

Результаты сравнительного анализа гранулометрического состава золошлаковых материалов Северной ТЭЦ представлены на рис. 2.

Исходя из преобладания в первом объекте частиц крупностью менее 0,04 мм его можно отнести к золоам-уноса. В составе второго объекта исследования содержится достаточное количество фракций шлакового песка, от 0,315 мм и выше 0,5 мм. Из этих параметров второй объект можно назвать зольной составляющей золошлаковой смеси.

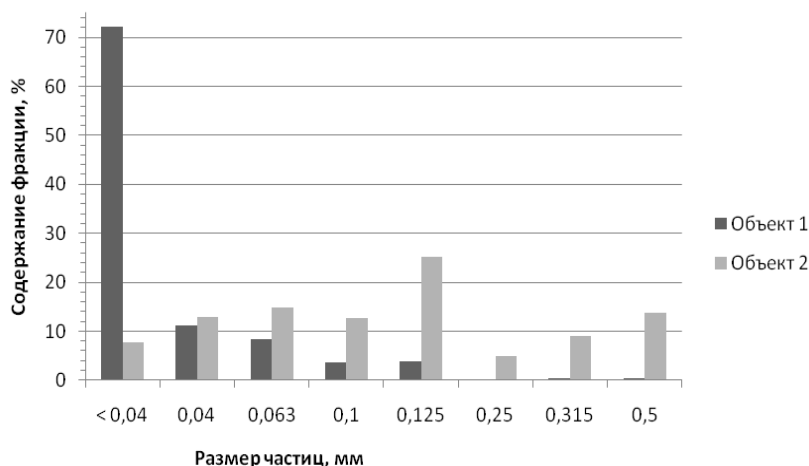


Рис. 2. Гранулометрический состав золошлаковых материалов Северной ТЭЦ

Лежалые золошлаковые материалы Северной ТЭЦ, по результатам анализа и выше приведённых требований, могут быть использованы:

1) Объект №1. Зола-унос:

- в строительной индустрии – как сырьё для лёгких бетонов и штукатурных растворов, в качестве пористых заполнителей;

- в дорожном строительстве, при сооружении земляного полотна, для устройства укрепленных оснований, в качестве заполнителя и минерального порошка в асфальтобетонах.

2) Объект №2. Зольная составляющая золошлаковой смеси:

- в строительной индустрии – как сырьё для лёгких бетонов и штукатурных растворов, в качестве пористых заполнителей.

#### Литература

- ГОСТ 2093-82. Топливо твёрдое. Ситовой метод определения гранулометрического состава. Введ. 01.01.1983. М.: ИПК Издательство стандартов, 2001.
- ГОСТ 9128-97. Смеси асфальтобетонные дорожные, аэродромные и асфальтобетон. Введ. 01.01.1999. М.: ГУП ЦПП, 1998.
- РД 34.9.603-88. Методические указания по организации контроля состава и свойств золы и шлаков, отпускаемых потребителям тепловыми электростанциями. Введ. 01.01.1989. М.: ВТИ, 1988.
- Проблемы утилизации золошлаковых материалов [Электронный ресурс] // ТЭК и энергетика / По материалам <http://armtorg.ru/news/5676/>. 2014.
- Капустин Ф.Л., Уфимцев В.М.. Российские стандарты по использованию золошлаков теплоэнергетики в производстве строительных материалов // Золошлаки ТЭС: удаление, транспорт, переработка, складирование: Материалы II научно-практического семинара. – Москва, 2009. С. 57 – 64.

### ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ КОНЦЕНТРАЦИИ ЖИДКОГО НАТРИЕВОГО СТЕКЛА И ПОЛИВИНИЛОВОГО СПИРТА НА ПРОЧНОСТЬ ГРАНУЛ ПОЛУЧЕННЫХ ИЗ ЗОЛЫ УГЛЕЙ МЕТОДОМ ВИБРОБРИКЕТИРОВАНИЯ

В.М. Мосина

Научный руководитель доцент Д.А. Горлушко

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

Вопросы о переработке отходов сжигания твердого топлива идут давно. На территории России работают 172 теплоэлектростанции на угольном топливе. В их золошлакоотвалах накоплено более 1,5 млрд. т. золошлаковых отходов. Площадь таких отвалов достигает 28 тыс. га. Уровень их утилизации в России составляет не более 8 % [2]. В стране сложилась такая ситуация, что переработка золы практически никому не выгодна. Гранулирование является оптимальным вариантом золошлакоудаления, поскольку обладает наилучшими экономическими показателями и перспективами по масштабной утилизации.

