

2

НИИАР-23(476)

3107 10 88 15  
В.В.Голушко, В.С.Дунаев,  
Е.П.Легешев, К.Л.Шкокова

**СИСТЕМА СБОРА ИНФОРМАЦИИ  
НА ОСНОВЕ ЭКВМ 15 ВСМ-5**

Димитровград-1981

**СИСТЕМА СБОРА ИНФОРМАЦИИ НА ОСНОВЕ ЭКЕМ 15 ВСМ-5:**

Препринт/ Голушко В.В., Дунаев В.С., Лепешев Е.П., Шкокова К.Л.-НИИАР-23(476).- Дзмитровград, 1981, 19 с.

**Р е ф е р а т**

Описана система сбора информации на основе ЭКЕМ 15ВСМ-5. Информация принимается от датчиков и записывается на магнитную ленту для последующей обработки на ЭЕМ БЭСМ-6. Система включает в себя датчики, коммутатор сигналов, аналого-цифровой преобразователь (АЦП), бытовой магнитофон "Маяк-203", печатающее устройство "CONSUL-260" и управляется специально разработанными микропрограммами, размещенными в постоянном запоминающем устройстве (ПЗУ) ЭКЕМ 15ВСМ-5.

Разработаны также блок считывания-записи на магнитную ленту (МЛ) и интерфейс, через который микропрограммы управляют всей системой.

Кроме информации с датчиков, на магнитную ленту записываются два контрольных числа, соответствующие "нулю" и середине диапазона принимаемых с АЦП чисел. С помощью контрольных чисел определяется и корректируется при обработке дрейф показаний АЦП. Для обеспечения достоверности данных записываемая информация контролируется. Минимальный период опроса 5 мс на каждый датчик. На МЛ могут быть записаны двенадцатиразрядные двоичные или шестиразрядные двоично-десятичные коды. Точность измерений определяется точностью АЦП и составляет 0,2%.

Микропрограммы разработаны с помощью системы автоматизации проектирования микропрограмм (рис. 7, опшсок лит. - 5 назв.).



Научно-исследовательский институт  
атомных реакторов им. В.И.Ленина  
(НИИАР), 1981 г.

В.В.Голушко, В.С.Дунаев,  
Е.П.Лепешев, К.Л.Шкокова

НИИАР-23(476)  
УДК 681.306-181.4

Система сбора информации на основе ЭКВМ 15 ВСМ-5

Описана система сбора информации на магнитную ленту на основе ЭКВМ 15 ВСМ-5. Система включает в себя коммутатор сигналов, цифровой вольтметр, бытовой магнитофон, печатающее устройство. Управление - микропрограммное, реализовано на базе постоянного запоминающего устройства 15 ВСМ-5.

Препринт Научно-исследовательского института атомных реакторов  
им. В.И.Ленина, Димитровград, 1981

V.V.Golushko, V.S.Dunaev,  
E.F.Lepeshev, K.L.Shkokova

RIAR-23(476)  
UDC 681.306-181.4

Keyboard Computer 15 VSM-5 Data Acquisition System

Keyboard computer 15 VSM-5 tape data acquisition system is described. The system includes signal commutator, digital voltmeter, magnetophone, printer. Microprogramming control is realized on the basis of the 15 VSM-5 permanent memory.

Preprint. Research Institute of Atomic Reactors named after  
V.I.Lenin, Dimitrovgrad, 1981

## I. ВВЕДЕНИЕ

Сбор данных с технологических установок и в научных экспериментах - одна из самых актуальных практических задач автоматизации измерений. Для ее решения промышленностью выпускаются мощные информационно-измерительные и управляющие комплексы типа М-6000 и М-7000.

Однако их применение нецелесообразно по экономическим соображениям в тех случаях, когда число датчиков не превышает 100, быстродействие должно быть не выше 50 измерений в секунду, а обработка данных может быть проведена после измерений.

В ряде случаев требованиям высокой точности измерений в условиях больших промышленных помех могут удовлетворить только специально выпускаемые промышленностью измерительные цифровые вольтметры интегрирующего типа, которые отсутствуют в стандартных измерительно-регистрирующих комплексах.

Наряду с промышленными информационно-измерительными системами на практике часто применяются относительно простые системы, построенные на основе стандартной аппаратуры, включающей коммутатор, цифровой вольтметр и регистратор с устройством управления [1,2].

К современным системам сбора данных на настоящем этапе помимо высокой точности измерений предъявляются такие требования, как возможность обработки зарегистрированных данных на ЭВМ, визуализация и документирование данных в процессе измерений. Важное требование к технологическим системам сбора - диагностика состояния узлов для сокращения времени, затрачиваемого на ремонт системы.

Иногда в системах сбора технологической информации необходимо вводить функции автоподстройки аналогового тракта, автоматического изменения диапазона измерений, записи служебной информации, сопровождающей регистрируемые данные и другие функции.

Перечисленные выше требования при относительно невысоком быстродействии (10+100 измерений в секунду) можно выполнить при использовании в качестве управляющих блоков системы сбора какой-либо из микро-ЭВМ, выпускаемой промышленностью (например, "Электроника С5-11", "Электроника-60", I5BCM-5).

Основной задачей в данном случае является составление целевых микропрограмм, учитывающих специфику работы создаваемого комплекса. Так как в настоящее время разработка различных систем (в частности сбора и обработки экспериментальных данных) на основе перепрограммируемых микро-ЭВМ наиболее популярна, большое значение имеет степень автоматизации микропрограммирования. Большой объем работы в процессе автоматизации микропрограммирования приходится на составление математической модели базовой микро-ЭВМ. Эта ЭВМ должна быть выбрана обоснованно с точки зрения удобства использования, технического обслуживания, предусматривать возможность наращивания функций и оборудования, а также быть перспективной с точки зрения серийного выпуска.

В данной работе в качестве базовой была выбрана ЭВМ I5BCM-5 [3], так как она имеет (в отличие от С5-11) хорошо развитую клавиатуру, что очень удобно для пользователя, предоставляет возможности по наращиванию функций и серийно выпускается промышленностью.

