Облікова картка дисертації

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0825U003868

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 07-10-2025

Статус: Наказ про видачу диплома

Реквізити наказу МОН / наказу закладу: № 2229 СТ від 05 грудня 2025 р.

II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Банніков Артем Леонідович

2. Artem L. Bannikov

Кваліфікація:

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0003-4579-4396

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: 18-11-2025

Спеціальність за освітою: Будівництво / "Технологія будівельних конструкцій, виробів і матеріалів"

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 10993

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

Код за ЄДРПОУ: 02071180

Місцезнаходження: вул. Кирпичова, 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, 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: 61.53

Тема дисертації:

1. Наукові основи технології підвищення якості поглинального масла бензолового відділення коксохімвиробництва

2. Scientific basis of the technology for improving the quality of wash oil of the benzene department of coke oven production

Реферат/анотація:

1. Дисертаційна робота спрямована на розвиток наукових основ і уявлень щодо підвищення якості вбирної оливи, що використовується для вловлювання бензолових вуглеводнів у хімічному крилі коксохімічного виробництва. Об'єкт дослідження – процеси деградації олив, які відбуваються під впливом температури, кисню та інших факторів, що зумовлюють зміни якості та експлуатаційних характеристик олив. Предмет дослідження – закономірності впливу полімеризації, коксоутворення, введення добавок, компаундування та окиснення на якість і експлуатаційні властивості вбирної оливи бензольного відділення. Метою дисертаційної роботи є підвищення якості вбирної оливи шляхом гальмування процесів смолоутворення, осадоутворення, кристалізації, окиснення, обводнення та зростання в'язкості на основі теоретично

обґрунтованих механізмів деградації. У вступі обґрунтована актуальність задач дослідження, показано зв’язок роботи з науковими темами, сформульована мета та основні задачі, наведено наукову новизну та практичне значення отриманих результатів, визначено особистий внесок здобувача, відзначена апробація результатів роботи, представлено перелік публікацій за темою дисертації. В першому розділі виконано критичний огляд існуючих уявлень щодо якості вбирної оливи та причин її погіршення в процесах вилучення бензолових вуглеводнів. Розглянуто заходи щодо зниження витрати вбирної оливи шляхом модернізації обладнання. Проаналізована можливість деполімерізації утворених високомолекулярних сполук вбирної оливи. У другому розділі представлено перелік інструментальних методів, що забезпечують необхідні та достатні умови для проведення комплексного дослідження складу і властивостей вбирної оливи та продуктів її деградації (полімерів бензольного відділення та відкладень на поверхні обладнання). Серед цих методів окремо виділено стандартизовані техніки, які забезпечують точність і відтворюваність отриманих результатів, а також сучасні аналітичні підходи, що дозволяють детально оцінити ключові параметри досліджуваного матеріалу. У третьому розділі проведено термодинамічні розрахунки можливих олігомерних утворень за участю ненасичених вуглеводнів коксового газу та вбирної оливи. Основним фактором загущення є полімеризація смолоутворюючих компонентів, зокрема індену. Термодинамічні розрахунки підтвердили вплив температури нагрівання оливи: оптимальний діапазон 150–180 °C сприяє зменшенню молекулярної маси олігомерів, покращенню властивостей оливи та зниженню витрат. Метод полуменевого нагріву виявився ефективнішим за паровий, оскільки зменшує молекулярну масу та температуру плавлення олігомерів, попри збільшення утворення смол. ІЧ–спектроскопія підтвердила схожість структур інден–кумаронової смоли, залишків перегонки оливи та полімерів бензольного відділення, що свідчить про ключову роль ненасичених вуглеводнів у формуванні олігомерів і відкладень. У четвертому розділі показано, що фенольні сполуки концентруються в низькотемпературних фракціях вбирної оливи, які мають високу абсорбційну здатність та низьку в’язкість. Однак знефенолювання призводить до втрати цих цінних компонентів, що знижує ефективність оливи в бензольному відділенні. Дослідження показали, що між вмістом фенолів у коксовому газі, вбирній оливі та сирому бензолі існує динамічна рівновага. Додавання фенолів підвищує в’язкість оливи, тоді як введення розчинників зменшує її за рахунок розриву колоїдних структур. Вихід коксового залишку (коксівність) оливи корелює з її експлуатаційними властивостями, такими як густина, в’язкість та фракційний склад. У жорстких умовах коксівність може досягати 15–20 %, що загрожує закоксовуванням обладнання. Однак відсутність дефеноляції не погіршує схильність оливи до осадження. Фенольні сполуки виявляють антиоксидантні властивості, гальмуючи окиснення та корозію, утворюючи захисні плівки на металевих поверхнях. В п’ятому розділі встановлено, що вбирна олива кам'яновугільної смоли належить до неньютонівських середовищ із властивостями псевдопластичних рідин. Дослідження показали чіткий зв'язок між її хімічною структурою та реологічними властивостями, висококиплячі сполуки з великою молекулярною масою та значним дипольним моментом істотно підвищують в'язкість системи. Особливо помітний негативний вплив продуктів полімеризації ненасичених компонентів, серед яких інден–кумаронова смола виявилася найбільш проблемною. Дибензофуран і флуорен збільшують в'язкість на 10–12 %, тоді як аценафтен, антрацен, фенантрен і біфеніл практично не впливають на цей показник. На противагу цьому, такі сполуки як 1–метилнафталін, нафталін і 2–метилнафталін можуть знижувати в'язкість на 4–29 %. Відмінності між деградацією важкої і легкої оливи вказують на варіації вторинних реакцій в умовах експлуатації. Присутність кисню і різні умови могли призвести до утворення різних наборів продуктів окислення, незалежно від типу оливи, в робочих оливах відбувається накопичення до 0,3 % мас. ч. загальних фенолів. Це свідчить про те, що глибока екстракція фенолів з фракції 230–300 °C кам'янов

