

**ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ ПОКРИТТІВ
НА ВИРОБАХ ІЗ ЧАВУНУ**

**FEATURES OF THE FORMATION OF COATINGS
ON CAST IRON PARTS**

*Д.т.н., проф. Л.А. Тимофєєва¹, Prof. (PhD) M. Rucki²,
аспірант І.П. Козловська¹, аспірант О.С. Гарбуз¹*

¹Український державний університет залізничного транспорту (м. Харків)

²Kazimierz Pulaski University of Technology and Humanities in Radom (Poland)

*Dr. Sc. (Tech.), professor L.A. Timofeeva, Prof. (PhD) M. Rucki²,
post graduate I.P. Kozlovska, post graduate O.S. Garbuz*

¹Ukrainian State University of Railway Transport (Kharkiv)

²Kazimierz Pulaski University of Technology and Humanities in Radom (Poland)

Умови роботи вузлів тертя визначають низку вимог до їхнього матеріалу: висока міцність за достатнього запасу пластичності, підвищена зносостійкість і хороше припрацьовування.

У машинобудуванні для деталей подібних вузлів широко застосовують сірий чавун із пластинчастим графітом і високоміцний чавун із графітом кулястої форми. Однак, при тривалій експлуатації чавунні деталі не виробляють свого ресурсу через відмови за рахунок прискореного зносу поверхні, що здебільшого спричиняється утворенням вузлів схоплювання.

Для забезпечення надійної безвідмовної роботи чавунних деталей, які працюють в умовах тертя та зношування, необхідно на поверхні отримати такий шар, який одночасно забезпечував би хороше та швидке припрацьовування, низький коефіцієнт тертя та мале спрацьовування, мав здатність утримувати олійну плівку та протистояти задиру й схоплюванню.

Усім цим вимогам може задовольняти багатофазний поверхневий шар, у якому присутні як тверді фази, що сприймають високі тиски, так і м'які складові, які сприяють поліпшенню антифрикційних властивостей чавуну. Водночас для гарного видалення продуктів зносу матеріал поверхневого шару має бути відносно крихким [1].

Поверхневий шар з необхідними властивостями може бути отриманий, якщо його формування відбуватиметься в середовищі перегрітої пари водного розчину водорозчинних солей, зокрема вареної солі, тіосульфату натрію, солі ортофосфорної кислоти.

За підвищеної температури в контакт з металевою поверхнею відбувається дисоціація розчину і хімічних сполук з утворенням атомарних кисню, сірки, азоту. Елементи адсорбуються поверхнею, збільшують зносостійкість і покращують припрацьовуваність. У процесі поверхневої обробки деталей із чавуну під впливом перегрітої пари водних розчинів солей із певною

витримкою і температурою дає можливість вносити в насичувальне середовище легувальні елементи. Зі свого боку виникає можливість змінити склад оксидного шару залежно від умов роботи пар тертя. Оскільки основне робоче середовище - перегріта пара водного сольового розчину, нагрівання до 600 °С, час витримки не має перевищувати 1 год (цей час необхідний для формування багатошарового покриття, що містить оксиди, сульфіді, фосфіді).

Формування поверхневого шару відбувається не тільки на металевій основі, а й по межах графіту як пластинчастого, так і кулястого, що виходить на поверхню металу без розриву суцільного шару. Така будова покриття забезпечує необхідний комплекс властивостей чавуну, що працює в умовах тертя і зношування[2].

Для виявлення ефективності застосування нової технології було проведено порівняльні випробування захисних покриттів на триботехнічні властивості (зносостійкість, припрацьовуваність, коефіцієнт тертя). На зразки наносити, задиростійкість, захисні покриття за розробленою технологією та технологією чистого парооксидування [3].

Порівняльний аналіз наведених результатів дослідження показує, що в результаті застосування нової технології нанесення покриттів підвищилися експлуатаційні характеристики виробів.

Проведені дослідження триботехнічних властивостей показали, що в результаті процесу обробки поверхні виробів за розробленою технологією за різних насичувальних середовищ отриманий шар володіє антифрикційними властивостями, коефіцієнт тертя та коефіцієнт зносостійкості в 1,5-2 рази нижчі порівняно з результатами традиційних методів хіміко-термічної обробки.

Виявлено особливості формування покриттів на чавунах з різною структурою матриці та різною формою графіту, які полягають у тому, що внаслідок окисно-відновних процесів, які відбуваються на поверхні "метал - насичувальне середовище", формується шар навколо графіту. Цей процес протікає інтенсивніше на чавунній поверхні з кулястим графітом.

Наявність графіту в поверхневому шарі забезпечує чавунним виробам антифрикційні властивості.

Залежно від наявності елементів, що перебувають у насичувальному середовищі в сформованому покритті, воно може мати фрикційні або антифрикційні властивості, тобто, регулюючи склад насичувального середовища, можливо, отримувати покриття з апріорі заданими властивостями.

[1] Timofeeva, L.A. Surface modification of machine parts made of iron– carbon alloys operating under conditions of friction and wear / L.A. Timofeeva, S.S. Timofeev, A.Y. Dyomin et al. // J. of friction and wear. – 2018. Vol. 39, No. 3, pp. 283–289.

[2] Тимофеева Л.А., Устенко О.В., Цап О.І., Волошина Л.В. Підвищення експлуатаційних показників фрикційних клинів шляхом формування покриттів зі спеціальними властивостями//Збірник наукових праць УкрДУЗТ, –Харків: УкрДУЗТ. – 2019. -Випуск 185. – с.88-95. (НБД Index Copernicus)

[3] Тимофеева Л. А., Тимофеев С. С., Волошина Л. В., Колесник М. А. Підвищення трибологічних властивостей поверхневого шару чавуну за допомогою оброблення в середовищі перегрітої пари водного розчину солей. Вісник ХНАДУ, вип. 94, 2021. С.123-127. DOI: 10.30977/BUL.2219-5548.2021.94.0.123