

Міністерство освіти і науки України
Український державний університет залізничного транспорту

ІТТ | ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ
ТРАНСПОРТНІ
ТЕХНОЛОГІЇ



ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ ТРАНСПОРТНІ ТЕХНОЛОГІЇ

V МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ТЕХНІЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ

ПРОГРАМА КОНФЕРЕНЦІЇ



ІТТ2024

УКРАЇНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЗАЛІЗНИЧНОГО
ТРАНСПОРТУ

**Тези доповідей 5-ої міжнародної
науково-технічної конференції**

«ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ ТРАНСПОРТНІ ТЕХНОЛОГІЇ»

Харків 2024

5-а міжнародна науково-технічна конференція «Інтелектуальні транспортні технології», Харків, 25–27 листопада 2024 р.: Тези доповідей. – Харків: УкрДУЗТ, 2024. – 339 с.

Збірник містить тези доповідей науковців вищих навчальних закладів України та інших країн, підприємств транспортної та машинобудівної галузей за чотирма напрямками: розвиток інтелектуальних технологій при управлінні транспортними системами; транспортні системи та логістика; інтелектуальне проектування та сервіс на транспорті; функціональні матеріали та технології при виготовленні та відновленні деталей транспортного призначення.

© Український державний університет
залізничного транспорту, 2024

- [3] Jia-Jun Qin, Jia-Wen Li, Dong-Dong Qi, Tao Chen, Shi-Ya Huang, Hong-Zhang Xie, Hao-Qian Xu, Lei Zhao, Design of a high-precision clock distribution and synchronization system. *Nuclear Instruments and Methods in Physics Research Section A: Accelerators, Spectrometers, Detectors and Associated Equipment*, Vol. 1062, 2024, <https://doi.org/10.1016/j.nima.2024.169198>
- [4] Zhigang Du, Sunxuan Zhang, Zijia Yao, Zhenyu Zhou, Muhammad Tariq, Attack-detection and multi-clock source cooperation-based accurate time synchronization for PLC-AIoT in smart parks. *Digital Communications and Networks*, 2023, ISSN 2352-8648, <https://doi.org/10.1016/j.dcan.2023.10.005>.
- [5] Hiroyuki K.M. Tanaka, Giancarlo Cerretto, Ivan Gnesi. First experimental results of the cosmic time synchronizer for a wireless, precise, and perpetual time synchronization system. *iScience*, Vol. 26, Issue 5, 2023. <https://doi.org/10.1016/j.isci.2023.106595>.

УДК 669.017:621.73

ПІДВИЩЕННЯ ДОВГОВІЧНОСТІ ДЕТАЛЕЙ ПАР ТЕРТЯ

INCREASING THE DURABILITY OF FRICTION PAIR PARTS

I.V. Дощечкіна, канд. тех. наук., доц.

Харківський національний автомобільно-дорожній університет (м. Харків)

I.V. Doschekhina, PhD (Tech.)

Kharkiv National Automobile and Highway University (Kharkiv)

Довговічність в експлуатації більшості деталей машин обумовлює стан їх поверхні, який визначає службові характеристики в умовах тертя і зношування. дії циклічних навантажень, впливу агресивних середовищ. Згідно з сучасними поглядами поверхня має суттєвий вплив на поведінку під навантаженням та руйнування виробу в цілому.

Статистика практики експлуатації транспортних засобів свідчить, що до 80% передчасних відмов обумовлені спрацюванням робочих поверхонь та значним зношуванням деталей вузлів тертя [1].

Ремонтні роботи з компенсації зношеної поверхні деталей не завжди забезпечують вимоги до післяремонтного ресурсу, який має бути не нижчим ніж 80 % від ресурсу нового виробу. При цьому не менш важливими є економічні чинники – витрати на ремонт не повинні перевищувати 40-60% вартості нових деталей.

Для підвищення довговічності сполучених пар тертя при інших рівних умовах використовуються різні методи поверхневого зміцнення для підвищення зносостійкості (хіміко-термічна обробка, способи поверхневого гартування, електроіскрове легування, іонно-плазмові покриття, газо-термічне напилення та ін.), якими досягають певної ефективності, однак усі вони потребують спеціального обладнання, значних енергетичних та трудових витрат, що суттєво впливає на вартість ремонту.

Значна кількість деталей основних конструктивних вузлів транспортних засобів піддаються постійним циклічним навантаженням і працюють в умовах втоми, та і знос має втомну природу, то цілком доцільно приділити увагу також

питанню підвищення втомної міцності, Таким чином, пошук нових ефективних технологій для підвищення післяремонтного ресурсу та робочих поверхонь деталей вузлів тертя є актуальним питанням.

