Облікова картка дисертації

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0825U002202

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 09-06-2025

Статус: Наказ про видачу диплома

Реквізити наказу МОН / наказу закладу: №1234 СТ від 15 серпня 2025 р.

II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Владимиренко Владислава Віталіївна

2. Vladyslava V. Vladymyrenko

Кваліфікація:

Ідентифікатор ORCID ID: 0009-0009-9448-4010

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: 161 Хімічні технології та інженерія

Дата захисту: 30-07-2025

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): PhD 9518

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: 61.53, 61.53.17.17, 61.53.17.05

Тема дисертації:

1. Теоретичні та практичні засади використання показника питомого електричного опору для контролю готовності коксу

2. Theoretical and Practical Principles of Using the Specific Electrical Resistance Indicator for Coke Readiness Control

Реферат/анотація:

1. Одним із шляхів об'єктивізації визначення готовності кам'яновугільного коксу та отримання коксу із заданими властивостями є розроблення науково-технологічних основ оцінки молекулярної і надмолекулярної структури коксу за величиною його питомого електричного опору, Необхідною умовою забезпечення високої якості коксу є його належна готовність, що в кінцевому підсумку визначається ступенем впорядкованості макромолекулярної структури у вигляді графітоподібних блоків. Доведено, що кокс при цьому набуває властивостей напівпровідника та його питомий електричний опір зменшується. Кокс для сучасних доменних печей з використанням пиловугільного палива повинен мати мінімальний питомий електричний опір – не вище 0,1 Ом·см. Для інших напрямків використання питомий електричний опір коксу

має бути вищим. Головним фактором впливу на питомий електричний опір отримуваного коксу є кінцева температура коксування, вона дійсно є об'єктивним показником, що характеризує готовність коксу. Зі зростанням кінцевої температури коксування відбувається впорядкування надмолекулярної структури коксу, яка певним чином наближується до структури графіту, а це зумовлює зменшення питомого електричного опору коксу. В той же час є нагальна потреба в теоретичному аналізі процесів, які призводять до зміни електропровідності коксу. Такий аналіз було виконано для обґрунтованого визначення характеру залежності показника питомого електричного опору коксу від кінцевої температури коксування. В свою чергу, визначення числових параметрів цієї залежності дало можливість встановлювати раціональний рівень кінцевої температури коксування за отримання коксу для різних напрямків його використання, що має велике практичне значення як для виробництва коксу, так і для його використання. Для об'єктивної оцінки питомого електричного опору коксу запропоновано двохзондовий метод вимірювання опору коксового порошку, що дозволяє з мінімальними витратами часу та праці отримати представницьку пробу коксу для визначення показника опору. Був удосконалений прилад для визначення питомого електричного опору коксу за ДСТУ 8831:2019, що дозволило значно знизити похибку отримуваних результатів та використати цей прилад для дослідження залежності питомого електричного опору коксу від кінцевої температури коксування. В результаті теоретичних досліджень висунуто обгрунтовану гіпотезу, що вугілля є діелектриком через наявність в бічних ланцюгах його макромолекули великої кількості □-зв'язків, (вуглець у стані sp3 гібридізації), тобто ширина забороненої енергетичної зони складає до 6 еВ. Електрони цих зв'язків практично не можуть потрапити до зони провідності та стати носіями електричного струму. За коксування внаслідок глибокого крекінгу макромолекули практично повністю позбавляються бічних ланцюгів і переважна частина вуглецю знаходиться у вигляді конденсованих поліароматичних структур (sp-гібридизація електронних оболонок вуглецевих атомів). При цьому половина валентних електронів бере участь у створенні л-зв'язків, електронні хмари яких орієнтовані перпендикулярно шарам конденсованих вуглецевих структур. Ці електрони мають значно меншу ширину забороненої зони (2 еВ), вони слабкіше пов'язані з ядрами атомів і можуть досить легко ставати носіями електричного струму. Було визначено, що фактори, що значуще впливають на питомий електричний опір та електропровідність коксу, визначаються загальною зонною теорією фізичної будови твердих тіл. Згідно з даними проведеного теоретичного аналізу, як власна, так і домішкова електропровідність напівпровідників швидко зростають з температурою, змінюючись за експоненціальним законом. Ця гіпотеза була експериментально підтверджена лабораторними коксуваннями виробничої шихти ПрАТ «ЗАПОРІЖКОКС» в лабораторній печі конструкції ДП «УХІН» з електричним обігрівом. Обробка отриманих експериментальних даних дозволила визначити числові характеристики цієї залежності. Встановлений раціональний рівень кінцевих температур коксування за отримання коксу для різних напрямків його використання. Так, за отримання доменного коксу з питомим електричним опором не більше 0,1 Ом·см рівень кінцевих температур коксування має бути не нижчим за 957 оС, що в цілому відповідає практиці коксохімічного виробництва. Для отримання доменного коксу з меншим питомим опором потрібна більша температура, а для отримання феросплавного коксу з більшим питомим електричним опором потрібний менший рівень температур.

