> <td rowspan="2">обнаружение</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td rowspan="2">ошибки в слове, принятом в АУ, "контроль числа"</td> </tr> <tr> <td>I</td> <td>переполнение</td> </tr> <tr> <td>I</td> <td></td> </tr> </table>	0	обнаружение	0	ошибки в слове, принятом в АУ, "контроль числа"	I	переполнение	I															
0						положительное		<table border="0"> <tr> <td>0</td> <td rowspan="2">обнаружение</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td rowspan="2">ошибки в слове, принятом в АУ, "контроль числа"</td> </tr> <tr> <td>I</td> <td>переполнение</td> </tr> <tr> <td>I</td> <td></td> </tr> </table>	0		обнаружение		0		ошибки в слове, принятом в АУ, "контроль числа"		I	переполнение	I															
0	обнаружение																																	
0		ошибки в слове, принятом в АУ, "контроль числа"																																
I	переполнение																																	
I																																		
22	"I"																																	
21	"I"																																	
20	"I" - "защита адреса числа"																																	
19	Неиспользованные разряды																																	
18																																		
17	"I" - совпадение адреса записи операнда с содержимым $29_{10} (35_8)$ -го индекс-регистра																																	
16	"I" - совпадение адреса считывания операнда с содержимым $29_{10} (35_8)$ -го индекс-регистра																																	
15	"I" - обнаружение ошибки в команде, принятой в УУ - "контроль команды"																																	
14	"I" - "защита адреса команды"																																	
13	"I" - "запрещенная" команда																																	

№ разряда :

Содержание

I2	"1" - совпадение адреса команды с содержимым 28_{10} (34_8)-го индекс-регистра
II } IO }	- внешние прерывания
9 8 7 6 5 4	5p } номера "закрытого" листа оперативной 4p } памяти, при обращении к которому 3p } произошло внутреннее прерывание 2p } по "защите числа" - "1" в 20-ом разряде 1p } главного регистра прерываний "0" - число, вызвавшее прерывание по "контролю "числа" (001 в 23+21 разрядах главного регистра прерываний) было считано из Буферных Регистров Записи (БРЗ), "1" - из БРЧ (из МОЗУ)
3 2 1	3p } Код номера БРЗ или блока МОЗУ, из 2p } которого было считано число, 1p } вызвавшее прерывание по "контролю числа".

УПРАВЛЕНИЕ РЕАКЦИЕЙ МАШИНЫ НА ВНУТРЕННИЕ ПРЕРЫВАНИЯ

6.13. Внутренние прерывания выполняются в машине по-разному в зависимости от причины прерывания и состояния признаков режима выполнения прерывания. Ниже используются сокращенные названия признаков:

признак режима Остановка при внутреннем Прерывании - ПОП,
признак режима Остановка при прерывании по Контролю - ПОК,
признак Блокировки Режимы Остановка при прерываниях
по сигналам из АУ - БРО.

а) Если ПОП=1, то производится останов перед выполнением операции прерывания I (Оп ПрI) при любом внутреннем прерывании.

б) Если ПОК=1, то производится останов перед выполнением операции прерывания I при прерывании по контролю числа или команды.

в) Если БРО=0, то при прерывании по АУ возникает останов, т.е. блокируется начало выполнения следующей арифметической команды, при этом в УУ возможно выполнение ОпПрI, если команда, ~~выбравшаяся~~ прерывание по АУ, является последней выбранной в УУ командой и при условии, что признаки ПОП и ПОК в "0".

6.14: Признаки ПОП, ПОК, БРО устанавливаются управляющей программой в режиме супервизора следующим образом:

а) Признак БРО устанавливается в "1" при выполнении команды ЗпР (002) с исполнительным адресом, содержащим "1" в 7-ом и 1-ом разряде,
"0" в 8-ом разряде.

Признак БРО устанавливается в "0" при выполнении команды ЗпР (002) с исполнительным адресом, содержащим
"1" в 7-ом разряде
"0" в 8-ом и 1-ом разрядах.

Содержит ^{иное} 4-6, 9-15-го разрядов исполнительного адреса несущественно.

Содержит ^{иное} 2,3-го разрядов исполнительного адреса влияет на состояние признаков формирования контрольных разрядов (ПКП, ПКК) - (см. Структура памяти, Контроль передач).

б) Признаки ПОП, ПОК устанавливаются командами обращения к 17_{10} (21_8)-му специальному индекс-регистру. Признак ПОП является 3-им разрядом этого индекс-регистра, а ПОК - 4-ым разрядом.

в) При общей установке нуля признаки БРО, ПОК, ПОП устанавливаются в "1", при "малой" установке нуля состояние признаков не изменяется.

ОСТАНОВ ПРИ ВНУТРЕННЕМ ПРЕРЫВАНИИ

6.15. Если при внутреннем прерывании произошел останов, то можно при помощи кнопок "ТП" ("Тип Перехода") и "СБ" (Сброс Блокировок) на панели УУ продолжить работу машины.

В случае, если кнопка "ТП" включена, то при включении кнопки "СБ" машина перейдет к выполнению следующей после вызвавшей прерывания команды. При этом возможно неправильное выполнение команды, вызвавшей прерывание.

В случае, если кнопка "ТП" выключена, то при включении кнопки "СБ" будет выполнена Операция прерывания I (OpPrI).

ОПЕРАЦИЯ ПРЕРЫВАНИЯ I

6.16. При выполнении операции прерывания I аппаратно производятся следующие действия:

а) устанавливается Режим Прерывания (РежПр) и супервизора (режим супервизора объединяет Режим Прерывания, Режим Экстракода);

б) запоминаются признаки режима прерванной программы в 23_{10} (27_8)-ом индекс-регистре;

в) в дополнение к режиму, который был установлен в момент возникновения прерывания, устанавливаются:

Блокировка Приписки по адресам операндов

(БлП)-1-ый разряд 17_{10} (21_8)-го индекс-регистра),

Блокировка Защиты по адресам операндов

(БлЗ-2-ой разряд 17_{10} (21_8)-го индекс регистра),

Блокировка внешних Прерываний

(БлПр-11-ый разряд 17_{10} (21_8)-го индекс-регистра);

г) адрес возврата из программы внутреннего прерывания на прерванную программу передается в 27_{10} (33_8)-ый индекс-регистру. Однако в некоторых случаях занесенный адрес отличается от истинного адреса возврата (см. Возврат из программы внутреннего прерывания);

д) производится передача управления на левую команду в ячейке по адресу 00500.

ВОЗВРАТ ИЗ ПРОГРАММЫ ВНУТРЕННЕГО ПРЕРЫВАНИЯ

6.17. В большинстве случаев внутреннего прерывания возможен возврат на прерванную программу с повторения самой команды, вызвавшей прерывание.

Это случаи прерываний:

- а) по защите адреса числа;
- б) по совпадению адреса записи или считывания операнда с содержимым 29_{10} (35_8) индекс-регистра,
- в) защите адреса команды,
- г) по совпадению адреса команды с содержимым 28_{10} (34_8)-го индекс-регистра.

6.18. В случае возникновения внутренних прерываний по контролю команды или по "запрещенной" команде возможно определить адрес команды, вызвавшей прерывание.

Возможность возврата и определения адреса команды обеспечивается информацией, запоминаемой в 14-15-ом разрядах 27_{10} (33_8)-го индекс-регистра и в 9, 10-ом разрядах 23_{10} (27_8)-го индекс-регистра.

6.19. При этом перед возвратом из прерывания программой прерывания должен быть определен адрес команды, вызвавшей прерывание, и признак правой или левой команды. Эти значения адреса и признака должны быть занесены в 27_{10} (33_8) и 9-ый разряд 23_{10} (27_8)-го индекс-регистра. Ниже приводится таблица вычисления адреса команды при различных случаях внутреннего прерывания.

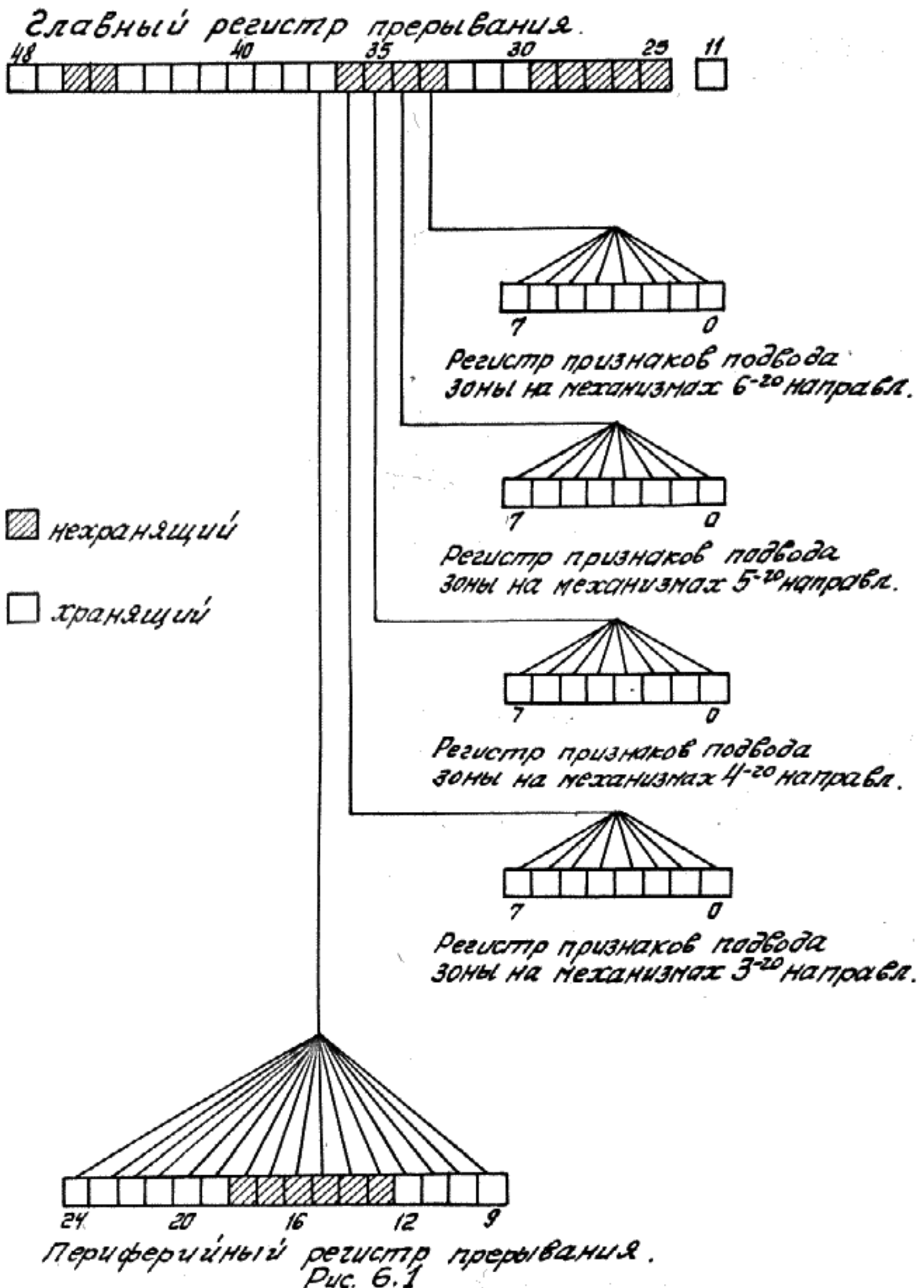
Затем в 23_{10} (27_8)-ой индекс-регистр (кроме 9-го разряда) необходимо занести содержимое этого регистра, полученное в операции OpPrI и выполнить команду (ВП(32) с кодом 03_8 или 13_8 в разрядах номера индекс-регистра. Кроме того перед командой возврата необходимо погасить разряды главного регистра прерываний, которые используются для индикации в данном прерывании.

6.20. В случае прерывания по сигналам из АУ в машине не сохраняется информация, необходимая для определения точного адреса команды, вызвавшей прерывание. По заломненному адресу возврата можно определить лишь адрес последней выполненной команды в УУ в момент возникновения прерывания в АУ. Для точного определения адреса команды, вызывающей прерывание в АУ можно использовать специальный режим работы машины - (Авт Б).

6.21. Таблица вычисления адреса возврата.

Состояние регистров и признаков операции ОпПрI Адрес и признак правой команды при возврате

"I" в след- дующ. разря- дах регистра прерыв.	Адрес в 27 ₁₀ (23 ₈) ИР	9 разряд в 23 ₁₀ (27 ₈) ИР ПрК	10 раз- ряд 23 ₁₀ (27 ₈) ИР	Признак ПрК 9р 23 ₁₀ (27 ₈) ИР	Адрес слова
20 ЗАНД АК 17 АЗ ₆ = М29 16 АЧ = М29	К	0 0 1 1	0 1 0 1	1 0 0 1	к-1 к-1 к к-1
15 К. К. А.	К	0 0 1 1	0 1 0 1	1 невозможный 0 невозможный	к-1 случай к случай
13 Зандр. К. К. А.	К	0 0 1 1	0 1 0 1	1 1 0 0	к-1 к-1 к к
14 ЗАК	К	0 0 1 1	0 1 0 1	невозможный 1 невозможный 0	случай к-1 случай к



6-го направления - 33 разряда главного регистра прерываний.

6.25. При возникновении внешнего прерывания блокируется прием новой команды на Регистр Команд (РК), довыполняются команды вплоть до команды, находившейся в момент прерывания на Регистре Команд, а затем производится Операция Прерывания 2. (ОпПр2). С момента возникновения прерывания до момента начала операции ОпПр2 при довыполнении команд может возникнуть внутреннее прерывание, которое имеет аппаратный приоритет по отношению к внешнему прерыванию.

ОЧЕРЕДНОСТЬ РЕАКЦИИ НА ВНЕШНИЕ ПРЕРЫВАНИЯ

6.26. При наличии разрешения внешних прерываний прерывание может произойти по любому сигналу, для которого установлена маска.

Очередность реакции на внешние прерывания должна быть построена таким образом, чтобы независимо от поступления других сигналов была обеспечена возможность реакции на каждый сигнал в пределах допустимого для данного сигнала времени.

6.27. При наличии нескольких сигналов прерывания очередность выполнения отдельных программ, связанных с реакцией на каждое прерывание, определяется скоростью работы устройств, точнее временем, за которое должна отработать программа прерывания.

6.28. Наиболее простым программным методом выбора нужного сигнала является использование операции вычисления номера старшей единицы ВН (023). В соответствии с этим внешние сигналы прерывания распределены в регистре прерывания так, что сигналы, требующие более быстрой реакции, поступают в более старшие разряды.

6.29. Считается, что любой разряд периферийного регистра прерываний старше разрядов главного регистра прерываний, номера которых меньше 37.

6.30. При наличии каких-либо дополнительных условий, программа-диспетчер может использовать другой алгоритм перехода на данную программу прерывания.

6.31. Регистры маски могут быть также использованы для управления очередностью реакции на прерывание по сигналам от внешних устройств, допускающих старт-стопный режим работы (магнитные барабаны и ленты, перфораторы ПЛ-20-2).²⁰

6.32. В следующей таблице приведены допустимые времена работы программ реакции на сигналы внешних устройств.

Устройство	Сигнал	Время	№ разряда регистра прерываний
АЦПУ	"СИ"	0,2 мсек	48,47 главного
	"0"	0,9 мсек	39,38 главного
ЭРБУДИ ВНИИЭМ-34 или ФС-1500	синхроимпульс строки	0,4 мсек	42-41 44-41 главного (2)
ВУ-700-2 УВБК-601	синхроимпульс строки	1,0 мсек	24,22 периферийн. 21,22
	импульс "0"	1,0 мсек	44-43 главного (2) 23,21 периферийн.
НИ-80-М ПЭМ-80 (2)	синхроимпульс пробивки	2,0 мсек	18,17 периферийн.
	синхроимпульс контр.считыван.	2,0 мсек	20,19 периферийн.
80 ПЛ-20-3	отработка строки	неограниченно	76-75 16-13 периферийн. (2)
Схема обмена с ИМБ	Направление свободно	Неограниченно	46,45 главного
Схема обмена с ИМЛ	направление свободно закончен подвод зоны	неограниченно	29,26 главного
		неограниченно	36,33 главного
Датчик T=4мсек Датчик T=40мсек		4,0 мсек 40 мсек	40 главного II главного

Ниже приводится распределение разрядов главного и периферийного регистра прерываний для фиксации сигналов внешних устройств.

6.33. Причины установки в "I" разрядов главного регистра прерывания при внешнем прерывании

№ разряда	Причина
48	Из АЦПУ 1 поступил сигнал "СИ"
47	Из АЦПУ 2 поступил сигнал "СИ"
46	Свободно 1-ое направление (МБ)
45	Свободно 2-ое направление (МБ)
44	Из устройства ^{УВВК-601} ВНИИЭМ-34 № 1 поступил ^{ЭРБДМ или ФС-1500} синхроимпульс строки
43	Из устройства ^{УВВК-601} ВНИИЭМ-34 № 2 поступил ^{ЭРБДМ или ФС-1500} синхроимпульс строки
42	Из устройства ВНИИЭМ-34 № 2 поступил ^{ЭРБДМ или ФС-1500} синхроимпульс строки
41	Из устройства ВНИИЭМ-34 № 4 ² поступил ^{ЭРБДМ или ФС-1500} синхроимпульс строки
40	Поступил временной сигнал (T = 4 мсек) для программы связи с телетайпами
39	Из АЦПУ1 поступил сигнал "Импульс" 0"
38	Из АЦПУ2 поступил сигнал "Импульс" 0"
37	Установлен в "I" один или несколько незакрытых маской разрядов периферийного регистра прерываний

№ разряда	Причина
36	Закончен подвод ленты на одну зону на одном или нескольких механизмах 3-го направления обмена с МЛ
35	Закончен подвод ленты на одну зону на одном или нескольких механизмах 4-го направления обмена с МЛ.
34	Закончен подвод ленты на одну зону на одном или нескольких механизмах 5-го направления обмена с МЛ.
33	Закончен подвод ленты на одну зону на одном или нескольких механизмах 6-го направления обмена с МЛ
32	Поступил сигнал от кнопки "ЗАПРОС", находящейся на панели УУ
31	Поступил стартовый сигнал хотя бы одного телетайпа
30	Выполнена команда имитации внешнего прерывания ОВУ (ОЗЗ) с исполнительным адресом 0031 и кодом "I" в 7-ом разряде сумматора
29	Свободно 3-е направление (МЛ)
28	Свободно 4-е направление (МЛ)
27	Свободно 5-е направление (МЛ)
26	Свободно 6-е направление (МЛ)
25	Свободно 7-е направление (резервное)
II	Поступил временной сигнал (T=40 мсек) для схемы автоматического запуска

6.34, Причины установки в "I" разрядов периферийного регистра прерываний

№ разряда	причина
22	Из УВвК-60I (I) поступил импульс "Конец карты"
21	Из УВвК-60I (2) поступил импульс "Конец карты"
20	Из ПЭМ-80 (I) поступил синхроимпульс контр.считыв.
19	Из ПЭМ-80 (2) поступил синхроимпульс контр.считыв.
18	Из ПЭМ-80 (I) поступил синхроимпульс пробивки
17	Из ПЭМ-80 (2) поступил синхроимпульс пробивки
16	Из ПЛ-80 (I) поступил сигнал обработки строки
15	Из ПЛ-80 (2) поступил сигнал обработки строки
14	
13	
12	Из ПО (I) поступил сигнал "Запрос на ввод"
11	Из ПО (2) поступил сигнал "Запрос на ввод" ©
10	Из ПО (I) поступил сигнал обработки команды
9	Из ПО (2) поступил сигнал обработки команды ©

ОПЕРАЦИЯ ПРЕРЫВАНИЯ 2

6.35. В операции прерывания 2 производятся следующие действия:

- а) Устанавливается режим прерывания и режим супервизора.
- б) Запоминаются признаки прерванного режима в 23_{10} (27_8) - ом индекс-регистре.
- в) В дополнение к режиму, который был установлен в момент возникновения прерывания, устанавливаются:
 - а) Блокировка Приписки по адресам операндов (БлП-I-ый разряд 17_{10} (21_8)-го индекс-регистра);
 - б) Блокировка Защиты по адресам операндов (БлЗ-2-ой разряд 17_{10} (21_8)-го индекс-регистра);
 - в) Блокировка внешнего прерывания (БлПр-II-ый разряд 17_{10} (21_8)-го индекс-регистра).
- г) Адрес возврата из программы внешнего прерывания на прерванную программу передается в 27_{10} (33_8)-ый индекс-регистр.
- д) Производится передача управления на левую команду в ячейке 00501.