Технологічним процесом, який все ширше використовується у багатьох галузях промисловості для покращення трибологічних показників, збільшення втомної міцності та корозійної стійкості виробів різного призначення є поверхневе епіламування (ЕП) [2-4], яке відноситься до сучасних нанотехнологій. ЕП – це нанесення покриття у вигляді нанорозмірної багатофункціональної молекулярної плівки на основі фторвмісних поверхнево-активних речовин (фтор ПАР), яке суттєво зменшує енергію поверхневого шару і надає йому нові властивості. Внаслідок дуже низького поверхневого натягу і високої проникаючої здатності суттєво згладжується поверхня за рахунок заповнення епіламом та дегазування усіх поверхневих дефектів. Між поверхнями тертя утворюється розділовий бар'єрний шар дуже тонкої мономолекулярної плівки, яка зменшує адгезію контактуючих матеріалів, істотно знижує коефіцієнт тертя, що ефективно позначиться на зносостійкості спряжених поверхонь. Процес ЕП не потребує дорогого спеціального обладнання, є низькотемпературним з малими енерговитратами, не токсичний, не змінює розміри та геометрію виробу.

В наших експериментах епілам марки СФК- 05 наносили на поверхню зразків зі сталі 40 Х зануренням їх у ванну з температурою 50 - 55 °С на 15 хвилин..

Проведені дослідження зафіксували майже у три рази меншу інтенсивність зношування зразків з поверхнею, що була оброблена ЕП.

Шорсткість поверхні Ra після ЕП зменшилася у 6 разів (з 1,26 до 0,20 мкм),

Ефект «заліковування» дефектів, зменшення шорсткості поверхні суттєво вплинули на циклічну довговічність, яка збільшилася в 4 - 4,5 рази в залежності від навантаження (таблиця 1).

Таблиця 1 – Вплив ЕП на циклічну довговічність

Матеріал та обробка	Напруження, МПа	Кількість циклів до руйнування
сталь 40 Х, вих.	320	70000
сталь 40 Х, ЕП	320	320000
сталь 40 Х, ЕП	380	270500

Отримані результати дозволяють розглядати метод ЕП як перспективний для використання на ремонтних підприємствах під час ремонту деталей пар тертя з метою підвищення їх довговічності.

[1] Ренський В. О, Калганков С. В. Дослідження довговічності двигунів внутрішнього згорання та шляхи її підвищення.: Матеріали III Міжнародної науково-практичної конференції.: «Інтеграція світових наукових процесів як основа суспільного прогресу». Київ : ГО «Інститут інноваційної освіти», 2019. С. 216-220.

[2] Трошін О. М., Стадниченко М. Г., Парфило В. В. Розробка технології епіламування силових елементів транспортних засобів. Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства ім. Петра Василенка, 2018. Вип. 192. С. 91-98.

[3]. Кузьменко Б. В., Шендерей Є. О., Кардаш В. П. Управління процесами тертя в опорах валів суднових допоміжних механізмів. Матеріали наук.-техн. конференції молодих дослідників "Суднові енергетичні установки: експлуатація та ремонт", Одеса: НУ «ОМА», 2021. С. 210-214.

[4]. Думанчук М. Ю. Новий спосіб зниження фретинг-корозії кріпильних деталей пружних муфт. Міжвузівський збірник «Наукові нотатки». Луцьк, 2020. №70. С. 40- 43.

УДК 629

ОСНОВНІ ВИМОГИ ДО МАТЕРІАЛІВ ГАЛЬМІВНИХ СИСТЕМ

BASIC REQUIREMENTS FOR BRAKING SYSTEM MATERIALS

А.О. Загурський, аспірант,

Національний університет біоресурсів і природокористування України (м. Київ)

A.O. Zagurskiy postgraduate,

National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine (Kyiv)

Фрикційна поведінка автомобільних гальм визначається характером активних поверхонь диска і колодки та третіх тіл між цими поверхнями. При гальмуванні сила, що діє на колодку, притягує її до диска, утворюючи між ними так званий трибологічний контакт. Трибологічний контакт – взаємодія між поверхнями, які знаходяться у відносному русі одна відносно одної [1]. Цей термін об'єднує в собі аспекти тертя, зношування і змащування, які вивчаються у трибології і характеризуються певними трибологічними властивостями, що визначають поведінку матеріалів або з'єднань під час тертя.

Основні трибологічні властивості включають:

- коефіцієнт тертя – визначає опір ковзанню між двома поверхнями;
- зносостійкість – здатність матеріалу протистояти механічному зносу;
- антифрикційні властивості – знижують тертя між рухомими частинами;
- задиристійкість – здатність поверхонь протистояти задиру при контакті;
- мастильні властивості – здатність матеріалу або мастила зменшувати тертя і знос;
- температурну стійкість – здатність зберігати трибологічні властивості за високих або низьких температур;
- корозійну стійкість – здатність протистояти корозії в умовах тертя.