

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
«ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ»

А. О. МАЙЗЕЛІС, Б. І. БАЙРАЧНИЙ

ЕЛЕКТРООСАДЖЕННЯ ПОКРИТТІВ
МЕТАЛАМИ, СПЛАВАМИ І ОКСИДАМИ
В БАГАТОФУНКЦІОНАЛЬНИХ
ГАЛЬВАНІЧНИХ ВАННАХ

Монографія



Рецензенти: *В.І. Ларін*, доктор хімічних наук, професор, заслужений діяч науки і техніки України, Науково-дослідний інститут хімії при Харківському національному університеті імені В.Н. Каразіна;

А.М. Корогодська, доктор технічних наук, Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»

Друкується за рішенням вченої ради Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут», протокол № 8 від 02 листопада 2018 р.

Майзеліс А.О.

М 14 Електроосадження покриттів металами, сплавами і оксидами в багатофункціональних гальванічних ваннах : монографія / А.О. Майзеліс, Б.І. Байрачний. – Харків : Видавництво Іванченка І. С., 2018. – 229 с.

ISBN 978-617-7675-37-1.

Представлені теоретичні основи підходу до можливості суміщення декількох операцій у гальванічних ваннах та наведено приклади електроосадження захисних покриттів металами, сплавами, мультишарових покриттів та каталітично активних покриттів металгидроксидними сумішами, а також суміщення операцій переробки рідких та твердих металвмісних відходів та отримання цільових продуктів. Запропоновано склади електролітів та режими електролізу в багатофункціональних ваннах гальванічних ліній. Проаналізовано властивості отриманих покриттів.

Монографія призначена для фахівців гальванохімічних виробництв, малих підприємств, викладачів, наукових співробітників, аспірантів та студентів вищих навчальних закладів спеціальності 161 – Хімічні технології та інженерія та спеціалізації 161.03 «Технічна електрохімія».

Іл. 181. Табл. 29. Бібліогр.: 216 назв.

УДК 621.35

Зміст

Вступ	6
Розділ 1. Електроосадження покриттів міддю і сплавом мідь-олово в тетрафторборатно-трилонатному електроліті	8
1.1 Кінетичні закономірності сумісного і роздільного виділення міді та олова	10
1.2 Властивості електроліту бронзування	15
1.3 Властивості бронзових покриттів	19
1.4 Умови електроосадження міді і сплаву мідь-олово	20
Розділ 2. Електроосадження покриттів і порошків сплаву олово-свинець у тетрафторборатному електроліті	23
2.1 Вплив режиму електролізу і складу електроліту на процес електроосадження сплаву олово-свинець	23
2.2 Електрохімічний спосіб приготування тетрафторборатного електроліту	30
2.3 Визначення можливості осадження покриттів і порошків сплавом олово-свинець без включення органічних речовин	36
Розділ 3. Суміщення операцій в електролізері системи промивки гальванічної лінії	39
3.1 Використання розведених комплексних електролітів для отримання додаткових шарів металів	39
3.2 Електроокислення аміаку	42
3.3 Технологічна схема доочистки промивних вод, що містять іони металів, амонію та пірофосфату	56
Розділ 4. Суміщення операцій в лінії нікелювання алюмінієвих сплавів	59
4.1 Виділення нікелю з аміачних електролітів на нікелі і сплаві АЛ9	61
4.2 Анодне розчинення нікелю	66
4.3 Міцність зчеплення нікелевих покриттів з поверхнею сплаву АЛ9	67
4.4 Технологічна схема нікелювання алюмінієвих сплавів	68
Розділ 5. Захист цинкового покриття шаром цинк-нікелевого сплаву	73
5.1 Електроодні процеси на нікелі та цинку в аміачно-гліцинатних розчинах	76
5.2 Анодне розчинення тонких плівок сплаву Zn-Ni	84
5.3 Корозійна стійкість покриттів сплавом цинк-нікель	88

