

# Облікова картка дисертації

## I. Загальні відомості

**Державний обліковий номер:** 0524U000278

**Особливі позначки:** відкрита

**Дата реєстрації:** 27-08-2024

**Статус:** Запланована

**Реквізити наказу МОН / наказу закладу:**



## II. Відомості про здобувача

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові:**

1. Декуша Олег Леонідович

2. Oleg L. Dekusha

**Кваліфікація:** к. т. н., с.д., 05.11.04

**Ідентифікатор ORCID ID:** 0000-0003-3836-0485

**Вид дисертації:** доктор наук

**Шифр наукової спеціальності:** 05.11.13

**Назва наукової спеціальності:** Прилади і методи контролю та визначення складу речовин

**Галузь / галузі знань:** Не застосовується

**Освітньо-наукова програма зі спеціальності:** Не застосовується

**Дата захисту:** 04-09-2024

**Спеціальність за освітою:** Електротехнічні системи електроспоживання

**Місце роботи здобувача:** Інститут загальної енергетики Національної академії наук України

**Код за ЄДРПОУ:** 04589627

**Місцезнаходження:** вул. Антоновича, буд. 172, Київ, 03150, Україна

**Форма власності:** Державна

**Сфера управління:** Національна академія наук України

**Ідентифікатор ROR:**

**Сектор науки:** Академічний

### III. Відомості про дисертацію

**Шифр спеціалізованої вченої ради (разової спеціалізованої вченої ради):** Д 26.223.01

**Повне найменування юридичної особи:** Інститут загальної енергетики Національної академії наук України

**Код за ЄДРПОУ:** 04589627

**Місцезнаходження:** вул. Антоновича, буд. 172, Київ, 03150, Україна

**Форма власності:** Державна

**Сфера управління:** Національна академія наук України

**Ідентифікатор ROR:**

**Сектор науки:** Академічний

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

**Повне найменування юридичної особи:** Інститут загальної енергетики Національної академії наук України

**Код за ЄДРПОУ:** 04589627

**Місцезнаходження:** вул. Антоновича, буд. 172, Київ, 03150, Україна

**Форма власності:** Державна

**Сфера управління:** Національна академія наук України

**Ідентифікатор ROR:**

**Сектор науки:** Академічний

### V. Відомості про дисертацію

**Мова дисертації:** Українська

**Коди тематичних рубрик:** 59.37, 59.37.31, 59.37.71, 67.01.81, 90.27.32

**Тема дисертації:**

1. Науково-практичні засади неруйнівного контролю терморадіаційних та теплофізичних характеристик матеріалів і виробів
2. Theoretical and practical principles of non-destructive control of thermal radiation and thermophysical properties of materials and products

**Реферат:**

1. Дисертаційна робота присвячена розвитку теоретичних засад неруйнівного контролю, розробленню та практичному застосуванню засобів та методів комплексного контролю терморадіаційних й теплофізичних характеристик матеріалів і виробів при проведенні обстеження теплоізоляційної оболонки будівель та споруд як складової частини енергоаудиту. В роботі сформовано концептуальний підхід до комплексного контролю терморадіаційних та теплофізичних характеристик матеріалів та виробів, який ґрунтується на

