Министерство угольной промышленности СССР

Планово-экономическое управление

Всесоюзный научно-исследовательский институт управления угольной промышленности

ВНИИУуголь

МЕТОДИКА

расчета параметров эффективности функционирования АСУ угольными предприятиями

часть 1

Москва – 1973

gost.e-ecolog.ru

Министерство угольной промышленности СССР

Всесоюзный научно-исследовательский институт управления
угольной промышленности

ВНИИУголь

Руководящие методические материалы по созданию АСУ

МЕТОДИКА
расчета параметров эффективности функционирования АСУ угольными предприятиями

Часть I

Москва - 1973

В "Методике" рассматриваются вопросы оценки эффективности функционирования АСУ угольными предприятиями с произвольной структурой и различными законами распределения показателей надежности входящих в них элементов.

"Методика" предназначена для использования Информационно-вычислительными центрами угольных комбинатов, научно-исследовательскими и проектно-конструкторскими организациями при расчете параметров эффективности функционирования и выборе наиболее целесообразной АСУ и входящих в нее элементов, оценке и выборе вариантов совершенствования АСУ, а также решении целого ряда вопросов, связанных с их разработкой и техническим обслуживанием.

В соответствии с разработанной методикой расчет параметров эффективности функционирования АСУ угольными предприятиями должен выполняться на ЭВМ "Минск-22" и "Минск-32".

"Методика" разработана к.т.н. А.М.Горлиным.

СОДЕРЖАНИЕ

стр.

Введение 5

§ I. Математическая постановка задачи 7

§ 2. Описание исходных данных I7

§ 3. Описание каталога и перфорация исходных данных 24

§ 4. Порядок работы с программой на ЭВМ "Минск-22". 33

§ 5. Порядок работы с программой на ЭВМ "Минск-32". 39

§ 6. Форма представления результатов моделирования на ЭВМ 43

§ 7. Оценка и анализ параметров эффективности функционирования АСУ. 44

Литература 7I

Приложение I.

Программа расчета параметров эффективности функционирования АСУ угольными предприятиями 73

В В Е Д Е Н И Е

При решении вопросов, связанных с разработкой и эксплуатацией АСУ угольными предприятиями и объединениями, возникает необходимость в оценке параметров эффективности их функционирования.

Сложность определения параметров эффективности функционирования АСУ угольными предприятиями и объединениями обусловливается теми обстоятельствами, что они характеризуются территориальной разбросанностью, иерархической структурой, большим количеством входящих в них элементов и произвольными законами распределения показателей их надежности, а также зависимостью параметров эффективности функционирования не только от значений собственных параметров, но и от эффективности функционирования остальных элементов, входящих в систему.

Имеющиеся в настоящее время методы не позволяют решать в полной мере вопросы, связанные с оценкой эффективности функционирования АСУ угольными предприятиями и объединениями.

В результате проведенных исследований разработан метод [3], позволяющий производить расчет параметров эффективности функционирования АСУ угольными предприятиями с применением ЭВМ "Минск-22" и "Минск-32".

В настоящей "Методике" рассматриваются вопросы оценки эффективности функционирования АСУ угольными предприятиями

§ I. Математическая постановка задачи

Рассматривается система управления с произвольной структурой, в которую входит n элементов. Один из возможных вариантов структуры системы изображен на рис.I.

Управляющему элементу системы (элементу нулевой ступени иерархии) непосредственно подчинено некоторое число элементов, называемых элементами первой ступени иерархии. Элементы системы, непосредственно подчиненные элементам первой ступени, называются элементами второй ступени и вообще элемент, непосредственно подчиненный некоторому элементу К-й ступени, называется элементом (К+I)-й ступени.

Элементы системы являются ненадежными устройствами. В любой момент времени каждый из них может находиться в исправном или неисправном состоянии. Каждый исправный элемент может, в свою очередь, быть включенным (рабочее состояние) или выключенным (состояние вынужденного простоя). Отказать (перейти из исправного состояния в неисправное) может только включенный элемент.

Все элементы системы предполагаются перенумерованными от I до n . Функционирование системы подчиняется следующим правилам:

а) если все элементы системы исправны, то все они включены;

б) элемент выключен тогда и только тогда, когда выключен или неисправен непосредственно управляющий им элемент, либо выключены или неисправны все непосредственно подчиненные ему элементы;

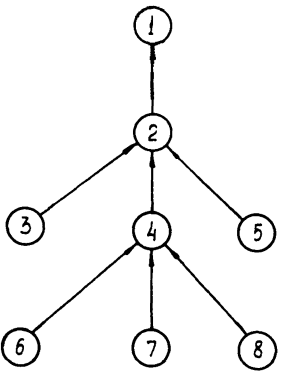

Рис. 1. Структура автоматизированной системы управления

в) $\tau_{н,i}$ – наработка на отказ и $\tau_{в,i}$ – время восстановления i – го элемента системы ($i = 1,2,\ldots, n$) являются случайными величинами с заданными законами распределения $F_i(t)$ и $G_i(t)$.

Основными показателями эффективности функционирования рассматриваемой системы являются следующие: распределение длительности непрерывной работы, длительности вынужденного простоя и длительности пребывания в исправном состоянии каждого элемента системы, математическое ожидание числа отказов и числа вынужденных остановок в единицу времени, вероятности пребывания каждого элемента системы в рабочем состоянии, в неисправном состоянии и в состоянии вынужденного простоя. Задача состоит в определении оценок названных и ряда других показателей, характеризующих эффективность функционирования системы.

Поставленная задача решается методом статистических испытаний, состоящем в моделировании на достаточно большом интервале времени реализации случайного процесса функционирования изучаемой системы и определении оценок искомых вероятностных характеристик этого процесса как средних значений по данным этой реализации.

Случайный процесс функционирования системы характеризуется последовательностью $t_1, t_2, \ldots, t_k, \ldots$ моментов времени, в которые в системе возникают возмущения. Под возмущением понимается отказ или восстановление какого-нибудь элемента системы, который назовем источником возмущения. Каждое возмущение в соответствии с правилами функционирования системы вызывает изменение состояния (выключение в

случае отказа источника и включение – в случае его восстановления) части элементов из числа предшествующих источнику либо следующих за ним по иерархической лестнице, характеризующей структуру системы. В перерыве между двумя соседними возмущениями состояния всех элементов системы остаются неизменными.

Рассмотрим подробнее, как изменяется в момент возмущения состояние элемента системы в зависимости от его положения относительно источника и характера возмущения. Для этого введем некоторые вспомогательные понятия.

Если имеется последовательность элементов, в которой каждый предыдущий непосредственно подчинен последующему, то первый элемент этой цепочки называется подчиненным последнему, а последний -управляющим по отношению к первому.

Назовем два элемента, из которых один подчинен другому (не обязательно непосредственно), связанными, если исправны все элементы, расположенные между ними на иерархической лестнице. Элемент, не имеющий подчиненных, назовем оконечным элементом системы.

Будем говорить, что элемент имеет связь с вершиной иерархической лестницы, если он связан с управляющим элементом системы, причем последний также исправен, и что элемент имеет связь с основанием лестницы, если он связан хотя бы с одним исправным оконечным элементом системы. Всякий элемент, находящийся в рабочем состоянии, имеет связь как с вершиной, так и с основанием.

Отметим, что в момент возмущения может измениться состояние лишь такого элемента системы, который связан с источником в смысле данного только что определения.

I. Отказ.

I) Источник переходит в неисправное состояние.

2) Включенные элементы, подчиненные источнику, теряют связь с вершиной и поэтому выключаются. Состояние выключенных и неисправных элементов не изменяется.

3) Из элементов, управляющих по отношению к источнику, выключаются те, для которых всякая связь с основанием осуществлялась через источник. Остальные остаются включенными.

II. Восстановление. Источник связан с вершиной.

I) Источник переходит в рабочее состояние.

2) Подчиненные источнику исправные элементы, имеющие связь с источником и с основанием иерархической лестницы; переходят в рабочее состояние. Состояние остальных элементов не изменяется.

3) Управляющие по отношению к источнику выключенные элементы переходят в рабочее состояние. Состояние остальных элементов не меняется.

III. Восстановление. Источник не имеет связи с вершиной.

I) Источник переходит в состояние вынужденного простоя.

2) Остальные элементы системы не меняют своих состояний.

Таким образом, зная источник возмущения, происшедшего в момент t_k, и, характер этого возмущения, можно определить состояние всех элементов системы на отрезке (t_k, t_{k+1}).

Для каждого элемента системы в момент его восстановления в соответствии с законом распределения $F_i(t)$ (i – номер элемента) определяется время жизни $\tau_{н,i}$, которое расходуется при работе этого элемента и остается неизменным в течение периода вынужденного простоя. Для отказавшего элемента согласно закону распределения $G_i(t)$ определяется время восстановления и, в связи с этим, момент перехода в исправное состояние.

Для того, чтобы найти момент $t_{к+1}$ очередного возмущения, необходимо выбрать из числа включенных в момент $t_к + 0$ элементов тот, который обладает наименьшим "остаточным временем жизни", а из числа неисправных – тот, для которого минимально расстояние от $t_к$ до момента окончания восстановления. В зависимости от того, какая из этих двух величин меньше, определяется момент возникновения, источник и характер очередного возмущения.

Алгоритм, моделирующий процесс функционирования рассматриваемой системы, сводится к рекуррентному определению моментов $t_к$ и состояний элементов системы на каждом из отрезков $(t_к, t_{к+1})$ в соответствии с вышеизложенным. Укрупненная блок-схема алгоритма представлена на рис.2.

Рассмотрим работу отдельных операторов алгоритма.

Оператор I задает начальные состояния всех элементов системы (в момент включения системы все элементы исправны) и формирует для них значение наработки на отказ.

Оператор 2. Заслика I в счетчик числа возмущений.

Оператор 3. Определение момента $t_к$, источника и характера (восстановление или отказ) очередного возмущения.

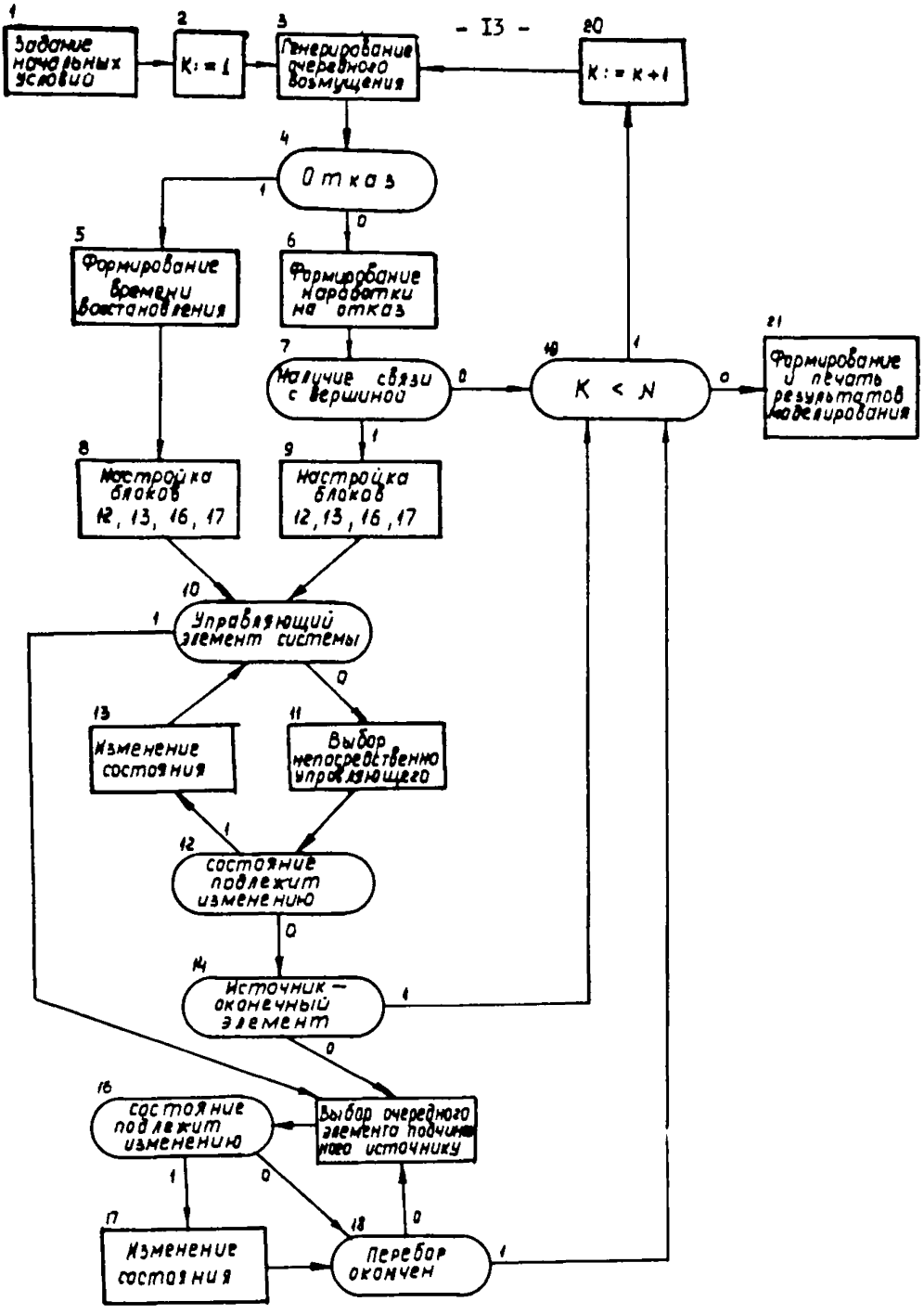

Рис. 2. Блок-схема алгоритма расчета параметров эффективности функционирования АСУ.

Оператор 4. Проверка - является ли возмущение отказом. В случае отказа - уход по стрелке I.

В случае отказа источника происходит формирование значения времени его восстановления в соответствии с законом распределения $G_i(t)$ (i - номер источника).

В случае восстановления источника происходит формирование значения времени его наработки до следующего отказа в соответствии с законом распределения $F_i(t)$.

Оператор 7. Проверка - имеет ли отказавший источник связь с вершиной. В случае отсутствия связи - уход по стрелке 0 (случай Ш)

Операторы 8 и 9. Формирование содержания блоков I2, I3, I6, I7 в зависимости от характера возмущения (см. описание этих блоков).

Операторы I0-I3 реализуют распространение возмущения на элементы, управляющие по отношению к источнику.

Операторы I4-I8 реализуют распространение возмущения на элементы, подчиненные источнику.

Оператор I0 проверяет, является ли очередной рассматриваемый элемент из числа управляющих по отношению к источнику управляющим элементом системы. Выполнение условия означает, что перебор элементов этого вида закончен, и управление передается оператору I5.

Оператор II осуществляет переход от рассматриваемого элемента к непосредственно им управляющему.

Оператор I2 проверяет, подлежит ли изменению состояние рассматриваемого элемента из числа управляющих по отношению к источнику. Условие, проверяемое этим оператором, зависит от

характера возмущения и формируется одним из операторов 8 или 9. В случае отказа оператор проверяет, сохранилась ли у рассматриваемого элемента связь с основанием (случай I3), а в случае восстановления - является ли он выключенным.

Оператор I3 изменяет состояние рассматриваемого элемента. В случае восстановления оператор переводит элемент в рабочее состояние, а в случае отказа - выключает его.

Оператор I4 проверяет, является ли источник возмущения конечным элементом системы.

Оператор I5. Выбор очередного элемента из числа подчиненных источнику. Перебор всех элементов этого вида осуществляется с использованием лексикографического метода обхода [2-] .

Оператор I6. Оператор, зависящий от характера возмущения. В случае восстановления проверяет выполнение условия, состоящего в том, что рассматриваемый элемент исправен, связан с источником и с основанием иерархической лестницы. В случае отказа проверяет, находится ли рассматриваемый элемент в рабочем состоянии.

Оператор I7. - выключение рассматриваемого элемента в случае отказа источника и включение - в случае восстановления.

Оператор I8 выясняет, все ли подчиненные источнику элементы были уже рассмотрены.

Оператор I9. Проверка на конец реализации (N - число возмущений, задающих длину реализации).

Оператор 20. - увеличение на единицу содержимого счетчика числа возмущений.

Оператор 2I - формирование и выдача результатов моделирования, характеризующих эффективность функционирования автоматизированной системы управления.

Разработанная на основе рассмотренного алгоритма программа позволяет с применением ЭВМ "Минск-22" и "Минск-32" определять основные параметры, характеризующие эффективность функционирования автоматизированных систем управления угольными предприятиями.

§ 2. Описание исходных данных

Ввод исходной информации в программе осуществляется при помощи СП-3I ЕСП АКИ-400. Операторы ввода имеют вид:

```
Биб про 3I (TEXT, B4/I,I/, S6, S4,=
            TEXT, B3/I,I/, S6, S4,=
            INT, U , SI , SI ,=
            INT, N , SI , SI )%
Биб про 3I (TEXT, B2/3,I/, S2, S3,=
            INT, STR/I,I/, S4, S5)%
Биб про 3I (INT, ZI , SI , SI ,=
            INT, NI , SI , SI ,=
            INT, NO , SI , SI )%
```

Вся информация вводится с перфоленты тремя зонами ввода. Каждая зона содержит информацию, описанную одним оператором ввода. Перфорация исходных данных осуществляется в коде М-2 в соответствии с правилами оформления данных для ввода при помощи СП-3I.

Первая зона ввода содержит:

текстовый массив B4 (8 2.4) - в 24-х позициях строки записывается наименование комбината, затем перфорируются символы " // % ";

текстовый массив B3 (8 2.4) - в 24-х позициях строки записывается наименование предприятия, затем перфорируются символы " // % ";

целое число U - номер АСУ, значение перфорируется без знака, затем перфорируются символы " . / % " ;

целое число N - количество элементов в системе ($N \leqslant 30$), значение перфорируется с символами " . / % " ;

перфорация зоны заканчивается символами "␣␣␣␣␣" - 5 пробелов.

Вторая зона содержит:

текстовый массив B2 (I86 62.3), состоящий из 62 строк по 3 машинных слова в каждом; в массиве, начиная со второй строки, описываются N наименований элементов системы; каждое наименование имеет не более I8-ти символов и перфорируется с символами " // "; первая строка массива программно заполняется текстом "В целом по системе", использующемся при печати выходной таблицы, вторая строка заполняется пробелами; вслед за последним наименованием массива B2 перфорируется символ " & ";

массив STR(60 30.2) целочисленной информации, характеризующей структуру системы. Массив состоит из N строк и двух столбцов.

Пусть (a_{i1} , a_{i2}) - i-я строка массива STR; при этом a_{i1} - номер i-го элемента в системе, a_{i2} - номер непосредственно следующего за ним элемента в направлении движения потока продукции, информации и т.д.(в зависимости от типа системы). Элементы системы могут нумероваться любыми целыми положительными двухзначными числами в произвольном порядке. При этом порядку перечисления номеров элементов системы в первом столбце массива STR соответствует порядок перечисления наименований этих элементов в массиве B2. Перфорация каждой строки следующая:

a_{i1}. a_{i2} ./ ; за последним символом " / " перфорируются символы " & ␣␣␣␣␣".

Последняя зона исходных данных характеризует режим работы программы:

ZI - число, принимающее одно из трех значений: I,2,3; при ZI=I происходит предварительная реализация процесса и выдаются гистограммы некоторых выходных величин; при ZI=2 гистограммы не выдаются, но предварительная реализация производится; при ZI=3 происходит реализация процесса заданной длины без предварительной реализации и без гистограммы;

NI - длина основной реализации

NO - длина предварительной реализации.

Значения перфорируются по правилу:

ZI./Z NI./Z NO./Z

Затем перфорируются 5 пробелов.

Перфорация каждой зоны начинается и заканчивается символами "латынь" - граница ввода.

Рассмотрим пример подготовки исходных данных.

Для АСУ, изображенных на рис.I (исходные данные приведены в табл.5, вариант I и II) и на рис.3 (исходные данные приведены в табл.8, вариант I) оформление исходных данных приведено соответственно в табл.I и Iв .

