

Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»

Методи аналізу ризику та надійності АЕС

лабораторна робота №3

Розрахунок показників надійності

Факультет: Теплоенергетичний

Кафедра: Атомних електричних станцій
і інженерної теплофізики

Спеціальність: «Атомна енергетика»

Викладачі:

Серафін Роман Ігорович

Остапенко Іван Анатолійович

Розрахунок показників надійності по специфічним даним (1)

Для обладнання з відмовами "невиконання функції", "відмова в роботі", "відмова на зміну положення", "відмова на збереження положення", "помилкова робота", "засмічення", "теча", "розрив":

<p>Інтенсивність відмови</p> $\lambda = \frac{1}{T_{\text{сер.}}}$	<p>Середнє напрацювання до відмови</p> $T_{\text{сер.}} = \frac{T}{n}$ <p>сумарне напрацювання, ГОД кількість ВІДМОВ</p>
---	---

<p>Нижня і верхня межі довірчого інтервалу</p> $\lambda_H = \frac{\chi_{0,05}^2(2n)}{2T}$	$\lambda_B = \frac{\chi_{0,95}^2(2n+2)}{2T}$
--	--

<p>Фактор помилки</p>	$EF = \sqrt{\frac{\lambda_B}{\lambda_H}}$
------------------------------	---

<p>Квантиль розподілу</p> $\chi^2_{\alpha}(n)$	<p>n - число ступенів вільності α - ймовірність</p>	<p>Функція Excel</p> <p>ХИ2ОБР (ймовірність, число ступенів вільності)</p>
---	---	--

Тип розподілу - логнормальний

Розрахунок показників надійності по специфічним даним (2)

Для обладнання з відмовами "відмова на запуск", "відмова на відкриття", "відмова на включення", "відмова на закриття", "відмова на відключення":

Ймовірність відмови на вимогу	$P = \frac{n}{m}$ кількість відмов / сумарна кількість вимог	Фактор помилки $EF = \sqrt{\frac{P_B}{P_H}}$
Нижня межа довірчого інтервалу	$P_H = \frac{n}{n + (m - n + 1) F_{OBR} [0,05; 2m - 2n + 2; 2n]}$	Тип розподілу - логнормальний
Верхня межа довірчого інтервалу	$P_B = \frac{(n + 1) F_{OBR} [0,05; 2n + 2; 2m - 2n]}{(m - n) + (n + 1) F_{OBR} [0,05; 2n + 2; 2m - 2n]}$	
Квантиль F-розподілу	$F_{OBR} [\alpha, n_1, n_2]$ n_1, n_2 – число ступенів вільності α – ймовірність	Функція Excel FРАСПОБР (ймовірність, ступені_вільності1, ступені_вільності2)

Розрахунок показників надійності для випадку відсутності даних по відмовам

Для розрахунків показників надійності обладнання, для якого немає специфічних даних по відмовах обладнання, а також немає узагальнених даних.

Інтенсивність відмови

$$\lambda = \frac{n + 0,5}{T}$$

n – кількість відмов протягом напрацювання T ,
приймається рівним нулю

Ймовірність відмови на вимогу

$$P = \frac{n + 0,5}{m + 1}$$

n - кількість відмов (приймається рівною 0),
 m - сумарна кількість вимог

Розрахунок ймовірностей ВЗП. Метод грецьких букв

У методі грецьких букв (МГБ) використовуються такі параметри:

- β – умовна ймовірність того, що причина відмови обладнання одного каналу приведе до відмови обладнання ще, як мінімум, одного каналу;
- γ – умовна ймовірність того, що загальна причина відмови обладнання двох каналів приведе до відмови обладнання, як мінімум, трьох каналів;
- δ – умовна ймовірність того, що загальна причина відмови обладнання трьох каналів приведе до відмови обладнання, чотирьох або більше каналів.

Розрахунок ймовірностей ВЗП проводиться за наступними формулами:

- ймовірність ВЗП двох каналів: $P_2 = \beta P$;
- ймовірність ВЗП трьох каналів: $P_3 = \beta \gamma P$;
- ймовірність ВЗП чотирьох каналів: $P_4 = \beta \gamma \delta P$;

де P – значення ймовірності незалежної відмови конкретного обладнання.

Значення P

Число каналів	Значення параметрів		
	β	γ	δ
СВБ			
2	0,10	–	–
3	0,10	0,27	–
4	0,11	0,42	0,4

Б:

Дякую за увагу!

Питання?

Остапенко Іван

Анатолійович

mailto:ostiv@ukr.net