

- ния//«Интеллектуальные энергосистемы»: материалы IV Международного молодежного форума. – Томск: ТПУ. – 2016.– Т. 2 – С. 158.
6. Иконникова К.Д., Колтунова Е.А. Энергоносители для автономных тепло- и электростанций //Введение в энергетику: сборник материалов II Всероссийской молодежной научно-практической конференции. – 2016. – С.21
 7. Иконникова К.Д., Близнюк Д.А. Экологические аспекты получения и использования биогаза //Химические технологии функциональных материалов: материалы III Международной Российско-Казахстанской научно-практической конференции. – 2017. – С.163-165

Научные руководители: Л.Ф. Иконникова, к.х.н., доцент ИФВТ ТПУ, А.В. Стефанова, учитель химии гимназии № 56

ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ СУПЕРКОНДЕНСАТОРОВ

С.В. Мясоедов, Е.В. Якухина
МБОУ СОШ №120 г. Новосибирск

В скором времени наиболее применяемыми устройствами для хранения и передачи энергии будут являться суперконденсаторы.

Суперконденсаторы (СК) – приборы, в которых происходят квазиоборотные электрохимические зарядно-разрядные процессы. СК состоят из электродов, сделанных из материалов с развитой внутренней поверхностью, разделенные сепаратором и помещенные в корпус. Внутренняя среда суперконденсатора заполнена электролитом.

В качестве электродного материала обычно применяют высокодисперсный углерод. Этот материал обладает развитой удельной поверхностью, которая достигает тысячи м²/г, и хорошо электропроводен. Высокодисперсный углерод представлен в виде активированного угля, сажи, нанопористых материалов.

В ходе работы для создания суперконденсатора применялись нанокпозиционные материалы, состоящие из терморасширенного графита, нановолокнистого углерода и активированного угля.

Терморасширенный графит (ТРГ) - материал, который обладает низкой плотностью, имеет огромное количество макропор. ТРГ имеет высокие значения емкости за счет высокой удельной поверхности, достигающей 350 м²/г.

Нановолокнистый углерод (НВУ) - это гранулы переплетенные между собой углеродными нановолокнами. Удельная поверхность составляет 117 м²/г, а размер достигает 10 мкм. В комплексе эти свойства (высокая прочность, высокая электро- и теплопроводность) делают данную разновидность углеродных наноматериалов перспективной для применения во многих областях. Например, в качестве наполнительных материалов для суперконденсаторов и электрохимических датчиков.

Активированный уголь (АУ) – это углерод, полученный путём сжигания рисовой шелухи и последующей химической обработке. Полученный продукт представляет собой мягкий материал, легко размельчаемый до размера 35 мкм с удельной поверхностью составляющей 169 м²/г.

Было установлено, что емкость суперконденсаторов на основе терморасширенного графита равна 176 Ф/г.

Материалы были исследованы на удельную поверхность при помощи установки Quantachrome NOVA 1000e методом низкотемпературной адсорбции азота. Кроме того, они исследовались на удельную ёмкость в трёхэлектродной ячейке при помощи установки Elins P-30SM.

Установлено, что удельная ёмкость композита ТРГ со скоростью развёртки 2,5 мВ/с достигает 169,8 Ф/г, для НВУ 36,7 Ф/г, а АУ 19,8 Ф/г с тем же показателем скорости развёртки. Удельная поверхность образцов ТРГ и НВУ составляет 45 м²/г и 227 м²/г соответственно.

С помощью растровой микроскопии (рис. 1) установили, что размер частиц варьировался от 20 до 40 нм.

