

Лабораторна робота №2

Дослідження надійності та ризику технічної системи

Метою лабораторної роботи є вивчення впливу відновлення (ремонту) на надійність і ризик технічної системи

Дана технічна система, що має наступні показники:

T_z - термін служби (довговічність), років;

t - час безперервної роботи, год;

λ - інтенсивність відмов, годину⁻¹;

μ - інтенсивність відновлення, год⁻¹;

m - Допустима кратність резервування;

r - ризик через відмови системи, ум. од.;

$R(t)$ - допустимий ризик протягом часу t , ум. од.

Визначити:

- показники надійності і ризику вихідної нерезервованої системи;
- показники надійності і ризику резервованої системи з заданою кратністю резервування m ;
- ефективність резервування та відновлення як засобів підвищення надійності і зниження ризику техніки.

Основними показниками надійності відновлюваних систем є напрацювання на відмову T , функція готовності $K_t(t)$, коефіцієнт готовності K_g . Ці показники залежать від наступних основних чинників: вид і стислість резервування, дисципліна обслуговування.

Для підвищення надійності техніки найбільш часто застосовуються два види резервування: з постійно увімкненим резервом і за методом заміщення. При цьому обслуговування системи може здійснюватися з двома видами пріоритету-прямим і зворотним. При прямому пріоритеті техніка обслуговується в порядку її надходження в ремонт. При зворотному пріоритет першої обслуговується система, що надійшла в ремонт останньої. Структурний резервування з можливістю відновлення відмовили елементів у

процесі функціонування системи є найбільш ефективним способом забезпечення і підвищення надійності техніки та зниження техногенного ризику. Однак застосування резервування здорожує техніку і її експлуатацію. Тому кратність резервування обмежена, і в більшості випадків застосовується резервування з кратністю від $= 1$ (дублювання). Із двох зазначених видів резервування найбільший вигаш надійності досягається при резервуванні заміщенням. Однак це резервування має два істотні недоліки:

- 1) для його фізичної реалізованості потрібно автомат контролю стану системи і комутації при відмові працюючої системи;
- 2) знижується продуктивність системи, оскільки резервні системи до заміщення не працюють.

З цих причин на практиці найбільш часто застосовується резервування з постійно включеним резервом.

Послідовність виконання роботи

Лабораторну роботу доцільно виконувати в такій послідовності:

1. Обчислити середнє час безвідмовної роботи резервованих систем.
2. Визначити техногенний ризик вихідної системи і резервованих систем при різних характеристиках обслуговування.

Номер варіанта	1	2	3	4	5	6	7	8
T, годину	600	700	650	1000	960	810	380	750
t, год	4	3,5	5	2,5	3	2,7	4,2	5
λ , годину ⁻¹	1,2	2,1	1,1	0,8	1,6	1,3	1,5	1,1
r, ум.од.	100	190	120	68	93	120	85	120
R (t), ум.од.	400	520	360	420	516	180	275	500
μ , год ⁻¹	2	3	2.2	3	4	4.1	2.6	3.5

Визначення середнього часу безвідмовної роботи системи

Скласти систему лінійних алгебраїчних рівнянь відносно середнього часу τ_0 і τ_1 перебування системи в станах (0) і (1)

$$\begin{cases} -2\lambda\tau_0 + \mu\tau_1 = -1; \\ 2\lambda\tau_0 - (\lambda + \mu)\tau_1 = 0; \end{cases}$$

Розв'язати отримані системи рівнянь і визначити середній час безвідмовної роботи за формулою $T_x = \tau_0 + \tau_1$.

Визначення ризику системи

Ризик системи визначимо за наближеною формулою. Для вихідної нерезервованої системи при $p = 0.01$

$$R(1000) = \frac{t * r * \lambda}{1 + p}$$

Порівняти з допустимим ризиком протягом часу безперервної роботи $R(t)$
Ризик резервованої системи з кратністю $m = 1$ визначається за формулами

- для постійно включеного резерву:

$$R(t) = \frac{r\lambda t \cdot 2\rho}{1 + 2\rho + \frac{2\rho^2}{n}};$$

- для резерву заміщенням:

$$R(t) = \frac{r\lambda t \cdot \rho}{1 + \rho + \frac{\rho^2}{n}}.$$

Визначити величину ризику протягом часу безперервної роботи t

Визначити величину ризику протягом усього терміну служби системи T