фессиональных качеств как высокая скорость запоминания, адаптивность, находчивость в нестандартных ситуациях. При этом, чем более развит процесс возбуждения нервной системы у сотрудников-мужчин, тем импульсивнее они реагируют на внешние раздражители, энергичнее воздействуют на окружающий мир, но и сохраняют определенную степень самоконтроля над лабильностью эмоций. Соответственно, чем менее восприимчива их нервная система к внешним воздействиям, тем ярче проявляются уверенность в себе, способность легко переживать жизненные неудачи, отсутствие склонности к страхам. В свою очередь, чем более выражен процесс возбуждения нервной системы у сотрудников-женщин, тем в большей степени им свойственны тревожность и эмоциональная несдержанность, приводящие к возникновению конфликтов в ситуациях межличностного общения, а также находчивость и целеустремленность в профессиональной деятельности. Соответственно, чем менее восприимчива их нервная система к внешним воздействиям, тем более они самоуверенны, а чем более развит процесс торможения, тем менее «пластичны» в профессиональной деятельности. Обнаружено также, что у сотрудников-мужчин хорошая адаптация к условиям службы и гибкость в общении опосредованы высокой скоростью протекания различных психических процессов и ориентацией на окружающий мир, а у сотрудников-женщин стремление к независимости и самостоятельности в профессиональной деятельности - целеустремленностью и активностью. При этом, чем более организованны и способны к самоконтролю поведения вторые испытуемые, тем менее они склонны к ярким эмоциональным реакциям на нестандартные служебные ситуации, а чем более устоявшимися взглядами обладают, тем более устойчивы к стрессовым ситуациям, возникающим в процессе деятельности. Соответственно, чем более сдержаны в проявлении своих эмоций сотрудники-мужчины, тем более они склонны перепроверять получаемую профессиональную информацию, ставить перед собой реальные цели, в трудных (экстремальных) ситуациях держать себя в руках и тем более они стремятся к переменам в жизни и деятельности.

Технические науки

ИССЛЕДОВАНИЕ ПОТРЕБИТЕЛЬСКИХ СВОЙСТВ БРИКЕТОВ ИЗ АНТРАЦИТОВЫХ ШТЫБОВ И НОВОГО КОМПЛЕКСНОГО СВЯЗУЮЩЕГО

Евстифеев Е.Н., Попов Е.М.

Донской государственный технический университет, Ростов-на-Дону, e-mail: doc220649@mail.ru

Наибольшее применение для брикетирования антрацитовых штыбов на сегодняшний день нашли нефтяные битумы [1], основными потребителями которых традиционно являются газовая промышленность и автодорожное хозяйство. Этот дорогой продукт нефтепереработки с каждым годом становится все дефицитней. В настоящее время в угольной промышленности, в связи с дефицитом связующих на нефтяной основе, проводится поиск и разработка составов связующих для брикетирования антрацитовых штыбов с использованием продуктов и отходов различных производств. Имеются сведения о применении в качестве связующих для получения топливных брикетов технических лигносульфонатов (ТЛС) [2], являющихся многотоннажными отходами целлюлозно-бумажных комбинатов (ЦБК). Недостатками ТЛС являются их низкие связующие свойства и водостойкость.

В настоящей работе для технологии холодного брикетирования антрацитовых штыбов использовано малотоксичное гидрофобное комплексное связующее на основе модифицированных технических лигносульфонатов (МЛС) и

таллового пека (ТП) [3], являющегося также побочным продуктом ЦБК.

Цель работы – исследование потребительских свойств термообработанных брикетов из антрацитовых штыбов на основе нового комплексного связующего из отходов ЦБК.

Оценка потребительских свойств угольных брикетов включала в себя:

- определение химического состава;
- оценку показателей механической прочности и атмосферо-водоустойчивости в соответствии с действующими требованиями на бытовое топливо:
- исследование теплотехнических параметров брикетов при сжигании в типовой отопительно-варочной печи.

Для изготовления брикетов были использованы рядовые штыбы марки A сорта AIII класса 0-6 мм шахты «Обуховская» Ростовской области. Исходные штыбы были подвергнуты сушке до влажности 2-3%. Содержание комплексного связующего, состоящего из 60% МЛС и 40% раствора $T\Pi$ в скипидаре, от массы угля составляло 10%.

