

УДК 634.511
AGRIS J11

<https://doi.org/10.33619/2414-2948/68/13>

ИССЛЕДОВАНИЕ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА УГЛЯ ИЗ СКОРЛУПЫ ГРЕЦКОГО ОРЕХА

©*Токторбаева Г. П., Ошский государственный университет,
г. Ош, Кыргызстан, toktorbaeva89@inbox.ru*

©*Ташполотов Б.И., SPIN-код: 2425-6716, д-р физ.-мат. наук, Ошский государственный
университет, г. Ош, Кыргызстан, itashpolotov@mail.ru*

©*Ысманов Э. М., Институт природных ресурсов им. А. С. Джаманбаева ЮО НАН КР,
г. Ош, Кыргызстан, eshkozu1960@mail.ru*

STUDY OF CHEMICAL COMPOSITION OF WALNUT SHELL COAL

©*Toktorbaeva G., Osh State University, Osh, Kyrgyzstan, toktorbaeva89@inbox.ru*

©*Tashpolotov Y., SPIN code: 2425-6716, Dr. habil., Osh State University,
Osh, Kyrgyzstan, itashpolotov@mail.ru*

©*Ysmanov E., Dzhamanbaev Institute of Natural Resources SD NAS KR, Osh, Kyrgyzstan*

Аннотация. В статье исследован химический состав угля из скорлупы грецкого ореха спектрографическим и рентгено-флуоресцентным методами. Определен состав зольности угля: Si, K, F, Ca, Mg, Fe, Na, Mn, Zn, Cu, I, Ba, As, Ni и др. Углерод — 84–84,9%.

Abstract. The article investigates the chemical composition of walnut shell coal by spectrographic and X-ray fluorescence methods. The composition of the ash content of walnut shell coal has been determined: Si, K, F, Ca, Mg, Fe, Na, Mn, Zn, Cu, I, Ba, As, Ni, etc. Carbon — 84–84.9%.

Ключевые слова: уголь, зольность, грецкий орех, спектрограф, рентгено-флуоресцентный метод, фотометр МФ-2, градуировка.

Keywords: coal, ash content, walnut, spectrograph, X-ray fluorescence method, photometer MF-2, graduations.

Введение

Древесный уголь по своему составу схож с каменным углем, в котором углерод является также основным элементом. По сути и древесный и каменный угли имеют в основе древесину. Только в каменном угле древесина разлагалась многие века при ограниченном доступе кислорода, а древесный уголь — это обугленная древесина, которую частично сожгли при недостатке кислорода.

В процессе обугливания скорлупы грецеской орехи выходят большая часть влаги, серы, фосфора и кислорода и при этом потери и углерода и водорода составляет минимального значения, а также остается зола, которая не удаляется при обугливание. При этом, чем выше температура выжигания, тем меньше углерода остается в составе древесного угля из скорлупы. Так, например при температуре 450 °С процентное содержание углерода составляет порядка 85%, а водорода — 3%. Содержание фосфора зависит от воды древесины:

в березовым древесном угле его содержится 0,037%, в еловом — 0,017%, а в сосновом — 0,016%.

Как известно, процесс производства древесного угля достаточно прост: его выжигают в закрытом пространстве без доступа воздуха, т. е. методом пиролиза. При высокой температурной обработке из древесины получается: древесный уголь, а также жидкие и газообразные продукты (аустон, метанол, уксусная кислота, смола и др.). Но несмотря на всю простоту, процесс пиролиза нужно тщательно регулировать. В противном случае количество полученного древесного угля кажется меньше, а сам уголь будет мелким и пахнут смолами. Поэтому во время производства древесного угля процесс пиролиза должна происходить без доступа воздуха и лучшим древесным углем считается уголь, полученный при температуре, не превышающей 400–500⁰С без доступа воздуха.

