**Сравнение массообменных характеристик изотопного обмена между водородом и водой в мембранных контактных устройствах с мембранами Nafion 117 и Nafion 212**

***Попов А.С., Кузьмин А.А., Чеботов А.Ю., Вораксо И.А.***

*Студент 5 курса специалитета*

*Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева*

*E-mail:* [*23popovartem@gmail.com*](mailto:23popovartem@gmail.com)

Перспективным методом разделения изотопов водорода является химический изотопный обмен между водой и водородом. Этот процесс традиционно проводится в насадочных колоннах с послойной или смешанной загрузкой гидрофобного катализатора и гидрофильной насадки [1]. Пропускная способность таких контактных устройств ограничена в следствие контакта жидкой воды с гидрофобными зернами катализатора. В РХТУ им. Д.И. Менделеева ранее было разработано контактное устройство мембранного типа (КУМТ), в котором поток жидкой воды отделён от катализатора мембраной, проницаемой для воды и не проницаемой для газа [2]. При такой организации процесса удаётся значительно увеличить пропускную способность – линейная скорость парогазового потока в КУМТ может превышать 5.5 м/с, тогда как в насадочных колоннах не превышает 0.3 м/с [3].

В рамках работы проведено сравнение двух перфторированных сульфокатионитных мембран производства американской фирмы DuPont: Nafion 212 (толщиной 50,8 мкм) и Nafion 117 (183 мкм). В работе представлены результаты исследования проницаемости по воде обеих мембран в их исходной форме, а также после цикла «модификация-регенерация» [4]. Показано, что в исходной H+-форме проницаемость по воде более тонкой мембраны Nafion 212 примерно в 1.5-2 раза выше, чем Nafion 117. Также проведение двух циклов «модификация-регенерация» позволяет увеличить проницаемость мембран до 3-х раз.

В работе представлено исследование изотопного обмена между молекулярным водородом и жидкой водой в КУМТ с исследуемыми мембранами в режиме независимых потоков. Использование в мембранных контактных устройствах более проницаемых, по сравнению с отечественным аналогом МФ-4СК, по воде мембран Nafion 117 и Nafion 212 позволяет улучшить массообменные характеристики процесса. Однако, разница в эффективности изотопного обмена между водородом и водой при использовании американских мембран не значительна. Поэтому в КУМТ предпочтительнее использовать менее тонкую, но более прочную мембрану Nafion 117.

*Работа выполнена в рамках программы развития РХТУ им. Д.И. Менделеева «Приоритет 2030».*

**Литература**

1. Андреев Б.М., Магомедбеков Э.П., Райтман А.А., Розенкевич М.Б., Сахаровский Ю.А., Хорошилов А.В. Разделение изотопов биогенных элементов в двухфазных системах. // М.: ИздАТ, 2003. 376 с.

2. Контактное устройство для изотопного обмена водорода или углекислого газа с водой: пат. 2 375 107. Рос. Федерация. Растунова И.Л., Розенкевич М.Б. № 2008117569/12; заявл. 06.05.2008; опубл. 10.12.2009.

3. Растунова И.Л., Чеботов А.Ю., Вораксо И.А., Розенкевич М.Б. Изотопный обмен между углекислым газом и водой в контактных устройствах с трубчатыми мембранами // Химическая промышленность сегодня. 2023. № 6. С.46-51.

4. Растунова И.Л., Розенкевич М.Б., Третьякова С.Г. Влияние состояния мембраны на эффективность фазового изотопного обмена воды в мембранных контактных устройствах. // Перспективные материалы. 2011. №10. С. 258–262.