6.36. Программа внешнего прерывания может быть безусловно прервана внутренним прерыванием, и может быть прервана внешним прерыванием, если в программе внешнего прерывания будет снята блокировка внешнего прерывания (БлПр), поэтому в программах внешнего прерывания необходимо обеспечить запоминание состояния 23_{10} (27_8)-го и 27_{10} (33_8)-го индекс-регистров.

ВОЗВРАТ ИЗ ПРОГРАММЫ ВНЕШНЕГО ПРЕРЫВАНИЯ

6.37. Возврат из программы внешнего прерывания на прерванную программу обеспечивается информацией, запоминаемой в операции ОпПр2 в 27_{10} (33_8)-ом индекс-регистре и в 9,10-ом разрядах 23_{10} (27_8)-го индекс-регистра. Перед возвратом из внешнего прерывания должен быть погашен или закрыт маской разряд регистра прерывания, вызвавший данное прерывание, иначе возникает повторное внешнее прерывание.

Затем в 27_{10} (33_8)-ый индекс-регистр должен быть занесен адрес возврата (см. Операцию Прерывания 2) и восстановлено

содержимое 23_{10} (27_8)-го индекс-регистра, после чего выполняется команда ВП (32) с кодом 03_8 или 13_8 в разрядах номера индекс-регистра.

ОПРОС И ГАШЕНИЕ РЕГИСТРОВ ПРЕРЫВАНИЙ И ЗАПИСЬ
В РЕГИСТРЫ МАСКИ

6.38. Опрос состояния главного регистра прерывания производится командой ЗпР (002) с исполнительным адресом 0237

разряды главного регистра прерываний

Аисп
0237

48	47	2	I
48	47	2	I

При выполнении этой команды содержимое $I+48$ разрядов главного регистра прерываний считывается в $I+48$ разряды сумматора АУ.

6.39. Гашение хранящих разрядов главного регистра прерываний производится командой ЗпР (002) с исполнительным адресом 0037

разряды главного регистра прерываний

Аисп
0037

48	47	2	I
48	47	2	I

При выполнении этой команды гасятся те хранящие разряды главного регистра прерываний, которым соответствуют разряды сумматора АУ, находящиеся в "0" к моменту выполнения команды и сохраняется старый код в тех хранящих разрядах, которым соответствуют разряды сумматора, находящиеся в "1". На состояние нехранящих разрядов главного регистра прерываний команда гашения не влияет.

После формирования на сумматоре константы гашения перед командой гашения должна быть выполнена в АУ команда, не изменяющая состояния сумматора. Например, 00.036.0100.

После команды гашения использование команды ВП (32) допускается не раньше, чем через 1,4 мксек, что могут обеспечить две команды 00.040.0000.

6.40. Гашение 37-го разряда главного регистра прерываний возможно после того, как будут погашены или закрыты периферийной

маской хранящие и закрыты периферийной маской нехранящие разряды периферийного регистра прерываний.

6.41. Опрос состояния периферийного регистра прерываний производится командами ОВУ (033) с исполнительными адресами 4030, 4034.

Аисл
4030

24 р	периферийный регистр прерываний	I3
24		I3

Аисл
4034

I2	периферийный регистр прерываний	I
I2		I

При выполнении команды ОВУ (033) с исполнительным адресом 4030 содержимое I3-24-го разрядов периферийного регистра прерываний считывается в I3-24-ый разряды сумматора. Остальные I-I2, 25-48-ой разряды сумматора гасятся.

При выполнении команды ОВУ (033) с исполнительным адресом 4034 содержимое 9-I2-го разрядов регистра прерываний считывается в 9-I2-ый разряды сумматора. В I-8-ой разряды сумматора записывается код "I", I3-48-ой разряды сумматора гасятся.

6.42. Гашение хранящих разрядов периферийного регистра прерываний производится командой ОВУ (033) с исполнительным адресом 0030

Аисп
0030

24	разряды периферийного регистра прерываний	I
24		I

При выполнении этой команды гасятся те хранящие разряды периферийного регистра прерываний, которым соответствуют разряды сумматора, находящиеся в "0" к моменту выполнения команды, и сохраняется старый код в тех хранящих разрядах, которым соответствуют разряды сумматора, находящиеся в "I". На состояние

нехранящих разрядов периферийного регистра прерывания команда гашения не влияет.

Содержимое 1-8, 25-48-го разрядов сумматора несущественно.

6.43. Запись в главный регистр маски производится командой ЗпР(002) с исполнительным адресом 0036.

Аисп
0036

48	разряды главного регистра маски	I
48		I

При выполнении этой команды содержимое 1-48-го разрядов сумматора записывается в 1-48-ой разряды главного регистра маски.

Маскируются только те разряды главного регистра прерываний, которые вызывают внешнее прерывание;

Код "0" в i -ом разряде главного регистра маски запрещает прерывание при установке в "1" i -го разряда главного регистра прерываний.

При записи с погашенной блокировкой внешнего прерывания после формирования на сумматоре кода, записываемого в главный регистр маски, перед командой ЗпР (002) должна быть выполнена в АУ команда, не изменяющая состояния сумматора.

Например, 00.036.0100.

Если запись в главный регистр маски производится с установленной блокировкой внешнего прерывания, то команда записи в главный регистр маски ЗпР (002) может выполняться сразу после команды формирования на сумматоре кода, записываемого в главный регистр маски.

6.44. Запись в периферийный регистр маски производится командой ОВУ (033) с исполнительным адресом 0034

Аисп
0034

24	разряды периферийного регистра маски	I
24		I

При выполнении этой команды содержимое 1-24-го разрядов сумматора записывается в 1-24-ый разряды периферийного регистра маски. Содержание 25-48-го разрядов сумматора несущественно.

Разряды 1-8-го периферийного регистра маски не используются.

Код "0" в i -ом разряде периферийного регистра маски запрещает установку в "1" 37-го разряда главного регистра прерываний при установке в "1" i -го разряда периферийного регистра прерываний.

УП. СПЕЦИАЛЬНЫЕ ИНДЕКС-РЕГИСТРЫ.

7.1. Некоторые управляющие регистры в машине выполнены как индекс-регистры, т.е. запись в эти регистры и считывания их содержимого производится командами, используемыми и при обращении к основным индекс-регистрам.

Специальные индекс-регистры не могут быть использованы для модификации адреса.

Для адресации специальных индекс-регистров использованы номера: 16_{10} ; 17_{10} ; 23_{10} ; 26_{10} ; 27_{10} ; 28_{10} ; 29_{10} .

Список команд обращения к каждому специальному индекс-регистру производится при их описании. Отметим, что команды СА (25) и СИ (045) выполняются для этих индекс-регистров как команды ПА (24) и ПИ (044) соответственно.

7.2. Обращение к специальным индекс-регистрам возможно только в режиме супервизора.

При обращении командами УИ (040), УМ(041), ВИ(042), ВМ(043) номер индекс-регистра, к которому производится обращение, определяется 1-5-ым разрядами кода исполнительного адреса. Содержимое остальных 6-15-го разрядов кода исполнительного адреса не существенно.

7.3. При использовании для обращения к специальным индекс-регистрам ^{операции} ПИ(044), СИ(045) возможны только пересылки из стандартных индекс-регистров в специальные. Номер специального индекс-регистра, к которому производится обращение, определяется в этом случае 1-5-ым разрядами кода исполнительного адреса.

7.4. Если в режиме "программы математика" в указанных командах будет ошибочно написан номер специального индекс-регистра (например, 21_8), то обращение выполнится к стандартному индекс-регистру, номер которого определится по 1-4 разрядам исполнительного адреса (в примере к 01_8).

 16_{10} (20_8)-ый ИНДЕКС - РЕГИСТР.

7.5. Этот индекс-регистр используется при выполнении команд ИА (22), ИК (28).²³

В регистр заносится исполнительный адрес команды с одним из указанных кодов операции, который при формировании [REDACTED] адреса следующей за ИА(22) или ИК(23) ^{команды} [REDACTED] складывается с

_____ адресом этой команды.

Если при прерывании в этом индекс-регистре находится информация, необходимая для правильного выполнения прерванной программы после возврата, то в программе прерывания необходимо сохранить его содержимое и при организации возврата - восстановить. Признаками того, что прерывание произошло именно в такой момент, являются "1" в 5-ом или 6-ом разрядах $23_{10}(27_8)$ -го индекс-регистра.

7.6. Обращение к $16_{10}(20_8)$ -му индекс-регистру возможно командами УИ (040), УМ(041), ИИ(044), СИ(045) и командами ВМ(042), ВМ (043).

$17_{10}(21_8)$ -ый ИНДЕКС - РЕГИСТР.

7.7. Отдельными разрядами этого индекс-регистра являются усилители, определяющие режим работы, устройства управления. ■

№ разряда	1	2	3	4	5	II	I2
Признак	БлП	БлЗ	Поп	Пок	Зп(М29)	БлПр	АвтБ

БлП - Блокировка Приписки по адресам операндов,

БлЗ - Блокировка Защиты по адресам операндов,

Поп - Признак Остановка при любом внутреннем Прерывании,

Пок - Признак Остановка при прерывании по Контролю,

Зп (М29) - признак совпадения адреса операнда при Записи в МОЗУ

с содержанием $29_{10}(35_8)$ -го индекс-регистра,

БлПр - Блокировка внешнего Прерывания,

АвтБ - признак режима АвтБ (Автомат Б).

7.8. Управляющая программа может только записывать в этот индекс-регистр. Запись выполняется командами УИ(040), УМ(041), ИИ(044), СИ(045). Кроме того, состояние 1,2,II-го разрядов может быть установлено по коду 1,2,II-го разрядов адреса при выполнении команд ПА(24), СА(25). В этом случае в команде в разрядах номера индекс-регистра должен быть код 00 и, кроме того, необходим режим супервизора:

00.24. А или 00. 25. А.

7.9. При общей установке нуля следующие признаки устанавливаются в "1": БлП, БлЗ, ПОП, ПОК, *БлПр*
 в "0": Зп(М29), АвтБ.

При "малой" установке нуля (включения кнопки "У0" "БЕЗ МОДИФ" на панели УУ) состояние признаков не изменяется.

23₁₀ (27₈)-ый ИНДЕКС-РЕГИСТР

7.10. Этот индекс-регистр используется для запоминания состояния устройства управления в момент возникновения прерывания или при переходе на экстракод. В операциях ОпПр 1, ОпПр2 и ЭОС0-ЭО77, Э20, Э21 в разрядах этого индекс-регистра запоминаются следующие признаки

№ разряда	1	2	3	4	5	6	9	10	11
Признак	БлП	БлЗ	РежЭ	РежПр	ПриК(РК)	ПриК(РР)	ПрК	ГД.ДК2	БлПр

7.11. При выполнении команды ВП(32) состояние разрядов этого индекс-регистра заносится в исполнительные усилители управления режимами.

- БлП - Блокировка приписки по адресам операндов,
- БлЗ - Блокировка Защиты по адресам операндов,
- Реж Э - усилитель Режимы Экстракода,
- Реж Пр - усилитель Режимы Прерывания
- Пр ИК - (рк) - признак того, что на Регистр Команды (РК) принята команда, которая должна быть выполнена после команд ИК в ИА,
- ПриК(рр) - Признак того, что на Регистр Результата (РР) принята команда, которая была выполнена после команд ИА и ИК,
- Пр К - признак "Правая Команда",
- ГД.ДК2 - признак того, что на Регистр Команды (РК) принята следующая команда после команды, вызвавшей прерывание,
- БлПр - Блокировка внешнего Прерывания.

7.12. Обращение к индекс-регистру возможно командами УИ(040), УМ(041), ПИ(044), СИ(045) и командами ВИ(042), ВМ(043).
 При общей установке нуля следующие признаки устанавливаются
 в "1" - БлП, БлЗ, РежЭ, *БлПр; рр*
 в "0" - РежПр, ПриК(~~рк~~), ПриК(~~рр~~), ПрК, (ГД.ДК2).
 При "малой" установке нуля состояние признаков не изменяется.

26₁₀ (32₈) -ый ИНДЕКС-РЕГИСТР

7.13. В этом индекс-регистре запоминается адрес следующего за экстракодом слова при выполнении операций $\mathfrak{3050}, \mathfrak{3077}, \mathfrak{320}, \mathfrak{321}$. При выполнении операции ВП(32) в программе экстракода управление передается по адресу, записанному в этом индекс-регистре. В этом случае в разрядах номера индекс-регистра в команде ВП(32) должен быть код (02)₈ или (12)₈.

7.14. Обращение к этому индекс-регистру возможно командами УИ(040), УМ(041), ПИ(044), СИ(045) и командами ВИ(042), ВМ(043).

27₁₀ (33₈) -ый ИНДЕКС-РЕГИСТР

7.15. В этом индекс-регистре при операциях ОпПр1 и ОпПр2 запоминается адрес, по которому можно определить адрес возврата из программы прерывания.

При выполнении операции ВП(32) в программе прерывания управление передается на левую команду по адресу, записанному в индекс-регистре. В разрядах номера индекс-регистра в команде ВП может быть код (03)₈ или (13)₈. Значение 2-го разряда команды несущественно.

Обращение к этому индекс-регистру возможно командами УИ(040), УМ(041), ПИ(044), СИ(045) и командами ВИ(042), ВМ(043).

28₁₀ (34₈) -ый ИНДЕКС-РЕГИСТР

7.16. В этот индекс-регистр заносится адрес команды, перед выполнением которой необходимо произвести прерывание ("1" в 17-ом разряде главного регистра прерываний).

7.17. Если прерывание необходимо произвести перед выполнением команды в "программе математика", адрес совпадения нужно записывать в 28₁₀ (34₈) -ый индекс-регистр при погашенной блокировке приписки по адресам операндов (1-ый разряд 17₁₀ (21₈) -го индекс-регистра должен содержать "0").

7.18. Если прерывание необходимо в программе, выполняющейся в режиме супервизора, адрес совпадения нужно записывать при установленной Блокировке Приписки по адресам операндов (1-ый разряд 17₁₀ (21₈) -го индекс-регистра должен содержать "1").

7.19. Обращение к этому индекс-регистру возможно только

командами записи:
 (a) $УИ(040)$, $УМ(041)$, $ПИ(044)$, $СИ(045)$.

$29_{10}(35_8)$ -ый ИНДЕКС-РЕГИСТР

7.20. В этот регистр заносится адрес ячейки оперативной памяти, при обращении к которой необходимо произвести прерывание. Причем, если нужно, чтобы прерывание произошло при записи в эту ячейку, необходимо установить в "1" признак $Зп(И^29)$, т.е. 5-ый разряд $17_{10}(21_8)$ -го индекс-регистра, если при считывании - то в "0". Если прерывание должно произойти при выполнении программы с припиской по адресам операндов, то адрес совпадения в $29_{10}(35_8)$ -ый индекс-регистр нужно записывать при погашенной Блокировке Приписки по адресам операндов.

(1-ый разряд $17_{10}(21_8)$ -го индекс-регистр должен содержать "0").

7.21. Если прерывание должно произойти при выполнении программы без приписки по адресам операндов, то адрес совпадения в $29_{10}(35_8)$ -ый индекс-регистр нужно записывать при установленной Блокировке Приписки по адресам операндов. (1-ый разряд $17_{10}(21_8)$ -го индекс-регистра должен содержать "1").

Обращение к $29_{10}(35_8)$ -му индекс-регистру возможно только командами записи: $УИ(040)$, $УМ(041)$, $ПИ(044)$, $СИ(045)$.

УШ. ОБМЕН С ВНЕШНИМИ ЗАПОМИНАЮЩИМИ УСТРОЙСТВАМИ

ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ ОБМЕНА

8.1. В машине обмен между МОЗУ и устройствами на магнитном барабане и магнитной ленте производится одновременно с работой центральной части машины. Программным путем с помощью центральной машины осуществляются такие функции, как выдача задания на обмен, управление движением магнитных лент, а также вспомогательные операции разметки барабанов и лент. Сигналы об окончании обмена и окончании движения магнитной ленты поступают в систему прерывания.

8.2. Для обмена между МОЗУ и магнитными барабанами имеется 2 канала (направления обмена - первое и второе), для обмена между МОЗУ и магнитными лентами имеется 4 независимых канала (третье и шестое направление). Седьмое направление - резервное. Все эти каналы логически независимы и могут работать одновременно.

8.3. При обмене с магнитными барабанами и лентами каждое машинное слово разбивается на 5 слогов по 10 разрядов, контрольные 49 и 50-ый разряды записываются на барабан или ленту так же, как и остальные 48 разрядов. Распределение разрядов слова по слогам показано в таблице:

№ слог	№ разряда в слог	№ разряда									
		10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
1		50	45	40	35	30	25	20	15	10	5
2		49	44	39	34	29	24	19	14	9	4
3		48	43	38	33	28	23	18	13	8	3
4		47	42	37	32	27	22	17	12	7	2
5		46	41	36	31	26	21	16	11	6	1

8.4. При записи на ленту кроме 10 информационных разрядов записывается контрольный разряд, дополняющий число единиц в слог до нечетного.

Во время обмена производится контроль по четности как слов (для барабана и ленты), так и слогов (только для ленты).

8.5. Обмен производится, как правило, массивами по 1024 слова, соответствующими разбиению памяти на 32 *страницы*. При работе с магнитным барабаном возможен обмен одной четвертой частью *страницы*, записываемой на любом из четырех секторов барабана. При организации обмена программа-диспетчер должна обеспечить защиту от обращений со стороны центральной машины *страниц*, участвующих в обмене с помощью аппаратуры защиты памяти (см. Структура памяти. Защита памяти).

8.6. При обмене задаются физические номера *страниц*, так как при обмене не работает схема приписки.

При обмене защита памяти не может быть использована, так как схемы защиты работают только при обращениях в МОЗУ от центральной машины.

8.7. При обмене с магнитными барабанами и лентами считывание и запись слов производится непосредственно в МОЗУ, минуя буферные регистры центральной машины. Поэтому перед началом обмена необходимо обеспечить передачу слов из БРЗ в МОЗУ. Это должно производиться как при записи на барабан или ленту, так и при считывании. В первом случае это необходимо, чтобы исключить возможность передачи старых значений слов, во втором - для исключения возможности считывания из БРЗ слова, адрес которого совпадает с адресом слова, считанного с барабана или ленты, а само слово в БРЗ было записано до начала обмена (когда данная ^{ая} *страница еще не была защищена*).

8.8. К машине может быть подключено до 16 магнитных барабанов (до 8 в каждом направлении). Емкость каждого барабана - 32 767₁₀ слов. На каждом тракте барабана (поверхности по всей окружности барабана, соответствующей выбранным 10 *зрловкам*, по которым может идти одновременная запись или считывание) записывается 1024 слова.

8.9. К машине может быть подключено до 32 лентопротяжных механизмов (до 8 в каждом из 4 направлений). На каждой ленте, которая может быть установлена на лентопротяжном механизме размещается около 1400 зон. Зоной считается участок ленты для записи 1024 слов. Между зонами имеются промежутки для пуска и останова ленты.

