

ВІДГУК

офіційного опонента

на дисертаційну роботу Ніжника Вадима Васильовича за темою:

«Розвиток наукових основ оцінювання небезпеки поширення пожежі на суміжні будівельні об'єкти», поданої на здобуття наукового ступеня доктора технічних наук за спеціальністю 21.06.02 - пожежна безпека

Актуальність роботи. Згідно із нормативною базою України протипожежні відстані між об'єктами будівництва на сьогодні визначаються із використанням табличних даних, що створені експертним шляхом та не мають відповідного наукового обґрунтування. Такі таблиці враховують лише критерії щодо функціонального призначення об'єкту та його ступеня вогнестійкості, що в свою чергу не дозволяє враховувати всіх параметрів, які впливають на процеси теплообміну між об'єктом, що горить та суміжним об'єктом, який підпадає під теплове опромінювання.

Зазначене сприяє розвитку негативної ситуації під час планування та забудови територій населених пунктів та промислових підприємств в частині того, що за часту табличні дані чинних норм не враховують реальну пожежну небезпеку суміжним будівельних об'єктів та як наслідок не адекватно встановлюють умови за яких забезпечується безпека щодо не поширення пожежі між суміжними будівельними об'єктами.

Перспективним є розроблення та впровадження розрахункових (параметричних) методів, які дадуть змогу врахувати суттєві характеристики об'єктів (в якому можлива пожежа та який опромінюється від факелу пожежі), що впливають на процеси теплообміну під час пожежі. Для цього можна використовувати різні математичні моделі, які за складністю мають відповідну ієрархію, в основі якої лежать прості розрахунково-табличні методи або методи із використанням простих алгебраїчні співвідношень, а на її вершині знаходяться польові моделі із використанням систем диференціальних рівнянь у часткових похідних у числовій реалізації із застосуванням потужних комп'ютерних систем.

Враховуючи викладене вище, можна сказати, що 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.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дисертаційна робота виконана відповідно до основних напрямів наукової діяльності УкрНДІЦЗ 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 УкрНДІЦЗ 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).

Наукова новизна полягає у розкритті закономірностей впливу параметрів теплообміну при пожежі суміжних будівельних об'єктів на величину протипожежних відстаней між ними. При цьому:

- 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.

Набуло подальшого розвитку експериментальне визначення параметрів теплообміну при 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. Також удосконалено 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.

Розроблена методична база є підґрунтям для створення нормативного забезпечення для оцінювання протипожежних відстаней між суміжними будівельними об'єктами і впроваджена при розробці національного стандарту ДСТУ «Пожежна безпека. Оцінювання протипожежних відстаней між суміжними будівельними об'єктами. Основні положення».

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 «Діпромісто» ім. Ю.М. Білоконя.

Результати дисертаційної роботи втілено в розробку одного патенту України на корисну модель.

Обґрунтованість і достовірність наукових положень, висновків і рекомендацій Надійність та достовірність отриманих наукових результатів, сформульованих рекомендацій та висновків підтверджується використанням відомих диференційних рівнянь газогідродинаміки та теплопереносу для описання процесу теплообміну між факелом пожежі та суміжними будівельними об'єктами, що сприймають таке тепло, апробованих чисельних методів інтегрування диференціальних рівнянь, натурних експериментальних методів дослідження температурного впливу пожеж на елементи суміжних будівельних об'єктів, методів статистичної обробки експериментальних та розрахункових даних, а також задовільною їх збіжністю.

Оцінка змісту дисертації та її завершеність

Подана на розгляд дисертаційна робота Ніжника В.В. складається зі вступу, семи розділів і загальних висновків, списку використаних літературних джерел із

316 найменувань; містить 409 сторінок друкованого тексту, 69 таблиць, 203 рисунків й 5 додатків.

Автореферат і опубліковані роботи достатньою мірою відображають основний зміст дисертації.

Рецензована робота відповідає всім вимогам, які пред'являються до докторських дисертацій на одержання наукового ступеня доктора технічних наук.

У першому розділі проведено аналіз стану нормативної бази та наукових розробок щодо оцінювання протипожежних відстаней та можливі альтернативи, їх переваги та недоліки і на основі цього обґрунтована мета та задачі дослідження.

У другому розділі визначено перелік параметрів, які характеризують тепловий вплив від пожежі на суміжну будівлю та запропоновано їх перелік, який використано в подальших дослідженнях. Описані основні математичні моделі для оцінювання протипожежних відстаней, що засновані на використанні як простих методів, так і уточнених методів, які дозволяють враховувати найбільш значущі фактори, що впливають на процеси можливого поширення вогню між будинками, наприклад системи диференціальних рівнянь Нав'є-Стокса та їх кінцево-різницевої апроксимації із використанням явної схеми типу «предиктор-коректор», турбулентності, процесу горіння, променистого теплообміну.

У третьому розділі приведені результати розрахунків для житлових будинків, автозаправної станції та ферментаторів для виробництва біогазу та показано на їх основі гнучкість та універсальність запропонованих математичних моделей.

Підтверджена ідея щодо створення ієрархічної структури розрахункових методів від простих, які дають результати з більшими коефіцієнтами запасу до складних, за допомогою яких можна отримати більш точні результати. При цьому, із використанням запропонованих математичних моделей отримані реальні дані, які забезпечують досить точні прогнози щодо мінімально необхідного значення протипожежної відстані.

