Облікова картка дисертації

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0824U002559

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 12-07-2024

Статус: Наказ про видачу диплома

Реквізити наказу МОН / наказу закладу:

II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Витяганець Валентин Сергійович

2. Valentyn Vytiahanets

Кваліфікація: 161

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-3314-6917

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: 16 хімічна та біоінженерія

Дата захисту: 03-09-2024

Спеціальність за освітою: Галузеве машинобудування

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): ДФ 64.050.149-6624

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: 53.07.05, 53.07.05.13, 61.13, 61.13.17

Тема дисертації:

1. Оптимізація режиму роботи шахтної печі вапнякового виробництва в металургійній галузі

2. Optimising the operating mode of a mine furnace for limestone production in the metallurgical industry

Реферат/анотація:

1. Дисертаційне дослідження присвячене визначенню оптимальних параметрів процесу випалу вапняку в шахтних печах з метою забезпечення максимального виходу якісної продукції при мінімальних витратах сировини, енергії та зниженні негативного впливу на навколишнє середовище. Розробка ефективних теплотехнічних та апаратних рішень дасть змогу реалізувати процес випалу вапна для металургійної галузі в шахтній печі з отриманням вапна сталеплавильного. У вступі обґрунтовано актуальність роботи, визначено мету, ідею та розв'язувані завдання, визначено основні положення, наукову новизна та практичну значущість. У першому розділі виконано короткий науково-технічний аналіз сучасного стану та перспектив розвитку теорії та практики виробництва вапна в шахтних печах. В другому розділі представлено аналіз процесу випалу вапняків у шахтних печах, включаючи математичні моделі для опису дисоціації гранул карбонату

кальцію та аспекти теплофізики, пов'язані з роботою шахтних печей. У третьому розділі були проведені дослідження щодо вдосконалення технологічного процесу випалу вапняку в шахтних печах: розроблено конструктивне оформлення випалювальних шахтних печей з використанням газоподібного палива та досліджено особливості процесу; розроблена методика проведення експерименту для детального аналізу процесу випалу вапняку; отримано результати експериментальних досліджень, які були проаналізовані з метою подальшого вдосконалення технологічного процесу. Показано, що для термічної обробки полідисперсних порід з регульованою температурою теплоносія паливо слід спалювати поза шаром матеріалу, отримуючи газоподібні продукти горіння (теплоносій) з температурою 1200□1250°С. На основі експериментальних досліджень виведено рівняння для розрахунку глибини проникнення топкових газів у шар матеріалу в радіальному напрямку, що дозволяє оцінити діаметр шахтної печі залежно від об'єму топкових газів, розміру шматків і висоти шару засипки. Досліджено кінетику термічного розкладання полідисперсного вапняку в модернізованій шахтній печі з перпендикулярним введенням топкових газів у шар матеріалу, підтверджено ефективність цього методу. У четвертому розділі було досліджено збагачення вапняку з використанням фотоелектронного сепаратора: розроблено методику проведення досліджень, спрямованих на збагачення вапняку, та отримано результати експериментальних досліджень з використанням фотоелектронного сепаратора. У п'ятому розділі було виконані дослідження, спрямовані на оптимізацію випалу вапняку у шахтній печі. Розглянуто технології оптимізації у виробництві вапна та представлено оптимізаційні моделі. Обговорено результати досліджень, спрямовані на оптимізацію випалу вапняку у печі. Проведено дослідження процесу руху матеріалу у шахтній печі з метою подальшої оптимізації технологічного процесу. У шостому розділі було проведено дослідження отриманого продукту в результаті випалу вапняку, включаючи опис методології проведення досліджень, визначення розподілу пор за розміром, морфології та елементного аналізу матеріалу, а також рентгеноструктурного аналізу готового продукту. Результати цих досліджень були представлені, включаючи результати скануючої електронної мікроскопії (СЕМ), фізичної адсорбції та рентгеноструктурного аналізу отриманого вапна. Досліджено ключові фактори, що впливають на дисоціацію кускового вапняку та ефективність випалу у шахтних печах. За висновками щодо ефективності дисертаційного дослідження відзначені такі наукові результати: 1) запропоновано вдосконалену математичну модель шахтної печі випалу вапняку, завдяки якій вирішується завдання оптимізації процесу з урахуванням технологічних параметрів; 2) отримано уточнений математичний опис випалу одиничної гранули карбонату кальцію, що враховує вплив температури, концентрації вуглекислого газу в газовій фазі, крупності на швидкість дисоціації шматкового вапняку на різних стадіях випалу, виявлено фактори, що лімітують; 3) вперше показана можливість і намічені шляхи підвищення теплової ефективності шахтної печі за рахунок зміни характеристик сировини, реконструкції систем завантаження та вивантаження, перенесення поясів опалення, режимного налаштування, проведено багатопараметричну оптимізацію теплового режиму шахтної печі; 4) обґрунтовано метод інтенсифікації випалу у шахтній печі та підвищення якісних характеристик продукту з використанням прямоточно-протиточійного принципу теплообміну у поєднанні з нижнім контуром рециркуляції пічних газів.