ОСНОВНЫЕ ФУНКЦИИ АППАРАТУРЫ УПРАВЛЕНИЯ
ОБМЕНОМ С ВНЕШНИМИ ЗАПОМИНАЮЩИМИ
УСТРОЙСТВАМИ

Начало обмена

8.10. Для программного задания начала обмена с магнитными барабанами и лентами служит команда ОВУ (ОЗЗ) с исполнительным адресом 0001 * 0007, которая передает из сумматора АУ код управляющего слова в УВУ. При этом производится сброс сигнала прерывания соответствующего направления и подготовка выбранного направления к обмену.

8.11. При обмене с магнитным барабаном *целой страницей* ("1" в 19-ом разряде управляющего слова) обмен начинается с любого ближайшего к головкам сектора барабана, а при обмене абзацем (соответствующим сектору на барабане) обмен начинается только с заданного в управляющем слове (1,2-ом разрядах) сектора.

8.12. При работе с магнитной лентой обмен начинается только при условии, что после выдачи управляющего слова будет выдана команда пуска вперед ленты на соответствующем лентопротяжном механизме.

8.13. В начале каждой зоны на магнитной ленте записывается 8 дополнительных, так называемых служебных слов, а затем без какого-либо промежутка и весь массив из 1024 слов.

В начале каждого сектора на магнитном барабане аналогично записывается по 2 служебных слова.

За служебными словами для каждого направления закреплены фиксированные ячейки в МОЗУ. Формирование адресов этих ячеек при обмене показано на рис. 8.1, 8.2.

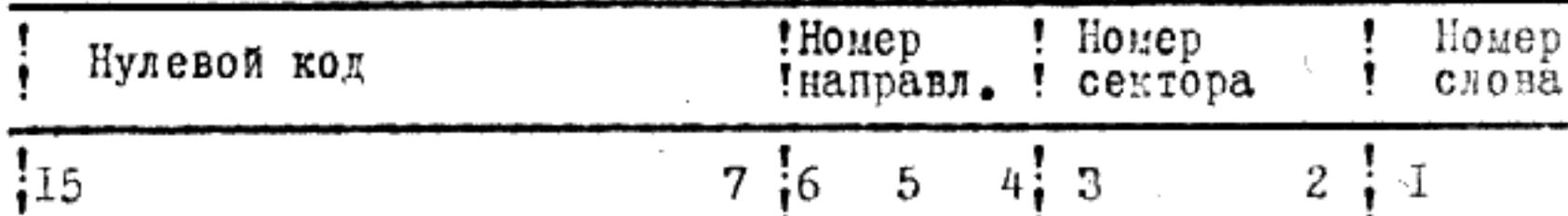


Рис.8.1 Формирование адресов служебных слов для магнитных барабанов.

! Нулевой код	! Номер			! Номер			
	! направл.			! слова			
! 15	7	! 6	5	4	! 3	2	1

Рис.8.2 Формирование адресов служебных слов для магнитных лент.

При каждом обмене производится передача служебных слов. При обмене абзацем производится передача только 2 служебных слов заданного сектора.

Служебные слова могут использоваться программой-диспетчером для запоминания контрольной суммы массива, адреса массива на ленте или барабане (номера зоны, номера ленты, направления, номера тракта и сектора и т.п.) - для контроля поиска зоны и схем выборки заданного барабана, ленты, тракта, сектора. Кроме того возможно и любое другое использование служебных слов в зависимости от конкретных задач программы-диспетчера.

Контроль передачи информации и фиксация ошибок

8.14. При записи на магнитную ленту формируется контрольный разряд, дополняющий число единиц в слове до нечетного. При считывании с ленты производится проверка каждого слова. Возникновение ошибки хотя бы в одном слове зоны приводит к установке в "1" триггера, который может опрашиваться командой ОВУ (033) с исполнительным адресом 4035.

8.15. Кроме того при записи на магнитную ленту производится аппаратное контрольное считывание и проверка на четность записанных слов, при этом устанавливается в "1" триггер, который может быть опрошен командой ОВУ (033) с исполнительным адресом 4107.

Первый триггер (ОШВУ \bar{z}) - Ошибка Внешнего Устройства в \bar{z} - ом направлении-должен опрашиваться не раньше, чем кончится обмен в данном направлении, второй триггер (УХО \bar{z} - Усилитель Хранения Ошибки) должен опрашиваться после окончания движения данной ленты.

Оба эти триггера сохраняют свое состояние до момента выдачи следующего управляющего слова обмена в данном направлении.

8.16. Кроме того при обмене с магнитными барабанами и лентами производится контроль на четность всего 50-разрядного слова, считываемого или записываемого в МОЗУ. При обнаружении хотя бы одной ошибки устанавливается триггер (ОШМ; - Ошибка в слове, передаваемом из МОЗУ или в МОЗУ), который может быть опрошен после окончания обмена командой ОВУ (033) с исполнительным адресом 4035. Этот триггер также сохраняет свое состояние до следующей выдачи управляющего слова.

Запись в МОЗУ при считывании с магнитного барабана или ленты производится без корректировки контрольных разрядов слова, поэтому при считывании слова в ошибкой в АУ или обращении в эту ячейку МОЗУ за командами, может произойти соответствующее прерывание по контролю (см. Структура памяти. Контроль передач).

Исправление ошибок

8.17. В машине имеется аппаратура для исправления ошибок при считывании с магнитных барабанов и лент путем повторного считывания нужного массива чисел. Это повторное считывание производится в то же место в МОЗУ, что и первоначальное, т.е. не требует дополнительного места в МОЗУ. Если это считывание производится с того же тракта магнитного барабана или той же зоны магнитной ленты, то могут быть скорректированы случайные сбои, которые имеют разный характер при двух или более считываниях. Для исключения влияния сбоев, возникающих из-за плохих участков на ленте, повторное считывание должно производиться с другой зоны, при этом, естественно, предварительно необходимо произвести запись одинаковых массивов в эти зоны. Эти две (или более) одинаковые зоны могут располагаться на одной ленте, рядом друг с другом или разделены другими зонами, или на различных лентах, в одном или в разных направлениях. Вопрос о числе и местоположении этих зон решается при разработке программы - диспетчера.

При работе с магнитными барабанами дублирование массива на разных трактах менее целесообразно, т.к. надежность магнитного барабана значительно выше надежности ленты.

8.18. Если предполагается производить повторное считывание при наличии ошибок в первом считывании, то это первое считывание с барабана или ленты должно производиться с блокировкой записи в МОЗУ слогов и слов, в которых схемами контроля обнаружены

ошибки, ("1" в 22-ом разряде управляющего слова) В соответствующих слогах и словах записывается нулевой код. При наличии ошибок в слогах или словах произвести повторное считывание также с блокировкой, и кроме того с наложением (поразрядным логическим сложением всех 50 разрядов слова) нового массива на старый. Для этого нужен соответствующий признак в управляющем слове ("1" в 23-ем разряде), и кроме того, в управляющем слове должна быть указана та же ^{страница} ~~МОЗУ~~ МОЗУ, куда производилась первая запись. При этом, если ошибки при обоих считываниях попали в разные слоги и слова, то окончательно в МОЗУ будет записана верная информация, так как вместо первоначально записанного нулевого кода при повторном считывании в МОЗУ будет записан верный код, а неверный слог (или слово) при повторном считывании не испортит первоначально записанный - на него будет наложен нулевой код.

При работе с магнитными барабанами блокируются слова, в которых обнаружены ошибки.

При работе с магнитными лентами блокируются слоги, в которых обнаружены ошибки. При сбое контрольного разряда слога и одного из информационных разрядов этого же слога схема контроля по четности слога не обнаруживает ошибки. Однако, если такая двойная ошибка произошла в нечетном числе слогов в одном слове, то схема контроля всего слова, в которую не поступают контрольные разряды слогов, обнаружит ошибку. В этом случае и при отсутствии обнаруженных ошибок в слогах производится блокировка записи в МОЗУ всего слова.

Окончание обмена

8.19. После окончания обмена формируется сигнал прерывания. Этот сигнал означает, что данное направление свободно и может быть выдано следующее управляющее слово.

Однако в режиме записи на магнитную ленту сигнал окончания обмена формируется раньше окончания контрольного считывания и окончания движения ленты, но фактически направление освобождается только после окончания движения ленты. В режиме считывания с ленты окончание обмена служит сигналом освобождения направления.

8.20. Кроме режимов записи и считывания массива слов со служебными словами имеется возможность произвести считывание с барабана или ленты только служебных слов ("1" в 21-ом разряде управляющего слова). При этом сигнал прерывания формируется после

записи в МОЗУ 8 служебных слов, считанных с ленты, 2 служебных слов, считанных с ближайшего сектора на барабане (при "1" в 19-ом и 21-ом разрядах управляющего слова) или с заданного сектора ("0" в 19-ом и "1" в 21-ом разрядах).

Этот сигнал прерывания дает разрешение на выдачу следующего управляющего слова. Исключением является только та магнитная лента (не направление, а лента, установленная на данном лентопротяжном механизме), с которой производилось считывание. Дальнейшая работа с этой лентой может быть продолжена только после окончания движения.

Этот режим позволяет проконтролировать поиск зоны на ленте, проверить схемы коммутации лент и барабанов и т.п.

8.21. Из-за разного рода сбоев в машине сигнал окончания обмена может не сформироваться. Для своевременного обнаружения такой ситуации через время, **Большее** максимального времени обмена, или допустимого времени ожидания окончания обмена, программа - диспетчер должна опрашивать соответствующие сигналы. При отсутствии сигнала прерывания прежде чем выдавать следующее управляющее слово, необходимо программно установить сигнал прерывания, что осуществляется командой ОВУ (033) с исполнительным адресом 0031. При многократной выдаче управляющего слова и отсутствии через определенное время сигналов прерывания необходима тестовая проверка аппаратуры. При обмене с лентой кроме того необходимо учитывать, что сигнал окончания обмена должен формироваться не позже сигнала окончания движения данной ленты.

8.22. Программная установка сигнала прерывания приводит к прекращению обмена. Эта возможность может быть использована для освобождения направления для выполнения заказа с более высоким приоритетом. Однако при записи на ленту направление освобождается только после окончания движения ленты, поэтому ускорение выполнения нужного заказа не может быть осуществлено.

Управление движением магнитной ленты

8.23. В отличие от обмена, в котором одновременно могут участвовать по одной магнитной ленте из каждого направления, движение магнитной ленты может производиться одновременно на всех 32 лентопротяжных механизмах. Система управления движением ленты автономна и непосредственно не связана со схемами управления обменом.

Для управления движением необходима следующая последовательность операций.

а) Пуск магнитной ленты осуществляется командой ОВУ (033) с одним из исполнительных адресов 0100-0137 в зависимости от номера лентопротяжного механизма. Для пуска в прямом направлении необходимо выдавать "1" в 1-ом разряде управляющего слова и "0" во 2-ом, для пуска в обратном направлении - "1" - в 1-ом и 2-ом разрядах. В обоих случаях в 24-ом разряде должен выдаваться "0", значение остальных разрядов несущественно.

б) Ожидание прерывания по окончании зоны в тех направлениях, в которых есть движущиеся магнитные ленты (31-34-ый разряды регистра прерываний). Сигнал прерывания по окончании зоны является групповым для всех 8 лентопротяжных механизмов одного направления и возникает, если хотя бы одна из лент прошла зону. После прохождения зоны лента автоматически останавливается.

в) Гашение триггеров разрешения прерывания по окончании движения.

В программе прерывания прежде всего необходимо погасить триггеры разрешения прерывания по окончании движения. Это гашение также является групповой операцией для всех магнитных лент данного направления, однако, при этом реально сбрасываются только те триггеры, которые соответствуют магнитным лентам, остановившимся к моменту гашения. Гашение выполняется командой ОВУ (033) с исполнительными адресами 0100 + 0107 для третьего направления (значение младших трех разрядов адреса несущественно), 0110 + 0117 - для четвертого, 0120 + 0127 - пятого, 0130 + 0137 - шестого. При этом в коде управляющего слова должна быть "1" в 24-ом, "0" в 1-ом разрядах, значение остальных разрядов несущественно.

г) Опрос признаков движения должен производиться после гашения триггеров разрешения прерывания по окончании движения, так как если он будет производиться до гашения, то в случае, если сигнал окончания движения какой-либо ленты возникнет между опросом и гашением, факт окончания движения этой ленты не будет воспринят программой.

8.24. В случае повторного обнаружения наличия сигнала прерывания результат опроса состояния магнитных лент может не дать новой информации, так как одна из лент остановилась между

гашением и опросом, т.е. сигнал об останове вызвал прерывание, причина которого уже была опрошена раньше его гашения. Опрос признаков движения производится командой ОВУ с исполнительным адресом 4103 - для третьего направления, 4104 - для четвертого, 4105 - для пятого, 4106 - для шестого.

Описанная последовательность операций необходима при продвижении ленты на одну зону. При необходимости подмотки ленты на несколько зон эта последовательность операций повторяется для каждой зоны.

ОСНОВНЫЕ ФУНКЦИИ ПРОГРАММ ОБМЕНА С МАГНИТНЫМИ БАРАБАНАМИ И ЛЕНТАМИ

8.25. Программа управления обменом с магнитным барабаном должна в числе ее функций, которые в общем виде зависят от конкретных задач диспетчера, выполнять следующую последовательность действий:

а) Подготовка массива для обмена, то-есть запись в МОЗУ данных, подлежащих обмену, или освобождение массива (разрешение записи в него) для считывания с барабана.

б) Выяснение того, что данное направление свободно, то-есть, например, в данном направлении было прерывание по окончании обмена.

в) Подготовка массива служебных слов.

г) Выдача управляющего слова обмена.

д) Разрешение прерывания по сигналу окончания обмена.

е) По сигналу окончания обмена необходимо опросить сигнал ошибки по слогу, снять защиту данного *страницы* зафиксировать факт прерывания.

8.26. Программа управления обменом с магнитными лентами должна выполнять две основные функции - поиск нужной зоны на заданной ленте, установленной на одном из лентопротяжных механизмов данного направления, и непосредственно управление обменом в этом направлении.

8.27. Задача поиска сводится к следующим операциям:

а) опрос готовности данного лентопротяжного механизма и разрешение записи, если имеется запрос на запись на эту ленту. При отсутствии этих сигналов выдается сигнал оператору;

б) если в результате предыдущей работы неизвестно местоположение ленты, то необходимо произвести считывание только служебных слов, где должен быть записан номер зоны;

в) подмотка ленты на нужное число зон в прямом или обратном направлении. Если после подмотки желательно проконтролировать положение ленты, что особенно важно при записи на ленту, то подмотка должна производиться до зоны, предшествующей (по отношению к движению вперед) заданной, а затем должны быть считаны служебные слова этой предыдущей зоны.

8.28. Для управления обменом в данном направлении необходимо выполнение следующих операций:

а) подготовка массива для обмена;

б) выяснение того, что данное направление свободно;

в) подготовка массива служебных слов;

г) если перед этим производилась запись на ленту в данном направлении, то необходимо перед выдачей управляющего слова обмена дождаться сигнала окончания зоны на ленте, на которую производилась запись;

д) выдача управляющего слова обмена;

е) выдача команды пуска ленты в прямом направлении;

ж) установка маски для разрядов регистра прерывания по окончании обмена и окончанию движения;

з) по сигналу окончания обмена опросить сигнал ошибки по слову (при записи и считывании с ленты) и сигнал ошибки по слогу (при считывании с ленты), и зафиксировать факт прерывания;

и) при записи на ленту по сигналу окончания движения данной ленты опросить сигнал ошибки по слогу, формируемый в результате контрольного считывания.

8.29. Установка маски для отдельных разрядов регистра прерывания производится командой ЗпР (002) с исполнительным адресом 0036 (см. Система прерываний).

Для установки маски перед командой ЗпР (002) на сумматоре должен быть сформирован код с "1" в следующих разрядах, соответствующих сигналам прерывания:

25-ом - окончание обмена в седьмом направлении

26-ом - окончание обмена в шестом направлении

- 27-ом - окончание обмена в пятом направлении
- 28-ом - окончание обмена в четвертом направлении
- 29-ом - окончание обмена в третьем направлении
- 33-ем - окончание движения ленты на хотя бы одном лентопротяжном механизме в шестом направлении
- 34-ом - то же в пятом направлении
- 35-ом - то же в четвертом направлении
- 36-ом - то же в третьем направлении
- 45-ом - окончание обмена во втором направлении
- 46-ом - окончание обмена в первом направлении.

8.30. Опрос регистра прерывания производится командой ЗпР (002) с исполнительным адресом 0237 (см. Система прерываний).

Код из I+48-го разрядов регистра прерывания поступает в I+48-ой разряд сумматора АУ.

8.31. Установка сигналов прерывания программным путем производится командой ОВУ (033) с исполнительным адресом 0031.

При выполнении данной команды формируется сигнал окончания обмена с магнитными барабанами и лентами, если перед этой командой на сумматоре АУ будут "1" в тех разрядах, которые соответствуют сигналам прерывания по окончании обмена.

8.32. Выдача управляющего слова обмена производится командой 033 с исполнительными адресами 0001 + 0007

(смотри приложение 4 лист 214)

"1" в I8-ом разряде означает запись в МОЗУ массива с магнитного барабана или ленты.

"1" в I9-ом разряде - постраничный обмен с магнитными барабанами.

"0" в I9-ом разряде - обмен одним заданным сектором.

В разрядах I+10 указан адрес массива на магнитных барабанах

а именно:

8 ÷ 10-ой разряды - номер барабана,

3 ÷ 7-ой разряды - номер тракта на барабанае,

1,2-ой разряды - номер сектора, воспринимается только при обмене сектором.

При работе с 3 ÷ 7-ым направлением в разрядах 8÷10 указывается номер лентопротяжного механизма.

Номер страницы МОЗУ, участвующей в обмене, указывается в 13 ÷ 17-ом разрядах.

При секторном обмене в 11, 12-ом разрядах необходимо указывать номер абзаца, т.е. той четверти страницы в МОЗУ, с которой обменивается заданный сектор.

В режиме записи в МОЗУ "I" в 21-ом разряде означает считывание с барабана или ленты только служебных слов (в режиме считывания из МОЗУ значения 21-го разряда несущественно, так как на ленту или барабан записывается массив всегда со служебными словами).

В режиме записи в МОЗУ "I" в 22-ом разряде означает блокировку записи в МОЗУ слогов и слов, в которых схемами контроля обнаружены ошибки, а "I" в 23-ем разряде - наложение считанного с барабана или ленты кода на старое содержимое соответствующих ячеек МОЗУ. В режиме считывания из МОЗУ значение 23-го разряда несущественно, а "I" в 22-ом разряде означает запись на ленту слогов, в которых контрольные разряды в отличие от нормального режима дополняют число единиц в слогое до четного. Эта возможность должна использоваться только в тестовых программах.

Значение 20, 25÷48-го разрядов в команде ОВУ (033) с адресами 0001, 0002 и 1÷7, 11, 12, 19, 20, 25-48-го в команде ОВУ (033) с адресами 0003 ÷ 0007 несущественно.

8.33. Опрос готовности лентопротяжных механизмов, разрешения записи на ленту и признака движения магнитной ленты производится командой ОВУ, с исполнительными адресами 4103 + 4106.

Признак движения ленты №

Напр.	Аисп
3	4103
4	4104
5	4105
6	4106

! 7 ! 6 ! 5 ! 4 ! 3 ! 2 ! 1 ! 0 !
! 8 ! ! ! ! ! ! ! ! 1 !

Готовность ленты №

! 7 ! 6 ! 5 ! 4 ! 3 ! 2 ! 1 ! 0 !
! 16 ! ! ! ! ! ! ! ! 9 !

Разрешение записи на ленту №

! 7 ! 6 ! 5 ! 4 ! 3 ! 2 ! 1 ! 0 !
! 24 ! ! ! ! ! ! ! ! ! 17 !

