Облікова картка дисертації

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0826U000601

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 19-03-2026

Статус: Наказ про видачу диплома

Реквізити наказу МОН / наказу закладу: № НСВС/43/26 від 09.06.2026

II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Бережнюк Микола Миколайович
2. Mykola M. Berezhniuk

Кваліфікація:

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-0863-9269

Вид дисертації: доктор філософії

Аспірантура/Докторантура: так

Шифр наукової спеціальності: 141

Назва наукової спеціальності: Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка

Галузь / галузі знань: електрична інженерія

Освітньо-наукова програма зі спеціальності: Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка

Дата захисту: 20-05-2026

Спеціальність за освітою: Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка

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 12347

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

IV. Відомості про підприємство, установу, організацію, в якій було виконано дисертацію

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

V. Відомості про дисертацію

Мова дисертації: Українська

Коди тематичних рубрик: 44.37.29, 55.38.29, 55.42.41.29

Тема дисертації:

1. Термоелектрична установка на основі двигуна Стірлінга

2. Thermodynamic system based on the Stirling engine

Реферат/анотація:

1. Дисертаційна робота присвячена вирішенню актуального наукового завдання — визначенню характеру впливу чинників надходження сонячного випромінювання на показники стабілізації вихідних параметрів термоелектричної установки на базі двигуна Стірлінга шляхом математичного та фізичного моделювання. У роботі здійснено порівняльний аналіз основних типів концентраційних установок сонячного випромінювання — параболічних рефлекторів, лінійних рефлекторів Френеля, концентраційних веж, параболічних тарілчастих концентраторів та систем на основі лінз Френеля. Обґрунтовано, що концентратор із використанням лінзи Френеля є найбільш доцільним рішенням для децентралізованого електропостачання домогосподарств завдяки простоті конструкції, низькій вартості та здатності досягати температур понад 1000 °C. Розроблено методику визначення залежності площі концентраційної плями та глибини фокусу від відстані між лінзою Френеля та поглинальною поверхнею, а також встановлено

залежність температури плями від її площі. Для лінзи з параметрами r = 150 мм та f = 200 мм визначено, що допустиме відхилення від фокусної відстані становить ±1,2 мм, а зсув на ±15 мм може спричинити зміну температури на понад 3000 °C при інсоляції 1000 Вт/м². Сформульовано підхід до оцінювання доцільності використання додаткового джерела енергії (ДДЕ) для стабілізації роботи двигуна Стірлінга. Встановлено критерій енергетичної доцільності, який ґрунтується на аналізі ККД системи залежно від рівня та тривалості зниження інсоляції. Досліджено два сценарії вмикання резервного електричного нагрівача — за температурою нагрівача та за рівнем інсоляції. У середовищі Simulink розроблено імітаційну модель гібридної системи для дослідження вихідних параметрів генератора постійного струму та динаміки теплових процесів. Моделювання підтвердило, що навіть короткочасне (≈20 с) зниження температури нагрівача призводить до порушення робочого циклу, а застосування ДДЕ усуває простої та збільшує виробіток енергії у 2,9–6,5 разів залежно від тривалості переривання інсоляції. Створено експериментальний стенд з трьома підсистемами: енергетичною (двигун Стірлінга з генератором та системою нагрівання), вимірювальною (датчики з мікроконтролером Arduino Uno) та інформаційно-аналітичною (сервер Node.js з передачею даних у Google Sheets). Експеримент підтвердив працездатність системи та загальну узгодженість з результатами моделювання. Застосування ДДЕ повністю усунуло простої двигуна, збільшивши виробіток електроенергії у 1,5–2,3 рази для перерв тривалістю 20, 40 та 60 секунд.

2. The dissertation is devoted to solving an urgent scientific problem — determining the nature of the influence of solar radiation factors on the stabilization indicators of the output parameters of a thermoelectric installation based on a Stirling engine through mathematical and physical modeling. The work provides a comparative analysis of the main types of solar radiation concentration installations — parabolic reflectors, linear Fresnel reflectors, concentration towers, parabolic dish concentrators, and Fresnel lens-based systems. It is substantiated that a concentrator using a Fresnel lens is the most rational solution for decentralized household power supply due to its simplicity of design, low cost, and ability to achieve temperatures exceeding 1000 °C. A methodology has been developed to determine the dependence of the concentration spot area and depth of focus on the distance between the Fresnel lens and the absorbing surface, and the dependence of the spot temperature on its area has been established. For a lens with parameters r = 150 mm and f = 200 mm, it has been determined that the permissible deviation from the focal length is ±1.2 mm, and a shift of ±15 mm can cause a temperature change of more than 3000 °C at an insolation of 1000 W/m². An approach has been formulated for assessing the feasibility of using an additional energy source (AES) to stabilize the operation of the Stirling engine. An energy feasibility criterion has been established, based on the analysis of the system's efficiency depending on the level and duration of insolation reduction. Two scenarios for activating the backup electric heater have been investigated — by heater temperature and by insolation level. A simulation model of the hybrid system has been developed in the Simulink environment to study the output parameters of the DC generator and the dynamics of thermal processes. The modeling confirmed that even a short-term (≈20 s) decrease in heater temperature leads to disruption of the operating cycle, while the use of AES eliminates downtime and increases energy output by 2.9–6.5 times depending on the duration of insolation interruption. An experimental test bench has been created with three subsystems: an energy subsystem (Stirling engine with a generator and heating system), a measurement subsystem (sensors with an Arduino Uno microcontroller), and an information-analytical subsystem (Node.js server with data transmission to Google Sheets). The experiment confirmed the operability of the system and general consistency with the modeling results. The use of AES completely eliminated engine downtime, increasing electricity output by 1.5–2.3 times for interruptions lasting 20, 40, and 60 seconds.