моделях полів інформативних параметрів та статистичних методах опрацювання даних. Розглянуто математичну модель кліматичної компоненти метеорологічного поля при контролі теплового опору, з метою оцінювання основних факторів та метеорологічних параметрів, що впливають на теплообмін в будівлях. Запропонована комп'ютерна модель процесу складного радіаційного та конвективно-кондуктивного теплообміну при контролі теплофізичних характеристик оболонки будівлі з урахуванням місць встановлення сенсорів і впливу їх параметрів на результат контролю. Показано вплив зміни коефіцієнта емісії сенсорів теплового потоку на результати визначення теплового опору зовнішньої оболонки будівлі. Запропоновано метод корекції результатів вимірювання теплового потоку шляхом компенсації температурного дрейфу, що дає змогу зменшити невизначеність результатів вимірювання теплового потоку в натурних умовах. Розвинуто науково-практичні засади створення нових сенсорів теплового потоку для виконання вимірювань густини теплового потоку в діапазоні 1–10 Вт/м<sup>2</sup> за наявності дрейфу температури. Розроблено диференційний калориметричний метод експрес-контролю коефіцієнту емісії поверхонь матеріалів та покриттів. Суть методу полягає у порівнянні теплових потоків, що визначаються у двох вимірювальних комірках сенсорами теплового потоку, поверхні яких мають різні коефіцієнти емісії, та за постійної температури обох комірок, що забезпечується за допомогою нагрівного елемента. Для аналізу факторів впливу при реалізації диференційного калориметричного методу контролю коефіцієнту емісії було проведено комп'ютерне CFD моделювання процесів складного радіаційного та конвективно-кондуктивного теплообміну як в кожній окремій вимірювальній комірці, так і в прототипу приладу. За результатами моделювання проведено аналіз залежності вимірюваного значення коефіцієнту емісії від диференціального теплового потоку. Отримана залежність є калібрувальною характеристикою приладу. Розроблено комбіновану методику контролю теплового опору оболонки будівлі. Методика поєднує в собі тепловізійний якісний аналіз температурних полів оболонки будівлі, з кількісними контактними вимірюваннями значень поверхневої густини теплового потоку та температури у визначених зонах оболонки будівлі. Розроблено систему контролю теплового опору та програмний пакет реєстрації та опрацювання інформації. За рахунок модульної побудови системи і використання різних модифікацій сенсорів теплового потоку та методу корекції результатів визначення теплового потоку забезпечено можливість проведення контролю одночасно в 40 зонах та на об'єктах, що мають складну форму. Створено прилад для експрес-контролю коефіцієнту емісії поверхонь матеріалів, в основу якого покладено розроблений диференціальний метод. Прилад дозволяє проводити дослідження енергоефективних матеріалів та покриттів з коефіцієнтом емісії в діапазоні від 0,05 до 1,0 з розширеною невизначеністю 0,02. Проведено моделювання процесів теплообміну в установці для радіаційного калібрування сенсорів теплового потоку та визначення терморадіаційних характеристик. За результатами комп'ютерного моделювання процесів складного радіаційного та конвективно-кондуктивного теплообміну в калібрувальній системі встановлено границі робочої зони із рівномірним розподілом густини теплового потоку, що дало можливість знизити невизначеність результатів калібрування та розширити нижню межу діапазону вимірювання густини теплового потоку. Запроваджено комплексний підхід до визначення метеорологічних характеристик біметалевих та напівпровідникових сенсорів теплового потоку, які найчастіше використовуються для контролю теплового опору огорожувальних конструкцій. Визначено такі характеристики: коефіцієнт перетворення, залежність коефіцієнта перетворення від температури, час відгуку сенсора, коефіцієнт емісії поверхні сенсора. Проведено оцінку невизначеності результатів вимірювання теплового опору оболонки будівлі та порівняння отриманої оцінки невизначеності з стандартом ISO 9869, відповідно до якого розширена невизначеність лежить в межах від 14% до 28%, шляхом оцінки достовірності. Експериментально досліджено терморадіаційні характеристики алюмініду титану, різних видів скла та покриттів.

2. The thesis is devoted to the development of theoretical foundations of non-destructive control, the development and practical application of means and methods for complex monitoring of thermoradiation and thermophysical characteristics of materials and products when conducting an inspection of the thermal insulation shell of buildings and structures as an integral part of an energy audit. In the thesis proposed a conceptual approach to the integrated control of thermoradiation and thermophysical characteristics of materials and

