

# Облікова картка дисертації

## I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0823U101190

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 08-11-2023

Статус: Захищена

Реквізити наказу МОН / наказу закладу:



## II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Коріненко Богдан Валерійович

2. BOHDAN KORINENKO

Кваліфікація:

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Вид дисертації: доктор філософії

Аспірантура/Докторантура: так

Шифр наукової спеціальності: 183

Назва наукової спеціальності: Технології захисту навколишнього середовища

Галузь / галузі знань:

Освітньо-наукова програма зі спеціальності: Технології захисту навколишнього середовища

Дата захисту: 03-11-2023

Спеціальність за освітою: Хімія

Місце роботи здобувача: Інститут біоорганічної хімії та нафтохімії ім. В. П. Кухаря Національної академії наук України

Код за ЄДРПОУ: 03563790

Місцезнаходження: вул. Академіка Кухаря, буд. 1, Київ, 02094, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR:

### **III. Відомості про організацію, де відбувся захист**

**Шифр спеціалізованої вченої ради (разової спеціалізованої вченої ради):** ДФ 05.052.018

**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:**

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

**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:**

### **V. Відомості про дисертацію**

**Мова дисертації:** Українська

**Коди тематичних рубрик:** 61.51.17.05

**Тема дисертації:**

1. Удосконалення технології піролізної переробки полімерних відходів
2. Improvement of pyrolytic processing technology of polymer waste

**Реферат:**

1. Дисертаційна робота: 210 с., 54 табл., 45 рис., 3 дод., 214 джерела. ПРОМИСЛОВІ ТА ПОБУТОВІ ВІДХОДИ, ТЕРМІЧНА ПЕРЕРОБКА, ЗАБРУДНЕННЯ, БІОПАЛИВО, ПАЛИВНІ БРИКЕТИ, ОЧИЩЕННЯ СТИЧНИХ ВОД, КАТАЛІЗАТОР, КОНВЕРСІЯ, ПІРОЛІЗ, ПЛАСТИЧНІ МАСТИЛА, ЕНЕРГЕТИКА, ПОЛІМЕРИ, БЕНЗИНИ ТА ДИЗЕЛЬНЕ ПАЛЬНЕ. Об'єкт дослідження є процеси термохімічної деструкції та переробки полімерних відходів. Мета роботи полягає у розробці модернізованої технології низькотемпературної переробки полімерних відходів та дослідження можливості використання таких кінцевих продуктів як альтернативних видів енергії. Предмет дослідження: низькотемпературний і каталітичний піроліз полімерних відходів (ПЕВЩ, ПЕНЩ, ПП, АБС-пластик) та можливість використання кінцевих продуктів процесу як альтернативних джерел енергії. Методи дослідження: стандартизованими методами вивчали фізико-хімічні властивості досліджуваних речовин; визначення теплотворної здатності паливних брикетів проводили в калориметрі ІКА С200; на машині тертя типу СМЦ-2 досліджували триботехнічні властивості нових N, S-вмісних пластичних мастил; за допомогою хроматографа «Agilent Technologies 7890 A» з полум'яно-

іонізаційним детектором проводили визначення хімічного складу рідких фракцій піролізної переробки відходів ПП, АБС-пластику, (ПЕНЩ 50 % + ПЕВЩ 50 %) та суміші (ПЕНЩ 50 %+ ПЕВЩ 50 % +  $MgCl_2 \cdot 6H_2O$  2,8 % мас.) та за допомогою хроматографа «Chrom-5» проводили хроматографічний аналіз газової складової; обробку результатів аналітичних досліджень проводили з використанням аналітичної програми Chem Station. Із настанням ери механізації зростає тенденція до вжитку та виробництва пластикових продуктів. Однак, даний технологічний процес має серйозну проблему – накопичення ТПВ в біосфері планети та її незворотний вплив на біохімічні процеси живих організмів. У дисертаційній роботі, після детального опрацювання літературних посилань, описано метод вирішення проблеми нагромадження полімерних відходів – це метод низькотемпературного (350 – 450 °C) піролізу. Метод дозволяє не лише запобігти екологічній катастрофі, а і отримати, в рамках циркулярної економіки, цінні кінцеві продукти: піролізну рідину, газову суміш та пірокарбон – альтернативні джерела енергії. Із вище викладеного, випливає ще одне вирішення масштабної проблеми людства – збалансоване природокористування. У ході дослідницької роботи було вперше виконано експериментальне дослідження термодеструкції суміші полімерних відходів в присутності природного бішофіту на установці періодичної дії в замкненому об'ємі без доступу кисню повітря, що забезпечило підвищення виходу піролізної рідини, знизило енерговитратність та дало змогу убезпечити екологічний процес. На основі даних хроматографічного аналізу встановлено суттєву різницю між хімічним складом вихідних продуктів та можливістю впровадження кінцевих речовин у різні галузі. Так, розроблена методика виготовлення паливних брикетів шляхом пресування шихти із пірокарбону, визначено їх теплотворну здатність та вираховано найбільш оптимальне співвідношення компонентів для максимального теплотворного результату, дала змогу впроваджувати використання ПБ як твердого палива для опалювальних котлів різних установ та приміщень. Одним із важливих етапів дисертаційної роботи був спосіб регенерації та отримання нових N, S-вмісних пластичних мастил за участі пірокарбону. Експериментально підтверджено, що за такої складової зростає зносостійкість та термостійкість експлуатаційних деталей. За загальною методикою згідно до ГОСТ 2177-99 була здійснена дробна перегонка піролізної рідини на лабораторній установці. Аналіз хімічного складу окремих фракцій показав можливість їх використання як складових компонентів бензину та дизпалива для двигунів внутрішнього згоряння. Шляхом доповнення до основної технології піролізної переробки додатковими блоками по переробці пірокарбону, отримано новітній метод не лише ефективної переробки ТПВ, а і перспективний екологічно безпечний метод отримання альтернативних джерел енергії.