2. The dissertation is aimed at developing scientific foundations and ideas for improving the quality of wash oil used to capture benzene hydrocarbons in the chemical shop of coke production. Object of study – oil degradation processes that occur under the influence of temperature, oxygen and other factors that cause changes in the quality and performance characteristics of oils. The subject of the study is the regularities of the influence of polymerisation, coke formation, additives, compounding and oxidation on the quality and performance properties

of benzene department wash oil. The aim of the dissertation is to improve the quality of wash oil by inhibiting the processes of tar formation, precipitation, crystallisation, oxidation, watering and viscosity growth based on theoretically grounded degradation mechanisms. The introduction substantiates the relevance of the research tasks, shows the connection of the work with scientific topics, formulates the goal and main objectives, presents the scientific novelty and practical significance of the results obtained, identifies the personal contribution of the applicant, and notes the testing of the results. The first chapter provides a critical review of existing ideas about the quality of absorbent oil and the causes of its deterioration in the processes of benzene hydrocarbon recovery. Measures to reduce the consumption of absorbent oil by upgrading equipment are considered. The possibility of depolymerisation of the formed high molecular weight compounds of the absorbent oil is analysed. The second section presents a necessary and sufficient set of instrumental methods, including standardised ones, for studying the composition and properties of absorbent oil. In the third section, thermodynamic calculations of possible oligomeric formations involving unsaturated hydrocarbons of coke oven gas and absorbent oil were carried out. The main factor of thickening is the polymerisation of resin–forming components, in particular indene. Precipitates are formed as a result of oxidation of unsaturated hydrocarbons and their interaction with corrosion products. Thermodynamic calculations confirmed the effect of the oil heating temperature: the optimal range of 150–180 °C helps to reduce the molecular weight of oligomers, improve oil properties and reduce costs. Infrared spectroscopy confirmed the similarity of the structures of indene–coumarone resin, oil distillation residues and polymers of the benzene separation, which indicates the key role of unsaturated hydrocarbons in the formation of oligomers and deposits. Chapter 4 shows that phenolic compounds are concentrated in the low–temperature fractions of absorbent oil, which have high absorption capacity and low viscosity. However, de–phenolisation leads to the loss of these valuable components, which reduces the efficiency of the oil in the benzene department. Studies have shown that there is a dynamic equilibrium between the phenol content of coke oven gas, absorbent oil and crude benzene. The addition of phenols increases the viscosity of the oil, while the introduction of solvents reduces it by breaking the colloidal structures. The yield of coke residue (coking point) of an oil correlates with its performance properties, such as density, viscosity and fractional composition. Under harsh conditions, the coking point can reach 15–20 %, which can lead to equipment coking. However, the absence of de–phenolisation does not worsen the oil's tendency to deposit. Phenolic compounds exhibit antioxidant properties, inhibiting oxidation and corrosion, and forming protective films on metal surfaces. In the fifth section, it was found that the absorbent oil of coal tar belongs to non–Newtonian media with the properties of pseudoplastic liquids. Studies have shown a clear connection between its chemical structure and rheological properties; high–boiling compounds with a large molecular weight and a significant dipole moment significantly increase the viscosity of the system. The negative impact of polymerisation products of unsaturated components is particularly noticeable, with indene–coumarone resin proving to be the most problematic. Dibenzofuran and fluorene increase the viscosity by 10–12 %, while acenaphthene, anthracene, phenanthrene and biphenyl have virtually no effect on this indicator. In contrast, compounds such as 1–methylnaphthalene, naphthalene and 2–methylnaphthalene can reduce viscosity by 4–29 %. Differences between the degradation of heavy oil and light oil indicate variations in secondary reactions under operating conditions. The presence of oxygen and different conditions could lead to the formation of different sets of oxidation products, regardless of the type of oil, with up to 0.3 % w/w total phenols accumulating in the operating oils. This indicates that deep extraction of phenols from the 230–300 °C fraction of coal tar is not necessary. The above conclusions allow us to characterise fresh light oil

Державний реєстраційний номер ДіР: ДР 0124U004645, ДР 0124U004231

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:

