

Облікова картка дисертації

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0826U003059

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 02-07-2026

Статус: Наказ про видачу диплома

Реквізити наказу МОН / наказу закладу: №154 від 21 вересня 2026р.



II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Карпенко Роман Васильович

2. Roman V. Karpenko

Кваліфікація:

Ідентифікатор ORCID ID: 0009-0006-3873-3455

Вид дисертації: доктор філософії

Аспірантура/Докторантура: так

Шифр наукової спеціальності: 151

Назва наукової спеціальності: Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології

Галузь / галузі знань: автоматизація та приладобудування

Освітньо-наукова програма зі спеціальності: Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології

Дата захисту: 04-09-2026

Спеціальність за освітою: Автоматизоване управління технологічними процесами

Місце роботи здобувача: Національний університет харчових технологій

Код за ЄДРПОУ: 02070938

Місцезнаходження: вул. Володимирська, Київ, 01601, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

III. Відомості про організацію, де відбувся захист

Шифр спеціалізованої вченої ради (разової спеціалізованої вченої ради): PhD 15374

Повне найменування юридичної особи: Національний університет харчових технологій

Код за ЄДРПОУ: 02070938

Місцезнаходження: вул. Володимирська, Київ, 01601, 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 харчових технологій

Код за ЄДРПОУ: 02070938

Місцезнаходження: вул. Володимирська, Київ, 01601, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

V. Відомості про дисертацію

Мова дисертації: Українська

Коди тематичних рубрик: 28.23.37, 44.31.35, 20.57.01, 20.60

Тема дисертації:

1. Автоматизоване управління твердопаливним котлом з інтелектуальною підсистемою підтримки прийняття рішень
2. Automated control of a solid fuel boiler with an intelligent decision support subsystem

Реферат/анотація:

1. У дисертаційній роботі вирішується завдання підвищення енергоефективності та забезпечення тривалої безперебійної роботи твердопаливних енергетичних котлів шляхом вдосконалення системи підтримки прийняття рішень, що використовує інтелектуальні моделі та алгоритми. Проведено аналіз твердопаливної котельної установки як об'єкта керування, визначено основні елементи технологічної системи, їх взаємодію та особливості функціонування в умовах змінних режимів роботи підприємств цукрової промисловості. Виконано декомпозицію об'єкта і його складових частин, що дозволило створити передумови для застосування підсистем підтримки прийняття рішень. Розглянуто можливість застосування підсистем підтримки прийняття рішень щодо їх використання в складі систем автоматизації твердопаливних котлів. Розроблено наступні модулі та алгоритми керування твердопаливним котлом з підсистемою підтримки прийняття рішень: • модуль прогнозування якості горіння твердого палива на основі машинного навчання (рекурентна нейронна мережа LSTM). Забезпечує достатню точність і знижує ризик нестабільної роботи

котла. З економічної точки зору, модель дозволяє зменшити кількість палива для горіння, що є прямим показником економії ресурсів. • модуль прогнозування інтенсивності утворення відкладень, що засновані на нейронній мережі NARX. Зменшує вплив людського фактору та недолік недостатньої точності традиційних методів вимірювання і реагування. Застосування моделі зменшить витрати на енергетичні ресурси, а також знизить викиди забруднюючих речовин в атмосферу. • модуль виявлення аномалій у роботі котла, що заснований на алгоритмі “Isolation Forest”. Дозволяє зменшити кількість аварійних ситуацій, за рахунок чого мінімізується кількість простоїв обладнання. • модуль оптимізації періодичності та тривалості очищення поверхонь нагріву. Забезпечує уникнення надмірної витрати енергоносія для обдування сажі, зберігаючи при цьому високу ефективність теплопередачі поверхонь нагріву. Розроблено пораду систему сповіщення оператора котла про необхідність запуску чи зупинки процесу сажообдуву, що значно спрощує процес експлуатації твердопаливного котла та знімає навантаження з оператора. Зокрема, побудовано розгортку карти забрудненості екранних поверхонь водотрубною системою топки. Таке візуальне зображення рівня забрудненості екранних поверхонь нагріву топки допомагає оператору розуміти поточний стан поверхонь та приймати рішення про необхідність запуску процесу сажообдуву тих поверхонь, що мають значне забруднення. Розроблено блок логічного виведення системи підтримки прийняття рішень, який обробляє дані та виводить запропоновані рішення оператору через інтерфейс взаємодії (ЛМІ/SCADA). Запропонована в даній роботі система підтримки і прийняття рішень дозволяє враховувати характеристики різних видів палива, формувати карту забрудненості екранних поверхонь топки та своєчасно рекомендувати запуск процедури сажообдування. Додатково, підсистема виявлення аномалій сприяє запобіганню аварійних зупинок твердопаливного парового котла. Запропонована система дозволяє враховувати характеристики різних видів палива, формувати карту забрудненості екранних поверхонь топки та своєчасно рекомендувати запуск процедури сажообдування. Практичне впровадження результатів дослідження сприятиме підвищенню енергоефективності котельних установок, зменшенню витрат на очищення поверхонь нагріву та зниженню пливу людського фактору під час експлуатації твердопаливних котлів. В даній роботі представлено комплексний підхід до оперативного моніторингу та оптимізації системи сажообдувки в котлах, що працюють на твердому паливі. Методи, запропоновані в цій роботі, можуть бути застосовані для оцінки стану та управління роботою системи обдувки котла для досягнення мети енергозбереження. Інтелектуальне видалення сажі є поєднанням моделювання, техніки програмного обчислення та онлайн системи для моніторингу забрудненості котла.

