Облікова картка дисертації

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0825U001150

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 04-04-2025

Статус: Захищена

Реквізити наказу МОН / наказу закладу:

II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Іллюченко Павло Олександрович
2. PAVLO ILLIUCHENKO

Кваліфікація:

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0001-6687-6388

Вид дисертації: доктор філософії

Аспірантура/Докторантура: так

Шифр наукової спеціальності: 261

Назва наукової спеціальності: Пожежна безпека

Галузь / галузі знань:

Освітньо-наукова програма зі спеціальності: Пожежна безпека

Дата захисту: 08-05-2025

Спеціальність за освітою: Пожежна безпека

Місце роботи здобувача: Інститут державного управління та наукових досліджень з цивільного захисту

Код за ЄДРПОУ: 43533709

Місцезнаходження: вул. Вишгородська, буд. 21, Київ, 04074, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Державна служба України з надзвичайних ситуацій

Ідентифікатор ROR:

III. Відомості про організацію, де відбувся захист

Шифр спеціалізованої вченої ради (разової спеціалізованої вченої ради): PhD 70

Повне найменування юридичної особи: Національний університет цивільного захисту України

Код за ЄДРПОУ: 08571363

Місцезнаходження: вул.Онопрієнка, 8, Черкаси, Черкаський р-н., 18034, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Державна служба України з надзвичайних ситуацій

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

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

Повне найменування юридичної особи: Національний університет цивільного захисту України

Код за ЄДРПОУ: 08571363

Місцезнаходження: вул.Онопрієнка, 8, Черкаси, Черкаський р-н., 18034, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Державна служба України з надзвичайних ситуацій

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

V. Відомості про дисертацію

Мова дисертації: Українська

Коди тематичних рубрик: 81.92, 81.92.29, 81.92.31, 81.92.37

Тема дисертації:

1. Удосконалення системи попередження поширення пожежі на маслоприймачах

2. Improvement of the system for preventing the spread of fire at oil receivers

Реферат/анотація:

1. Робота присвячена встановленню залежності охолодження трансформаторного масла під час його аварійного витоку з трансформатора від параметрів теплообмінника з гофрованих трубок із нержавіючої сталі, який забезпечує фазовий перехід холодоагенту. Результати є основою для вдосконалення системи попередження поширення пожежі на трансформаторних підстанціях. У розділі 1 проаналізовано підходи запобігання поширення пожежі на об'єктах енергетики, в. ч. трансформаторних підстанціях, де пожежі спричиняють аварійні режими трансформаторів. Способом попередження таких пожеж є маслоприймачі з гравійною засипкою для охолодження розливу масла, але ефективність цього методу залежить від впливу погодних умов, а витрати на обслуговування є високими. Визначено, що в наукових роботах тематики запобігання поширення пожеж не розкрито питання щодо реалізації ефективної теплообмінної системи, здатної знизити температуру масла нижче температури спалаху і придатної замінити гравійну засипку. На основі аналізу характеристик металів та конструкцій теплообмінників визначено, що дослідження в напрямку зниження пожежонебезпечної температури витоку масла доцільно провести використовуючи

