

Облікова картка дисертації

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0825U000569

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 17-02-2025

Статус: Захищена

Реквізити наказу МОН / наказу закладу:



II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Борбейонг Гурі Ісайа

2. Huri Isaya Borbeyionh

Кваліфікація:

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

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: 10-03-2023

Спеціальність за освітою: 185 Нафтогазова інженерія та технології

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): PhD 927

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, 61.51.37.07, 61.53.17

Тема дисертації:

1. Одержання адгезійної добавки з рідких продуктів коксування вугілля і модифікування нею дорожніх бітумів.
2. Obtaining an adhesive promoter from liquid products of coal coking and bitumen modifying by it.

Реферат:

1. В дисертаційному дослідженні вирішено важливе науково-технічне завдання: одержано ефективну адгезійну добавку до дорожніх нафтових бітумів з рідких продуктів коксування вугілля (кумарон-інденової фракції (КІФ)). Проаналізовано досвід вітчизняних і світових науковців та представників промисловості в застосуванні і розробленні нових різноманітних модифікаторів дорожніх бітумів. На основі огляду наукової та патентної літератури запропоновано напрямок проведення досліджень. Опрацьовано сучасні й існуючі стандартні методики досліджень бітумів, їх модифікаторів та адгезійних додатків, асфальтобетонних сумішей. Визначено основні показники і склад сировини: широкої та вузької кумарон-інденових фракцій, які одержані на ПАТ «ЮЖКОКС» (м. Кам'янське, Україна); двох зразків бітумів марок БНД 70/100, відібраних на ПАТ «Укртатнафта» (м. Кременчук, Україна); щебеню гранітного (фр. 5-20 мм, фр. 20-40 мм), відібраного на ТОВ «Мокрянський кам'яний кар'єр №3» (м. Запоріжжя, Україна). Для досягнення поставленої у роботі мети карбкатионною коолігомеризацією з вузької КІФ (межі википання – 140-190 0С) за присутності карбазолу та

катализатора $TiCl_4$ отримано кумарон-інден-карбазольну смолу (КІКС), яка при додаванні до дорожніх нафтових бітумів суттєво покращує їх адгезійні властивості. Встановлено, що на якість КІКС та модифікованих нею бітумів суттєво впливають умови відгонки після синтезу смоли непрореагованої сировини. Для забезпечення числових значень якісних характеристик модифікованого бітуму на рівні допустимих нормативними документами відділення непрореагованої сировини від продукту коолігомеризації необхідно здійснювати при 150 °С і 25 мм.рт.ст. Встановлено, що змінними умовами (чинниками), за допомогою яких можна впливати на процес каталітичної коолігомеризації вузької КІФ та карбазолу і які визначають глибину перетворення сировини та якості цільових продуктів, є: кількість модифікуючого агента (карбазолу) в сировині, кількість катализатора в реакційному середовищі, температура, тривалість. В ході синтезу КІКС, змінюючи значення досліджуваного чинника, при фіксованих інших були встановлені умови, в яких можна отримувати КІКС з необхідними характеристиками: вміст карбазолу в сировині – 10,0-20,0 % мас. на вихідні смолоутворюючі компоненти (стирол, кумарон, інден); кількість катализатора в реакційному середовищі – 6,6-7,9 % мас. на всі смолоутворюючі компоненти (стирол, кумарон, інден, карбазол); температура – 70-130 °С; тривалість – 30-60 хв. На основі проведених досліджень впливу чинників на перебіг коолігомеризації вузької КІФ та карбазолу розроблено адекватну експериментально-статистичну модель і на її основі знайдено оптимальні умови проведення цього процесу: вміст карбазолу в сировині – 19,50 % мас. на вихідні смолоутворюючі компоненти; кількість катализатора в реакційному середовищі – 8,0 % мас. на всі смолоутворюючі; температура процесу – 115 °С; тривалість процесу – 46 хв. Здійснення процесу в таких умовах дає змогу одержати КІКС і надалі модифіковані нею бітуми, що відповідають вимогам СОУ 45.2-00018112-067:2011 «Бітуми дорожні в'язкі, модифіковані добавками адгезійними. Технічні умови». Також досліджено кінетичні закономірності процесу одержання КІКС і показано, що при 70-130 °С та тривалості процесу 300-2400 секунд середнє значення енергії активації становить 21,16 кДж/моль. Використовуючи модифікований кумарон-інден-карбазольною смолою бітум, приготовано асфальтобетонну суміш, відповідний їй асфальтобетон і проаналізованого їх якість. Доведено, що модифікування дорожнього нафтового бітуму марки БНД 70/100 кумарон-інден-карбазольною смолою в кількості 1,0 % мас. покращує показники водонасичення та границі міцності при стиску за температури 20 °С, що свідчить про довший період використання і кращі експлуатаційні властивості модифікованого гарячого асфальтобетону, порівняно з немодифікованим. На основі результатів досліджень була запропонована принципова технологічна схема одержання модифікованих КІКС бітумів і показана доцільність застосування останніх у дорожньому виробництві. Ефективність розроблених процесів підтверджено патентом на корисну модель, актом випробування гарячого асфальтобетону, впровадженням в навчальний процес у Національному технічному університеті «Харківський політехнічний інститут».