- 1. Bannikov L. P., Miroshnichenko D. V., Bannikov A. L. Evaluation of the effect of resin forming components on the quality of wash oil for benzene recovery from coke oven gas. Petroleum and Coal. 2023. Vol. 65, No 2. P. 387–399. (Scopus, Словаччина).
- 2. Банніков А. Л., Борисенко О. Л. Проблеми знефенолювання та підвищення якості вбирної фракції кам'яновугільної смоли (огляд). Вуглехімічний журнал. 2023. № 1. С. 18–24. (Б).
- 3. Банніков А. Л., Карножицький П. В. Контроль якості вбирної оливи для уловлювання бензольних вуглеводнів за показником виходу коксового залишку. Вуглехімічний журнал. 2023. № 3. С.27–31. (Б).
- 4. Банніков А. Л., Карножицький П. В. Встановлення причин згущення робочої вбирної оливи при вимірі в'язкості. Вуглехімічний журнал. 2023. № 5. С. 43–48. (Б).
- 5. Банніков А. Л., Карножицький П. В. Залежність «в'язкість–температура» вбирних олив від різних виробників. Вуглехімічний журнал. 2023. № 6. С. 18–23. (Б).
- 6. Нестеренко С. В., Банніков А. Л. Вплив вмісту фенолів вбирних олив на деякі експлуатаційні властивості. Вуглехімічний журнал. 2024. № 1. С. 15–21. (Б).
- 7. Miroshnichenko D., Bannikov A., Bannikov L. Borisenko O. Composition and polymerisation products influence on the viscosity of coal tar wash oil. Scientific Reports. 2024. Vol. 14, No. 1. P. 27322–27336. (Scopus, Великобританія).
- 8. Miroshnichenko D., Bannikov A., Bannikov L., Borisenko O., Shishkin A., Gavrilovs P., Tertychnyi V. Impact of wash oil composition on degradation: a comparative analysis of “light” and “heavy” oils. Resources. 2025. Vol. 14, No. 5. P. 1–16. (Scopus, Швейцарія).
- 9. Miroshnichenko D., Bannikov A., Bannikov L., Nesterenko S. Influence of phenolic compounds on the operational characteristics of coal tar wash oil. Journal of Chemical Technology and Metallurgy. 2025. Vol. 60, No. 1. P. 103–112. (Scopus, Болгарія).
- 10. Банніков Л. П., Нестеренко С. В., Банніков А. Л. Вплив резиногенів на якість поглинального масла при уловлюванні бензолу з коксового газу. Актуальні питання хімії та інтегрованих технологій: матеріали міжнар. наук.–практ. конф., присвяченої 100–річчю ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, м. Харків, 7 червня 2022 р. Харків, 2022. С. 56.
- 11. Банніков А. Л., Карножицький П. В. Кореляція виходу коксового залишку в оборотному поглинальному маслі з його компонентним і фракційним складом. Теоретичні та практичні дослідження молодих науковців: матеріали XIV міжнар. наук.–практ. конф. магістрантів та аспірантів, м. Харків, 14–16 грудня 2022 р. Харків, 2022. С. 308–309.
- 12. Банніков А. Л., Карножицький П. В. Проблема забезпечення коксохімічних підприємств поглинальним маслом. Інноваційні технології в науці та освіті. Європейський досвід: матер. міжнар. конф., м. Дніпро, 22 листоп. 2022 р. Дніпро, 2022. С. 127–128.
- 13. Bannikov A. L. Thermodynamic assessment of wash oil polymer formation. An innovative model of research projects aimed at the integration of Ukraine into the european scientific space: Materials of an annual internat. PhD conf., Kharkiv, 27 April 2023 Kharkiv, 2023. P. 7–10.
