Облікова картка НДДКР

Державний обліковий номер: 0224U000393

Державний реєстраційний номер: 0122U001750

Відкрита

Дата реєстрації: 06-01-2024

1. Етапи виконання

Номер етапу: 1

Назва етапу: Ексергетичне обгрунтування нестаціонарних режимів та характеристик комбінованого тепло- та холодозабезпечення енергоефективних будівель на основі теплонасосних систем

Початок етапу: 01-2022

Закінчення етапу: 12-2023

Вид звітного документа: Остаточний звіт

2. Виконавець

Назва організації: Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського"

Код ЄДРПОУ/ІПН: 02070921

Підпорядкованість: Міністерство освіти і науки України

Адреса: проспект Перемоги, буд. 37, м. Київ, 03056, Україна

Телефон: 380442367989

Телефон: 380442044862

E-mail: mail@kpi.ua

WWW: https://kpi.ua/

3. Власник результатів НДДКР (продукції)

Назва організації: Міністерство освіти і науки України

Код ЄДРПОУ/ІПН: 38621185

Адреса: проспект Берестейський, буд. 10, м. Київ, 01135, Україна

Підпорядкованість: Кабінет Міністрів України

Телефон: 380444813221

E-mail: mon@mon.gov.ua

WWW: https://mon.gov.ua/ua

Назва організації: Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського"

Код ЄДРПОУ/ІПН: 02070921

Адреса: проспект Берестейський, буд. 37, м. Київ, 03056, Україна

Підпорядкованість: Міністерство освіти і науки України

Телефон: 380442367989

Телефон: 380442044862

Телефон: 380442049494

E-mail: mail@kpi.ua

WWW: https://kpi.ua/

4. Джерела та напрями фінансування

Підстава для проведення робіт: 34 - договір (замовлення) з центральним органом виконавчої влади, академією наук (головними розпорядниками бюджетних коштів на проведення НДДКР)

КПКВК: 2201330

Напрям фінансування: 2.2 - прикладні дослідження і розробки

Джерела фінансування

Джерело фінансування: 7713 - кошти держбюджету

Фактичний обсяг фінансування за звітний етап: 1907.600 тис. грн.

5. Науково-технічна робота

Назва роботи (укр)

Ексергетичне обгрунтування нестаціонарних режимів та характеристик комбінованого тепло- та холодозабезпечення енергоефективних будівель на основі теплонасосних систем

Назва роботи (англ)

Exergetation substantiation of dynamic modes and characteristics of combined heat and cold supply of energy efficient buildings on the basis of heat pump systems

Реферат (укр)

В рамках виконання завдань НРД розроблено та удосконалено методологічне, математичне, алгоритмічне та програмне забезпечення для обґрунтування структури, параметрів, режимів роботи систем тепло- та холодозабезпечення енергоефективних будівель на основі теплонасосних установок (ТНУ) з урахуванням нестаціонарних процесів та на основі методів ексергетичного аналізу. Розроблено та реалізовано новий підхід для кількісного оцінювання термодинамічних втрат, їх вартості, екологічності, інвестиційних затрат та антропогенного впливу, що можна позбутися в компонентах системи, без необхідності введення теоретичних або ідеальних процесів. Розроблено та реалізовано новий підхід для виявлення і кількісного оцінювання можливостей зниження інвестиційної вартості та антропогенного впливу на довкілля в процесі виробництва компонентів системи за рахунок взаємовпливу та підвищення їх термодинамічної ефективності. Розроблено та реалізовано комплекс математичних моделей систем тепло- та холодозабезпечення будинків з низьким споживанням енергії на базі досліджуваних ТНУ, методи та засоби (на основі EnergyPlus, MathCad, Maple, Matlab, CoolProp, Refprop, Python, Google Colab) реалізації цих моделей з урахуванням запропонованих критеріїв ексергетичного оцінювання та із застосуванням сучасних інформаційних технологій (хмарні розрахунки, цифрові двійники, тощо). Обґрунтовано структури, параметри та режими роботи досліджуваних систем тепло- та холодозабезпечення з урахуванням нестаціонарних процесів.

