

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРЫ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ
АБАЙ АТЫНДАҒЫ ҚАЗАҚ ҰЛТТЫҚ ПЕДАГОГИКАЛЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ

ЖАРАТЫЛЫСТАНУ ЖӘНЕ ГЕОГРАФИЯ ФАКУЛЬТЕТІ



«ХИМИЯ» КАФЕДРАСЫ

«ХИМИЯ ҒЫЛЫМЫ МЕН ХИМИЯЛЫҚ БІЛІМ БЕРУДІҢ ЗАМАНАУИ АСПЕКТІЛЕРІ:
ТЕОРИЯСЫ ЖӘНЕ ПРАКТИКАСЫ» тақырыбындағы
х.ғ.д., профессор, МАИН және ҚЖМҰҒА академигі Н.А.Бектеновтың және х.ғ.д., профессор, РЖА
корреспондент мүшесі Г.И.Мейірованың 70 – жылдық мерейтойларына арналған
ІІІ ХАЛЫҚАРАЛЫҚ ҒЫЛЫМИ-ТӘЖРИБЕЛІК КОНФЕРЕНЦИЯ материалдары

Материалы Международная научно-практическая конференция
«СОВРЕМЕННЫЕ АСПЕКТЫ ХИМИЧЕСКОЙ НАУКИ И ХИМИЧЕСКОГО
ОБРАЗОВАНИЯ: ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА»
посвященная 70 - летию д.х.н., профессора, академика МАИН и НАН ВШК Н.А.Бектенова и д.х.н.,
профессора член корреспондента РАН Г.И.Мейровой

Materials International scientific and practical conference
"MODERN ASPECTS OF CHEMICAL SCIENCE AND CHEMICAL EDUCATION: THEORY
AND PRACTICE"
dedicated to the 70th anniversary of Doctor of Chemical Sciences, Professor, Academician of the MAIN
and NAS Higher School of Economics N.A.Bektenov and Doctor of Chemical Sciences, Professor
Corresponding member of the Russian Academy of Sciences G.I.Meirova

15-16 мамыр 2024 ж.

I бөлім

ИССЛЕДОВАНИЕ СОСТАВА И СТРУКТУРЫ КАРБОНИЗОВАННЫХ ОТХОДОВ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ

^{1,2}А.Н. Кыдырали, ²А.Б. Жамболова, ^{1,2}Е.К. Онгарбаев

¹Казахский национальный университет имени аль-Фараби, Алматы, Казахстан

²Институт проблем горения, Алматы, Казахстан

Аннотация. Проведена карбонизация кукурузной початки, рисовой шелухи и скорлупы грецкого ореха при температурах от 400 до 800 °С в течение 1 часа в среде аргона. Методом энергодисперсионной рентгеновской спектроскопии установлен элементный состав карбонизованных образцов. Сравнены содержание отдельных элементов в карбонизованных образцах в зависимости от температуры и природы исходного сырья. Методом сканирующей электронной микроскопии сняты электронно-микроскопические снимки карбонизованных образцов, по которым сравнены их структуры при оптимальных температурах. Карбонизованные образцы в дальнейшем будут использованы для очистки воды от нефтяных загрязнений.

Ключевые слова: карбонизация, кукурузная початка, рисовая шелуха, скорлупа грецкого ореха, состав, структура.

Стоимость адсорбентов является одним из решающих и важных факторов для определения экономической целесообразности процесса проектирования и установки водоочистных сооружений [1]. По этой причине в последние десятилетия отходы биомассы предлагаются в качестве возобновляемых и недорогих источников ценных биоматериалов, широко используемых для синтеза адсорбентов. Эффективное использование отходов биомассы позволяет получить композиционные материалы, тем самым сводя к минимуму загрязнение окружающей среды.

Среди отходов растительного сырья исследуются початки кукурузы, рисовая шелуха, скорлупа грецкого ореха в качестве прекурсора для приготовления активированного угля [2]. Активированный уголь является одним из широко используемых адсорбентов для очистки воды удаления органических и неорганических загрязнителей [3], но дополнительная химическая или физическая активация требует высокой энергии.

