

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ ТА НАУКИ УКРАЇНИ  
Український державний університет залізничного транспорту

# РУХОМИЙ СКЛАД НОВОГО ПОКОЛІННЯ: ІЗ ХХ В ХХІ СТОРІЧЧЯ

Тези ІІІ міжнародної науково-практичної конференції



Харків 2023 р.

## ЗМІСТ

### Секція

## ВАГОНИ: КОНСТРУЮВАННЯ ТА ЕКСПЛУАТАЦІЯ

Підконтрольна експлуатація рухомого складу. Актуальні питання <i>М. О. Багров</i> .....	9
Підконтрольна експлуатація як складова оцінки відповідності рухомого складу вимогам технічного регламенту <i>Н. П. Герко, К. Л. Жихарцев, Ж. О. Семко</i> .....	11
Дослідження технічного стану несучих металоконструкцій вагонів тягового електрорухомого складу залізниці Грузії <i>Ю. С. Павленко, О. М. Білецький, О. І. Войтенко</i> .....	13
Дослідження міцності вантажних вагонів із зварною хребтовою балкою <i>А. О. Сулим, П. О. Хозя, С. О. Столетов, О. О. Мельник</i> .....	15
Проблемні питання подальшого розвитку галузі вантажного вагонобудування <i>О. М. Сафронов, А. О. Сулим, В. В. Ільчишин</i> .....	17
Перспективи удосконалення конструкції вантажних вагонів <i>А. О. Сулим, А. М. Стринжа, В. М. Полулях, В. В. Федоров</i> .....	19
Способи керування енергетичними процесами на рухомому складі метрополітену з конденсаторними накопичувачами <i>А. О. Сулим</i> .....	21
Simulation of the dynamics of oscillations of one model of the rail carriage <i>V.V. Kovalchuk</i> .....	23
Аналіз можливості використання термоелектричних елементів для рухомого складу залізниць <i>А. Л. Пуларія</i> .....	24
Прогнозування відмов буксових вузлів вантажних вагонів <i>І. Е. Мартинов, О. Л. Шарий</i> .....	26

Підвищення енергоефективності роботи трє шляхом управління триботехнічними характеристиками системи колесо-рейка <i>П. О. Харламов, С. С. Клинковський</i> .....	105
Виявлення резервів економії енерговитрат в локомотивному господарстві <i>О. О. Анацький, Є. О. Васенко, М. О. Гуленко, А. Р. Нежувака, Ю. А. Степаненко</i> .....	107
Шляхи удосконалення технології ремонту дизельного двигуна тепловоза <i>О. О. Анацький, Ю. Д. Дрига, В. О. Лисенко, Ю. М. Музичук, О. М. Озмитель</i> .....	109
Підвищення ресурсу деталей локомотивів <i>О. В. Клименко, В. В. Фролов, Д. С. Савчук</i> .....	110
Підвищення зносостійкості циліндро-поршневої групи локомотивних гальмівних компресорів КТ6, КТ7 <i>В. І. Коваленко</i> .....	112
Ефективність статистичних індикаторів у визначенні технічного стану підшипників кочення <i>О. В. Бабіченко, О. О. Гореславський</i> .....	114
Підвищення зносостійкості елементів колісно-моторного блоку електровозу ВЛ11 за рахунок застосування металоплакуючих мастильних матеріалів <i>М. С. Бугайов</i> .....	115
Упровадження в процес ремонту колісних пар електровозів технології об'ємно-поверхневого загартування бандажів <i>Р. С Запорожець</i> .....	117
Використання спектральних методів для виявлення частот зубозачеплення тягового редуктора <i>В. О. Клименко, А. В. Івненко, О. О. Миргородський, Я. Я. Світленко</i> .....	120
Підвищення ефективності маневрових тепловозів ЧМЕЗ шляхом заміщення частини дизельного палива воднем <i>В. Л. Красовський</i> .....	121
Визначення переваг гідрореверсивної передачі маневрових тепловозів <i>Я. С. Прутян</i> .....	122

Таблиця 1 — Розраховані величини СКЗ і коефіцієнта ексцесу

Стан підшипника	СКЗ, м/с <sup>2</sup>	$\gamma$
Справний	0,00061	2,41
Раковина внутрішнього кільця	0,025	13,24
Тріщина зовнішнього кільця	0,047	33,07

Отже, обчислення статистичних ознак часових форм вібрації підшипників кочення дозволяє виявити кількісну відмінність однієї реалізації від іншої. Недоліком цих результатів є неспроможність виявити вид відмови й потребу побудови порогу переходу справного стану в несправний.

[1] Randall R. B. (2021). Vibration-based condition monitoring. NJ: John Wiley & Sons Ltd. ISBN: 978-1-119-47755-6

УДК 629.4

**ПІДВИЩЕННЯ ЗНОСОСТІЙКОСТІ ЕЛЕМЕНТІВ КОЛІСНО-  
МОТОРНОГО БЛОКУ ЕЛЕКТРОВОЗУ ВЛ11 ЗА РАХУНОК  
ЗАСТОСУВАННЯ МЕТАЛОПЛАКУЮЧИХ МАСТИЛЬНИХ  
МАТЕРІАЛІВ**

**INCREASING THE WEAR RESISTANCE OF ELEMENTS OF THE WHEEL-  
MOTOR UNIT OF ELECTRIC LOCOMOTIVE VL11 DUE TO THE USE OF  
METALCOATING LUBRICANTS**

***М. С. Бугайов***

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

***М. Вукаїов***

*Ukrainian State University of Railway Transport (Kharkiv)*

Збільшення величини міжремонтного пробігу тягового рухомого складу є одним з найважливіших питань, пов'язаних як з економічною ефективністю, так і з безпекою руху в залізничній галузі.