Наличие "1" в 1 + 8-ом разряде означает, что лента, установленная на данном лентопротяжном механизме (номер механизма указан в таблице) находится в движении.

Наличие "0" в 9 + 16-ом разрядах - готова к работе с машиной.

Наличие "0" в 17 + 24-ом разрядах - разрешена запись на эту ленту.

8.34. Управление движением магнитной ленты производится командой ОВУ (033) с исполнительными адресами 0100 + 0137.

Пуск нулевой ленты третьего направления производится командой ОВУ (033) с исполнительным адресом 0100 и "1" в 1-ом разряде на сумматоре АУ, для пуска вперед во 2-ом разряде должен быть "0", а для пуска в обратную сторону во 2-ом разряде должна быть "1", пуск первой ленты третьего направления производится командой ОВУ (033) с исполнительным адресом 0101, второй - 0102 и т.д., нулевой ленты четвертого направления - 0110 и т.д., восьмой ленты шестого направления - 0137.

При выполнении этих команд с целью пуска ленты в 24-ом разряде сумматора должен быть "0". Значение остальных разрядов несущественно.

8.35. Гашение триггеров разрешения прерывания по окончании движения магнитной ленты производится командой ОВУ (033) с исполнительными адресами 0100-0137.

Для гашения триггеров разрешения прерывания по окончании движения магнитной ленты в третьем направлении выдается команда ОВУ (033) с исполнительными адресами 0100-0107 (значение младших 3 разрядов адреса несущественно), четвертом - 0110 - 0117, пятом - 0120 - 0127, шестом - 0130 - 0137. В 24-ом разряде сумматора должна быть "1", в 1-ом разряде - "0", значение остальных разрядов несущественно.

8.36. Опрос ошибок в слогах при записи на магнитную ленту производится командой ОВУ (033) с исполнительным адресом 4107.

Наличие "1" в 4-ом разряде сумматора означает, что при контрольном считывании на ленту в третьем направлении была обнаружена ошибка хотя бы в одном слоге, если такая же ошибка обнаружена в четвертом направлении, то "1" будет в 3-ем разряде, в пятом - во 2-ом разряде, в шестом - 1-ом разряде сумматора.

8.37. Опрос ошибок в слогах при считывании с магнитной ленты и ошибок в словах, обнаруженных при обмене с магнитными барабанами и магнитными лентами производится командой ОВУ (033) с исполнительным адресом 4035.

Наличие "1" в 12-ом разряде сумматора означает, что при считывании с ленты в третьем направлении была обнаружена ошибка хотя бы в одном слоге, если такая же ошибка обнаружена в четвертом направлении, то "1" будет в 11-ом разряде, в пятом - в 10-ом разряде, в шестом - в 9-ом разряде, в седьмом - в 8-ом разряде сумматора.

Наличие "1" в 7-ом разряде сумматора означает, что при обмене с магнитным барабаном в первом направлении была обнаружена ошибка хотя бы в одном слове, "1" в 6-ом разряде - такая же ошибка во втором направлении, в 5-ом разряде - в третьем направлении, в 4-ом разряде - в четвертом, в 3-ем разряде - в пятом направлении, в 2-ом разряде - в шестом направлении и в 1-ом разряде - в седьмом направлении. Такая ошибка в режиме записи на ленту или барабан означает, что из МОЗУ слово было считано с ошибкой, а при считывании с ленты или барабана - означает, что в слове есть ошибка (в том числе сюда входят и ошибки, обнаруженные контролем по слогам).

ИМИТАЦИЯ РАБОТЫ ВНЕШНИХ ЗАПОМИНАЮЩИХ
УСТРОЙСТВ

8.38. Для тестовой проверки схем управления обменом с магнитными барабанами и лентами имеется возможность программным путем вырабатывать временную диаграмму работы схем управления, аналогичную временной диаграмме их работе совместно с барабанами и лентами.

Имеется возможность имитировать сигналы, принимаемые из накопителя на магнитном барабане (стойки КМБ1 и КМБ2), а именно:

- а) служебные синхроимпульсы,
- б) рабочие синхроимпульсы,
- в) код номера сектора,
- г) код слога.

Для имитации работы магнитных лент формируются сигналы, используемые в качестве:

- а) рабочих синхроимпульсов,
- б) кода слога вместе с контрольным разрядом,
- в) сигнала наличия ошибки в слоге, считанном с ленты.

Код слога должен выдаваться в режиме записи в МОЗУ, в режиме считывания из МОЗУ необходимо опрашивать код слога, сформированный схемами управления обменом.

8.39. Имеется два типа схем имитации. При работе с сигналами, формируемыми командами ОВУ (033) с исполнительными адресами 0032 и 0033, требуется специальное переключение сигнальных жгутов, а при работе с командой ОВУ (033) с исполнительным адресом 0035 переключения жгутов не нужно. Однако, если проверка стойки УВУ производится при отключенных стойках КМБ1, КМБ2 и КВУ (или какого-либо из направлений, обслуживающих обмен с магнитной лентой), то необходимо соединить между собой стандартным жгутом разъемы выдачи и приема сигналов в УВУ для этих направлений.

8.40. Выдача сигналов имитации командой ОВУ (033) с исполнительными адресами 0032 и 0033 используется для проверки работы отдельных направлений.

СИ раб.	СИ сл	Контр. р.	Ошибк в сл.	Номер сектора			Код слога
				2	1	10	1
16	15	14	13	12	11	10	1

По каждому из этих адресов при наличии "1" в 15 и 16-ом разрядах формируется импульсный сигнал, соответствующий служебному и рабочему синхроимпульсам. Код слога выдается с 1 + 10-го разрядов сумматора, код номера сектора с 11, 12-го разрядов, контрольный разряд слога с 14-го разряда, сигнал ошибки в слоге - с 13-го разряда. В течение всего времени, когда эти сигналы могут быть восприняты схемами управления обменом, код на сумматоре не должен изменяться и не должны выдаваться другие команды ОВУ (033).

8.41. Выдача сигналов имитации командой ОВУ (033) с исполнительным адресом 0035 используется для проверки работы всех направлений, обслуживающих обмен с магнитными лентами и барабанами.

Номер сектора	!	Код слога	
в 1, 2Н	!		
3-7 Н	!		
ош. в слоге	!	Контр. разряд	!
!	10		!
!	12	11	!
		10	!

Уст. сброс	!	СИ служ.	!	СИраб по направлениям																	
ИМ	!	ИМ	!	2	!	1	!	7	!	6	!	5	!	4	!	3	!	2	!	1	
!		!		!		!		!		!		!		!		!		!		!	
!	24																				14

8.42. При переходе на режим имитации необходимо выдать команду ОВУ (033) с исполнительным адресом 0035, при этом на сумматоре должна быть "1" в 24-ом разряде, "0" в 14 + 23-ем разрядах, значение остальных разрядов несущественно. Для сброса этого режима выдается такая же команда с "1" в 23-ем разряде и "0" в 24-ом разряде. Кроме того, сброс режима имитации производится при общей установке нуля машины.

Формирование всех описанных ниже сигналов производится только в режиме имитации.

При наличии "1" в 21, 22-ом разрядах сумматора формируется импульсный сигнал, соответствующий служебному синхроимпульсу

первого и второго направления.

При наличии "1" в 14 + 20-ом разрядах сумматора формируется импульсный сигнал, соответствующий рабочему синхроимпульсу соответственно в первом - седьмом направлении.

При выполнении данной команды код 1 + 12-го разрядов сумматора записывается на буферном регистре, с которого он выдается в качестве слога, номера сектора, контрольного разряда или сигнала ошибки в слоге во все направления. В зависимости от того, работает ли данное направление (было ли выдано управляющее слово обмена) и был ли выдан синхроимпульс, вызывающий прием указанных кодов в схемы управления обменом, код из этого буферного регистра поступает в данное направление.

1 + 10-ый разряды кода сумматора через указанный регистр используется в качестве 1 + 10-го разрядов кода слога, 11, 12-ый разряды кода номера сектора в первом и втором направлении, в третьем + седьмом направлении 11-ый разряд соответствует контрольному разряду слога, 12-ый разряд - сигналу ошибки в слоге.

Наличие буферного регистра позволяет после команды ОВУ (033) с исполнительным адресом 0035 изменять содержимое АУ и выдавать другие команды ОВУ (033).

В режиме считывания из МОЗУ в момент опроса слога в программе имитации код на 1 + 11-ом разрядах буферного регистра должен быть нулевым.

8.43. Опрос слогов, сформированных схемами управления обменом из слов, считанных из МОЗУ производится командами ОВУ (033) с исполнительными адресами 4001 + 4003, 4020 - 4023.

Напр. Аисп.

1	4001	Контрольн. разр.	Код слога	
2	4002			
3	4003			
4	4020			
5	4021			
6	4022			
7	4023				10	I
		11	10	I

При опросе по адресам 4001, 4002 на I * IO-ый разряды сумматора считываются I * IO-ый разряды кода слога, сформированного соответственно в первом и втором направлении. При этом II-ый разряд всегда устанавливается в I.

При опросе по адресам 4003, 4020 * 4023 на I-IO-ый разряды сумматора считываются I*IO-ый разряды кода слога, а в II-ый разряд поступает контрольный разряд слога, сформированные соответственно в третьем, четвертом - седьмом направлениях.

РАЗМЕТКА МАГНИТНЫХ БАРАБАНОВ И ЛЕНТ.РАЗМЕТКА МАГНИТНЫХ БАРАБАНОВ

8.44. Разметка магнитных барабанов состоит в записи на специальных дорожках барабана синхронизирующих импульсов на каждый слог и каждый сектор, а также записи номера сектора. Эти сигналы используются для синхронизации барабана с машиной, формирования адресов обращения в МОЗУ и поиска заданного сектора.

8.45. Разметка производится с помощью центральной машины, для этого используется специальная программа, вырабатывающая временные сигналы, соответствующие записываемой информации. При этом машина работает в режиме супервизора (без программы диспетчера) с закрытыми внешними прерываниями. Работает только программа разметки.

Временная диаграмма разметки, методика и программа разметки магнитных барабанов описаны в техническом описании накопителя на магнитном барабане (ИИЛ.700.000 Т0-7) и инструкции по разметке магнитных барабанов (ИИЛ.700.000 ИЗ).

РАЗМЕТКА МАГНИТНЫХ ЛЕНТ.

8.46. Перед использованием магнитной ленты для записи и считывания данных производится разметка ленты, ее проверка и исключение дефектных участков из числа тех, которые будут использоваться для записи.

8.47. Основными этапами разметки и проверки ленты являются:

а) Собственно разметка - запись синхроимпульсов разметки. Эти синхроимпульсы записываются на участках ленты, отводимых для каждой зоны. Между зонами имеются промежутки, где эти синхроимпульсы не записываются. Эти промежутки служат для пуска и останова ленты.

Синхроимпульсы разметки используются для управления движением и формирования сигналов прерывания по окончании зоны.

б) Перемотка ленты после разметки - для того, чтобы произвести запись номера зоны и контрольного кода в первую и последующие зоны.

в) Проверка и исключение дефектных участков ленты. Если в результате проверки обнаруживается, что какая-либо зона непригодна для последующего использования, то в промежутке между преддущей зоной и этой зоной записываются синхроимпульсы разметки. Благодаря этому запись производится только на одну (первую) зону, вторая зона становится частью первой, но на этом участке ленты запись не производится. В отличие от нормальных зон, в таких зонах сигнал окончания движения формируется значительно позже (на время перемотки дефектной зоны).

8.48. Программа разметки может быть построена как одна из задач, выполняемых в мультипрограммном режиме. Во время записи на ленту синхроимпульсов разметка (при собственно разметке и исключении дефектных зон) функционально занято то же оборудование, что и при обмене (хотя самого обмена и не происходит). Таким образом, одновременно могут размечаться по одной ленте в каждом направлении.

Программа разметки магнитной ленты должна выполнять следующие основные функции.

8.49. Опросить готовность данного лентопротяжного механизма к разметке с помощью команды ОВУ (033).

8.50. Для выборки нужного лентопротяжного механизма и установки режима записи на ленту нужно выдать управляющее слово обмена с помощью команды ОВУ(033).

8.51. Для получения начального участка ленты (около 3 м), на котором не записаны синхроимпульсы разметки (этот участок нужен для облегчения установки ленты на лентопротяжном механизме) необходимо:

а) Включить разрешение разметки с помощью команды ОВУ(033) с исполнительным адресом 0142 и "1" во 2-ом разряде и "0" в 1-ом разряде сумматора.

б) Выдать команду пуска данной ленты вперед.

в) Разрешить прерывание по окончании зоны.

г) После сигнала прерывания (приходящего в данном случае примерно через 50 мсек - это время определяется длительностью работы мультивибратора управления движением, поддерживающего движение ленты при ее разгоне) произвести выдержку в

течение 5 мсек и перейти снова на действие в пункте б)
Повторить этот цикл работы 30 раз.

8.52. Для разметки N зон на ленте необходимо N раз повторить следующие действия:

- а) Выдать команду пуска ленты вперед.
- б) Разрешить прерывание по окончании зоны.
- в) Обеспечить выдержку времени, равную 10 мсек. Для данной

выдержки, а также для выдержки времени в других указанных ниже случаях рекомендуется использовать временные прерывания.

г) Включить запись синхроимпульсов разметки с помощью команды ОВУ (033) с исполнительным адресом 0142 и "1" в 1 и 2-ом разрядах сумматора.

д) Обеспечить выдержку времени, равную 150 мсек.

е) Выключить запись синхроимпульсов разметки с помощью команды ОВУ (033) с исполнительным адресом 0142 и "0" в 1-ом разряде сумматора и "1" во 2-ом разряде (подтвердить разрешение разметки).

ж) По сигналу прерывания перейти снова к пункту а)

Окончание разметки может фиксироваться по выполнению N циклов разметки, где N - число зон заведомо уместившихся на данной магнитной ленте, или по окончании ленты, что определяется путем определения момента сброса сигнала готовности ленты.

8.53. Перемотка ленты после разметки.

Перемотка основной части зон производится обычным путем / см. *Управление движением магнитной ленты* /
Если окончание разметки было фиксировано после разметки заданного числа зон, то производится перемотка всех зон, кроме 2-3 в начале ленты, если по определению момента сброса сигнала готовности, то - кроме примерно 15 зон.

Перемотка этого остатка зон производится следующим образом:

- а) Выдать команду пуска ленты назад.
- б) Разрешить прерывание по окончании зоны.
- в) Обеспечить подсчет времени - до 100 мсек.
- г) Если сигнал прерывания возникнет после окончания

этой выдержки времени, то перейти снова к пункту а), если - до окончания этой выдержки / т.е. длительность перемотки определяется

не синхронимпульсами разметки, а работой мультивибратора/, то это означает окончание перемотки.

8.54. Запись номеров зон и проверка ленты.

После перемотки необходимо записать в служебных словах каждой зоны ее номер и другие необходимые данные. Кроме этого рекомендуется произвести проверку всех зон для чего на ленту записывается контрольный код. ~~Рекомендуется, чтобы по каждой дорожке был записан код 010101..., а по строкам код.~~

Проверка правильности записи может производиться либо только с помощью аппаратного контрольного считывания при записи на ленту с контролем по четности, либо кроме этого можно произвести перемотку и считывание этой зоны со сравнением считанных данных с эталоном. Во втором случае будут обнаружены четные ошибки, не обнаруживаемые контролем по четности.

При нахождении дефектной зоны рекомендуется повторить ее проверку по крайней мере еще 2 раза, эта зона признается годной, если обе эти дополнительные проверки дадут положительный результат.

8.55. Для исключения дефектных зон необходимо выполнить следующие действия :

- а) Перемотать ленту на начало предыдущей по отношению к дефектной зоны ;
- б) Выдать управляющее слово обмена для режима записи на эту ленту.
- в) Произвести пуск ленты вперед.
- г) Обеспечить выдержку около 100 мсек
- д) Установить разрешение режима разметки и включить запись синхронимпульсов разметки.
- е) Обеспечить выдержку времени, равную 240 мсек.) Для одной (или N) дополнительных соседних дефектных зон это время увеличить на 170 мсек (или $170 \cdot N$ мсек).
- ж) Выключить запись синхронимпульсов разметки и режим разметки.

8.56. Рекомендуется выводить на печать данные о качестве ленты с указанием расположения дефектных зон.

При обнаружении ²⁰⁻³⁰ % дефектных зон, вся лента признается негодной.

8.57. Управлению записью на магнитную ленту синхроимпульсов разметки производится командой ОВУ (033) с исполнительным адресом 0142.

Для включения разрешения режима разметки необходимо выполнить эту команду при наличии "1" во 2-ом разряде сумматора, "0" в 1-ом разряде. Для включения записи синхроимпульсов разметки выполняется эта команда при наличии "1" в 1-ом разряде сумматора, при этом для того, чтобы не остался режим разметки, необходимо наличие "1" и во 2-ом разряде сумматора.

Значение 3-48-го разрядов сумматора несущественно.

ПОДГОТОВКА ЛЕНТОПРЯЖНОГО МЕХАНИЗМА К РАБОТЕ

8.58. Для подготовки лентопротяжного механизма к работе необходимо:

- а) Установить ленту.
- б) Включить кнопку "АВТ" / *автономный режим* /.
- в) Включить кнопку "СТОП" / то есть выключить "ДВИЖЕНИЕ" /
- г) Включить режим работы:
 - а) в режиме разметки включить "ЗАП" и "РАЗМ",
 - б) в режиме записи и считывания включить "ЗАП",
 - в) в режиме только считывания выключить эти кнопки.

д) Включить кнопку "ВКЛ" и держать нажатой около 5 сек. Если лента заправлена правильно, то механизм останется включенным.

е) Выключить кнопку "АВТ", если в дальнейшем лента должна работать с машиной.

При автономной работе / кнопка "АВТ" включена / возможна перемотка ленты вперед или назад (кнопки "→" и "←").

IX. РАБОТА С УСТРОЙСТВАМИ ВВОДА - ВЫВОДА

ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ РАБОТЫ С УСТРОЙСТВАМИ ВВОДА - ВЫВОДА

9.1. Для обслуживания устройств ввода-вывода в машине имеется минимум оборудования, в основном согласующие элементы и регистры для хранения кода слога. Все функции управления устройствами, выдачи и считывания данных выполняются программным способом. Для непосредственной передачи данных из АУ в устройства ввода - вывода и приема данных в АУ используется команда ОВУ (033). Для синхронизации работы машины с устройствами ввода-вывода используется система прерывания. Аппаратура машины позволяет организовать одновременную работу всех устройств ввода-вывода.

9.2. Ряд действий машины при работе с устройствами ввода-вывода должен происходить при условии, что в это время не возникают внешние прерывания (при закрытом внешнем прерывании). К этим действиям относятся непосредственная выдача и прием данных на устройства и программно-формируемые выдержки времени (не по временным прерываниям). Время работы каждой программы при закрытом прерывании должно определяться из условия, чтобы программа-диспетчер успевала отреагировать на все внешние сигналы прерывания, даже в самом неблагоприятном случае (одновременное возникновение сигналов прерывания).

ВВОД С ПЕРФОЛЕНТЫ

9.3. Ввод с перфоленты осуществляется на устройствах ЭРЕБУНИ, или ФС-1500. Считывание производится параллельно по 5+8 дорожкам. Способ считывания - фотоэлектрический. Скорость считывания 1000+1500 строк/сек. К машине может быть подключено 2 устройства ЭРЕБУНИ или ФС-1500.

9.4. Программа управления устройством должна выполнять следующие действия. При обращении к устройству необходимо произвести опрос готовности. Если устройство не готово, то программа должна выдать сигнал оператору.

Если устройство готово, то производится пуск перфоленты. Пуск перфоленты выполняется в два приема. Сначала надо включить двигатель и лампу, затем примерно через 0,5 сек. включить механизм протяжки ленты.

