ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ

ГОУ ВПО «Российский химико-технологический

университет имени Д.И. Менделеева»

Новомосковский институт (филиал)

Кафедра

ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Предмет «Надежность, эргономика, качество АСОИУ»

РАСЧЕТНОЕ ЗАДАНИЕ

«РАСЧЕТ СТРУКТУРНОЙ НАДЕЖНОСТИ СИСТЕМЫ»

Вариант 9

Студент: Медведев С.В.

Группа: АС-06-1

Преподаватель: Прохоров В. С.

Новомосковск, 2010

**Задание**

По структурной схеме надежности технической системы в соответствии с вариантом задания, требуемому значению вероятности безотказной работы системы  и значениям интенсивностей отказов ее элементов  требуется:

1. Построить график изменения вероятности безотказной работы системы от времени наработки в диапазоне снижения вероятности до уровня 0.1 - 0.2.

2. Определить  - процентную наработку технической системы.

3. Обеспечить увеличение  - процентной наработки не менее, чем в 1.5 раза за счет:

а) повышения надежности элементов;

б) структурного резервирования элементов системы.

Все элементы системы работают в режиме нормальной эксплуатации (простейший поток отказов). Резервирование отдельных элементов или групп элементов осуществляется идентичными по надежности резервными элементами или группами элементов. Переключатели при резервировании считаются идеальными.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ варианта** | **γ, %** | **Интенсивность отказов элементов, λ·10¯⁶, ч¯¹** | | | | | | | | | | | | | | |
| **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** | **9** | **10** | **11** | **12** | **13** | **14** | **15** |
| 9 | 85 | 0,01 | 1 | 1 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 0,2 | 0,2 | 5 | 5 | 5 | 0,1 | - |



2,4 элементы объединяем в квазиэлемент А, а 3,5 элементы в квазиэлемент B



Элементы А, B, 6, 7, 8 образуют мостиковую систему, которую можно заменить квазиэлементом C.



Так как и преобразуем формулу

Элементы 9, 10 объединяем в квазиэлемент D



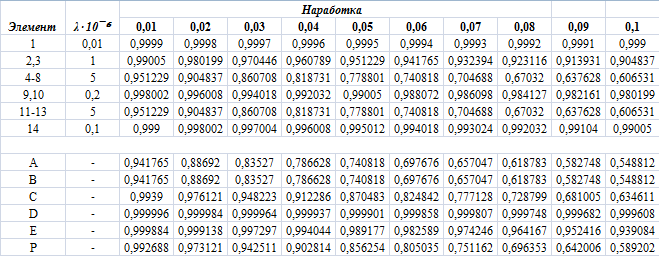
Так как преобразуем формулу

Элементы 11, 12, 13 объединяем в квазиэлемент E



Так как преобразуем формулу

Так как по условию все элементы системы работают в периоде нормальной эксплуатации, то вероятность безотказной работы элементов с 1 по 14 подчиняются экспоненциальному закону:



По графику находим для γ= 85% (Р = 0.85) γ- процентную наработку системы Тγ =0.051263 \*10 ч.

По условиям задания повышенная γ - процентная наработка системы =1.5•T. = 1.5•0.051263•10 = 0,07689•10 ч.

Расчет показывает, что при t=0,07689•10ч для элементов преобразованной схемы p1=0,999231, pС = 0,743801, pD = 0,999767, pE = 0,967480616 и p14=0,99234. Следовательно, из пяти последовательно соединенных элементов минимальное значение вероятности безотказной работы имеет элемент С (мостиковая система) и именно увеличение его надежности даст максимальное увеличение надежности системы в целом.

