Облікова картка дисертації

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0823U101638

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 06-12-2023

Статус: Наказ про видачу диплома

Реквізити наказу МОН / наказу закладу:

II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Малік Іван Костянтинович
2. Ivan K. Malik

Кваліфікація: 161

Ідентифікатор ORCID ID: 0009-0005-3031-4945

Вид дисертації: доктор філософії

Аспірантура/Докторантура: так

Шифр наукової спеціальності: 161

Назва наукової спеціальності: Хімічні технології та інженерія

Галузь / галузі знань: хімічна та біоінженерія

Освітньо-наукова програма зі спеціальності: Хімічна інженерія та біоінженерія

Дата захисту: 01-02-2024

Спеціальність за освітою: Спеціаліст з міжнародної економіки

Місце роботи здобувача:

Код за ЄДРПОУ:

Місцезнаходження:

Форма власності:

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

III. Відомості про організацію, де відбувся захист

Шифр спеціалізованої вченої ради (разової спеціалізованої вченої ради): ДФ 64.050.115-3574

Повне найменування юридичної особи: Національний технічний університет "Харківський політехнічний інститут"

Код за ЄДРПОУ: 02071180

Місцезнаходження: вул. Кирпичова, буд. 2, Харків, Харківський р-н., 61002, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

IV. Відомості про підприємство, установу, організацію, в якій було виконано дисертацію

Повне найменування юридичної особи: Національний технічний університет "Харківський політехнічний інститут"

Код за ЄДРПОУ: 02071180

Місцезнаходження: вул. Кирпичова, буд. 2, Харків, Харківський р-н., 61002, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

V. Відомості про дисертацію

Мова дисертації: Українська

Коди тематичних рубрик: 66.19.91, 66.19.91.19

Тема дисертації:

1. Розробка технології отримання BIO-CHAR.

2. Technology BIO-CHAR development receiving.

Реферат:

1. Дисертаційна робота спрямована на розвиток наукових основ і уявлень щодо розробки отримання деревного вугілля. Мета роботи: на підставі виконання теоретичних та експериментальних досліджень вирішити важливе науково-практичне завдання, яке характеризується науковою новизною і має практичне значення, а саме – розробити рекомендації щодо виробництва деревного вугілля (bio-char) з рослинної сировини. Об`єкт дослідження – процес карбонізації рослинної сировини з метою отримання деревного вугілля. Предмет дослідження – рослинна сировина, деревне вугілля. В дисертаційній роботі вирішене важливе науково-практичне завдання, яке характеризується науковою новизною і має практичне значення, а саме – розробці технології отримання деревного вугілля (bio-char). В дисертації отримані наступні наукові результати: 1. Виконано регресійний аналіз взаємозв'язку показників технічного і елементного аналізів, а

також вищої теплоти згорання 362 проб рослинної сировини для виробництва біогазу, деревного вугілля і торрефіцірованної біомаси. Встановлено, що найбільш тісно в органічній масі рослинної сировини пов'язані показники вмісту вуглецю і кисню. Показано, що залежність вмісту вуглецю від вмісту кисню носить лінійний характер (R^2=0,898), а залежність атомної відносини вуглецю до кисню (C/O) від вмісту вуглецю і кисню – квадратичний (R^2=0,946 і R^2=0,965). Розроблено математичні та графічні залежності, що дозволяють з високою точністю (R^2>0,849) прогнозувати величину вищої теплоти згоряння рослинної сировини за даними його елементного аналізу, а саме: за вмістом вуглецю, кисню і атомного відношення вуглецю до кисню. 2. Проведен регресійний аналіз взаємозв'язку між показниками технічного та елементного аналізів, а також теплоти згоряння 73 зразків деревного вугілля. Виявлено, що показники вмісту вуглецю та кисню найбільш тісно пов'язані в органічній масі деревного вугілля (R^2=0,987). Залежність атомних співвідношень (C/H і C/O) від вмісту вуглецю та кисню має ступеневий характер, а також залежність теплоти згоряння від цих співвідношень. Прогноз теплоти згоряння з найвищою точністю можна здійснити за даними визначення виходу летких речовин (R^2=0,8002) або нелеткого вуглецю (R^2=0,8002) у деревному вугіллі. 3. Встановлено, що вплив температури на вихід деревного вугілля носить нелінійний характер, а вплив тиску на вихід деревного вугілля – експоненціальний характер. Підвищення температури в діапазоні від 400 до 600 оС на кожні 1 оС призводить до зниження виходу деревного вугілля на 0,06 %. Подальше підвищення температури до 700 оС практично не впливає на вихід деревного вугілля. Підвищення тиску на 0,1 МПа в інтервалі від 0,1 до 2,0 МПа призводить до збільшення виходу деревного вугілля на 0,13 % на кожен 0,1 МПа. 4. Показано, що вплив температури на вихід летких речовин та зв'язаний вуглець деревного вугілля носить нелінійний характер, а вплив температури на зольність та найвищу теплоту згоряння деревного вугілля – лінійний характер. Підвищення температури в діапазоні від 400 до 700 оС на кожні 1 оС призводить до підвищення зольності деревного вугілля на 0,0064 %, зниження виходу летких речовин на 0,123 %, підвищенні зв'язаного вуглецю на 0,122 % та підвищенні вищої теплоти згоряння на 0,0122 МДж/кг. Вплив тиску на зольність, вихід летких речовин, зв'язаний вуглець та найвищу теплоту згоряння деревного вугілля носить нелінійний характер. Підвищення тиску від 0 до 2 МПа призводить до зміни якості деревного вугілля за такими показниками: зольність від 3,1 до 3,4 %; вихід летких речовин від 17,4 до 11,6 %; зв'язаний вуглець від 81,1 до 88,2 %; вища теплота згоряння від 31,8 до 34,3 МДж/кг. Достовірність теоретичних результатів, отриманих в дисертаційній роботі підтверджено експериментальними дослідженнями на розробленій установці безперервної дії для термічної переробки рослинної сировини.

