

# Облікова картка дисертації

## I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0824U002602

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 15-07-2024

Статус: Наказ про видачу диплома

Реквізити наказу МОН / наказу закладу: № НСВС/72/24 від 26.09.2024



## II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Сапунов Анатолій Олександрович

2. ANATOLIY SAPUNOV

Кваліфікація:

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-6507-7979

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: Теплоенергетика

Дата захисту: 10-09-2024

Спеціальність за освітою: Теплоенергетика

Місце роботи здобувача: 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:

### **III. Відомості про організацію, де відбувся захист**

**Шифр спеціалізованої вченої ради (разової спеціалізованої вченої ради):** ДФ 26.002.181; ID 6476

**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:**

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

**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:**

### **V. Відомості про дисертацію**

**Мова дисертації:** Українська

**Коди тематичних рубрик:** 44, 44.31.43, 67.53.21

**Тема дисертації:**

1. Оцінювання енергоефективності будівлі дошкільного навчального закладу в умовах забезпечення теплового комфорту
2. Evaluation of Energy Efficiency of a Preschool Educational Building under Thermal Comfort Conditions

**Реферат:**

1. Перший розділ дисертації присвячений аналізу теоретичних аспектів енергоефективності будівель. Висвітлені основні засади енергоефективності, такі як теплоізоляція, енергозберігаючі матеріали, системи опалення та кондиціонування, освітлення, використання відновлювальних джерел та вплив поведінки користувачів на енергоспоживання. Розглянуто вимоги до нового будівництва та реконструкції будівель відповідно до українського законодавства у сфері енергоефективності. Особлива увага приділяється застосуванню комп'ютерного моделювання для оцінки енергоспоживання та зниження вуглецевих викидів. В Україні набувають популярності інструменти EnergyPlus, eQUEST, TRNSYS, DesignBuilder, IDA ICE, та DIALux. Впровадження таких технологій сприяє розробці проектів будівель та їх модернізації з метою

підвищення енергоефективності. Висвітлено сучасні дослідження у галузі енергоефективності та комфорту в будівлях. Розглянуто різноманітні підходи для забезпечення енергоефективності та комфорту, включаючи використання передових програм для моделювання енергетичних характеристик будівель. Особлива увага приділяється потребам дітей та літніх людей у створенні оптимальних умов проживання. У другому розділі дисертації наведено опис об'єкта дослідження — дошкільного навчального закладу в Києві. Детально розглянуто налаштування будівлі за допомогою програмного середовища DesignBuilder, що дозволяє оцінити теплові характеристики будівлі та ризики конденсації вологи. Для динамічного моделювання використано кліматичні дані з погодного файлу IWEC для Києва. Програма дозволяє оцінити енергетичні потреби та вплив погодних умов на комфорт. Використання DesignBuilder сприяє аналізу енергетичної ефективності та теплового комфорту будівлі, дозволяючи розробляти рекомендації для підвищення стандартів ефективності. У третьому розділі розглянуто вплив термомодернізації на зменшення енергоспоживання. Порівняно два сценарії: існуючий стан будівлі та модернізований варіант з підвищеними показниками теплоізоляції відповідно до стандартів Швеції. Модернізація огорожувальних конструкцій значно знижує витрати енергії на опалення. Встановлено, що переривчасте опалення у поєднанні з підвищенням теплового опору конструкцій призводить до ще більшого зниження енергоспоживання. Розглянуто вплив зміни функціонального призначення будівлі на її енергетичні потреби. Зміна призначення будівлі з дитячого садка на офіс значно знижує витрати енергії. Підкреслено значення географічного орієнтування будівлі та врахування сонячних надходжень, які покращують тепловий комфорт і зменшують додаткове опалення. Комплексний підхід до модернізації включає утеплення, ефективне використання сонячної енергії та раціональне планування використання приміщень. Аналіз радіаційної температури та географічного орієнтування приміщень показує, що покращення теплоізоляційних характеристик знижує енергоспоживання та позитивно впливає на тепловий комфорт. Особливо це стосується приміщень, орієнтованих на південь, де додаткові теплові надходження через вікна сприяють покращенню теплового сприйняття. Результати показують можливість зниження внутрішньої температури без втрати в комфорті, що сприяє економії енергії. У четвертому розділі досліджено ефект підвищення енергоефективності експлуатації будівлі у літній період. Вивчення впливу заходів підвищення енергоефективності влітку показало важливість інтеграції спліт-систем охолодження та опалення для дошкільних закладів. Аналіз результатів моделювання показує, що вдосконалення теплового захисту огорожувальних конструкцій знижує енергоспоживання на охолодження та опалення, забезпечуючи необхідний рівень теплового комфорту. Особлива увага приділяється літнім місяцям, коли інтенсивне сонячне випромінювання може призводити до перегріву приміщень та збільшення витрат на кондиціонування. Обговорюється використання пасивних методів, таких як затінення вікон, для зниження енергоспоживання. Використовуючи DesignBuilder, оцінено енергетичні потреби на охолодження та енерговитрати освітлення для варіантів з і без затінення. Статичне затінення є найбільш ефективним і знижує енергоспоживання на охолодження на 74,98 кВт·год, хоча призводить до збільшення енерговитрат на освітлення на 4,63 кВт·год. Встановлення рулонних жалюзі менш ефективно через збільшення витрат на освітлення та незначне зменшення енергопотреб на охолодження.

