

ДОСЛІДЖЕННЯ ЕЛЕКТРОЛІТИЧНОГО ОСАДЖЕННЯ СПЛАВУ НІКЕЛЮ З КОБАЛЬТОМ ІЗ ФТОРБОРАТНОГО ЕЛЕКТРОЛІТУ

Електролітичні сплави нікелю з кобальтом застосовуються в гальванопластиці (виготовлення пресформ, штампів тощо), а також для гальваностегічного покриття, наприклад, для покриття тонкими плівками запам'ятовуючих пристроїв для магнітного запису звуку; в поліграфії сплави нікелю з кобальтом застосовують для покриття пробільних елементів офсетних біметалевих друкарських форм.

Недоліками сірчаноокислих і хлоридних електролітів, які найчастіше застосовують для електроосадження цих сплавів, є значні внутрішні напруження у гальвановідкладеннях та мала швидкість процесу. Сульфаматні електроліти дають змогу одержувати гальвановідкладення зі значно нижчими внутрішніми напруженнями, але їх поширенню заважає висока вартість і складність синтезу сульфамінової кислоти та її солей, а також недостатня експлуатаційна стійкість електроліту.

Для пошуку вигіднішого варіанту ми досліджували процес електролітичного осадження сплаву нікелю з кобальтом з фторборатного електроліту, який дає змогу застосовувати порівняно високі густини струму, відзначається стабільністю і може бути виготовлений з легкодоступних реактивів.

Для дослідження ми обрали електроліт такого складу: тетрафторборат нікелю — 200 г/л, тетрафторборат кобальту — 40 г/л, хлорид нікелю — 10 г/л, рН якого був близько трьох.

Фторборати нікелю і кобальту синтезували, розчиняючи основні карбонати цих металів ч. д. а. в 30%-ній тетрафторборній кислоті ч., хлорид нікелю ч. д. а. — промислового виготовлення.

Для коректування рН користувалися тетрафтороборною кислотою або сумішшю карбонатів нікелю і кобальту, в якій метали перебували у тому ж співвідношенні, що й в електроліті.

Контроль рН здійснювали колориметрично за допомогою універсального індикатора.

Вміст нікелю в електроліті визначали ваговим методом з застосуванням диметилглюксиму, кобальту — цим же методом за допомогою α -нітросо- β -нафтолу, хлору — аргентометрично [1].

Електроліз проводили у хімічному стакані ємкістю 1,5 л, який поміщали у термостаті з автоматичним регулюванням температури $\pm 0,2^\circ\text{C}$. Електроліт механічно перемішували. Кількість електрики вимірювали електроваговим методом за допомогою кулонометра. Густина струму змінювали від 2 до 10 А/дм², а температуру електроліту — від 20 до 40°C. Живлення струмом здійснювали від акумуляторних батарей. Аноди виготовляли з пластин анодного нікелю Н1 і кобальту К1 і поміщали в діафрагмові мішки з хлорину. Катоди виготовляли з фольгованого міддю гетінаксу; площа становила 0,1 дм². Площа анодів була у шість разів більша від площі катоду.

Для дослідів гальваностегічного покриття катоди старанно знежирювали крейдиано-лужною сумішшю та етанолом, а для дослідів гальванопластичного осадження електролітично хромували.

Тривалість кожного досліді гальваностегічного покриття відповідала 0,4 А-год/дм², а гальванопластичного осадження — 40 А-год/дм². Відповідно при теоретичному виході за струмом товщина гальваностегічного покриття наближалася до 0,005 мм, а гальвановідкладення — до 0,5 мм. Гальванопокриття контролювали тільки візуально, за зовнішнім виглядом, а гальвановідкладення відокремлювали від катоду, чому сприяло попереднє хромування поверхні фольги, зважували на аналітичній вазі, вимірювали твердість на мікротвердомірі ПМТ-3 за відомою методикою [4], розчиняли в соляній кислоті 1 : 3 в присутності перекису водню при підігріванні. Вміст нікелю у сплаві визначали ваговим диметилглюксимним методом, а вміст кобальту обчислювали як різницю між вагою наважки та вагою визначеного нікелю.

