

ПІДВИЩЕННЯ РЕСУРСУ ДЕТАЛЕЙ МАШИН ХАРЧОВОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ

¹ Національний університет «Львівська політехніка»;

² Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій імені
С.З.Гжицького

Анотація

Розроблено метод зміцнення деталей харчової промисловості шляхом хімічного осадження Ni-Co-P хімічного покриття та дифузійного хромування. Даний метод дозволяє підвищити зносостійкість та ресурс таких деталей.

Ключові слова: хімічне осадження, дифузійне хромування, мікротвердість, зміцнений шар.

Вступ

Існує ряд деталей, котрі працюють в умовах тертя, часто в реверсивному режимі, і їх відносять до класу так званих швидкозношувальних деталей з огляду на високу швидкість взаємного переміщення деталей пар тертя та великі значення контактних тисків. Виходячи з цього, гострою є проблема зміцнення поверхневих шарів пар тертя. Традиційні технології, такі як хіміко-термічна обробка (ХТО) чи поверхнева пластична деформація (ППД) (особливо остання) вже вичерпали свої можливості. Тому останнім часом для отримання зміцнених шарів підвищеної міцності та більшого експлуатаційного ресурсу використовують різного роду комплексні зміцнювальні обробки, метою яких є отримання поверхневих шарів гетерогенної (композитної) будови. [1, 2].

Метою роботи є розроблення методу зміцнення деталей машин, що працюють в харчовій промисловості для збільшення їх ресурсу.

Результати дослідження

Розроблений комплексний метод зміцнення, що полягає у дифузійному хромуванні середньовуглецевих сталей ($T = 1050^{\circ}\text{C}$, $\tau = 7$ год.) з попереднім нікелькобальтфосфорним покриттям. У результаті хромування при $T = 1050^{\circ}\text{C}$ при витримці $\tau = 7$ год. отримано покриття такої будови (рис. 1): зовнішня композитна зона, яка складається з стовпчастих зерен карбіду хрому (Cr_7C_3 та Cr_{23}C_6) (тверда фаза) та матриці (м'яка фаза) – твердого розчину хрому в α -залізі; гомогенна зона твердого розчину хрому в α -залізі; евтектоїдна зона; знеуглецьована зона і серцевина.

Використання хіміко-термічної обробки (ХТО), як базової обробки комплексного методу хімічної обробки і дифузійного хромування має такі переваги: загальна обізнаність з технологією дифузійного насичення поверхонь деталей (майже на кожному машинобудівному підприємстві використовуються процеси хіміко-термічної обробки); недефіцитність та відносна простота обладнання (потрібне обладнання є на кожній термічній дільниці чи термічному цеху підприємств); відносна простота проведення і керування процесом ХТО (більшість процесів є автоматизованими) та ін.

Перед зміцненням шляхом комплексного методу хімічної обробки і дифузійного хромування робочі поверхні спрацьованих деталей механічно обробляли відомими методами (точіння, фрезерування, шліфування та ін.) для видалення модифікованого поверхневого спрацьованого шару та виправлення поверхні деталі до правильної геометричної форми. Механічну обробку слід проводити із врахуванням міжремонтних розмірів даної деталі.

Морфологія карбідної складової отриманого зміцненого покриття не має яскраво вираженої стовпчатої будови. Ближче до фізичної поверхні карбідна колонія збіднюється. При часі хрому-

вання ($\tau = 7$ год.) (рис. 1) маємо збільшену товщину композитної зони та певного нарощування карбідної колонії.

Позитивною рисою даного покриття є можливість швидкого припрацювання через переважання пластичної складової над карбідами в зоні, близькій до фізичної поверхні.



Рис. 1. Мікроструктура дифузійного шару на сталі У 10 з попереднім Ni–Co–P покриттям. Режим: $T=1050^{\circ}\text{C}$, витримка $\tau=7$ год. (ізотермічна витримка $\tau=1$ год. при $T=800^{\circ}\text{C}$).

Висновки

Встановлено, що на щільність карбідної складової зміцненого поверхневого шару, як основи композиту впливає наявність у хімічному покритті порівняно великої кількості гіпофосфіту натрію, який є джерелом фосфору. На дисперсність карбідної складової має вплив наявність у хімічному покритті кобальту. Отримання великої товщини композиційної зони дає можливість здійснювати періодичну корекцію геометричних параметрів зношеної поверхні тертя в ремонтний розмір. Це дозволить значно розширити ресурс роботи швидкозношувальних пар тертя у обладнанні харчової промисловості та скоротити час простоїв на ремонт.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Stetsko A.E., Stetsko Y.T. (2020) Formation of Composite Reinforced Coating by Chemical Deposition and Chemical-Thermal Treatment of Boron and Carbon. In: Pogrebnjak A., Bondar O. (eds) Microstructure and Properties of Micro- and Nanoscale Materials, Films, and Coatings (NAP 2019). Springer Proceedings in Physics, vol 240. Springer, Singapore, pp 261–270. – DOI: https://doi.org/10.1007/978-981-15-1742-6_24
2. Stetsko A.E., Stetsko Y.T. (2021) The Influence of Carbon, Carbon, and Boron on the Formation of Diffusion Nanocomposite Hardened Layers on the Surfaces of Steel Parts. In: Fesenko O., Yatsenko L. (eds) Nanomaterials and Nanocomposites, Nanostructure Surfaces, and Their Applications. Springer Proceedings in Physics, vol 246. Springer, Cham. pp 699–708. https://doi.org/10.1007/978-3-030-51905-6_47

Стецько Андрій Євгенович — канд. техн. наук, доцент кафедри технічної механіки та інженерної графіки, Національний університет «Львівська політехніка», Львів, e-mail: andrii.y.stetsko@lpnu.ua.

Дружб'як Максим Андрійович — аспірант Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З.Гжицького

Increasing the service life of food industry machine parts

Abstract

A method for strengthening food industry parts by chemical deposition of Ni-Co-P chemical coating and diffusion chromium plating has been developed. This method allows to increase the wear resistance and service life of such parts.

Keywords: chemical deposition, diffusion chromium plating, microhardness, hardened layer.

Stetsko Abdrew E. — Cand. Sc. (Eng), Associate Professor of Technical mechanics and Engineering Graphics, Lviv Polytechnic National University, Lviv

Druzhibiak Maksym A. — Postgraduate student at the S.Z. Gzhytsky Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnology