

ПОЛУЧЕНИЕ СОРБЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ ИЗ ЦЕОЛИТСОДЕРЖАЩИХ ОТХОДОВ

Павлюкович М.В., учащийся УО «Национальный детский технопарк»

Научный руководитель: канд. техн. наук, доцент Козловская И.Ю.

Белорусский государственный технологический университет,

г. Минск, Республика Беларусь

Сорбционный метод широко применяется в практике очистки воды. Он используется как для очистки высококонцентрированных сточных вод, так и для глубокой доочистки. В качестве сорбентов применяют различные природные и синтетические материалы. К первым можно отнести природные цеолиты, глины, карбонатные минералы, шунгит и др. Среди синтетических сорбентов широкое применение нашли кремнеземсодержащие материалы, активные угли, некоторые оксиды и фосфаты металлов [2]. С целью изменения свойств сорбентов проводят их активацию – модифицирование поверхности и регулирования пористости сорбентов, увеличение их сорбционной емкости [1]. В настоящее время перспективным сырьем для получения сорбентов являются цеолитсодержащие отходы, а именно отработанный цеолитсодержащий катализатор крекинга.

Цель выполняемой научно-исследовательской работы – изучение способов активации цеолитсодержащего отхода для получения сорбционного материала для очистки сточных вод.

Для достижения поставленной цели решались следующие задачи:

- проведена активация цеолитсодержащего отхода 10%-ми растворами серной и соляной кислот, раствором хлорида натрия для повышения сорбционной емкости;
- проведены экспериментальные исследования процессов сорбционной очистки сточных вод от ионов железа трехвалентного полученными сорбционными материалами;
- подобраны условия сорбционной очистки сточных вод (время сорбции, доза сорбента), изучена возможность регенерации.

В качестве объекта исследования рассмотрена мелкодисперсная фракция отработанного катализатора крекинга (ОКК), которая образуется в результате механического истирания катализатора и улавливается в аппаратах газоочистки (отход 4-го класса опасности). В состав отхода входят преимущественно соединения алюминия и кремния, аморфная фаза представлена глиноземом, кристаллическая – цеолит типа Y.

Активацию отхода проводили методом пропитки полученными растворами кислот и соли в течение суток. После сорбенты отделяли от растворов активации, промывали и высушивали при температуре 105 °С.

Сорбцию проводили в статических условиях из водных растворов с

заданной концентрацией (диапазон концентраций от 0,2–100 мг/дм³, масса сорбента – 0,1 г, температура 20±2 °С, время сорбции – 2 ч). Концентрацию ионов железа трехвалентного определяли фотометрически с сульфосалициловой кислотой в диапазоне концентраций 10–100 мг/дм³ и с помощью переносного колориметра DR300 в диапазоне концентраций 0,2–5,0 мг/дм³. Для подбора дозы навески сорбента с различными массами (0,1; 0,2; 0,5; 1 г.) обрабатывали раствором с концентрацией ионов железа трехвалентного 5 мг/дм³ (время сорбции 2 ч), определяли концентрацию ионов железа и сорбционную емкость. Для подбора оптимального времени проведения процесса концентрацию ионов определяли через 1, 2, 3 ч и через сутки после сорбции. Для регенерации использовали 10% раствор хлорида натрия, проводили однократную обработку.

Результаты экспериментальных исследований показали, что величина полной статической обменной емкости (ПСОЕ) для ОКК составляет около 13 мг/г сорбента (0,70 мг-экв/г), для ОКК после обработки раствором хлорида натрия – 13,4 мг/г сорбента (0,72 мг-экв/г), после обработки соляной кислотой – 15,3 мг/г сорбента (0,81 мг-экв/г), после обработки серной кислотой – 16,3 мг/г сорбента (0,87 мг-экв/г). Полученные значения несколько ниже тех, которые приводятся в научных публикациях. Возможно, для повышения сорбционной емкости необходимо использовать растворы кислот больших концентраций. Это позволит разрушить матрицу и «добраться» до цеолита. По полученным результатам использование раствора хлорида натрия для активации нецелесообразно. При этом эффективность очистки сточных вод в диапазоне концентраций 0,2–5,0 мг/дм³ составляет около 80%. Максимальная эффективность очистки в диапазоне концентраций 10–100 мг/дм³ достигает 65–73% для различных сорбентов. Определение условий сорбции показало, что для проведения процесса достаточно 3-х часов, дальнейшее увеличение продолжительности нецелесообразно, т.к. во всех случаях значение сорбционной емкости увеличивается незначительно. Оптимальная подобранная доза сорбента для очистки составляет 2 г/дм³. Установлено, что степень регенерации сорбентов 10%-м раствором хлорида натрия достигает 12,6%.

Таким образом, ОКК и продукты его активации обладает сорбционными свойствами и может быть использован для очистки сточных вод от ионов железа трехвалентного.

Список использованных источников:

1. Дудина, С.Н. Модифицирование сорбентов на основе природных глинистых материалов / С.Н. Дудина // Научные ведомости, Сер. Естественные науки. – 2013. – №24, Вып. 25. – С.131–134.
2. Иванец, А.И. Высокоэффективные неорганические сорбенты для очистки сточных вод от ионов тяжелых металлов / А.И. Иванец // Экология на предприятии. – 2015. – №7. – С.