

Исследования проводились на бетонном блоке марки В22 с размерами $2 \times 3 \times 1,8$ м для минимизации влияния отраженных волн погруженного в землю. Кроме верхней грани блока свободной была оставлена еще одна боковая грань. Шпур бурился со стороны верхней грани на расстоянии 25–30 см от свободной боковой грани. Использовался генератор со следующими параметрами: $U_{\text{макс}} = 15$ кВ, $C = 1120$ мкФ, $L = 30$ мкГн, $r_z = 0,01$ Ом. В ходе проведения исследований воздействия электроразрядного метода разрушения на массив бетона при импульсном выделении запасаемой энергии 80 кДж установлена возможность откола кусков с характерными размерами $25 \times 40 \times 50$ см.

Заключение

Электроразрядные технологии имеют большой потенциал для применения в различных процессах горнодобывающей и строительной промышленности. На сегодняшний день существует широкий ряд прикладных задач, которые возможно решать при помощи электроразрядных технологий, особенно если это связано с разрушением прочных и особо прочных материалов. Дальнейшее развитие технологий и методов разрушения, основанных на использовании электрического разряда и их успешное применение в промышленности, зависит от долговечности и надежности используемых комплектующих элементов. Так как рабочим инструментом является канал разряда, устройства, предназначенные для разрушения твердых непроводящих материалов электроразрядным способом, отличаются исключительно малым износом рабочего инструмента, но при этом ресурс не менее важных компонентов системы – конденсаторов и коммутаторов рассчитанный в среднем на 10^5 импульсов снижает общую надежность оборудования. Повышать ресурс возможно путем использования компонентов с кратным запасом по основным рабочим характеристикам, ток, напряжение и т.п., но это приводит к неоправданному удорожанию оборудования в целом.

Литература

1. Буркин В.В., Кузнецова Н.С., Лопатин В.В. Волновая динамика электровзрыва в твердых диэлектриках // Журнал технической физики. – 2009. – Т. 79. – № 5. – С. 42 – 48.
2. Иванов Н.А., Пивоваров М.И., Войтенко Н.В., Юдин А.С. Шпуровое разрушение горных пород и бетона // Известия Томского политехнического университета. – 2012. – Т. 321 – № 2. – С. 136–140.
3. Курец В.И., Усов А.Ф., Цукерман В.А. Электроимпульсная дезинтеграция материалов. – Изд. Кольского научного центра РАН, 2002. – 324 с.
4. Протасов Ю.И. Разрушение горных пород. – М.: Горная книга, 2001. – 453 с
5. Семкин Б.В., Усов А.Ф., Курец В.И. Основы электроимпульсного разрушения материалов. – СПб.: Наука, 1993. – 276 с.
6. Усов А.Ф. Полувековой юбилей электроимпульсного способа разрушения материалов // Вестник Кольского научного центра РАН, 2012. – № 4 (11). – С. 166–193.
7. Юткин Л.А. Электрогидравлический эффект и его применение в промышленности. – Л.: Машиностроение, Ленингр. Отд-ние, 1986. – 253 с.

ЗАВИСИМОСТЬ СКОРОСТИ ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКОГО ОКИСЛЕНИЯ НА ПЕРЕМЕННОМ ТОКЕ МЕДИ И КАДМИЯ ОТ КОНЦЕНТРАЦИИ ЭЛЕКТРОЛИТА²

С.Е. Пугачева¹, А.В. Бикбаева¹, А.С. Долинина¹, М.В. Попов

¹ Научный руководитель ассистент А.С. Долинина

¹ *Национальный исследовательский Томский политехнический университет,*

г. Томск, Россия

² *Новосибирский государственный технический университет, г. Новосибирск, Россия*

Уникальной особенностью электрохимического синтеза на переменном токе является возможность получения двойных оксидных систем [1]. Синтез медь-кадмиевой оксидной системы направлен на получение материалов, которые обладают ценными свойствами, позволяющими использовать полученные оксиды в различных областях промышленности. В последние годы все большее применение находят нанодисперсные порошки оксидов металлов. Порошки оксидов кадмия и оксидов меди применяют в производстве катализаторов, в производстве различных пигментов [6], как антикоррозионные покрытия и во многих других отраслях [9].

Процесс электролиза на переменном токе протекает в неравновесных условиях, что обеспечивает протекание нескольких электродных реакций, в результате которых возможно образование оксидов различной степени окисления металлов с высокоразвитой поверхностью. На поверхности электрода протекает два последовательных процесса: образование оксидных зародышей во время анодного полупериода тока, разряд протонов с выделением водорода, который способствует отрыву частицы от поверхности во время катодного полупериода тока. Если допустить, что в анодный полупериод реализуются механизмы образования зародышей, такие же, как на постоянном токе, то следует ожидать формирования высокодисперсных структур, поскольку время протекания стадии роста зародышей будет ограничено частотой изменения полярности электродов. В катодный период мелкие частицы, в силу слабых адгезионных свойств к поверхности электрода, диспергируются в растворе электролита [8].

Целью работы является установление зависимости скорости электрохимического окисления меди и кадмия на переменном токе от концентрации ацетата натрия. Исследование кинетики совместного электрохимического окисления кадмия (марка Кд0) и меди (марка М1) с использованием переменного тока

промышленной частоты проводили согласно методике, изложенной в работе [7], при температуре 100°C и плотности тока от 1,0 А / см². В качестве электролитов была использована соль ацетата натрия с концентрацией в растворе от 3 до 25 % мас. Зависимости скорости окисления металлов от концентрации представлены на рисунке.

