Облікова картка дисертації

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0825U001253

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 12-04-2025

Статус: Наказ про видачу диплома

Реквізити наказу МОН / наказу закладу: Наказ 742 СТ від 12 червня 2025

II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Лігезін Станіслав Леонідович
2. Stanislav L. Lihezin

Кваліфікація: 161

Ідентифікатор ORCHID 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: 161 Хімічні технології та інженерія

Дата захисту: 26-05-2025

Спеціальність за освітою: 161 – Хімічні технології та інженерія

Місце роботи здобувача:

Код за ЄДРПОУ:

Місцезнаходження:

Форма власності:

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Сектор науки: Не застосовується

III. Відомості про організацію, де відбувся захист

Шифр спеціалізованої вченої ради (разової спеціалізованої вченої ради): PhD 8419

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:

Сектор науки: Університетський

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:

Сектор науки: Університетський

V. Відомості про дисертацію

Мова дисертації: Українська

Коди тематичних рубрик: 61.35, 61.01.91, 67.09, 28.23.37

Тема дисертації:

1. Стінові керамічні матеріали з використанням вуглецевмісної сировини та енергозберігаючих технологічних процесів

2. Wall ceramics using carbon containing raw materials and energy-saving technological processes

Реферат:

1. Реферат дисертаційної роботи Лігезіна С.Л. "Стінові керамічні матеріали з використанням вуглецевмісної сировини та енергозберігаючих технологічних процесів" Дисертація Лігезіна С.Л., подана на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 161 – Хімічні технології та інженерія, виконана в Національному технічному університеті "Харківський політехнічний інститут" у 2025 році. Робота присвячена розробці нової ресурсо- та енергоощадної технології виробництва стінової кераміки з використанням вуглецевмісних відходів та інноваційних технологічних рішень. Мета і завдання. Метою дослідження є

створення технології стінової кераміки, яка базується на комплексному підході: інкорпорації вуглевідходів як паливних добавок та впровадженні енергозберігаючих процесів на етапах формування і випалу. Завдання включають аналіз фізико-хімічних закономірностей вигоряння вуглецю, розробку методів прискорення реакцій та оптимізацію технологічних параметрів. Об'єкт і предмет дослідження. Об'єктом є процеси отримання стінової кераміки з енергозберігаючими добавками, а предметом – закономірності реакцій вигоряння вуглецю та вплив методів консолідації на властивості матеріалів. Методика. У роботі використано методи хімічного, рентгенофазового, рентгенофлуоресцентного та термічного аналізів, гамма-спектрометрію, оптичну мікроскопію, а також нормативні методики оцінки технологічних властивостей. Теоретичні розрахунки базуються на термодинамічному аналізі та штучних нейронних мережах (ШНМ). Структура та зміст роботи. У вступі обґрунтовано актуальність теми, сформульовано мету, задачі, наукову новизну та практичне значення. Перший розділ аналізує сучасні тенденції використання вуглецевмісної сировини, зокрема відходів вугільної промисловості, та виявляє проблеми енергоефективності існуючих технологічних рішень. Другий розділ описує сировину, методи виготовлення зразків і експериментальну базу. Третій розділ присвячений теоретичному обґрунтуванню вибору окисників ($NaNO_3$, NH_4NO_3, KNO_3, $Ca(NO_3)_2$, $Fe(NO_3)_3$, $K_2Cr_2O_7$). Розроблено методику розрахунку констант рівноваги їх розкладу в діапазоні 700–1300 K, визначено оптимальні комбінації речовин-окисників (NH_4NO_3+$Ca(NO_3)_2$, NH_4NO_3+$NaNO_3$) за допомогою ШНМ та створено програмне забезпечення для прогнозування динаміки термічного розкладання. Четвертий розділ висвітлює експериментальні дослідження мас з вуглевідходами: визначено їх оптимальні склади, енергетичний потенціал та вплив окисників на міцність кераміки. Вперше в технології стінової кераміки застосовано новий метод консолідації - магнітно-імпульсне пресування, та доведено доцільність та можливість режиму «самовипалу». У п'ятому розділі представлено технологічну схему, номограми для оцінки енергетичного потенціалу сировини та техніко-економічний аналіз. Наукові результати. 1. Теоретично та експериментально підтверджено можливість створення енергоощадної технології з використанням вуглевідходів, окисників та динамічного пресування. 2. Розроблено підхід до вибору окисників для інтенсифікації вигоряння вуглецю шляхом узгодження інтервалів їх розкладу та окиснення. 3. Запропоновано магнітно-імпульсне пресування як інноваційний метод консолідації, що покращує структуру матеріалів. 4. Доведено можливість "самовипалу" з повною заміною палива вуглецевмісною сировиною. 5. Створено ШНМ для прогнозування властивостей кераміки залежно від складу шихти. Практичне значення. Розроблено технологію отримання кераміки марки М75–100 і F35 за температури 950 °C з використанням суглинку, вуглевідходів (15–22%) та окисників. Створено програму "CeramMath" для прогнозування міцності, методику підбору окисників і номограми для оцінки економії енергоресурсів. Результати впроваджено в навчальний процес НТУ "ХПІ" та держбюджетні дослідження. Висновки. Дисертація пропонує інноваційну технологію, що знижує енерговитрати та оптимізує використання ресурсів, маючи значний потенціал для впровадження в керамічній галузі.