Державний реєстраційний номер ДіР:

Пріоритетний напрям розвитку науки і техніки: Енергетика та енергоефективність

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:

- Бережнюк М.М., Головко В.М. Сонячна термодинамічна електроустановка на основі двигуна Стірлінга. Електроенергетика, електромеханіка та технології в АПК: матеріали Міжнар. наук.-практ. конф., 22 грудня 2022 р. / Держ. біотехнологічний ун-т. – Харків: 2022. – с.27-28. Режим доступу: https://biotechuniv.edu.ua/wp-content/uploads/2023/01/tezy-conf-22-12- 22n.pdf.
- Головко В.М., Бережнюк М.М. Аналіз концентраційних установок сонячного випромінювання для забезпечення роботи двигуна Стірлінга. Відновлювана енергетика, 2023. – №3 – с.18-31 DOI: https://doi.org/10.36296/1819-8058.2023.3(74).18-31. (Категорія А, Scopus)
- Головко В.М., Бережнюк М.М. Концентраційна установка сонячного випромінювання на основі лінзи Френеля для забезпечення роботи двигуна Стірлінга. XXV Міжнародна н.-п. конференція «Відновлювана енергетика та енергоефективність у XXI столітті» – Київ, 2024. – с.220-222. DOI: https://doi.org/10.36296/renewable.conf.22-24.05.2024.
- Головко В.М., Бережнюк М.М. Аналіз зміни відстані лінзи Френеля до концентраційної поверхні для забезпечення функціонування двигуна Стірлінга. Відновлювана енергетика, 2024. – №2 – с.32-40 DOI: https://doi.org/10.36296/1819-8058.2024.2(77).32-40. (Категорія А, Scopus)
- Головко В.М., Бережнюк М.М. Стабілізація роботи двигуна Стірлінга при змінному надходженні сонячного випромінювання. XXVI Міжнародна н.-п. конференція «Відновлювана енергетика та енергоефективність у XXI столітті» – Київ, 2025. – с.114-115. DOI: https://doi.org/10.36296/renewable.conf.21-23.05.2025.
- Головко В.М., Бережнюк М.М. Оцінка доцільності використання додаткового джерела енергії для забезпечення стабільної роботи двигуна Стірлінга. Відновлювана енергетика, 2025. – №2 – с.75-87 DOI: https://doi.org/10.36296/1819-8058.2025.2(81).75-87. (Категорія А, Scopus)
- Головко В.М., Бережнюк М.М. Моделювання й аналіз роботи двигуна Стірлінга в умовах нестабільного надходження теплоти. Електроенергетика, електромеханіка та технології в АПК: матеріали Міжнар. наук.-практ. конф., 5 листопада 2025 р. / Держ. біотехнологічний ун-т. – Харків: 2025. – с.64-65. Режим доступу: https://biotechuniv.edu.ua/wp- content/uploads/2025/11/conf-05-11-25-tezy.pdf.
- Головко В.М., Бережнюк М.М. Експериментальне дослідження роботи двигуна Стірлінга з сонячним концентратором та додатковим джерелом енергії. Енергетика та автоматика, 2025. – №4 – с.99-120 DOI: https://doi.org/10.31548/energiya4(80).2025.099. (Категорія Б)

Наукова (науково-технічна) продукція: пристрої; технології; програмні продукти, програмно-технологічна документація

Соціально-економічна спрямованість: поліпшення стану навколишнього середовища; економія енергоресурсів

Охоронні документи на ОПІВ:

Впровадження результатів дисертації: Впроваджено

Зв'язок з науковими темами: 0126U001305

VI. Відомості про наукового керівника/керівників (консультанта)

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Головко Володимир Михайлович

2. Volodymyr M. Holovko

Кваліфікація: д. т. н., професор, 05.09.16

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0003-0195-9654

Додаткова інформація: https://scholar.google.ru/citations?user=eu6PtGcAAAAJ; https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=58000781900&origin=recordPage

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

VII. Відомості про офіційних опонентів та рецензентів

Офіційні опоненти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Лежнюк Петро Дем'янович
2. Petro D. Lezhniuk

Кваліфікація: д. т. н., професор, 01.05.02

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-9366-3553

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Вінницький національний технічний університет

Код за ЄДРПОУ: 02070693

Місцезнаходження: вул. Хмельницьке шосе, Вінниця, Вінницький р-н., 21021, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Бондаренко Дмитро Володимирович
2. Dmytro V. Bondarenko

Кваліфікація: к. т. н., с.д., 05.09.05

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-5629-930X

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Інститут відновлюваної енергетики Національної академії наук України

Код за ЄДРПОУ: 26476029

Місцезнаходження: вул. Драгоманова, Київ, 02068, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR:

Рецензенти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Веремійчук Юрій Андрійович

2. Yurii A. Veremiichuk

Кваліфікація: к. т. н., доц., 05.14.01

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0003-0258-0478

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

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Гаєвський Олександр Юлійович

2. Oleksandr Y. Haievskyi

Кваліфікація: д. ф.-м. н., доц., 01.04.07

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0001-6144-2441

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

VIII. Заключні відомості

Власне Прізвище Ім'я По-батькові голови ради	Будько Василь Іванович
Власне Прізвище Ім'я По-батькові головуючого на засіданні	Будько Василь Іванович
Відповідальний за підготовку облікових документів	Бережнюк Микола Миколайович
Реєстратор	Юрченко Тетяна Анатоліївна
Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є відповідальним за реєстрацію наукової діяльності	Юрченко Тетяна Анатоліївна