products has been formed, based on models of fields of informative parameters and statistical methods of data processing. A mathematical model of the climatic component of the meteorological field when monitoring thermal resistance has been considered in order to assess the main factors and meteorological parameters affecting heat exchange in buildings. A computer model of the process of complex radiation and convective and conductive heat exchange when monitoring the thermophysical characteristics of a building envelope is proposed, taking into account the installation locations of sensors and the influence of their parameters on the control result. The influence of changes in the emission coefficient of heat flow sensors on the results of determining the thermal resistance of the outer envelope of a building has been shown. A method has been proposed for correcting the results of heat flow measurements by compensating for temperature drift, which makes it possible to reduce the uncertainty in the results of heat flow measurements under natural conditions. The scientific and practical basis for the creation of new heat flow sensors has been developed to perform measurements of heat flow density in the range of 1–10 W/m<sup>2</sup> in the presence of temperature drift. Created the differential calorimetric method for express control of the emission coefficient of surfaces of materials and coatings. The essence of the method is to compare heat flows, which are determined in two measuring cells by heat flow sensors, the surfaces of which have different emissivity coefficients, and at a constant temperature of both cells, which is ensured using a heating element. To analyze the impact factors when implementing the differential calorimetric method for monitoring the emission coefficient, computer CFD modeling of the processes of complex radiation and convective conductive heat transfer was carried out both in each individual measuring cell and in the prototype of the device. Based on the modeling results, an analysis has been made of the dependence of the measured value of the emission coefficient on the differential heat flux. The resulting dependence represents the calibration characteristic of the device. Created a combined method for monitoring the thermal resistance of the building envelope. The method combines thermal imaging qualitative analysis of the temperature fields of the building envelope with quantitative contact measurements of the values of surface heat flux density and temperature in certain areas of the building envelope. A thermal resistance monitoring system and a software package for recording and processing information have been developed. Due to the modular design of the system, the use of various modifications of heat flow sensors and the method of correcting the results of heat flow determination, it is possible to simultaneously control 40 zones and objects that have complex shapes. A device has been created for express control of the emission coefficient of material surfaces, which is based on the developed differential method. The device allows to study energy-efficient materials and coatings with an emission coefficient in the range from 0.05 to 1.0 with an expanded uncertainty of 0.02. Modeling of heat transfer processes in an system for radiation calibration of heat flow sensors and determination of thermoradiation characteristics have been carried out. Proposed complex approach to determining the characteristics of bimetallic and semiconductor heat flow sensors, which are most often used to control the thermal resistance of enclosing structures, has been introduced. The following characteristics have been determined: conversion coefficient, dependence of the conversion coefficient on temperature, the response time of the sensor, emissivity of the sensor surface. The uncertainty of the measurement results of the thermal resistance of the building envelope has been assessed and the resulting uncertainty assessment has been compared with the ISO 9869, according to which the expanded uncertainty ranges from 14% to 28% by assessing the reliability. The thermoradiation characteristics of a promising material, namely titanium aluminide, different types of glass and coatings have been experimentally studied.

**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:** Теоретичне узагальнення і вирішення важливої наукової проблеми

