

Облікова картка дисертації

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0825U001793

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 19-05-2025

Статус: Захищена

Реквізити наказу МОН / наказу закладу:



II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Борисов Володимир Олегович

2. Volodymyr O. Borysov

Кваліфікація: 144

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-2678-3774

Вид дисертації: доктор філософії

Аспірантура/Докторантура: так

Шифр наукової спеціальності: 144

Назва наукової спеціальності: Теплоенергетика

Галузь / галузі знань: електрична інженерія

Освітньо-наукова програма зі спеціальності: Технічна теплофізика та промислова теплоенергетика

Дата захисту: 25-07-2025

Спеціальність за освітою: Теплоенергетик

Місце роботи здобувача: Одеський національний технологічний університет

Код за ЄДРПОУ: 02071062

Місцезнаходження: вул. Канатна, буд. 112, 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 9196

Повне найменування юридичної особи: Одеський національний технологічний університет

Код за ЄДРПОУ: 02071062

Місцезнаходження: вул. Канатна, буд. 112, 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, буд. 112, 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. Вивчення впливу домішок компресорного мастила в холодоагентах на локальні коефіцієнти тепловіддачі та режими кипіння робочого тіла в трубі
2. Study of the influence of compressor oil impurities in refrigerants on local heat transfer coefficients and boiling modes of the working fluid in a pipe.

Реферат:

1. Дисертація присвячена експериментально-розрахунковому дослідженню локальних і середніх коефіцієнтів тепловіддачі, режимів кипіння та теплофізичних властивостей робочих тіл R245fa і R1233zd(E) у модельному генераторі пари для установок, що реалізують органічний цикл Ренкіна (ОРС) із використанням низько- і середньотемпературної сонячної енергії. Особливу увагу приділено вивченню кипіння розчинів R1233zd(E) у поліетерному (POE) мастилі Planetelf ACD 100FY, що є актуальним для вдосконалення теплових насосів і підвищення енергоефективності сонячних систем. З метою коректної інтерпретації результатів досліджено вплив мастила на тиск насиченої пари, густину, в'язкість, теплоємність і ентальпію холодоагенту. Аналіз підтверджує, що глобальна енергетика досі значною мірою залежить від викопного палива, що зумовлює викиди парникових газів. Розвиток альтернативної енергетики – ключ до зниження антропогенного впливу. Зокрема, перспективним напрямом є використання ОРС, здатного ефективно

перетворювати енергію з низькотемпературних джерел на електричну. ОРС використовує органічні робочі тіла з низькою температурою кипіння. Проте ефективність таких установок обмежена низьким рівнем температур і нерівномірністю надходження енергії. Тому актуальним є створення технологій зберігання енергії і підвищення ефективності теплообміну. Автор спирається на наукові праці провідних вчених, зокрема Шэн-шань Би, Kedzierski M.A., Bin Sun, Bartelt K., Sharif M.Z., Azmi W.H. та ін., які досліджували теплообмін з домішками мастил та наночастинок. Розроблено нову експериментальну установку для дослідження коефіцієнтів тепловіддачі при кипінні R245fa, R1233zd(E) та їхніх розчинів у POE-мастилі. Вперше отримано експериментальні дані про тиск насичених парів, густину, в'язкість і теплоємність суміші R1233zd(E)/Planetel ACD 100FY, а також локальні та середні коефіцієнти тепловіддачі при масових витратах 1–50 кг/(м²·с) і густині теплового потоку до 4 кВт/м². Здійснено моделювання теплообмінних процесів для різних термодинамічних умов. Показано, що домішки мастила сприяють підвищенню коефіцієнтів тепловіддачі в секціях випарника. Практичне значення роботи полягає в можливості застосування отриманих даних для проектування ОРС і теплових насосів нового покоління. Вивчені теплофізичні властивості розчинів мають високу інженерну цінність для підвищення ефективності конструкцій випарників. Зокрема, результати досліджень дозволяють обґрунтовано визначати оптимальні умови перегріву робочих тіл. Основні результати: 1. Розроблено експериментальні стенди для дослідження тепловіддачі й теплофізичних властивостей розчинів R1233zd(E)/Planetel ACD 100FY. 2. Вперше досліджено теплопередачу під час кипіння холодоагентів R245fa та R1233zd(E) при різних масових витратах і теплових потоках. 3. Визначено вплив домішок мастила на коефіцієнти тепловіддачі та ефективність випарників. 4. Сформовано довідкову базу теплофізичних характеристик розчинів для умов високотемпературних теплових насосів. 5. Розроблено моделі розрахунку процесів теплообміну з урахуванням фазових трансформацій і зміни термодинамічних параметрів.

