

**Смоличева Оксана Александровна**,  
магистрант, ФГБОУ ВО «Ангарский государственный технический университет»,  
e-mail: lina.smolicheva@yandex.ru

**Черниговская Марина Алексеевна**,  
к.т.н., доцент кафедры «Химическая технология топлива», ФГБОУ ВО «Ангарский  
государственный технический университет», e-mail: pm888@mail.ru

**Раскулова Татьяна Валентиновна**,  
д.х.н., доцент, заведующий кафедрой «Химическая технология топлива», ФГБОУ ВО  
«Ангарский государственный технический университет», e-mail: raskulova@list.ru

## **ПРОТОНПРОВОДЯЩИЕ МАТЕРИАЛЫ НА ОСНОВЕ ПОЛИВИНИЛХЛОРИДА И АРОМАТИЧЕСКИХ СУЛЬФОКИСЛОТ**

Smolicheva O.A., Chernigovskaya M.A., Raskulova T.V.

## **PROTON-CONDUCTING MATERIALS BASED ON POLYVINYLCHLORIDE AND AROMATIC SULFONIC ACIDS**

**Аннотация.** Получены протонпроводящие материалы на основе поливинилхлорида, модифицированного ароматическими сульфокислотами.

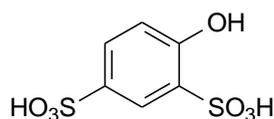
**Ключевые слова:** поливинилхлорид, ароматические сульфокислоты, протонная проводимость, топливные элементы.

**Abstract.** Proton-conducting materials based on polyvinyl chloride modified with aromatic sulfonic acids were obtained.

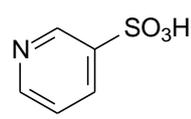
**Keywords:** polyvinylchloride, aromatic sulfonic acid, proton conductivity, fuel cells.

Направление модификации полимерных материалов для создания протонообменных мембран в настоящее время является перспективным. Основой для производства таких мембран могут являться базовые полимеры, например, поливинилхлорид (ПВХ), которые впоследствии подвергаются модификации различными соединениями, содержащими протонпроводящие группы. Однако перечень исследованных модифицирующих агентов ограничен. Так, для ПВХ основным модификатором является хлорсульфоновая кислота, в меньшем объеме применяются производные пиррола, пиразола, а также ряд неорганических соединений с кислотными свойствами [1].

В данной работе рассмотрена возможность модификации ПВХ сульфокислотами (СК) с целью получения на его основе протонпроводящих материалов для топливных элементов. В качестве модификаторов были использованы 2,4-фенолдисульфокислота (ФДСК) и 3-пиридинсульфокислота (ПСК):



ФДСК



ПСК

Образцы мембран получали двумя способами:

1. методом полива из 15 %-ного раствора в циклогексаноне;
2. прессованием смеси мелко диспергированных навесок ПВХ и СК.

Мембраны, полученные методом полива, представляют собой гетерогенные эластичные пленки белого (для ПСК) или темно-коричневого цвета (для ФДСК). Материалы, полученные прессованием, являются непрозрачными и характеризуются низкой эластичностью. Окрашивание мембран на основе ПВХ и ФДСК может быть следствием процессов конденсации циклогексанона или ПВХ в присутствии ФДСК. Факт протекания процессов конденсации подтверждается отсутствием растворимости мембран на основе ПВХ-ФДСК в циклогексаноне, бензоле, толуоле.

Состав полученных материалов, рассчитанный на основании данных элементного анализа (таблица 1), зависит от условий получения. Материалы, полученные методом прессования, характеризуются более однородным составом, близким или аналогичным составу исходной смеси. Состав образцов, полученных методом полива, отличается от состава исходной смеси, что может быть следствием неоднородности получаемых пленок.

Таблица 1

Состав мембран на основе ПВХ и сульфокислот (СК)

№	СК	Способ получения	Состав исходной смеси, мол. дол.		Содержание, масс. дол.		Состав мембраны, мол. дол.	
			ПВХ	СК	Cl	S	ПВХ	СК
1	ПСК	в растворе	0,500	0,500	0,326	0,086	0,774	0,226
2	ПСК	в растворе	0,800	0,200	0,401	0,059	0,859	0,141
3	ПСК	прессование	0,800	0,200	0,347	0,078	0,800	0,200
4	ФДСК	в растворе	0,800	0,200	0,407	0,072	0,911	0,089

Протонная проводимость образцов также зависит от метода получения и находится в диапазоне от  $2,4 \cdot 10^{-4}$  до  $3,8 \cdot 10^{-4}$  См/см. Образцы, полученные методом прессования, имеют более высокую проводимость по сравнению с пленками. Это может быть связано с большей однородностью распределения сульфокислот в образце.

Несмотря на двухосновность ФДСК, мембраны на ее основе обладают меньшей проводимостью по сравнению с образцами ПВХ-ПСК. Это может быть связано с участием кислотных групп в процессе поликонденсации.

Таким образом, нами была показана принципиальная возможность получения протонпроводящих материалов на основе ПВХ и сульфокислот – ФДСК и ПСК. Было показано, что свойства полученных мембран зависят не только от состава исходной смеси, но и от способа получения мембраны.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Орхокова Е.А. Полимерные протонпроводящие мембраны на основе модифицированного поливинилхлорида // Известия ВУЗов. Прикладная химия и биотехнология. 2016. Т.6. № 2. С. 15-22.