



Національний технічний університет  
України  
«Київський політехнічний інститут»

---

# Розрахунок показників надійності

Підготував:  
асист. каф АЕС і  
ІТФ  
Серафим Р.І.

---



Теплоенергетичний  
факультет  
Кафедра АЕС і ІТФ

# 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":

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

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

Фактор помилки	$EF = \sqrt{\frac{\lambda_B}{\lambda_H}}$
----------------	---

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

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	$P = \frac{n}{m}$ <p>кількість відмов / сумарна кількість вимог</p>	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	$F_{OBR} [\alpha, n_1, n_2]$ <p><math>n_1, n_2</math> – число ступенів вільності  <math>\alpha</math> – ймовірність</p>	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:

- $\beta$  – умовна ймовірність того, що причина відмови обладнання одного каналу приведе до відмови обладнання ще, як мінімум, одного каналу;
- $\gamma$  – умовна ймовірність того, що загальна причина відмови обладнання двох каналів приведе до відмови обладнання, як мінімум, трьох каналів;
- $\delta$  – 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		
	$\beta$	$\gamma$	$\delta$
СВБ			
2	0,10	–	–
3	0,10	0,27	–
4	0,11	0,42	0,4

Б: