

УДК 662.749.2
AGRIS P05

<https://doi.org/10.33619/2414-2948/67/17>

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ ВОДОУГОЛЬНОГО ТОПЛИВА И ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОПТИМАЛЬНОСТИ ЕГО ГОРЕНИЯ

©Алдашева Н. Т., ORCID: 0000-0002-6549-0421, канд. техн. наук, Ошский технологический университет, г. Ош, Кыргызстан, aldasheva73.20@mail.ru

DEVELOPMENT OF TECHNOLOGY FOR PRODUCTION OF COAL-WATER FUEL AND DETERMINATION OF THE OPTIMALITY OF ITS COMBUSTION

©Aldasheva N., ORCID: 0000-0002-6549-0421, Ph.D.,
Osh Technological University, Osh, Kyrgyzstan, aldasheva73.20@mail.ru

Аннотация. В статье исследованы процессы приготовления жидкого топлива на основе смеси угля Алайского месторождения (Кыргызстан) и воды с добавлением других компонентов, для сжигания в различных энергетических установках и предназначенного для замены органических видов топлива (твердого топлива, мазута и газа). На основе результатов исследований разработана технологическая схема приготовления водоугольного топлива из органической массы Алайского месторождения. Описаны способы и технологии приготовления водоугольного топлива. В результате разработан эффективный и энергоэкономичный способ получения водоугольного топлива, обладающего высоким энергетическим потенциалом, экологической чистотой, низкой себестоимостью, широкой сферой применения и достаточно простой технологией для его осуществления.

Abstract. The article investigates the processes of preparing liquid fuel based on a mixture of coal from the Alai deposit (Kyrgyzstan) and water with the addition of other components, for combustion in various power plants and intended to replace organic fuels (solid fuel, fuel oil and gas). On the basis of the research results, a technological scheme for the preparation of coal-water fuel from the organic matter of the Alai deposit has been developed. Methods and technologies for the preparation of coal-water fuel are described. As a result, an efficient and energy-efficient method for producing coal-water fuel has been developed, which has a high energy potential, environmental friendliness, low cost, a wide range of applications and a fairly simple technology for its implementation.

Ключевые слова: экстракция, гуминовые вещества, гумат калия, водоугольное топливо, дисперсность, водоугольный раствор, сито, щелочная вода, электромешалка, кислотная вода, фильтрация.

Keywords: extraction, humic substances, potassium humate, coal-water fuel, dispersion, coal-water solution, sieve, alkaline water, mixer, acid water, filtration.

Гуматы — часть гуминовых веществ (ГВ), которые представляют собой соли гуминовых кислот. Гуматы обладают общими для всех гуминовых веществ свойствами: полидисперсностью, непостоянством состава, нерегулярностью строения и гетерогенностью структурных элементов. Эти свойства проявляются за счет сочетания в молекулярной

структуре ароматического ядра и гидрофильной периферии, состоящей в основном из алифатических, полисахаридных и полипептидных фрагментов. Гуматами также называют многочисленную группу препаратов, изготовленных из легкорастворимых солей гуминовых кислот.

Искусственные и синтетические гуматы получают путем переработки лигниносодержащего растительного сырья, которое является отходом целлюлозно-бумажных комбинатов (ЦБК). К такому сырью относятся лигносульфонаты — продукты получения целлюлозы сульфитным методом, и лигнин — побочный продукт гидролизного производства. Технология предусматривает жидкофазное окисление смеси лигниносодержащего сырья со щелочными агентами при температуре 170–200 °С и давлением 0,5–3,0 МПа с добавлением перекиси водорода и обработкой кислородом воздуха. В результате окисления и частичного синтеза получают темнокоричневый раствор гуминоподобных веществ, по химическим признакам похожих на природные гуминовые кислоты.

Достоинства метода — в утилизации большого количества отходов ЦБК, дешевизна сырья. К недостаткам стоит отнести высокое содержание серы и тяжелых металлов, наследуемых из сырья и меньшую физиологическую активность по отношению к растениям по сравнению с природными гуминовыми препаратами [1].

Производные гуминовых кислот — основная органическая составляющая почвы, воды и твердых горючих ископаемых. Гуминовые вещества образуются при разложении растительных и живых остатков под действием микроорганизмов и абиотических факторов среды. Первостепенная роль в обогащении техногенных элювиев элементами питания принадлежит микроорганизмам, способным расти и размножаться на бедных питательных средах. К ним относятся микроскопические грибы, олиготрофы, микроорганизмы, способны разлагать силикаты. Хорошо известный факт, что основными видами сырья для получения гуминовых кислот являются торф, почва, бурые и выветрившиеся каменные угли [2–3]. Гуминовые кислоты получают из них посредством подкисления щелочным раствором путем экстракции из этих продуктов. Гуминовые вещества используются для различных целей:

- в горнодобывающей отрасли применяют при бурении нефтяных и газовых скважин;
- в пищевой отрасли — для повышения продуктивности пивоварения;
- в медицине;
- в сельском хозяйстве — для повышения плодородия почвы, особенно после истощения этих почв в результате многолетнего использования под одни и те же сельскохозяйственные культуры.

Гуминовые вещества также очень эффективны в качестве добавок, позволяющих значительно, иногда до 50%, повышать урожайность сельскохозяйственных культур. Их также часто используют для восстановления засоленных земель, земель с высоким содержанием песчаных грунтов и др. Они также применяются в качестве кормовой добавки для удаления токсичных веществ из животных [4].

Гуминовые вещества отдают живым организмам необходимые им элементы питания постепенно, по мере их потребления, сохраняя тем самым необходимый запас этих элементов для последующих поколений. При разработке методики получения гумата калия из окисленной органической массы Кызыл-Кийского месторождения, для получения водно-щелочной среды использован метод активации воды. Известно, что в процессе электролиза происходит активация воды, т. е. вода оказывается насыщенной свободным водородом, что в свою очередь, приводит к образованию кислотной и щелочной водной среды [5].

В составе гуминовых веществ найдены от 40% до 60% углерода; 3–5% азота; 30–40% кислорода, а также имеются водород, сера, фосфор, многие металлические катионы, в том числе так называемые микроэлементы [2].

Цель работы: разработка методики получения водо-угольного топлива из гумата калия из пиролизной смолы и бертолетовой соли для повышения кислородного баланса комплексного раствора.

Экспериментальная часть

Для приготовления водоугольного топлива процессы измельчения, помола и создания дисперсности угля являются трудоемкой работой, требующей больших затрат энергии.

Поэтому для получения водоугольного раствора применяли активированную воду. Для активации воды сделали специальный аппарат электролизер.

В процессе активации в катодной камере образуется католит (щелочная среда), в анодной камере анолит (кислотная среда). рН среды активированной воды измеряли иономером ЭВ-74 и рН-метром И-500.

а) Католит (щелочная вода) рН от 10,8 ед. до 11 ед.

б) Анолит (кислотная вода) рН от 5,2 ед. до 4,9 ед.

Для экстрагирования окисленного бурого угля использовали Алайское месторождение. Исследуемый уголь пропускали через сито с размером ячеек 1,0 мм.

В электромешалку засыпали 400 г мелкодисперсной угольной мелочи и добавили 1 л щелочной воды рН = 11 ед., оставили стоять на 3 ч, перемешивая каждые 15 мин. Полученный раствор пропустили через фильтр. Чтобы получить водоугольный раствор используем специальную самодельную установку, представленную на Рисунке.

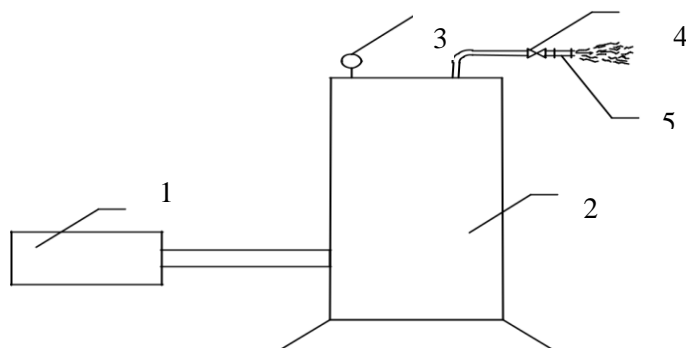


Рисунок. Схема установки: 1 — компрессор для сжатого воздуха; 2 — емкость для водоугольного раствора (эмульсия); 3 — манометр; 4 — вентиль; 5 — форсунка

Приготовленная смесь водоугольного топлива имеет следующий состав: 94% — раствора гумата калия, 5% — угольной смолы, 1% — бертолетовой соли (сильного окислителя, обогащающего содержание кислорода в растворе).

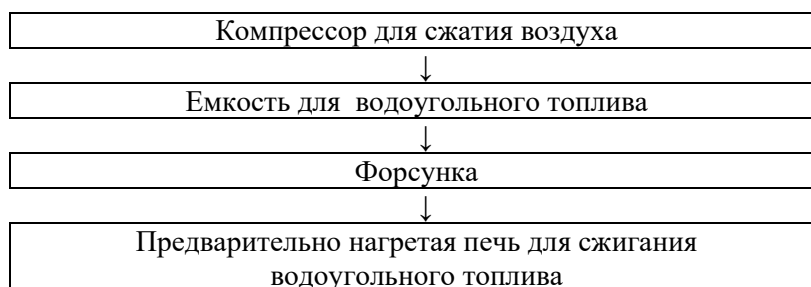
Технологическая схема горения водоугольного топлива в лабораторных условиях.

Водо-угольный раствор заливаем в емкость и герметично закрываем крышку установки. С помощью компрессора подаем сжатый воздух давлением до 3 кгс/см².

С открытием вентиля (4) из форсунки (5) под давлением в предварительно нагретую печь впрыскивается смесь водо-угольного топлива в виде аэрозоли. Аэрозоль начинает гореть с выделением огромного количества тепловой энергии.

Выделенную энергию и температуру горения измеряли, пирометром ДТ 8858, показание прибора составляет, 1035 °С.

Стадии сжигания водоугольного топлива



Выводы

1. Исследован химический состав водоугольного топлива состоящего из смеси: 94% раствора гумата калия, 5% угольной смолы, 1% бертолетовой соли (KClO₄).
2. Сделана установка для сжигания водо-угольного топлива, давление которого повышается до 3 кг/см². Имеется форсунка для впрыскивания аэрозольной смеси.
3. Исследован технологический процесс горения водоугольного топлива, Бертолетова соль как сильный окислитель повышает кислородный баланс водоугольного раствора.
4. Температура горения водоугольного топлива составляет 1035 °С.

Список литературы:

1. Москаленко Т. В., Михеев В. А., Ворсина Е. В. Искусственно полученные гуминовые вещества для восстановления почв // Успехи современного естествознания. 2018. №1. С. 109-114. <https://doi.org/10.17513/use.36659>
2. Маслов С. Г. Определение выхода гуминовых кислот из бурого угля. Томск, 2009. 16 с.
3. Свиридов А. В., Акаев О. П. Получение из торфа жидкого комплексного нитрогуминового удобрения // Вестник КГУ им. Н.А. Некрасова. 2014. №4. С. 24-26.
4. Торжков Н. И., Туников Г. М., Майорова Ж. С. Исследование острой токсичности гуминовой кормовой добавки // Фундаментальные исследования. 2015. №2-14. С. 3121-3125.
5. Шатмонов О. Т., Айдаралиев Ж. К., Ысманов Э. М., Исмонов Ю. Х. Получение гумата калия из окисленной органической массы Кызыл-Кийского месторождения методом водно-щелочной экстракции // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2019. №10. С. 100-109. <https://doi.org/10.17513/mjpf.12891>

References:

1. Moskalenko, T. V., Mikheev, V. A., & Vorsina, E. V. (2018). Iskusstvenno poluchennyye guminovyye veshchestva dlya vosstanovleniya pochv. *Uspekhi sovremennogo estestvoznaniya*, (1), 109-114. (in Russian). <https://doi.org/10.17513/use.36659>
2. Maslov, S. G. (2009). *Opreделение vykhoda guminovykh kislot iz burogo uglya*. Tomsk. (in Russian).
3. Sviridov, A. V., Akaev, O. P. (2014). Poluchenie iz torfa zhidkogo kompleksnogo nitroguminovogo udobreniya. *Vestnik KGU im. N.A. Nekrasova*, (4), 24-26. (in Russian).

4. Torzhkov, N. I., Tunikov, G. M., & Maiorova, Zh. S. (2015). Issledovanie ostroi toksichnosti guminovoi kormovoi dobavki. *Fundamental'nye issledovaniya*, (2-14), 3121-3125. (in Russian).

5. Shatmonov, O. T., Aidaraliev, Zh. K., Ysmanov, E. M., & Ismonov, Yu. Kh. (2019). Poluchenie gumata kaliya iz okislennoi organicheskoi massy Kyzyl-Kiiskogo mestorozhdeniya metodom vodno-shchelochnoi ekstraktsii. *Mezhdunarodnyi zhurnal prikladnykh i fundamental'nykh issledovaniy*, (10), 100-109. (in Russian). <https://doi.org/10.17513/mjpf.12891>

*Работа поступила
в редакцию 20.05.2021 г.*

*Принята к публикации
24.05.2021 г.*

Ссылка для цитирования:

Алдашева Н. Т. Разработка технологии получения водоугольного топлива и определение оптимальности его горения // Бюллетень науки и практики. 2021. Т. 7. №6. С. 124-128. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/67/17>

Cite as (APA):

Aldasheva, N. (2021). Development of Technology for Production of Coal-Water Fuel and Determination of the Optimality of Its Combustion. *Bulletin of Science and Practice*, 7(6), 124-128. (in Russian). <https://doi.org/10.33619/2414-2948/67/17>