

ТЕХНОЛОГИЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ УГОЛЬНЫХ БРИКЕТОВ С ПРИМЕНЕНИЕМ СВЯЗУЮЩЕГО РЕАГЕНТА

С. С. Чурина^{1,2}, Н. Е. Максимов³

Научные руководители – руководитель НИО EcoProf KZ, старший преподаватель кафедры экологии и оценки ЧУ Карагандинского университета Казпотребсоюза Д. Е. Выдрин; PhD, заместитель руководителя НИО EcoProf KZ Е. К. Тайшибекова

^{1,3}EcoProf KZ (ТОО «EcoProf KZ»)
Казахстан, Караганда

²Томский Политехнический Университет
Россия, Томск
ssc6@tpu.ru

Угольные брикеты изготавливают из мелкой фракции сухих, плохо спекающихся углей, которую невозможно использовать для сжигания в топке и для коксования. При формировании брикетов применяют связующие вещества с разным составом [1], однако, эффективные малотоксичные реагенты по-прежнему в дефиците.

В рамках данного исследования проведен ряд испытательных работ по подбору оптимальных параметров для получения угольных брикетов с высокой прочностью и теплотой сгорания, и в результате получена разработка с потенциалом востребованности на рынке.

В качестве связующего компонента был использован аддукт водно-полимерной битумной эмульсии [2] с добавлением 5 % водного раствора крахмала. Водно-полимерная битумная эмульсия подверглась ряду лабораторных испытаний, в том числе, на наличие токсических свойств. Для получения достоверных результатов по токсикологическим показателям образец эмульсии был направлен в ИЦ Филиала РГП на ПХВ «Национальный центр экспертизы» г. Астана. Результаты анализа показали наличие формальдегида в концентрации 0,00370 мг/м³ при допустимом уровне в 0,001 мг/м³ (ГОСТ 22648-77) и фенола в концентрации 0,00081 мг/м³ при допустимом уровне в 0,003 мг/м³ (РД 52.24.488-2006), токсикологические показатели (действие на слизистые оболочки, кожно-раздражающее действие) выявлены в нулевом значении (Н № 1.1.11-12-35.2004).

В результате исследования состава угольной шихты были подобраны количество компонентов и температурный режим смеси, которые наилучшим образом подошли для изготовления брикетов. Плотная текстура брикетов получилась при добавлении водно-полимерной битумной эмульсии в количестве 10 % от массы угля к фракции 0–3 мм и применяя давление 800 кг/м². С целью увеличения механической крепости и гидрофобности угольных брикетов к измельченному углю помимо водно-полимерной битум-

ной эмульсии был добавлен 5 % водный раствор крахмала.

Связующий реагент, обладающий гидрофобными свойствами, по мере перемешивания покрывал угольные частицы тонким слоем, происходило поверхностное распределение вязкой массы мелкодисперсного угля. Полученная смесь прессовалась с образованием угольных брикетов, которые подвергались сушке при температуре 50–60 °С, время сушки составило 24 часа. Соединение пленок битума обеспечило необходимое сцепление частиц, цементируя их в массе угольного брикета.

При сжигании полученных угольных брикетов в естественных условиях без дополнительного нагнетания кислородом происходило спокойное, равномерное горение с сохранением постоянной температуры на протяжении более 4 часов. В печи, оснащенной поддувалом, пламя угольных брикетов было более интенсивное за счет наличия воздушной тяги. В процессе горения угольные брикеты не распадались, пламя было равномерное по всем направлениям. В ходе полного сгорания угольных брикетов оставалось незначительное количество отходов: показатель зольности составил 2,38 %. Зола представила собой легковесную массу, которую удобно в дальнейшем утилизировать.

Результаты испытаний, проведенных в аккредитованной лаборатории ТОО «НИЦ Уголь» г. Караганда, показали механическую прочность при сжатии – 0,48 кг/см², механическую прочность при испытании сбрасыванием – 77 %, водопоглощение – 0,13 %. Таким образом, комплексное использование водно-полимерной битумной эмульсии с крахмалом повысило гидрофобность угольных брикетов, при погружении в воду они не разрыхлялись, сохранялась их целостность.

