

УДК 66:674.815-41

ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ ИОНООБМЕННЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ ДРЕВЕСНЫХ ОПИЛОК В ЖИДКИХ СРЕДАХ

Хмылко Л.И., Орехова С.Е., Новикова Л.Н., Матвеева Т.А.

В последнее время все больше внимания уделяется реализации безотходных и малоотходных технологических процессов.

В Республике Беларусь при изготовлении пиломатериалов ежегодно распиливают около 3 млн. кубометров древесины, 10-15% от объема распиленного сырья составляют опилки. Одним из способов утилизации опилок может быть использование их в качестве основы ионообменных материалов.

В зависимости от способов обработки такие ионообменные материалы могут поглощать ионы жесткости воды, предназначенной для котельных, поглощать ионы тяжелых металлов из сточных вод различных производств, улавливать токсичные летучие вещества.

Ионообменные материалы на основе древесных опилок могут заменять в некоторых случаях дорогостоящие синтетические смолы и другие сорбенты, являющиеся дефицитом. Отработанные ионообменные материалы могут быть использованы при изготовлении древесностружечных плит и других материалов.

Из литературных данных известно, что обработанные специальным образом древесные опилки и материалы на их основе достаточно эффективно применялись в качестве ионообменников при изучении адсорбции из газовой фазы. Данные, касающиеся исследований свойств древесных опилок как природного ионообменного материала в водных средах, практически отсутствуют. В связи с этим представляет интерес исследование свойств таких ионообменников в жидких средах и, прежде всего, возможности их использования для сни-

жения жесткости воды. Решение этой задачи представляет практический интерес, так как предотвращение образования накипи на стенках котлов позволяет значительно повысить срок службы такого оборудования.

В качестве объектов исследования использовались опилки хвойных и лиственных пород древесины или их смесь, образующаяся на участке лесопиления. Кроме этого, ионообменный материал готовился на основе костры. Технология изготовления ионообменного материала включала обработку древесных опилок и костры смесью азот- и фосфорсодержащих реагентов с последующим промыванием водой. После дополнительной обработки получали ионит в аммонийной форме (RNH_3 - форма) и водородной форме (RH - форма). Далее ионит выдерживался в воде в течение суток для набухания, поскольку растяжение матрицы ионита при его набухании способствует быстрому проникновению ионов кальция и магния в фазу обменника и выходу из нее продуктов реакции. Величину сорбции определяли как отношение количества поглощенных за определенный промежуток времени ионов кальция и магния (мэкв) к массе катионита (г). Количественное определение ионов Ca^{2+} и Mg^{2+} в жесткой воде проводилось по известной методике титриметрическим методом с использованием трилона Б. Величина обменной емкости определялась в статических и динамических условиях для каждого вида материала.

На рис.1 показана зависимость жесткости воды на выходе от времени прохождения через слой катионита. Ввиду достаточно высокой

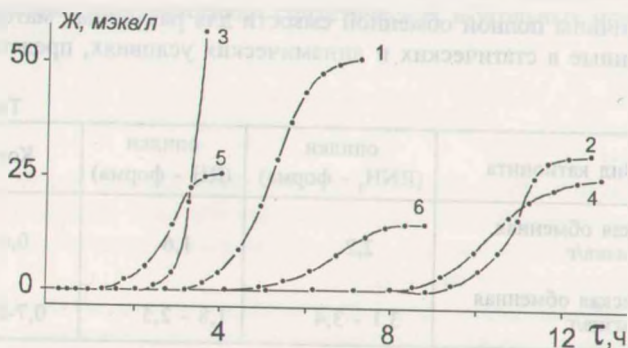


Рис. 1. Зависимость жесткости воды от времени прохождения через слой ионита

Исходная жесткость (мэкв/л): RNH_3 - форма (1-50, 2-25);
 RH - форма (3-100, 4-25); костра (5-25, 6-10).

обменной емкости для древесных опилок была выбрана более высокая исходная жесткость по сравнению с жесткостью воды, применяемой в промышленности (Ж исх. = 100; 50; 25; 10 мэкв/л).

На рис.2 представлена зависимость величины сорбции ионов Mg^{2+} катионитом в водородной и аммонийной форме от времени поглощения и исходной жесткости воды.

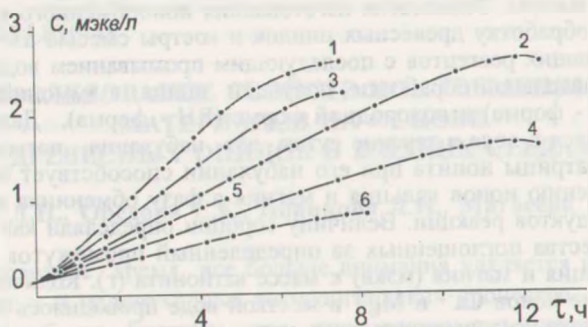


Рис. 2. Количество ионов Mg^{2+} , поглощенных ионитом
Исходная жесткость (мэкв/л): RNH_3 - форма (1-50, 2-25);
 RH - форма (3-100, 4-25); костра (5-25, 6-10).

Величины полной обменной емкости для различных материалов, определенные в статических и динамических условиях, представлены в табл.1.

Таблица 1

Вид катионита	опилки (RNH_3 - форма)	опилки (RH - форма)	Костра
Статическая обменная емкость, мэкв/г	2,2	1,6	0,6
Динамическая обменная емкость, мэкв/г	3,1 - 3,4	1,8 - 2,5	0,7-0,8

Анализ полученных экспериментальных данных позволяет сделать вывод, что использование катионообменного материала в аммонийной форме на основе древесных опилок для поглощения ионов Mg и Ca более эффективно, чем применение этого же катио-

нита в водородной форме. При одной и той же исходной жесткости воды (25 мэкв/л) катионит в аммонийной форме за 12-13 часов поглощает ионов магния в 2 раза больше, чем катионит в водородной форме, причем наиболее эффективно (жесткость воды на выходе равна нулю) процесс поглощения происходит в течение первых 9-10 часов. С повышением исходной жесткости воды от 25 до 100 мэкв/л время установления нулевого уровня по жесткости снижается до 3-х часов (рис.1.) Обменная емкость костры более низкая по сравнению с древесными опилками, что, возможно, объясняется различной структурой исходных материалов.

В ходе эксперимента исследовался также и состав промывных вод при получении ионита. Установлено, что основными формами, содержащими азот и фосфор в промывных водах, является NH_3 и ионы PO_4^{-3} . Их содержание составляло соответственно 4 и 13 г/л, причем одновременное присутствие азота и фосфора делает возможным использование таких промывных вод в качестве жидких минеральных удобрений.

Таким образом, полученные экспериментальные данные позволяют сделать вывод о перспективности использования более дешевых природных материалов (древесных опилок, костры) в качестве ионообменных материалов, так как они обладают характеристиками (высокая обменная емкость, длительность работы) близкими к соответствующим характеристикам синтетических и угольных ионитов.