

МРП  
СССР

# РАЗДАЧ



ОСНОВНЫЕ  
ТЕХНИЧЕСКИЕ  
ПАРАМЕТРЫ  
УНИВЕРСАЛЬНОЙ  
ЦИФРОВОЙ  
ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ  
МАШИНЫ

МИНИСТЕРСТВО РАДИОПРОМЫШЛЕННОСТИ  
С С С Р

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ  
УНИВЕРСАЛЬНОЙ ЦИФРОВОЙ  
ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ МАШИНЫ  
„РАЗДАН-3“

1 9 6 5

# СОДЕРЖАНИЕ

стр.

Основные технические данные . . . . . 4

## ГЛАВА I

Краткая характеристика основных устройств  
машины . . . . . 8

1. Арифметическое устройство (АУ) . . . . . 8

2. Устройство управления (УУ) . . . . . 9

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 „Раз-  
дан-3” предназначена для решения широкого круга задач ма-  
тематики, механики, физики, группировки информации, может  
применяться в ВЦ, крупных НИИ, КБ, а также статуправле-  
ниях республиканского и союзного подчинения.

Машина выполнена на полупроводниковых приборах с  
широким применением унифицированных узлов и блоков. Схе-  
мы 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, по-  
рядок - 6 разрядов, знак порядка - 1 разряд. Количество  
разрядов кода команды - 48.

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

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

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

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

Вывод результатов осуществляется:

а) Печатающим устройством на цифровых колесах. Ско-  
рость 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 осущест-  
вляется в восьмеричном либо в алфавитно-цифровом коде.

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 перфоленду в восьмеричном, десятичном кодах или международном коде № 2.

Для подготовки данных, размножения перфоленды 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-

гой 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)

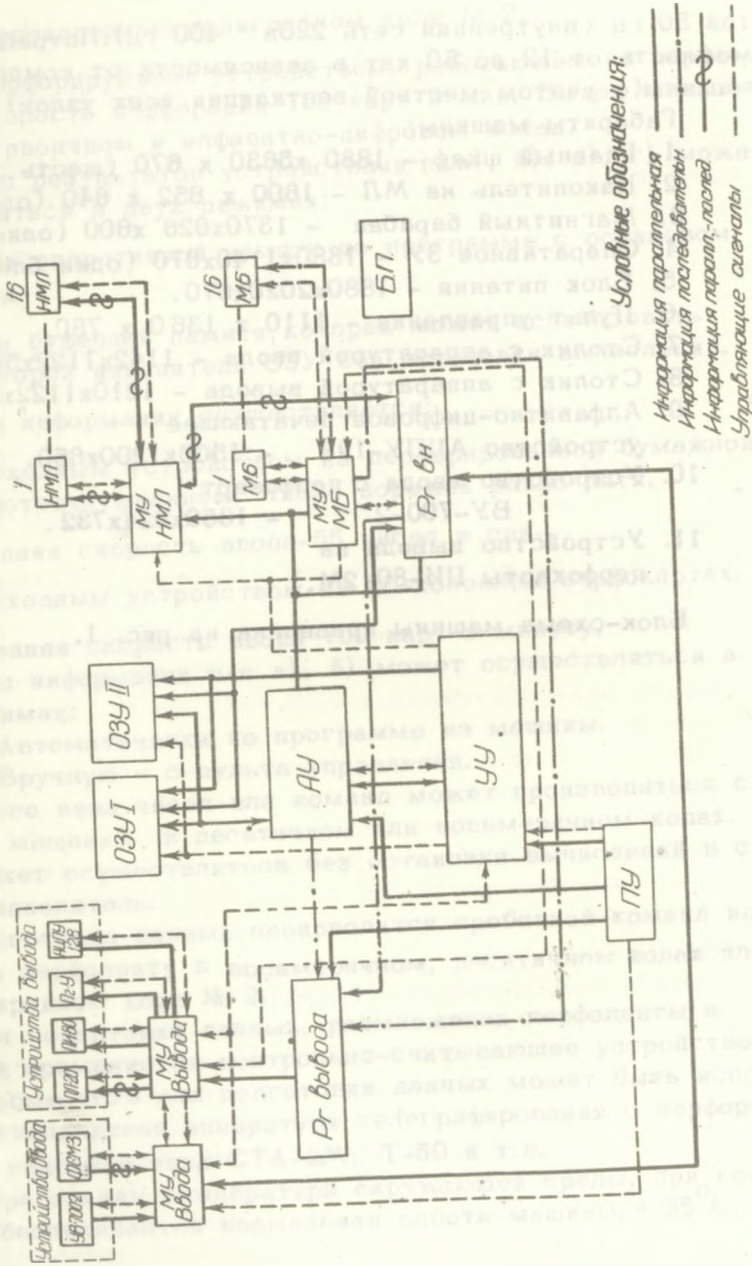
Габариты машины:

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

люющих 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 Р1К 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 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 пропуска тока 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 вылачи группы чисел (информации), которая в процессе решения задачи используется сравнительно редко. Обмен информацией между НМЛ и ОЗУ осуществляется с помощью МУУНМЛ 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 20кГц.
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. Перфоленту - 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, перфолента, перфокарта.

