

В.І. Овчаренко

## МОРФОЛОГІЯ ПОВЕРХНІ КОМПОЗИЦІЙНОГО ПОКРИТТЯ КОБАЛЬТ–СТАЛЬ, ЕЛЕКТРООСАДЖЕНОГО З КИСЛОГО ЕЛЕКТРОЛІТУ

ДВНЗ “Український державний хіміко-технологічний університет”, м. Дніпропетровськ

Досліджено особливості морфології поверхні композиційних покриттів кобальт–сталь товщиною 25 мкм, які електроосаджувалися з кислого електроліту. Показано вплив геометрії та розміру сталевих частинок на формування композиційних покриттів.

### Актуальність і стан питання

Електрохімічні кобальтові покриття, які наносяться на металеву підкладку, мають комплекс унікальних фізико-хімічних властивостей. Завдяки високій твердості, кобальтові покриття мають значення твердої змазки при терті поверхонь металевих матеріалів з малими швидкостями відносного переміщення та високими питомими тисками; мають високу корозійну стійкість у газовому середовищі, що містить сірку, стійкість до окислення та стирання при високій температурі [1]; у порівнянні із хромовими та нікелевими покриттями вони більше стійкі до впливу слабких кислот [2].

Найбільше поширення одержали покриття кобальтом у радіо-, ракето- і приладобудуванні, комп'ютерній техніці через особливі магнітні властивості.

Значним недоліком електролітичних покриттів кобальтом є висока вартість цього металу і його солей. Тому пропонується одержувати з електроліту композиційні кобальтові покриття з наповнювачем, знижуючи, таким чином, витрати дефіцитного металу.

### Мета дослідження

Метою даної роботи було вивчення впливу форми та розміру частинок сталі, які використовувалися як наповнювач у осадах кобальту, на морфологію поверхні композиційного покриття кобальт–сталь.

### Методика дослідження

Композиційні покриття кобальт–сталь осаджували протягом 30 хв в стандартному сірчано-кислому електроліті наступного складу:  $\text{CoSO}_4$  концентрацією 25 г/л,  $\text{H}_3\text{BO}_3$  концентрацією 40 г/л,  $\text{H}_2\text{SO}_4$  концентрацією 40 г/л за режимом температура електроліту  $5^\circ\text{C}$ , густина струму 5 А/дм<sup>2</sup>,  $\text{pH} < 1,0$ . При осадженні використовували нерозчинний кобальтовий анод.

У якості підкладки застосовували промислову жерсть марки 08кп.

Дослідження морфології поверхні жерсті з

композиційним покриттям кобальт–сталь здійснювали методом растрової електронної мікроскопії [3,4] на мікроскопі РЕМ-106И в режимі вторинних електронів. Прискорююча напруга – 25 кВ, струм пушки – 111 мА.

### Результати дослідження

Аналіз отриманих даних електронно-мікроскопічного дослідження (рис. 1) показав, що при осадженні композиційного покриття кобальт–сталь великі частинки сталеві стружки розміром 100–200 мкм зі складною конфігурацією (дугоподібною, спіральною) не мали покриття або ж мали несучільне покриття через формування на їх гострих гранях шару, який перешкодив проникненню електроліту до поверхні сталеві підкладки.

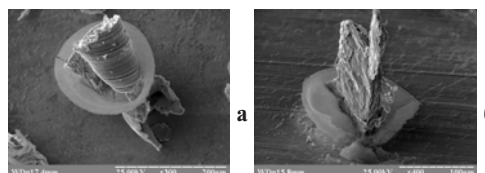


Рис. 1. Морфологія поверхні композиційного покриття кобальт–сталь (25 мкм), електроосадженого з кислого електроліту, розмір частинок наповнювача 100–200 мкм: а –  $\times 300$ , б –  $\times 400$

Також при збільшенні зображення (рис. 2) ділянок границі підкладка-частинка не спостерігалось плавного переходу кобальтового покриття зі сталеві підкладки на частинки сталеві стружки через виникнення пухкої області навколо частинок подібної форми.

