

деяких випадках при розв'язанні задачі оптимізації вибору способу напилення, можливе виникнення ситуації, коли заради отримання певних властивостей покриттів необхідно обирати технологію з більш високою вартістю процесу. Попередньо, ремонтним виробництвам залізниці можна рекомендувати для відновлення відповідальних деталей використовувати надзвукове плазмове, детонаційне та плазмово-дугове напилення. При наявності іншого обладнання ГТН в ремонтному виробництві можна рекомендувати провести його модернізацію.

В даний час вітчизняні підприємства, борються за своє місце на ринку, все частіше починають впроваджувати сучасні методи газотермічного нанесення покриттів для підвищення якості продукції, що випускається.

УДК 629.463.027.27-048.35

ВИРОБНИЧІ ДОСЛІДЖЕННЯ ГАЛЬМОВИХ СИСТЕМ І КОЛІС ВАНТАЖНИХ ВАГОНІВ

К.т.н., В.Г. Равлюк

Український державний університет залізничного транспорту (м. Харків)

Вступ. Останніми роками відбувається істотне погіршення технічного стану гальмового обладнання й ходових частин рухомого складу від яких, насамперед, залежить безпека руху поїздів на залізничному транспорті.

Аналіз безпеки руху у вагонному господарстві АТ «Укрзалізниця» за 2005-20 рр. свідчить про те, що механічні системи гальм візків і колісні пари вантажних вагонів є дуже вразливі в нинішніх умовах й у більшості вагонного парку знаходяться у незадовільному стані. Тому у провідних організаціях виконуються роботи щодо підвищення довговічності та надійності гальмових систем і ходових частин вантажного рухомого складу.

Викладення основного матеріалу. В умовах експлуатації вантажних вагонів під час візуальних спостережень було виявлено, що їх гальмові колодки зношуються по особливому «спотворено», через що нами було вперше дефініційовано, як закономірне масово розповсюджене фізичне явище — клинодувальний знос гальмових колодок, притаманний типовій розгалуженій у візку важільно-шарнірній системі передачі рухів й зусиль одночасно на чотири гальмові колодки. Попередньо виконаний аналіз кінетостатичних й інтенсивних динамічних дій у гальмовій системі візків під час руху вагонів показав, що на утворення й загальний характер клинодувального зносу колодок впливають різноманітні експлуатаційні чинники, зноси та пошкодження вузлів і деталей загалом у всій розгалуженій по візку складній важільно-шарнірній конструкції [1, 2].

Тому, запорукою успішного вирішення цієї проблеми є проведення наукових виробничих досліджень за розробленою програмою та методикою, яка встановлює послідовність, методи, умови та порядок проведення обстежень гальмових систем і коліс — типових і модернізованих пристроїв рівномірного

зносу колодок і коліс вантажних вагонів при технічному обслуговуванні та ремонті вагонів. Аналіз результатів накопиченого статистичного матеріалу дасть змогу встановити причини виникнення несправностей елементів ГВП й коліс і створити підстави щодо удосконалення гальмової системи візка стосовно до використання повного ресурсу гальмових колодок на увесь гарантований міжремонтний період експлуатації вантажних вагонів.

Виробничі дослідження щодо виявлення та накопичення достатньої кількості статистичних даних про наявність несправностей, відмов або дефектів, що зумовлюють утворення й розвиток клинодуального зносу гальмових колодок і пошкодження поверхонь коліс проводяться за такими етапами:

– *перший* — виконувалася перевірка термінів повірки необхідного вимірювального інструменту та оснащення;

– *другий* — здійснювалася перевірка оглядачем вагонів огороження вантажного составу, якщо він знаходився на коліях пункту технічного обслуговування (ПТО) [3];

– *третій* — виконувався контроль та перевірка відповідності ГВП візків вантажних вагонів і колісних пар комплектам конструкторської документації, проводився зовнішній огляд засобів вимірювальної техніки відповідно до технологічного процесу підприємства та вимог нормативно-технічної документації [4];

– *четвертий* — виконувалося вимірювання температури колодки і обода колеса за допомогою пірометра, одразу після прибуття поїзда на колії сортувальної станції або спеціалізованого пункту [3, 4];

– *п'ятий* — товщину і довжину гальмових колодок вимірювали лінійкою, а зазор у місцях прилягання колодки до поверхні кочення коліс за допомогою щупа з вибірковою фотофіксацією [2, 5].

У процесі виробничого дослідження виконувалося вимірювання:

– зазорів між кожною колодкою і поверхнею кочення колеса, якщо колодка знаходилася, як у загальмованому стані так і за попущених гальм (за умови, що состав знаходився на ПТО);

– довжини шкідливої стертості колодки $l_{уст}$;

– товщини колодок у верхній $\Delta_в$, лінії розмежування площин $\Delta_{лр}$ (за наявності) і нижній $\Delta_н$ частинах колодок.

Величину клинодуальності колодки ξ визначали за різницею вимірної товщини:

– по лінії розмежування площин і верхньої частини за виразом:

$$\xi_{кд}^B = \Delta_{лр} - \Delta_в, \quad (1)$$

де $\Delta_{лр}$ і $\Delta_в$ – товщина колодки відповідно по лінії розмежування і верхньому кінці, мм;

– у нижній частині та по лінії розмежування площин за виразом:

$$\xi_{кд}^H = \Delta_н - \Delta_{лр}, \quad (2)$$

де A_n – товщина колодки на нижньому кінці, мм.

