МИНИСТЕРСТВО НЕФТЯНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ
ВНИИСПТнефть

РУКОВОДЯЩИЙ ДОКУМЕНТ

ОЦЕНКА ПОКАЗАТЕЛЕЙ НАДЕЖНОСТИ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ МАГИСТРАЛЬНОГО НЕФТЕПРОВОДА НА СТАДИИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

РД 39 - 5 - 936 - 83

1984

gost.e-ecolog.ru

Министерство нефтяной промышленности

Всесоюзный научно-исследовательский институт по сбору, подготовке и транспорту нефти и нефтепродуктов

(ВНИИСПТнефть)

УТВЕРЖДЕН

первым заместителем министра нефтяной промышленности

В.И.Кремневым

21 ноября 1983 года

РУКОВОДЯЩИЙ ДОКУМЕНТ

ОЦЕНКА ПОКАЗАТЕЛЕЙ НАДЕЖНОСТИ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ МАГИСТРАЛЬНОГО НЕФТЕПРОВОДА НА СТАДИИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

РД 39-5-936-83

Уфа - 1984

Руководящий документ "Оценка показателей надежности автоматизированной системы управления технологическими процессами магистрального нефтепровода на стадии проектирования" разработан во ВНИИСПТнефть авторским коллективом в составе: Баженова В.В., Киргизовой Т.А., Саяпова И.Ш. - рук.темы, Султановой Д.С., Тепловой С.П.

РУКОВОДЯЩИЙ ДОКУМЕНТ

Оценка показателей надежности автоматизированной системы управления технологическими процессами магистрального нефтепровода на стадии проектирования

РД 39-5-936-83

Вводится впервые

Приказом Министерства нефтяной промышленности
от " 12" декабря 1983 г. № 678

срок введения установлен с 01.02.84 г.
срок действия до 01.02.88 г.

Настоящий документ распространяется на автоматизированные системы управления технологическими процессами магистральных нефтепроводов Главтранснефти (АСУТП МН) и устанавливает номенклатуру используемых на стадии проектирования показателей надежности и методику их расчета аналитическими методами.

I. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

I.I. Надежность АСУТП МН в соответствии с ГОСТ 21705-76 определяется как способность системы выполнять заданные функции, сохраняя во времени значения установленных эксплуатационных показателей в заданных пределах при заданных условиях эксплуатации. Надежность АСУТП МН является комплексным свойством и характеризуется в основном безотказностью и ремонтопригодностью.

I.2. Руководящий документ составлен с учетом действующих стандартов, общеотраслевых и отраслевых (нефтяная промышленность) руководящих методических материалов и документов по АСУТП.

2. НАДЕЖНОСТЬ АСУТП МН

2.I. В процессе создания АСУТП МН должен быть обеспечен необходимый уровень надежности системы с учетом следующих обстоятельств:

АСУТП МН являются многофункциональными системами, в состав которых входят технические средства и оперативный персонал. В выполнении той или иной функции могут использоваться технические средства и оперативный персонал;

надежность АСУТП МН зависит от особенностей программ и алгоритмов, реализуемых техническими средствами и (или) оперативным персоналом.

2.2. Отказом функции, учитываемой при оценке надежности АСУТП МН, является полная потеря способности системы выполнять эту функцию или нарушение хотя бы одного из требований, предъявляемых к качеству выполнения функции, возникающее при заданных условиях эксплуатации АСУТП МН и нормально функционирующем технологическом объекте управления.

2.3. Отказом АСУТП МН в целом является отказ составной функции, реализуемой АСУТП МН в целом.

3. НОМЕНКЛАТУРА ПОКАЗАТЕЛЕЙ НАДЕЖНОСТИ АСУТП МН

3.I. Номенклатура показателей надежности определяется составом функций, реализуемых конкретной АСУТП МН.

Перечень комплексов функциональных задач АСУТП МН приведен в РД 39-5-541-81 (Уфа, ВНИИСПТнефть, 1981).