2. The first chapter of the dissertation is devoted to the analysis of theoretical aspects of building energy efficiency. The main principles of energy efficiency are highlighted, such as thermal insulation, energy-saving materials, heating and cooling systems, lighting, the use of renewable sources, and the impact of user behavior on energy consumption. The requirements for new construction and building reconstruction according to Ukrainian energy efficiency legislation are considered. Special attention is paid to the use of computer modeling to assess energy consumption and reduce carbon emissions. In Ukraine, tools like EnergyPlus, eQUEST, TRNSYS, DesignBuilder, IDA ICE, and DIALux are gaining popularity. Implementing these technologies facilitates the development and modernization of building projects to enhance energy efficiency. Modern research in the field of energy efficiency and comfort in buildings is highlighted. Various approaches to ensuring energy efficiency and comfort are considered, including the use of advanced programs for modeling the energy characteristics of buildings. Special attention is paid to the needs of children and the elderly in creating optimal living conditions.

The second chapter of the dissertation describes the object of the study – a preschool educational institution in Kyiv. The building's settings are examined in detail using the DesignBuilder software environment, which allows for the assessment of the building's thermal characteristics and the risks of moisture condensation. For dynamic modeling, climate data from the IWEC weather file for Kyiv are used. The program enables the assessment of energy needs and the impact of weather conditions on comfort. Using DesignBuilder helps analyze the building's energy efficiency and thermal comfort, allowing for the development of recommendations to improve efficiency standards. The third chapter examines the impact of thermal modernization on reducing energy consumption. Two scenarios are compared: the current state of the building and a modernized version with increased insulation according to Swedish standards. Modernization of the building envelope significantly reduces heating energy costs. It is established that intermittent heating, combined with increased thermal resistance of structures, leads to further reductions in energy consumption. The impact of changing the building's functional purpose on its energy needs is considered. Changing the building's purpose from a kindergarten to an office significantly reduces energy costs. The importance of the building's geographical orientation and solar gains, which improve thermal comfort and reduce additional heating, is emphasized. A comprehensive approach to modernization includes insulation, efficient use of solar energy, and rational space planning. An analysis of radiation temperature and geographical orientation of the premises shows that improving insulation characteristics reduces energy consumption and positively affects thermal comfort. This is especially true for south-facing rooms, where additional heat gains through windows enhance thermal perception. The results show the possibility of lowering indoor temperature without losing comfort, further promoting energy savings. The fourth chapter studies the effect of improving building energy efficiency during the summer. The study of energy efficiency measures in the summer highlights the importance of integrating split cooling and heating systems for preschools. The analysis of modeling results shows that improving the thermal protection of building envelopes reduces energy consumption for cooling and heating, ensuring the necessary level of thermal comfort. Special attention is paid to the summer months, when intense solar radiation can lead to overheating and increased cooling costs. Passive methods, such as window shading, are discussed to reduce energy consumption. Using DesignBuilder, energy needs for cooling and lighting costs for shaded and non-shaded options are assessed. Static shading is the most effective, reducing cooling energy consumption by 74.98 kWh for a representative room, although it increases lighting energy consumption by 4.63 kWh. Installing roller blinds is less effective due to increased lighting costs and slight reduction in cooling energy needs.

