

УДК 621.35

**Марина ВЕДЬ, Микола САХНЕНКО, Ірина ЄРМОЛЕНКО****ФАЗОВИЙ СКЛАД ЕЛЕКТРОЛІТИЧНИХ СПЛАВІВ ЗАЛІЗА І КОБАЛЬТУ З ТУГОПЛАВКИМИ МЕТАЛАМИ**

*Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»,  
кафедра загальної та неорганічної хімії, вул. Кирпичова, 2, 61002 Харків, Україна  
e-mail: vmyv@kpi.kharkov.ua*

Електроосадження металів тріади заліза із молібденом і вольфрамом залежить від термодинамічних, кристалохімічних характеристик сплавотвірних металів і кінетичних параметрів катодного процесу. До кола термодинамічних відносять потенціали металів, електронегативність і спорідненість до оксигену (табл. 1), схильність до гідролізу і комплексоутворення [1]; кристалохімічні відбивають будову і параметри ґратки, розміри катіонів або оксометалатів, які в значній мірі впливають на взаємне розташування і вбудовування атомів у кристалічну ґратку сплаву [2]. Співвідношення концентрацій сплавотвірних металів в електроліті, режими і параметри електролізу є інструментами, які забезпечують подолання енергетичної та геометричної відмінності спряжено відновлюваних металів [3, 4].

Близькі значення перших потенціалів іонізації заліза, кобальту і вольфраму створюють передумови для утворення ковалентних зв'язків між атомами, тому імовірно співосадження цих металів у сплав з утворенням інтерметалідів (табл.1). Однакові ОЦК кристалічні ґратки сплавотвірників сприятимуть спільній кристалізації у сплав Fe-Mo-W. Відмінність кристалічних ґраток компонентів покривів Fe-Co-W(Mo) викликає деформацію ґратки сплаву та гальмування лінійного росту кристалів, яке веде до утворення соматоїдних структур. Атомні радіуси Co, Mo і W більше радіусу Fe на 7, 11 і 20 % відповідно, що підвищує імовірність переходу “полікристалічне – аморфне” [5]. Додатковим фактором аморфізації покривів є паралельне виділення на катоді водню, яке ускладнює та гальмує процес побудови кристалічної ґратки [6].

Аналіз закономірностей відновлення металів у тернарні сплави [7] дозволив надати механізм катодного процесу узагальненою схемою (рис. 1), яка відбиває основні стадії: необоротний розряд гетероядерних комплексів з попередньою дисоціацією і вивільненням ліганду. Схема враховує іонні реакції гідролізу, утворення комплексів і поліаніонів в електроліті за участю феруму(III), цитрату,  $\text{MoO}_4^{2-}$  і  $\text{WO}_4^{2-}$  (рис. 1, маршрути A1, A2, A3), суміщене відновлення заліза (B1), кобальту (B2), спряжене відновлення  $\text{MoO}_4^{2-}$  і  $\text{WO}_4^{2-}$  із Fe і Co (B3), виділення водню (C), а також відновлення проміжних оксидів  $\text{WO}_x$  і  $\text{MoO}_x$  ад-атомами H.

**Таблиця 1.** Термодинамічні і кристалохімічні параметри сплавотвірних металів**Table 1.** Thermodynamic and crystal-chemic parameters of alloying metals

Параметри	Fe	Co	Mo	W
Енергія іонізації, eВ	7,87	7,86	7,10	7,98
Енергія зв'язку М–О, кДж/моль	218,0	238,0	274,0	223,0
Атомний радіус, нм	0,117	0,125	0,130	0,141
Структура ґратки	ОЦК	гексагональна	ОЦК	ОЦК
Параметри ґратки, Å	2,866	a=2,505, c=4,089	3,147	3,160