2. This dissertation solves the problem of increasing energy efficiency and ensuring long-term uninterrupted operation of solid fuel power boilers by improving the decision support system using intelligent models and algorithms. An analysis of a solid fuel boiler plant as a control object was carried out, the main elements of the technological system, their interaction and features of functioning in conditions of variable operating modes of sugar industry enterprises were determined. The decomposition of the object and its components was performed, which allowed creating prerequisites for the application of decision support subsystems. The possibility of using decision support subsystems for their use as part of solid fuel boiler automation systems has been considered. The following modules and algorithms for controlling a solid fuel boiler with a decision support subsystem have been developed: • a module for predicting the quality of solid fuel combustion based on machine learning (recurrent neural network LSTM). Provides sufficient accuracy and reduces the risk of unstable boiler operation. From an economic point of view, the model allows you to reduce the amount of fuel for combustion, which is a direct indicator of resource savings. • a module for predicting the intensity of deposit formation based on the NARX neural network. Reduces the impact of the human factor and the lack of insufficient accuracy of traditional measurement and response methods. The use of the model will reduce energy resource costs, as well as reduce emissions of pollutants into the atmosphere. • a module for detecting anomalies in the operation of the boiler, based on the “Isolation Forest” algorithm. Allows you to reduce the number of emergency situations, thereby minimizing the number of equipment downtimes. • module for optimizing the frequency and duration of cleaning heating surfaces. Ensures avoidance of excessive energy consumption for blowing soot, while maintaining high efficiency of heat transfer of heating surfaces. An advisory system has been developed to notify the boiler operator

about the need to start or stop the soot blowing process, which significantly simplifies the process of operating a solid fuel boiler and relieves the operator of the load. In particular, a map of contamination of the screen surfaces of the water-tube system of the furnace has been built. Such a visual image of the level of contamination of the screen surfaces of the furnace heating helps the operator understand the current state of the surfaces and make a decision on the need to start the soot blowing process of those surfaces that have significant contamination. A logical output block of the decision support system has been developed, which processes data and displays the proposed solutions to the operator via the interaction interface (HMI/SCADA). The support and decision-making system proposed in this work allows you to take into account the characteristics of different types of fuel, form a map of contamination of the screen surfaces of the furnace and recommend the launch of the soot blowing procedure in a timely manner. Additionally, the anomaly detection subsystem helps prevent emergency shutdowns of a solid fuel steam boiler. The proposed system allows you to take into account the characteristics of different types of fuel, form a map of contamination of the screen surfaces of the furnace and recommend the launch of the soot blowing procedure in a timely manner. The practical implementation of the research results will contribute to increasing the energy efficiency of boiler plants, reducing the costs of cleaning heating surfaces and reducing the impact of the human factor during the operation of solid fuel boilers.

Державний реєстраційний номер ДіР: 0121U113308

Пріоритетний напрям розвитку науки і техніки: Енергетика та енергоефективність

Стратегічний пріоритетний напрям інноваційної діяльності: Не застосовується

Підсумки дослідження: Нове вирішення актуального наукового завдання

Публікації:

