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 15

Студент: Акименко Д.В.

Группа: АС-06-2

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** |
| 15 | 90 | 0,1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 2 | 2 | 0,5 | 0,2 | 0,2 | 1 | 1 |



Элементы 2,3,4,5 объединяем в квазиэлемент А.



Поскольку , то данная формула может быть упрощена и будет иметь вид:

Элементы 12, 13 соединены последовательно, поэтому можем объединить их в квазиэлемент B



Элементы 14, 15 соединены параллельно, поэтому мы можем объединить их в квазиэлемент С



Поскольку , то данная формула может быть упрощена и будет иметь вид:

Элементы 1 и A соединены последовательно, поэтому мы можем объединить их в квазиэлемент D, а элементы 6,7,9,11 и B образуют мостиковую систему, которую можно заменить квазиэлементом E



Таким образом,

Элементы E, 10 объединяем в квазиэлемент F



Элементы 8, C объединяем в квазиэлемент G

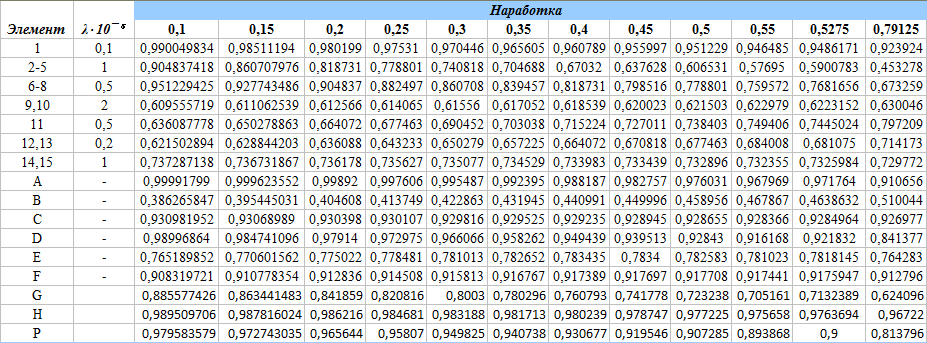


Элементы F и G объединяем в квазиэлемент H



Элементы D и H

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=90% (Р = 0.9) γ- процентную наработку системы Тγ =0,5275\*10 ч.

По условиям задания повышенная γ - процентная наработка системы =1.5•T. = 1.5•0,5275•10 = 0,79125•10 ч.

Расчет показывает, что при t=0,79125•10ч для элементов преобразованной схемы pD=0,841377, pH = 0,96722. Следовательно, из двух последовательно соединенных элементов минимальное значение вероятности безотказной работы имеет элемент D (последовательное соединение 1 и А) и именно увеличение его надежности даст максимальное увеличение надежности системы в целом.

Для того, чтобы при = 0,79125•10 ч система в целом имела вероятность безотказной работы Рγ =0.9, необходимо, чтобы элемент D имел вероятность безотказной работы



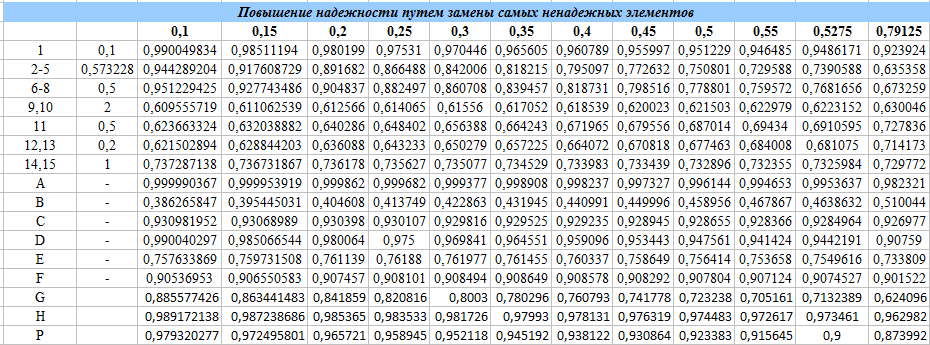
Элемент D состоит из элементов 1, A. Используя формулу

Поскольку = 0,635358

Так как по условиям задания все элементы работают в периоде нормальной эксплуатации и подчиняются экспоненциальному закону, то для элементов 4 - 8 при t=0,79125•10 находим



Таким образом, для увеличения γ - процентной наработки системы необходимо увеличить надежность элементов 2, 3, 4, 5 и снизить интенсивность их отказов с 1 до 0.573228⋅10 , т.е. в 1.745 раза.



Второй способ

Используем постоянно включенный резерв. Подключаем параллельно дополнительные элементы:



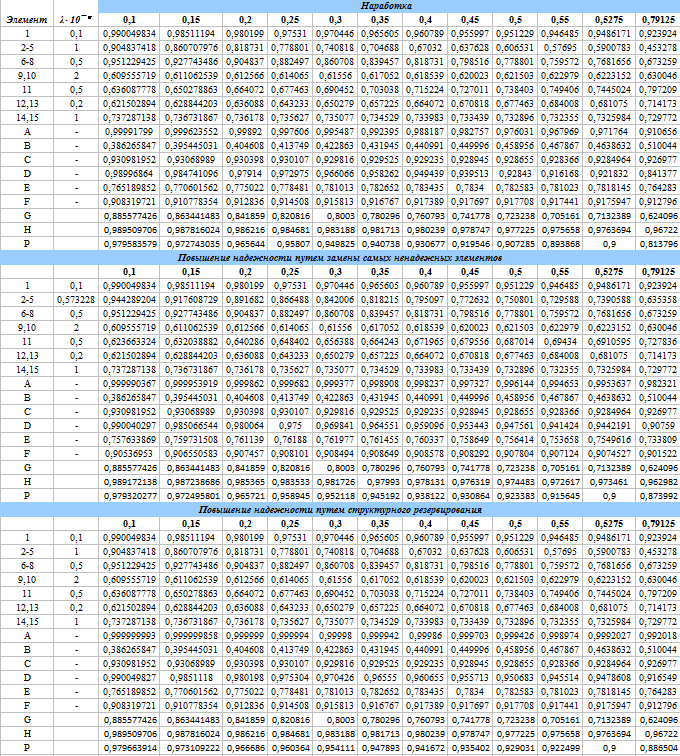
Система с резервированием

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

При этом вероятность безотказной работы системы вырастет с 0,813796 до 0,886504

.







**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 0.5275 \*10 ч часов вероятность безотказной работы системы при структурном резервировании выше, нежели при замене элементов.