

УДК 661.183.12

## ИОНООБМЕННЫЕ СМОЛЫ В СИСТЕМАХ ФИЛЬТРАЦИИ ВОДЫ

Иванчукова А.Л., студент гр. Х-155  
Научный руководитель: Газенаур Е.Г., к.ф.-м.н., доцент  
Кемеровский государственный университет  
г. Кемерово

В настоящее время ионообменные смолы (иониты) используются повсеместно: в котельных, теплоэлектростанциях, атомных станциях, пищевой промышленности и т.д. Они применяются для умягчения, деминерализации, обескремнивания воды, выделения из водных растворов отдельных веществ и т.д. Целью настоящей работы является исследование технических характеристик (входной и эксплуатационный контроль) ионитов, используемых в системах фильтрации воды на ряде ТЭЦ и ГРЭС нашего региона. В работе представлены результаты анализа осмотической прочности и динамической обменной емкости (ДОЕ) ионитов марок IRA-67 (слабоосновной анионит), ТОКЕМ-150 (сильнокислотный катионит), АВ-17-8 (сильноосновной анионит), проведенного на базе научно-исследовательской лаборатории АО СИБИАЦ.

Сущность метода определения осмотической стабильности заключается в определении способности зерен ионитов не разрушаться при многократных изменениях их объема в результате перехода из рабочей формы в отработанную. Испытания на осмотическую прочность проводили по методике [1]. Допускаемые расхождения между результатами параллельных определений не превышали 10%. Определение ДОЕ ионитов до появления ионов рабочего раствора в фильтрате состоит из нескольких циклов, каждый из которых включает три последовательных операции – насыщение, регенерацию и отмывку [2]. Во избежание загипсовывания катионита регенерацию кислотой и отмывку от продуктов регенерации проводили без остановок, не допуская разрыва между операциями. Перед проведением каждого последующего цикла ионит взрыхляли током воды снизу вверх, так чтобы все зерна ионита были в движении. Гранулометрический состав используемых в работе ионитов проведен методом мокрого рассева на комплекте сит от 0,315 мм до 1,25 мм. Входной контроль ионитов был осуществлен в 2014 году, эксплуатационный контроль – в течение последующих двух лет, в 2015 и 2016 годах, соответственно.

Результаты проведенных исследований анионита IRA-67 с Ново-Кемеровской ТЭЦ (НКТЭЦ в таблице 1) показали: ДОЕ снизилась на 56-60 % (против 1240-1360 моль/м<sup>3</sup> по справочным данным [3]); удельный расход воды на отмывку не изменился и составил 10,0-14,0 дм<sup>3</sup>/дм<sup>3</sup>; количество осколков ионита составило 41,6%. Согласно нормативным документам

технологическими критериями оценки для замены слабоосновного анионита является снижение ДОЕ более чем на 50%, количество осколков - более 40% и кратность увеличения расхода воды на отмывку не более 5,0 [3]. Таким образом, сделан вывод об утрате ионообменных свойств ионита марки IRA-67 после пятилетней эксплуатации на предприятии НКТЭЦ.

Исследование того же ионита в условиях эксплуатации на Кемеровской ГРЭС показало, что ионит марки IRA-67 не утратил своих обменных свойств в течение анализируемого срока эксплуатации: ДОЕ снизилась на 17% (см. таблица 1); удельный расход воды на отмывку не изменился и составил 12,0-14,0  $\text{дм}^3/\text{дм}^3$ , при значении удельного расхода воды на отмывку входного контроля смолы 13,0  $\text{дм}^3/\text{дм}^3$ ; количество осколков составило 0,6%.

