

ВІДЗИВ

офіційного опонента на дисертаційну роботу Ніжника Вадима Васильовича на тему **«Розвиток наукових основ оцінювання небезпеки поширення пожежі на суміжні будівельні об'єкти»**, що подається на присудження наукового ступеня доктора технічних наук за спеціальністю 21.06.02 – пожежна безпека

Актуальність теми. Статистичні дані про пожежі показують, що кожного року в Україні мають місце випадки поширення пожежі між суміжними будівельними об'єктів унаслідок теплового впливу. Такий стан свідчить про неправильність вибору протипожежних відстаней між такими будівельними об'єктами.

Визначення достовірної протипожежної відстані є запорукою виконання основної вимоги до будинків та споруд щодо пожежної безпеки. При цьому, менша за необхідну протипожежна відстань, що не забезпечує умову безпеки щодо непоширення пожежі на суміжні об'єкти, приводить до того, що пожежа поступово охоплює велику площу забудови і веде до більших соціально-економічних втрат. З іншого боку необґрунтоване збільшення протипожежної відстані відносно необхідного значення сприяє нераціональному використанню земельних ресурсів.

Зазначене підкреслює необхідність проведення наукових досліджень у напрямку створення методів обґрунтування необхідних протипожежних відстаней між будівельними об'єктами, які дозволяють враховувати максимальну кількість факторів, що впливають на процес теплообміну між факелом пожежі та суміжним будівельним об'єктом, оскільки існуючі підходи не дозволяють проводити такого оцінювання.

При цьому має бути враховані пожежна небезпека будівельним матеріалів, конструкцій, а також геометрія та величина пожежної навантаги, площа та кількість прорізів у будинку, тривалість можливого теплового опромінювання тощо.

Тож дослідження, спрямовані на розкриття закономірностей зміни параметрів теплообміну між факелом пожежі та суміжними об'єктами, що є науковою основою для створення розрахункового методу оцінювання небезпеки поширення пожежі між такими об'єктами при їх проектуванні та експлуатуванні і слугують теоретичною базою для встановлення протипожежних відстаней від одного об'єкту до іншого є актуальною науковою задачею. Реалізація якої дозволить враховувати найбільш значущі фактори, що впливають на процеси можливого поширення пожежі, при цьому досягати максимального економічного ефекту під час встановлення мінімальних протипожежних відстаней між суміжними будівельними об'єктами.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дисертаційна робота виконана відповідно до основних напрямів наукової діяльності УкрНДЦЗ в рамках Переліку розробок на створення науково-технічної продукції з нормування у сферах будівництва та житлової політики на

2018 рік за бюджетною програмою КПКВК 2751030 затвердженого наказом Мінрегіону № 30 від 12.02.2018, Програми робіт з національної стандартизації на 2019 рік затвердженої наказом ДП «УкрНДНЦ» від 25 лютого 2019 року №33, Угоди про асоціацію між Україною, з однієї сторони, та Європейським Союзом, Європейським співтовариством з атомної енергії і їхніми державами-членами, з іншої» ратифікованої із заявою Законом № 1678-VII від 16.09.2014, Стратегії розвитку системи технічного регулювання на період до 2020 року затвердженої Розпорядженням Кабінету Міністрів України від 19.08.2015 №844-р, замовленнями Департаменту запобігання надзвичайним ситуаціям ДСНС України на науково-дослідні роботи, які виконано в УкрНДНЦ за участю здобувача у якості керівника роботи, результати яких використано в дисертації: «Провести дослідження та обґрунтувати вимоги до розрахункового методу визначення мінімальних протипожежних відстаней» (ДР № 0118U004739), «Провести дослідження та обґрунтувати загальні вимоги пожежної безпеки до об'єктів різного призначення» (ДР № 0117U001199), «Провести дослідження і розробити проект зміни № 2 до ДБН В.1.1.7-2002» (ДР № 0113U004932).

Новизна та практична цінність отриманих результатів. До числа наукових результатів, які визначають цінність даної роботи та відповідність роботи вимогам ВАК України для докторських дисертацій, необхідно віднести наступне:

- для визначення протипожежних відстаней обґрунтована критеріальна база, яка заснована на прямій індикації можливості утворення пожежі на суміжному будівельному об'єкті за величиною температури нагріву матеріалів даного будівельного об'єкту, якщо величина цієї температури перевищує 80 % від значення температури їх займання;

- показано, що врахування у математичних моделях газо-гідродинаміки та теплопереносу впливу параметрів, саме: теплоутворювальної здатності пожежної навантаги, коефіцієнту прорізів у зовнішніх огорожувальних конструкціях та тривалості опромінювання на температурні показники поверхні елементів будівельних об'єктів, що опромінюються від факелу пожежі, дозволяє обґрунтувати безпечні протипожежні відстані для різних будівельних об'єктів;

- обґрунтовано розміри та конструкція експериментального зразка, що імітує фрагмент будинку для якого визначається протипожежна відстань, з метою дослідження найбільш несприятливих умов, при яких нагрівання поверхні суміжного будівельного об'єкту, що імітує зразок, буде максимальним.

