

Облікова картка дисертації

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0824U002179

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 11-06-2024

Статус: Наказ про видачу диплома

Реквізити наказу МОН / наказу закладу: Наказ по ДНУ № 1135-с від 20.09.2024

р.



II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Юрков Роман Сергійович

2. Roman S. Yurkov

Кваліфікація:

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-4247-5595

Вид дисертації: доктор філософії

Аспірантура/Докторантура: так

Шифр наукової спеціальності: 113

Назва наукової спеціальності: Прикладна математика

Галузь / галузі знань: математика та статистика

Освітньо-наукова програма зі спеціальності: Прикладна математика

Дата захисту: 04-09-2024

Спеціальність за освітою: Прикладна математика

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): ДФ 08.051.089 ID 6111 Юрков Р.С.

Повне найменування юридичної особи: Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара

Код за ЄДРПОУ: 02066747

Місцезнаходження: проспект Науки, буд. 72, Дніпро, Дніпровський р-н., 49045, 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: Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара

Код за ЄДРПОУ: 02066747

Місцезнаходження: проспект Науки, буд. 72, Дніпро, Дніпровський р-н., 49045, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

V. Відомості про дисертацію

Мова дисертації: Українська

Коди тематичних рубрик: 27.35.47

Тема дисертації:

1. Моделювання енергетичних потоків в теплових акумуляторах з фазовим переходом “тверде тіло – рідина”
2. Modeling of energy flows in thermal energy storage systems with “solid - liquid” phase transition

Реферат:

1. Метою роботи є розробка та узагальнення методів математичного і комп'ютерного моделювання процесів тепломасопереносу в системах акумулювання теплової енергії з фазовим переходом “тверде тіло – рідина”; пошуку методів підвищення теплової ефективності фазоперехідних теплових акумуляторів; доведення перспектив використання фазоперехідних теплових акумуляторів у складі сонячних термодинамічних станцій; визначенню найбільш енергоефективних геометричних, теплофізичних та гідродинамічних параметрів фазоперехідних теплових акумуляторів типу “труба в трубі”. Вперше розроблена 3D математична модель спряженої задачі Стефана, створений відповідний числовий алгоритм та власний програмний продукт для визначення особливостей теплообміну в тепловому акумуляторі з фазовим переходом “тверде тіло – рідина” типу “труба в трубі”. Вперше розроблено метод врахування вільної конвекції в розплаві

теплоакумулюючого матеріалу для теплового акумулятора типу “труба в трубі”, визначено вплив режиму течії теплоносія на інтенсивність вільної конвекції в розплаві. Вперше запропоновані методи вирівнювання розподілу температур у теплоакумулюючому матеріалі, що базуються на варіаціях швидкості теплоносія в просторі та часі. Вперше, базуючись на принципах нерівноважної термодинаміки, проведений ентропійний аналіз та визначені оптимальні значення чисел Рейнольдса, які забезпечують максимальну теплову ефективність фазоперехідного теплового акумулятора при мінімальних гідродинамічних втратах теплоносія. На основі розробленого числового алгоритму, що базується на методі контрольних об’ємів, був створений власний програмний код, який має узагальнений характер і, в разі незначної корекції, може застосовуватися для фазоперехідних теплових акумуляторів типу “труба в трубі” різного температурного режиму та призначення. Крім того, створений програмний код має гнучку та прозору структуру, що дозволяє без змін структури підлаштовувати його під будь-який тип ТАМу і теплоносія та будь-які умови функціонування системи. Результати проведеного дослідження можуть бути використані під час проектування та функціонування сучасних сонячних термодинамічних установок різного температурного рівня та призначення, в яких в якості технологічного обладнання використовується фазоперехідний тепловий акумулятор “тверде тіло – рідина”. Теоретичні та практичні положення роботи стали складовою частиною навчальних дисциплін “Моделі і методи прикладної математики”, “Методи ідентифікації параметрів математичних моделей”, які викладаються для здобувачів вищої освіти рівня PhD спеціальності 113 Прикладна математика у Дніпровському національному університеті імені Олеся Гончара. Проведені дослідження та їх результати складають відповідний розділ ініціативної науково-дослідної роботи “Детерміновані та стохастичні алгоритми комп’ютерного моделювання об’єктів та процесів різної природи” (2022-2024, науковий керівник проф. Книш Л.І., державний реєстраційний номер 0122U001467), яка проводиться на кафедрі комп’ютерних технологій факультету прикладної математики ДНУ.

