

РЕЦЕНЗІЯ

доктора технічних наук, доцента, доцента кафедри пожежної і техногенної безпеки об'єктів та технологій навчально-наукового інституту пожежної та техногенної безпеки Національного університету цивільного захисту України Сіднея Станіслава Олександровича на дисертаційну роботу Ковалишина Богдана Михайловича за темою «Підвищення ефективності запобігання поширенню пожежі ззовні будівель протипожежними карнизами», подану на здобуття ступеня доктора філософії за спеціальністю 261 – пожежна безпека.

Актуальність роботи.

У контексті сучасного висотного будівництва забезпечення пожежної безпеки фасадних систем набуло статусу однієї з найскладніших інженерно-технічних проблем. Стрімка урбанізація та використання багатофункціональних огорожувальних конструкцій з інтегрованими полімерними компонентами створюють передумови для катастрофічного вертикального поширення вогню, що підтверджується статистикою останніх десятиліть. Згідно з даними, наведеними в роботі, пожежі, що виникають ззовні будівель, у 28% випадків охоплюють від 3 до 5 поверхів, а в окремих ситуаціях (близько 2%) призводять до неконтрольованого поширення полум'я на всю висоту споруди. Це робить традиційні активні системи захисту часто недостатньо ефективними для локалізації зовнішнього горіння.

Дисертація Ковалишина Б.М. фокусується на дослідженні протипожежних карнизів як автономних пасивних засобів захисту. Актуальність роботи обумовлена необхідністю переходу від розпорядчого методу проектування, який наразі закріплений у ДБН В.1.1-7 та ДБН В.1.2-7, до параметричного підходу. Автор справедливо зазначає, що чинні нормативи вимагають влаштування суцільних протипожежних поясів шириною 0,75 м, не враховуючи при цьому аеродинамічні властивості та геометричну конфігурацію цих перешкод. Дослідження здобувача дозволяє науково обґрунтувати можливість зменшення матеріаломісткості захисних конструкцій без втрати рівня безпеки, що має вагоме значення для сучасної архітектурної практики і сфери пожежної безпеки в цілому.

Новизна наукових положень.

Наукова новизна дисертаційної роботи полягає у вперше розробленій математичній моделі руху продуктів горіння при взаємодії з багатограничними протипожежними карнизами. Модель враховує вплив специфічної геометрії виступів на параметри конвективного потоку, що забезпечує зниження його тиску та швидкості до 60 % порівняно з фасадом без перешкод. Це дозволяє теоретично обґрунтувати умови, за яких унеможлиблюється повторне приєднання полум'я до поверхні будівлі.

Дисертантом вперше встановлено кількісні залежності впливу карнизів заокругленої форми (шириною 0,3–0,75 м) на параметри висхідного потоку при

теплових навантаженнях 300–780 МДж/м². Автор довів, що формування зони підвищеного тиску та швидкості потоку перед такою перешкодою забезпечує зниження температури на зовнішній поверхні стіни у 2,2–2,5 рази на висоті до 1,7 м від рівня карниза.

Вагомим результатом роботи є розробка оригінальної експериментальної установки для дослідження фасадних пожеж. Її конструкція дозволяє відтворювати фрагмент фасадної системи з імітацією реального вогневого осередку та можливістю оперативної зміни типів протипожежних карнизів для точного визначення температурних режимів та параметрів конвективного теплообміну.

Набула подальшого розвитку методика параметричного прогнозування поширення пожежі зовнішніми огорожувальними конструкціями. Вона базується на поєднанні числових алгоритмів газо-гідродинаміки та критеріїв відносної ефективності перешкод, що дозволяє диференційовано підходити до захисту різних функціональних зон будівель залежно від їхньої архітектурної специфіки.

Практичне значення дисертаційних досліджень.

Практична цінність дисертації полягає у створенні наукового підґрунтя для впровадження параметричного методу нормування у сфері пожежної безпеки фасадів. Отримані дані та залежності стали основою для розроблення Зміни №1 до ДБН В.1.2-7:2021 «Основні вимоги до будівель і споруд. Пожежна безпека», а також проектів нових ДБН В.1.1-7 та ДБН В.2.6-33 щодо проектування конструкцій зовнішніх стін.