9.5. При включении протяжки перфоленты начнут поступать 42+41-ый разряды главного регистра прерываний синхроимпульсы строк.

Перед включением протяжки ленты необходимо погасить разряд главного регистра прерываний, в который поступают синхроимпульсы строк, а затем разрешить внешнее прерывание по этому разряду.

9.6. При первом после включения двигателя и лампы прерывания по синхроимпульсам строк программа должна только погасить разряд регистра, по которому произошло прерывание.

При следующих прерываниях по синхроимпульсам строк программа кроме гашения разряда регистра прерывания должна произвести считывание кода строки.

9.7. При необходимости останова в середине массива программа должна выполнить следующие действия. После прерывания по синхроимпульсу строки, на которой необходимо остановиться, надо произвести считывание кода этой строки и не выдавать команду включения механизма протяжки. В этом случае для возобновления считывания массива достаточно выдать только команду включения механизма протяжки и при первом же прерывании по синхроимпульсам программа считывает очередной слог. По окончании ввода массива надо произвести останов устройства.

9.8. Опрос готовности производится командой ОВУ (033) с исполнительным адресом 4031. При этом на сумматор считывается содержимое регистра признаков. Код "1" в 16-ом разряде

сумматора означает, что I-ое устройство ввода готово, код "0" - что оно не готово. Код "I" в I5-ом разряде означает готовность 2-го устройства.

9.9. Пуск перфоленты.

Включение двигателя и лампы производится командой ОВУ (033) с исполнительным адресом 0010+0011. Команда ОВУ (033) с исполнительным адресом 0010 управляет I-ым устройством, 0011 управляет 2-ым устройством.

При выполнении команды включения двигателя в 3-ем разряде сумматора должен быть код "I", а в I, 2-ом разрядах - код "0". Содержимое остальных разрядов сумматора несущественно.

9.10. Включение механизма протяжки производится командами ОВУ (033) с теми же исполнительными адресами, что и в командах включения двигателя и протяжки, но в сумматоре код "I" должен быть в I-ом и 3-ем разрядах, а код "0" - во 2-ом. Содержимое остальных разрядов сумматора несущественно.

9.11. Выключение только механизма протяжки производится теми же командами ОВУ (033), но на сумматоре должен быть код "0" в I-ом и 2-ом разрядах. Содержимое остальных разрядов сумматора АУ несущественно.

9.12. Прерывания по синхроимпульсам строк.

Синхроимпульсы строк поступают в 42+41-ый разряды главного регистра прерываний, при этом в

42-ой разряд поступают синхроимпульсы I-го устройства,

41-ый разряд поступают синхроимпульсы 2-го устройства.

9.13. Имитация синхроимпульсов.

Установка в "I" указанных разрядов главного регистра прерываний от синхроимпульсов строк может имитироваться выполнением команды ОВУ (033) с исполнительным адресом 0031.

При имитации синхроимпульсов I-го устройства на сумматоре АУ к моменту выполнения команды ОВУ (033) должен быть код "I" в 20-ом разряде сумматора АУ, при имитации 2-го устройства в I9-ом разряде сумматора. Остальные разряды сумматора АУ должны содержать код "0".

9.14. Гашение разрядов регистра прерываний, в которые поступают синхроимпульсы, производится командой ЗпР (002) с исполнительным адресом 0037, причем в соответствующем 42+41-ом разряде сумматора АУ должен быть код "0", а в остальных - "I".

9.15. Считывание кода строки выполняется командами ОВУ (033) с исполнительными адресами 40I4 + 40I5. Команда ОВУ (033) с исполнительным адресом 40I4 считывает код строки с 1-го устройства 40I5 считывает код строки с 2-го устройства

При этом на сумматоре в I + 8-ой разряды считываются I + 8-ой разряды кода строки. Считывание производится в прямом коде, т.е. пробивке на перфоленте соответствует код "I" в разряде сумматора, а отсутствию пробивки - код "0". Остальные 9 + 48 ой разряды сумматора гасятся.

Команда считывания при считывании с узкой ленты заносит в "свободные" разряды код "I", т.е. при считывании с 5-дорожечной ленты в 6 + 8-ой разряды сумматора заносится код "I".

При считывании с узкой 5 + 7 дорожечной ленты рекомендуется производить логическое умножение считанной строки на 5+7 разрядную константу.

9.16. Останов устройства производится командой ОВУ (033) с исполнительными адресами 00I0 + 00I1. При выполнении этой команды в I + 3-ем разрядах сумматора АУ должен быть код "0". На устройстве выключается двигатель, лампа и механизм протяжки.

Ввод с перфоленты по запаянной программе

9.17. Для ввода с перфоленты по запаянной программе используются дополнительные цепи и команды. Возможно считывание только с I-го устройства и только по 3-ем первым дорожкам. Для этого предполагается использовать специальную кодировку вводимой информации.

При установке на панели УУ переключателя "Постоянные программы" в положение "6" на I-ом устройстве включается двигатель и лампа. Затем необходимо нажать кнопку "Уст. "0".Общ". После этого аппаратура подготовлена к считыванию по следующей запаянной программе:

00001	00 00	000 000	0000 0007	
00002	02 01	247 250	7761 0001	
00003	00 01	036 000	0075 0007	
00004	00 00	033 260	4007 0004	Пуск и опрос СИ
00005	00 00	033 ⊗ 012 011	4006 4014 ⊗ 00012 ⊗	Считывание Инвертирова- ние строки
00006	01 02	015 370	0007 0003	Формирование машинного слова
00007	01 00	000 270	0007 ⊗ 00081 ⊗	

9.18. Команда ОВУ (033) с исполнительным адресом 4007 выполняет включение протяжки ленты и опрос признака поступления синхроимпульса "ненулевой" строки перфоленты. Под "ненулевой" строкой понимается строка с пробивкой хотя бы в одной из первых 4-ех дорожек перфоленты. Если такая строка считана на устройстве, то при выполнении команды в 13-ий разряд сумматора запишется код "1", все остальные разряды сумматора погасятся.

ВЫВОД НА ПЕРФОЛЕНТУ

9.22. Вывод на перфоленту осуществляется на устройствах ПЛ-80. Вывод осуществляется 5+8 разрядным параллельным кодом. Всегда пробивается транспортная (синхронизирующая при считывании) дорожка. По окончании пробивки строки устройство выдает импульсные сигналы отработки. Устройство работает в старт-стопном режиме со скоростью 0+80 строк/сек. К машине может быть подключено два устройства ПЛ-80.

9.23. Программа управления должна выполнять следующие действия. При обращении к устройству и перед пробивкой каждой строки необходимо произвести опрос готовности. Если устройство не готово, программа должна выдать сигнал оператору. Если устройство готово, необходимо разрешить прерывание по соответствующим разрядам периферийного регистра прерываний, в которые поступают сигналы отработки строки.

9.24. При первом прерывании по этим разрядам программа производит пробивку строки. При выполнении команды пробивки строки автоматически гасятся соответствующие разряды периферийного регистра прерываний. По окончании пробивки (примерно через 12,5 мсек) снова произойдет прерывание по сигналу отработки.

9.25. При пробивке последней строки массива необходимо дождаться последнего сигнала отработки, после чего прерывания по сигналам отработки запрещаются (закрываются маской).

9.26. Опрос готовности производится командой ОВУ (033) с исполнительным адресом 4102. При этом на сумматор считывается содержимое регистра признаков готовности. Код "0" в 16-ом разряде сумматора означает, что 1-ое устройство ПЛ-80 готово, код "1" — что оно не готово, аналогично код "0" в 15-ом разряде означает готовность 2-го устройства. Сигнал готовности поступает из устройства, если: с щита пульта математика подано напряжение 220 в и -27 в, правильно заправлена бумажная лента.

9.27. Разрешение прерываний по сигналам отработки ПЛ-80 сводится к разрешению прерываний по 37-му разряду главного регистра прерываний и записи кода "1" в соответствующий разряд периферийного регистра маски. Код "1" в 16-ом разряде периферийного регистра маски разрешает установку 37-го разряда главного регистра прерываний от сигнала отработки 1-го устройства, в 15-ом разряде от 2-го устройства. Запись в периферийный

регистр маски производится командой ОВУ (033) с исполнительным адресом 0034. При выполнении этой команды код 1+24-го разрядов сумматора записывается в 1+24-ый разряды периферийного регистра маски. Содержимое 15+48-го разрядов сумматора несущественно.

9.28. Имитация сигналов отработки возможна при выключенном устройстве ПЛ-80- опрос готовности должен "дать ответ" "неготово". Затем выполняется команда пробивки строки перфоленты, записывается код "1" в соответствующий разряд периферийного регистра маски, в остальные разряды периферийного регистра маски записывается код "0". Сигнал отработки имитируется командой ОВУ (033) с исполнительным адресом 0142. Для имитации сигнала отработки 1-го устройства при выполнении команды имитации код в сумматоре АУ должен содержать "1" в 12-ом разряде, для имитации 2-го в 11-ом. Установка в "1" 37-го разряда главного регистра прерываний при выполнении указанной последовательности команд означает правильность работы цепей прерывания по сигналам отработки ПЛ-

9.30. Пробивка строки производится командой ОВУ (033) с исполнительными адресами 0170+ 0171. Команда ОВУ (033) с исполнительным адресом 0170 управляет электромагнитами пробивки в 1-ом устройстве с адресом 0171- во 2-ом. При выполнении команды на сумматоре в 1+8- ом разрядах должен находиться 1+8-ой разряд кода пробиваемой строки. Если ведется вывод на узкую 5+7 дорожечную ленту, то в неиспользуемых разрядах (6+8) должен быть код "0". Содержимое остальных 9+48-го разрядов сумматора несущественно. При выполнении команды пробивки автоматически гасится разряд периферийного регистра прерываний.

9.31. Подготовка устройства ПЛ-80 к работе с машиной.

- а) Установить бумажную ленту.
- б) С щита пульта математика подается напряжение "220 в" и "-27 в".
- в) Тумблер В2 поставить в положение "Начало ленты".
- г) Тумблер В1 поставить в положение "ВКЛ".

В устройстве на ленте должна пробиваться транспортная дорожка. На панели АУ машины должна загореться лампа "Вывод, перфоленты" с номером, соответствующим данному устройству, и в машину будет выдан сигнал готовности.

Тумблер В1 поставить в положение "ВЫКЛ".

Тумблер В2 поставить в положение "Работа".

ВВОД С ПЕРФОКАРТ

Устройство ввода УВвК-60I предназначено для считывания с перфокарт информации, нанесенной на них в виде пробитых отверстий. Скорость ввода 600 карт/мин. Ввод перфокарт в блок считывания производится узкой стороной и считывание ведется одновременно по всем 12 позициям.

Управление устройством ввода УВвК-60I возложено на специальную подпрограмму супервизора. Синхронизация осуществляется с помощью схемы прерывания. Для уменьшения количества прерываний до одного на 2 колонки в стойке КВУ предусмотрен буферный регистр объемом в одну колонку для каждого из устройств.

Сброс этого регистра осуществляется выполнением команды ОВУ (033) с исполнительным адресом 0I50 (0I5I) для 1-го (2-го) устройства и кодом "I" в 4-ом разряде См АУ. При возникновении запроса на ввод массива перфокарт, установленных на каком либо УВвК-60I, подпрограмма обслуживания этого устройства приводит в действие схему управления этим устройством. Схема управления состоит из 3-х разрядного хранящего буферного регистра и связанных с ним усилителей мощности. В исходном положении все усилители находятся в "0". Для включения устройства в режиме "Ввод массива" ("Ввод карты") кодом "I", в 1-ом (3-ем) разряде КУС устанавливается усилитель "Ввод массива" ("Ввод карты"), который сбрасывается после установки хранящего усилителя в "I". Для отключения устройства кодом "I" во 2-ом разряде КУС устанавливается усилитель "Останов". Когда в результате выполнения команды пуска карты пришли в движение, подпрограмма разрешает прерывания по синхроимпульсам устройства. Сигналы прерывания поступают в главный и периферийный регистры прерывания. Первая установка в "I" 44 (43) разряда ГРП означает наличие признака "Начало карты" на 1-ом (2-ом) устройстве. Последующие установки в "I" 44 (43) разряда ГРП означают готовность кода двух очередных колонок перфокарты, считанных в 1-ом (2-ом) устройстве. Сигнал "Конец карты" из 1-го (2-го) устройства устанавливает в "I" 22-ой (2I-ый) разряд ПРП. Считывание кода двух последующих колонок перфокарты осуществляется командой ОВУ (033) с исполнительным адресом 4I50 (1-ое устройство) и 4I54 (2-ое устройство), причем, 1-12 разрядам кода первой колонки соответствуют 1-12 разряды См АУ, а 1-12 разрядам кода второй колонки соответствуют 13-24 разряды См АУ.

ПУЛЬТ ОПЕРАТОРА

Пульт оператора предназначен для ввода информации в машину и печати информации, выдаваемой машиной. В качестве пульта оператора в ЭВМ БЭСМ-6 используется устройство управления пишущей машинкой "Консул - 254" (см. ~~№3.089.009 ТО~~^{032.390.031.70}). Обмен производится по 8 разрядам (7 кодовых разрядов и один контрольный). С пульта оператора в машину выдаются сигналы прерывания двух типов, которые поступают в периферийный регистр прерывания.

С Пр1 -запрос на ввод - поступает в I2 ~~(II)~~⁽⁸⁾ разряд
ПРП от ПО1 ~~(НО2)~~⁽⁸⁾

С Пр2 -отработка команды - поступает в I0 ~~(9)~~⁽⁸⁾ разряд
ПРП от ПО1 ~~(НО2)~~⁽⁸⁾

Управление пультами оператора возложено на подпрограмму супервизора. Синхронизация работы осуществляется с помощью схемы прерывания. Схема выдачи на ~~каждый~~⁽⁸⁾ пульт оператора состоит из 8-ми согласующих усилителей (блок УЗЛ). Выдача кода производится командой ОВУ (033) с адресом 0I74 для ПО1 и ~~0I75~~⁽⁸⁾ для НО2 в прямом коде, причем I-8-ому разрядам См АУ соответствует I-8-ой разряд кода машинки "Консул-254". Считывание кода символа производится командой ОВУ (033) с адресом 4I74 для ПО1 и ~~4I75~~⁽⁸⁾ для НО2. ⁽⁸⁾

ВЫВОД НА ПЕРФОКАРТЫ

9.51. Вывод на перфокарты осуществляется с помощью устройств ~~Ш-80-М~~^{ЛЭН-80}. Вывод осуществляется параллельным 80-разрядным кодом. На одной карте пробивается до 12-ти 80-разрядных строк. Предусмотрена возможность контроля пробитой информации последующим считыванием. Способ считывания - контактный. Щеточный блок контрольного считывания имеет 80-разрядную связь с машиной. Имеется возможность отбраковки неправильно пробитой карты. Максимальная скорость устройства - 120 карт/мин.

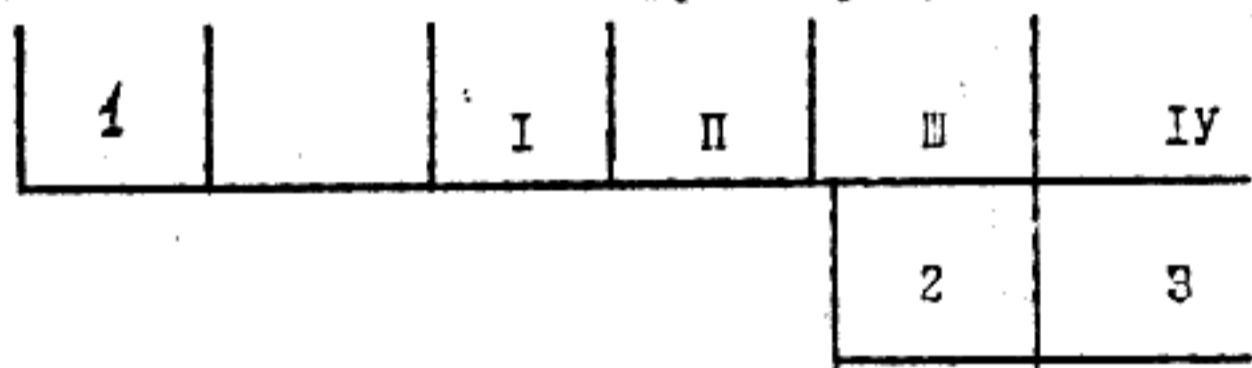
Устройство в составе машины может работать в старт-стопном режиме (по одной карте).

К машине может быть подключено 2 устройства ~~Ш-80-М~~^{ЛЭН-80} ^Д.

9.52. В устройстве ~~Ш-80-М~~^{ЛЭН-80} ^Д имеются 4 зоны обработки карт:

- I - зона пробивки
- II - зона контрольного считывания
- III - зона сортировки
- IV - зона укладки во 2-ой карман.

Расположение зон показано на следующем рисунке.



Зоны смещены друг относительно друга точно на одну карту. Циклом работы перфоратора называется работа, выполняемая при перемещении одной карты на одну зону.

Карта из подающего магазина I последовательно проходит:

- на K - ом цикле - зону пробивки I,
- на $(K+1)$ - ом цикле - зону контрольного считывания,
- на $(K+2)$ - ом цикле - зону сортировки

и в зависимости от работы механизма сортировки попадает на $(K+2)$ -ом цикле в первый (2) приемный карман или на $(K+3)$ -ем цикле - во второй (3) приемный карман.

Перед началом работы весь тракт (I + III зоны) вручную с пульта перфоратора заполняется непробитыми картами. После такого заполнения из перфоратора поступает сигнал "готовность".

Пробивка массива начнется уже на карте, находящейся в зоне пробивки, а карты, находящиеся в зонах II и III, останутся непробитыми. Возможно их отделение от карт, на которых пробивается массив, для чего на время первых 2-ух циклов необходимо по программе включить механизм отбраковки.

9.53. Начало массива.

На I-ом цикле выполняются:

пробивка первой карты массива,
отделение непробитой карты, находившейся после заполнения тракта в III-ей зоне.

На 2-ом цикле выполняются:

пробивка 2-ой карты массива,
контрольное считывание I-ой карты массива,
отделение непробитой карты, находившейся после заполнения тракта во II-ой зоне.

В случае правильной пробивки I-ой карты массива производится в конце 2-го цикла (после контрольного считывания последней строки) выключение механизма сортировки.

на 3-ем цикле выполняются в случае правильной пробивки I-ой карты массива:

пробивка 3-ей карты массива,
контрольное считывание 2-ой карты массива,
транспортирование I-ой карты массива в IV-ую зону.

9.54. Середина массива.

Пусть на m -ом цикле пробивалась j -ая карта массива и считывалась $(j-1)$ -ая карта, то в случае правильной пробивки $(j-1)$ -ой карты массива необходимо на $(m+1)$ -ом цикле вести:

пробивку $(j+1)$ -ой карты,
контрольное считывание j -ой карты,
транспортирование $(j-1)$ -ой карты в IV-ую зону.

9.55. Конец массива.

После пробивки последней карты массива на K -ом цикле, в случае правильной пробивки предпоследней карты массива:

на $(K+1)$ -ом цикле выполняется контрольное считывание последней карты массива и транспортирование предпоследней карты в IV-ую зону,

на $(K+2)$ -ом цикле при правильной пробивке последней

карты массива последняя карта проходит зону сортировки и транспортируется в 1У-ую зону,

на $(K+3)$ -ем цикле последняя карта укладывается в приемный карман (3).

При выполнении такой последовательности действий после пробивки последней карты тракт (I + III зона) вновь окажется заполненным непробитыми картами, как и в начале работы. Целесообразно последней картой массива пробивать карту специального вида - например, с "1" во всех 80-разрядах всех 12 строк.

9.56. Исправление ошибки.