Прессование подготовленной угольной шихты осуществляли на универсальной испытательной машине ГРМ-1 при удельном давлении 60 МПа

Отформованные брикеты подвергались термообработке в сушильном лабораторном электрошкафу СНОЛ-3,5.3,5.3,5/3-М-2 при 220 °С. Температура измерялась ртутным термометром с точностью \pm 10 °С. Время тепловой обработки брикетов 120 мин.

После термообработки готовые брикеты охлаждали при комнатной температуре без принудительной вентиляции воздуха. Через 24 ч исследовали потребительские свойства брикетов.

Результаты анализа полученных брикетов, проведенного в соответствии с действующими стандартами на определение химического состава угольного топлива, приведены в табл. 1.

Качественные характеристики							Элементный состав, %			
Общая влага в рабочем состоянии, %	Зола в сухом со- стоянии, %	Общая сера, %	Выход летучих, %	Теплота сгорания на горючую массу, ккал/кг	Теплота сгорания рабочего топлива, ккал/кг	С	Н	N	0	
1,9	14,5	1,0	7,6	7000	6400	91,7	3,33	0,9	2,9	

Как видно из табл. 1 исследуемые брикеты относятся к сравнительно малосернистому и среднеминерализованному, малодымному угольному топливу. Брикеты характеризуются высокой теплотворной способностью в исходном состоянии, имеют низкий выход летучих веществ и незначительное содержание кислорода. Последние два обстоятельства характерны для брикетов из антрацитового штыба и практически не зависят от природы связующего. По причине низкого содержания кислорода в антрацитовых брикетах для их эффективного горения требуется высокая температура в объёме топочного пространства при подаче избыточного воздуха.

Определение показателей механической прочности, атмосферо-водоустойчивости брикетов осуществляли в соответствии с действующими в России нормативными методическими документами на брикетное топливо из бурых, каменных углей и антрацитов.

В соответствии с ГОСТ 21289-75 [4] проводили определение механической прочности брикетов при истирании в барабане, при испытании сбрасыванием и на сжатие. Водостойкость брикетов определяли по ГОСТ 21290-75 [5].

Исследованные брикеты из антрацитового штыба с новым комплексным связующим имели следующие показатели:

- прочность на истирание, не менее, % 99,0
- прочность на сбрасывание, не менее, % 99,0
 - прочность на сжатие, не менее, МПа 10,0
 - водопоглощение, не более, % 1.3
- остаточная прочность после 2-х часового пребывания под водой, не менее, МПа – 9,0

Из приведенных выше данных следует, что термообработанные брикеты с новым связующим материалом из отходов ЦБК по показателям механической прочности и атмосферо-водоустойчивости значительно превышают требования потребительских стандартов на угольное топливо коммунально-бытового назначения, действующих в СНГ и за рубежом.

Исследование теплотехнических параметров брикетов осуществляли путём их сжигания при 800 °С на стенде стандартной бытовой отопительно-варочной печи. Топочное устройство этой печи оснащено неподвижной колосниковой решёткой с размером щели 13 мм и предназначено для слоевого сжигания твердого топлива.

Время работы печи определялось от момента воспламенения растопочного материала до момента, характеризуемого содержанием ${\rm CO_2}$ в продуктах сгорания $\sim 3\,\%$ об.

В течение всего рабочего цикла через каждые 30 мин производились измерения температуры продуктов сгорания в дымоходе и содержания в них СО и СО $_2$ волюмометрическим методом Орса (газоанализатор ГХ-1).

Расчет теплотехнических параметров угольного топлива при его сжигании проводили в соответствии с ГОСТ 9817-82 [6]. Некоторые теплотехнические параметры сжигания брикетов из антрацитового штыба приведены в табл. 2.

Как видно из данных табл. 2 при розжиге брикетов из антрацитового штыба требуется значительное количество растопочного материала. Эффективность сжигания брикетов в существующих бытовых печах, оцениваемая по коэффициенту полезного действия печи, является значительно более низкой по сравнению с сортовыми углями и брикетами с высоким выходом летучих веществ.

