УДК 621.1

ТЕХНОЛОГИЯ ПРИГОТОВЛЕНИЯ ВОДОУГОЛЬНОГО ТОПЛИВА (ВУТ) ДЛЯ СЖИГАНИЯ ЕГО В ТОПКАХ КОТЕЛЬНЫХ

Романцов В.П.[1], Петров А.Ю.[1], Ломака В.Л.[1], Бондаренко Б.И.[2], Карп И.Н.[2], Великодный В.А.[2], Пикашов В.С[2].

[1] ООО «МНТЦ «Интрэк» Лтд., Киев, Украина
[2] Институт Газа НАН Украины, Киев, Украина

АННОТАЦИЯ

Рассматриваются основные свойства водоугольного топлива (ВУТ) различных составов, приготовленные в лабораторном роторно-пульсационном аппарате. Предложена технология и опытно-промышленная установка приготовления ВУТ для сжигания в топках котлов небольших котельных.

ВВЕДЕНИЕ

Целесообразность замены газомазутного топлива углем в котлоагрегатах определяется соотношением цен единицы тонны условного топлива (т у.т.) из газа (мазута) и угля, который в мире составляет 2,5-3,0, в Украине – 2,4-2,7. Особенно актуальна эта замена для стран, в которых запасы твердых топлив значительно превышают месторождения нефти и газа. Одно из направлений такой замены состоит в изготовлении из угля топлив, которые можно было бы сжигать в переведенных из угля на газ котлах малой и средней мощности, а также, возможно, в газомазутных котлах, которые в Украине составляют основу парка ТЭЦ и котельных и остаются одними из основных потребителей природного газа и мазута. К ним в первую очередь относятся водоугольные топлива (ВУТ).

Для реализации потенциальных преимуществ ВУТ сравнительно с газомазутным (меньшая стоимость) и твердым топливом (простота хранения и подачи в котел, снижение выбросов оксидов азота) необходимо выполнение определенных требований относительно его реологических свойств (вязкости и стойкости при хранении), калорийности. В странах, где направление использования ВУТ развивается (Китай, Япония, Россия) [1], для этого большей частью применяют малозольный каменный или бурый угли с большим выходом летучих веществ. Его размалывают механическим „мокрым" способом к пылевидному размеру частичек и прибавляют пластификаторы и таким образом получают ВУТ с долей влаги 30-35%, калорийностью до 17-20 Мдж/кг.

Целью данного исследования было оценить возможность приготовления ВУТ из каменного угля собственной добычи (использовался уголь из шахт Донецкой и Луганской областей Украины) без применения сложных и дорогостоящих присадок [2] или применения нескольких последовательных дезинтеграторов [3], а также предложить технологию опытно-промышленного приготовления ВУТ для сжигания в топках малых энергетических котлов.

ПРЕДЛАГАЕМАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ПРИГОТОВЛЕНИЯ ВУТ

Установка для приготовления ВУТ обеспечивает приготовление и подачу ВУТ на горелки котла. Производительность установки до 0,4 т/ч ВУТ. Потребление угля до 0,25 т/ч. Установка состоит из приемных ячеек для исходного угля 1, передвижного конвеера 6, мельницы молотковой 2, роторно-пульсационного аппарата (РПА) 4, мешалки 3, насоса подачи топлива 5 (Рис.1).

Установка работает следующим образом.

Исходный уголь автотранспортом подается в ячейки приема угля 1, откуда передвижным конвеером 6 загружается в молотковую мельницу 2, где дробится до размеров частиц 3…5 мм. Из молотковой мельницы измельченный уголь подается в РПА 4, в который также поступает техническая вода из расчета содержания воды в приготавливаемом ВУТ 30% вес. РПА снабжен шнеком для подачи водно-угольной смеси в рабочую камеру РПА. В рабочей камере РПА происходит измельчение частиц угля до размера в

© Романцов В.П., Петров А.Ю., Ломака В.Л., Бондаренко Б.И., Карп И.Н., Великодный В.А., Пикашов В.С.

