

5. Коробочкин В.В., Ханова Е.А. Определение количества окисленных титана, кадмия и меди при электролизе на переменном токе // Заводская лаборатория. Диагностика материалов. – Москва, 2005. – Т. 71. – № 6. – С. 20 – 23.
6. Матюшов В.Ф., Толстов А.Л., Лебедев Е.В., Головань С.В. Нанокompозиты на основе диоксида титана и полиакрилатов // Полимерный журнал. – Киев, 2012. – Т. 34. – № 1. – С. 7–15.
7. Пономарев Д.В., Пушкарев А.И., Ремнев Г.Е. Исследование морфологии и фазового состава нанодисперсных оксидов TiO_2 и $xTiO_2 + ySiO_3$, полученных методом неравновесного плазмохимического синтеза // Известия Томского политехнического университета. Химия. – Томск, 2005. – Т. 308. – № 1. – С. 103–106.
8. Розенфельд И.Л., Жиганова К.А. Ускоренные методы коррозионных испытаний. – М.: Металлургия, 1966. – 347 с.
9. Рябцев А. Д. и др. Получение титана повышенной прочности путем легирования кислородом в процессе камерного электрошлакового переплава // Современная электрометаллургия. – Киев, 2007. – № 3. – С. 3 – 6.

ИССЛЕДОВАНИЕ КИНЕТИКИ ПРОЦЕССА ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКОГО ОКИСЛЕНИЯ КАДМИЯ НА ПЕРЕМЕННОМ ТОКЕ В РАСТВОРЕ ХЛОРИДА АММОНИЯ

И.В. Ботянова, А.С. Долинина

Научный руководитель доцент Д.А. Горлушко

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

В настоящее время широкое применение находят нанопорошки оксидов металлов, в том числе и оксиды кадмия.

Оксид кадмия используют в качестве материала электродов. Он входит в состав смазочных масел и шихты для получения специальных стекол. Оксид кадмия катализирует ряд реакций гидрогенизации и дегидрогенизации, так же он применяется в гальваностегии, является одним из исходных компонентов для синтеза термостабилизаторов ПВХ, входит в состав серебряных сплавов, люминесцентных покрытий, полупроводников и глазурей для стекла и керамики [7].

Основная часть промышленного потребления кадмия приходится на кадмиевые защитные покрытия, предохраняющие металлы от коррозии. Эти покрытия имеют значительное преимущество перед никелевыми, цинковыми или оловянными, т.к. не отслаиваются от деталей при деформации [9]. Кадмиевые покрытия в некоторых случаях превосходят все остальные: при защите от морской воды, для деталей, работающих в закрытых помещениях с высокой влажностью, для защиты электроконтактов [6].

Известно несколько способов получения высокодисперсных порошков оксидов металлов, такие как плазмохимический синтез, метод осаждения, золь-гель метод, метод восстановления и термического разложения, электрохимический метод.

В последнее время получило развитие новое перспективное направление синтеза нанодисперсных порошков оксидов металлов – электролиз с использованием переменного тока. Направленный электрохимический синтез является одним из удобных и доступных путей формирования нанодисперсных порошков. Использование электролиза – экологически чистого и дешевого процесса – позволяет создать новые материалы с заданными физико-химическими характеристиками [3, 8].

Данная работа посвящена исследованию скорости окисления кадмия при электролизе переменным током в растворе NH_4Cl .

Исследование кинетики электрохимического окисления кадмия с использованием переменного тока промышленной частоты проводилось согласно методике, изложенной в [5]. Установлено, что наибольшее влияние на скорость процесса образования оксидов металлов оказывают следующие факторы: состав и концентрация электролита, температура электролиза и плотность переменного тока. Одним из основных факторов, влияющих на процесс электрохимического окисления металла на переменном токе, является концентрация электролита. Вместе с тем наибольшее влияние на скорость процесса оказывает плотность переменного тока [4]. Были проведены опыты электрохимического окисления кадмия в растворе хлорида аммония при различных концентрациях (3, 5, 10, 15, 20 и 25% мас.) и плотности тока 2 A/cm^2 . Температура проведения процесса поддерживалась постоянной и равна 100°C . При проведении исследований в качестве объектов были использованы кадмий марки Кд0 ГОСТ 1467-93 [2] (материал электродов) и хлорид аммония ГОСТ 4233-77 [1] (растворы электролита). Полученные данные сравнили с данными электрохимического окисления кадмия совместно с медными электродами при аналогичных условиях, результаты представлены в таблице 1.

Исследования показали, что скорость окисления кадмия в растворах хлоридов аммония возрастает с уменьшением концентрации электролита до 3 % мас. включительно и уменьшается с увеличением концентрации до 25 % мас. Такая же зависимость наблюдается и у кадмия совместно с медными электродами при аналогичных условиях электрохимического синтеза. Наибольшая интенсификация процесса достигается при концентрации 3 % мас. (рис. 1).