Якщо колодка зношена клиноподібно, її геометричні параметри зносу визначали за різницею вимірної товщини колодки в нижній та верхній частинах:

$$\xi_{\text{кл}} = A_H - A_B. \quad (3)$$

У процесі обстежень оглядач-ремонтник вагонів у присутності комісії виконував зняття вибірково деяких гальмових колодок з вагонів за умови, коли состав знаходився на ПТО. Однак, якщо візок поданий в дільницю для ремонту, тоді слюсар з ремонту рухомого складу знімав всі колодки після обстеження гальмової системи візка та перевіряв їх габаритні розміри за допомогою штангенциркуля і лінійки, так само за допомогою ваг РН-10Ц 13У перевіряв їх масу.

За наявності пошкоджень (кільцевих виробок і вибоїн) робочої частини колодки слюсар з ремонту рухомого складу перевіряв їх мікрометром, або індикатором годинникового типу;

– *шостий* — виконували вимірювання поверхневих дефектів коліс (кільцевих виробок, вищербин, наволочування металу й термічних тріщин), які виникли внаслідок температурних режимів при гальмуванні за допомогою абсолютного шаблону Т447.05, товщиноміра Т 447.07 кронциркуля КР150 з лінійкою (виконували вибірково фотофіксацію) [4].

У процесі обстежень оглядач-ремонтник вагонів при комісії здійснював перевірку твердості поверхні кочення колеса і робочої частини колодки. Для виконання таких операцій використовували твердомір ТШ-2М, ТБ5004, або молоток Шмідта 225 А;

– *сьомий* — на цьому етапі виробничих досліджень виконували обстеження типової розгалуженої у візку важільно-шарнірної системи передачі рухів і зусиль на гальмові колодки. При огляді перевіряли основні геометричні параметри — пристроїв рівномірного зносу колодок (замка і несучільної скоби) за допомогою штангенциркуля і лінійки.

У процесі огляду пристроїв рівномірного зносу колодок було звернено особливу увагу на:

- зношеність або руйнування шарнірних з'єднань маятникових підвісок;
- пошкодження кріплення гальмового башмака на цапфі триангеля;
- виявлення тріщин або відколів в гальмовому башмаку;
- порушення кріплення колодки у башмаку;

– *восьмий* — на фінальному етапі виконувалося упорядковування зібраних статистичних матеріалів виробничого дослідження. За результатами обстеження про кількість пошкоджених елементів усі числові значення, що були записані в спеціально розроблені дефектні відомості (карти) перенесено в комп'ютерну базу даних.

Висновок.

За результатами обстежень гальмових систем і коліс вантажних вагонів на полігоні ПТО й у дільницях вагоноремонтного депо накопичено достатню кількість статистичного матеріалу, який сформований у розроблених

відомостях шляхом виконання вимірювань елементів ГВП і поверхонь кочення коліс. Це дасть можливість встановити причини ненормативного зносу колодок, розробити ймовірно-статистичну модель зносу гальмових колодок вагонів і створити передумови щодо повноцінного використання ресурсу колодок на увесь міжремонтний термін експлуатації.

[1] Інструкція з ремонту гальмівного обладнання вагонів [Текст] : ЦВ – ЦЛ – 0013. – Затв. нак. Укрзалізниці ум. № 312–Ц 07.06.01. – Вид. офіц. – К. : 2002. – 146 с.

[2] Інструкція з експлуатації гальм рухомого складу на залізницях України : [Текст] : ЦТ-ЦВ-ЦЛ-0015 : затв. наказом Укрзалізниці від 28 жовтня 1997 р. № 264-Ц. —Київ, 2004. – 146 с.

[3] Інструкція оглядачу вагонів [Текст] : ЦВ-0043: Затв. нак. Укрзалізниці №737-Ц від 28.12.01. – Вид. офіц. К.: 2002. – 186 с.

[4] Колісні пари вантажних вагонів. Правила технічного обслуговування, ремонту та формування [Текст] : СТП 04-001:2015 : – Затв. нак. Укрзалізниці №359 –Ц 25.04.15. – Вид. офіц. – К. : 2015. – 138 с.

[5] Устройство по равномерному износу тормозных колодок. / М 1180.000 / Технические условия // – 6 с.

УДК 669.056.9

ФУНКЦІОНАЛЬНІ ПОКРИТТЯ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ЗНОСОСТІЙКОСТІ ДЕТАЛЕЙ МАСЛЯНОГО ШЕСТЕРЕННОГО НАСОСУ

FUNCTIONAL COATINGS TO INCREASE THE WEAR RESISTANCE OF OIL GEAR PUMP PARTS

Асистент Л.В. Волошина

Український державний університет залізничного транспорту (м. Харків)

Assistant Voloshyna Liudmyla

Ukrainian State University of Railway Transport (Kharkiv)

У процесі експлуатації двигунів внутрішнього згоряння продуктивність масляного насоса знижується. Причина зниження продуктивності насоса - витікання мастила через зазори між парами тертя, які збільшуються процесі експлуатації.

Для підвищення зносостійкості деталей масляного шестеренного насосу розробляється технологія формування багат шарових покриттів на основі застосування термічної обробки і хіміко-термічної обробки в одному технологічному циклі. До таких технологій відноситься окислення, перевагами якого є утворення на поверхнях деталей багат шарових покриттів заданого складу, забезпечення екологічної чистоти технологічного процесу, та застосування більш простого обладнання порівняно з іншими технологічними процесами.

В залежності від умов експлуатації деталей для обробки в насичуючому середовищі підбираються солі, до складу яких входять різні хімічні елементи, що дає можливість підібрати оптимальний склад середовища для формування шарів покриття.