



NORWEGIAN JOURNAL OF DEVELOPMENT OF THE INTERNATIONAL SCIENCE

№60/2021

Norwegian Journal of development of the International Science

ISSN 3453-9875

VOL.2

It was established in November 2016 with support from the Norwegian Academy of Science.

DESCRIPTION

The Scientific journal “Norwegian Journal of development of the International Science” is issued 24 times a year and is a scientific publication on topical problems of science.

Editor in chief – Karin Kristiansen (University of Oslo, Norway)

The assistant of the editor in chief – Olof Hansen

- James Smith (University of Birmingham, UK)
- Kristian Nilsen (University Centre in Svalbard, Norway)
- Arne Jensen (Norwegian University of Science and Technology, Norway)
- Sander Svein (University of Tromsø, Norway)
- Lena Meyer (University of Gothenburg, Sweden)
- Hans Rasmussen (University of Southern Denmark, Denmark)
- Chantal Girard (ESC Rennes School of Business, France)
- Ann Claes (University of Groningen, Netherlands)
- Ingrid Karlsen (University of Oslo, Norway)
- Terje Gruterson (Norwegian Institute of Public Health, Norway)
- Sander Langfjord (University Hospital, Norway)
- Fredrik Mardosas (Oslo and Akershus University College, Norway)
- Emil Berger (Ministry of Agriculture and Food, Norway)
- Sofie Olsen (BioFokus, Norway)
- Rolf Ulrich Becker (University of Duisburg-Essen, Germany)
- Lutz Jäncke (University of Zürich, Switzerland)
- Elizabeth Davies (University of Glasgow, UK)
- Chan Jiang (Peking University, China) and other independent experts

1000 copies

Norwegian Journal of development of the International Science

Iduns gate 4A, 0178, Oslo, Norway

email: publish@njd-iscience.com

site: <http://www.njd-iscience.com>

CONTENT

BIOLOGICAL SCIENCES

Lyubimov V., Moskalenko I.
ECOLOGICAL SPECTRUM OF THE SPECIES AND ITS
ROLE IN THE CREATION OF SUSTAINABLE PLANTINGS
FOR VARIOUS PURPOSES3

CHEMICAL SCIENCES

*Kanat E., Burkitbay A.,
Niyazbekov B., Tausarova B.*
INVESTIGATION OF EFFECT OF PHOSPHORUS-
CONTAINING COMPOSITION ON FIRE RESISTANCE OF
NONWOVEN MATERIALS7

Aghayeva K.
DEPENDENCE OF THE ACTIVITY OF MOLYBDENUM-
TUNGSTEN CATALYSTS ON THEIR DEGREE OF
CRYSTALLINITY10

Akischeva B., Jurinskaya I.
PROSPECTS AND SAFETY OF USING RECYCLED
MATERIALS AS A FILLER IN SOFT TOYS13

Almagambet A., Burkitbay A., Niyazbekov B.
USE OF A HYDROPHOBIZING COMPOUND TO IMPART
WATER-REPELLENT PROPERTIES TO NONWOVENS ..18

*Kazakov V., Kutovyi D., Gryn G.,
Shulga I., Zelenskii O., Kovalevska I.*
MICROSCOPIC STUDIES OF SAMPLES OF CARBON-
CONTAINING RAW MATERIALS FOR CATALYTIC
GASIFICATION.....21

EARTH SCIENCES

Nedilska U.
PHYSIOLOGICAL ROLE OF ROOT NUTRITION OF
PLANTS28

MEDICAL SCIENCES

*Skrypnyk N., Rybchak L.,
Melnyk S., Lavruk Kh., Gudz I.*
FEATURES OF MICROELEMENT SUPPLY IN THE
CARPATHIAN REGION WITH VARIOUS DEGREES OF
IODINE DEFICIENCY31

Grachev V., Kasianenko I.
DESTRUCTIVE WAVE EFFECT ON SEPARATE CHAINS
OF RNA-MOLECULES OF VIRUSES.....34

Isenbayeva E.
PRIVATE PERSONNEL MANAGEMENT40

VETERINARY SCIENCES

*Manoyan M., Sokolov V.,
Gursheva A., Gabuzyan N.*
VIRULENCE POTENTIAL AND RESISTANCE TO
ANTIFUNGAL DRUGS OF *CANDIDA* GENUS YEAST
FUNGI43

