

МРП
СССР

РАЗДАЧ



ОСНОВНЫЕ
ТЕХНИЧЕСКИЕ
ПАРАМЕТРЫ
УНИВЕРСАЛЬНОЙ
ЦИФРОВОЙ
ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ
МАШИНЫ



СОДЕРЖАНИЕ

МИНИСТЕРСТВО РАДИОПРОМЫШЛЕННОСТИ

С С С Р

Общие технические данные 4

ГЛАВА I

Краткая характеристика основных устройств машины 8

1. Арифметическое устройство (АУ) 8

2. Устройство управления (УУ) 9

3. Оперативной памяти устройство (ОПУ) 10

4. Накопитель на магнитной ленте (НМЛ) 12

5. Накопитель на магнитном барабане (НМБ) 13

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ

УНИВЕРСАЛЬНОЙ ЦИФРОВОЙ

ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ МАШИНЫ

„РАЗДАН-3“

6. Устройство ввода с перфокар (УВ) 14

7. Устройство вывода на перфокар (УВУ) 14

8. Выводное устройство (ВУ) 15

9. Блок питания 16

10. Пульт управления 17

ГЛАВА II

Представление команд и чисел 18

1. Представление команд 18

2. Представление чисел 20

3. Система операций. Приложение I 22

СОДЕРЖАНИЕ

	стр.
Основные технические данные	4
ГЛАВА I	
Краткая характеристика основных устройств машины	8
1. Арифметическое устройство (АУ)	8
2. Устройство управления (УУ)	8
3. Оперативное запоминающее устройство (ОЗУ)	11
4. Накопитель на магнитной ленте (НМЛ)	12
5. Накопитель на магнитном барабане (НМБ)	13
6. Устройство ввода с перфолент (У вв. пл.)	14
7. Устройство ввода с перфокарт (У вв. пк.)	14
8. Выводные устройства	15
9. Блок питания	16
10. Пульт управления	17
ГЛАВА II	
Представление команд и чисел	18
1. Представление команд	18
2. Представление чисел	20
3. Система операций. Приложение 1	22

КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ

В настоящем описании машины „Раздан-3” приводятся основные параметры машины, краткая характеристика основных устройств машины, структура команд и система операций.

Данное описание дает общее представление о машине „Раздан-3”.

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

Универсальная цифровая вычислительная машина „Раздан-3” предназначена для решения широкого круга задач математики, механики, физики, группировки информации, может применяться в ВЦ, крупных НИИ, КБ, а также статуправлениях республиканского и союзного подчинения.

Машина выполнена на полупроводниковых приборах с широким применением унифицированных узлов и блоков. Схемы выполнены на печатном монтаже.

Средняя скорость вычислений - 20 + 25 тысяч операций в секунду.

Система команд - двухадресная.

Форма представления чисел - двоичная, с плавающей запятой, мантисса - 40 разрядов, знак числа - 1 разряд, порядок - 6 разрядов, знак порядка - 1 разряд. Количество разрядов кода команды - 48.

Диапазон чисел (десятичных), которыми оперирует машина, от $\pm 10^{-38}$ до $\pm 10^{+38}$.

Оперативное запоминающее устройство на ферритовых сердечниках емкостью от 16.384 до 32.768 50-разрядных ячеек. Полный цикл обращения к ОЗУ 8+10 мксек. Внешнее запоминающее устройство на магнитной ленте имеет емкость от 390000 до 6,2 млн. 56-разрядных чисел или команд.

Количество зон и количество чисел в зоне - переменное. Максимальное количество чисел в зоне - 16.384 слова.

Внешнее запоминающее устройство на магнитном барабане имеет емкость от 12.800 до 205.000 56-разрядных чисел или команд. Количество зон и количество чисел в зоне - постоянное.

Вывод результатов осуществляется:

а) Печатающим устройством на цифровых колесах. Скорость печати - 15 строк в секунду. Вывод чисел производится с переводом их в десятичный код (с помощью подпрограмм перевода). Вывод команд выполняется в восьмеричном коде.

б) Алфавитно-цифровым печатающим устройством АЦПУ-128. Скорость печати - 7 строк в сек. Вывод осуществляется в восьмеричном либо в алфавитно-цифровом кодах.

в) Перфорирующим устройством ПЛ-20, работающем на бумажной перфоленте шириной 17,5 мм. Скорость перфорации 20 строк в сек. Вывод осуществляется в восьмеричном коде.

либо в международном телеграфном коде № 2.

г) Перфорирующим устройством, работающем на перфокартах. Скорость перфорации - 100 карт в мин. Вывод осуществляется в двоичном и алфавитно-цифровом кодах.

Вывод результатов устройствами пп а), б), в), г) может осуществляться в двух режимах:

1. Из оперативной памяти по программе с остановом вычислений.

2. Из буферной памяти, которая может использовать МБ или второй накопитель ОЗУ без остановки вычислений.

Ввод информации осуществляется:

а) Входным устройством на перфорированной бумажной ленте с фотосчитыванием. Число дорожек равно пяти.

Средняя скорость ввода - 55 чисел в сек.

б) Входным устройством на 80-колонных перфокартах.

Средняя скорость ввода - 700 карт в минуту.

Ввод информации п/п а), б) может осуществляться в двух режимах:

а) Автоматически по программе из машины.

б) Вручную - с пульта управления.

Кроме того ввод чисел или команд может производиться с пишущей машинки в десятичном или восьмеричном кодах.

Ввод может осуществляться без остановки вычислений в свободный накопитель.

Подготовка данных производится пробивкой команд или чисел на перфоленту в **восьмеричном, десятичном кодах или международном коде № 2.**

Для подготовки данных, размножения перфоленты и контроля применяется контрольно-считывающее устройство КСУ. Кроме того для подготовки данных может быть использована стандартная аппаратура телеграфирования с перфорирующей головкой типа СТА-2М; Т-50 и т.д.

Предельная температура окружающей среды, при которой обеспечивается нормальная работа машины, + 35°С.

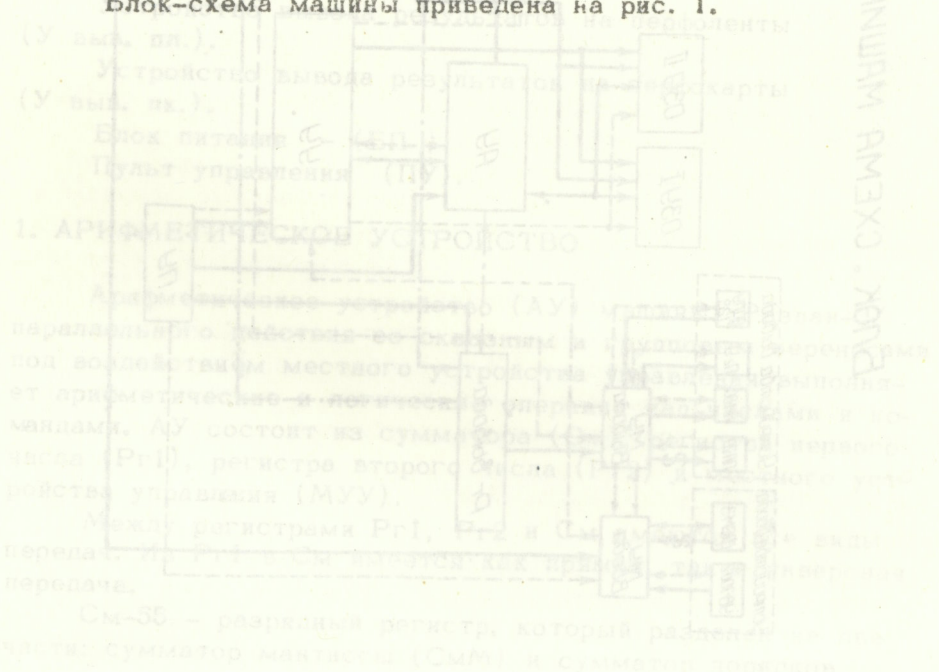
Питание машины осуществляется от промышленной трехфазной сети переменного тока напряжением 220в, часто-

