

## ВІДГУК

офіційного опонента на дисертаційну роботу Савченко Олесі Вікторівни  
«Удосконалення методу оцінювання індивідуального пожежного ризику з  
урахуванням впливу систем протипожежного захисту»,  
подану на здобуття ступеня доктора філософії за спеціальністю  
261 «Пожежна безпека» з галузі знань 26 «Цивільна безпека»

### **Актуальність вибраної теми дослідження.**

Подана дисертаційна робота присвячена розв'язанню складного та суспільно значущого науково-технічного завдання у галузі пожежної безпеки, яке полягає у встановленні закономірностей впливу систем протипожежного захисту на розрахункові параметри індивідуального пожежного ризику як інтегрального показника рівня небезпеки для життя та здоров'я людини. Обґрунтування такого впливу розглядається автором як наукове підґрунтя для подальшого вдосконалення методів оцінювання індивідуального пожежного ризику, що на сьогодні є одним із основних інструментів прийняття інженерних, проектних і управлінських рішень у сфері забезпечення пожежної безпеки об'єктів різного функціонального призначення.

Обрана тематика повністю відповідає сучасному етапу розвитку науки у сфері пожежної безпеки, який характеризується поступовим переходом від переважно нормативно-декларативних підходів до ризик-орієнтованих методів забезпечення безпеки людей і матеріальних цінностей. Такий підхід зумовлений необхідністю врахування реальних сценаріїв розвитку пожеж, особливостей функціонування систем протипожежного захисту та їх фактичної здатності впливати на зниження негативних наслідків пожежі. Важливо, що здобувач розглядає індивідуальний пожежний ризик не лише як формальний показник відповідності нормативним вимогам, а як інструмент кількісної оцінки ефективності технічних і організаційних рішень у сфері пожежної безпеки.

Особливої актуальності дослідження набуває в умовах імплементації положень чинних національних стандартів, будівельних норм і технічних регламентів, у яких індивідуальний пожежний ризик визначається одним із базових критеріїв допустимого рівня пожежної небезпеки для людини. Разом із тим у практиці проектування та експлуатації об'єктів будівництва оцінювання цього показника нерідко здійснюється з використанням спрощених або формалізованих підходів, що не забезпечують належного кількісного врахування реального впливу систем протипожежного захисту на перебіг пожежі та наслідки її розвитку. Це може призводити як до завищення рівня пожежної безпеки, що створює ілюзію захищеності, так і до його необґрунтованого заниження, що, у свою чергу, зумовлює надмірні витрати або прийняття неефективних інженерних рішень.

У зазначеному контексті дисертаційна робота спрямована на подолання наявної методичної невизначеності щодо ролі та місця систем протипожежного захисту в розрахунках індивідуального пожежного ризику. Встановлення кількісних закономірностей впливу ефективності функціонування таких систем на параметри пожежної небезпеки дозволяє підвищити об'єктивність оцінювання ризику, а також забезпечити науково обґрунтований зв'язок між технічними характеристиками систем протипожежного захисту та рівнем безпеки людини. З огляду на це дослідження має наукову й практичну актуальність та повною мірою відповідає спеціальності 261 «Пожежна безпека», а дисертаційна робота здобувача Савченко Олесі Вікторівни є надзвичайно актуальною.

Основні наукові результати є складовою частиною науково-дослідної роботи «Обґрунтування впливу систем протипожежного захисту під час реалізації ризик-орієнтовного підходу у профілактичній діяльності підрозділів ДСНС України» (державний реєстраційний № 0121U112066), в якій автор брала участь як виконавець.

**Формулювання наукової задачі, нове вирішення якої одержано в дисертації.**

**Метою роботи є** виявлення закономірності впливу систем протипожежного захисту на розрахункові параметри індивідуального пожежного ризику як наукового підґрунтя для удосконалення методу оцінювання індивідуального пожежного ризику.

Сформульовані та вирішені такі **завдання дослідження:**

1. Проаналізовано сучасний стан щодо впливу систем протипожежного захисту на розрахункові параметри індивідуального пожежного ризику.