2. The dissertation study is devoted to determining the optimal parameters of the process of calcining limestone in mine furnaces to ensure the maximum yield of quality products with minimal consumption of raw materials and energy and reduce the negative impact on the environment. The development of effective thermal engineering and hardware solutions will make it possible to implement the process of burning lime for the metallurgical industry in a mine furnace with the production of steelmaking lime. In the introduction, the relevance of the work is substantiated, the goal, idea and tasks to be solved are defined, and the main provisions, scientific novelty and practical significance are defined. The first chapter performs a brief scientific and technical analysis of the current state and prospects for developing the theory and practice of lime production in mine furnaces. The second chapter presents an analysis of the limestone firing process in mine furnaces, including mathematical models to describe the dissociation of calcium carbonate granules and aspects of thermophysics related to the operation of mine 3 furnaces. In the third section, research was conducted on the improvement of the technological process of limestone firing in mine furnaces: the design of mine furnaces using gaseous fuel was developed and the

peculiarities of the process were investigated developed a method of experimenting with a detailed analysis of the process of calcination of limestone; the results of experimental studies were obtained, which were analysed to improve the technological process further. It is shown that for the heat treatment of polydisperse rocks with an adjustable heat carrier temperature, the fuel should be burned outside the material layer, obtaining gaseous combustion products (heat carrier) at 1200□1250°C. A certain relationship has been established between the total composition of mixtures of all colour varieties of limestone and the value of the reflection coefficient, which allows the enrichment of limestone by colour. It was investigated and established that the most rational separation threshold corresponds to a reflection coefficient of about 33%. In the fifth chapter, research was carried out to optimise the firing of limestone in a mine furnace. Optimisation technologies in lime production are considered, and 4 optimisation models are presented. The research results aimed at maximising the firing of limestone in the kiln are discussed. A study of material movement in the mine furnace was carried out to optimise the technological process further. The research results showed that the main positive consequence of the reconstruction was a reduction in fuel consumption by 2.1□2.3 times and an increase in the total content of CaO and MgO in lime by an average of 7%. An important conclusion is that, despite the different residence times of the material in the heating and firing zones, which affect the uniformity of dissociation, the difference in the actual movement speeds is less significant. The results of these studies were presented, including the results of scanning electron microscopy (SEM), physical adsorption and X-ray structural analysis of the obtained lime. The key factors influencing the dissociation of lumpy limestone and the efficiency of firing in mine furnaces were studied. According to the conclusions regarding the effectiveness of the dissertation research, the following scientific results were noted: 1) an improved mathematical model of a limestone kiln is proposed, thanks to which the task of optimising the process is solved taking into account technological parameters; 2) a refined mathematical description of the firing of a single granule of calcium carbonate was obtained, which takes into account the influence of temperature, the concentration of carbon dioxide in the gas phase, and the size on the rate of dissociation 5 of chunky limestone at different stages of firing, and the limiting factors were identified; 3) for the first time, the possibility and intended ways of increasing the thermal efficiency of the mine furnace due to changes in the characteristics of raw materials, reconstruction of loading and unloading systems, transfer of heating zones, mode setting, and multi-parameter optimisation of the thermal regime of the mine furnace were shown for the first time; 4) the method of intensification of firing in a mine furnace and improvement of the quality characteristics of the product using the direct-countercurrent principle of heat exchange in combination with the lower circuit of recirculation of furnace gases is substantiated.

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: Теоретичне узагальнення і вирішення важливої наукової проблеми

Публікації:

- 1. Витяганець В. Конструктивне оформлення та особливості процесів у випалювальних шахтних печах з використанням газоподібного палива / Витяганець В., Шапорев В., Пітак І., Баранова А. // Вісник Національного технічного університету «ХПІ». Серія: Нові рішення у сучасних технологіях. Харків, 2021. № 2(8). С. 96–100.