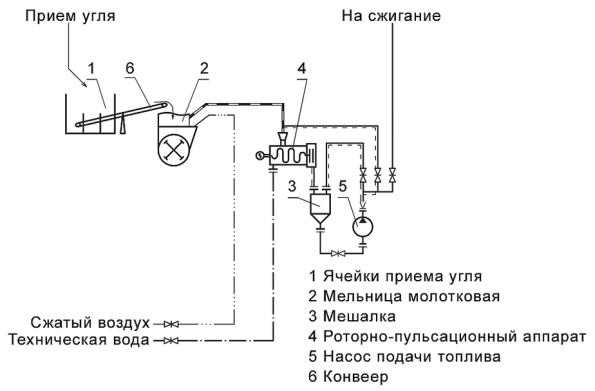

Рис.1 Схема установки для приготовления ВУТ

среднем 10 мкм. Полученное ВУТ поступает самотеком в емкость с мешалкой 3. В периодическом режиме работы котла ВУТ предварительно готовится для сжигания путем рециркуляции через РПА с помощью насоса 5 с целью поддержания наиболее гомогенного состояния ВУТ, затем насосом 5 подается на горелки котла. Предусмотрена также рециркуляция в баке с мешалкой 3 для предотвращения оседания частиц угля на дно бака при простое котла. В непрерывном режиме работы печи с напора насоса циркуляции 5 часть ВУТ отбирается на сжигание, часть подается на рециркуляцию через РПА в баке с мешалкой 3. Соотношение расходов ВУТ на сжигание и рециркуляцию устанавливается при наладке установки с помощью соответствующих задвижек и зависит от текущей производительности котла.

ИССЛЕДОВАНИЯ СТАБИЛЬНОСТИ И СВОЙСТВ ВУТ РАЗЛИЧНЫХ СОСТАВОВ

Для приготовления ВУТ использовалась фракция угля со средним размером частиц ~ 70 мкм. После однократного прохождения угля в смеси с любыми добавками через лабораторный диспергатор средний размер частиц уменьшался примерно до 10 мкм.

Результаты приведены в таблице 1.

Электронные фотографии частиц угля в составе приготовленной ВУТ приведены на рис.2 и 3.

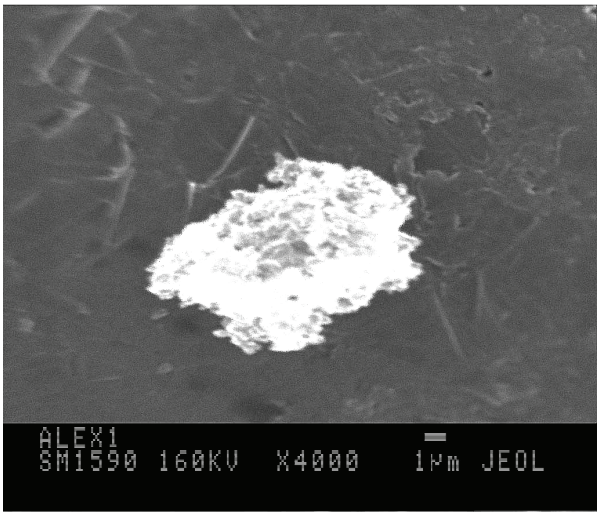

Рис.2 Фотография микрочастицы угля после обработки в течение 1 мин., размер 30 мкм