Таблица I

I вариант

граница/
// Ж
// Ж
I./ Ж
8./Ж ␣␣␣␣␣ /граница
граница/
I-I//
2-I//
3-I//
4-I//
5-I//
6-I//
7-I//
8-I// Ж

I.0./
2.I./
3.2./
4.2./
5.2./
6.4./
7.4./
8.4./Ж ␣␣␣␣␣ /граница
граница/ 2./ Ж 5000./Ж 200./Ж ␣␣␣␣␣ /граница

Продолжение таблицы I

Вариант II

граница/
//Х
//Х
2./Х
8./ Х ␣␣␣␣␣ /граница
граница/
I-П//
2-П//
3-П//
4-П//
5-П//
6-П//
7-П//
8-П//Х

I.0./
2.I./
3.2./
4.2./
5.2./
6.4./
7.4./
8.4./Х ␣␣␣␣␣ /граница
граница/ 2./Х 5000./Х 200./Х ␣␣␣␣␣ /граница

Таблица Ia

граница/
//X
//X
3./X
25./X ␣␣␣␣␣ /граница
граница/
I//
2//
3//
4//
5//
6//
7//
8//
9//
I0//
II//
I2//
I3//
I4//
I5//
I6//
I7//
I8//
I9//
20//
2I//
22//
23//
24//
25//X
I.0./
2.I./
3.2./
4.3./
5.6./

Продолжение таблицы Ia

6.7./
7.8./
8.9./
9.4./
I0.II./
II.I2./
I2.I3./
I3.I4./
I4.3./
I5.I6./
I6.I7./
I7.I8./
I8.I9./
I9.20./
20.4./
2I.4./
22.2I./
23.22./
24.23./
25.24./X ␣␣␣␣␣ /граница

граница/ 2./X 5000./X 200./X ␣␣␣␣␣ /граница

§ 3. Описание каталога и перфорация исходных данных

Для расчета параметров эффективности функционирования АСУ используется постоянная информация, хранимая на магнитной ленте (МЛ-03). Ввод исходной информации осуществляется при помощи СП-3I НСП АКИ-400. Оператор ввода имеет вид:

```
Быб про 3I (TEXT, КАТ/I,I/, S4, S400,=
            INT, Z /I/, SI, S200,=
            INT, DFI/I,I/, S4, S200,=
            REAL, PARA /I,I/, S12, S200,=
            INT, T/I/, SI, SI ) Ъ
```

Вся информация вводится с перфоленты одной зоной ввода, начинающейся и заканчивающейся символами "латынь" - граница ввода. Перфорация исходных данных каталога осуществляется в коде М-2 в соответствии с правилами оформления данных для ввода при помощи СП-3I. Оператор ввода описывает следующую постоянную информацию:

КАТ (720 240.3) - массив наименований элементов системы. На каждое наименование отводится 2 строки по I8 символов. Каждая строка наименования заканчивается символом "/". Если наименование содержит менее I8 символов, то оба символа"/" перфорируются подряд: "//". Максимальное число наименований равно I20. В конце наименований перфорируется символ " Ъ ".

Z(I20) - одномерный массив целых чисел, равных I или 2 в зависимости от того, в каком виде представлено среднее время восстановления данного элемента. Если $\tau_в$ для элемента с номером i задано одним числом, то $Z_i = I$; если же $\tau_в$ задано в виде трех величин τ_{0p2}, τ_n, τ_p, то $Z_i = 2$. Числа перфорируются без знаков, в конце массива перфорируются символы " / Ъ ". Перфора-

ция символа "." (точка) в конце каждого числа обязательна.

DFI(480 I20.4) – массив целых чисел, элементы которого характеризуют законы распределения наработки на отказ и времени восстановления элементов системы.

Пусть ($P_{кI}$, $P_{к2}$, $P_{к3}$, $P_{к4}$) – К-я строка массива DFI, при этом $P_{кI}$ характеризует закон распределения $\tau_н$ К-го элемента системы, а $P_{кi}$ (i=2,3,4) – соответственно законы распределения времени $\tau_{орг}$, $\tau_п$, $\tau_р$ этого же элемента при Ż2=2; если же Ż2=I, то $P_{к2}$ характеризует закон распределения $\tau_в$, а $P_{к3}$ и $P_{к4}$ удобно положить равными нулю. При этом всегда

$P_{кi}$ =I соответствует распределению Вейбулла с функцией распределения

$$F(x) = 1 - e^{-cx^{\alpha}};$$

$P_{кi}$ =2 соответствует нормальному распределению с плотностью распределения

$$f(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}\,\sigma} e^{-\frac{(x-a)^2}{2\sigma^2}};$$

$P_{кi}$ =3 соответствует логарифмически-нормальному распределению с плотностью распределения

$$f(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}\,\sigma x} e^{-\frac{(\lg x - a)^2}{2\sigma^2}};$$

$P_{кi}$=4 соответствует распределению гамма с плотностью распределения

$$f(x) = \frac{\beta^{\alpha}}{\Gamma(\alpha)} x^{\alpha-1} e^{-\beta x}$$

Числа перфорируется без знака с символом ".", каждая строка массива заканчивается символом "/", последним перфорируется символ " Ẍ ".

PARA (I440␣I20.I2) – массив действительных чисел, являющихся параметрами законов распределения. Пусть $(q_{i1}, q_{i2}, \ldots, q_{i12})$ – i-я строка массива PARA. Тогда

q_{i1}, q_{i2}, q_{i3} – параметры закона распределения наработки на отказ $\tau_н$ i-го элемента;

q_{i4}, q_{i5}, q_{i6} – параметры закона распределения $\tau_{орг}$,

q_{i7}, q_{i8}, q_{i9} – параметры закона распределения $\tau_п$,

$q_{i10}, q_{i11}, q_{i12}$ – параметры закона распределения $\tau_р$,

} при $z_i = 2$;

если $z_i = 1$, то

q_{i4}, q_{i5}, q_{i6} – параметры закона распределения $\tau_в$ i-го элемента, в этом случае величины $q_{i7}, \ldots, q_{i12}$ удобно положить равными нулю.

Пусть $q_{i,3k-2}$, $q_{i,3k-1}$, $q_{i,3k}$ – три последовательных элемента i-ой строки ($i = 1, \ldots, N$) массива PARA. Тогда для k=1,2,3,4

$q_{i,3k-2} = C$, $q_{i,3k-1} = \alpha$ при $p_{ki} = 1$;

$q_{i,3k-2} = \Omega$, $q_{i,3k-1} = \sigma$ при $p_{ki} = 2,3$;

$q_{i,3k-2} = \alpha$, $q_{i,3k-1} = \beta$ при $p_{ki} = 4$;

$q_{i3} = 0$, $q_{i,3k}$ при k=2,3,4 равны математическим ожиданиям соответствующих законов распределения.

Числа перфорируются без знаков с точкой, в конце каждой строки перфорируется символ "/", нулевые элементы строки можно не перфорировать, в конце массива перфорируется символ " X ".

T(I20) – массив, состоящий из одного целого числа, равного количеству элементов в каталоге. Формально для удобства записи описан как одномерный массив. Число перфорируется без знака с точкой, затем перфорируется символы " X ␣␣␣␣␣".

Рассмотрим пример подготовки данных каталога. Для АСУ, изображенных на рис.I (данные приведены в табл.5, вариант I и II) и на рис.3 (данные приведены в табл.8, вариант I) оформление данных каталога приведено соответственно в табл.2 и 2а.

граница/ Таблица 2

I–I //
I–II //
2–I //
2–II //
3–I //
3–II //
4–I //
4–II //
5–I //
5–II //
6–I //
6–II //
7–I //
7–II //
8–I //
8–II // X
2./
2./
2./
2./
2./
2./
2./
2./
2./
2./
2./
2./
2./
2./
2./
2./ X
4.4.3.4./
4.4.3.4./
4.4.3.4./
3.3.I.I./
3.3.I.I./

Продолжение таблицы 2

4.I.4.I./
4.I.4.I./
3.3.I.I./
I.I.I.3./
I.I.I.3./
I.I.I.3./
I.I.I.3./
I.I.I.3./
I.I.I.3./ X

2.0,004. 500. I,5. 0,I5. I0, 0,7I2. 0,5. I0.2,5.0,I25.20. /
2.0,04. 50. I,5. 0,075. 20. I,I9. 0,5. 30. 2,5. 0,025. I00./
2. 0,004. 500. I,5. 0,I5. I0. 0,7I2. 0,5. I0. 2,5.0,I25. 20./
2. 0,04. 50. I,5. 0,075. 20. I,I9. 0,5. 30. 2,5. 0,025. I00./
2,II. 0,5. 250. 0,8I6. 0,4. I0. 0,067. I. I5. 0,00064. 2.35./
I,II. 0,5. 25. I,2I. 0,4. 25. 0,029. I. 35. 0,000055. 2.I20./
I,5. 0,0037. 400. 0,0035. 2. I5. 2. 0,2. I0. 0,4. I. 25./
I,5. 0,037. 40. 0,002. 2. 20. 2. 0,067. 30. 0,009. I. II0./
2,II. 0,5. 250. 0,8I6. 0,4. I0. 0,067. I. I5. 0,00064. 2.35./
I,II. 0,5. 25. I,2I. 0,4. 25. 0,029. I. 35. 0,000055. 2.I20./
0,000035. 2. I50. 0,I. I. I0. 0,002. 2. 20. I,42. 0,4. 40./
0,0035. 2,I5. 0,05. I.20. 0,00049. 2. 40. 2,07. 0,4. I80./
0,000035. 2.I50. 0,I. I. I0. 0,002. 2. 20. I,42. 0,4. 40./
0,0035. 2. I5. 0,05. I. 20. 0,00049. 2. 40. 2,07. 0,4. I80./
0,000035. 2. I50. 0,I. I. I0. 0,002. 2. 20. I,42. 0,4. 40./
0,0035. 2. I5. 0,05. I. 20. 0,00049. 2.40. 2,07. 0,4. I80./X
I6./X ␣␣␣␣␣ / граница

Таблица 2а

граница /	
I//	
2//	
3//	
4//	
5//	
6//	
7//	
8//	
9//	
I0//	
II//	
I2//	
I3//	
I4//	
I5//	
I6//	
I7//	
I8//	
I9//	
20//	
2I//	
22//	
23//	
24//	
25//	X
2./	
2./	
2./	
2./	
2./	
2./	
2./	
2./	
2./	

Продолжение таблицы 2а

2./
2./
2./
2./
2./
2./
2./
2./
2./
2./
2./
2./
2./
2./ X

I.I.I.I./
I.I.I.I./
I.I.I.I./
I.I.I.I./
I.I.I.I./
I.I.I.I./
I.I.I.I./
I.I.I.I./
I.I.I.I./I
I.I.I.I./
I.I.I.I./
I.I.I.I./
I.I.I.I./
I.I.I.I./
I.I.I.I./
I.I.I.I./
I.I.I.I./
I.I.I.I./

Продолжение таблицы 2а

I.I.I.I./
I.I.I.I./
I.I.I.I./
I.I.I.I./
I.I.I.I./ X

0,0I49.I.67.0,0625.I.I6.0,0667.I.I5.0,009I7.I.I09./
0,0I49.I.67.0,0625.I.I6.0,0667.I.I5.0,009I7.I.I09./
0,0I49.I.67.0,0625.I.I6.0,0667.I.I5.0,009I7.I.I09./
0,0I49.I.67.0,0625.I.I6.0,0667.I.I5.0,009I7.I.I09./
0,0I37.I.73.0,0323.I.3I.0,0263.I.38.0,007I9.I.I39./
0,0233.I.43.0,05.I.20.0,0909.I.II.0,00568.I.I76./
0,025.I.40.0,0556.I.I8.0,0556.I.I8.0,00807.I.I24/
0,0I92.I.52.0,0833.I.I2.0,0625.I.I6.0,0087.I.II5./
0,0I72.I.58.0,0625.I.I6.0,07I4.I.I4.0,00699.I.I43./
0,0I37.I.73.0,0323.I.3I.0,0263.I.38.0,007I9.I.I39./
0,0233.I.43.0,05.I.20.0,0909.I.II.0,00568.I.I76./
0,025.I.40.0,0556.I.I8.0,0556.I.I8.0,00807.I.I24./
0,0I72.I.58.0,0625.I.I6.0,07I4.I.I4.0,00699.I.I43./
0,0II9.I.84.0,0588.I.I7.0,0526.I.I.I9.0,00909.I.II0./
0,0I37.I.73.0,0323.I.3I.0,0263.I.38.0,007I9.I.I39./
0,0233.I.43.0,05.I.20.0,0909,I.II.0,00568.I.I76./
0,025.I.40.0,0556.I.I8.0,0556.I.I8.0.0,00807.I.I24./
0,0I72.I.58.0,0625.I.I6.0,07I4.I.I4.0,00699.I.I43./
0,0II9.I.84.0,0588.I.I7.0,0526.I.I9.0,00909.I.II0./
0,0II9.I.84.0,0588.I.I7.0,0526.I.I9.0,00909.I.II0./
0,0256.I.39.0,I.I.I0.0,0909.I.II.0,0II8.I.85./
0,0256.I.39.0,I.I.I0.0,0909.I.II.0,0II8.I.85./
0,0I92.I.52.0,0833.I.I2.0,0625.I.I6.0,0087.I.II5./
0,0I92.I.52.0,0833.I.I2.0,0625.I.I6.0,0087.I.II5./
0,0I92.I.52.0,0833.I.I2.0,0625.I.I6.0,0087.I.II5./ X

25./ X _ _ _ _ _ /граница

§ 4. Порядок работы с программой на ЭВМ "Минск-22"

I. Каждый из 4-х блоков программы оформлен как самостоятельная программа и набит на отдельной перфоленте. Блокам присвоены порядковые номера от I до 4. Каждый из блоков программы транслируется и записывается на МЛ-0I при помощи ОП-200.

Вызов ОП-200:

набрать на пульте код +0080 0000 0200. Пуск при СчАК = I7404. Останов при СчАК=I7420 с индикацией на сумматоре -77777777777.

После трансляции[x] каждый из 4-х блоков программы записать на МЛ-0I:

набрать код +0000 0I00 000 m , где m- номер блока программы (m =I,2,3,4). Пуск при СчАК= I7000. Останов при СчАК= I702I с индикацией на сумматоре -77777777777.

Транслировать программу записи каталога, поставить перфоленту с исходными данными каталога и произвести запись каталога на МЛ-03, нажав кнопку "пуск" при СчАК= 00037. Каталог записывается на МЛ-03 и распечатывается на АЦПУ в виде таблицы (см. табл. 3,4). Конец работы программы записи каталога имеет останов при СчАК= 6I72 с индикацией на сумматоре -77777777777.

II. Работа программы начинается с вызова I-го блока программы с МЛ, производимого при помощи ОП-202.

Вызов ОП-202:

Набрать на пульте код +0000 0000 0202.

Пуск при СчАК= I7404.

Останов при СчАК = I7420 с индикацией на сумматоре -77777777777. Далее необходимо выполнить следующие действия:

---

x) По окончании трансляции 2-го блока перед записью на МЛ-0I исправить содержимое ячейки I0047 : (I0047):= -3000 0017 0000

Таблица 3

№№ пп	Наименование элемента	Параметры надежности			
		Наработка на отказ, час.	Среднее время организации ремонта, мин.	Среднее время поиска неисправности, мин.	Среднее время ремонта, мин.
I	I - I*	500	I0	I0	20
2	I - II**	50	20	30	I00
3	2 - I	500	I0	I0	20
4	2 - II	50	20	30	I00
5.	3 - I	250	I0	I5	35
6	3 - II	25	25	35	I20
7	4 - I	400	I5	I0	25
8	4 - II	40	20	30	II0
9	5 - I	250	I0	I5	35
I0	5 - II	25	25	35	I20
II	6 - I	I50	I0	20	40
I2	6 - II	I5	20	40	I80
I3	7 - I	I50	I0	20	40
I4	7 - II	I5	20	40	I80
I5	8 - I	I50	I0	20	40
I6	8 - II	I5	20	40	I80

Примечание: I - каталог соответствует данным, приведенным в табл. 5, причем:

* - элементам с цифрой I соответствуют данные, приведенные в табл. 5, вариант I

** - элементам с цифрой II соответствуют данные, приведенные в табл. 5, вариант II.

Таблица 4

№№ п/п	Наименование элемента	Параметры надежности			
		Наработка на отказ, час.	Среднее время		
			организации ремонта, мин.	поиска неисправности мин.	ремонта, мин.
I	2	3	4	5	6
I	I	67	I6	I5	I09
2	2	67	I6	I5	I09
3	3	67	I6	I5	I09
4	4	67	I6	I5	I09
5	5	73	3I	38	I39
6	6	43	20	II	I76
7	7	40	I8	I8	I24
8	8	52	I2	I6	II5
9	9	58	I6	I4	I43
I0	I0	73	3I	38	I39
II	II	43	20	II	I76
I2	I2	40	I8	I8	I24
I3	I3	58	I6	I4	I43
I4	I4	84	I7	I9	II0
I5	I5	73	3I	38	I39
I6	I6	43	20	II	I76

Продолжение таблицы 4

I	2	3	4	5	6
I7	I7	40	I8	I8	I24
I8	I8	58	I6	I4	I43
I9	I9	84	I7	I9	II0
20	20	84	I7	I9	II0
2I	2I	39	I0	II	85
22	22	39	I0	II	85
23	23	52	I2	I6	II5
24	24	52	I2	I6	II5
25	25	52	I2	I6	II5

Примечание: каталог соответствует данным, приведенным в табл. 8, вариант I.

1. Поставить МД-01, на которой записаны блоки программы;
   поставить МД-03, на которой записан каталог;
   поставить рабочую МД-00.
2. Поставить на ФСУ перфоленту с исходными данными, включить ФСУ.
3. Набрать на пульте код +0000 0100 0001.

Пуск при СчАК = 17000.

При этом происходит вызов в МОЗУ с МД 1-го блока программы и ввод первой группы исходных данных, после чего останов 3711. Этот останов предусмотрен для того, чтобы ввести вторую группу исходных данных, определяющих режим работы программы. Эта информация может быть набита на отдельной перфоленте и использоваться при расчетах параметров функционирования различных систем.

Ввод этой перфоленты осуществляется нажатием кнопки "пуск".

4. Сразу после ввода происходит обращение к МД - 03 для считывания из каталога необходимой информации. Если система включает элементы, информация по которым не внесена в каталог, на АЦПУ выдаются наименования отсутствующих элементов, и вычисления в этом случае не производятся. Происходит останов при СчАК = 4403. Запись наименований элементов системы при перфорации должна соответствовать таблице 3 или 4. После извлечения из каталога необходимой информации на ТБПМ распечатываются исходные данные и некоторые сформированные в начале работы программы рабочие массивы.

Затем происходит предварительная реализация (при Z I=1 или 2), после чего печатаются на ТБПМ некоторые промежуточные результаты, и основная реализация, которая заканчивается печатью таблицы на АЦПУ с дублированием результатов на ТБПМ. Таблица состоит из двух частей: таблицы "Параметры эффективности функционирования

автоматизированной системы управления шахты..... комбината....."и "Таблицы (продолжение)".

5. По окончании печати таблицы происходит останов при СчАК = 6437 - конец работы программы. Индикация на сумматоре -7777777777.

Для вычисления параметров эффективности функционирования АСУ с новыми исходными данными необходимо повторить п.п.2-5 § 4.

Время, затрачиваемое на вычисление на ЭВМ "Минск-22" параметров эффективности функционирования АСУ, состоящей из 10 элементов при N = 5000 составляет около 50 мин.

§ 5. Порядок работы с программой на ЭВМ "Минск-32"

I. Подготовка магнитной ленты к счету.

I. Установить

МЛ-02 с транслятором АКИ-400 (ВБ),

МЛ-00 рабочую (РА),

МЛ, предназначенную для объединения МЛ-0I, на которую записывается программа, и МЛ-03, на которую записывается каталог (РВ).

2. Набрать директиву

ВЫ-БЛОКИ;ПМ ◊ ↑ БЛОКИ ↑ М22 ␣ ␣ 00000I0A$_{I0}$0000РАРВВБРВ ◊

Магнитные ленты устанавливаются в следующем порядке: ВБ, РА, РВ.

*I.УСТ.МЛ-02 ␣ НМЛ-XXX

*I ◊

*I.УСТ.МЛ ␣ НМЛ-YYY

*I ◊

*I.УСТ.МЛ ␣ НМЛ-ZZZ

*I ◊

3. После распечатки ВНУ "Минск-22" и получения сообщения диспетчера *ЖДУ поставить в ФСУ перфоленту с программой вызова в МОЗУ основного блока транслятора АКИ-400 и набрать директиву ВЛЦ ◊

Произойдет печать КС и РI.

ПУ-I ◊

*I.ОСТ.ПР:I7400,-777777777777,-777777777777,-777777777777

4. Для вызова ОП-200, при помощи которой рабочая программа (РП) записывается на МЛ после трансляции, на пульте инженера наб-

рать код +0000 0000 0200.

*I-3 ◊ ПУ-I7404 ◊

*I.ОСТ.ПР:I7420,+0,-777777777777,+000000000200

5. Включить ключи, необходимые при трансляции: 4-для ввода перфоленты с текстом программы; 2,3,6-для распечатки программы и таблицы меток на АЦПУ.

6. Поставить в ФСУ перфоленту с очередным блоком программы для трансляции.

*I-3 ◊ ПУ-I7400 ◊

*I.ВЦ-043,00275:РЕВЕРС

*I ◊

*I.ОСТ.ПР:00035, Р2 , +0, +0

*I ◊

*I.ОСТ.ПР:00037, Р2 , +0, +0

Блоки транслируются и записываются на МД в порядке их нумерации: I,2,3,4. После трансляции блока 2 перед записью его на МД набрать директиву

*I-3 ◊ 3Ъ -I0047; -3000001I70000 ◊

7. Для записи РП на МД набрать на пульте инженера код +0000 0I00 000К, где К-номер транслируемого блока (К=I,2,3,4).