2. The purpose of the study is development and generalization of methods of mathematical and computer modeling for heat and mass transfer processes in latent heat thermal energy storage systems with phase change “solid – liquid”; search of methods for increase of thermal efficiency of latent heat thermal energy storage modules; proof of prospects using of latent heat thermal energy storage models as part of solar thermodynamic plants; determination of most energy efficient geometric, thermophysical and hydrodynamic parameters of the latent heat thermal energy modules double-tube design. The 3D mathematical model for coupled Stefan problem, the correspondent numerical algorithm and the customer software for determination of heat transfer features in latent heat thermal energy storage module “solid - liquid” of double-tube design were developed in the first time. Method of taking into account of free convection in the melt of phase change material of the latent heat thermal energy storage module of double-tube was developed in the first time. The impact of the heat transfer fluid flow regime on the free convection intensity in the melt was found. The methods of equalizing temperature distribution in the phase change material, which based on heat transfer fluid velocity variation in space and in time were presented in the first time. The optimal Reynolds numbers, which ensures maximum thermal efficiency of latent heat thermal energy storage module at minimal hydraulic losses of the heat transfer fluid were determined. These numbers were found in the first time based on the principles of non-equilibrium thermodynamics and the carried out entropy analysis. The customer Python software was created using the developed numerical algorithm, which based on the finite volume method. The software is generalized and can use in case of minor correction for analysis of parameters of latent heat thermal energy storage system of double-tube design, which operate in the different temperature regime. Moreover, the created software has flexible structure that allows without significant changes to transform its in depend on chosen phase change materials and heat transfer fluids and the system functioning conditions. The results of presented study can be used during design and operation of modern solar energy plants of different temperature level and purpose in which use the latent heat thermal energy storage systems “solid - liquid”. The theoretical and practical provisions have become an integral part of educational subjects “Models and methods of applied mathematics”, “Methods of identification of parameters of mathematical models”, which are taught to students of higher education at the PhD level, specialty 113 – Applied Mathematics in Oles Honchar Dnipro National University. Conducted researches and their results make up the corresponding

section of initial scientific work “Determinate and stochastic algorithms for computer modeling of objects and processes of different nature” (2022 – 2024, research supervisor Prof. Knysh L.I.) (state registration number: 0122U001467), which is carried out on Department of Computer Technologies, Faculty of Applied Mathematics, DNU.

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:

- 1. Юрков Р.С., Книш Л.І. Верифікація математичної моделі задачі Стефана в рамках методу “Mushy layer”, Технічна механіка, 2021, № 3, С. 119 – 125 Режим доступу до ресурсу: http://www.journal-itm.dp.ua/UKR/Publishing/12-03-2021_ukr.html DOI: <https://doi.org/10.15407/itm2021.03.119> [фахове видання категорії Б]
- 2. Юрков Р.С., Книш Л.І. Моделювання вільної конвекції в розплаві в тепловому акумуляторі фазового переходу “тверде тіло – рідина”, Відновлювана енергетика, 2022, №4(71). С.90 – 96. Режим доступу до ресурсу: <https://ve.org.ua/index.php/journal/article/view/379> DOI: [https://doi.org/10.36296/1819-8058.2022.4\(71\).90-96](https://doi.org/10.36296/1819-8058.2022.4(71).90-96) [Scopus]
- 3. Knysh Lyudmila, Yurkov Roman. Coupled mathematical model of heat and mass transfer in the thermal energy storage module with phase transition “solid body – liquid”, Applied Solar Energy (English translation of Geliotekhnika). 2023. Vol.59, no.4, P. 579 – 586. Режим доступу до ресурсу: <https://link.springer.com/article/10.3103/S0003701X23600297> DOI: <https://doi.org/10.3103/S0003701X23600297> [Scopus, Q3]
- 4. Юрков Р.С., Книш Л.І. Числовий алгоритм розрахунку задачі Стефана на основі метода “Mushy layer”. Збірник тез XXIII Міжнародної молодіжної науково-практичної конференції “Людина і космос”, м. Дніпро, 14 –16 квітня 2021р. С.80. Режим доступу до ресурсу: https://spacehuman.org/_files/doc/sbornik2021.pdf
- 5. Юрков Р.С., Книш Л.І. Моделювання теплообміну в фазоперехідному тепловому акумуляторі сонячної термодинамічної установки, XXIII Міжнародна науково-практична онлайн–конференція “Відновлювана енергетика та енергоефективність у XXI столітті”, м. Київ, 19 – 20 травня 2022 р. С. 160 – 162. Режим доступу до ресурсу: https://www.ive.org.ua/?page_id=3328&lang=uk
- 6. Книш Л.І., Масаликін С.С., Юрков Р.С., Борисенко А.Г. Мультифізична математична модель тепломасообміну в системі прийому та акумуляування сонячної енергії, Збірник тез Міжнародної науково-технічної конференції “Інформаційні технології в металургії та машинобудуванні – ІТММ’2022”, м. Дніпро, 8 травня 2022 р., С. 123 – 126. Режим доступу до ресурсу: <https://journals.nmetau.edu.ua/index.php/itmm/issue/view/122>
- 7. Юрков Р.С., Книш Л.І. Оптимізація параметрів фазоперехідного теплового акумулятора методами нерівноважної термодинаміки, XXIV Міжнародна науково-практична конференція “Відновлювана енергетика та енергоефективність у XXI столітті”, м. Київ, 18 – 19 травня 2023 року, С. 186-188. Режим доступу до ресурсу: https://www.ive.org.ua/?page_id=4241&lang=uk