## Публікації:

- 1. Hotra, O., Kovtun, S., Dekusha, O. (2021). Analysis of the characteristics of bimetallic and semiconductor heat flux sensors for in-situ measurements of envelope element thermal resistance. *Measurement: Journal of the International Measurement Confederation*, 182, 109713 <https://doi.org/10.1016/j.measurement.2021.109713> (Scopus, Q1).
- 2. Hotra, O., Kovtun, S., Dekusha, O., Grądz, Ż., Babak, V., Styczeń, J. (2023). Analysis of Low-Density Heat Flux Data by the Wavelet Method. *Energies*, 16 (1), 430. <https://doi.org/10.3390/en16010430> (Scopus, Q2).
- 3. Воробйов, Л. Й., Декуша, Л. В., Декуша О. Л., Ковтун, С. І., Іванов, С. О. (2020). Диференціальний прилад для вимірювання коефіцієнту емісії поверхні. *Український метрологічний журнал*, № 3А, 153-159. ISSN (Online) 2522-1345 (фахове видання Кат. А)
- 4. Zaporozhets, A., Burova, Z., Dekusha, O., Kovtun, S., Dekusha, L., Vorobiov, L., Ivanov, S. (2022). Information Measurement System for Thermal Conductivity Studying. *Studies in Systems, Decision and Control*, 395, 1-19. Springer, Cham. ISSN 21984182 [https://doi.org/10.1007/978-3-030-85746-2\\_1](https://doi.org/10.1007/978-3-030-85746-2_1) (Scopus).
- 5. Hotra, O., Kovtun, S., Dekusha, O., Grądz, Ż. (2021). Prospects for the Application of Wavelet Analysis to the Results of Thermal Conductivity Express Control of Thermal Insulation Materials. *Energies*, 14(17), 5223 <https://doi.org/10.3390/en14175223> (Scopus, Q2).
- 6. Babak, V., Dekusha, O., Dekusha, L., Vorobiov, L., Ivanov, S. (2018). System for Monitoring Thermal Resistance of Building Constructions. *International Journal "NDT Days"*, 1(2), 178-185. (фахове іноземне видання, ISSN 2603-4018).
- 7. Грищенко, Т.Г., Декуша, Л.В., Воробьев, Л.И., Бурова, З.А., Ковтун, С.І., Декуша, О.Л. (2017). *Теплометрия: теория, метрология, практика. Кн. 1: Методы и средства измерения теплового потока: Монография.* Київ: Ін-т технічної теплофізики НАН України, 438 с. ISBN: 978-966-02-8199-8
- 8. Грищенко, Т.Г., Декуша, Л.В., Воробйов, Л.Й., Декуша, О.Л., Бурова, З.А., Ковтун, С.І. (2018) *Теплометрия: теория, метрология, практика. Кн. 3: Теплометрическая аппаратура для решения прикладных задач: в 2 томах. Том 1 Монография в трех книгах. – К.: Институт технической теплофизики НАН Украины. Кн. 3.– 433 с. ISBN 978-966-02-8639-9 (Т.1).*
- 9. Dekusha, O., Burova, Z., Kovtun, S., Dekusha, H., Ivanov, S. (2020). Information-Measuring Technologies in the Metrological Support of Thermal Conductivity Determination by Heat Flow Meter Apparatus. *Studies in Systems, Decision and Control Springer, Cham.* [https://doi.org/10.1007/978-3-030-48583-2\\_14](https://doi.org/10.1007/978-3-030-48583-2_14) (Scopus, ISSN 21984182)
- 10. Декуша, О.Л., Воробйов, Л.Й.. (2016). Вимірювання теплоємності методом покрокового сканування при одночасному порівнянні з еталонним зразком. *Український метрологічний журнал*, 4, 48-51. <https://doi.org/10.24027/2306-7039.4.2016.112784> (фахове видання, ISSN 2522-1345 ).
- 11. Dekusha, O., Kovtun, S., Burova, Z. (2022). Overview of materials and coatings emission coefficient control methods. *System Research in Energy*, 2(71) 53-63. <https://doi.org/10.15407/srenergy2022.02.053> (фахове видання, ISSN 2786-7102).
- 12. Babak, V., Dekusha, O., Zaporozhets, A., Vorobiov, L., Kovtun, S. (2023). Methods for Diagnosing the Technical Condition of Heating Networks Pipelines. *Studies in Systems, Decision and Control*, 454, 267-277. DOI: 10.1007/978-3-031-22464-5\_15 (Scopus, ISSN: 21984182).
- 13. Zaporozhets, A., Dekusha O., Kovtun, S. (2020). System for monitoring the technical state of heating networks based on UAVs. *Advances in Intelligent Systems and Computing*, Springer, 1080, AISC, 935-950. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-33695-0\\_61](https://doi.org/10.1007/978-3-030-33695-0_61) (Scopus, ISSN: 21945357).
- Декуша, О.Л., Іванов, С.О., Воробйов, Л.Й., Бабак, В.П., Декуша, Л.В. Патент на винахід №121075, Україна, МПК G01K17/20, G01N25/20. Прилад для вимірювання теплового опору огорожувальних конструкцій; заявл. 26.12.2018, опубл. 25.03.2020. Бюл. №6/2020. <https://sis.ukrpatent.org/uk/search/detail/1421066/>
- 15. Декуша, О.Л., Іванов, С.О., Воробйов, Л.Й., Бабак, В.П., Декуша, Л.В., Кобзар, С.Г., Ковтун, С.І. Патент на винахід №123484, Україна, МПК G01J5/12 Прилад для вимірювання ступеня чорноти матеріалів; заявник

та патентовласник Інститут технічної теплофізики НАН України; заявл. 20.09.2019, опубл. 08.04.2021. Бюл. № 14/2021. <https://sis.ukrpatent.org/uk/search/detail/1587048/>