2. Abstract of the Dissertation by S.L. Lihezin "Wall Ceramic Materials Using Carbon-Containing Raw Materials and Energy-Saving Technological Processes" The dissertation by S.L. Lihezin, submitted for the degree of Doctor of Philosophy in the specialty 161 – Chemical Technologies and Engineering, was completed at the National Technical University "Kharkiv Polytechnic Institute" in 2025. The work is dedicated to developing a new resource- and energy-saving technology for producing wall ceramics using carbon-containing waste and innovative technological solutions. Objective and Tasks. The objective of the study is to create a wall ceramic technology based on a comprehensive approach: incorporating carbon waste as fuel additives and implementing energy-saving processes during forming and firing stages. The tasks include analyzing the physicochemical patterns of carbon burnout, developing methods to accelerate reactions, and optimizing technological parameters. Object and Subject of Study. The object of the research is the processes of obtaining wall ceramics with energy-saving additives, while the subject is the physicochemical regularities of carbon burnout reactions and the influence of consolidation methods on material properties. Methodology. The study employed chemical, X-ray phase, X-ray fluorescence, and thermal analyses, gamma spectrometry, optical microscopy, and normative methods for assessing technological properties. Theoretical calculations were based on thermodynamic analysis and artificial

neural networks (ANNs). Structure and Content of the Work. The introduction justifies the relevance of the topic, formulates the objective, tasks, scientific novelty, and practical significance. The first chapter analyzes current trends in using carbon-containing raw materials, particularly coal industry waste, and identifies energy efficiency challenges in existing technological solutions. The second chapter describes the raw materials, sample preparation methods, and experimental base. The third chapter focuses on the theoretical justification for selecting oxidizers ($NaNO_3$, NH_4NO_3, KNO_3, $Ca(NO_3)_2$, $Fe(NO_3)_3$, $K_2Cr_2O_7$). A methodology was developed to calculate the equilibrium constants of their decomposition in the 700–1300 K range, optimal oxidizer combinations (NH_4NO_3+$Ca(NO_3)_2$, NH_4NO_3+$NaNO_3$) were determined using ANNs, and software was created to predict the dynamics of thermal decomposition. The fourth chapter covers experimental studies of mixes with carbon waste: optimal compositions, energy potential, and the effect of oxidizers on ceramic strength were determined. For the first time in wall ceramic technology, a new consolidation method—magnetic pulse pressing—was applied, and the feasibility and potential of the "self-firing" mode were proven. The fifth chapter presents a technological scheme, nomograms for assessing the energy potential of raw materials, and a techno-economic analysis. Scientific Results: The possibility of creating an energy-saving technology using carbon waste, oxidizers, and dynamic pressing was theoretically and experimentally confirmed. An approach to selecting oxidizers for intensifying carbon burnout by aligning their decomposition and oxidation intervals was developed. Magnetic pulse pressing was proposed as an innovative consolidation method that enhances material structure. The feasibility of "self-firing" with complete replacement of fuel by carbon-containing raw materials was demonstrated. An ANN was developed to predict ceramic properties based on mix composition. Practical Significance. A technology was developed to produce ceramics of grades M75–100 and F35 at 950 °C using loam, carbon waste (15–22%), and oxidizers. The "CeramMath" program was created for strength prediction, along with a methodology for selecting oxidizers and nomograms for assessing energy savings. The results have been implemented in the educational process at NTU "KhPI" and state-funded research. Conclusions. The dissertation offers an innovative technology that reduces energy consumption and optimizes resource use, with significant potential for implementation in the ceramic industry.