2. Обґрунтовано критерії впливу систем протипожежного захисту на розрахункові параметри індивідуального пожежного ризику.

3. Обґрунтовано математичні моделі для дослідження закономірності впливу ефективності функціонування систем протипожежного захисту на розрахункові параметри індивідуального пожежного ризику та здійснено їх перевірку.

4. Обґрунтовано вплив систем протипожежного захисту на розрахункові параметри індивідуального пожежного ризику.

5. Досліджено закономірності впливу систем протипожежного захисту на розрахункові параметри індивідуального пожежного ризику.

6. Розроблено пропозиції щодо удосконалення методу оцінювання індивідуального пожежного ризику.

**Об'єктом дослідження є** функціонування систем протипожежного захисту в умовах пожежі.

Для отримання, аналізу та обґрунтування результатів дослідження у роботі цілком послідовно, закономірно та коректно використано комплекс теоретичних, розрахунково-аналітичних і експериментальних методів. Зокрема, здійснено аналіз та узагальнення попередніх наукових досліджень у сфері оцінювання пожежних ризиків; застосовано математичне моделювання процесів розвитку пожежі та поширення її небезпечних чинників на основі систем диференціальних рівнянь Нав'є-Стокса для неперервних середовищ із

використанням методів кінцевих різниць за схемою «предиктор–коректор» та методів кінцевих об'ємів для їх чисельного розв'язання. Для забезпечення коректності оброблення результатів застосовано методи виявлення викидів і квазівикидів (метод Граббса), перевірки однорідності дисперсій (метод Фішера), метод Брукса, а також дихотомічний метод для обґрунтування розміру розрахункової сітки комп'ютерних моделей. Ймовірність ефективного спрацювання систем протипожежного захисту визначено із застосуванням методів теорії ймовірності та математичної статистики. Окрім того, використано метод оцінювання індивідуального пожежного ризику відповідно до вимог ДСТУ 8828, загальний метод оцінювання ризиків, а також методи експериментальних досліджень, реалізовані згідно з розробленою програмою та методикою експериментальних досліджень.

#### **Наукова новизна представлених теоретичних та експериментальних результатів проведених досліджень.**

До найбільш значущих наукових результатів, що мають наукову новизну, відносяться:

- **Вперше встановлено**, що значення ймовірності ефективного спрацювання систем протипожежного захисту становлять для систем пожежної сигналізації та оповіщення про пожежу – 0,61, для системи автоматичного пожежогасіння – 0,87, для систем протидимного захисту, внутрішнього та зовнішнього протипожежного водопроводу – 0,5.

- **Вперше встановлено** залежність величини індивідуального пожежного ризику від ймовірності спрацювання систем протипожежного захисту, яка дозволяє врахувати наявність систем пожежної сигналізації, автоматичних систем пожежогасіння та систем протидимного захисту, як у спільній дії так і індивідуально.

- **Удосконалено метод** оцінювання індивідуального пожежного ризику з урахуванням впливу систем протипожежного захисту.

- **Набуло подальшого розвитку** застосування даних про системи

протипожежного захисту під час проведення інженерних розрахунків щодо оцінки рівня пожежної безпеки об'єктів.

Наукова новизна дисертаційної роботи полягає у подальшому розвитку теоретичних положень спеціальності 261 «Пожежна безпека» шляхом удосконалення методології оцінювання індивідуального пожежного ризику. Розроблена структурна схема дослідження впливу систем протипожежного захисту дозволяє систематизувати процес аналізу та створює підґрунтя для подальшого розвитку ризик-орієнтованих методів у сфері пожежної безпеки. Отримані результати розширюють наукові уявлення про взаємодію окремих систем протипожежного захисту та їх сукупний вплив на безпеку людини.

### **Практичне значення одержаних результатів.**

Практичне значення дисертаційної роботи полягає у можливості широкого та багатоаспектного застосування запропонованого методичного підходу під час оцінювання індивідуального пожежного ризику для об'єктів будівництва, реконструкції та експлуатації різного функціонального призначення.