*I-3 ◊ ПУ-I7000 ◊

*I.ОСТ.ПР:I702I,+0,-777777777777, +0

8. После трансляции и записи на МД всех четырех блоков программы поставить в ФСУ перфоленту с программой записи каталога. Транслировать программу, как сказано в п.6. Затем поставить в ФСУ перфоленту с исходными данными каталога и набрать директиву

*I ◊

Произойдет ввод перфоленты, печать на АЦПУ каталога наименований и

параметров надежности элементов системы и запись каталога на МЛ.

*I.ОСТ.ПР:06I72, P2, -777777777777, PI

9. Записать РП на МЛ, выполнив п.7 при К=5.

I0. Набрать директиву

*I-3◊ФО-ZZZ◊

*КАТАЛОГ НМЛ-ZZZ

Объединенная магнитная лента с записанной программой и каталогом готова к дальнейшему использованию.

<u>П. Счет по программе.</u>

I. Установить

МЛ, объединяющую МЛ-0I с программой (ОВ) и МЛ-03 с каталогом (␣В),

МЛ-02 с транслятором АКИ-400 (ВБ),

МЛ-00 для работы программы (РА),

МЛ рабочую, используемую как ЛО, если результаты, выводимые на БПМ в процессе счета, используются в дальнейшем.

2. Набрать директиву, если результаты вывода на БПМ запоминаются на ЛО,

ВЫ-БЛОКИ;ПМ◊↑БЛОКИ↑М22␣␣00000I0А00000РА0ВВБ␣В◊ или директиву, если вывод на БПМ блокируется,

ВЫ-БЛОКИ;ПМ◊↑БЛОКИ↑М22␣␣00000I0А$_{I0}$0000РА0ВВБ␣В◊

Магнитные ленты устанавливаются в следующем порядке:ОВ,ВБ, РА.

*I.УСТ.МЛ-0I НМЛ-XXX

*I◊

*I.УСТ.МЛ-02 НМЛ-YYY

*I◊

*I.УСТ.МЛ НМЛ-ZZZ

*I◊

Произойдет распечатка ВНУ"Минск-22"и сообщение диспетчера *ЖДУ.

3. Поставить в ФСУ перфоленту с программой вызова в МОЗУ основного блока транслятора АКИ-400.

ВЛЦ ◊

Печать КС и РI.

ПУ-I ◊

*I.OCT.ПР:I7400,-7777777777777,-7777777777777,-7777777777777

4. Вызвать ОП-202, при помощи которой РП считываются с МД, набрав на пульте инженера код +0000 0000 0202 и директиву

*I-3 ◊ПУ-I7404 ◊

*I.OCT.ПР:I7420,+0,-7777777777777,+000000000202

5. Запретить при необходимости вывод на НМ директивой

БД-$_{10}$ ◊

6. Поставить в ФСУ перфоленту с исходными данными задачи. Набрать на пульте инженера код +000001000001.

*I-3 ◊ ПУ-I7000 ◊

Происходит вызов в МОЗУ с МД-01 первого блока программы и ввод первой группы исходных данных.

*I.OCT.ПР:03711, +0, -7777777777777, +0

*I ◊

Вводится вторая группа исходных данных, определяющая режим работы программы. Происходит обращение к МД-03 для считывания из каталога необходимой информации.

Если рассматриваемая система содержит элементы, информация о надежности которых не внесена в каталог, то на АЦПУ выдаются наименования отсутствующих элементов, и вычисления в этом случае не производятся

*I.OCT.ПР:04403, PI, -7777777777777, P2

Запись наименований элементов системы при перфорации должна соответствовать их записи в каталоге. Если предусмотрено запоминание на ЛО результатов, выводимых на НМ, то поступает сообщение

*I.УСТ.ЛО ␣ НМЛ-ККК

*I ◊

Процесс моделирования заканчивается печатью на АЦПУ таблицы "Параметры эффективности функционирования АСУ" и "Таблицы (продолжение)"

*I.ОСТ.ПР:06437, Р2, -777777777777, РТ.

7. Для распечатки на АЦПУ результатов, накопленных на ЛО, набрать директиву *БПМ-В◊.

Время, затрачиваемое на вычисление на ЭВМ "Минск-32" параметров эффективности функционирования АСУ, состоящей из 10 элементов, при $N = 5000$ составляет около 10 мин.

§ 6. Форма представления результатов моделирования на ЭВМ

Рассчитанные на ЭВМ параметры эффективности функционирования АСУ выдаются на АЦПУ в виде табл.6.

§ 7. Оценка и анализ параметров эффективности функционирования АСУ

Рассмотрим примеры практического использования разработанного метода.

Пример I. Имеются две автоматизированные системы управления с одинаковой структурой (схема приведена на рис. I), но различными значениями параметров безотказности и ремонтопригодности (значения приведены в табл. 5).

Необходимо определить основные параметры, характеризующие эффективность функционирования данных систем.

Результаты расчетов, проведенных на ЭВМ по разработанному методу, приведены в табл.6 и 7.

Как видно из табл.5, элементы I-й системы (значения параметров которых входят в I-й вариант) могут быть отнесены к числу относительно надежных (для них наработка на отказ $\mathcal{T}_н > 150$ час). Элементы II-ой системы (значения параметров которых входят во II-ой вариант) могут быть отнесены к числу ненадежных (для них наработка на отказ $\mathcal{T}_н < 50$ час).

Одним из основных результирующих параметров, характеризующих эффективность функционирования автоматизированных систем управления угольных предприятий, является полное время работы входящих в нее элементов (необходимое, в частности, для расчета основных надежностных характеристик элементов системы).

В свою очередь величина полного времени работы элементов системы в основном зависит от времени простоев, вызванных их собственными отказами (характеризующих их безотказность и ремонтопригодность) и времени простоев из-за отказов других элементов, входящих в систему (характеризующих помимо их безотказности и ремонтопригодности еще и саму структуру системы и местонахождение рассматриваемого элемента на том или ином уровне иерархии системы).

На основе проведенного исследования (базирующегося на результатах табл.6) можно сделать вывод, что для относительно надежных элементов системы влияние иерархической зависимости сказывается весьма слабо (удельный вес простоев, вызванных отказами других элементов системы не превышает 1% от времени эксплуатации).

Отсюда можно сделать вывод, что для надежных элементов автоматизированных систем полное время работы практически равно календарному времени. В связи с этим для надежных элементов систем параметры эффективности их функционирования в отдельных случаях могут рассчитываться без учета влияния иерархической зависимости.

В то же время для ненадежных элементов системы влияние иерархической зависимости становится весьма значительным и существенно влияет на значение параметров, характеризующих эффективность функционирования. Так, например, для элементов 6, 7 и 8 рассматриваемой системы (показатели которой представлены вариантом II) удельный вес простоев, вызванных отказами других элементов, составляет около 13%, а из-за собственных отказов – 18% от времени эксплуатации (см.табл.7), т.е. для ненадежных элементов время работы существенно меньше календарного времени.

В связи с этим функция восстановления элементов таких систем должна рассчитываться только на основе полного времени работы (но не по календарному времени, как это можно делать в ряде случаев для надежных элементов).

Таблица 5

Исходные данные для расчета параметров эффективности функционирования АСУ

Номера элементов системы	Вариант для расчета параметров системы	Показатели безотказности элементов системы: Наработка на отказ: Закон распределения	Параметры закона распределения		Математическое ожидание, мин.	Среднее время организации ремонта: Закон распределения	Параметры закона распределения		Математическое ожидание, мин.	Среднее время поиска неисправности: Закон распределения	Параметры закона распределения		Математическое ожидание, мин.	Среднее время ремонта: Закон распределения	Параметры закона распределения		Математическое ожидание, мин.	Среднее время восстановления, мин.
I,2	I	Гамма	$\alpha=2$	$\beta=0,004$	500	Гамма	$\alpha=I,5$	$\beta=0,I5$	I0	Логарифм. нормальный	$a=0,7I2$	$\sigma=0,5$	I0	Гамма	$\alpha=2,5$	$\beta=0,I25$	20	40
	II		$\alpha=2$	$\beta=0,04$	50		$\alpha=I,5$	$\beta=0,075$	20		$a=I,I9$	$\sigma=0,5$	30		$\alpha=2,5$	$\beta=0,025$	I00	I50
3,5	I	Логарифм. нормальный	$a=2,II$	$\sigma=0,5$	250	Логарифм. нормальный	$a=0,8I6$	$\sigma=0,4$	I0	Экспоненциальный	$\lambda=6,7.I0^{-2}$	-	I5	Вейбулла	$C=6,4.I0^{-4}$	$\alpha=2$	35	60
	II		$a=I,II$	$\sigma=0,5$	25		$a=I,2I$	$\sigma=0,4$	25		$\lambda=2,9.I0^{-2}$	-	35		$C=5,5.I0^{-5}$	$\alpha=2$	I20	I80
4	I	Гамма	$\alpha=I,5$	$\beta=3,7.I0^{-3}$	400	Вейбулла	$C=3,5.I0^{-3}$	$\alpha=2$	I5	Гамма	$\alpha=2$	$\beta=0,2$	I0	Экспоненциальный	$\lambda=0,4$	-	25	50
	II		$\alpha=I,5$	$\beta=3,7.I0^{-2}$	40		$C=2.I0^{-3}$	$\alpha=2$	20		$\alpha=2$	$\beta=6,7.I0^{-2}$	30		$\lambda=0,009$	-	II0	I60
6,7,8	I	Вейбулла	$C=3,5.I0^{-5}$	$\alpha=2$	I50	Экспоненциальный	$\lambda=0,I$	-	I0	Вейбулла	$C=2.I0^{-3}$	$\alpha=2$	20	Логарифм. нормальный	$a=I,42$	$\sigma=0,4$	40	70
	II		$C=3,5.I0^{-3}$	$\alpha=2$	I5		$\lambda=0,05$	-	20		$C=4,9.I0^{-4}$	$\alpha=2$	40		$a=2,07$	$\sigma=0,4$	I80	240

Таблица 6

Параметры эффективности функционирования автоматизированной системы управления

№№ пп	Наименование элементов системы	Параметры надежности														
		Число отказов			Число вынужденных остановок из-за отказов других элементов системы			Наработка на отказ, час.	Коэффициент технического использования	Среднее время пребывания в исправном состоянии, час.	Среднее время непрерывной работы, час.	Среднее время восстановления, мин.	в том числе среднее время		
		за 100 часов эксплуатации	за год		за 100 часов эксплуатации	за год							организации ремонта, мин.	поиска неисправности, мин.	ремонта, мин.
			3-х сменный режим работы	4-х сменный режим работы		3-х сменный режим работы	4-х сменный режим работы								
I	2	3	4	5	6	7	8	9	I0	II	I2	I3	I4	I5	I6
	В целом по системе	0,39	2I	29	-	-	-	257	I,00	-	-	4I	-	-	-
I.	I-I	0,20	II	I5	0,I9	I0	I4	502	I,00	50I	257	42	I0	I0	2I
2.	2-I	0,I9	I0	I4	0,20	II	I5	525	I,00	526	257	39	I0	I0	20
3.	3-I	0,40	22	30	0,39	2I	29	247	0,99	247	I26	59	I0	I5	34
4.	4-I	0,24	I3	I8	0,39	2I	29	4II	I,00	4I3	I58	26	8	5	I3
5.	5-I	0,34	I9	25	0,39	2I	29	290	0,99	290	I36	6I	I0	I5	36
6.	6-I	0,68	37	50	0,63	35	46	I45	0,99	I46	76	68	I0	20	39
7.	7-I	0,67	37	49	0,63	35	46	I48	0,99	I49	76	70	I0	20	40
8.	8-I	0,68	37	50	0,63	35	46	I45	0,99	I46	76	72	I0	20	4I

Продолжение таблицы 6

№ п/п	Время производственного простоя из-за: Собственных отказов, час: за 100 часов эксплуатации	за год: 3-х сменный режим работы	за год: 4-х сменный режим работы	в том числе время организации ремонта: за 100 часов эксплуатации	за год: 3-х смен. режим работы	за год: 4-х смен. режим работы	в том числе время поиска неисправности: за 100 часов эксплуатации	за год: 3-х смен. режим работы	за год: 4-х смен. режим работы	в том числе время ремонта: за 100 часов эксплуатации	за год: 3-х смен. режим работы	за год: 4-х смен. режим работы	Отказов других элементов: за 100 часов эксплуатации, час.	за год: 3-х сменный режим работы, час.	за год: 4-х сменный режим работы, час.	Средняя длительность вынужденного простоя, мин.
I	I7	I8	I9	20	2I	22	23	24	25	26	27	28	29	30	3I	32
0	0,38	2I	28	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
I	0,I4	8	I0	0,03	2	3	0,03	2	3	0,07	4	5	0,I2	7	9	39
2	0,I2	7	9	0,03	2	2	0,03	2	2	0,06	3	5	0,I4	8	I0	42
3	0,39	22	29	0,07	4	5	0,I0	5	7	0,23	I3	I7	0,26	I4	I9	4I
4	0,II	6	8	0,03	2	2	0,02	I	2	0,05	3	4	0,26	I4	I9	4I
5	0,35	I9	26	0,06	3	4	0,09	5	6	0,20	II	I5	0,26	I4	I9	40
6	0,77	43	57	0,II	6	8	0,22	I2	I6	0,44	24	33	0,36	20	27	35
7	0,77	43	57	0,II	6	8	0,22	I2	I6	0,44	24	33	0,37	20	27	35
8	0,8I	45	60	0,I2	6	9	0,23	I3	I7	0,46	25	34	0,37	20	27	35

Таблица 7

Параметры эффективности функционирования автоматизированной системы управления

№№ пп	Наименование элементов системы	Параметры надежности													
		число отказов			число вынужденных остановок из-за отказов других элементов системы			Наработка на отказ, час.	Коэффициент технического использования	Среднее время пребывания в исправном состоянии, час.	Среднее время непрерывной работы, час.	Среднее время восстановления, мин.	в том числе среднее время		
		за 100 часов эксплуатации	за год		за 100 часов эксплуатации	за год							организации ремонта, мин.	поиска неисправности, мин.	ремонта, мин.
			3-х сменный режим работы	4-х сменный режим работы		3-х сменный режим работы	4-х сменный режим работы								
I	2	3	4	5	6	7	8	9	I0	II	I2	I3	I4	I5	I6
	В ЦЕЛОМ ПО СИСТЕМЕ	3,83	2II	283	-	-	+	24	0,90	-	-	I50	-	-	-
I	I-П	I,59	87	II7	2,24	I23	I66	57	0,90	6I	24	I40	I9	28	93
2.	2-П	2,I3	II7	I58	I,70	93	I26	42	0,90	44	24	I64	22	33	I09
3.	3-П	3,94	2I7	292	3,39	I87	25I	20	0,79	20	II	I83	25	36	I22
4.	4-П	2,02	III	I50	3,83	2II	283	42	0,85	46	I5	I53	I9	29	I05
5.	5-П	3,39	I87	25I	3,6I	I99	267	24	0,8I	26	I2	I77	25	34	II8
6.	6-П	4,7I	259	348	4,87	268	360	I5	0,70	I7	8	224	I9	37	I68
7.	7-П	4,82	265	356	5,I4	283	38I	I5	0,7I	I7	8	I96	I6	33	I47
8.	8-П	4,76	262	352	5,03	277	373	I5	0,70	I7	8	228	I9	38	I7I

Таблица 7 (продолжение)

№ п/п	Время производственного простоя из-за собственных отказов, час												отказов других элементов			
		за год		в том числе время организации ремонта			поиска неисправности			ремонта				за год		
	за 100 часов эксплуатации	3-х сменный режим работы	4-х сменный режим работы	за 100 часов эксплуатации	за год 3-х сменный режим работы	за год 4-х сменный режим работы	за 100 часов эксплуатации	за год 3-х сменный режим работы	за год 4-х сменный режим работы	за 100 часов эксплуатации	за год 3-х сменный режим работы	за год 4-х сменный режим работы	за 100 часов эксплуатации, час.	3-х сменный режим работы, час.	4-х сменный режим работы, час.	Средняя длительность вынужденного простоя, мин.
I	I7	I8	I9	20	2I	22	23	24	25	26	27	28	29	30	3I	32
	9,57	527	708	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
I	3,7I	204	274	0,49	27	37	0,74	4I	55	2,47	I36	I83	5,87	323	434	I57
2	5,82	320	43I	0,78	43	57	I,I6	64	86	3,88	2I3	287	3,76	207	278	I33
3	I2,05	663	892	I,67	92	I24	2,34	I29	I73	8,03	442	594	8,6I	473	637	I52
4	5,I7	284	382	0,65	36	48	0,97	53	72	3,55	I95	263	9,58	527	709	I50
5	I0,0I	55I	74I	I,39	77	I03	I,95	I07	I44	6,68	367	494	9,2I	506	68I	I53
6	I7,54	965	I298	I,46	80	I08	2,92	I6I	2I6	I3,I5	723	973	I2,85	707	95I	I58
7	I5,76	867	II66	I,3I	72	97	2,63	I44	I94	II,82	650	875	I3,5I	743	999	I58
8	I8,II	996	I340	I,5I	83	II2	3,02	I66	223	I3,58	747	I005	I2,09	665	895	I44

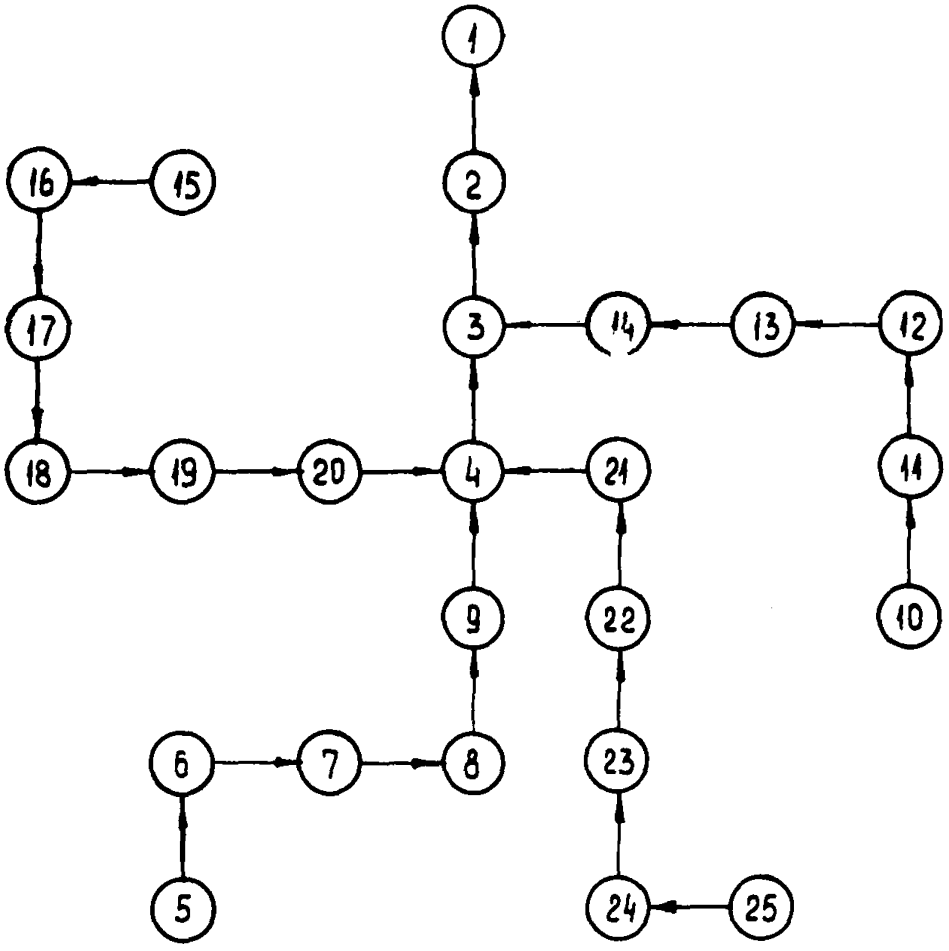

Рис. 3.. Структура автоматизированной системы управления

Для ненадежных элементов степень влияния иерархической зависимости системы увеличивается при переходе от элементов более низкой ступени к элементам более высокой. Так, например, исходя из результатов, представленных в табл.7, для элементов I и 2 удельный вес простоев, вызванных отказами других элементов системы, составляет менее 6%, а у элементов 6,7 и 8 значение этой величины составляет около I3% от времени эксплуатации.

Пример 2.

Имеются две АСУ, структура которых приведена на рис.3. Параметры безотказности и ремонтопригодности I-го и II-го вариантов элементов системы представлены в табл.8.

Таблица 8

Наименование элементов системы	Наработка на отказ, час.	Среднее время организации ремонта, мин.	Среднее время поиска неисправности, мин.	Среднее время ремонта, мин.
I	2	3	4	5
		Вариант I		
I, 2, 3, 4	67	I6	I5	I09
5, I0, I5	73	3I	38	I39
6, II, I6	43	20	II	I76
7, I2, I7	40	I8	I8	I24
8, 23, 24, 25	52	I2	I6	II5
9, I8, I8	58	I6	I4	I43
I4, I9, 20	84	I7	I9	II0
2I, 22	39	I0	II	85

I	2	3	4	5
		Вариант II		
I,2,3,4,8,9	2360	6I	35	I6
5,6,7,I0-25	3330	42	45	30

Анализ данных, приведенных в табл.9 и I0, показывает влияние показателей безотказности и ремонтопригодности элементов АСУ на параметры эффективности их функционирования.

