

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОЛИЧЕСТВЕННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК НАДЁЖНОСТИ ПО СТАТИЧЕСКИМ ДАННЫМ ОБ ОТКАЗАХ ИЗДЕЛИЙ

Цель работы: определить количественные характеристики надежности по статическим данным об отказах изделий

Вероятность безотказной работы – это вероятность того, что в пределах заданной наработки отказ объекта не возникнет.

Вероятность безотказной работы может применяться как количественный показатель надежности для восстанавливаемых и невосстанавливаемых объектов.

Вероятность безотказной работы $P(t)$ представляет собой безусловную вероятность того, что в интервале от 0 до t не наступит отказ, т. е. вероятность того, что отказ наступит в интервале от t до ∞ .

Вероятность безотказной работы по статистическим данным об отказах оценивается выражением:

$$\hat{P}(t) = \frac{N_0 - n(t)}{N_0} = 1 - \frac{n(t)}{N_0}, \quad (4.1)$$

где $\hat{P}(t)$ – статистическая оценка вероятности безотказной работы;

N_0 – число объектов в начале испытания;

$n(t)$ – число отказавших объектов за время t .

Вероятность отказа – это вероятность того, что при определенных условиях эксплуатации в заданном интервале времени или в пределах заданной наработки возникнет хотя бы один отказ.

$$Q(t) = 1 - P(t).$$

Для статистического определения

$$\hat{Q}(t) = 1 - \hat{P}(t) = 1 - \frac{N_0 - n(t)}{N_0} = \frac{n(t)}{N_0}. \quad (4.2)$$

Интенсивность отказов – это условная плотность вероятности возникновения отказа невосстанавливаемого объекта, определяемая для рассматриваемого момента времени при условии, что до этого момента отказ не возник.

Интенсивность отказов определяется по приближенной статистической формуле как отношение числа отказавших изделий в единицу времени к среднему числу изделий, работоспособных в данный момент времени:

| | | | | | | | | | | |
|---------|------|--------------|---------|------|--|----------------------------|------|--------|--|--|
| | | | | | Лабораторная работа №4 | | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата | | | | | | |
| Разраб. | | | | | ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОЛИЧЕСТВЕННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК НАДЁЖНОСТИ ПО СТАТИЧЕСКИМ ДАННЫМ ОБ ОТКАЗАХ ИЗДЕЛИЙ | Лит. | Лист | Листов | | |
| Провер. | | Таранов Д.Н. | | | | | 1 | 3 | | |
| | | | | | | ГГТУ им.П.О.Сухого гр.С-41 | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |

$$\hat{\lambda}(t) = \frac{n(\Delta t)}{\Delta t \cdot N_{cp}(t)}, \quad (4.3)$$

где $n(\Delta t)$ – число объектов отказавших за время Δt ;

N_{cp} – среднее число изделий, работоспособных в данный момент времени.

Задание 1

На испытания представлена опытная партия зерноуборочных комбайнов N_0 . За время t нормативной работы отказало n комбайнов. Определить вероятность безотказной работы и вероятность отказа комбайнов в течение времени t .

Исходные данные:

$N_0 =$ шт; $t =$ часов; $n =$ шт.

Решение

По формулам (4.1) и (4.2) определим вероятность безотказной работы и вероятность отказа комбайнов в течение времени $t =$ часов.

$$P(\quad) = \frac{N_0 - n(t)}{N_0} =$$

$$Q(\quad) = \frac{n(t)}{N_0} = \quad \text{или} \quad \bar{Q}(\quad) = 1 - P(\quad) =$$

Задание 2

На испытание было представлено N_0 однотипных комбайнов. За первые 110 часов отказало n_1 комбайнов, а за последующий интервал времени Δt отказало ещё n_2 комбайнов. Определить интенсивность отказов комбайнов в промежутке времени Δt .

Исходные данные

$N_0 =$ шт; $n_1 =$ шт; $\Delta t =$ часов; $n_2 =$ шт.

Решение

Интенсивность отказов определяется по формуле (4.3)

$$\hat{\lambda}(t) = \frac{n(\Delta t)}{\Delta t \cdot N_{cp}(t)}, \quad n(\Delta t) = n_2 = \quad \text{шт};$$

$$N_{cp}(t) = \frac{(N_0 - n_1) + (N_0 - n_1 - n_2)}{2} =$$

$$\lambda(t) = \frac{n(\Delta t)}{\Delta t \cdot N_{cp}(t)} = \quad \text{1/час.}$$

Задание 3

На испытание представлено N_0 жаток. За время t отказало n_1 изделий, за интервал времени Δt отказало n_2 жаток. Требуется определить вероятность безотказной работы за время t и $t + \Delta t$, а также интенсивность отказов в интервале времени $t + \Delta t$

Исходные данные:

$N_0 =$ шт; $t =$ часов; $n_1 =$ шт; $\Delta t =$ часов;
 $n_2 =$ шт.

Решение

Находим вероятность безотказной работы по формуле (4.1):

Для $t =$ часов:

$$P(\quad) = \frac{N_0 - n_1}{N_0} =$$

Для $t + \Delta t =$ + = часов:

$$P(\quad) = \frac{N_0 - (n_1 + n_2)}{N_0} =$$

Определим среднее число работоспособных изделий в интервале $t + \Delta t$:

$$N_{cp} = \frac{N_0 + (N_0 - n_1 - n_2)}{2} =$$

Определим интенсивность отказа по формуле 4.3:

$$\lambda(\quad) = \frac{n(t + \Delta t)}{(t + \Delta t) \cdot N_{cp}} = \quad \quad \quad 1/\text{час.}$$

Вывод: