

УДК 543.421

ИССЛЕДОВАНИЕ ИЗМЕНЕНИЯ СТРУКТУРНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК УГЛЯ ПРИ НИЗКОТЕМПЕРАТУРНОЙ ТЕРМОАКТИВАЦИИ МЕТОДАМИ ИК-СПЕКТРОСКОПИИ И АДСОРБЦИИ УГОЛЬНОЙ КИСЛОТЫ

Коростылева Е.Е. (Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики)

Научный руководитель – кандидат технических наук, Пономарева А.А.

(Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики)

Работа направлена на изучение возможности использования природных углей Дальневосточного региона в качестве сорбентов для очистки воды. На этом этапе проведено исследование химического состава угля после его низкотемпературной термоактивации методом ИК-спектроскопии. Дополнительно изучено изменение структурных характеристик образцов с помощью адсорбции органической кислоты на активированном угле из водного раствора.

Введение. Проблема очистки воды стоит крайне остро в современном мире, так как запасы пресной воды постепенно сокращаются, а технология опреснения морской воды является энергозатратной. Можно выделить две важные категории водопользования: промышленность и энергетика, питьевое и хозяйственно-бытовое водоснабжение. Обе эти категории характеризуются сбросом воды в окружающую среду, содержащую вредные вещества, которые отравляют обитателей рек и водоемов. Для решения этой проблемы можно использовать природные сорбенты, которые способны очищать воду до норм предельно допустимых концентраций. В качестве такого сорбента можно использовать природные каменный и бурый угли, прежде изучив их свойства.

Основная часть. Природные сорбенты легко утилизировать, в том числе сжигать. Они могут использоваться в качестве составляющих композитного сорбента.

Как правило, чтобы сорбент обладал высокой поглотительной способностью, его требуется активировать. Активация сорбента – это физико-химический процесс преобразования исходного материала при высокой температуре. Не всегда есть возможность использовать высокие температуры в заданных условиях, поэтому существует вид низкотемпературной активации.

Для изучения изменения структуры в процессе термического воздействия были выбраны природные угли.

В работе изучались активация бурого и каменного углей в интервале температур 150-350 °С, изменение структуры углей и их химический состав методом инфракрасной спектроскопии.

Угли измельчали на мельнице, далее их подвергали фракционированию с помощью набора сит, отбирая для проведения опытов фракции менее или равные 0,5 мм. Образцы массой 0,5 граммов сушили в эксикаторе в течение трех суток. Затем их подвергали термической активации при различных температурах и снимали ИК-спектры каждого образца.

Еще одной важной характеристикой сорбента является его площадь удельной поверхности. Чем она больше, тем лучше сорбент поглощает частицы загрязняющих веществ.

После низкотемпературной активации была изучена адсорбционная способность углей по методике, которая позволяет рассчитать среднюю площадь удельной поверхности $S_{уд}$. Для этого брали образцы после низкотемпературной активации и заливали навески угля растворами уксусной кислоты CH_3COOH различной концентрации (0,1 М – 1,1 М). Адсорбцию проводили в течение 30 минут в динамическом режиме, далее отфильтровывали растворы через бумажный фильтр «синяя лента» и определяли равновесные концентрации

растворов кислоты после адсорбции. Для этого из каждой пробы фильтрата отбирали 1-2 мл и титровали 0,1 М раствором NaOH с фенолфталеином в качестве индикатора до получения совпадающих результатов. По экспериментальным данным рассчитывали удельную адсорбцию.

Выводы.

1. Изучены термические свойства образцов бурого и каменного углей. По характеру термического разложения образцы схожи между собой, однако изменение разложения бурого угля начинается при температуре 250°C, в то время как каменный уголь начинает изменяться при температуре 300°C.
2. Характер изменения полос в ИК-спектрах углей зависит от температуры обработки. В ИК-спектрах образцов бурого угля преобладает полоса поглощения при 1035 см⁻¹, соответствующая C-O связи. В ИК-спектрах образцов каменного угля преобладает полоса поглощения при 1598 см⁻¹, соответствующая C=C связи.
3. С повышением температуры удельная поверхность Суд. Уменьшается как у бурого угля, так и у каменного.

Коростылева Е.Е. (автор)

Подпись

Пономарева А.А. (научный руководитель)

Подпись