Державний реєстраційний номер ДіР:

Пріоритетний напрям розвитку науки і техніки: Нові речовини і матеріали

Стратегічний пріоритетний напрям інноваційної діяльності: Освоєння нових технологій транспортування енергії, впровадження енергоефективних, ресурсозберігаючих технологій, освоєння альтернативних джерел енергії

Підсумки дослідження: Теоретичне узагальнення і вирішення важливої наукової проблеми

Публікації:

- 1. Рищенко М.І., Щукіна Л.П., Пітак Я.М., Лігезін С.Л., Гуміров Е.І. Дослідження з виявлення можливості використання відходів вуглезбагачення як енергетичної сировини в керамічних технологіях. «Наукові дослідження з вогнетривів і технічної кераміки. Збірник наукових праць». 2018. № 118. С. 132–141. (Б)
- 2. Щукіна Л.П., Болюх В.Ф., Лігезін С.Л., Захаров А.В., Противень О.С. Вплив методу консолідації порошків на фазоутворення технічної кераміки. Інтегровані технології та енергозбереження. 2018. № 3. С. 3–7. (Б)
- 3. Щукіна Л.П., Болюх В.Ф., Лігезін С.Л., Пітак Я.М. Динамічне пресування як спосіб інтенсифікації структурно-фазових перетворень при спіканні керамічних матеріалів. «Наукові дослідження з вогнетривів і технічної кераміки. Збірник наукових праць». 2021. Т. 121. С. 162–168. (Б)
- 4. Щукіна Л.П, Галушка Я.О., Ященко Л.О., Лігезін С.Л. Прогнозна оцінка теплозахисних і механічних властивостей конструкційно-теплоізоляційних керамічних матеріалів. Вісник Національного технічного університету «ХПІ». Серія: Хімія, хімічна технологія та екологія. 2021. № 1(5). С.68–74. (Б)
- 5. Лігезін С.Л., Щукіна Л.П., Пітак Я.М. Розрахункова методика визначення ефективних комбінацій окисників для інтенсифікації вигоряння вуглецю паливної добавки при виробництві будівельної кераміки. Питання хімії та хімічної технології. 2022. № 2. С. 47–55. (А)

- 6. Лігезін С.Л., Пітак Я.М. Використання штучних нейронних мереж при створенні керамічних і вогнетривких матеріалів. «Наукові дослідження з вогне- тривів і технічної кераміки. Збірник наукових праць». 2024. Т. 124. С. 122–133. (Б)
- 7. Shchukina L., Fedorenko E., Galushka Ya., Ligezin S. Technology of obtaining buildings ceramics with use of large-tonnage waste of fuel and energy industry: monograph. Riga. Latvia: “Baltija Publishing”, 2021. 107 p.
- 8. Щукіна Л.П., Лісачук Г.В., Захаров А.В., Кривобок Р.В., Лігезін С.Л. Вплив параметрів магнітно-імпульсного пресування технічних порошків на властивості продуктів їх випалу. Проблеми та досягнення сучасної хімії: тези допов. XVIII наук. молодіж. конф. (Одеса, 17–20 травня 2016 р.). Київ: ТОВ НВП «Інтерсервіс», 2016. С. 115.
- 9. Лігезін С.Л., Щукіна Л.П. Використання індукційно-динамічного методу пресування в керамічних технологіях. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров’я: тези допов. XXV Міжнар. наук.-практ. конф. «MicroCAD-2017» (Харків, 17–19 травня 2017 р.). Харків: НТУ «ХПІ», 2017. С. 278.
- 10. Щукіна Л.П., Рищенко М.І., Галушка Я.О., Лігезін С.Л., Міхеєнко Л.О. Комплексна обробка інформації щодо техногенної сировини для керамічних технологій. Прикладні науково-технічні дослідження (Applied Scientific and Technical Research): матер. Міжнар. наук.-практ. конф. (Івано-Франківськ, 5–7 квітня 2017 р.). Івано-Франківськ, 2017. С. 129.
- 11. Lihezin S. L., Shchukina L.P., Humirov E.I. The intensification of the combustion compounds of fuel-containing ceramic shields process. III міжнар. наук.-практ. конф.: матер. конф. (Івано-Франківськ, 3–5 квітня 2018 р.). Івано- Франківськ: Академія технічних наук України, 2018. С. 141.
- 12. Щукіна Л.П., Лігезін С.Л. Визначення раціональної кількості окис- люючих добавок у паливовмісних керамічних шихтах за допомогою хімічних розрахунків. Фізико-хімічні проблеми технології тугоплавких неметалевих та силікатних матеріалів: тез. доп. Міжнар. наук.-техн. конф. (Дніпро, 10-11 жовтня 2018 р.). Дніпро: УДХТУ. 2018. С. 14.
- 13. Гуміров Е.І., Щукіна Л.П., Лігезін С.Л. Використання вуглевмісних промислових відходів у виробництві стінових керамічних матеріалів. Інформаційні технології:наука, техніка, технологія, освіта, здоров’я: тези допов. XXVII Міжнар. наук.-практ. конф. «MicroCAD-2019» у 4 ч. (Харків, 15– 17 травня 2019 р.). Ч.2. Харків: НТУ «ХПІ», 2019. С. 240.
- 14. Щукіна Л.П., Лігезін С.Л., Рищенко М.І., Кашанський Ю.В. Викорис- тання енергозберігаючих методів консолідації в керамічних технологіях. Технология и применение огнеупоров и технической керамики в промышлен- ности: тезисы докл. Междунар. науч.-техн. конф. (Харьков, 14–15 мая 2019 г.). Харьков: ДІСА ПЛЮС, 2019. С. 39–40.
- 15. Лігезін С.Л., Щукіна Л.П., Болюх В.Ф., Кашанський Ю.В., Нагорний А.О. Магнітно-імпульсне пресування як фактор впливу на властивості керамічних матеріалів. Физико-химические проблемы в технологи тугоплавких неметалли- ческих и силикатных материалов: тезисы докл. Междунар. науч.-техн. конф., посвящ. 110-летию со дня рождения академика НАН Украины А.С. Бережного и 135-летию НТУ «ХПИ» (Харьков, 2020 г.). Харьков: ДІСА ПЛЮС, 2020. С. 57–58.
- 16. Щукіна Л.П., Лігезін С.Л., Пітак Я.М. Використання штучних нейрон- них мереж у хімічних технологіях та створенні керамічних матеріалів. Impact of Artificial Intelligence and Other Technologies on Sustainable Development: Proceedings of the 2nd International Scientific and Practical Internet Conference, (Dnipro, 18-19 December 2024). Dnipro: FOP Marenichenko V.V., 2024. С.255–256.
- 17. Патент України на корисну модель UA 111308, МПК C04B 33/32, C04B 33/00. Маса для виготовлення керамічних лицьових виробів / Щукіна Л.П., Цовма В.В., Лісачук Г.В., Міхеєнко Л.О., Лігезін С.Л. – № U201603840; заявл. 11.04.16; опубл. 10.11.16, Бюл. 21. 3 с.
- 18. Щукіна Л.П., Лігезін С.Л., Рищенко М.І. Дослідження впливу окисників на процес вигоряння вуглевмісного компонента керамічних мас та їх випа- лювальні властивості. Кераміка: наука і життя. 2020. № 1(46). С.18–23.