3.2. Согласно ГОСТ 21705-76 в техническую документацию на АСУТП МН необходимо включать перечень функций, для которых задаются показатели надежности. Учитывая возможные последствия отказов функций АСУТП МН, требования по надежности задаются для функ-

ций централизованного контроля и управляющих функций АСУТП МН.

3.3. Подсистема и функции централизованного контроля АСУТП МН характеризуются показателями безотказности:

$\bar{T}_i$ - наработка на отказ i-й функции (в единицах времени);

$\bar{T}_j$ - наработка на отказ j-й подсистемы АСУТП МН (в единицах времени);

$P_i(\tau)$ - вероятность безотказного выполнения i-й функции в течение заданного времени τ ;

$P_j(\tau)$ - вероятность безотказной работы j-ой подсистемы АСУТП МН в течение заданного времени τ ;

показателями ремонтопригодности:

$\bar{T}_{Bi}$ - среднее время восстановления способности АСУТП МН к выполнению i-ой функции;

$\bar{T}_{Bj}$ - среднее время восстановления работоспособности j-ой подсистемы АСУТП МН;

комплексными показателями:

K_{ri}, K_{rj} - коэффициенты готовности по i-й функции, j-й подсистеме;!

K_{tni}, K_{tnj} - коэффициенты технического использования по i-й функции, j-й подсистеме;

K_{ori}, K_{orj} - коэффициенты оперативной готовности по i-й функции, j подсистеме.

3.4. Управляющие функции АСУТП МН характеризуются комплексным показателем надежности:

K_{ori} - коэффициент оперативной готовности по i-й функции.

3.5. АСУТП в целом характеризуется показателями безотказности:

$\bar{T}_c$ - наработка на отказ АСУТП МН в целом;

$P_c(\tau)$ - вероятность безотказной работы АСУТП МН в целом в течение заданного времени τ ;

показателями ремонтопригодности:

$\bar{T}_{вс}$ – среднее время восстановления работоспособности АСУТП МН в целом;

комплексными показателями:

$K_{гс}$ – коэффициент готовности АСУТП в целом;

$K_{тпс}$ – коэффициент технического использования АСУТП МН в целом.

4. НАДЕЖНОСТНАЯ МОДЕЛЬ АСУТП МН

4.I. При построении математической модели учитывают влияние на надежностные характеристики АСУТП МН ее составляющих:

надежность технических средств;

особенности алгоритмов и программ;

действия оперативного персонала.

4.I.I. Надежность технических средств описывается функцией

$$x_i(t) = \begin{cases} 1, \text{ если } j\text{-ое техническое средство, участвующее в реализации } i\text{-й функции АСУТП МН работоспособно,} \\ 0 \text{ в противном случае} \end{cases} \quad (1)$$

4.I.2. Особенности алгоритмов и программ описываются функцией

$$y_i(t) = \begin{cases} 1, \text{ если алгоритмы и программы, участвующие в реализации } i\text{-й функции АСУТП МН, работоспособны,} \\ 0 \text{ в противном случае.} \end{cases} \quad (2)$$

4.I.3. Действия оперативного персонала описываются функцией

$$z_i(t) = \begin{cases} 1, \text{ если действия оперативного персонала в реализации } i\text{-й функции АСУТП МН будут своевременны и безошибочны,} \\ 0 \text{ в противном случае.} \end{cases} \quad (3)$$

4.2. С учетом всех составляющих надежностная модель АСУТП описывается изменением значения во времени вектора $Z(t)$.

$$Z(t) = \begin{Vmatrix} X_1(t) \\ \vdots \\ X_n(t) \\ Y_1(t) \\ \vdots \\ Y_m(t) \\ \lambda_1(t) \\ \vdots \\ \lambda_p(t) \end{Vmatrix} \qquad (4)$$

4.3. Учитывая то, что

технические средства АСУТП МН являются наиболее консервативным элементом проектируемой системы,

