

ИССЛЕДОВАНИЕ СОРБЦИОННО-КИНЕТИЧЕСКИХ СВОЙСТВ УГЛЕРОДНЫХ МОЛЕКУЛЯРНЫХ СИТ ДЛЯ ВЫДЕЛЕНИЯ ВОДОРОДА

А.В. Бервено, В.П. Бервено, Д.В. Балыков

*ООО «Сорбенты Кузбасса, 650003, г. Кемерово, Ленинградский проспект, 30;
ИУХМ СО РАН Лаборатория углеродных наноструктурированных материалов,
650003, г. Кемерово, Советский проспект, д.18;
e-mail: bav53@list.ru, sorbkuz@mail.ru*

Проблемы извлечения водорода из продуктов газификации углей, конверсии метана, попутных нефтяных и коксовых газов предполагают разработку безопасных технологий – малогабаритных модульных установок с низким энергопотреблением – для использования непосредственно на участках добычи и переработки нефти.

Короткоцикловая безнагревная адсорбция, использующая в качестве сорбентов углеродные молекулярные сита, является современной технологией наиболее эффективного и дешевого газоразделения с получением газов высокой чистоты, применяемых на химических производствах, в энергетике, нефтедобывающей и газоперерабатывающей промышленности, медицине и металлургии.

Необходимость работы определяется отсутствием в России производства УМС для выделения водорода из попутных газов. Сейчас для этих целей используют импортные УМС, поставляемые из Японии, США, Германии по завышенным ценам.

Компанией «Сорбенты Кузбасса» разрабатывается технология получения молекулярных сит из углей Кузбасса. В результате работы получены образцы УМС, эффективные в выделении водорода высокой степенью чистоты.

Цель работы: Изучить сорбционно-кинетические свойства, распределение микропор по размерам в полученных УМС и их эффективность в выделении водорода.

Объект исследования: УМС из углей Кузбасса, с разной степенью обгара.

Методика работы: Анализ сорбционно-кинетических свойств проводили методом газовой хроматографии. Для анализа распределения пор по размерам, площади поверхности, размера пор и сорбционной емкости использовали термодесорбтометрию (сорбат – водород). Для определения истинного объема и плотности использовали гелиевую пикнометрию.

В результате проведения работы из углей Кузбасса получены УМС, эффективные в выделении водорода из попутного нефтяного газа и улавливания метана из воздуха угольных шахт, а также проведены их испытания. Микропоры, полученные в результате температурной активации, определяют сорбцию метана, монооксида и диоксида углерода при выделении водорода из попутных газов и его очистке. Полученные в результате парогазовой активации мезопоры – прохождение потока газа через молекулярные сита, что делает их пригодными для использования в установках короткоцикловой безнагревной адсорбции.

Полученные УМС имеют поры двух видов - с размером около 0,65 и 0,85 нм. Объем больших пор приблизительно в два раза шире, чем узких. Суммарная площадь поверхности сорбентов составляет 300 до 650 м²/г, поверхность мезопор - $S_{me} = 30-80$ м²/г, объем микропор - $V_{mi} = 0.15-0,5$ см³/г. Это объясняется наличием двух видов нанотекстурных фрагментов в исходном углеродном материале. По данным газовой хроматографии установлено, что наилучшее разделение CO/H₂ характерно для образца УМС с общим обгаром от 6 до 15%.