Так, например, наработка на отказ I-го варианта системы составляет I9 час, в то время как у II-го - она равна 822 час.

Величина собственных отказов I-го варианта системы составляет около II%, а II-го - лишь 0,2% от времени эксплуатации.

В таблицах II и I2 представлены результаты расчета параметров эффективности функционирования АСУ, структура которых приведена на рис.4.

Структуры приведенных на рис.4 АСУ являются частным случаем структуры АСУ, приведенной на рис.3.

Показатели безотказности и ремонтопригодности элементов АСУ, приведенных на рис.4, соответствуют показателям аналогичных элементов табл.8.

Результаты, представленные в табл.II и I2, позволяют провести анализ влияния структуры АСУ на параметры эффективности функционирования.

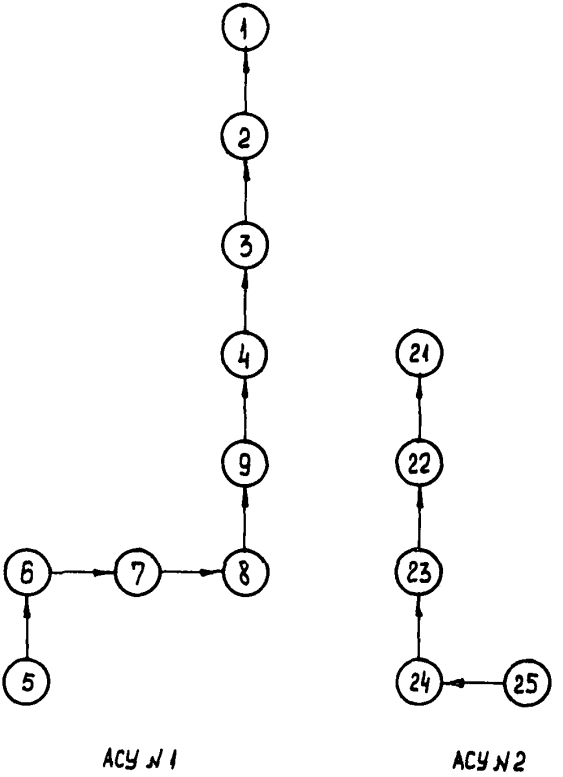

Рис. 4. Структура автоматизированных систем управления

Таблица 9

Параметры эффективности функционирования автоматизированной системы управления

№ пп	Наименование элементов системы	Параметры надежности: Число отказов за 100 часов эксплуатации	Число отказов за год: 3-х сменный режим работы	Число отказов за год: 4-х сменный режим работы	Число вынужденных остановок из-за отказов элементов за 100 часов эксплуатации	Число вынужденных остановок из-за отказов системы и других за год: 3-х сменный режим работы	Число вынужденных остановок из-за отказов системы и других за год: 4-х сменный режим работы	Наработка на отказ, час.	Коэффициент технического использования	Среднее время пребывания в исправном состоянии, час.	Среднее время непрерывной работы, час.	Среднее время восстановления, мин.	В том числе среднее время: организации ремонта, мин.	В том числе среднее время: поиска неисправности, мин.	В том числе среднее время: ремонта, мин.
I	2	3	4	5	6	7	8	9	I0	II	I2	I3	I4	I5	I6
	В целом по системе	4,79	263	354	-	-	-	I9	0,89	-	-	I37	-	-	-
I	I-I	I,32	72	98	3,47	I9I	257	68	0,89	73	I9	I48	I7	I6	II4
2	2-I	I,24	68	92	3,54	I95	262	72	0,89	78	I9	I56	I8	I7	I2I
3	3-I	I,44	79	I06	3,35	I84	248	62	0,89	67	I9	I48	I7	I6	II5
4	4-I	I,34	74	99	4,80	264	355	64	0,86	72	I4	I45	I7	I6	II2
5	5-I	0,93	5I	69	I0,I4	558	750	73	0,68	99	6	I97	29	36	I32
6	6-I	I,67	92	I23	9,50	522	703	4I	0,68	56	6	2I0	20	II	I78
7	7-I	I,48	82	II0	9,6I	528	7II	46	0,68	64	6	I7I	I9	I9	I33
8	8-I	I,46	80	I08	9,64	530	7I3	46	0,68	65	6	I43	I2	I6	II6
9	9-I	I,24	68	92	9,83	54I	728	55	0,68	78	6	I82	I7	I5	I5I
I0	I0-I	0,95	52	70	9,2I	507	682	74	0,7I	I02	7	205	3I	37	I37
II	II-I	I,7I	94	I26	8,52	468	630	4I	0,7I	55	7	2I3	2I	II	I8I
I2	I2-I	I,92	I06	I42	8,26	454	6II	37	0,7I	49	7	I6I	I8	I8	I25
I3	I3-I	I,45	80	I07	8,69	478	643	49	0,7I	64	7	I73	I6	I4	I43
I4	I4-I	0,9I	50	67	9,25	509	685	78	0,7I	I08	7	I32	I5	I7	99
I5	I5-I	0,92	5I	68	9,85	542	729	75	0,69	I05	6	204	30	37	I36
I6	I6-I	I,45	80	I07	9,37	5I5	693	47	0,69	65	6	2I7	2I	I2	I85
I7	I7-I	I,60	88	II8	9,I8	505	679	43	0,69	60	6	I60	I8	I8	I24
I8	I8-I	I,I5	63	85	9,56	526	707	60	0,69	83	6	I75	I6	I4	I45
I9	I9-I	0,82	45	6I	9,85	542	729	84	0,69	II9	6	I56	I8	20	II7
20	20-I	0,62	34	46	I0,07	554	745	II2	0,69	I59	6	I44	I7	I9	I08
2I	2I-I	I,53	84	II3	I0,52	578	778	47	0,72	64	6	I06	I0	II	85
22	22-I	I,8I	I00	I34	I0,2I	562	756	40	0,72	53	6	I04	I0	II	84
23	23-I	I,39	76	I03	I0,67	587	789	52	0,72	69	6	I47	I2	I6	II9
24	24-I	I,34	74	99	I0,65	586	788	54	0,72	72	6	I62	I3	I8	I3I
25	25-I	I,4I	78	I04	I0,64	585	787	5I	0,72	68	6	I38	II	I5	II2

Таблица 9 (продолжение)

№ п/п	Время производственного простоя из-за собственных отказов, час																
	за 100 часов эксплуатации	за год		в том числе время									отказов других элементов				
		3-х сменный режим работы	4-х сменный режим работы	организации ремонта			поиска неисправности			ремонта			за 100 часов эксплуатации, час.	за год		Средняя длительность вынужденного простоя, мин.
				за 100 часов эксплуатации	за год		за 100 часов эксплуатации	за год		за 100 часов эксплуатации	за год			3-х сменный режим работы, час.	4-х сменный режим работы, час.	
					3-х сменный режим работы	4-х сменный режим работы		3-х сменный режим работы	4-х сменный режим работы		3-х сменный режим работы	4-х сменный режим работы				
I	I7	I8	I9	20	2I	22	23	24	25	26	27	28	29	30	3I	32
0	I0,90	600	807	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
I	3,24	I78	240	0,38	2I	28	0,35	I9	26	2,5I	I38	I86	7,66	42I	567	I32
2	3,24	I78	240	0,38	2I	28	0,35	I9	26	2,5I	I38	I86	7,66	422	567	I30
3	3,55	I95	263	0,42	23	3I	0,39	2I	29	2,75	I5I	204	7,35	404	544	I32
4	3,25	I79	24I	0,38	2I	28	0,35	I9	26	2,52	I38	I86	I0,69	588	79I	I34
5	3,07	I69	227	0,46	25	34	0,56	3I	4I	2,05	II3	I52	29,I3	I602	2I56	I72
6	5,83	32I	43I	0,56	3I	42	0,3I	I7	23	4,96	273	367	26,37	I450	I95I	I67
7	4,23	233	3I3	0,48	26	35	0,48	26	35	3,28	I80	243	27,96	I538	2069	I75
8	3,49	I92	258	0,29	I6	2I	0,38	2I	28	2,82	I55	209	28,7I	I579	2I24	I79
9	3,76	207	278	0,35	I9	26	0,30	I7	23	3,II	I7I	236	28,44	I564	2I04	I74
I0	3,23	I78	239	0,48	27	36	0,59	32	44	2,I6	II9	I60	26,23	I443	I94I	I7I
II	6,07	334	449	0,59	32	43	0,32	I8	24	5,I6	284	382	23,39	I887	I73I	I65
I2	5,I4	283	38I	0,58	32	43	0,58	32	43	3,99	2I9	295	24,32	I338	I800	I77
I3	4,I9	230	3I0	0,39	2I	29	0,34	I9	25	3,46	I90	256	25,28	I390	I87I	I74
I4	I,99	II0	I47	0,23	I3	I7	0,26	I4	I9	I,50	82	III	27,47	I5II	2033	I78
I5	3,I3	I72	232	0,47	26	35	0,57	3I	42	2,09	II5	I55	28,I3	I547	208I	I7I
I6	5,25	289	388	0,5I	28	38	0,28	I5	2I	4,46	245	330	26,0I	I43I	I926	I66
I7	4,26	234	3I5	0,48	26	35	0,48	26	35	3,30	I8I	244	27,00	I485	I998	I77
I8	3,36	I85	249	0,3I	I7	23	0,27	I5	20	2,78	I53	206	27,89	I534	2064	I75
I9	2,I4	II7	I58	0,25	I4	I9	0,28	I5	2I	I,6I	88	II9	29,I2	I602	2I55	I77
20	I,48	8I	I09	0,I7	I0	I3	0,I9	II	I4	I,II	6I	82	29,78	I638	2204	I77
2I	2,70	I48	I99	0,25	I4	I9	0,28	I5	2I	2,I6	II9	I60	25,58	I407	I893	I46
22	3,I6	I74	234	0,30	I6	22	0,33	I8	24	2,53	I39	I87	25,I2	I382	I859	I48
23	3,42	I88	253	0,28	I6	2I	0,38	2I	28	2,76	I52	204	24,86	I367	I840	I40
24	3,6I	I99	267	0,30	I6	22	0,40	22	29	2,92	I60	2I6	24,67	I357	I825	I89
25	3,25	I79	24I	0,27	I5	20	0,36	20	26	2,63	I45	I94	25,02	I376	I852	I4I

Таблица I0

Параметры эффективности функционирования автоматизированной системы управления

№ пп	Наименование элементов системы	Параметры надежности													
		Число отказов			Число вынужденных остановок из-за отказов других элементов системы			Наработка на отказ, час	Коэффициент технического использования	Среднее время пребывания в исправном состоянии, час.	Среднее время непрерывной работы, час.	Среднее время восстановления, мин.	В том числе среднее время		
		за 100 часов эксплуатации	за год		за 100 часов эксплуатации	за год							организации ремонта, мин.	поиска неисправности, мин.	ремонта, мин.
			3-х сменный режим работы	4-х сменный режим работы		3-х сменный режим работы	4-х сменный режим работы								
I	2	3	4	5	6	7	8	9	I0	II	I2	I3	I4	I5	I6
	В целом по системе	0,I2	7	9	-	-	-	822	I,00	-	-	III	-	-	-
I	I-П	0,04	2	3	0,08	4	6	2365	I,00	2358	822	II2	6I	35	I6
2	2-П	0,04	2	3	0,08	4	6	2450	I,00	2454	822	II0	60	34	I6
3	3-П	0,04	2	3	0,08	5	6	26I8	I,00	26II	822	III	60	35	I6
4	4-П	0,04	2	3	0,I2	7	9	2372	I,00	237I	6I2	I2I	66	38	I7
5	5-П	0,03	2	2	0,3I	I7	23	3227	0,99	32I4	296	I27	45	49	32
6	6-П	0,03	2	2	0,3I	I7	23	3370	0,99	3387	296	II9	43	46	30
7	7-П	0,03	2	2	0,3I	I7	23	3280	0,99	3273	296	II2	40	43	29
8	8-П	0,04	2	3	0,29	I6	22	23II	0,99	23I8	296	II3	62	35	I6
9	9-П	0,04	2	3	0,30	I6	22	2440	0,99	2449	296	I2I	66	38	I7
I0	I0-П	0,03	2	2	0,24	I3	I8	32I5	0,99	3I95	367	I29	46	50	33
II	II-П	0,03	2	2	0,24	I3	I8	3636	0,99	3625	367	II2	40	43	29
I2	I2-П	0,03	2	2	0,24	I3	I8	3266	0,99	325I	367	II4	4I	44	29
I3	I3-П	0,03	2	2	0,24	I3	I8	3320	0,99	3303	367	II6	42	45	30
I4	I4-П	0,03	2	2	0,24	I3	I8	3I8I	0,99	3I84	367	II6	42	45	30
I5	I5-П	0,03	2	2	0,3I	I7	23	3I77	0,99	3I69	292	II9	43	46	3I
I6	I6-П	0,03	2	2	0,3I	I7	23	3333	0,99	335I	292	II6	42	45	30
I7	I7-П	0,03	2	2	0,3I	I7	23	335I	0,99	3357	292	I22	44	47	3I
I8	I8-П	0,03	2	2	0,3I	I7	23	3408	0,99	34I3	292	II8	42	45	30
I9	I9-П	0,03	2	2	0,3I	I7	23	3I93	0,99	3202	292	II7	42	45	30
20	20-П	0,03	2	2	0,3I	I7	23	363I	0,99	36I4	292	II4	4I	44	29
2I	2I-П	0,03	I	2	0,28	I6	2I	3767	0,99	3784	320	I23	44	47	32
22	22-П	0,03	2	2	0,28	I6	2I	34I0	0,99	34II	320	I08	39	42	28
23	23-П	0,03	2	2	0,28	I5	2I	3I46	0,99	3I36	320	II6	42	45	30
24	24-П	0,03	2	2	0,28	I5	2I	33I7	0,99	3334	320	II5	4I	44	30
25	25-П	0,03	2	2	0,28	I5	2I	3I46	0,99	3I46	320	II7	42	45	30

Таблица I0 (продолжение)

№№ п/п	Время производственного простоя из-за собственных отказов, час.													Средняя длительность вынужденного простоя, мин.
	за I00 часов эксплуатации	за год		в том числе время										
		3-х сменный режим работы	4-х сменный режим работы	организации ремонта			поиска неисправности			ремонта			отказов других элементов	
				за I00 часов эксплуатации	за год		за I00 часов эксплуатации	за год		за I00 часов эксплуатации	за год		за I00 часов эксплуатации час.	за год
					3-х сменный режим работы	4-х сменный режим работы		3-х сменный режим работы	4-х сменный режим работы		3-х сменный режим работы	4-х сменный режим работы		3-х сменный режим работы, час.	4-х сменный режим работы, час.
I	I7	I8	I9	20	2I	22	23	24	25	26	27	28	29	30	3I	32
0	0,22	I2	I7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
I	0,08	4	6	0,04	2	3	0,02	I	2	0,0I	I	I	0,I5	8	II	II0
2	0,07	4	6	0,04	2	3	0,02	I	2	0,0I	I	I	0,I5	8	II	III
3	0,07	4	5	0,04	2	3	0,02	I	2	0,0I	I	I	0,I5	8	II	III
4	0,09	5	6	0,05	3	3	0,03	I	2	0,0I	I	I	0,22	I2	I7	III
5	0,07	4	5	0,02	I	2	0,03	I	2	0,02	I	I	0,59	32	43	II5
6	0,06	3	4	0,02	I	2	0,02	I	2	0,0I	I	I	0,59	33	44	II6
7	0,06	3	4	0,02	I	I	0,02	I	2	0,0I	I	I	0,59	33	44	II6
8	0,08	4	6	0,04	2	3	0,03	I	2	0,0I	I	I	0,57	3I	42	II6
9	0,08	5	6	0,04	2	3	0,03	I	2	0,0I	I	I	0,57	3I	42	II5
I0	0,07	4	5	0,02	I	2	0,03	I	2	0,02	I	I	0,45	25	38	II3
II	0,05	3	4	0,02	I	I	0,02	I	I	0,0I	I	I	0,47	26	35	II5
I2	0,06	3	4	0,02	I	2	0,02	I	2	0,0I	I	I	0,46	25	34	II5
I3	0,06	3	4	0,02	I	2	0,02	I	2	0,0I	I	I	0,46	25	34	II4
I4	0,06	3	4	0,02	I	2	0,02	I	2	0,02	I	I	0,46	25	34	II4
I5	0,06	3	5	0,02	I	2	0,02	I	2	0,02	I	I	0,59	33	44	II5
I6	0,06	3	4	0,02	I	2	0,02	I	2	0,0I	I	I	0,60	38	44	II6
I7	0,06	3	4	0,02	I	2	0,02	I	2	0,02	I	I	0,60	33	44	II5
I8	0,06	3	4	0,02	I	2	0,02	I	2	0,0I	I	I	0,60	33	44	II5
I9	0,06	3	4	0,02	I	2	0,02	I	2	0,02	I	I	0,60	33	44	II6
20	0,05	3	4	0,02	I	I	0,02	I	I	0,0I	I	I	0,6I	33	45	II6
2I	0,05	3	4	0,02	I	I	0,02	I	2	0,0I	I	I	0,54	30	40	II4
22	0,05	3	4	0,02	I	I	0,02	I	I	0,0I	I	I	0,54	30	40	II6
23	0,06	3	5	0,02	I	2	0,02	I	2	0,02	I	I	0,53	29	40	II5
24	0,06	3	4	0,02	I	2	0,02	I	2	0,0I	I	I	0,54	30	40	II5
25	0,06	3	5	0,02	I	2	0,02	I	2	0,02	I	I	0,53	29	39	II5

Таблица II

Параметры эффективности функционирования автоматизированной системы управления

Номер АСУ	№ пп	Наименование элементов системы	Параметры надежности: Число отказов за 100 часов эксплуатации	Число отказов за год: 3-х сменный режим работы	Число отказов за год: 4-х сменный режим работы	Число вынужденных остановок из-за отказов других элементов системы: за 100 часов эксплуатации	Число вынужденных остановок из-за отказов других элементов системы: за год: 3-х сменный режим работы	Число вынужденных остановок из-за отказов других элементов системы: за год: 4-х сменный режим работы	Наработка на отказ, час.	Коэффициент технического использования	Среднее время пребывания в исправном состоянии, час.	Среднее время непрерывной работы, час.	Среднее время восстановления, мин.	В том числе среднее время: организации ремонта, мин	В том числе среднее время: поиска неисправности, мин.	В том числе среднее время: ремонта, мин.
I		2	3	4	5	6	7	8	9	I0	II	I2	I3	I4	I5	I6
		В целом по системе	I0,9I	600	807	-	-	-	6	0,68	-	-	I76	I9	I8	I39
АСУ № I	I	I-I	0,85	47	63	I0,06	553	744	80	0,68	III	6	I52	I8	I6	II8
	2	2-I	0,89	49	66	I0,0I	55I	74I	76	0,68	I08	6	I35	I6	I5	I04
	3	3-I	0,96	53	7I	9,95	547	736	7I	0,68	95	6	I76	2I	I9	I36
	4	4-I	0,87	48	65	I0,04	552	743	78	0,68	III	6	I7I	20	I9	I32
	5	5-I	I,07	59	79	9,84	54I	728	64	0,68	90	6	230	34	42	I54
	6	6-I	I,48	82	II0	9,43	5I8	697	46	0,68	62	6	257	25	I4	2I8
	7	7-I	I,90	I04	I40	9,0I	496	667	36	0,68	49	6	I5I	I7	I7	II7
	8	8-I	I,59	88	II8	9,32	5I2	689	43	0,68	6I	6	I37	II	I5	III
	9	9-I	I,29	7I	95	9,62	529	7I2	53	0,68	72	6	I74	I6	I4	I44
		В целом по системе	8,84	486	654	-	-	-	9	0,80	-	-	I36	I2	I5	I09
АСУ № 2	I	2I-I	I,84	I0I	I36	7,00	385	5I8	44	0,80	52	9	I05	I0	II	84
	2	22-I	2,I6	II9	I60	6,88	367	494	37	0,80	44	9	I09	I0	II	88
	3	23-I	I,82	I00	I35	7,02	386	5I9	44	0,80	53	9	I42	I2	I6	II5
	4	24-I	I,66	9I	I23	7,I8	395	53I	48	0,80	57	9	I6I	I3	I8	I30
	5	25-I	I,36	75	I0I	7,48	4II	553	59	0,80	66	9	I79	I5	20	I45

Таблица II (продолжение)