Реферат (англ)

As part of the implementation of the tasks of NSD, methodological, mathematical, algorithmic and software was developed and improved for substantiating the structure, parameters, operating modes of heating and cooling systems of energy-efficient buildings based on heat pump units (HPPs) taking into account non-stationary processes and based on exergy analysis methods. A new approach has been developed and implemented to quantify thermodynamic losses, their cost, environmental friendliness, investment costs, and anthropogenic impact that can be eliminated in system components, without the need to introduce theoretical or ideal processes. A new approach has been developed and implemented to identify and quantify opportunities for reducing investment costs and anthropogenic impact on the environment in the process of manufacturing system components due to mutual influence and increasing their thermodynamic efficiency. A complex of mathematical models of heating and cooling systems of buildings with low energy consumption was developed and implemented on the basis of the studied TNU, methods and means (based on EnergyPlus, MathCad, Maple, Matlab, CoolProp, Refprop, Python, Google Colab) of implementing these models taking into account the proposed criteria of exergy assessment and with the use of modern information technologies (cloud calculations, digital doubles, etc.). The structures, parameters, and modes of operation of the studied heat and cold supply systems are substantiated, taking into account non-stationary processes.

Індекс УДК: 620.9:662.6; 621.1, 620.9:662.6; 621.1

Коди тематичних рубрик НТІ: 44.31

6. Науково-технічна продукція (НТП)

НТП 1

Назва продукції (укр): Математичні моделі будівель в поєднання з інженерними системами та джерелами енергозабезпечення

Назва продукції (англ): Mathematical models of buildings in combination with engineering systems and sources of energy supply

Очікувані результати: Методичні документи

Галузь застосування: 1. Вищі заклади освіти України в частині підвищення ефективності управління процесами енерговикористання. 2. ДП «Державний науково-дослідний інститут будівельних конструкцій в частині розробки української нормативної бази з питань оцінки енергоефективності будівель. 3. Громадські організації, такі як "Асоціація енергоефективних міст України", "Асоціація енергоаудиторів", «Школа енергоефективності» тощо. 4. ТОВ “Едвансіс”, ТОВ «Спільне підприємство «Укрінтерм»

Опис продукції (укр): Отримані в рамках НДР результати можуть використовувати організації та компанії житлово-громадської сфери незалежно від форми власності та комунальні підприємства. У використанні результатів НДР зацікавились: ДП «Державний науково-дослідний інститут будівельних конструкцій», ГО “Асоціація енергетичних аудиторів України”, ТОВ “Едвансіс”, СП «Укрінтерм» та інші. Можливим користувачам НДР буде передано інформаційно-аналітичні матеріали щодо розроблених методів й критеріїв; а також комп’ютерні моделі та рекомендації для обґрунтування технічних рішень із тепло- та холодозабезпечення будинків на базі теплонасосних установок із урахуванням підвищення їх ефективності.

Соціально-економічна спрямованість НТП: Економія енергоресурсів

Стадія завершеності НТП: Звіт по НДДКР

Впровадження НТП: Впроваджено

Строки впровадження:

Виробник продукції: КПІ ім. Ігоря Сікорського, кафедра АЕП та кафедра ТАЕ

Споживачі продукції:

Перспективні ринки:

Права інтелектуальної власності: Подано заявку на видачу охоронного документу

Форми та умови передачі продукції: Продаж ліцензії

7. Бібліографічний опис

Prospects for the Use of Renewable Energy Sources while Increasing the Energy Efficiency Level of Office Buildings to the Level of nZEB Deshko, V., Bilous, I., Buyak, N., Naumchuk, O. Rocznik Ochrona Srodowiska, 2023, 25, 148–158. https://doi.org/10.54740/ros.2023.015

Impact of Heating System Local Control on Energy Consumption in Apartment Buildings. Deshko, V., Bilous, I., Maksymenko, O. Rocznik Ochrona Srodowiska 2023, 25, 77–85. https://doi.org/10.54740/ros.2023.009

