

6. Використання навченого алгоритму для передбачення або класифікації на основі нових даних.

У ході подальшої роботи будуть проводитись збір акустичних даних від ходових частин вагонів під час руху та застосовуватись алгоритми глибинного машинного навчання на базі нейронних мереж для класифікації акустичних даних з метою розпізнавання дефектів на поверхні кочення колісних пар у підшипниках буксових вузлів, генераторі, редукторно-карданній передачі та інших елементах вагонів.

[1] Спосіб дистанційного акустичного контролю рейкового рухомого складу під час руху [Текст] пат. 95863 Україна МПК B61K 9/08 (2006.01), G01S 5/14(2006.01) / Бондаренко В.В., Візник Р.І., Скуріхін Д.І. ; заявник та патентовласник Українська державна академія залізничного транспорту. - № а201005510 ; заяв. 05.05.2010; опублік. 12.09.2011, Бюл № 17/2011 – 5с.

[2] Бондаренко, В.В. Розроблення та випробування макетного зразка пристрою акустичного контролю колісних пар [Текст] Бондаренко В.В., Скуріхін Д.І., Мосійчук Т.В. // 36. наук. праць № 141. – Харків: УкрДАЗТ, 2013. – С. 83 – 87.

[3] Скуріхін, Д. І. Удосконалення технології технічного обслуговування та діагностики колісних пар пасажирських вагонів на основі методу акустичного контролю: дис. ... канд. техн. наук: спец. 05.22.07 “Рухомий склад залізниць та тяга поїздів” / Д.І. Скуріхін. - Харків, 2014. – 143 с.

[4] Onboard Acoustic Diagnostic System of railway vehicle [Електронний ресурс] : відеохостинг YouTube. Режим доступу до матеріалу - <https://youtu.be/hWA4xnJubH0>.

[5] В. В. Бондаренко, Д. І. Скуріхін. Акустичний контроль колісних пар вагонів під час руху та методи розпізнавання звукових сигналів. III міжнародна науково-технічна конференція «Інтелектуальні транспортні технології», Харків, 2023р.: Тези доповідей. – Харків: УкрДУЗТ, 2023. – 123 с. 28-29.

[6] V. V. Bondarenko. The Application of Lithium-Ion Batteries for Power Supply of Railway Passenger Cars and Key Approaches for System Development// V. Bondarenko, D. Skurikhin, J.Wojciechowski// Smart and Green Solutions for Transport Systems: 16th Scientific and Technical Conference "Transport Systems. Theory and Practice 2019" Selected Papers.-Katowice: Springer International Publishing.-2020.- P. 114-125. DOI: 10.1007/978-3-030-35543-2_10.

[7] I. Martynov. Mathematical modeling of oscillations wheelset as the basis of the method of acoustic control/ I. Martynov, V.Bondarenko, D. Skurikhin// Eastern-European Journal of Enterprise Technologies.- 2014. - №7. - P. 22-28 DOI: 10.15587/1729-4061.2014.20088.

УДК 629.4.027

АНАЛІЗ ПЕРІОДИЧНОСТІ ПРОГНОЗУВАННЯ ВІДМОВ БУКС ВАНТАЖНИХ ВАГОНІВ З ЦИЛІНДРИЧНИМИ ПІДШИПНИКАМИ

ANALYSIS OF THE PERIODICITY OF FORECASTING FAILURES OF FREIGHT WAGONS WITH CYLINDRICAL BEARINGS

*докт. техн. наук І. Е. Мартинов,
інженер О. С. Калмиков,
аспірант О. М. Литовченко*

Український державний університет залізничного транспорту (м. Харків)

*I. Martynov, D.Sc. (Tech.), O. Kalmukov, engineer,
O. Lytovchenko, postgraduate student
Ukrainian State University of Railway Transport (Kharkiv)*

Буксові вузли залізничного рухомого складу є одними із найбільш відповідальних елементів ходових частин [1]. Відмова буксового вузла частіше

за все супроводжується надмірним нагрівом [2]. Момент виникнення нагріву буксового вузла на шляху прямування з подальшим відчепленням вантажного вагону від поїзду є випадковою подією, причина якої на момент відчеплення невідома [3]. Але для забезпечення безперебійного функціонування залізниці було б доцільним мати прогнозні значення кількості відчеплень [4].

Прогнозування завжди виконується з використанням значного об'єму інформації. Але 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

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

де y_i – фактичні рівні динамічного ряду;

y_t – теоретичні значення рівнів динамічного ряду;

K_c – коефіцієнт сезонності;

E – коефіцієнт впливу випадковості.

Сезонність характеризує коливання протягом календарного року, при згладжуванні рівнів ряду 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 ряду.

Характерною рисою запропонованої методики є необхідність спостереження на протязі тривалого часу над відмовами буксових вузлів та аналізом причин їх виникнення. В нашому випадку спостереження проводились на протязі 2022-2024 років над напіввагонами різних власників. Отримані результати можуть бути використані для обґрунтування необхідної кількості об'ємів колісних пар для забезпечення своєчасного відновлення працездатності вагонів.

[1] Аширбаев, Г. К. Повышение надежности буксовых узлов колесных пар железнодорожных вагонов / Г. К. Аширбаев, А. У. Утепова, И. А. Аширбаева // Вестник КазАТК. 2021. – № 2 (117). – С. 7-12.

[2] Martynov, I. E. Axlebox roller bearings for railway vehicles: design and calculation: monograph / I. E Martynov, A. V. Trufanova, O. M. Safronov – Kremenchuk, 2022. – 147 p.

[3] Мямлін, С. В. Вплив технічного обслуговування й ремонту буксових вузлів на ризики їх відмов / С. В. Мямлін, Л. А. Мурадян, О. А. Шикунів, І. В. Піценко // Наука та прогрес транспорту, 2022, № 1 (97) С. 59-70. doi: <https://doi.org/10.15802/stp2022/265424>.

[4] Lunys O. Investigation on features and tendencies of axle-box heating / Lunys O., Daildyka S., Bureika S. // Transport problems 2015. Vilnius Gediminas technical university. – V. 10. – Is. 1. – p. 105-114.