

Голові разової спеціалізованої
вченої ради ДФ 64.707.091
Національного університету
цивільного захисту України
д.т.н., професору Рибці Є.О.
вул. Онопрієнка, 8, м. Черкаси
18034

ВІДГУК

офіційного опонента доктора технічних наук, професора
КОСТЕНКА Віктора Климентовича на дисертаційну роботу
КОВАЛИШИНА Богдана Михайловича
«Підвищення ефективності запобігання поширенню пожежі ззовні будівель
протипожежними карнизами»

Актуальність теми дисертаційного дослідження. Пожежна небезпека фасадних пожеж, які супроводжуються зовнішнім вертикальним поширенням вогню характеризуються низкою критичних чинників, що ускладнюють їх стримування та гасіння. Основні характеристики такої небезпеки включають поширення пожежі крізь світлові прорізи на вище розташовані поверхи, а також утворення високих температур, які можуть призвести до руйнування фасадних елементів (зовнішніх декоративних панелей, матеріалів облицювання), падіння яких несе загрозу для людей та пожежно-рятувальних підрозділів

Сучасні методи обмеження поширення фасадних пожеж поєднують інженерні рішення конструктивного виконання фасаду, застосування вогнестійких матеріалів та регламентовані системи протипожежного захисту, якими обладнуються будівлі. Дані заходи спрямовані на те, щоб зменшити ризики вертикального/горизонтального поширення вогню по зовнішній огорожувальній конструкції будівлі. Як правило, ці методи часто поєднують в єдиний комплекс забезпечення протипожежного захисту будівлі.

Одним із найефективніших та економічно доцільних засобів обмеження поширення фасадної пожежі є застосування фасадних протипожежних перешкод пасивного типу дії, а саме протипожежних карнизів. Значна кількість наукових установ та сучасних провідних науковців займалися проблематикою обмеження поширення фасадних пожеж шляхом застосування фасадних протипожежних перешкод різного типу. Разом із цим, більшість робіт присвячені виявленню закономірностей щодо явища поширення зовнішньої пожежі в залежності від пожежної небезпеки облицювальних матеріалів фасаду, площі та конфігурації світлових прорізів, впливу вітрових навантажень та

інших зовнішніх чинників, які впливають на поширення фасадної пожежі. При цьому, в приведених дослідженнях не розкривалося питання дослідження впливу параметрів протипожежних карнизів на ефективність запобігання поширенню пожежі ззовні будівлі на вище розташовані поверхи, як наукове підґрунтя для удосконалення вимог їх пожежної безпеки.

На сьогоднішній день єдиним методом, який встановлює вимоги до влаштування протипожежного карнизу є розпорядчий, що передбачає безпосереднє застосування вимог державних будівельних норм та національних стандартів. Даний підхід не передбачає можливість застосовувати протипожежні карнизи різної форми та способу конструктивного виконання для ефективного обмеження поширення зовнішньої пожежі для різних функціональних зон будівлі

З огляду на вищенаведене, розкриття закономірностей впливу параметрів протипожежних карнизів на запобігання поширенню пожежі ззовні будівлі на вище розташовані поверхи та різні функціональні зони будівлі є актуальним науково-технічним завданням, що дасть змогу суттєво підвищити пожежну безпеку багатофункціональних будівель та споруд.

Відповідність мети, об'єкту, предмету та завдань дослідження галузі знань та паспорту спеціальності. Метою дисертаційного дослідження є встановлення закономірностей впливу параметрів протипожежних карнизів на запобігання поширенню пожежі ззовні будівлі на вище розташовані поверхи та різні функціональні зони будівлі, як наукове підґрунтя для удосконалення вимог їх пожежної безпеки.

Для реалізації поставленої мети в дисертаційній роботі сформульовано та розв'язано такі завдання досліджень:

1. Провести аналіз пожеж, які супроводжувалися зовнішнім поширенням полум'я уздовж фасаду та обґрунтувати напрями підвищення їх ефективності щодо обмеження вертикального поширення вогню.

2. Розробити математичну модель горіння фасадних систем, що дозволяє врахувати конструктивні параметри протипожежних карнизів для дослідження умов досягнення точки балансу тиску і швидкості теплового потоку та уникнення утворення точки повторного приєднання полум'я до фасаду.