- 8. Юрков Р.С., Книш Л.І. Комп'ютерне моделювання спряженої задачі Стефана в тепловому акумуляторі з фазовим переходом “тверде тіло – рідина”. Тези доповідей XXI Міжнародної науково-практичної конференції “Математичне та програмне забезпечення інтелектуальних систем”, м. Дніпро, 22 – 24 листопада 2023р. С. 314 – 315. Режим доступу до ресурсу: <http://mpzis.dnu.dp.ua/wp-content/uploads/2023/11/mpzis-2023.pdf>
- 8. Юрков Р.С., Книш Л.І. Комп'ютерне моделювання спряженої задачі Стефана в тепловому акумуляторі з фазовим переходом “тверде тіло – рідина”. Тези доповідей XXI Міжнародної науково-практичної конференції “Математичне та програмне забезпечення інтелектуальних систем”, м. Дніпро, 22 – 24 листопада 2023р. С. 314 – 315. Режим доступу до ресурсу: <http://mpzis.dnu.dp.ua/wp-content/uploads/2023/11/mpzis-2023.pdf>

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

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

Охоронні документи на ОПВ:

Впровадження результатів дисертації: Впроваджено

Зв'язок з науковими темами: 0119U101053, 0122U001467

VI. Відомості про наукового керівника/керівників (консультанта)

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Книш Людмила Іванівна

2. Liudmyla I. Knysh

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

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0003-3525-4804

Додаткова інформація: ;<https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=55661424300>;
<https://www.webofscience.com/wos/author/record/10241831>; <https://scholar.google.com/citations?user=-uxlXFcAAAAJ&hl=en>

Повне найменування юридичної особи: Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара

Код за ЄДРПОУ: 02066747

Місцезнаходження: проспект Науки, буд. 72, Дніпро, Дніпровський р-н., 49045, 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. Гакал Павло Григорович
2. Pavlo G. Gakal

Кваліфікація: д.т.н., доц., 05.14.06**Ідентифікатор ORCID ID:** 0000-0003-3043-2448**Додаткова інформація:** <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=6507533259>;
<https://www.webofscience.com/wos/author/record/15542548>;
<https://scholar.google.com/citations?hl=en&user=8ejGLMcAAAAJ>**Повне найменування юридичної особи:** Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського "Харківський авіаційний інститут"**Код за ЄДРПОУ:** 02066769**Місцезнаходження:** вул. Чкалова, буд. 17, Харків, Харківський р-н., 61070, Україна**Форма власності:** Державна**Сфера управління:** Міністерство освіти і науки України**Ідентифікатор ROR:****Власне Прізвище Ім'я По-батькові:**

1. Моїсеєнко Світлана Вікторівна
2. Svitlana V. Moiseienko

Кваліфікація: к. т. н., доц., 05.01.01**Ідентифікатор ORCID ID:** 0000-0001-5802-3887**Додаткова інформація:** <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57214836015>;
<https://www.webofscience.com/wos/author/record/48013932>;
<https://scholar.google.com/citations?user=qkGpLyMAAAAJ&hl=en>**Повне найменування юридичної особи:** Херсонський кооперативний економіко-правовий фаховий коледж**Код за ЄДРПОУ:** 01788131**Місцезнаходження:** пр. Ушакова 60, Херсон, 73003, Україна**Форма власності:** Приватна/недержавна**Сфера управління:****Ідентифікатор ROR:****Рецензенти****Власне Прізвище Ім'я По-батькові:**

1. Габрінець Володимир Олексійович
2. Volodymyr O. Habrinets

Кваліфікація: д. т. н., професор, 05.05.03

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-6115-7162

Додаткова інформація: www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57201013066;
<https://www.webofscience.com/wos/author/record/14917400>;
<https://scholar.google.com/citations?hl=en&user=FkdUVHgAAAAJ>

Повне найменування юридичної особи: Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара

Код за ЄДРПОУ: 02066747

Місцезнаходження: проспект Науки, буд. 72, Дніпро, Дніпровський р-н., 49045, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Накашидзе Лілія Валентинівна
2. Liliya V. Nakashidze

Кваліфікація: д. т. н., с.н.с., 05.14.08

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0003-3990-6718

Додаткова інформація: <https://www.webofscience.com/wos/author/record/633130>;
<https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57190443398>;
https://scholar.google.com/citations?hl=en&user=_yy3SrKAAAAJ

Повне найменування юридичної особи: Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара

Код за ЄДРПОУ: 02066747

Місцезнаходження: проспект Науки, буд. 72, Дніпро, Дніпровський р-н., 49045, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

VIII. Заключні відомості

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

Гук Наталія Анатоліївна

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

Гук Наталія Анатоліївна

**Відповідальний за підготовку
облікових документів**

Ходанен Тетяна Володимирівна

Реєстратор

УкрІНТЕІ

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



Юрченко Тетяна Анатоліївна