Багаторічні наукові дослідження в області тертя і зносу дозволили розробити ряд передових технологій і матеріалів для залізничного транспорту.

Вже сьогодні існують технічні рішення, які дозволяють нам вирішувати ці проблеми, і особливе значення має суттєва економія експлуатаційних витрат.

Розробка наукових програм з проблеми зносостійкості визначається економічною значимістю цього питання. Знос є основною причиною відмови від механічного обладнання, і втрати можуть бути знижені за рахунок раціонального використання методів, заснованих на трибології, науці про тертя.

У процесі тертя вирішальну роль відіграють не абразивні частинки, а водень. Водень в атомарному виді виділяється в зоні тертя, насичуючи поверхневий шар сталі і буквально розриваючи його зсередини. Відповідно до цього механізму зношуються всі поверхні тертя машин і механізмів, виготовлених з феросплавів. Саме так зношуються підшипники, шестерні в коробці передач, деталі циліндро-поршневої групи, абразивні частинки, що потрапляють в зону тертя, тільки прискорюють процес виділення воденю (рис.1) [1].

Тертя представлено не тільки як природне руйнівне явище (тертя при граничному змащенні), але і за певних умов тертя стає самоорганізованим формуючим процесом — вибіркоким перенесенням (ВП).

Для реалізації ВП в парах тертя сталь-сталь, чавун-сталь і ін. що не утримують плівкоутворюючі матеріали, використовують металоплакуючі мастильні матеріали. Вони включають в себе порошки плівкоутворюючих матеріалів, або оксиди металів, відновлені тертям, або металоорганічні сполуки, які виділяють метали при розкладанні в зонах тертя. У цьому випадку поверхнево-активна речовина повинна зберігатися або утримуватися в базовому мастильному матеріалі під час розкладання металоорганічної сполуки.



а)



б)

а — бандаж колісної пари; б — головка рейки

Рис.1. Приклади зносу деталей залізничного транспорту

Металоплакуюче змащення — клас мастильних матеріалів з добавками (по масі від 0,1-3 і більше відсотків): метали, сплави та їх оксиди, солі та комплексні сполуки металів, порошки металоорганічних сполук. При використанні металоплакуючих мастил досягається ефект ВП, і це пов'язано з тим, що під час тертя на контактній поверхні деталі що треться, утворюється сервоитна плівка, яка важко піддається окисленню. Плівка складається з металу, введеного в мастило. Товщина плівки коливається від декількох атомарних шарів до 1-2 мкм і більше.

Механізм утворення плівки наведений на рис.2.

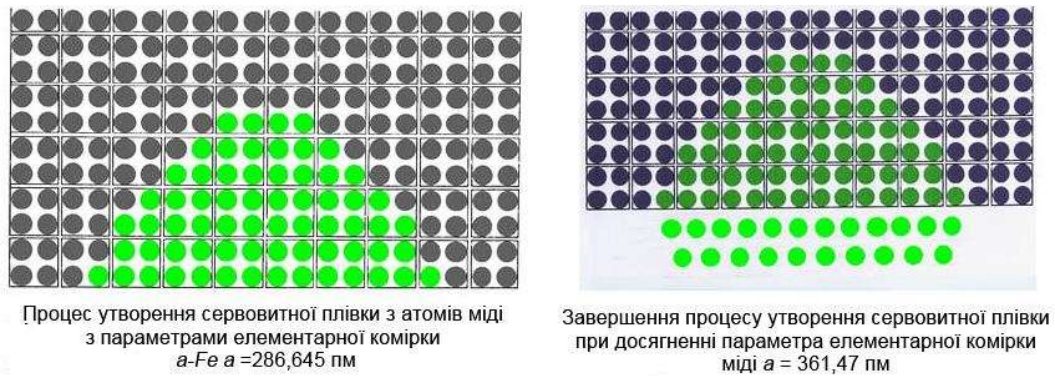


Рис.2. Модель утворення сервовитної мідної плівки на поверхні тертя, що ушкоджена дифузією водню

Використання мастильних матеріалів з металевим покриттям дозволяє збільшити довговічність вузлів тертя (в 2-3 рази), знизити втрати на тертя (на 20%), підвищити ефективність роботи машин і обладнання, знизити витрату мастильних матеріалів (в 2-3 рази) і збільшити період між операціями мастила (до 3 разів).

[1] Эжиев Г.И., Тихоненко Е.А., Мамыкин С.М. Преодоление износа машин и механизмов. *Локомотив-информ*. 2006. №3. С. 27-29.

УДК 629.4

## УПРОВАДЖЕННЯ В ПРОЦЕС РЕМОНТУ КОЛІСНИХ ПАР ЕЛЕКТРОВОЗІВ ТЕХНОЛОГІЇ ОБ'ЄМНО-ПОВЕРХНЕВОГО ЗАГАРТУВАННЯ БАНДАЖІВ

### IMPLEMENTATION OF VOLUME-SURFACE HARDENING OF BANDAGES INTO THE REPAIR PROCESS OF ELECTRIC LOCOMOTIVE WHEEL PAIRS

*Р.С. Запорожець*

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

*R. Zaporozhetsi*

*Ukrainian State University of Railway Transport, Kharkiv*

Ресурс бандажа впливає не тільки на процес експлуатації ТРС. У випадку значного зносу бандажа, колісно-моторний блок необхідно викочувати та повністю розбирати — це не тільки залишає залізницю без працюючого локомотива на період ремонту, але і додає роботи ремонтним цехам.

Крім того, ресурс бандажа колісної пари є одним з обмежень при установці величини міжремонтних пробігів — неможливо продовжити період