

Облікова картка дисертації

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0824U002466

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 10-07-2024

Статус: Захищена

Реквізити наказу МОН / наказу закладу:



II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Гринишин Ксенія Олегівна

2. Ksenia Grynyshyn

Кваліфікація:

Ідентифікатор ORCID ID: 0009-0000-0039-4183

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: Хімічні технології та інженерія

Дата захисту: 26-06-2024

Спеціальність за освітою: 161 Хімічні технології та інженерія

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): ID 5600

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:

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

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:

V. Відомості про дисертацію

Мова дисертації: Українська

Коди тематичних рубрик: 61.51.29, 61.51.91, 61.61.91

Тема дисертації:

1. Одержання компонентів моторних палив на основі продуктів переробки відходів термопластів
2. Production of motor fuel components based on the products of thermoplastic waste processing

Реферат:

1. Ця дисертаційна робота присвячена актуальній технологічно-екологічній проблемі – дослідженню процесу низькотемпературного піролізу відходів термопластів з метою одержання компонентів моторних палив. Переробка термопластичних полімерних відходів низькотемпературним піролізом дає змогу отримати максимальну кількість рідкого продукту – піроконденсату – який в подальшому може бути використаний для виробництва товарних моторних палив. Крім цього отримують газу піролізу та незначну кількість твердого продукту – пірокарбону, які є побічними продуктами процесу піролізу. Мета дисертаційної роботи полягає у розробленні основ технології одержання компонентів моторних палив з піроконденсату піролізу відходів термопластів. У першому розділі дисертаційної роботи розглянуто проблему накопичення полімерних відходів в Україні та світі, наведено класифікацію методів утилізації полімерних відходів. Описано основні методи утилізації полімерних відходів: захоронення, спалювання, рециклінг, сольволіз (гідроліз, гліколіз, метаноліз), конверсія (термічний піроліз, каталітичний піроліз, газифікація). Вказано переваги та недоліки цих методів утилізації полімерних відходів. Описано методи переробки гумових відходів. Зроблено

висновок, що метод низькотемпературного термічного піролізу полімерних відходів заслуговує на особливу увагу, оскільки він дає змогу отримувати максимальну кількість рідких вуглеводнів і є технічно простим та порівняно недорогим. На підставі аналізу літератури сформульовано мету та основні завдання, які необхідно вирішити в дисертаційній роботі. У другому розділі дисертаційної роботи наведено загальну характеристику вибраних для проведення подальших досліджень відходів термопластів: поліетилену високої густини, поліпропілену і полістиролу. Відходи цих полімерів є найбільш масовими полімерними відходами, а їхня вторинна переробка традиційними методами ускладнена. Описано методики проведення аналізів та експериментів, які використовувалися під час виконання дисертаційної роботи. У третьому розділі дисертаційної роботи наведено результати досліджень низькотемпературного піролізу відходів поліетилену, поліпропілену та полістиролу. На підставі результатів термогравіметричного аналізу вибрано оптимальні умови піролізу (для відходів поліетилену – 410 °C; поліпропілену – 380 °C; полістиролу – 400 °C). Для порівняння проведено низькотемпературний піроліз гумових відходів. Встановлено, що вихід цільового продукту (піроконденсату) піролізу відходів термопластів є значно вищим, ніж піроконденсату піролізу гумових відходів. Встановлено принципову можливість використання світлих фракцій, виділених з піроконденсату піролізу відходів термопластів, як компонентів товарних бензинів та дизельних палив за умови додаткової переробки на нафтопереробних заводах. У четвертому розділі дисертаційної роботи вивчено вплив режиму процесу піролізу відходів поліетилену і поліпропілену на вихід та властивості піроконденсату. Встановлено, що чим вищою є температура піролізу тим нижчим є вихід рідкого продукту – піроконденсату. За вищих температура утворюється піроконденсат легшого фракційного складу. Вивчено склад та властивості вузьких фракцій і залишку, виділених з піроконденсату піролізу відходів поліетилену і поліпропілену, проведеного в різних режимах. Встановлено, що усі фракції та залишок містять ненасичені вуглеводні, що підтверджується високим значенням йодного числа. У п'ятому розділі дисертаційної роботи описані технологічні аспекти одержання компонентів моторних палив методом низькотемпературного піролізу відходів термопластів. Розроблено технологічні рекомендації для одержання компонентів моторних палив з піроконденсату піролізу цих відходів. Запропоновано напрямки використання побічних продуктів процесу піролізу відходів термопластів. Запропоновано використовувати пірокарбон як адсорбент для збору і локалізації розливів нафти і нафтопродуктів на твердих та водних поверхнях. Розроблено основи технології низькотемпературного піролізу відходів термопластів – запропоновано принципову технологічну схему установки піролізу, складено технологічну карту, розраховано матеріальний баланс процесу піролізу. Розраховано виробничу собівартість піроконденсату піролізу відходів термопластів та підтверджено доцільність та високу ефективність переробки відходів термопластів методом низькотемпературного піролізу для одержання компонентів моторних палив. Результати проведених досліджень впроваджено в навчальний процес кафедри хімічної технології переробки пластмас Національного університету «Львівська політехніка» для підготовки студентів спеціальності 161 «Хімічні технології та інженерія» в теоретичних заняттях з дисципліни «Сучасні тенденції вторинної переробки полімерних відходів», що підтверджено актом впровадження.

