

Писаренко В.Г.
КНВО "Форт" МВС України,
м. Вінниця, Україна

ДОСЛІДЖЕННЯ КОРОЗІЙНОЇ СТІЙКОСТІ І ЗНОШУВАННЯ МОДИФІКОВАНИХ КХТО ЗРАЗКІВ

Вступ

Запропонована нами технологія комбінованої хіміко-термічної обробки (КХТО) описана в роботі [1]. КХТО пропонується використовувати для забезпечення високої надійності виробів точної механіки і пов'язано в першу чергу з наданням їм високих показників зносостійкості та корозійної стійкості.

Переважна більшість конструкційних деталей сучасного машинобудування виготовляється з сплавів на основі заліза, які мають низьку корозійну стійкість навіть в умовах атмосферного впливу. Забезпечення вимог корозійної стійкості деталей, які працюють в умовах часткового змачення, або ж при повній його відсутності вирішується за рахунок використання дорогих корозійностійких сталей.

Застосування хромування, нікелювання та інших покриттів у випадку захисту від корозії деталей, які виготовляються з сплавів на основі заліза не забезпечує одночасно достатньо тривалого захисту від зношування та корозії. Також занадто проблематично та дорого наносити металічні покриття на поверхню отворів при виготовленні високоточних деталей.

В результаті в реалізації технології КХТО були отримані зразки, які в даній роботі були піддані порівняльним дослідженням корозійної стійкості і зносостійкості.

Випробування корозійної стійкості

Корозійна стійкість досліджувалась в порівнянні з іншими методами покриттів на зразках, виготовлених зі сталі 45, в камері соляного туману 5 % водного розчину хлористого натрію. Результати випробувань приведені на рис. 1. При проведенні досліджень було встановлено, що найбільш висока корозійна стійкість забезпечується при наявності на поверхні суцільного оксикарбонітридного шару. Контроль наявності оксикарбонітридного шару виконувався шляхом змочення або занурення зразка на 10 - 20 секунд в 17 % водний розчин мідного купоросу.

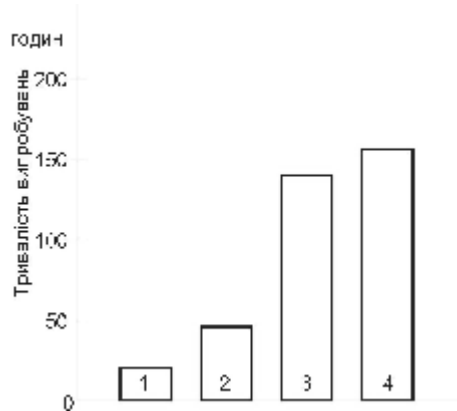


Рис. 1 – Корозійна стійкість зразків сталі 45 в соленому тумані 5 % водного розчину NaCl:
1 – без обробки; 2 – паротермічне оксидування;
3 – твердий хром 18 ... 20 мкм; 4 – КХТО

При наявності суцільного оксикарбонітридного шару осідання міді на контрольованій поверхні не спостерігається. При відсутності оксикарбонітридного шару мідь осідає на контрольовану поверхню.

Дослідження зносостійкості та тертя ковзання

Дослідження проводилось на машині для випробування матеріалів на тертя та знос моделі 2070 СМТ-1.

Дослідження зносостійкості зразків проводилось по схемі "кільце - кільце", ("диск - диск").

Оскільки поверхневий дифузійний шар має неоднорідні властивості (твердість, хімічний склад, структура) по товщині, то для визначення характеру зношування в різних його зонах, один із зразків, в якості еталона, був виготовлений зі сталі ШХ15 з однорідними властивостями (HRC₂ 59) по всьому об'єму.

Частота обертання зразків була встановлена з розрахунку забезпечення величини відносної швидкості проковзування зразка з оксикарбонітридним шаром відносно загартованого зразка зі сталі ШХ15 – 0,65 м/с.

Дослідження проводились при наступних технологічних параметрах.

Середній питомий тиск:

- при зростаючому навантаженні – від $P = 1$ МПа до $P = 10$ МПа;
- при тривалому навантаженні – $P = 7$ МПа.

Тривалість навантаження:

- при зростаючому навантаженні – $t_B = 2$ години на кожній ступені;
- при тривалому навантаженні – до $t_B = 200$ годин з відповідними інтервалами.

Випробування проводились при змащуванні маслом індустріальним.

Результати випробувань по величині зносу зразків в залежності від тривалості навантаження та в залежності від середнього питомого тиску приведені на рис. 2 - 3.