- 16. Babak, V., Dekusha, O., Burova, Z. (2021). Hardware-software system for measuring thermophysical characteristics of the materials and products. CEUR Workshop Proceedings, 3039, 255-266. <https://ceur-ws.org/Vol-3039/paper15.pdf> (Scopus, ISSN 16130073).
- 17. Babak, V., Dekusha, O., Kovtun, S., Shcherbak, L., Kobzar, S. (2023). Computer Model of the Building Envelope the Thermophysical Characteristics Determining Process. CEUR Workshop Proceedings, 3628, 236-251. <https://ceur-ws.org/Vol-3628/paper24.pdf> (Scopus, ISSN 16130073).
- 18. Babak, V., Dekusha, O., Kovtun, S., Burova, Z., Parkhomenko, G. (2023). Computational Fluid Dynamics Model of the Heat Transfer at Thermal Resistance control of Building envelope. CEUR Workshop Proceedings, 3513, 363-373. <https://ceur-ws.org/Vol-3628/paper24.pdf> (Scopus, ISSN 16130073).
- 19. Dekusha, O., Kovtun, S., Romanenko, V., Sozonov, S. (2022). Information-measuring Technology for Buildings Enclosing Structures Thermal Resistance Control. <https://ceur-ws.org/Vol-3309/paper19.pdf> CEUR Workshop Proceedings, 3309, 301-313. (Scopus, ISSN 16130073).
- 20. Babak, V., Kovtun, S., Dekusha, O. (2020). Information-measuring technologies in the metrological support of heat flux measurements. CEUR Workshop Proceedings, 2608, 379-393. <https://ceur-ws.org/Vol-2608/paper29.pdf> (Scopus, ISSN 16130073).
- 21. Babak, V., Dekusha, O., Kovtun, S., Ivanov, S. (2019). Information-measuring system for monitoring thermal resistance. CEUR Workshop Proceedings, 2387, 102-110. <https://ceur-ws.org/Vol-2387/20190102.pdf> (Scopus, ISSN 16130073).
- 22. Dekusha, O., Vorobiov, L., Dekusha, L., Babak, V., Ivanov, S., Kobzar, S., Kovtun, S., Dekusha, H. (2020). Heat Exchange Simulation of The Method And Portable Device For Measuring The Emissivity. ELNANO 2020 – Proceedings, 9088837, 450-455. <https://doi.org/10.1109/ELNANO50318.2020.9088837> (Scopus, ISBN 978-172819713-5).
- 23. Kovtun, S., Dekusha, O., Dekusha, L., Vorobiev, L., (2020), Simulation of system for reproduction of high intensity heat flux: Reports of the XII International Scientific and Technical Conference "Metrology and Measuring Techniques", 145-152, <https://doi.org/10.24027/2306-7039.3A.2020.218713> (Web of Science).
- 24. Dekusha, L., Kovtun, S., Dekusha, O. (2019). Heat flux control in non-stationary conditions for industry applications. 2019 IEEE 2nd Ukraine Conference on Electrical and Computer Engineering, UKRCON 2019 – Proceedings, 8879847, 601-605, DOI: 10.1109/UKRCON.2019.8879847 (Scopus, ISBN 978-1-7281-3882-4).
- 25. Babak, V., Dekusha, O., Vorobiov, L., Dekusha, L., Kobzar, S., Ivanov, S. (2019). The Heat Exchange Simulation in the Device for Measuring the Emissivity of Coatings and Material Surfaces. 2019 IEEE 39th International Conference on Electronics and Nanotechnology, ELNANO 2019 – Proceedings, 8783537, 301-304. DOI: 10.1109/ELNANO.2019.8783537 (Scopus, ISBN:978-1-7281-2065-2).
- 26. Dekusha, O., Kobzar, S., Ivanov, S., Kovtun, S. (2019). Calorimetric method for measuring the emissivity of coatings and material surfaces. Technologie, procesy i systemy produkcyjne. Akademia Techniczno-Humanistyczna w Bielsku-Białej, 3(05) 47-58.
- 27. Бабак, В.П., Берегун, В.С., Бурова, З.А., Воробйов, Л.Й., Декуша, Л.В., Декуша, О.Л., Запорожець, А.О., Ковтун, С.І., Красильников, О.І., Назаренко, О.О., Полобюк, Т.А. (2016). Апаратно-програмне забезпечення моніторингу об'єктів генерування, транспортування та споживання теплової енергії. Монографія (В.П. Бабак, Ред.). Київ: Ін-т технічної теплофізики НАН України, 298 с. ISBN: 978-966-02-7967-4
- 28. Грищенко, Т.Г., Декуша, Л.В., Воробйов, Л.Й., Декуша, О.Л., Бурова, З.А., Ковтун, С.І. (2018). Теплометрия: теория, метрология, практика. Кн. 3: Теплометрическая аппаратура для решения прикладных задач : в 2 томах. Том 2 Монография в трех книгах. Киев: Институт технической теплофізики НАН Украины, 2018. Кн. 3. 433 с. ISBN 978-966-02-8639-9 (Т.2).
- 29. Ковтун, С.І., Іванов, С.О., Декуша, Л.В., Декуша, О.Л., & Воробйов, Л.Й. (2018). Засоби вимірювання радіаційного теплообміну та інсоляції. World Science, 7(35), V.5, 31-38. DOI: 10.31435/rsglobal\_ws/12072018/6038 ISSN 2413-1032