2. This dissertation work is devoted to an actual technological and ecological problem - the study of the process of low-temperature pyrolysis of waste thermoplastics for the purpose of obtaining components of motor fuels. The processing of thermoplastic polymer waste by low-temperature pyrolysis makes it possible to obtain the maximum amount of liquid product - pyrocondensate - which can later be used for the production of commercial motor fuels. In addition, pyrolysis gases and a small amount of solid product - pyrocarbon, which are byproducts of the pyrolysis process, are obtained. The purpose of the dissertation work is to develop the basics of the technology for obtaining components of motor fuels from the pyrocondensate of pyrolysis of thermoplastic waste. In the first chapter of the dissertation, the problem of the accumulation of polymer waste in Ukraine and the world is considered, the classification of the methods of utilization of polymer waste is given. The main methods of polymer waste disposal are described: landfill, incineration, recycling, solvolysis (hydrolysis, glycolysis, methanolysis), conversion (thermal pyrolysis, catalytic pyrolysis, gasification). The advantages and disadvantages of these methods of polymer waste disposal are indicated. Methods of rubber waste processing are described. It was

concluded that the method of low-temperature thermal pyrolysis of polymer waste deserves special attention, as it allows obtaining the maximum amount of liquid hydrocarbons and is technically simple and relatively inexpensive. Also, in this section, the main tasks that must be solved in the dissertation work are formulated. The second chapter of the dissertation provides a general description of the thermoplastic wastes selected for further research: high-density polyethylene, polypropylene, and polystyrene. The waste of these polymers is the most massive polymer waste, and their secondary processing by traditional methods is complicated. This section also provides a description of the methods of conducting analyzes and experiments that were used during the dissertation work. The third chapter of the dissertation presents the results of the low-temperature pyrolysis of polyethylene, polypropylene, and polystyrene waste. For this purpose, the conditions were chosen based on the results of thermogravimetric analysis of waste (for the pyrolysis of polyethylene waste – 410 °C; polypropylene – 380 °C; polystyrene – 400 °C). For comparison, low-temperature pyrolysis of rubber waste was carried out. It was established that the yield of the target product (pyrocondensate) of pyrolysis of thermoplastic waste is significantly higher than that of pyrocondensate of pyrolysis of rubber waste. The principle possibility of using light fractions isolated from the pyrocondensate of pyrolysis of thermoplastic waste as components of commercial gasoline and diesel fuel, subject to additional processing at oil refineries, has been established. In the fourth chapter of the dissertation, the influence of the mode of pyrolysis of polyethylene and polypropylene waste on the yield and properties of pyrocondensate is studied. It was established that the higher the pyrolysis temperature, the lower the yield of the liquid product – pyrocondensate. At higher temperatures, pyrocondensate of a lighter fractional composition is formed. The composition and properties of narrow fractions and the residue isolated from the pyrocondensate of pyrolysis of polyethylene and polypropylene waste, carried out in different modes, were studied. It was established that all fractions and the residue contain unsaturated hydrocarbons, which is confirmed by the high iodine value. The fifth chapter of the dissertation describes the technological aspects of obtaining motor fuel components by low-temperature pyrolysis of thermoplastic waste. Technological recommendations for obtaining motor fuel components from the pyrocondensate of the pyrolysis of these wastes have been developed. Directions for the use of by-products of the pyrolysis process of thermoplastic waste are proposed. It is proposed to use pyrocarbon as an adsorbent for the collection and localization of oil and oil spills on solid and water surfaces. The basics of thermoplastic waste technology were developed – a basic technological scheme of the pyrolysis facility was proposed, a technological map was drawn up, and the material balance of the pyrolysis process was calculated. The production cost of pyrocondensate pyrolysis of thermoplastic waste was calculated and the feasibility and high efficiency of processing thermoplastic waste by the low-temperature pyrolysis method to obtain motor fuel components was confirmed. The results of the conducted research were implemented in the educational process for the training of students in theoretical classes on the discipline «Modern trends in the secondary processing of polymer waste», which confirmed by the act of implementation.