УДК 621.311.61

MICROSCOPIC STUDIES OF SAMPLES OF CARBON-CONTAINING RAW MATERIALS FOR CATALYTIC GASIFICATION**Kazakov V.,***Doctor of Science, Associate professor, Head of department of Chemical Technology of Inorganic Substances, Catalysis and Ecology, National Technical University "Kharkiv Polytechnic Institute", Kharkiv, Ukraine***Kutovyi D.,***PHD student, Department of Chemical Technology of Inorganic Substances, Catalysis and Ecology, National Technical University "Kharkiv Polytechnic Institute", Kharkiv, Ukraine***Gryn G.,***Doctor of Science, Full Professor, Department of Chemical Technology of Inorganic Substances, Catalysis and Ecology, National Technical University "Kharkiv Polytechnic Institute", Kharkiv, Ukraine***Shulga I.,***Candidate of Technical Sciences (Ph. D.), Assistant professor, head of department, State Enterprise "Ukrainian State Research Institute for Carbochemistry (UKHIN)", Kharkiv, Ukraine***Zelenskii O.,***Candidate of Technical Sciences (Ph. D.), deputy head of department, State Enterprise "Ukrainian State Research Institute for Carbochemistry (UKHIN)", Kharkiv, Ukraine***Kovalevska I.***Doctor of Science (Pharmacy), Associate professor of the Department of Industrial Technology of Drugs, National University of Pharmacy, Kharkiv, Ukraine***МИКРОСКОПИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ОБРАЗЦОВ УГЛЕРОДОСОДЕРЖАЩЕГО СЫРЬЯ ДЛЯ КАТАЛИТИЧЕСКОЙ ГАЗИФИКАЦИИ****Казаков В.В.,***доктор технических наук, доцент, заведующий кафедрой ХТНВ, К и Э, Национальный технический университет «Харьковский политехнический институт», г. Харьков, Украина***Кутовой Д.С.,***Аспирант, кафедра ХТНВ, К и Э, Национальный технический университет «Харьковский политехнический институт», г. Харьков, Украина***Гринь Г.И.,***доктор технических наук, профессор, кафедра ХТНВ, К и Э, Национальный технический университет «Харьковский политехнический институт», г. Харьков, Украина***Шульга И.В.,***кандидат технических наук, доцент, заведующий отделом, Государственное предприятие «Украинский государственный научно-исследовательский углехимический институт (УХИН)», г. Харьков, Украина***Зеленский О.И.,***кандидат технических наук, заместитель заведующего отделом, Государственное предприятие «Украинский государственный научно-исследовательский углехимический институт (УХИН)», г. Харьков, Украина***Ковалевская И.В.***Доктор фармацевтических наук, доцент, кафедра заводской технологии лекарств, Национальный фармацевтический университет, г. Харьков, Украина*DOI: [10.24412/3453-9875-2021-60-2-21-27](https://doi.org/10.24412/3453-9875-2021-60-2-21-27)**Abstract**

In order to develop catalytic gasification, research was carried out on raw materials, namely wood coal and wood chips. The results of microscopic examination of charcoal samples allow us to conclude that it is necessary to thoroughly grind charcoal before the gasification process in order to exclude a delay in the diffusion of the oxidizer to the zone of the chemical reaction. Also, after processing the image by the Sobel method, authors came to the conclusion about the possibility of using oil-contaminated coal after surface cleaning. The results of microscopic examination of samples of ash chips show that this raw material is more porous and does not require such a thorough grinding in preparation for the gasification process.

Аннотация

С целью разработки каталитической газификации были проведены исследования сырья, а именно угля древесного и древесной щепы. Результаты микроскопического исследования образцов древесного угля позволяют сделать вывод о необходимости тщательного измельчения древесного угля перед процессом газификации, чтобы исключить задержку при диффундировании окислителя к зоне проведения химиче-

ской реакции. Также после обработки изображения методом Собеля можно прийти к заключению о возможности использования загрязненного маслами угля после поверхностной очистки. Результаты микроскопического исследования образцов щепы ясеня показывают, что данное сырье является более пористым и не требует такого тщательного измельчения при подготовке к процессу газификации.