Целью настоящего исследования было изучение состава и структуры карбонизованных образцов отходов растительного сырья с использованием в дальнейшем в качестве эффективного и недорогого сорбента для очистки воды от нефтяных загрязнений. В качестве отходов растительного сырья использованы кукурузная початка, рисовая шелуха и скорлупа грецкого ореха.

Карбонизация отходов растительного сырья проводилась в диапазоне температур от 400 до 800 °С в течение 1 часа в среде аргона с расходом 3 л/мин.

В таблице 1 приведены выходы твердых продуктов карбонизации отходов растительного сырья в зависимости от температуры процесса. Карбонизация кукурузной початки проводилась при 500-700 °С, рисовой шелухи – при 600-800 °С, скорлупы грецкого ореха при 400 °С. Как видно из таблицы, температура карбонизации кукурузной початки и рисовой шелухи практически не влияет на выход карбонизованных образцов. При карбонизации кукурузной початки выход продуктов составил в среднем 25,4±0,2 мас. %. Выход карбонизованных образцов рисовой шелухи при 600 и 700 °С составил 42,6 и 42,9 мас. %, соответственно. Повышение температуры до 800 °С привело к снижению выхода карбонизованной рисовой шелухи до 40,8 мас. %. Максимальный выход 44,3 мас. % наблюдается при карбонизации скорлупы грецкого ореха при 400 °С. Различие выхода продуктов карбонизации объясняется составом исходного отхода биомассы. В составе кукурузной початки имеется относительно высокое содержание воды и летучих веществ, что приводит к сравнительно низкому выходу продукта карбонизации.

Таблица 1 – Выход твердых продуктов карбонизации отходов растительного сырья при различных температурах термообработки

Температура карбонизации, °С	Кукурузная початка	Рисовая шелуха	Скорлупа грецкого ореха
	Выход, мас. %		
400	-	-	44,3
500	25,5	-	-

600	25,6	42,6	-
700	25,2	42,9	-
800	-	40,8	-

Были определены элементные составы карбонизованных образцов при различных температурах методом энергодисперсионной рентгеновской спектроскопии. Результаты анализов представлены в таблице 2.

Как видно из табличных данных, в составе карбонизованных образцов в основном присутствуют углерод, кремний и кислород. Максимальное содержание углерода в количестве от 88,25 до 91,96 % имеет карбонизованная кукурузная початка, с повышением температуры содержание углерода снижается. Содержание кислорода в данном образце увеличивается с повышением температуры карбонизации и составляет от 4,45 до 10,01 %. Кроме кремния с содержанием 1,43-1,45 % в образце встречается бром и селен.

В отличие от других отходов карбонизованная рисовая шелуха отличается низким содержанием углерода в количестве от 23,08 до 41,66 %, при повышении температуры его значение сначала снижается, потом повышается. Элементный состав карбонизованной рисовой шелухи отличается высоким содержанием кремния и кислорода. Содержание кремния составляет от 28,71 до 40,24 %, максимальное значение наблюдается при температуре 700 °С. Максимальное содержание кислорода 36,52 % также наблюдается при температуре 700 °С. Продукт карбонизации рисовой шелухи при 600 °С имеет в своем составе большое содержание кальция в количестве 18,32 %. При других температурах в составе карбонизованных образцов встречаются алюминий и магний в незначительном количестве от 0,1 до 1,28 %.

Таблица 2 – Элементный состав карбонизованных образцов отходов растительного сырья при различных температурах термообработки

Элемент	Кукурузная початка			Рисовая шелуха			Скорлупа грецкого ореха
	500 °С	600 °С	700 °С	600 °С	700 °С	800 °С	400 °С
C	91,96	88,74	88,25	28,27	23,08	41,66	79,78
Si	-	1,43	1,45	34,14	40,24	28,71	-
O	4,45	9,83	10,01	17,19	36,52	28,10	18,50
Br	2,11	-	-	-	-	-	-
Se	1,51	-	0,28	-	-	-	-
Al	-	-	-	-	1,05	1,28	-
Mg	-	-	-	-	0,10	0,25	-
Ca	-	-	-	18,32	-	-	-
Ge	-	-	-	-	-	-	1,72

Состав карбонизованной скорлупы грецкого ореха представлен углеродом в количестве 79,78 % и кислородом в количестве 18,5 %, в малом количестве (1,72 %) встречается германий. По содержанию углерода она занимает промежуточное положение по сравнению с другими отходами.