Розроблено удосконалений метод оцінювання індивідуального пожежного ризику з урахуванням впливу систем протипожежного захисту, який впроваджений шляхом внесення зміни № 1 до ДСТУ 8828:2019 «Пожежна безпека. Основні положення». Затверджені наказом ДП «УкрНДНЦ» від 20.04.2023 № 77, надання чинності зміні № 1 до національного стандарту з 2023-06-01.

Використання результатів дисертаційного дослідження під час внесення змін до національного стандарту демонструє їх нормативну значущість та відповідність сучасним тенденціям розвитку сфери пожежної безпеки, орієнтованої на ризик-аналіз і кількісну оцінку небезпеки для людини.

Заслуговує впровадження результатів роботи в освітній процес закладів вищої освіти, що здійснюють підготовку фахівців за спеціальністю 261 «Пожежна безпека». Це сприяє формуванню у здобувачів освіти системного та

науково обґрунтованого розуміння сучасних ризик-орієнтованих підходів до забезпечення пожежної безпеки, розвитку навичок критичного аналізу та застосування кількісних методів оцінювання ризику у професійній діяльності. Таким чином, результати дисертаційної роботи мають не лише прикладне, а й суттєве методичне значення, що підвищує їхню довгострокову цінність для галузі пожежної безпеки в цілому.

#### **Особистий внесок здобувача.**

Всі результати дисертаційної роботи, що виносяться на захист, є результатом самостійної праці автора. Робота є завершеним науковим дослідженням, яке чітко відповідає поставленим цілям та завданням. Основний внесок автора полягає у вивченні впливів систем протипожежного захисту на значення індивідуального пожежного ризику, розробленні математичних моделей та проведенні розрахунків і моделювання із використанням цих моделей, організації та проведенні натурних експериментів, а також аналізі отриманих даних експериментальних та розрахункових досліджень.

#### **Апробація результатів дисертації та публікації.**

Основні результати та положення дисертаційного дослідження були успішно апробовані здобувачем протягом усіх років навчання на всеукраїнських та міжнародних науково-практичних і науково-технічних конференціях.

За темою дослідження опубліковано 23 наукові праці: 7 статей у фахових виданнях України, 1 публікація у закордонному виданні, 5 інших статей у наукових періодичних виданнях України, а також 10 тез доповідей на конференціях.

#### **Структура та обсяг дисертації.**

Дисертаційна робота складається із анотації, змісту, вступу, п'яти розділів, висновків, списку використаних джерел, додатків. Загальний обсяг

дисертації складає 233 сторінки, містить 27 таблиць, 37 рисунків та 2 додатки. Список використаних джерел складається зі 197 найменувань.

**Вступ** відображає теоретичне та практичне значення роботи, основний внесок здобувача, відомості про публікації та апробацію дисертаційного дослідження.

У **першому розділі** виконано аналіз сучасного стану проблеми оцінювання індивідуального пожежного ризику та визначено роль систем протипожежного захисту у формуванні рівня пожежної небезпеки для людини. Проаналізовано наукові публікації, чинні нормативні документи та підходи до ризик-орієнтованого забезпечення пожежної безпеки. Встановлено, що наявні методи оцінювання індивідуального пожежного ризику не забезпечують належного кількісного врахування ефективності функціонування систем протипожежного захисту, що зумовлює методичну невизначеність і обґрунтовує актуальність подальших досліджень у цьому напрямі.

На основі проведеного аналізу стану проблеми та виявлених недоліків у формуванні рівня пожежної небезпеки сформульовано мету та задачі дослідження.

У **другому розділі** обґрунтовано вибір критеріїв і параметрів для дослідження впливу систем протипожежного захисту на індивідуальний пожежний ризик. Показано, що визначальними з точки зору небезпеки для життя людини є температура та втрата видимості, які першими досягають критичних значень під час пожежі. Встановлено перелік систем протипожежного захисту, що мають найбільший вплив на зниження пожежного ризику, та запропоновано підхід до оцінювання їх імовірної ефективності шляхом порівняння наслідків пожежі за сценаріїв із функціонуванням і без функціонування відповідних систем.