3. На основі газо-гідродинамічної моделі, що оснований на рівняннях теплообміну провести дослідження закономірностей впливу конструктивних параметрів протипожежних карнизів на ефективність запобігання вертикального поширення пожежі за визначеними критеріями оцінювання.

4. Провести експериментальні дослідження та визначити відносну обмежувальну ефективність протипожежних карнизів в залежності від їх типу та конструктивного виконання.

5. Розробити методику підбору протипожежних карнизів для захисту різних функціональних зон будівлі та перешкодження вертикальному поширенню полум'я ззовні фасаду.

Об'єкт дослідження – створення ефективних умов запобігання поширення пожежі ззовні будівлі на вище розташовані поверхи.

Предмет дослідження - вплив конструктивних параметрів протипожежних карнизів на процеси запобігання поширенню пожежі ззовні будівлі.

За метою, об'єктом, предметом та завданнями дослідження дисертаційна робота відповідає галузі знань 26 «Цивільна безпека» за спеціальністю 261 «Пожежна безпека».

Аналіз змісту дисертації. Дисертація складається з анотації, змісту, вступу, 5 розділів, висновків, списку використаних джерел та 2 додатків. Загальний об'єм дисертації становить 203 сторінки та включає 68 рисунків, 16 таблиць та 127 джерел використаної літератури.

У вступі обґрунтовано актуальність дослідження, сформульовано його ідею, мету та завдання, визначено об'єкт і предмет наукової роботи. Висвітлено наукову новизну та практичну цінність отриманих результатів, окреслено проблему підвищення ефективності протипожежних перешкод на фасадах будівель. Подано загальну характеристику дисертації, відображено особистий внесок автора, результати апробації, перелік публікацій, а також структуру та обсяг роботи.

У першому розділі здійснено аналіз статистичних даних щодо випадків фасадних пожеж, розглянуто особливості поширення вогню фасадами будівель різних конструктивних систем та вплив різних типів фасадних протипожежних перешкод на розвиток зовнішньої пожежі. Проведено критичний огляд існуючих методів оцінювання небезпеки поширення зовнішньої пожежі їх ефективності та виявлено недоліки наявних підходів. Обґрунтовано доцільність використання удосконалених протипожежних карнизів і визначено мету та завдання подальших досліджень.

У другому розділі узагальнено теоретичні підходи до моделювання поширення зовнішньої пожежі фасадом будівлі та встановлено основні чинники, що визначають її інтенсивність. Запропоновано математичну модель траєкторії полум'я з урахуванням параметрів тиску та швидкості потоку, а також обґрунтовано умови, за яких виключається повторне приєднання полум'я

до поверхні фасаду. Розроблено систему критеріїв для оцінювання ефективності протипожежних карнизів різних конструкцій і математичну модель руху полум'я та нагрітих газів під час їх взаємодії з протипожежним карнизом.

У третьому розділі наведено методику комп'ютерного моделювання поширення пожежі фасадом із застосуванням класичних методів обчислювальної газогідродинаміки та створено типові моделі протипожежних карнизів, які застосовуються на фасадах будівель. Підтверджено вплив геометричної форми та конструктивних характеристик карнизів на ефективність стримування поширення вогню, а також уперше встановлено відповідні залежності для карнизів різних конфігурацій. Узагальнено критерії оцінювання ефективності та запропоновано удосконалення програми проведення натурних вогневих випробувань.

У четвертому розділі представлено результати натурних вогневих експериментів, які засвідчили найвищу ефективність карнизу типу «вінглет» за показниками тиску, температури та площі критичного прогріву. Встановлено, що його використання забезпечує зменшення температурного впливу до 35 % порівняно з фасадом без карнизу. Також підтверджено задовільну узгодженість результатів експериментальних досліджень і комп'ютерного моделювання, розбіжність між якими не перевищувала 14 %. Сформовано систему критеріїв та відносних показників оцінювання ефективності протипожежних карнизів.

У п'ятому розділі розроблено методологію вибору типу протипожежного карнизу для різних функціональних зон будівлі з урахуванням місця виникнення пожежі та необхідності захисту верхніх поверхів. Запропоновано алгоритм вибору конструктивного рішення й наведено його економічне обґрунтування на прикладі висотної громадської будівлі. Показано можливість скорочення прямих матеріальних збитків від зовнішньої пожежі до 29 % порівняно з існуючими підходами.

