

Получение гибких электродных материалов суперконденсаторов на основе модифицированных углеродных волокон

© Астахов* Михаил Васильевич, Казенас Екатерина Евгеньевна,
Калашник Анатолий Трофимович, Климонт⁺ Анастасия Александровна,
Лепкова Татьяна Львовна и Стаханова Светлана Владленовна
ФГАОУ ВПО «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС».
Ленинский проспект, 4. г. Москва, 119049. Россия. Тел.: (495) 638-46-64.
E-mail: nklimont@gmail.com

*Ведущий направление; ⁺Поддерживающий переписку

Ключевые слова: углеродное волокно, удельная емкость, адсорбция, адсорбционная емкость, суперконденсатор.

Аннотация

В данной работе углеродное волокно (УВ) было получено с помощью высокотемпературного пиролиза из вискозного волокна, предварительно обработанного фосфорной кислотой, с последующей активацией углекислым газом. Для создания УВ в ходе исследований были подобраны оптимальные концентрации фосфорной кислоты и диапазон температур термообработки в пределах от 700 до 900 °С.

С целью увеличения активной поверхности углеродных волокон для получения большей удельной емкости и электропроводности проводили модификацию поверхности путем термической обработки газом-прекурсором. В роли газа – прекурсора выступал бытовой пропан. Электрохимические свойства электродов из УВ изучали методами циклической вольтамперометрии и гальваностатического заряда – разряда в симметричной двухэлектродной ячейке с использованием в качестве электролита раствор соли тетраэтиламмоний тетрафторбората в ацетонитриле (немецкой фирмы *BASF*). Измерения производили с помощью потенциостата-гальваностата *Elins P30S* (ООО «Элинс», Россия). В качестве сепаратора использовали бумажный однослойный материал толщиной 20 мкм производства *NKK* (Япония). Изучение морфологии поверхности композитов производили с использованием сканирующих электронных микроскопов *JSM 6700 F* фирмы *JEOL* (Япония) и *SUPRA 50 VP* (Германия).

Значение удельной ёмкости полученных образцов составило 103 Ф/г при КПД_ε 84%. Близкий к прямоугольному вид вольт-фарадных циклических кривых для исследуемых УМ свидетельствует об отсутствии фарадеевских окислительно-восстановительных реакций (псевдоёмкости). На основе полученных наноструктурных углеродных материалов были созданы гибкие электроды для энерго-ёмких суперконденсаторов (СК) с величиной энергии полученных ячеек до 28 Вт·ч/кг. Длительные испытания электродов показали потерю удельной емкости 14% после 10000 циклов заряда – разряда.

Электрод на основе модифицированного УВ демонстрирует высокую стабильность характеристик. Разработанные углеродные материалы представляются особенно перспективными для использования в качестве гибких электродных структур при создании энергоёмких суперконденсаторов.