УДК 622.333

Ю.В.ШУВАЛОВ
профессор кафедры безопасности производств и разрушения горных пород
А.Н.НИКУЛИН
аспирант кафедры геоэкологии

РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ НА ОСНОВЕ ПЕРЕРАБОТКИ ТВЕРДЫХ ГОРЮЧИХ УГЛЕРОДСОДЕРЖАЩИХ ОТХОДОВ

Увеличение использования твердых отходов в мировой промышленности происходит в течение всего XX в. с разным эффектом в различных отраслях промышленности с целью более эффективного использовании твердых энергоносителей. Основными поставщиками твердых горючих углеродсодержащих отходов являются горно-добывающая, химическая, металлургическая, топливно-энергетическая отрасли. Создание технологий переработки и облагораживания твердых горючих отходов и получение из них экологически чистых, горючих высококалорийных веществ позволит сэкономить труд, получить серьезный экологический эффект и повысить использование топливно-энергетических ресурсов.

Increase in use of solid waste products in the world industries occurred during the whole of the 20th Century with different effect in various industries and with the purpose of more efficient use of solid energy sources. The main suppliers of solid combustible coal-containing waste products are mining, chemical, metallurgical, fuel and energy sectors. Creation of technologies to process and upgrade solid combustible waste products and use them for production of non-polluting, high-calorific combustible substances will allow saving labour resources and obtaining positive ecological effect as well as raise efficiency of fuel and energy resource utilization.

Проблема утилизации твердых отходов промышленного и бытового происхождения приобретает в настоящее время все более острый характер в связи с тем, что объемы генерирования отходов постоянно растут, в то время как темпы их переработки несопоставимо малы. В результате к настоящему времени накоплены сотни миллионов тонн различных твердых отходов, которые необходимо перерабатывать и обезвреживать.

Твердые углеродсодержащие отходы (ТУО), основную массу которых составляют отходы углеобогащения, шламы и отходы деревообработки, являются специфическими видами отходов, имеют высокий энергохимический потенциал и не так токсичны, как многие виды промышленных отходов. В малых количествах они не оказывают заметного влияния на окружающую среду, а в больших скоплениях экологически опасны.

Масштабы ежегодного продуцирования и накопления ТУО требуют создания технологий переработки и облагораживания продукции, получение экологически чистых, горючих высококалорийных веществ, что позволит сэкономить труд и получить серьезный экологический эффект, повысит эффективность использования топливно-энергетических ресурсов.

Применяемые в настоящее время на практике способы решения проблемы твердых отходов в подавляющем большинстве сводятся к пассивным методам, включающим компактирование, капсулирование, захоронение или складирование на полигонах. Активные методы переработки (сжигание, пиролиз, термолиз (термическое разложение без доступа воздуха), газификация, катализ, различные биотехнологические процессы и т.д.) связаны в основном с термическим и

другими воздействиями на ТУО, приводящими к их структурно-химическим превращениям. Из активных методов доминирующим является сжигание, применение которого, однако, не позволяет полностью решить экологические проблемы и тем более обеспечить глубокое использование ТУО.

Прямое сжигание ТУО (без предварительной подготовки) неэффективно. Эффективная утилизация горючих тонкодисперсных материалов обеспечивается способом окускования искусственных структурированных комплексов – блоков, брикетов, гранул, пеллет для последующего сжигания в бытовых и промышленных топочных устройствах и установках для получения тепловой энергии.

Наиболее подготовленными к производству и апробированными в промышленных условиях материалами в качестве связующих компонентов для получения топливных брикетов из углеродсодержащих отходов являются: цемент, бентонитовый глинопорошок, известковая мука – пушенка, гипс, лигносульфонат натрия.

Новый способ получения брикетов основан на экспериментально установленном ранее не известном явлении миграции в толще брикета сложных флюидных систем. Подготовка шихты осуществляется смешиванием тонких классов горючих материалов (угольный шлам, мелочь, древесный опил) со связующим тонкодисперсным материалом, вводимым в состав шихты в сухом виде; брикетирование шихты и последующая обработка при температуре 120-150 °С (рис.1) [1, 2, 3].

Брикет имеет форму перфорированного цилиндра. Размеры могут варьировать. Обычно диаметр брикета 65-80 мм; высота 70-90 мм; масса 200-400 г; время горения 2-4 ч.

Повысить эффективность сжигания можно с помощью запальных легковоспламеняющихся топливных брикетов, включающих зажигательный слой, содержащий гексаметилентетрамин (25-50 %), нитрат калия (5-20 %) и горючую массу рядовых брикетов со связующим материалом.

Для определения свойств брикетов в зависимости от их вещественного состава была создана лабораторная установка для брикетирования с использованием экструдера для формования брикетов и пеллет (рис.2), которая позволила разработать состав, соединяющий в себе свойства запального и рядового брикета.