Державний реєстраційний номер ДіР:

Пріоритетний напрям розвитку науки і техніки: Рациональне природокористування

Стратегічний пріоритетний напрям інноваційної діяльності: Широке застосування технологій більш чистого виробництва та охорони навколишнього природного середовища

Підсумки дослідження: Нове вирішення актуального наукового завдання

Публікації:

1. Hrynyshyn K. Study on the composition and properties of pyrolysis pyrocondensate of used tires / Ksenia Hrynyshyn, Volodymyr Skorokhoda, Taras Chervinsky // Chemistry & Chemical Technology. – Vol.16. – №1. – 2022. – P.159-163. (Scopus та Web of Science).
2. Hrynyshyn K. Study on regularities of polyethylene waste low-temperature pyrolysis / Ksenia Hrynyshyn, Taras Chervinsky, Igor Helzhynsky, Volodymyr Skorokhoda // Chemistry & Chemical Technology. – Vol.17. – №4. – 2023. – P.923-928. (Scopus та Web of Science).

- 3. Гринишин К.О. Склад і властивості піроконденсату піролізу зношених автомобільних шин / Гринишин К.О., Скорохода В.Й., Червінський Т.І. // Chemistry, Technology and Application of Substances.– 2021.– Vol.4.– №2.– С.28-32.
- 4. Гринишин К.О. Поліетиленові відходи – сировина для одержання компонентів моторних палив / Гринишин К.О., Скорохода В.Й., Червінський Т.І. // Chemistry, Technology and Application of Substances. – 2023. – Vol.6. – №2. – С.55-60.
- 5. Гринишин С.О. Використання пірокарбону, одержаного піролізом гумових відходів, для сорбції нафти та нафтопродуктів / Гринишин С.О., Знак З.О., Гринишин К.О., Скорохода В.Й. // Chemistry, Technology and Application of Substances. – 2023. – Vol.6. – №1. – С.27-31.
- 6. Гринишин К. Процес піролізу полімерних відходів – джерело одержання рідких вуглеводнів / Гринишин К., Червінський Т. Скорохода В. // Проблеми хімотології: VIII Міжн. наук.-техн. конф., 21-25 червня 2021 р.: матеріали конф. – Київ – Кам'янець-Подільський, 2021. – С.84.
- 7. Hrynyshyn K. Pyrolysis of polymer waste is a source of motor fuels / Hrynyshyn K., Skorokhoda V., Chervinskyi T. // Chemical Technology and Engineering: III International scientific conference, 21-24 June 2021.: Proceedings. – Lviv, 2021. – P. 198-199.
- 8. Гринишин К. Утилізація гумових відходів методом низькотемпературного піролізу / Гринишин К., Скорохода В. // Хімія та сучасні технології: X Міжн. конф., 23-24 листопада 2021 р.: матеріали конф. – Дніпро, 2021. – С.66-67.
- 9. Гринишин К. Гумові відходи – сировина для одержання моторних палив / Гринишин К., Скорохода В., Червінський Т. // Поступ в нафтогазопереробній та нафтохімічній промисловості: XI Міжн. наук.-техн. конф., 16-20 травня 2022 р.: Матеріали конф. – Львів, 2022. – С.323.
- 10. Червінський Т. Характеристика продуктів піролізу поліетиленових відходів / Червінський Т., Гринишин К., Скорохода В. // Сучасні технології переробки паливних копалин: VI Міжн. наук.-техн. конф.: 11-12 квітня 2023р.: тези доп. – Харків, 2023. – С.89.
- 11. Гринишин С. Сорбційна здатність пірокарбону щодо нафти і нафтопродуктів / Гринишин С., Гринишин К., Скорохода В. // Ресурси природних вод карпатського регіону: XXI Міжн. конф., 25-26 травня 2023 р.: Збірник наукових статей. – Львів, 2023. – С.149-151.
- 12. Chervinskyi T. Polymer waste – raw materials for obtaining liquid motor fuel components / Chervinskyi T., Hrynyshyn K., Skorokhoda V. // VIII international symposium on polymers and advanced materials, 1-3 august 2023. –Tbilisi, Georgia, 2023. – P.9.
- 13. Гринишин К. Переробка гумових відходів низькотемпературним піролізом / Гринишин К., Скорохода В., Червінський Т. // Theory and practice of rational use of traditional and alternative fuels and lubricants: IX international conf., 3-7 july 2023: Book of Abstracts. – Kyiv - Warsaw, 2023. – P.118.
- 14. Гринишин С. Дослідження ліофільних властивостей пірокарбону / Гринишин С., Знак З., Гринишин К. // Сталий розвиток – стан та перспективи: IV Міжн. наук. Симпозіум, 13-16 лютого 2024р.: матеріали конф. – Львів-Славське, 2024. – С.89.

