

Відгук
офіційного опонента на дисертаційну роботу
Гасанова Халіда Шарифа огли
на тему «Підвищення ефективності ліквідації пожеж за рахунок
скорочення часу виявлення осередку пожежі»,
подану на здобуття ступеню кандидата технічних наук за спеціальністю
21.06.02 – пожежна безпека

Актуальність

Використання сучасних технологій завжди йде поряд зі збереженням майна та здоров'я людей. Так, на сьогоднішній день розвиток техніки досяг моменту, коли розвідку і гасіння пожеж можна проводити не тільки на основі даних у видимому для людського ока діапазоні світлових хвиль, а й за його межами, за допомогою тепловізорів. За допомогою використання тепловізорів можна досягти:

- скорочення часу розвідки;
- зменшення часу локалізації та ліквідації пожежі;
- зменшення прямих і непрямих матеріальних збитків;
- зменшення кількості вогнегасної речовини, яку використано під час ліквідації НС;
- зменшення кількості травмованих людей.

При цьому слід зазначити, що недоліком є відсутність методик щодо застосування вказаних пристроїв, рекомендацій до тактичних дій і відповідної нормативної бази.

У зв'язку з цим підвищення ефективності ліквідації пожеж за рахунок скорочення часу виявлення осередку пожежі при використанні тепловізорів є актуальною задачею.

Актуальність дисертаційної роботи підтверджується і тим, що робота виконувалася на кафедрі пожежної і техногенної безпеки об'єктів та

технологій Національного університету цивільного захисту України у рамках Концепції Державної цільової програми забезпечення пожежної безпеки на 2011–2015 роки та науково-дослідної роботи "Підвищення ефективності ліквідації пожеж за рахунок використання тепловізорів" (держ. реєстраційний номер – 0107U003091), в якій автор приймав участь у якості відповідального виконавця.

Наукова новизна отриманих результатів результатів полягає в підвищенні ефективності ліквідації пожеж за рахунок скорочення часу виявлення осередку пожежі, а саме:

1. Вперше на основі оброблених статистичних даних про результативність роботи аварійно-рятувальних підрозділів отримані статистичні функції розподілу часу прибуття, локалізації та ліквідації пожежі.

2. Подальшого розвитку набула математична модель з використанням рівняння нестационарної теплопровідності з граничними умовами третього роду з опису впливу небезпечних чинників пожежі на показання тепловізора.

3. Обґрунтовано межі величин швидкості вітру на зовнішній поверхні огорожувальної конструкції, за якої різниця температур на ній (при наявності та відсутності пожежі), в залежності від її характеристик, мінімальна.

4. Проведено експертну оцінку ефективності застосування тепловізорів при пожежах та вперше встановлено, що при використанні тепловізора і скороченні часу в рамках проведеної експертної оцінки можливо скорочення часу локалізації пожежі на величину до 12 % та скорочення площі пожежі в середньому до 25 %.

Ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків та рекомендацій сформульованих у дисертації

Наукові положення, висновки й рекомендації, що містяться у роботі, є

достатньо аргументованими. Обґрунтованість і достовірність виконаного дослідження визначається тим, що використані теоретичні методи досліджень: теорії диференціальних рівнянь; методи математичної статистики; метод експертних оцінок. Вихідними даними для ряду досліджень були використані значні масиви статистичних даних.

Достовірність результатів підтверджена під час проведення експериментальних досліджень.

Практичне значення отриманих результатів

Отримані в роботі результати теоретичних та експериментальних досліджень щодо визначення температури зовнішніх конструкцій під час пожежі разом зі статистичними даними та даними експертних оцінок дозволяють, за умови використання тепловізора, скоротити площу пожежі на величину до 25 % та час локалізації пожежі до 4,5 хв (за імовірності 0,9).

Результати роботи впроваджені в діяльність Управління пожежної охорони МНС Азербайджану, а саме – підхід до аналізу статистичних даних про результативність роботи аварійно-рятувальних підрозділів: часу прибуття, локалізації та ліквідації пожеж (акт від 01.11.2017 р.). Запропонований алгоритм визначення температури зовнішньої стінки будівлі в умовах пожежі та математична модель на основі рівняння нестационарної теплопровідності з граничними умовами третього роду використовуються під час навчання курсантів в Академії Міністерства надзвичайних ситуацій Азербайджану (акт від 01.11.2017 р.) та Національному університеті цивільного захисту України (акт від 14.12.2017 р.).

