

**МОДИФИКАЦИЯ МЕМБРАН УГЛЕРОДНЫМИ ТОЧКАМИ
ДЛЯ ТОПЛИВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ****Василевская А. Э. (ИТМО), Мошков А. И. (ИТМО), Кецко А. И. (ИТМО)****Научный руководитель – кандидат технических наук, доцент Пономарева А.А. (ИТМО)**

Введение. Мембраны Nafion, используемые в топливных элементах, являются ограничивающим фактором для их коммерциализации и широкого внедрения. Это связано с высокой стоимостью их производства и ограниченной эффективностью переноса протонов из-за значительной гидрофобности материала Nafion. [1]. Для решения этих проблем особый интерес вызывают биополимерные материалы в качестве замены Nafion. Использование ацетата целлюлозы, как одного из биополимеров, представляет собой перспективный подход благодаря его доступности, невысокой стоимости, простоте модификации, а также высоким механическим свойствам и способности к переносу протонов [2]. Углеродные нанообъекты (углеродные точки, УТ) являются наиболее простым в изготовлении и эффективным модификатором мембран топливных элементов [3]. Целью данной работы является изучение влияния характеристик мембран топливных элементов, модифицированных УТ.

Основная часть. Мембраны изготавливались из растворов ацетата целлюлозы с концентрацией 5 и 7%. Соотношение растворителей диметилформамид к ацетону составило 19:1. Растворы очищались методом центрифугирования, после чего помещались в сушильный шкаф. Для модификации мембран были синтезированы УТ на основе лимонной кислоты и мочевины [4]. УТ были добавлены в растворы после их очистки в соотношении 0,5% от массы готовой мембраны. Для сравнения характеристик были изготовлены мембраны аналогичного состава с добавлением углеродных квантовых точек и без добавления УТ.

Термомеханический анализ готовых мембран был проведен на анализаторе NETZSCH TMA 402 F1 Hyperion (Германия). Термостабильность мембран была оценена при помощи термогравиметрического анализа на анализаторе NETZSCH TG 209 F1 Libra (Германия). Структурные особенности полученных мембран исследованы с помощью инфракрасной спектроскопии на ИК-спектрометре InfraRed Bruker Tensor 37 (Германия).

Выводы. В результате исследования были получены значения термической и механической прочности мембран. УТ способствовали повышению термической и механической стабильности мембран топливных элементов, что делает их потенциальным модификатором для мембран низкотемпературных протоннообменных топливных элементов.

Список использованных источников

1. Zhu L. Y. et al. Recent developments in high-performance Nafion membranes for hydrogen fuel cells applications //Petroleum Science. – 2022. – Т. 19. – №. 3. – С. 1371-1381
2. Muhmed S. A. et al. Emerging chitosan and cellulose green materials for ion exchange membrane fuel cell: a review //Energy, Ecology and Environment. – 2020. – Т. 5. – С. 85-107.
3. Dong X. et al. Perfluorosulfonic acid membranes with reduced hydrogen permeation by filling with carbon quantum dots for fuel cells //Journal of Materials Science. – 2024. – Т. 59. – №. 26. – С. 11893-11906.
4. Пат. 2824005 Российская Федерация, МПК C01B 32/18 (2017.01); C07K 16/18 (2006.01). Способ синтеза функциональных углеродных квантовых точек/ Коренков Е. С., Никитин М.П.: заявитель и патентообладатель ФГБУН ИНБИ РАН. — № RU2023134513A; заявл. 28.11.2023; опубл. 04.07.2024, Бюл. № 19.