Морфология поверхности карбонизованных образцов определена по электронно-микроскопическим снимкам, снятыми на сканирующем электронном микроскопе JSM-6490LA.

На рисунке 1 приведены электронно-микроскопические снимки карбонизованных образцов отходов растительного сырья при оптимальных температурах, когда их составы имеют максимальное содержание углерода. Как видно из снимков после карбонизации кукурузной початки и рисовой шелухи образуются пористые материалы со средним диаметром пор до 5 мкм. Структура карбонизованной скорлупы грецкого ореха представлена отдельными частицами в виде стружек, размер частиц в среднем составляет 5-10 мкм.

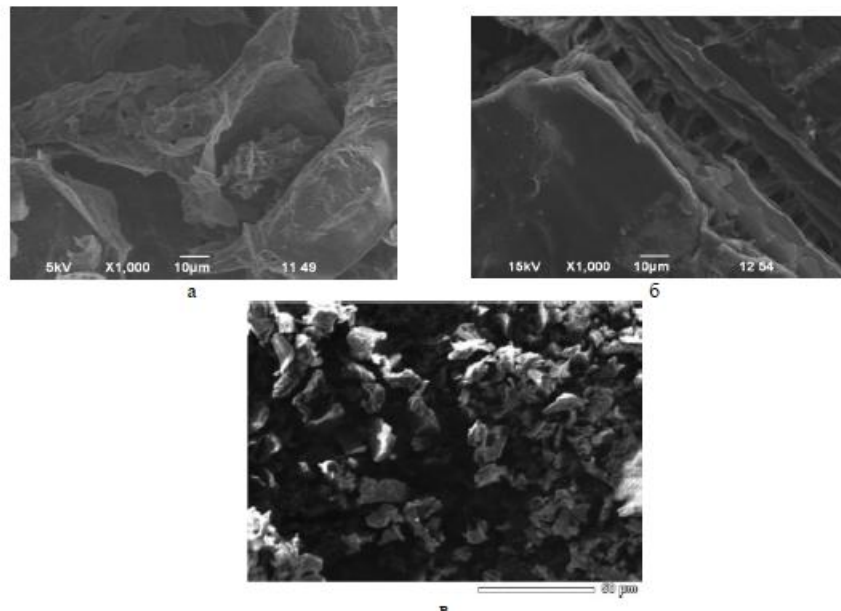


Рисунок 1 - Электронно-микроскопические снимки карбонизованных образцов кукурузной початки при 500 °С (а), рисовой шелухи при 700 °С (б), скорлупы грецкого ореха при 400 °С (в).

Таким образом, проведена карбонизация трех видов отходов растительного сырья: кукурузной початки, рисовой шелухи и скорлупы грецкого ореха. Сравнены выходы, элементный состав и структура продуктов карбонизации при различных температурах. Показано изменение содержания отдельных элементов в составе карбонизованных образцов в зависимости от температуры. Полученные карбонизованные образцы в дальнейшем будут использованы в качестве адсорбентов для очистки воды от нефтяных загрязнений.

Список использованной литературы:

1. Allou N.B., Eroi N.S., Tigori M.A., Atheba P., Trokourey, A. Production and Characterization of Green Biosorbent Based on Modified Corn Cob Decorated Magnetite Nanoparticles // *Journal of Materials Science and Chemical Engineering*. – 2023. – V. 11. – P. 1-12.
2. Neogi S., Sharma V., Khan N., Chauvasia D., Ahmad A., Chauhan S., Singh A., You S., Pandey A., Bhargava P.C. Sustainable biochar: A facile strategy for soil and environmental restoration, energy generation, mitigation of global climate change and circular bioeconomy // *Chemosphere*. – 2022. – V. 293. – P. 133474.
3. Obey G., Adelaide M., Ramaraj R. Biochar derived from non-customized matamba fruit shell as an adsorbent for wastewater treatment // *J. Bioresour. Bioprod.* – 2022. – V. 7. – P. 109-115.