методологію проєктування кожухотрубних теплообмінників з використанням води в якості холодоагенту з фазним переходом. У розділі 2 розглянуто особливості способів передачі тепла, що відбуваються в кожухотрубних теплообмінника. Встановлений критерій оцінки ефективності охолодження масла в теплообміннику маслоприймача температура спалаху (150 °С). На основі рівнянь Бернуллі та балансу енергії створено математичну модель теплообмінника з застосуванням холодоагенту з фазним переходом. У розділі 3 наведені результати експериментальних досліджень з встановлення закономірностей охолодження температури масла нижче температури спалаху під час проходження через охолоджуючий контур теплообмінника, що є імітацією аварійного виливу розігрітого масла до 250 °С з трансформатора та подальшого його охолодження в теплообміннику маслоприймача. Проведено аналіз отриманих даних за статистичними критеріями Граббса, Фішера та на основі середньої відносної похибки та середньоквадратичного відхилення. У розділі 4 за результатами експериментів визначений коефіцієнт теплопередачі для охолодження масла від температури самозаймання до нижче температури спалаху в межах від 200 л до 60□000 л. За результатами повного факторного експерименту розроблено математичну модель залежності площі охолоджуючого контуру теплообмінника від об'єму масла та діаметра трубок, яка дозволяє розраховувати охолоджувальні системи для різних об'ємів масла в трансформаторах, що наведено в сформованій довідковій таблиці. За результатами сформульовано пропозиції для внесення змін до норм і правил щодо застосування теплообмінних систем замість гравійної засипки в трансформаторних маслоприймачах. Розрахунок економічної ефективності теплообмінної системи засвідчив її перевагу над традиційною гравійною засипкою. При цьому уперше: - створено на основі рівнянь Бернуллі та балансу енергії математичну модель теплообмінника, за допомогою якої обґрунтовано діапазон значень коефіцієнта теплопередачі теплообмінника, що забезпечує зниження аварійної пожежонебезпечної температури масла нижче його температури спалаху. Визначено, що для об'єму масла 200–60000 л значення коефіцієнта теплопередачі складає 236-2925 Вт/м2·К; - створено регресійну залежність площі охолоджуючого контуру, що забезпечує при пожежі охолодження масла нижче температури спалаху, від об'єму масла та діаметра трубок, яка може бути застосовна для проектування теплообмінної системи на маслонаповнених трансформаторних підстанціях. Удосконалено: - теоретичні підходи оцінювання умов зниження температури масла до безпечної внаслідок проходження через теплообмінник маслоприймачів трансформаторів. - експериментальну базу дослідження процесів теплообміну між маслом та теплообмінником. Дістали подальшого розвитку: - методи нормування параметрів охолоджуючого контуру теплообмінника на маслоприймачах трансформаторів. Практичне значення результатів: - розроблення методичної й експериментальної бази для прогнозування ефективності теплообмінної системи на маслоприймачах трансформаторів, сутність методики може бути урахована при для змін до чинних норм і правил (ПУЕ); - результати впроваджені у діяльність компаній ПП «ПроектБудСтар» та ТОВ «НВП «АЛАЙ», у діяльність Департаменту запобігання надзвичайним ситуаціям ДСНС України, в освітній процес Національного університету цивільного захисту України. Створено експериментальний стенд для дослідження процесу тепломасообміну між маслом та теплообмінником.

2. The work is devoted to establishing the dependence of the cooling of transformer oil during its emergency leakage from the transformer on the parameters of the heat exchanger made of corrugated stainless steel tubes, which provides a phase transition of the refrigerant. The results are the basis for improving the fire spread prevention system at transformer substations. Section 1 analyzes approaches to preventing the spread of fire at energy facilities, in particular transformer substations, where fires cause emergency modes of transformers. A way to prevent such fires is oil receivers with gravel backfill for cooling oil spills, but the effectiveness of this method depends on the influence of weather conditions, and maintenance costs are high. It was determined that scientific works on the topic of fire spread prevention have not addressed the issue of implementing an effective heat exchange system capable of lowering the oil temperature below the flash point and suitable for replacing gravel backfill. Based on the analysis of the characteristics of metals and heat exchanger structures, it was determined that research into reducing the fire-hazardous oil leakage temperature should be conducted using the methodology for designing shell-and-tube heat exchangers using water as a phase transition refrigerant. Section 2