в процессе отладки и опытной эксплуатации устраняются сбои и отказы АСУТП МН, вызванные ненадежностью реализуемых системой алгоритмов и программ,

вероятность своевременных и безошибочных действий "человека-оператора" АСУТП МН, включенного в контур управления, приблизительно равна единице,

оценку надежности АСУТП МН на стадии проектирования проводят с учетом надежности только технических средств, в этом случае формула (4) принимает вид:

$$Z(t) = \begin{Vmatrix} X_1(t) \\ X_2(t) \\ \vdots \\ X_n(t) \end{Vmatrix} \qquad (5)$$

5. МЕТОДИКА РАСЧЕТА ПОКАЗАТЕЛЕЙ НАДЕЖНОСТИ

5.I. Показатели надежности рассчитываются в следующей последовательности.

5.I.I. В соответствии с п.3.2 настоящего РД к важнейшим функциям АСУТП МН предъявляются требования по надежности. Согласно ГОСТ 21705-76 и ГОСТ 16084-75 данные функции относятся к сложным, вычисление значений показателей их надежности затруднительно, поэтому сложные функции разбиваются на простые.

Примерный перечень простых функций АСУТП МН, к которым предъявляются требования с точки зрения надежности, приводится в приложении I.

5.I.2. Определяется состав технических средств, участвующих в реализации i-ой функции, j-ой подсистемы и АСУТП МН в целом.

5.I.3. Строится структурно-логическая схема расчета надежности, представляющая собой последовательно-параллельное, в смысле надежности, соединение технических средств, участвующих в реализации i-й функции, j-ой подсистемы и АСУТП МН в целом.

5.I.4. Учитывая то, что функция распределения времени наработки на отказ и времени восстановления технических средств АСУТП МН подчиняется экспоненциальному закону, каждое техническое средство характеризуется параметром потока отказов λ

$$\lambda = \frac{1}{\overline{T}_0} \qquad (6)$$

и параметром потока восстановления μ.

$$\mu = \frac{1}{\overline{T}_в} \cdot \qquad (7)$$

В расчетах значения $\overline{T}_0$ и $\overline{T}_в$ берутся из норм ТУ на устройства или на основании экспериментальных данных, полученных по результатам эксплуатации аналогичных систем.

5.I.5. Производится упрощение структурно-логической схемы расчета надежности функций подсистемы (системы). Это упрощение состоит в объединении нерезервированных технических средств, входящих в нерезервированные участки или в каналы общего пользования. При этом совокупность последовательно соединенных, в смысле надежности, нерезервированных технических средств (рис.I) заменяется одним эквивалентным элементом, имеющим характеристики параметров потока отзов и восстановлений, определяемых соответственно по формулам:

$$\lambda_э = \lambda_1 + \lambda_2 + \cdots + \lambda_n \ ; \qquad (8)$$

$$\mu_э = \frac{\mu_1 \mu_2 \ldots \mu_n (\lambda_1 + \lambda_2 + \ldots \lambda_n)}{\lambda_1 \mu_2 \ldots \mu_n + \mu_1 \lambda_2 \ldots \mu_n + \ldots \mu_1 \mu_2 \ldots \lambda_n} \ . \qquad (9)$$

5.I.6. Значения показателей надежности дублированной системы, состоящей из разнонадежных технических средств (рис.2), рассчитываются по формулам:

$$T_{оэ} = -\frac{\begin{vmatrix} 1 & 1 & 1 \\ \lambda_1 & -(\lambda_2+\mu_1) & 0 \\ \lambda_2 & 0 & -(\lambda_1+\mu_2) \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} -(\lambda_1+\lambda_2) & \mu_1 & \mu_2 \\ \lambda_1 & -(\lambda_2+\mu_1) & 0 \\ \lambda_2 & 0 & -(\lambda_1+\mu_2) \end{vmatrix}} \qquad (10)$$

$$K_{гэ} = \frac{\begin{vmatrix} 1 & 1 & 1 & 0 \\ -(\lambda_1+\lambda_2) & \mu_1 & \mu_2 & 0 \\ \lambda_1 & -(\lambda_2+\mu_1) & 0 & \mu_2 \\ \lambda_2 & 0 & -(\lambda_1+\mu_2) & \mu_1 \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} 1 & 1 & 1 & 0 \\ -(\lambda_1+\lambda_2) & \mu_1 & \mu_2 & 0 \\ \lambda_1 & -(\lambda_2+\mu_1) & 0 & \mu_2 \\ \lambda_2 & 0 & -(\lambda_1+\mu_2) & \mu_1 \end{vmatrix}} \qquad (11)$$

