

Проаналізована можливість використання термоелектричних елементів для забезпечення роботи таких систем рухомого складу залізниць як, електричне обладнання, опалення, охолодження, санітарно-технічних, сигналізації.

[1] Федорейко В. С. Використання термоелектричних модулів у теплогенераторних когенераційних системах / В. С. Федорейко, М. І. Рутило, І. Б. Луцик, Р. І. Загородній // Науковий вісник Національного гірничого університету. - 2014. - № 6. - С. 111-116.

[2] Котирло Г.К., Лобунець Ю.М. Розрахунок та конструювання термоелектричних генераторів та теплових насосів - Київ: Наукова думка, 1980.-300с.

**УДК 629.4.027**

## **ПРОГНОЗУВАННЯ ВІДМОВ БУКСОВИХ ВУЗЛІВ ВАНТАЖНИХ ВАГОНІВ**

### **PREDICTION OF FAILURES OF AXLE BOXES OF FREIGHT WAGONS**

*Д.т.н., І. Е. Мартинов, аспірант О. Л. Шарий*

*Український державний університет залізничного транспорту (м. Харків)*

*I. E. Martynov, Dr. Sc. (Tech.), O. L. Sharyi, postgraduate student  
Ukrainian State University of Railway Transport (Kharkiv)*

Момент виникнення нагріву буксового вузла на шляху прямування з подальшим відчепленням вантажного вагону від поїзду є випадковою подією, причина якої на момент відчеплення невідома. Але для забезпечення безперебійного функціонування залізниці було б доцільним мати прогнозні значення кількості відчеплень.

Прогнозування завжди виконується з використанням значного об'єму інформації. Но вихідний етап прогнозування завжди пов'язаний з аналізом тимчасових рядів, що дозволяє отримати закономірність зміни певного явища у часі.

Кількість відчеплень вагонів через відмови їх елементів може змінюватись по місяцям року. Для сезонних коливань характерні щорічні зміни у рівнях, які стало повторюються з місяця у місяць. Тобто сезонні коливання – це регулярні підвищення та зниження рівнів динамічного ряду протягом календарного року, які спостерігаються на протязі певного періоду спостережень.

Рівень временного ряду доцільно розглядати як функцію тенденції, сезонності та випадковості. Відповідно при мультиплікативній моделі рівень динамічного ряду можна представити у наступному вигляді

$$y_i = y_t \times K_s \times E, \quad (1)$$

де  $y_i$  – фактичні рівні динамічного ряду;

$y_t$  – теоретичні значення рівнів динамічного ряду;

$K_s$  – коефіцієнт сезонності;

$E$  – коефіцієнт впливу випадковості.

Сезонність характеризує коливання протягом календарного року, при згладжуванні рівнів ряду ( $y_i$ ) методом ковзної середньої період ковзання повинен дорівнювати року. Тоді буде можливо знівелювати вплив сезонності. Будемо розглядати календарний рік, як період з дванадцяти місяців. Це означає, що згладжування ряду повинно виконуватись ковзною середньою з дванадцяти членів

$$\check{y}_i = \frac{1}{12} \sum y_{12}. \quad (2)$$

Згладжені рівні ( $\check{y}_i$ ) характеризують зміну числа відчеплень вагонів, в яких вже відсутній вплив сезонності. Сезонність необхідно вимірювати у абсолютних величинах  $S_i = y_i - \check{y}_i$  та у вигляді коефіцієнту сезонності

$$K_{Si} = \frac{y_i}{\check{y}_i}. \quad (3)$$

Середні показники сезонності (з урахуванням спостережень за декілька років) обчислюються як

$$\bar{K}_j = \frac{1}{n} \sum K_{Si}. \quad (4)$$

Виключення сезонності дає можливість отримати більш очевидну тенденцію. Щоб виключити сезонну компоненту, необхідно розділити фактичний рівень на коефіцієнт сезонності. Таким чином будуть отримані значення рівнів ряду, обумовлені тенденцією разом із випадковою складовою.

Далі виконується аналітичне вирівнювання отриманих даних для отримання рівняння тренду.

Тоді формула (1) приймає наступний вигляд

$$y_i = y_t \times \bar{K}_s \times \bar{E}_i \times \bar{F}_j \times \bar{L}, \quad (5)$$

де  $y_i$  – фактичні рівні динамічного ряду;  
 $y_t$  – теоретичні значення рівнів динамічного ряду;  
 $\bar{K}_s$  – коефіцієнт сезонності;  
 $\bar{E}_i$  – коефіцієнт впливу випадковості;  
 $\bar{F}_i$  – коефіцієнт впливу тенденції;  
 $\bar{L}$  – середнє значення коефіцієнту впливу тенденції.

Тобто кількість відчеплень вантажних вагонів через відмови буксових вузлів необхідно розглядати як випадкову величину, яку обумовлена впливом тенденції, сезонності та випадковості.

Для отримання рівняння тренду доцільно використовувати поліноміальні рівняння.

Зазначена модель була реалізована за допомогою даних про відчеплення вагонів через відмови роликівих букс, зібраних на вагоноремонтних підприємствах Південно-Західної залізниці.

Отримані результати можуть бути використані для обґрунтування необхідної кількості об'ємів колісних пар для забезпечення своєчасного відновлення працездатності вагонів.