

8. Кузьмина Т.И. Эколого-экономическая эффективность использования твердых угольных отходов (угольной золы) при производстве глинозема – сырья алюминиевой промышленности // Международный научно-исследовательский журнал. 2015. №7. С. 54-55.

Научный руководитель: Р.Н. Кулеш к.т.н., доцент каф. ПГС и ПГУ ЭНИН ТПУ.

ВЛИЯНИЕ СОЕДИНЕНИЙ ЖЕЛЕЗА НА ОБМЕННУЮ СПОСОБНОСТЬ КАТИОНИТА КУ-2-8

Е.В. Козлова
Томский политехнический университет
ЭНИН, ПГС и ПГУ, группа 5В51

Вода является доступным и сравнительно дешевым теплоносителем, однако в энергетике может представлять угрозу для водонагревательного оборудования и паровых котлов. Без надлежащей очистки примеси, содержащиеся в воде, могут образовывать отложения на стенках энергетического оборудования, интенсифицировать коррозию, способствовать вспениванию воды и уносить растворенные соли вместе с паром.

Для природных вод характерны следующие примеси:

1. Грубодисперсные примеси (песок, глина, остатки растительности)
2. Коллоидно-дисперсные примеси (соединения кремния, железа, органики)
3. Молекулярно-дисперсные примеси (соли, кислоты)

Грубодисперсные и коллоидно-дисперсные примеси удаляются на предочистке путем отстаивания дальнейшей коагуляции и фильтрации на механических фильтрах. Ионно-дисперсные примеси удаляются методом ионного обмена с применением синтетических смол. При использовании данного метода, часто возникает проблема, связанная с негативным влиянием различных форм железа на ионитный материал. Примеси железа в воде могут находиться в ионном, коллоидно-дисперсном виде, органических комплексов в коллоидном состоянии.

Данный факт является весомой проблемой, так как происходит отравление катионитов соединениями железа, что приводит к уменьшению основной характеристики катионита – обменной емкости.[1] Также железо способствует развитию железобактерий, которые получают энергию при окислении Fe^{+2} в Fe^{+3} , в результате в загрузке катионита может образоваться слизь.

Соединения Fe^{+2} находясь в ионном виде, вступают в обмен в первую очередь с ионами натрия и не наносят большой ущерб катионитам. Однако весомый удар на обменную емкость наносят соединения железа в коллоидном состоянии, из-за чего увеличивает расход регенерационного раствора.

Если примеси железа в ионном состоянии способны участвовать в обычных реакциях обмена, уменьшая тем самым рабочую обменную емкость катио-

нита относительно ионов жесткости, то железо в коллоидном состоянии может обволакивать зерна катионита, выводя из работы, а также внедряться в структуру ионита. В результате уменьшается обменная способность катионита, а также, увеличивается расход регенерационного раствора.

В таблице №1 представлены результаты анализов отдельных артезианских скважин, расположенных в Томской области. [2]

Табл. 1. Химический состав скважинной воды.

№	Определяемый элемент	с. Курлек	п. Бактин	п. Тимерязево	с. Мельниково	п. Калтай	ПДК
		Содержание элементов, мг/л					
1	рН	7,3	7,5	7,0	7,8	7,1	6-9
2	Жесткость общая	1,50	1,30	1,65	3,25	3,00	7
3	Железо общее, мг/л	6,18	2,20	14,50	7,50	0,94	0,3
4	Марганец (II), мг/л	0,49	0,25	1,80	0,76	0,28	0,1

Из таблицы видно, что железо варьируется от 0,94 мг/л до 14,5 мг/л особенно остро стоит проблема загрязнения катионов ионами железа, на малых котельных, которые устанавливают в рамках добычи полезных ископаемых, где отсутствует предочистка артезианских вод от соединений железа, марганца из-за трудности доставки реагентов.

Цель данной работы является исследование влияния различных концентраций железа в 2-х 3-х валентном состоянии на процесс ионного обмена.

Объект исследования – катионит КУ-2-8 в Na-форме. В работе использовали модельные растворы, содержащие ионы жесткости (Ca и Mg) с концентрацией 10 мг-экв/дм³. В растворы вводились добавки железа с различными концентрациями. Раствор подкислялся соляной кислотой из расчета на 1 метр раствора 4 мл соляной концентрированной кислоты. Кислота добавлялась для исключения гидролиза соединений железа и перевода его в коллоидное состояние.

Установка ионного обмена состояла из колонки с $d = 2$ мм и высотой 40 см. Объем катионита составлял 0,1 м³

Для регенерации ионита использовался 8% раствор NaCl.

Результаты представлены в таблице 2.

Табл. 2. Результаты исследования.