той 50 гц (внутренняя сеть 220в · 400 гц). Потребляемая мощность от 12 до 50 квт в зависимости от комплектности машины (с учётом местной вентиляции всех узлов).

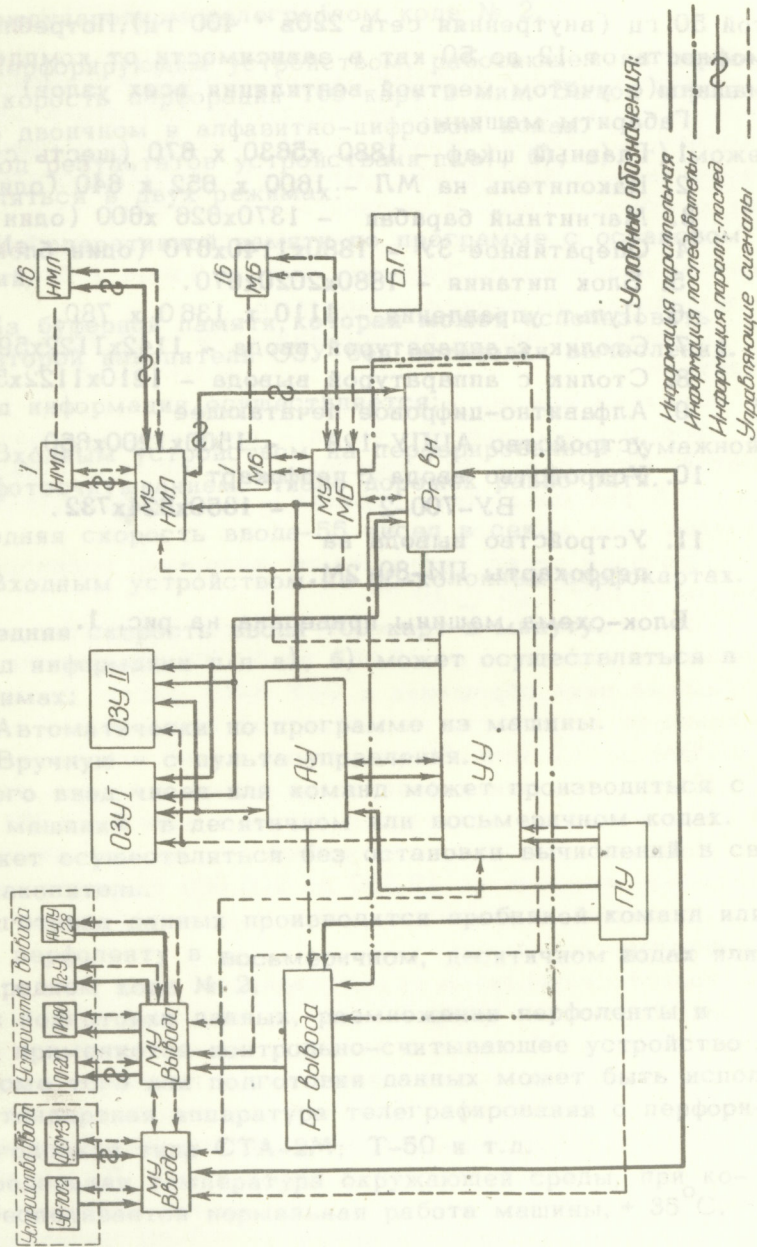
Габариты машины:

1. Главный шкаф - 1880 x 5630 x 870 (шесть стоек).
2. Накопитель на МЛ - 1600 x 652 x 640 (один блок).
3. Магнитный барабан - 1370 x 626 x 600 (один блок).
4. Оперативное ЗУ - 1880 x 1140 x 670 (один блок).
5. Блок питания - 1880 x 2020 x 670.
6. Пульт управления - 1110 x 1360 x 780.
7. Столик с аппаратурой ввода - 1142 x 1122 x 592.
8. Столик с аппаратурой вывода - 1210 x 1122 x 592.
9. Алфавитно-цифровое печатающее устройство АЦПУ-128 - 1500 x 1200 x 650.
10. Устройство ввода с перфокарт ВУ-700-2 - 1350 x 524 x 732.
11. Устройство вывода на перфокарты ПИ-80-2М.

Блок-схема машины приведена на рис. 1.



БЛОК-СХЕМА МАШИНЫ "РАЗДАН-3"



ГЛАВА 1

КРАТКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОСНОВНЫХ УСТРОЙСТВ МАШИНЫ

Машина "Раздан-3" состоит из следующих основных устройств и блоков:

- Арифметическое устройство (АУ).
- Устройство управления (УУ).
- Оперативное запоминающее устройство (ОЗУ).
- Накопитель на магнитной ленте (НМЛ).
- Накопитель на магнитном барабане (НМБ).
- Устройство ввода с перфолент (У вв.пл).
- Устройство ввода с перфокарт (У вв.пк).
- Устройство вывода результатов на цифровую печать (ЦПУ).
- Устройство вывода результатов на алфавитно-цифровую печать (АЦПУ).
- Устройство вывода результатов на перфоленты (У вв. пл.).
- Устройство вывода результатов на перфокарты (У вв.пк.).
- Блок питания - (БП).
- Пульт управления (ПУ).

1. АРИФМЕТИЧЕСКОЕ УСТРОЙСТВО

Арифметическое устройство (АУ) машины "Раздан-3" параллельного действия со сквозным и групповым переносами под воздействием местного устройства управления выполняет арифметические и логические операции над числами и командами. АУ состоит из сумматора (См), регистра первого числа (Рг1), регистра второго числа (Рг2) и местного устройства управления (МУУ).

Между регистрами Рг1, Рг2 и См имеются все виды передач. Из Рг1 в См имеется как прямая, так и инверсная передача.

См-55 - разрядный регистр, который разделен на две части: сумматор мантиссы (СММ) и сумматор порядков

(СмП). Порядок и мантисса числа имеют модифицированные знаковые разряды.

Распределение разрядов в сумматоре следующее:

СмМ - состоит из 40 двоичных разрядов и двух знаковых разрядов.

СмП - имеет 6 двоичных разрядов и два знаковых. В См имеется 5 дополнительных разрядов для повышения точности умножения, причём старший из указанных пяти дополнительных служит одновременно для округления результата операции.