Keywords: gasification, wood coal, waste-free production, wood chips

Ключевые слова: газификация, древесный уголь, безотходное производство, древесная щепа

Введение. При выборе схемы любого производства и конкретных путей осуществления отдельных его этапов необходимо учитывать возможность утилизации побочных продуктов реакции, отходов. Идеальным случаем является создание безотходного производства. Однако, обычно при химических реакциях образуются побочные продукты, которые должны по возможности находить применение, что благоприятно сказывается на стоимости целевых продуктов.

Утилизация побочных продуктов и отходов с одной стороны позволяет в значительной степени решить экологические проблемы этих производств, а с другой — большое количество отходов промышленности усложняет решение задач по охране окружающей среды. Особо актуально это стало в последнее время, когда во время пандемии многие предприятия остановили свою работу. И даже те производства, которые продолжили свою работу, потеряли в прибыли за счёт понижения покупательной способности рынка. В данной обстановке использование 100% – доступных ресурсов именно то что позволит остаться «на плаву» и занять достойное место на рынке.

К сырью, которое перерабатывается, предъявляются следующие требования пористость, минимальное наличие остаточной влажности, минимальное наличие вредных примесей и т.д. Поэтому целью нашей работы стало микроскопическое изучение морфологии поверхности образцов сырья.

Основная часть.

Традиционные способы анализа углей — это анализы элементного состава угля. Элементным составом органической массы углей называют содержание ее основных элементов: углерода, водорода, кислорода, азота и органической серы. При определении углерода, водорода и кислорода необходимо иметь в виду, что эти элементы одновременно входят в состав органической и минеральной массы углей.

В минеральной массе углей углерод встречается в виде карбонатов, водород — во влаге и гидратной воде силикатов, кислород — в таких соединениях, как силикаты (оксиды алюминия и кремния), оксиды железа, карбонаты, сульфаты и др. [1, с 19-24].

Основные способы анализа углей:

1. определение углерода и водорода методом Либиха;
2. ускоренный метод определения углерода и водорода (полное сжигание);
3. определение азота проводится полумикрометодом Кьельдаля и макрометодом Кьельдаля;
4. содержание кислорода в углях определяют тремя методами: расчетный и два экспериментальных — макро- и полумикрометоды;

5. методы определения форм серы основаны на различной растворимости соединений серы в растворах соляной и азотной кислот;

6. фосфор определяют по ДСТУ 2537-94 (ISO 622-81), используя объемный, гравиметрический и фотоколориметрический методы определения фосфора в золе [3];

7. методы определения мышьяка в углях указаны в ДСТУ 2600-94 (ГОСТ 10478-93, ISO 601:81, ISO 2590:73) [4];

8. хлор определяют сжиганием угля в муфеле со смесью Эшка и в калориметрической бомбе [5];

9. определение германия производится по ГОСТ 10175-75 [6].

В данной статье приведены результаты микроскопического исследования образцов, используя лабораторный микроскоп «Konus» производства Италия с последующей обработкой программным обеспечением ScopeTek.

Для оценки погрешности определения неоднородности поверхности частиц анализировали 4-5 микрофотографий, полученных для различных участков поверхности исследуемой частицы. Процедуру обработки каждой микрофотографии повторили 20 раз. Статистическая обработка результатов показала, что относительное стандартное отклонение находилось в интервале 0,02-0,10.

Объектами исследования было следующее сырье — древесная щепа ясеня свежеспиленного и древесный уголь.

Результаты технического анализа по пробе древесного угля:

1. влага аналитическая - 5,3 %;
2. зольность - 9,54 %;
3. выход летучих веществ – 17,5 %;
4. углерод – 82,5%;
5. водород – 3,6%;
6. кислород – 13,9%.

Результаты технического анализа по пробе ясеновой щепы:

1. влага аналитическая – 5,6 %;
2. зольность – 0,93 %;
3. выход летучих веществ – 50,7 %;
4. углерод – 49,3%;
5. водород – 5,5%;
6. кислород – 45,2%.