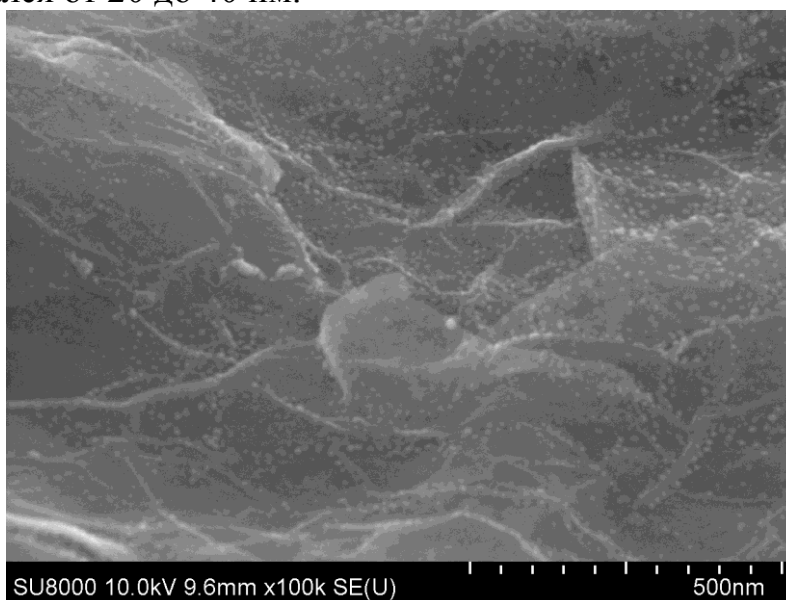


Рис. 1. Снимок образца ТРГ

ЛИТЕРАТУРА:

1. *Conway B.E.* Electrochemical Supercapacitors. Scientific Fundamentals and Technological Applications. New York: Kluwer Academic/ Plenum Publishers, 1999. – 685p.
2. Электродный материал для суперконденсаторов на основе наноструктурного углерода / С.Л. Рево, И.М. Будзуляк, Б.И. Рачий, М.М. Кузисин // Электронная обработка материалов. – 2013. – Т.49, № 1. – С. 71–75.
3. Chemical treatment of graphite nanoplatelets and their use in supercapacitors / A.A. Shibaev, S.I. Yusin, E.A. Maksimovskii, A.V. Ukhina, A.G. Bannov // Russian Journal of Applied Chemistry. – 2016. – Vol. 89, iss. 5. – P. 739–745.

4. Влияние фракционного состава гранулированного нановолокнистого углеродного наполнителя на электрофизические свойства эпоксидных композитов / А.Г. Баннов, Н.Ф. Уваров, Г.Г. Кувшинов, Н.Р. Прокопчук, Э.Т. Крутько, Ж.С. Шашок, К.В. Вишневский // *Химия, технология органических веществ и биотехнология*. – 2014. – № 4. – С. 31–34.
5. *Нгуен Мань Хиеу, Коробочкин В.В.* Способ получения активированного угля и диоксида кремния из рисовой шелухи [Электронный ресурс] // «SCI-ARTICLE.RU»: электрон.научн.журн. 2014. №12. URL: <http://sci-article.ru/stat.php?i=1408911852> (дата обращения: 12.02.2017).

Научный руководитель: М.В. Попов, ст. преподаватель НГТУ.

О ПОЛУЧЕНИИ КАРБИДА ВОЛЬФРАМА В ПЛАЗМЕ ДУГОВОГО РАЗРЯДА ПОСТОЯННОГО ТОКА

Е.Б. Акимова
МБОУ Лицей при ТПУ г. Томск

Карбид вольфрама обладает высокими физико-механическими свойствами: высокая температура плавления, высокая твердость, низкий коэффициент трения, стойкость к химически активным средам, коррозии и окислению [1]. Благодаря своей высокой твердости карбид вольфрама широко применяется в производстве твердых сплавов, используемые в режущих и буровых инструментах, ответственных деталях с высокой износостойкостью [2], фильтров, катализаторов [3, 4], топливных элементов и батарей [5]. Существует множество методов получения порошкового карбида вольфрама, в настоящее время популярна группа методов получения карбида вольфрама, основная на генерации плазмы в инертной атмосфере, например, в водороде [6, 7]. Одним из возможных известных источников плазмы является дуговой разряд [8]. При этом обычно высокие температуры приводят к образованию крупных (мкм) частиц даже в случае использования исходных наноразмерных реагентов [6].

С целью реализации электродугового синтеза карбида вольфрама в Томском политехническом университете собрана экспериментальная лабораторная установка. Система состоит из силового трансформатора с выпрямителем с рабочим током до 200 А и возможностью плавного регулирования. Регистрация электрических параметров производится при помощи цифрового осциллографа RIGOL DS 1052E, а также датчиков тока и напряжения. В зону формирования дугового разряда закладывается смесь вольфрама и углерода в виде порошка, состоящего из 18% масс углерода (графита) и 72% масс вольфрама. В рассматриваемой системе проведена серия из 5 экспериментов, в которых изменялась длительность воздействия плазмы дугового разряда на исходные реагенты от 5 с до 20 с. В ходе экспериментов поддерживался постоянным уровень силы тока – около 165 А; электроды, сделанные из графита, взвешивались до и после проведения эксперимента. После проведения эксперимента порошок собирался со