УДК 629.4.083

О. С. Крашенінін, О. В. Пономаренко, С. С. Яковлев

ВИЗНАЧЕННЯ СТРАТЕГІЇ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ ТА РЕМОНТУ ЛОКОМОТИВІВ У ПІСЛЯНОРМАТИВНИЙ ПЕРІОД

O. Krasheninin, O. Ponomarenko, S. Yakovlev

DEFINITION OF STRATEGY MAINTENANCE AND REPAIR OF LOCOMOTIVES WHEN EXTENDING SERVICE LIFE

Зміна технічного стану локомотивів у період післянормативного терміну експлуатації потребує вибору оптимальної стратегії технічного обслуговування (ТО) та поточного ремонту (ПР). Вона має враховувати необхідність коригування часу і обсягу робіт з ТО, ПР. В основу оптимізації стратегії ТО, ПР локомотивів доцільно покласти складові зміни витрат за термін подовження експлуатації [1, 4].

В умовах необхідності виконання завдань перевезень вантажів і пасажирів рухомим складом, що досяг або перевищив термін нормативного використання, потрібні зважені кроки щодо обґрунтування стратегій виконання цих завдань. Вимушеним кроком є подовження терміну експлуатації локомотивів, які досягли або перевищили нормативний термін експлуатації. У свою чергу це потребує обґрунтування стратегії утримання локомотивів у понаднормативний період експлуатації [6].

Оптимізацію стратегій ТО, ПР проводимо у два етапи: на першому етапі визначається вид стратегії, на другому – періодичність операцій ТО, ПР.

Завдання вибору оптимальної стратегії буде підрозділятися на послідовне розв'язання двох завдань:

- вибір оптимального виду стратегій ТО, ПР;
- вибір періодичності операцій ТО, ПР для обраного виду стратегій.

Практика показує, що у більшості випадків найбільш ефективною є стратегія ТО, ПР за станом. Для застосування даної стратегії необхідно визначати періодичність проведення контролю технічного стану об'єкта. Однак складність застосування даної стратегії полягає в тому, що може бути невідомою функція розподілу напрацювання на відмову й розглянутий вище метод не може бути застосований. Тому в цьому випадку доцільно використовувати мінімаксний метод [7-9].

Завдання полягає у виборі оптимальної стратегії, що зводиться до визначення таких моментів часу $x_1, x_2, x_3, ..., x_k, < ...$ проведення перевірок, які мінімізували б математичне сподівання повних витрат від відмов і від проведення самих перевірок.

Виконані розрахунки зміни часу проведення технічних заходів з утримання локомотивів при продовженні їх експлуатації протягом понаднормативного терміну показані на рисунку.

1. Проведення заходів з утримання локомотивів у понаднормативний термін має передбачати коригування часу проведення ТО, ПР за призначений термін з урахуванням необхідного коригування обсягу ТО, ПР.

2. Збільшення відносних витрат C_1 / C_2 дає змогу збільшити міжремонтний термін проведення ТО, ПР локомотивів за кожним напрацюванням.

3. З часом закінчення періоду понаднормативного терміну використання зменшується період проведення ТО, ПР локомотивів.

4. Отримані залежності дають змогу визначитися з часом проведення ТО, ПР локомотивів для різних термінів T понаднормативної експлуатації і співвідношень витрат C_1/C_2.