2. One of the ways to objectively determine the readiness of bituminous coke and to obtain coke with specified properties is the development of scientific and technological foundations for assessing the molecular and supramolecular structure of coke based on its specific electrical resistivity. A necessary condition for ensuring high-quality coke is its proper readiness, which is ultimately determined by the degree of order in the macromolecular structure in the form of graphite-like blocks. It has been proven that in this state, coke acquires semiconductor properties and its specific electrical resistivity decreases. Coke for modern blast furnaces using pulverized coal fuel must have minimal specific electrical resistivity – no higher than 0.1 Ohm·cm. For other applications, the specific electrical resistivity of coke should be higher. The main factor influencing the specific electrical resistivity of the produced coke is the final coking temperature, which indeed serves as an objective indicator characterizing the coke's readiness. As the final coking temperature increases, the supramolecular structure of the coke becomes more ordered, approaching the structure of graphite to some extent, which leads to

a reduction in the coke's specific electrical resistivity. At the same time, there is an urgent need for a theoretical analysis of the processes that lead to changes in the electrical conductivity of coke. Such an analysis was carried out to justify the determination of the nature of the relationship between the coke's specific electrical resistivity and the final coking temperature. In turn, determining the numerical parameters of this relationship made it possible to establish a rational level of final coking temperature for producing coke for various uses, which has significant practical importance both for coke production and its application. To objectively assess the specific electrical resistivity of coke, a two-probe method for measuring the resistance of coke powder was proposed. This method allows for obtaining a representative coke sample for resistance determination with minimal time and labor. The device for measuring the specific electrical resistivity of coke in accordance with DSTU 8831:2019 was improved, which significantly reduced the error of the obtained results and allowed the device to be used in studies of the dependence of coke's specific electrical resistivity on the final coking temperature. As a result of theoretical studies, a well-founded hypothesis was proposed that coal is a dielectric due to the presence of a large number of □-bonds (carbon in sp3- hybridization state) in the side chains of its macromolecule. That is, the width of the forbidden energy band is up to 6 eV. The electrons of these bonds are practically unable to reach the conduction band and become carriers of electric current. During coking, due to deep cracking, the macromolecules are almost completely stripped of their side chains, and the majority of carbon is present in the form of condensed polyaromatic structures (sp-hybridization of the carbon atoms' electron shells). In this state, half of the valence electrons participate in forming π-bonds, whose electron clouds are oriented perpendicular to the layers of the condensed carbon structures. These electrons are associated with a significantly smaller band gap (2 eV), are less tightly bound to atomic nuclei, and can relatively easily become carriers of electric current. It was determined that the factors significantly affecting the specific electrical resistivity and conductivity of coke are governed by the general band theory of the physical structure of solids. According to the theoretical analysis, both intrinsic and impurity (extrinsic) conductivity of semiconductors increase rapidly with temperature, following an exponential law. This hypothesis was experimentally confirmed through laboratory coking of the industrial coal blend from PJSC "ZAPORIZHCOKS" in a laboratory furnace developed by SE "UKHIN" with electric heating. The processing of the obtained experimental data allowed for the determination of the numerical characteristics of this dependence. A rational range of final coking temperatures was established for producing coke for different application purposes. For example, to obtain blast furnace coke with a specific electrical resistivity not exceeding 0.1 Ohm·cm, the final coking temperature must be at least 957°C, which generally corresponds to standard practices in coke chemical production. To obtain blast furnace coke with even lower specific resistivity, a higher temperature is required, whereas for ferroalloy coke, which requires higher specific electrical resistivity, a lower coking temperature is appropriate.

