УДК 622.648

Е.С. ЗЛОБИНА, студент гр. ХТб-121 (КузГТУ)
Научные руководители: А.В. ПАПИН, к.т.н., доцент (КузГТУ),
А.Ю. ИГНАТОВА, к.б.н., доцент (КузГТУ)
г. Кемерово

КОМПОЗИТНОЕ ТОПЛИВО ДЛЯ ЭНЕРГЕТИКИ НА ОСНОВЕ УГЛЕМАСЛЯНОГО КОНЦЕНТРАТА

Количество добываемого угля неуклонно увеличивается год от года, но его качество не всегда позволяет его использовать сразу после добычи. Углеперерабатывающие предприятия вынуждены обогащать добываемое из недр земли «чёрное золото» в высокоценный продукт, который обеспечивает людей теплом и энергией.

На обогатительных фабриках Кузбасса образуется в год порядка 1−1,2 млн.т флотохвостов с зольностью 30−75 %. Потери угля (в том числе и ценных коксующихся марок угля) в флотохвостах с условной зольностью 30 % на предприятиях Кузбасса составляют порядка 300–350 тыс. т в год [1-3].

Из угольных шламов в зависимости от марки исходного угля можно получать следующие продукты: 1) из органической части – концентрат для сжигания (виды котельного топлива), кокс, полукокс, сорбенты и т.д.; 2) из минеральной части – редкие рассеянные элементы, магнетит, строительные материалы и т.д. Отделенную от шламов воду можно вернуть в производственный цикл обратно [4].

На сегодняшний день известны три способа уплотнения тонкодисперсных углеродсодержащих отходов: агломерация, грануляция (окомкование) и брикетирование.

Агломерация – процесс получения кусков (агломерата) методом спекания мелкой руды и концентрата с топливом при высокой температуре горения.

Грануляция (окомкование-окатывание) – процесс получения окатышей (гранул), основанный на свойстве увлажненных тонко измельченных частиц образовывать окатыши большей или меньшей крупности и прочности, которым, скатыванием в специальных аппаратах, придается заданный размер и форма.

Брикетирование – процесс получения кусков (брикетов) с добавкой и без добавки связующих веществ с последующим прессованием смеси в брикеты нужного размера и формы [2].

На базе КузГТУ ведутся исследования способа комплексной переработки углеродсодежащих отходов методом масляной агломерации, как наиболее эффективного и высокоселективного процесса.

При перемешивании суспензии из угольных шламов и воды вращающейся мешалкой в течение 2-3 мин происходит интенсивное смешивание компонентов. Процесс проводят со скоростью вращения мешалки 1000-1500 об/мин, затем добавляют масляный реагент-собиратель в количестве 8-10% от массы угольных частиц, смесь перемешивают еще в течение 5-8 мин со скоростью 1000-1500 об/мин, постепенно с интервалом 1-2 мин увеличивая скорость вращения мешалки до 4000 об/мин [3].

Важнейшим вопросом является выбор связующего реагента, во многом определяющего себестоимость процесса. В качестве связующего возможно использование топочного мазута, термогазойля, дизельного топлива машинных масел.

Технический анализ получающегося углемасляного концентрата подтвердил возможность его применения для энергетики и коксования. В табл. 1 и 2 для сравнения представлены характеристик исходных угольных шламов и обогащённых.

Таблица 1

Технический анализ исходных угольных шламов [1]

Наименование показателя	Шлам угля марки К	Шлам угля марки Г
Влага аналитическая, W^a, %	1,44	1,35
Зольность, A^d, %	34,0	37,0
Высшая теплота сгорания, $Q_б^t$, кДж/кг	35,500	34,250
Выход летучих веществ, V_t^{daf}, %	27,85	40,85

Таблица 2

Обогащённые отработанным эксгаустерным маслом угольные шламы марки К и Г [1]

A^d, %	W^a, %	V^{daf}, %	Q_s^r, ккал/кг
5,4-9,0	8,5-10,5	25-41	8150-8600

Преимущества метода масляной агломерации:

- высокая селективность процесса;
- возможность вести обогащение при плотности пульпы до 600 г/л;
- практически полное извлечение органической составляющей из частиц (до 84%);
- простота в аппаратурном и техническом исполнении [2].

Из получаемого углемасляного концентрата возможно производить топливные брикеты (прессованием). В табл. 3 представлены основные характеристики концентрата, полученного из различных фракций обогащением по методу масляной агломерации, связующее – машинное масло.

Таблица 3

Технический анализ полученных обогащённых углемасляных концентратов (ОУК) из угольных шламов различных фракций

Наименование показателя	ОУК, полученный из шламов крупностью 0,3	ОУК, полученный из шламов крупностью 0,8	ОУК, полученный из шламов крупностью 1,0
Влага аналитическая, W^a, %	0,88	2,5	2,4
Зольность, A^d, %	10	10,5	10,2
Выход летучих веществ, V_t^{daf}, %	32	33,6	38

Из данных, приведенных в табл. 3, видно, что зольность полученных концентратов немного превышает 10 мас.%, что говорит о приемлемости полученных концентратов для энергетики; высокий выход продукта (до 84% мас.) и более низкая зольность концентратов обусловлены полнотой разделения органической и минеральной частей угольных шламов [2].

Кроме того, получаемые брикеты из шламов по калорийности не будут уступать рядовому углю (табл. 4).

Таблица 4

Сравнительная оценка калорийности концентратов

Наименование брикета	Qв, ккал/кг
Прессованный концентрат	9250
Концентрат + связующие карбамид	9600

Брикетированное топливо имеет ряд преимуществ перед другими видами топлив:

- брикеты имеют одинаковую правильную форму и вес, они обладают более высокой прочностью и лучшей транспортабельностью;

- кислород в брикете остается активным;

- безотходность;

- отсутствие высоких температур при изготовлении;

- постоянство химического состава для каждого вида брикета;

- возможность ввода любых добавок (например: ускоряющих или замедляющих добавок горения, уменьшение выбросов окислов азота и т.д.);

- возможность использования всех видов тонкодисперсных отходов.

Важной особенностью процесса брикетирования и грануляции является возможность изготовления брикетов (гранул) из композитных смесей, эффективных для основных типов промышленных агрегатов.

Внедрение в производственный процесс альтернативного способа комплексной переработки углеродсодержащих отходов позволит выйти на рынок новому продукту – углемасляному концентрату (либо как самостоятельный продукт, либо как топливо в виде брикетов), который будет дешевле существующих аналогов. Так же улучшится экологическая обстановка в регионах в виду сокращения количества неиспользуемых тонкодисперсных отходов.

Список литературы:

1. Папин, А.В. Переработка угольных шламов в сырьё для когенерационных устройств / А.В. Папин, А.В. Неведров // Ползуновский вестник. – № 1. – 2013.

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

3. Пат. РФ №2494817 Способ обогащения угольного шлама и угля // КузГТУ. Заяв. 20.03.2012, опубл. 10.10.2013.

4. Жбырь, Е.В. Разработка аппаратурно-технологического процесса утилизации угольных шламов Кузбасса: автореф. дис. … канд. техн. наук / Е.В. Жбырь. – Томск, 2009.