Здобувачем розроблено довідкову таблицю відносних показників ефективності карнизів, яка дозволяє обирати оптимальну геометрію пасивного захисту ще на стадії проекту об'єктів. Впровадження запропонованих рішень (зокрема форми «вінґлет») дозволяє зменшити загальну суму прямих збитків від руйнування фасаду на 29 %, що є вагомим показником економічної доцільності в сучасному будівництві.

Ступінь обґрунтованості та достовірності наукових положень, висновків і рекомендацій.

Обґрунтованість наукових положень забезпечена використанням системного підходу, що включає математичне моделювання на основі рівнянь Нав'є-Стокса та верифікованого програмного комплексу FDS. Достовірність висновків підтверджується доведеною збіжністю теоретичних даних із результатами натурних випробувань (середня похибка 14 %), а також застосуванням сертифікованих засобів вимірювальної техніки при проведенні вогневих випробувань.

Додатковим підтвердженням достовірності є висвітлення результатів наукового дослідження у провідних наукових виданнях України з пожежної безпеки, а також виданнях, які індексуються міжнародними наукометричними базами Scopus та Web of Science. Наукові результати отримали незалежну експертну оцінку на міжнародних та всеукраїнських конференціях, що свідчить

про їх визнання фаховою спільнотою та об'єктивність представлених у дисертації даних.

Повнота викладення основних результатів в опублікованих наукових працях.

Результати дисертації автора відображені у 12 наукових працях, що повністю відповідає нормативним вимогам Міністерства освіти і науки України для здобувачів ступеня доктора філософії. Відповідно до «Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії», публікаційний доробок здобувача включає 6 наукових статей, з яких 4 опубліковано у фахових виданнях України категорії «Б» та 2 у журналах, що індексуються у міжнародних наукометричних базах Scopus та Web of Science. Апробація результатів на 6 міжнародних та всеукраїнських конференціях додатково підтверджує високий ступінь визнання результатів фаховою спільнотою та об'єктивність представлених даних.

Коротка характеристика роботи.

У першому розділі проведено комплексний аналіз масштабів фасадних пожеж та здійснено критичний огляд існуючих методів оцінювання їхньої небезпеки. Автор систематизував міжнародний досвід нормування (Норвегія, Австралія, США, Швеція тощо), виявивши відсутність наукового обґрунтування для параметрів карнизів у специфічних зонах, таких як стилobati та експлуатовані покрівлі. Це дозволило чітко сформулювати завдання щодо підвищення ефективності пасивного захисту через оптимізацію форми перешкод.

Другий розділ містить теоретичне обґрунтування процесів поширення полум'я крізь світлові прорізи. Автор адаптував модель Йокої, запропонувавши апроксимацію траєкторії полум'я за допомогою чотирьох ламаних ліній, що змінюються залежно від градієнта тиску Δp та швидкості потоку u_m . Виведені рівняння балансу імпульсу енергії в горизонтальній проекції стали фізико-математичною основою для гіпотези про перевагу багатогранних виступів у створенні точок відриву факела від стіни.

У третьому розділі реалізоване комп'ютерне моделювання (CFD/FDS) для п'яти типів карнизів (прямий, багатогранний, трапеція, «вінглет», заокруглений) при варіюванні їхньої ширини від 0,3 до 1,5 м. Встановлено, що форма «вінглет» та трапеція є найбільш ефективними, тоді як прямий карниз навіть при значній ширині часто не запобігає повторному приєднанню полум'я. Отримані дані дозволили вперше систематизувати критерії небезпеки для фасадів з різним конструктивним виконанням.

Четвертий розділ присвячений натурним вогневим випробуванням на спеціально розробленій установці. Експериментально підтверджено, що карниз у формі «вінглету» шириною лише 0,3 м знижує максимальну температуру біля поверхні фасаду на 35 % та мінімізує площу критичного прогріву до 12 %. Проведена верифікація результатів моделювання показала похибку не більше

14 %, що підтверджує високу достовірність обраного наукового інструментарію.

