

3. Брянкин, К.В. Влияние молекулярной, кристаллической структур органических веществ и наличия примесей солей на энергетические характеристики процесса сушки / К.В. Брянкин, А.А. Дегтярев // Международная научно-техническая конференция

«Проблемы ресурсо- и энергосберегающих технологий в промышленности и АПК» (ПРЭТ-2014) (23–26 сентября 2014, Иваново, Россия): сборник трудов (секционные доклады) / Иван. гос. хим.

## ПОРИСТАЯ СТРУКТУРА ПРОДУКТОВ ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКОГО ОКИСЛЕНИЯ КАДМИЯ В РАСТВОРЕ АЦЕТАТА НАТРИЯ

А.В. Бикбаева<sup>1</sup>, С.Е. Пугачева<sup>1</sup>, М.В. Попов<sup>2</sup>  
 Научный руководитель – ассистент А.С. Долинина

<sup>1</sup>Национальный исследовательский Томский политехнический университет  
 634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина 30

<sup>2</sup>Новосибирский государственный технический университет  
 630073, Россия, г. Новосибирск, пр. К. Маркса 20

В настоящее время оксиды кадмия находят широкое применение. Для многих материалов, в частности на основе оксидов металлов, эксплуатационные характеристики определяются способом получения. Электрохимический синтез на переменном токе позволяет получать оксиды кадмия с необходимыми свойствами [1]. Большинство эксплуатационных (каталитических, сорбционных, пигментных) свойств оксидов и гидроксидов металлов связано с дисперсностью и характеристиками пористой структуры материалов. Влияние таких параметров, как удельная площадь поверхности, суммарный объем пор ( $V_{\mu}$ ) и условный диаметр пор ( $d_{\text{пор}}$ ) на протекание гетерогенных процессов носит определяющий характер.

Для определения удельной площади поверхности использовался метод Браунаэра-Эммета-Теллера (БЭТ). Удельная площадь поверхности определяется изучением процесса адсорбции азота поверхностью образца. Метод БЭТ – метод математического описания физической адсорбции, основанный на теории полимолекулярной (многослойной) адсорбции. Основной практической целью применения метода БЭТ является нахождение площади поверхности пористого твердого тела. Для этого получают экспериментальную зависимость адсорбции от давления при постоянной температуре (изотерма адсорбции), после чего по уравнению БЭТ вычисляют величину, затем, число молекул в монослое. Принято считать, что метод БЭТ можно использовать для определения площади поверхности с точностью 5–10%. Для более детально-

го анализа пористой структуры твердого тела (вычисление доли пор различного диаметра в общей пористой структуре) по изотермам адсорбции используют дополнительные расчетные модели [2].

Образец 1 был получен при электрохимическом окислении кадмия в растворе ацетата натрия концентрацией 3 % мас. при плотности тока 1 А/см<sup>2</sup>. Образец 2 был получен при электрохимическом окислении кадмия и меди при тех же условиях процесса. Адсорбционные измерения проводились на комбинированном приборе NOVA (НГТУ, г. Новосибирск). Результаты исследований приведены в таблице 1.

Анализируя данные, можно сделать вывод о том, что образец 1, обладает меньшей удельной поверхностью и большим диаметром пор, чем образец 2.

На рисунке 1 приведена гистограмма распределения суммарного объема пор от их услов-

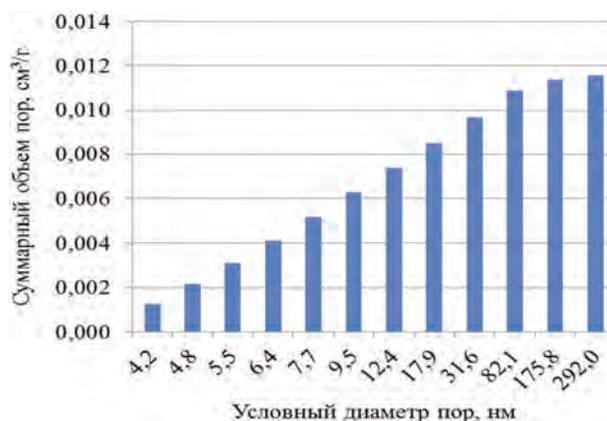


Рис. 1. Распределение пор по размерам образца 1

**Таблица 1.** Параметры пористой структуры продуктов электролиза кадмия (1) и кадмия и меди (2) с использованием переменного тока, высушенных при 110 °С

