

УДК 539.3

І.А. Глушко, С.І. Трубачев ¹

¹ – Київський політехнічний інститут ім. Ігоря Сікорського, м. Київ

РОЗРАХУНОК ПОКАЗНИКІВ НАДІЙНОСТІ ЕЛЕМЕНТІВ ЕЛЕКТРОПОТЯГІВ

Для підвищення роботоздатності елементів конструкцій залізничних вагонів першочергово необхідно виконати розрахунок їх безвідмовної роботи та проаналізувати результати. Після чого можна зробити висновки та дати рекомендації щодо виконання капітально відновлювального ремонту та продовженню терміну використання електропотягів. В роботі пропонується методика, яка основана на використанні елементів теорії вірогідності [4] – [6]. Вірогідність безвідмовної роботи визначається за формулою:

$$P(l) = \frac{N_0 - r(l)}{N_0} = 1 - \frac{r(l)}{N_0}, \quad (1)$$

де N_0 – число елементів на початку випробування; $r(l)$ – число відмов елементів до початку напрацювання.

Вірогідність відмов розраховується за наступною формулою:

$$Q(l) = 1 - P(l) = \frac{r(l)}{N_0} \quad (2)$$

Середнє напрацювання до відмови :

$$L_1 = \frac{\sum_{i=1}^N l_i}{\sum_{i=1}^N r_i} \quad (3)$$

Середнє значення параметру потоку відмов:

$$w_{cp} = \frac{1}{L_1}, \frac{1}{\text{км}} \quad (4)$$

Вхідні дані для розрахунку занесені до табл. 1.

Таблиця 1. Відмови на інтервалах пробігу для ЕР-1 та ЕР-2

Δl , тис. км	50-55	55-60	60-65	65-70	70-75	75-80
$r(l)$ для ЕР-1	1	2	4	7	8	9
$r(l)$ для ЕР-2	0	1	4	6	7	7

Розрахунок вірогідності безвідмовної роботи виконано за формулою (1) і представлено на рис 1а, а вірогідність відмов за формулою (2), результати на рис. 1б.

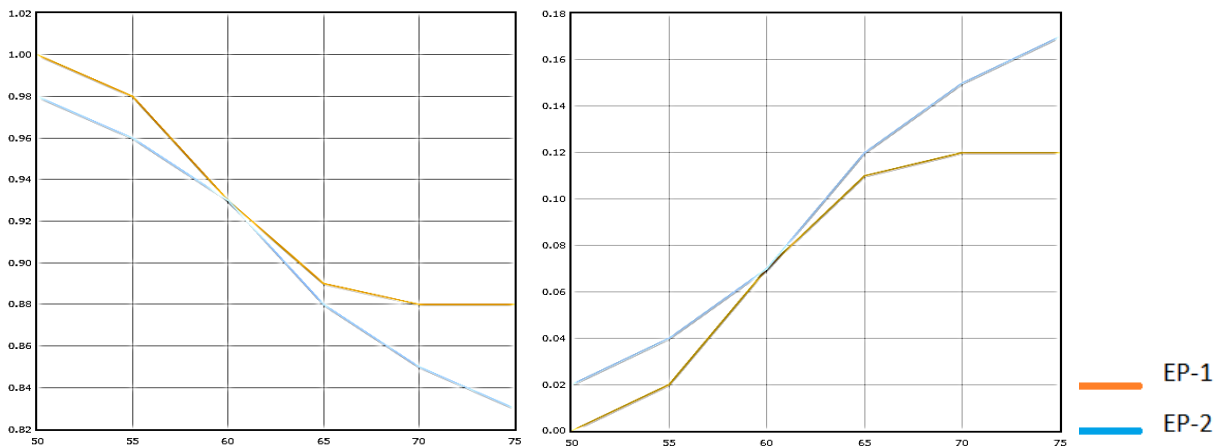


Рис 1. а) Вірогідність безвідмовної роботи,
б) вірогідності відмов в залежності від напрацювання

Середнє напрацювання до відмови та середнє значення параметру потоку відмов розраховані за формулами (3) і (4) відповідно: $L_1 = 2.3 \cdot 10^3 \text{ км}$, $L_2 = 3.2 \cdot 10^3 \text{ км}$, $w_{cp1} = 0,4 \cdot 10^{-3} \frac{1}{\text{км}}$, $w_{cp2} = 0,3 \cdot 10^{-3} \frac{1}{\text{км}}$.

За результатами проведених розрахунків можна зробити такі висновки:

1. Виконаний розрахунок дозволяє дати технічно обгрунтовані гарантійні терміни при даному рівні безвідмовності.
2. Порівняти електропотяги ЕР-1 та ЕР-2 на однакових інтервалах пробігу.
3. Для визначення інших характеристик надійності необхідно продовжувати роботу над удосконаленням методики.

Список використаних джерел

1. Левин А. Ф. Надежность автотракторного электрооборудования и приборов / А. Ф. Левин. – Москва: Машгиз, 1963.
2. Система организации работ по повышению технического уровня, качества надежности и долговечности изделий, выпускаемых предприятиями машиностроения – Свердловск: ЦБТИ, 1965. – (Среднеуральский совнархоз).
3. Серенсен С. В. Несущая способность и расчеты деталей машин на прочность / С. В. Серенсен. – М: Машгиз, 1963.
4. Шор Я. Б. Статистические методы анализа и контроля качества и надежности / Я. Б. Шор. – М, 1962.
5. Кордонский Х. Б. Приложение теории вероятности в инженерном деле / Х. Б. Кордонский. – М: Физматгиз, 1962.
6. Кочерга В. Г. Расчет показателей надежности / Кочерга В. Г. – Хабаровск, 2011.