**Модификация электродов суперконденсаторов из активных углеродсодержащих сорбентов наночастицами тантала и углерода**

***Кан О.И.***

*Аспирант, 4 год обучения*

*Национальный исследовательский технологический университет*

*МИСИС, Институт новых материалов и нанотехнологий, Москва, Россия*

*E-mail: m2106915@edu.misis.ru*

В качестве исследуемого образца использовался материал производства АО ЭНПО «Неорганика» – активный углеродсодержащий сорбент марки ХБ. Ячейки суперконденсаторов измерялись методом гальваностатического заряда-разряда (ГЗР) на измерительном приборе АСК-2.5.10.8 производства российской фирмы «Яростанмаш». Для модификация материала применялись наночастицы тантала и углерода, размеры от 1 до 3 нм, концентрация раствора 4 мг/л. При исследовании электрических характеристик материала применялся водный электролит. Получены методом осаждения холодной плазмы в среде этилового спирта. Испытания проводились в среде кислого электролита – 1М раствора H2SO4.

Таблица 1. Удельная ёмкость (Cуд), Ф/г

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Количество циклов заряда и разряда | Исходная ткань ХБ | Поверхностная концентрация наночастиц тантала на электродном материале, 2×103 мг×см-2 |
| 1000 | 104 | 119 |
| 2000 | 90 | 112 |
| 3000 | 74 | 111 |
| 4000 | 40 | 107 |
| 5000 | 3 | 113 |

Заключение: модификация поверхности активных углеродсодержащих электродов наночастицами тантала и углерода повышает электрические характеристики экспериментальных ячеек суперконденсаторов.

Зафиксировано увеличение удельной ёмкости. Значение удельной ёмкости для электрода из сорбента ХБ при концентрации металла 2×10-3 мг/см2 к исходу 1000 циклов увеличилось на 13%, а к концу 5000 циклов – в 37 раз.

**Литература**

1. Табаров Фаррух Саадиевич Получение и свойства волокнистых углеродных материалов для электродов суперконденсаторов: дисс. …канд. техн. наук: 05.16.09. –Москва, 2021, 115 с.

2. Содержащие полианилин композиты на основе высокопористой углеродной ткани для гибких электродов суперконденсаторов / А. А. Климонт, С. В. Стаханова, К. А. Семушин, М. В. Астахов, А. Т. Калашник, Р. Р. Галимзянов, И. С. Кречетов, М. Кунду // Поверхность. Рентгеновские, синхротронные и нейтронные исследования. – 2017. – № 9. – С. 44–51.

3. Накопители энергии с бусофитовыми электродами, модифицированными титаном / В.Г. Гоффман, В. В. Слепцов , А. В.Гороховский , Н. В. Горшков , Н. Н. Ковынёва , А. В.Севрюгин , М. А.Викулова , А. М. Байняшев , А. Д. Макарова , Ч. Зо Лвин //Электрохимическая Энергетика. – 2020. – Т. 20. – № 1. – С. 20–32.

4. Oriented arrays of polyaniline nanorods grown on graphite nanosheets for an electrochemical supercapacitor / Li Y., Zhao X., Yu P., Zhang Q. // Langmuir. – 2013. – V. 29. – № 1. – P. 493–500.