Номер образца	Концентрация раствора ацетата натрия, % (масс.)	Плотность тока, А/см <sup>2</sup>	S <sub>уд</sub> (БЭТ), м <sup>2</sup> /г	V <sub>μ</sub> , см <sup>3</sup> /г	d <sub>пор</sub> , нм
1	3	1	5,093	0,012	4,244
2	3	1	8,228	0,029	3,319

ного диаметра для образца 1.

Из гистограммы видно, что в образце наибольшим объемом обладают частицы с условны-

ми диаметрами пор 175,8 нм и 292,0 нм. Отсюда можно сделать вывод о том, что образец 1 относится к крупнопористому материалу.

### Список литературы

1. *Tretyakov, Y.D., Goodilin, G.A. (2009) Key trends in basic and application-oriented research on nanomaterials. Russian chemical reviews, 78, 801–820.*
2. *Брунауэр С. Адсорбция газов и паров.– М.: ИЛ, 1948.– Т.1.– 783с.*

## ИССЛЕДОВАНИЕ РАСТВОРИМОСТИ ОБРАЗЦОВ ПЛЕНОК ОКСИНИТРИДОВ ТИТАНА, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ ХИРУРГИИ

Е.Л. Бойцова, У.В. Павлюк

Научный руководитель – к.т.н., доцент Л.А.Леонова

Национальный исследовательский Томский политехнический университет  
634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина 30, ulya05011994@gmail.com

Сердечно-сосудистые хирурги все чаще сталкиваются с проблемой вторичного сужения кровеносных сосудов пациентов в области стента. Актуальным является создание биосовместимых покрытий сосудистых имплантатов. Гемосовместимые Ti-O-N пленки, получаемые методом реактивного магнетронного распыления, призваны подавлять нежелательные реакции организма на эндопротезы.

Известно [1], что такого рода покрытия защищают металлическую основу имплантата от коррозионного воздействия сред организма (кровь, лимфа, тканевая жидкость).

Целью данной работы являлось исследование растворимости оксинитридного покрытия титана в физиологическом растворе NaCl (0,9%).

Оксинитридные покрытия титана были получены методом реактивного магнетронного распыления с использованием установки среднечастотного магнетронного осаждения «УВН-200МИ» (НИ ТПУ, г. Томск). В качестве подложки для нанесения односторонних покрытий использовались пластины с размерами 10×10 мм и толщиной 1 мм, выполненные из кристалла NaCl. Параметры напыления: материал катода – Ti, рабочее давление в камере – 0,1 Па, мощность – 1 кВт, сила тока – 3 А, скорость на-

текания рабочего газа – 5 мл в минуту, расстояние между подложкой и магнетроном – 100 мм. При формировании оксинитридных покрытий соотношение парциального давления газов O<sub>2</sub> и N<sub>2</sub> в рабочей камере магнетрона составило: p(O<sub>2</sub>)/p(N<sub>2</sub>)=1/1. Температура подложки в процессе осаждения составляла 120 °С, время напыления – 1 ч [2].

Экспериментальные образцы подвергались растворению в физиологическом растворе NaCl (0,9%, pH=7) в течение 30 суток. Условия выбора объема раствора NaCl в зависимости от площади образца определялись согласно ГОСТ [3]. При максимальной временной выдержке раствора pH=6.

Далее образцы вынимали, раствор отфильтровывали на «синей ленте» и анализировали на предмет обнаружения элементов покрытия. Контролем служил образец с покрытием, не погруженный в раствор NaCl. Для этих целей использовали рентгено-флуоресцентный анализ (РФЛА), основанный на взаимодействии рентгеновского излучения с анализируемым веществом. На рентгенофлуоресцентном анализаторе Thermo Electron QUANT'X были получены спектры, приведенные на рис. 1 и 2.

Расшифровка спектра РФЛА: идентифика-