- 1. Карпенко Р.В. (2024). “Інтелектуальна підсистема підтримки прийняття рішень щодо оптимізації очищення поверхонь нагріву твердопаливного енергетичного котла”. Київ: НУХТ, Журнал “Харчова промисловість”. с.58-70. <https://doi.org/10.24263/2225-2916-2024-35-8>
- 2. Karpenko, R., Bondarenko, Y. (2024). «Control of boiler equipments during starting and stopping periods and methods of optimizing these processes through the use of a decision support system with a machine vision subsystem». Technology Audit and Production Reserves, 6 (2 (80)), 00–00. <https://doi.org/10.15587/2706-5448.2024.319820>
- 3. Карпенко Р.В. (2025). “Прогнозування інтенсивності утворення відкладень на поверхнях нагріву твердопаливного енергетичного котла з використанням моделі нейронних мереж”. Вчені записки ТНУ імені В.І. Вернадського. с.108-117. <https://doi.org/10.32782/2663-5941/2025.5.2/16>
- 4. Карпенко Р.В., Луцька Н.М. (2026). «Інтелектуальна система підтримки прийняття рішень для керування процесом сажообдування твердопаливного котла з використанням нейронних мереж». ХАРЧОВА ПРОМИСЛОВІСТЬ. ТОМ 39, №2. <https://doi.org/10.24263/2225-2916-2026-39-2-16>
- 1. Karpenko, R. “Automated control of a solid fuel boiler with an intelligent decision support subsystem”. 89 International scientific conference of young scientists and students “Youth scientific achievements to the 21st century nutrition problem solution”. Kyiv. 2023 p.– с.504.
- 2. Карпенко Р.В. “Виявлення аномалій у роботі енергетичного парового котла за допомогою машинного навчання”. Перша міжнародна науково-практична конференція “Штучний інтелект та інформаційні технології”. Київ. 2024 р.– с.168.
- 3. Карпенко Р.В. “Використання інтелектуальних алгоритмів при керуванні режимом пуску та зупинки енергетичного котла”. VII міжнародна наукова конференція здобутки та досягнення прикладних та фундаментальних наук XXI століття. Полтава. 2024р.– с.106.
- 4. Карпенко Р.В, Горенко А.Ю. “Застосування методу кластеризації по кохонену для моделювання динаміки псевдо-киплячого шару в топці енергетичного котла”. XXXIV INTERNATIONAL SCIENTIFIC AND PRACTICAL CONFERENCE «World Trends in the Development of Scientific Progress». Varna, Bulgaria.

2024р.– с.19.

- 5. Карпенко Р.В. “Використання алгоритмів машинного навчання для адаптації системи автоматизації парового енергетичного котла у реальному часі при змінній якості твердого палива”. XI Міжнародна науково-технічна Internet-конференція «Сучасні методи, інформаційне, програмне та технічне забезпечення систем керування організаційно-технічними та технологічними комплексами». Київ. 2024 р.– с.163.
- 6. Карпенко Р.В. “Застосування штучного інтелекту в складі системи автоматизації твердопаливного енергетичного котла для прогнозування якості процесу горіння при спектральному моніторингу топки”. 91-а Міжнародна наукова конференція молодих учених, аспірантів і студентів “Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем харчування людства у XXI столітті”. Київ. 2025 р.– с. 389.
- 7. Карпенко Р.В. “Прогнозування накопичення відкладень та очищення поверхонь нагріву твердопаливного енергетичного котла з використанням нейронних мереж”. II міжнародна науково-практична конференція штучний інтелект та інформаційні технології. Київ. 2025 р.– с.142.

Наукова (науково-технічна) продукція: методи, теорії, гіпотези; програмні продукти, програмно-технологічна документація

Соціально-економічна спрямованість: поліпшення стану навколишнього середовища; економія енергоресурсів; зменшення зносу обладнання; підвищення автоматизації виробничих процесів

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. Луцька Наталія Миколаївна

2. Nataliia M. Lutska

Кваліфікація: д. т. н., професор, 05.13.07

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0001-8593-0431

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Національний університет харчових технологій

Код за ЄДРПОУ: 02070938

Місцезнаходження: вул. Володимирська, Київ, 01601, 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. Койфман Олексій Олександрович
2. Oleksii O. Koymfman

Кваліфікація: к. т. н., доц., 05.16.02

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0003-2075-7417

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Товариство з обмеженою відповідальністю "Технічний університет "Метінвест Політехніка"

Код за ЄДРПОУ: 43663468

Місцезнаходження: Південне шосе, Запоріжжя, Запорізький р-н., 69008, Україна

Форма власності: Приватна/недержавна

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR:

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Степанець Олександр Васильович
2. Oleksandr V. Stepanets

Кваліфікація: к. т. н., доц., 05.13.07

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0003-4444-0705

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського"

Код за ЄДРПОУ: 02070921

Місцезнаходження: проспект Берестейський, Київ, 03056, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Рецензенти**Власне Прізвище Ім'я По-батькові:**

1. Міркевич Роман Миколайович
2. Roman M. Mirkevych

Кваліфікація: к. т. н., доц., 05.13.07

Ідентифікатор ORCID ID: 0009-0004-2796-9388

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Національний університет харчових технологій

Код за ЄДРПОУ: 02070938

Місцезнаходження: вул. Володимирська, Київ, 01601, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Сідлецький Віктор Михайлович

2. Viktor M. Sidletskyi

Кваліфікація: к. т. н., доц., 05.13.07

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0003-2606-3651

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Національний університет харчових технологій

Код за ЄДРПОУ: 02070938

Місцезнаходження: вул. Володимирська, Київ, 01601, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

VIII. Заключні відомості

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові
голови ради**

Балюта Сергій Миколайович

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

Балюта Сергій Миколайович

**Відповідальний за підготовку
облікових документів**

Мельник Наталія

Реєстратор

Юрченко Тетяна Анатоліївна

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



Юрченко Тетяна Анатоліївна