5.4 Використання шару цинк-нікелевого сплаву для захисту цинкового покриття	90
Розділ 6. Електроосадження мультишарового мідно-нікелевого підшару з розведеного аміачного електроліту	95
6.1 Кінетичні закономірності електроосадження міді	97
6.2 Умови співосадження міді та нікелю.....	100
6.3 Визначення можливості одержання мультишарового мідно-нікелевого покриття.....	102
6.4 Властивості мідно-нікелевих покриттів	105
6.5 Технологічна схема нікелювання з мідно-нікелевим підшаром.....	108
Розділ 7. Багатофункціональний електроліз у процесі переробки мідьвмісних відходів на діелектричній основі.....	113
7.1 Електродні процеси у тетрафторборатному електроліті міднення	114
7.2 Модифікація тетратетрафторборатної ванни міднення для анодної переробки відходів з одержанням на катоді товарних продуктів.....	121
7.3 Багатофункціональна модифікована ванна уловлювання тетрафторборатного електроліту.....	141
7.4 Технологічна схема переробки мідьвмісних відходів з використанням багатофункціональних електролізерів.....	148
Розділ 8. Електроосадження кобальту і формування допованого цирконієм оксидно-кобальтового покриття в цитратному електроліті.....	153
8.1 Електродні процеси при електроосадженні кобальту і електрохімічному формуванні допованого цирконієм оксидно-кобальтового покриття	155
8.2 Властивості оксидно-кобальтових покриттів	160
8.3 Схема формування допованого цирконієм оксидно-кобальтового покриття	164
8.4 Використання допованого цирконієм титан-оксиднокобальтового електроду як малозношуваного аноду.....	167
8.5 Випробування плівок допованого цирконієм оксидно-кобальтового покриття як електроду для літій-іонного акумулятора.....	168
Розділ 9. Електроосадження сплаву Sn-Sb і електрохімічне формування мультишарового допованого сурмою діоксидолов'яного покриття.....	173
9.1 Електродні процеси при електроосадженні сплаву олово-сурма	173
9.2 Електрохімічне формування мультишарового допованого сурмою діоксидолов'яного покриття на титані	180

9.3 Електроокислення аміаку на мультишаровому допованому сурмою диоксидолов'яному електроді	183
9.4 Електроокислення фенолу на мультишаровому допованому сурмою диоксидолов'яному електроді	187
Розділ 10. Формування мультишарових мідно-нікелевих покриттів та електродних матеріалів в багатофункціональному електролізері	191
10.1 Визначення можливості електроосадження покриттів міді и товстих мультишарових покриттів (Cu-Ni)/(Ni-Cu) в пірофосфатно- аміакатному електроліті	192
10.2 Використання мультишарового (Cu-Ni)/(Ni-Cu) покриття для антікорозійного и механічного захисту електронегативної основи	196
10.3 Формування каталітично активних мікроструктурованих мультишарових нікель-мідних електродних матеріалів для альтернативної енергетики	206
Список використаних джерел	213

Наукове видання

МАЙЗЕЛІС Антоніна Олександрівна
БАЙРАЧНИЙ Борис Іванович

**ЕЛЕКТРООСАДЖЕННЯ ПОКРИТТІВ
МЕТАЛАМИ, СПЛАВАМИ І ОКСИДАМИ
В БАГАТОФУНКЦІОНАЛЬНИХ
ГАЛЬВАНІЧНИХ ВАННАХ**

Монографія

Українською мовою

Роботу до видання рекомендував проф. Пітак Я. М.

В авторській редакції

Підп. до друку 15.11.2018 р. Формат 60х84 1/16. Папір офсет. Друк цифровий
Ум.друк. арк. 13,3. Тираж 300 прим. Зам.15-11.

Видавництво та друк
ФОП Іванченко І.С.

пр. Тракторобудівників, 89-а/62, м. Харків, 61135
тел.: +38 (050/093) 40-243-50.

Свідоцтво про внесення суб'єкта видавничої справи до державного реєстру видавців,
виготівників та розповсюджувачів видавничої продукції ДК № 4388 від 15.08.2012 р.

www.monograf.com.ua