Наукова (науково-технічна) продукція: технології

Соціально-економічна спрямованість: поліпшення стану навколишнього середовища; економія матеріалів

Охоронні документи на ОПВ:

Впровадження результатів дисертації: Планується до впровадження

Зв'язок з науковими темами: 0118U000414

VI. Відомості про наукового керівника/керівників (консультанта)

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Скорохода Володимир Йосипович
2. Volodymyr Skorokhoda

Кваліфікація: д. т. н., професор, 05.17.06**Ідентифікатор ORCID ID:** 0000-0002-2352-5964**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:****VII. Відомості про офіційних опонентів та рецензентів****Офіційні опоненти****Власне Прізвище Ім'я По-батькові:**

1. Бойченко Сергій Валерійович
2. Sergii V. Boychenko

Кваліфікація: д. т. н., професор, 05.17.07**Ідентифікатор ORCID ID:** 0000-0002-2489-4980**Додаткова інформація:****Повне найменування юридичної особи:** Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського"**Код за ЄДРПОУ:** 02070921**Місцезнаходження:** проспект Берестейський, буд. 37, Київ, 03056, Україна**Форма власності:** Державна**Сфера управління:** Міністерство освіти і науки України**Ідентифікатор ROR:****Власне Прізвище Ім'я По-батькові:**

1. Ранський Анатолій Петрович
2. ANATOLIY RANSKIY

Кваліфікація: д.х.н., професор, 02.00.01**Ідентифікатор ORCID ID:** 0000-0002-9671-3018**Додаткова інформація:**

Повне найменування юридичної особи: Вінницький національний технічний університет

Код за ЄДРПОУ: 02070693

Місцезнаходження: вул. Хмельницьке шосе, буд. 95, Вінниця, Вінницький р-н., 21021, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Рецензенти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Левицький Володимир Євстахович

2. Volodymyr Y. Levytskyi

Кваліфікація: д. т. н., професор, 05.17.06

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0003-1323-1943

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:

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Моравський Володимир Степанович

2. Volodymyr S. Moravskyi

Кваліфікація: к. т. н., доц., 05.17.06

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0001-8524-6269

Додаткова інформація: <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=55856808900>

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**

Пиш'ев Сергій Вікторович

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові
головуючого на засіданні**

Пиш'ев Сергій Вікторович

**Відповідальний за підготовку
облікових документів**

Гнатів З.Я.

Реєстратор

УкрІНТЕІ

**Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є
відповідальним за реєстрацію наукової
діяльності**



Юрченко Тетяна Анатоліївна