УДК 622.733

Е.В.СКРИПЧЕНКО, *студентка, skripchenko.e@mail.ru*
В.Ю.КАЛАШНИКОВА, *студентка, sakura-spb@ya.ru*
В.Б.КУСКОВ, *канд. техн. наук, доцент, opikvb@mail.ru*
Санкт-Петербургский государственный горный университет

E.V.SKRIPCHENKO, *student, skripchenko.e@mail.ru*
V.Ju.KALASHNIKOVA, *student, sakura-spb@ya.ru*
V.B.KUSKOV, *PhD in eng. sc., associate professor, opikvb@mail.ru*
Saint Petersburg State Mining University

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ ТОПЛИВНЫХ БРИКЕТОВ ИЗ МАЛОВОСТРЕБОВАННОГО УГЛЕРОДСОДЕРЖАЩЕГО СЫРЬЯ

Наиболее доступным и технически подготовленным методом утилизации шламов и угольной мелочи является их брикетирование. В статье приведена технология получения бытовых топливных брикетов с зажигательным слоем из шламов угля Кузнецкого бассейна и бумажных отходов. Описаны оптимальные показатели для получения более прочных брикетов.

***Ключевые слова*:** брикетирование, топливные брикеты, основной слой, зажигательный слой, связующее.

WORKING OUT OF TECHNOLOGY OF RECEPTION OF FUEL BRIQUETTES FROM FEW CONSUMED CARBON RAW MATERIALS

The most accessible and technically prepared method of recycling slags and a coal trifle is briquetting. In given article the technology of reception of household fuel briquettes with an incendiary layer from slags coal of Kuznetsk coal field and a paper waste is resulted. Optimum indexs for reception of stronger briquettes are described.

***Key words*:** briquetting, fuel briquettes, the basic layer, the incendiary layer, binding.

Последние годы ознаменованы ростом интереса к углю как к важнейшему источнику энергии. Причина этому высокие цены на нефть и газ. По современным технологиям выработанный на угле киловатт-час электроэнергии дешевле полученного при сжигании нефтегазового топлива.

Во всех регионах угледобычи и углепереработки существуют огромные запасы отходов (угольный шлам, каменноугольная мелочь). Между тем по своим качественным характеристикам они не уступают добываемым углям.

Изучение проблемы рационального использования минеральных ресурсов позволило сформулировать возможные пути утилизации тонких отходов. В связи с этим большое распространение получили различные процессы, направленные на улучшение физико-механических свойств порошков. Наиболее доступным и технически подготовленным методом утилизации шламов и угольной мелочи является метод окускования способом брикетирования с применением тонкодисперсных активных вяжущих материалов с последующим сжиганием брикетов в различных видах топок.

Брикетирование – процесс механической или термомеханической обработки мелких слабоструктурных руд, концентра-

тов и отходов производства с целью получения из них брикетов – кусков геометрически правильной единообразной формы и постоянных размеров. От других способов окускования брикетирование отличается простотой процесса и дешевизной.

Брикеты должны удовлетворять следующим требованиям:

• атмосфероустойчивость (не разрушаться от температурных воздействий и атмосферных осадков);

• механическая прочность (выдерживать достаточно высокие сопротивления удару, истиранию и изгибу);

• достаточная пористость или перфорация, обеспечивающие хорошую проницаемость газов при высоких температурах горения;

• минимальная доля влаги, наличие которой требует дополнительного расхода тепла на испарение и затрудняет газопроницаемость брикетов.

Брикетирование осуществляется двумя основными способами. Первый способ – без связующих веществ при высоком давлении прессования (80-150 МПа и более). Этот способ применяется, например, для молодых бурых углей, торфов, древесных опилок и других веществ, которые имеют в своем составе компоненты с цементирующими свойствами. Весьма часто (например, для каменных углей, антрацитов, старых бурых углей и многих видов руд) применяется второй способ – брикетирование со связующими веществами при относительно невысоком давлении прессования (20-50 МПа). Этот способ является более гибким, в частности его можно использовать при брикетировании любых видов сырья.

Брикетирование твердых горючих материалов производится с целью сосредоточения в уменьшенном объеме максимально возможного количества «калорий». Брикет имеет лучшие потребительские качества, чем просто кусковый уголь.

По назначению топливные брикеты бывают бытовые и промышленные. Основным потребителем бытовых брикетов является население, которое получает их в насыпном виде, расфасованном в мешки небольшой массы. Промышленные брикеты используют как сырье для полукоксования (бурые угли) и коксования (каменные и бурые угли), и как индустриальное топливо.

