

И. Ф. Сайфутдинова, И. Ш. Абдуллин

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ СПОСОБА ПОЛУЧЕНИЯ НА СВОЙСТВА МЕМБРАН НА ОСНОВЕ ПОЛИАМИДОИМИДА*

Ключевые слова: мембрана, полиамидоимид, паропроницаемость, структура.

В результате проведенных исследований установлено влияние способа получения мембран на их структуру и свойства.

Keywords: membrane, polyamideimide, vapor permeability, structure.

These studies established the influence of a process for producing the membranes on their structure and properties.

Полимерные мембраны получили широчайшее распространение в промышленности и для их получения и модификации разработан ряд методов [1-4]. Свойства мембран во многом зависят от способа получения. Широко известны два способа получения мембран: сухой и мокрый [5].

При получении мембраны мокрым формованием раствор, приготовленный из полимера и летучего растворителя, поливается тонким слоем на стеклянную пластину, подсушивается в течение нескольких минут и затем погружается в холодную воду, где выдерживается до отделения плёнки от подложки. За это время происходит почти полное образование мембраны. В ряде случаев, после описанного приёма, полученная плёнка является лишь заготовкой, а не полупроницаемой мембраной. Для закрепления полученной структуры, её обрабатывают водой при температуре, близкой к температуре стеклования данного полимера. При этом происходит некоторая усадка пористой структуры, что часто приводит к повышению селективности мембран. При получении полимерных мембран важным фактором в механизме формирования однородной пористой структуры является оптимально невысокая скорость испарения органического растворителя и осадителя из формовочного раствора, т.е. создание «мягких» условий, при которых происходит испарение. Подбор соотношений осадителя и органического растворителя является важной задачей при получении мембраны. Также известно, что в зависимости от природы осадителя происходит различное формование структуры мембраны, образуются поры разных размеров [6,7].

При получении мембраны сухим формованием раствор, приготовленный из полимера, летучего растворителя и порообразователя, поливается тонким слоем на стеклянную пластину и подвергается термообработке. В зависимости от режима сушки также определяются свойства мембран.

В работе исследовано влияние способов получения на структуру и свойства мембраны на основе полиамидоимида.

Полимерную мембрану формовали из композиционного раствора полиамидоимид-поливинилпирролидон (ПАИ-ПВП) в N-метилпирролидоне в соотношении компонентов 1:1, 16 % раствор. Исследовали свойства мембран получен-

ных двумя сухим и мокрым способом. Результаты испытаний представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Показатели свойств пленки на основе полиамидоимида, полученного сухим и мокрым способами

Наименование показателя	Пленка ПАИ-ПВП	
	Сухой способ	Мокрый способ
Масса, г/м ²	50	45
Толщина, мм	0,04	0,08
Относительное удлинение, %	30	14
Прочность при разрыве, Н/мм ²	40	25
Паропроницаемость, г/м ² за 24 часа	4200	7840
Время защитного действия по парам, ч - спецвещества (концентрация паров 0,05 мг/л)	20	3 мин

Из таблицы видно, что паропроницаемость мембраны полученной мокрым способом на 86 % больше, чем у мембраны полученной сухим способом. Однако защитные свойства у мембраны, полученной мокрым формованием, отсутствуют. Данные показатели свойств обуславливаются структурой мембран (рисунок 1, 2).

При получении мембраны сухим формованием образуется непористая (диффузионная) пленка. Как видно из рисунка 1 поверхность и срез мембраны непористые. Благодаря чему и обеспечиваются высокие показатели защитных свойств.

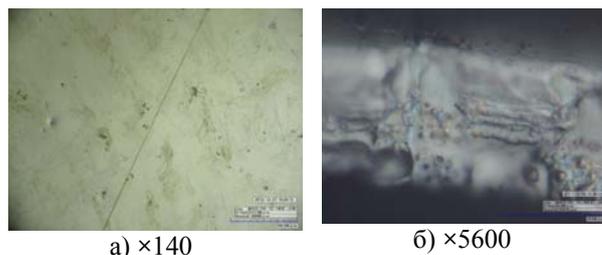


Рис. 1 – Микрографии поверхности (а) и среза (б) мембраны на основе полиамидоимида полученного сухим методом

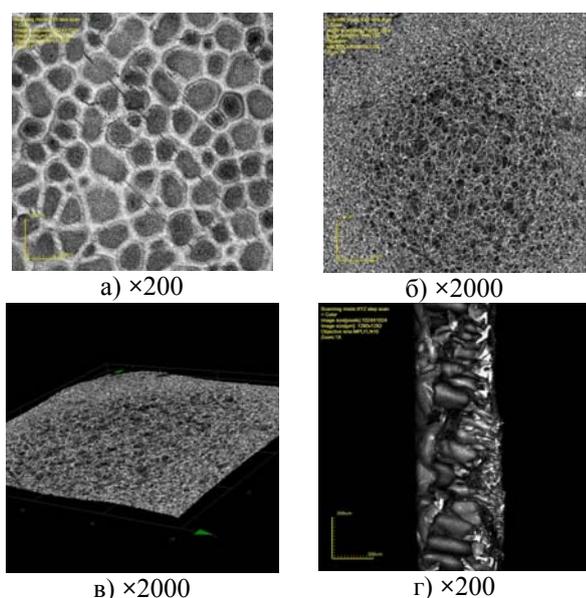


Рис. 2 – Микрографии поверхности (а,б,в) и среза (г) мембраны на основе полиамидоимида полученного мокрым методом

В случае же получения мембраны мокрым формованием образуется пористая структура (рисунок 2). Этим и объясняется высокие показатели паропроницаемости и отсутствие защитных свойств.