При выборе базовой модели было учтено также, что I5BCM-5 является типичным представителем семейства программируемых микрокалькуляторов, где система команд и структура (имеется в виду наличие специальных регистров, организация условных переходов и т.п.) ориентированы на быстрое обучение пользователей, в том числе и не имеющих специального образования.

Разработанная для И5 ВСМ-5 система автоматизации микропрограммирования САМП описана в работах [4,5].

Ниже приводится структура системы сбора экспериментальных данных, ее технические характеристики и алгоритмы микропрограммы, разработанных с применением САМП.

## 2. БЛОК-СХЕМА, ПРИНЦИПЫ РАБОТЫ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ СИСТЕМЫ

Блок-схема системы сбора представлена на рис.1. Пунктирной линией обозначены стандартные узлы, используемые в системе. В качестве коммутатора и преобразователя может использоваться любой стандартный коммутатор и цифровой вольтметр, имеющие режим внешнего управления. Применение бытового магнитофона для цифровой записи стало возможным благодаря использованию блока записи-чтения, реализующего сквозной оперативный контроль качества записи аналогично описанному в работе [2].

Система имеет четыре режима работы:

- . ввод служебной информации с клавиатуры И5 ВСМ-5;
- . запись служебной информации из памяти И5 ВСМ-5 на МЛ;
- . запись информации от датчиков на МЛ;
- . чтение информации с ленты в И5 ВСМ-5.

Режим работы системы, тип арифметики (двоичная или десятичная), число датчиков, частота опроса, скорость движения ленты, количество выводимых на печать датчиков и другие исходные параметры задаются с тумблерных регистров (ТР) на пульте управления системы.

В начале работы на МЛ записывается служебная информация, введенная с клавиатуры И5 ВСМ-5. Объем этой информации ограничивается емкостью памяти машины (максимум 1 кбайт). Данные на МЛ размещаются в последовательном

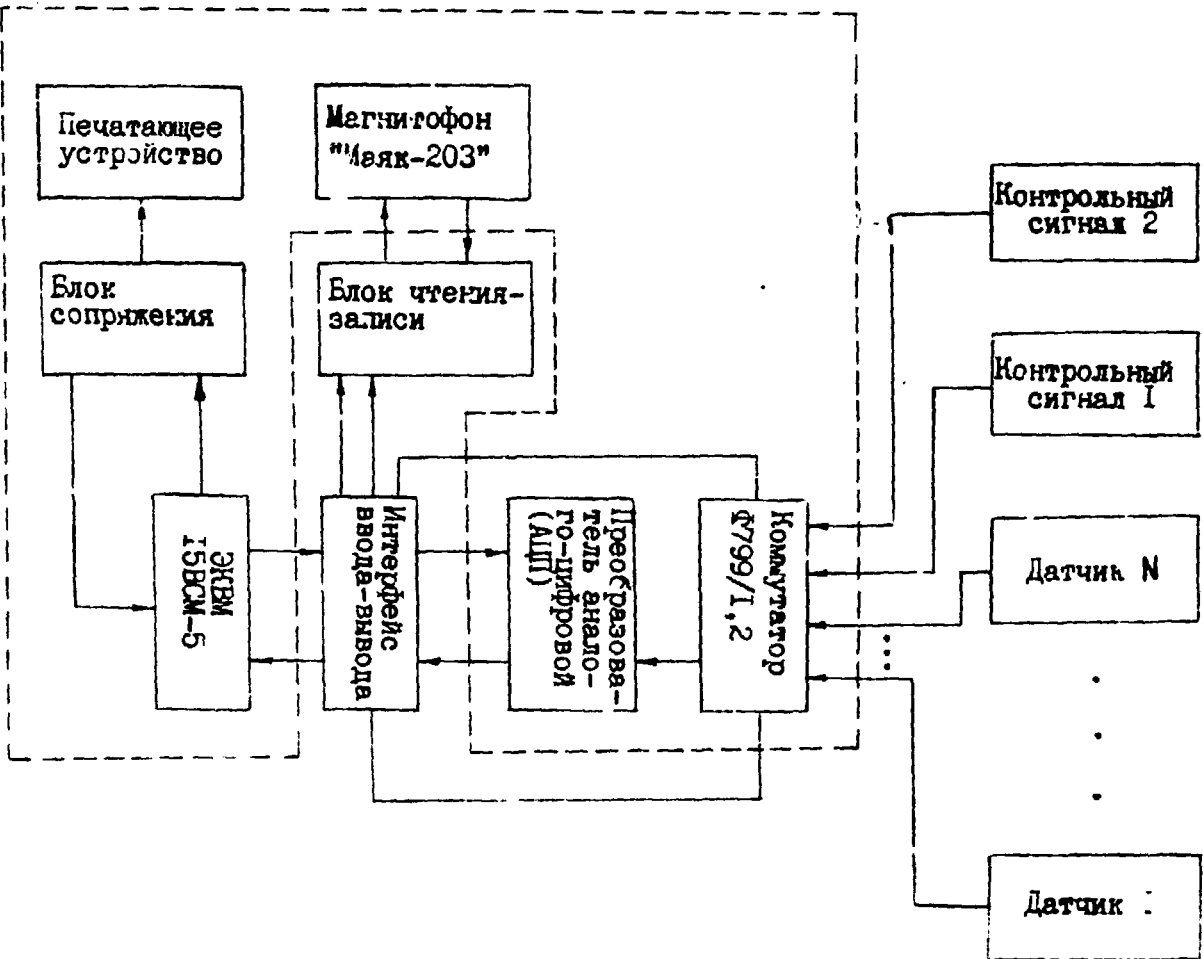


Рис. 1. Структурная схема системы сбора информации на магнитную ленту

виде, причем на одну из дорожек записывается информация, а на вторую - синхроимпульс (СИ). Данные располагаются на ленте зонами, которые содержат по одному числу-показанию каждого датчика. В зоне содержатся также коды контрольных сигналов и контрольная сумма ( $K\Sigma$ ) по всем числам зоны. Контрольный сигнал 1 служит для проверки нуля, а контрольный сигнал 2 - для проверки коэффициента преобразования цифрового вольтметра. С магнитной ленты данные считываются в память ИБСМ-5 для проверки качества записи.