Повнота викладення наукових положень, висновків і рекомендацій в опублікованих працях

Наукові результати дисертаційної роботи опубліковані в 5 статтях у спеціалізованих наукових виданнях України, одній статті у іноземному виданні, 6 доповідях на міжнародних і національних наукових конференціях та одному патенті. Обсяг друкованих робіт та їх кількість відповідають вимогам діючого законодавства щодо публікацій основного змісту дисертації на здобуття наукового ступеня кандидата наук. Основний зміст дисертації повно відображений в авторефераті.

Аналіз основного змісту дисертаційної роботи

Дисертація складається зі вступу, п'ятих розділів, висновків, списку використаних джерел і додатка. Загальний об'єм дисертації становить 128 сторінок. Дисертація містить 67 рисунків, 9 таблиць і 126 найменування використаних джерел.

У вступі наведена актуальність теми дисертації, сформульовано мету дисертаційної роботи, визначено предмет об'єкт та методи дослідження, наведено наукову новизну та рзкрито практичне значення отриманих результатів.

У першому розділі проведено аналіз допоміжних пристроїв, які працюють в інфрачервоному діапазоні і можуть бути використані під час гасіння пожеж, а також визначено, що в інтервалі часу до 100 хвилин максимум випромінювання припадає на невидимий для людського ока діапазон довжин хвиль, що підтверджує доцільність застосування тепловізорів під час гасіння пожеж. Показано, переваги застосування тепловізорів під час гасіння пожеж.

Вивчено вітчизняний і зарубіжний досвід застосування тепловізорів під час гасіння пожеж. Проаналізовано нормативну базу з їх використання.

Проведено класифікацію сфер застосування тепловізорів пожежними підрозділами. Показано, що внаслідок їх використання може бути досягнуто:

зменшення часу локалізації та ліквідації пожежі; зменшення прямих і непрямих матеріальних збитків; скорочення кількості вогнегасної речовини, яку використано при ліквідації НС; скорочення часу розвідки; зменшення кількості травмованих людей.

Встановлено, що відсутні науково обґрунтовані рекомендації щодо тактичних дій на основі аналізу інфрачервоного зображення, як при гасінні пожежі, так і при її розвідці.

Проведено аналіз теоретичних і експериментальних досліджень щодо застосування тепловізорів на різних етапах гасіння пожежі.

Сформульовано задачі дослідження.

У другому розділі проведено аналіз статистичних даних стосовно результативності роботи аварійно-рятувальних підрозділів під час гасіння пожеж.

На основі інформації про 50000 пожеж проведено аналіз часу прибуття аварійно-рятувальних підрозділів, локалізації та ліквідації пожежі. Встановлено зв'язок між математичним очікуванням і середньоквадратичним відхиленням даних випадкових величин.

2. Для випадкової величини часу від виникнення пожежі до повідомлення про неї отримано величини математичного сподівання та середньоквадратичного відхилення. Встановлено, що критерій Пірсона на рівні значущості 0,05 $\chi_p^2 = 16,31$ менше за критичне значення. Побудовані щільності ймовірності та функції розподілу для τ_{pr} .

3. Для випадкової величини часу від виникнення пожежі до локалізації пожежі отримані величини математичного сподівання та середньоквадратичного відхилення. Підтверджено гіпотезу про розподіл даної величини згідно з розподілом Релея. Побудовано щільності ймовірності та функції розподілу для τ_{lok} . Отриманий закон розподілу буде використано при оцінці ефективності гасіння пожеж із використанням тепловізорів.

4. Для випадкової величини часу від виникнення пожежі до ліквідації пожежі отримані величини математичного сподівання та середньоквадратичного відхилення. Встановлено, що критерій Пірсона на рівні значущості 0,05 $\chi_p^2 = 16,31$ менше за критичне значення. Побудовані щільності ймовірності та функції розподілу для $\tau_{ік}$. Отриманий закон розподілу буде використано при оцінці ефективності гасіння пожеж із використанням тепловізорів.

5. Отримані ймовірнісні оцінки ефективності дій при гасінні пожеж можуть бути основою при розробці заходів для підвищення ефективності локалізації і ліквідації пожеж.

В третьому розділі встановлено, що роботи, присвячені розвитку пожеж в приміщеннях, в основному, приділяють увагу лише температурі газового середовища, вогнестійкості конструкцій і не розглядають процес впливу пожежі на зовнішню поверхню огорожувальних конструкцій, і, як наслідок, на можливі свідчення тепловізорів.

Проведена класифікація основних елементів, за якими можна вивчати обстановку під час пожежі за допомогою тепловізора.

На основі рівняння нестационарної теплопровідності з граничними умовами третього роду, отримано математичну модель впливу небезпечних чинників пожежі на показання тепловізора.

