

НОВІ ДИФУЗІЙНІ ПОКРИТТЯ ЗА УЧАСТІ ХРОМУ НА СТАЛІ У8А

Лоскутова Т.В., доцент, Левашов С.С., аспірант,

Погребова І.С. професор, Лиховой Д.І., студент, НТУУ «КПІ», м. Київ;

Васянович Н.І., студент, СумДУ, м. Суми

Аналіз чинників виходу з ладу деталей машин та інструменту показує, що за більшість їх експлуатаційних властивостей несе відповідальність поверхневий шар матеріалу. Змінюючи фазовий склад і структуру поверхні можливо покращити експлуатаційні властивості деталей машин та інструменту і значно підвищити надійність вузлів конструкцій та механізмів[1]. Підвищення експлуатаційних характеристик вуглецевих сталей може бути вирішено шляхом нанесення на їх поверхню захисних покриттів на основі перехідних металів IV-VI груп періодичної системи [1].

Покриття наносили газовим методом в спеціальній установці, раніше виготовленій на кафедрі металознавства і термічної обробки НТУУ «КПІ», яка була модифікована [2]. Процес проводили в замкнутому реакційному просторі, при зниженому тиску активної газової фази (104Па), температурі 1050°C, протягом 4 годин. В якості вихідних реагентів використовували порошок хрому технічної чистоти, чотирихлористий вуглець і графіт.

Металографічні, рентгеноструктурні, мікрорентгеноспектральні дослідження були виконані з використанням відомих методів фізичного матеріалознавства.

Рентгеноструктурним аналізом встановлено, що на поверхні сталі У8А після її хромування формуються шари, що складаються з карбідів хрому $Cr_{23}C_6$, Cr_7C_3 та сполуки $FeCr$. Мікроструктурним аналізом, після травлення реактивом Мураками з подальшим травленням 3%розчином азотної кислоти в етиловому спирті, показано, що отримані покриття складаються з трьох шарів, які ідуть паралельно фронту дифузії, з чітко вираженою границею розділу покриття-основа (рис.1).

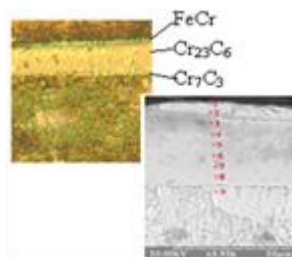


Рисунок 1 – Мікроструктура сталі У8А з покриттям отриманим при хромуванні, а (x500), б (електронне зображення)

Перша зона, на основі сполуки $FeCr$, розміщена на зовнішній межі покриття та складається з дрібних рівновісних зерен, друга - на основі карбїду $Cr_{23}C_6$ - з дрібних стовчастих кристалів. Безпосередньо до основи примикає третя зона з карбїду хрому Cr_7C_3 , що складається з стовчастих та рівновісних кристалів. Загальна товщина покриттів складає 15,0-16,0 мкм, при цьому товщина поверхневого шару на основі сполуки $FeCr$ складає 2,0-3,0 мкм. Мікротвердість дифузійного шару відповідає 16,0-17,5ГПа.

Встановлено, що на зовнішній зоні покриття утворюється σ -фаза, в якій розчиняється 44,5-44,0%мас. хрому, 55,5-55,9%мас. заліза. Безпосередньо під нею розташовується шар карбідів, вміст хрому в яких плавно знижується від поверхні до основи і складає 91,4%мас-47,6% мас. Вміст заліза навпаки збільшується і складає 8,7%мас.-52,4%мас. Таким чином, встановлена підвищена концентрація хрому в карбідах в порівнянні зі складом карбідів хрому отриманими іншими методами.

На основі отриманих даних побудовано графік розподілу елементів по перерізу покриття (рис. 2).

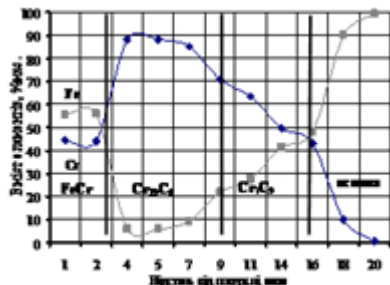


Рисунок 2- Розподіл елементів по перерізу хромованих дифузійних шарів

на сталі У8А

Дифузійні шари, отримані хромуванням виявляють значно більшу корозійну стійкість, ніж вуглецева сталь, у ряді промислово важливих водних середовищах. Нанесення вказаних покриттів призводить до зменшення швидкості корозії сталі У8А після 24 годин випробувань: у водопровідній воді - в 35,5 рази, в розчинах 0,5% та 5% H₂SO₄ – в 16,6 та 192,7 разів.

Таким чином, проведені дослідження свідчать про перспективність нанесення на поверхню виробів виготовлених із сталі У8А хромових дифузійних покриттів запропонованим способом з метою підвищення їх зносостійкості в умовах одночасного впливу водних агресивних середовищ.

Список літератури

1. Лоскутов В.Ф., Хижняк В.Г., Куницкий Ю.А., Киндрачук М.В. Диффузионные карбидные покрытия. –К.: Техника. – 1991. –168 с.
2. Лоскутов В.Ф., Бобіна М.М., Лоскутова Т.В., Погребова І.С., Ульяненко Н.В. Реакційна камера для нанесення карбідних покриттів. Деклараційний патент України на винахід №54926 А від 17.03.2003. Бюлетень №3.

Робота виконана під керівництвом професора Хижняка В.Г.