

## ДЕМИНЕРАЛИЗАЦИЯ НИЗКОМОЛЕКУЛЯРНОГО ХИТОЗАНА МЕТОДОМ ЭЛЕКТРОДИАЛИЗА

П. И. Кулинцов, Г. А. Бобринская, М. В. Агупова

Воронежский государственный университет

Поступила в редакцию 16.05.2011 г.

**Аннотация.** Осуществлена попытка электродиализной деминерализации водорастворимого низкомолекулярного хитозана. В состав электродиализатора была включена катионообменная мембрана с заранее заданной (пониженной) селективностью (АК-30), что привело к более интенсивному процессу деминерализации, чем при использовании мембраны МК-40 с более высокой селективностью по сравнению с испытуемой.

**Ключевые слова:** хитозан, электродиализ, ионообменные мембраны.

**Abstract.** Attempt of electro dialysis demineralization water-soluble low-molecular chitosan is carried out. The cation-exchange membrane with beforehand specified (lowered) selectivity (AC-30) has been included in structure electro dialyzer that has led to more intensive demineralization process, than at use of membranes MC-40 with higher selectivity.

**Keywords:** chitosan, electro dialysis, ion-exchange membranes.

### ВВЕДЕНИЕ

Хитозан (Хт) является биосовместимым и биодеградируемым полимером, находит широкое применение в медицине, фармацевтической и пищевой промышленности [1]. В процессе производства Хт хитинсодержащее сырье подвергается многократной обработке различными реагентами — щелочами и кислотами высоких концентраций, в результате чего конечный продукт в качестве примесей содержит минеральные вещества в различных количествах. В настоящее время перспективным является применение электродиализа для очистки Хт от таких примесей. Целью настоящей работы являлось увеличение производительности процесса электродиализного обессоливания хитозана путем использования оригинальных ионообменных мембран.

### ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

#### ОБЪЕКТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Объектом исследования являлся низкомолекулярный водорастворимый Хт в хлор-форме с молекулярной массой 20 кДа, предоставленный для исследования Центром «Биоинженерия» РАН, г. Москва. Концентрация исходного раствора Хт составляла 0,5 М и 10% NaCl.

В работе использовались гетерогенные ионообменные мембраны, предоставленные ООО «Инновационное Предприятие «Щекиноазот» серий-

ного производства марок МК-40 и МА-41, а также экспериментальные мембраны АК-30 с заранее заданной селективностью.

#### МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

Электродиализную деминерализацию растворов Хт проводили с использованием лабораторной пятикамерной электродиализной ячейки с мембранами МК-40, МА-41 и АК-30 (рис. 1), рабочая площадь которых составляла 30 см<sup>2</sup>. Перемешивание растворов проходило в камерах № 2, 3 и 4.

#### РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Для деминерализации было проведено электродиализное обессоливание исходных растворов Хт. С этой целью использовали лабораторную электродиализную установку, в состав которой изначально входили мембраны МА-41 и МК-40. Процесс обес-

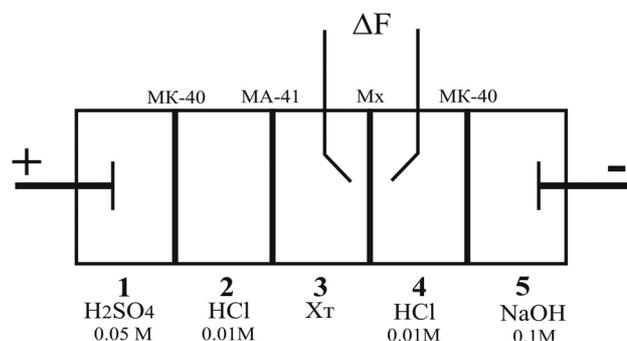


Рис. 1. Схема электродиализной ячейки для деминерализации Хт. Мх — испытуемая мембрана МК-40 или АК-30

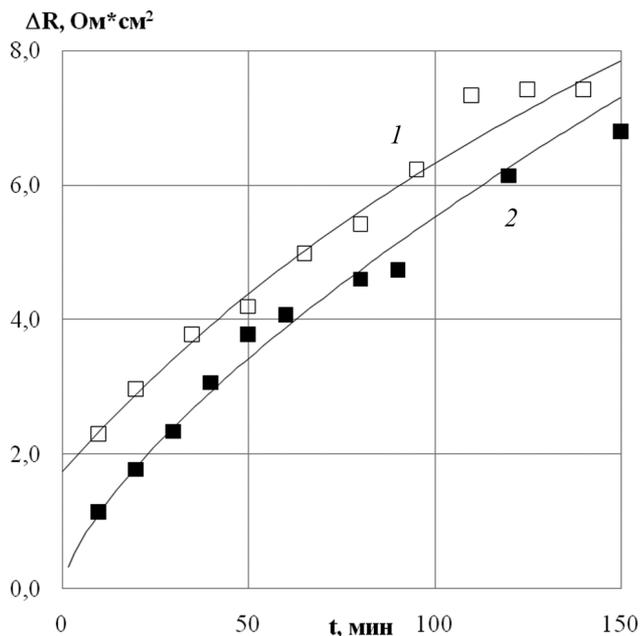


Рис. 2. Зависимости удельного поверхностного сопротивления  $\Delta R$  от времени эксперимента  $t$  для электродиализной ячейки: 1 — МК-40; 2 — АК-30