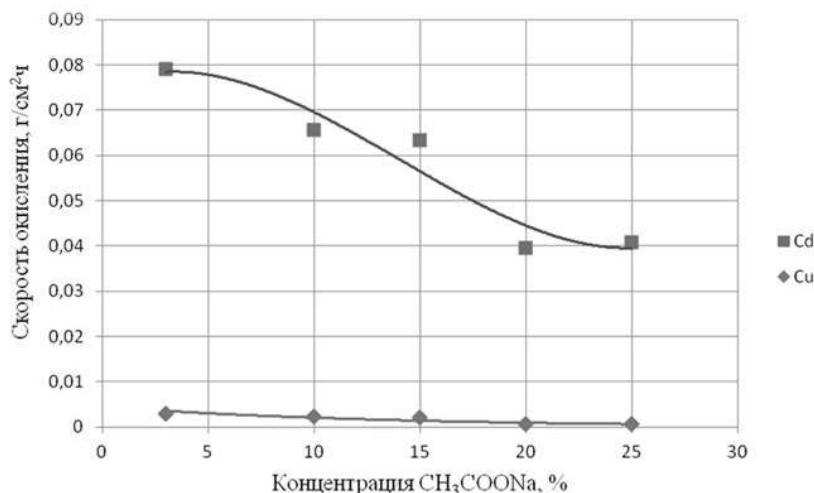


Рис. Зависимость скорости электрохимического окисления кадмия и меди от концентрации ацетата натрия

Из рисунка видно, что с увеличением концентрации растворов ацетата натрия, скорость окисления кадмия и меди уменьшается, причем скорость окисления меди значительно ниже скорости окисления кадмия. Для кадмия и меди максимальные скорости окисления наблюдаются при проведении процесса в электролите концентрацией 3% мас. и соответственно равны: 0,0791 и 0,0029 г/(см²·ч). При этом скорость окисления кадмия выше скорости окисления меди в 27 раз. Из полученных экспериментальных данных можно сделать вывод о том, что при увеличении концентрации ацетата натрия скорость окисления меди и кадмия уменьшается. Подобные зависимости были получены при проведении процесса в растворах хлорида аммония и хлорида натрия [2-5].

Литература

1. Вассерман И.М. Химическое осаждение из растворов. – Л.: Химия, 1980 – 206 с.
2. Долинина (Авхимович) А.С., Балмашнов М.А. Влияние параметров процесса на скорость электрохимического окисления кадмия и меди в растворах хлоридов на переменном токе // Актуальные вопросы науки и образования: тезисы докладов Всероссийской молодежной научно-практической конференции, г. Уфа, 25-27 апреля 2013. – Уфа: РИЦ БашГУ, 2013. – С. 287.
3. Долинина (Авхимович) А.С. Кинетика электрохимического окисления кадмия и меди в растворах NH₄Cl и NaCl // Проблемы геологии и освоения недр: труды XVII Международного симпозиума имени академика М.А. Усова студентов и молодых учёных, посвященного 150-летию со дня рождения академика В.А. Обручева и 130-летию академика М. А. Усова, основателей Сибирской горно-геологической школы, Томск, 1-6 апреля 2013. – Томск: Изд-во ТПУ, 2013. – Т. 2. – С. 167 – 169.
4. Долинина (Авхимович) А.С., Коробочкин В.В. Закономерности электрохимического синтеза нанодисперсных оксидов кадмия и меди в растворах хлоридов // Новината за напреднали наука: материали за 9-а Международна научна практична конференция, София, 17-25 мая 2013. – София (Болгария): "Бял ГРАД-БГ" ООД, 2013. – Т. 51. – С. 53 – 55.
5. Долинина (Авхимович) А.С., Усольцева Н.В., Балмашнов М.А., Пугачева С.Е., Коробочкин В.В. Закономерности процесса совместного электрохимического окисления на переменном токе металлических меди и кадмия // Известия вузов. Химия и химическая технология. – 2014. – Т. 57. – № 11. – С. 41 – 43.
6. Заявка на изобретение RU 96121462 А, С09D1/00, С09D5/18. Огнеупорная краска / Ефимов К.М., Липович В.Г.; заявитель Институт эколого-технологических проблем Международной академии информационных процессов и технологий.
7. Коробочкин В.В., Ханова Е.А. Определение количества окисленных титана, кадмия и меди при электролизе на переменном токе // Заводская лаборатория. Диагностика материалов. – 2005. – Т. 71. – № 6. – С. 20 – 23.
8. Никифорова Е.Ю., Килимник А.Б. Закономерности электрохимического поведения металлов при наложении переменного тока // Вестник тамбовского государственного технического университета. – Тамбов: ТГТУ, 2009. – С. 604 – 614.
9. Dolinina A.S., Korobochkin V.V., Usoltseva N.V., Pugacheva S.E., Popov M.V. The Porous Structure of Copper-cadmium Oxide System Prepared by AC Electrochemical Synthesis // Procedia Chemistry. – 2015. – Vol. 15. – P. 143 – 147.