Таблица 1. Динамическая обменная емкость ионитов

Станция	Марка ионита	Входной контроль ДОЕ, моль/ $\text{м}^3$	Эксплуатационный контроль 2015 ДОЕ, моль/ $\text{м}^3$	Эксплуатационный контроль 2016 ДОЕ, моль/ $\text{м}^3$	Данные СТО ВТИ [3] ДОЕ, моль/ $\text{м}^3$
КемГРЭС	IRA-67	1180	980	980	1240-1360
НКТЭЦ	IRA-67	-	550	-	1240-1360
КемТЭЦ	ТОКЕМ-150	980	700	640	-
НКТЭЦ	AB-17-8	1000	800	798	не менее 700

При исследовании анионита АВ-17-8 с НКТЭЦ установлены основные технологические показатели смолы: ДОЕ снизилась на 9,3 % (по результатам входного контроля смолы, поступающей на электростанции, ДОЕ в среднем составляет 880 моль/ $\text{м}^3$ ); удельный расход воды на отмывку - 3,5-4,5  $\text{дм}^3/\text{дм}^3$ . Фотографии зерен сильноосновной анионита АВ-17-8, представлены на рисунке 1. Необходимости замены сильноосновного анионита пока нет.

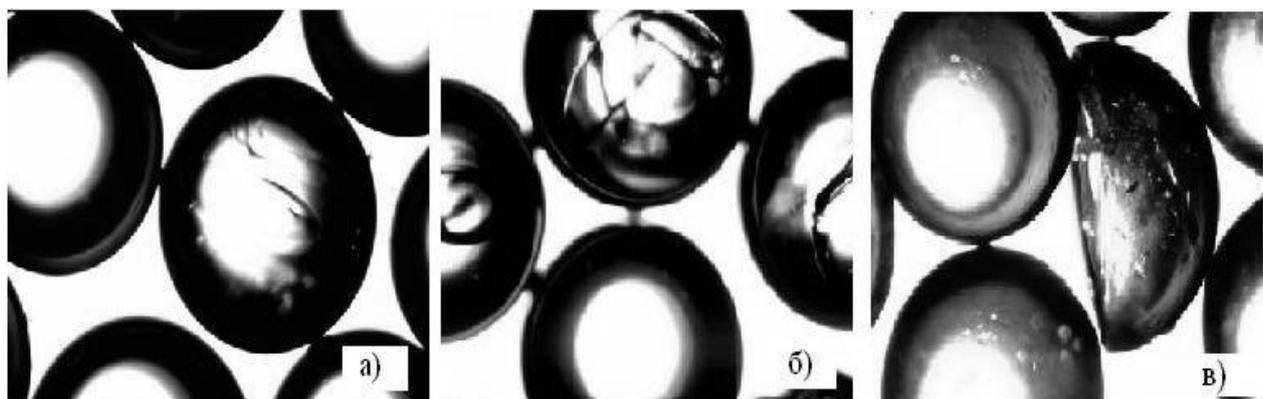


Рис. 1. Фотографии зерен сильноосновного анионита АВ-17-8: а) гранулы до осмотического шока; б) гранулы после осмотического шока (контроль 2015 г.); в) гранулы после осмотического шока (контроль 2016 г.).

В сертификате качества катионита ТОКЕМ-150 значение динамической обменной емкости с заданным расходом регенерирующего вещества не нормируется. По статистическим данным ДОЕ для ТОКЕМ-150 составляет не менее 450 моль/м<sup>3</sup>. ДОЕ снизилась на 11% (по результатам входного контроля смолы ТОКЕМ-150, поступающей на электростанции, ДОЕ в среднем составляет 718 моль/м<sup>3</sup>). Удельный расход воды на отмывку составил 3,0 дм<sup>3</sup>/дм<sup>3</sup>; количество осколков - 0,2%. Таким образом, необходимости замены сильнокислотного катионита на предприятии пока нет.

Автор выражает благодарность начальнику аналитической лаборатории по санитарно-экологическому и производственному контролю АО СИБИАЦ Воробевой М.А. за помощь в проведении отдельных экспериментальных исследований.

### Список литературы:

1. ГОСТ 17338-88. Иониты. Методы определения осмотической стабильности. ГОСТ от 21.09.88. № 3209 – 9 с.
2. ГОСТ 20255.2-89 Иониты. Методы определения динамической обменной емкости. ГОСТ от 01.01. 91. – 8 с.
3. СТО ВТИ 37.002-2005. Основные требования к применению ионитов на водоподготовительных установках тепловых электростанций. Технологические рекомендации по диагностике их качества и выбору. Дата введения 01.01.2006. <http://www.internet-law.ru/stroyka/text/53598/>.