

ДОСЛІДЖЕННЯ ЯКОСТІ СУЛЬФОАЛІТОВАНИХ ПОКРИТТІВ НА СТАЛЬНИХ ПОВЕРХНЯХ, ОТРИМАНИХ МЕТОДАМИ ЕЛЕКТРОІСКРОВОГО ЛЕГУВАННЯ

Гапонова О.П., к.т.н., доц.
(Сумський державний університет)

Гарантією довговічності роботи виробу є не тільки його матеріал і технологія виготовлення, що визначає властивості матеріалу, а й поверхня робочої частини деталі, а точніше – якість поверхні. Створення функціональних поверхневих шарів на робочих поверхнях деталей є економічно вигідним способом підвищення довговічності машин і механізмів.

В останні роки проводяться роботи по розробці технологій, що можна застосовувати для виробів, що працюють без зовнішнього змащування. Нові можливості в цьому напрямку відкриває метод електроіскрового легування [1]. Відомо, що насичення сіркою поверхонь тертя сприяє підвищенню зносостійкості, поліпшує припрацювання і протизадирні властивості. Традиційні способи сульфидування, засновані на методі хіміко-термічної обробки, мають значні недоліки. Процес алітування сталевих поверхонь забезпечує підвищення корозійної стійкості та жаростійкості.

Метод електроіскрового легування є одним з найбільш простих і доступних з технологічної точки зору. Серед його переваг необхідно відмітити: локальність, мала втрата енергії, відсутність об'ємного нагрівання матеріалу, висока міцність зчеплення покриття з основним металом.

Актуальним є розробка способу отримання двокомпонентного покриття, що містить алюміній та сірку, і забезпечує підвищення твердості та зносостійкості з одночасним зниженням схоплювання поверхонь, що необхідно для деталей пар тертя, які працюють без змащення, методом електроіскрового легування [2].

Метою роботи є дослідження особливостей формування структури та мікротвердості поверхневих шарів сталей 20 та 40 після сульфоалітування методом електроіскрового легування.

Для дослідження використовували зразки зі сталі 20 та 40 (ГОСТ 1050-88) розміром 15x15x8 мм, на які наносили сірчану мазь і здійснювали ЕІЛ алюмінієвим електродом на установці моделі «Элитрон-52А» з енергією розряду: $W_p=0,13; 0,55$ і 3,4 Дж. В якості електрода використовували стрижні діаметром 4 мм і довжиною 45 мм з алюмінієвого дроту марки СвА99 (ГОСТ 7871-75).

Шорсткість поверхні після ЕІЛ вивчали шляхом зняття і обробки профілограм на приладі профілограф-профілометр моделі 201. Металографічний аналіз покриттів проводили за допомогою оптичного мікроскопа МІМ-7, а дюрметричні дослідження – на приладі ПМТ-3 за стандартними методиками. Для дослідження розподілу елементів і вуглецю по глибині шару використовували скануючий електронний мікроскоп SEO-SEM Inspect S50-B, оснащений енергодисперсійним спектрометром AZtecOne з детектором X-MaxN20 (виробник Oxford Instruments plc).

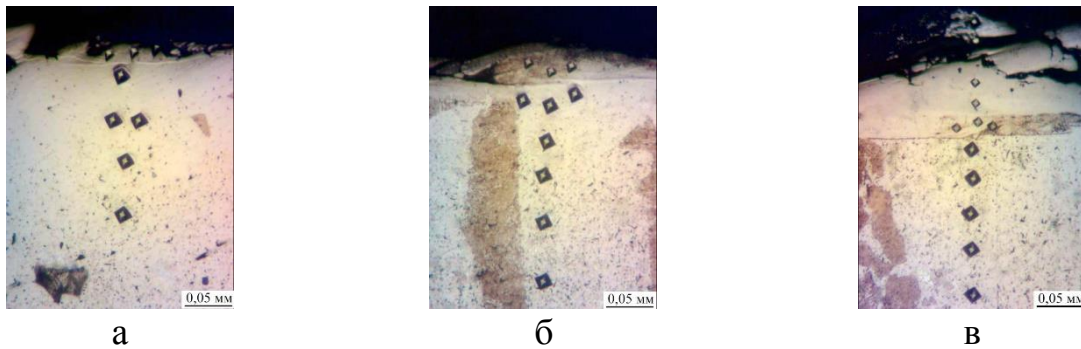


Рисунок 1 – Мікроструктури сталі 20 після сульфоалітування методом ЕІЛ:
а – $W_p = 0,13$ Дж; б – $W_p = 0,55$ Дж; в – $W_p = 3,4$ Дж

Аналіз профілів поверхонь зразків після сульфоалітування методом ЕІЛ і параметрів шорсткості досліджуваних поверхонь показав, що зі збільшенням енергії розряду, а також вмісту вуглецю в сталі параметри R_a , R_z , R_{max} зростають. Металографічний та дюрOMETричний аналізи отриманих покриттів на сталі 20 свідчать про те, що на мікроструктурах можна виділити чотири зони: приповерхневий, не суцільний пухкий шар, товщиною 10-100 мкм і мікротвердістю 1368-2073 МПа, «білий» зміцнений шар товщиною 20-40 мкм і мікротвердістю 4094-5157 МПа, дифузійна зона й основний метал з ферито-перлітною структурою. Необхідно відзначити, що зі зростанням енергії розряду збільшуються параметри шару: товщина, мікротвердість верхнього і білого шару, а також їх суцільність. При заміні матеріалу підкладки на сталь 40 збільшується як твердість верхнього шару (1670 і 2240 МПа при енергіях розряду 0,13 і 3,4 Дж відповідно), так і зміцненого шару (5147 і 10380 МПа при енергіях розряду 0,13 і 3,4 Дж відповідно). Локальний енергодисперсійний аналіз показав, що найбільша кількість сірки знаходиться у поверхневому шарі, що характеризує шар зниженої мікротвердості і розподіляється по глибині до 10 мкм. Дифузійна зона алюмінію складає 30-80 мкм, залежно від енергетичних параметрів процесу ЕІЛ. Найбільший вміст алюмінію характерний для ділянок покриття, що знаходяться на відстані 7-15 мкм від поверхні. Приповерхневий «м'який» шар збагачений сіркою, зміцнений – алюмінієм.

Список літератури:

1. Екологічна безпека експлуатації компресорного і насосного обладнання: монографія / В. А. Марцинковський, В. Б. Тарельник, Б. Антошевський та ін. / за ред. О. В. Родіонова. Суми : СумДУ, 2018. 282 с.
2. Спосіб обробки поверхонь сталевих деталей: пат. 121343 України на винахід: МПК (2020.01) В23Н 1/06 (2006.01) В23Н 9/00 С23С 12/02 (2006.01) / Тарельник В. Б., Марцинковський В. С., Гапонова О. П., Коноплянченко Є. В.; Тарельник Н. В., Думанчук М. Ю., Гончаренко М. В., Антошевський Б., Кундера Ч.; заявл. 29.05.2018; опубл. 12.05.2020, Бюл. № 9.