

ЗАКОНОМІРНОСТІ ВИДІЛЕННЯ БІНАРНИХ СПЛАВІВ СИСТЕМИ Cu-Ni-Zn-Sn З ПОЛІЛІГАНДНИХ ЕЛЕКТРОЛІТІВ

Гаврилова А.А., Сергієнко О.З., Артеменко В.М., Майзеліс А.О.

Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»

61002, Харків, вул. Кирпичова, 2; a.maizelis@gmail.com

Бінарні сплави системи Cu-Ni-Zn-Sn мають надзвичайно широку сферу використання та вирішують проблеми підвищеного зносу і передчасного виходу з ладу техніки та обладнання внаслідок корозії та механічних пошкоджень [1-3]. Вони відрізняються корозійною стійкістю, твердістю, зносостійкістю. Деякі сплави цінуються за декоративний вигляд, наприклад, Cu-Sn (колір від білого до жовтого) та Cu-Zn (від червоного до золотисто-жовтого кольору). Сплав Cu-Sn володіє високою ковкістю, здатністю до пайки, а сплав Zn-Ni – знижує термічні напруження при високих робочих температурах.

Властивості покриттів, одержаних електрохімічним способом, залежить як від природи електроліту, так й від режиму електролізу. Дрібнокристалічні покриття з високими функціональними властивостями осаджують з комплексних електролітів. Полілігандні електроліти надають можливості значно більш широкого варіювання складу електроліту та режиму електролізу, завдяки чому можна підвищити якість покриттів.

З метою обґрунтування вибору лігандів, а також діапазону густин струму осадження покриттів бінарними сплавами системи Cu-Sn-Ni-Zn, отримано та проаналізовано поляризаційні закономірності у комплексних електролітах, що містять іони двох металів вказаної системи. Стандартні потенціали обраних 4-х металів суттєво відрізняються: від $-0,763$ В для цинку до $+0,337$ В для міді. Зближення потенціалів аналізували у полілігандних електролітах на основі пірофосфат-іонів з додаванням другого ліганду.

У цитратно-пірофосфатному електроліті спостерігається широка зона потенціалів виділення міді. Тому існує можливість утворення сплавів міді з трьома іншими металами обраної системи. Виділення сплаву Cu-Sn більш полегшено у порівнянні зі сплавами Cu-Ni та Cu-Zn. При цьому виділення водню на сплаві Cu-Sn є найбільш утрудненим. Тому вихід за струмом цього сплав є найбільшим, близько 100%. При виділенні нікелю, у порівнянні з іншими металами системи, спостерігається найбільш значна деполіаризація виділення водню. Найнижча деполіаризація цинку спостерігалась при сплавоутворенні з Sn.

У слабо лужному аміакатно-гліцинатному електроліті утворення сплаву цинк-нікель при потенціалах, що відповідають надграничному струму, значно збільшується внесок фази, збагаченої нікелем. Сплав, що містить, в основному, γ -фазу, яка забезпечує кращий захист деталей зі сталі від корозії, осаджується у широкому діапазоні складу електроліту та густин струму.

Використання полілігандних електролітів при осадженні бінарних сплавів системи Cu-Ni-Zn-Sn дозволяє зблизити потенціали роздільного виділення металів, підвищити буферні властивості електролітів, та розширити спектр фазового складу сплавів.

Література:

[1] Conrad, H., Corbett, J., Golden, T. D. Electrochemical deposition of γ -phase zinc-nickel alloys from alkaline solution. *ECS Transactions*, **2011**, 33(30), 85.

[2] Рева, О. В., Михалюк, С. А., Богданова, В. В. Защитные бронзовые гальванопокрытия: перспективы использования для повышения надежности и сроков эксплуатации аварийно-спасательной техники 1. Зависимость состава покрытий от условий синтеза. *Вестник Командно-инженерного института МЧС Республики Беларусь*, **2010**, 1 (11), 47–55.

[3] Ibrahim, M. A., Bakdash, R. S. Copper-rich Cu-Zn alloy coatings prepared by electrodeposition from glutamate complex electrolyte: Morphology, structure, microhardness and electrochemical studies. *Surfaces and Interfaces*, **2020**, 18, 100404.