

ИССЛЕДОВАНИЕ ПО ЭЛЕКТРООСАЖДЕНИЮ КАДМИЯ
ИЗ ПОЛИЭТИЛЕНПОЛИАМИНОВОГО ЭЛЕКТРОЛИТА

О.С. Степанова, Н.Т.Рудь

(Представлена научно-методическим семинаром кафедры
технологии неорганических веществ и электрохимичес-
ких производств)

Одним из перспективных электролитов кадмирования является полиэтиленполиаминовый электролит [1,2]. Для того, чтобы этот электролит нашел широкое применение в практике гальванических цехов, необходимо изучить его количественные характеристики.

В настоящей работе изучено влияние различных физико-химических факторов на электроосаждение кадмия из полиэтиленполиаминового электролита и приведены данные по катодному выходу по току, скорости осаждения кадмия, рассеивающей способности электролита при разных плотностях тока.

Исследования проводились на установке типа ОН-201. Кинетика электроосаждения кадмия изучалась методом поляризационных кривых. Выход по току определялся с помощью медного кулонометра, включенного последовательно в электрическую цепь с электролизером. Рассеивающая способность рассчитывалась по методу Г.Херинга и В.Блюма [3]. Толщина покрытия определялась весовым методом. Степень пористости кадмиевого покрытия оценивалась методом анодной поляризации с индикатором. Металлографические исследования осуществлялись на микроскопе типа МИМ-8М. Изучались электролиты, состав которых приведен в табл. I.

Из первых четырех электролитов лучшие осадки получаются при концентрации $3 \text{ Cd SO}_4 \cdot 8 \text{ H}_2\text{O}$, равной 100 г/л. Электролит № 8 дает лучшие по качеству осадки из последующих пяти электролитов. Покрытия из электролитов № II и № I2 близки по качеству. Если

сравнивать электролиты № 2,8 и II между собой, то наибольшей поляризацией сопровождается осаждение кадмия из электролита № II ($\Delta \varphi = 174$ мВ) при $i_k = 0,6$ а/дм²) рис. I

Таблица I.

№ электро- лита Состав электролита	I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	II	I2
3 $CdSO_4 \cdot 8 H_2O$	50	100	150	200	100	100	100	100	100	100	100	100
П Э П А	-	-	-	-	105	120	135	150	165	150	150	150
$(NH_4)_2 SO_4$	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100	200	300

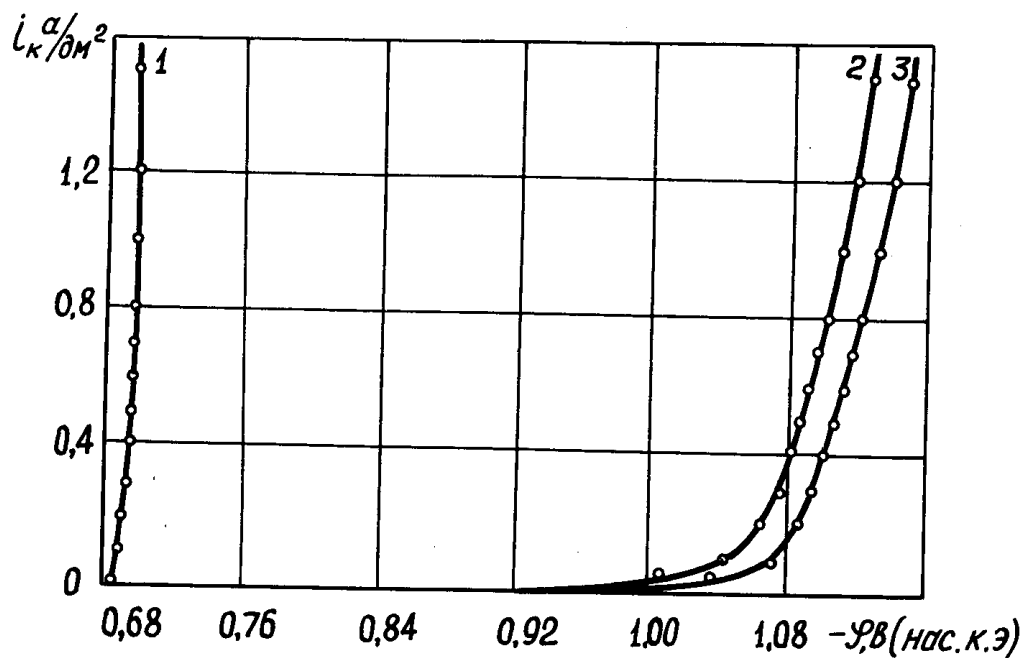


Рис. I. Поляризационные кривые электроосаждения кадмия из электролитов.