Получение из золы углей гранул позволяет улучшить условия хранения и транспортирования, дает возможность механизировать процессы ее дальнейшего использования.

Гранулированный зольный продукт находит применение в производстве искусственных пористых заполнителей, заменителей щебня, мелиоранта для раскисления почв сельских хозяйств, в качестве сырья для производств обжигового и безобжигового зольного гравия.

Для получения необходимых характеристик зольных гранул используют разнообразные виды связующих. В данной работе исследовались прочностные характеристики гранул с использованием в качестве связующих жидкого натриевого стекла и поливинилового спирта. Жидкое натриево стекло было выбрано в качестве связующего благодаря тому, что оно обладает такими физическими свойствами, как высокая адгезия, вязущие свойства и самопроизвольное твердение [1]. Поливиниловый спирт – благодаря обладанию высокой прочностью на разрыв и гибкости [3].

В качестве объекта исследования были использованы гранулы, полученные из золы Северской ТЭЦ. Гранулы были получены в ходе следующих операций: сбор золы, увлажнение золы водой (с учетом того, чтобы содержание жидкой фазы в свежеприготовленных гранулах не превышало 20 %), добавление жидкого натриевого стекла/поливинилового спирта, гранулирование золы методом вибробриккетирования, твердение гранул в сушильном шкафу при температуре 110 °С в течение 1,5 часов. Гранулы представляют собой цилиндры с диаметром 10 мм.

В ходе проделанной работы получены данные по влиянию концентрации жидкого натриевого стекла и поливинилового спирта на статическую прочность свежеприготовленных гранул и гранул после сушки. По полученным данным были построены графические зависимости. Результаты приведены на рис. 1 и 2.

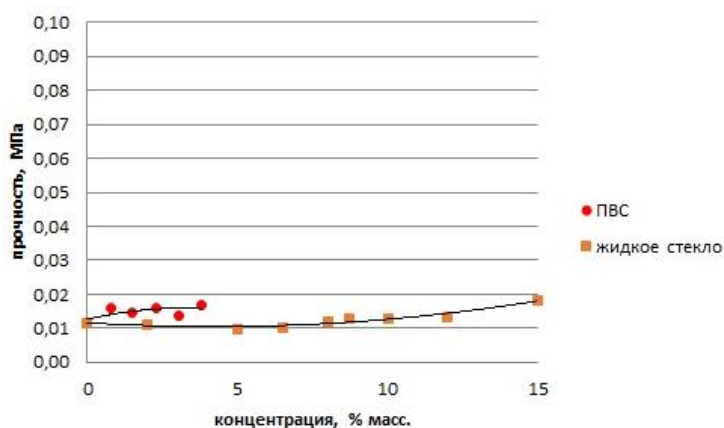


Рис. 1. Влияние концентрации связующего на статическую прочность свежеприготовленных гранул

На рис. 1 можно проследить, что на прочность свежеприготовленных гранул концентрация связующего практически не оказывает влияния. Прочность очень низкая и составляет в среднем 0,015 МПа ( $\approx 250$  г на гранулу).

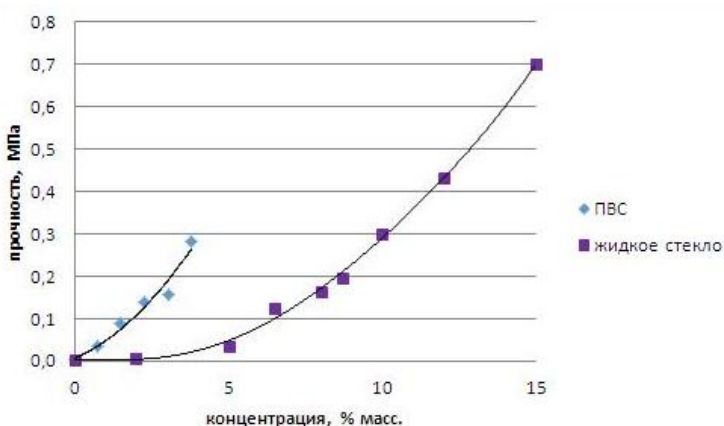


Рис. 2. Влияние концентрации связующего на статическую прочность гранул после сушки