Наукова (науково-технічна) продукція: технології; матеріали; методи, теорії, гіпотези; методичні документи; програмні продукти, програмно-технологічна документація; аналітичні матеріали

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

Охоронні документи на ОПІВ:

Впровадження результатів дисертації: Впроваджено

Зв'язок з науковими темами:

VI. Відомості про наукового керівника/керівників (консультанта)

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Щукіна Людмила Павлівна
2. LIUDMYLA P. SHCHUKINA

Кваліфікація: к. т. н., доцент, 05.17.11

Ідентифікатор ORCHID ID: 0000-0002-5817-4279

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:

Сектор науки: Університетський

VII. Відомості про офіційних опонентів та рецензентів

Офіційні опоненти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Саввова Оксана Вікторівна
2. Oksana V. Savvova

Кваліфікація: д.т.н., професор, 05.17.11

Ідентифікатор ORCHID ID: 0000-0001-6664-2274

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Харківський національний університет міського господарства імені О. М. Бекетова

Код за ЄДРПОУ: 02071151

Місцезнаходження: вул. Чорноглазівська, буд. 17, Харків, Харківський р-н., 61002, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Сектор науки: Університетський

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Хоменко Олена Сергіївна
2. OLENA S. KHOMENKO

Кваліфікація: к. т. н., доц., 05.17.11

Ідентифікатор ORCHID ID: 0000-0002-3753-3033

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:

Сектор науки: Університетський

Рецензенти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Борисенко Оксана Миколаївна
2. Oksana M. Borisenko

Кваліфікація: д. т. н., професор, 05.17.11

Ідентифікатор ORCHID ID: 0000-0002-2746-6797

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:

Сектор науки: Університетський

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Корогодська Алла Миколаївна

2. ALLA M. KOROHODSKA

Кваліфікація: д. т. н., с.д., 05.17.11

Ідентифікатор ORCHID ID: 0000-0002-1534-2180

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:

Сектор науки: Університетський

VIII. Заключні відомості

Власне Прізвище Ім'я По-батькові голови ради	Тараненкова Вікторія Віталіївна
Власне Прізвище Ім'я По-батькові головуючого на засіданні	Тараненкова Вікторія Віталіївна
Відповідальний за підготовку облікових документів	Лігезін Станіслав Леонідович
Реєстратор	УкрІНТЕІ

Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є відповідальним за реєстрацію наукової діяльності

Юрченко Тетяна Анатоліївна