Номер АСУ	№№ п/п	Время производственного простоя из-за собственных отказов, час.												отказов других элементов			
		за 100 часов эксплуатации	за год		в том числе время организации ремонта			поиска неисправности			ремонта			за 100 часов эксплуатации, час.	за год		Средняя длительность вынужденного простоя, мин.
			3-х сменный режим работы	4-х сменный режим работы	за 100 часов эксплуатации	за год		за 100 часов эксплуатации	за год		за 100 часов эксплуатации	за год			3-х сменный режим работы, час.	4-х сменный режим работы, час.	
						3-х смен. режим работы	4-х смен. режим работы		3-х смен. режим работы	4-х смен. режим работы		3-х смен. режим работы	4-х смен. режим работы				
	I	I7	I8	I9	20	2I	22	23	24	25	26	27	28	29	30	3I	32
АСУ №I		32,06	I763	2373	3,52	I93	260	3,35	I84	248	25,I9	I386	I864	-	-	-	-
	I	2,I5	II8	I59	0,25	I4	I9	0,23	I3	I7	I,67	92	I23	29,9I	I645	22I3	I78
	2	2,0I	III	I49	0,24	I3	I7	0,22	I2	I6	I,56	86	II5	30,05	I653	2224	I80
	3	2,8I	I55	208	0,33	I8	24	0,3I	I7	23	2,I8	I20	I6I	29,25	I609	2I64	I76
	4	2,48	I36	I84	0,29	I6	2I	0,27	I5	20	I,92	I06	I42	29,58	I627	2I89	I77
	5	4,I0	226	304	0,6I	34	45	0,75	4I	55	2,74	I5I	203	27,96	I538	2069	I70
	6	6,34	349	469	0,6I	34	45	0,34	I9	25	5,39	297	399	25,72	I4I4	I903	I64
	7	4,78	263	354	0,54	30	40	0,54	30	40	3,7I	204	274	27,28	I500	20I8	I82
	8	3,64	200	269	0,30	I7	22	0,40	22	30	2,94	I62	2I7	28,42	I563	2I03	I83
	9	3,73	205	276	0,35	I9	26	0,30	I7	22	3,09	I70	228	28,33	I558	2096	I77
АСУ №2		I9,96	I098	I477	I,73	95	I28	2,I5	II8	I59	I6,68	884	II90	-	-	-	-
	I	3,2I	I76	237	0,30	I7	22	0,33	I8	25	2,57	I4I	I90	I6,76	922	I240	I44
	2	3,93	2I6	29I	0,37	20	27	0,4I	22	30	3,I5	I73	233	38,03	882	II86	I44
	3	4,3I	237	3I9	0,36	20	26	0,47	26	35	3,48	I92	258	I5,65	86I	II58	I34
	4	4,45	245	329	0,37	20	27	0,49	27	36	3,59	I97	266	I5,52	853	II48	I30
	5	4,06	224	30I	0,34	I8	25	0,45	25	33	3,28	I8I	243	I5,90	874	II77	I28

Таблица I2

Параметры эффективности функционирования автоматизированной системы управления

Номер АСУ	№ пп	Наименование элементов системы	Параметры надежности: Число отказов за I00 часов эксплуатации	Число отказов за год: 3-х сменный режим работы	Число отказов за год: 4-х сменный режим работы	Число вынужденных остановок из-за отказов других элементов системы: за I00 часов эксплуатации	Число вынужденных остановок из-за отказов других элементов системы за год: 3-х сменный режим работы	Число вынужденных остановок из-за отказов других элементов системы за год: 4-х сменный режим работы	Наработка на отказ, час.	Коэффициент технического использования	Среднее время пребывания в исправном состоянии, час.	Среднее время непрерывной работы, час.	Среднее время восстановления, мин.	В том числе среднее время: организации ремонта, мин.	В том числе среднее время: поиска неисправности, мин.	В том числе среднее время: ремонта, мин.
I	2		3	4	5	6	7	8	9	I0	II	I2	I3	I4	I5	I6
		В целом по системе	0,34	I9	25	-	-	-	293	0,99	-	-	II4	56	38	20
АСУ № I	I	I-П	0,04	2	3	0,30	I6	22	2327	0,99	2340	293	I07	58	33	I5
	2	2-П	0,04	2	3	0,29	I6	22	2228	0,99	2237	293	II3	62	35	I6
	3	3-П	0,04	2	3	0,30	I6	22	236I	0,99	2364	293	II8	64	37	I7
	4	4-П	0,04	2	3	0,30	I6	22	2545	0,99	2557	293	II3	62	35	I6
	5	5-П	0,03	2	2	0,3I	I7	23	3324	0,99	3343	293	II9	43	46	30
	6	6-П	0,03	2	2	0,3I	I7	23	3258	0,99	3275	293	I20	43	46	3I
	7	7-П	0,03	2	2	0,3I	I7	23	3576	0,99	3593	293	I20	43	46	3I
	8	8-П	0,04	2	3	0,30	I6	22	2435	0,99	2444	293	III	60	35	I6
	9	9-П	0,04	2	3	0,30	I6	22	2395	0,99	2403	293	I08	59	34	I5
		В целом по системе	0,I5	8	II	-	-	-	668	I,00	-	-	II9	43	46	30
АСУ № 2	I	2I-П	0,03	2	2	0,I2	7	9	3336	I,00	3343	668	II6	42	45	30
	2	22-П	0,03	2	2	0,I2	7	9	3270	I,00	3276	668	II9	43	46	30
	3	23-П	0,03	2	2	0,I2	7	9	3456	I,00	3245	668	II9	43	46	3I
	4	24-П	0,03	2	2	0,I2	7	9	3239	I,00	3465	668	II9	43	46	3I
	5	25-П	0,03	2	2	0,I2	7	9	342I	I,00	3428	668	I20	43	46	3I

Таблица I2 (продолжение)

Номер АСУ	№№ п/п	Время производственного простоя из-за собственных отказов, час.												Время производственного простоя из-за отказов других элементов			
		за 100 часов эксплуатации	за год		в том числе время									за 100 часов эксплуатации, час.	за год		Средняя длительность вынужденного простоя, мин.
			3-х сменный режим работы	4-х сменный режим работы	организации ремонта			поиска неисправности			ремонта				3-х смен. режим работы, час.	4-х смен. режим работы, час.	
					за 100 часов эксплуатации	за год		за 100 часов эксплуатации	за год		за 100 часов эксплуатации	за год					
						3-х смен. режим работы	4-х смен. режим работы		3-х смен. режим работы	4-х смен. режим работы		3-х смен. режим работы	4-х смен. режим работы				
	I	I7	I8	I9	20	2I	22	23	24	25	26	27	28	29	30	3I	32
АСУ № I		0,64	35	48	0,32	I7	23	0,2I	I2	I6	0,II	6	8	-	-	-	-
	I	0,08	4	6	0,04	2	3	0,02	I	2	0,0I	I	I	0,57	3I	42	II(
	2	0,08	5	6	0,05	3	3	0,03	I	2	0,0I	I	I	0,56	3I	4I	II4
	3	0,08	5	6	0,05	2	3	0,03	I	2	0,0I	I	I	0,56	3I	4I	II3
	4	0,07	4	5	0,04	2	3	0,02	I	2	0,0I	I	I	0,57	3I	42	II4
	5	0,06	3	4	0,02	I	2	0,02	I	2	0,02	I	I	0,58	32	43	II3
	6	0,06	3	5	0,02	I	2	0,02	I	2	0,02	I	I	0,58	32	43	II3
	7	0,06	3	4	0,02	I	I	0,02	I	2	0,0I	I	I	0,59	32	43	II3
	8	0,08	4	6	0,04	2	3	0,02	I	2	0,0I	I	I	0,57	3I	42	II4
	9	0,07	4	6	0,04	2	3	0,02	I	2	0,0I	I	I	0,57	3I	42	II5
АСУ № 2		0,29	I6	22	0,II	6	8	0,II	6	8	0,08	4	6	-	-	-	-
	I	0,06	3	4	0,02	I	2	0,02	I	2	0,0I	I	I	0,24	I3	I8	II9
	2	0,06	3	4	0,02	I	2	0,02	I	2	0,02	I	I	0,23	I3	I7	II9
	3	0,06	3	5	0,02	I	2	0,02	I	2	0,02	I	I	0,23	I3	I7	II8
	4	0,06	3	4	0,02	I	2	0,02	I	2	0,0I	I	I	0,24	I3	I8	II8
	5	0,06	3	4	0,02	I	2	0,02	I	2	0,0I	I	I	0,24	I3	I8	II8

Пример 3.

На основе данных, приведенных в табл.I3 проведен расчет параметров эффективности функционирования АСУ, изображенной на рис.5. Результаты расчетов представлены в табл.I4.

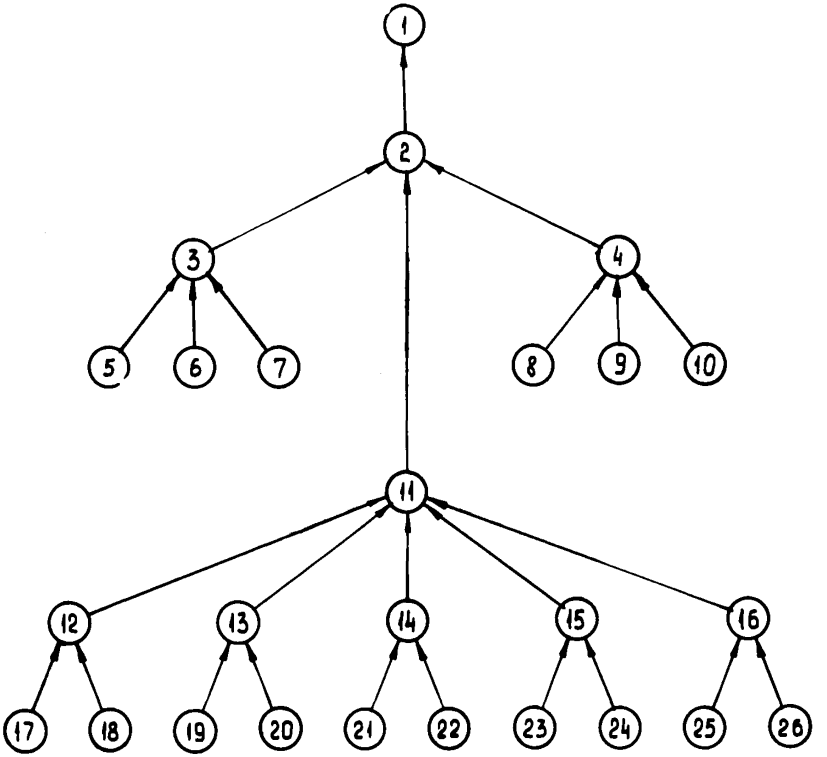

Рис.5. Структура автоматизированной системы управления

Таблица I3

Исходные данные для расчета параметров эффективности функционирования АСУ

Наименование элементов системы	Параметры безотказности			Параметры ремонтопригодности								
	Наработка на отказ			Среднее время организации ремонта			Среднее время поиска неисправности			Среднее время ремонта		
	Закон распределения	Параметры	$T_н$, час	Закон распределения	Параметры	$\tau_{орг}$, мин.	Закон распределения	Параметры	$\tau_п$, мин.	Закон распределения	Параметры	$\tau_р$, мин.
I	экспоненциальный	λ=0,00I	I000	экспоненциальный	λ=0,I25	8	экспоненциальный	λ=0,I67	6	экспоненциальный	λ=0,067	I5
2	гамма	α=2 β=0,004	500	гамма	α=I,5 β=0,I5	I0	логарифмически нормальный	a=0,7I2 σ=0,5	I0	гамма	α=2,5 β=0,I25	20
3,4,I2 ÷ I6	логарифмически-нормальный	a=2,II σ=0,5	250	логарифмически-нормальный	a=0,8I6 σ=0,4	I0	экспоненциальный	$\lambda=6{,}7\cdot10^{-2}$	I5	Вейбулла	$C=6{,}4\cdot10^{-4}$ α=2	35
II	гамма	α=I,5 $\beta=3{,}7\cdot10^{-3}$	400	Вейбулла	$C=3{,}5\cdot10^{-3}$ α=2	I5	гамма	α=2 β=0,2	I0	экспоненциальный	λ=0,4	25
5 ÷ I0	гамма	α=I,5 $\beta=3{,}7\cdot10^{-2}$	40	Вейбулла	$C=2\cdot10^{-3}$ α=2	20	гамма	α=2 $\beta=6{,}7\cdot10^{-2}$	30	экспоненциальный	λ=0,009	II0
I7 ÷ 26	гамма	α=2 β=0,04	50	гамма	α=I,5 β=0,075	20	логарифмически нормальный	a=I,I9 σ=0,5	30	гамма	α=2,5 β=0,025	I00

Таблица I4

Параметры эффективности функционирования автоматизированной системы управления

№ пп	Наименование элемента системы	Параметры надежности: Число отказов за I00 часов эксплуатации	Число отказов за год: 3-х сменный режим работы	Число отказов за год: 4-х сменный режим работы	Число вынужденных остановок из-за отказов других элементов системы: за I00 часов эксплуатации	Число вынужденных остановок из-за отказов других элементов системы за год: 3-х сменный режим работы	Число вынужденных остановок из-за отказов других элементов системы за год: 4-х сменный режим работы	Наработка на отказ, час.	Коэффициент технического использования	Среднее время пребывания в исправном состоянии, час.	Среднее время непрерывной работы, час.	Среднее время восстановления, мин.	В том числе среднее время: организации ремонта, мин.	В том числе среднее время: поиска неисправности, мин.	В том числе среднее время: ремонта, мин.
I	2	3	4	5	6	7	8	9	I0	II	I2	I3	I4	I5	I6
	В целом по системе	0,3I	I7	23	-	-	-	32I	I,00	-	-	33	-	-	-
I	I	0,09	5	7	0,22	I2	I6	I060	I,00	I0I4	32I	30	8	6	I5
2	2	0,22	I2	I6	0,09	5	7	459	I,00	460	32I	35	9	9	I7
3	3	0,4I	23	30	0,33	I8	24	24I	0,99	24I	I35	56	9	I4	33
4	4	0,35	I9	26	0,32	I7	24	28I	0,99	282	I48	56	9	I4	33
5	5	2,I7	I20	I6I	0,69	38	5I	43	0,93	43	33	I59	20	30	I09
6	6	2,I5	II8	I59	0,66	37	49	43	0,93	44	33	I74	22	33	I20
7	7	2,30	I26	I70	0,69	38	5I	4I	0,93	4I	3I	I64	20	3I	II2
8	8	2,28	I25	I68	0,62	34	46	4I	0,93	4I	32	I59	20	30	I09
9	9	2,25	I24	I66	0,63	35	47	42	0,93	42	33	I62	20	30	III
I0	I0	2,44	I34	I8I	0,65	36	48	38	0,93	38	30	I55	I9	29	I07
II	II	0,22	I2	I6	0,3I	I7	23	459	0,99	45I	I89	26	8	5	I3
I2	I2	0,22	I2	I7	0,69	38	5I	442	0,99	442	I09	62	I0	I5	36
I3	I3	0,43	24	32	0,7I	39	52	228	0,99	225	87	60	I0	I5	35
I4	I4	0,45	25	33	0,69	38	5I	22I	0,99	2I9	87	57	9	I4	33
I5	I5	0,44	24	33	0,69	38	5I	224	0,99	2I4	87	60	I0	I5	35
I6	I6	0,52	29	38	0,72	39	53	I90	0,99	I89	80	60	I0	I5	35
I7	I7	I,87	I03	I38	0,72	39	53	5I	0,95	5I	37	I53	20	3I	I02
I8	I8	I,92	I06	I42	0,74	4I	55	49	0,95	49	36	I44	I9	29	96
I9	I9	I,9I	I05	I42	0,94	52	69	49	0,95	50	33	I49	20	30	99
20	20	I,82	I00	I35	0,93	5I	69	52	0,94	52	34	I53	20	3I	I02
2I	2I	I,9I	I05	I42	0,9I	50	67	49	0,94	50	34	I50	20	30	I00
22	22	I,96	I08	I45	0,92	50	68	48	0,94	48	33	I53	20	3I	I02
23	23	I,90	I04	I4I	0,94	52	69	50	0,94	50	34	I5I	20	30	I0I
24	24	I,93	I06	I43	0,97	53	72	49	0,95	50	33	I39	I8	28	92
25	25	I,94	I07	I44	I,00	55	74	48	0,94	49	32	I52	20	30	I0I
26	26	2,02	III	I49	I,00	55	74	47	0,94	47	3I	I50	20	30	I00

Таблица I4 (продолжение)

№№ п/п	Время производственного простоя из-за собственных отказов, час												Отказов других элементов			
	за I00 часов эксплуатации	за год		в том числе время организации ремонта			поиска неисправности			ремонта			за I00 часов эксплуатации, час.	за год		Средняя длительность вынужденного простоя, мин.
		3-х сменный режим работы	4-х сменный режим работы	за I00 часов эксплуатации	за год		за I00 часов эксплуатации	за год		за I00 часов эксплуатации	за год			3-х смен. режим работы час.	4-х смен. режим работы, час.	
					3-х сменный режим работы	4-х сменный режим работы		3-х сменный режим работы	4-х сменный режим работы		3-х смен. режим работы	4-х смен. режим работы				
I	I7	I8	I9	20	2I	22	23	24	25	26	27	28	29	30	3I	32
0	0,43	23	32	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
I	0,05	3	3	0,0I	I	I	0,0I	I	I	0,02	I	2	0,I3	7	9	35
2	0,I3	7	9	0,03	2	2	0,03	2	2	0,06	3	5	0,05	3	3	30
3	0,39	2I	29	0,06	4	5	0,I0	5	7	0,23	I2	I7	0,20	II	I5	37
4	0,33	I8	25	0,06	3	4	0,08	5	6	0,I9	II	I4	0,I8	I0	I3	34
5	5,76	3I7	426	0,72	40	53	I,08	59	80	3,96	2I8	293	0,54	30	40	47
6	6,22	342	460	0,78	43	58	I,I7	64	86	4,28	235	3I6	0,50	28	37	45
7	6,26	344	463	0,78	43	58	I,I7	65	87	4,30	237	3I8	0,53	29	39	46
8	6,02	33I	446	0,75	4I	56	I,I3	62	84	4,I4	228	306	0,48	27	36	47
9	6,06	333	449	0,76	42	56	I,I4	63	84	4,I7	229	308	0,48	26	35	46
I0	6,3I	347	467	0,79	43	58	I,I8	65	88	4,34	238	32I	0,49	27	36	46
II	0,09	5	7	0,03	2	2	0,02	I	I	0,05	3	4	0,I7	I0	I3	33
I2	0,23	I3	I7	0,04	2	3	0,06	3	4	0,I3	7	I0	0,47	26	35	4I
I3	0,43	24	32	0,07	4	5	0,II	6	8	0,25	I4	I9	0,53	29	40	45
I4	0,42	23	3I	0,07	4	5	0,II	6	8	0,25	I4	I8	0,47	26	35	40
I5	0,44	24	32	0,07	4	5	0,II	6	8	0,26	I4	I9	0,46	25	34	40
I6	0,52	29	39	0,09	5	6	0,I3	7	I0	0,30	I7	23	0,56	3I	4I	47
I7	4,78	263	353	0,64	35	47	0,96	53	7I	3,I8	I75	236	0,46	25	34	39
I8	4,63	254	342	0,62	34	46	0,93	5I	68	3,08	I70	228	0,49	27	36	40
I9	4,74	26I	35I	0,63	35	47	0,95	52	70	3,I6	I74	234	0,68	37	50	43
20	4,63	255	343	0,62	34	46	0,93	5I	69	3,09	I70	228	0,68	37	50	44
2I	4,79	263	354	0,64	35	47	0,96	53	7I	3,I9	I75	236	0,64	35	47	42
22	4,98	274	369	0,66	37	49	I,00	55	74	3,32	I83	246	0,65	36	48	42
23	4,78	263	354	0,64	35	47	0,96	53	7I	3,I9	I75	236	0,67	37	50	43
24	4,46	245	330	0,59	33	44	0,89	49	66	2,97	I63	220	0,69	38	5I	43
25	4,9I	27o	364	0,66	36	48	0,98	54	73	3,28	I80	242	0,76	42	56	46
26	5,02	276	372	0,67	37	50	I,00	55	74	3,35	I84	248	0,75	4I	55	45

Литература

I. Бусленко Н.П. Моделирование сложных систем. М.,"Наука", 1968.

2. Голенко Д.И. Моделирование и статистический анализ псевдослучайных чисел на ЭВМ. М.,"Наука", 1965.

3. Горлин А.М. Определение параметров эффективности функционирования автоматизированных систем управления. "Приборы и системы управления", 1972 № 2

4. Горлин А.М., Гимельшейн Л.Я., Каракина Л.М. Определение параметров надежности аппаратуры горной автоматики с применением ЭВМ. "Известия вузов. Горный журнал", 1972,№ 2.