Вид вывода определяется модификациями кода вывода.



При буферном выводе (вариант п.б) информация из РгЧОЗУ поступает на РгВя 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 перфоленте 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 220в  $\pm$  5% и частотой 400 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	36	35+31	30+16	15+ 1
$M$	$M_1$	$M_2$	Модиф. КОП	КОП	$\delta$	$ip$	$A_1$	$A_2$

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  $E_{41} = 1$ ) и блокировку округления (если  $E_{42} = 1$ ).

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 18-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:

$$\frac{1}{4} \leq (M) < 1, \quad -64 \leq p \leq +63.$$

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

$\mathcal{E}_{48}$	$\mathcal{E}_{47}$	$\mathcal{E}_{46}$	$\mathcal{E}_{45}$	$\mathcal{E}_{44}$	$\mathcal{E}_{43}$	$\mathcal{E}_{42}$	$\mathcal{E}_{41}$	$\mathcal{E}_{40}$	$\mathcal{E}_2$	$\mathcal{E}_1$
--------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------	-----------------	-----------------

ЗН.  
пор.

порядок

ЗН.  
ман.

мантисса

Сорок первый разряд служит для хранения знака мантиссы. Разряды с  $\mathcal{E}_1 \div \mathcal{E}_{40}$ , 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  $\epsilon_{41}$  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.

$\epsilon_{48}$	$\epsilon_{47}$	$\epsilon_{46}$	$\epsilon_{45}$	$\epsilon_{44}$	$\epsilon_{43}$	$\epsilon_{42}$	$\epsilon_{41}$	$\epsilon_{40}$	$\epsilon_{39}$	$\epsilon_{38}$	$\epsilon_{37}$	...	$\epsilon_8$	$\epsilon_7$	$\epsilon_6$	$\epsilon_5$	$\epsilon_4$	$\epsilon_3$	$\epsilon_2$	$\epsilon_1$
ЗН. пор.		порядок					ЗН. ман.		мантисса											

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

СИСТЕМА ОПЕРАЦИЙ МАШИНЫ  
 „РАЗДАН - 3 “

Приложение 1

Название операции	Кол оп.	Кол мод	СОДЕРЖАНИЕ ОПЕРАЦИИ
1	2	3	4
СЛОЖЕНИЕ	01	0	$(A_1) + (A_2) \rightarrow A_2, P_{12}$
		1	$(A_1) + (A_2) \rightarrow P_{12}$
		2	$[(P_{12}) + (A_1)] + (A_2) \rightarrow A_2, P_{12}$
		3	$[(P_{12}) + (A_1)] + (A_2) \rightarrow P_{12}$
		4	$(P_{12}) + (A_1) \rightarrow A_2, P_{12}$
		5	$(P_{12}) + (A_1) \rightarrow P_{12}$ , переход по $A_2$ при $\bar{w} = 1$
		6	$(P_{12}) + [(A_1)] \rightarrow [A_2], P_{12}$ , переход по $A_2$ если $\bar{d} = 1$ и $n \geq 0$
		7	$(P_{12}) + (A_1) \rightarrow P_{12}$ , переход по $A_2$ при $\bar{w} = 0$
ВЫЧИТАНИЕ I	02	0	$(A_1) - (A_2) \rightarrow A_2, P_{12}$
		1	$(A_1) - (A_2) \rightarrow P_{12}$
		2	$[(P_{12}) - (A_1)] + (A_2) \rightarrow A_2, P_{12}$
		3	$[(P_{12}) - (A_1)] + (A_2) \rightarrow P_{12}$
		4	$(P_{12}) - (A_1) \rightarrow A_2, P_{12}$
		5	$(P_{12}) - (A_1) \rightarrow P_{12}$ , переход по $A_2$ при $\bar{w} = 1$
		6	$(P_{12}) - [(A_1)] \rightarrow [A_2], P_{12}$ , переход по $A_2$ при $\bar{d} = 1$ и $n \geq 0$
		7	$(P_{12}) - (A_1) \rightarrow P_{12}$ , переход по $A_2$ при $\bar{w} = 0$
ВЫЧИТАНИЕ II	03	0	$(A_2) - (A_1) \rightarrow A_2, P_{12}$
		1	$(A_2) - (A_1) \rightarrow P_{12}$
		2	$[(A_1) - (P_{12})] + (A_2) \rightarrow A_2, P_{12}$
		3	$[(A_1) - (P_{12})] + (A_2) \rightarrow P_{12}$
		4	$(A_1) - (P_{12}) \rightarrow A_2, P_{12}$
		5	$(A_1) - (P_{12}) \rightarrow P_{12}$ , переход по $A_2$ при $\bar{w} = 1$
		6	$[(A_1)] - (P_{12}) \rightarrow [A_2], P_{12}$ , переход по $A_2$ при $\bar{d} = 1$ и $n \geq 0$
		7	$(A_1) - (P_{12}) \rightarrow P_{12}$ , переход по $A_2$ при $\bar{w} = 0$



