

ПОЛУЧЕНИЕ СОРБЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ ИЗ ОТРАБОТАННОГО КАТАЛИЗАТОРА КРЕКИНГА

Известно, что для увеличения и регулирования пористой структуры сорбентов, изменения химической природы поверхности целесообразно проводить их активацию. При физической активации сорбенты измельчают в мельницах, подвергают вакуумной сушке, обрабатывают при высоком давлении и температуре, под действием ультразвуковых колебаний, радиации и тока высокой частоты. Химические способы активации заключаются в использовании реагентов, при этом выделяют кислотную, щелочную, солевую и комбинированную активацию.

Объектом исследования является отработанный катализатор крекинга (ОКК). В настоящее время ОКК, образующийся в процессе крекинга, преимущественно хранится на полигонах промышленных отходов. В Республике Беларусь такой катализатор образуется ОАО «Мозырский НПЗ» (количество около 3 тыс. тонн в год, код отхода 150202).

Отработанный катализатор представляет собой порошок серого цвета с пористостью 27 %. Дисперсный состав его неоднороден, размеры частиц находятся в диапазоне от 0,4 до 1,0 мкм, медианный диаметр составляет 0,7 мкм. Частицы катализатора имеют сферическую форму. Величина истинной плотности отработанного катализатора составляет 1,78 г/см³, насыпная плотность – 1,30 г/см³. Эти значения для синтетических цеолитов составляет 1,9–2,3 г/см³.

Целью работы является получение сорбционных материалов из отработанного катализатора крекинга.

Задачи, с помощью которых достигается цель исследований, следующие:

- изучение состава и свойств ОКК (на основании данных ранее проведенных исследований);
- изучение различных способов активации ОКК;
- анализ состава и свойств полученных сорбентов;
- определение СОЕ по Fe³⁺ полученных сорбентов;
- выбор параметров процесса сорбции.

Для изучения сорбционных свойств ОКК проводилась обработка 0,1 г ОКК 50 см³ растворов, содержащими 1–100 мг/дм³ ионов Fe³⁺, время сорбции – 1 ч. После истечения времени из растворов отбирали

аликвоты растворов и определяли содержание Fe^{3+} фотоколориметрическим методом с сульфосалициловой кислотой.

Для получения из ОКК цеолитсодержащих сорбентов проводили кислотную и солевую активации следующими растворами: 10% HCl и 10% NaCl . Для этого 0,1 г ОКК обрабатывали 20 cm^3 указанных растворов, время обработки – 1 сутки.

После активации проводили сорбцию с 0,1 г полученных сорбентов 50 cm^3 растворов, содержащими 1–100 mg/dm^3 ионов Fe^{3+} , время сорбции – 1 час. После истечения времени из растворов отбирали аликвоты растворов и после определяли содержание Fe^{3+} фотоколориметрическим методом с сульфосалициловой кислотой.

В ОКК сорбция протекает по двум механизмам: ионообменному и механизм полимолекулярной сорбции (преимущественно). При сорбции происходит формирование монослоя сорбата на поверхности сорбента и заполнение микропор, затем образуются следующие сорбционные слои.

В результате проведенного исследования можем сделать вывод, что при обработке 10% раствором HCl произошло значительное разрушение частиц ОКК. При обработке 10% растворами NaCl дисперсный состав и внешний вид изменились незначительно.

Изменение дисперсного состава, уменьшение частиц, положительно повлияет на сорбцию. Обработка кислотой также способствует появлению активных центров сорбции за счет dealюминирования матрицы и цеолита ОКК. Повышение сорбционных свойств подтверждается экспериментальными результатами.

По результатам исследования получены изотермы сорбции, исходя из которых установлено, что полная статическая обменная емкость (ПСОЕ) ОКК составляет 0,82 mg-экв/g ; после активации раствором NaCl – 1,37 mg-экв/g ; после кислотной активации HCl – 3,82 mg-экв/g . Оптимальные условия сорбции: время сорбции 80 минут, доза сорбента 2 g/dm^3 .

Таким образом, химическая активация отработанного катализатора крекинга является эффективной при использовании в качестве активирующих агентов растворов кислот. Полученные результаты в дальнейшем будут использованы при разработке технологии получения гранулированного сорбента. Полученный сорбент может использоваться для очистки сточных вод от ионов тяжелых металлов и ограничения их подвижности в осадках сточных вод.