Микропрограмма управляет работой всех блоков системы посредством обмена с ними управляющими сигналами через интерфейс ввода-вывода (рис.2). Интерфейс включает в себя дешифратор команд, мультиплексор кодов с ТР, блок индикации ошибок, схемы формирования синхроимпульсов от внешних устройств (периферийных) (СИП) и схему управления. Команды с выхода дешифратора (таблица) можно условно разделить на три группы:

- 1) команды приема информации;
- 2) команды индикации ошибок;
- 3) команды управления.

Команды первой группы (I+I0,29) используются для приема информации в ЭВМ. Первые шесть - это команды приема управляющей информации с ТР. Следующие три - команды приема информации с коммутатора, I0-я - команда приема информации с МЛ. Последняя команда этой группы (29-я) используется при проверке цифровой части машины.

При выдаче команд второй группы (I8+26,28) на панели управления засвечиваются индикаторные лампочки, соответствующие определенным ошибкам.

Команды II-I7,27 управляют работой блоков системы. Команда II переключает коммутатор, I2-я - опрашивает триггер, на котором запоминается сигнал конце преобразования АЦП, I3-я - сбрасывает коммутатор. Команда I5 разрешает



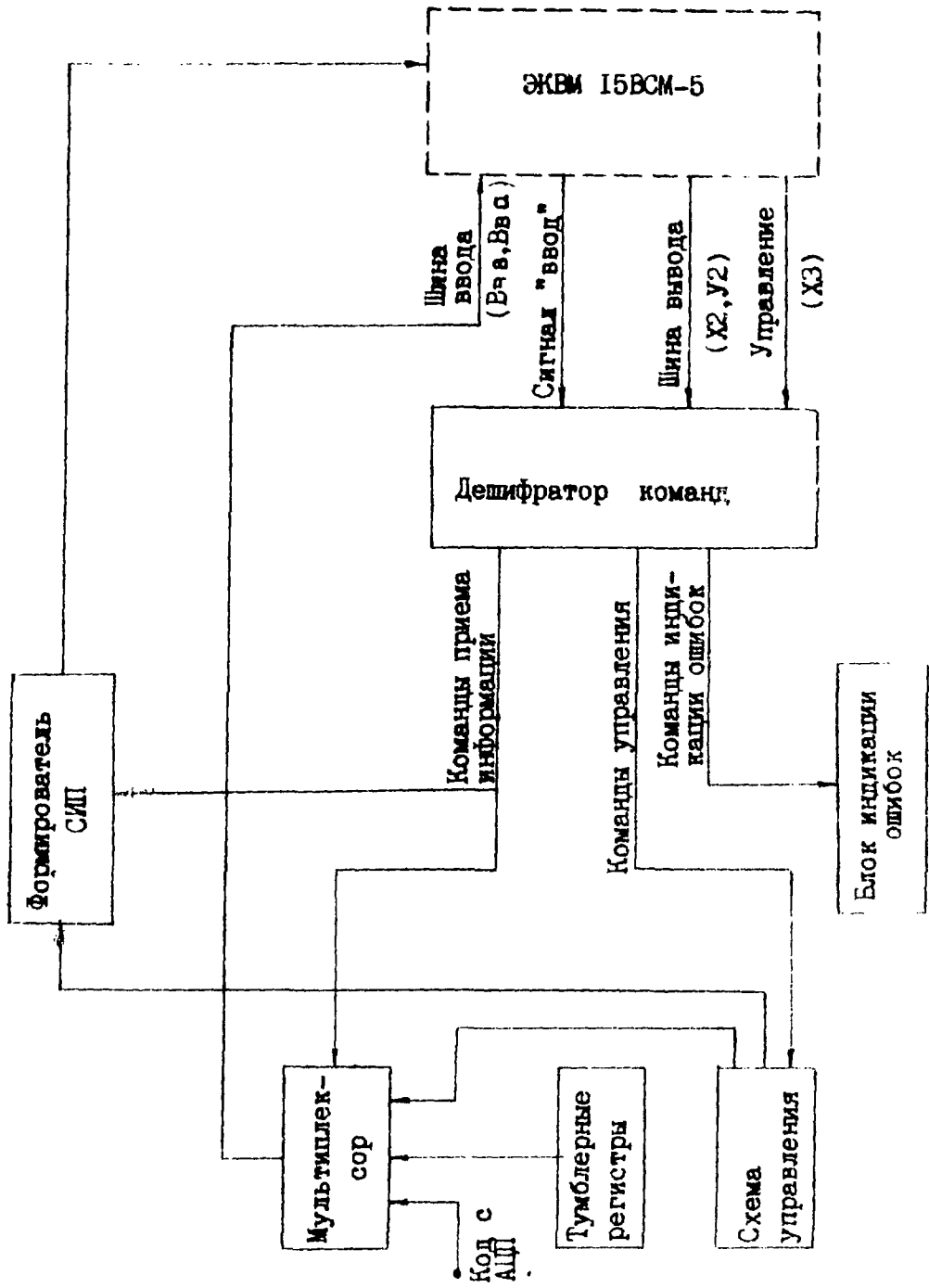


Рис.2. Структурная схема интерфейса ввода-вывода

## Команды с выхода дешифратора

№№ п/п	Код команды	Команда
0	00000000	Запрещенная
1	00000001	Считывание первого ТР
2	00000010	Считывание второго ТР
3	00000011	Считывание третьего ТР
4	00000100	Считывание четвертого ТР
5	00000101	Считывание пятого ТР
6	00000110	Считывание шестого ТР
7	00000111	Считывание первого байта с АЦП
8	00001000	Считывание второго байта с АЦП
9	00001001	Считывание третьего байта с АЦП
10	00001010	Считывание байта с МЛ
11	00001011	+1 ча коммутатор
12	00001100	Ожидания СИП конца преобразования (КП)
13	00001101	Сброс коммутатора
14	00001110	Ожидание СИП записи бита на МЛ
15	00001111	Ожидание СИП начала зоны при чтении
16	00010000	Включение двигателя магнитофона
17	00010001	Выключение двигателя магнитофона
18	00010010	Подсветка лампочки режима записи
19	00010011	Подсветка лампочки режима чтения
20	00010100	Неисправна цифровая часть машины
21	00010101	Нет СИП чтения бита с МЛ
22	00010110	Нет записи на МЛ
23	00010111	Ушел "0" АЦП
24	00011000	Ушла "уставка" АЦП
25	00011001	Нет СИП начала зоны
26	00011010	Нет конца цикла от коммутатора
27	00011011	Ожидание СИП конца цикла (КЦ) от коммутатора
28	00011100	Нет КП от АЦП
29	00011101	Прием бита при проверке цифровой части ЭВМ

