

Зависимость электрических характеристик ионисторов от микроструктуры электродов

А.А. Мальцев^{1,2}, С.Б. Бибиков²

¹Московский физико-технический институт (государственный университет)

²Институт биохимической физики им. Н. М. Эмануэля РАН

Одной из важнейших задач техники на сегодняшний день является создание накопителей электроэнергии, имеющих зарядовую ёмкость, близкую к ёмкости аккумуляторов и при этом способных обеспечить высокую мощность тока в цепи нагрузки в течение нескольких секунд и более. Среди всех химических источников тока наилучшее сочетание этих параметров обеспечивают ионисторы, или суперконденсаторы [1].

Суперконденсатор (иначе: ионистор), представляет собой два высокопористых проводящих электрода, разделённых проницаемой для электролита диэлектрической мембраной. Электрические характеристики ионистора определяются как характеристиками электрода, так и характеристиками электролита. В данной работе мы исследовали зависимость параметров суперконденсатора от микроструктуры электрода (неизменным был электролит — 0,5 М водный раствор сульфата натрия).

Нами была разработана оригинальная структура электродов [2]. Электроды представляли собой коллекторы из углеродной ткани, пропитанной суспензией мелкодисперсного углеродного материала. В качестве высокопористого материала использовали протравленные рисовые сажи [3]. Максимальное рабочее напряжение для экспериментальных образцов суперконденсатора составляло 0,9 В. Исследование мелкодисперсных материалов методом сканирующей электронной микроскопии, а также результаты измерения доступной поверхности микропор методом ВЕТ, дали нам возможность установить связь вольт-амперной характеристики ионистора со структурой материала:

1. Материал с большим содержанием крупных округлых частиц (диаметр 50-100 мкм), имеющий малую удельную поверхность (890 м²/г), обеспечивает максимальную удельную мощность тока в цепи ионистора

2. Материал, содержащий частицы цилиндрической формы и различных размеров, не обеспечивает воспроизводимости электрических параметров от образца к образцу

3. Чем больше значение удельной поверхности материала, измеренное по методу ВЕТ, тем больше ёмкость ионистора. Наблюдается линейная корреляция между площадью удельной поверхности и электрической ёмкости мелкодисперсного материала (рис.1.)

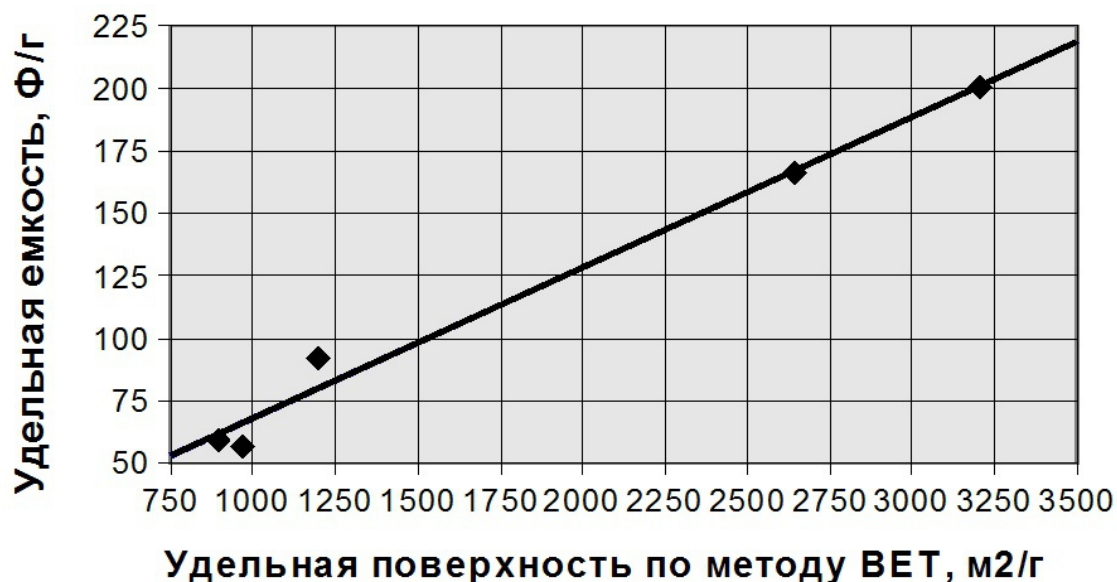


Рис. 1. Зависимость удельной электрической ёмкости (приведённой к весу сухого электрода) от удельной поверхности материала электрода.

Литература

1. *Ragone, D.* Review of Battery Systems for Electrically Powered Vehicles, SAE Technical Paper 680453, 1968, doi: 10.4271/680453.
2. *А.А. Мальцев, С.Б. Бибиков.* Исследования ионисторов оригинальной архитектуры на водных электролитах: новые подходы к методике и архитектуре. // Труды 55-й научной конференции МФТИ «Молекулярная и биологическая физика». – 2012. - С. 177-178.
3. *Яковлев В. А.* Переработка биомассы в микро- и мезопористые материалы и в биотоплива с применением гетерогенных катализаторов гидрооблагораживания и переэтерификации. Автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора химических наук. Новосибирск, 2013.