Приложение I

Программа расчета параметров эффективности функционирования АСУ угольными предприятиями

```
----------
   ЛИСТ  02

01      БЛОК 1.
02      МАС G(120 4.30),DF(120 30.4),STR1(60 2.30),
03      STR2(90 3.30),B(30),STR(60 30.2),PAR(360 4.N2),
04      B4(8 2.4),
05      B1(720 240.3),B2(186 62.3),B3(8 2.4).
06    1.BM4 :INT=0 REAL=1 TEXT=2 S1=1 S2=3 S3=62
07      S6=4 S4=2 S5=30 S7=1.
08      КОД
09      -1000 7003 RR1.
10      -1000 7004 RR2.
11      -3077 0002 0000.
12      +5271 0170 2600.
13      +6234 6345 5200.
14      БИБ PRO 31(
15      TEXT,B4/1,1/,S6,S4,
16      TEXT,B3/1,1/,S6,S4,

----------
   ЛИСТ  03

01      INT,U,S1,S1,
02      INT,N,S1,S1).
03      BM4 :N2=3,N S8=202 S=(2,N+2),3 S9=8
04       S10=S+1 S11=S10+A.
05    34.BM4 :B2/I,J/=0.
06      ПОВ 34 J=1 (1) 3.
07      ПОВ 34 I=1 (1) 62.
08      БИБ PRO 31(
09      TEXT,B2/3,1/,S2,S3,
10      INT,STR/1,1/,S4,S5).
11      КОД
12      -1000 7004 0001.
13      -1001 7004 B2/1,1/.
14      -2001 7001 7005.
15      -3077 0010 0000.
16      0005 0000 0000.
```

```
----------
   ЛИСТ  04

01      0000 .0001 0001.
02      7104 5660 5143.
03      4704 5543 0464.
04      5464 4160 4760.
05      0404 0404 0404.
06      0404 0404 0404.
07      0404 0404 0404*
08      БИБ PRO 33(S1,S8,
09      S1,B2/1,1/,S1,S1,S1,S,
10      S1,B3/1,1/,S1,S1,S10,S9,
11      S1,B4/1,1/,S1,S1,S11,S9)*
12      ВЫ4 :S=0 I1=0*
13      КОНТРОЛЬ *
14      БИБ PRO 31(INT,Z1,S7,S7,INT,N1,S7,S7,INT,N0,S7,S7)*
15      ВНП 99*
16      ВЫ4 :N3=2,Z2 S=0 I1=0 S1=N,N3 N2=3,N*
----------
   ЛИСТ  05

01    2.ВЫ4 :STR2/1,I/=0 STR2/2,I/=0 STR2/3,I/=0 S=S+1
02      STR1/1,I/=S B/I/=STR/I,1/.1000+STR/I,2/*
03      ПОВ 2 I=1 (1) N*
04      НАП NA ВРМ :Z1,:Z2,:N0,:N1,:N,:B(N)*
05    3.ВЫ4 :B/I/=0*
06    4.ВЫ4 G/J,I/=0*
07      ВЫ4 :B/I/=B/I/.10+DF/I,J/*
08      ЕСЛИ :DF/I,J/ (4 TO 7*
09      ВЫ4 S=PAR/J,K/-1 S2=S S3=1*
10    5.ЕСЛИ S2 (1 TO 6*
11      ВЫ4 S3=S3,S2 S2=S2-1*
12      ПЕР 5*
13    6.БИБ PRO 126(S2,S4)*
14      ВЫ4 S4=S4,S3 S5=-LN(W-3,S4) G/J,I/=S5+S,LN(S5)*
15    7.ПОВ 4 J=1 (1) N3*
16      ПОВ 3 K=1 (3),I=1 (1) N*
----------
   ЛИСТ  06

01      НАЗ PAR1(360 120.3)=PAR*
02      НАП NA ВРМ :B(N),PAR1(S1,3),G(N3,N)*
03    9.ВЫ4 S=STR/I,2/*
04      ЕСЛИ :STR/J,1/ =S TO 10 INA 11*
05   10.ВЫ4 S=STR1/1,J/ STR1/2,I/=S*
06      ПЕР 12*
07   11.ПОВ 9 J=1 (1) N*
08      ВЫ4 :STR1/2,I/=0 J1=STR1/1,I/*
09   12.ПОВ 9 I=1 (1) N*
10   13.ЕСЛИ :STR1/1,I/ =STR1/2,J/ TO 14 INA 16*
11   14.ВЫ4 :I1=I1+1*
12   15.ВЫ4 :STR2/1,I/=STR2/1,I/+1 STR2/3,K/=STR1/1,J/*
13      ПОР 15 K=I1 (1).1*
14   16.ПОР 13 J=1 (1) N*
15      ПОР 13 I=1 (1) N*
16      ВЫ4 :S=N-1*
```

```
----------
   ЛИСТ  07

01   17.ВЫ4 :STR2/2,I+1/=STR2/2,I/+STR2/1,I/*
02      ПОВ 17 I=1 (1) S*
03      ВЫ4 S=0*
04    8.ВЫ4 S=S+PAR/J,K/*
05      ПОВ 8 J=2 (1) N3*
06   18.ВЫ4 PAR/J,K/=PAR/J,K/:S*
07      ПОВ 18 J=2 (1) N3*
08      ВЫ4 :R/I/=STR1/1,I/.1000000+STR1/2,I/.100000+
09      STR2/1,I/.100+STR2/3,I/*
10      ВЫ4 S=0*
11      ПОВ 8 K=3 (3),I=1 (1) N*
12      НАП NA ВРИ :R(N),:J1*
13      ВЫ4 :S1=1 S2=2 R4=840*
14      ВЫ4 R/1/=N R/2/=U R/3/=N2 R/4/=Z1 R/5/=N1
15      R/6/=N0 R/7/=J1 R/8/=Z2 R/9/=N3 R/10/=RR1
16      R/11/=RR2*
----------
   ЛИСТ  08

01      ВИБ PRO 146(S1,S1,S2,S1,G/1,1/,R4)*
02   99.ПОДПР FORMIROWANIE*
03      ВЫ4 :S3=3 S5=120 S4=4
04      S6=240 S7=12 NM3=19
05      NM4=20 S2=30 NM5=6 MOZU=0 NML=1*
06      ВИБ PRO 34(S3,S5,S1,
07      NML,MOZU,R/6/,NM4,S1,S1)*
08      ВЫ4 :NK=R/6/*
09      ВЫ4 :Z2=2 P=3 M1=1 J1=2,N+1*
10      ВИБ PRO 34(S3,S6,S3,
11      NML,MOZU,R1/1,1/,S3,S1,S6)*
12   35.ВЫП 36*
13      ЕСЛИ :M =0 TO 37*
14      ВИБ PRO 34(S3,S5,S1,
15      NML,MOZU,R/5/,NM3,P1,S1)*
16      ЕСЛИ :R/5/ =2 TO 37*
----------
   ЛИСТ  09

01      ВЫ4 :Z2=1*
02   37.ВЫ4 :P=P+2*
03      ЕСЛИ :P (=J1 TO 39*
04      ЕСЛИ :M1 =0 TO 38*
05      ВЫ4 :N3=2,Z2 P=3 P2=1 I1=1*
06   40.ВЫП 36*
07      ВИБ PRO 34(S3,S5,S4,
08      NML,MOZU,R/1/,NM5,P1,S1)*
09   41.ВЫ4 :DF/I,K/=R/J/*
10      ПОВ 41 K=1 (1),J=1 (1),N3*
11      ПОВ 41 I=P2 (1),1*
12      ВЫП 42*
13      ВЫ4 :P=P+2 P2=P2+1 I1=I1+3*
14      ЕСЛИ :P (=J1 TO 40 INA 33*
15   38.КОНЕЦ *
16   33.ВЫХ *
```

```
----------
   Л СТ  10


01   36.ПОД POISK.
02      ВЧ4 'J2=1 M=0 P1=1•
03   44.ВЧ4 S=B1/K,J/ SA=P2/I,J/•
04      КОД
05      +0800 S SA.
06      -3400 0056 0055.
07      -3077 0000 0000•
08   45.ПОВ 44 J=1 (1) 3•
09      ПОВ 44 K=J2 (1).I=P (1).2•
10      ВЧ4 ;M=1•
11      ПЕР 76•
12   46.ВЧ4 ;J2=J2•2 P1=P1•1•
13      ПОВ 44 NK•
14   47.ВЧ4 :B1/K,J/=B2/I,J/•
15      ПОВ 47 J=1 (I) 3•
16      ПОВ 47 I=P (1).K=1 (1).1•



----------
   ЛИСТ  11


01      НАП ТЕК OTSUTSTWUET INFORMACIQ PO '•
02      НАП TABL 21 B1(1.3)•
03      ВЧ4 ;M1=0•
04   76.ВЫХОД •
05   42.ПОДПР MAJ•
06      ВНВ PRO 34(33,35,37,
07      NML,MOIU,B/1/,31,P1,31)•
08      ВЧ4 ;I3=4•
09   78.ВЧ4 PAR/1,L/=B/K/•
10      ПОВ 78 L=I1 (1).K=1 (1).3•
11   77.ВЧ4 PAR/I,L/=B/K/•
12      ПОВ 77 L=I1 (1).K=I5 (1).3•
13      ВЧ4 :I3=I3•3•
14      ПОВ 77 I=2 (1) N3•
15      ВЫК •
16      НА4 1•


----------
```

```
РАБОЧИЕ ЯЧЕЙКИ  0066 - 0120
     ПРОСТЫЕ ПЕРЕМЕННЫЕ
     N2 ............. 0121
     INT ............ 0122
     REAL ........... 0123
     TEXT ........... 0124
     S1 ............. 0125
     S2 ............. 0126
     S3 ............. 0127
     S6 ............. 0130
     S4 ............. 0131
     S5 ............. 0132
     S7 ............. 0133
     RR1 ............ 0134
     RR2 ............ 0135
     U .............. 0136
     N .............. 0137
     S8 ............. 0140
     S .............. 0141
     S9 ............. 0142
     S10 ............ 0143
     S11 ............ 0144
-----------------------------------------------------------
     I1 ............. 0145
     Z1 ............. 0146
     N1 ............. 0147
     N0 ............. 0150
     N3 ............. 0151
     Z2 ............. 0152
     J1 ............. 0153
     B4 ............. 0154
     NM3 ............ 0155
     NM4 ............ 0156
     NM5 ............ 0157
     MOZU ........... 0160
     NML ............ 0161
     NK ............. 0162
     P .............. 0163
     M1 ............. 0164
     M .............. 0165
     P1 ............. 0166
     P2 ............. 0167
     J2 ............. 0170
     SA ............. 0171
     I3 ............. 0172

        МАССИВЫ
     G ....... 0173 - 0362
     DF ...... 0363 - 0552
     STR1 .... 0553 - 0646
     STR2 .... 0647 - 1000
     B ....... 1001 - 1036
     STR ..... 1037 - 1132
     PAR ..... 1133 - 1702
     B4 ...... 1703 - 1712
     B1 ...... 1713 - 3232
-----------------------------------------------------------
     B2 ...... 3233 - 3324
     B3 ...... 3325 - 3334
     PAP1 .... 1133 - 1702
```

```
СТАНДАРТНЫЕ  ПРОГРАММЫ
0055)  00 31 0000 4575
0056)  00 33 0000 5143
0057)  00 23 0000 5231
0060)  00 15 0000 5250
0061)  01 26 0000 5354
0062)  00 05 0000 5419
0063)  01 66 0000 5451
0064)  00 24 0000 5641
0065)  00 34 0000 5726
0066)  00 14 0000 6022
0067)  00 17 0000 6145
0070)  00 30 0000 6320
0071)  00 21 0000 6371
0072)  00 22 0000 6440
0073)  00 27 0000 6471
0074)  00 16 0000 6555
```

ТАБЛИЦА МЕТОК

МЕТКА	АДРЕС МЕТКИ	МЕТКА	АДРЕС МЕТКИ	МЕТКА	АДРЕС МЕТКИ	МЕТКА
1	3979	10	4073	33	4403	44
2	3731	11	4076	34	3641	45
3	3761	12	4102	35	4317	46
4	3771	13	4105	36	4406	47
5	4014	14	4122	37	4333	76
6	4021	15	4123	38	4402	77
7	4034	16	4136	40	4345	78
8	4156	17	4144	41	4354	99
9	4054	18	4202	42	4512	

```
ПУСКОВОЙ АДРЕС  0037

ПАМЯТЬ СВОБОДНА С АДРЕСА 7015_
```

```
----------
   ЛИСТ  01

01      БЛОК 2•
02      МАС G(120 4.30),DF(120 30.4),STR1(60 2.30),
03      STR2(90 3.30),B(30),STR(60 30.2),PAR(360 4.N2),
04      X(30),M(60 2.30),T1(90 3.30),T2(150 5.30),
05      H(1440 30.48),H1(16),V(30),T(30),C(60 2.30)•
06    1.ВЫ4 :S1=1 S=0 B4=B40•
07      ВИВ PRO 166(S1,S,G1,S1,G/1,1/,B4)•
08      ВЫ4 N=B/1/ U=B/2/ N2=B/3/ Z1=B/4/ N1=B/5/
09      N3=B/6/ J1=B/7/ Z2=B/8/ N3=B/9/ RR1=B/10/
10      RR2=B/11/•
11      ВЫ4 T3=0 M1=0•
12      ВЫ4 :I1=0•
13   19.ВЫ4 :I1=I1+1 X/I/=1 V/I/=STR2/1,I/•
14      ВЫП 115•
15      ВЫ4 T/I/=S•
16      ВЫ4 M/1,I/=0 M/2,I/=0 T1/1,I/=0 T1/2,I/=0 T1/3,I/=0
----------
   ЛИСТ  02

01      T2/1,I/=0 T2/2,I/=0 T2/3,I/=0 T2/4,I/=0 T2/5,I/=0•
02    23.ВЫ4 M/I,J/=0•
03      ПОВ 23 J=1 (1) 48•
04      ПОВ 19 I=1 (1) N•
05    24.ВЫ4 H1/I/=0•
06      ПОВ 24 I=1 (1) 16•
07      ЕСЛИ :Z1 =3 ТО 31•
08      ВЫ4 :Z1=Z1.4•
09    25.ВЫП 111•
10      ПОВ 25 N0•
11      ВЫ4 :S=4•
12      ВИВ PRO 40(Z1,S,Z1)•
13      ВИВ PRO 26(H1,S)•
14    26.ВЫ4 :B/I/=STR1/1,I/.1000+X/I/.100+V/I/•
15      ПОВ 26 I=1 (1) N•
16      НАП НА ВРМ T0,:S,:B(N)•
----------
   ЛИСТ  03

01      ЕСЛИ :Z1 =2 ТО 29•
02      ВЫ4 S=H1/15/:H1/14/:4•
03      ВЫП 118•
04      ВЫ4 H1/1/=S•
05      НАП НА ВРМ S•
06    25.ВЫ4 S=H/I,J+14/:H/I,J+13/:4•
07      ВЫП 118•
08      ВЫ4 M/I,J/=S B/K/=S•
09      ПОВ 28 J=1 (16),K=1 (1),3•
10      ВЫ4 S1=STR/I,1/•
11      НАП НА ВРМ :S1,B(3)•
12      ПОВ 28 I=1 (1) N•
13    29.ВЫ4 M/1,I/=0 M/2,I/=0 T1/1,I/=0 T1/2,I/=0 T1/3,I/=0
14      T2/1,I/=0 T2/2,I/=0 T2/3,I/=0 T2/4,I/=0 T2/5,I/=0•
15      ЕСЛИ :X/I/ )2 ТО 30•
16      ВЫ4 T/I/=T/I/-T0•
```

```
----------
   ЛИСТ  04

01   30.ВЧ4 M/I,J/=0 M/I,J+1/=0 M/I,J+2/=0*
02      ПОВ 30 J=14 (16) 46*
03      ПОВ 29 I=1 (1) N*
04      ВЧ4 M1/14/=0 M1/15/=0 M1/16/=0 M1=0 T3=T3-T0*
05   31.ВЧП 111*
06      ПОВ 31 N1*
07      ВЧ4 B/1/=T0 B/2/=J1 B/3/=N1 B/4/=Z2 B/5/=Z1
08      B/6/=U B/7/=N B/8/=N1 B/15/=RR1 B/16/=RR2*
09      ВЧ4 :S1=1 S2=3 S4=2384*
10      ВИВ PRO 166(S1,S1,S2,S1,STR1/1,1/,B4)*
11  111.ПОД OSNOWNOJ BLOK*
12      ВЧ4 T0=.18*
13      ВЧ4 :I2=0*
14   49.ВЧ4 :I2=I2+1*
15      ЕСЛИ :X/I/ )=3 TO 49*
16      ЕСЛИ T/I/ )=T0 TO 49*
----------
   ЛИСТ  05

01      ВЧ4 I1=I2 S1=X/I/ T0=T/I/*
02   49.ПОВ 49 I=1 (1) N*
03      ЕСЛИ :S1 =2 TO 58*
04      ВЧ4 :S2=2*
05      ВЧП 112*
06      ВЧ4 :I2=I1*
07   50.ВЧ4 :S=STR1/2,I/*
08      ПОВ 50 I=I1 (1),1*
09      ЕСЛИ :S =0 TO 52*
10      ВЧ4 :I1=S*
11   51.ВЧ4 :S1=X/I/ S=Y/I/ Y/I/=S-1*
12      ПОВ 51 I=I1 (1),1*
13      ЕСЛИ :S )1 TO 52*
14      ВЧ4 :S2=4*
15      ВЧП 112*
16      ПЕР 50*
----------
   ЛИСТ  06

01   52.ВЧ4 :I1=I2*
02   53.ВЧ4 :S=STR2/1,I/*
03      ПОВ 53 I=I1 (1),1*
04      ЕСЛИ :S =0 TO 110*
05      ВЧ4 :I2=0*
06   54.ВЧП 113*
07      ЕСЛИ :I1 =0 TO 110*
08   55.ВЧ4 :S1=X/I/*
09      ПОВ 55 I=I1 (1),1*
10      ЕСЛИ :S1 )1 TO 56*
11      ВЧ4 :S2=3*
12      ПЕР 57*
13   56.ВЧ4 :S2=5*
14   57.ВЧП 112*
15      ПЕР 54*
16   99.ВЧ4  99=STR1/2,I/ S6=STR2/1,I/*
```

```
----------
   ЛИСТ  07

01      ПОВ 58 I=I1 (1),1•
02      ЕСЛИ :S5 =0 ТО 60•
03  59.ВЫ4 :S7=X/I/•
04      ПОВ 59 I=S5 (1),1•
05      ЕСЛИ :S7 =1 ТО 60•
06      ЕСЛИ :S7 =4 ТО 60 INA 72•
07  60.ЕСЛИ :S4 =0 ТО 62•
08  61.ВЫ4 :S6=V/I/•
09      ПОВ 61 I=I1 (1),1•
10      ЕСЛИ :S5 =0 ТО 66•
11  62.ВЫ4 :S2=1•
12      ВЫП 112•
13      ЕСЛИ :S5 =0 ТО 65•
14      ВЫ4 I2=I1 I1=S5•
15  63.ВЫ4 :S1=X/I/ V/I/=V/I/+1 S5=STR1/2,I/•
16      ПОВ 63 I=I1 (1),1•
----------
   ЛИСТ  08

01      ЕСЛИ :S1 =1 ТО 64•
02      ВЫ4 :S2=1•
03      ВЫП 112•
04      ВЫ4 I1=S5•
05      ЕСЛИ :S5 )0 ТО 63•
06  64.ВЫ4 I1=I2•
07  65.ЕСЛИ :S4 =0 ТО 110 INA 67•
08  66.ВЫ4 :S2=4•
09      ВЫП 112•
10  67.ВЫ4 :I2=0•
11  68.ВЫП 113•
12      ЕСЛИ :I1 =0 ТО 110•
13  69.ВЫ4 :S1=X/I/•
14      ПОВ 69 I=I1 (1),1•
15      ЕСЛИ :S1 =5 ТО 70•
16      ВЫ4 :S2=1•
----------
   ЛИСТ  09

01      ПЕР 71•
02  70.ВЫ4 :S2=4•
03  71.ВЫП 112•
04      ПЕР 68•
05  72.ЕСЛИ :S4 =0 ТО 74•
06  73.ВЫ4 :S6=V/I/•
07      ПОВ 73 I=I1 (1),1•
08      ЕСЛИ :S5 =0 ТО 78•
09  74.ВЫ4 :S2=3•
10      ВЫП 112•
11      ВЫ4 I1=S5•
12  75.ВЫ4 :S1=X/I/ V/I/=V/I/+1 S5=STR1/2,I/•
13      ПОВ 75 I=I1 (1),1•
14      ЕСЛИ :S1 (5 ТО 110•
15      ВЫ4 :S2=3•
16      ВЫП 112•
```

```
----------
   ЛИСТ  10


01      ВЫ4 I1=S5•
02      ЕСЛИ :S5 =0 TO 110 INA 75•
03   78.ВЫ4 :S2=5•
04      ВЫП 112•
05  110.ВЫХ •
06  112.ПОД REGISTRACIQ PEREHODA•
07   79.ВЫ4 X/I/=S2 S=T0-T1/1,I/
08      T1/1,I/=T0 T2/J,I/=T2/J,I/+S•
09      ПОВ 79 J=S1 (1).1•
10      ЕСЛИ :S1 )1 TO 83•
11      ВЫ4 :S4=1•
12      ВЫП 114•
13      ЕСЛИ :I1 =J1 TO 80 INA 81•
14   80.ВЫ4 T3=T0•
15   81.ЕСЛИ :S2 )2 TO 82•
16      ВЫ4 N1=N1+1 M/1,I/=M/1,I/+1 S=T0-T1/2,I/•
----------
   ЛИСТ  11


01      ВЫ4 :S4=2•
02      ВЫП 114•
03      ВЫП 116•
04      ВЫ4 T/I/=T0+S•
05      ПЕР 88•
06   82.ВЫ4 M/2,I/=M/2,I/+1 T1/3,I/=T0 T/I/=T/I/-T0•
07      ПЕР 88•
08   83.ЕСЛИ :S1 )2 TO 86•
09      ВЫ4 T1/2,I/=T0•
10      ЕСЛИ :S2 )2 TO 85•
11      ВЫП 115•
12      ВЫ4 T/I/=T0+S•
13      ЕСЛИ :I1 =J1 TO 84 INA 88•
14   84.ВЫ4 S=(T0-T3).60•
15      ВЫ4 :S4=0•
16      ВЫП 114•
----------
   ЛИСТ  12


01      ПЕР 88•
02   85.ВЫ4 M/2,I/=M/2,I/+1 T1/3,I/=T0•
03      ВЫП 115•
04      ВЫ4 T/I/=S•
05      ПЕР 88•
06   86.ЕСЛИ :S2 )1 TO 88•
07      ВЫ4 T/I/=T/I/+T0 S=(T0-T1/3,I/).60•
08      ВЫ4 :S4=3•
09      ВЫП 114•
10      ЕСЛИ :I1 =J1 TO 87 INA 88•
11   87.ВЫ4 S=(T0-T3).60•
12      ВЫ4 :S4=0•
13      ВЫП 114•
14   88.ПОВ 79 I=I1 (1).1•
15      ВЫХ •
16  113.ПОД KTO SLEDU• IJ•
```

```
----------
   ЛИСТ  13

01       ЕСЛИ :I2 =0 TO 90*
02   89.ВЫ4 :S=STR2/1,I/*
03       ПОВ 89 I=I1 (1),1*
04       ЕСЛИ :S =0 TO 97*
05   90.ВЫ4 :I2=I2+1*
06   91.ВЫ4 :C/1,I/=1 C/2,I/=I1*
07       ПОВ 91 I=I2 (1),1*
08   92.ВЫ4 S=C/1,I/ S2=C/2,I/*
09       ПОВ 92 I=I2 (1),1*
10   93.ВЫ4 :S1=S+STR2/2,I/*
11       ПОВ 93 I=S2 (1),1*
12   95.ВЫ4 I1=STR2/3,I/*
13       ПОВ 95 I=S1 (1),1*
14   96.ВЫ4 S=X/I/*
15       ПОВ 96 I=I1 (1),1*
16       ЕСЛИ :S =2 TO 97 INA 103*
----------
   ЛИСТ  14

01   97.ВЫ4 S1=C/1,I/ S=C/2,I/*
02       ПОВ 97 I=I2 (1),1*
03   98.ВЫ4 S2=STR2/1,I/*
04       ПОВ 98 I=S (1),1*
05       ЕСЛИ :S1 )=S2 TO 101*
06  100.ВЫ4 :C/1,I/=C/1,I/+1*
07       ПОВ 100 I=I2 (1),1*
08       ПЕР 92*
09  101.ЕСЛИ :I2 (=1 TO 102*
10       ВЫ4 :I2=I2-1*
11       ПЕР 97*
12  102.ВЫ4 :I1=0*
13  103.ВЫХ *
14  114.ПОД GISTOGRAMMIROWANIE*
15       ЕСЛИ :Z1 )4 TO 119*
16       ЕСЛИ :S4 =0 TO 107*
----------
   ЛИСТ  15

01       ВЫ4 :S4=S4,16-15*
02  104.ВЫ4 H/I,J+13/=H/I,J+13/+1 H/I,J+14/=H/I,J+14/+S
03       H/I,J+15/=H/I,J+15/+S,S S3=H/I,J/*
04       ПОВ 104 J=S4 (1),1*
05       ЕСЛИ :Z1 )1 TO 119*
06       ВЫ4 S=S:S3+(1:2)*
07       ВИБ PRO 26(S,S3)*
08       ЕСЛИ :S3 )12 TO 105*
09       ВЫ4 :S3=S3+S4*
10       ПЕР 106*
11  105.ВЫ4 :S3=S4+12*
12  106.ВЫ4 H/I,J/=H/I,J/+1*
13       ПОВ 106 J=S3 (1),1*
14       ПОВ 104 I=I1 (1),1*
15       ПЕР 119*
16  107.ВЫ4 H1/14/=H1/14/+1 H1/15/=H1/15/+S
```

```
----------
   ЛИСТ  15

01      H1/16/=H1/16/+S.5•
02      ЕСЛИ :Z1 )1 ТО 119•
03      ВЫ4 S=S:H1/1/+(1:2)•
04      БИБ PRO 26(S,S3)•
05      ЕСЛИ :S3 )12 ТО 109•
06 105.ВЫ4 H1/J+1/=H1/J+1/+1•
07      ПОВ 105 J=S3 (1),1•
08      ПЕР 119•
09 109.ВЫ4 H1/13/=H1/13/+1•
10 119.ВЫХ •
11 115.ПОД WREMQ BEZOTKAZNOJ RABOTY•
12      ВЫ4 :S=3,I1-2•
13  20.ВЫ4 P=DF/I,1/ P1=PAR/1,J/ P2=PAR/1,J+1/ P3=S/1,I/•
14      ПОВ 20 I=I1 (1),J=S (1),1•
15      ВЫП 117•
16      ВЫХ •
----------
   ЛИСТ  17

01 116.ПОД WREMQ WOSSTANOWLENIQ•
02      ВЫ4 :S4=3,I1-2•
03      ВЫ4 SUM=0•
04  21.ВЫ4 P=DF/I,J/ P1=PAR/J,K/ P2=PAR/J,K+1/ P3=S/J,I/•
05      ВЫП 117•
06      ВЫ4 SUM=SUM+S•
07      ПОВ 21 J=2 (1) N3•
08      ВЫ4 S=SUM:60•
09      ПОВ 21 I=I1 (1),K=S4 (1),1•
10      ВЫХ •
11 117.ПОД SLU6AJNAQ BELI4INA•
12      ВЫ4 :P=P-1•
13      ВЫ4 P4=0•
14      ВЫП 126•
15      БИБ PRO 37(P)•
16      ПЕР 120•
----------
   ЛИСТ  18

01      ПЕР 121•
02      ПЕР 121•
03      ВЫ4 P1=P1-1•
04  22 ВЫП 126•
05      ВЫ4 P4=S•
06      ВЫП 126•
07      ВЫ4 S=S,P3 S0=(S:P1)'P1,EXP(P1-S)•
08      ЕСЛИ P4 )S0 ТО 22•
09      ВЫ4 S=S:P2•
10      ПЕР 123•
11 120 ВЫ4 S=(-LN(S):P1)'(1:P2)•
12      ПЕР 122•
13 121.ВЫ4 P4=P4+S•
14      ВЫП 126•
15      ПОВ 121 6•
16      ВЫ4 S=(P4-3).2'(1:2) S=S-(3,S-S,S,S):128 S=S,P2•P1•
```

```
----------
   ЛИСТ  19

01      ЕСЛИ :P =1 TO 122•
02      ВЫ4 S=10'S•
03 122,ВЫХ •
04 118,ПОД OKRUGLENIE  AGA GISTOGRAMMY•
05      ВЫ4 S3=0•
06      ЕСЛИ S (10 TO 123•
07      БИВ PRO 26(S,S1)•
08      БИВ PRO 25(S1,S)•
09      ПЕР 125•
10 123,ВЫ4 S1=S-(1:2)•
11      БИВ PRO 26(S1,S2)•
12      ЕСЛИ :S2 )0 TO 124•
13      ВЫ4 S=S,10 S3=S3+1•
14      ПЕР 123•
15 124,ВЫ4 S=S,10 S3=S3+1•
16      БИВ PRO 26(S,S1)•



----------
   ЛИСТ  20

01      БИВ PRO 25(S1,S)•
02      ВЫ4 S=S:10'S3•
03 125,ВЫХ •
04 126,ПОД DAT4IK•
05      КОД
06      +3400 RR2 RR1.
07      -3300 7002 7002.
08      -7000 RR1 RR2.
09      -3300 7004 7004.
10      +7200 7011 0040.
11      -7500 0040 0041.
12      +1200 0041 S.
13      +1600 RR2 RR2.
14      -3077 0003 0000.
15      +7777 7777 7600.
16      +5271 0170 2000.



----------
   ЛИСТ  21

01      +6234 6345 5200•
02      ВЫХ •
03      НА4 1•
```

