

ОЦЕНКА ВЗРЫВОБЕЗОПАСНОСТИ МАГИСТРАЛЬНЫХ ГАЗОПРОВОДОВ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Кубатин Д.Г., студент; Ковалёв А.П., д.т.н., проф.

(Донецкий национальный технический университет, г. Донецк, Украина)

Источник: Вісник кафедри «Електротехніка» за підсумками наукової діяльності студентів. Тематичний випуск. ДонНТУ. Донецьк – 2010 р.

На магистральных газопроводах Российской Федерации за период с 01.01.2001г. по 31.12.2001г. произошёл 21 взрыв [1]. Интервалы времени между взрывами следующие ξ : {504; 528; 48; 24; 168; 120; 96; 192; 456; 168; 264; 24; 4; 288; 648; 24; 384; 48; 912; 816}.

Определим, не противоречит ли полученная выборка показательной функции распределения вероятностей, используя критерий согласия Бартлетта [2].

Функция распределения, построенная по данной выборке, не будет противоречить экспоненциальной функции распределения вероятностей, если выполняется следующее неравенство :

$$\chi_{0,95;r-1}^2 \leq B_r \leq \chi_{0,05;r-1}^2,$$

где

$$B_r = \frac{2 \cdot r \cdot \left[\ln \left(\frac{t_r}{r} \right) - \frac{1}{r} \cdot \left(\sum_{i=1}^r \ln \xi_i \right) \right]}{1 + \frac{(r+1)}{6 \cdot r}}; \quad (1)$$

где ξ_i – случайный интервал времени между взрывами;

r – число интервалов времени между взрывами;

$$t_r = \sum_{i=1}^r \xi_i.$$

Используя значения случайной величины ξ и формулу (1) находим $B_r = 23,46$. Используя таблицу [2] находим : $\chi_{0,95;r-1}^2 = 10,117$; $\chi_{0,05;r-1}^2 = 30,144$. Следовательно, полученная выборка не противоречит показательному закону распределения вероятностей с параметром $\bar{T} = 285$ ч, $\omega = \frac{1}{285} = 3,5 \cdot 10^{-3}$ ч⁻¹.

На рис. 1 приведена экспериментальная функция распределения интервалов времени между взрывами на магистральных газопроводах Российской Федерации, построенная по определению :

$$F^*(t) = P\{\xi < t\}; \quad (2)$$

и теоретическая :

$$F(t) = 1 - e^{-\omega t}. \quad (3)$$

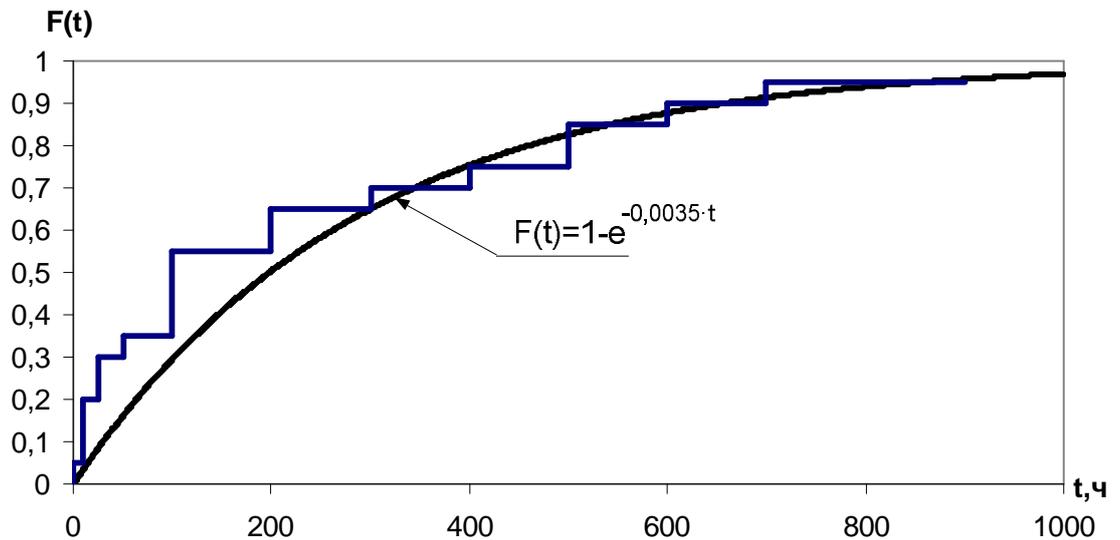


Рисунок 1 – Теоретическая и экспериментальная функции распределения интервалов времени между взрывами на магистральных газопроводах Российской Федерации

В последующие годы, если ничего кардинального не произойдет в области обеспечения безопасности магистральных газопроводов Российской Федерации, то средний интервал времени между взрывами с вероятностью 0,95 будет находиться в интервале $\dot{I}_{0,95} = [\bar{T}_1, \bar{T}_2]$, полученном по следующим формулам [3] :

$$\bar{T}_1 = \frac{\bar{T} \cdot 2 \cdot n}{\chi^2} = \frac{2 \cdot \sum_{i=1}^r \xi_i}{x[100(1-P)\%, 2r]} = \frac{2 \cdot \sum_{i=1}^r \xi_i}{x[0,95\%, 2r]} ; \quad (4)$$

$$\bar{T}_2 = \frac{\bar{T} \cdot 2 \cdot n}{\chi^2} = \frac{2 \cdot \sum_{i=1}^r \xi_i}{x[100P\%, 2r]} = \frac{2 \cdot \sum_{i=1}^r \xi_i}{x[0,05\%, 2r]} , \quad (5)$$

где $\chi^2 = x[Q, 2r]$ - есть $Q\%$ -ная точка, отсекающая Q процентов площади в правой части χ^2 -распределения при $r=2n$ степенях свободы.

Следовательно получим $\dot{I}_{0,95} = [150, 431]$.

Литература

1. Статистика аварий в промышленности России. Безопасность труда в промышленности №1 – 12 за 2001 г.
2. Капур К., Ламберсон Л. Надежность и проектирование систем. Пер. С англ. – М.: Мир, 1980. – 604 с.
3. Рябинин И. А. Основы теории и расчета надежности судовых электроэнергетических систем.— Л.: Судостроение, 1971.— 455 с.