

Облікова картка дисертації

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0826U002125

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 02-06-2026

Статус: Захищена

Реквізити наказу МОН / наказу закладу:



II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Шумський Олексій Аркадійович

2. Oleksii Shumskyi

Кваліфікація:

Ідентифікатор ORCID ID: 0009-0008-0783-3896

Вид дисертації: доктор філософії

Аспірантура/Докторантура: так

Шифр наукової спеціальності: 142

Назва наукової спеціальності: Енергетичне машинобудування

Галузь / галузі знань: електрична інженерія

Освітньо-наукова програма зі спеціальності: Енергетичне машинобудування

Дата захисту: 14-08-2026

Спеціальність за освітою: Енергетичне машинобудування

Місце роботи здобувача: Одеський національний технологічний університет

Код за ЄДРПОУ: 02071062

Місцезнаходження: вул. Канатна, Одеса, 65039, 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 14365

Повне найменування юридичної особи: Одеський національний технологічний університет

Код за ЄДРПОУ: 02071062

Місцезнаходження: вул. Канатна, Одеса, 65039, 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: Одеський національний технологічний університет

Код за ЄДРПОУ: 02071062

Місцезнаходження: вул. Канатна, Одеса, 65039, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

V. Відомості про дисертацію

Мова дисертації: Українська

Коди тематичних рубрик: 29.19.09.07, 90.27.32, 30.17.23

Тема дисертації:

1. Підвищення еколого-енергетичних характеристик процесів мультигенерації теплоти на основі теплоносіїв з фулереном C60 (термодинамічні властивості, теплообмін)
2. Enhancement of the ecological and energy characteristics of thermal multi-generation processes based on the C60 fullerene heat transfer fluids (thermodynamic properties, heat transfer)

Реферат/анотація:

1. Дисертаційна робота присвячена вирішенню актуальної науково-прикладної задачі - підвищенню еколого-енергетичних характеристик процесів мультигенерації теплоти на основі застосування органічних теплоносіїв із домішками фулерену C60. Розвиток систем мультигенерації теплоти та холоду відіграє ключову роль у переході до відновлюваних джерел енергії, однак їхня теплова ефективність залишається недостатньою. Застосування наночасток дає змогу інтенсифікувати процеси теплообміну, проте експлуатація більшості поширених нанофлюїдів на основі оксидів металів ускладнюється їхньою седиментаційною нестабільністю за високих температур та суттєвим зростанням гідравлічного опору в циркуляційних контурах сонячних енергетичних установках. З огляду на стійкі вимоги до термічної стійкості теплоносіїв у високотемпературних геліоконтурах, перспективним напрямом є використання фулерену C60. На відміну від класичних суспензій, фулерени утворюють стабільні молекулярні розчини без великих

колоїдних агрегатів, що дозволяє прогнозовано покращувати характеристики сонячних енергетичних систем без суттєвих втрат енергії на циркуляцію. У роботі досліджено теплофізичні, оптичні, гідродинамічні та теплообмінні властивості нанотеплоносіїв Dowtherm RP/C60 і тетралін/C60, а також виконано енергетичну, ексергетичну та еколого-економічну оцінку доцільності їх застосування в сонячних колекторах.

Встановлено, що домішки фулерену істотно збільшують оптичне поглинання у видимій області спектра та водночас впливають на густину, в'язкість і теплоємність теплоносіїв. Показано, що додавання наночасток фулерену C60 не спричиняє характерного для багатьох нанофлюїдів зростання кінематичної в'язкості. Експериментально встановлено наявність впливу наночасток фулерену C60 на процеси вимушеної конвекції тетраліну в горизонтальній круглій трубі. У діапазоні температур від 45 до 90 °C зафіксовано підвищення коефіцієнта тепловіддачі на 20 % порівняно з чистим тетраліном. Практичне значення роботи полягає у можливості цілеспрямованого використання отриманих експериментальних і розрахункових даних, необхідних для проектування та розрахунку сонячних енергетичних систем з органічними нанотеплоносіями, що містять домішки фулерену C60. Отримані залежності та застосовані показники ефективності дозволяють проводити не лише теплотехнічну, а й комплексну еколого-енергетичну оцінку доцільності застосування нанотеплоносіїв у системах мультигенерації теплоти та холоду. Основні результати: 1) Розроблено та узагальнено технологію виготовлення органічних нанотеплоносіїв з фулереном C60 без ультразвукового диспергування. 2) Встановлено закономірності зміни теплофізичних властивостей органічного нанотеплоносія Dowtherm RP/C60 у середньотемпературному діапазоні (від 45 до 90 °C). 3) Розроблено апроксимаційні залежності для розрахунку теплофізичних властивостей для нанотеплоносіїв Dowtherm RP/C60 і тетралін/C60. 4) Отримано узагальнюючі критеріальні залежності для опису тепловіддачі нанотеплоносія тетралін/C60 у ламінарному та турбулентному режимах течії. 5) Розроблено методику комплексної енергетичної оцінки доцільності застосування нанотеплоносіїв.

