

Допустим, что в резервной группе имеется один рабочий ($z=1$) и x резервных элементов с одинаковой интенсивностью отказов $\alpha\lambda$ (облегченный резерв), а рабочий элемент имеет интенсивность отказов λ . Неисправности одного переключателя на всю резервную группу будем различать по таким признакам:

1) при необходимости переключения с отказавшего рабочего или основного на исправный резервный элемент может возникнуть неисправность типа «отказ в переключении», которая выявится только в момент необходимости такого переключения, причем вероятность возникновения такого события на инфинитезимальном интервале времени $(t, t + \Delta t)$ равна $\beta_1\lambda\Delta t$;

2) при исправно функционирующем рабочем элементе независимо от исправности или неисправности любого числа резервных элементов может возникнуть отказ переключателя, который немедленно вызывает отказ всей резервной группы. Вероятность возникновения такого события в интервале времени $(t, t + \Delta t)$ составит $\beta_2\lambda\Delta t$. Таким образом, модель «поведения» переключателя при возникновении неисправности в нем самом такова:

— он может находиться в этом состоянии до возникновения очередного отказа основного элемента, т. е. «ждет» момента своего действия и из-за собственной неисправности вызывает отказ всей резервной группы;

— или, отказав, вызывает незамедлительно отказ резервной группы независимо от состояния основного и резервных элементов. Вероятность такого события на интервале $(t, t + \Delta t)$ составит $\beta_2\lambda\Delta t$. Действительно, как и ранее в § 2.2, классифицируя состояния резервной группы по $X(t)$ — числу отказавших элементов к моменту t при условии, что переключатель к этому моменту t абсолютно исправен $Y(t)=1$ (т. е. исправен в отношении двух возможных типов его отказов), стандартным методом получаем дифференциальные уравнения для вероятностей

$$P_i^{(n)}(t) = P\{X(t)=i, Y(t)=1\},$$

$$\frac{dP_0^{(n)}(t)}{dt} = -(1 + \beta + \alpha x)\lambda P_0^{(n)}(t),$$
(2.67)

$$\frac{dP_i^{(n)}(t)}{dt} = -(1 + \beta + \alpha(x - i))\lambda P_i^{(n)}(t) + (1 + \alpha(x - i + 1)) \times$$

$$\times \lambda P_{i-1}^{(n)}(t), \quad i = 1, \dots, x; \quad \beta = \beta_1 + \beta_2.$$

Еще одно состояние, которое нужно учесть при вычислении вероятности безотказной работы резервной группы, характеризуется такими условиями:

а) число отказавших элементов резервной группы находится в пределах от 0 до x ;

б) при этом переключатель имеет неисправность первого типа, т. е. резервная группа может работать успешно до следующего отказа основного элемента.