V. Deshko, I.Bilous, N. Buyak, A. Sapunov, D. Biriukov. Dynamic interdependence of comfortable thermal conditions and energy efficiency increase in a nursery school building for heating and cooling period. Energy, Vol. 129076, 2023. https://doi.org/10.1016/j.energy.2023.129076

Voloshchuk, V., Gullo, P. and Nekrashevych, O. (2022) 'Simultaneous thermodynamic and economic enhancement of heat pumps based on a new method for avoidable irreversibility assessment', Int. J. Exergy, Vol. 38, No. 2, pp.158–175. DOI:10.1504/IJEX.2022.123598

Voloshchuk, V., Gullo P, Nikiforovich E. Advanced Exergy Analysis of Ultra-Low GWP Reversible Heat Pumps for Residential Applications. Energies. 2023; 16(2):703. https://doi.org/10.3390/en16020703

Buyak, N., Deshko, V., Bilous, I., Biriukov, D. and Voloshchuk, V. (2023) 'Applying dynamic energy and exergy analysis to a building envelope', Int. J. Exergy, Vol. X, No. Y, pp.xxx–xxx. (прийнята до друку)

V. Deshko, I. Bilous, I. Sukhodub, N. Buyak, T. Boiko. Energy Generation and Feasibility Evaluation of Installation of Solar Photovoltaic Plant for Public Buildings. RTUCON2022: 2022 IEEE 63rd International Scientific Conference on Power and Electrical Engineering of Riga Technical University. Riga Technical University, Centre «Domus Auditorialis». Riga, Latvia, October 10-12, 2022 https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85146223518&origin=resultslist

Voloshchuk V. A. Exergy-based sizing of a R290 air-to-water reversible heat pump for space heating and cooling purposes [Text] / V. Voloshchuk, P. Gullo, O. Stepanetsc, Eu. Nikiforovich // 36th International Conference on Efficiency, Cost, Optimization, Simulation and Environmental Impact of Energy Systems ECOS2023, 25 – 30 June, Las Palmas de Gran Canaria, Spain. – P. 2115 – 2125. https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85174503179&origin=resultslist

В.І. Дешко, Н.А. Буяк, І.Ю. Білоус, О.С Наумчук. ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА ПІДВИЩЕННЯ ТЕПЛОВОГО ЗАХИСТУ ГРОМАДСЬКИХ БУДІВЕЛЬ ДО СУЧАСНИХ ЄВРОПЕЙСЬКИХ ВИМОГ. Науковий журнал «Енергетика: економіка, технології, екологія». №2. 2022. С. 7-18. https://doi.org/10.20535/1813-5420.2.2022.261277

ДЕШКО В.І., БІЛОУС І.Ю., МАКСИМЕНКО О.Е. ВПЛИВ МІСЦЕВОГО ПОКВАРТИРНОГО РЕГУЛЮВАННЯ СИСТЕМ ОПАЛЕННЯ ЖИТЛОВИХ БУДИНКІВ НА ЕНЕРГОСПОЖИВАННЯ. Технології та інжиніринг, No 1(6), 2022. С. 20-31. https://doi.org/10.30857/2786-5371.2022.1.2

Дешко В.І., Білоус І.Ю., Голубенко О.О. ОЦІНЮВАННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ ШКОЛИ ЗА ДОПОМОГОЮ ДИНАМІЧНОГО МОДЕЛЮВАННЯ ПРИ ЗМІНІ ВИМОГ ДО ТЕПЛОВОГО ЗАХИСТУ. Енергетика та автоматика. №4. 2023. С. 45-59. http://dx.doi.org/10.31548/energiya4(68).2023.

