



УДК 662.8:678.8

КОМПОЗИЦИОННОЕ ТОПЛИВО НА БИТУМНОМ СВЯЗУЮЩЕМ

COMPOSITE FUEL ON BITUMINOUS BINDER

Николаева Лира Александровна

кандидат технических наук,
Институт проблем нефти и газа СО РАН
lanikolaeva_ipng@mail.ru

Nikolaeva Lira Aleksandrovna

Ph. D. in Technical Sciences,
Institute of Oil and Gas problems SB RAS
lanikolaeva_ipng@mail.ru

Аннотация. В статье представлены экспериментальные данные, полученные при брикетировании меркозернистых фракций бурых углей Кангаласского месторождения с целью получения твердого топлива для коммунально-бытовых нужд. В качестве связующего выбран битум марки БНД 90/130, модифицированного с целью улучшения адгезионного взаимодействия механоактивированными органическими и минеральными наполнителями: природным цеолитом, бурый углем. Установлены оптимальные составы и технологические режимы получения композитных угольных топливных брикетов, определены технические характеристики полученных брикетов.

Annotation. The experimental data obtained during the briquetting of mercury-grained fractions of brown coal from the Kangalassky deposit in order to obtain a solid fuel for domestic needs are presented in the article. As a binding bitumen of BND 90/130 grade, modified to improve adhesion interaction by mechanically activated organic and mineral fillers: natural zeolite, brown coal, was chosen. The optimal compositions and technological regimes for obtaining composite coal fuel briquettes have been determined, and the technical characteristics of the briquettes obtained have been determined.

Ключевые слова: топливный брикет, бурый уголь, связующие, битум, цеолит, брикетирование.

Keywords: fuel briquette, brown coal, binders, bitumen, zeolite, briquetting.

Для северных и арктических районов Якутии обеспечение тепловой энергией в настоящее время производится за счет завозимого топлива, несмотря на сложности и высокую стоимость доставки. Освоение производства топливных брикетов в значительной мере повышает эффективность топливоиспользования, особенно это относится к улусам Центральной и Северной Якутии, где в качестве топлива применяют дрова или бурый уголь. Несмотря на проводимую государственную политику в области энергосбережения и использования возобновляемых источников энергии, актуальность и наличие сырья производство топливных брикетов на территории Республики Саха (Якутия) отсутствует. Согласно стратегии социально-экономического развития Республики Саха (Якутия) на период до 2030 года организация производства брикетирования позволит обеспечить нужды своих производств, населения и в перспективе – котельные установки в регионах, где отсутствуют другие источники топлива.

Перспективным направлением развития процессов брикетирования бурых углей, является применение связующих, улучшающих не только механическую прочность, но и физико-химические свойства брикетов. Основными технологическими параметрами брикетирования бурых углей, влияющими на качество получаемых брикетов являются влажность, крупность прессуемого угля, давление прессования, температура обработки и время выдержки, температура сушки.

В качестве сырья для исследования были использованы бурые угли Кангаласского месторождения Ленского бассейна, которые в диспергированном состоянии также использовались в качестве наполнителя связующего вещества. Особенностью данных углей является их склонность к растрескиванию с образованием мелочи при положительных температурах, что связано с потерей ими при хранении на воздухе цементирующей их влаги. Они также отличаются низкими значениями физико-механических параметров, склонны к самовозгоранию, атмосферонеустойчивы, характеризуются низким содержанием собственных битуминозных веществ и малым выходом смолы, ответственных за хорошее сцепление угольных частиц, – одно из основных причин технологической сложности их брикетирования.

Для проведения исследований был использован битум БНД 90/130 производства «Башнефть-Уфанефтехим». В ходе проведенных работ, исследовалось брикетирование бурых углей Кангаласского месторождения с использованием следующих связующих веществ: 1) битума БНД 90/130; 2) битума, модифицированного механоактивированным цеолитом; 3) битума, модифицированного механоактивированным углем. Результаты испытаний битума представлены в таблице 1.