БЛОК 2.

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ПАМЯТИ

РАБОЧИЕ ЯЧЕЙКИ 0066 - 0143

ПРОСТЫЕ ПЕРЕМЕННЫЕ

N2	0144
S1	0145
S	0146
B4	0147
N	0150
U	0151
Z1	0152
N1	0153
N0	0154
J1	0155
Z2	0156
N3	0157
RR1	0160
RR2	0161
T3	0162
M1	0163
I1	0164
T0	0165
S2	0166
I2	0167
S5	0170
S6	0171
S7	0172
S4	0173
S3	0174
P	0175
P1	0176
P2	0177
P3	0200
SUM	0201
P4	0202
S8	0203

МАССИВЫ

G	0204 - 0373
DF	0374 - 0563
STR1	0564 - 0657
STR2	0660 - 1011
B	1012 - 1047
STR	1050 - 1143
PAR	1144 - 1713
X	1714 - 1751
M	1752 - 2045
T1	2046 - 2177
T2	2200 - 2427
M	2430 - 9269
M1	9270 - 9305
V	9306 - 9343
T	9344 - 9401
C	9402 - 9475

```
СТАНДАРТНЫЕ  ПРОГРАММЫ
0055)  01 66 0000 7242
0056)  00 23 0000 7432
0057)  00 40 0000 7451
0060)  00 26 0000 7513
0061)  00 15 0000 7534
0062)  00 24 0000 7640
0063)  00 37 0000 7725
0064)  00 01 0000 7734
0065)  00 04 0001 0022
0066)  00 05 0001 0064

-------------------------------------------------------------------

0067)  00 25 0001 0122
0070)  00 30 0001 0161
0071)  00 34 0001 0232
0072)  00 33 0001 0326
0073)  00 21 0001 0414
0074)  00 22 0001 0463
```

ТАБЛИЦА МЕТОК

МЕТКА	АДРЕС МЕТКИ	МЕТКА	АДРЕС МЕТКИ	МЕТКА	АДРЕС МЕТКИ	МЕТКА	АДРЕС МЕТКИ
1	5543	57	6143	81	6372	105	6675
19	5570	58	6145	82	6406	106	6675
20	6752	59	6157	83	6412	107	6715
21	7005	60	6172	84	6424	108	6731
22	7073	61	6174	85	6431	109	6741
23	5615	62	6205	86	6436	110	6330
24	5625	63	6213	87	6447	111	6024
25	5634	64	6236	88	6453	112	6335
26	5644	65	6237	89	6470	113	6443
28	5676	66	6241	90	6501	114	6613
29	5734	67	6243	91	6502	115	6745
30	5763	68	6244	92	6512	116	6777
31	5777	69	6247	93	6522	117	7061
48	6031	70	6262	95	6532	118	7154
49	6047	71	6263	96	6541	119	6742
50	6035	72	6265	97	6552	120	7113
51	6047	73	6267	98	6562	121	7124
52	6111	74	6300	100	6573	122	7153
53	6112	75	6303	101	6603	123	7165
54	6124	78	6325	102	6607	124	7176
55	6127	79	6336	103	6610	125	7207
56	6142	90	6371	104	6624	126	7210

ПУСКОВОЙ АДРЕС 0037

ПАМЯТЬ СВОБОДНА С АДРЕСА 0514

ЛИСТ 01

```
      БЛОК 3*
      МАС STR1(60 2.30),STR2(90 3.30),B(30),
      STR(60 30.2),PAR(360 4.N2),X(30),M(60 2.30),
      T1(90 3.30),T2(150 5.30),H(1440 30.48),H1(15),
      B4(8 2.4),
      B1(6 2.3),B2(185 62.3),B3(8 2.4)*
    1.ВЧ4 :S1=1 S3=2 MO1=0 B4=2386
       S8=202 S2=8 INT=0*
      БИБ PRO 156(S1,MO1,S3,S1,STR1/1,1/,B4)*
      ВЧ4 T0=B/1/ J1=B/2/ M1=B/3/ Z2=B/4/ Z1=B/5/
      J=B/6/ N=B/7/*
      ВЧ4 :N2=3.N S3=(2.N+2).3 S=S3+1*
      ВЧ4 :S11=S+8*
      БИБ PRO 33(S1,S8,MO1,B2/1,1/,S1,S1,S1,S3,
      MO1,B4/1,1/,S1,S1,S11,S2,
      MO1,B3/1,1/,S1,S1,S,S2)*
```

ЛИСТ 02

```
   32.ВЧ4 S1=M/1,I/+M/2,I/ S2=M/I,15/:M/I,14/ S3=T2/1,I/:T0*
      ПОВ 32 I=J1 (1).1*
      ВЧ4 S=M1:T0 B/1/=S1:T0.100 B/2/=B/1/.55 B/3/=B/1/.74
      S4=H1/15/:H1/14/ S7=(1-S3).100*
      НАП NA ВРМ T0,M1,S,S1,B(3),S2,S3,S4*
      БИБ PRO 26(B/2/,B/2/)*
      БИБ PRO 26(B/3/,B/3/)*
      БИБ PRO 26(S2,S2)*
      БИБ PRO 26(S4,S4)*
      НАП TEK
      ( 20)P A R A M E T R У     F F E K T I W N O S T I
      F U N K C I O N I R O W A N I Q''
      ( 20)A W T O M A T I Z I R O W A N N O J
         S I S T E M У   U P R A W L E N I Q(')*
      НАП TAB 10 ZNA 60 B(INT),41 :U*
      НАП TEK '( 35) AHTУ( 27)KOMBINATA(')*
```

ЛИСТ 03

```
      НАП TAB 10 ZNA 40 B(INT),27 B3(2.4),
      9 B(INT),27 B4(2.4)*
      НАП TEK ''*
      НАП TEK ( 113)TABLICA      '' (=125)'
       :     :( 20):( 24)P A R A M E T R У( 12)N A
       D E V N O S T I( 25):'
       :     :( 20):(-97):'
       :     :( 20):   4ISLO OTKAZOW     : 4ISLO WYNUYDEN
      NYH  :( 6):( 6):SRED- :( 6):( 6):   W TOM  4ISLE( 5):'
       :     :( 20):(-20):      OSTANOWOK( 6):( 6):( 6):NEE    :
      SRED- :SRED- :  SREDNEE  WREMQ     :'
       :     :( 20):( 6):( 13):IZ-ZA OTKAZOW DRUGIH:NARA- :
      KO F- :WREMQ :NEE    :NEE    :(-20):'
       :     :    NAIMENOWANIE( 5):  ZA  :   ZA GOD
      ( 4):  LEMENTOW SISTEMY  :BOTKA :PICI- :PREBY-:WREMQ :
      WREMQ :( 6):( 6):( 5):'*
```

```
----------
   ЛИСТ  04

01      НАП ТЕК :     :      LEMENTOW        : 100   :(-13):(-20):
02        NA    :ENT    :MANIQ :NEPRE-:NOS-   :ORGA-  :POISKA:REMON-:'
03       :P/P  :( 6)SISTEMY( 7):4ASOW :( 6):( 6):   ZA   :
04         ZA GOD     :OTKAZ.:TEHNI-:W IS-  :RVWNOJ:STA-   :
05      NIZA-  :NEIS-  : TA,   :'
06        :     :( 20):   KSP-: 3-H   : 4-H   : 100   :(-13):
07       4AS.  :4ESK.  :PRAWN.:RABOTY:NOWLE-:CII    :PRAW-  : MIN. :'
08        :     :( 20):LUATA-:SMEN-  :SMEN-  :4ASOW  : 3-H   : 4-H   :( 6):IS-
09      SOSTO-: 4AS.  : NIQ.  :REMON-:NOSTI.:( 6):'
10      НАП ТЕК :     :( 20): CII   :NVJ    :NVJ    :   KSP-:SMEN-  :
11      SMEN-  :( 6):POLxZ.:QNII. :( 6): MIN. :TA     : MIN. :( 6):'
12        :     :( 20):( 6):REVIM :REVIM :LUATA-:NVJ    :NVJ    :
13      ( 6):( 6): 4AS.  :( 6):( 6): MIN.  :( 6):( 6):'
14        :     :( 20):( 6):RABOTY:RABOTY: CII.  :REVIM :REVIM :
15      ( 6):( 6):( 6):( 6):( 6):( 6):( 6):( 6):'
16        :     :( 20):( 6):( 6):( 6):( 6):RABOTY:RABOTY:( 6):( 6):
----------
   ЛИСТ  05

01      ( 6):( 6):( 6):( 6):( 6):( 6):'
02       :(-123):'.
03      НАП ТЕК : 1   :( 10)2( 9):  3   :  4   :  5   :  6   :
04        7   :  8   :  9   :  10  :  11  :  12  :  13  :  14  :
05      15  :  16  :' :(=123):'.
06      ЕСЛИ :Z2 =1 TO 35.
07   33.ЕСЛИ :STR2/1,I/ )1 TO 35.
08      ПОВ 33 I=1 (1) N.
09      ВЫ4 B/4/=0 B/5/=0 B/6/=0.
10   34.ВЫ4 B/J+2/=B/J+2/+T2/2,I/.PAR/J,K/:H1/14/.60.
11      ПОВ 34 K=3 (3).I=1 (1) N.
12      ВЫ4 S=B/J+2/.
13      ВЫВ PRO 26(S,S).
14      ВЫ4 B/J+5/=S.
15      ПОВ 34 J=2 (1) 4.
16      НАП NA ВРМ B/4/(3).
----------
   ЛИСТ  06

01      НАП ТЕК ( 51)-( 6)-( 4)-( 20)-( 6)-(').
02      НАП ТАВ 2 ZNA 5 :INT,21 B2(2,3),7 B/1/,7 :B/2/,7 :B/3/,7 B(INT),
03      7 B(INT),7 B(INT),7 :S2,7 S3,7 B(INT),7 B(INT),7 :S4,7 :B/7/,
04      7 :B/8/,7 :B/9/.
05      НАП ТЕК :----:(-20):(-6):(-6):(-6):(-6):(-6):(-6):(-6):(-6):
06      (-6):(-6):(-6):(-6):(-6):'.
07      ПЕР 36.
08   35.НАП ТЕК ( 51)-( 6)-( 6)-( 20)-( 6)-( 13)-( 4)-( 6)-(').
09      НАП ТАВ 2 ZNA 5 :INT,21 B2(2,3),7 B/1/,7 :B/2/,7 :B/3/,
10      7 B(INT),7 B(INT),7 B(INT),7 :S2,7 S3,7 B(INT),7 B(INT),
11      7 :S4,7 B(INT),7 B(INT),7 B(INT).
12      НАП ТЕК :----:(-20):(-6):(-6):(-6):(-6):(-6):(-6):(-6):(-6):
13      (-6):(-6):(-6):(-6):(-6):(-6):'.
14   36.ВЫ4 B/J/=1:T0.T2/J,I/.
15      ПОВ 36 J=1 (1) 5.
16      ВЫ4 S=X/I/ S1=STR/I,1/.
```

```
----------
   ЛИСТ  07

01   76.ВЫ4 B/J/=B/J/+1-1:T0.T1/1.1/.
02      ПОВ 74 J=S (1).1.
03      ВЫ4 B/6/=1-B/1/ B/7/=1-B/2/ B/8/=B/7/-B/1/.
04      НАП NA ЭРМ :S1.B(8).
05      ВЫ4 S1=M/1.1/ S2=S1:T0.100 B/1/=$2.55 B/2/=S2.74 S3=M/2.1/
06      S4=S3:T0.100 B/3/=S4.55 B/4/=S4.74 B/5/=1:M/1.1/.T2/1.1/
07      S5=1:T0.T2/1.1/ B/6/=M/1.31/:M/1.30/ B/7/=M/1.15/:M/1.14/
08      B/8/=60.T2/2.1/:M/1.1/ S6=STR1/1.1/ S8=B/8/.
09      НАП NA ЭРЧ S1.S2.B(2).S3.S4.B/3/(2).B/5/.S5.B/6/(3).
10   77 ВЫ4 S=B/J/.1.
11      БИБ PRO 26(S.S).
12      ВЫ4 B/J/=S.
13      ПОВ 77 J=1 (1) 8.
14      ВЫ4 B1/1.1/=B2/L.1/ B1/1.2/=B2/L.2/ B1/1.3/=B2/L.3/
15      B1/2.1/=B2/L+1.1/ B1/2.2/=B2/L+1.2/ B1/2.3/=B2/L+1.3/.
16      ЕСЛИ :Z2 =2 ТО 37.


----------
   ЛИСТ  08

01      НАП TEK ( 107)-( 6)-( 6)-(')-.
02      НАП TAB 2 ZNA 3 :S6.21 B1(2.3).7 S2.7 :B/1/.7 :B/2/.7 S4.
03      7 :B/3/.7 :B/4/.7 :B/5/.7 S5.7 :B/6/.7 :B/7/.7 :B/8/.
04      7 B(INT).7 B(INT).7 B(INT).
05      ПЕР 38.
06   37.ВЫ4 S=$8.PAR/J.K/ B/J+7/=S.
07      БИБ PRO 26(S.S).
08      ВЫ4 B/J+10/=S.
09      ПОВ 37 J=2 (1) 4.
10      НАП NA ЭРМ B/9/(3).
11      НАП TAB 2 ZNA 3 :S6.21 B1(2.3).7 S2.
12      7 :B/1/.7 :B/2/.7 S4.7 :B/3/.7 :B/4/.
13      7 :B/5/.7 S5.7 :B/6/.7 :B/7/.7 :B/8/.7 :B/12/.7 :B/13/.7 :B/14/.
14   38.ПОВ 34 K=3 (3).L=3 (2).I=1 (1) N.
15      НАП TEK (=125)'''''''''''(.127)''''''''''''''''''.
16      ВЫ4 B/1/=$7.55 B/2/=$7.74 B/9/=0 B/10/=0 B/11/=0.


----------
   ЛИСТ  09

01      НАП NA ЭРЧ S7.B(2).
02      БИБ PRO 25(B/1/.B/1/).
03      БИБ PRO 26(B/2/.B/2/).
04      ВЫ4 B/3/=T0 B/4/=Z2 B/5/=Z1 B/7/=N B/14/=$7.
05      ВЫ4 :S1=1 S=4.
06      БИБ PRO 156(S1.S1.S.S1.STR1/1.1/.94).
07      НА4 1.
```

