

МИНИСТЕРСТВО ХИМИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ СССР
НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ "ПЛАСТМАССЫ"
научно-исследовательский институт пластических масс

УДК 661.183.123.3:534,8

Е.В.Замбровская, Т.В.Дикова, В.В.Сербин,

Г.К.Салдадзе, В.И.Демченко

ВЛИЯНИЕ УЛЬТРАЗВУКА НА СВОЙСТВА СЛАБООСНОВНЫХ АНИОНИТОВ

МОСКВА 1986

Слабоосновные аниониты характеризуются высокой химической и термической стабильностью, хорошей регенерируемостью, но обладают низкими кинетическими свойствами по сравнению с сильноосновными анионитами. Последнее обстоятельство приводит к тому, что в технологических схемах водоподготовки и очистки сточных вод, включающих обычно сильнокислотный катионит и слабо- и сильноосновные аниониты, скорости фильтрования, а, следовательно, и производительность установки лимитируются низкими кинетическими свойствами слабоосновного анионита.

В литературе для ускорения реакций ионного обмена предложено обрабатывать иониты раствором перекиси водорода при нагревании [1], механическое перемешивание [2,3] и действие ультразвукового излучения [2-6]. Сравнивая действие механического перемешивания и ультразвукового излучения на катионит КУ-21 и аниониты ЭДЭ-10П и АН-1, авторы работы [2] нашли, что во втором случае ионообменное равновесие устанавливается быстрее. Ускорение ионного обмена особенно заметно в первые 3-15 мин. Авторы работы [3], изучая влияние тех же факторов на величину коэффициентов разделения ионов между растворами солей и ионитами *Amberlite JR-120* и *Dowex Ix10* и *Ix8* пришли к противоположному заключению, а именно, что механическое перемешивание более интенсивно влияет на установление ионно-обменного равновесия, чем действие ультразвука. При этом высказано предположение, что ультразвуковое поле разрушает пленку на поверхности зерна ионита, вследствие чего нарушается процесс пленочной диффузии и снижается скорость ионного обмена.

В работе [4] изучалось влияние ультразвука на кинетику сорбции винной и итаконовой кислот в динамических условиях анионитами АН-1, ЭДЭ-10П, АВ-17. Показано, что при действии УЗ-поля происходит некоторое увеличение скорости ионного обмена.

Авторы работы [5] использовали ультразвук для удаления из ионитов мелких осколков и низкомолекулярных продуктов реакции. Это приводит к сокращению времени регенерации и отмывки и к увеличению межрегенерационного периода.

Показана возможность [7-8] использования ультразвука для восстановления обменной емкости ионитов после длительной эксплуатации (удаление окислов и гидроокислов металлов, находящихся в воде в коллоидном состоянии). Известен способ [9], в котором для удаления загрязнений из ионообменной смолы рекомендуют использовать ультразвук с добавлением в раствор гексаметафосфата натрия или серной кислоты.

Представляет интерес изучение влияния ультразвука на кинетические свойства отечественных слабоосновных анионитов АН-18-10П, АН-251 и анионит средней основности АН-31ч. Ранее [10] было показано, что аниониты АН-18-10П и АН-251 проявляют сравнительно низкие кинетические свойства. Так в исследованных образцах анионитов в гидроксильной форме за 10 мин. контакта при периодическом ^{ре}помешивании в 0,1н растворе соляной кислоты реализовалось 37-65% емкости.

В настоящем исследовании сравнивали сорбционные свойства анионитов до и после воздействия ультразвука. Использовался ультразвуковой генератор УЗГ-3-04 с пьезокерамическим излучателем на керамике ЦТЭС-7 с титановым наконечником, который

опускали в склянку с аннионитом и водой. Облучение проводили в течение 10 мин., температура воды при этом поднималась до 50-68 °С.

Для всех образцов аннионитов ~~определяли~~ полную статическую обменную емкость (ПСОЕ) по ГОСТ 20255.1-74 и статическую обменную емкость (СОЕ) по 0,1N раствору соляной кислоты через 5, 10, 15 и 20 минут перемешивания на магнитной мешалке (соотношения раствор - аннионит выдерживались те же, что и при определении ПСОЕ).

Полученные результаты приведены в таблице. Из ее рассмотрения следует, что кинетические свойства и емкость аннионита АН-18-10П практически не изменяются под действием ультразвукового облучения. Для аннионита АН-25I равновесие устанавливалось быстрее для образцов, подвергшихся действию ультразвука. При этом практически не наблюдалось увеличения ПСОЕ. Для аннионита АН-31ч существенным оказалось увеличение значений ПСОЕ и СОЕ после действия ультразвука.

Поскольку ультразвуковое облучение сопровождается интенсивным перемешиванием ионита в воде и разогреванием пробы, можно предположить, что при этом происходит вымывание низкомолекулярных продуктов реакции, и увеличивается количество доступных ионогенных групп.