Микита Є.О., Дешко В.І., РОЗПОДІЛЬНИЙ ОБЛІК ТЕПЛОВОЇ ЕНЕРГІЇ НА ОПАЛЕННЯ БАГАТОКВАРТИРНИХ БУДИНКІВ: ТЕХНІЧНІ, МЕТОДИЧНІ, ПОВЕДІНКОВІ АСПЕКТИ. Енергетика: економіка, технології, екологія. 2023. № 4, с. 38 - 46 https://doi.org/10.20535/1813-5420.4.2023.290892

Дешко В.І., Наумчук О.С., «Аспекти використання nZEB концепції для будівель у центральній та східній Європі» «Технології та інжині-ринг» № 1(12), 2023 https://doi.org/10.30857/2786-5371.2023.1.4

Дешко В. І., Суходуб І. О., Яценко О. І. Дослідження коефіцієнтів ефективності підсистеми тепловіддачі на основі CDF-моделі кімнати. Технології та інжиніринг. №5. 2022. С. 17-26. DOI: 10.30857/2786-5371.2022.5.2 https://vistnuk.knutd.edu.ua/project/510-2022

Дешко В.І., Білоус І.Ю., Гетманчук Г.О. ПАРАМЕТРИЧНИЙ АНАЛІЗ ПРИРОДНОГО ПОВІТРООБМІНУ В БАГАТОКВАРТИРНИХ ЖИТЛОВИХ БУДІВЛЯХ. Науковий журнал «Енергетика: економіка, технології, екологія». №4. 2023.

С. 57-68. DOI: https://doi.org/10.20535/1813-5420.4.2023.290897

Білоус І.Ю., Буяк Н.А, Бірюков Д.В., Яценко О.І., Шкляр В.І, Дубровська В.В.. ЕКСЕРГЕТИЧНІ ТА ЕНЕГЕТИЧНІ ПЕРЕХІДНІ ПРОЦЕСИ В БУДІВЛЯХ. Технології та інжиніринг. - 2023. - № 1 (12). - С. 26-40. https://er.knutd.edu.ua/handle/123456789/23308

Дешко В.І., Білоус І.Ю., Буяк Н.А, Сапунов А.О. ПІДВИЩЕННЯ РІВНЯ ЕФЕКТИВНОСТІ СПОЖИВАННЯ ЕНЕРГІЇ В ДИТЯЧОМУ САДКУ, ТА ЙОГО ВПЛИВ НА РІВЕНЬ ТЕПЛОВОГО КОМФОРТУ. Технології та інжиніринг. №2. 2023. С 27-35. https://er.knutd.edu.ua/handle/123456789/23362

Некрашевич, О.В.; Волощук, В.А. ЕКСЕРГЕТИЧНЕ ДІАГНОСТУВАННЯ НЕПОЛАДОК У КОМПОНЕНТАХ ТЕПЛОВОГО НАСОСУ У ЗМІННИХ РЕЖИМАХ РОБОТИ. АТВР 2022, 14, 27–34, https://doi.org/10.15673/atbp.v14i4.2433

Волощук В.А. Дослідження динамічних характеристик теплонасосної установки типу «повітря-вода» [Текст] / В.А. Волощук, О.В. Некрашевич, М.С. Богза, П.В. Гікало // Вчені записки ТНУ імені В.І. Вернадського. Серія: технічні науки. – 2023. – Т.34(73). – №3. – Ч.1, https://doi.org/10.32782/2663-5941/2023.3.2/07

ешко В.І., Білоус І.Ю., Гетманчук Г.О. ДОСЛІДЖЕННЯ ПОВІТРООБМІНУ В КВАРТИРІ НА ОСНОВІ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО ВИЗНАЧЕННЯ МАСОПЕРЕНОСУ CO2. Енергетика та автоматика. №3. 2023. С. 28-40. DOI: http://dx.doi.org/10.31548/energiya3(67).2023.028

Захарченко А. С., Степанець О. В. Математичне моделювання температурного режиму фанкойла. Вісник Національного технічного університету «ХПІ». Серія: Нові рішення в сучасних технологіях. – Харків: НТУ «ХПІ». 2022. № 3 (13). С. 11-17. doi:10.20998/2413-4295.2022.03.02

Подстєвая Т.Л., Середа В.В. «Термодинамічний аналіз відкритої системи термічного знесолення води з підігрівом повітря» Журнал "Енергетика і автоматика", фаховий категорія Б, дата публікації - грудень 2023.