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: Новий напрямок у науці і техніці

Публікації:

- V Vladymyrenko, I Shulga. The Relationship Between Specific Electrical Resistance and the Readiness of Coal. Materials Science Forum «Functional Materials and Friction Stir Welding Technologies» 2023. № 1096, P. 103-108.

- В.В. Владимиренко, І.В. Шульга Використання показника питомого електричного опору для оцінки готовності коксу (огляд). ВуглеХімічний журнал. 2023. №3. С.3-10.
- В.В. Владимиренко, І.В. Шульга, О.В. Ситник Удосконалення прила-ду для визначення показника питомого електричного опору коксу. ВуглеХімічний журнал. 2023. №4. С. 7-11.
- В.В. Владимиренко, І.В. Шульга Теоретичний аналіз процесів форму-вання електропровідності коксу. ВуглеХімічний журнал. 2023. №5. С. 11-17.
- В.В. Владимиренко, І.В Шульга., В.І Мещанін. Експериментальне дослідження залежності питомого електричного опору коксу від кінцевої температури коксування. ВуглеХімічний журнал. 2023. №6. С. 10-18.
- В.В. Владимиренко, І.В Шульга., І.О. Лаврова Раціональні технологі-чні засади отримання коксу із заданими показниками питомого елект-ричного опору. Інтегровані технології та енергозбереження. 2024. №2. С. 70-83
- В.В. Владимиренко, Н.М. Дьякова, І.В. Шульга Ефективність використання коксу із заданими значеннями питомого електричного опору // ВуглеХімічний журнал. 2024. №2. С. 28-32.

Наукова (науково-технічна) продукція: технології

Соціально-економічна спрямованість: економія енергоресурсів; економія матеріалів; підвищення автоматизації виробничих процесів

Охоронні документи на ОПІВ:

Впровадження результатів дисертації: Впровадження не планується

Зв'язок з науковими темами: 0123U101869, 0123U101720

VI. Відомості про наукового керівника/керівників (консультанта)

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Тульська Альона Геннадіївна
2. Alyona G. Tulska

Кваліфікація: к.т.н., доц., 05.17.03

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0003-3982-6996

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. Шульга Ігор Володимирович
2. Igor V. Shul'ga

Кваліфікація: к.т.н., доц., 05.17.07

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0001-9389-2690

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Державне підприємство "Український державний науково-дослідний вуглехімічний інститут"

Код за ЄДРПОУ: 00190443

Місцезнаходження: вул. Весніна, буд. 7, Харків, Харківський р-н., 61023, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство економіки України

Ідентифікатор ROR:

VII. Відомості про офіційних опонентів та рецензентів

Офіційні опоненти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Сорокін Євгеній Леонідович
2. Eugene L. Sorokin

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

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0003-1240-8655

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. Коверя Андрій Сергійович
2. Andrii S. Koveria

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

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0001-7840-1873

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Національний технічний університет "Дніпровська політехніка"

Код за ЄДРПОУ: 02070743

Місцезнаходження: проспект Дмитра Яворницького, буд. 19, Дніпро, Дніпровський р-н., 49005, 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, 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. Григоров Андрій Борисович

2. Andrii B. Hryhorov

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

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0001-5370-7016

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:

VIII. Заключні відомості

Власне Прізвище Ім'я По-батькові голови ради	Мірошниченко Денис Вікторович
Власне Прізвище Ім'я По-батькові головуючого на засіданні	Мірошниченко Денис Вікторович
Відповідальний за підготовку облікових документів	Зайцев Ю.І.
Реєстратор	УкрІНТЕІ
Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є відповідальним за реєстрацію наукової діяльності	Юрченко Тетяна Анатоліївна

