

## **ПРИМЕНЕНИЕ КАМЕННОУГОЛЬНОЙ СМОЛЫ В ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ ТВЕРДОГО ФОРМОВАННОГО ТОПЛИВА**

В.М. Павлюк, Р.О. Мазанов, гр. ХТб-131, 1 курс,

А.Г. Ушаков, к.т.н., доцент,

Е.С. Ушакова, к.т.н., ст. преподаватель

Научный руководитель: Г.В. Ушаков, к.т.н., доцент

Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева  
г. Кемерово

В настоящее время внимание промышленности обращено к угольным отходам, которые образуются при добыче, обогащении и переработке углей. Переработка твердых углеродсодержащих отходов предприятий добычи и переработки угля имеет высокую экологическую значимость наравне с возможностью создания продукта, востребованного для нужд ТЭК.

Теоретически обоснована и экспериментально доказана возможность трансформирования такого рода отходов в высокоэффективное топливо, пригодное для различных нужд. Необходимым является применение методов формования для получения продукта, годного к транспортированию и использованию. Однако для получения качественных топливных гранул с высокими потребительскими свойствами, удовлетворяющими требованиям по прочности, истираемости, крупности и т. д., необходимо правильно выбрать связующее вещество, от которого во многом зависят конечные свойства продукта.

Спектр используемых связующих достаточно широк. Их можно разделить на два больших класса [1-3]:

– органические – концентраты сульфитно-спиртовой барды, нефтебитумы, пеки и смолы нефтяного и каменноугольного происхождения и т. д.;

– неорганические – жидкое стекло, цемент, глина, гипсовые связующие, бентонит и т. д.

К связующим предъявляют особые требования для обеспечения качества процесса формования [1, 4]:

1. Высокий выход (95-98 %) окускованного топлива необходимой прочности в соответствии с требуемыми нормами.

2. Экологическая безопасность: отсутствие вредных веществ в составе связующего или отсутствие их эмиссии в процессе последующей эксплуатации получаемого продукта.

3. Надежная и устойчивая работа основного и вспомогательного оборудования при транспортировке по трубопроводу сырья и продуктов, смешении, процессах формования.

4. Получение окускованного топлива, соответствующего требованиям

предприятий ТЭК.

5. Отсутствие побочных отрицательных эффектов (например, побочные химические реакции, выпадение осадка).

Анализ применяющихся на сегодняшний день связующих веществ показывает, что они не все соответствуют вышеперечисленным требованиям. Поэтому целесообразно рассмотреть возможность использования различного рода отходов, которые можно вводить в состав формуемой смеси. В качестве такого вещества перспективным является использование жидких продуктов коксохимического производства – каменноугольной смолы.

В работе для получения формованного топлива применяли различные наполнители, характеристика которых приведена в таблице, и каменноугольную смолу ОАО «Кокс».

Таблица – Характеристика наполнителей топливных гранул

Определяемый параметр	Угольный шлам	Угольный отсев	Коксовая мелочь мокрого тушения	Коксовая пыль (циклонная)
Влажность ( $W^a$ ), %	1,6	5,3	0,8	0,6
Зольность ( $A^d$ ), %	37,7	15,9	13,9	24,5
Фракционный состав, %:				
+1 мм	11,9	73,4	68,3	0,4
1-0,7 мм	5,8	14,4	10,6	2,4
0,7-0,5 мм	6,6	4,3	8,5	7,6
– 0,5 мм	75,7	7,9	12,6	89,6
Высшая теплота сгорания ( $Q_s^d$ ), МДж/кг	22,46	24,0	27,3	27,5

Процесс получения гранул состоял из следующих этапов:

1. Приготовление исходной смеси (шихты) с заданными соотношениями наполнитель:связующее.

2. Формование смеси окатыванием в барабанном грануляторе.

3. Сушка гранул, как в естественных условиях, так и при температуре  $105 \pm 5^\circ\text{C}$  в сушильном шкафу.

Барабанный гранулятор представлял собой пластиковую емкость  $d=40$  см. Время и скорость вращения барабана определяли экспериментально и принимали постоянными для всех дальнейших опытов: время окатывания – 15 мин, скорость вращения барабана – 90-100 об./мин.

Для улучшения процесса окатывания использовали угольный шлам фракции  $< 1$  мм в качестве опудривающего вещества [5]. Использование опудривающего вещества обосновано следующим: каменноугольная смола даже после смешения ее с наполнителем проявляет значительную адгезию на стенках барабана гранулятора, что ухудшает процесс окатывания и усложняет управление процессом.

В ходе экспериментов установлено, что введение каменноугольной смолы в угольные отходы в количестве 3 % не позволяет получить качествен-

ное топливо – гранулы имеют неровную угловатую форму, видны частицы угля на поверхности (рис. 1). При введении в формуемые смеси большего количества связующего – гранулы приобретали более правильную сферическую форму и достаточную прочность после сушки (рис. 2). Но при введении избыточного количества смолы (выше 10 %), даже с использованием опудривающих веществ невозможно получить формованное топлива из-за налипания смеси на стенки аппарата.



Рис. 1. Внешний вид гранул топлива при содержании 3 % связующего



Рис. 2. Внешний вид гранул топлива при содержании 7 % связующего

Таким образом, каменноугольная смола коксохимических производств может использоваться в качестве связующего для получения твердого формованного топлива на основе угольных отходов. При этом количество связующего варьируется в диапазоне 5-10 % от смеси. Введение опудривающих материалов на стадии окатывания благоприятно влияет на контролируемость процесса – возможно получение гранул заданного размера и прочности.

#### Список литературы:

1. Ушаков, А.Г. Разработка безопасной технологии переработки техногенных угольных образований: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.26.03 / Ушаков Андрей Геннадьевич. – Кемерово, 2012. – 20 с.
2. Крохин, В.Н. Брикетирование углей. – М.: Недра, 1984. – 224 с.
3. Васильев, Ю.С. Промышленная проверка эффективности способа частичного брикетирования шихты со связующим / Ю.С. Васильев, А.Г. Дюканов, Ю.С. Кафтан и др. // Кокс и химия. – 1985. – № 6. – С. 10-14.
4. Лобыч, А.М. Брикетирование коксовой мелочи со связующими и коксование частично брикетированных шихт в производстве металлургического кокса: Дис. на соиск. уч. ст. канд. техн. наук. – Уфа, Алапаевск, 2000. – 180 с.
5. Ушаков, А.Г. Влияние опудривающих добавок на получение и свойства топливных гранул состава угольный шлам-органическое связующее // Материалы XI Всероссийской научно-практической конференции студентов и аспирантов «Химия и химическая технология в XXI веке». – Томск. – 2010. – Т. 2. – С. 207-209.