- 30. Бабак, В., Воробйов, Л., Декуша, Л., Волков, В., Бурова, З., Декуша, О., Ковтун, С. (2018). Вимірювання терморадіаційних характеристик спектрально-селективних матеріалів для космічних конструкцій. *Traektoriâ Nauki*, 4(6), 1009-1019. doi: 10.22178/pos.35-2. ISSN 2413-9009.
- 31. Ковтун, С.И., Воробъёв, Л.И., Декуша, Л.В., Декуша, О.Л., Бурова, З.А. (2018). Теплометрическая методика измерения коэффициента эмиссии материалов и покрытий. *World Science*, 6(34), V.2, 21-26. DOI: 10.31435/rsglobal\_ws/12062018/5815 ISSN 2413-1032

**Наукова (науково-технічна) продукція:** пристрої; методи, теорії, гіпотези

**Соціально-економічна спрямованість:** економія енергоресурсів

**Охоронні документи на ОПВ:**

Винаходи, корисні моделі, промислові зразки

Декуша, О.Л., Иванов, С.О., Воробйов, Л.Й., Бабак, В.П., Декуша, Л.В. Патент на винахід №121075, Україна, МПК G01K17/20, G01N25/20. Прилад для вимірювання теплового опору огорожувальних конструкцій; заявл. 26.12.2018, опубл. 25.03.2020. Бюл. №6/2020. 15. Декуша, О.Л., Иванов, С.О., Воробйов, Л.Й., Бабак, В.П., Декуша, Л.В., Кобзар, С.Г., Ковтун, С.І. Патент на винахід №123484, Україна, МПК G01J5/12 Прилад для вимірювання ступеня чорноти матеріалів; заявник та патентовласник Інститут технічної теплофізики НАН України; заявл. 20.09.2019, опубл. 08.04.2021. Бюл. № 14/2021.