Современные предприятия, на которых производится древесной уголь оснащены специальными ретортными печами. По обеим сторонам печи располагаются реторты, слева с подготовленными дровами, а справа — с остывающим углем. Завершает установку вытяжная труба. Камеры пиролиза и просушки угля разделены, благодаря чему тепло используется с большой пользой. Причем, пламя образуется за счет горения летучих продуктов, а не счет горения дров. Летучие продукты, которые выделяются при сгорании, переносятся обратно в точку и там сгорают [1].

В статье [2] замечено, что в южном регионе КР отходы угольных месторождений при добыче составляет до 60% в виде штыба, то есть не кондиционные угольные мелочи, которые остаются не использованными. Исследованы процессы нагревания каменного угля Узгенского месторождения (Чангент) в лабораторных условиях методом пиролиза в термической печи при температуре 950–1000 °С без доступа воздуха [3].

При медленном и поступательном нагревании каменных углей от 950–1000 °С образуется высокококальный кокс.

В статье [4] изложены результаты научных исследований по переработке ореховой скорлупы методом пиролиза. Описаны физико-химические свойства ореховой скорлупы и продуктов разложение, полученных при пиролизе скорлупы грецкого ореха в интервале температур 250–550 °С с образованием древесного угля без доступа воздуха. Установлено, что выход древесного угля из скорлупы грецких орехов составляет при 550 °С 31,3% веса.

Изучение процессов пиролиза скорлупы грецкого ореха в интервале температур 100–550 °С показало, что активное формирование структуры происходит при температурах от 300 до 400 °С. Выход древесного угля при 550 °С составляет 31,4%. Зольность получаемого древесного угля из скорлупы грецкого ореха с повышением температуры пиролиза возрастает от 0,53% в исходной скорлупе при 100 °С до 1,92% при температуре пиролиза 550 °С. Концентрация йода в ореховой скорлупе составляет 0,105 мкг/дм³ [5].

Пирогенные смолы скорлупы грецкого ореха является сырьем для получения различных товарных продуктов, например, фенол. В процессе пиролиза образуется ценные органические продукты: летучие газы — 33,5%, жидкие вещества (органические вещества) — 35% и древесный уголь — 31,4%. В работе изучен химический состав фракции смолы пиролиза ореховой скорлупы с помощью терморегулятора ТКП-160 CN-MIYXJ с применением холодильника. В реакторе из смолы были разделены следующие продукты: легкие, фенольные, нафталиновые, поглотительные, антрацены и ПСК. Установлены, что разделенные органические фракции зависят от индивидуального выкипания веществ [6].

Разнообразие углей по структуре и свойствами ставит перед исследователями задачу поиска путей оптимального использования их энергетического потенциала, что в свою

очередь, определяет круг научных исследований, направленных на процессы переработки углей топливного и нетопливного назначения

В связи в этом, основной задачей настоящих исследований сводятся к установлению взаимосвязи структуры и свойств углей, выявлению закономерностей измерения свойств углей в ряду метаморфизма, научно-обоснованной интерпретации результатов физико-химических исследований молекулярной структуры и надмолекулярного строения на базе современных представлений о строении вещества.

Безусловно, поставленную задачу будет решать не просто, но работа в данном направлении ведется, и ниже будет представлен обзор нескольких традиционных способов [4] переработки углей, которые в перспективе, при должном своем развитии и совершенствовании, могли бы представлять собой интерес, с точки зрения использования получаемых продуктов в энергетике (топливное назначение) и других отраслях промышленности (не топливное назначение) [7].

