

Министерство образования и науки РФ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«ИВАНОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ В.И.ЛЕНИНА»

---

## **ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКА**

### **«ЭНЕРГИЯ-2017»**

ДВЕНАДЦАТАЯ  
МЕЖДУНАРОДНАЯ  
НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ  
СТУДЕНТОВ, АСПИРАНТОВ  
И МОЛОДЫХ УЧЁНЫХ

**г. Иваново, 04-06 апреля 2017 г.**

## **МАТЕРИАЛЫ КОНФЕРЕНЦИИ**

**ТОМ 1**

---

ИВАНОВО

ИГЭУ

2017

УДК 620 + 621 + 628

ББК 31

Т 34

Теплоэнергетика. Энергия-2017. Двенадцатая международная научно-техническая конференция студентов, аспирантов и молодых ученых, 04-06 апреля 2017 г., г. Иваново: материалы конференции. – Иваново: ИГЭУ, 2017. – В 6 т. Т. 1– 260 с.

**ISBN 978-5-00062-232-2**

**ISBN 978-5-00062-235-3 (Т.1)**

Доклады студентов, аспирантов и молодых учёных, помещенные в сборник материалов конференции, отражают основные направления научной деятельности в области теплоэнергетики и высшего профессионального образования.

Сборник предназначен для студентов, аспирантов и преподавателей вузов, интересующихся вопросами теплоэнергетики.

Тексты докладов представлены авторами в виде файлов, сверстаны и при необходимости сокращены. Авторская редакция сохранена.

## **ОРГАНИЗАЦИОННЫЙ КОМИТЕТ**

**Председатель Оргкомитета:** проректор по научной работе, д.т.н., проф. **В.В. ТЮТИКОВ**.

**Зам. председателя:** Макаров А.В., начальник управления НИРС и ТМ.

**Члены оргкомитета по направлению:** декан теплоэнергетического факультета к.т.н., доц. **С.Б. ПЛЕТНИКОВ**, зав. кафедрой Тепловых электрических станций д.т.н., проф. **Е.В. БАРОЧКИН**, зав. кафедрой Химии и химических технологий в энергетике к.т.н., доц. **Н.А. ЕРЁМИНА**, зав. кафедрой Промышленной теплоэнергетики д.т.н., проф. **В.П. СОЗИНОВ**, зав. кафедрой Автоматизации технологических процессов д.т.н., проф. **В.В. ТЮТИКОВ**, зав. кафедрой Теоретических основ теплотехники д.т.н., проф. **В.В. БУХМИРОВ**, зав. кафедрой Паровые и газовые турбины к.т.н., доц. **А.Л. ВИНОГРАДОВ**, заместитель декана ТЭФ по научной работе доц. **Н.Н. СМЕРНОВ**, инженер **Д.А. ЛАПАТЕЕВ**.

*Г.Р. Муртазина, студ.; Ю.В. Снигирева, зав. лаб.;  
рук. В.Ф. Новиков, д.х.н., проф.  
(ФГБОУ ВО «КГЭУ», г.Казань)*

## **СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА АДСОРБЦИОННОЙ СПОСОБНОСТИ ПРИРОДНЫХ И СИНТЕТИЧЕСКИХ ПОРИСТЫХ МАТЕРИАЛОВ**

Как известно в качестве твердых поглотителей газов и паров органических и неорганических веществ могут выступить самые разнообразные материалы с высокой удельной поверхностью, такие как активированный уголь, алюмосиликаты, ионообменные смолы, синтетические вещества и цеолиты. Эти природные и синтетические пористые материалы достаточно широко применяются в энергетической отрасли промышленности в качестве селективных адсорбентов, которые за счёт своей сильно развитой поверхности поглощают различные химические вещества, что используется при очистке трансформаторных масел и т.д.

Особенно широко в технологических процессах используются цеолиты, которые имеют кристаллическое строение с чётко выраженными структурными особенностями. Они в своей структуре имеют мельчайшие полости, которые сообщаются между собой через «окна» (поры). Общий объём пор может достигать половины всего объёма кристалла цеолита, размер пор мал. Все они имеют одинаковый размер, который составляет от 0,3 до 1,3 н.м. Поры цеолитов имеют молекулярные размеры, вследствие чего они обладают ситовыми свойствами, т.е. могут адсорбировать молекулы только определенного размера, ограниченного размерами пор конкретного цеолита. Цеолиты типа А имеют поры от 0,3 до 0,5 нм, типа Х от 0,8 до 1,3 нм, и типа Y от 0,8 до 0,9 нм.