- експериментальним шляхом виявлено і формалізовано у вигляді регресійної поліноміальної залежності третього порядку закономірності зміни температури на суміжному будівельному об'єкті в залежності від відстані між цим об'єктом і полум'ям пожежі;

- виявлені залежності величини протипожежних відстаней між будівельними об'єктами із горючим, негорючим фасадами, а також об'єктами промислових підприємств із використанням горючих рідин від теплоутворювальної здатності пожежної навантаги, коефіцієнту прорізів у зовнішніх огорожувальних конструкціях та тривалості опромінювання, що мають вигляд лінійних (по кожному з факторів) регресійних залежностей;

- обґрунтовані довідникові таблиці для реалізації спрощеного метода визначення протипожежних відстаней за значеннями параметрів теплоутворювальної здатності пожежної навантаги, коефіцієнту прорізів у зовнішніх огорожувальних конструкціях та тривалості опромінювання.

Отримали подальший розвиток експериментальне визначення параметрів теплообміну під час пожежі у суміжних будівельних об'єктах із використанням зразків, що імітують їх частини, і які піддаються найбільшому тепловому впливу та застосування розрахункових інженерних методів обґрунтування протипожежних відстаней для будинків з горючим та негорючим фасадами, а також промислових підприємств з горючими рідинами з використанням довідникових таблиць за параметрами приміщень із пожежами. Проведені дослідження дозволили удосконалити науково-методичну базу забезпечення пожежної безпеки при розташуванні будівель і споруд для запобігання поширення пожежі між ними та методичну та експериментальну базу дослідження теплового впливу пожежі на суміжні будівельні об'єкти.

Практичне значення дисертаційних досліджень полягає у створенні наукових основ методичної бази щодо розрахункового обґрунтування протипожежних відстаней між суміжними об'єктами, що дозволяє більш раціонально використовувати територію забудови тим самим досягти суттєвого скорочення економічних витрат. Це може бути досягнуто за рахунок комплексного врахування найбільш значущих факторів, які можуть вплинути на теплообмін між пожежею та суміжними об'єктами будівництва.

Обґрунтованість і достовірність основних наукових положень дисертації. Обґрунтованість та достовірність основних положень дисертації підтверджується використанням визнаних теоретичних підходів з використанням базових диференціальних рівнянь, газогідродинаміки та теплопереносу. Методи які використані під час досліджень апробовані, обговорені та визнані науковою спільнотою і входять у основну базу літературних посилань та цитування фахівцями даної галузі. Для інтегрування крайових задач з використанням диференціальних рівнянь у часткових похідних були застосовані апробовані чисельні методи. Обґрунтованість та достовірність результатів теоретичних та експериментальних досліджень підтверджена при застосуванні методів статистичної обробки експериментальних та розрахункових даних, а також задовільною їх збіжністю.

Оцінка змісту дисертації та її завершеність. Дисертаційна робота є завершеною працею, в якій наведено науково обґрунтовані результати, що в сукупності призвели до розв'язання актуальної наукової проблеми розвитку наукових основ оцінювання небезпеки поширення пожежі на суміжні будівельні об'єкти. Наукова новизна, яких полягає у розкритті закономірностей впливу параметрів теплообміну при пожежі суміжних будівельних об'єктів на величину протипожежних відстаней між ними.

У дисертації проведено аналіз стану сучасної нормативної бази та наукових робіт щодо підходів до оцінювання протипожежних відстаней та показані їх недоліки. За результатами цього аналізу поставлені мета та задачі дослідження.

Для виявлення закономірностей зміни параметрів теплообміну між факелом пожежі та суміжними об'єктами обґрунтовані основні математичні моделі, що описують процес теплообміну між факелом пожежі та суміжним будівельним об'єктом, що опромінюється теплом, які засновані на використанні повної системи диференціальних рівнянь Нав'є-Стокса та теплообміну. Показана їх висока ефективність.

В дисертації також наведені основні положення експериментальних методик та результати експериментів, проведених за цими методиками, які були узагальнені та проаналізовані. На основі експериментальних досліджень виявлено і формалізовано у вигляді регресійної поліноміальної залежності третього порядку закономірності зміни температури на суміжному будівельному об'єкті в залежності від відстані між цим об'єктом і полум'ям пожежі.

Показані результати комп'ютерного моделювання процесів теплового впливу вогнища пожежі на поверхню суміжних будівельних об'єктів за трьома аналогічними із експериментальними дослідженнями сценаріями теплового впливу вогнища пожежі на дослідні зразки. Показано, що результати моделювання є адекватними за допомогою порівняльного аналізу з експериментальними даними.