При выполнении операций над кодами в См помещается одно из слагаемых, уменьшаемое, делимое; накапливается сумма при умножении.

В сумматоре можно производить сдвиг кода только влево.

Регистр первый (Рг1) - 55-разрядный.

Состоит из двух частей: регистр мантиссы первого числа (Рг1М) и регистр порядка первого числа (Рг1П).

Распределение разрядов в Рг1 аналогично См. В Рг1 помещается одно из слагаемых, вычитаемое, делитель, множимое. В Рг1 можно производить сдвиг кода только вправо.

Регистр второй (Рг2) - 51-разрядный.

Состоит из двух частей: регистр мантиссы второго числа (Рг2М) и регистр порядка второго числа (Рг2П).

Из 51 разрядов Рг2 48 соответствуют разрядности машины. Рг2М и Рг2П имеют модифицированные разряды и один дополнительный разряд для операции деления. При выполнении операций над кодами в Рг2 помещается множитель образуется частное при делении.

В Рг2 можно производить сдвиг кода только влево.

Местное управление (МУ) необходимо для выполнения операций сложения, умножения, деления и сдвига, а также выравнивания, нормализации и округления.

2. УСТРОЙСТВО УПРАВЛЕНИЯ

Устройство управления (УУ) предназначено для автоматического управления последовательностью операций в процессе решения задач согласно заданной программе, для выработки управляющих сигналов, необходимых для автоматической работы машины и, в частности, для обеспечения сле-

дующих этапов работы машины:

1. Автоматический ввод программы вычислений и исходных данных в машину.

2. Выборка команд и чисел из оперативной памяти.

3. Непосредственное выполнение операций и выдача результата вычислений в ОЗУ.

4. Прерывание центральной программы в случае обращения к уже занятому блоку ОЗУ и запуска программы после его освобождения.

5. Выдача окончательных результатов из машины на печать.

6. Обеспечение возможности контроля и управления работой машины со стороны оператора.

Принцип управления машины "Раздан-3" - логически-последовательное выполнение операций, содержащихся в команде.

При выполнении какой-либо операции УУ выдает серию сигналов, которые воздействуют на различные схемы и узлы машины.

Количество выдаваемых сигналов определяется числом элементарных тактов, которые необходимо осуществить при выполнении в машине данной операции.

Устройство управления состоит из следующих блоков:

Счётчик адреса команд (СчАК) - 15-разрядный счётчик указывает адрес ячейки ОЗУ, из которой необходимо выбрать очередную команду.

Счётчик обмена - 15-разрядный счётчик служит для хранения ("П") количества обмениваемых или выводимых чисел.

Счётчик буфера - 15-разрядный счётчик служит для хранения относительного адреса следующей команды при буферном выводе из ОЗУ.

Регистр команд - 48-разрядный включает в себя регистр операции (РгОП), указывающий код выполняемой операции, регистр первого адреса (РгА1) и регистр второго адреса (РгА2), в которых хранятся адреса чисел.

Дешифратор операции (ДшОП) производит преобразование кода операции, поступившего из РгОП в управляющее напряжение на одной из 32-х выходных шин дешифратора, которые обеспечивают возможность выполнения той или иной

операции.

Работу УУ, необходимую для выполнения одной операции на машине „Раздан-3“, в основном, можно разделить на четыре этапа:

I этап - выборка кода команды из ОЗУ и передача его в АУ, формирование истинных адресов в сумматоре при помощи соответствующего регистра индекса. Запись сформированной команды в РгК и подготовка к приему первого числа из ОЗУ.

II этап - прием чисел из ОЗУ и выполнение операций, не требующих работы МУ. Второй этап выполняется за различное количество тактов, зависящее от конкретной операции и ее модификации.

III этап - продолжение выполнения операций, требующих использования работы местного управления АУ, ФСУ, НМЛ и др.

IV этап - окончание операции, запись результата в ОЗУ. После выполнения соответствующих этапов, имеющих место в операции, вырабатывается сигнал „И1“, который снова возбуждает серию импульсов выборки команды. Таким образом, осуществляется непрерывное выполнение операций. Только при операции „Останов“ сигнал „И1“ не вырабатывается, и машина останавливает свою работу.

В машине „Раздан-3“ предусмотрена возможность совмещения арифметических операций с операциями ввода, вывода и обмена (при комплектовании двумя накопителями) применением систем прерывания.

Приведенная выше этапность справедлива при выполнении основных (арифметических и логических) операций, при совмещении вычислений с обменом, вводом или выводом справедлива только до третьего этапа. После чего происходит возврат к первому этапу.

3. ОПЕРАТИВНОЕ ЗАПОМИНАЮЩЕЕ УСТРОЙСТВО

Оперативное запоминающее устройство (ОЗУ) предназначено для хранения и выдачи команд программы, различ-

ных вспомогательных данных, промежуточных и конечных результатов в процессе решения задачи.

ОЗУ машины „Раздан-3“ состоит из ферритового куба и электронного полупроводникового управления.

Куб ОЗУ состоит из 50 матриц, каждая из которых представляет собой один разряд 16.384 чисел. Каждый разряд одного числа (сердечник) в матрице прошивается четырьмя проводами (обмотками). Две из них „Х“ и „У“, на скрещивании которых лежит сердечник, предназначены для подачи по ним полутоков „опроса“ и определяют место сердечника в матрице (адрес). Обмотка „Зп“, проходящая параллельно обмотке „У“, предназначена для пропускания токовых импульсов запрета записи единицы и диагональная обмотка „Сч“ предназначена для съема сигнала, считанного с сердечника.

По сигналу „Сч“ из УУ срабатывает МУОЗУ и код принимается на РгЧОЗУ.

Регенерация происходит по сигналу МУОЗУ.

4. НАКОПИТЕЛЬ НА МАГНИТНОЙ ЛЕНТЕ

Накопитель на магнитной ленте машины „Раздан-3“ может иметь от 1 до 16 блоков емкостью 390.000. . . чисел каждый.

НМЛ предназначен для записи, хранения и выдачи группы чисел (информации), которая в процессе решения задачи используется сравнительно редко. Обмен информацией между НМЛ и ОЗУ осуществляется с помощью МУОНМЛ и проходит через регистр внешних накопителей (РгВн) с одновременным подсчетом контрольной суммы в следующем порядке.

Код с НМЛ принимается в РгВн и далее записывается в ОЗУ, запись кода из ОЗУ в НМЛ идет в обратном порядке.

Перепись кодов из НМЛ в ОЗУ и обратно производится параллельно-последовательно, а управление переписью местным устройством НМЛ без использования сумматора. Коды на МЛ записываются или считываются зонами.

В начале каждой зоны помещается ее номер, т.е. ад-

рес зоны. Магнитная лента имеет всего 10 дорожек, одно число с контрольным кодом размещается в семи строках по восемь двоичных разрядов в каждой строке.

Максимальное количество зон в одном блоке до 16.384, максимальное количество чисел в зоне до 16.384.

