

УДК 628.5

ПРИРОДНЫЙ СОРБЕНТ НА ОСНОВЕ ЦЕЛЛЮЛОЗОСОДЕРЖАЩИЙ КОМПОНЕНТОВ

Захаров Д.Е., магистрант гр. 134, II курс

Быков А.А., аспирант

Научный руководитель: Натареев С.В. д.т.н., профессор

Ивановский государственный химико-технологический университет

г. Иваново

Тяжелые металлы относятся к одному из токсичных загрязнителей природой воды. Основным источником этих загрязнений являются промышленные сточные воды предприятий тяжелой индустрии. Для обезвреживания данных стоков применяются химические, физико-химические и другие методы очистки. Особый интерес представляют природные адсорбенты, которые в отличие от синтетических являются дешевыми и простыми в получении. Отработанные адсорбенты легко и безопасно утилизируются путем внесения их в почву, использования в производстве огнеупорных изделий и др.

В работе проведены исследования природного адсорбента, полученного на основе модифицированного льняного волокна, измельченного до порошка с последующим получением гранул. С помощью прибора Quantochrome NO-VA были сняты изотермы сорбции и десорбции азота на адсорбенте, приведенные на рисунке 1.

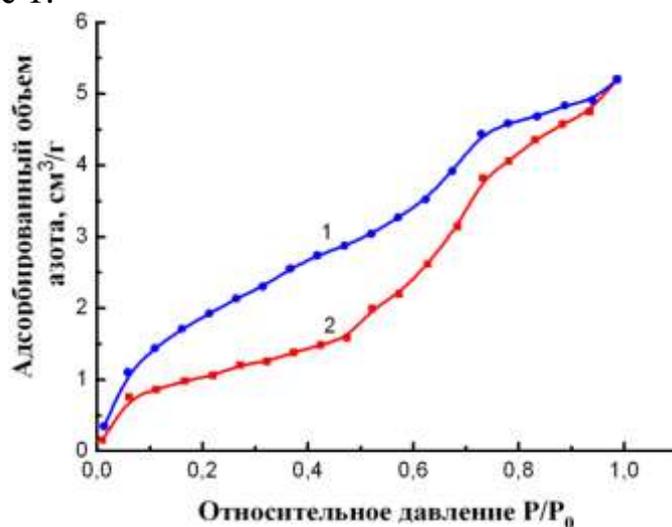


Рисунок 1 - Изотермы адсорбции (1) и десорбции (2) азота на адсорбенте

Установлено, что удельная поверхность сорбента достигает $3,886 м^2/г$, удельный объем пор составляет $0,006 см^3/г$, удельный объем пор для пор диаметром меньше $144 нм$ не превышает $8,051 \cdot 10^{-3} см^3/г$.

Распределение пор по размерам в дифференциальной форме представлено на рисунке 2.

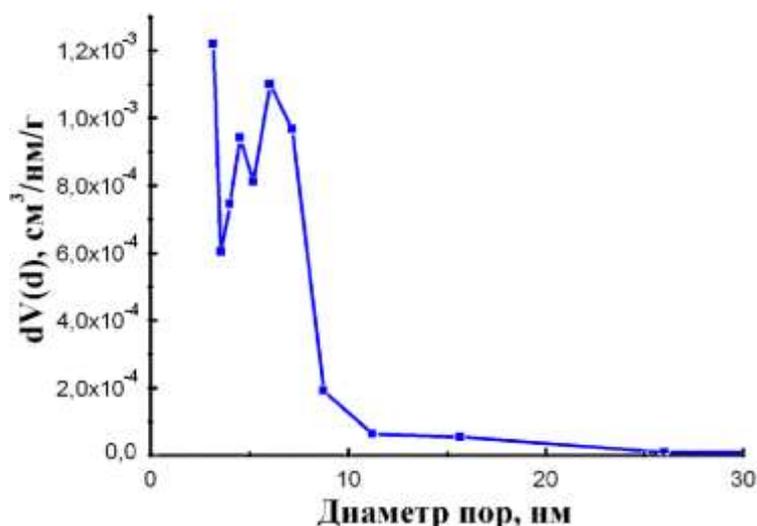


Рисунок 2 - Дифференциальная кривая распределения пор по размерам в адсорбенте

Исследование равновесия и кинетики в системе природный сорбент - водный раствор CuSO_4 проводили в статических условиях ^[1].