discusses the features of heat transfer methods occurring in shell-and-tube heat exchangers. The criterion for assessing the efficiency of oil cooling in the oil receiver heat exchanger is the flash point (150 °C). Based on the Bernoulli equations and energy balance, a mathematical model of a heat exchanger using a phase transition refrigerant was created. Section 3 presents the results of experimental studies to establish the regularities of oil temperature cooling below the flash point during passage through the cooling circuit of the heat exchanger, which is an imitation of an emergency spill of heated oil up to 250 °C from a transformer and its subsequent cooling in the oil receiver heat exchanger. The obtained data were analyzed using Grubbs and Fisher statistical criteria and based on the average relative error and standard deviation. In section 4, the heat transfer coefficient for cooling oil from the autoignition temperature to below the flash point in the range from 200 l to 60,000 l was determined based on the results of the experiments. Based on the results of the full factorial experiment, a mathematical model of the dependence of the area of the cooling circuit of the heat exchanger on the volume of oil and the diameter of the tubes was developed, which allows calculating cooling systems for different volumes of oil in transformers, which is given in the formed reference table. Based on the results, proposals were formulated for amending the norms and rules regarding the use of heat exchange systems instead of gravel backfilling in transformer oil receivers. The calculation of the economic efficiency of the heat exchange system demonstrated its superiority over traditional gravel backfilling. At the same time, for the first time: - a mathematical model of the heat exchanger was created based on the Bernoulli equations and energy balance, with the help of which the range of values of the heat transfer coefficient of the heat exchanger was substantiated, which ensures a decrease in the emergency fire-hazardous temperature of the oil below its flash point. It was determined that for an oil volume of 200–60,000 l, the value of the heat transfer coefficient is 236-2925 W/m2·K; - a regression dependence of the area of the cooling circuit, which ensures cooling of the oil below the flash point in the event of a fire, was created on the oil volume and the diameter of the tubes, which can be used for designing a heat exchange system at oil-filled transformer substations. The following were improved: - theoretical approaches to assessing the conditions for reducing the oil temperature to a safe one as a result of passing through the heat exchanger of transformer oil receivers. - an experimental base for studying the processes of heat exchange between the oil and the heat exchanger. Further development was made: - methods for normalizing the parameters of the cooling circuit of the heat exchanger on transformer oil receivers. Practical significance of the results: - development of a methodological and experimental base for predicting the efficiency of the heat exchange system on transformer oil receivers, the essence of the methodology can be taken into account when making changes to the current norms and rules (PUE); - the results were implemented in the activities of the companies PE "ProektBudStar" and LLC "NVP "ALAI", in the activities of the Department of Emergency Situations Prevention of the State Emergency Service of Ukraine, in the educational process of the National University of Civil Defense of Ukraine.

Державний реєстраційний номер ДіР: № 0113U004330

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: Не застосовується

Підсумки дослідження: Нове вирішення актуального наукового завдання

Публікації:

- 1. Новак С., Дріжд В., Іллюченко П. Підвищення стійкості кабелів до поширення полум'я шляхом облицювання металевого кабельного коробу реактивним вогнезахисним матеріалом. Науковий вісник: Цивільний захист та пожежна безпека. 2019. № 1 (7). С. 64–75. DOI: https://doi.org/10.33269/nvcz.2019.1.64-75.

- 2. Новак С., Добростан О., Дріжд В., Іллюченко П. Дослідження вогнестійкості кабельних проходок із застосуванням реактивного вогнезахисного матеріалу «Ендотерм ХТ-150». Науковий вісник: Цивільний захист та пожежна безпека. 2020. № 2 (8). С. 3–13. DOI: https://doi.org/10.33269/nvcz.2019.2.3-13.
- 3. Іллюченко, П., Ніжник, В., Нікулін, О. Методика експериментальних досліджень та обґрунтування параметрів теплообмінної системи для зниження температури трансформаторного масла нижче температури спалаху у маслоприймачі трансформаторної підстанції. Науковий вісник: Цивільний захист та пожежна безпека. 2023. № 1 (15). С. 116–127. DOI: https://doi.org/10.33269/nvcz.2023.1(15).116-127.
- 4. Іллюченко П.О. Щодо підвищення ефективності способу запобігання поширенню пожежі під час аварійної розгерметизації маслонаповнених трансформаторів. Науковий вісник: Цивільний захист та пожежна безпека. 2024. № 2 (18). С. 90–100. DOI: //https://doi.org/10.33269/nvcz.2024.2.90-100.
- 5. Kravchenko, R., Illiuchenko, P., Onyshchuk, A., Zazymko, O.. Improvement of test methods and criteria for evaluation of resistance to flame spread of long elements of the wiring system. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. 2021. № 6 (10 (114)), С. 57–68. DOI: https://doi.org/10.15587/1729-4061.2021.249105.
- 6. Maryna Sukhanevych Yuriy Tsapko, Ruslan Likhnyovskyi, Alesii Tsapko, Vitalii Kovalenko, Oksana Slutskaya, Pavlo Illiuchenko, Rostyslav Kravchenko. Determining the thermal-physical characteristics of a coke foam layer in the fire protection of cable articles with foaming coating. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. 2023. № 2/10 (122). С. 22–30. DOI:https://doi.org/10.15587/1729-4061.2023.275550.

