

**ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ ВИРОБІВ ТРАНСПОРТНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ  
ЗА РАХУНОК ЗАСТОСУВАННЯ ЕКОЛОГІЧНО ЧИСТИХ  
РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИХ ТЕХНОЛОГІЙ**

**IMPROVING THE QUALITY OF TRANSPORTATION PRODUCTS FOR  
THE APPLICATION OF ENVIRONMENTALLY RESOURCE-SAVING  
TECHNOLOGIES**

*Г.Л. Комарова, Д.М. Титар*

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

*Komarova H., Tytar D.*

*Ukrainian State University of Railway Transport (Kharkiv)*

Розробка екологічно чистих методів нанесення захисних покриттів на метали, до яких відноситься і парооксидування, є актуальним завданням транспортного матеріалознавства.

Результати дослідження термохімічного формування покриттів, в середовищі перегрітої водяної пари дозволили розробити технологію нанесення багат шарових покриттів з більш широким діапазоном фізичних та триботехнічних властивостей, ніж традиційні.

Обробка виробів в тліючому розряді, або за допомогою вакуумно-плазмових технологій переконливо доводить, що електричне поле впливає на формування покриття.

Якщо формувати покриття на металі під впливом перегрітих водних парів та електричного поля, то при варіюванні напрямком і величиною цього поля можна управляти якісним і кількісним складом хімічних елементів, які входять до складу покриття. А це забезпечує необхідні фізико-технічні параметри покриття.

На рис. 1 наведені рентгенівські дифрактограми захисних покриттів отриманих в атмосфері перегрітої водяної пари при температурах 600<sup>0</sup>С та 450<sup>0</sup>С без впливу електричного поля та при температурі 450<sup>0</sup>С з впливом електричного поля напруженістю 2·10<sup>6</sup> В/м, коли до виробу підключений позитивний потенціал.

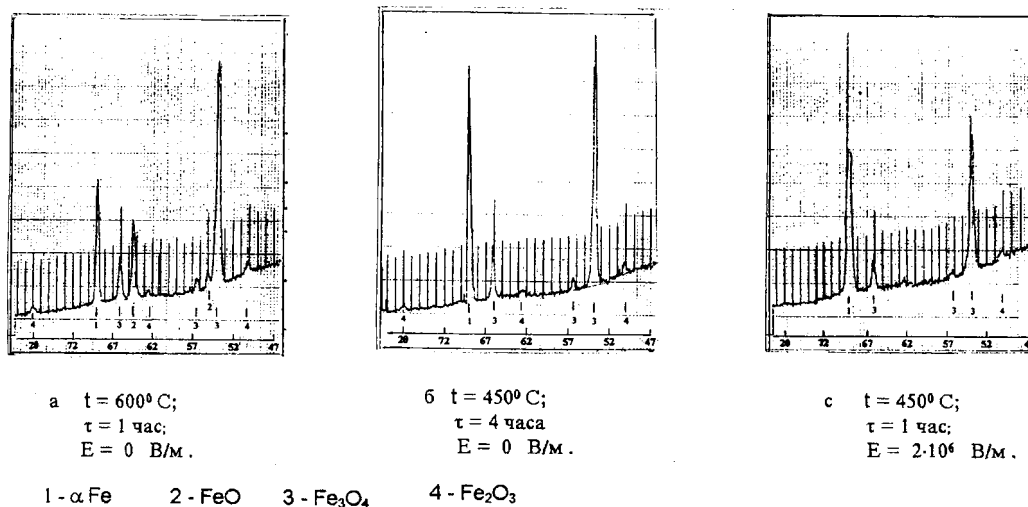


Рисунок 1 – Дифрактограми захисних покриттів

Обробка, отриманих дифрактограм, показала, що фазами оксидної плівки є оксиди  $\text{FeO}$ ,  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  і  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ . Інших фаз в структурі окисної плівки не виявлено.

Електричне поле найбільш сильно впливає на кількісний розподіл окисних фаз в оксидній плівці при низьких температурах обробки виробу, зі збільшенням температури цей вплив слабшає.