2. The dissertation work is aimed at the development of scientific foundations and ideas for the development of charcoal production. The purpose of the work: on the basis of theoretical and experimental research, to solve an important scientific and practical task, which is characterized by scientific novelty and has practical significance, namely, to develop recommendations for the production of charcoal (bio-char) from plant raw materials. The object of research is the process of carbonization of plant raw materials in order to obtain charcoal (bio-char). The subject of the research is vegetable raw materials, charcoal (bio-char). In the dissertation, an important scientific and practical task is solved, which is characterized by scientific novelty and has practical significance, namely, the development of charcoal production technology (bio-char). The following scientific results were obtained in the dissertation: 1. A regression analysis of the relationship between technical and elemental analysis indicators, as well as the higher heat of combustion of 362 samples of plant raw materials for the production of biogas, charcoal, and torrefied biomass, was performed. It was established that the most closely related indicators of carbon and oxygen content are in the organic mass of plant material. It is shown that the dependence of the carbon content on the oxygen content is linear (R2=0,898), and the dependence of the atomic ratio of carbon to oxygen (C/O) on the carbon and oxygen content is quadratic (R2=0,946 and R2=0,965). Mathematical and graphical dependencies have been developed, which allow to predict with high accuracy (R2>0.849) the value of the higher heat of combustion of plant raw materials according to the data of its elemental analysis, namely: according to the content of carbon, oxygen and the atomic ratio of carbon to oxygen. 2. A regression analysis of the relationship between the indicators of technical and elemental analysis, as well as the heat of combustion of 73 charcoal samples, was carried out. It was found that the indicators of carbon and oxygen content are most closely related in the organic

mass of charcoal (R2=0,987). The dependence of the atomic ratios (C/H and C/O) on the carbon and oxygen content is graded, as well as the dependence of the heat of combustion on these ratios. The prediction of the heat of combustion with the highest accuracy can be made based on the determination of the yield of volatile substances (R2=0,8002) or non-volatile carbon (R2=0,8002) in charcoal. 3. It was established that the effect of temperature on the yield of charcoal is nonlinear, and the effect of pressure on the yield of charcoal is exponential. An increase in temperature in the range from 400 to 600 oC for every 1 oC leads to a decrease in the yield of charcoal by 0,06 %. A further increase in temperature to 700 oC practically does not affect the yield of charcoal. An increase in pressure by 0,1 MPa in the range from 0,1 to 2,0 MPa leads to an increase in charcoal yield by 0,13 % for every 0,1 MPa. 4. It is shown that the effect of temperature on the release of volatile substances and the bound carbon of charcoal is nonlinear, and the effect of temperature on ash content and the highest heat of combustion of charcoal is linear. An increase in temperature in the range from 400 to 700 oC for every 1 oC leads to an increase in the ash content of charcoal by 0,0064 %, a decrease in the yield of volatile substances by 0,123 %, an increase in bound carbon by 0,122 % and an increase in the higher heat of combustion by 0,0122 MJ/kg. The influence of pressure on ash content, release of volatile substances, bound carbon and the highest heat of combustion of charcoal is non-linear. An increase in pressure from 0 to 2 MPa leads to a change in the quality of charcoal according to the following parameters: ash content from 3,1 to 3,4 %; yield of volatile substances from 17,4 to 11,6 %; bound carbon from 81,1 to 88,2 %; higher heat of combustion from 31,8 to 34,3 MJ/kg. The reliability of the theoretical results obtained in the dissertation was confirmed by experimental studies on the developed continuous operation plant for the thermal processing of plant raw materials.

