УДК 66:504.064.47

Е.С. ЗЛОБИНА студентка 4 курса КузГТУ
г. Кемерово

НОВЫЙ ВИД ВЫСОКОКАЛОРИЙНОГО ТОПЛИВА ИЗ ТОНКОДИСПЕРСНЫХ УГЛЕРОДСОДЕРЖАЩИХ ОТХОДОВ

Коммунальная энергетика потребляет более 20% электроэнергии и около 45% тепловой энергии. Совершенствование систем теплоснабжения с целью повышения их эффективности должно идти по нескольким направлениям: рациональное сочетание централизованных и децентрализованных источников тепловой энергии**,** применение нетрадиционных источников таких как: ветроэнергетические установки, низкозольного топлива из углеродсодержащих отходов (твёрдый остаток пиролиза автошин, угольные шламы, угольная пыль), использование геотермальной тепловой энергии, и др.

Производство тепловой энергии на источниках теплоснабжения (ТЭЦ и котельных) имеет побочный эффект в виде выброса загрязняющих веществ в атмосферу. Это твёрдые частицы золы, вылетевшие из топи кусочки топлива вследствие недогорания (сажа), оксиды серы, азота, угарный и углекислый газ, бенз(а)пирен. Применение альтерантивных источников топлива (например, топливных брикетов, композитных топлив) позволит снизить количество вредных выбросов в окружающую среду.

Метод масляной агломерации позволяет из тонкодисперсных углеродсодержащих отходов получать низкозольное, практически не наносящее вред окружающей среде топливо [1, 2]. Основными углеродсодержащими отходами с размером частиц до 1 мм являются угольные шламы, коксовая и угольная пыль, твёрдый углеродный остаток пиролиза автошин. Объём образования этих отходов велик и перспектива перевода их в товарную продукцию является привлекательной. Только одних угольных шламов на территории Кузбасса в год образуется более 1 млн. тонн, а угольная и коксовая пыль постоянно сопровождают производственный процесс и не всегда поддаются подсчёту. Тонкодисперсные отходы наносят существенный урон окружающей среде и людям, так как разносятся на многие километры и годами не разлагаются в естественных условиях.

Угольные шламы-отходы, образуются в технологических процессах, связанных с добычей, транспортировкой и обогащением угля и в среднем составляют около 15 % от количества перерабатываемого угля [1]. Коксовая и угольная мелочь образуются в технологических процесса, связанных с транспортировкой и производством кокса [2], а твёрдый углеродный остаток - в процессе пиролиза автошин. Они содержат в себе от 30 до 80 % (и более) горючих веществ и поэтому могут быть использованы в качестве источника вторичного сырья.

Ввиду высокой зольности и тонкодисперсности все эти отходы практически не находят применения и вывозятся на открытые полигоны или склада, негативно воздействуют на флору и фауну. Происходит потеря товарного сырья, в добычу или получение которого вложены значительные средства.

Высокая зольность-от 14 до 80 % мас.- не позволяет утилизировать их в виде какого-либо топлива без предварительного обогащения, так как концентрация полезного углеродного составляющего будет низкой.

Влажность некоторых угольных отходов составляет от 12 до 60 % мас. Чтоб использовать их в дальнейшем, необходимо обезвоживание до влажности 5-6 %, что подразумевает дополнительные расходы на обслуживание обезвоживающего оборудования.

Метод масляной агломерации является одним из методов комплексной переработки тонкодисперсных углеродсодержащих отходов в товарную продукцию с выходом полезного продукта до 85 %. Особенностью метода является возможность перевода отходов в высококалорийный низкозольный углемасляный концентрат, который может быть пригоден для технологии коксования, для энергетической отрасли, а так же для приготовления композитных видов топлив [1, 3].

Целью проводимых исследований является разработка метода масляной агломерации с использованием мобильной установки для обогащения тонкодисперсных углеродсодержащих отходов (шламов, коксовой пыли и др.) на месте их образования, оценка качества углемасляного концентрат, получаемого из угольных шламов и возможность его использования в качестве добавки к твёрдому топливу (рядовому углю).

