

**С.Д. БОРУК**, канд. хим. наук, доц.,

Черновицкий национального университет, Черновцы;

**А.И. ЕГУРНОВ**, канд. техн. наук, президент,

ООО «АННА-ТЕМС», Днепропетровск

## **ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ И ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ СУСПЕНЗИОННОГО УГОЛЬНОГО ТОПЛИВА**

Разработана схема получения альтернативного жидкого топлива на основе вторичных топливных энергоносителей – отходов углеобогащения, некондиционного по зольности или содержанию серы угля, технического пирокарбона, нефтяных шламов, продуктов переработки полимерных материалов. Рекомендованные составы, в зависимости от соотношения ингредиентов, концентрации пластификаторов имеют вязкость в диапазоне 0,4 – 1,6 Па·с, седиментационную устойчивость от 14 до 60 суток, причем расслоившиеся системы после перемешивания полностью восстанавливают свои характеристики (вязкость, распределение частиц по объему системы). Ввод в состав специальных добавок позволяет сократить выбросы кислотообразующих газов на 60 – 80 %. Проведенные испытания показали экономическую и экологическую целесообразность применения полученных смесей как топлива.

Украина располагает значительными запасами низкокалорийных углей, широкое и эффективное применение которых позволит значительно расширить энергетическую базу страны [1]. Сырьевая база низкокалорийного топлива также постоянно расширяется за счет отходов углеобогащения.

Углеобогащение, в первую очередь высокозольных углей, сопровождается образованием значительного количества шламов. Так, только на территории Донецкой области в виде терриконов накоплено порядка 3 млрд. тонн твердых отходов с содержанием топливной составляющей 54 – 70 %, 120 млн. тонн – в виде шламов в гидростойниках.

Перспективным направлением применения перечисленных энергоносителей как топлива является получение на их основе усредненного по составу суспензионного альтернативного топлива для непосредственного сжигания в котлоагрегатах [2, 3].

При создании суспензий на основе низкокалорийных углей и отходов углеобогащения необходимо учитывать, что содержимое органической составляющей в шламах составляет от 40 до 55 %, содержание летучих веществ минимально, что создает определенные сложности для получения на их ос-

© С.Д. Борук, А.И. Егурнов, 2012

нове топлива, пригодного для непосредственного сжигания.

Так, даже при достижении в водных суспензиях на основе угля марки «Г», высокозольных шламах (зола выше 50 % по массе) концентрации 65 – 67 % твердого (масс.), не удастся получить систему, горящую без предварительного обезвоживания или непрерывной «подсветки» газом или другим энергоносителем. Решить проблему горючести суспензий, полученных на основе низкокалорийного топлива возможно путем применения в качестве дисперсионной среды жидких, горючих органических сред.

Проведенные исследования [4 – 6] позволили рекомендовать как дисперсионную среду смесь нефтешламов (нефтяных отложений) и жидких продуктов пиролиза полимерных отходов.

Установлено, что смешение нефтяных отходов и жидких продуктов пиролиза резины позволяет уменьшить вязкость и уменьшить температуру вспышки полученных систем. Физико-химические свойства полученных смесей позволяют применять их как топливо или дисперсионную среду для получения суспензионного угольного топлива.

Для получения угольных суспензий можно использовать низкокалорийные энергоносители (отходы углеобогащения, бурый уголь). Учитывая суммарное содержание топливной составляющей вязкость полученных систем можно легко регулировать путем изменения концентрации твердой фазы.

Седиментационная устойчивость смесей нефтяные отходы – жидкие продукты пиролиза обратно пропорциональна вязкости таких систем. Для повышения устойчивости к расслоению целесообразно вводить в состав смеси дисперсный уголь. Целью нашей работы было определение оптимального состава суспензионного топлива на основе предложенной дисперсионной среды и различных видов твердых энергоносителей: уголь марки «Г», бурый уголь, антрацит, отходы углеобогащения марки «Т», технический пирокарбон.

Получение суспензионного топлива проводили по схеме, приведенной на рис. 1.

Основные физико-химические и эксплуатационные характеристики полученных смесей приведены в табл. 1. Как видно из приведенных данных физико-химические и эксплуатационные характеристики полученных систем позволяют использовать их как топливо. Учитывая доступность и относительную дешевизну исходного сырья, такой вид топлива может успешно конкурировать с традиционными видами жидкого топлива.

Как показали опытно-промышленные испытания, преимуществом топлива рекомендуемого состава является возможность его применения без подсветки.