Ультразвуковое облучение оказалось эффективным при регенерации сильнозагрязненных ионообменных смол. В данном случае объектом исследования был образец *Duolite A-161D*, полученный с промышленной установки после загрязнения органическими соединениями и двукратной традиционной регенерации растворами соляной кислоты и едкого натра. ПСОЕ образца состав-

Таблица

Емкость агнионитов до и после действия ультразвукового облучения.

Агнионит	Сое по 0, In HX за время контакта, млн.								ПСОЕ, мг-экв /мл	
	5		10		15		20		мг-экв /мл	% от ПСОЕ
	мг-экв /мл	% от ПСОЕ	мг-экв /мл	% от ПСОЕ	мг-экв /мл	% от ПСОЕ	мг-экв /мл	% от ПСОЕ		
АН-18-10П п 1	1,13	84	1,35	100	1,35	100	1,35	100	1,35	100
АН-18-10П п 1 после УЗ	1,40	100	1,40	100	1,40	100	1,40	100	1,40	100
АН-18-10П п 2	1,10	73	1,40	93	1,50	100	1,50	100	1,50	100
АН-18-10П п 2 после УЗ	1,40	87	1,50	93	1,60	100	1,60	100	1,60	100
АН-18-10П п 3	0,80	47	1,00	59	1,20	71	1,40	82	1,70	100
АН-18-10П п3 после УЗ	0,93	53	1,15	66	1,30	74	1,40	80	1,75	100
АН-25Г ^к п 1-83	0,70	38	1,40	76	1,69	94	1,84	100	1,84	100
АН-25Гк п 1-83 после УЗ	1,50	73	2,00	100	2,00	100	2,00	100	2,00	100
АН-25Г ^к п 3-83	0,85	38	1,25	57	1,50	68	1,80	82	2,20	100
АН-25Гк п 3-83 после УЗ	1,25	55	1,70	74	2,00	87	2,00	87	2,30	100
АН-3Г ^к ч	0,65	23	0,75	27	0,90	32	0,90	32	2,80	100
АН-3Гч после УЗ	0,87	27	1,05	33	1,15	36	1,20	38	3,20	100

к Выпускается по ТУ 6-05-211-1267-81 с улучшенными кинетическими показателями.

жх Агнионит в "чистой" форме.

ляла 0,75 мг-экв/мл (проспективное значение не менее 1 мг-экв/мл). После регенерации раствором, содержащим 4% NaOH и 2% NaCl, в динамических условиях с периодическим настаиванием емкость образца была доведена до 1 мг-экв/мл. При этом было израсходовано 80 объемов раствора на 1 объем анионита. При действии ультразвукового облучения та же величина емкости была достигнута при обработке тем же раствором в течение 20 мин. Расход раствора составил 1 объем на 1 объем анионита.

Было показано, что действие ультразвука на иониты в указанных условиях не приводит к разрушению или растрескиванию зерен. Не наблюдалось при этом также увеличения окисляемости надсмольной воды.

Таким образом, показано, что ультразвуковое облучение ионитов может быть эффективно для повышения емкостных и кинетических показателей ряда ионитов, а также для регенерации сорбентов, сильнозагрязненных в процессе эксплуатации.

ЛИТЕРАТУРА

1. Каргман В.Б., Гроховская М.Г., Беликова А.М. - В сб. "Производство и переработка пластмасс и синтетических смол". М., НИИПМ, 1981, №8.
2. Шостак Ф.Т. и др. - В сб. "Теория и практика ионного обмена", Акад. наук Казахской ССР, 1963.
3. Cheng K.L., Wang Z., *Mikrochimica acta*, 1982, II, №6 с.399.
4. Корольков А.И. и др. Ученые записки Рязского политехнического института, 1965, вып. 16, с.235.

5. Lannin T.E., *Power Eng.*, 1975, 79, №9, 52-54.
6. Frolich P., Wolf F., *Acta Hydrochim et Hydrobiol.*, 1977, 5, №1, 77.
7. Блякман Л.М., *Энергетик*, 1973, №1.
8. Блякман Л.М., Кострикин Ю.М., Пашков С.И., *Теплоэнергетика*, 1976, №4, с.74.
9. Заявка 0052453(ЕПВ), Способ и устройство для удаления загрязнений из ионообменной смолы, Изобрет. в СССР и за рубежом ;Реф.информ., 1983, вып. 16, №15, с.39.
10. Е.В.Замбровская, А.К.Валькова, В.Б.Каргман и др. "Синтез слабоосновных анионитов и исследование их для сорбции анионов хрома", Сб. "Современные аспекты синтеза и производства ионообменных материалов", Черкассы, 1983, с.9-11.

Печатается в соответствии с решением секции ионитов научно-технического совета Научно-Производственного объединения "Пластмассы" от 19 июня 1986 г.