Технические характеристики НМЛ

1. Скорость движения ленты 2 м/сек.
2. Максимальная частота поступления синхроимпульсов 20 кГц.
3. Время останова 40 мсек.
4. Время пуска 20 мсек.
5. Время реверса 70 - 80 мсек.
6. Наибольшая длина отрезка ленты на одном блоке 300 м.
7. Тип ленты 2-35 в. (214/58 ТУ).

5. НАКОПИТЕЛЬ НА МАГНИТНОМ БАРАБАНЕ

Накопитель на МБ машины „Раздан-3” может иметь от 1 до 16 блоков емкостью 12800 чисел каждый. НМБ предназначен для записи, хранения и выдачи информации, которая может использоваться в процессе решения сравнительно часто. Обмен информацией между НМБ и ОЗУ осуществляется с помощью МУУ НМБ и проходит через РГВн с одновременным подсчетом контрольной суммы в порядке, соответствующем НМЛ, но последовательно. Сумматор в обмене не участвует. Коды на МБ записываются или считываются зонами. Номером зоны (адресом) является номер магнитной головки. Количество зон в одном блоке постоянно и равно 48, количество чисел в зоне - 256. Часть емкости каждого накопителя может отводиться под буферную память (максимально до 4 зон) для организации автономного вывода результатов.

Технические характеристики НМБ

1. Блоки головок, плавающие в воздухе.
2. Скорость вращения 1500 об/мин.
3. Максимальная частота следования синхроимпульсов - 410 кГц.
4. Число блоков магнитных головок - 4.
5. Число головок в блоке - 13.
6. Диаметр барабана - 320 мм.
7. Длина образующей - 86 мм.

6. УСТРОЙСТВО ВВОДА С ПЕРФОЛЕНТ

Устройство ввода информации на перфолентах предназначено для считывания информации, закодированной в виде пробивок на пятиканальной ленте и выдаче ее в виде импульсов во входные цепи машины.

Применяемое устройство считывания - ФСМ-3.

Тип носителя - телеграфная бумажная лента шириной 17,5 мм.

Способ ввода - параллельно-последовательный.

Скорость ввода - $800 \pm 10\%$ строк в сек.

Движение ленты - реверсивное.

Местное устройство управления содержит блоки усилителей считывания с перфоленты, дешифрации, контроля и формирования.

7. УСТРОЙСТВО ВВОДА С ПЕРФОКАРТ

Устройство ввода информации с перфокарт является автономным устройством, предназначенным для считывания информации, закодированной в виде пробивок на 80-колонных перфокартах, и выдачи информации в виде импульсов

во входные цепи ЦВМ.

В состав устройства входят:
подающий механизм типа ВУ-700-2;
управление подающим механизмом;
дешифратор - формирователь;
местное устройство управления на перфокартах.

Информация на перфокартах может быть нанесена в двоичном, десятичном алфавитно-цифровом кодах.

Принцип ввода параллельный при двоичном и поколонно-последовательный при десятичном алфавитно-цифровом кодировании.

Скорость ввода $700 \pm 10\%$ перфокарт в минуту.

8. ВЫВОДНЫЕ УСТРОЙСТВА МАШИНЫ

Для вывода информации из машины „Раздан-3” предусмотрены следующие режимы:

- а) Вывод информации из машины.
- б) Вывод информации буферный из ОЗУ.
- в) Вывод информации буферный из НМБ.

Все три вида вывода могут производиться на:

1. Алфавитно-цифровую печать - в восьмеричном и алфавитном кодах.
2. Цифровую печать - в восьмеричном и десятичном кодах.
3. Перфоленду - в восьмеричном и международном коде № 2.
4. Перфокарты - в двоично-восьмеричном коде (программным путем может производиться вывод также в алфавитно-цифровом коде).

По программе (при варианте п.а.) числа из Рг2 принимаются последовательно в Рг вывода и запускается одна из исполнительных схем: АЦПУ, цифровая печать, перфоленда, перфокарта.

Вид вывода определяется модификациями кода вывода.

При буферном выводе (вариант п.б) информация из РгЧОЗУ поступает на РгВн параллельно, а оттуда принимается последовательно на Рг вывода и поступает на соответствующее устройство.

Вывод буферный из НМБ (вариант п.в) происходит аналогично выводу из ОЗУ, только информация поступает непосредственно в Рг вывода из НМБ последовательно.

Применяемые устройства вывода:

1. Алфавитно-цифровое устройство типа АЦПУ - 128 на цифровых колесах, имеющих 75 символов, в которые входят: цифры 0 + 9, знаки „+”, „-”, русский и латинский алфавит и специальные символы, как <, >, ^ и т.д.

Скорость вывода машинных слов:

в восьмеричном коде - 56 слов в сек;

в алфавитно-цифровом - 112 слов в сек.

2. Цифровое печатающее устройство на цифровых колесах, имеющих 12 символов: 0 + 9, „+” и „-”.
Скорость вывода машинных слов - 15 слов в сек.
3. Перфоратор результатов ленточный типа ПЛ-20-2.
Работает на перфоленде шириной 17,5.
Скорость вывода машинных слов:
в восьмеричном коде - 1,2 слова в сек,
в международном коде № 2 - 2 слова в сек.
4. Перфоратор результатов карточный ПИ 80-2М.
Скорость вывода до 100 карт в мин.

9. БЛОК ПИТАНИЯ

Блок питания ЭВМ „Раздан-3” обеспечивает электропитанием все узлы ЭВМ при рабочих и профилактических режимах. Блок питания „Раздан-3” питается от трехфазной сети напряжением $220\text{в} \pm 5\%$ и частотой $400\text{ гц} \pm 2\%$, получаемым от мотор-генератора.

Блок питания обеспечивает следующие основные стабилизированные рабочие напряжения машины „Раздан-3”:

+ 6,3 в -
 + 20 в -
 - 15 в -

10. ПУЛЬТ УПРАВЛЕНИЯ

Ручное управление работой машины (пуск, останов, вывод, изменение отдельных чисел и команд и т.д.) производится с пульта управления (ПУ).

На ПУ выведены клавиши, управляющие всеми тактами АУ и УУ и режимами работы машины, кнопки пуска и останова, а также клавиши для набора кода и управления, позволяющие устанавливать любые коды на различных регистрах машины и гасить их.

С ПУ осуществляется пуск решения задачи, контроль за ходом вычисления, а также проверка и наладка машины. Возможны следующие режимы работы машины „Раздан-3“.

1. Автоматический - команды будут выполняться одна за другой по заданной программе.
2. Шаговый - машина будет останавливаться после выполнения каждой команды.
3. Однотактный - команда выполняется по элементарным тактам и останавливается или после выполнения каждого шага или только на определенном шаге. Этот режим работы необходим при наладке машины и профилактическом контроле.
4. Повторный - выполняется одна и та же команда.
5. Останов по адресу команды или числа - машина останавливается при совпадении адреса, заданного на ПУ, с содержимым СчАК или РгА1, т.е. до выполнения команды по заданному адресу.

На ПУ выведены сигнальные цепи аварийного останова, который может произойти как при нарушении работы отдельных узлов, так и при переполнении разрядной сетки.

