Міністерство освіти і науки України
Одеська державна академія будівництва та архітектури
Національний університет цивільного захисту України
Slovak University of Technology (Словаччина)
RWTH Aachen University (Німеччина)
University of Sannio (Італія)
Polytechnic University of Valencia (Іспанія)
Warsaw University of Technology (Польща)

XII Міжнародна конференція
АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ІНЖЕНЕРНОЇ МЕХАНІКИ
XII International Conference
ACTUAL PROBLEMS OF ENGINEERING MECHANICS

ТЕЗИ ДОПОВІДЕЙ
ABSTRACTS OF REPORTS

Одеса, 20-22 травня 2026 року



УДК 621.01

Актуальні проблеми інженерної механіки / Матеріали XII Міжнародної науково-технічної конференції / за заг. ред. М.Г. Сур'янінова. Одеса: ОДАБА, 2026. 245 с.

ОРГКОМІТЕТ КОНФЕРЕНЦІЇ

Дзюба С.В., к.т.н., доц., ректор Одеської державної академії будівництва та архітектури, **голова оргкомітету**

Крутий Ю.С., д.т.н., проф., завідувач кафедри інформаційних технологій та прикладної математики Одеської державної академії будівництва та архітектури, **заступник голови**

Отрош Ю. О. д.т.н., проф., начальник кафедри пожежної профілактики у населених пунктах Національного університету цивільної захисту України, **заступник голови**

Сур'янінов М.Г., д.т.н., проф., зав. каф. будівельної механіки Одеської державної академії будівництва та архітектури, **заступник голови**

Вировой В.М., д.т.н., проф. кафедри виробництва будівельних виробів та конструкцій Одеської державної академії будівництва та архітектури

Горик О. В., д.т.н., проф., завідувач кафедри загальнотехнічних дисциплін Полтавської державної аграрної академії

Кіосак В. А., д.ф.-м.н., проф., професор кафедри вищої математики Одеської державної академії будівництва та архітектури

Ковров А.В., к.т.н., проф., заслужений діяч науки і техніки України, проректор Одеської державної академії будівництва та архітектури

Кононов Ю. М., д.ф.-м.н., проф., завідувач відділу теорії керуючих систем інституту прикладної математики та механіки НАН України

Кровяков С.О., д.т.н., проф., проректор з наукової роботи Одеської державної академії будівництва та архітектури

Мікулич О.А., д.т.н., проф. Луцького Національного технічного університету

Суханов В.Г., д.т.н., проф., директор архітектурно-художнього інституту, Одеська державна академія будівництва та архітектури, науковий керівник НВЦ «Екострой»

Prof. Dr.Ing. Bernd Markert, PhD, RWTH Aachen University (Germany)

Prof. Jerzy Roslon, Warsaw University of Technology (Poland)

Assoc. Prof. Roman Rabenseifer, PhD, Slovak University of Technology (Slovakia)

Prof. Fernando Jose Cos-Gayon Lopez, Polytechnic University of Valencia (Spain)

Prof. Francesco Pepe, University of Sannio (Italy)