- 2. Витяганець В. Дослідження інтенсифікації процесів сепарації з використанням тепла відходящих газів / Витяганець В., Байрачний В., Пітак І., Баранова А. // Вісник Національного технічного університету «ХПІ». Серія: Нові рішення у сучасних технологіях. Харків, 2022. №2(12). С. 74–79.
- 3. Витяганець В. С. Аналіз конструктивного оформлення шахтних печей та дослідження високоякісного продукту, отриманого в ході випалу / Витяганець В. С., Пітак І. В. // Вісник Національного технічного університету «ХПІ». Серія: Нові рішення у сучасних технологіях. Харків, 2024. №1(19). С.31□41.
- 4. Витяганець В. С. Оптимізація режиму роботи та конструкції шахтної печі для виробництва вапна / Витяганець В. С., Пітак І. В. // Вчені записки Таврійського національного університету імені В.І. Вернадського. Серія: Технічні науки». Київ, 2024. Том 35 (74) № 2. С. 230□239.
- 5. Пітак І. В. Щодо аналізу процесу гасіння вапна в виробництві соди / Пітак І. В., Витяганець В. С. // X International Scientific and Practical Conference "Trends and prospects development of science and practice in modern environment". (Geneva, Switzerland, Листопад 22 – 24, 2021). – Geneva, 2021. – P. 376–382.
- 6. Vytiahanets V. Development of ways to improvement the production of carbonate raw materials / Vytiahanets V., Pitak I. // 7th International Congress «Sustainable Development: Environmental Protection. Energy Saving. Sustainable Environmental Management». (Україна, Львів 12–14 жовтня 2022). – Львів, 2022. – С. 84
- 7. Vytiahanets, V. Bidisperse bulk materials in chemical engineering / Vytiahanets, V., Bairachnyi, V., Pitak, I. // The 11th International Scientific and practical conference “Progressive research in the modern world”. (Boston, 20–22 July 2023). – Boston, 2023. – P. 57–63.
- 8. Vytiahanets, V. Optimization of limestone processing through detailed analysis / Vytiahanets V., Pitak I. // X Міжнародна науково-практична конференція «Topical aspects of modern scientific research» – Токіо, 2024. – P. 69–76.

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

Соціально-економічна спрямованість:

Охоронні документи на ОПІВ:

Впровадження результатів дисертації: Впроваджено

Зв'язок з науковими темами: 0124U001841 0118U002176

VI. Відомості про наукового керівника/керівників (консультанта)

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Пітак Інна Вячеславівна

2. Inna V. Pitak

Кваліфікація: к.т.н., доц., 05.17.08

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-5073-2942

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:

VII. Відомості про офіційних опонентів та рецензентів

Офіційні опоненти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Іванченко Анна Володимирівна
2. Anna V. Ivanchenko

Кваліфікація: д. т. н., доц., 05.17.01

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-1404-7278

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Дніпровський державний технічний університет

Код за ЄДРПОУ: 02070737

Місцезнаходження: вул. Дніпробудівська, буд. 2, Кам'янське, 51918, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Острога Руслан Олексійович
2. Ruslan Ostroha

Кваліфікація: к.т.н., доц., 05.17.08

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0003-0045-3416

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Сумський державний університет

Код за ЄДРПОУ: 05408289

Місцезнаходження: вул. Харківська, буд. 116, Суми, Сумський р-н., 40007, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Рецензенти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Білецький Едуард Володимирович
2. Eduard V. Biletsky

Кваліфікація: д. т. н., професор, 05.17.08

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0001-8280-8449

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. Моїсєєв Віктор Федорович
2. Viktor F. Moiseev

Кваліфікація: к.т.н., професор, 05.17.08

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-3217-1467

Додаткова інформація: Професор, 2010 р. Диплом 12 ПР № 006256 від 09.11.2010.

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	Цейтлін Мусій Абрамович
Власне Прізвище Ім'я По-батькові головуючого на засіданні	Цейтлін Мусій Абрамович
Відповідальний за підготовку облікових документів	Зайцев Юрій Іванович
Реєстратор	УкрІНТЕІ

Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є відповідальним за реєстрацію наукової діяльності



Юрченко Тетяна Анатоліївна