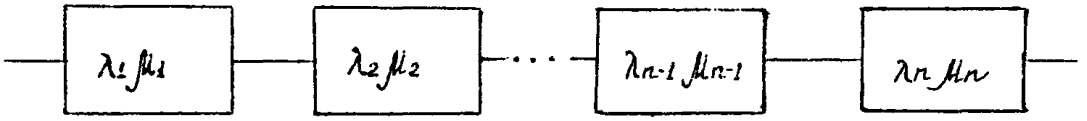

Рис.I. Восстанавливаемая нерезервируемая система, состоящая из разнонадежных элементов

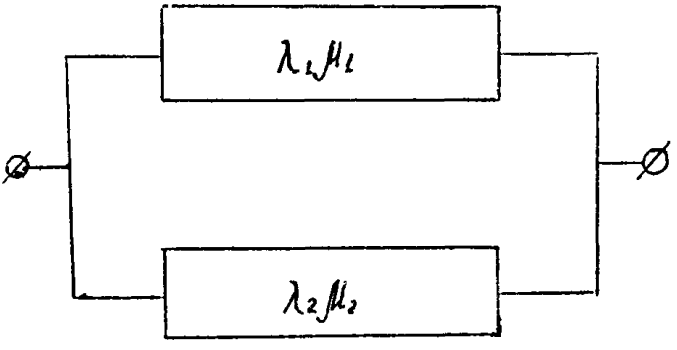

Рис.2. Восстанавливаемая дублированная система, состоящая из разнонадежных элементов

$$T_{\delta j э} = \frac{T_{c j э}(1 - K_{г j э})}{K_{г j э}} .$$

(I2)

При допущениях, что

вероятность безотказной работы i -й функции АСУТП МН в течение времени τ не зависит от момента начала работы,

функция распределения времени наработки на отказ и времени восстановления подчиняется экспоненциальному закону,

контроль состояния технических средств АСУТП МН непрерывный;

обслуживание осуществляется при неограниченном восстановлении,

показатели надежности функций АСУТП МН определяются по формулам:

$$\bar{T}_i = \frac{1}{\lambda_{эi}} = \frac{1}{\lambda_i} , \qquad (I3)$$

где $\lambda_э$ - параметр потока отказов эквивалентного элемента i -ой функции;

$$P_i(\tau) = e^{-\frac{\tau}{\bar{T}_i}} ; \qquad (I4)$$

$$\bar{T}_{\delta i} = \frac{1}{\mu_{эi}} = \frac{1}{\mu_i} ; \qquad (I5)$$

$$K_{гi} = \frac{T_i}{\bar{T}_i + \bar{T}_{\delta i}} ; \qquad (I6)$$

$$K_{огi} = K_{гi} \cdot P_i(\tau) ; \qquad (I7)$$

$$K_{тпi} = \frac{\bar{T}_i}{\bar{T}_i + \bar{T}_{\delta i} + \bar{T}_{\delta б с i}} . \qquad (I8)$$