Концентрация общего желе- за	Концентрация суммы Са, Mg	Жесткость фильтрата до проскока	Рабочая обменная емкость,	Полная об- менная ем- кость,
$\frac{\text{мг} \cdot \text{ЭКВ}}{\text{дм}^3}$	$\frac{\text{мг} \cdot \text{ЭКВ}}{\text{дм}^3}$	$\frac{\text{мг} \cdot \text{ЭКВ}}{\text{дм}^3}$	$E_p, \text{г-ЭКВ/м}^3$	$E_n, \text{г-ЭКВ/м}^3$
8	1	10	424,7	514,5
8	1,2	10	359,3	457,3
8	1,4	10	392,0	481,8
8	1,6	10	343,0	441,0
8	1,8	10	359,3	441,0
8	2	10	326,7	416,5
8	2,2	10	294,0	383,8
8	2,4	10	310,3	400,2
8	2,6	10	294,0	367,5
8	2,8	10	277,7	367,5
8	3	10	261,3	375,7

По результатам проведенных опытов был построен график зависимости обменной емкости от содержания железа в исходной воде. Из рисунка 1 видно, что критической концентрацией железа является 3 мг · эк/дм³. При такой концентрации время фильтроцикла значительно сократится, в связи, с чем возрастет потребление регенерационного раствора, NaCl.

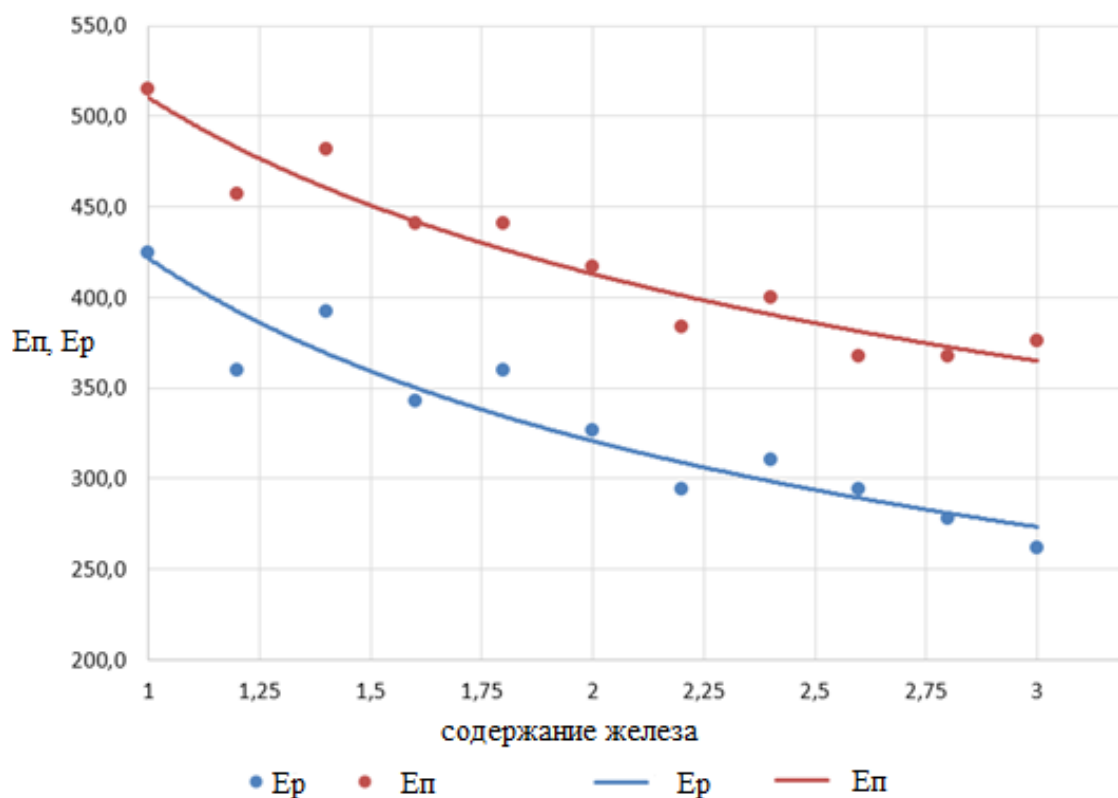


Рис. 1. Изменение обменной емкости в зависимости от концентрации железа в исходной воде

ЛИТЕРАТУРА:

1. Ковылов А. С., Лавыгин В. М., Очков В. Ф., Водоподготовка в энергетике: Учебное пособие для вузов, - 2-е изд., стереот. – М.: Издательский дом МЭИ, 2006. – 309 с.
2. Черкашин В.И., Труды томских ученых по системам водоснабжения//Цхай и К – 2005. - 648с

Научный руководитель: Г.А. Черкашина, ассистент каф. ПГС и ПГУ ЭНИН ТПУ.