У **третьому розділі** розроблено методологію дослідження коефіцієнтів імовірної ефективності функціонування систем протипожежного захисту. Запропоновано структурну схему проведення досліджень, яка включає формування розрахункових сценаріїв пожежі, математичне моделювання

розвитку небезпечних чинників, варіювання параметрів систем протипожежного захисту та аналіз отриманих результатів. Обґрунтовано застосування методів теорії ймовірності, математичної статистики та обчислювальної газогідродинаміки для забезпечення достовірності та відтворюваності результатів.

У **четвертому розділі** наведено програму та методику експериментальних досліджень, спрямованих на перевірку адекватності розрахункових і модельних результатів. Обґрунтовано вибір експериментального обладнання та засобів вимірювальної техніки для реєстрації температури й втрати видимості як основних небезпечних чинників пожежі. Проведено порівняння результатів експериментальних і розрахункових досліджень, що підтвердило коректність застосованих методів і допустимий рівень відхилень.

У **п'ятому розділі** узагальнено результати досліджень та визначено їх практичну значущість. Показано можливість застосування запропонованого методичного підходу для оцінювання індивідуального пожежного ризику об'єктів будівництва та експлуатації. Наведено приклади впровадження результатів роботи у практичну діяльність профільних організацій, освітній процес та нормативну базу, що підтверджує прикладну цінність і науково-практичну значущість дисертаційного дослідження.

**Загальні висновки** цілком відповідають сформульованим задачам дослідження та є стислим висвітленням одержаних здобувачем результатів. Текст не містить запозичень, щодо яких не було б зроблено посилань на першоджерела.

#### **Оцінка змісту дисертації, її завершеності в цілому й оформлення.**

Зміст дисертаційної роботи вирізняється логічною побудовою, внутрішньою узгодженістю та чіткою спрямованістю на досягнення поставленої мети. Усі розділи роботи взаємопов'язані та послідовно розкривають основні етапи дослідження – від обґрунтування актуальності теми

та аналізу сучасного стану проблеми до розроблення методологічних підходів, їх експериментальної перевірки та узагальнення отриманих результатів.

Теоретична частина дисертації базується на ґрунтовному аналізі наукових джерел, чинних нормативних документів і результатів попередніх досліджень у сфері пожежної безпеки. Автором коректно визначено місце власної роботи у загальному контексті розвитку ризик-орієнтованих підходів до забезпечення пожежної безпеки, аргументовано показано наявні методичні прогалини в оцінюванні індивідуального пожежного ризику та обґрунтовано необхідність їх усунення.

Методична складова роботи відзначається достатньою повнотою та науковою обґрунтованістю. Запропонована автором методологія дослідження коефіцієнтів імовірної ефективності функціонування систем протипожежного захисту базується на поєднанні сучасних методів математичного моделювання, теорії ймовірності, математичної статистики та експериментальних досліджень. Обрані методи відповідають меті й завданням роботи, а їх застосування є коректним і доцільним. Проведене порівняння розрахункових та експериментальних результатів підтверджує адекватність обраного наукового інструментарію та достовірність отриманих висновків.

Експериментальна частина дисертації виконана на належному науково-технічному рівні. Програма та методика експериментальних досліджень розроблені з урахуванням специфіки об'єкта дослідження та спрямовані на перевірку основних теоретичних положень роботи. Отримані експериментальні дані логічно узгоджуються з результатами математичного моделювання та підтверджують обґрунтованість запропонованих підходів.

Дисертаційна робота має завершений характер, оскільки в ній повністю реалізовано поставлену мету, розв'язано всі сформульовані завдання та отримано наукові результати, що мають теоретичну й практичну цінність. Висновки до розділів і загальні висновки є логічним узагальненням проведених досліджень, коректно відображають отримані результати та не виходять за межі представленого матеріалу. Наявність прикладів практичного впровадження

результатів дослідження додатково підтверджує прикладну спрямованість і завершеність роботи.