2. The dissertation is devoted to the experimental and computational study of local and cross-sectional average heat transfer coefficients, boiling regimes, and thermophysical properties of working fluids R245fa and R1233zd(E) in a model steam generator of energy systems implementing the Organic Rankine Cycle (ORC) using low- and medium-temperature solar energy. Special attention is given to the investigation of boiling processes of R1233zd(E) solutions in Planetel ACD 100FY polyol ester (POE) oil, which is relevant for improving heat pump systems and enhancing the energy efficiency of solar-powered installations. To correctly interpret the obtained results, the influence of the oil on the saturated vapor pressure, density, viscosity, specific heat capacity, and enthalpy of the refrigerant was studied. The analysis confirms that the global energy sector remains heavily dependent on fossil fuels, leading to increased greenhouse gas emissions. The development of alternative energy sources is essential for reducing anthropogenic impact. In this context, the ORC appears as a promising solution for efficiently converting low-grade thermal energy into electricity. The ORC uses organic fluids with low boiling points. However, the efficiency of such systems is limited by low-temperature energy and intermittent availability. Therefore, developing technologies for thermal energy storage and enhancing heat transfer efficiency is highly relevant. The author relies on the scientific work of leading researchers such as Sheng-shan Bi, Kedzierski M.A., Bin Sun, Kristen Bartelt, M.Z. Sharif, W.H. Azmi, and others who studied heat transfer involving oil and nanoparticle additives. A new experimental setup was developed to investigate heat transfer coefficients during the boiling of R245fa, R1233zd(E), and their solutions with POE oil. For the first time, experimental data were obtained on the saturated vapor pressure, density, viscosity, and specific heat of R1233zd(E)/Planetel ACD 100FY mixtures, as well as local and average heat transfer coefficients under mass fluxes of 1–50 kg/(m²·s) and heat flux densities up to 4 kW/m². Models of heat exchange processes under various thermodynamic conditions were developed. It was shown that the presence of oil additives enhances the local heat transfer coefficients in evaporator sections. The practical significance of the study lies in the potential application of the obtained data in designing ORC-based solar systems and next-generation heat pumps. The studied thermophysical properties of the refrigerant-oil solutions have high engineering value for improving evaporator designs. The findings also allow for the determination of optimal superheating conditions for working fluids. Key results: 1. Experimental test benches were developed to study the heat transfer and thermophysical properties of R1233zd(E)/Planetel ACD 100FY

solutions. 2. Heat transfer during the boiling of R245fa and R1233zd(E) under varying mass flow rates and heat fluxes was investigated for the first time. 3. The influence of oil additives on heat transfer coefficients and evaporator performance was established. 4. A reference database of thermophysical properties was created for working conditions of high-temperature heat pumps. 5. Models for calculating heat exchange during phase transitions and varying thermodynamic parameters were developed.

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:

- Квасницький, Б.А., Борисов, В.О., Хлієв, Н.О., Железний, В.П., Гоцульський, В.Я., & Муратов, Н. Н. (2023). Експериментальне дослідження впливу технологічних аспектів двоступеневої технології приготування нанофлюїдів на їх стабільність. *Фізика аеродисперсних систем*, (61), 43-54.
- 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.
- Железний, В., Борисов, В., Івченко, Д., & Халак, В. (2024). Експериментальне дослідження густини та тиску насичених парів розчинів холодоагенту R1233zd(E) у компресорному мастилі Planetelf ACD 100FY. *Refrigeration Engineering and Technology*, 60(3), 233-242.
- Железний, В., Борисов, В., Івченко, Д., & Халак, В. (2024). Експериментальне дослідження в'язкості та теплоємності розчинів холодоагенту R1233zd(E) у компресорному мастилі planetelf ACD 100FY. *Refrigeration Engineering and Technology*, 60(4), 324-333.
- Железний, В., Борисов, В., Івченко, Д., & Халак, В. (2025). Результати експериментального дослідження локальних коефіцієнтів тепловіддачі під час кипіння холодоагенту R1233zd(E) у модельному генераторі пари. *Refrigeration Engineering and Technology*, 61(1).

Наукова (науково-технічна) продукція: аналітичні матеріали

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

Охоронні документи на ОПВ:

Винаходи, корисні моделі, промислові зразки

Патент України на корисну модель № 158024. Спосіб приготування холодильного компресорного мастила з наночастинками. Хлієва О. Я., Железний В. П., Семенюк Ю. В., Івченко Д. О., Шимчук М. О., Лозовський Т. Л., Томчик О. М., Борисов В. О. 25.12.2024

<https://sis.nipo.gov.ua/uk/search/detail/1834622/> Патент України на корисну модель № 158023. Спосіб приготування робочого тіла з наночастинками для холодильних та паросилових енергетичних

Впровадження результатів дисертації: Планується до впровадження

Зв'язок з науковими темами:

VI. Відомості про наукового керівника/керівників (консультанта)

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:

Повне найменування юридичної особи: Одеський національний технологічний університет

Код за ЄДРПОУ: 02071062

Місцезнаходження: вул. Канатна, буд. 112, 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. Козьмініх Микола Анатолійович

2. Mykola A. Kozminykh

Кваліфікація: к.т.н., доц., 05.05.14

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-4823-8566

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Національний університет "Одеська морська академія"

Код за ЄДРПОУ: 01127799

Місцезнаходження: вул. Дідріхсона, буд. 8, Одеса, 65029, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Черненко Олександр Сергійович
2. Oleksandr S. Chernenko

Кваліфікація: д. ф.-м. н., професор, 01.04.14**Ідентифікатор ORCID ID:** Не застосовується**Додаткова інформація:****Повне найменування юридичної особи:** Одеський національний університет імені І. І. Мечникова**Код за ЄДРПОУ:** 02071091**Місцезнаходження:** вул. Дворянська, буд. 2, Одеса, 65082, Україна**Форма власності:** Державна**Сфера управління:** Міністерство освіти і науки України**Ідентифікатор ROR:****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, буд. 112, 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:** Не застосовується**Додаткова інформація:****Повне найменування юридичної особи:** Одеський національний технологічний університет**Код за ЄДРПОУ:** 02071062**Місцезнаходження:** вул. Канатна, буд. 112, 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**

Борисов Володимир Олегович

Реєстратор

УкрІНТЕІ

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



Юрченко Тетяна Анатоліївна