Окисна плівка отримана парооксидуванням зі сталі 20 при температурі  $450^{\circ}\text{C}$  має наступний фазовий склад: гематит 15%, магнетит 85% (без застосування електричного поля); гематит 15%, магнетит 85% (із застосуванням електричного поля).

Окисна плівка, отримана парооксидуванням зі сталі 20 при температурі  $600^{\circ}\text{C}$  має наступний фазовий склад: гематит 10%, магнетит 55%, вюстит 35% (без застосування електричного поля); гематит 12%, магнетит 56%, вюстит 32% (із застосуванням електричного поля).

Зі зниженням температури, при якій обробляється зразок, тепловий вплив на фізико-хімічні процеси зменшується, в порівнянні з електричним впливом на ці ж процеси. В результаті дії електричного поля збільшується потік іонів кисню до поверхні оксидної плівки. Отже, підвищується концентрація іонів кисню в оксиді, що призводить в кінцевому підсумку до незначного підвищення гематиту відповідно до діаграми стану системи залізо-кисень.

Слід звернути увагу на той факт, що захисні покриття отримані при  $600^{\circ}\text{C}$  і без електричного поля та захисні покриття отримані при  $450^{\circ}\text{C}$  при накладанні електричного поля, мають однакові товщини шару гематиту і практично однакові товщини шару магнетиту.

Дослідження хімічних параметрів цих покриттів, проведені методом скануючої електронної мікроскопії, підтвердили зміну концентрації в них елементів.

Результати досліджень показують, що при впливі електричного поля на насичуюче середовище можна отримувати в одному технологічному циклі різні за складом, а відповідно і за властивостями покриття. Це дає можливість розширити функціональні можливості парооксидування, як процесу ХТО в цілому та застосування його для деталей транспортного призначення.

## **ОСОБЛИВОСТІ РОБОТИ ТА ПРОЦЕСУ ЗНОШУВАННЯ ЦИЛІНДРО-ПОРШНЕВОЇ ГРУПИ**

### **PECULIARITIES OF WORK AND PROCESS OF WEARING OF CYLINDER-PISTON GROUP**

*С.С. Тимофеев, М.А. Колесник*

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

*Tymofeiev S., Kolesnyk M.*

*Ukrainian State University of Railway Transport (Kharkiv)*

Статистичний аналіз показує, що більшість пар, які труться, виходять з ладу у зв'язку зі їх зносом. На відновлення та ремонт деталей і обладнання в Україні витрачається щорічно значні суми державних та приватних коштів. Серед них домінуючу роль займають деталі циліндро-поршневої групи дизельних двигунів. Підвищення їх надійності та довговічності є дуже важливою задачею залізничної промисловості. Відмова у роботі двигуна викликають довгочасний простій, значні затрати запасних деталей, підвищують витрати на обслуговування та експлуатацію.

Циліндро-поршнева група, зокрема, поршень, кільця та гільзи циліндрів, працюють під дією високих тисків, сил інерції та температури, іддаючись інтенсивному зносу. Зворотньо-поступальні рухи поршня, зі змінною швидкістю при змінних температури, тиск і шарів змазки, створюють складні режими тертя поршня та кільця по дзеркалу циліндрів. У верхній зоні зупинки поршневого кільця у камери згорання температура середовища досягає 350<sup>0</sup>С, яка падає до 70-90<sup>0</sup>С у нижній частині гільзи.

У двигунах найбільш схильні до теплових та механічних навантажень верхня частина гільзи. Саме тут температура та тиск газів найбільш висока. Нижня частина гільзи знаходиться в кращих умовах так, як приймає менше тиску та теплове навантаження. При руху поршня сила тертя між кільцями та гільзою досягає свого максимуму в момент зміни напрямлення руху, тобто коли швидкість поршня прагне до 0.

Притирка та утримання змазки на внутрішній (робочій) поверхні гільзи циліндра досягається за допомогою хіміко-термічної обробки, котра утворює спеціальний шар з покращеними антифрикційними характеристиками.

Товщина змащувальної плівки між поршнем та гільзою змінюється в залежності від температури, тиску й швидкості ковзання. По довжині циліндру