



ВІДНОВЛЕННЯ ДЕТАЛЕЙ ТИПУ ТІЛ ОБЕРТАННЯ КОМПЛЕКСНИМ МЕТОДОМ

Стецько А.Є., к.т.н., доцент

Українська академія друкарства, м. Львів

У машинобудуванні є достатньо велика частка швидкозношувальних деталей типу тіл обертання (пар тертя), які піддаються певному виду навантаження. Вони вимагають нанесення зміцнювальних покриттів потрібних характеристик відповідно до умов роботи таких пар тертя.

Створення нових технологічних методів підвищення зносостійкості та довговічності деталей машин є пріоритетним напрямком сучасного машинобудування. Ринок вимагає конкурентноздатних технологій, які попри свою невисоку вартість та складність, давали б відчутний ефект. Одним з технологічних способів, який відповідає цим вимогам є відновлення деталей машин комплексним методом хімічної обробки і дифузійного хромування. Вона складається із нікелькобальтфосфорного хімічного покриття і дифузійного хромування. Реалізація даного виду обробки дає змогу отримати на поверхнях деталей машин зміцненого шару композиційної будови відносно великої товщини. Завдяки цьому підвищується зносостійкість (відповідно, довговічність і надійність) деталей машин, а також велика товщина зміцненого шару дає можливість використовувати метод ремонтних розмірів при наступних ремонтах даних деталей.

Аналіз останні досліджень. Підвищення надійності та довговічності деталей машин є завданням багатьох досліджень [1-5]. Пропонуються використання технологічних методів електроіскрового зміцнення, плазмового наплавлення, лазерного наплавлення та інші. В основному кінцевим результатом є утворення композитного шару з досить твердими включеннями високої крихкості (вищі карбіди хрому та титану, нітриди) і, в основному, невеликої товщини, або технологія виготовлення деталей, покритих даним зносостійким композиційним покриттям є досить складною та дорогою (наприклад, застосування лазерного оплавлення або створення композиційних покриттів із дефіцитних та вартісних складників), потребує спеціального обладнання, висококваліфікованих спеціалістів.

Мета роботи. Метою даного дослідження є створення технологічного процесу відновлення спрацьованих поверхонь деталей машин з композитним зносостійким поверхневим робочим шаром для збільшення ресурсу роботи деталей типу тіл обертання, підвищення їх надійності та довговічності.

Виклад основного матеріалу. Запропоновано комплексний метод хімічної обробки і дифузійного хромування відновлення деталей машин, що складається з попередньої механічної обробки заготовки, нанесення Ni-Co-P хімічного покриття і хіміко-термічної обробки – дифузійного хромування в порошковому середовищі та фінішної механічної обробки. Така схема зміцнення дозволяє отримувати гетерогенні покриття із потрібними



показниками якості робочих поверхонь деталей, змінюючи для цього режими комплексного методу.

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.

Традиційним дифузійним хромуванням отримують зміцнені шари товщиною 15 – 30 мкм, які складаються з карбідів хрому Cr_{23}C_6 і Cr_7C_3 .

Згідно проведених досліджень [6] отримано зміцнене покриття, що складається з 4-ох зон (рис. 1): зовнішньої композитної зони 1, яка складається із стовпчастих карбідів хрому в матриці твердого розчину Cr в $\alpha\text{-Fe}$ товщиною до 250 мкм та інтегральною мікротвердістю 12 ГПа; зони 2 твердого розчину хрому в α -залізі товщиною 30-40 мкм та мікротвердістю 4,5 ГПа; евтектоїдної зони 3 товщиною біля 30 мкм та мікротвердістю 4 ГПа і знеуглецьованої зони 4 товщиною 160–180 мкм та мікротвердістю 1,4–1,6 ГПа за феритною складовою, що переходить у серцевину матеріалу 5. Будова композитної зони 1 дозволяє значно підвищити ресурс роботи завдяки релаксації накопичених у ході роботи внутрішніх мікронапружень у м'якій фазі – твердому розчині хрому в α -залізі, в той час, коли основне навантаження буде сприймати тверда фаза – стовпчасти зерна карбиду хрому високої твердості (біля 18 ГПа).

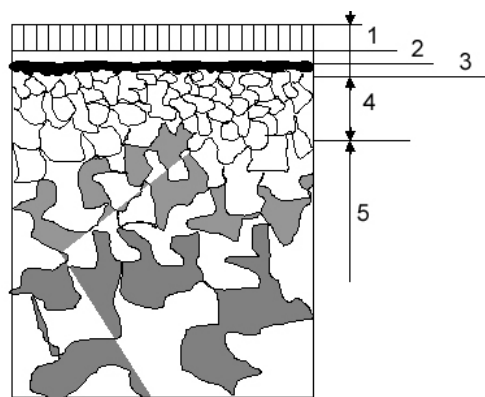


Рис. 1. Будова зміцненого шару, отриманого комплексним методом хімічної обробки і дифузійного хромування

Для визначення впливу хімічного покриття, в тому числі його компонентів, запропоновано проводити хімічну обробку із п'яти різних рецептур. Хімічне покриття проведено із вищим навантаженням, що дозволило зменшити час нанесення із 120 хв. (при використанні промислового навантаження) до 45 хв.

Під час дифузійного хромування додатково вводилася ізотермічна витримка, яка дозволяє на початковій стадії хіміко-термічної обробки



сформуватися глибшому шарові первинного розчину хрому в α -залізі, і, відповідно, композитної зони більшої товщини.

Хіміко-термічну обробку – дифузійне хромування проводять при температурі 1050°C. Під час нагрівання, при досягненні визначеної температури проводять ізотермічну витримку. Введення ізотермічної витримки дозволило сформувати більш потужну первинну зону твердого розчину хрому в α -залізі.

Трибологічні дослідження показали, що зносостійкість пар тертя, де тілом є деталь, зміцнена комплексним методом, а контр тілом є борована деталь збільшується порівняно із традиційною парою тертя (гартована сталь – бронза) у 10 разів.

Висновки. Створення технологічного процесу відновлення спрацьованих поверхонь деталей машин з композитним зносостійким поверхневим робочим шаром для збільшення ресурсу роботи деталей типу тіл обертання є новим методом зміцнення та відновлення деталей, що суттєво підвищує їх надійність та довговічність.

Література

1. Дроздов Ю.Н., Усов С.В. *Использование комбинированных технологических методов для повышения износостойкости деталей машин* // *Вестн. машиностр.* – 1985. – №10. – С.9-11.
2. Luchka M.V., Kindrachuk M.V., Mechalovich Y.N. *The strenghtening and reduction of surfaces of sliding by gradient coatingm.* // *Problems of Tribology 2000*, №2.
3. Антонюк В.С., Выслоух С.П., Мазур В.А., Самогугин С.С. – *Оптимизация технологических параметров процесса формирования упрочняющих покрытий.* // *Технологические системы.* – №4. – 2003. – с.44-47.
4. В.В. Варюхно, В.Д. Гулевец, Е.В. Харченко. *Износостойкие газотермические безникелевые покрытия.* // *Проблемы техники.* – №3, – 2003. С.87-93.
5. Пашечко М.І., Ленік К.С., Шевчук Я.М. – *Підвищення зносостійкості диска копача корнезбиральної машини КС-6Б нанесенням евтектичних покриттів системи Fe-Mn-C-B-Si-Cr.* // *Проблеми трибології (Problems of Tribology)* – 2003., №2, с.153-157.
6. Стецько А. Є. *Технологічне забезпечення ресурсу роботи виготовлених і відновлених деталей: монографія.* – Львів: Видавнича компанія «АРС», 2013. – 240 с.