формирование СИП при поступлении зонного импульса в режиме чтения. Команды I6, I7 управляют протяжкой МЛ, 27-я - опрашивает триггер, на котором запоминается сигнал конца цикла от коммутатора. С выдачей команд третьей группы СИП формируется при наличии сигналов от внешних устройств (за исключением I6-й, I7-й, которые не сопровождаются СИП). Команды второй группы СИП не вырабатывают. При появлении на выходе дешифратора команды первой группы (исключая I0-ю) СИП формируется без участия каких-либо внешних сигналов.

Блок индикации состоит из набора одновибраторов и индикаторных лампочек, которые подсвечиваются при запуске одновибраторов.

К основным техническим характеристикам системы относятся:

- число датчиков до 254;
- разрядность АЦП I2 двоичных или 6 двоично-десятичных;
- период опроса минимальный 5 мс, максимальный 10 мин;
- частота импульсов записи на МЛ 4, 2, 1 кГц при скорости движения ленты I9; 9; 4 см/с;
- тип арифметики двоичная, десятичная.

### 3. ОПИСАНИЕ МИКРОПРОГРАММ

Микропрограммы (МП) для всех режимов работы системы начинаются с зануления счетчиков зон, которые используются для подсчета нормально записанных и записанных с ошибками зон и гашения регистров X и Y (P<sub>r</sub>X и P<sub>r</sub>Y) путем записи во все разряды кодов IIII. Затем анализируется режим работы системы, заданный на TP соответствующей кодовой комбинацией.

### 3.1. Режим ввода с клавиатуры

После выхода микропрограммы на режим высвечиваются разряды I+4 PгX и PгУ. При нажатии на клавиши вырабатывается СИП и микропрограмма уходит из цикла индикации по ветви, соответствующей коду нажатой клавиши (рис.3). Коды 0700+0709 означают ввод в I+4-й разряд PгX десятичных цифр, при наборе кодов 0700+0715 в PгX вводятся двоично-десятичные коды. С кодом 0604 содержимое PгX переписывается в PгУ. При нажатии на клавишу с кодом 0001 к содержимому PгУ добавляется единица. Коды 0404 и 0405 означают запись информации в память и считывание из памяти соответственно по адресу, указанному в PгУ. Адресуемой единицей является полубайт.

При ошибочных действиях оператора в процессе набора кодов высвечиваются определенные разряды PгX и PгУ. Так, например, при нажатии на клавишу с недействующим кодом в четырнадцатом разряде PгУ высвечивается единица. Набором кода 0000 зануляются I+4-й разряд PгX и гасятся разряды ошибок.

### 3.2. Режим записи служебной информации на МЛ

После выхода на режим проверяется условие .-, продолжать запись или выключить систему. Перед запуском микропрограммы в ячейку с адресом I928 записан ноль. Микропрограмма по нулю входит в режим записи. После записи служебной информации на МЛ в эту ячейку заносится единица и микропрограмма зацикливается в ожидании выключения.

При выходе на запись включается двигатель магнитофона и организуется задержка на одну секунду для разгона ленты, очищаются ячейки под К Σ, с ТР принимается в память управляющая информация. Затем зануляется начальный адрес слов служебной информации, считывается очередная байт, начиная с первого, для записи на МЛ и добавляется к ячейке, в которой хранится К Σ (рис.4). далее счетчику сдвигов присваивается значение 8 и очеред-