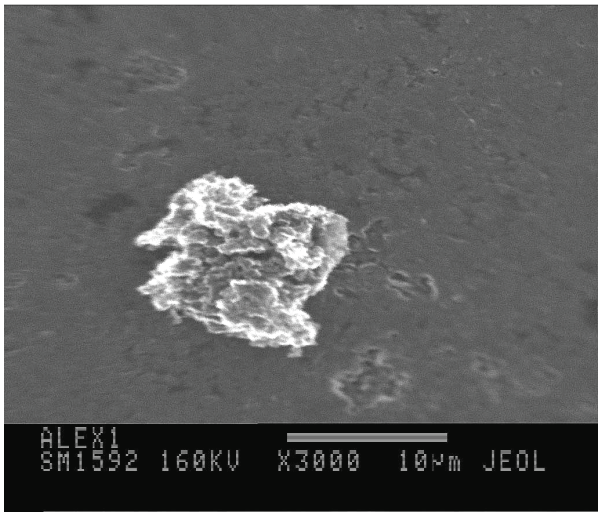

Рис.3 Фотография микрочастицы угля после обработки в течение 5 мин., размер 10 мкм

ВЫВОДЫ

- Как видно из рис.2 и 3, в результате обработки исходных компонентов ВУТ в лабораторном роторно-пульсационном аппарате средний размер частиц уменьшается с 70 до 10 мкм.
- Применение различных присадок не приводит к существенному увеличению времени стабильности ВУТ (до начала расслоения) при вязкости, сопоставимой с вязкостью мазута, либо приводит к существенному росту вязкости ВУТ (см. табл.). Как следует из таблицы, применение исследованых присадок к ВУТ нецелесообразно.
- Стабильность ВУТ без присадок в течение 25 часов обеспечивает нормальную подачу топлива на сжигание непосредственно после приготовления, а также хранение готового ВУТ перед сжиганием в течение 1 суток.

Вода, % вес.	Уголь, %, вес.	Добавка, %, вес.	Вязкость сравнительно с мазутом(=1) при 25 ^{0}C	Время расслоения, час	Примечание
30	70	-	0,7	25	Обработка диспергатором
30	65	Мазут, 5	3	200	Обработка диспергатором Образование комков
30	60	Мазут, 10	2…3	Почти сразу	Обработка диспергатором Образование комков
30	55	Мазут, 15	2	Почти сразу	Обработка диспергатором Образование комков
30	65	Нефть, 5	3	200	Обработка диспергатором Образование комков
30	65	Рапсовое масло, 5	3	200	Обработка диспергатором Образование комков
5	57	Рапсовое масло, 38	2	200	Обработка диспергатором
5	59	Нефть сырая 36	0,8	24	Обработка диспергатором
38, Вода щелочная электролизная, pH=11	62	-	2	100	Ручное смешивание без диспергатора
38, вода кислотная электролизная, pH=4,5	62	-	2	100	Ручное смешивание без диспергатора
30, вода с микро добавкой ПАВ	70	-	1	30	Ручное смешивание без диспергатора
35, вода с эмульсией дизтоплива	64,5	0,5, дизтопливо	2	100	Ручное смешивание без диспергатора
35, вода с эмульсией дизтоплива	64,5	0,5, дизтопливо	2, Вязкость с нагревом практически не меняется	100	Обработка диспергатором Время обработки 10 мин, размер частиц угля 2…3 мкм

Табл.1 Основные свойства ВУТ различных составов

ЛИТЕРАТУРА

1. Зайденварг В.Е., Трубецкой К.Н., Мурко В.И., Нехороший И.Х. Производство и использование водоугольного топлива. М., изд-во Академии горных наук. 2001, с. – 173.
2. Овчинников Ю.В., Ноздренко Г.В., Щинников П.А. и др. Способ производства жидкого композитного топлива. Патент на изобретение № 2151959. Приоритет от 08.06.1999.
3. Овчинников Ю.В., Луценко С.В., Евтушенко Е.А. Физические процессы и механохимические эффекты в дезинтеграторах и кавитаторах при производстве ИКЖТ.// Энергосистемы, электростанции и их агрегаты. Сборник научных трудов. Вып. 9. НГТУ. Новосибирск, 2005, с. – 310.