Процесс обогащения подробно описан в патенте Российской Федерации № 2494817 «Способ обогащения угольного шлама и угля» [3].
Был проведен эксперимент по обогащению угольных шламов трёх фракций методом масляной агломерации с применением в качестве связующего реагента отработанного машинного масла. Технологические параметры для шламов были определены по методикам для каменных углей: выход летучих веществ по ГОСТ 6382-2001 [4], зольность - ГОСТ 11022-95 (метод медленного озоления) [5], влажность - ГОСТ 11014-2001 [6]. Результаты представлены в таблице:

Наименование показателя	Шлам крупностью 0,2	Шлам крупностью 0,5	Шлам крупностью 1,0
Влага аналитическая, W^a, мас. %	1,4	1,3	1,0
Зольность, A^d, мас. %	20,3	15,2	15,4
Выход летучих веществ, V_t^{daf}, масс.	4,0	4,2	4,1

%			

После обогащения был проведён технический анализ полученного углемасляного концентрата. Результаты представлены в таблице:

Наименование показателя	ОУК, полученный из шламов крупностью 0,2	ОУК, полученный из шламов крупностью 0,5	ОУК, полученный из шламов крупностью 1,0
Влага аналитическая, W^a, мас. %	1,0	2,5	2,4
Зольность, A^d, мас. %	10,5	9,5	10,0
Выход летучих веществ, V_t^{daf}, мас. %	4,2	4,5	4,3

Из таблиц следует, что в процессе обогащения снижается зольность, что доказывает приемлемость и эффективность метода масляной агломерации для обогащения тонкодисперсных угольных шламов.

Углемасляный концентрат может быть использован как добавка к основному твёрдому топливу. Брикетировние придаст концентрату более удобную для транспортировки и использования форму . В ходе экспериментов концентрат прессовали в штемпельном прессе, ступенчато: сначала устанавливают нагрузку 5-6 атм., с выдержкой 3-5 мин. и далее до 15 атм. с выдержкой при максимальной нагрузке 3-5 мин. При ступенчатом прессовании достигается оптимальное взаимодействие компонентов в смеси, с образованием более прочной структуры топливного брикета [2].

Теплота сгорания- очень важный показатель для энергетической отрасли. Так для угля это значение в среднем составляет 6450 ккал/кг и является вторым после кокса среди видов твёрдого топлива. Теплота сгорания углемасляного концентрата определялась по ГОСТ 147-95 [7] и составила в среднем для брикетов, изготовленных прессованием углемасляного концентрата из угольного шлама,- 8500 ккал/кг, углемасляного концентрата из твёрдого остатка пиролиза автошин -7250 ккал/кг, водоугольного топлива-7000-7500 ккал/кг, брикетов из обогащенной коксовой пыли – 8500-8700 ккал/кг. Высокие показатели калорийности позволяют использовать углемасляный концентрат в энергетической промышленности. Кроме того, в процессе обогащения из шламов уходит практически вся минеральная часть, в виду чего образуется меньше золы при горении.

Преимущества применения разрабатываемой технологии для переработки угольных шламов в топливные брикеты:

- улучшение экологической обстановки в регионе за счёт сокращения или даже полной ликвидации угольных отходов в виде тонкодисперсных частиц, а также создания качественного топлива, при горении которого будет меньше выброс в атмосферу вредных веществ и газов;
- более полное и комплексное использование сырья и материалов, в том числе вторичное;
- расширение сырьевой базы производства;
- создание принципиально новой продукции.

Исследования поддержаны грантом программы У.М.Н.И.К.-2014. Договор № 3821ГУ1/2014 от 30.10.2014

Исследования выполнены в рамках государственного задания № 10.782.2014/К

Список литературы:

1. Папин А.В. Разработка нового метода обогащения минералов на основе масляной агломерации/ Жбырь Е.В., Неведров А.В., Солодов В.С. //Химическая промышленность сегодня. 2009. №1. С. 36-39.

2. Разработка технологии утилизации кокосовой пыли коксохимических производств в виде брикетов повышенной прочности / В.С. Солодов, А.В. Папин А.В., А.Ю. Игнатова, Т. Г. Черкасова, В.И. Косинцев, А.И. Сечин, Е.А. Макаревич, А.В. Неведров / Ползуновский вестник. – № 4-2. – 2011. – 159-164.

3. Пат. РФ № 2494817 Россия Способ обогащения угольного шлама и угля / А. В. Папин, В. С. Солодов, А. Ю. Игнатова и др. // КузГТУ. Заяв. 20.03.2012, опубл. 10.10.2013.

4. ГОСТ 6382-2001 Топливо твердое минеральное. Методы определения выхода летучих веществ. – М . : Изд-во стандартов, 2001.

5. ГОСТ 11022-95 Топливо твердое минеральное. Методы определения зольности. – М . : Изд-во стандартов, 1995.

6. ГОСТ 11014-2001 Угли бурые, каменные, антрацит и горючие сланцы. Ускоренный метод определения влаги. – М . : Изд-во стандартов, 2001.

7. ГОСТ 147-95 Определение высшей теплоты сгорания и вычисление низшей теплоты сгорания. – М. : Изд-во стандартов, 1995.