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

Соціально-економічна спрямованість: поліпшення стану навколишнього середовища

Охоронні документи на ОПІВ:

Впровадження результатів дисертації: Впроваджено

Зв'язок з науковими темами: № 0113U004330

VI. Відомості про наукового керівника/керівників (консультанта)

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Ніжник Вадим Васильович

2. VADYM NIZHNYK

Кваліфікація: д. т. н., професор, 21.06.02

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0003-3370-9027

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Інститут державного управління та наукових досліджень з цивільного захисту

Код за ЄДРПОУ: 43533709

Місцезнаходження: вул. Вишгородська, буд. 21, Київ, 04074, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Державна служба України з надзвичайних ситуацій

Ідентифікатор ROR:

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Ковальов Андрій Іванович

2. ANDRII KOVALOV

Кваліфікація: д. т. н., старший науковий співробітник, 21.06.02

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-6525-7558

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Національний університет цивільного захисту України

Код за ЄДРПОУ: 08571363

Місцезнаходження: вул.Онопрієнка, 8, Черкаси, Черкаський р-н., 18034, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Державна служба України з надзвичайних ситуацій

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

VII. Відомості про офіційних опонентів та рецензентів

Офіційні опоненти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Бєліков Анатолій Серафимович

2. ANATOLII BIELIKOV

Кваліфікація: д. т. н., професор, 21.06.02

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0001-5822-9682

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Державний вищий навчальний заклад "Придніпровська державна академія будівництва та архітектури"

Код за ЄДРПОУ: 02070772

Місцезнаходження: вул. Чернишевського, буд. 24-а, Дніпро, Дніпровський р-н., 49600, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Ключка Юрій Павлович

2. YURII KLIUCHKA

Кваліфікація: д. т. н., професор, 21.06.02

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-3498-1519

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Харківський національний університет міського господарства імені О. М. Бекетова

Код за ЄДРПОУ: 02071151

Місцезнаходження: вул. Чорноглазівська, буд. 17, Харків, Харківський р-н., 61002, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Рецензенти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Нуянзін Олександр Михайлович
2. OLEKSANDR NUIANZIN

Кваліфікація: д. т. н., професор, 21.06.02

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0003-2527-6073

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Національний університет цивільного захисту України

Код за ЄДРПОУ: 08571363

Місцезнаходження: вул.Онопрієнка, 8, Черкаси, Черкаський р-н., 18034, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Державна служба України з надзвичайних ситуацій

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Змага Яна Василівна
2. YANA ZMAHA

Кваліфікація: к.т.н., доц., 21.06.02

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0001-8389-9709

Додаткова інформація: ;https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57195069054

Повне найменування юридичної особи: Національний університет цивільного захисту України

Код за ЄДРПОУ: 08571363

Місцезнаходження: вул.Онопрієнка, 8, Черкаси, Черкаський р-н., 18034, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Державна служба України з надзвичайних ситуацій

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

VIII. Заключні відомості

Власне Прізвище Ім'я По-батькові голови ради	Басманов Олексій Євгенович
Власне Прізвище Ім'я По-батькові головуючого на засіданні	Басманов Олексій Євгенович
Відповідальний за підготовку облікових документів	Мележик Роман Сергійович
Реєстратор	УкрІНТЕІ
Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є відповідальним за реєстрацію наукової діяльності	Юрченко Тетяна Анатоліївна