Если обнаружена ошибка при контрольном считывании j -ой карты массива на M -ом цикле, то необходимо:

- в конце M -го цикла (после контрольного считывания последней строки) включить механизм сортировки,

на $(M+1)$ -ом цикле повторить пробивку j -ой карты, и снова выдать команду включения механизма сортировки,

на $(M+2)$ -ом цикле повторить пробивку $(j+1)$ -ой карты, произвести контрольное считывание заново пробитой j -ой карты и в случае правильности j -ой карты выключить в конце цикла (после считывания 12-ой строки) механизм сортировки.

При выполнении указанной последовательности действий ^{во 2^й карман} попадают только карты с проверенной контрольным считыванием пробивкой в правильной последовательности, а в карман брака попадает карта, в пробивке которой обнаружена ошибка и следующая за ней карта.

9.57. Обнаружение неисправности.

В конце пробивки каждой карты массива необходимо производить опрос готовности. Если во время пробивки очередной карты обнаружено нарушение готовности, то пробивку надо прекратить массив считать введенным неверно и необходимо выдать сигнал оператору.

Перед началом следующего вывода (повторения пробивки неправильно введенного массива) оператор должен изъять карты ^{из 2^{го} кармана} правильного массива.

9.58. Программа управления должна выполнять следующие действия.

При обращении к устройству надо произвести опрос готовности. Если устройство не готово, то программа должна выдать сигнал оператору. Если устройство готово, то надо произвести

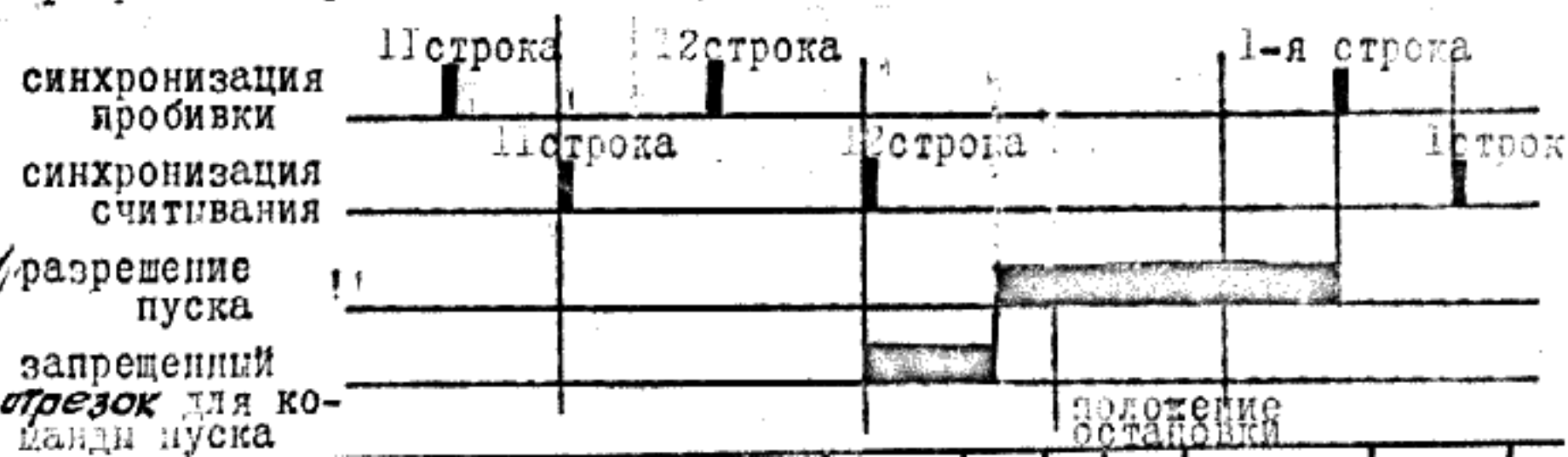
опрос признака разрешения пуска (только перед началом вывода массива). При отсутствии разрешения необходимо повторить опрос приблизительно через 1 сек. Отсутствие разрешения при повторном опросе означает неисправность устройства. После получения разрешения пуска производится пуск устройства. Одна команда пуска включает устройство на один цикл - на одну карту.

9.59. Сигнал готовности поступает из устройства в случае, если выполнены следующие условия:

- а) включено питание = 110 в (тумблер = 110 в на пульте перфоратора включен);
- б) тракт заполнен картами;
- в) подающий магазин не пуст;
- г) приемные карманы не переполнены;
- д) установлен режим совместной работы (тумблер "ИТОГОВАЯ ПЕРФОРАЦИЯ" на пульте перфоратора включен);
- е) отменено действие кнопки "СТОП" (после установки режима совместной работы необходимо нажать кнопку "ПУСК I" на пульте перфоратора).

9.60. Требование опроса разрешения пуска в начале массива связано с тем, что команду пуска можно выдавать в перфоратор в любое время работы перфоратора кроме отрезка в 6 мсек после сигнала синхронизации контрольного считывания последней строки карты. Поэтому, если команда пуска не выдана к моменту поступления сигнала синхронизации контрольного считывания последней строки, то пуск возможен только по получении сигнала "разрешение пуска", который возникает после указанного отрезка в 6 мсек.

Сигнал "разрешение пуска" поступает в машину до тех пор, пока из перфоратора не придет сигнал синхронизации пробивки первой строки следующей карты. Если перфоратор остановлен, то сигнал "разрешение пуска" также поступает.



9.61. После выполнения первого пуска надо погасить тот разряд периферийного регистра прерываний, в который поступают сигналы синхронизации контрольного считывания и разрешить внешнее прерывание по разряду периферийного регистра прерываний, в который поступает сигнал синхронизации пробивки.

При прерывании по разряду, в который поступает сигнал синхронизации пробивки, надо запретить прерывание по этому разряду (записать код "0" в соответствующий разряд периферийного регистра маски), разрешить прерывание по сигналам синхронизации считывания и выполнить команды ██████████ для пробивки. *СТРОКИ.*

При прерывании по сигналу синхронизации считывания необходимо произвести гашение разряда периферийного регистра прерываний, по которому произошло прерывание, разрешить прерывание по сигналу синхронизации пробивки и произвести контрольное считывание строки перфокарты.

9.62. Одна команда пуска включает устройство на один цикл. Для продолжения работы еще на один цикл необходимо выполнить еще одну команду пуска при прерывании по сигналу синхронизации пробивки 12-ой (последней) строки перфокарты. Команды управления механизмом сортировки необходимо выполнять при прерывании по сигналу синхронизации контрольного считывания 12-ой (последней) строки перфокарты.

Если команда пуска не выполнена до прерывания по сигналу синхронизации считывания 12-ой строки перфокарты, то устройство остановится, и пуск его возможен только после получения разрешения пуска, как в начале массива.

9.63. Опрос готовности производится командой ОВУ (033) с исполнительным адресом 4102. При этом на сумматор считывается содержимое регистра признаков. Код "1" в 16-ом разряде сумматора означает готовность 1-го устройства, в 14-ом разряде - 2-го устройства.

9.64. Опрос признака разрешения пуска производится командой ОВУ (033) с исполнительным адресом 4102. Код "1" в 15-ом разряде сумматора означает разрешение пуска 1-го устройства, в 13-ом разряде - 2-го устройства.

9.65. Пуск устройства и управление механизмом сортировки производится командами ОВУ (033) с исполнительными адресами 0154, 0155. Команда с исполнительным адресом 0154 управляет

1-им устройством, 0155 - 2-м устройством. Для пуска устройства и включения механизма сортировки при выполнении команды ОВУ (033) на сумматоре должен быть код "1" в 1-ом и 4-ом разрядах.

Для пуска устройства и включения механизма сортировки на сумматоре должен быть код "1" в 1-ом разряде и "0" в 4-ом.

Содержимое остальных разрядов сумматора не существенно.

9.66. Сигналы синхронизации пробивки поступают из 1-ого устройства в 18-ый разряд периферийного регистра прерываний, из 2-го - в 17-ий. Эти разряды - нехранящие и код "1" в них при поступлении сигнала поддерживается все время, пока работают электромагниты пробивки. Это время равно приблизительно 6 мсек на строку.

Разрешение прерываний по ним сводится к разрешению прерываний по 37-му разряду главного регистра прерываний и записи кода "1" в соответствующий разряд периферийного регистра маски. Код "1" в 18-ом разряде периферийного регистра маски разрешает прерывания от 18-го разряда периферийного регистра прерываний, в 17-ом - от 17-го. При прерывании по этим разрядам надо произвести запрещение прерываний от них (записью кода "0" в соответствующий разряд периферийного регистра маски), гашение 37-го разряда главного регистра прерываний и разрешение прерываний (записью кода "1" в периферийный регистр маски в соответствующий разряд) от разрядов периферийного регистра прерываний, в которые поступают сигналы синхронизации считывания.

Гашение 37-го разряда главного регистра прерываний производится командой ЗПР (002) с кодом "0" в 37-ом разряде сумматора и кодом "1" в остальных разрядах. Запись в периферийный регистр маски производится командой ОВУ (033) с исполнительным адресом 0034. При выполнении этой команды код 1 в 24-го разрядов сумматора заносится в 1 и 24 разряды периферийного регистра маски.

9.67. Сигналы синхронизации контрольного считывания поступают из 1-го устройства в 20-ый разряд периферийного регистра прерываний, из 2-го - в 19-ий. Разрешение прерывания по ним сводится к разрешению прерываний по 37-ому разряду главного регистра прерываний и записи кода "1" в соответствующий разряд периферийного регистра маски. Код "1" в 20-ом разряде периферийного регистра маски разрешает прерывания по 20-му разряду

188

Гашение 20-го или 19-го разрядов периферийного регистра прерываний производится командой ОВУ (033) с исполнительным адресом 0030. При этом в 20 или 19-ом разряде сумматора должен быть код "0" или код "1" - в остальных разрядах.

9.68. Пробивка строки осуществляется командами ОВУ (033) с исполнительными адресами 0160 + 0167. Причем команды с исполнительными адресами 0160 + 0163 управляют пробивкой в I-ом устройстве, 0164 + 0167 - во 2-ом.

Аисп							
0160	0164	20	19	код	2	1	
0161	0165	40	39	строки	22	21	
0162	0166	60	59	перфокарты	42	41	
0163	0167	80	79		62	61	
		20	19		2	1	

Пробивка производится в прямом коде - коду "1" в разряде сумматора соответствует пробивка, кода "0" - отсутствие пробивки.

Для пробивки целой 80-разрядной строки необходимо выполнить 4 команды ОВУ (033) с перебором адресов от 0160 до 0163 или от 0164 до 0167.

Команды пробивки должны выдаваться не позже 2 мсек после поступления сигнала синхронизации пробивки.

Содержимое 21 + 48-го разрядов сумматора при выполнении команд пробивки несущественно.

9.69. Контрольное считывание строки производится командами ОВУ (033) с исполнительными адресами 4160 + 4167. Команды с исполнительными адресами 4160 + 4163 считывают строку на I-ом

устройстве, 4I64+4I67 на 2-ом.

Аисп						
4I60	4I64	20	I9	код	2	I
4I6I	4I65	40	39	строки	22	2I
4I62	4I66	60	59	перфокарты	42	4I
4I63	4I67	80	79		62	6I
		20	I9		2	I

Считывание производится в обратном коде - пробивка в строке соответствует коду "0" в разряде сумматора, отсутствие пробивки - коду "I". Для считывания 80-разрядной строки необходимо выполнить 4 команды ОВУ (033) с перебором адресов от 4I60 до 4I63 или от 4I64 до 4I67. При выполнении команд ОВУ (033) с указанными исполнительными адресами 2I + 48 разряды сумматора АУ гасятся.

Команды считывания строки должны выполняться не позже 3мсек после поступления сигнала синхронизации считывания.

9.70. Для подготовки устройства ПЭМ-80 к работе с машиной включаются тумблера сети и 48в. Тумблер режима работы перфоратора находится в положении "Автономно".

Перфокарты закладываются в подающий магазин. Нажатием кнопки "ПУСК" заполняется тракт перфоратора. После заполнения перфокартами тракта, тумблер режима работы перфоратора переключается на ходу с положения "Автономно" на положение "Работа с ЭВМ". Индикаторная лампочка "Готов" должна загореться. Перфоратор готов к совместной работе с вычислительной машиной. На панели АУ машины загорается лампа индикации под надписью "ВЫВОД ПЕРФОКАРТЫ" с номером, соответствующим данному устройству. В машину будет выдан сигнал готовности.

АЛФАВИТНО-ЦИФРОВАЯ ПЕЧАТЬ

9.71. Алфавитно-цифровая печать осуществляется с помощью устройств АЦПУ-128-3.

Количество разрядов в одной строке - 128, набор печатаемых символов - 96. Скорость печати \sim 400 строк/мин. Движение бумаги производится в старт-стопном режиме по команде из ЭВМ:

Способ печати электромеханический с использованием непрерывно-вращающихся знаковых колес. Литеры знаков нанесены на колеса равномерно по всей окружности.

К машине может быть подключено 2 устройства АЦПУ-128-3^к

9.72. Программа управления АЦПУ-128-3 должна выполнять следующие действия. При обращении к АЦПУ в начале работы, необходимо произвести опрос готовности устройства. Если устройство не готово, то программа должна выдать сигнал оператору.

Если устройство готово, то надо произвести пуск устройства. Включившееся устройство начнет выдавать сигналы синхронизации "0" и "СИ". Для начала печати необходимо определить момент выдачи сигнала "0", для чего после пуска устройства надо произвести гашение 39(38)-го разряда главного регистра прерываний, в который будут поступать сигналы "0", а затем разрешить внешнее прерывание по этому разряду.

При прерывании по сигналу "0" нужно опросить готовность, погасить разряд, вызвавший прерывание, а также разряд регистра прерываний, в который поступает сигнал "СИ" (48(47)-ой разряд главного регистра прерываний), а затем разрешить прерывание по этому разряду.

9.74. При прерывании по сигналу "СИ" (48 (47)-ому разряду главного регистра прерываний надо погасить этот разряд регистра прерываний и выполнить команды включения печатающих молоточков. Эти команды должны включить молоточки в тех разрядах строки АЦПУ, в которых необходимо отпечатать символ, при подходе которого к печатающим молоточкам возникло прерывание по сигналу "СИ". Когда в строке будут отпечатаны все необходимые символы,

к) Вместо АЦПУ-128-3 может быть подключено АЦПУ-128-2.

производится прогон бумаги. Во время прогона бумаги печать не производится, но прерывания по сигналам "0" и "СИ" должны быть разрешены для слежения за угловым положением знаковых колес. В этом случае при прерывании по "СИ" надо производить опрос регистра признаков готовности с целью определения момента окончания прогона бумаги.

После окончания прогона бумаги возобновляется печать. При необходимости наложения изображения нескольких символов в одном разряде строки печать каждого символа должна производиться не раньше, чем через 20 периодов "СИ".

По окончании выдачи массива необходимо произвести останов устройства.

9.75. Опрос готовности осуществляется командой ОВУ (ОЗЗ) с исполнительным адресом 4031. На сумматор при выполнении этой команды считывается содержимое регистра признаков готовности. Код "0" в 20-ом (19-ом) разряде сумматора означает, что 1-ое (2-ое) устройство АЦПУ готово к выводу информации. Опрос готовности следует производить перед пуском устройства и во время работы устройства один раз на оборот знаковых колес (при поступлении сигнала "0").

9.76. Пуск устройства осуществляется командой ОВУ (ОЗЗ) с исполнительным адресом 0014 (0015 - для второго устройства). При этом на сумматоре должен быть код "1" в 3-ем разряде и "0" в 1, 2, 4-ом разрядах. Содержимое остальных разрядов сумматора АУ несущественно.

9.77. Прерывания по сигналам "0" и "СИ".

Из устройства поступают сигналы "0" и "СИ", которые устанавливаются в "1" 39(38)-ой и 48(47)-ой разряды главного регистра прерываний. Сигнал "0", поступающий в 39(38)-ой разряд главного регистра прерываний, выдается из устройства один раз на оборот знакового колеса примерно за 1 мсек до подхода к печатающим молоточкам символа "0" (нуль).

Сигналы "СИ" поступающие в 48(47)-ой разряды главного регистра прерываний выдаются из устройства при подходе к печатающим молоточкам каждого из 96 символов. Период следования СИ примерно 1,4 мсек. Первый после выдачи сигнала "0" сигнал "СИ" выдается при подходе к печатающим молоточкам символа 0 (нуль), второй сигнал "СИ" - при подходе символа 1 и т.д. Согласно следующей таблице, в которой в графе I указан восьмичисленный номер сигнала СИ,

а в графе II - символ.

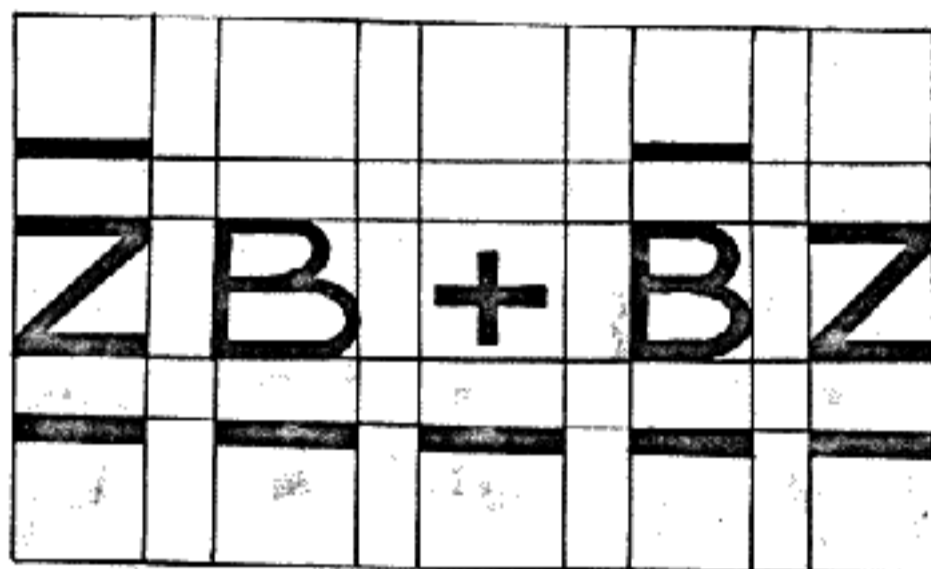
I	!	II	!	I	!	II	!	I	!	II	!	I	!	II	!
000	0	030	]	060	P	110	S								
001	1	031	*	061	C	111	V								
002	2	032	6	062	T	112	Y								
003	3	033	,	063	Y	113	W								
004	4	034	≠	064	Ф	114	Z								
005	5	035	<	065	X	115	I								надчеркивание
006	6	036	>	066	Ц	116	W								
007	7	037	:	067	Ч	117	W								
010	8	040	A	070	Ш	120	V								
011	9	041	Б	071	Щ	121	<								
012	+	042	В	072	Н	122	U								
013	-	043	Г	073	Ь	123	L								
014	/	044	Д	074	Э	124	+								
015	,	045	Е	075	Ю	125	≡								
016	.	046	Ж	076	Я	126	%								
017	L	047	З	077	D	127	◇								
020	10.	050	И	100	F	130	I								
021	↑	051	Й	101	G	131	—								горизонт. черта
022	(	052	К	102	I	132	—								подчеркивание
023	)	053	Л	103	J	133	↓								
024	x	054	М	104	L	134	"								
025	=	055	Н	105	N	135	Ъ								
026	;	056	О	106	Q	136	°								
027	[	057	П	107	R	137	/								

9.78. Изображение символов "надчеркивание" и "подчеркивание" при печати в том же разряде, где уже напечатан какой-либо другой символ, накладываются на изображение этого символа. Поэтому при печати текстового материала с подчеркиванием (надчеркиванием) строк рекомендуется производить печать через интервал, а в интервале производить печать символа надчеркивание (подчеркивание).