2. This dissertation focuses on solving a relevant scientific and applied problem: improving the environmental and energy performance of multi-generation thermal processes based on the use of organic heat transfer fluids with C60 fullerene additives. The development of multi-generation heating and cooling systems plays a key role in the transition to renewable energy sources, but their thermal efficiency remains insufficient. The use of nanoparticles allows for the intensification of heat transfer, but the operation of the most common metal oxide-based nanofluids is complicated by their sedimentation instability at high temperatures and a significant increase in hydraulic resistance in the circulation loops of solar power plants. Given the strict requirements for the thermal stability of heat transfer fluids in high-temperature solar circuits, the use of C60 fullerene is a promising direction. Unlike classical suspensions, fullerenes form stable molecular solutions without large colloidal aggregates, which allows for predictable improvements in the performance of solar power systems without significant energy losses due to circulation. This study investigates the thermophysical, optical, hydrodynamic, and heat transfer properties of the Dowtherm RP/C60 and tetralin/C60 nanofluids, and performs an energy, exergetic, and eco-economic assessment of the feasibility of using them in solar collectors. It was found that fullerene additives significantly increase optical absorption in the visible region of the spectrum and simultaneously affect the density, viscosity, and heat capacity of the heat transfer fluids. It was shown that the addition of C60 fullerene nanoparticles does not cause an increase in kinematic viscosity, which is characteristic of many nanofluids. It has been experimentally confirmed that C60 fullerene nanoparticles influence the forced convection processes of tetralin in a horizontal circular pipe. In the temperature range from 45 to 90 °C, a 20% increase in the heat transfer coefficient was observed compared to pure tetralin. The practical significance of this work lies in the possibility of the targeted application of the obtained experimental and calculated data, which are necessary for the design and thermohydraulic analysis of solar energy systems using organic nanofluids containing C60 fullerene additives. The obtained dependencies and applied efficiency indicators allow for not only a thermo-technical but also a comprehensive environmental and energy assessment of the feasibility of using nanofluids in multi-generation heating and cooling systems. Main results: 1) A method for manufacturing organic nanofluids containing C60 fullerene without ultrasonic dispersion has been developed and systematized. 2) The variation patterns in the thermophysical properties of the Dowtherm RP/C60 organic nanofluids in the medium-temperature range (from

45 to 90 °C) have been established. 3) Empirical correlations for calculating the thermophysical properties of Dowtherm RP/C60 and tetralin/C60 nanofluids have been developed. 4) Generalized dimensionless correlations were obtained to describe the heat transfer of the tetralin/C60 nanofluids in laminar and turbulent flow regimes. 5) A methodology was developed for a comprehensive energy assessment of the feasibility of using nanofluids.

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: Нове вирішення актуального наукового завдання

Публікації:

- Железний, В., Желіба, Ю., Івченко, Д., Борисов, В., Шумський, О., & Кантор, С. (2024). Експериментальне дослідження локальних коефіцієнтів тепловіддачі при генерації пари R245fa у модельному генераторі пари. *Refrigeration Engineering and Technology*, 60(1), 70-82
- Железний, В.П., Борисов, В.О., Квасницький, Б.А., Шумський, О.А., & Івченко, Д.О. (2024). Вплив домішок фулерена C60 на спектральні коефіцієнти поглинання світла в технічних рідинах. *Фізика аеродисперсних систем*, (62), 48-56.
- Шумський, О., & Борисов, В. (2025). Дослідження коефіцієнта поглинання, густини та в'язкості розчинів нанофлюїду Dowtherm RP/фулерен C60. *Refrigeration Engineering and Technology*, 61(4), 415-426.
- Шумський, О., & Квасницький, Б. (2026). Вплив домішок фулерену C60 на ефективну теплоємність на лінії кипіння теплоносія Dowtherm RP. *Вісник Одеського національного морського університету*, (79), 159-171.
- Шумський, О., & Косой, Б. (2026). Експериментальне дослідження процесу тепловіддачі тетраліну при течії у горизонтальній трубі. *Refrigeration Engineering and Technology*, 62(1)

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

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

Охоронні документи на ОПІВ:

Впровадження результатів дисертації: Планується до впровадження

Зв'язок з науковими темами: 2025.07/0417, 0126U002831

VI. Відомості про наукового керівника/керівників (консультанта)

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

- Косой Борис Володимирович
- Borys V. Kosoy

Кваліфікація: д. т. н., професор, 05.14.06

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0001-5353-8881

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Одеський національний технологічний університет

Код за ЄДРПОУ: 02071062

Місцезнаходження: вул. Канатна, Одеса, 65039, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Железний Віталій Петрович

2. Vitaly P. Zhelezny

Кваліфікація: д. т. н., професор, 05.14.06

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-0987-1561

Додаткова інформація: ;<https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=6603845154>

Повне найменування юридичної особи: Одеський національний технологічний університет

Код за ЄДРПОУ: 02071062

Місцезнаходження: вул. Канатна, Одеса, 65039, 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. Антипов Євген Олексійович

2. Yevhen O. Antypov

Кваліфікація: к. т. н., доц., 05.09.03

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0003-0509-4109

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Національний університет біоресурсів і природокористування України

Код за ЄДРПОУ: 00493706

Місцезнаходження: вул. Героїв Оборони, Київ, 03041, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Хайрмасов Сергій Манісович
2. Serhii M. Khairnasov

Кваліфікація: д. т. н., с.н.с., 05.14.06

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0001-5494-3934

Додаткова інформація: ;<https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=55762581000>

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. Бошкова Ірина Леонідівна
2. Irina L. Boshkova

Кваліфікація: д. т. н., професор, 05.14.06

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0001-5989-9223

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Одеський національний технологічний університет

Код за ЄДРПОУ: 02071062

Місцезнаходження: вул. Канатна, Одеса, 65039, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Волгушева Наталя Вікторівна
2. Natalya V. Volgusheva

Кваліфікація: к. т. н., доц., 05.14.06

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-9984-6502

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Одеський національний технологічний університет

Код за ЄДРПОУ: 02071062

Місцезнаходження: вул. Канатна, Одеса, 65039, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

VIII. Заключні відомості

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

Тітлов Олександр Сергійович

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

Тітлов Олександр Сергійович

**Відповідальний за підготовку
облікових документів**

Шумський Олексій Аркадійович

Реєстратор

Юрченко Тетяна Анатоліївна

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



Юрченко Тетяна Анатоліївна