Рис .1. Схема получения альтернативного суспензийного топлива на основе вторичных энергоресурсов

Таблица 1 – Физико-химические и эксплуатационные характеристики суспензий на основе жидких продуктов пиролиза резины

Образец	Эффективная вязкость, Па·с	Седиментационная устойчивость, сутки	Степень выгорания топливной составляющей (%)	Теплообразующая способность (кДж/кг)	Удельные выбросы SO <sub>2</sub> , кг/ГДж
Исходная смесь жидкие продукты пиролиза резины + нефтяные шламы	0,45	8	100	38600	0,680
Исходная смесь + 20% уголь марки «Г»	0,86	19	99,5	43250	0,720
Исходная смесь + 20% отходы угля марки «Г»	1,05	23	98,0	41500	0,560
Исходная смесь + 20% бурый уголь	0,95	22	98,5	42000	0,640
Исходная смесь + 20% антрацит	0,75	14	99,3	41200	0,660
Исходная смесь + 20% пирокарбон	1,25	28	96,5	44500	0,700

Горение не сопровождается образованием сажи, других продуктов неполного сгорания топлива. Зольные частицы имеют светлую окраску, что свидетельствует о высокой степени выгорания топливной составляющей.

**Список литературы:** 1. *Вдовиченко В.С.* Энергетическое топливо СССР (ископаемые угли, горючие сланцы, торф, мазут и горючий газ): справочник / [В.С. Вдовиченко, М.И. Мартинова, Н.В. Новицкий, Г.Д. Юшина]. – М.: Энергоатомиздат, 1991. – 184 с. 2. *Дегтяренко Т.Д.* Адсорбция лигносульфонатов на поверхности частиц твердой фазы высококонцентрированных водоугольных суспензий / [Т.Д. Дегтяренко, В.А. Завгородний, А.С. Макаров и др.] // Химия твердого топлива. – 1990. – № 1. – С. 92 – 97. 3. *Макаров А.С.* Высококонцентрированные суспензии на основе отходов углеобогащения. Получение, реологические характеристики и энергетическая ценность / [А.С. Макаров, А.И. Егурнов, С.Д. Борук и др.] // Хімічна промисловість України. – 2007. – № 2 (79). – С. 56 – 60. 4. *Егурнов А.И.* Физико-химические принципы получения композиционного топлива на основе вторичных топливных энергоресурсов / А.И. Егурнов, С.Д. Борук, И.А. Винклер // Збагачення корисних копалин. – 2011. – Вип. № 44 (85). – С. 167 – 173. 5. *Борук С.* Фізико-хімічні та експлуатаційні характеристики сумішей нафтові шлами – рідкі продукти піролізу полімерних матеріалів / С. Борук, Н. Трояновська, І. Борук // Львівські хімічні читання – 2011: XIII наук. конф., 28 трав. – 1 черв. 2011 р.: тези доп. – Львів, 2011. – С. 23. 6. *Егурнов А.И.* Физико-химические основы получения угольного суспензионного топлива на основе органических дисперсионных сред / Егурнов А.И., Борук С.Д. // Современная наука. – 2011. – № 1 (6). – С. 70 – 75.

*Поступила в редакцию 20.08.12*

УДК 541.183:622.33 + 622.693

**Эксплуатационные характеристики и перспективы применения суспензионного угольного топлива / С.Д. БОРУК, А.И. ЕГУРНОВ** // Вісник НТУ «ХПІ». – 2012. – № 48 (954). – (Серія: Хімія, хімічна технологія та екологія). – С. 25 – 28. – Бібліогр.: 6 назв.

Розроблена схема отримання альтернативного рідкого палива на основі вторинних паливних енергоносіїв – відходів вуглезбагачення, некондиційного по зольності або вмісту сірки вугілля, технічного пірокарбону, нафтових шламів, продуктів переробки полімерних матеріалів. Рекомендовані склади, залежно від співвідношення інгредієнтів, концентрації пластифікаторів мають в'язкість в діапазоні 0,4 – 1,6 Па×с, седиментаційну стійкість від 14 до 60 діб, причому системи, що розшарувалися, після перемішування повністю відновлюють свої характеристики (в'язкість, розподіл частинок за об'ємом системи). Введення до складу спеціальних добавок дозволяють скоротити викиди кислотоутворюючих газів на 60 – 80 %. Проведені випробування показали економічну й екологічну доцільність застосування отриманих сумішей як палива.

The chart of receipt of alternative oil-fuel is worked out on the basis of secondary fuel power mediums – wastes of enriching of coal an unstandard on an ash-content or maintenance of sulphur of coal, hard wastes of pyrolysis of polymers, petroleum wastes, foods of processing of polymeric materials. Recommended compositions, depending on correlation of ingredients, the concentrations of plasticizers have viscosity in a range 0,4 – 1,6 Pa×s, sedimentation stability a from 14 to 60 twenty-four hours, thus the exfoliating systems after interfusion fully restore the descriptions (viscosity, distribution of particles on volume systems). An input in the complement of the special additions allows to shorten the extrass of oxides of sulphur and nitrogen gases on 60 – 80 % Conducted tests showed financial and ecological viability of application of the got mixtures as fuels.