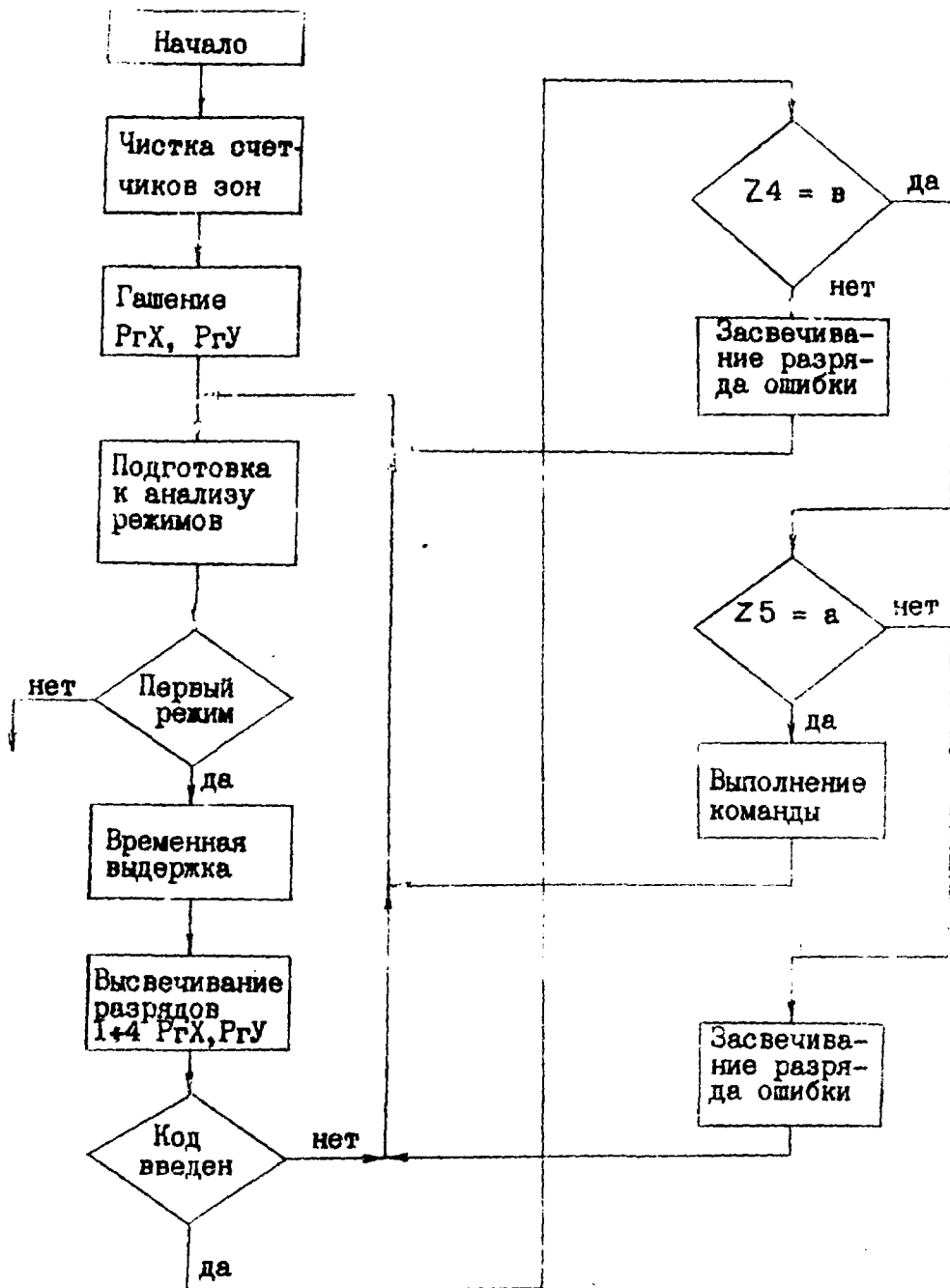


Рис.3. Блок-схема алгоритма работы микропрограммы в режиме ввода с клавиатуры

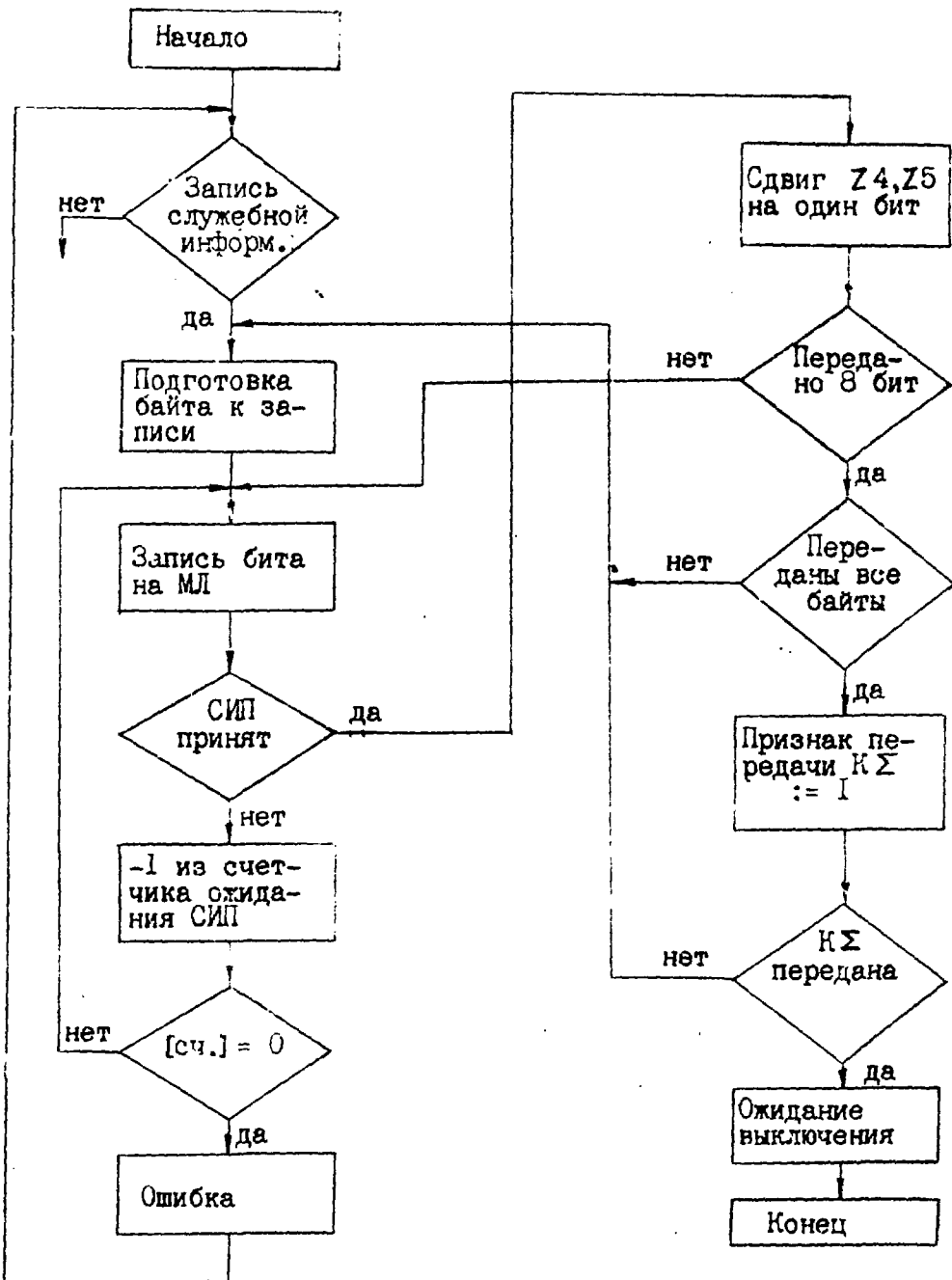


Рис.4. Блок-схема алгоритма работы микропрограммы в режиме записи на МЛ служебной информации

ной бит, начиная с первого, выдается на запись, анализируется СИП, сигнализирующий о том, что запись бита прошла нормально. Микропрограмма зацикливается в ожидании СИП. Если СИП не поступил по истечении заданного интервала времени, то индицируется ошибка. Если СИП был принят, то содержимое регистров Z4, Z5 сдвигается на один разряд вправо, а содержимое счетчика сдвигов сравнивается с нулем. Если оно не равно нулю, то на интерфейс выдается для записи на МЛ следующий бит, иначе сравнивается с нулем содержимое счетчика количества слов служебной информации, которые необходимо записать на МЛ. Предварительно из счетчика вычитается единица. Если его содержимое не равно нулю, то в счетчик сдвигов снова заносится число 8 и процедура записи байта повторяется. В противном случае признаку записи КΣ присваивается единица, на МЛ записывается КΣ по описанному выше алгоритму, выключается двигатель магнитофона и микропрограмма зацикливается в ожидании выключения системы.