- 14. Банніков А. Л., Карножицький П. В., Бічев М. С. Причини деградації вбирної оливи. Бекетівські хімічні читання. Теорія та практика кризових ситуацій: матеріали міжнар. конф. для мол. вчених, аспірантів та магістрів, м. Харків, 7–9 листоп. 2023 р., Харків, 2023. С. 72–76.
- 15. Нестеренко С. В., Банніков А. Л. Прогнозування в'язкості сумішей вбирних олив. Актуальні питання хімії та інтегрованих технологій в умовах кризових ситуацій: матеріали Міжнар. наук.–практ. інтернет–конф., м. Харків, 24–26 вересня 2024 р. Харків, 2024. С. 156–160.

Наукова (науково-технічна) продукція: технології

Соціально-економічна спрямованість: економія матеріалів

Охоронні документи на ОПІВ:

Впровадження результатів дисертації: Впроваджено

Зв'язок з науковими темами: ДР 0124U004645, ДР 0124U004231

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., професор, 05.17.07

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-6335-8742

Додаткова інформація: ;https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=6602479663

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

Код за ЄДРПОУ: 02071180

Місцезнаходження: вул. Кирпичова, 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. Карножицький Павло Володимирович

2. Pavlo V. Karnozhytskyi

Кваліфікація: к. т. н., старший науковий співробітник, 05.17.07

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0001-6019-8432

Додаткова інформація:

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

Код за ЄДРПОУ: 02071180

Місцезнаходження: вул. Кирпичова, 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. Целіщев Олексій Борисович

2. Oleksii B. Tselishchev

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

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0003-4154-7734

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля

Код за ЄДРПОУ: 02070714

Місцезнаходження: вул. Іоанна Павла II, Київ, 01042, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Гринишин Олег Богданович

2. Oleh B. Grynyshyn

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

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0003-4103-378

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Національний університет "Львівська політехніка"

Код за ЄДРПОУ: 02071010

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

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Рецензенти

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, 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. Богоявленська Олена Володимирівна
2. Olena V. Bogoyavlenska

Кваліфікація: к. т. н., доцент, 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, Харків, Харківський р-н., 61002, 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	Банніков Артем Леонідович
Реєстратор	Юрченко Тетяна Анатоліївна
Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є відповідальним за реєстрацію наукової діяльності	Юрченко Тетяна Анатоліївна