

УДК 621.9:539.219.3:534.2

Гурська В. – ст. гр. ФМ-61м

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут ім. Ігоря Сікорського»

СТВОРЕННЯ ФУНКЦІОНАЛЬНИХ ПОКРИТТІВ ШЛЯХОМ ЕЛЕКТРОІСКРОВОГО ЛЕГУВАННЯ ТА НАСТУПНОЇ ХІМІКО- ТЕРМІЧНОЇ ОБРОБКИ

Науковий керівник: к.т.н., ст. викл. Лобачова Г.Г.

Hurska V.

National Technical University of Ukraine "Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute"

FORMATION OF FUNCTIONAL COATINGS BY ELECTRIC-SPARK ALLOYING AND CHEMICAL HEAT TREATMENT

Supervisor: Ph.D. Lobachova G.

Ключові слова: легований шар, електроіскрове легування, нітроцементация
Keywords: alloyed layer, electric-spark alloying, carbonitriding

На сьогодні важливою задачею науки і техніки є забезпечення зносостійкості та довговічності деталей машин та інструменту, які працюють в складних умовах експлуатації. Одним із шляхів вирішення цієї проблеми є зміцнення поверхонь деталей. Електроіскрове легування дозволяє локально підвищити твердість металевих поверхонь [1], а хіміко-термічна обробка, зокрема нітроцементация, – збільшити протяжність зміцнених областей вглиб деталі [2]. Якщо застосувати послідовно ці методи обробки, то можна створити захисні покриття, що здатні протистояти деформації та руйнуванню при високих навантаженнях.

Метою дослідження є вивчення структури, фазового складу та мікротвердості поверхневих шарів сплаву заліза з титаном (1,5 мас. % Ti) та технічного заліза після комплексної обробки (електроіскрового легування титановим анодом з наступною нітроцементациєю).

Матеріалом для дослідження було обрано модельні сплави заліза (Fe + 1,5 мас. % Ti), оскільки вони є зручними об'єктами для з'ясування впливу нітроцементациї на структуру та властивості деталі. Для порівняння використовували зразки Fe-армко (0,02 мас. % C; 0,035 мас. % Mn; 0,14 мас. % Cr; 0,02 мас. % S; 0,015 мас. % P).

Електроіскрове легування проводилося на установці «ЕЛІТРОН-26А» за таких параметрів: сила струму розряду 2 – 2,2 А, напруга між електродами 60 - 70 В, частота імпульсів ~ 50 Гц, час нанесення покриття 180 с. У якості аноду обрано перехідний метал високої чистоти – Ti (до 99,9 мас. %), тому що він володіє високою здатністю до утворення карбідів та нітридів.

Нітроцементацию проводили у спеціальній камері, встановленій у стандартну піч типу СШОЛ-1.1,6/12-МВ-УЧ.2, за температури 853 ± 3 К (580 ± 3 °С) протягом 30 хвилин (1800 с). Насичення поверхні досліджуваних виробів азотом та вуглецем проводили в середовищі з вмістом 10% пропан-бутану, 20% аміаку, 70% аргону.

Методика дослідження включала мікроструктурний (МІМ-10), рентгенофазовий (УРС-2.0) та мікродюрOMETричний аналіз (ПМТ-3М).

Мікроструктурний аналіз поверхневої зони сплаву Fe + 1,5 мас. % Ti після комплексної обробки (електроіскрового легування з наступною нітроцементацією) показав наявність покриття товщиною 30 мкм, за яким спостерігається нітроцементований шар довжиною до 200 мкм з виділеннями надлишкової фази у вигляді розорієнтованих «голок» (рис. 1, а). Протяжність дифузійного шару після ХТО без попереднього нанесення легованого шару складає 370 мкм. Дослідження поверхневої зони технічного заліза після комплексної обробки виявлено світлотравлений поверхневий шар протяжністю 20 - 50 мкм (рис.1, б). Протяжність ділянки з виділеннями надлишкової фази складає до 100 мкм. Після ХТО зразків технічного заліза без нанесеного легованого шару протяжність дифузійної зони складає 100 мкм.

Рентгенівським аналізом зразків заліза з попереднім ЕІТ титаном та наступною нітроцементацією виявлено фази α -Fe, Ti, інтерметалід Fe₂Ti та нітриди Fe₂N, Fe₃N.

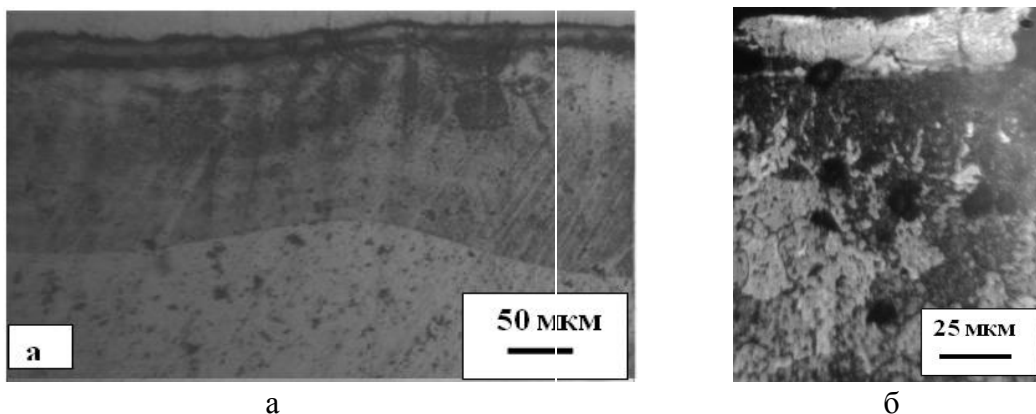


Рис.1. Мікроструктура поверхневої зони після нітроцементації з попереднім ЕІТ титаном: а) сплаву Fe + 1,5 мас.% Ti; б) технічного заліза

МікродюрOMETричний аналіз показав, що мікротвердість поверхневого шару після комплексної обробки сплаву Fe + 1,5 мас. % Ti з попередньо нанесеним титановим покриттям становить 12,9 ГПа, а технічного заліза - 9,9 ГПа.

Виходячи з отриманих результатів дослідження, можна зробити висновок, що після комбінованої обробки протяжність легованого титаном та дифузійного шарів скорочується (230 мкм) у порівнянні з протяжністю нітроцементованого шару. Таким чином нанесене попередньо титанове покриття виступає своєрідним бар'єром для формування нітроцементованого шару, затримуючи в собі азот та вуглець при взаємодії з яким утворюються карбіди, нітриди або карбонітриди.

Слід зазначити, що зменшення протяжності дифузійної зони у порівнянні з довжиною нітроцементованого шару зразків без покриття виявлено лише для модельних сплавів, а для зразків технічного заліза, навпаки, помічено збільшення зміцненого шару. При цьому довжина нітроцементованого шару для зразків з покриттями та без них залишається незмінною.

ЛІТЕРАТУРА

1. Электроискровое легирование металлических поверхностей / [Г.В.Самсонов, А.Д.Верхотуров, Г.А.Бовкун, В.С.Сычев]. – К.: Наукова думка, 1976. – 220с.
2. Лахтин Ю. М. Химико-термическая обработка металлов / Ю. М. Лахтин, Б. Н. Арзамасов. – М.: Металлургия, 1985. – 256 с.