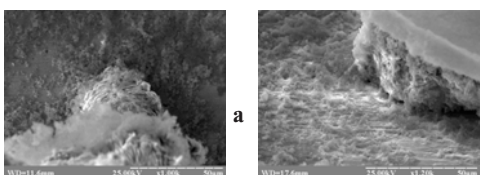


Рис. 2. Морфологія поверхні композиційного покриття кобальт–сталь (25 мкм), електроосадженого з кислого електроліту, розмір частинок наповнювача 100–200 мкм: а –  $\times 1000$ , б –  $\times 1200$

У той же час на невеликих частинках (порівняних з товщиною покриття: 15–25 мкм) більш простої конфігурації формувався шар суцільних кобальтових осадів (рис. 3,а). При цьому виникав безперервний перехід кобальтового покриття зі сталеві підкладки на частинки сталеві стружки (рис. 3,б).

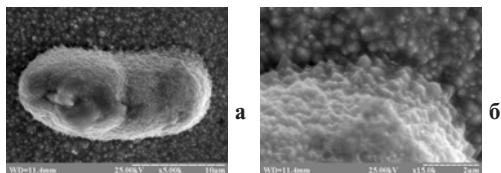


Рис. 3. Морфологія поверхні композиційного покриття кобальт–сталь (25 мкм), електроосадженого з кислого електроліту, розмір частинок наповнювача 15–25 мкм: а –  $\times 5000$ , б –  $\times 15000$

При використанні у якості наповнювача сталевих частинок ще меншого розміру (2–8 мкм) композиційні покриття відрізнялися ще рівнішою морфологією поверхні (рис. 4).

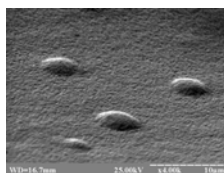


Рис. 4. Морфологія поверхні композиційного покриття кобальт–сталь (25 мкм), електроосадженого з кислого електроліту, розмір частинок наповнювача 2–8 мкм,  $\times 4000$

Таким чином, встановлено, що при використанні сталеві стружки у якості наповнювача в електроосаджуваних композиційних покриттях кобальт–сталь слід враховувати вплив конфігурації та розміру частинок сталі на формування осадів.

### **Висновки**

1. Виявлено вплив геометрії та розміру частинок сталеві стружки на морфологію поверхні композиційних покриттів кобальт–сталь товщиною 25 мкм, електроосаджених з кислого електроліту.

2. Встановлено, що для одержання композиційних покриттів кобальт–сталь з безперервним шаром кобальтових осадів необхідно використовувати частинки сталеві стружки розміром, порівняним або меншим за товщину покриттів.

### **СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ**

1. *Микроструктура* и свойства композиционных покрытий Co–Ni–Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> при высокой температуре / Wu Gang, Li Ning, Zhou Derui, Mitsuo Kurachi // Department of Applied Chemistry, Harbin Institute of Technology, P.O. Box 411, Habin 150001, China. Fure cailiao xuebao. Acta mater. compos. sin. – 2004. – Vol.21. – № 2. – С.8-13.
2. *Гальванотехника: Справочник* / Ажогин Ф.Ф., Бельский М.А., Галь И.Е. и др. – М.: Металлургия, 1987. – 736 с.
3. *Электронная микроскопия в металловедении: Справочник* / Смирнова А.В., Кокорин Г.А., Полонская С.М. и др. – М.: Металлургия, 1985. – 192 с.
4. *Кристаллография, рентгенография и электронная микроскопия* / Я.С. Уманский, Ю.А. Скаков, А.Н. Иванов, Л.Н. Расторгуев. – М.: Металлургия, 1982. – 632 с.

Надійшла до редакції 22.10.2013