Для определения пористости были проведены микроскопические исследования, результаты которых представлены на рисунках 1 и 2.

В поле зрения микроскопа не наблюдается прохождение света через измельченные частицы угля в смеси с этанолом (95%) (рис. 1). Аналогичная ситуация происходит в смеси угля с маслом вазелиновым (рис. 2). Полученные результаты позволяют сделать вывод о минимальной пористости исследуемого образца древесного угля.

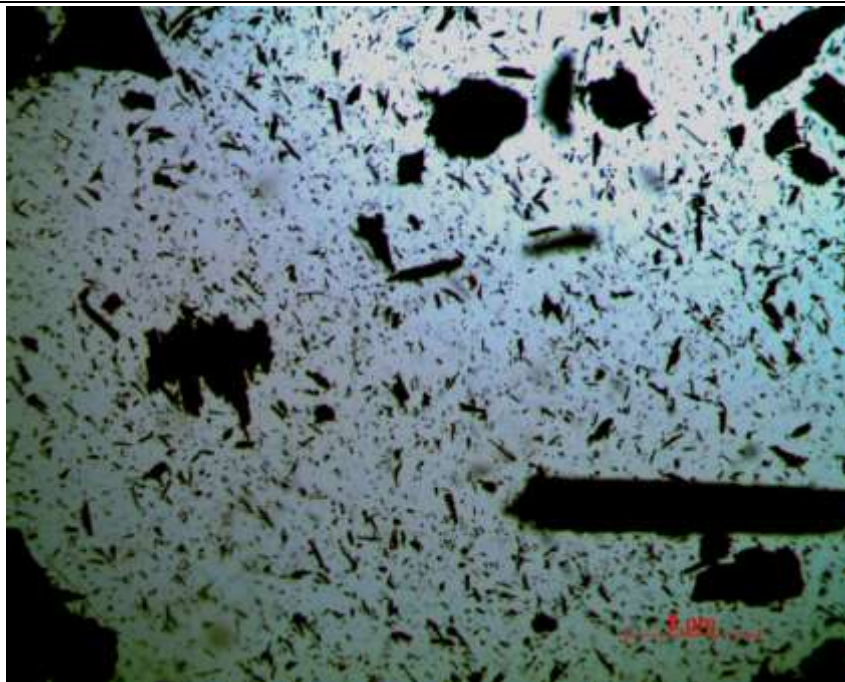


Рис. 1. Измельченный древесный уголь в спирте

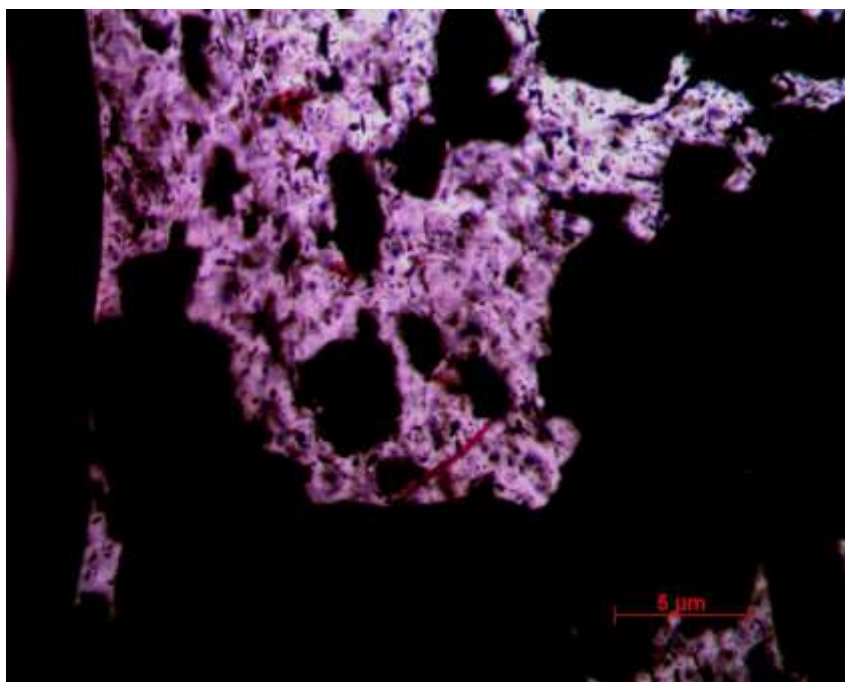


Рис. 2. Измельченные частички угля в масле

Для детального анализа изображения обрабатывались в программном обеспечении ScoreTek путём анализа структуры поверхности. Данный процесс представляет собой процедуру, которая группирует пиксели или подобласти в более крупные области по заранее заданным критериям (рис. 3,4).