Розроблено методологію розрахункової оцінки протипожежних відстаней між об'єктами, яка включає в себе: розрахунково-табличний метод оцінювання протипожежних відстаней, спрощений метод оцінювання протипожежних відстаней, метод заснований на рівнянні нестационарної теплопровідності, та польовий метод. Розроблені алгоритми щодо реалізації розрахунків обґрунтування мінімальних безпечних протипожежних відстаней та прогнозування небезпеки поширення пожежі на суміжні об'єкти за одним із запропонованих методів.

Результати проведених досліджень впроваджені у навчальний процес Черкаського інститут пожежної безпеки ім. Героїв Чорнобиля НУЦЗ України у діяльність Департаменту запобігання надзвичайним ситуаціям ДСНС України, ТОВ «Шілд-Фаєр», ДП Український державний науково-дослідний інститут проектування міст «Діпромисто» ім. Ю.М. Білоконя.

Результати і висновки дисертації є достатньо обґрунтованими при постановці і при відповідному розв'язанні задач.

Наукові результати, отримані у дисертації, є науково обґрунтованими та одержані при проведенні експериментальних та чисельних досліджень. Адекватність отриманих результатів підтверджена даними порівняння результатів розрахунку з експериментальними даними.

Наукові результати дисертації в повному обсязі представлені у 38 опублікованих роботах. Дисертація відповідає встановленим вимогам.

Зауваження. При розгляді дисертаційної роботи виявлені такі недоліки:

1. Невірно розставлено акценти при формулюванні мети роботи, на мій погляд метою є удосконалення методології і методів оцінки пожежної небезпеки будівель і споруд на основі розкриття наукових основ механізму теплообміну між факелом пожежі та суміжними об'єктами та

створення методів недопущення поширення пожежі з одного об'єкта на інший.

2. Недостатньо приділена увага розкриттю аспектів врахування експериментальної похибки при введенні коефіцієнтів безпеки у запропонованих математичних моделях.
3. При проведенні аналізу експериментальних даних доцільно було б провести дослідження кореляції між показниками температури та показниками теплового потоку та встановити взаємозв'язок між ними, що дало б змогу використання критерію температури та теплового потоку.
4. В дисертаційній роботі недостатня увага приділена статистичному аналізу впливу помилкового обґрунтування протипожежних відстаней на основі існуючих на даний час підходів та які фактори впливають на похибку, що дає змогу оцінити вплив особливостей забудови, розташування рятувальних підрозділів, рельєфу місцевості, природних умов тощо.
5. Під час проведення експериментів доцільно врахувати вимоги щодо розташування термовимірювальних пристроїв, розташування пожежного навантаження, що висуваються у відповідному стандарті щодо вогневих випробувань у натурних будівельних об'єктах.
6. Яким чином у роботі зроблена перевірка (валідація та верифікація) запропонованих автором математичних моделей оцінювання протипожежних відстаней?
7. Не наведено обґрунтування чому під час планування повнофакторного експерименту прийнято лінійну залежність третього порядку протипожежної відстані від чинників впливу.
8. Автором запропонований табличний метод для оцінювання протипожежних відстаней між будинками без пожежної навантаги у фасадах із пожежною навантагою у фасадах та для зовнішніх установок із горючими рідинами, проте недостатня увага приділена меж застосування даного методу.
9. При розгляді процесів теплообміну між факелом пожежі та суміжною будівлею використовувався тільки один стандартний набір математичних моделей для описання хімічної реакції, турбулентності, радіаційного теплопереносу, проте таких моделей на багато більше і тому можливо було б доцільно використання для підвищення точності та достовірності результатів розрахунку.
10. Наукову проблему, яка вирішена в дисертаційній роботі, краще висловити як - підвищення рівня пожежної небезпеки будівель і споруд при їх проектуванні та експлуатуванні на основі наукового обґрунтування протипожежних відстаней між суміжними об'єктами шляхом розкриття закономірностей параметрів теплообміну між факелом пожежі та будівельними об'єктами.

Загальна оцінка. В цілому дисертація, незважаючи на висловлені недоліки, є закінченою науковою роботою. Отримані нові науково обґрунтовані результати, які в сукупності дозволили вирішити актуальну науково-практичну проблему розкриття закономірностей параметрів теплообміну між факелом

пожежі та будівельними об'єктами, що являється науковими основами для розрахункового обґрунтування протипожежних відстаней між такими об'єктами.

У зв'язку з викладеним можна зробити висновок, що дисертація Ніжника Вадима Васильовича відповідає вимогам щодо докторських дисертацій, а її автору може бути присуджений вчений ступінь доктора технічних наук за спеціальністю 21.06.02 – пожежна безпека.

Офіційний опонент

завідувач кафедри природоохоронної діяльності

Донецького національного технічного

університету МОН України

доктор технічних наук, професор



В.К. Костенко