ОБПЕРТОЇ ПЛАСТИНИ НА НЕОДНОРІДНІЙ ОСНОВІ 108
Майборода Р.І. СТІЙКІСТЬ МОНОЛІТНИХ ЗАЛІЗОБЕТОННИХ БУДІВЕЛЬ ДО ПРОГРЕСУЮЧОГО ОБВАЛЕННЯ ЗА УМОВ КОМБІНОВАНОЇ ДІЇ ПОЖЕЖІ ТА ДЕФЛАГРАЦІЙНОГО ВИБУХУ 110
Мартинюк Н.О., Мікуліч О.А. ОПТИЧНА ДІАГНОСТИКА ДЕФОРМАЦІЙ ПІНОБЕТОНУ МЕТОДОМ СТРУКТУРНО-АДАПТИВНОЇ ЦИФРОВОЇ КОРЕЛЯЦІЇ ЗОБРАЖЕНЬ 114
Сур'янінов М.Г., Метлицький В.В. ПРОГИНИ СТАЛЕФІБРОБЕТОННИХ ТА БЕТОННИХ ОБОЛОНОК ОДНАКОВОЇ ТОВЩИНИ НА ПОЧАТКУ ТРІЩИНОУТВОРЕННЯ 117
Сур'янінов М.Г., Метлицький В.В. ЗМІНА НЕСУЧОЇ ЗДАТНОСТІ БЕТОННИХ І ФІБРОБЕТОННИХ ОБОЛОНОК ПРИ ЗМІНІ ЇХ ТОВЩИНИ 120
Naumyk V.V., Pavlenko D.V., Kaganovsky O.D., Pedash O.O. FATIGUE ENDURANCE OF PARTS OBTAINED BY SELECTIVE LASER FUSION OF NICKEL ALLOY POWDERS 123
Отрош Ю.А., Ломакін В.В., Сіпко О.В. ПІДХОДИ ФІЗИЧНОГО ЗАХИСТУ ЕНЕРГООБ'ЄКТІВ 125
Отрош Ю.А., Рашкевич Н.В., Мельник І.В. КОМБІНОВАНИЙ ЗАХИСТ ЕНЕРГООБ'ЄКТІВ 130
Пальчиков Р.В., Ніжник В.В., Тригуб В.В. ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕМПЕРАТУРНОГО РЕЖИМУ ПОЖЕЖІ НА АВТОТРАНСФОРМАТОРАХ, ЩО ВСТАНОВЛЮЮТЬСЯ В ЗАХИСНИХ СПОРУДАХ 136
Шульгін В.В., Попович Н.М., Петраш О.В., Бондар Л.В. ДОСЛІДЖЕННЯ КІНЕТИКИ ГАЗОВИДІЛЕННЯ В РОЗЧИНОВІЙ СУМІШІ ТА ВЛАСТИВОСТЕЙ ПРИ ВИГОТОВЛЕННІ НЕАВТОКЛАВНОГО ГАЗОБЕТОНУ 139
Постернак О.О., Сінгаївський П.М., Купченко Ю.В., Уразманова Н.Ф. ЕФЕКТИВНИЙ СПОСІБ ПОПЕРЕДНЬОГО НАПРУЖЕННЯ КОМБІНОВАНИХ АРКОВИХ СИСТЕМ З МЕТОЮ ЗМЕНШЕННЯ МЕТАЛОЄМНОСТІ ПОКРИТТІВ БУДІВЕЛЬ 144
Рашкевич Н.В., Рашкевич О.С. ОЦІНЮВАННЯ ЗАЛИШКОВОЇ МІЦНОСТІ ЗАЛІЗОБЕТОННОЇ КОНСТРУКЦІЇ ПІСЛЯ ТЕПЛОВОГО ВПЛИВУ МЕТОДОМ НЕРУЙНІВНОГО КОНТРОЛЮ 147
Протасенко Т.О., Реброва О.М., Ребров О.Ю., Васильченко О.В., Щегольова М.Г. ОСОБЛИВОСТІ ВПЛИВУ ТЕМПЕРАТУРИ НА СТРУКТУРУ ТА ВЛАСТИВОСТІ ЛЕГКОПЛАВКИХ ПРИПОЇВ 150
Рябчиков М.Л., Александров О.В., Александров М.О., Сичов Ю.І. НЕЛІНІЙНІ ЕФЕКТИ ПРИ ЗАМЕРЗАННІ ВОДИ В ПОРАХ БУДІВЕЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ 153
Сідней С.О. ДОСЛІДЖЕННЯ РОЗПОДІЛУ ТЕМПЕРАТУРИ В ЗАЛІЗОБЕТОННІЙ СТІНІ ПРИ ОДНОСТОРОННЬОМУ ВПЛИВІ ПОЖЕЖІ 157

УДК 614.841.3:621.314

ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕМПЕРАТУРНОГО РЕЖИМУ ПОЖЕЖІ НА АВТОТРАНСФОРМАТОРАХ, ЩО ВСТАНОВЛЮЮТЬСЯ В ЗАХИСНИХ СПОРУДАХ

Пальчиков Р.В., аспірант, Ніжник В.В., д.т.н., професор
Інститут державного управління та наукових досліджень з цивільного захисту Національного університету цивільного захисту України, м. Київ
Тригуб В.В., к.т.н., доцент
Національний університет цивільного захисту України, м. Черкаси

Пожежі на трансформаторному обладнанні становлять одну з найбільших загроз для енергетичної інфраструктури. За статистичними даними, близько половини пожеж в енергетичному секторі пов’язані саме з трансформаторами [1].

В умовах воєнного стану трансформаторне обладнання стало однією з основних цілей ворожих ударів. За період повномасштабної агресії по об’єктах трансформаторної інфраструктури завдано близько 600 ударів. Відповідно до [2] трансформатори розміщуються у захисних спорудах. Для конструкцій таких споруд встановлено вимоги щодо забезпечення класу вогнестійкості не нижче REI 90 за умов впливу температурного режиму вуглеводневої пожежі [3].

Разом із тим застосування вуглеводневої температурної кривої не повною мірою враховує специфіку розвитку пожежі у замкнутому просторі, де обмежений доступ кисню суттєво впливає на інтенсивність горіння та температурний режим. Тому актуальним є дослідження реального температурного режиму пожежі трансформаторів у захисних спорудах.

Для теоретичного обґрунтування модифікованого температурного режиму використано математичний апарат, заснований на повній системі рівнянь Нав’є-Стокса. Базова модель доповнена моделями, які дозволяють врахувати геометричні параметри приміщення, теплофізичні характеристики конструкцій, вплив прорізів у зовнішніх стінах на притік кисню та видалення продуктів горіння, пожежне навантаження, інтенсивності горіння та тепловиділення.