Экспериментальная часть

В экспериментальной части исследованы и определены химический состав золы ореховой косточки методом спектрального анализа, с использованием спектрографа ИСП-28 и фотометра типа МФ-2, фотопленка ФФА. Спектрограф ИСП-28 предназначены для анализа и фотографирования эмиссионного потока излучения. Спектрографы состоит из оптической системы, которая фокусирует эмиссионный поток излучения, входной щели, диспергирующей кварцевой призмы, излучение спектральных линий, выделяемых призмой, фокусируется объективом и проецируется на фотопленки. Степень засветки (почернения) изображения каждой спектральной линии на фотопластинке, пропорциональна интенсивности линии. После проведения измерений и проявки фотопластинки оптическая плотность линии(спектра), соответствующей интересующим химическим элементом в пробе путем измерения почернения на фотопленке на микрофотометре типа МФ-2 с оптической плотности в диапазоне от 0 до 1,40 Б с абсолютной погрешностью не более +0,02 Б. Для перевода значений оптической плотности спектральных линий на фотопластинке в концентрацию химических элементов в пробе проводится построение градуировочных зависимостей на основе анализа стандартных образцов соответствующих сплавов металлов, родственных измеряемым.

После пиролиза полученный термобработанный уголь обжигали в муфельной печи при температуре 900°C. Минеральный состав в составе зольности определенной эмиссионно-спектрографическим, и рентгено-флуоресцентным методами анализа представлены в Таблицах 1 и 2.

Таблица 1

МИНЕРАЛЬНЫЙ ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ УГЛЯ И ЗОЛЫ УГЛЯ (эмиссионно-спектрографический метод)

№	Определяемый элемент	Концентрация химического элемента, в %
А. Минеральный химический состав золы угля		
1	Si (кремний)	23,8
2	K (калий)	0,02
3	P (фосфор)	0,49
4	Ca (кальций)	0,72
5	Mg (магний)	0,11

№	Определяемый элемент	Концентрация химического элемента, в %
6	Fe (железо)	0,035
7	Na (натрий)	0,04
8	Mn (марганец)	1,9
9	Zn (цинк)	0,010
10	Cu (медь)	0,02
11	Se (селен)	0,0046
12	I (йод)	0,0002
13	Ba (барий)	0,013
14	As (мышьяк)	0,010
15	Ni (никель)	0,015
Б. Химический состав угля		
1	C (углерод)	84%
2	P (фосфор)	4,2%
3	S (сера)	1,0%
4	Прочие вещества	10,8%

Химический состав золы ореховой скорлупы исследована рентгено-флуоресцентным методом анализа (XRF-SpectroMORNS, измерительный аппарат XL3T-960).

Таблица 2

МИНЕРАЛЬНЫЙ ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ УГЛЯ И ЗОЛЫ УГЛЯ
 (рентгено-флуоресцентный метод)

№	Наименование элементов	Концентрация химического элемента, в %
<i>А. Минеральный химический состав золы древесного угля</i>		
1	Si (кремний)	26,3
2	K (калий)	0,016
3	P (фосфор)	0,52
4	Ca (кальций)	0,63
5	Mg (магний)	0,13
6	Fe (железо)	0,028
7	Na (натрий)	0,038
8	Mn (марганец)	1,6
9	Zn (цинк)	0,011
10	Cu (медь)	0,026
11	Se (селен)	0,0039
12	I (йод)	0,00026
13	Ba (барий)	0,011
14	As (мышьяк)	0,0096
15	Ni (никель)	0,013
<i>Б Химический состав древесного угля из орехового скорлупы</i>		
1	C (углерод)	84,9
2	P (фосфор)	5,0
3	S (сера)	1,2
4	Прочие вещества	8,9

Выводы

1. Химический состав золы греческого угля исследовано спектрографическим и рентгено-флуоресцентным методом анализа;
2. Химический состав древесного угля из скорлупы грецкого ореха исследовано спектрографическим и рентгено-флуоресцентным. Установлено, что углерод исследованных веществ составляют 84–84,9% соответственно.