Синтетические цеолиты относятся к относительно дорогостоящим продуктам и их использование в технологических процессах, является затратным. В последнее время стали широко использовать природные цеолитсодержащие породы, которые имеют значительно более низкую стоимость, что позволяет сэкономить материальные ресурсы. Однако, недостаточная изученность сорбционной способности природных цеолитов не позволяет в полной мере использовать их полезные свойства. В начале 90-х годов в Республике Татарстан было сделано крупное геологическое открытие природных цеолитов, которое является перспективным сырьём нерудных ископаемых [1]. В 2016 году на базе этого месторождения был построен завод, который начал выпускать различные фракции цеолитсодержащих пород.

С точки зрения использования природных цеолитов в энергетической отрасли промышленности представляет определенный интерес их применение для очистки водных средств от примесей приоритетных загрязнителей окружающей природной среды. Ранее природные цеолиты Татарско-Шатрашановского месторождения были использованы нами в различных технологических процессах. Установлено, что в цеолитсодержащей породе до 90% мезопор имеют размеры от 5 до 50 нм [2]. Это позволило использовать цеолитсодержащие породы в качестве селективных адсорбентов для очистки загрязненного воздуха [3-4] и создание на их основе лабораторной установки [5].

С целью более детального исследования природных цеолитов нами определены сорбционные свойства в сравнении с синтетическими материалами методом восходящей жидкостной колоночной хроматографии. Была сконструирована установка, состоящая из виалы, заполненной органическими растворителями и градуированной сорбционной колонки, на которой проводили исследование селективных свойств органических растворителей по отношению к ряду природных и синтетических пористых материалов [6-8].

#### Библиографический список

1. **Буров А.И., Тюрин А.Н., Екимов А.В. и др.** Цеолитсодержащие породы Татарстана и их применение. Под ред. А.В. и А.И.Бурова – Казань: издательство «ФЭН» АН РТ, 2001, 176с.
2. **Каратаев О.Р., Новиков В.Ф., Каралин Э.А.** Влияние кислотной обработки на текстурные характеристики цеолитсодержащих пород. Вестник Казанского технологического университета. 2013, Т.6, №10, с.55-56.
3. **Новиков В.Ф., Каратаев О.Р., Карташова А.А., Каратаева Е.С., Танеева А.В.** Способ получения адсорбента. Патенты на изобретение, №2566141, опубл. 20.10.2015, Бюл. №29.
4. **Каратаева Е.С., Новиков В.Ф., Каратаев О.Р., Гиззатуллин А.Р., Каратаев Р.Н.,** Способ очистки загрязненного воздуха. Патент на изобретение №2543859, опубл. 10.03.2015, Бюл. №7.
5. **Каратаева Е.С., Новиков В.Ф., Каратаев О.Р., Гиззатуллин А.Р., Каратаев Р.Н.** Установки для очистки загрязненного воздуха. Патент на полезную модель №134440, опубл. 20.11.2013, Бюл. №32.
6. **Новиков В.Ф., Снигирева Ю.В., Ялалаев И.Ф., Хабабутдинов Д.А., Гиниятова Л.М., Сайфиева А.Р.** Изучение технологических свойств органических растворителей.//Труды XVI Международного симпозиума «Энергоресурсоэффективность и энергосбережения». Казань, 2016, с456-...
7. **Новиков В.Ф., Осипов А.Л., Снигирева Ю.В., Танеева А.В., Никонова А.О., Хорошева Л.Р.** Восходящая колоночная хроматография для очистки селективных свойств органических растворителей.// Труды XVI Международного симпозиума «Энергоресурсоэффективность и энергосбережения». Казань, 2016, с437-440.
8. **Новиков В.Ф., Осипов А.Л., Гиниятова Л.М., Сайфиева А.Р.** Оценка сорбционных свойств органических растворителей. Периодический научный сборник «Современные тенденции развития науки и технологий». Белгород, 2016, с.129-131.