2. Каданер Л.И. Электроосаждение металлов платиновой группы / Л. И. Каданер, Т.В.Слюсарская, Е.В.Чумак // Итоги науки и техники. Электрохимия. – М., 1984. – Т. 21, № 5 – с. 176-227.

3. Варгалюк В.Ф. Исследование электрохимического поведения платины в водных и диметилформамидных растворах / В.Ф.Варгалюк, В.А.Полонский, Н.В.Кондратюк // Вісник Дніпропетр. ун-ту. – Хімія. – 2003. – Вип.9. – С.8–12.

4. Гинзбург С.И. Аналитическая химия платиновых металлов / С.И.Гинзбург, Н.А.Езерская, И.В.Прокофьева – М., 1972 – 602 с.

5. Патент на корисну модель № 66252 Україна, МПК (01.2011) C25C 1/00, C25C 1/20, C22B 3/06. Спосіб вилучення дорогоцінних металів з відпрацьованих каталізаторів / Варгалюк В.Ф., Полонський В.А., Стець Н.В., Орленко О.С. (Україна); власник Дніпропетровський національний університет імені Олеся Гончара. – № и 2011 07754; заявл. 20.06.2011; опуб. 26.12.2011.

УДК 541.138

Н.А. Фаддеев, студ.; А.Б. Куриганова, канд. техн. наук;
Н.В. Смирнова, д-р хим. наук
(ЮРГПУ(НПИ), г. Новочеркасск)

МЕТОД ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКОГО ДИСПЕРГИРОВАНИЯ ДЛЯ СИНТЕЗА Pd/C КАТАЛИТИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ

Электрохимическое диспергирование металлов представляет собой перспективный метод получения наноразмерных частиц металлов, оксидов металлов и композиционных материалов на их основе. Ранее метод электрохимического диспергирования был применен для синтеза металл-углеродных и металлоксид-углеродных наноструктурированных материалов на основе наночастиц платины [1], оксид никеля [2] и диоксида олова [3], которые проявили хорошие электрохимические свойства в соответствующих приложениях.

В данной работе методом электрохимического диспергирования был получен Pd/C композиционный материал. Хорошо известно, что Pd показывает более высокую активность чем Pt в реакции электрооокисления этанола в щелочной среде, что делает его перспективным катализатором процессов, протекающих в прямых этанольных топливных элементах [4].

Для синтеза Pd/C композиционного материала два электрода, выполненных из палладиевой фольги, помещали в электролизер с суспензией углеродного носителя (Vulcan XC-72) в растворе хлорида калия. На электроды подавали переменный импульсный ток частотой 50 Гц и плотностью 1 А/см^2. Под действием переменного тока проис-

ходило диспергирование палладиевых электродов до наноразмерных частиц палладия. Содержание палладия в Pd/C композиционном материале составило 25% и контролировалось продолжительностью синтеза. По окончании синтеза полученную суспензию фильтровали, промывали дистиллированной водой и сушили при температуре 80 °С до постоянной массы.

Методом ренгеноструктурного анализа было показано, что результатом диспергирования Pd электродов явилось образование наночастиц палладия. Размер частиц, рассчитанный по формуле Шеррера составил 5-6 нм.

Электрохимически активная площадь Pd/C катализатора, определённая методом окислительной десорбции монооксида углерода составила 20,21 $м^2/г$.

Электрокаталитические свойства синтезированного Pd/C композиционного материала были исследованы на примере реакции электрохимического окисления этанола в щелочной среде (рис. 1).

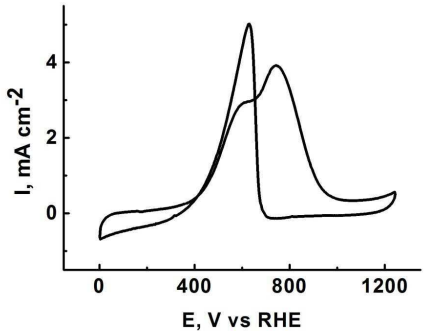

Рисунок 1 – ЦВА Pd/C катализатора в растворе 1М NaOH + 0,5М EtOH. Скорость развёртки потенциала 5 мВ/с

На рисунке 1 представлена ЦВА окисления этанола на Pd/C катализаторе. На анодном ходе в области потенциалов E = 500-1000 В регистрируются токи, обусловленные протеканием процесса окисления этанола. Дальнейшее уменьшение тока при E > 1000 В обусловлено снижением скорости окисления спирта, из-за блокирования активных центров поверхности палладия продуктами кислород содержащими частицами. На катодной ветви вольтамперограммы также наблюдается пик, обусловленный процессом окисления этанола, который, однако, смещен к более катодным потенциалам, в отличие от пика на анодном ходе ЦВА. Это связано с необратимостью хемосорбции кислорода на палладии и наличием на его поверхности большого количества адсорбированных кислородсодержащих частиц, что приводит к конкуренции за активные центры в адсорбционном слое.

Таким образом, метод электрохимического диспергирования металлов позволяет получать Pd/C композиционные материалы, характеризующиеся хорошей электрокаталитической активностью при окисления этанола в щелочной среде.

ЛИТЕРАТУРА

1 Leontyev I.N., Kuriganova A.B., Kudryavtsev Y.D., Dkhil B., Smirnova N.V. New life of a forgotten method: Electrochemical route toward highly efficient Pt/C catalysts for low-temperature fuel cells // Appl Catal A: General. 2012. Vol. 431–432. P. 120–125.

2 Leontyeva D.V., Leontyev I.N., Avramenko M.V., Yuzyuk Yu.I., Kukushkina Yu.A., Smirnova N.V. Electrochemical dispergation as a simple and effective technique toward preparation of NiO based nanocomposite for supercapacitor application // Electrochim Acta. 2013. Vol. 114. P. 356–362.

3 Kuriganova A.B., Smirnova N.V. Pt-SnOx/C composite material for electrocatalysis. Mendeleev Commun. 2014. Vol. 24. P. 351-352.

4 C. Xu, L. Cheng, P. Shen, Y. Liu, Electrochem. Commun. 9 (2007) 997–1001.

УДК 544.653

Н.В. Смирнова, д-р хим. наук, доц.;
А.Б. Куриганова, канд. техн. наук; А.А. Ульянкина, асп.
(ЮРГПУ(НПИ), Новочеркасск, Россия);
Д.В. Леонтьева, канд. техн. наук (ДГТУ, Ростов-на-Дону, Россия)

ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКОЕ ДИСПЕРГИРОВАНИЕ МЕТАЛЛОВ – НОВЫЙ ПУТЬ ПОЛУЧЕНИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ НАНОМАТЕРИАЛОВ

В настоящее время композиционные материалы, содержащие наночастицы металлов или оксидов металлов, находят широкое применение в различных областях современной промышленности. Катализаторы на основе наночастиц платины или палладия и углеродного носителя с большой площадью поверхности используется в качестве электрокатализаторов в низкотемпературных топливных элементах, для электролиза воды. Катализаторы на основе наночастиц платины и палладия, нанесенных Al_2O_3 или другие оксидные материалы, широко используются для очистки газов от окиси углерода и других летучих органических соединений. Оксид никеля с высокой удельной поверхностью используются в гибридных суперконденсаторах. Наноструктурированные оксиды олова и меди рассматриваются как перспективные анодные материалы для литий-ионных аккумуляторов.