В результате исследований установлено:

- брикеты из антрацитового штыба являются труднорозжигаемым видом бытового угольного топлива;
- горение антрацитовых брикетов характеризуется высокими потерями органической массы топлива из-за механического недожега;
- коэффициент полезного действия типовой отопительно-варочной печи при сжигании брикетов из антрацитового штыба является значительно более низким, чем аналогичный показатель при сжигании сортовых углей и брикетного топлива из каменных и бурых углей.

Для эффективного использования на отечественном рынке термообработанных брикетов из антрацитового штыба с комплексным связующим МЛС – ТП не-

обходимы новые типы бытовых печей, дающих возможность развития процесса горения при более высокой температуре порядка $1000\,^{\circ}\mathrm{C}$.

 Таблица 2

 Некоторые теплотехнические параметры сжигания брикетов из антрацитового штыба на основе комплексного связующего МЛС – ТП

Наименование показателей сжигания брикетов	Показатели теплотехнических параметров брикетов		
Масса топлива, загружаемого в камеру сгорания печи, кг	6,5		
Масса растопочного материала, кг	3,0		
Время работы печи, ч	5,0		
Средняя температура продуктов сгорания на выходе из печи за рабочий цикл, °К	433,0		
Средняя температура воздуха в помещении за рабочий цикл, °К	299,0		
Жаропроизводительность топлива, °К	2468,0		
Максимально возможная объемная доля сухих трёхатомных газов при теоретическом расходе воздуха, RO_{2max} , %	19,4		
Объёмная доля трёхатомных газов в продуктах сгорания, $RO_2^{\dot{y}}$	13,9		
Объёмная доля окиси углерода в продуктах сгорания, СО, %	_		
Объёмная доля метана в продуктах сгорания, CH ₄ ^y	_		
Потери тепла с уходящими газами, %	6,7		
Потери тепла от химического недожога, %	0		
Потери тепла от механического недожога, %	27,7		
Потери тепла, связанные с физическим теплом очагового остатка, %	17,5		
Рабочая зольность исходного топлива, %	14,2		
Масса годного для сжигания топлива в очаговом остатке, извлеченном с колосниковой решетки за рабочий цикл, кг	0,75		
Зольность годного для сжигания топлива, %	40,2		
Масса очагового остатка, извлеченного из зольника и камеры сгорания, кг	1,975		
Приведенная масса непригодного для сжигания топлива в очаговом остатке, кг	0,83		
Зольность непригодного для сжигания топлива в очаговом остатке, %	51,0		
Низшая теплота сгорания растопочного материала, кДж/кг	9660		
Низшая теплота сгорания топлива, кДж/кг	27804		
Часовой расход топлива, кг/ч	0,6		
Средняя температура очагового остатка, °К	873		
Номинальная тепловая мощность, кВт	4,6		
Коэффициент полезного действия, %	48,1		

Из потенциальных зарубежных партнеров, которые могут быть заинтересованы в таком виде брикетного топлива, являются в первую очередь Франция, Великобритания и Германия, которые используют в бытовом секторе потребления бездымное топливо в виде брикетов и полукокса. По основным требованиям — зольности и содержанию общей серы, полученные брикеты удовлетворяют требованиям внешнего рынка.

Список литературы

1. Крохин В.Н. Брикетирование углей. — М.: Недра, $1984.-224~\mathrm{c}.$

- 2. Елишевич А.Т. Брикетирование полезных ископаемых. М.: Недра, 1989. 300 с.
 3. Евстифеев Е.Н., Кужаров А.С, Попов Е.М. Раз-
- 3. Евстифеев Е.Н., Кужаров А.С, Попов Е.М. Разработка нового связующего для производства бездымных брикетов из антрацитовых штыбов // Уголь. 2014. № 4. C. 68—70.
- 4. ГОСТ 21289-75. Брикеты угольные. Методы определения механической прочности. Введ. 1975-28-11. М.: Изд-во стандартов, 1986. 6 с.
- 5. ГОСТ 21290-75. Брикеты угольные. Метод определения водопоглощения. v Введ. 1975-28-11. М.: Изд-во стандартов, 1985. 6–7 с.
 6. ГОСТ 9817-82. Аппараты бытовые, работа-
- 6. ГОСТ 9817-82. Аппараты бытовые, работающие на твердом топливе. Общие техни-ческие условия. Введ. 1995-10-12. М.: Изд-во стандартов, 1999. 19 с.