

УДК. 621.9.047.7.785.5

МЕХАНІЗМ ФОРМУВАННЯ ПОКРИТТІВ НА ЗАЛІЗОВУГЛЕЦЕВИХ СПЛАВАХ ПІД ВПЛИВОМ ПЕРЕГРІТОЇ ПАРИ ВОДНИХ РОЗЧИНІВ СОЛЕЙ NaCl ТА ЕЛЕКТРОМАГНІТНОГО ПОЛЯ

THE MECHANISM OF FORMATION OF COATINGS ON IRON-CARBON ALLOYS UNDER THE INFLUENCE OF SUPERHEATED STEAM OF AQUEOUS SOLUTIONS OF NaCl SALTS AND AN ELECTROMAGNETIC FIELD

*Канд. техн. наук. Г.Л. Комарова
Магістрант Є.С. Булах*

Український державний університет залізничного транспорту (м. Харків)

*PhD. A.L.Komarova
Magistrates E.S. Bulakh*

Ukrainian State University of Railway Transport (Kharkiv)

Розробка енергоматеріаломістких екологічно чистих технологій створення захисних покриттів є актуальним завданням фізичного матеріалознавства. Дослідження термохімічного формування покриттів за допомогою перегрітої пари водних розчинів солей, дозволили розробити технологію (окиселювання) нанесення багат шарових покриттів, що володіють ширшим діапазоном фізичних і триботехнічних властивостей у порівнянні з традиційними покриттями.

Незважаючи на це, ці методи не знаходять належного застосування у промисловості через обмеження температурних параметрів.

До цього часу не розроблені технологічні параметри процесу в діапазоні температур нижче, ніж 600⁰С, що забезпечують підвищення триботехнічних властивостей.

У зв'язку з цим завдання удосконалення процесу окиселювання та масштабне використання його як екологічно чистого, продуктивного, ресурсозберігаючого методу є актуальним.

Наступним етапом у розвитку окиселювання є формування покриттів на поверхні металу за допомогою перегрітих парів водних розчинів солей та електричного поля. Обробка виробів у тліючому розряді чи з допомогою вакуумно-плазмових технологій переконливо доводить, що електричне поле впливає на формування покриття.

У цій роботі досліджено формування покриттів на поверхні залізобуглецевих сплавів під впливом перегрітих парів водних розчинів солей та електричного поля напруженістю (0–10⁶) В/м у діапазоні температур (300–600)⁰С. Насичувальне середовище: повітря, пари води, перегріта пара водного розчину солі NaCl.

Дослідження проводилися на спеціально розробленій експериментальній установці, що складається з печі, системи подачі та виведення водних розчинів солей, циліндричного конденсатора, високовольтного джерела напруги, вольтметра, мікроамперметра, термопари. Електроди циліндричного конденсатора виконані із досліджуваної сталі.

Відомо, що за високих температур у газовому середовищі з'являються іони. Під впливом електричного поля іони, що взаємодіють з поверхнею виробу, можуть збільшувати свою енергію в порівнянні з тепловою, або зменшувати в залежності від полярності електричного потенціалу, поданого на виріб.

Відомо також, що зі збільшенням енергії іонів збільшується швидкість хімічних реакцій. Отже, електричне поле може прискорювати хімічні реакції одних іонів солей на поверхні виробів та уповільнювати хімічні реакції інших. Таким чином, воно може впливати на аналізований технологічний процес.

Метою даної роботи є розробка фізичної моделі та проведення математичного аналізу впливу електричного поля на фізико-хімічні процеси, що відбуваються на кордоні метал-насичувальне середовище.

Формування шару покриття обумовлено фізико-хімічними процесами, що відбуваються в газовому середовищі та оксиді, а також на межах оксид-насичувальне середовище та оксид-залізо.

Для всіх аналізованих насичувальних середовищ швидкість формування покриття лінійно залежить від величини напруженості електричного поля. У середовищі повітря та перегрітої водної пари формування покриттів інтенсифікується в електричному полі.

Насичувальне середовище, яке містить пари води і молекули солі NaCl дуже сильно взаємодіє із залізобуглецевими сплавами і призводить до зменшення товщини покриття, коли відсутнє електричне поле. У присутності електричного поля взаємодія насичувального середовища яке містить солі NaCl із залізобуглецевою сталлю зменшується і починаючи з напруженості електричного поля більше $1,2 \cdot 10^6$ В/м товщина покриття збільшується.

Збіг теоретичних розрахунків швидкості формування покриття в залежності від напруженості електричного поля з дослідними даними доводить, що розроблена фізична модель та наведені в роботі аналітичні вирази, можуть бути використані при розрахунку технологічного процесу нанесення покриттів на поверхню залізобуглецевих сплавів у перегрітих парах водних розчинів солей під впливом електричного поля.

Проведений аналіз окислення залізобуглецевих сплавів при окислюванні дозволив встановити, що перебіг фізико-хімічних явищ, що використовуються в цьому методі, може бути інтенсифіковано електричним полем.