Скорость окисления кадмия при электрохимическом окислении совместно с медными электродами в растворах хлоридов аммония, при плотности тока 2 A/cm^2 и температуре 100°C , в два раза выше, чем при электрохимическом окислении кадмиевых электродов при аналогичных условиях. Максимальная скорость окисления кадмия при электрохимическом окислении совместно с медными электродами достигается в растворах хлоридов аммония при концентрации 3 % мас. и равна $0,1301 \text{ г/см}^2 \cdot \text{ч}$.

Таблица 1

Зависимости скорости окисления кадмия от концентрации хлорида аммония при плотности тока 2 А/см^2 и температуре $100 \text{ }^\circ\text{C}$

Условия окисления	Концентрация электролита, % мас.					
	3	5	10	15	20	25
	Скорость окисления кадмия в NH_4Cl , $\text{г/см}^2 \cdot \text{ч}$					
Окисление кадмия	0,077	0,064	0,051	0,052	0,048	0,047
Окисления кадмия совместно с медью	0,130	0,095	0,077	0,091	0,068	0,067

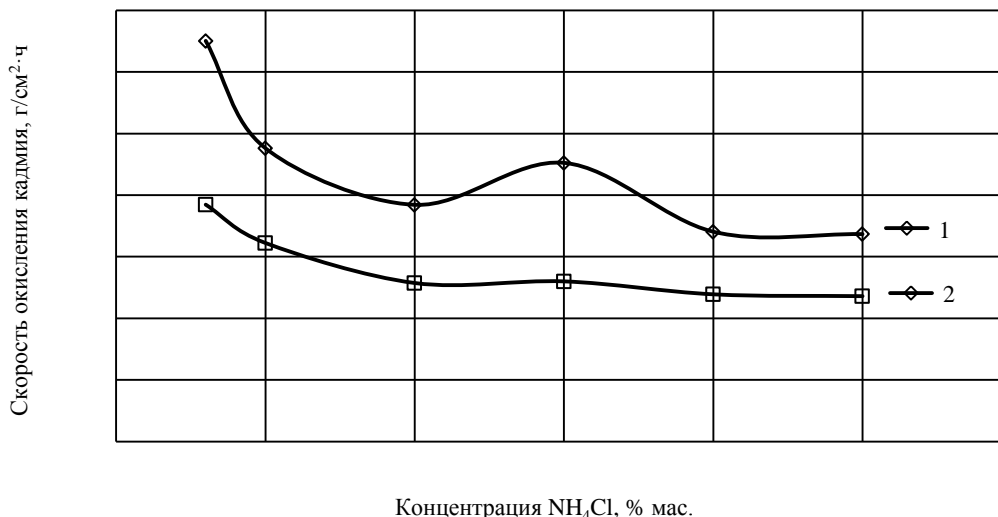


Рис.1 Зависимости скорости разрушения кадмия от концентрации электролита: 1 – медь-кадмиевые электроды; 2 – кадмиевые электроды

Изложенное выше позволяет констатировать, что кадмий окисляется под действием переменного тока промышленной частоты в растворе хлорида аммония. Наибольшая интенсификация процессов достигается при уменьшении концентрации NH_4Cl . Скорость окисления кадмия выше в два раза при электрохимическом окислении на переменном токе совместно с медными электродами.

Литература

- ГОСТ 4233-77. Реактивы. Хлорид аммония. Технические условия. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2002.
- ГОСТ 1467-93. Кадмий. Технические условия. – М.: ИПК Издательство стандартов. – 2002.
- Килимник А.Б. Электрохимический синтез нанодисперсных порошков оксидов металлов. – Тамбов: Изд-во ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2012. – 144 с.
- Коробочкин В.В., Ханова Е.А. Определение количества окисленных титана, кадмия и меди при электролизе на переменном токе // Заводская лаборатория. Диагностика материалов. – Москва, 2005. – Т. 71. – № 6. – С. 20 – 23.
- Косинцев В.И., Пьянков А.Г., Коробочкин В.В., Серебрянская И.В. Исследование кинетики процесса окисления металлов электролизом на переменном токе. Выбор методики. – Деп. в ОНИИТЭХИМ, 18.07.86. № 897 ХП-86. С. 125 – 130.
- Кубасов В. Л. Электрохимическая технология неорганических веществ. – Москва: Химия, 2009. – 288 с.
- Лаверник М.М. Металлургия цинка и кадмия: учебное пособие. – М.: Металлургия, 1969. – 486 с.
- Озеров А.М. Нестационарный электролиз. – Волгоград: Нижне-Волж. из-во, 1972. – 160 с.
- Рипан Р., Четяну И., Неорганическая химия. Ч. 1. Химия металлов. Пер. с рум. – М.: Мир, 1971. – 426 с.

ПОЛУЧЕНИЕ ТАБЛЕТИРОВАННОГО СОРБЕНТА ИЗ ВТОРИЧНОГО СЫРЬЯ

Н. В. Вахрамеева

Научный руководитель доцент О. К. Семакина

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

Использование в производстве вторичного сырья, а особенно отходов очень значимо для современных разработок. Цель работы заключается в исследовании возможности получения сорбентов из осадков методом таблетирования. В качестве объекта исследования использовался осадок, образующийся на скорых фильтрах станции обезжелезивания Томского водозабора. Осадок представляет собой тонкодисперсный порошок красно-