Список литературы:

1. Древесный уголь. Госстандарт. С 2012-2021 gosstandant.info. С. 1/8-8/8.
2. Алдашева Н. Т., Ысманов Э. М., Асанов Р. Э., Ташполотов Ы. Низкотемпературное и высокотемпературное коксование углей Алайского, Узгенского месторождения // Известия вузов Кыргызстана. 2017. №6. С. 31-32.
3. Осекова Г. П., Ташполотов Ы. Получение аммиачного удобрения из угля Узгенского бассейна Чангентского угольного месторождения // Интернаука: научный журнал. 2019. №15 (97). С. 123-125.
4. Токторбаева Г. П., Ташполотов Ы. Процессы пиролиза скорлупы *Juglans regia* L. в интервале температур 250-550° С с получением древесного угля // Бюллетень науки и практики. 2019. Т. 5. №7. С. 135-140. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/44/17>
5. Токторбаева Г. Б., Ташполотов Ы. Т. Определение содержания йода в скорлупе ореха методом пиролиза в интервале температур 100-550° С // Бюллетень науки и практики. 2020. Т. 6. №7. С. 247-250. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/56/26>
6. Токторбаева Г. П., Ташполотов Ы., Ысманов Э. М. Исследование разделения древесной смолы на органические фракции на основе индивидуального выкипания веществ // Бюллетень науки и практики. 2021. Т. 7. №1. С. 296-299. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/62/30>
7. Гюльмахиев А. М., Головин Г. С., Голадун Т. Г. Теоретические основы химии угля. М.: МГУ, 2003. С. 335-485.

References:

1. Drevesnyi ugol'. Gosstandart. S 2012-2021 gosstandant.info. С. 1/8-8/8.
2. Aldasheva, N. T., Ysmanov, E. M., Asanov, R. E., & Tashpolatov, Y. (2017). Nizkotemperaturnoe i vysokotemperaturnoe koksovaniye uglei Alaiskogo, Uzgenskogo mestorozhdeniya. *Izvestiya vuzov Kyrgyzstana*, (6), 31-32. (in Russian).
3. Osekova, G. P., & Tashpolatov, Y. (2019). Poluchenie ammiachnogo udobreniya iz uglya Uzgenskogo basseina Changentskogo ugol'nogo mestorozhdeniya. *Internauka: nauchnyi zhurnal*, (15 (97)), 123-125. (in Russian).
4. Toktorbaeva, G., & Tashpolotov, Y. (2019). Pyrolysis Processes of the Shell of the *Juglans regia* L. in the Temperature Range of 250-550°C to Produce Charcoal. *Bulletin of Science and Practice*, 5(7), 135-140. (in Russian). <https://doi.org/10.33619/2414-2948/44/17>
5. Toktorbaeva, G., & Tashpolotov, Y. (2020). Determination of the Content of Iodine in a Nut Corner by Pyrolysis in the Temperature Range 100-550°C. *Bulletin of Science and Practice*, 6(7), 247-250. (in Russian). <https://doi.org/10.33619/2414-2948/56/26>
6. Toktorbaeva, G., Tashpolotov, Y., & Ysmanov, E., (2021). Study of the Separation of Wood Resin Into Organic Fractions Based on Individual Boiling off of Substances. *Bulletin of Science and Practice*, 7(1), 296-299. (in Russian). <https://doi.org/10.33619/2414-2948/62/30>

7. Gyulmakhiev, A. M., Golovin, G. S., & Goladun, T. G. (2003). Teoreticheskie osnovy khimii uglja. Moscow, 335-485. (in Russian).

*Работа поступила
в редакцию 10.06.2021 г.*

*Принята к публикации
14.06.2021 г.*

Ссылка для цитирования:

Токторбаева Г. П., Ташполотов Ы., Ысманов Э. М. Исследование химического состава угля из скорлупы грецкого ореха // Бюллетень науки и практики. 2021. Т. 7. №7. С. 90-95. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/68/13>

Cite as (APA):

Toktorbaeva, G., Tashpolotov, Y., & Ysmanov, E. (2021). Study of Chemical Composition of Walnut Shell Coal. *Bulletin of Science and Practice*, 7(7), 90-95. (in Russian). <https://doi.org/10.33619/2414-2948/68/13>