### 3.3. Режим записи информации с датчиков на магнитную ленту

После выхода микропрограммы на режим включается двигатель магнитофона по команде, выдаваемой микропрограммой. По команде I3 сбрасывается коммутатор, затем принимается управляющая информация с ТР (рис.5), зануляется регистр КΣ и выдается команда опроса триггера, на котором запоминается сигнал конца преобразования от АЦП. При отсутствии СИП КП по прошествии одной секунды микропрограмма входит в цикл индикации ошибки. При наличии СИП КП в машину принимается с АЦП код сигнала опрашиваемого датчика, добавляется к содержимому регистра КΣ, выдается команда "+1 к коммутатору", а на МЛ записывается число аналогично описанному в подразделе 3.2.

Первые два числа, принятые с датчиков, являются опорными для контроля дрейфа показаний цифрового вольт-

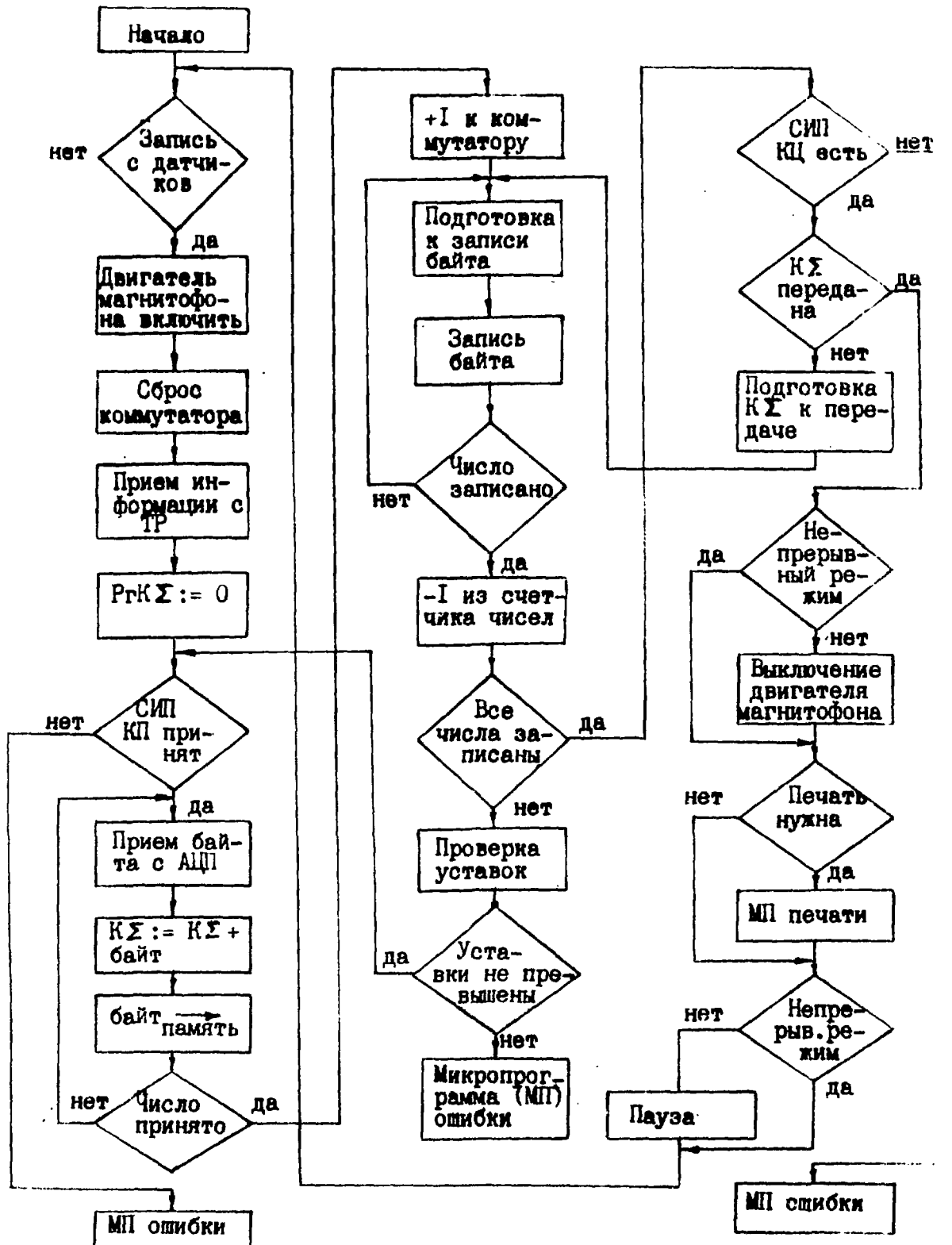


Рис. 5. Блок-схема алгоритма работы микропрограммы в режиме записи информации с датчиков на МЛ



метра. Они сравниваются с уставками, причем первое из этих чисел не должно выходить за пределы  $\pm 10\% U_{\text{max}}$ , где  $U_{\text{max}}$  - максимальное по абсолютной величине число на выходе АЦП. Второе число не должно выходить за пределы  $0,5U_{\text{max}} \pm 10\% U_{\text{max}}$ . При выходе контрольных чисел за указанные пределы микропрограмма уходит на индикацию соответствующих ошибок.