У висновках узагальнено основні результати дослідження у формі наукових положень. Отримані здобувачем інженерно-технічні рішення мають суттєве теоретичне та практичне значення для забезпечення пожежної безпеки будівель і споруд.

Зміст дисертаційної роботи є логічно структурованим, послідовним та повною мірою відображає всі основні етапи проведеного наукового дослідження — від постановки наукової проблеми, формулювання мети та завдань до обґрунтування методів дослідження, аналізу отриманих результатів і розроблення практичних рекомендацій. Матеріал викладено системно та взаємопов'язано, що забезпечує цілісне сприйняття наукової роботи, а наведені

у розділах результати досліджень узагальнено у висновках, які є обґрунтованими, відповідають поставленим завданням та підтверджують досягнення визначеної мети дисертації.

Обґрунтованість і достовірність наукових положень, висновків та рекомендацій забезпечується: системним підходом до дослідження, науковою чесністю та точністю методів аналізу, з використанням достовірних вихідних даних, що отримані в результаті критичного аналізу теоретичних і експериментальних досліджень; доведеною збіжністю отриманих теоретичних результатів з результатами натурних вогневих досліджень; сукупністю науково обґрунтованих підходів, експериментальних підтверджень та незалежної апробації результатів; верифікацією результатів за допомогою сучасного програмного/математичного забезпечення; порівнянням отриманих закономірностей з відомими даними з аналогами в науковій літературі та результатами інших дослідників; публікацією результатів проведених досліджень у вітчизняних фахових та іноземних наукових виданнях, а також обговоренням результатів дослідження на міжнародних науково-практичних конференціях.

Наукова новизна роботи. Полягає у розкритті закономірностей впливу конструктивних характеристик протипожежних карнизів на процеси запобігання поширення пожежі ззовні будівлі на вище розташовані поверхи та різні функціональні частини будівлі.

Основні наукові результати:

Вперше:

- розроблено математичну модель руху продуктів горіння, утворених під час пожежі при взаємодії з протипожежним карнизом з багатограничними виступами, відмінністю якої є врахування впливу геометрії карнизу на параметри конвективного потоку, що забезпечує зниження його тиску та швидкості до 60 % і унеможливорює повторне приєднання полум'я до фасаду будівлі.

- встановлено залежності впливу фасадних протипожежних перешкод заокругленої форми шириною 0,3–0,75 м на параметри висхідного конвективного потоку під час пожежі з питомим тепловим навантаженням 300–780 МДж/м², відмінністю яких є врахування формування зони підвищеного тиску та швидкості потоку, що забезпечує зниження температури на зовнішній поверхні стіни у 2,2–2,5 рази на висоті до 1,7 м.

- розроблено експериментальну установку для дослідження процесів поширення пожежі по фасаду будівлі, відмінністю якої є відтворення фрагменту

фасадної системи з імітацією вогневого осередку реальної пожежі та можливістю встановлення протипожежних карнизів різних конструктивних типів, що забезпечує визначення температурних режимів, параметрів висхідного конвективного потоку та оцінювання ефективності обмеження поширення пожежі.

Набула подальшого розвитку:

- методика прогнозування поширення пожежі зовнішніми огорожувальними конструкціями будівель та її обмеження фасадними протипожежними перешкодами різних типів конструктивного виконання.

Практичне значення отриманих результатів.

Практична цінність дисертаційних досліджень полягає в отриманні нових експериментальних даних та залежностей, які характеризують небезпеку поширення зовнішньої пожежі і дозволяють якісно переглянути підходи щодо забезпечення ефективного її обмеження поширення при застосуванні відповідних типів протипожежних карнизів для різних функціональних зон будівель.

Результати дисертаційного дослідження можуть бути використаними для удосконалення нормативної бази, а також проектними установами та експертами у галузі пожежної безпеки об'єктів будівництва.

Результати досліджень стали теоретичною та практичною основою під час розроблення Зміни №1 до ДБН В.1.2-7:2021 «Основні вимоги до будівель і споруд. Пожежна безпека», ДБН В.1.1-7:202X «Пожежна безпека об'єктів будівництва. Загальні вимоги», а також ДБН В.2.6-33:202X «Конструкції зовнішніх стін із фасадною теплоізоляцією. Вимоги до проектування».