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ПАМЯТИ

РАБОЧИЕ ЯЧЕЙКИ 0066 - 0076

ПРОСТЫЕ ПЕРЕМЕННЫЕ

N2	0077
S1	0100
S3	0101
MO1	0102
B4	0103
S9	0104
S2	0105
INT	0106
T0	0107
J1	0110
M1	0111
Z2	0112
Z1	0113
J	0114
N	0115
S	0116
S11	0117
S4	0120
S7	0121
S5	0122
S6	0123

МАССИВЫ

STR1	0124	-	0217
STR2	0220	-	0351
B	0352	-	0407
STR	0410	-	0503
PAR	0504	-	1253
X	1254	-	1311

M	1312	-	1405
T1	1406	-	1537
T2	1540	-	1765
M	1766	-	4625
M1	4626	-	4645
B4	4646	-	4655
B1	4656	-	4663
B2	4664	-	5155
B3	5156	-	5165

СТАНДАРТНЫЕ ПРОГРАММЫ

0055)	01 66	0000	6557
0056)	00 33	0000	6747
0057)	00 15	0000	7035
0060)	00 26	0000	7141
0061)	00 14	0000	7162
0062)	00 17	0000	7305
0063)	00 23	0000	7452
0064)	00 30	0000	7471
0065)	00 34	0000	7542
0066)	00 21	0000	7536
0067)	00 22	0000	7705
0070)	00 27	0000	7736
0071)	00 14	0001	0022

ТАБЛИЦА МЕТОК

МЕТКА	АДРЕС МЕТКИ	МЕТКА	АДРЕС МЕТКИ	МЕТКА	АДРЕС МЕТКИ	МЕТКА	АДРЕС МЕТКИ
1	5220	34	6063	37	6440	76	6277
32	5267	35	6201	38	6511	77	6370
33	4059	36	6255				

Пусковой адрес 0037

Память свободна с адреса 0262

ЛИСТ 01

```
01      БЛОК 4*
02      МАС STR1(60 2.30),STR2(90 3.30),B(30),
03      STR(60 30.2),PAR(360 4.N2),X(30),M(60 2.30),
04      T1(90 3.30),T2(150 5.30),H(1440 30.48),H1(16),
05      B1(6 2.3),B2 186 62.3),B3(8 2.4)*
06    1.ВЫ4 :S1=1 INT=0 S3=3 B4=2384*
07      БИБ PRO 166(S1 INT,S3,S1,STR1/1,1/,B4)*
08      ВЫ4 T0=B/3/ Z2=B/4/ Z1=B/5/ N=B/7/ S7=B/14/*
09      ВЫ4 :N2=3.N*
10      НАП ТЕК ( 82)TABLICA    /PRODOLVENIE/'' (=118)'
11       :     :( 17)W R E M Q   P R O I Z W O D S T W E N N
12      O G O   P R O S T O Q   I Z - Z A( 21):'
13       :     :(-111) '
14       :     :( 22)S O B S T W E N N Y H   O T K A Z O W,
15      4AS.( 19): OTK ZOW DRUGIH  LEMENTOW  :'
16       :     :(-111)
```

ЛИСТ 02

```
01       :     :( 6):   ZA GOD     :( 13)W     T O M   4 I S L E
02      W R E M Q( 14):( 6):   ZA GOD     :SKEDN.:'
03       :     :  ZA   (-13):(-62):  ZA   :(-13):DLI-   :'
04        P/P : 100   ' 3-H   : 4-H   :ORGANIZACII REMONTA :
05      POISKA NEISPRAWNOSTI:( 5)REMONTA( 8): 100   : 3-H   : 4-H   :
06      TELX- :'*
07      НАП ТЕК :     :4ASOW :SMEN- :SMEN- :(-41):(-20)'4ASOW :
08      SMEN- :SMEN- :NOSTX :'
09       :     :  KSP-:NVJ    :NVJ    :  ZA   :   ZA GOD    :
10        ZA   :   ZA GOD    :  ZA   :   ZA GOD    :  KSP-:
11      NVJ    :NVJ    :WVNUV-:'
12       :     :LUATA-:REVIM :REVIM : 100   :(-13): 100   :(-13): 100
13        :(-13):LUATA-:REVIM :REVIM :DEN-   :'
14       :     : CII   :RABOTY:RABOTY:4ASOW :3-H    :4-H    :
15      4ASOW :3-H    :4-H    :4ASOW :3-H    :4-H    : CII,' :
16      RABOTY:RABOTY:NOGO   :'
```

ЛИСТ 03

```
01       :     :( 6):( 6):( 6):  KSP-:SMEN. :SMEN. :  KSP-:
02      SMEN. :SMEN. :  KSP-:SMEN. :SMEN. : 4AS. : 4AS. :
03       4AS. :PRO-   :'
04       :     :( 6):( 6):( 6):LUATA-:REVIM :REVIM :LUATA-:
05      REVIM :REVIM :LUATA-:REVIM :REVIM :( 6):( 6):( 6):STOQ, :'*
06      НАП ТЕК                                                  )
07       :     :( 6):( 6):( 6): CII   :RABOTY:RABOTY: CII   :RABOTY:
08      RABOTY: CII   :RABOTY:RABOTY:( 6):( 6):( 6): MIN.  :'
09       :(-116):'*                                                  :  22   :  2
10      НАП ТЕК :  1  :  17  :  18  :  19  :  20  :  21  :  31  :
11        24  :  25  :  26  :  27  :  28  :  29  :  30  :
12        32  :' :(=116):'*
13      ЕСЛИ :Z2 =1 TO 41*
14   39.ЕСЛИ :STR2/1,I/ )1 TO 41
15      ПОВ 39 I=1 (1) N*
16   40.ВЫ4 B/J+7/=B/J+7/+T2/2,I/.PAR/J,K/:T0.100*
```

```
      ПОВ 40 K=3 (3),I=1 (1) N•
      ПОВ 40 J=2 (1) 4•
      ВЫЧ B/3/=B/9/,55 B/4/=B/9/,74 B/5/=B/10/,55
      B/6/=B/10/,74 B/7/=B/11/,55 B/8/=B/11/,74•
      НАП ЧА ВРМ B/9/,B/3/(2),B/10/,B/5/(2),B/11/,B/7/(2)•
04.ВЫЧ S=B/I/•
      БИБ PRO 24(S,S)•
      ВЫЧ 2/'/='•
      ПОВ 94 I=3 (1) 8•
      НАП TEK :  0 :( 89)-  :  -  :  -  :  -  :(')•
      НАП ТАВ 2 ZNA 12 S7,7 :B/1/,7 :B/2/,
      7 B/9/,7 :B/3/,7 :B/4/,7 B/10/,7 :B/5/,
      7 :B/6/,7 B/11/,7 :B/7/,7 :B/8/•
      НАП TEK :  :
      ( 6):( 4):( 6):( 4):( 6):( 4):( 6):( 6):
      ( 6):( 4):( 4):( 4):( 6):( 6):( 6):( 6):'
ЛИСТ 05

      :----:(-6):(-6):(-6):(-6):(-6):(-6):(-6):
      (-6):(-6):(-6):(-6):(-6):(-6):(-6):(-6):'•
      ПЕР 42•
41.НАП TEK :  0 :( 29)-  :  -  :  -  :  -  :  -  :
      -  :  -  :  -  :  -  :  -  :  -  :  -  :(')•
      НАП ТАВ 2 ZNA 12 S7,7 :B/1/,7 :B/2/•
      НАП TEK :  :
      ( 6):( 6):( 6):( 4):( 6):( 6):( 6):( 4):
      ( 4):( 4):( 6):( 4):( 6):( 6):( 6):( 6):'
      :----:(-4):(-6):(-6):(-6):(-6):(-6):(-6):(-6):
      (-6):(-6):(-6):(-6):(-6):(-6):(-6):(-6):'•
42.ВЫЧ S1=STP/1,1/ S2=STP1/1,1/ S3=H/1,47/:H/1,46/
      S4=(1,T2/3,1/+T2/4,1/+T2/9,1/):T0,100 B/1/=S4,55 B/2/=S4,74
      S5=100,T2/2,1/:T0 B/3/=S5,55 B/4/=S5,74•
      НАП ЧА ВРМ :S1,S3,S4,B(2),S5,B/3/(2)•
      БИБ PPO 26(B/1/,B/1/)•
ЛИСТ 06

      БИБ PPO 24(B/2/,B/2/)•
      БИБ PRO 24(B/3/,B/3/)•
      БИБ P O 24(B/4/,B/4/)•
      БИБ PRO 24(S3,S3)•
      ЕСЛИ :2? =2 ТО 43•
      НАП TEK ( 30)-  :  -  :  -  :  -
      -  :  -  :  -( 6)-(')•
      НАП ТАВ 2 ZNA 9 :S2,7 S5,7 :B 3/,
      7 :B/4/,56 B(INT),7 B(INT),7 S4,7 :B/1/,7 .B/2  7  •
      ПЕР 44•
43.ВЫЧ B/J+9/=S5,PAR/J,F/ B/L/=B/J+9/,55 B/L+1 =B/J+9/,  •
      ПОВ 47 L=3 (2),J=2 (1) 4•
      НАП ЧА ВРМ B/11/,B/9/(2),B/12/,B/7/(2),B 13/,B/9/(2)•
44.ВЫЧ S=B/J/•
      БИБ PPO 24(S,S)•
      ВЫЧ B/J =•
```

```
----------
   ЛИСТ  07

01      ПО  99 J=5 (1) 10•
02      НАП TAB 2 ZNA 5 :S2,7 S5,7 :B/3/,7 :B/4/,7 B/11/,
03      7 :B/5/,7 :B/6/,7 B/12/,7 :B/7/,7 :B/8/,7 B/13/,
04      7 :B/9/,7 :B/10/,7 S4,7 :B/1/,7 :B/2/,7 :S3•
05   44.НАП ТЕК :     :( 6):( 6):( 6):( 6):( 6):( 6):( 6):( 6):
06      ( 6)'( 6)•( 6):( 6):( 6):( 6):( 6):( 6):'•
07      ПОВ 42 K=3 (3),I=1 (1) N•
08      НАП ТЕК,(=118)''''''''''(,127)''''''''''•
09      ЕСЛИ :Z1 )1 ТО 31•
10      ВЧ4 :S=H1/14/ J2=2•
11      ВИБ PRO 26(S,S1)•
12   45.ВЧ4 B/I/=H1/I•1/:S•
13      ПОВ 45 I=1 (1) 12•
14      ВЧ4 B/13/=H1/15/:S B/14/=(H1/16/:S-B/13/,B/13/)'(1:2)•
15      НАП NA BPM H1/1/,B(12),:S1,B/13/(2)•
16   46.ВЧ4 S=STR/1•1/•


----------
   ЛИСТ  08

01      НАП NA BPM :S•
02   47.ВЧ4 B/K/=H/I,L/:H/I,J•13/•
03      ПОВ 47 L=J2 (1),K=1 (1) 12•
04      ВЧ4 :S=H/I,J•13/ S1=H/I,J/ J2=J2•16•
05      ВИБ PRO 26(S,S2)•
06      ВЧ4 B/13/=H/I,J•14/:S B/14/=(H/I,J•15/:S-B/13/,B/13/)'(1:2)•
07      НАП NA BPM S1,B(12),:S2,B/13/(2)•
08      ПОВ 47 J=1 (16) 33•
09      ВЧ4 :J2=2•
10      ПОВ 46 I=1 (1) N•
11   33.КОНЕЦ •
12      НА4 1•
```

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ПАМЯТИ

РАБОЧИЕ ЯЧЕЙКИ 0066 - 0074

ПРОСТЫЕ ПЕРЕМЕННЫЕ

N2	0077
S1	0100
IN*	0101
S3	0102
A4	0103
T0	0104
T2	0105
T1	0106
N	0107
S7	0110
S	0111
S2	0112
S4	0113
S5	0114
J2	0115

МАССИВЫ

STP1	0116 - 0211
STR2	0212 - 0343
B	0344 - 0401
STR	0402 - 0475
PAR	0476 - 1245
X	1246 - 1303
M	1304 - 1377
T1	1400 - 1531
T2	1532 - 1757
H	1760 - 4617
H1	4620 - 4637
B1	4640 - 4645

B2	4646 - 5137
B3	5140 - 5147

СТАНДАРТНЫЕ ПРОГРАММЫ

0055)	01	66	0000	6637
0056)	00	16	0000	6627
0057)	00	23	0000	6752
0060)	00	15	0000	6771
0061)	00	24	0000	7075
0062)	00	17	0000	7114
0063)	00	01	0000	7263
0064)	00	30	0000	7351
0065)	00	34	0000	7422
0066)	00	33	0000	7514
0067)	00	27	0000	7604
0070)	00	21	0000	7673
0071)	00	22	0000	7737
0072)	00	16	0000	7775
0073)	00	05	0001	0230
0074)	00	04	0001	0266

ТАБЛИЦА МЕТОК

МЕТКА	АДРЕС МЕТКИ	МЕТКА	АДРЕС МЕТКИ	МЕТКА	АДРЕС МЕТКИ	МЕТКА	АДРЕС МЕТКИ
1	5200	41	6000	44	6267	47	6364
31	6436	42	6070	45	6330	94	5701
39	5617	43	6177	46	6352	99	6234
40	5627						

ПУСКОВОЙ АДРЕС 0037

ПАМЯТЬ СВОБОДНА С АДРЕСА 0330

```
----------
   ЛИСТ  01

01      ПРОГРАММА ЗАПИСИ КАТАЛОГА•
02    1.МАС PARA(1440 120.12),KAT(720 240.3),
03      Z(120),T(120),DF1(480 120.4),B(6 2.3),C(12)•
04      ВЫ4 :INT=0 REAL=1 TEXT=2 S3=3
05      S1=1 S200=120 S4=4 S12=12 S400=240•
06    2.ВЫ4 :KAT/I,J/=0•
07      ПОВ 2 J=1 (1) 3•
08      ПОВ 2 I=1 (1) S400•
09      БИБ PRO 31(TEXT,KAT/1,1/,S3,S400,
10      INT,Z/1/,S1,S200,
11      INT,DF1/1,1/,S4,S200,
12      REAL,PARA/1,1/,S12,S200,
13      INT,T/1/,S1,S1)•
14      ВЫ4 :N=T/1/ P=1•
15      НАП TEK (=51)'
16       :     :( 20): PARAMETRY  NADEV
----------
   ЛИСТ  02

01      NOSTI :'
02       :     :( 20):( 6)OBORUDOWANIQ
03      ( 5):'
04       :     :( 20):(-23):'
05       :     :( 20):NARA-: SREDNEE  WREMQ  :'
06       :P/P :     NAIMENOWANIE     :BOTKA:(-17):'
07       :     :     OBORUDOWANIQ     : NA  :ORGA-:POIS-:RE-   :'
08       :     :( 20):OTKAZ:NIZA-:KA    :MONTA:'
09       :     :( 20): 4AS.:CII  :NEIS-: MIN.:'
10       :     :( 20):( 5):REMON:PRAW-:( 5):'
11       :     :( 20):( 5):TA,  :NOSTI:( 5):'
12       :     :( 20):( 5): MIN.: MIN.:( 5):'
13       :(-49):' : 1  :( 9)2( 10):  3  :  4  :  5  :  6  :'
14       (=51)'•
15    3.ВЫ4 B/1,1/=KAT/I,1/ B/1,2/=KAT/I,2/ B/1,3/=KAT/I,3/
16      B/2,1/=KAT/I+1,1/ B/2,2/=KAT/I+1,2/ B/2,3/=KAT/I+1,3/•
----------
   ЛИСТ  03

01    4.ВЫ4 A=PARA/K,J/•
02      БИБ PRO 26(A,0)•
03      ВЫ4 :C/L/=0•
04      ПОВ 4 J=3 (3),L=1 (1),4•
05      НАП TABL 5 :P,21 B(2.3),
06      6 :C/1/,6 :C/2/,6 :C/3/,
07      6 :C/4/•
08      ВЫ4 :P=P+1•
09      ПОВ 3 I=1 (2),K=1 (1),N•
10      НАП TEK (=51)'•
11      ВЫ4 :NOZU=0 NML=1 NM1=1
12      NM2=3 NM3=19 NM4=20 NM5=6•
13      БИБ PRO 34(S3,S200,S12,
14      NOZU,NML,PARA/1,1/,NM1,S1,S200)•
15      БИБ PRO 34(S3,S400,S3,
16      NOZU,NML,KAT/1,1/,NM2,S1,S400)•
```

```
----------
   ЛИСТ  04

01      БИБ PRO 34(S3,S200,S4,
02      MOZU,NML,DF1/1,1/,NM3,S1,S200)*
03      БИБ PRO 34(S3,S200,S1,
04      MOZU,NML,Z/1/,NM3,S1,S200)*
05      БИБ PRO 34(S3,S200,S1,
06      MOZU,NML,T/1/,NM4,S1,S1)*
07      КОНЕЦ *
09      НЦ4 1*
```

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ПАМЯТИ

РАБОЧИЕ ЯЧЕЙКИ 0066 - 0072

ПРОСТЫЕ ПЕРЕМЕННЫЕ

```
INT ............. 0073
REAL ............ 0074
TEXT ............ 0075
S3 .............. 0076
S1 .............. 0077
S200 ............ 0100
S4 .............. 0101
S12 ............. 0102
S400 ............ 0103
N ............... 0104
P ............... 0105
A ............... 0106
D ............... 0107
HOZU ............ 0110
NML ............. 0111
NM1 ............. 0112
NM2 ............. 0113
NM3 ............. 0114
NM4 ............. 0115
NM5 ............. 0116
```

МАССИВЫ

```
PARA ..... 0117 - 2756
KAT ...... 2757 - 4276
Z ........ 4277 - 4466
T ........ 4467 - 4656
DF1 ...... 4657 - 5616
S ........ 5617 - 5624
C ........ 5625 - 5640
```

СТАНДАРТНЫЕ ПРОГРАММЫ

```
0055)  00 23 0000 6172
0056)  00 31 0000 6211
0057)  00 14 0000 6557
0060)  00 26 0000 6702
0061)  00 17 0000 6723
0062)  00 34 0000 7070
0063)  00 27 0000 7164
0064)  00 16 0000 7250
0065)  00 30 0000 7510
0066)  00 22 0000 7561
0067)  00 21 0000 7612
```

ТАБЛИЦА МЕТОК

МЕТКА	АДРЕС МЕТКИ	МЕТКА	АДРЕС МЕТКИ	МЕТКА	АДРЕС МЕТКИ	МЕТКА	АДРЕС МЕТКИ
	566_1	2	567_2	3	6055	4	6065

ПУСКОВОЙ АДРЕС 0037

ПАМЯТЬ СВОБОДНА С АДРЕСА 7661_8

Л.77173 Тираж 700 экз. Заказ № 3313

типографской мастерской института Гипроуглеавтоматизация. Москва, Ж-88, Южнопортовая ул., д. 24.
Подписано в печать 16 ноября 1973 г. Цена 80 коп.

gost.e-ecolog.ru