

ЕЛЕКТРОСИНТЕЗ КОМПОЗИЦІЙНИХ ПОКРИТТІВ ЗА ВПЛИВУ МАГНІТНИХ ПОЛІВ

Сахненко М.Д.¹, Корогодська А.М.¹, Каракуркчі Г.В.², Горохівська Н.А.¹

¹ Національний технічний університет

"Харківський політехнічний інститут", м. Харків

² Національний університет оборони України

імені Івана Черняховського, м. Київ

Сильні електромагнітні поля (ЕМП) є вагомим інструментом для покращення властивостей металів та сплавів у матеріалознавстві, що зумовлює їх затребуваність в багатьох галузях промисловості, науки, медицини і створює можливості для вдосконалення добре відомих процесів, таких як електроосадження або електрополімеризація. Однак вплив постійного магнітного поля на більш складні процеси ще недостатньо вивчений, тому пошук вирішення цієї проблеми та нових застосувань ЕМП може бути цікавим зокрема при електрохімічному синтезі синергетичних сплавів і композитів.

Численними дослідженнями встановлено, що в імпульсних електричних полях мікротурбулентність, породжена зміною полярності, сприяє рівномірності та щільності осаджених сплавів на основі перехідних металів, зокрема родини феруму. При цьому не спостерігається розгалуженої фрактальної структури покриттів. Характер анодних та катодних поляризаційних кривих залежить від напруженості ЕМП, хоча цей ефект не є суто кінетичним, оскільки включає перенесення електродно активних частинок з об'єму в дифузійний шар. Зокрема, при електроосадженні кобальту та його сплавів сила Лоренца, яка виникає під впливом ЕМП, індукуює МГД-ефекти в розчині, викликаючи рух електроліту, що призводить до виснаження дифузійного шару і появи нового гідродинамічного шару Нав'є-Стокса, який визначає швидкість потоку електроактивних молекул. Вплив поля змінює також об'ємну частку домінуючої фази в сплаві, істотно впливає на властивості одержуваного шару, зокрема його морфологію. Шари, нанесені під впливом ЕМП, паралельного до електродів, є більш щільними і однорідними, ніж отримані за його відсутності. За допомогою належним чином спроектованих структур поля можуть бути створені нові магнітні наноструктури та новий рівень контролю за промисловими каталітичними та гальванічними процесами.

Для оцінки магнітних властивостей було обрано зразки покриттів Fe-Co-W і Fe-Co-Mo, осаджених уніполярним імпульсним струмом за різної тривалості електролізу, що зумовлено відмінністю товщини і розподілу компонентів. Отримані результати дозволяють зробити припущення, що у нерівноважному процесі електроосадження в тернарних сплавах утворюються кластери з ближнім порядком, характерним для низки інтерметалевих немагнітних сполук, що зумовлює зниження намагніченості насичення сплаву. Гальванічні сплави Fe-Co-W є магнітотвердими, а Fe-Co-Mo магнітом'якими матеріалами, що у поєднанні з високою мікротвердістю відкриває перспективи для використання таких систем у виробництві магнітних елементів для запису і відтворення інформації та мікроелектромеханічних систем відповідно.