ГЛАВА П

ПРЕДСТАВЛЕНИЕ КОМАНД И ЧИСЕЛ В МАШИНЕ

1. ПРЕДСТАВЛЕНИЕ КОМАНД

В машине „Раздан-3“ принята двухадресная система команд. Команда в машине изображается 48-разрядным кодом.

Схема распределения разрядов ячейки памяти при хранении в ней команды следующая:

48	47	46	45+43	42+37	38	35+31	30+16	15+ 1
<i>M</i>	<i>M₁</i>	<i>M₂</i>	Модиф. КОП	КОП	<i>б</i>	<i>ip</i>	<i>A₁</i>	<i>A₂</i>

где разряды пронумерованы справа налево с 1-го по 48-ой.

В разрядах 1 + 15 и 16 + 30 задаются два адреса, т.е. A_2 и A_1 . Каждый адрес в команде изображается 15-ю двоичными разрядами, что соответствует емкости оперативного запоминающего устройства в 32768 ячеек. В адресах A_1 и A_2 в большинстве команд указываются номера ячеек ОЗУ, в которых хранятся два числа, и с которыми производится заданное действие.

В разрядах 31 + 34 задается адрес индекс-регистра, с помощью которого производится формирование адресов команды без изменения формы записи команд в оперативном запоминающем устройстве. Количество индекс-регистров равно 31, которые записываются в 1 + 30 ячейках памяти (по 15 индекс-регистров в каждом ОЗУ).

Тридцать пятый разряд указывает номер ОЗУ.

Шесть разрядов, т.е. разряды 37 + 42, занимает код операции; эти разряды дают возможность иметь 64 типа команд. Разряды 41-ый и 42-ой осуществляют соответственно блокировку нормализации (если $\epsilon_{41} = 1$) и блокировку округления (если $\epsilon_{42} = 1$).

43 + 45 разряды предназначены для модификации кода операции. Указанные три разряда позволяют иметь восемь различных модификаций для каждой операции.

Разряды 46 + 48 осуществляют модификацию адресов.

С помощью индекс-регистров перед выполнением каждой команды в сумматоре арифметического устройства производится формирование исполнительных адресов по следующему правилу:

$$A'_1 = A_1 + M_1 (\bar{M} \vee \bar{M}_2) i_1 + \bar{M}_1 M i_2,$$

$$A'_2 = A_2 + M_2 (\bar{M} \vee \bar{M}_1) i_2 + M_1 M i_1,$$

где числа i_1 и i_2 записаны в указанном индекс-регистре

48	47	46	45p+31p	30p+16p	15p+1p
M'	M'_1	M'_2	n	i_1	i_2

Если значение тридцать шестого разряда $\delta = 1$, то в зависимости от M , M_1 и M_2 модифицируются адреса команды, после чего изменяется индекс-регистр (указанный в команде) и принимает следующий вид.

M'	M'_1	M'_2	$n-1$	i_1+1	i_2-1
------	--------	--------	-------	---------	---------

Измененный ИР записывается в памяти машины по своему адресу.

Если $n - 1 \geq 0$, то выполняется та же команда, т.е. содержимое СчАК не изменяется кроме модификации 110 (при выполнении этой модификации A_2 передается в СчАК), а если $n - 1 < 0$, то происходит переход к следующей команде, т.е. $(СчАК) + 1 \rightarrow СчАК$

Команда вводится в машину с помощью 16-ти восьмеричных цифр.

2. ПРЕДСТАВЛЕНИЕ ЧИСЕЛ

Число в каждой ячейке памяти машины „Раздан-3“ изображается 48-разрядным кодом в двоично-четверичной системе счисления с плавающей запятой. Число X задается своей двоично-четверичной мантиссой и двоичным порядком, так что

$$X = 4^p \cdot M,$$

где p - порядок, а M - мантисса числа.

В машине „Раздан-3“ мантисса и порядок удовлетворяют следующим условиям:

$$\frac{1}{4} \leq |M| < 1, \quad -63 \leq p \leq +63.$$

Ниже приведена схема распределения разрядов ячейки при хранении в ней двоично-четверичного числа. Разряды считаются занумерованными справа налево.

ε_{48}	ε_{47}	ε_{46}	ε_{45}	ε_{44}	ε_{43}	ε_{42}	ε_{41}	ε_{40}	ε_2	ε_1
--------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------	-----------------	-----------------

зн.
пор.

порядок

зн.
ман.

мантисса

Сорок первый разряд служит для хранения знака мантиссы. Разряды с $\varepsilon_1 \div \varepsilon_{40}$, т.е. начиная с первого и

кончая сороковым, отведены для ее цифровой части. В сорок восьмом разряде записывается знак порядка, а в остальных разрядах, с сорок второго по сорок седьмой, хранится порядок числа.

Десятичные числа вводятся в машину в двоично-десятичной системе, при этом разряды числового кода распределяются следующим образом: мантисса хранится в сорока разрядах, начиная с первого разряда и кончая сороковым разрядом. При этом ϵ_{44} разряд является знаковым, а остальные сорок разрядов - цифровыми. Так как мантисса десятичного числа представляется в ячейке памяти машины „Раздан-3“ в двоично-десятичной системе счисления, то в указанных $\epsilon_1 + \epsilon_{40}$ разрядах могут быть размещены десять тетрад, т.е. десять десятичных цифр мантиссы.

Порядок числа хранится в шести разрядах, начиная с сорок второго разряда и кончая сорок седьмым. Сорок восьмой разряд отведен для знака порядка.

Ниже приведена схема распределения разрядов ячейки при хранении десятичного числа.

ϵ_{48}	ϵ_{47}	ϵ_{46}	ϵ_{45}	ϵ_{44}	ϵ_{43}	ϵ_{42}	ϵ_{41}	ϵ_{40}	ϵ_{39}	ϵ_{38}	ϵ_{37}	...	ϵ_8	ϵ_7	ϵ_6	ϵ_5	ϵ_4	ϵ_3	ϵ_2	ϵ_1
-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------

ЗН. порядок ЗН.
пор. ман. мантисса

Система операций машины „Раздан-3“ приведена в приложении 1.

Приложение 1.