Показатели надежности подсистем АСУТП МН определяются по формулам:

$$\bar{T}_j = \frac{1}{\lambda_{эj}} = \frac{1}{\lambda_j} \quad ; \tag{19}$$

$$P_j(\tau) = e^{-\frac{\tau}{\bar{T}_j}} \quad ; \tag{20}$$

$$T_{вj} = \frac{1}{\mu_{эj}} = \frac{1}{\mu_j} \quad ; \tag{21}$$

$$K_{гj} = \frac{\bar{T}_j}{\bar{T}_j + \bar{T}_{вj}} \quad ; \tag{22}$$

$$K_{огj} = K_{гj} \cdot P_j(\tau) \quad ; \tag{23}$$

$$K_{тпj} = \frac{\bar{T}_j}{\bar{T}_j + \bar{T}_{вj} + \bar{T}_{свсj}} \quad . \tag{24}$$

Показатели надежности АСУТП МН в целом определяются по формулам:

$$\bar{T}_c = \frac{1}{\lambda_{эс}} = \frac{1}{\lambda_c} \quad ; \tag{25}$$

$$P_c(\tau) = e^{-\frac{\tau}{\bar{T}_c}} \quad ; \tag{26}$$

$$\bar{T}_{вс} = \frac{1}{\mu_{эс}} = \frac{1}{\mu_c} \quad ; \tag{27}$$

$$F_{вс}(\tau) = e^{-\frac{\tau}{\bar{T}_{вс}}} \quad ; \tag{28}$$

$$K_{гс} = \frac{\bar{T}_c}{\bar{T}_c + \bar{T}_{бс}} ; \qquad (29)$$

$$K_{тпс} = \frac{\bar{T}_c}{\bar{T}_c + \bar{T}_{бс} + \bar{T}_{обс.с}} , \qquad (30)$$

где $\bar{T}_{обс.i}$, $\bar{T}_{обс.j}$, $\bar{T}_{обс.с}$ - суммарное время простоев из-за планового и внепланового обслуживания технических средств, участвующих в реализации i-й функции, j- подсистемы и АСУТП МН в целом.

Приложение I

Примерный перечень простых функций АСУТП МН, к которым предъявляются требования по надежности

I. Оперативное измерение и отображение давления всасывания насосной.

2. Оперативное измерение и отображение давления нагнетания перед регуляторами насосной.

3. Оперативное измерение и отображение давления нагнетания после регуляторов насосной.

4. Сигнализация загазованности.

5. Сигнализация пожара.

6. Сигнализация неисправности на подстанции.

7. Сигнализация неисправности цепей управления высоковольтными выключателями.

8. Сигнализация аварийного состояния вспомогательных систем.

9. Сигнализация неисправности вспомогательных сооружений.

I0. Сигнализация отключения НПС защитой по давлению.

II. Сигнализация режима управления станцией "местный/телемеханический".

I2. Сигнализация отключения станции, допускающей (недопускающей) дистанционный запуск.

I3. Сигнализация отключения агрегата, первого по ходу нефти.

I4. Сигнализация аварийного отключения агрегата собственной защитой.

I5. Сигнализация аварийного уровня нефти в резервуаре.

I6. Централизованное управление каждым подпорным агрегатом.

I7. Централизованное управление каждым магистральным насосным агрегатом.

I8. Централизованное регулирование установкой задатчика регу-

лятора давления на нагнетании насосной станции.

I9. Расчет программы перевода нефтепровода на заданный режим (по заданному плану).

20. Выдача управляющих воздействий для защиты трубопровода от волн давления, возникающих при отключении насосных агрегатов.

2I. Выдача управляющих воздействий для локализации аварий на линейной части нефтепровода.

Приложение 2

Пример расчета показателей надежности АСУТП МН (на стадии проектирования)

В качестве примера рассмотрим расчет показателей надежности простых функций АСУТП МН:

централизованное управление каждым магистральным насосным агрегатом;

сигнализация загазованности.

I. В реализации функции "Централизованное управление каждым магистральным насосным агрегатом" принимают участие следующие технические средства: пульт диспетчера АРДП, УП-ПУ I системы телемеханики ТМ-I20I, система местной автоматики (СМА) НПС, исполнительный механизм.

Структурно-логическая схема расчета надежности данной функции приведена на рис.3 и представляет собой последовательносоединенную, в смысле надежности, систему.