Анализ 3D изображения позволяет увидеть неоднородность изображения, что свидетельствует о

непрохождении светового потока сквозь частицу, что относится к частицам разного размера.

Малая пористость данного угля говорит о необходимости его измельчения, для более быстрого и полного протекания реакции газификации, в противном случае химическая реакция будет тормозиться скоростью диффузии газообразных компонентов к границе раздела фаз. И граница раздела фаз в случае малопористого вещества будет меньше [7, с.92].

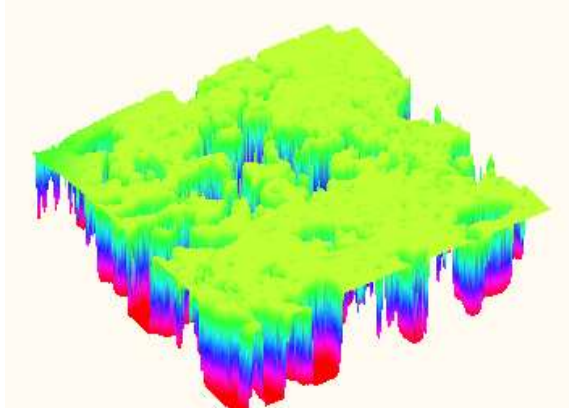


Рис. 3. 3D обработка изображения смеси древесного угля в этаноле (95%)

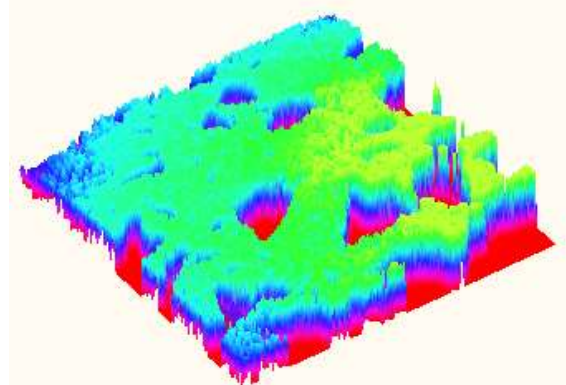
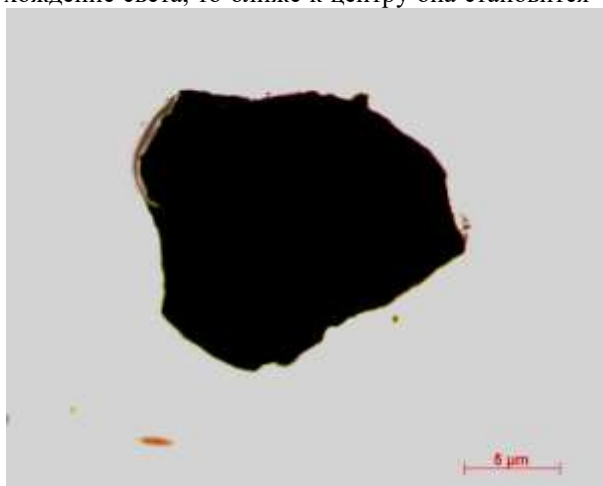


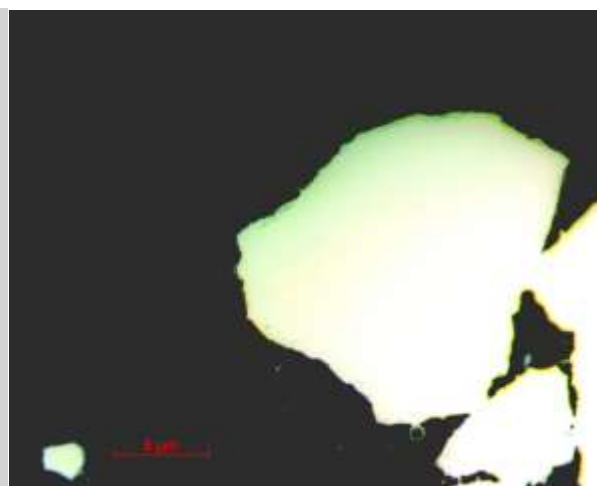
Рис. 4. 3D обработка изображения смеси древесного угля в масле