1	2	3	4
		0	$ A_1  -  A_2  \rightarrow A_2, Pr_2$
		1	$ A_1  -  A_2  \rightarrow Pr_2$
		2	$[ Pr_2  -  A_1 ] + (A_2) \rightarrow A_2, Pr_2$
	04	3	$[ Pr_2  -  A_1 ] + (A_2) \rightarrow Pr_2$
		4	$ Pr_2  -  A_1  \rightarrow A_2, Pr_2$
		5	$ Pr_2  -  A_1  \rightarrow Pr_2, \text{переход по } A_2 \text{ при } \bar{U} = 1$
		6	$ Pr_2  -  A_1  \rightarrow [A_2], Pr_2, \text{переход по } A_2 \text{ при } \bar{U} = 1 \text{ и } \Pi \geq 0$
		7	$ Pr_2  -  A_1  \rightarrow Pr_2, \text{переход по } A_2 \text{ при } \bar{U} = 0$
		0	$(A_1) \times (A_2) \rightarrow A_2, Pr_2$
		1	$(A_1) \times (A_2) \rightarrow Pr_2$
		2	$[Pr_2] \times (A_1) + (A_2) \rightarrow A_2, Pr_2$
	05	3	$[Pr_2] \times (A_1) + (A_2) \rightarrow Pr_2$
		4	$(Pr_2) \times (A_1) \rightarrow A_2, Pr_2$
		5	$(Pr_2) \times (A_1) \rightarrow Pr_2, \text{переход по } A_2 \text{ при } \chi = 1 \text{ или } \bar{U} = 1$
		6	$(Pr_2) \times (A_1) \rightarrow [A_2], Pr_2, \text{переход по } A_2 \text{ при } \bar{U} = 1 \text{ и } \Pi \geq 0$
		7	$(Pr_2) \times (A_1) \rightarrow Pr_2, \text{переход по } A_2 \text{ при } \chi = 0 \text{ или } \bar{U} = 0$
		0	$(A_1) : (A_2) \rightarrow A_2, Pr_2$
		1	$(A_1) : (A_2) \rightarrow Pr_2$
		2	$[Pr_2] : (A_1) + (A_2) \rightarrow A_2, Pr_2$
	06	3	$[Pr_2] : (A_1) + (A_2) \rightarrow Pr_2$
		4	$(Pr_2) : (A_1) \rightarrow A_2, Pr_2$
		5	$(Pr_2) : (A_1) \rightarrow Pr_2, \text{переход по } A_2 \text{ при } \chi = 1 \text{ или } \bar{U} = 1$
		6	$(Pr_2) : (A_1) \rightarrow [A_2], Pr_2, \text{переход по } A_2 \text{ при } \bar{U} = 1 \text{ и } \Pi \geq 0$
		7	$(Pr_2) : (A_1) \rightarrow Pr_2, \text{переход по } A_2 \text{ при } \chi = 0 \text{ или } \bar{U} = 0$