Название операции	Код оп.	Код мод	СОДЕРЖАНИЕ ОПЕРАЦИИ	
			1	4
СЛОЖЕНИЕ	01	0	$(A_1) + (A_2) \rightarrow A_2, P_1 2$	
		1	$(A_1) + (A_2) \rightarrow P_1 2$	
		2	$[(P_1 2) + (A_1)] + (A_2) \rightarrow A_2, P_1 2$	
		3	$[(P_1 2) + (A_1)] + (A_2) \rightarrow P_1 2$	
		4	$(P_1 2) + (A_1) \rightarrow A_2, P_1 2$	
		5	$(P_1 2) + (A_1) \rightarrow P_1 2$, переход по A_2 при $\bar{w} = 1$	
		6	$(P_1 2) + ([A_1]) \rightarrow [A_2], P_1 2$, переход по A_2 если $\delta = 1$ и $n > 0$	
7	$(P_1 2) + (A_1) \rightarrow P_1 2$, переход по A_2 при $\bar{w} = 0$			
ВЫЧИТАНИЕ I	02	0	$(A_1) - (A_2) \rightarrow A_2, P_1 2$	
		1	$(A_1) - (A_2) \rightarrow P_1 2$	
		2	$[(P_1 2) - (A_1)] + (A_2) \rightarrow A_2, P_1 2$	
		3	$[(P_1 2) - (A_1)] + (A_2) \rightarrow P_1 2$	
		4	$(P_1 2) - (A_1) \rightarrow A_2, P_1 2$	
		5	$(P_1 2) - (A_1) \rightarrow P_1 2$, переход по A_2 при $\bar{w} = 1$	
		6	$(P_1 2) - ([A_1]) \rightarrow [A_2], P_1 2$, переход по A_2 при $\delta = 1$ и $n \geq 0$	
7	$(P_1 2) - (A_1) \rightarrow P_1 2$, переход по A_2 при $\bar{w} = 0$			
ВЫЧИТАНИЕ II	03	0	$(A_2) - (A_1) \rightarrow A_2, P_1 2$	
		1	$(A_2) - (A_1) \rightarrow P_1 2$	
		2	$[(A_1) - (P_1 2)] + (A_2) \rightarrow A_2, P_1 2$	
		3	$[(A_1) - (P_1 2)] + (A_2) \rightarrow P_1 2$	
		4	$(A_1) - (P_1 2) \rightarrow A_2, P_1 2$	
		5	$(A_1) - (P_1 2) \rightarrow P_1 2$, переход по A_2 при $\bar{w} = 1$	
		6	$[(A_1) - (P_1 2)] \rightarrow [A_2], P_1 2$, переход по A_2 при $\delta = 1$ и $n \geq 0$	
7	$(A_1) - (P_1 2) \rightarrow P_1 2$, переход по A_2 при $\bar{w} = 0$			

1	2	3	4
ВЫЧИТАНИЕ МОДУЛЕЙ	04	0	$(A_1) - (A_2) \rightarrow A_2, Pr2$
		1	$(A_1) - (A_2) \rightarrow Pr2$
		2	$[(Pr2) - (A_1)] + (A_2) \rightarrow A_2, Pr2$
		3	$[(Pr2) - (A_1)] + (A_2) \rightarrow Pr2$
		4	$(Pr2) - (A_1) \rightarrow A_2, Pr2$
		5	$(Pr2) - (A_1) \rightarrow Pr2$, переход по A_2 при $\bar{w} = 1$
		6	$(Pr2) - (A_1) \rightarrow [A_2], Pr2$, переход по A_2 при $\bar{b} = 1$ и $n \geq 0$
		7	$(Pr2) - (A_1) \rightarrow Pr2$, переход по A_2 при $\bar{w} = 0$
УМНОЖЕНИЕ	05	0	$(A_1) \times (A_2) \rightarrow A_2, Pr2$
		1	$(A_1) \times (A_2) \rightarrow Pr2$
		2	$[(Pr2) \times (A_1)] + (A_2) \rightarrow A_2, Pr2$
		3	$[(Pr2) \times (A_1)] + (A_2) \rightarrow Pr2$
		4	$(Pr2) \times (A_1) \rightarrow A_2, Pr2$
		5	$(Pr2) \times (A_1) \rightarrow Pr2$, переход по A_2 при $\gamma = 1$ или $\bar{w} = 1$
		6	$(Pr2) \times (A_1) \rightarrow [A_2], Pr2$, переход по A_2 при $\bar{b} = 1$ и $n \geq 0$
		7	$(Pr2) \times (A_1) \rightarrow Pr2$, переход по A_2 при $\gamma = 0$ или $\bar{w} = 0$
ДЕЛЕНИЕ	06	0	$(A_1) : (A_2) \rightarrow A_2, Pr2$
		1	$(A_1) : (A_2) \rightarrow Pr2$
		2	$[(Pr2) : (A_1)] + (A_2) \rightarrow A_2, Pr2$
		3	$[(Pr2) : (A_1)] + (A_2) \rightarrow Pr2$
		4	$(Pr2) : (A_1) \rightarrow A_2, Pr2$
		5	$(Pr2) : (A_1) \rightarrow Pr2$, переход по A_2 при $\gamma = 1$ или $\bar{w} = 1$
		6	$(Pr2) : (A_1) \rightarrow [A_2], Pr2$, переход по A_2 при $\bar{b} = 1$ и $n \geq 0$
		7	$(Pr2) : (A_1) \rightarrow Pr2$, переход по A_2 при $\gamma = 0$ или $\bar{w} = 0$

1	2	3	4
СЛОЖЕНИЕ ПОРЯДКОВ	07	0	$(A_1) + \Pi(A_2) \rightarrow A_2, Pr2$
		1	$(A_1) + \Pi(A_2) \rightarrow Pr2$
		2	$[(Pr2) + \Pi(A_1)] + (A_2) \rightarrow A_2, Pr2$
		3	$[(Pr2) + \Pi(A_1)] + (A_2) \rightarrow Pr2$
		4	$(Pr2) + \Pi(A_1) \rightarrow A_2, Pr2$
		5	$(Pr2) + \Pi(A_1) \rightarrow Pr2$, переход по A_2 при $\gamma = 1$
		6	$(Pr2) + \Pi(A_1) \rightarrow [A_2], Pr2$, переход по A_2 при $\bar{b} = 1$ и $n \geq 0$
		7	$(Pr2) + \Pi(A_1) \rightarrow Pr2$, переход по A_2 при $\gamma = 0$
ВЫЧИТАНИЕ ПОРЯДКОВ	10	0	$(A_1) - \Pi(A_2) \rightarrow A_2, Pr2$
		1	$(A_1) - \Pi(A_2) \rightarrow Pr2$
		2	$[(Pr2) - \Pi(A_1)] + (A_2) \rightarrow A_2, Pr2$
		3	$[(Pr2) - \Pi(A_1)] + (A_2) \rightarrow Pr2$
		4	$(Pr2) - \Pi(A_1) \rightarrow A_2, Pr2$
		5	$(Pr2) - \Pi(A_1) \rightarrow Pr2$, переход по A_2 при $\gamma = 1$
		6	$(Pr2) - \Pi(A_1) \rightarrow [A_2], Pr2$, переход по A_2 при $\bar{b} = 1$ и $n \geq 0$
		7	$(Pr2) - \Pi(A_1) \rightarrow Pr2$, переход по A_2 при $\gamma = 0$
СЛОЖЕНИЕ ПО mod 2	11	0	$(A_1) \oplus (A_2) \rightarrow A_2, Pr2$
		1	$(A_1) \oplus (A_2) \rightarrow Pr2$
		2	$[(Pr2) \oplus (A_1)] + (A_2) \rightarrow A_2, Pr2$
		3	$[(Pr2) \oplus (A_1)] + (A_2) \rightarrow Pr2$
		4	$(Pr2) \oplus (A_1) \rightarrow A_2, Pr2$
		5	$(Pr2) \oplus (A_1) \rightarrow Pr2$, переход по A_2 при $\bar{v} = 1$
		6	$(Pr2) \oplus (A_1) \rightarrow [A_2], Pr2$, переход по A_2 при $\bar{b} = 1$ и $n \geq 0$
		7	$(Pr2) \oplus (A_1) \rightarrow Pr2$, переход по A_2 при $\bar{v} = 0$

