

ИССЛЕДОВАНИЕ ПОВЕРХНОСТНЫХ СВОЙСТВ ВЫСОКОМОЛЕКУЛЯРНЫХ МЕМБРАН НА ОСНОВЕ РАДИАЦИОННО- ПРИВИВОЧНОЙ ПОЛИМЕРИЗАЦИИ

Дюсембекова А.А., Сохорева В.В., Акылтаева А.А.

Научный руководитель: Сохорева В.В., с.н.с.

Томский политехнический университет, 634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина, 30

E-mail: aad38@tpu.ru

Современные химические исследования все больше базируются на решение проблем экологии. На первый план рассматриваются такие проблемы, как экологическая безопасность производств, обезвреживание отходов, в том числе сточных вод. Решение этих проблем во многом связано с применением мембранных материалов и твердых электролитов, которые обычно используют для очистки вод, изготовления газовых и жидкостных сенсоров, всевозможных электрохимических устройств [1]. Для таких полимерных мембранных материалов характерны износостойкость, интенсивность износа и коэффициент трения в различных температурных условиях. А также изменение гидрофильности (гидрофобности) поверхности в процессе модифицирования.

В данной работе были исследованы поверхностные свойства модифицированных ПВДФ-мембран, полученные радиационно-прививочной полимеризацией. Модификация включает облучения исходного материала, ускоренными на циклотроне Р-7М, ионами гелия с энергией 27 МэВ.

Одной из характеристик поверхности мембран является краевой угол смачивания (θ), который определяли гониометрическим методом [2]. Для измерений использовали свежеперегнанную дистиллированную воду. Измерения по определению износостойкости проводили на высокотемпературном трибометре (PC-Operated High Temperature Tribometer THT-S-AX0000) по методике «Шар на диске». Методика тестирования соответствует ASTM G99 and DIN 50324. Трибологические испытания проводились в режиме сухого трения при комнатной температуре со скоростью скольжения 2,5 см/с, нормальная нагрузка в контакте составила 1 Н.

В ходе работы наблюдалось повышение смачиваемости сульфированных мембран из-за увеличения шероховатости их поверхности и образования полярных функциональных групп. Исходная пленка обладает ярко выраженными гидрофобными свойствами. Поверхностный слой содержит углеводородные сегменты, которые и обуславливают низкую смачиваемость. Повышение смачиваемости поверхности способствует переносу молекул воды. В ходе проведения эксперимента выяснили, что трековая ПВДФ мембрана не проницаема для воды. Подобное поведение объясняется характерным для гидрофобных материалов отсутствием взаимодействий мембрана-вода, что приводит к более сильному межфазному поверхностному натяжению. Молекулы воды в этом случае образуют кластеры друг с другом [3], а не смачивают поверхность мембраны. Экспериментальные данные показали, что сульфированные мембраны становятся водонепроницаемыми.

Временные зависимости коэффициента трения для образцов на основе ПВДФ носит переменный характер. Для исходного ПВДФ на начальном участке наблюдалось существенное снижение коэффициента трения. Это связано с приработкой контактирующих поверхностей (сглаживание механических неоднородностей поверхности). Для модифицированных образцов, в отличие от исходного ПВДФ, наблюдается рост коэффициента трения, что связано с особенностями формирования контактной поверхности. На последующем этапе коэффициент трения стабилизируется, работа сопряжения носит достаточно стабильный характер. Следует отметить, что в отличие от исходного ПВДФ, коэффициент трения при длительной продолжительности работы остается неизменным, возможно, это связано с тем, что для модифицированных образцов адгезионная составляющая работы трибосопряжения не так сильно проявляет себя, как для чистого полимера.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Волков В.В., Мчедлишвили Б.В., Ролдугин В.И., Иванчев С.С., Ярославцев А.Б. / Мембраны и нанотехнологии // Российские нанотехнологии. – 2008. – Т.3, №11-12. – С.67-99.
2. Мулдер М. Введение в мембранную технологию. / Пер. с англ. под ред. Ямпольского Ю.П., Дубяги В.П. – М.: Мир, 1999. – 513 с.
3. Вода в полимерах / Под ред. С.М. Роуланда. М.: Мир, 1984. – 555 с.