Көміртектенген өсімдік шикізаты қалдықтарының құрамы және құрылымын зерттеу

^{1,2}А.Н. Қызырәлі, ²А.Б. Жамболова, ^{1,2}Е.К. Онгарбаев

¹Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Алматы, Қазақстан

²Жану проблемалары институты, Алматы, Қазақстан

Андатпа. Жүгері қалдығы, күріш қауызы және грек жаңғағының қабығын 400-ден 800 °С-қа дейінгі температурада аргон ортасында 1 сағат бойы карбонизациялау жүргізілді. Карбонизацияланған үлгілердің элементтік құрамы энергия-дисперсиялық рентгендік спектроскопияның көмегімен анықталды. Карбонизацияланған үлгілердегі жеке элементтердің мөлшері температура мен

шикізаттың табиғатына байланысты салыстырылды. Сканерлеуші электронды микроскопия әдісімен көміртектенген үгілердің электронды-микроскопиялық суреттері алынды, олардың оңтайлы температурадағы құрылымдары салыстырылды. Көміртектенген үгілер суды мұндайдан тазарту үшін қолданылатын болады.

Түйін сөздер: көміртектену, жүгері қалдығы, күріш қауызы, грек жаңғағының қабығы, құрам, құрылым.

Research of the composition and structure of carbonized waste plant raw materials

^{1,2}A.N. Kydyrali, ²A.B. Zhambolova, ^{1,2}Y.K. Ongarbayev

¹Al-Farabi Kazakh National University, Almaty, Kazakhstan

²Institute of Combustion Problems, Almaty, Kazakhstan

Abstract. Carbonization of corn cob, rice husk and walnut shell was carried out at temperatures from 400 to 800 °C for 1 hour in an argon environment. The elemental composition of carbonized samples was determined using energy-dispersive X-ray spectroscopy. The contents of individual elements in carbonized samples are compared depending on the temperature and nature of the feedstock. Using scanning electron microscopy, electron microscopic images of carbonized samples were taken, which were used to compare their structures at optimal temperatures. Carbonized samples will be used in the future to purify water from oil contaminants.

Key words: carbonization, corn cob, rice husk, walnut shell, composition, structure.

УДК 547.1.661.123:542.941.7: 547.36

НИКЕЛЕВЫЕ КАТАЛИЗАТОРЫ НА ХИТОЗАН-МОДИФИЦИРОВАННОМ ZnO

^{1,2} А.А.Найзабаев, ¹А.С.Машрапова

¹Казахстанско-Британский технический университет, Алматы, Казахстан

²АО «Институт топлива, катализа и электрохимии им. Д.В. Сокольского», Алматы, Казахстан

Аннотация. Разработаны никелевые и никель-палладиевые катализаторы, нанесенные на модифицированный хитозаном оксид цинка. Показано, что введение данного полисахарида способствует стабилизации наноразмерных частиц металла на поверхности носителя. Полученные катализаторы протестированы в процессе гидрирования модельного соединения – аллилового спирта и проявили достаточно высокую активность и селективность. Показано, что на разработанных катализаторах наряду с процессом гидрогенизации аллилового спирта в пропанол, происходит образование альдегида.

Ключевые слова: никелевые катализаторы, хитозан, гидрирование, аллиловый спирт, пропанол, пропаналь

При иммобилизации комплексов металлов с макромолекулярными лигандами на твердые носители возможно формирование катализаторов, сочетающих в себе преимущества как гомогенных, так и гетерогенных систем. Использование возобновляемых источников сырья, таких как природные полисахариды, в синтезе наноразмерных каталитических систем в последние годы привлекает все большее внимание исследователей, так как отвечает принципам зеленой химии [1,2].

Никелевые катализаторы используются в различных процессах органического синтеза. Однако, условия проведения реакций гидрирования на них, как правило, осуществляются при достаточно жестких условиях. В последние годы благодаря развитию нанотехнологий появилась возможность направленного конструирования новых типов катализаторов с однородными наноразмерными частицами (НРЧ) активной фазы, что является важным фактором, влияющим на эффективность катализаторов. Для формирования и стабилизации НРЧ катализаторов во многих методиках используются полимеры [2].

В настоящей работе исследовалась возможность получения никелевых катализаторов, стабилизированных природным полисахаридом – хитозаном в качестве катализатора гидрирования.