У четвертому розділі описані методики та обладнання, які використані під час виконання експериментальних досліджень, які необхідно провести для встановлення закономірностей зміни температури на поверхні будівельних об'єктів, які опромінюються теплом. На підставі статистичних методів аналізу показано загальну збіжність кожного окремого експерименту.

У п'ятому розділі проведено аналіз та узагальнення отриманих експериментальних даних щодо закономірностей зміни температури на поверхні будівельних об'єктів, які опромінюються теплом.

За результатами експериментальних досліджень встановлено, що в результаті впливу джерела теплового випромінювання від факелу пожежі зміна температури на поверхні елементів суміжного об'єкту описується поліноміальними залежностями 3-го порядку.

Експериментальним шляхом показано недоцільність використання теплового потоку в якості критерію оцінювання протипожежних відстаней.

У шостому розділі проведено комп'ютерне моделювання процесів теплового впливу вогнища пожежі на поверхню суміжних будівельних об'єктів за трьома аналогічними із експериментальними дослідженнями сценаріями

теплого впливу вогнища пожежі на дослідні зразки. Показано, що результати моделювання є адекватними за допомогою порівняльного аналізу з експериментальними даними. За допомогою даних досліджень визначено коефіцієнт безпеки для оцінювання протипожежних відстаней.

У цьому розділі побудовано таблиці безпечних відстаней залежно від теплоутворювальної здатності пожежної навантаги, коефіцієнту прорізів у зовнішніх огорожувальних конструкціях та тривалості опромінювання для реалізації спрощеного табличного методу розрахунку на підставі проведення чисельного повнофакторного експерименту.

Розроблено методологічну базу для розрахункового обґрунтування мінімальних безпечних протипожежних відстаней та прогнозування небезпеки поширення пожежі на суміжні об'єкти шляхом створення структурних схем-методів, що разом складають ієрархічну структуру та є теоретичною основою для створення відповідної нормативної бази.

Показано економічний ефект від реалізації запропонованого підходу.

У додатках надано проект національного стандарту ДСТУ «Пожежна безпека. Оцінювання протипожежних відстаней між суміжними будівельними об'єктами. Основні положення» та акти впровадження результатів дисертаційної роботи.

Автореферат та дисертація оформлені відповідно до встановлених вимог, зміст автореферату відповідає змісту дисертації. Матеріал дисертації представлений послідовно, стиль викладу доказовий, чіткий і лаконічний. Висновки до кожного розділу і дисертації в цілому тісно пов'язані з їхнім змістом і відображають суть виконаних досліджень. Публікації автора повністю висвітлюють наукові положення і результати дисертації.

Зауваження

До оформлення автореферату та змісту дисертації є такі зауваження:

1. Під час створення моделі приміщень із пожежею не враховано теплофізичні властивості матеріалів пожежного навантаження та огорожувальних конструкцій.
2. У роботі не приділена увага зонним моделям пожежі як ефективного засобу для описання температурних режимів і, як наслідок, незрозуміло чи могли б вони більш ефективно використовуватися при проведенні досліджень.
3. При проведенні експериментів на об'єктах із горючими фасадами прийнята обмежена номенклатура оздоблювальних матеріалів та фасадних систем.
4. В дисертаційній роботі не розглядалося питання наявності додаткових поверхонь, що можуть відбивати або поглинати випромінювання від факелу, такі як наявність розливів рідини, сніговий покрив тощо.
5. Недостатньо обґрунтовано прийняте значення коефіцієнту безпеки в умові перевірки ймовірності поширення пожежі від одного на інший суміжні об'єкти.
6. Бажано більше було б приділити уваги обґрунтуванню величини пожежної навантаги під час розроблення програми та методики експериментальних досліджень, зокрема для технологічної установки та пожежної навантаги у середині будинку.

7. Недостатня увага приділена обґрунтуванню автором значимості коефіцієнтів, що відповідають чинникам впливу на протипожежну відстань щодо їх значимості.

8. Доцільно було б провести додаткове дослідження порівняння результатів отриманих CFD методом із результатами за умов застосування інших комп'ютерних систем таких як Fluent, CD-Star, CFX та інші.

Наведені зауваження не впливають на загальну позитивну оцінку виконаної роботи. Зміст автореферату ідентичний до основних положень дисертації. Дисертація містить науково обґрунтовані теоретичні та експериментальні результати, наукові положення, відомості і документи, що підтверджують практичне використання отриманих результатів, характеризується єдністю змісту.

Висновок

Враховуючи вищевикладене, необхідно відзначити, що дисертаційна робота Ніжника Вадима Васильовича є завершеною науково-дослідною роботою, в якій на основі обґрунтованих експериментальних та розрахункових результатів вирішено актуальну науково-технічну задачу розкриття закономірностей параметрів теплообміну між факелом пожежі та будівельними об'єктами, що являється науковими основами для розрахункового обґрунтування протипожежних відстаней між такими об'єктами.

Робота відповідає вимогам п.п. 9, 10 та 12 - 14 «Порядку присудження наукових ступенів» затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 24.07.2013р. № 567 та чинним вимогам МОН України, щодо докторських дисертацій, а її автор, Ніжник Вадим Васильович, заслуговує присудження наукового ступеня доктора технічних наук за спеціальністю 21.06.02 – пожежна безпека.

Офіційний опонент:
завідувач кафедри ліквідації
наслідків надзвичайних ситуацій
Львівського державного університету
безпеки життєдіяльності
д.т.н., професор

В.В. Ковалишин

В.В. Ковалишин