1	2	3	4
		0	$(A_1) + \Pi(A_2) \rightarrow A_2, Pr_2$
		1	$(A_1) + \Pi(A_2) \rightarrow Pr_2$
		2	$[Pr_2] + \Pi(A_1) + (A_2) \rightarrow A_2, Pr_2$
	07	3	$[Pr_2] + \Pi(A_1) + (A_2) \rightarrow Pr_2$
		4	$(Pr_2) + \Pi(A_1) \rightarrow A_2, Pr_2$
		5	$(Pr_2) + \Pi(A_1) \rightarrow Pr_2, \text{переход по } A_2 \text{ при } \chi = 1$
		6	$(Pr_2) + \Pi(A_1) \rightarrow [A_2], Pr_2, \text{переход по } A_2 \text{ при } \bar{U} = 1 \text{ и } \Pi \geq 0$
		7	$(Pr_2) + \Pi(A_1) \rightarrow Pr_2, \text{переход по } A_2 \text{ при } \chi = 0$
		0	$(A_1) - \Pi(A_2) \rightarrow A_2, Pr_2$
		1	$(A_1) - \Pi(A_2) \rightarrow Pr_2$
		2	$[Pr_2] - \Pi(A_1) + (A_2) \rightarrow A_2, Pr_2$
	10	3	$[Pr_2] - \Pi(A_1) + (A_2) \rightarrow Pr_2$
		4	$(Pr_2) - \Pi(A_1) \rightarrow A_2, Pr_2$
		5	$(Pr_2) - \Pi(A_1) \rightarrow Pr_2, \text{переход по } A_2 \text{ при } \chi = 1$
		6	$(Pr_2) - \Pi(A_1) \rightarrow [A_2], Pr_2, \text{переход по } A_2 \text{ при } \bar{U} = 1 \text{ и } \Pi \geq 0$
		7	$(Pr_2) - \Pi(A_1) \rightarrow Pr_2, \text{переход по } A_2 \text{ при } \chi = 0$
		0	$(A_1) \oplus (A_2) \rightarrow A_2, Pr_2$
		1	$(A_1) \oplus (A_2) \rightarrow Pr_2$
		2	$[Pr_2] \oplus (A_1) + (A_2) \rightarrow A_2, Pr_2$
	11	3	$[Pr_2] \oplus (A_1) + (A_2) \rightarrow Pr_2$
		4	$(Pr_2) \oplus (A_1) \rightarrow A_2, Pr_2$
		5	$(Pr_2) \oplus (A_1) \rightarrow Pr_2, \text{переход по } A_2 \text{ при } \bar{V} = 1$
		6	$(Pr_2) \oplus (A_1) \rightarrow [A_2], Pr_2, \text{переход по } A_2 \text{ при } \bar{U} = 1 \text{ и } \Pi \geq 0$
		7	$(Pr_2) \oplus (A_1) \rightarrow Pr_2, \text{переход по } A_2 \text{ при } \bar{V} = 0$





1	2	3	4
ПЕРЕИСЬ	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 $\bar{w} = 1$
		6	$([A]) \rightarrow [A_2]$ , 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 $n \geq 0$ переход по $A_2$
		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 $\bar{w} = 1$
		3	Абсолют. УП по $A_2$ при $\bar{w} = 0$
		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
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 <sub>1</sub> ) и (А <sub>2</sub> )
		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 ( A <sub>1</sub> )
		1	Печать десятичная ( A <sub>1</sub> )
		2	Перфорация перфоленты восьм. ( A <sub>1</sub> )
		3	Перфорация перфоленты М.К. № 2
		4	Перфорация перфоленты „Признак“ ( A <sub>1</sub> )
		5	Перфорация перфокарт двоичная ( A <sub>1</sub> )
		6	
		7	
ЗАПИСЬ ИНФОРМАЦИИ В АШУ 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	Колес вывода с МБ
		6	Вывод буферный с МБ
		7	Вывод буферный с РЗУ

Значения сигналов:

- $\omega$  - характеризует знак результата (если результат операции  $\geq 0$ , 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  $\checkmark = 0$ ).  
 $\chi$  - характеризует знак порядка результата (если  $\chi = 1$ , то порядок результата отрицателен, если же  $\chi = 0$ , то - положителен).  
 $\varphi$  - вырабатывается при наличии переполнения (если  $\varphi = 1$ , то следует аварийный останов).

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

$M_1 M_2 A_1 A_2$

(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	-	$i_1$

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

$\downarrow$   
 31-34 - адрес инициала регистра  
 35 - номер 34  
 36 - изменение инициала регистра

7 013 50  $A+12$   $P+1$  (Инициал не меняется пока  $K-1 \neq 0$ )

0 032 00 00010  $K+120$  (3-ий пол. перен)

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	$R_1$	$R_3$	$B_2$	$D_2$
---------	-------	-------	-------	-------

Замечание:  $R_1, R_2$

Формат SI непосредственный операнд

Код. Оп	$I_2$	$B_1$	$D_1$
0	7 8	15 16 19 20	31

Формат SS

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. полуоперанд	Второе полуоперанд	Третье полуоперанд
байт 1 ; байт 2		
0	15 16	31 32 47