Гальванічні покриття при всіх змінних умовах електролізу були доброї якості, напівблiskusчі, гладкі. Результати дослідження гальвановідкладень наведені в таблиці, з якої видно, що з підвищенням температури і густини струму відносний вміст нікелю у сплаві зменшується, а кобальту відповідно зростає. Мікротвердість збільшується з підвищенням густини струму і температури електроліту.

Зростання концентрації кобальту в катодному сплаві, осадженому з фторборатного електроліту, відзначено у роботі [3]. Проте у сірчаноокислих електролітів ця залежність інша [4]. Пояснити спостережені нами результати електролізу можна тим, що розряд іонів нікелю відбувається з більшою поляризацією, ніж розряд іонів кобальту, а зростання температури в свою чергу сильніше зменшує поляризацію при розряді іонів кобальту [5].

Результати дослідження електролітичного осадження сплаву
нікель-кобальт із тетрафторборатного електроліту

Умови електролізу:				Результати експерименту		
Температура, °С	Густина струму, А/дм ²	Вихід за струмом, %	Склад сплаву		Мікротрешд., м/мм	Вигляд поверхні гальвановідкладення
			Ni, %	Co, %		
20	2	64	59	41	388	Матовий, гладкий, на кутах катода дендрити
	3	73	53	47	438	Так само
	4	90	41	59	475	Так само
	5	94	32	68	538	Напівблискучий, з країв темні смужки і дендрити
	6	95	27	73	548	Так само
	8	95	24	76	540	Так само, але по кутах і з країв тріщини
30	2	83	57	43	402	Матовий, гладкий, дрібні дендрити
	3	88	51	49	447	Матовий, з напівблискучими смужками, по краю дендрити
	4	90	39	61	506	Так само
	5	94	30	70	556	Так само
	6	97	25	75	601	Напівблискучий, по кутах дендрити
	8	98	25	75	601	Напівблискучий, по кутах дендрити і дрібні тріщини
40	2	85	54	46	439	Напівблискучий, по краю матові смужки
	3	90	48	52	498	Так само
	4	93	36	64	527	Так само
	5	95	28	72	570	Так само, по краях потовщення у вигляді сферичних дендритів
	6	98	23	77	639	Так само
	8	98	20	80	680	Так само, але вздовж потовщення є дрібні тріщини
	10	98	19	81	690	Так само, тріщини більші з країв відслоювання

Тетрафторборатний електроліт дає змогу одержувати нікель-кобальтовий сплав у формі тонких покриттів (до 5 мкм), потрібних для біметалевих офсетних форм, і у вигляді товстих гальвановідкладень, потрібних для гальванопластики. За нашими спостереженнями, сплав виділяється у вигляді рівномірного шару також і на поверхні хімічно омідненої або хімічно срібненої пластмаси. Отже, його можна ефективно застосовувати на виробництві. Для промислового вживання рекомендується досліджений електроліт при такому режимі електролізу: густина струму — 5—6 А/дм²; тем-

пература — 40°C; перемішування механічне; вихід за струмом близько 95%. Катодний сплав має близько 25% нікелю і 75% кобальту.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Жендарева О. Г., Мухина З. С. Методы анализа гальванических ванн. М., Оборонгиз, 1963.
2. Кочегаров В. М., Ротинян А. Л., Федотьев Н. П. Катодная поляризация при образовании сплавов.— «Труды ЛТИ им. Ленсовета», 1957, № 40.
3. Панченко И. И. Электролитическое покрытие никелем, кобальтом и сплавом никель-кобальт из фторборатных электролитов.— В сб.: Электролитическое осаждение сплавов. М., МДНТП, 1959.
4. Хрущев М. М., Беркович Е. С. Приборы ПМТ-2 и ПМТ-3 для испытания на микротвердость. М., Изд-во АН СССР, 1950.
5. Glasstone S. J.— „J. Chem. Soc.“, 1926, т. 128.

L. V. BALASHOVA, V. K. GINDLYN, T. V. TARAN, M. S. SHAVARSKAYA

NICKEL-COBALT ALLOY ELECTROLYTIC SHELL INVESTIGATION

Summary

The article describes some problems concerning nickel-cobalt alloy electrolytic shell investigation.

The authors determine a certain dependence of chemical composition and hardness of these electrolytic alloys on current density and electrolytic temperature.

Such alloys can find practical application in electroplastic and in making bimetallic offset printing forms.