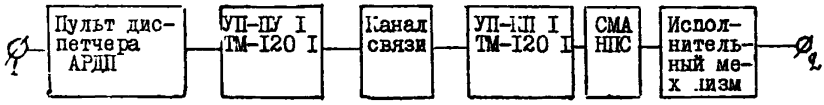

Рис.3

Надежностные характеристики технических средств приведены в табл.I.

Таблица I

№ п/п	Наименование технических средств АСУ ТП МН	Тип	Наработка на отказ T_o (час)	Среднее время восстановления $T_в$ (час)
I	2	3	4	5
I.	Пульт диспетчера АРДП	-	I000	0,5
2.	ПУ ТМ-I20 I (для функции ТУ)	УП-ПУ I	3000	I

I	2	3	4	5
3.	Канал связи		I500	I
4.	КП ТМ-I20 I (для функции ТУ)	УП-КП I	6600	5
5.	СМА НПС в комплекте с исполнительным механизмом	ПУСК-7I	2000	0,5

Производим упрощение структурно-логической схемы расчета надежности.

По формулам (6-9) настоящего РД вычисляются надежностные характеристики эквивалентного элемента:

$$T_{c\ni_{1,2}} = 379 \text{ час}, \qquad T_{в\ni_{1,2}} = 1{,}5 \text{ час}.$$

Данная функция относится к управляющей, поэтому в соответствии с п.2.I.2 настоящего РД показателем надежности является K_{or_i} и вычисляется по формуле (I7). Значение K_{r_i} вычисляется по формуле (I6) и равняется для нашего случая 0,996 при τ = 0,5 час. Отсюда K_{or_i} = 0,9864.

II. В реализации функции "Сигнализация загазованности" принимают участие следующие технические средства: датчик загазованности СГП-IМ, УНК СМ ЭВМ, устройство печати знако-синтезирующее (УПЗ), дисплейный модуль ДМ-2000, локальное устройство воспроизведения информации ТМ-I20I (ЛУНИ-ТС) и мнемощит.

Структурно-логическая схема расчета надежности данной функции приведена на рис.4.

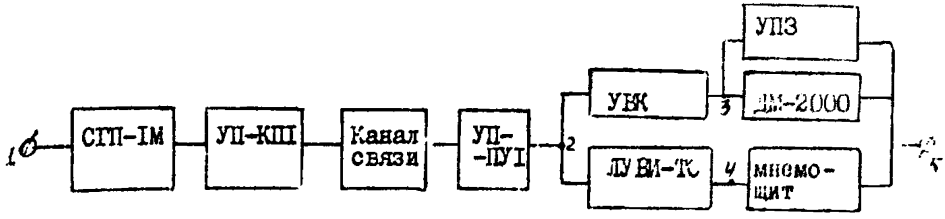

Рис. 4

Надежностные характеристики технических средств приведены в табл.2.

Таблица 2

Наименование технических средств	Тип	Наработка на отказ T_o (час)	Среднее время восстановления $T_в$ (час)
I. СМА НПС в комплекте с датчиком СТП-IМ	Пуск-7I	207I	I,0
2. КП.ТМ-I20I (для функции ТС)	УП-КПI	6600	4,0
3. ПУТМ-I20I (для функции ТС)	УП-ПУI	7300	0,5
4. Канал связи	телеф.	I500	2,0
5. УВК СМ ЭВМ	СМ-2-2	300	0,5
6. УПЗ	А52I-7	2200	I,0
7. ДМ-2000	А544-2	2000	2,0
8. ЛУВИ-ТС в комплекте с мнемощитом	-	250	0,5

Структурно-логическая схема представляет собой комбинацию параллельных и последовательных соединений элементов (в смысле надежности) и включает следующие цепи:

на участке I-2 - последовательная цепь, включающая СТП-IМ, СМА-НПС, УП-КПI, канал связи и УП-ПУI:

на участке 2-4-5 - последовательная цепь, включающая ЛУВИ-ТС и мнемощит;

на участке 2-3-5 - последовательное соединение УВК с параллельно соединенными ;

на участке 3-5 УПЗ и ДМ-2000;

на участке 2-5 - последовательно-параллельное соединение УВК, УПЗ, ДМ-2000, ЛУВИ-ТС и мнемощита;

на участке I-5 - последовательно-параллельное соединение всех устройств, участвующих в реализации данной функции.