Запропоновано алгоритм визначення температури зовнішньої стінки будівлі в умовах пожежі з урахуванням залежності величин коефіцієнтів тепловіддачі, температури в приміщенні від часу, тощо.

Досліджено вплив швидкості вітру на температуру на зовнішній поверхні стіни. Встановлено, що температура зовнішньої поверхні стінки істотно змінюється при швидкостях вітру менше 5 м/с, а при швидкостях вітру вище 10 м/с різниця в температурному режимі стіни мінімальна.

Встановлено, що на момент прибуття пожежних підрозділів, незалежно від умов теплообміну, підвищення температури на сучасних склопакетах буде достатнім для ідентифікації пожежі за результатами термограм.

Досліджено питання внесення місцевих змін до характеристик огорожувальних конструкцій будівель та встановлено, що це може ускладнювати ідентифікацію пожежі.

У четвертому розділі проведено систематизацію необхідних експериментальних досліджень, розроблено вимоги та визначено початкові умови для їх проведення.

У результаті проведення експериментальних досліджень з оцінки температури огорожувальних конструкцій будівель за стаціонарних умов показана адекватність отриманих раніше залежностей з похибкою до 20%.

Проведення замірів температур зовнішніх конструкцій під час пожеж показало адекватність математичної моделі (3.17) з похибкою до 35%, що говорить про можливість її використання при оцінці температур.

Експериментальним шляхом показано, що ідентифікація полум'я за допомогою тепловізора через склопакет на початковій стадії пожежі унеможлиблюється у зв'язку з поглинанням останнім інфрачервоного випромінювання. Ідентифікувати пожежу можна лише в процесі нагрівання склопакету.

Експериментальним шляхом досліджено температуру склопакетів під час пожеж. Проведена оцінка похибки на різницю температур, тобто зміна від початкової температури. В результаті встановлено, що похибка не перевищує 35%.

У п'ятому розділі автором проведено експертну оцінку ефективності використання тепловізорів при гасінні пожеж. Визначено, що коефіцієнти варіації показують середню мінливість (до 25%), що є цілком прийнятним.

На основі експертної оцінки встановлено, що середнє значення скорочення часу за рахунок використання тепловізора складає 6,3 хв., а максимальне 10 хв. Для відносних значень, відповідно, отримано 12,8% та 20%.

У якості критеріїв ефективності запропоновано обрати відносні зміни площі пожежі γ_S і ймовірності локалізації γ_F . Встановлено, що при використанні тепловізора і скороченні часу в рамках проведеної експертної оцінки, можливе підвищення ймовірності локалізації пожежі на величину до 12% та скорочення площі пожежі в середньому на 25%.

Зауваження. При розгляді дисертаційної роботи виявлені такі недоліки:

- автору бажано було б розробити рекомендації для оперативно-рятувальної служби при використанні тепловізорів;
- в дисертації не наведено похибку яку отримує автор, коли при рішенні задачі час τ_{int} та ширина розбивався на інтервали (п. 3.2);
- в дисертаційній роботі не наведено характеристики та температурний режим пожеж під час експериментальних досліджень;
- автором не проведено економічне обґрунтування доцільності використання тепловізорів;
- в п 3.2.1. автор розраховує початкові умови, а саме розподіл температури в стіні відповідно до 3.17 при $\tau \rightarrow \infty$. Очевидно що під час розрахунків автор оперує певним числом, але не зрозуміло яким, і яку величину похибки він при цьому отримує.

Оцінка дисертаційної роботи.

Дисертаційна робота Гасанова Х.Ш. є завершеною науковою роботою, виконаною на актуальну тему і спрямована на вирішення наукової задачі –

підвищення ефективності ліквідації пожеж за рахунок скорочення часу виявлення осередку пожежі при використанні тепловізорів.

Наведені недоліки не знижують наукове значення роботи.

За фаховим спрямуванням, теоретичною та практичною значимістю, елементами наукової новизни, а також за змістом та оформленням дисертаційна робота Гасанова Халіда Шарифа огли на тему «Підвищення ефективності ліквідації пожеж за рахунок скорочення часу виявлення осередку пожежі» відповідає вимогам «Порядку присудження наукових ступенів і присвоєння вченого звання старшого наукового співробітника», а здобувач Гасанов Халід Шариф огли заслуговує на присудження наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 21.06.02 – пожежна безпека.

Офіційний опонент

комерційний директор ТзОВ "КОМПАНІЯ

"ВСЕСВІТ КОМФОРТУ"

доктор технічних наук



Коваль О.М.

Підпис засвідчую

Директор ТзОВ "КОМПАНІЯ

"ВСЕСВІТ КОМФОРТУ"



С.П. Янковський