Печать в одной строке



Печать через интервал



9.79. Гашение разрядов регистра прерываний, в которые поступают сигналы "0" и "СИ" АЦПУ - 39 (38)-го и 48(47)-го производится командой ЗпР (002), с исполнительным адресом 0037 в соответствующем 39(38)-ом, 48(47)-ом разряде сумматора должен быть код "0", а в остальных "1".

9.80. Имитация синхроимпульсов.

Установка в "1" указанных разрядов от сигналов "0" и "СИ" АЦПУ может имитироваться выполнением команды ОВУ (033) с исполнительным адресом 0031. При имитации сигнала "0" (установка 39(38)-го разряда главного регистра прерываний) на сумматоре к моменту выполнения команды ОВУ (033) должен находиться код "1" в 17(16)-ом разряде. Остальные разряды сумматора должны содержать код "0". При имитации сигнала "СИ" (установка 48(47)-го разряда главного регистра прерываний) код на сумматоре АУ должен содержать "1" в 24(23)-ом разряде.

9.81. Управление приводом печатающих молоточков АЦПУ - осуществляется командами ОВУ (033) с исполнительными адресами 0040 + 0057.

Разряды сумматора

Аисп		16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
		разряды строки АЦПУ															
0040	0050	121	113	105	97	89	81	73	65	57	49	41	33	25	17	9	1
0041	0051	122	114	106	98	90	82	74	66	58	50	42	34	26	18	10	2
0042	0052	123	115	107	99	91	83	75	67	59	51	43	35	27	19	11	3
0043	0053	124	116	108	100	92	84	76	68	60	52	44	36	28	20	12	4
0044	0054	125	117	109	101	93	85	77	69	61	53	45	37	29	21	13	5
0045	0055	126	118	110	102	94	86	78	70	62	54	46	38	30	22	14	6
0046	0056	127	119	111	103	95	87	79	71	63	55	47	39	31	23	15	7
0047	0057	128	120	112	104	96	88	80	72	64	56	48	40	32	24	16	8

Содержимое 17 + 48-го разрядов сумматора несущественно. При выполнении команды с "1" в указанных разрядах сумматора срабатывают молоточки в соответствующих разрядах строки АЦПУ. Причем команды ОВУ (033) с исполнительными адресами 0040 + 0047 управляют молоточками на 1-ом АЦПУ, а с исполнительными адресами 0050 + 0057 - на 2-ом АЦПУ.

9.82. Для печати строки одинаковых символов во всех необходимых разрядах нужно выполнить 8 команд ОВУ (033) с перебором исполнительных адресов от 0040 до 0047 или от 0050 до 0057. После каждой из команд ОВУ (033) должна следовать команда, не изменяющая содержимого сумматора в течение 15 + 2 мксек, а затем команда ОВУ (033) с исполнительным адресом 0000.

Следующая команда ОВУ (033), управляющая молоточками АЦПУ, может быть выдана не раньше, чем через 0,5 мксек после команды ОВУ (033) с исполнительным адресом 0000.

Пример программы, выполняющей требуемые временные соотношения:

K-1	01	24.7	7770	}	- количество повторений цикла
	00	30	K+2		
K	01	010	d+7	}	- выбор очередной константы
	01	033	0047		
K+1	00	040	0000	}	- запуск молоточков
	00	040	0000		
K+2	00	033	0000	}	- задержка 1,5 мксек
	01	37	K		

где в ячейках $d + d + 7$ располагаются заранее подготовленные 16-разрядные константы с "1" в разрядах, соответствующих тем разрядам строки АЦПУ, в которых надо отпечатать символ. При обращении к одному и тому же молоточку АЦПУ допустимо производить не более одного удара наоборот знакового колеса АЦПУ.

Команды привода молоточков должны выдаваться не позже 200 мксек после поступления очередного сигнала "СИ" (^{сигнала} прерывания по 48(47)-му разряду главного регистра прерываний).

9.83. Прогон бумаги осуществляется выполнением команды ОВУ(033) с исполнительным адресом 0014 (0015). При этом на сумматоре должен быть код "1" в 1-ом разряде и "0" - во 2-м и 4-ом разрядах. Содержимое остальных разрядов несущественно. Прогон выполняется только тогда, когда устройство уже пущено.

При выполнении одной команды прогона бумага продвигается на один шаг. На время прогона бумаги (приблизительно 20 + 25 мксек) блокируется схема привода молоточков и устанавливается в "1" 24(23)-ый разряд регистра признаков готовности. Опрос регистра осуществляется командой ОВУ (033) с исполнительным адресом 0031. При этом содержимое 24(23)-го разрядов регистра признаков считывается в 24(23)-ий разряд сумматора.

Команда прогона бумаги может быть выдана при любом положении знаковых колес АЦПУ. При необходимости прогона на несколько интервалов необходимо выдавать каждый раз новую команду, но только после того, как выполнится отработка предыдущего интервала, регистрируемая автоматическим гашением 24(23)-им разрядом регистра признаков, и после гашения регистра признаков из АЦПУ

поступит примерно 25 синхроимпульсов.

9.84. Останов устройства осуществляется выполнением команды ОВУ (033) с исполнительным адресом 0014 (0015). Если останов предполагается на длительное время *порядка* минут, то необходимо выключить движение красящей ленты и двигатель, для чего к моменту выполнения команды останова код на сумматоре должен содержать "1" во 2-ом и 4-ом разрядах и "0" в 1,3-ом разрядах.

Если предполагается кратковременный *останов*, то необходимо выключать только движение красящей ленты, для чего код на сумматоре должен содержать "1" в 2-ом и "0" в 1,3,4-ом разрядах сумматора. Содержимое остальных разрядов сумматора несущественно

9.85. ^{для} ^и подготовки устройства АЦПУ-128-3 к работе с машиной *необходимо:*

- а) установить чистую бумагу,
- б) на пульте устройства (Приложение. 16.) нажать кнопку "СЕТЬ", "ВКЛ". переключать режимов "РЕЖИМ" поставить в положение П₀

После указанных действий на пульте устройства должна загореться лампа индикации "ГОТОВ", на панели АУ машины - лампа под надписью "ВЫВОД - ПЕЧАТЬ" с номером, соответствующим данному устройству, в машину будет выдан сигнал готовности.

СВЯЗЬ С ТЕЛЕГРАФНЫМИ КАНАЛАМИ

9.86. Имеющаяся в машине аппаратура для связи с телеграфными каналами рассчитана на работу с 24-мя телеграфными каналами связи. Описываемая ниже аппаратура связи с телетайпами предполагает работу машины совместно с телетайными аппаратами типа а) СТА-МБХ. Скорость работы такого аппарата 50 бод.

Аппаратура каждого канала включает в себя хранящий усилитель и цепи приема и выдачи сигнала с телеграфного аппарата.

Состояние усилителя может меняться командой ОВУ (033) и определяет состояние транзисторного ключа в цепи связи с телетайпами.

Если усилитель находится в состоянии "1", то тока в цепи - нет "бестоковая посылка", если усилитель находится в состоянии "0", то в цепи идет ток "токовая посылка".

9.87. [REDACTED] Для регистрации начала работы хотя бы одной из линий используется 31-ый разряд главного регистра прерываний. Предполагается, что при прерывании по этому разряду будет вызываться программа считывания с телетайпов, которая должна сразу после вызова разрешить временные прерывания (по 40-му разряду главного регистра прерываний).

Кроме этого имеется возможность опрашивать состояние цепи командами ОВУ (033). При выполнении такой команды соответствующий разряд сумматора будет установлен в "1", если в цепи нет тока, и в "0", если в цепи ток есть.

Для определения реального времени при работе с телетайпом используется генератор звуковой частоты, который посылает в 40-ой разряд главного регистра прерываний импульсы с частотой 250 гц (4 мсек).

9.88. Управление усилителями связи и опрос состояния линии.

а) Опрос состояния линий связи с телетайпами производится командой ОВУ (033) с исполнительным адресом 4100.

Разряды сумматора

Аисп			
4100	24	номер телеграфного канала	1
	24		1

При выполнении команды в 1-ом разряде сумматора устанавливается код, соответствующий состоянию линии № 1, во 2-ом - линии № 2, в 3-ем - линии № 3, и т.д.

Код "0" означает наличие тока в линии, код "1" означает отсутствие тока в линии, 25 + 48-ый разряды сумматора гасятся.

б) Изменение состояния усилителей связи с телетайпами осуществляется командой ОВУ (033) с исполнительным адресом 0140.

Аисп			
0140	24	номер телеграфного канала	1
	24		1

При выполнении команды в усилителе связи в канале № 1 устанавливается код, соответствующий коду 1-го разряда сумматора в канале № 2 - 2-го разряда сумматора и т.д.

Код "1" означает разрыв цепи - бестоковая посылка, код "0" означает запускание цепи - токовая посылка.

При выдаче на телетайп необходимо в разрядах сумматора, соответствующих линиям, работающим на считывание или находящимся в режиме ожидания, подготавливать код "0". Содержимое 25 + 48-го разрядов сумматора несущественно.

X. СХЕМА ПРИНУДИТЕЛЬНОГО ЗАПУСКА

10.1. В результате случайных сбоев могут возникать такие состояния машины, когда она не может выполнять программу. В режимах работы "АВТ", "АВТ.Б" и "АВТ.Э" (см.Описание пульта) в этом случае необходимо вручную произвести установку нуля и пуск машины.

10.2. В машине имеется специальная схема для автоматического выявления состояния машины, при котором машина не реагирует на сигнал внешнего прерывания и не может выполнять программу прерывания. Эта же схема при выявлении такого состояния производит установку нуля, пуск машины и вызов с барабана специальной части программы-диспетчера и передачу управления вызванной программой.

Эта схема позволяет обнаруживать достаточно большое число случаев, когда машина в результате случайного сбоя приходит в нерабочее состояние.

10.3. Эту схему также можно использовать при возникновении неработоспособного состояния устройства управления обменом с внешними запоминающими устройствами в результате случайных сбоев. Признаком такого состояния является отсутствие сигналов прерывания по окончании обмена во всех направлениях по прошествии максимально возможного времени обмена. В этом случае с помощью схемы принудительного запуска можно произвести установку нуля машины (в том числе и устройства управления обменом) и вызвать специальный блок программы-диспетчера.

10.4. Схема автоматического запуска включается в режиме "Мультипрограммная Работа" - "МР" (см.Описание пульта). Устанавливать этот режим можно в том случае, если в памяти машины имеются специальные блоки программы-диспетчера, рассчитанные на работу с этой схемой. Работа схемы может быть запрещена программой-диспетчером установкой в "1" признака ПОК (см.Структура памяти).

10.5. В режиме "MP" в II-й разряд главного регистра прерываний поступают сигналы с периодом 80 мсек. Этот разряд не маскируется, поэтому при отсутствии блокировки внешнего прерывания (БлПр=0) производится внешнее прерывание. Одновременно подготавливается к работе схема автоматического запуска.

Программа прерывания по II-му разряду должна быть рассчитана на выполнение следующих действий:

- а) гашение II-го разряда главного регистра прерываний;
- б) команду блокировки срабатывания схемы автоматического запуска, если по результату анализа состояния УВУ не надо выполнять установку нуля и вызов специального блока программы-диспетчера.

Программа прерывания должна успевать отреагировать на данный сигнал прерывания в течение не более 40 мсек.

Блокировка срабатывания схемы автоматического запуска выполняется командой ЗПР(002) с одним из исполнительных адресов 0140-0177. Содержимое сумматора несущественно.

10.6. Если в течение указанного времени не выполнена команда блокировки срабатывания схемы автоматического запуска, то,

- а) через 40 мсек после поступления сигнала прерывания в II-ый разряд главного регистра прерываний аппаратно выполняется установка нуля машины и начнет срабатывать реле, подключающее II-ую постоянную программу;
- б) через 40 мсек после установки нуля будет выдан сигнал пуска машины, по которому начнет работать II-ая постоянная программа, которая, в частности, переписывает массив слов с 9-го тракта 0-го магнитного барабана 2-го направления на I-ую физическую страницу МОЗУ и передает управление по адресу 02000.

10.7. Эта постоянная программа остается подключенной в течение 30 мсек после пуска машины. Затем в течение 10 мсек происходит переключение с этой программы на клавиатуру пульта машины.

XII. У П Р А В Л Е Н И Е Р Е Ж И М О М Э Л Е К Т Р О П И Т А Н И Я

II.1. Номинальные значения питающих напряжений устанавливаются в машине с помощью регулировочных потенциометров, соответствующих источников питания. Кроме того, в машине имеется аппаратура, позволяющая в определенных пределах изменять величины некоторых, наиболее важных питающих напряжений, и, тем самым, автоматически проводить профилактический контроль работоспособности машины.

II.2. Управление режимом электропитания машины может осуществляться как вручную, с помощью кнопок на панели УВУ, так и автоматически по программе. Характер управления определяется положением переключателя "АВТ" - "ПУ" ("Автоматическое управление" - Управление с Панели"), расположенного на панели УВУ (Приложение..10...).

II.3. Как при ручном, так и при автоматическом управлении режимом электропитания возможно изменение питающих напряжений:

- I,6 в - отдельно для стоек МОЗУ 0,1,4,5 вместе;
МОЗУ 2,3,6,7 вместе;
БРУС; УУ; АУ; УВУ;
КВУ, КМБ I,2 вместе
- 2в - для всех стоек одновременно.

Кроме того, возможно отдельное изменение напряжений смещений соответствующих усилителей считывания, определяющих работоспособность следующих устройств:

- МОЗУ 0,1,4,5 вместе;
- МОЗУ 2,3,6,7 вместе;
- КМБ1, КМБ2, МЛ.

II.4. Величина изменения питающих напряжений определяется положением переключателя УП на панели УВУ. Если переключатель находится в положении "0", то изменения питающих напряжений не происходит, в положении I происходит изменение примерно на 5%, в положении 2 - примерно на 10%, в положении 3 - примерно на 25%.

В положении "П" (Потенциометр) величина изменений определяется потенциометрами "БОЛЬШЕ", "МЕНЬШЕ", расположенными на панели УВУ слева от кнопок управления режимами.

II.5. Для программного управления режимом электропитания в стойке КВУ предусмотрен специальный регистр, содержимое которого указывает, в *каких* стойках и как должны изменяться питающие напряжения.

Запись нового кода в регистр управления режимами осуществляется в режиме супервизора командой ОВУ (033) с исполнительным адресом 00147.

При выполнении команды содержимое 1 + 15-го разрядов сумматора заносится в 1 + 15-ый разряды регистра.

Из-за задержек срабатывания реле в схемах управления источниками питания реальное изменение питающего напряжения произойдет только через 30 мсек.

Состояние 16 + 48-го разрядов сумматора несущественно.

II.6. Изменение питающего напряжения - 1,6 в определяется кодом 1 + 8-го разрядов регистра управления режимами:

- 1p - код "1" в этом разряде означает увеличение напряжения - 1,6 в стойках, соответствующих содержащим код "1" 2 + 8 разрядами регистра,
код "0" - означает уменьшение напряжения - 1,6 в в этих стойках.
- 2p - "1"-напряжение - 1,6 в в стойках МОЗУ 0,1,4,5, изменить,
"0"-напряжение - 1,6 в в стойках МОЗУ 0,1,4,5 не изменять.
- 3p - "1"-напряжение - 1,6 в в стойках МОЗУ 2,3,6,7 изменить,
"0" - напряжение - 1,6 в в стойках МОЗУ 2,3,6,7 не изменять.
- 4p - "1" - напряжение - 1,6 в в стойках КВУ, КМБ1, 2 изменить,
"0" - напряжение - 1,6 в в стойках КВУ, КМБ1, 2 не изменять.
- 5p - "1" - напряжение - 1,6 в в стойке УВУ изменить,
"0" - напряжение - 1,6 в в стойке УВУ не изменять.
- 6p - "1" - напряжение - 1,6 в в стойке АУ изменить,
"0" - напряжение - 1,6 в в стойке АУ не изменять.
- 7p - "1" - напряжение - 1,6 в в стойке УУ изменить,
"0" - напряжение - 1,6 в в стойке УУ не изменять.

- 8p - "1" - напряжение - 1,6 в в стойке БРУС изменить,
"0" - напряжение - 1,6 в в стойке БРУС не изменять.

II.7. Изменение питающего напряжения - 2,0 в определяется кодом 1-го и 9-го разрядов регистра. Если 9 p содержит код "1", то:

- 1p - "1" - напряжение - 2 в увеличить
"0" - напряжение - 2 в уменьшить.

Если 9p содержит код "0", то напряжение - 2в не изменяется.

II.8. Изменение напряжений смещения определяется кодом 10 + 15-го разрядов регистра управления режимами:

- 10p - "1" - означает увеличение напряжений смещения в стойках соответствующих содержащим код "1" 11 + 15-му разрядам регистра управления режимами,
"0" - означает уменьшение напряжений в этих стойках.

- 11p - "1" - напряжение смещения в стойках МОЗУ 0,1,4,5 изменить,
"0" - напряжение смещения в стойках МОЗУ 0,1,4,5 не изменять.

- 12p - "1" - напряжение смещения в стойках МОЗУ 2,3,6,7 изменить,
"0" - напряжение смещения в стойках МОЗУ 2,3,6,7 не изменять.

- 13p - "1" - напряжение смещения в стойке КМБ1 изменить,
"0" - напряжение смещения в стойке КМБ1 не изменять.

- 14p - "1" - напряжение смещения в стойке КМБ2 изменить,
"0" - напряжение смещения в стойке КМБ2 не изменять.

- 15p - "1" - напряжение смещения в стойках МЛ изменить,
"0" - напряжение смещения в стойках МЛ не изменять.

II.10. При управлении режимом электропитания вручную изменения питающих напряжений определяются кнопками управления режимом. Кнопки расположены на панели УВУ.

Изменение питающего напряжения - 1,5 в производится в следующих стойках:

- БРУС - если включена кнопка "БРУС",
УУ - если включена кнопка "УУ",
АУ - если включена кнопка "АУ",
УВУ - если включена кнопка "УВУ",

КВУ и КМБ - если включена кнопка "КВУ, КМБ",
МОЗУ 2,3,6,7 - если включена кнопка "МОЗУ 2,3,7",
МОЗУ 0,1,4,5 - если включена кнопка "МОЗУ 0,1,4,5".

При включении каждой из этих кнопок должны загореться лампы индикации, расположенные над каждой из кнопок.

Изменение питающего напряжения - $2,0$ в определяется положением кнопки - 2 в.

Кнопка "БОЛЬШЕ (м)" - если кнопка включена (выключена) то это означает увеличение (уменьшение) напряжение - 1,6 в и -2в.

При включении кнопок должны загораться лампы индикации, расположенные над каждой из этих кнопок.

II.11. Изменение напряжений смещения определяется следующими кнопками.

"БОЛЬШЕ (м)" - если кнопка включена (выключена), то это означает увеличение (уменьшение) напряжений смещения в следующих стойках:

МЛ - если включена кнопка "МЛ",
КМБ2 - если включена кнопка "КМБ2",
КМБ1 - если включена кнопка "КМБ1",
МОЗУ 2,3,6,7 - если включена кнопка "МОЗУ 2,3,6,7",
МОЗУ 0,1,4,5 - если включена кнопка "МОЗУ 0,1,4,5".

При включении кнопок должны загораться лампы индикации, расположенные над каждой из этих кнопок.

II.12. Контроль режимов электропитания осуществляется с помощью приборов, расположенных на панели УВУ.

Переключатели I, II определяют стойку, в которой производится измерение питающих напряжений.

Если переключатель I находится в положении II, то переключатель II определяет номер стойки МОЗУ. В остальных положениях переключателя I положение переключателя II безразлично.

