

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ МЕХАНИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ НА РЕОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ВОДОУГОЛЬНОГО ТОПЛИВА НА ОСНОВЕ НИЗКОСОРТНЫХ УГЛЕЙ МАРКИ ЗБ

А.А. Толокольников, А.С. Янковский, В.Е. Губин
Томский политехнический университет
ЭНИН, АТЭС

1. Введение

Стратегия энергетического развития России [1] предполагает широкое использование твердых топлив в производстве энергии путем прямого сжигания на тепловых электрических станциях. Основным потребителем высококачественных углей является металлургическая промышленность в силу своих технологических особенностей в ущерб другим энергетическим объектам [2-5].

Известно [2], что множество тепловых электрических станций работают на непроектном топливе, зачастую с низкими теплофизическими параметрами, что приводит к серьёзным проблемам, особенно во время пиковых нагрузок котлов [2-5].

В существующее время имеется перспективная технология использования низкосортных углей в энергетике [6], так называемое водоугольное топливо [6]. Данная технология представляет собой композиционную дисперсную систему, состоящую из твердой фазы в виде мелкодисперсного угля, жидкой среды (вода) и пластифицирующего агента [6]. Исследования по данному направлению являются актуальными в связи с тем, что отсутствует научно обоснованная методическая база, описывающая физико-химические процессы в ВУТ.

2. Экспериментальные исследования

Экспериментальные исследования проведены на буром угле марки ЗБ «Балахтинского» месторождения.

Исходные образцы угля, после первичной обработки просеивались через сито с размером ячейки 80 мкм. Далее полученный материал молотся в керамическом барабане объемом 2 литра с дистиллированной водой и мелющими телами в течение 1, 5 и 9 часов. Массовое соотношение исследуемого угля и воды отражены в таблице 1. По достижению заданного времени помола, полученную суспензию подвергали дополнительной обработке в роторном аппарате модуляции потоков (РАМП). РАМП был включен в схему приготовления ВУТ, с целью улучшения реологических свойств. После обработки определялась плотность и динамическая вязкость с помощью вискозиметра Brookfield. Проведен опыт по определению седиментационной устойчивости топлива с помощью мерных стаканов с выдержкой в 24 часа.

Процентно-массовые концентрации рассматриваемых образцов ВУТ представлены в таблице 1.

Табл. 1. Рассматриваемые составы ВУТ

| Наименование образца | Массовое содержание угля, % | Массовое содержание воды, % |
|----------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| Уголь марки ЗБ | 48 | 52 |
| | 45 | 55 |
| | 42 | 58 |

3. Результаты и их обсуждение

В результате проведенной серии экспериментов получены следующие зависимости, представленные на рисунках 1-2.

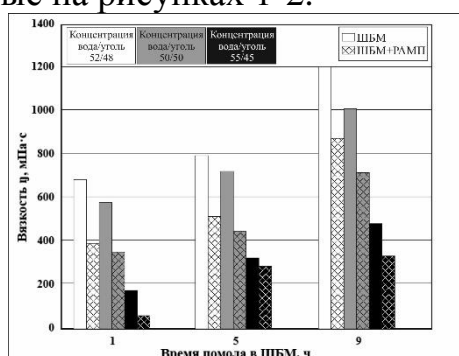


Рис. 1. Зависимость вязкости ВУТ на основе угля марки ЗБ от длительности помола и концентрационного состава при заданной скорости сдвига вискозиметра

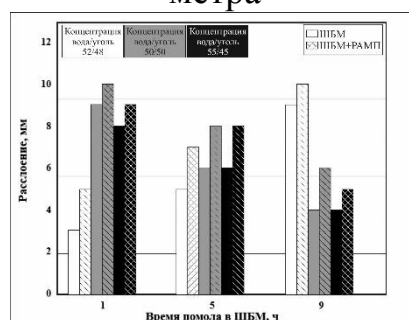


Рис. 2. Влияние времени помола на седиментационную устойчивость ВУТ для угля марки ЗБ

Анализ полученных результатов показал снижение вязкости образцов, что связано с диспергированием твердой части водоугольного топлива за счет акустического, гидродинамического и механического воздействия роторного аппарата модуляции потоков.

Седиментационная устойчивость ВУТ ухудшается в следствии того, что измельченная твердая фракция выпадает в осадок интенсивней, чем до механической обработки.

4. Заключение

В результате проведенных исследований выявлено, что применение роторного аппарата модуляции потоков снижает вязкость водоугольного топлива, и приводит к увеличению седиментационной устойчивости ВУТ.

Работа выполнена в ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский Томский политехнический университет» в рамках реализации федеральной целевой программы «Исследования и разработки по приоритетным направлениям раз-

вития научно-технологического комплекса России на 2014–2020 годы», уникальный идентификатор ПНИЭР RFMEFI58114X0001.

ЛИТЕРАТУРА

1. Воробьев Б. Уголь или газ - энергетическая альтернатива XXI века (Москва, Вестник Российской академии наук, 2011).
2. Тайлашева Т., Гиль А., Воронцова Е. Оценка условий сжигания высоковлажного непроектного топлива в камерной топке на основе численного моделирования, ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский Томский политехнический университет», (2016).
3. Korotkikh A.G., Slyusarskiy K.V. Kinetic study of coals gasification into carbon dioxide atmosphere // MATEC Web of Conferences – 2015 – V.23 – P.01020.1-5.
4. Jankovskiy S., Luzhkovoj D., Larionov K., Matveeva A. Research of heating rates influence on layer coal gasification of Krasnogorsky and Borodinsky coal deposit // MATEC Web of Conferences – 2015 – V.37 – P.01026.1-4.
5. Zenkov A.G., Yankovsky S.A., Matveeva A.A., Lavrinenko S.V., Gromov A.A. Research of Heat Rates Effect on the Process of Fuel-Bed Gasification Of “Balakhtinskoe”, “Osinnikovskoe”, “Krasnogorskoe” and “Borodinskoe” Coal Deposits // MATEC Web of Conferences. — Les Ulis: 2016. — Vol. 72 : Heat and Mass Transfer in the System of Thermal Modes of Energy – Technical and Technological Equipment (HMTTSC-2016). — [01131, 4 p.]
6. Баранова М.П., Кулагин В.А. Физико-химические основы получения топливных водоугольных суспензий: монография / Сибирский федеральный университет, 2011. – 160 с.

Научный руководитель: С.А. Янковский ассистент каф.АТЭС ЭНИН ТПУ.

ОСОБЫЕ ВИДЫ БЕТОНА ДЛЯ ОБЪЕКТОВ АТОМНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ

Р.С. Федюк, Ю.Г. Евдокимова, И.Р. Зеленский
Дальневосточный федеральный университет

При ядерном распаде наибольшую опасность для живых организмов представляют γ -лучи и нейтронное излучение. Для защиты от них применяют особо тяжелые бетоны классов В7,5; В10; В15. Вяжущими служат портландцемент, шлакопортландцемент, глиноземистый цемент и др. В качестве заполнителей применяют материалы повышенной плотности – барит, лимонит, магнетит, чугунный скрап, обрезки стали, на которых можно получить бетон со средней плотностью от 2800 до 5000 кг/м³. Для улучшения защитных свойств в