П'ятий розділ представляє практичну методологію підбору карнизів для різних функціональних зон будівлі. Автор запропонував алгоритм вибору типу перешкоди (наприклад, багатогранні форми для стилوباتів та «вінглет» для житлових поверхів), що дозволяє досягти значного економічного ефекту. На прикладі висотної будівлі доведено можливість зменшення прямих збитків від руйнування фасаду до 29% порівняно з традиційними методами захисту.

Оцінка оформлення дисертації.

Дисертаційна робота Ковалишина Б. М. оформлена на високому професійному рівні з дотриманням усіх вимог, передбачених наказом Міністерства освіти і науки України від 12.01.2017 № 40. Рукопис має чітку логічну структуру, що забезпечує послідовність викладу наукового матеріалу.

До складу роботи входять анотація, вступ, п'ять розділів, висновки, список використаних джерел та додатки. Текст належним чином ілюстрований таблицями та рисунками, які суттєво полегшують аналіз та сприйняття результатів дослідження.

За своїм змістом дисертація повністю відповідає спеціальності 261 – пожежна безпека, а перелік опублікованих праць автора за темою дослідження вичерпно відображає основний зміст роботи.

Відсутність порушення академічної доброчесності.

На основі детального аналізу тексту дисертаційної роботи та опублікованих наукових праць автора порушень принципів академічної доброчесності не виявлено. Усі використані в роботі ідеї, положення та результати інших дослідників супроводжуються відповідними посиланнями на першоджерела. Факти маніпулювання експериментальними даними або фабрикації наукових результатів відсутні, що свідчить про високий рівень наукової етики здобувача.

Зауваження та дискусійні положення:

При високій загальній оцінці роботи, до неї слід висловити такі зауваження:

1. Математична модель траєкторії полум'я базується на апроксимації кривої за допомогою чотирьох лінійних відрізків, проте в роботі недостатньо детально обґрунтовано вибір саме такої кількості сегментів для опису турбулентного факела.

2. Основні експериментальні дослідження проводилися для негорючих фасадів (цегла), тоді як у сучасній практиці переважають системи з вентиляльованим зазором (НВФ), де процеси поширення вогню мають складніший характер через внутрішні конвективні потоки.

3. Розрахунок економічного ефекту у 29 % наведений для конкретного сценарію висотної будівлі, проте не повною мірою враховано потенційне здорожчання вартості виготовлення складних форм карнизів (багатогранних та «вінглетів») у промислових масштабах.

4. Оцінка похибки у 14 % між моделюванням та експериментом є прийнятною, проте автору слід було більше уваги приділити аналізу причин таких відхилень у зонах максимальних температурних градієнтів.

Варто наголосити, що наведені зауваження не мають принципового характеру та не впливають на загальну позитивну оцінку наукового рівня і практичної цінності дисертації. Вони мають переважно дискусійний характер і стосуються перспектив розширення об'єкта дослідження або уточнення окремих методологічних нюансів, що не ставить під сумнів достовірність отриманих результатів чи обґрунтованість сформульованих наукових положень.

Висловлені побажання є рекомендаціями для подальшої наукової роботи здобувача та не применшують вагомості вирішеного ним наукового завдання.

Висновки.

Дисертаційна робота Ковалишина Богдана Михайловича «Підвищення ефективності запобігання поширенню пожежі ззовні будівель протипожежними карнизами» є завершеною кваліфікаційною працею, що має вагоме значення для галузі 26 «Цивільна безпека». Робота відповідає вимогам наказу Міністерства освіти і наук України від 12.01.2017 № 40 (зі змінами) і Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії, затвердженого Постановою Кабінету Міністрів України від 12.01.2022 № 44 (зі змінами). Автор дисертації, Ковалишин Богдан Михайлович, заслуговує на присудження ступеня доктора філософії за спеціальністю 261 – пожежна безпека.

Рецензент:

доцент кафедри пожежної
і техногенної безпеки об'єктів та технологій
навчально-наукового інституту пожежної
та техногенної безпеки навчально-наукового
інституту пожежної та техногенної безпеки
Національного університету цивільного
захисту України
доктор технічних наук, доцент



Станіслав СІДНЕЙ

«26» 05 2026 р.