При записи на МЛ показаний очередного датчика из счетчика количества опрашиваемых датчиков вычитается единица. После опроса всех датчиков проверяется наличие сигнала "конец цикла" от коммутатора. При отсутствии КЦ по прошествии заданного времени микропрограмма индицирует ошибку. После приема СИП КЦ выключается двигатель магнитофона, если задан режим опроса датчиков с паузами между циклами. При непрерывном режиме записи двигатель не выключается. Далее проверяется условие - нужна ли печать. Если печать не нужна, то микропрограмма возвращается на начало (после паузы, если задан режим с паузами). Если нужна печать, то на печатающее устройство выводится содержимое выбранных для печати датчиков. На ТР задается номер датчика, с которого начинается печать, количество выводимых на печать датчиков и формат печати. Формат задает количество чисел, печатаемых в строке. Вместе с содержимым датчика печатается его номер (рис.6). После распечатки содержимого указанных датчиков микропрограмма возвращается на начало.

#### 3.4. Режим чтения с МЛ

В этом режиме можно выделить два основных подрежима. Первый дает возможность распечатать содержимое счетчиков принятых зон. В одном из этих счетчиков содержится число принятых зон при чтении с МЛ, а в другом - число дефектных зон, в которых КС принятых с МЛ чисел не совпадает с записанной. После окончания печати микропрограмма зацикливается в ожидании выключения. Если задан второй подрежим (рис.7), то включается двигатель магнитофона, с ТР

001	0005	002	1025	003	0516	004	1987
001	0005	002	1024	003	0516	004	1986
001	0005	002	1024	003	0516	004	1986
001	0004	002	1026	003	0517	004	1987
001	0004	002	1027	003	0517	004	1987
001	0004	002	1027	003	0517	004	1985
001	0006	002	1027	003	0517	004	1987
001	0005	002	1028	003	0517	004	1987
001	0006	002	1026	003	0517	004	1986
001	0006	002	1026	003	0517	004	1987
001	0006	002	1026	003	0517	004	1987
001	0006	002	1027	003	0516	004	1986
001	0006	002	1027	003	0518	004	1987
001	0005	002	1027	003	0517	004	1987
001	0005	002	1027	003	0518	004	1985
001	0005	002	1026	003	0517	004	1986
001	0005	002	1026	003	0518	004	1986
001	0005	002	1026	003	0517	004	1987
001	0005	002	1028	003	0517	004	1987
001	0005	002	1026	003	0516	004	1987
001	0006	002	1026	003	0516	004	1985
001	0005	002	1025	003	0516	004	1986
001	0005	002	1025	003	0517	004	1986