Для получения изотерм сорбции в серию пробирок помещали навески сорбента по 0,1 г, заливали их 10 мл водного раствора сульфата меди с начальными концентрациями от $3 \cdot 10^{-4}$ до 0,1 кг-экв/ м^3 . Раствор с сорбентом выдерживали при температуре 293 К в термостате до установления состояния равновесия. Затем раствор отделяли от сорбента фильтрованием. В фильтрате определяли равновесную концентрацию ионов меди комплексонометрическим методом ^[2] или методом атомно-абсорбционной спектроскопии на приборе «Сатурн» ^[3].

Обработка экспериментальных данных методом наименьших квадратов позволила установить, что равновесная зависимость удовлетворительно описывается уравнением изотермы адсорбции Ленгмюра (рисунок 3).

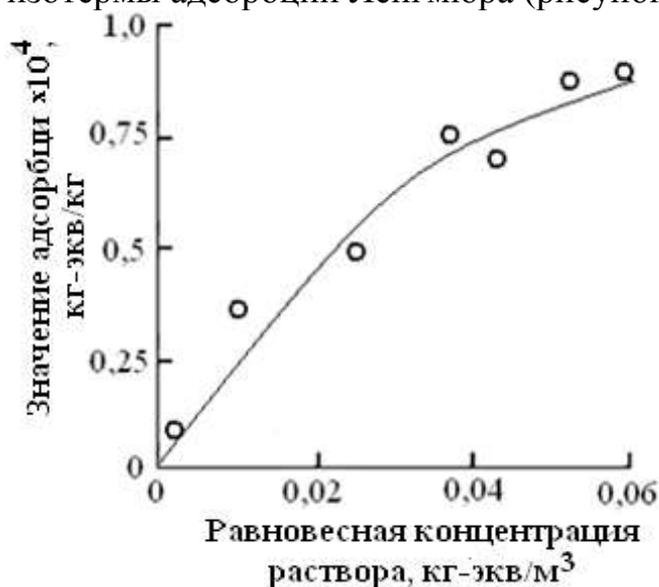


Рисунок 3 – Изотерма ионообменной адсорбции ионов меди на адсорбенте

Для обмена $RNa^+ - Cu^{2+}$ на адсорбенте значение обменной емкости составило $8 \cdot 10^{-4}$ кг-экв/кг.

Для проведения исследования кинетики ионного обмена отбирали 100 мл водного раствора сульфата меди и помещали его в термостат с мешалкой. После установления теплового равновесия в раствор добавляли 1 г природного сорбента. Через определенные промежутки времени раствор отделялся от сорбента и анализировался. Для получения каждой точки кинетической кривой использовали новую навеску целлюлозосодержащего материала. Исследования проводили при постоянной температуре, равной 293 К. Значение ионообменной адсорбции находили путем вычисления среднего значения из трех параллельных опытов. Для опытов использовали растворы сульфата меди концентрацией 0,01; 0,03 и 0,07 кг-экв/м³. Погрешность эксперимента не превышала 5 %. Методом графической интерпретации кинетических данных найденно, что скорость ионного обмена на природном адсорбенте лимитируется внутренней диффузией. Установлено, что значения коэффициентов взаимодействия для адсорбента не являются величинами постоянными, а зависят от концентрации исходного раствора и степени обработки адсорбента.

Проведенные исследования позволяют рекомендовать адсорбент для очистки растворов и сточных вод от ионов тяжелых металлов.

Список литературы:

1. Полянский, Н.Г. Методы исследования ионитов / Н.Г. Полянский, Г.В. Горбунов, Н.Л. Полянская. – М.: Химия, 1976. – 208 с.
2. Васильев, В.П. Аналитическая химия. Учеб. для химико-технол. спец. вузов / В.П. Васильев. - М.: Высш. школа, 1989. - 320 с.
3. Львов, Б.В. Атомно-абсорбционный спектральный анализ / Б.В. Львов. – М: Наука, 1966. – 396 с.