Полученные данные доказывают высокую структурирующую способность используемых наполнителей. Об этом свидетельствуют происходящие в битуме изменения группового состава после взаимодействия с наполнителями. Во всех случаях наблюдается снижение количества масел и смол, повышение количества асфальтенов, что связано с избирательной диффузией части масел вглубь частиц порошка наполнителя и адсорбции смол в поверхностных слоях частиц порошков наполнителя. Благодаря повышению концентрации асфальтенов в битуме увеличивается его вязкость, повышается степень его структурированности, что должно положительно повлиять на адгезию битума к поверхности брикетируемого угля.



Таблица 1 – Результаты анализа группового состава битумов

Содержание					
	Масла	Бензольные смолы	Спирто-бензольные смолы	Сумма смол	Асфальтены
Битум БНД 90/130	35,08	28,96	12,00	40,96	23,96
Битум + цеолит 5 %	34,58	25,62	19,15	44,77	20,65
Битум + цеолит 10 %	29,59	29,43	20,67	50,10	20,31
Битум + цеолит 15 %	21,87	38,14	26,37	64,51	13,62
Битум + цеолит 20 %	17,04	43,66	26,62	70,28	12,69
Битум + уголь 5 %	33,43	25,30	17,24	42,54	24,03
Битум + уголь 10 %	32,22	25,81	15,49	51,30	26,48
Битум + уголь 15 %	32,79	26,73	15,38	42,11	25,10
Битум + уголь 20 %	32,36	24,71	11,85	36,56	31,08

Оптимальные технологические режимы производства сортового брикетированного топлива из бурых углей Кангаласского месторождения, обеспечивающие максимальное улучшение технических свойств: усилие прессования – 150 МПа, влажность угля – 10,5 %, дисперсность угля – 0–2,5 мм, температура обработки 230 °С с выдержкой при этой температуре 180 мин, рациональные режимы активации наполнителей (в случае использования цеолита – 1 мин, бурого угля – 2 мин).

Для разработанных брикетных составов из бурого угля Кангаласского месторождения: 1) 90 мас. % угля + 10 мас. % битума; 2) 90 мас. % угля + 8 мас. % битума + 2 мас. % акт. цеолита; 3) 90 мас. % угля + 8 мас. % битума + 2 мас. % акт. угля были определены следующие основные характеристики: прочность при сжатии, зольность, выход летучих веществ, общее содержание серы, водопоглощение, массовая доля влаги, высшая и низшая теплоты сгорания.

№	Состав	$\sigma_{сж}$, МПа	A^d , %	V_{daf} , %	S^d_t , %	W, %	$Q_{s, daf}^{daf}$, ккал/кг	$Q_{i, daf}^{daf}$, ккал/кг
1	Уголь + битум	11,8	15,6	46,6	0,39	1,8	6964	5339
2	Уголь + битум + акт. цеолит	18,2	16,0	45,8	0,33	1,7	6856	5336
3	Уголь + битум + акт. уголь	16,7	15,7	49,0	0,53	1,8	6980	5346
4	Показатели ГОСТ 7299-84	7,8	25	65	4,2	3,0	7100	–

Обобщая вышесказанное, можно утверждать, что введение комплексной добавки улучшает физико-химические характеристики брикетов, причем улучшение характеристик прямо пропорционально виду и количеству добавки. Лимитирующим фактором по количеству композиции могут быть требования по физико-механическим характеристикам и экономическая целесообразность, причем последняя определяется как текущими ценами на бурого угольные брикеты в зависимости от калорийности и зольности, так и ценами на компоненты связующей композиции.

Литература:

1. Николаева Л.А., Латышев В.Г., Буренина О.Н. Топливные брикеты из бурых углей Якутии // Химия твердого топлива. – 2009. – № 2. – С. 55–59.
2. Хренкова Т.М. Механохимическая активация углей. – М. : Недра, 1993. – С.176.

References:

1. Nikolaeva L.A., Latyshev V.G., Burenina O.N. Fuel briquettes from brown coals Yakutia // Solid Fuel Chemistry. – 2009. – № 2. – P. 55–59.
2. Khrenkova T.M. Mechanochemical activation of coals. – M. : Nedra, 1993. – C. 176.