**Впровадження результатів дисертації:** Впроваджено

**Зв'язок з науковими темами:** 0221U102774 0218U007846 0223U005204

## **VI. Відомості про наукового керівника/керівників (консультанта)**

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові:**

1. Бабак Віталій Павлович
2. Vitalii P. Babak

**Кваліфікація:** д. т. н., професор, 05.11.13

**Ідентифікатор ORCID ID:** Не застосовується

**Додаткова інформація:**

**Повне найменування юридичної особи:** Інститут загальної енергетики Національної академії наук України

**Код за ЄДРПОУ:** 04589627

**Місцезнаходження:** вул. Антоновича, буд. 172, Київ, 03150, Україна

**Форма власності:** Державна

**Сфера управління:** Національна академія наук України

**Ідентифікатор ROR:**

**Сектор науки:** Академічний

## **VII. Відомості про офіційних опонентів та рецензентів**

**Офіційні опоненти**

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові:**

1. Ромака Володимир Афанасійович
2. Volodymyr A. Romaka

**Кваліфікація:** д. т. н., професор, 05.11.04**Ідентифікатор ORCID ID:** Не застосовується**Додаткова інформація:****Повне найменування юридичної особи:** Національний університет Львівська політехніка**Код за ЄДРПОУ:** 020710113**Місцезнаходження:** Степана Бандери буд. 13, Львів, 79013, Україна**Форма власності:** Державна**Сфера управління:** Міністерство освіти і науки України**Ідентифікатор ROR:****Сектор науки:** Університетський**Власне Прізвище Ім'я По-батькові:**

1. КУЦ Юрій Васильович
2. Yurii V. Kuts

**Кваліфікація:** д.т.н., професор, 05.11.16**Ідентифікатор ORCID ID:** Не застосовується**Додаткова інформація:****Повне найменування юридичної особи:** Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського"**Код за ЄДРПОУ:** 02070921**Місцезнаходження:** проспект Берестейський, буд. 37, Київ, 03056, Україна**Форма власності:** Державна**Сфера управління:** Міністерство освіти і науки України**Ідентифікатор ROR:****Сектор науки:** Університетський**Власне Прізвище Ім'я По-батькові:**

1. Зайцев Євген Олександрович
2. Ievgen O. Zaitsev

**Кваліфікація:** д. т. н., ст.н.с., 05.13.05**Ідентифікатор ORCID ID:** Не застосовується**Додаткова інформація:**

**Повне найменування юридичної особи:** Інститут електродинаміки Національної академії наук України

**Код за ЄДРПОУ:** 05417236

**Місцезнаходження:** пр. Берестейський, буд. 56, Київ, 03057, Україна

**Форма власності:** Державна

**Сфера управління:** Національна академія наук України

**Ідентифікатор ROR:**

**Сектор науки:** Академічний

## Рецензенти

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові:**

1. Фіалко Наталія Михайлівна

2. Nataliia M. Fialko

**Кваліфікація:** д.т.н., професор, 01.04.14

**Ідентифікатор ORCID ID:** Не застосовується

**Додаткова інформація:**

**Повне найменування юридичної особи:** Інститут загальної енергетики Національної академії наук України

**Код за ЄДРПОУ:** 04589627

**Місцезнаходження:** вул. Антоновича, буд. 172, Київ, 03150, Україна

**Форма власності:** Державна

**Сфера управління:** Національна академія наук України

**Ідентифікатор ROR:**

**Сектор науки:** Академічний

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові:**

1. Єременко Володимир Станіславович

2. Vladimir S. Eremenko

**Кваліфікація:** д. т. н., доц., 05.13.05

**Ідентифікатор ORCID ID:** Не застосовується

**Додаткова інформація:**

**Повне найменування юридичної особи:** Інститут загальної енергетики Національної академії наук України

**Код за ЄДРПОУ:** 04589627

**Місцезнаходження:** вул. Антоновича, буд. 172, Київ, 03150, Україна

**Форма власності:** Державна

**Сфера управління:** Національна академія наук України

**Ідентифікатор ROR:**

**Сектор науки:** Академічний

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові:**

1. Запорожець Артур Олександрович

2. Artur O. Zaporozhets

**Кваліфікація:** д. т. н., с.д., 05.11.13

**Ідентифікатор ORCID ID:** Не застосовується

**Додаткова інформація:**

**Повне найменування юридичної особи:** Інститут загальної енергетики Національної академії наук України

**Код за ЄДРПОУ:** 04589627

**Місцезнаходження:** вул. Антоновича, буд. 172, Київ, 03150, Україна

**Форма власності:** Державна

**Сфера управління:** Національна академія наук України

**Ідентифікатор ROR:**

**Сектор науки:** Академічний

## VIII. Заключні відомості

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

Бабак Віталій Павлович

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

Кулик Михайло Миколайович

**Відповідальний за підготовку  
облікових документів**

Декуша О.Л.

**Реєстратор**

УкрІНТЕІ

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



Юрченко Тетяна Анатоліївна