Расчет показателей надежности данной функции будем выполнять по методике, изложенной в данном РД.

По формулам (6-9), с использованием данных таблицы 2, рассчитаем надежностные характеристики для эквивалентного элемента на участке I-2 :

$$\lambda_{э1,2} = \frac{I}{2071} + \frac{I}{6600} + \frac{I}{I500} + \frac{I}{7300} = 0,00I44 \ ,$$

$$T_{оэ1,2} = 694 \text{ час} \ ;$$

$$M_{э1,2} = \frac{0,25 \ . \ 0,00I44}{0,0001I2+0,000I5+0,000084+0,00007} = 0,849 \ ,$$

$$T_{вэ1,2} = I,I8 \text{ час} \ .$$

Показатели надежности для эквивалентного элемента на участке 3-5 определяются по формулам (I0-I2) и равны:

$T_{оэ3,5} = 627000$ час , $T_{вэ3,5} = 0,25$ час .

Аналогичным образом определяются значения показателей надежности по каждому из участков:

$T_{оэ3,5} = 333$ час	$T_{вэ23,5} = 0,55$ час
$T_{оэ2,5} = 79810$ час	$T_{вэ2,5} = 0,8$ час
$T_{оэ1,5} = 688$ час	$T_{вэ1,5} = I,8$ час
$\lambda_{э1,5} = 0,00I45$	$M_{э1,5} = 0,543$

Используя формулы (I3-I8), определяем показатели надежности по вышеуказанной функции :

$$T_i = \frac{1}{\lambda_{э1,5}} = \frac{1}{\lambda i} = 688 \text{ час} \ ;$$

$$P_i(\tau)_{при \ \tau=50 час} = e^{-\frac{50}{688}} = 0,923 \ ;$$

$$\bar{T}_{вi} = \frac{1}{\mu_{э1.5}} = \frac{1}{\mu_i} = 1{,}8 \text{ час} \quad ;$$

$$K_{гi} = \frac{\bar{T}_i}{\bar{T}_i + \bar{T}_{вi}} = \frac{688}{688+1{,}8} = 0{,}997 \quad ;$$

$$K_{огi} = K_{гi} \cdot P_i(\tau)_{при\ \tau=2 час} = 0{,}997 \cdot 0{,}998 = 0{,}995 \quad ;$$

$$K_{тпi} = \frac{\bar{T}_i}{\bar{T}_i + \bar{T}_{вi} + \bar{T}_{обс.i}} = 0{,}985 \quad ,$$

где $\bar{T}_{обс\ i} = 8$ час .

Таким образом, простая функция "Сигнализация загазованности" характеризуется следующими показателями:

$\bar{T}_i$ = 688 час; $P_i(\tau)$ = 0,923; $\bar{T}_{вi}$ = 1,8 час; $K_{гi}$ = 0,997;

$K_{огi}$ = 0,995; $K_{тпi}$ = 0,985.

РУКОВОДЯЩИЙ ДОКУМЕНТ

ОЦЕНКА ПОКАЗАТЕЛЕЙ НАДЕЖНОСТИ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ МАГИСТРАЛЬНОГО НЕФТЕПРОВОДА НА СТАДИИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

РД 39-5-936-83

ВНИИСПТнефть

450055, Уфа, Просп.Октября, 144/3

Редактор Г.Л.Левченко

Технический редактор Л.А.Кучерова

Подписано в печать 13.03.84 г. П01283

Формат 60 х 90 1/16. Уч.-изд.л. 1,0 Тираж 150 экз.

Заказ 58

Ротапринт ВНИИСПТнефть

gost.e-ecolog.ru