

МОРФОЛОГИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ МЕМБРАН НА ОСНОВЕ АЦЕТАТА ЦЕЛЛЮЛОЗЫ ПРИ ЭЛЕКТРОГИДРОДИНАМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКЕ

Мошков А. И. (ИТМО), Кецко А. И. (ИТМО), Василевская А. Э. (ИТМО)

Научный руководитель - кандидат технических наук, доцент Пономарева А. А. (ИТМО)

Введение. Мембраны Nafion, широко применяемые в топливных элементах, представляют собой ограничивающий фактор для коммерциализации и распространения таких систем. Эти ограничения обусловлены высокой стоимостью производства и ограниченной эффективностью переноса протонов, которая связана с высокой гидрофобностью материала Nafion [1,2]. С целью преодоления данных трудностей вызывает значительный интерес новая стратегия разработки биополимерных материалов [3,4]. Применение ацетата целлюлозы, как представителя биополимеров, представляет собой перспективный вариант в силу её доступности, низкой стоимости, легкости модификации и высоких механических характеристик и протонопроницаемости. Данное исследование направлено на изучение связи между концентрацией и скоростью подачи раствора ацетата целлюлозы и формированием частиц различного размера и формы. Полученные образцы проанализированы с использованием сканирующей электронной микроскопии (СЭМ). Реологический анализ напряжений в растворах с разными скоростями подачи позволяет лучше понять механизм трансформации частиц в волокна.

Основная часть. Раствор ацетата целлюлозы был подвергнут исследованию с использованием ротационного реометра Physica MCR 502, Anton Paar (Австрия) с системой "цилиндр в стакане" CC27 для измерения напряжения сдвига. Диапазон скоростей сдвига составлял от 0,1 до 1000 с⁻¹ при константной температуре раствора 25,0 ± 0,2 °С, которая была поддерживаема с использованием термостатического модуля С-PTD200 с элементом Пельтье. Процесс электроформования раствора ацетата целлюлозы осуществлялся с помощью установки электрогидродинамического распыления NANON-01A, Месс (Япония), с распылением раствора через иглу на алюминиевый коллектор при комнатной температуре и различными скоростями подачи раствора. Морфология поверхности полученных микрочастиц была исследована с помощью сканирующего электронного микроскопа Vega-3, Tescan (Чехия).

Выводы. В результате электроформования были получены сферические микрочастицы ацетата целлюлозы. При увеличении концентрации наблюдался переход частиц в волокноподобные объекты. Наблюдаемое переходит от распыления к прядению раствора ацетата целлюлозы может быть связано с превышением критического значения количества макромолекул в растворе, что приводит к формированию волоконного структурного состояния и переформированию микрочастиц.

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. Karimi M. B., Mohammadi F., Hooshyari K. Recent approaches to improve Nafion performance for fuel cell applications: A review //International Journal of Hydrogen Energy. – 2019. – Т. 44. – №. 54. – С. 28919-28938.
3. Musa M. T. et al. Recent biopolymers used for membrane fuel cells: Characterization analysis perspectives //International Journal of Energy Research. – 2022. – Т. 46. – №. 12. – С. 16178-16207.
4. Eldin M. S. M. et al. Novel aminated cellulose acetate membranes for direct methanol fuel cells (DMFCs) //International Journal of Electrochemical Science. – 2017. – Т. 12. – №. 5. – С. 4301-4318.