Переключатели III, IV, V определяют, какое напряжение измеряется. При изменении положения этих переключателей автоматически изменяются пределы измерений вольтметра, расположенного на панели УВУ. Лампы индикации справа от вольтметра указывают установленный предел измерений.

Если переключатель III находится в положении IУ, то подключение вольтметра для измерений определяется положением переключателя IУ, если переключатель IУ находится в положении IУ, то подключение вольтметра определяется положением переключателя У.

XII. ОПИСАНИЕ ПУЛЬТА.

12.1. Инженерный пульт машины предназначен для оперативного управления вычислительным процессом и проведения профилактических и ремонтных работ.

Пульт состоит (Приложение ..Б....)
из 4-х панелей : панели БРУС, панели УУ, панели АУ,
панели УВУ.

На панели БРУС и УУ сосредоточены кнопки и регистры управления машиной.

На панели АУ располагаются лампы индикации состояния внешних устройств.

На панели УВУ сосредоточены приборы управления и контроля источников питания. Панель УВУ описана в главе " Управление режимом электропитания".

12.2. На панели БРУС расположены (Приложение .Ж.) семь 50-разрядных кнопочных регистров. Эти регистры имеют последовательные адреса с 00001 по 00007, которые называются Тумблерными Адресами (ТА).

Тумблерные адреса соответствуют 7 первым адресам (00001 + 00007) нулевой физической страницы.

Кнопочные регистры могут быть использованы для считывания с них команд и операндов:

а) считывание команд с тумблерных регистров возможно только в режиме супервизора;

б) считывание операндов с тумблерных регистров возможно при установленной блокировке приписки (БлП 1-й разряд $17_{10}(2I_8)$ -го индекс-регистра содержит "1").

12.3. В каждом регистре имеются 2 контрольных разряда (49,50), которые необходимо устанавливать в соответствующие положения при выключенной кнопке "БлК" на панели УУ.

Если кнопка "БлК" включена, то положение кнопок "49", "50" несущественно при обращении по тумблерным адресам. 1 + 48-ой разряды каждого регистра разделены на 2 равные секции по 24 разряда. Каждая из секций имеет независимый общий для всех 24 разрядов механический сброс ("КС") и общую для всех 24 разрядов кнопку электрического выключения ("ВЫКЛ"). Включение этой кнопки соответствует выключению всех 24 разрядов секции независимо от их положения.

Кнопки "КС" и "ВЫКЛ" для каждой секции располагаются в одном горизонтальном ряду с кнопками самой секции справа от них.

Панель УУ (Приложение .8....)

" РЕГИСТР КОМАНДЫ "

12.5. Если в машине установлен одиночный режим (кнопка "ОР" на панели УУ включена) или если машина остановлена, то с помощью кнопочного "РЕГИСТРА КОМАНДЫ", расположенного на панели УУ можно изменить содержимое Регистра Команд (РК) в устройстве управления.

Код, набранный на этом регистре, заносится на Регистр Команд (РК) при нажатии на Кнопку Исполнения ("КИ"), расположенную справа от кнопок " РЕГИСТР КОМАНДЫ".

"РЕГИСТР КОМАНДЫ" выполнен в виде одной секции с общей для всех 24 разрядов регистра кнопкой механического сброса и общей для всех 24 разрядов регистра и кнопки "КИ" кнопкой электрического выключения ("ВЫКЛ").

Включенное положение кнопки "ВЫКЛ" соответствует выключению всех 24 разрядов регистра и кнопки "КИ".

Регистр " ОСТАНОВ ПО АДРЕСУ ЧИСЛА "

12.6. Если на панели УУ включена кнопка "Вкл.Остн.", то производится останов машины при совпадении адреса операнда с кодом, набранным на регистре. Кнопка "П", расположенная слева от регистра, отличает адреса в программах, выполняющихся с припиской / заменой / номеров математических страниц на номера физических страниц, от адресов в программах, выполняющихся без приписки.

Кнопка "П" включена - без приписки

Кнопка "П" выключена - с припиской.

Кнопка "Зп", расположенная слева от регистра, отличает совпадения при считывании операнда из памяти от совпадений при записи операнда.

Кнопка "Зп" включена - совпадение при записи

Кнопка "Зп" выключена - совпадение при считывании

Если кнопка "Вкл.Остн." на панели УУ выключена, то при совпадении адреса операнда с кодом, набранным на регистре, останов не произойдет.

Регистр выполнен в виде одной секции с общими для всех 15 разрядов регистра и кнопок "П" и "Зп" кнопкой механического сброса ("КС") и кнопкой электрического выключения ("ВЫКЛ").

Включенное положение кнопки "ВЫКЛ" соответствует выключению всех 15 кнопок регистра и кнопок "П" и "Зп", что означает исключение останова.

Кнопки "ВЫКЛ" и "КС" для регистра располагаются в одном горизонтальном ряду с кнопками регистра справа от них.

Регистр "ОСТАНОВ ПО АДРЕСУ КОМАНДЫ"

12.7. Если на панели УУ включена кнопка "Вкл Остп", то производится останов машины при совпадении адреса слова, из которого выбирается команда, с кодом, набранным на регистре. Останов производится на левой команде слова.

Кнопка "П", расположенная слева от регистра, отличает адреса команд в программах, выполняющихся в режиме супервизора / кнопка "П" включена/, от адресов команд в программах, выполняющихся в режиме "программы математика" (кнопка "П" выключена).

Если кнопка "Вкл Остп" на панели УУ выключена, то при совпадении адреса команды с кодом, набранным на регистре, останов не произойдет.

Регистр выполнен в виде одной секции с общими для всех 15 разрядов регистра и кнопки "П" кнопками механического сброса ("КС") и электрического выключения ("ВЫКЛ").

Включенное выполнение кнопки "ВЫКЛ" соответствует выключению всех 15 кнопок регистра и кнопки "П", что означает исключение останова.

Кнопки "ВЫКЛ" и "КС" для регистра располагаются в одном горизонтальном ряду с кнопками регистра справа от них.

Переключатель "ПОСТОЯННЫЕ ПРОГРАММЫ"

12.8. С помощью этого переключателя можно в режиме супервизора подключать кнопочные регистры на панели БРУС (положение "КЛАВ") или одну из 10 постоянных программ.

Каждая из этих программ может содержать до 7 слов (14 команд), которым присвоены адреса 0001 + 00007 в нулевой физической странице. Имеется следующий набор постоянных программ:

Положение переключателя	Программа
1	тест Устройства Управления (УУ)
2	тест Буферных Регистров Записи (БРЗ)
3	тесты Оперативного Запоминающего устройства (МОЗУ)
4	
5	тест Арифметического Устройства (АУ)
6	первоначальный ввод с перфоленты
7	исправление ячейки МОЗУ
8	вызов системы тестов с МБ
9	обмен с МБ
10	первоначальный ввод с перфокарт.

Описания постоянных программ см. ИИЛ.700.000.ПЗ-1..

Для тестов 2,3,4 используется дополнительная кнопка "ШК" на панели УУ. Если кнопка включена, то тесты работают с переменным кодом, если кнопка выключена - с постоянным кодом. Кнопка "ШК" находится слева от переключателя "постоянные программы".

12.9. Установка с пульта режимов выполнения команд.

а) Одиночный режим - устанавливается при включенном положении кнопки "ОР".

В этом режиме после выполнения каждой команды происходит останов. Для выполнения следующей команды необходимо нажать кнопку "ПУСК". Для выполнения некоторых команд (см. "Описание операции") необходимо кнопку "ПУСК" нажать два или три раза.

Для выхода из одиночного режима надо выключить кнопку "ОР". Если затем нажать кнопку, то программа будет выполняться в автоматическом режиме.

б) Режим "АВТ.Э" устанавливается переключателем режимов ("АВТ.Б.", "АВТ.Э.", "АВТ.", "МР") в положении "АВТ.Э". Если программа выполняется в режиме супервизора, то такое положение переключателя задает автоматический режим, если программа выполняется в режиме "программы математика", то такое положение переключателя задает одиночный режим для команд самой программы, а при переходе в экстракод или прерывание вся программа прерывания или экстракода выполняется в автоматическом режиме.

в) Режим "АВТ.Б" устанавливается переключателем режимов ("АВТ.Б", "АВТ.Э", "АВТ", "МР") в положении "АВТ.Б". Режим "АВТ.Б" - специальный автоматический режим, в котором команды выполняются без совмещения. В этом режиме прием новой команды в УУ на регистр команды осуществляется после полного выполнения предыдущей команды.

г) Режим "МР" устанавливается переключателем режимов ("АВТ.Б", "АВТ.Э", "АВТ", "МР") в положении "МР". Устанавливается автоматический режим выполнения команд и включается схема автоматического запуска.

д) Режим автоматической работы устанавливается переключателем режимов ("АВТ.Б", "АВТ.Э", "АВТ", "МР") в положении "АВТ". Команды выполняются с совмещением.

12.10. Кнопки "УСТ.0"

Имеются три кнопки установки нуля:

а) Кнопка "РЕГ.ПР".

При включении кнопки "РЕГ.ПР" гасятся все хранящие разряды главного регистра прерываний. Гашение 37-го разряда главного регистра прерываний при помощи кнопки "РЕГ.ПР" возможно в том случае, если закрыть периферийной каской все нехранящие и содержащие код "1" хранящие разряды периферийного регистра прерываний.

б) Кнопка "БЕЗ МОДИФ".

При включении кнопки "БЕЗ МОДИФ" происходит "малая" установка нуля машины. При этом не гасятся: индекс-регистры, Буферные Регистры Записи (БРЗ), признаки режимов выполнения программ.

Сумматор и регистр младших разрядов гасятся.

в) Кнопка "ОБЩ"

При включении кнопки "ОБЩ" происходит общая установка нуля машины. При этом гасятся хранящие регистры машины, устанавливаются:

Режим Экстракода (Реж.Э)

Блокировка приписки (БлП-1-ый разряд $I7_{10}(2I_8)$ -го индекс-регистра в состояние "1").

Блокировка защиты (БлЗ-2-ой разряд $I7_{10}(2I_8)$ -го индекс-регистра в состояние "1").

12.11. Кнопки "ТН" и "СБ".

Кнопки "ТН" (Тип Перехода) и "СБ" (Сброс Блокировок) используется в случае необходимости продолжить работу машины при останове во внутреннем прерывании.

Если кнопка "ТН" включена, то при включении кнопки "СБ" производится переход к выполнению в автоматическом режиме следующей команды за командой, вызвавшей прерывание. При этом возможно неправильное выполнение команды, вызвавшей прерывание.

Если кнопка "ТН" выключена, то при включении кнопки "СБ" производится операция прерывания I (OpPr).

Кнопки "СБ" и "ТН" находятся справа от переключателя "Постоянные программы".

12.12. Кнопки "ЗАПРОС" и "ОСТАНОВ".

При однократном включении кнопки "ОСТАНОВ" в 32-й разряд главного регистра прерываний поступает одиночный импульс, который устанавливает этот разряд в "1".

При разрешенном внешнем прерывании по этому разряду при включении кнопки произойдет внешнее прерывание.

При включенной кнопке "ЗАПРОС" в 32-ой разряд главного регистра поступают импульсы с частотой внешнего генератора.

12.13. Кнопки "БЛКЧ" и "БЛК"

Если кнопка "БЛКЧ" включена, то в АУ отключается схема контроля принятых слов, если кнопка выключена, то контроль принятых слов производится.

Если кнопка "БЛК" включена, то при считывании команд и операндов по тумблерным адресам не производится контроль считанных кодов и содержание контрольных 49,50-го разрядов кнопочных регистров на панели БРУС несущественно. Если кнопка "БЛК" выключена, то производится контроль команд при считывании их по тумблерным адресам, а при выключенной кнопке "БЛКЧ" и при считывании операндов. Контрольные 49 и 50-ый разряды необходимо устанавливать в соответствующие положения (см. " Структура памяти").

12.14. Кнопка "ЦЦП".

Кнопка "ЦЦП" производит переключение цикла обращений к памяти.

При включенной кнопке "ПП" цикл обращений к памяти увеличивается примерно в 2 раза по сравнению с нормальным циклом (кнопка "ПП" - выключена). При этом возможна работа только одного быстрого направления. Отдельные программы, обслуживающие внешние устройства, могут работать неверно.

I2.I5. Кнопка "ВКЛ.ОСТН."

Положение кнопки влияет на выполнение операции Ост. (33) в программах.

При включенной кнопке происходит останов машины при выполнении операции Ост.(33).

При выключенной кнопке "Вкл.Остн."

- команда с кодом операции 33 выполняется как команда 00.000.0000, если признак "ПОК" = 0 или как команда с кодом операции 063, если признак "ПОК" = 1.

ПАНЕЛЬ АУ

12.16. На панели АУ (Приложение .9.....) располагаются лампы индикации состояния внешних устройств.

В правой части панели располагаются лампы, которые должны загораться при поступлении сигналов готовности из устройств ввода.

В левой части панели располагаются лампы, которые должны загораться при поступлении сигналов готовности из устройств вывода.

Лампы в "пульты математиков", расположенные в середине панели, загораются при включении на панелях математических столов тумблеров питания.

12.17. Лампы, расположенные под надписью "магнитные барабаны" должны гореть, если на соответствующем барабане включен двигатель / ряд ламп справа от надписей "двигатель" / и разрешена запись / ряд ламп справа от надписей "запись" /.

12.18. Лампы, расположенные под надписью "магнитофоны" должны гореть, если на соответствующем лентопротяжном механизме (0 + 7-ом) в соответствующем направлении (3 + 6-ом) включено питание (ряд ламп справа от надписей "двигатель"), разрешена запись (ряд ламп справа от надписей "запись") или установлен режим разметки (ряд ламп справа от надписей "разметка").

Приложение 1....

АЛФАВИТНЫЙ СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ НАЗВАНИЙ
О П Е Р А Ц И Й

Сокращенное название в автокоде	код операции	Полное название в автокоде	№ листа
1	2	3	4
АВ	005	Арифметическое Вычитание	25
АД	016	Арифметическое Деление	30
АС	004	Арифметическое Сложение	24
АУ	017	Арифметическое Умножение	29
ВИ	042	Выдача кода из Индекс-регистра	61
ВМ	043	Выдача кода из Индекс-регистра и Магазинное обращение / запись /	62
ВН	023	Выдача Номера старшей единицы в коде	55
ВП	025	Вычитание Порядков	32
ВР	030	Выдача содержимого Регистра признаков	40
ВЧ	022	Выдача Числа единиц в коде	54
ЗМ	001	Запись и Магазинное обращение / считывание /	45
ЗЧ	000	Запись Числа	43
ИА	22	Изменение команды Адресом	67
ИЗ	014	Изменение Знака	28
ИЖ	23	Изменение команды Кодом	68
ИО	34	условный переход по "0" Индекс-регистра	76
ИІ	35	условный переход по "1" Индекс-регистра	77

Приложение I (продолжение)

I	2	3	4
КС	034	Корректировка порядка Сложением.....	33
КВ	035	Корректировка порядка Вычитанием.....	34
КЦ	37	Конец Цикла	78
ЛС	015	Логическое Сложение	47
ЛУ	011	Логическое Умножение	46
МВ	007	Вычитание Модулей	27
МР	031	Выдача Младших Разрядов	35
ОВ	006	Обратное Вычитание	26
ПА	24	Передача Адреса в индекс-регистр....	65
ПБ	30	<i>Безусловный Переход</i>	74
ПВ	31	безусловный Переход с запоминанием адреса Возврата	75
ПИ	044	Передача кода из Индекс-регистра в индекс-регистр	63
РА	037	установка по Коду Адреса <i>Режима</i> выполнения команд в АУ.....	38
РВ	021	Разборка	53
РК	027	установка по Коду числа <i>Режима</i> выпол- нения команд в АУ	36
СА	25	Сложение индекс-регистра с Адресом..	66
СБ	020	Сборка	52
СД	036	Сдвиг по адресу	51
СИ	045	Сложение кода в Индекс-регистрах ...	64
СК	026	Сдвиг по Коду	50
СМ	003	Считывание и Магазинное обращение / запись /	44
СП	024	Сложение Порядков	31
СР	012	Сравнение	48
СЧ	010	Считывание Числа	42
УИ	040	Установка кода на Индекс-регистре...	58

Приложение 1 / продолжение 1

1	!	2	!	3	!	4
УМ	04I	Установка кода на индекс-регистре и Магазинное обращение /считывание/				59
У0	26	Условный переход по "0" сумматора				70
УI	27	Условный переход по "I" сумматора				72
ЦС	0I3	Циклическое Сложение				49
Э050+Э077	050+077	Экстракоды 050+077				80
Э20 + Э2I	20, 2I	Экстракоды 20, 2I				82

Приложение 2

СПИСОК КОДОВ ОПЕРАЦИЙ

Код операции	сокращен. название в автокоде	Полное название в автокоде	
1	2	3	4
000	ЗЧ	Запись Числа	43
001	ЗМ	Запись и Магазинное обращение /считывание/	45
002		Специальная операция ЗПР	83
003	СМ	Считывание и Магазинное обращение / запись/	44
004	АС	Арифметическое Сложение	24
005	АВ	Арифметическое Вычитание	25
006	ОВ	Обратное Вычитание	26
007	МВ	Вычитание Модулей	27
010	СЧ	Считывание Числа	42
011	ЛУ	Логическое Умножение	46
012	СР	Сравнение	48
013	ЦС	Циклическое Сложение	49
014	ИЗ	Изменение Знака	28
015	ЛС	Логическое Сложение	47
016	АД	Арифметическое Деление	30
017	АУ	Арифметическое Умножение	29

Приложение 2/ Продолжение /

1	2	3	4
020	СБ	Сборка	52
021	РБ	Разборка	53
022	ВЧ	Выдача Числа единиц в.коде.....	54
023	ВН	Выдача Номера старшей единицы в коде	55
024	СП	Сложение Порядков	31
025	ВП	Вычитание Порядков	32
026	СК	Сдвиг по Коду	50
027	РК	установка по Коду числа Режим выполнения команд в АУ	36
030	ВР	Выдача содержимого Регистра признаков	40
031	МР	Выдача Регистра Младших Разрядов.	
032		неиспользованный код	98
033		специальная операция ОВУ	89
034	КС	Корректировка порядка Сложением..	33
035	КВ	Корректировка порядка Вычитанием.	34
036	СД	Сдвиг по адресу	51
037	РА	Установка по коду Адреса Режим выполнения команд в АУ	38

Приложение .2... / Продолжение /

I	!	2	!	3	!	4
040		УИ		Установка кода на Индекс-регистре		58
04I		УМ		Установка кода на индекс-регистре и Магазинное Обращение /считывание/		59
042		ВИ		Выдача кода из Индекс-регистра.		6I
043		ВМ		Выдача кода из индекс-регистра и Магазинное обращение/запись/.		27
044		ПИ		Передача кода из Индекс-регистра в индекс-регистр.....		63
045		СИ		Сложение кода в Индекс-регистрах		64
046				неиспользованный код		98
047				неиспользованный код		98
050‡		3050‡		Экстракод 050‡		80
‡077		‡9077		Экстракод 077		

Приложение 2. (продолжение)

1	2	3	4
20	Э20	Экстракод 20.....	82
21	Э21	Экстракод 21	82
22	ИА	Изменение команды Адресом	67
23	ИК	Изменение команды Кодом	68
24	ПА	Передача Адреса в индекс-регистр ...	65
25	СА	Сложение индекс-регистра с Адресом	66
26	У0	Условный переход по "0" сумматора ..	70
27	У1	Условный переход по "1" сумматора ..	72
30	ПБ	Безусловный Переход	74
31	ПВ	безусловный Переход с запоминанием адреса Возврата	75
32		Специальная операция ВП	95
33		Специальная операция ОСТ	97
34	И0	Условный переход по "0" Индекс- регистра	76
35	И1	Условный переход по "1" Индекс- -регистра	77
36		неиспользованный код	98
37	КЦ	Конец Цикла	78