**Державний реєстраційний номер ДіР:**

**Пріоритетний напрям розвитку науки і техніки:** Енергетика та енергоефективність

**Стратегічний пріоритетний напрям інноваційної діяльності:** Не застосовується

**Підсумки дослідження:** Нове вирішення актуального наукового завдання

**Публікації:**

- Дешко В.І., Буяк Н.А., Білоус І.Ю., Сапунов А.О. Підвищення рівня ефективності споживання енергії в дитячому садку, та його вплив на рівень теплового комфорту, Київський національний університет технологій та дизайну, КНУТД. Технології та інжиніринг. 2023. №2 (13) . С.27-35.
- Білоус, І., Дешко, В., Буяк, Н., & Сапунов, А. Вплив затінення вікон на енергопотребу та рівень теплового комфорту в літній період для дошкільного навчального закладу. Refrigeration Engineering and Technology. 2024. Vol. 59(4). С. 1-7.
- Buyak Nadia, Deshko Valeriy, Bilous Inna, Pavlenko Anatoliy, Sapunov Anatoliy, Biriukov Dmytro. Dynamic interdependence of comfortable thermal conditions and energy efficiency increase in a nursery school building for heating and cooling period. Energy. 2023. Vol. 283, no. 15. P.129076
- Buyak N., Sapunov A. Рівень теплового комфорту в перехідний та літній період для дошкільного навчального закладу. Енергетика і автоматика, [S.l.], , 2024. №.1 . С.167-180

- Дешко В.І., Буяк Н.А., Білоус І.Ю., Сапунов А.О., Вплив рівня теплового захисту на тепловий комфорт громадської будівлі. Міжнародна науково-практична конференція "Комплексне забезпечення якості технологічних процесів та систем" (26-27 травня 2021 р., м. Чернігів). Чернігів: ЧНТУ, 2021. С. 125-126
- Дешко В.І., Буяк Н.А., Білоус І.Ю., Сапунов А.О., Рівень теплового комфорту в перехідний та літній період для приміщень з чутливими верствами населення Міжнародна науково-практична конференція "Комплексне забезпечення якості технологічних процесів та систем" (25-26 травня 2023 р., м. Чернігів). Чернігів: ЧНТУ, 2023. С. 124-125
- Nadia Buyak, Valeriy Deshko, Inna Bilous, Anatolii Sapunov, Implementation of comfortable thermal conditions in nursery school by increasing building energy efficiency, 7th International Conference on Contemporary Problems of Thermal Engineering, CPOTE 2022, 20-23 September 2022, Poland

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

**Соціально-економічна спрямованість:** економія енергоресурсів

**Охоронні документи на ОПВ:**

**Впровадження результатів дисертації:** Впроваджено

**Зв'язок з науковими темами:** 0119U100670 та 0123U104476

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

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові:**

1. Дешко Валерій Іванович
2. Valeriy I. Deshko

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

**Ідентифікатор ORCID ID:** 0000-0002-8218-3933

**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:**

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

**Офіційні опоненти**

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові:**

1. Антипов Євген Олександрович
2. Yevgen O. Antypov

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

**Ідентифікатор ORCID ID:** 0000-0003-0509-4109

**Додаткова інформація:** <https://scholar.google.com.ua/citations?hl=uk&user=RCyzXigAAAAJ>;  
<https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57201463797>

**Повне найменування юридичної особи:** Національний університет біоресурсів і природокористування України

**Код за ЄДРПОУ:** 00493706

**Місцезнаходження:** вул. Героїв Оборони, буд. 15, Київ, 03041, Україна

**Форма власності:** Державна

**Сфера управління:** Міністерство освіти і науки України

**Ідентифікатор ROR:**

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові:**

1. Фіалко Наталія Михайлівна

2. Nataliia Fialko

**Кваліфікація:** д.т.н., професор, член-кор., 05.14.06

**Ідентифікатор ORCID ID:** 0000-0003-3967-2421

**Додаткова інформація:**

**Повне найменування юридичної особи:** Інститут технічної теплофізики Національної академії наук України

**Код за ЄДРПОУ:** 05417118

**Місцезнаходження:** вул. Марії Капніст, буд. 2-а, Київ, 03057, Україна

**Форма власності:** Державна

**Сфера управління:** Національна академія наук України

**Ідентифікатор ROR:**

**Рецензенти**

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові:**

1. Суходуб Ірина Олегівна

2. Iryna O. Sukhodub

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

**Ідентифікатор ORCID ID:** 0000-0002-5895-1306

**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:**

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові:**

1. Соломаха Андрій Сергійович

2. Andrii S. Solomakha

**Кваліфікація:** к.т.н., доцент, 05.14.06

**Ідентифікатор ORCID ID:** 0000-0002-1061-6277

**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:**

## VIII. Заключні відомості

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

Безродний Михайло Костянтинович

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

Безродний Михайло Костянтинович

**Відповідальний за підготовку  
облікових документів**

Сапунов Анатолій Олександрович

**Реєстратор**

УкрІНТЕІ

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



Юрченко Тетяна Анатоліївна