Рис.6. Пример выдачи на печать

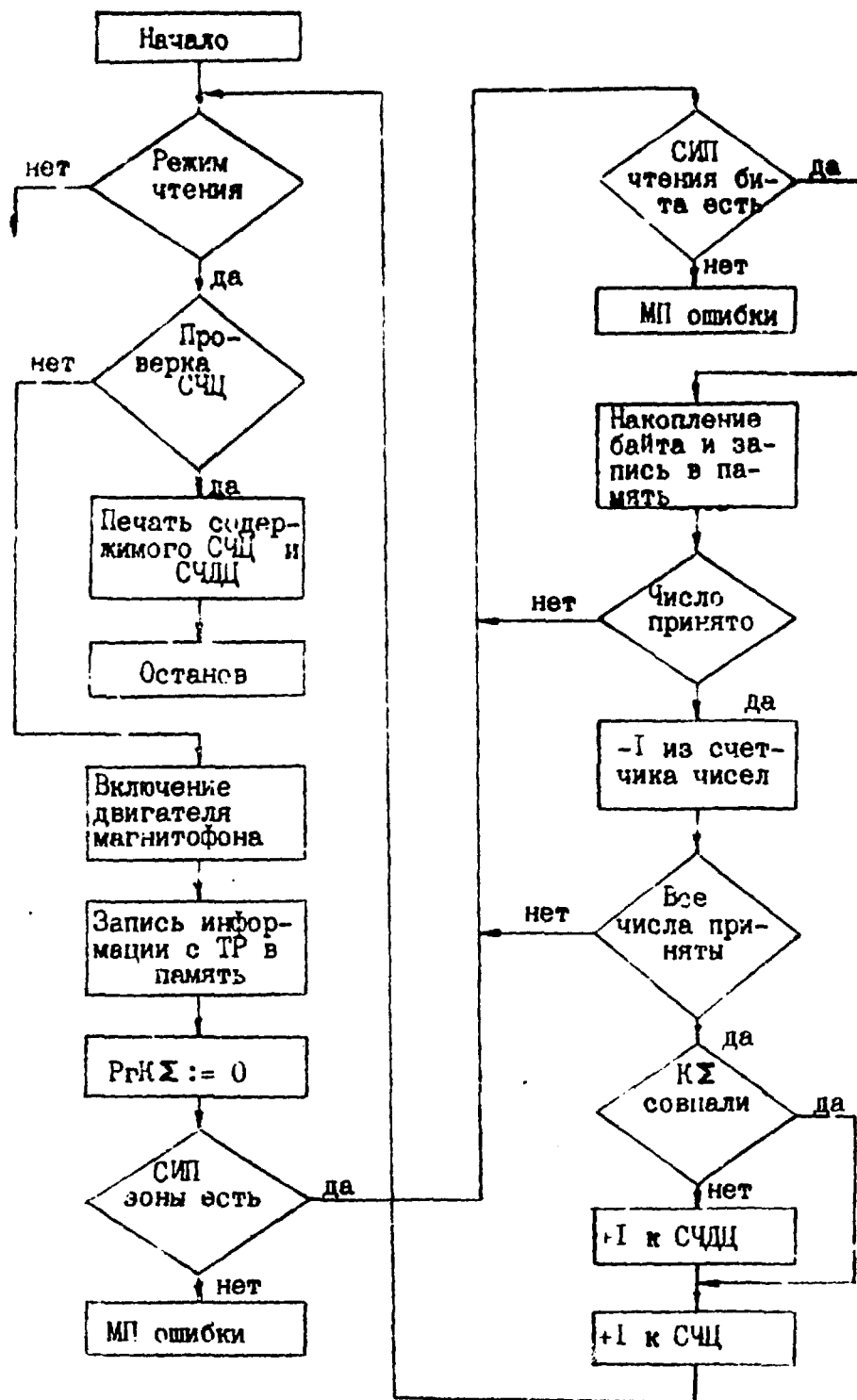


Рис. 7. Блок-схема работы микропрограммы в режиме чтения  
I6

переписывается управляющая информация в память, зануляется регистр КΣ. Выдается команда Ю приема зонного импульса. Если в течение двух секунд зона не принята, то микропрограмма входит в цикл индикации ошибки. При наличии зонного импульса выдается команда Ю чтения бита информации с МЛ. Принятый бит записывается в регистр сдвига. Содержимое регистра сдвигается на один разряд вправо, и таким образом он подготавливается к приему следующего бита. После накопления в регистре восьми бит информации его содержимое переписывается в регистр числа и принимаются очередные разряды числа. Из счетчика чисел вычитается единица и его содержимое сравнивается с нулем. По мере считывания чисел с МЛ они добавляются к КΣ. После считывания всех чисел зоны принимается КΣ зоны, записанная на МЛ, и сравнивается с накопленной в процессе считывания КΣ -4. Если они сопали, то к счетчику зон добавляется единица, если нет, то единица добавляется также к счетчику дефектных зон. Затем проверяется условие - нужна ли печать (подраздел 3.3). Если печать не нужна, то проверяется условие - "непрерывный режим" или "режим с остановом".

Если режим непрерывный, то отскакивается начало зоны и начинается очередной цикл считывания с МЛ. В противном случае микропрограмма входит в цикл ожидания выключения системы.

#### 4. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Описанная система сбора создана для регистрации данных с автоматизированных установок измерения диаметров и кривизны оболочек твэлов. Однако следует отметить, что она может быть с успехом применена для широкого круга задач, связанных со сбором информации, когда скорости опроса датчиков не превышают 100 опросов в секунду. Необходимо также отметить, что система состоит в основном из стандартных

блоков. Основной объем работ при этом связан с разработкой микропрограммы (50-90%). Общий объем микропрограмм в описанной системе составляет 1700 43-разрядных двоичных слов.

Для сокращения времени на разработку микропрограмм авторами была использована система автоматизированного проектирования, с помощью которой на ЭВМ БЭСМ-6 были отлажены (на модели) микропрограммы и получены распечатки кодов микрокоманд. В результате время на разработку микропрограмм сокращено в 2-3 раза по сравнению с ручным программированием. Количество невыявленных ошибок в микропрограммах при отладке их на модели составило 0,5%.

Эти ошибки связаны с недостаточным уровнем детализации модели. Разработка программной модели ЭВМ - довольно сложная задача, если к модели предъявляются жесткие требования ее глубокой детализации, и требует больших затрат времени.

Достигнутые результаты вполне приемлемы для перепрограммируемого ПЗУ. Затраты на ручную доработку микропрограмм незначительны, а ошибки могут быть исправлены простой перезаписью информации в ПЗУ.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Замрий В.Н. Организация модульной системы для измерения и контроля параметров физических установок. - В сб. тезисов докладов на II Всесоюзном совещании по автоматизации научных исследований в ядерной физике (Алма-Ата, 11-13 октября 1978 г.), Алма-Ата, 1978, с.232-233.
2. Система сбора данных от экспериментальных установок на магнитофон/ Бутвин В.К., Голушко В.В., Дунаев В.С. и др. Там же., с.218.
3. Грубов В.И., Кирдан В.С. Справочник по ЭВМ и аналоговым устройствам. - Киев: Наукова думка, 1977, с.274.

4. Дунаев В.С. Транслятор для переводе микропрограмм на машинный язык ЭВМ ИБСМ-5: Препринт НИИАР-П-19(353) - Димитровград, 1978.
5. Дунаев В.С. Система автоматизации микропрограммирования САП: Препринт - НИИАР-40(399) - Димитровград, 1979.

Рукопись поступила в ОЛИНТИ  
01.10.80, обработана 19.12.80.  
Окончательно подготовлена  
авторами 31.12.80.

Вячеслав Васильевич Голушко  
Владимир Сергеевич Дунаев  
Евгений Петрович Лепешев  
Клавдия Леонидовна Шкокова

СИСТЕМА СБОРА ИНФОРМАЦИИ НА ОСНОВЕ ЭКВМ 15ВСМ-5

Научный редактор В.А.Качалин

Редактор М.К.Карацуба

Корректор С.Н.Юдачева

---

Подписано к печати 11.02.81. Т-01058. Формат 60x90 1/16.  
Офсетная печать. Печ.л. 1,5. Уч.-изд.л. 1 Тираж 150 экз.  
Индекс 3624. Заказ 302. Цена 10 коп.

---

Отпечатано на ротатипите НИИАРа, апрель 1981 г.  
433510, Димитровград-10, НИИАР

## Н А С Т О Я Щ Е    И З Д А Н И Е    Н И И А Р а

ЯВЛЯЕТСЯ самостоятельной, не всегда дублирующей в последствии в других изданиях ПУБЛИКАЦИЕЙ отдельных оригинальных научных трудов НИИАРа, на которую можно сослаться в других публикациях, указывая при этом авторов, наименование, порядковый номер (НИИАР-...), год и место издания (Димитровград).

ИЗДАЕТСЯ с целью более быстрой или более полной информации по сериям

1. Ядерные реакторы
2. Методика и техника облучения
3. Радиационное материаловедение
4. Радиохимия
5. Ядерная физика
6. Вычислительная техника и электроника
7. Вычислительная математика и программирование
8. Информатика и управление

ПЕЧАТАЕТСЯ на ротапринтере НИИАРа тиражом 150 экз.

РАССЫЛАЕТСЯ в научные организации, научно-технические библиотеки и отдельным лицам в соответствии с установленным порядком.



10 коп.

Индекс 3624

СИСТЕМА СБОРА ИНФОРМАЦИИ НА ОСНОВЕ ЭКВМ 15ВСМ-5

Препринт, НИИАР-23(476), 1981, 1-19