В состав нового брикета для поддержания горения в объеме входит интенсификатор горения и образования воздушных каналов. Интенсификатор отличается следующими способностями: сцеплением гранул горючего вещества; экологической чистотой горения; низкой

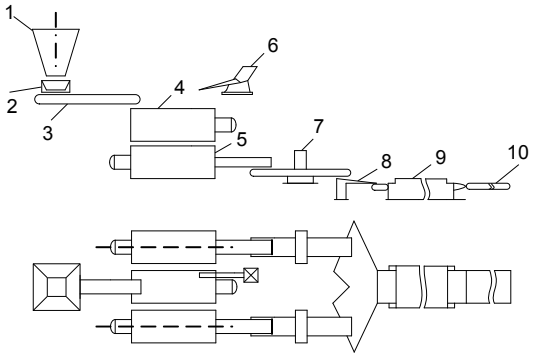


Рис.1. Технологическая схема единичного брикетного модуля

1 – .бункер для сырья; 2 – вибросито В 21; 3 – транспортер; 4 – винтовой смеситель; 5 – экструзионный пресс ЭУТБ-4; 6 – дозатор 294 ПТ; 7 – автомат для резки брикетов ПЛПК 04; 8 – виброраскладчик; 9 – сушилка ЛС 1,0-12НК-02; 10 – конвейер для охлаждения и доставки на упаковку

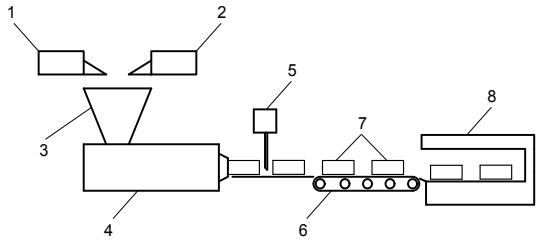


Рис.2. Технологическая схема лабораторной модульной установки

1 – питатель сырья; 2 – дозатор связующего; 3 – бункер для шихты; 4 – экструдер; 5 – электронож; 6 – транспортер; 7 – брикетное биотопливо; 8 – сушилка ЛС 1,0-12НК-02 с брикетами

стоимостью; воспламенением при низких температурах (спичка).

С использованием интенсификатора горения были проведены опыты по определению оптимального состава гранул на основе древесных опилок (1-3 мм). В качестве основных связующих материалов использовались гипс (Г5) и известь (гашеная, пушенка). Для придания смеси необходимой пластичности и гомогенизации использовались модифицирующие добавки: клей ПВА и жидкое стекло (натриевое) (см. таблицу).

Определение оптимального состава древесных гранул с интенсификатором горения, % по массе

Материал	Номер опыта					
	1	2	3	4	5	6
Гипс	22,5	–	–	22,5	–	37,5
Известь	–	22,5	37,5	–	22,5	–
Опилки	52,5	52,5	37,5	52,5	52,5	37,5
ПВА	5	5	5	–	–	–
Жидкое стекло	–	–	–	5	5	5
Интенсификатор	20	20	20	20	20	20

Результаты проведенных опытов свидетельствуют о неэффективном использовании ПВА и жидкого стекла в качестве гидрофобизатора и жидкого связующего.

Таким образом, в состав топливной гранулы, совмещающей в себе зажигательное и основное свойство, входят гипсоизвестковая связка и 20 % по массе интенсификатора горения.

Полученные по данной технологии древесные брикеты удобны при транспортировке и хранении, комфортны в употреблении и легко поддаются растопке.

Предлагаемое к производству брикетное топливо конкурентоспособно с привозными несортовыми углями Печорского каменноугольного бассейна таких марок угля, как ГЖО ПК (шахта «Воргашорская», г.Воркута) и ДКОМ (Интинское месторождение).

Стоимостные параметры топлива следующие:

Вид топлива	Цена, руб./т	Калорийность, ккал/кг
Уголь ГЖО ПК	1000	6000
Уголь ДКОМ	860	4470
Мазут	2234	9260
Брикеты из угля	96	6360
Древесная щепа	25	2070
Брикеты из опила	410	3200

В результате организации производства по переработке ТУО в окускованное топливо по предложенной технологии возможно получение значительной экономии топливно-энергетических ресурсов, снижение объема вредных выбросов в окружающую среду, затрат на производство тепловой энергии, повышение использования энергоресурсов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Патент № 2006500 РФ. Способ получения топливных брикетов / В.А.Блинов, Ю.А.Нифонтов, Л.А.Лезгин. 1995. Бюл. № 2.

2. Патент № 2078794 РФ. Способ получения угольных брикетов / С.С.Будаев, Ю.А.Нифонтов, А.Р.Малявка и др. 1997. Бюл. № 13.

3. Патент № 2227803 РФ. Способ получения топливных брикетов / Ю.В.Шувалов, Ю.А.Нифонтов, А.Н.Никулин. 2004. Бюл. № 12.