2. Ph.D. thesis: 210 p., 54 tables, 45 figures, 3 appendixes, 214 references. INDUSTRIAL AND HOUSEHOLD WASTE, THERMAL PROCESSING, POLLUTION, BIOFUELS, FUEL BRIQUETTES, WASTEWATER TREATMENT, CATALYST, CONVERSION, PYROLYSIS, PLASTIC LUBRICANTS, ENERGY, POLYMERS, GASOLINE AND DIESEL FUELS. The object of research is the processes of thermochemical destruction and processing of polymer waste. The purpose of the work is to develop a modernized technology for low-temperature processing of polymer waste and to study the possibility of using such final products as alternative forms of energy. The subject of the research: low-temperature and catalytic pyrolysis of polymer waste (HDPE, LDPE, PP, ABS plastic) and the possibility of using the final products of the process as alternative sources of energy. Research methods: the physical and chemical properties of the substances under study were studied using standardized methods; determination of the calorific value of fuel briquettes was carried out in the IKA S200 calorimeter; tribotechnical properties of new N, S-containing plastic lubricants were studied on the SMC-2 friction machine; with the help of an chromatograph Agilent Technologies 7890 A with a flame ionization detector, the chemical composition of the liquid fractions of the pyrolysis processing of waste PP, ABS plastic (LDPE 50 % + HDPE 50 %) and a mixture (LDPE 50 % + HDPE 50 % +  $MgCl_2 \cdot 6H_2O$  2,8 % wt.) were determined and using the chromatograph Chrom-5, chromatographic analysis of the gas component was performed; the results of analytical studies were processed using the Chem Station software. With the advent of the era of mechanization, the trend towards the use and production of plastic products has increased. However, this technological process has a serious problem - the accumulation of solid waste in the planet's biosphere and its irreversible impact on the biochemical processes of living organisms. In Ph.D. thesis, after a detailed study of the literature references, a method of solving the problem of accumulation of

polymer waste has been described – it is a method of low-temperature (350 – 450 °C) pyrolysis. The method allows not only to prevent an environmental catastrophe, but also to obtain, within the framework of the circular economy, valuable final products: pyrolysis liquid, gas mixture and pyrocarbon – alternative sources of energy. From the above, it follows another solution to the large-scale problem of humanity – balanced use of nature. In the course of the research work, an experimental study of the thermal destruction of a mixture of polymer waste in the presence of natural bischofite was carried out for the first time on a periodic unit in a closed volume without access to air oxygen, which ensured an increase in the yield of pyrolysis liquid, reduced energy consumption and made it possible to ensure an ecological process. Based on the data of chromatographic analysis, a significant difference has been established between the chemical composition of the initial products and the possibility of introducing the final substances into various industries. Thus, the developed method of manufacturing fuel briquettes by pressing the charge from pyrocarbon, determined their calorific value and calculated the most optimal ratio of components for the maximum calorific result, made it possible to implement the use of briquettes as a solid fuel for heating boilers of various institutions and premises. One of the important stages of the Ph.D. thesis was the method of regeneration and production of new N, S-containing plastic lubricants with the participation of pyrocarbon. It has been experimentally confirmed that with such a component, the wear resistance and heat resistance of operating parts has increased. According to the general method according to GOST 2177-99, fractional distillation of pyrolysis liquid was carried out on a laboratory unit. Analysis of the chemical composition of individual fractions showed the possibility of their use as components of gasoline and diesel fuel for internal combustion engines. By supplementing the basic technology of pyrolysis processing with additional pyrocarbon processing units, has been obtained a new method of not only effective solid waste processing, but also a promising environmentally safe method of obtaining alternative energy sources.