Как видим, исследованная технология позволяет производить влагостойкие, малотоксичные брикеты с оптимальной механической прочностью.

Список литературы

1. Рассказова А.В., Александрова Т.Н. Технологические и экологические аспекты производства угольных брикетов. <https://cyberleninka.ru/article/n/tehnologicheskie-i-ekologicheskie-aspekty-proizvodstva-ugolnyh-briketov>.
2. Мустафин Е.С., Ташмагамбетов К.К., Касенов Р.З. Способ получения битумной дорожной эмульсии с использованием каменноугольного битума. Патент РК № 29267 от 15.12.2014.

УЛУЧШЕНИЕ НИЗКОТЕМПЕРАТУРНЫХ СВОЙСТВ ДИЗЕЛЬНОГО ТОПЛИВА ДОБАВЛЕНИЕМ НЕФТЯНЫХ СМОЛ

С. Е. Шафер, Я. П. Морозова

Научный руководитель – к.т.н., доцент М. В. Киргина

Национальный исследовательский Томский политехнический университет
634050, г. Томск, пр. Ленина, д. 30
ses17@tpu.ru

Согласно статистическим данным, представленным в [1, 2], наблюдается рост объемов потребления и производства дизельного топлива (ДТ) с 2017 по 2023 гг. Тем не менее, проблема повышения объемов производства низкозастывающих ДТ для Арктических и Северных регионов остается актуальной. С учетом технологического и экономического аспекта самым подходящим способом получения низкозастывающего ДТ является добавление депрессорных присадок (депрессоров).

Несмотря на это, применение депрессоров не во всех случаях обеспечивает достижение необходимых низкотемпературных свойств ДТ. Нефтяные спиртобензольные смолы, являясь природными депрессорами [3], при добавлении к ДТ адсорбируются на первичных центрах кристаллизации н-парафина, за счет чего существенно уменьшают скорость роста кристаллов н-парафинов. Это в свою очередь указывает на возможность их использования в целях повышения эффективности действия депрессоров.

В работе рассмотрены низкотемпературные свойства смесей ДТ с добавочной концентра-

цией нефтяных спиртобензольных смол (Сб) (0,0025; 0,005; 0,0100; 0,0005 % мас.). Определение низкотемпературных свойств производилось согласно методикам, представленным в [4–6]. Результаты представлены в Таблице.

Согласно данным, приведенным в Таблице, ввод Сб в концентрациях, 0,0100 и 0,0500 % мас. способствует ухудшению Тп ДТ; наилучшая депрессия Тп достигается при вводе Сб в концентрации 0,0050 % мас. С увеличением концентрации добавляемых Сб происходит улучшение Тз ДТ; наилучшая депрессия Тз достигается при вводе Сб в концентрации 0,0500 % мас. Однако с увеличением концентрации Сб происходит ухудшение ПТФ ДТ. В результате ввода Сб в различных концентрациях климатическая марка ДТ не улучшилась, а наоборот ухудшилась с межсезонной (Е) марки до летней (Л) марки [7].

Ухудшение Тп и ПТФ с ростом концентрации связано с тем, что нефтяные смолы имеют большую полярность, чем молекулы

н-парафинов, входящие в состав ДТ. Поэтому происходит синергия взаимодействия молекул смол и н-парафинов, что ускоряет фазовый

Таблица 1. Низкотемпературные свойства ДТ с добавочными концентрациями нефтяных спиртобензольных смол и их изменение

Концентрация Сб, % мас.	Тп	Δ Тп	ПТФ	Δ ПТФ	Тз	Δ Тз
	°С					
0,0000	–4		–16		–26	
0,0025	–7	–3	–7	9	–29	–3
0,0050	–9	–5	–8	8	–32	–6
0,0100	–2	2	–8	8	–38	–12
0,0500	–2	2	–5	11	–39	–13