соливания вели при постоянном напряжении на испытуемой мембране МК-40, равном 4÷5 В. На рис. 2 (кривая 1) и 3(кривая 1) представлены временные зависимости степени деминерализации и удельного поверхностного сопротивления мембраны МК-40. При электродиализной деминерализации Хт в тракте обессоливания с мембранной парой МА-41/МК-40 процесс идет достаточно медленно, при этом сопротивление мембраны монотонно возрастает. При использовании катионообменной мембраны МК-40 Хт взаимодействует с ее материалом с анодной стороны, блокируя часть ионогенных групп и образуя на поверхности динамиче-

ский слой, что ведет к повышению сопротивления мембраны. Аналогичные результаты были получены ранее авторами в работе [2].

Для увеличения интенсивности процесса деминерализации растворов Хт, была предпринята попытка снизить осадкообразование Хт на исследуемой мембране. В связи с чем испытуемая промышленная мембрана МК-40 была заменена на экспериментальную АК-30 с заранее заданной (пониженной) селективностью. В состав мембраны входит как катионитовый ионообменный полимер, так и анионитовый. Состав экспериментальной катионитовой мембраны АК-30 подобран таким образом, чтобы избирательные свойства ее оставались достаточно высокими и вместе с тем предельные плотности тока при электродиализе были достаточно высокими. Таким образом удается сохранить интенсивность процесса в целом. Процесс электродиализа с экспериментальной мембраной АК-30 иллюстрируется кривыми 2 рис. 2 и 3. В этом случае сопротивление мембраны меньше и нарастает медленнее (рис. 2), а процесс деминерализации проходит более интенсивно, время эксперимента сокращается в 1,7 раза.

Необходимо отметить, что деминерализация Хт прошла на ~ 60 % при использовании электродиализной ячейки с мембраной МК-40 за ~ 16 часов, а при использовании мембраны АК-30 этот же процесс прошел за ~ 9,6 часов (рис. 3).

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Использование в электродиализе для деминерализации хитозана мембран смешанного состава типа АК-30 позволяет снизить осадкообразование Хт на мембранах и ускорить процесс обессоливания почти в 1,7 раза.

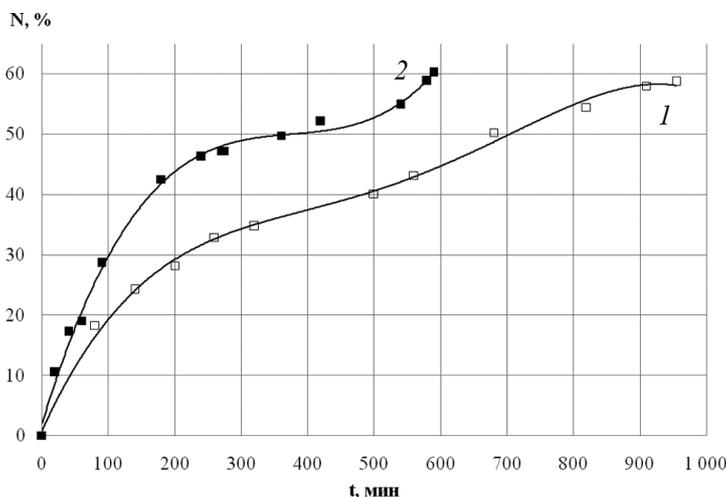


Рис. 3. Зависимости степени деминерализации  $N$  от времени эксперимента  $t$  для электродиализной ячейки: 1 — МК-40; 2 — АК-30

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Получение и исследование биodeградируемости хитозановых пленок / Г.А. Вихорева [и др.] // Химические волокна. — 2002. — № 6. — С. 18 — 23.

2. Физико-химические основы электродиализной деминерализации низкомолекулярного хитозана / О. В. Бобылкина [и др.] // Сорбционные и хроматографические процессы. — 2004. — Т.4, № 5. — С. 561—570.

---

*Кулинцов Петр Иванович*, ведущий научный сотрудник кафедры аналитической химии химического факультета Воронежского государственного университета; e-mail: pitsjs@mail.ru

*Kulincov Petr I.* — chief scientist of analytical chemistry department of chemical faculty, Voronezh State University; e-mail: pitsjs@mail.ru

*Бобринская Галина Алексеевна*, старший научный сотрудник кафедры аналитической химии химического факультета Воронежского государственного университета

*Bobrinskaya Galina A.* — senior staff scientist of analytical chemistry department of chemical faculty, Voronezh State University

*Агупова Мария Владимировна*, младший научный сотрудник кафедры аналитической химии химического факультета Воронежского государственного университета; e-mail: mariaagupova@yandex.ru

*Agupova Maria V.* — junior researcher of analytical chemistry department of chemical faculty, Voronezh state university; e-mail: mariaagupova@yandex.ru