### **Державний реєстраційний номер ДіР:**

**Пріоритетний напрям розвитку науки і техніки:** Фундаментальні наукові дослідження з найбільш важливих проблем розвитку науково-технічного, соціально-економічного, суспільно-політичного, людського потенціалу для забезпечення конкурентоспроможності України у світі та сталого розвитку суспільства і держави

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

**Підсумки дослідження:** Нове вирішення актуального наукового завдання

### **Публікації:**

- Б. В. Коріненко, О. С. Худоярова, М. В. Хутько, та А. П. Ранський, «Особливості термодеструкції вторинної полімерної сировини», Вісник ВПІ, № 1, с. 29-36, Лют. 26, 2021//категорія «Б»;
- Б. В. Коріненко, О. С. Худоярова, К. Ю. Гура, та А. П. Ранський, «Циркулярна економіка та термохімічна конверсія твердих відходів», Вісник ВПІ, № 4, с. 7-19, Серп. 31, 2021//категорія «Б»;
- Б. В. Коріненко, А. П. Ранський, та О. С. Худоярова, «Каталіз низькотемпературного піролізу полімерних відходів», Вісник ВПІ, № 5, с. 27-37, Жовт. 29, 2021//категорія «Б»;
- Б. В. Коріненко, «Мікропластик як глобальне джерело забруднення навколишнього середовища», Вісник ВПІ, вип. 6, с. 6-12, Груд. 30, 2022//категорія «Б»;
- А. П. Ранський, Б. В. Коріненко, О. А. Гордієнко, Є. О. Євдокименко, «Альтернативна енергетика: отримання паливних брикетів із пірокарбону термодеструкції полімерних відходів», Вісник ВПІ, № 1, с. 13-20, Лют. 28, 2023//категорія «Б»;
- Б. В. Коріненко, та А. П. Ранський, «Альтернативна енергетика: отримання синтез-нафти при піролізній переробці поліпропіленових відходів», Вісник ВПІ, вип. 2, с. 6-14, Трав. 04, 2023//категорія «Б»;
- O. Khudoyarova, A. Ranskiy, B. Korinenko, O. Gordienko, T. Sydoruk, N Didenko, and R. Kryklyvyi, "Integration of Technological Cycles of Industrial Waste Processing", J. Ecol. Eng., vol. 22, iss. 6, pp. 209-214,

2021//категорія «А».

**Наукова (науково-технічна) продукція:** технології; матеріали

**Соціально-економічна спрямованість:** поліпшення стану навколишнього середовища; економія енергоресурсів; зменшення зносу обладнання

**Охоронні документи на ОПВ:**

Винаходи, корисні моделі, промислові зразки

№ 139177, ВНТУ, Україна; № 146975, ВНТУ, Україна; Паливні брикети

**Впровадження результатів дисертації:** Впроваджено

**Зв'язок з науковими темами:** 0114U004690; 0119U000497

## **VI. Відомості про наукового керівника/керівників (консультанта)**

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові:**

1. Ранський Анатолій Петрович

2. ANATOLI 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:**

## **VII. Відомості про офіційних опонентів та рецензентів**

**Офіційні опоненти**

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові:**

1. Іваненко Олена Іванівна

2. OLENA IVANENKO

**Кваліфікація:** д.т.н., доц., 21.06.01

**Ідентифікатор ORCID ID:** 0000-0001-6838-5400

**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. Шаманський Сергій Йосипович

2. SERHII SHAMANSKYI

**Кваліфікація:** д.т.н., доц., 21.06.01

**Ідентифікатор ORCID ID:** 0000-0002-6215-3438

**Додаткова інформація:**

**Повне найменування юридичної особи:** Київський національний університет будівництва і архітектури

**Код за ЄДРПОУ:** 02070909

**Місцезнаходження:** проспект Повітрофлотський, буд. 31, Київ, 03037, Україна

**Форма власності:** Державна

**Сфера управління:** Міністерство освіти і науки України

**Ідентифікатор ROR:**

**Рецензенти**

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові:**

1. Кватернюк Сергій Михайлович

2. SERHII KVATERNIUK

**Кваліфікація:** д.т.н., професор, 21.06.01

**Ідентифікатор ORCID ID:** 0000-0003-1296-8249

**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:**

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові:**

1. Петрук Роман Васильович

2. ROMAN PETRUK

**Кваліфікація:** д.т.н., професор, 21.06.01

**Ідентифікатор ORCID ID:** 0000-0002-5128-4053

**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:**

## VIII. Заключні відомості

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові  
голови ради**

Петрук Василь Григорович

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

Петрук Василь Григорович

**Відповідальний за підготовку  
облікових документів**

Іванчук Ярослав Володимирович

**Реєстратор**

УкрІНТЕІ

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



Юрченко Тетяна Анатоліївна