В нашей работе мы использовали уголь Кузнецкого бассейна. Это одно из самых крупных угольных месторождений мира, оно расположено на юге Западной Сибири, в основном на территории Кемеровской области.

В лаборатории Санкт-Петербургского горного университета мы получали брикеты, предназначенные для каминов, различных бытовых печей, обогрева жилых и хозяйственных помещений и т.п. Легковоспламеняющийся топливный брикет состоит из основного слоя с углесодержащим компонентом, связующего и зажигательного слоев[*]. Такие брикеты обычно выполняются в виде перфорированных цилиндров или кубов. Также были изготовлены «макаронообразные» брикеты с одним центральным отверстием, площадь поперечного сечения которого составляет 25-40 % от площади поперечного сечения брикета (рис.1).

Преимуществом таких брикетов является возможность их изготовления на экструдере, что удешевляет процесс[**].

В качестве основного слоя использовались угольные шламы (–0,5 мм) 30-60 %, зольность – 12,4 %, влажность – 45,2 %; в качестве связующего – бумажные отходы 40-70 %, влажность 4,4 %.

Зажигательный слой может иметь весьма различный состав, но обычно это смесь легкогорючих веществ и окислителей. Например, зажигательный слой содержит гексаметилентетраамин (75-90 %) и нитрат калия (до 100 %).

---

[*] Пат. № 2009181 РФ. Слоистый топливный брикет / Е.Н.Кускова, В.Б.Кусков, Ю.П.Назаров. Опубл. 15.03.94. Бюл. № 5.

Patent of the Russian Federation N 2009181. Layered fuel briquette / E.N.Kuskova, V.B.Kuskov, Ju.P.Nazarov. Publish. 15.03.94. N 5.

[**] Пат. № 2009193 РФ. Устройство для формования твердого топлива / Е.Н.Кускова, В.Б.Кусков. Опубл. 15.03.94. Бюл. № 5.

Patent of the Russian Federation N 2009193. The device for formation of firm fuel / E.N.Kuskova, V.B.Kuskov. Publish. 15.03.94. N 5.

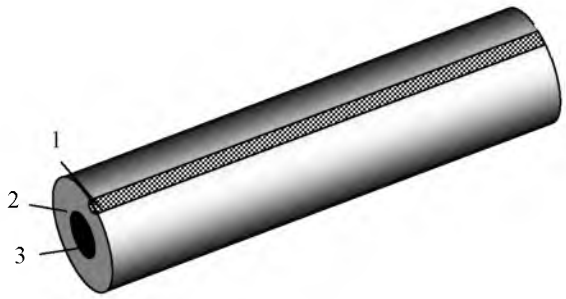


Рис.1. Внешний вид топливного брикета с зажигательным слоем

1 – зажигательный слой; 2 – основной слой; 3 – отверстие

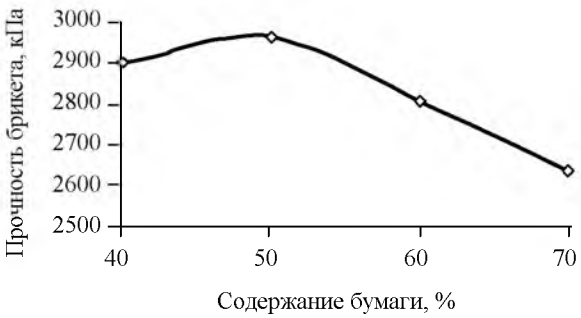


Рис.2. Зависимость прочности брикета от содержания связующего

Кроме того, зажигательный слой формируем путем «вдавливания» в основной слой нитрата калия. При этом нитрат перемешиваем с компонентами шихты основного слоя (и происходит его частичное растворение в компонентах шихт). Таким образом получается зажигательный слой, который содержит как горючий компонент (шламы и бумажные отходы), так и окислитель (нитрат калия). Такой вариант проще в изготовлении, но несколько больше дымит в начале горения.

Такие составы позволяют зажигательному слою легко воспламеняться от низкоэнергетических источников тепла (например, спички).

На рис.2 представлены полученные результаты, согласно которым оптимальное содержание бумаги в шихте 50 %, при этом влажность шихты около 26 %.

Использование угольных шламов и бумажных отходов позволяет получить простой в изготовлении и по составу топливный брикет и одновременно утилизировать угольные и бумажные отходы. Угольные шламы обеспечивают теплотворную способность топливного брикета. Бумажные отходы в основном слое обеспечивают его надежное горение. Наличие отверстия снижает выбросы вредных веществ в атмосферу.

Таким образом, мы получили брикеты, сформированные в виде цилиндра диаметром 40 мм, диаметр внутреннего отверстия 12 мм, длина брикетов 180-220 мм.