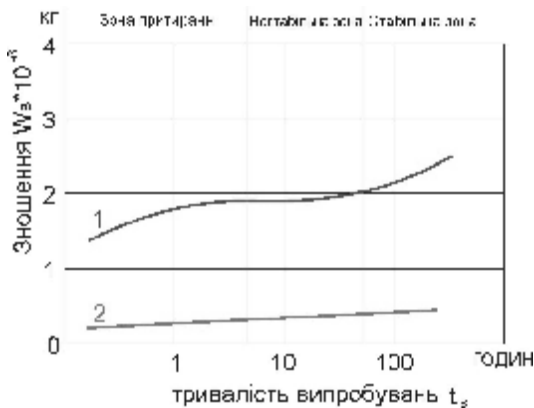


Рис. 2 – Зношування W_B , зразків в залежності від тривалості випробувань (навантаження), t_B :
1 – зразок після ХТО; 2 – зразок - еталон

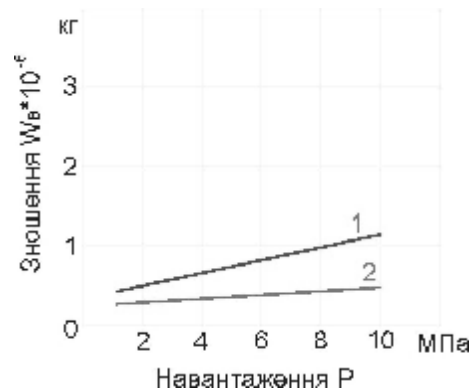


Рис. 3 – Зношування W_B , зразків в залежності від середнього питомого тиску, P :
1 – зразок після ХТО; 2 – зразок - еталон

Залежність величини зносу, W_B від тривалості навантаження, t_B (рис. 2) розподіляється на три зони: зону притирання, нестабільну та стабільну зони. Встановлено, що перехід від нестабільної зони до стабільної зони в межах тривалості навантаження від $t_B = 25$ годин до $t_B = 40$ годин. Швидкість зносу, $W_{B/t}$ в зоні притирання складає $9,689 \cdot 10^{-6}$ кг/год, в нестабільній зоні – $0,025 \cdot 10^{-6}$ кг/год та в стабільній зоні – $0,004 \cdot 10^{-6}$ кг/год.

Незначна швидкість зносу в стабільній зоні супроводжується також мінімальним значенням коефіцієнту тертя ковзання.

Результати випробувань по визначенню коефіцієнту тертя в залежності тривалості навантаження та в залежності від середнього питомого тиску приведені на рис. 4 - 5.

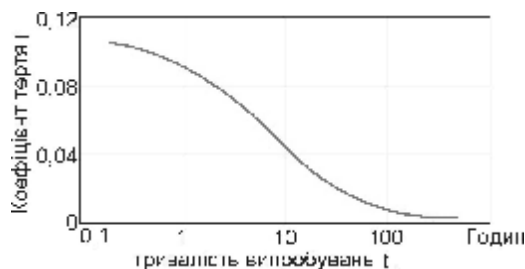


Рис. 4 – Коефіцієнт тертя ковзання, f в залежності від тривалості навантаження, t_B .

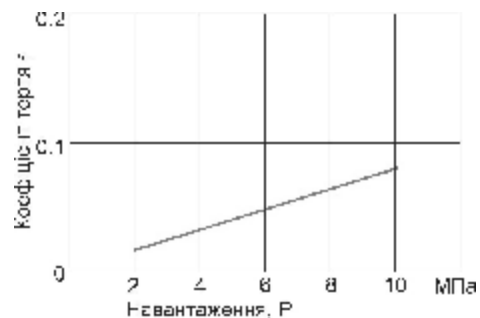


Рис. 5 – Коефіцієнт тертя ковзання, f в залежності від навантаження, P

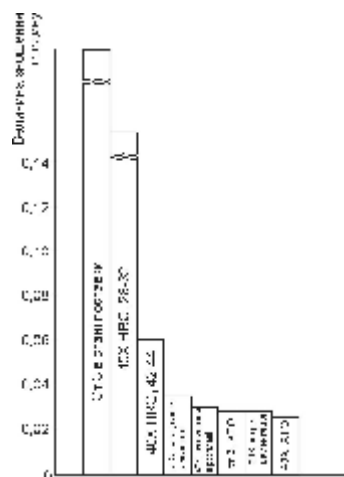


Рис. 6 – Зношування зразків, які підлягали різним способам термічної і хіміко-термічної обробки

Результати випробувань показали високу зносостійкість і низький коефіцієнт тертя поверхні і зразка після КХТО, які не поступаються результатам, одержаним при відомих методах обробки: об'ємна закалка, азотування в розплаві солей, високотемпературна газова нітроцементация (рис. 6).

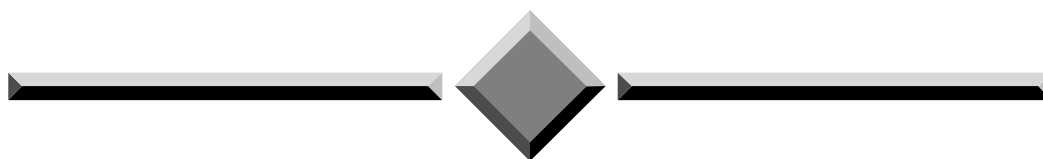
Висновок

Результати проведених експериментальних досліджень зразків, підданих комбінованій хіміко-термічній обробці показали кращі показники корозійної стійкості і зносостійкості в порівнянні з традиційними методами зміцнення поверхневих шарів сталевих деталей точної механіки.

Література

1. Писаренко В.Г. Комбінована хіміко-термічна обробка як ефективний спосіб підвищення довговічності деталей точної механіки / В.Г. Писаренко // Проблеми трибології (Problems of Tribology). – 2011. – № 2.

Надійшла 01.07.2011



ЧИТАЙТЕ

журнал

“Problems of Tribology”

во всемирной сети

INTERNET !

<http://www.tup.km.ua/science/journals/tribology/>