Середа В.В., Притула Н.О. Енергетичні показники термічних опріснювальних систем із зволожувачами різних типів. Журнал "Вісник Вінницького політехнічного інституту", фаховий категорія Б, дата публікації - грудень 2023.

Voloshchuk, V.A.; Nekrashevych, O.V.; Bohza, M.S.; Hikalo, P.V. DYNAMIC CHARACTERISTICS OF AN WATER-SOURCE HEAT-PUMP SYSTEM. Scientific notes of Taurida National V.I. Vernadsky University. Series: Technical Sciences 2023, 6, 36–44 – (прийнята до публікації).

V. DESHKO, I. BILOUS, T. BOIKO. INFLUENCE OF HEATING AND VENTILATION MODES ON THE ENERGY CONSUMPTION OF UNIVERSITY EDUCATIONAL BUILDINGS UNDER QUARANTINE CONDITIONS IN UKRAINE. Journal of New Technologies in Environmental Science. №1. 2022. P.36-40.. https://jntes.tu.kielce.pl/wp-content/uploads/2023/01/INFLUENCE-OF-HEATING-AND-VENTILATION-MODES-ON-THE-ENERGY-CONSUMPTION-OF-UNIVERSITY.pdf

Voloshchuk, V.; Gullo, P.; Nikiforovich, E.; Sereda, V. Exergy-Based Analysis of Heat Pump Using Surplus Heat from Data Centre for Medium Sized District Heating and CO2/Propane-Based Mixtures. 35th International Conference on Efficiency, Cost, Optimization, Simulation and Environmental Impact of Energy Systems ECOS2022 2022, 2115–2125.

Voloshchuk, V.; Gullo, P.; Nikiforovich, E. Evaluation of Avoidable Exergy Destruction for a Heat Pump Employing CO2/Propane-Based Mixtures and Recovering Waste Heat from Data Centre for District Heating. 7th International Conference on Contemporary Problems of Thermal Engineering CPOTE 2022 2022.

МОДЕЛЮВАННЯ ДИНАМІЧНИХ РЕЖИМІВ СИСТЕМ ТЕПЛОЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БУДИНКІВ / В. І. Дешко, В. А. Волощук, І. Ю. Білоус, Н. А. Буяк, Д. В. Бірюков, О. В. Некрашевич – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, Вид-во «Політехніка», 2023. – 270 с (рекомендована ВР НН ІАТЕ, протокол № 4 від 28.11.2023)

Енергозбереження будівель і споруд Лабораторний практикум [Електронний ресурс] : навч. посіб. для студ. спеціальностей 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» та 144 «Теплоенергетика» / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад.: І.Ю.Білоус, М.М. Шовкалюк, О.І.Яценко – Електронні текстові дані (1 файл: 1,38 Мбайт) – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. – 40 с. https://ela.kpi.ua/handle/123456789/46164

Прикладні задачі енергозбереження. Моделювання сонячної електростанції для забезпечення енергоспоживання будівлі. Комп'ютерний практикум [Електронний ресурс] : навч. посіб. для студ. спеціальності 144 «Теплоенергетика» / І. О. Суходуб, В. І. Дешко, О. І. Яценко ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 3.91 Мбайт). – Київ : КПІ ім.

Ігоря Сікорського, 2022. – 57 с. https://ela.kpi.ua/handle/123456789/49835

Прикладні задачі енергозбереження. Моделювання системи теплозабезпечення будівлі з тепловим насосом. Комп'ютерний практикум [Електронний ресурс] : навч. посіб. для студ. спеціальності 144 «Теплоенергетика» / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад. : І. О. Суходуб, В. І. Дешко, О. І. Яценко. – Електронні текстові дані (1 файл: 2.03 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. – 43 с. https://ela.kpi.ua/handle/123456789/49834

Прикладні задачі енергозбереження. Моделювання системи гарячого водопостачання з сонячними колекторами. Комп'ютерний практикум [Електронний ресурс] : навч. посіб. для студ. спеціальності 144 «Теплоенергетика» / І. О. Суходуб, В. І. Дешко, О. І. Яценко ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 2.36 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. – 56 с. https://ela.kpi.ua/handle/123456789/49836