Полученные результаты подтверждает анализ неизмельченного образца древесного угля (рис. 5.). Если по бокам частички угля можно заметить прохождение света, то ближе к центру она становится

сплошной и непроницаемой, что свидетельствует о незначительном краевом смачивании.



(а)



(б)

Рис. 5. Частички угля в спирте: а – стандартный снимок; б – инвертированный снимок.

Для количественной оценки относительной доли макропор на поверхности и поперечном сечении частиц использован метод градиента Собеля (рис. 6.). Данное исследование позволяет оценить смачиваемость образца маслом. Анализируя получившееся изображение, можно сделать вывод, что

имеет место лишь поверхностная смачиваемость. Из этого следует, что даже загрязненный маслами уголь возможно использовать для газификации предварительно промыв и высушив его, так как внутри угля масло не попадает.

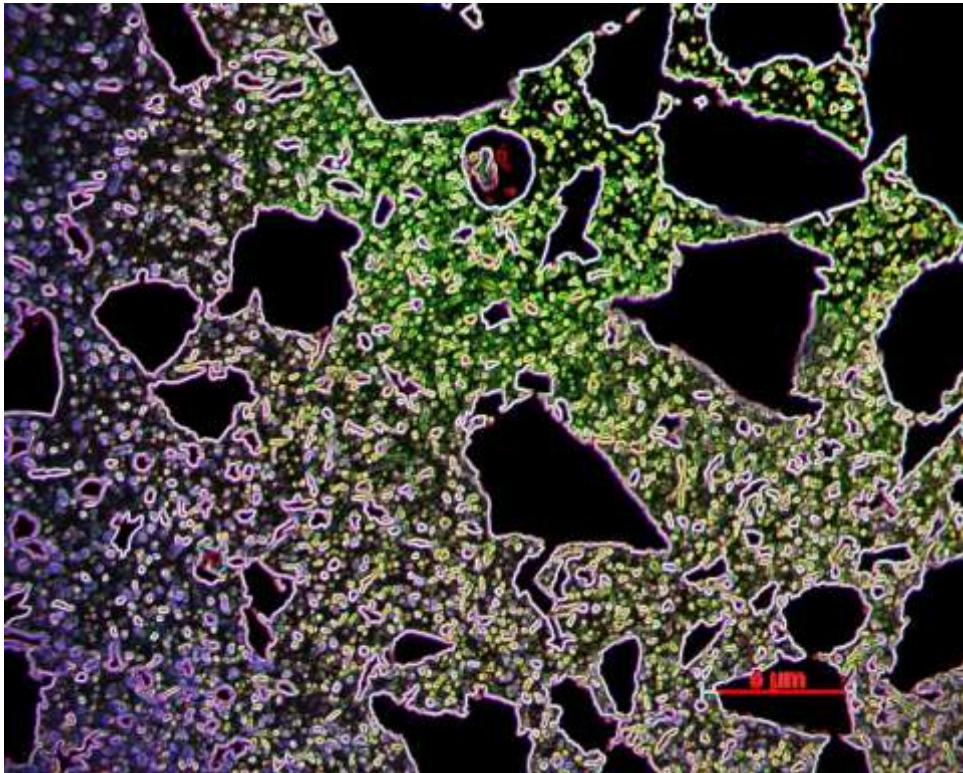


Рис. 6. Макроскопический анализ частичек угля в масле по Соболю

При проведении исследований с древесной щепой наблюдается противоположная картина.