- I - 3 $CdSO_4 \cdot 8 H_2O$ - 100 г/л ;
 2 - 3 $CdSO_4 \cdot 8 H_2O$ - 100 г/л ;
 П Э П А - 150 г/л ;
 3 - 3 $CdSO_4 \cdot 8 H_2O$ - 100 г/л ;
 П Э П А - 150 г/л ;
 $(NH_4)_2 SO_4$ - 300 г/л .

Структура и качество осадка кадмия из последнего электролита значительно лучше, чем из электролитов № 2 и 8, поэтому следующие данные по электроосаждению кадмия приведены для электролита № II.

Изучено влияние температуры электролита ($t = 20-40^{\circ}\text{C}$) на скорость осаждения кадмия. Выбор интервала температур обусловлен разложением ПЭПА при $t = 40^{\circ}\text{C}$. Электролизер термостатировался в термостате типа И-8. Установлено, что повышение температуры снижает поляризацию в изученном интервале плотностей тока (от $0,2 \text{ а/дм}^2$ до $1,5 \text{ а/дм}^2$), а это, в свою очередь, способствует ухудшению структуры и качества осадка, хотя скорость осаждения кадмия увеличивается.

Исследовано влияние катодной плотности тока (i_k) на скорость осаждения (U_{oc}) и толщину покрытия (δ), катодный выход по току (В.Т.) кадмия, структуру и качество покрытия. Данные приведены в табл. 2.

Таблица 2

i_k а/дм ²	τ час	В.Т. %	δ мк	U_{oc} мк/час	Примечание
0,2	1,85	97,8	9,95	5,37	покрытие плотное мелкокристаллическое -"-"-"-"-"-"-"-" -"-"-"-"-"-"-"-" -"-"-"-"-"-"-"-" -"-"-"-"-"-"-"-" -"-"-"-"-"-"-"-" -"-"-"-"-"-"-"-" -"-"-"-"-"-"-"-" становится шероховатым, пористым
0,3	1,23	96,5	9,00	7,32	
0,4	0,925	96,0	9,65	10,40	
0,5	0,74	94,7	8,05	10,90	
0,6	0,616	94,5	9,30	15,10	
0,7	0,528	94,0	8,85	16,75	
0,8	0,462	93,7	8,95	19,40	
1,0	0,37	93,3	9,25	25,00	
1,2	0,308	92,8	8,70	28,20	
1,5	0,247	91,9	8,00	32,40	

Из табл. 2 видно, что с увеличением плотности тока скорость осаждения кадмия растет, выход по току кадмия падает, а качество осадка ухудшается: покрытие становится шероховатым и более пористым. Снижение выхода по току и ухудшение качества катодного кадмия объясняется совместным выделением с кадмием водорода.

Металлографические исследования структуры показывают, что

плотные мелкокристаллические осадки кадмия получают из полиэтиленполиаминового электролита в интервале плотностей тока от 0,2 до 1,2 а/дм² при температуре электролита 25–30°С. Пористость осадка проявляется при толщине более 6 мк.

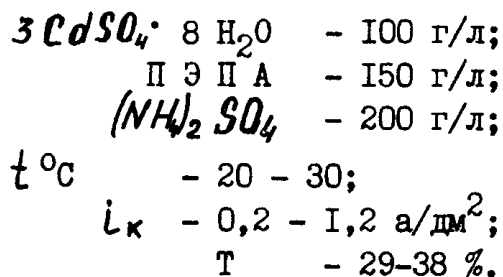
Кадмированию подвергаются, как правило, готовые изделия сложной конфигурации, поэтому представляет интерес оценить рассеивающую способность электролита. Данные по влиянию катодной плотности тока на рассеивающую способность электролита (Т) приведены в табл. 3.

Таблица 3

i_k	а/дм ²	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	1,0	1,2
Т, %		20,2	29,5	30,4	31,0	35,1	34,25	35,05	36,1	38,0

Полученные данные показывают, что полиэтиленполиаминовый электролит обладает довольно высокой рассеивающей способностью и подтверждает мнение ряда авторов [1,2] о возможности применения этого электролита взамен цинкового. Последнее имеет большое практическое значение. Рассеивающая способность электролита № II растет с увеличением плотности тока, что находится в полном соответствии с данными по катодному выходу по току кадмия (табл. 2), который падает с увеличением плотности тока.

На основании полученных результатов рекомендуется следующий технологический режим осаждения кадмия из полиэтиленполиаминового электролита состава:



Л и т е р а т у р а

1. А.В.Рябченков. Кадмирование металлов в комплексном полиэтиленполиаминовом электролите. М., ГОСИНТИ, 1967.

2. Г.А.Хотмахер, Н.П.Пономарева. Металлопокрытия из полиэтиленполиаминовых электролитов. "Обмен опытом в радиопромышленности", вып. 7, 1970.

3. Справочное руководство по гальванотехнике. М., "Металлургия", 1969, (перевод с немецкого под редакцией В.И.Лайнера).