Державний реєстраційний номер ДіР:

Пріоритетний напрям розвитку науки і техніки: Енергетика та енергоефективність

Стратегічний пріоритетний напрям інноваційної діяльності: Освоєння нових технологій транспортування енергії, впровадження енергоефективних, ресурсозберігаючих технологій, освоєння альтернативних джерел енергії

Підсумки дослідження: Нове вирішення актуального наукового завдання

Публікації:

- 1. Мірошниченко Д.В., Малік І.К, “Визначення теплоти згоряння рослинної сировини та деревинного вугілля”, Вуглехімічний журнал, Харків, 2023, №. 2, с. 31-48. doi:10.31081/1681-309X-2023-0-2-31-48. (Б)
- 2. Malik I., Miroshnichenko D., Contreras Aquilino B., Hassan N., Abd ElRasoul A., “Prediction of the Higher Heating Value of Charcoal”, Petroleum and Coal, Bratislava, 2022, vol.64 (1), pp. 100-105. (Scopus, Slovakia).
- 3. Коваль В.В., Малік І.К., “Вплив температури та тиску піролізу на властивості біовугілля”, Вуглехімічний журнал, Харків, 2022, № 5, с. 4-15. doi:10.31081/1681-309X-2022-0-5-4-15. (Б)
- 4. Pyshyev S., Miroshnichenko D., Malik I., Contreras Aquilino B., Hassan N., Abd ElRasoul A., “State of the art in the production of charcoal: a review”, Chemistry & Chemical Technology, Lviv, 2021, vol. 15 (1), pp. 61-73. (Scopus, Ukraine, A). doi: 10.23939/chcht15.01.061.
- 5. Малік І.К., Мірошниченко Д.В., Шумейко В.М., “Розробка пристрою для піролізу вуглецевмісних матеріалів”, Вуглехімічний журнал, Харків, 2019, № 4. с. 37-43. doi:10.31081/1681-309X-2019-0-4-37-43. (Б)
- 6. Miroshnichenko D., Malik I., Lebedev V., Solovey L., Filenko O., Tsereniuk O., “Influence of temperature and pressure of pyrolysis on properties of charcoal”, Abstracts of 3rd International conference on material science, smart structures and applications (ICMSS 2023), Erode, India, 2023, chapter 59, pp. 600-608.
- 7. Мірошниченко Д.В., Малік І.К., “Визначення теплоти згоряння рослинної сировини та деревинного вугілля”, Матеріали VI Міжнар. науково-техн. конф. Сучасні технології переробки пальних копалин, Харків, 2023, с. 50-55.
- 8. Малік І.К., Мірошниченко Д.В., “Прогноз теплоти згоряння рослинної сировини за даними його елементного аналізу”, Матеріали XXX Міжнар. науково–практ. конф. (MicroCAD-2022) Інформаційні

технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я, Харків, 2022, с. 450.

