

## ПІДВИЩЕННЯ ЗНОСОТІЙКОСТІ ЧАВУНИХ ДЕТАЛЕЙ

## IMPROVEMENT OF THE WEARNESS OF IRON DETAILS

*Д-р техн. наук Л.А. Тимофеева, М.А. Колесник*  
*Український державний університет залізничного транспорту (м. Харків)*

*Tymofeieva L. Doc. Sciences (Tech.), Kolesnyk M.*  
*Ukrainian State University of Railway Transport (Kharkiv)*

Відомо багато методів та способів модифікації поверхні чавунних сплавів для виробів, які працюють в режимі тертя та зносу. Модифікація поверхні чавунних виробів та сталевих деталей водняним розчином алюмохромофосфатів, хромофосфатами та подальшій термічній обробці матеріалу формує матеріал поверхневого шару, який має гетерогенну шарову структуру.

При терті даного матеріалу в процесі утворення вторинних структур

беруть участь всі структурні складові, але кількісне значення в цьому процесі відрізняється. Найбільш інтенсивною утворює вторинні структури ті складові, які мають підвищену схильність до активації та пасивації.

Відомо три основних групи реакції пасивації поверхонь твердих тіл при терті, яке відбувається в результаті взаємодії з активними елементами середовища; взаємодія з матеріалом контр тіла; внутрішньої перебудови структури поверхні шару. Так, якщо модифіковані поверхневі шари у своєму складі мають пасиви тори (кисень, сіру, фосфор, молібден та інші), то в процесі тертя має місце внутрішня перебудова структури поверхневого шару.

З цілю виявлення наявності хімічних елементів, які входять у склад поверхневого шару на поверхні тертя після зношування методом обертового розсіювання протонів, якісним та кількісним аналізом, проведені дослідження стану поверхні тертя.

Проведені досліди дозволили виявити на поверхні тертя ті хімічні елементи, які входять до складу початкового модифікованого шару, такі як Fe, C, O, Al, P, Cr, S, Si.

В процесі дослідження триботехнічних властивостей модифікованих окисних шарів було виявлено ефект самолікування мікро дефектів поверхні тертя, які спостерігалися стрибком моменту тертя, після якого повинно було бути схоплювання металу, але цього не спостерігалося. Після росту моменту тертя в часі йшла його стабілізація

Це підтверджує те, що модифікований шар має гетерогенну шарову структуру, кожен з шарів має індивідуальний склад й властивості, в процесі тертя виконує певну роль (рис. 1).

Стрибок моменту тертя характеризує перехід від одного шару до другого, тобто в процесі тертя має місце перетікання шарів, які призводять до створення оптимального субмікрорельєфа, який сприяє заліковуванню мікро дефектів. Фазовий склад поверхні тертя підтвердив наявність на поверхні оксидів металу, оксидів хрому, оксидів алюмінію, фосфідної евтектики, тобто в склад

поверхневого шару входять хімічні елементи, які були в основному складі, які проходячи стадію диспергування та регенерації при терті та формують структури, які екранують поверхню основного чавуну від розвалу. Про це свідчать данні, які були отримані при дослідженні. Поверхня тертя при наявності модифікованого шару не піддавалася руйнуванню при високих навантаженнях (до 2000Н), в той же час з оксидним шаром зчеплення та катастрофічний знос можна спостерігати при значно низьких навантаженнях, хоча з іншими поверхневими шарами, які були отримані при відомих методах хіміко-термічної обробки, оксидні шари витримують більш високі навантаження.

Таким чином, комплексні дослідження зносу модифікованого оксидного шару чавуну дозволяють зробити висновки, що знаючи умови роботи пари тертя та вимоги до неї, легіруючи оксидний шар тими або іншими хімічними елементами можемо отримати матеріал модифікованого поверхневого шару, який має комплекс заданих властивостей.

На підставі цього розроблений спосіб комплексного модифікування поверхні чавунних сплавів, яка включає термічну та хіміко-термічну обробку в одному технологічному циклі.

**УДК 629.4.06**

## **АНАЛІЗ ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ НА ЗАЛІЗНИЦЯХ**

### **ANALYSIS OF ENERGY SAVINGS ON RAILWAYS**

*Д.М. Козаренко, В.С. Лісничий,  
д-р техн. наук С.Ю. Сапронова,  
д-р техн. наук В.П. Ткаченко*

*Державний університет інфраструктури та технологій (м. Київ)*

*Kozarenko D., Lisnychyi V.,  
Sapronova S. Doc. Sciences (Tech.), Tkachenko V. Doc. Sciences (Tech.)  
State University of Infrastructure and Technology (Kyiv)*

Щорічно залізницями України споживається значна кількість дизельного палива, електроенергії, газу, вугілля, мазуту топкового та інших видів паливно-енергетичних ресурсів (ПЕР).

Для залізничного транспорту процеси ресурсозбереження мають стратегічне значення, що і визначено в Стратегії розвитку ПАТ «Укрзалізниця» до 2021 року. В першу чергу, це викликано тим, що високий рівень зношеності основних фондів, який наразі характерний для підприємств галузі, негативно впливає на рівень експлуатаційних витрат та екологічні показники її діяльності, а тому і знижує рівень конкурентоспроможності залізничного транспорту на ринку перевезень.