Повнота викладу основних результатів дисертації в опублікованих працях.

За результатами досліджень опубліковано 6 наукових праць, з яких 4 статей у виданнях, включених МОН України до переліку фахових, в тому числі 1 стаття у науковому журналі, що входить до бази даних Scopus та 1 стаття у науковому журналі, що входить до бази даних Web of Science, а також 7 тез доповідей на міжнародних та всеукраїнських науково-практичних конференціях.

Подана до розгляду дисертаційна робота є одноосібно виконаним кваліфікаційним дослідженням. Дисертаційна робота характеризується логічною, послідовною та цілісною структурою викладення матеріалу. Зміст розділів взаємопов'язаний, а перехід від аналізу стану проблеми до теоретичних узагальнень, комп'ютерного моделювання, експериментальних досліджень і практичних рекомендацій є обґрунтованим і методично виваженим.

Формулювання наукових положень, висновків і рекомендацій відзначається чіткістю, аргументованістю та відповідністю поставленим меті й завданням.

Автор демонструє належний рівень наукової зрілості, уміння систематизувати значний обсяг інформації, критично аналізувати отримані результати та робити обґрунтовані узагальнення. Наукові результати подано лаконічно, структуровано та у формі, придатній для практичного використання, що свідчить про високий рівень володіння методологією наукових досліджень і здатність чітко формулювати власні наукові здобутки.

За результатами аналізу дисертації та публікацій автора порушення академічної доброчесності не виявлено. Елементи фальсифікації чи фабрикації тексту відсутні.

Загальні зауваження до дисертаційної роботи. Незважаючи на загальну позитивну оцінку дисертаційної роботи, слід зазначити деякі окремі зауваження, що потребують уточнення або додаткового обґрунтування.

1. В першому розділі дисертаційної роботи було б доцільно провести аналіз досвіду використання різних, найбільш поширених типів негорючих будівельних матеріалів за під час будівництва протипожежних карнизів.

2. В роботі не розглянуто питання впливу форми конструктивних параметрів протипожежних карнизів на безпечність їх експлуатації, зокрема під дією умов навколишнього середовища (снігу, вітру, води тощо)

3. Не зрозуміло, чим обумовлено значення швидкості вітру в 5 м/с під час проведення комп'ютерного моделювання впливу параметрів протипожежного карнизу на процеси обмеження поширення фасадної пожежі.

4. В роботі не висвітлено питання комбінованого застосування протипожежних карнизів різних типів та систем водяного зрошення (дренчерних завіс), які застосовуються для захисту фасадів від пожежі.


5. В роботі було б доцільно додатково приділити увагу питанню впливу параметрів протипожежних карнизів на процеси горизонтального поширення полум'я та інших небезпечних чинників пожежі по фасаду будівлі.

Загалом, вищезазначені зауваження мають дискусійний характер та не применшують значний теоретичний, науково-методичний та прикладний рівень проведеного автором дослідження.

Загальна оцінка дисертаційної роботи. Розглянута дисертаційна робота за темою «Підвищення ефективності запобігання поширенню пожежі ззовні будівель протипожежними карнизами» є закінченою науковою роботою, у якій

вирішено актуальне наукове завдання у галузі пожежної безпеки. Дисертаційна робота відповідає вимогам наказу Міністерства освіти і науки України «Про затвердження Вимог до оформлення дисертації» від 12 січня 2017 року № 40 (зі змінами) та постанови Кабінету Міністрів України «Про затвердження Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії» від 12 січня 2022 року № 44 (зі змінами). А її автор КОВАЛИШИН Богдан Михайлович заслуговує присудження наукового ступеня доктора філософії в галузі знань 26 «Цивільна безпека» за спеціальністю 261 «Пожежна безпека».

Завідувач кафедри природоохоронної діяльності
Донецького національного технічного університету
доктор технічних наук, професор

 Віктор КОСТЕНКО

Підпис завідувача кафедри природоохоронної діяльності Донецького національного технічного університету доктора технічних наук, професора

Віктора КОСТЕНКО

*Засвідчую:
Начальник*



Віта СТОЛЕТ

02.06.2026