

**Ведь Марина Віталіївна**, д-р. техн. наук, професор;  
**Сахненко Микола Дмитрович**, д-р. техн. наук, професор;  
**Каракуркчі Ганна Володимирівна**, здобувач, Національний технічний університет “Харківський політехнічний інститут”, anyutikukr@gmail.com

## **ЕЛЕКТРОЛІТИЧНІ ПОКРИТТЯ ЗАЛІЗА З ТУГОПЛАВКИМИ МЕТАЛАМИ В ТЕХНОЛОГІЯХ РЕМОНТУ АВТОМОБІЛІВ**

Найбільш розповсюдженою причиною виникнення несправностей та пошкоджень автомобілів є природне зношування поверхонь деталей, вузлів та агрегатів при експлуатації техніки. В результаті цього небажаного явища суттєво збільшуються зазори у рухомих та спряжених деталях, змінюється їх взаємне розташування, що в цілому порушує нормальні умови функціонування механізмів і систем, а також інтенсифікує подальші процеси зношування. Тому для технологій ремонту автомобілів та техніки практичну цінність представляє інтенсифікація процесів відновлення з одночасним зміцненням поверхні зношених виробів.

Електролітичне залізнення (осталювання) завдяки низькій собівартості та високій продуктивності й технологічній простоті процесу широко використовується для відновлення зношених поверхонь великої номенклатури деталей автомобільної та автотракторної техніки [1]. Недоліки, притаманні електролітичним осадам заліза (воднева крихкість, низька адгезія з основою), можна нівелювати введенням до складу сплаву додаткових легуючих компонентів, використанням високопродуктивних комплексних електролітів та нестационарних режимів електролізу.

Застосування електролітичних покриттів заліза з тугоплавкими металами (молібден, вольфрам) на заміну осталювання в технологіях ремонту автомобілів прогнозовано дозволить ефективно відновлювати зношені поверхні деталей, а також підвищувати їх фізико-механічні властивості, як за рахунок внеску легуючих компонентів, так і завдяки ефекту синергізму, що подовжить ресурс техніки та позитивно впливатиме на надійність її роботи [2].

Електроосадження багатоконпонентних покриттів заліза з молібденом і вольфрамом проводили при кімнатній температурі (20–25 °С) із комплексного цитратного електроліту [3] з використанням потенціостата ПІ-50-1.1 та програматора ПР-8 уніполярним імпульсним струмом при варіюванні густини струму від 3,5 до 6 А/дм<sup>2</sup> та тривалості імпульсу ( $5 \cdot 10^{-3}$  –  $1 \cdot 10^{-2}$ ) та паузи ( $1 \cdot 10^{-2}$  –  $2 \cdot 10^{-2}$ ). Нанесення покриттів здійснювали на підкладки зі сталі 20 та сірого чавуну СЧ 18, підготовка яких включала стандартну процедуру механічної обробки, знежирювання, травлення та промивання.

Використання нестационарного електролізу дозволяє досягти достатньо-високого виходу за струмом (65–85%) при сумарному вмісті легуючих компонентів у сплаві 30–40 мас% (Мо – 15–35 мас%, W – 5,0–15,0 мас%), вміст заліза за всіх умов сягає 50–60 мас%.

Розрахункова швидкість осадження покриттів становить 20–25 мкм/год.

Сформовані покриття залізо-молібден-вольфрам на зразках зі Ст 20 та СЧ 18 не мають тріщин та є рівномірними по всій площі зразків. Поверхня покриттів гомогенна, має аморфну структуру, про що свідчать результати мікрорентгеноспектрального аналізу (ДРОН-2) та дослідження морфології поверхні за знімками сканівного електронного мікроскопу (Zeiss EVO 40XVP) та атомно-силового мікроскопу (АСМНТ-206) (рис. 1).

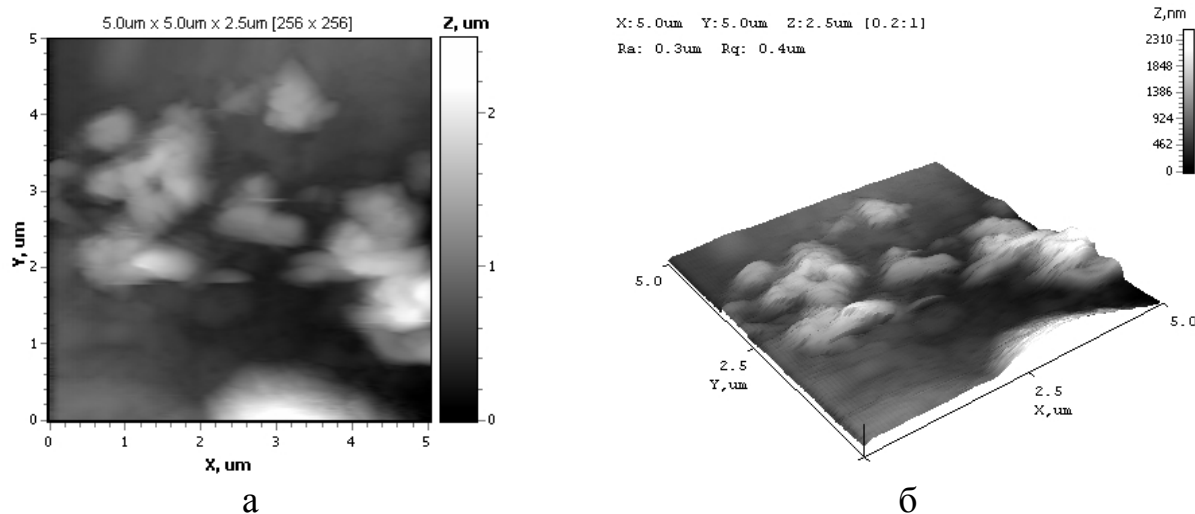


Рисунок 1 – Покриття Fe-Mo-W, сформоване в імпульсному режимі: 2D-карта поверхні (а) та 3D-карта поверхні (б)

Дослідження фізико-механічних властивостей з використанням мікротвердоміра ПМТ-3 й металографічного мікроскопу НЕОРНОТ-21 довели, що мікротвердість покриттів залізо-молібден-вольфрам у 2,0–2,5 рази вища за матеріал підкладки (Ст 20 та СЧ 18), покриття мають міцне зчеплення з основним металом, є стійкими при механічній обробці та шліфуванні зразків.

Таким чином, електролітичні покриття заліза з тугоплавкими металами за сукупністю фізико-механічних та експлуатаційних властивостей можуть бути рекомендовані для ефективного відновлення та зміцнення зношених поверхонь з маловуглецевої сталі та чавуну у технологіях ремонту автомобілів.

## Література

1. Мелков М. П. Восстановление автомобильных деталей твердым железом / М. П. Мелков, А. Н. Швецов, И. М. Мелкова. – М.: Транспорт, 1982. – 198 с.
2. Сахненко М. Д. Ресурсозаощаджувальна технологія відновлення зношених деталей / М. Д. Сахненко, М. В. Ведь, Г. В. Каракуркчі [та ін.] // Інтегровані технології та ресурсозбереження, 2013.– № 2.– С.9 – 13.
3. Каракуркчі Г. В. Інтенсифікація відновлення зношених деталей ОВТ електролітичними сплавами феруму / Г. В. Каракуркчі, В. М. Щокін, І. Ю. Єрмоленко, М. В. Ведь, М. Д. Сахненко // Системи озброєння та військова техніка. – Х. : ХУПС, 2014.– № 2 (38).– С.2 – 5.