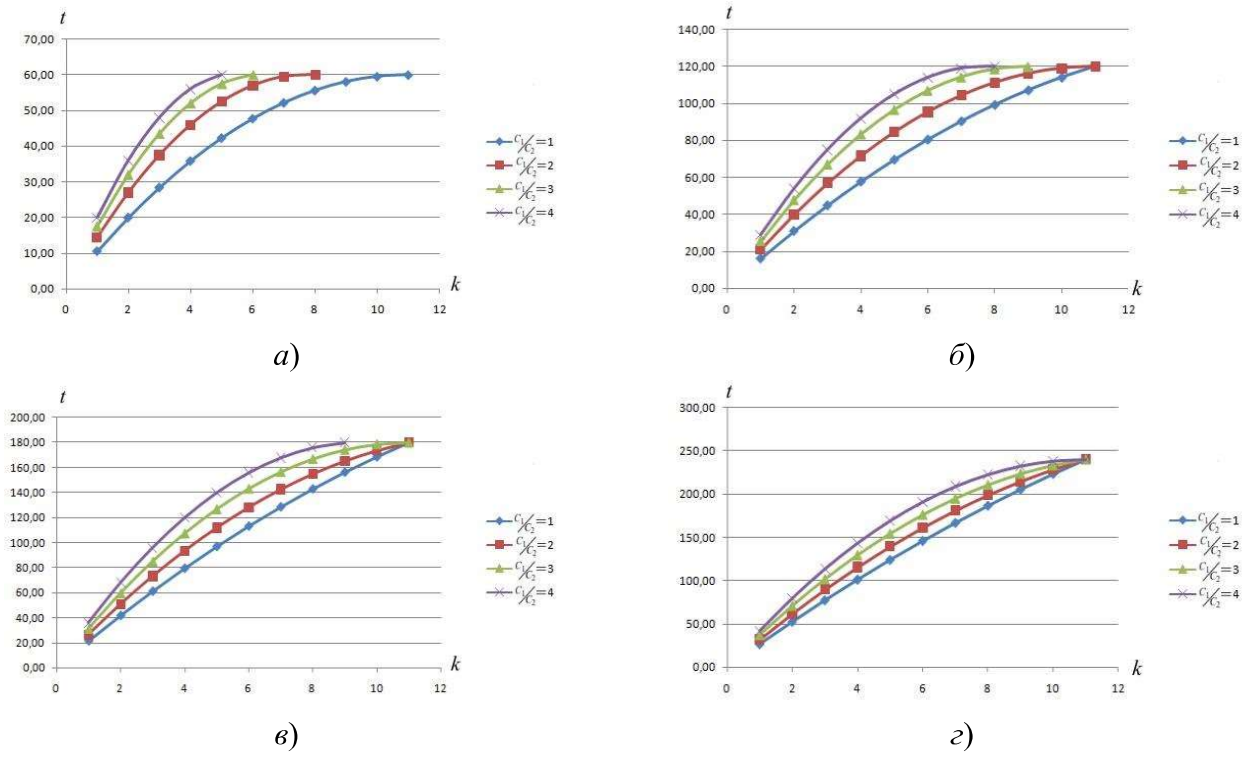

Рис. 1. Зміна міжремонтних пробігів залежно від C_1/C_2 (C_1 – витрати на перевірку; C_2 – втрати від відмови) та понаднормативного терміну експлуатації T: *а* – при T = 5 років (60 місяців); *б* – при T = 10 років (120 місяців); *в* – при T = 15 років (180 місяців); *г* – при T = 20 років (240 місяців)

Список використаних джерел

1. Методы оценки жизненного цикла тягового подвижного состава железных дорог [Текст]: монография / Э. Д. Тартаковский, С. Г. Грищенко, Ю. Е. Калабухин [и др.]. – Луганск: Изд-во «Ноулидж», 2011. – 174 с.

2. Корн, Г. Справочник по математике (для научных работников и инженеров) [Текст] / Г. Корн, Т. Корн. – М.: Наука, 1978. – 832 с.

3. Беллман, Р. Прикладные задачи динамического программирования [Текст] / Р. Беллман, С. Дрейфус. – М.: Наука, 1965. – 460 с.

4. Крашенінін, О. С. Оцінка ефективності системи подовження терміну служби ТРС більш нормативного і оновлення експлуатаційного парку [Текст] / О. С. Крашенінін, П. О. Харламов // Вісник Східноукраїнського університету ім. Володимира Даля: наук. журнал. – Луганськ, 2012. – № 3(174). – С. 109-113.

5. Вагнер, С. Основы исследования операций [Текст] / С. Вагнер. – М.: Мир, 1973. – Т. 3. – 501 с.

6. Cantos, P. Efficiency Measures and Output Specification: The Case of European Railways [Text] / Cantos P., Pastor J. M., Serrano L. // J. of Transport and Statistics. – 2000. – Vol. 3, № 3. – P. 61–68.

7. Fleischmann M., Kuik R., Dekker R. Controlling inventories with stochastic item returns: A basic model [Text] / M. Fleischmann, R. Kuik, R. Dekker // European Journal of Operational Research. – 2002. – № 138 (1), P. 63–75.

8. Hughes, M. Cost and capacity drive high speed train design [Text] / M. Hughes // Railway Gazette International. – 2010. – № 5. – P. 37–39.

9. Turki, S., Hennequin, S., Sauer, N. Perturbation analysis for continuous and discrete flow models: A study of the delivery time impact on the optimal buffer level [Text] / S. Turki, S. Hennequin, N. Sauer // International Journal of Production Research. – 2013. – № 51(13), P. 4011–4044.

УДК 629.4.077

В. Г. Равлюк

ПРОБЛЕМИ З ЕФЕКТИВНИМ ВИКОРИСТАННЯМ ГАЛЬМІВНИХ КОЛОДОК ВАГОНІВ

V. Ravlyuk

PROBLEMS WITH THE EFFECTIVE USE OF BRAKE PADS WAGONS

Виходячи з аналізу статистичних даних за кількістю виникнення транспортних подій від незадовільної роботи гальмівного обладнання у вантажних поїздах установлено дві основні причини, що призводять до суттєвого погіршення роботи гальмівного устаткування: у пневматичній частині спостерігається значне погіршення щільності гальмівної магістралі, а у механічній частині — нерівномірний клиноподібний знос гальмівних колодок.

Проблема клиноподібного зносу колодок постала дуже давно, вона вирішувалася протягом декількох десятиліть науковцями і фахівцями різних країн. Виконано численні дослідження, розроблено багато різноманітних пристроїв для ліквідації явища клиноподібного зносу гальмівних колодок. Але достатньо ефективного серед них немає [1, 2].

Дехто з досвідчених фахівців висловлював думку про те, що проблему клиноподібного зносу гальмівних колодок у тріангельній гальмівній системі повністю вирішити неможливо. Наводячи докази, аргументують їх тим, що у непідресорених частинах візків під час руху створюються такі потужні динамічні зусилля ударного характеру, які здатні зруйнувати досить міцні й оригінальні пристрої. Тому повністю ліквідувати клиноподібний знос гальмівних колодок, на їх думку, неможливо [3].

Нині через необхідність впровадження дорогих безазбестових гальмівних колодок підвищеної товщини з особливими фрикційними властивостями вирішення даної проблеми постало досить гостро.

Через недосконаліть конструкції важільної передачі візків вантажних вагонів при відпущених гальмах колодки нахиляються та спираються верхніми краями у поверхні кочення коліс, чим створюють шкідливе тертя під час руху поїзда, що призводить до виникнення клиноподібного зносу колодок (рис. 1). Із цим пов’язані значні наднормативні витрати гальмівних колодок на залізницях, а збільшення опору рухові у поїздах в режимі тяги і вибігу призводить до перевитрат енергоносіїв на тягу поїздів [1].