Комп'ютерне моделювання процесів і систем. Лабораторний практикум [Електронний ресурс]: навчальний посібник для студентів спеціальності 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології» / Укладачі: В.А. Волощук, Л.К. Жученко, А.С. Захарченко; КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2023. – 46 с, https://ela.kpi.ua/handle/123456789/62677

Технології відновлюваної енергетики. Лабораторний практикум [Електронний ресурс]: навчальний посібник для студентів спеціальності 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології» / Укладачі: В.А. Волощук, Л.К. Жученко; КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2023. – 32 с.

Свідоцтво про реєстрацію авторського права на твір. № 117812. Динамічні енергетичні моделі експлуатації об'єктів житлового фонду. Дешко Валерій Іванович, Білоус Інна Юріївна, Буяк Надія Андріївна, Бірюков Дмитро Вікторович, Яценко Олена Ігорівна. Дата реєстрації 5 квітня 2023 р.

Свідоцтво про реєстрацію авторського права на твір. № 6814. Оцінювання динаміки енергопотреби будівель з урахуванням ексергетичної моделі теплового комфорту, на прикладі будівель масової забудови. Дешко Валерій Іванович, Білоус Інна Юріївна, Буяк Надія Андріївна. Дата реєстрації 13.06.2023.

Авторське право на твір. № 113266 Науковий твір «Експериментальне дослідження якості повітря та повітрообміну в закладах освіти та житлових будівлях». Дешко В.І., Білоус І.Ю., Виноградов-Салтиков В.О. Дата реєстрації 10 червня 2022

Авторське право на твір. № 113811 Науковий твір «комп'ютерна програма «Система віддаленого енергомоніторингу КПІ ім. Ігоря Сікорського. Температура»». Новіков П.В., Шевченко О.М. Дата реєстрації 11 липня 2022.

№r202300331 комп'ютерна програма "Системам віддаленого енергомоніторингу КПІ ім.Ігоря Мікорського. Індивідуальні теплові пункти" Новіков П.В., Шевченко О.М. на реєстрації (довідка додається)

№r202300127 науковий твір "Емпіричні методи розрахунку погодинної природної кратності повітрообміну в багатоквартирних будівлях" Дешко В.І., Білоус І.Ю., Гетманчук Г.О. на реєстрації (довідка додається)

№r202300127 науковий твір "Алгоритми визначення економічної доцільності рівня енергетичної ефективності еталонних будівель" Дешко В.І., Білоус І.Ю., Суходуб І.О. на реєстрації (довідка додається)

№r202300331 комп'ютерна програма "Ексергетичне діагностування неполадок у компонентах теплового насосу" Волощук В.А., Некрашевич О.В. на реєстрації (довідка додається)

8. Звітна документація

Кількість сторінок в звіті: 252

Мова звіту: Українська

Кількість файлів у звіті: 1

9. Заключні відомості

Перелік осіб-виконавців

Авдєєва Олена Володимирівна

Білоус Інна Юріївна (к. т. н., доцент)

Бірюков Дмитро Вікторович

Буяк Надія Андріївна (к. т. н., доцент)

Дешко Валерій Іванович (д.т.н., професор)

Ковтанюк Тетяна Миколаївна

Кравець Зінаїда Василівна

Маріяш Юрій Ігорович

Наумчук Олена Сергіївна

Некрашевич Олена Василівна

Рябцева Наталія Олександрівна

Сапунов Анатолій Олександрович

Середа Володимир Володимирович (к. т. н., доц.)

Степанець Олександр Васильович

Шевченко Олена Миколаївна (к. т. н.)

Яценко Олена Ігорівна

Керівник організації:

Письменний Євген Миколайович (д.т.н., професор)

Керівники роботи:

Волощук Володимир Анатолійович (д. т. н., професор)

Керівник відділу реєстрації наукової діяльності УкрІНТЕІ

Юрченко Т.А.