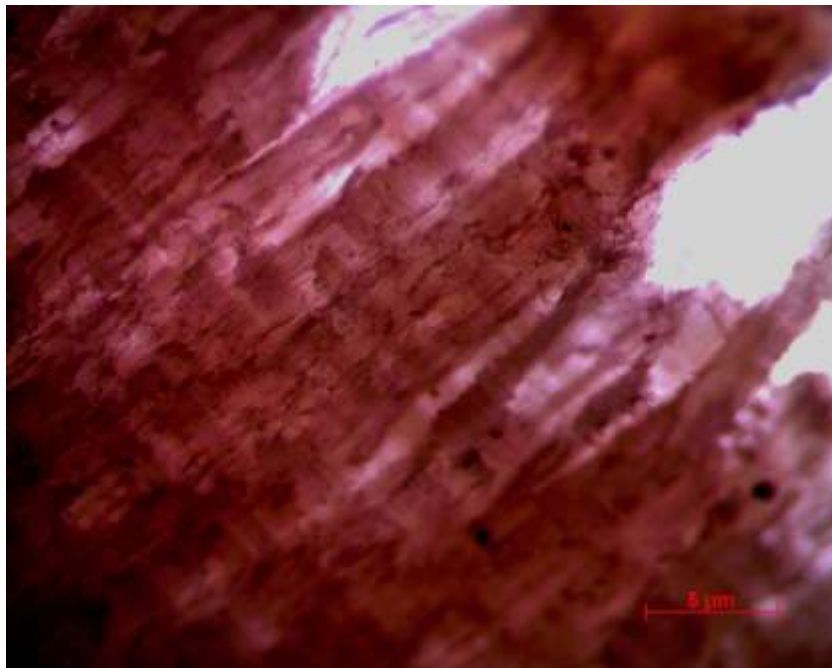


Рис. 7. Деревянная щепка

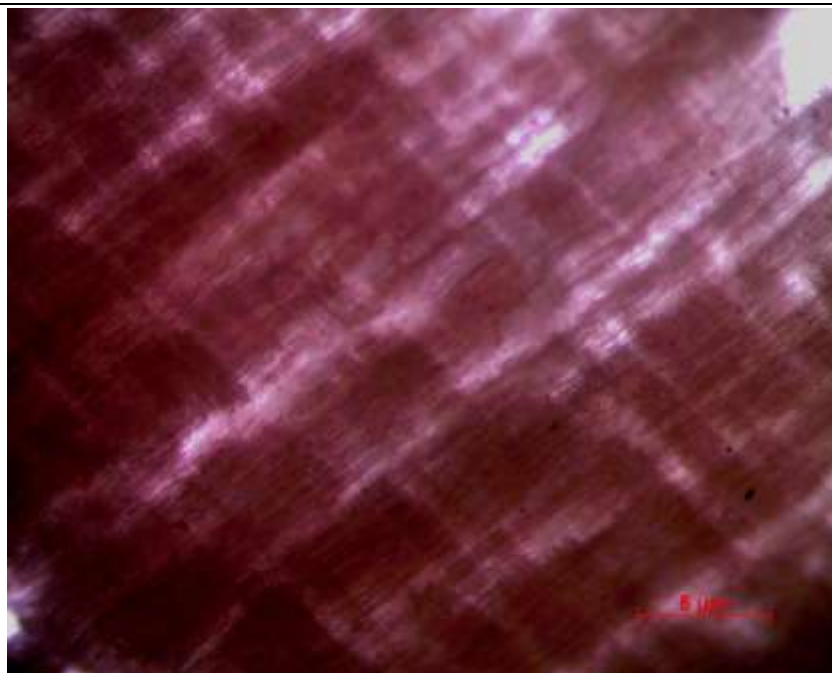


Рис. 8 Деревянная щепка в спирте

На рисунках 7 и 8 можно заметить прохождения света через щепу ясеня, что говорит о пористости данного сырья. Данная особенность позволит реагентам диффундировать к границе раздела фаз с большей скоростью, что переводит реакцию в кинетическую фазу и позволяет не беспокоиться о более тщательном измельчении сырья [8, с. 97-98].

Согласно исследованию [9, с. 2-3] средний размер пор древесного угля находится между 11 и 16

нанометрами, поэтому с помощью макроскопического исследования увидеть данные поры невозможно. Но проведенный анализ показывает косвенное измерение пористости образцов с помощью определения проходимости сквозь них света.

