

ПОВЫШЕНИЕ МЕХАНИЧЕСКОЙ И ХИМИЧЕСКОЙ УСТОЙЧИВОСТИ МЕМБРАН ИЗ АЦЕТАТА ЦЕЛЛЮЛОЗЫ ПРИ ВВЕДЕНИИ ФТОРПОЛИМЕРА

Мухьянова А. Р.¹, Мошков А. И.¹,

Научный руководитель – канд. техн. наук, доцент Пономарева А. А.¹.

¹Университет ИТМО

alers-2002@mail.ru

Введение

Разработка доступных и технологичных мембранных материалов для электрохимических систем остаётся актуальной задачей. Перфторированные мембраны обладают высокой химической стойкостью, однако их стоимость и сложность переработки ограничивают масштабирование. Это стимулирует поиск альтернатив на основе более доступных полимеров.

Ацетат целлюлозы (АЦ) представляет интерес как природный полимер с хорошей растворимостью и формуемостью, однако его устойчивость в агрессивных средах ограничена. Перспективным направлением является формирование композитов с химически инертными фторсодержащими полимерами.

Сополимер винилиденфторида и гексафторпропилена (PVDF-HFP) характеризуется высокой термической и окислительной стабильностью, гидрофобностью и механической прочностью. Его введение в матрицу ацетата целлюлозы позволяет сформировать более устойчивую композитную систему.

Целью работы являлась оценка потенциала композиций АЦ/PVDF-HFP для создания стабильных мембранных материалов.

Основная часть

Композиции АЦ/PVDF-HFP формируют двухфазную структуру, сочетающую гидрофильные и гидрофобные домены. Ацетат целлюлозы обеспечивает протонный перенос и формуемость, тогда как PVDF-HFP выполняет роль химически инертного и механически прочного каркаса.

Высокая энергия связи С-Ф обеспечивает устойчивость сополимера к окислителям и нагреву. Его присутствие снижает избыточное водопоглощение и стабилизирует размеры мембраны.

Предварительная проработка реологических свойств показала изменение структурной организации растворов при введении PVDF-HFP, что расширяет возможности регулирования параметров формования.

В условиях окислительной нагрузки композитные системы потенциально демонстрируют более высокую стабильность по сравнению с чистым ацетатом целлюлозы благодаря фторполимерной фазе.

Выводы

Композиции АЦ/PVDF-HFP представляют собой перспективную основу для разработки устойчивых мембранных материалов. Введение фторполимера повышает термическую и окислительную стабильность, снижает набухание и улучшает структурную целостность.

Композитный подход позволяет объединить доступность биооснованного полимера и стойкость фторсодержащего компонента, что расширяет возможности применения таких мембран в электрохимических системах.

Литература

1. Asghar M. R. et al. Advancement of PVDF and its copolymer-based proton exchange membranes for direct methanol fuel cells // European Polymer Journal. – 2024.
2. Puls J., Wilson S. A., Höltel D. Degradation of cellulose acetate-based materials: a review // Journal of Polymers and the Environment. – 2011.
3. Palanisamy G. et al. Fabrication of cellulose acetate-based proton exchange membrane with sulfonated SiO₂ and plasticizers for microbial fuel cell applications // Membranes. – 2023.