Механические свойства мембраны полученной сухим формованием обеспечиваются благодаря остаточному растворителю, который и обеспечивает эластичность композиционных пленок (рисунок 3).

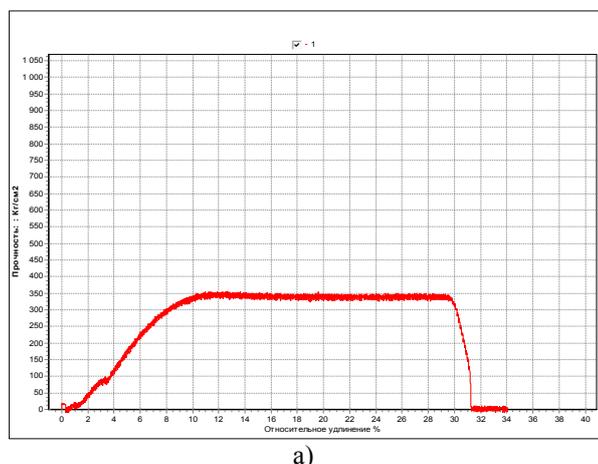


Рис. 3 – Прочность мембраны на основе полиамидоимида полученной сухим формованием

© **И. Ф. Сайфутдинова** – асп. каф. плазмохимических и нанотехнологий высокомолекулярных материалов КНИТУ, isayfutdinova@mail.ru; **И. Ш. Абдуллин** – д-р техн. наук, проф., зав. каф. плазмохимических и нанотехнологий высокомолекулярных материалов КНИТУ, abdyllin_@ksty.ru.

© **I. F. Sayfutdinova** – graduate student of plasma-chemical and macromolecular nanotechnology materials KNIU, isayfutdinova@mail.ru; **I. S. Abdullin** – doctor of technical sciences, professor, head of plasma-chemical and macromolecular nanotechnology materials KNIU, abdyllin_@ksty.ru.

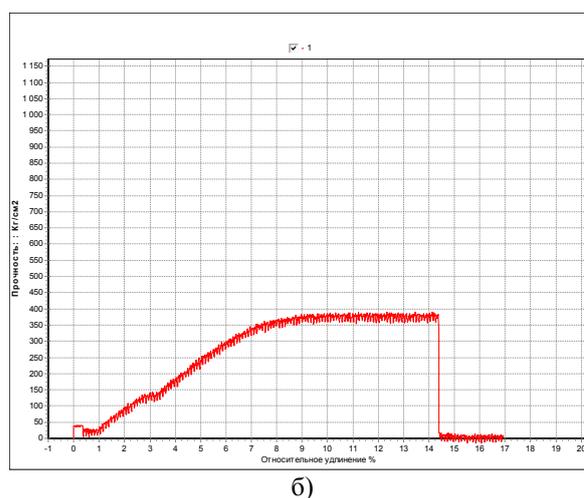


Рис. 4 – Прочность мембраны на основе полиамидоимида полученной мокрым формованием

В случае же получения мокрым способом, растворитель вымывается осадителем, что и обуславливает низкие показатели механических свойств (рисунок 4).

Из полученных результатов следует, что для создания защитного мембранного материала выступает пленка полученная сухим формованием из полимерной композиции на основе полиамидоимида с поливинилпирролидоном в соотношении 1:1, т.к. образуется непористая (диффузионная) пленка, обладающая высокими показателями защитных свойств по токсичному веществу 20 часов, паропроницаемость 4200 г/м² за 24 часа. Относительное удлинение мембраны полученной сухим методом в 2 раза больше, чем у мембраны полученной мокрым методом.

Литература

- 1 И.Ш. Абдуллин, Р.Г. Ибрагимов, О.В. Зайцева, *Вестник Казанского технологического университета*, 16, 17, 60-62 (2013).
- 2 И.Ш. Абдуллин, Р.Г. Ибрагимов, В.В. Парошин, О.В. Зайцева, *Вестник Казанского технологического университета*, 15, 15, 76-84 (2012).
- 3 Пат. РФ 2303481 (2007).
- 4 Пат. РФ 2201257 (2003).
- 5 www.membrane.msk.ru
- 6 Пат. РФ 2373991 (2009).
- 7 Пат. РФ 2293094 (2007).

**Работа проводилась при финансовой поддержке Министерства образования и науки Российской Федерации в соответствии с требованием Соглашения № 14.577.21.0019. Уникальный идентификатор прикладных научных исследований (проекта) RFMEFI57714X0019.*