

ДОСЛІДЖЕННЯ ЕЛЕКТРОХІМІЧНОГО ОСАДЖЕННЯ СПЛАВУ НІКЕЛЬ-ФОСФОР З ХЛОРИДНО-ОЦТОВОГО ЕЛЕКТРОЛІТУ

В.В.Попенко¹, С.А. Лещенко²

¹ магістрант кафедри технічної електрохімії, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

² професор кафедри технічної електрохімії, канд. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

serhii.leshchenko@khp.edu.ua

Головною перевагою покриттів сплавом нікель-фосфор перед нікелевими покриттями є висока мікротвердість і зносостійкість, що зберігається навіть під час експлуатації при високих температурах.

Для отримання покриттів сплавом нікель-фосфор використовується хімічний та електрохімічний методи. Головними перевагами електрохімічного методу є вища швидкість осадження покриття і суттєво нижча собівартість процесу. В сучасній промисловості найширше використовуються сульфатні електроліти, рідше – сульфаматні і хлоридно-оцтові. Як фосфоровмісний агент зазвичай рекомендується дефіцитна фосфориста кислота H_3PO_3 , але вона може бути замінена на гіпофосфіт натрію NaH_2PO_2 [1].

Для збільшення опору механічному зносу використовують покриття сплавом товщиною від 50 мкм і більше. Для збільшення продуктивності процесу нікелювання необхідно використовувати більш високі катодні густини струму і вести електроліз з високим виходом за струмом.

В наших дослідженнях нікель-фосфорні покриття з вмістом фосфору від 6 % до 8 %, що мають підвищену мікротвердість і низькі внутрішні напруження, були одержані при температурі 30–50 °С, катодній густині струму від 2 до 6 А/дм² з хлоридно-оцтового електроліту такого складу (г/дм³): нікелю ацетат $Ni(CH_3COO)_2 \cdot 4H_2O$ – 170–190, нікелю хлорид $NiCl_2 \cdot 6H_2O$ – 25–35, натрію гіпофосфіт $NaH_2PO_2 \cdot H_2O$ – 10–12. Кислотність електроліту становила рН = 3,5–5,0.

Було встановлено, що при збільшенні катодної густини струму від 2 до 6 А/дм² зменшувався катодний вихід за струмом одержання сплаву з 90–92 % до 77–79 %. Вміст фосфору в сплаві практично не залежав від концентрації іонів нікелю в електроліті і катодної густини струму, але зменшення кислотності від рН=3,5 до рН=5 призвело до зменшення вмісту фосфору в сплаві приблизно на 1–1,5 %.

Покриття сплавом Ni-P, одержані з ацетатно-хлоридних електролітів, у порівнянні з покриттями з електроліту Уоттса мають суттєво більшу мікротвердість. Внутрішні напруження знижуються зі зменшенням концентрації іонів нікелю в електроліті та з підвищенням температури електроліту. Додавання в електроліт сахарину в кількості 2–3 г/дм³ очікувано призводило до додаткового зменшення внутрішніх напружень в катодному осаді.

Термічна обробка при температурі 400 °С впродовж 1 години внаслідок зміни кристалічної структури покриття, що полягала у перетворенні перенасиченого твердого розчину фосфору в α -Ni переважно у фазу фосфіду нікелю Ni_3P , призводить до найбільш суттєвого підвищення мікротвердості – від 6,0–6,5 ГПа до 9,5–10,0 ГПа.

Список літератури:

1. Якименко Г.Я. Технічна електрохімія. Частина 3. Гальванічні виробництва: підручник / Г. Я. Якименко, В. М. Артеменко; за ред. Б.І.Байрачного // Харків: НТУ «ХПІ», 2006.– 272 с.