

Задача №6

Расчёт надёжности систем с
использованием
экспоненциального закона
распределения функции
надёжности

Вероятность безотказной работы может быть задана

$$P(x) = 1 - e^{-\lambda x}$$

$$F(t) = 1 - e^{-\lambda t}$$

$P(x)$ – вероятность безотказной работы;

$F(t)$ – вероятность безотказной работы;

λ – интенсивность отказов [1/ч];

λ – интенсивность отказов [1/ч];

x – наработка системы [ч];

t – время работы [ч];

Если задана случайная величина X

Случайной величиной может быть:

вероятность отказа или вероятность безотказной работы

Вероятность попадания случайной величины в интервал $(a-b)$ определяется:

$$P(a < X < b) = e^{-\lambda a} - e^{-\lambda b}$$

λ – интенсивность отказов [1/ч];

Если в задаче рассматривается работоспособность автомобиля, где рассматривается несколько деталей (элементов)

$$P(x) = e^{(-x \cdot \sum \lambda_i)}$$

x – наработка системы [км];

λ – интенсивность отказов [тыс.км];

 λ_1  λ_3

 λ_2  λ_4

Если в задаче рассматривается работоспособность автомобиля, где рассматривается несколько деталей + запасная деталь (элементов)

$$P(x) = e^{-\lambda \cdot x} + P(n) \cdot (\lambda / (\lambda + \Delta)) \cdot (e^{-\lambda \cdot x} - e^{-\Delta \cdot x})$$

x – наработка системы;

λ – суммарная интенсивность отказов основных элементов

Δ – суммарная интенсивность отказов резервных элементов;

$P(n)$ – вероятность безотказной работы резервного элемента

Найти наработку на отказ

Нарботка на отказ определяется:

$$T_0 = \frac{1}{N} \cdot \sum_1^N \frac{1}{n(\Delta t)_i} \cdot \sum_1^N t_i \text{ [ч]}$$

где N – число изделий;

$n(\Delta t)$ – число отказов;

t_i время работы изделия в момент наблюдения за его работой.

Найти частоту отказов,
среднюю наработку до первого отказа

Частота отказов: $\alpha = n(\Delta t) / (N \cdot \Delta t)$

$n(\Delta t)$ – число отказов за время Δt ;

N - число изделий;

Δt – время наработки изделия [ч].

Средняя наработка до первого отказа :

$$T_0 = 1 / \lambda$$

λ – интенсивность отказов [1/ч];

Найти математическое ожидание,
дисперсию, среднеквадратичное
отклонение

Мат. Ожидание $M(x) = T_0 = 1/\lambda$

Дисперсия $D(x) = T_0 = 1/\lambda^2$

Среднеквадратичное отклонение $\sigma(\sqrt{1/\lambda^2})$