Оформлення дисертації загалом відповідає вимогам, що висуваються до робіт такого рівня. Текст викладено в науковому стилі, з використанням коректної термінології у сфері пожежної безпеки. Таблиці, рисунки та графічні матеріали є інформативними, належним чином оформленими та органічно доповнюють основний текст. Посилання на використані джерела наведено коректно та дозволяють ідентифікувати першоджерела. Загалом зміст і оформлення дисертації свідчать про достатній рівень наукової культури автора та відповідність роботи встановленим вимогам до дисертацій за спеціальністю 261 «Пожежна безпека».

**Рівень виконання поставленого наукового завдання, оволодіння здобувачем методологією наукової діяльності.**

Дисертаційна робота виконана державною мовою. Розділи роботи містять достатній обсяг матеріалу, що підтверджує вирішення поставлених завдань, і завершуються відповідними висновками. Вважаю, що здобувач Савченко Олеся Вікторівна має високий рівень володіння необхідними для здобуття наукового ступеня доктора філософії компетенціями та методологією проведення наукових досліджень.

**Дотримання академічної доброчесності.**

Перевірка дисертаційної роботи та публікацій автора не виявила порушень академічної доброчесності.

**Зауваження та дискусійні питання стосовно положень дисертації.**

Разом із загальною позитивною оцінкою дисертаційної роботи доцільно відзначити низку зауважень, які не знижують наукової та практичної цінності дослідження, проте можуть бути враховані автором у подальшій науковій діяльності:

1. У роботі основну увагу приділено аналізу температури та задимленості як визначальних небезпечних чинників пожежі. Водночас доцільним було б більш розгорнуто обґрунтувати межі застосовності запропонованого підходу для сценаріїв, у яких домінуючий вплив можуть мати інші чинники пожежі, зокрема токсичність продуктів горіння.

2. При генерації розрахункової сітки недостатня увага приділена обґрунтуванню її геометричної форми та просторового кроку, оскільки можна було б використати нерегулярні сітки, сітки із регулярно змінюваним кроком, адаптовані сітки і т.д.

3. З роботи не зрозуміло з яких міркувань прийнято рішення щодо встановлення термопар відносно стіни на відстані 100 мм оскільки температура стіни впливати на достовірність отриманих результатів.

4. У роботі обмежено висвітлено питання впливу похибок засобів вимірювальної техніки на кінцеві результати оцінювання індивідуального пожежного ризику.

5. У дисертації недостатньо детально розкрито питання чутливості результатів розрахунків до зміни початкових та граничних умов моделювання, що могло б підвищити рівень методичної прозорості дослідження.

6. Із роботи не зрозуміло межі застосовності запропонованого алгоритму обґрунтування оснащеності об'єкта відповідними системами протипожежного захисту на основі управління пожежним ризиком.

Проте вказані зауваження та дискусійні питання не знижують загальної позитивної оцінки проведеного дослідження і не впливають на наукове та практичне значення отриманих результатів дисертаційної роботи.

Вважаю, що робота повністю відповідає вимогам до наукових робіт такого рівня.

#### **Загальний висновок.**

Таким чином, з огляду на актуальність, наукову новизну, достовірність та обґрунтованість отриманих результатів, відповідність науковому рівню та

вірогідність висновків, дисертаційна робота Савченко Олесі Вікторівни «Удосконалення методу оцінювання індивідуального пожежного ризику з урахуванням впливу систем протипожежного захисту» відповідає встановленим вимогам наказу Міністерства освіти і науки України № 40 від 12.01.2017 «Про затвердження вимог до оформлення дисертації» (зі змінами) та постанови Кабінету Міністрів України № 44 від 12.01.2022 «Про затвердження Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії» (зі змінами), а її автор, Савченко Олеся Вікторівна, заслуговує на присудження наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 261 «Пожежна безпека».

Офіційний опонент:

Завідувач кафедри охорони праці,  
цивільної та техногенної безпеки  
факультету цивільної інженерії та екології  
ННІ «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури» Українського  
державного університету науки і технологій,  
доктор технічних наук, професор,  
заслужений діяч науки і техніки України

  
Анатолій БЕСЛІКОВ

Підпис:  Засвідчую:  
Заст. керівн. відсл. кадрів  
УДУНТ Зоя ГАРБУЗ