У якості розрахункового сценарію прийнято пожежу в захисній споруді, де встановлено трансформатор класу АТ-750 кВ. Передбачалося, що внаслідок аварії трансформаторне мастило виливається та розтікається по всій площі підлоги приміщення. Розрахункова площа споруди становила 348 м², а висота – 18 м. Для дослідження температурного режиму встановлено

датчики температури на рівнях 1 м, 10 м та 18 м від рівня підлоги на відстані 100 мм від поверхні конструкцій.

Результати теоретичних досліджень показали, що найбільші температури спостерігаються у верхній частині споруди, на рівні 18 м, що пояснюється підйомом гарячих продуктів горіння та формуванням високотемпературного димового шару. Саме дані, отримані на цій висоті, використані для подальшого аналізу температурного режиму пожежі. На основі усереднених значень температур побудовано температурну криву розвитку пожежі та проведено її порівняння зі стандартною та вуглеводневою температурними кривими [4].

Отримані результати свідчать, що температура в захисній споруді інтенсивно зростає на початковому етапі пожежі, наближаючись до режиму вуглеводневої пожежі, однак після приблизно 30 хвилин спостерігається її поступове зниження. Це пояснюється вигоранням пожежного навантаження та дефіцитом кисню в умовах обмеженого простору.

Для перевірки достовірності теоретичних результатів проведено експериментальні дослідження на фізичній моделі захисної споруди. Оскільки проведення повномасштабного експерименту є економічно та технічно недоцільним, використано метод фізичного моделювання із дотриманням критеріїв геометричної та динамічної подібності. Масштаб моделі становив $\lambda=0{,}23$, що дозволило визначити геометричні параметри моделі та відповідні теплові потоки.

Для моделювання пожежі використано стандартизоване вогнище класу 233В, заповнене трансформаторним мастилом. Температурні вимірювання проводилися за допомогою п’яти термопар, встановлених під покриттям споруди. Експериментальні результати підтвердили характер розвитку пожежі, отриманий під час теоретичних досліджень: швидке початкове зростання температури змінювалося уповільненням розвитку пожежі через зменшення концентрації кисню.

Порівняння результатів теоретичних та експериментальних досліджень показало достатній рівень збіжності. Абсолютні відхилення становили близько 150 °С, відносні – до 35 %, а середньоквадратичне відхилення – близько 90 °С. При цьому теоретична модель не враховувала стадію затухання пожежі, що створює додатковий запас безпеки під час оцінювання вогнестійкості конструкцій.

Отримані результати дозволяють зробити висновок, що реальний температурний режим пожежі у захисних спорудах для трансформаторів є менш інтенсивним, ніж режим вуглеводневої пожежі, який наразі використовується в нормативних документах. На підставі проведених досліджень обґрунтовано можливість встановлення вимог до класу вогнестійкості огороджувальних конструкцій на рівні не менше REI 45 з

урахуванням коефіцієнта запасу 1,2. Отримані результати можуть бути використані для вдосконалення нормативно-правової бази у сфері пожежної безпеки захисних споруд для трансформаторів.

[1]. Аналітичні довідки про пожежі та їх наслідки в Україні 2014–2024 рр. [Analytical reports on fires and their consequences in Ukraine in 2014–2024]. Інститут наукових досліджень з цивільного захисту Національного університету цивільного захисту України. URL: https://indcz.dsns.gov.ua/statistika-pozhezh (дата звернення: 10.10.2025) [in Ukrainian].
[2]. Деякі питання інженерного захисту критичної інфраструктури [Some issues of engineering protection of critical infrastructure]: Постанова Кабінету Міністрів України від 26 квітня 2024 р. № 471. URL: https://ips.ligazakon.net/document/kp240471 (дата звернення: 10.10.2025) [in Ukrainian].
[3]. ДСТУ-Н Б EN 1990:2008. Єврокод. Основи проектування конструкцій (EN 1990:2002, IDT) [Eurocode. Basis of structural design]. Чинний від 01.01.2008. Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2008. 141 с. [in Ukrainian].
[4]. Пальчиков Р.Р., Ніжник В.В. Дослідження температурного режиму пожежі в захисній споруді для автотрансформатора [Study of the fire temperature regime in a protective structure for an autotransformer]. Комунальне господарство міст. 2025. Т. 6, вип. 194. Серія: Технічні науки та архітектура. С. 347–352 [in Ukrainian].

STUDY OF THE FIRE TEMPERATURE REGIME IN AUTOTRANSFORMERS INSTALLED IN PROTECTIVE STRUCTURES

The paper investigates the fire temperature regime of autotransformers installed in protective structures. The study considers the influence of limited oxygen supply, room geometry, fire load, heat release intensity, and heat transfer to enclosing structures. Based on theoretical and physical modelling, the specific features of fire development in a confined space are determined. The obtained results indicate that the real temperature regime differs from the hydrocarbon fire curve and may be used to justify fire resistance requirements for enclosing structures of transformer protective facilities.