1	2	3	4
ЛОГИЧЕСКОЕ СЛОЖЕНИЕ	12	0	$(A_1) \vee (A_2) \rightarrow A_2, Pr2$
		1	$(A_1) \vee (A_2) \rightarrow Pr2$
		2	$[(Pr2) \vee (A_1)] + (A_2) \rightarrow A_2, Pr2$
		3	$[(Pr2) \vee (A_1)] + (A_2) \rightarrow Pr2$
		4	$(Pr2) \vee (A_1) \rightarrow A_2, Pr2$
		5	$(Pr2) \vee (A_1) \rightarrow Pr2$, переход по A_2 при $\checkmark = 1$
		6	$(Pr2) \vee ([A_1]) \rightarrow [A_2], Pr2$, переход по A_2 при $\delta = 1$ и $n \geq 0$
		7	$(Pr2) \vee (A_1) \rightarrow Pr2$, переход по A_2 при $\checkmark = 0$
ЛОГИЧЕСКОЕ УМНОЖЕНИЕ	13	0	$(A_1) \wedge (A_2) \rightarrow A_2, Pr2$
		1	$(A_1) \wedge (A_2) \rightarrow Pr2$
		2	$[(Pr2) \wedge (A_1)] + (A_2) \rightarrow A_2, Pr2$
		3	$[(Pr2) \wedge (A_1)] + (A_2) \rightarrow Pr2$
		4	$(Pr2) \wedge (A_1) \rightarrow A_2, Pr2$
		5	$(Pr2) \wedge (A_1) \rightarrow Pr2$, переход по A_2 при $\checkmark = 1$
		6	$(Pr2) \wedge ([A_1]) \rightarrow [A_2], Pr2$, переход по A_2 при $\delta = 1$ и $n \geq 0$
		7	$(Pr2) \wedge (A_1) \rightarrow Pr2$, переход по A_2 при $\checkmark = 0$
СЛОЖЕНИЕ КОМАНД	14	0	$(A_1) + (A_2) \rightarrow A_2, Pr2$
		1	$(A_1) + (A_2) \rightarrow Pr2$
		2	$(Pr2) + (A_1) \rightarrow Pr2$, переход по A_2 при $\epsilon'_{15} = 1$
		3	$[(Pr2) + (A_1)] \rightarrow Pr2$, переход по A_2 при $\epsilon'_{30} = 1$
		4	$(Pr2) + (A_1) \rightarrow A_2, Pr2$
		5	$(Pr2) + (A_1) \rightarrow Pr2$, переход по A_2 при $\gamma = 1$
		6	$(Pr2) + ([A_1]) \rightarrow [A_2], Pr2$, переход по A_2 при $\delta = 1$ и $n \geq 0$
		7	$(Pr2) + (A_1) \rightarrow Pr2$, переход по A_2 при $\gamma = 0$

1	2	3	4
ВЫЧИТАНИЕ КОМАНД	15	0	$(A_1) - (A_2) \rightarrow A_2, Pr2$
		1	$(A_1) - (A_2) \rightarrow Pr2$
		2	$[(Pr2) - (A_1)] \rightarrow Pr2$, переход по A_2 при $\epsilon'_{15} = 1$
		3	$[(Pr2) - (A_1)] \rightarrow Pr2$, переход по A_2 при $\epsilon'_{30} = 1$
		4	$(Pr2) - (A_1) \rightarrow A_2, Pr2$
		5	$(Pr2) - (A_1) \rightarrow Pr2$, переход по A_2 при $\gamma = 1$
		6	$(Pr2) - (A_1) \rightarrow [A_2], Pr2$, переход по A_2 при $\delta = 1$ и $n \geq 0$
		7	$(Pr2) - (A_1) \rightarrow Pr2$, переход по A_2 при $\gamma = 0$
ЦИКЛИЧЕСКОЕ СЛОЖЕНИЕ	16	0	$(A_1) + (A_2) \rightarrow A_2, Pr2$
		1	$(A_1) + (A_2) \rightarrow Pr2$
		2	$[(Pr2) + (A_1)] \rightarrow A_2, Pr2$
		3	$[(Pr2) + (A_1)] \rightarrow Pr2$
		4	$(Pr2) + (A_1) \rightarrow A_2, Pr2$
		5	$(Pr2) + (A_1) \rightarrow Pr2$, переход по A_2 при $\gamma = 1$
		6	$(Pr2) + ([A_2]) \rightarrow [A_2], Pr2$, переход по A_2 при $\delta = 1$ и $n \geq 0$
		7	$(Pr2) + (A_1) \rightarrow Pr2$, переход по A_2 при $\gamma = 0$
ЦИКЛИЧЕСКОЕ ВЫЧИТАНИЕ	72	0	$(A_1) - (A_2) \rightarrow A_2, Pr2$
		1	$(A_1) - (A_2) \rightarrow Pr2$
		2	$[(Pr2) - (A_1)] \rightarrow A_2, Pr2$
		3	$[(Pr2) - (A_1)] \rightarrow Pr2$
		4	$(Pr2) - (A_1) \rightarrow A_2, Pr2$
		5	$(Pr2) - (A_1) \rightarrow Pr2$, переход по A_2 при $\gamma = 1$
		6	$(Pr2) - ([A_1]) \rightarrow [A_2], Pr2$, переход по A_2 при $\delta = 1$ и $n \geq 0$
		7	$(Pr2) - (A_1) \rightarrow Pr2$, переход по A_2 при $\gamma = 0$

1	2	3	4
ПЕРЕПИСЬ	17	0	$(Pr2) \rightarrow A_1, (A_2) \rightarrow Pr2$
		1	$„0” \rightarrow A_1, (A_2) \rightarrow Pr2$
		2	$(A_1) \rightarrow Pr2$, переход по A_2 при $\gamma = 1$
		3	$(A_1) \rightarrow Pr2$, переход по A_2 при $\checkmark = 1$
		4	$(A_1) \rightarrow A_2, Pr2$
		5	$(A_1) \rightarrow Pr2$, переход по A_2 при $\tilde{w} = 1$
		6	$([A_1]) \rightarrow [A_2]$, переход по A_2 при $\delta = 1$ и $n \geq 0$
		7	$(A_1) \rightarrow ИР, (A_2) \rightarrow Pr2$
С Д В И Г	20	0	Сдвиг (A_2) на (A_1) разр. $\rightarrow A_2, Pr2$
		1	Сдвиг (A_2) на (A_1) разр. $\rightarrow Pr2$
		2	Сдвиг (A_2) на A_1 разр. $\rightarrow A_2, Pr2$
		3	Сдвиг (A_2) на A_1 разр. $\rightarrow Pr2$
		4	Сдвиг $(Pr2)$ на A_1 разр. $\rightarrow A_2, Pr2$
		5	Сдвиг $(Pr2)$ на A_1 разр. $\rightarrow Pr2$ и перех. по A_2 при $\gamma = 1$
		6	Сдвиг $(Pr2)$ на A_1 разр. $\rightarrow [A_2], Pr2$ при $\delta = 1$ и $n \geq 0$
		7	Сдвиг $(Pr2)$ на A_1 разр. $\rightarrow Pr2$ перех. по A_2 при $\gamma = 0$
КОМАНДЫ ПЕРЕХОДА	31	0	Абсолют. БП по A_2 без возврата
		1	Абсолют. БП по A_2 с возвратом
		2	Абсолют. УП по A_2 при $\tilde{w} = 1$
		3	Абсолют. УП по A_2 при $\tilde{w} = 0$
		4	Абсолют. УП по A_2 при $\gamma = 1$
		5	Абсолют. УП по A_2 при $\gamma = 0$
		6	Абсолют. УП по A_2 при $\checkmark = 1$
		7	Абсолют. УП по A_2 при $\checkmark = 0$