В таблицах 1 и 2 приведены результаты газификации древесной щепы и угля [7, с. 89-91].

Таблица 1.
Состав газа после газификации березовой щепы при паровоздушном дутье и расчеты для парокислородного дутья.

Компоненты в газе, % об	Паровоздушное дутье	Парокислородное дутье
CH ₄	5	10.2
CO ₂	12.3	25
H ₂	9.1	18.6
CO	21.8	44.7
N ₂	51.2	0.1
Гомологи метана	0.7	1.4

Таблица 2.
Состав газа после газификации малометаморфизованных углей.

Компоненты в газе, % об	а	б	в
CH ₄	1.5	0.7	0.8
CO ₂	9.7	15.5	16.8
H ₂	13.5	15.7	14.8
CO	22.6	13.5	10.8
N ₂	52.6	53.1	55.7
O ₂	0.4	1.5	1.1

В таблице 2 показаны результаты газификации малометаморфизованных углей при различных условиях: а – расход воздуха – 300 дм³ на 100 г сырья, расход пара – 80 г на 100 г сырья, температура – 1000 °С, время пребывания – 60 мин.; б – расход воздуха – 500 дм³ на 100 г сырья, расход пара – 60 г на 100 г сырья, температура – 800 °С, время пребывания – 60 мин.; в – расход воздуха – 500 дм³ на

100 г сырья, расход пара – 60 г на 100 г сырья, температура – 800 °С, время пребывания – 40 мин.

Вывод.

Исходя из результатов микроскопического исследования образцов древесного угля можно сделать вывод о необходимости тщательного измельчения древесного угля перед процессом газификации, чтобы исключить задержку при

диффундированный окислитель к зоне проведения химической реакции. Также после обработки изображением методом Собеля можно прийти к заключению о возможности использования загрязненного маслами угля после поверхностной очистки.

Микроскопические исследования образцов щепы ясеня показывают, что данное сырье является более пористым и не требует такого тщательного измельчения при подготовке к процессу газификации.

Полученные результаты работы целесообразно использовать при дальнейшей разработке технологии переработке углеродосодержащего сырья методом каталитической газификации.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Справочник коксохимика. Т. I. Угли для коксования. Обогащение углей. Подготовка углей к коксованию [под общ. ред. Борисова Л.Н., Шаповала Ю.Г.]. – Харьков: ИД ИНЖЭК, 2010. – 536 с.
2. ГОСТ 30404-2013 (ISO 157:1996) Топливо твердое минеральное. Определение форм серы
3. ДСТУ 2537-94 (ГОСТ 1932-93) (ISO 622:1981) Паливо тверде. Методи визначення фосфору

4. ДСТУ 2600-94 (ГОСТ 10478-93, ISO 601:81, ISO 2590:73) Паливо тверде. Методи визначення миш'яку

5. ДСТУ ГОСТ 9326:2003 (ИСО 587-97) Паливо тверде мінеральне. Методи визначення хлору (ГОСТ 9326-2002 (ИСО 587-97), IDT)

6. ГОСТ 10175-75 Угли бурые, каменные, антрациты, углистые аргиллиты и алевролиты. Метод определения содержания германия

7. Исследование получения синтез газа для производства аммиака и метанола / И. В. Шульга, Г. И. Гринь, Д. С. Кутовой, В. А. Эйхман, О. И. Зеленский // Вісник НТУ «ХПІ». – Серія: Хімія, хімічна технологія та екологія. – Х.: НТУ «ХПІ». – 2017. – № 49 (1270). – С. 86 – 93. – Бібліогр.: 7 назв. – ISSN 2079-0821.

8. Гринь Г.И., Кутовая О.В., Кутовой Д.С., Шульга И.В. Определение оптимальных параметров процесса газификации твердого продукта термолитиза. Питання хімії та хімічної технології. - 2018. - №5.

9. Xiaoshi Li, Yiwen Ju, Quanlin Hou, Zhuo Li, Mingming Wei, Junjia Fan, "Characterization of Coal Porosity for Naturally Tectonically Stressed Coals in Huaibei Coal Field, China", The Scientific World Journal, vol. 2014, Article ID 560450, 13 pages, 2014. <https://doi.org/10.1155/2014/560450>