2. The dissertation study solved an essential scientific and technical task under the theme: an effective adhesive additive to road petroleum bitumen from liquid products of coal coking (coumarone-indene fraction (CIF)). The experience of domestic and international scientists and industry representatives in the application and development of new and various road bitumen modifiers was analyzed. Based on the review of scientific and patent literature, the direction of research is proposed. Modern and existing standard methods of research of bitumen, their modifiers, and adhesive applications, asphalt concrete mixtures have been developed. The main parameters and composition of the raw materials: wide and narrow coumaroneindene fractions, were obtained at PJSC «YUZHKOCS» (Kamyanske, Ukraine); two samples of BND 70/100 bitumen were selected at PJSC «Ukratnafta» (Kremenchuk, Ukraine) and granite crushed stone (fr. 5-20 mm, fr. 20-40 mm), selected at «Mokryansky stone quarry No. 3» LLC (Zaporizhia, Ukraine) were determined. The goal of this work is achieved by co-oligomeric carbocation of a narrow CIF (boiling point of 140-190 °C) in the presence of carbazole and $TiCl_4$ as a catalyst to obtain coumarone-indene-carbazole resin (CICR), which, when added to road petroleum bitumen, significantly improves their adhesive properties. It was established that the quality of CICR and bitumen modified by it is significantly influenced by the conditions of distillation after synthesis of the resin of unreacted raw materials. The removal of unreacted raw materials from the cooligomerized product must be carried out at 150 °C and 25 mm Hg in order to ensure the numerical values of the qualitative characteristics of modified bitumen meet

regulatory documents' requirements. It was established that the variable conditions (factors) that can be used to influence the process of catalytic co oligomerization of narrow CIF and carbazole and that determine the depth of transformation of raw materials and the quality of target products are: the amount of modifying agent (carbazole) in the raw material, the amount of catalyst in the reaction medium, temperature, duration. In the course of the synthesis of CICR, by changing the value of the studied factor with fixed others, conditions were established in which it is possible to obtain CICR with the necessary characteristics: the content of carbazole in the raw material is 10,0-20,0 % wt. Starting resin-forming components (styrene, coumarone, indene); the amount of catalyst in the reaction medium is 6,6-7,9 % wt on all resin-forming components (styrene, coumarone, indene, carbazole); temperature - 70-130 °C; duration - 30-60 minutes. An adequate experimental-statistical model was developed based on the influence of factors on the course of co-oligomerization of narrow CIF and carbazole. Based on this experimental statistical model, optimal conditions for this process were found: the content of carbazole in the raw material is 19,50 % wt. On the initial resin-forming components, the amount of catalyst in the reaction medium is 8,0 % wt. On all resin-forming substances, the process temperature is 115 °C; the duration of the process is 46 minutes. Carrying out the process under such conditions makes it possible to obtain CICR and bitumen modified by it in the future, which meet the requirements of the standard organization of Ukraine SOU 45.2-00018112-067:2011 «Viscous road bitumens modified with adhesive additives Specifications». The kinetic regularities of the process of obtaining CICR were also investigated, and it was shown that at 70-130 °C and the duration of the process 300-2400 seconds, the average value of the activation energy is 21,16 kJ/mol. By using bitumen modified with coumarone-indene-carbazole resin, an asphalt concrete mixture and corresponding asphalt concrete were prepared, and their quality was analyzed. It has been proven that the modification of road petroleum bitumen grade BND 70/100 with coumarone-indene-carbazole resin in the amount of 1,0 % wt improves the indicators of water saturation and compressive strength at a temperature of 20 °C, which indicates a longer period of use and better operational properties of modified hot asphalt concrete, compared to unmodified. Based on the results of the research, a basic technological scheme for obtaining modified CICR bitumen was proposed, and the expediency of using the latter in road production was shown. The effectiveness of the developed processes was confirmed by a utility model patent, a hot asphalt concrete test act, and its implementation in the educational process at the National Technical University «Kharkiv Polytechnic Institute».