- 9. Miroshnichenko D., Malik I., "Prediction of the heats of combustion of plant raw materials based on the elemental analysis data", Матеріали Міжнар. науково–практ. конф. присвяченої 100 річчю ХНУМГ ім. О.М. Бекетова Актуальні питання хімії та інтегрованих технологій, Харків, 2022, с. 52.
- 10. Miroshnichenko D., Malik I., "Prediction of the heats of combustion of plant raw materials based on the elemental analysis data", Матеріали III Міжнар. науково–практ. конф Авіація, промисловість, суспільство, Харків, 2022, с. 79-81.
- 11. Miroshnichenko D.V., Malik I. K., "Prediction of the Heats of Combustion of Plant Raw Materials Based on the Elemental Analysis Data", Матеріали V Міжнар. науково-техн. конф. Сучасні технології переробки пальних копалин, Харків–Тернопіль, 2022, с. 11-13.
- 12. Malik I., Miroshnichenko D., Veisberh O., "Production of charcoal", Матеріали XXIX Міжнар. науково–практ. конф. (MicroCAD-2021) Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я, Харків, 2021, с. 191.
- 13. Мирошниченко Д.В., Малик И.К., "Прогноз теплоты сгорания растительного сырья по данным его элементного анализа", Матеріали XVII Міжнар. науково–практ. конф. Вугільна теплоенергетика: шляхи реконструкції та розвитку, Київ, 2021, с. 17-21.
- 14. Malik I., Miroshnichenko D., Contreras Aquilino B., Hassan N., Abd Elrasoul A., "Prediction of the higher heating value of charcoal", Матеріали I Інтернет-конф. молодих вчених Перспективи хімії в сучасному світі, Житомир, 2021, с. 60-61.
- 15. Malik I., Miroshnichenko D., Contreras Aquilino B., Hassan N., Abd ElRasoul A., "The art production of charcoal", Матеріали IV Міжнар. науково-техн. конф. Сучасні технології переробки пальних копалин, Харків, 2021, с. 4-5.
- 16. Malik I., Miroshnichenko D., Veisberh O., "Production of charcoal", Матеріали XXIV Міжнар. науково-техн. конф. Технологія-2021, Сєвєродонецьк, 2021, с. 21-22.
- 17. Malik I., Miroshnichenko D., "Production of charcoal", Матеріали VII Всеукраїн. науково–практ. конф. Актуальні проблеми науково-промислового комплексу регіонів, Рубіжне, 2021, с. 15-16.
- 18. Малік І.К., Мірошниченко Д.В., Шумейко В.М., "Конструктивне і технологічне удосконалення піролітичних установок", Матеріали XXVIII Міжнар. науково–практ. конф. (MicroCAD-2020) Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я, Харків, 2020, с. 232.
- 19. Малік І.К. Патент на корисну модель № 133566, Україна. Установка безперервної термічної переробки рослинної сировини. Номер заявки u 2018 11431 від 21.11.2018. Публікація відомостей про видачу патенту 10.04.2019, Промислова власність, Київ, 2019, бюлетень № 7.
- 20. Malik I.K. Sertifikat Paten Sederhana IDS 000004571. Perakitan operasional berkelanjutan. Republik Indonesia. 11 Maret 2019.
- 21. Malik I.K. Utility model publication 2/2019/000314. Continiously operating assembly for thermal processing plant raw materials. Intellectual property Philippines. 08.03.2019.
- 22. Malik I.K. Faydali model Belgesi No TR 2019 16895Y. Tesis hammaaddelerinim isil aslemine yonelik kesintisiz calisma tertibati. Turkpatent. 21.11.2018.

Наукова (науково-технічна) продукція:

Соціально-економічна спрямованість:

Охоронні документи на ОПІВ:

Впровадження результатів дисертації: Впроваджено

Зв'язок з науковими темами:

VI. Відомості про наукового керівника/керівників (консультанта)

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Мірошниченко Денис Вікторович

2. Denis V. Miroshnichenko

Кваліфікація: д.т.н., проф., 05.17.07

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-6335-8742

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Національний технічний університет "Харківський політехнічний інститут"

Код за ЄДРПОУ: 02071180

Місцезнаходження: вул. Кирпичова, буд. 2, Харків, Харківський р-н., 61002, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

VII. Відомості про офіційних опонентів та рецензентів

Офіційні опоненти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Фик Михайло Ілліч

2. Myhailo I. Fyk

Кваліфікація: д. т. н., доц., 05.17.08

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0001-5154-6001

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Національний технічний університет "Харківський політехнічний інститут"

Код за ЄДРПОУ: 02071180

Місцезнаходження: вул. Кирпичова, буд. 2, Харків, Харківський р-н., 61002, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Сінкевич Ірина Валеріївна

2. Iryna V. Sinkevych

Кваліфікація: к.т.н., доц., 05.17.03

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-6089-0266

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Національний технічний університет "Харківський політехнічний інститут"

Код за ЄДРПОУ: 02071180

Місцезнаходження: вул. Кирпичова, буд. 2, Харків, Харківський р-н., 61002, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Рецензенти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Шевченко Олена Борисівна
2. Olena B. Shevchenko

Кваліфікація: к. т. н., доц., 05.17.07

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0003-2933-8251

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Державний вищий навчальний заклад "Український державний хіміко-технологічний університет"

Код за ЄДРПОУ: 02070758

Місцезнаходження: просп. Гагаріна, буд. 8, Дніпро, Дніпровський р-н., 49005, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Гринишин Олег Богданович
2. Oleg B. Hrynyshin

Кваліфікація: д.т.н., професор, 05.17.07

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0003-4103-3784

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Національний університет "Львівська політехніка"

Код за ЄДРПОУ: 02071010

Місцезнаходження: вул. Степана Бандери, буд. 12, Львів, 79013, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

VIII. Заключні відомості

Власне Прізвище Ім'я По-батькові голови ради	Григоров Андрій Борисович
Власне Прізвище Ім'я По-батькові головуючого на засіданні	Григоров Андрій Борисович
Відповідальний за підготовку облікових документів	Малік Іван Костянтинович
Реєстратор	УкрІНТЕІ
Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є відповідальним за реєстрацію наукової діяльності	Юрченко Тетяна Анатоліївна