По данной зависимости можно наблюдать, что с увеличением концентрации связующих прочность высушенных гранул увеличивается и достигает максимума 0,669 МПа при 15 % содержания жидкого стекла и 0,280 МПа при 4 % содержания поливинилового спирта. Ограничение используемой концентрации поливинилового спирта до 4 % объясняется трудностью его растворения в воде. Для получения прочности

гранул равной 0,2 МПа ( $\approx 3$  кг на гранулу) требуется меньшее количество поливинилового спирта, чем жидкого натриевого стекла.

В работе показана возможность получения гранул из золы методом вибробрикетирования. На прочность свежеприготовленных гранул концентрация связующего как жидкого натриевого стекла, так и поливинилового спирта практически не оказывает влияния. Для высушенных гранул с увеличением концентрации связующего прочность гранул растёт. Для жидкого натриевого стекла максимальная прочность в 0,669 МПа была достигнута при концентрации 15 % мас. Для поливинилового спирта максимальная прочность в 0,280 МПа была достигнута при концентрации 4 % мас.

#### Литература

1. Бабанин В.И., Еремин А.Я., Бездежский Г.Н. Разработка и внедрение новой технологии брикетирования мелкофракционных материалов с жидким стеклом // *Металлург.* – Москва, 2007. – №1. – С. 68 – 71.
2. Кожуховский И.С., Целыковский Ю.К. Угольные ТЭС без золошлакоотвала: реальность и перспективы // *Энергетик.* – Москва, 2011. – №6. – С. 20 – 23.
3. Платэ Н.А., Сливинский Е.В. Основы химии и технологии мономеров. – М.: Наука, 2002. – 715 с.

### ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СЛАНЦА В ПРОЦЕССАХ ВОДООЧИСТКИ

**В.В. Мухортов<sup>1</sup>, П.Е. Слядников<sup>2</sup>, Д.В. Мартемьянов<sup>1</sup>**

Научный руководитель ассистент О.А. Немцова<sup>1</sup>

<sup>1</sup> *Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия*

<sup>2</sup> *Национальный исследовательский Томский государственный университет, г. Томск, Россия*

Ни для кого не секрет, что проблема водоочистки сегодня стоит особенно остро [1]. Для очистки воды применяют различные методы и различные загрузки фильтров [3]. Сорбционный метод – один из наиболее эффективных способов очистки воды [2]. Его выгодно выделяют более высокие показатели извлечения загрязнений, относительно невысокая стоимость и простая технология применения [5]. Среди сорбентов, широко применяются минеральные, такие как: шунгит, цеолит, гематит, магнетит, сланец и т. д. [4]. Однако сорбционные свойства различных минералов отличаются. Довольно распространённым загрязнителем воды, а в особенности питьевой, являются тяжёлые металлы, из которых наиболее распространено железо.

Целью нашей работы, является исследование физико-химических свойств минерала сланца, его сорбционной способности, при извлечении ионов  $Fe^{3+}$  из водных растворов.

На рис. 1 представлен внешний вид минерала сланца.



*Рис. 1. Внешний вид сланца*

Для оценки структурных характеристик сорбционных материалов использовали метод тепловой десорбции азота. По данным измерения оценивали площадь удельной поверхности и значения удельного объема пор образцов с использованием анализатора «СОРБОМЕТР М».

Процесс сорбции проводился в статическом режиме, с использованием магнитной мешалки, при скорости вращения до 200 об/мин. Для проведения эксперимента брали навеску исследуемого материала массой 0,5 г, помещали её в стеклянный стакан объёмом 100 см<sup>3</sup> и заливали 50 см<sup>3</sup> модельного раствора, содержащего ионы  $Fe^{3+}$ , с начальной концентрацией 11,3 мг/дм<sup>3</sup>. Модельный раствор готовили на дистиллированной воде с использованием государственного стандартного образца состава ионов железа. Процесс сорбции проводили при разном времени контакта – 1, 5, 15, 30, 60 и 150 минут. После проведения процесса перемешивания, раствор отфильтровывали от материала на бумажном фильтре «синяя лента». Исходные и конечные концентрации ионов  $Fe^{3+}$  в растворе определяли с помощью метода фотоколориметрии.