1	2	3	4
ГРУППОВАЯ ОПЕРАЦИЯ	32	0	$n \geq 0$
		1	$n < 0$
		2	$n \geq 0$
		3	$n < 0$
		4	$n \geq 0$
		5	$n < 0$
		6	$n \geq 0$
		7	$n < 0$
ОБМЕН С МЛ	34	0	Подвод, прямой поиск
		1	Подвод, обратный поиск
		2	Подвод с обменом, прямой поиск - ОЗУ \rightarrow МЛ
		3	Подвод с обменом, обратный поиск - ОЗУ \rightarrow МЛ
		4	Подвод с обменом, прямой поиск - МЛ \rightarrow ОЗУ
		5	Подвод с обменом, обратный поиск - МЛ \rightarrow ОЗУ
		6	Разметка
		7	Контрольное считывание МЛ \rightarrow РгВн и сравнение обратный поиск
ОБМЕН С МЛ И МЕЖДУ ОЗУ I, II	35	0	Условный переход по содержанию Тг ош. обм. = 1
		1	“ “ “ “ “ “ - Тг ош. обм. = 0
		2	ОЗУ \rightarrow МБ
		3	ОЗУ \rightarrow МБ, буфер
		4	МБ \rightarrow ОЗУ
		5	Контрольное считывание (МБ \rightarrow РгВн)
		6	ОЗУ I \rightarrow ОЗУ II или ОЗУ II \rightarrow ОЗУ I
		7	“ “ “ “ “ “ “ “ “ “ “ “

1	2	3	4
ВВОД	36	0	Реверс перфоленты.
		1	Услов. переход при „1“ Тг ош. ПЛ, ав. ост. при „1“ Тг ош. ПК
		2	Восьмеричный или десятичный ввод с перфоленты
		3	Восьмеричный или десятичный ввод с перфоленты МК № 2.
		4	Алфавитно-цифровой ввод с перфоленты, МК № 2.
		5	Двоичный ввод с перфокарты
		6	Десятичный ввод с перфокарты
		7	Алфавитно-цифровой ввод с перфокарты.
ОСТАНОВ	37	0	Машина останавливается и выдает на пульт (А ₁) и (А ₂)
		1	„-“ - „-“ - „-“ - „-“ - „-“ - „-“
		2	Переход по ключу № 1
		3	Переход по ключу № 2
		4	Переход по ключу № 3
		5	Переход по ключу № 4
		6	Переход по ключу № 5
		7	Переход по ключу № 6
ВЫВОД ИЗ АЦПУ	74	0	Протяжка бумаги на одну строку АЦПУ
		1	Печать в I секторе без протяжки
		2	Печать в II секторе без протяжки
		3	
		4	
		5	Печать в I секторе с протяжкой
		6	Печать во II секторе с протяжкой
		7	Гашение

1	2	3	4
ПЕЧАТЬ И ПЕРФОРАЦИЯ	75	0	Печать восьмеричная (А ₁)
		1	Печать десятичная (А ₁)
		2	Перфорация перфоленты восьм. (А ₁)
		3	Перфорация перфоленты М.К. № 2
		4	Перфорация перфоленты „Признак“ (А ₁)
		5	Перфорация перфокарт двоичная (А ₁)
		6	
		7	
ЗАПИСЬ ИНФОРМАЦИИ В АЦПУ И ВЫВОД БУФЕРНЫЙ	76	0	Запись числа с плавающей запятой
		1	Запись восьмеричная
		2	Запись числа с фиксированной запятой
		3	Запись алфавита
		4	Переход к следующей зоне МБ
		5	Конец вывода с МБ
		6	Вывод буферный с МБ
		7	Вывод буферный с ОЗУ

Значения сигналов:

- ω - характеризует знак результата (если результат операции ≥ 0 , то $\omega = 0$; если же результат операции есть отрицательное число, то $\omega = 1$).
- \checkmark - определяет равенство результата нулю (если результат = 0, то $\checkmark = 1$; если же результат $\neq 0$, то $\checkmark = 0$).
- χ - характеризует знак порядка результата (если $\chi = 1$, то порядок результата отрицателен, если же $\chi = 0$, то - положителен).
- φ - вырабатывается при наличии переполнения (если $\varphi = 1$, то следует аварийный останов).

ПРИМЕЧАНИЕ. В операциях умножения и деления переход по сигналу χ совершается при кодах 05, 45 и 06, 46, а по сигналу ω при кодах - 25, 65 и 26, 66.

$M M_1 M_2 \quad A_1 \quad A_2$

(0)	0	0	0	-	-
(1)	0	0	1	-	i_2
(2)	0	1	0	i_1	-
(3)	0	1	1	i_1	i_2
(4)	1	0	0	i_2	-
(5)	1	0	1	i_2	i_2
(6)	1	1	0	i_1	i_1
(7)	1	1	1	-	i_1

$\frac{4}{48 \div 46}$ $\frac{012}{45 \div 37}$ $\frac{07}{36 \div 31}$ $\frac{00035}{30 \div 16}$ $\frac{00334}{15 \div 1}$

$31 \div 34$ - адрес ищущего регистра
 35 - номер ЗУ
 36 - изменение ищущего регистра

$7 \quad 013 \quad 50 \quad 9+12 \quad P+1$ (Исп. Та же модель пока $N-1 \neq 0$)

$0 \quad 032 \quad 00 \quad 00010 \quad K+120$ (З. сов. перек)

Формат RR

Код. Оп	R ₁	R ₂
0	7 8 11 12 15	

Формат RX

Код. Оп	R ₁	X ₂	B ₂	D ₂
	8p	4p	4p	12p

Формат RS

Код. Оп	R ₁	R ₃	B ₂	D ₂
---------	----------------	----------------	----------------	----------------

Замещ. с R₁, 30

Формат SI непосредственный термин.

Код. Оп	I ₂	B ₁	D ₁
0	7 8	15 16 19 20	31

Формат PS

1-ый канал
 2-ой канал
 первая группа

Код. Оп	L ₁	L ₂	B ₁	D ₁	B ₂	D ₂
0	7 8	11 12	15 16 19 20		31 32 35 36	47

пер. полуцикло		Второе полуцикло		Третье полуцикло	
байт 1	байт 2				
0		15 16		31 32	47