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: Освоєння нових технологій транспортування енергії, впровадження енергоефективних, ресурсозберігаючих технологій, освоєння альтернативних джерел енергії

Підсумки дослідження: Нове вирішення актуального наукового завдання

Публікації:

- Застосування рідких продуктів коксування вугілля для одержання модифікаторів дорожніх нафтових бітумів. Присяжний Ю.В., Пиш'єв С.В., Гурі Ісайя Борбеййонг, Корж Д.В., Гунька В.М., Червінський Т.І., Гриценко Ю.Б. Вуглехімічний журнал. № 1. – С. 30 – 35.
- Визначення можливості отримання адгезійної добавки до дорожніх бітумів з рідких продуктів коксування вугілля з використанням карбазолу. Присяжний Ю.В. Пиш'єв С.В., Гурі Ісайя Борбеййонг, Червінський Т.І., Корчак Б.О. Вуглехімічний журнал. № 6. – С. 27 – 35.
- Effect of raw material composition on the properties of road asphalt modifier obtained from liquid coal coking products. Serhiy Pyshyev, Yurii Prysiazhnyi, Guri Isaiah Borbeyyong, Taras Chervinsky, Marek

Kułażyński, Yuriy Grytsenko. Przemysł chemiczny. Vol. 100, Issue 7. – P. 680 – 684.

- Preparation and Application of Coumarone-Indene-Carbazole Resin as a Modifier of Road Petroleum Bitumen. 1. Influence of Carbazole:Raw Materials Ratio. Yuriy Prysiazhnyi, Guri Isaiah Borbeyiyong, Serhiy Pyshyev. Chemistry & Chemical Technology. – Vol 16, Issue 2. – P. 284 – 294
- Вплив температури на процес одержання кумарон-інден-карбазольного модифікатора дорожніх нафтових бітумів. Юрій Присяжний, Гурі Ісайя Борбеййонг, Сергій Пиш'єв, Діана Корж. Хімія, технологія речовин та їх застосування (СТАС). Вип. 5. № 1. С. 49 – 55.

Наукова (науково-технічна) продукція: технології; матеріали

Соціально-економічна спрямованість: створення принципово нової продукції (матеріалів, технологій тощо) для забезпечення експортного потенціалу та заміщенню імпорту; економія енергоресурсів; економія матеріалів

Охоронні документи на ОПВ:

Винаходи, корисні моделі, промислові зразки

Гурі Ісайя Борбеййонг. Патент на корисну модель №151857 Україна, МПК C08G 61/06 (2006.01). Спосіб одержання модифікатора дорожніх нафтових бітумів / Гурі Ісайя Борбеййонг, Присяжний Ю.В., Пиш'єв С.В., Мірошніченко Д.В.; заявник і власник патенту НУ «Львівська політехніка».– № заявки у 2022 01518; заявка подана 06.05.2022; дата, з якої чинний 22.09.2022, Бюл. №38.

Впровадження результатів дисертації: Планується до впровадження

Зв'язок з науковими темами:

VI. Відомості про наукового керівника/керівників (консультанта)

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Пиш'єв Сергій Вікторович
2. Serhiy V. Pyshyev

Кваліфікація: к.т.н., доц., 05.17.07

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

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. Старовойт Анатолій Григорович

2. Anatoliy G. Starovoit

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

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Український державний університет науки і технологій

Код за ЄДРПОУ: 44165850

Місцезнаходження: вул. Лазаряна, буд. 2, Дніпро, Дніпровський р-н., 49010, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Тульська Альона Геннадіївна

2. Alpona H. Tulpska

Кваліфікація: к.т.н., доц., 05.17.03

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

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. Старчевський Володимир Людвікович

2. Volodymyr L. Starchevskyy

Кваліфікація: д.т.н., професор, 05.17.04

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

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. Хлібишин Юрій Ярославович

2. Yuriy Y. Khlibyshyn

Кваліфікація: к.т.н., доц., 05.17.07

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

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**

Гринишин Олег Богданович

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

Гринишин Олег Богданович

**Відповідальний за підготовку
облікових документів**

Гнатів З.Я.

Реєстратор

УкрІНТЕІ

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



Юрченко Тетяна Анатоліївна