Для того, чтобы при = 0,07689•10 ч система в целом имела вероятность безотказной работы Рγ =0.85, необходимо, чтобы элемент С имел вероятность безотказной работы



Элемент С состоит из элементов 6, 7, 8, A и В. Используя формулу

решим данное уравнение в Excel получим

**= 0,71378**

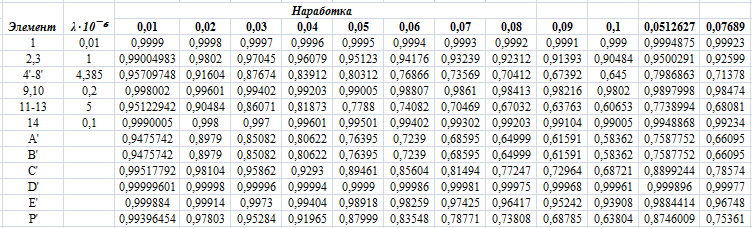
Т. к. в уравнении появились 2 неизвестные, и будем считать равными



Так как по условиям задания все элементы работают в периоде нормальной эксплуатации и подчиняются экспоненциальному закону, то для элементов 4 - 8 при t=0,07689•10 находим



Таким образом, для увеличения γ - процентной наработки системы необходимо увеличить надежность элементов 4, 5, 6, 7 и 8 и снизить интенсивность их отказов с 5 до 4.385⋅10 , т.е. в 1.15 раза.



Второй способ

Используем постоянно включенный резерв. Подключаем параллельно дополнительные элементы:

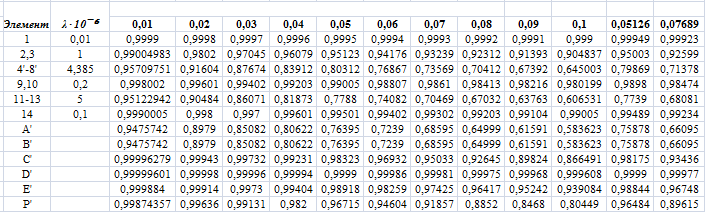


Система с резервированием

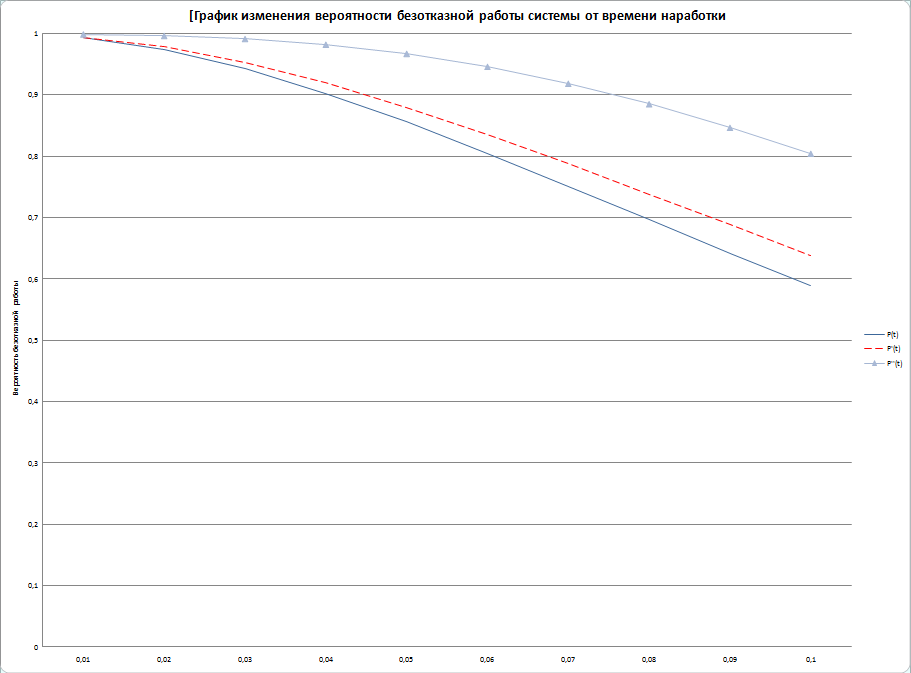
При этом увеличивается вероятность безотказной работы квазиэлемента С. Новые значения рассчитаны в Excel.

При этом вероятность безотказной работы системы вырастет с 0,85 до 0,964841

.







**Вывод**

Анализ зависимостей вероятности безотказной работы системы от времени (нара­ботки) показывает, что второй способ повышения надежности системы (структурное резервирование) предпочтительнее первого, так как в период наработки до 0.051263 \*10 ч часов вероятность безотказной работы системы при стpyктурном резервировании выше нежели при замене элементов