

Державна служба України з надзвичайних ситуацій
Черкаський інститут пожежної безпеки
імені Героїв Чорнобиля
Національного університету цивільного захисту України

Матеріали XV Міжнародної
науково-практичної конференції

«ТЕОРІЯ І ПРАКТИКА
ГАСІННЯ ПОЖЕЖ
ТА ЛІКВІДАЦІЇ
НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ»

25 квітня 2024 року

Черкаси – 2024

Теорія і практика гасіння пожеж та ліквідації надзвичайних ситуацій: Матеріали XV Міжнародної науково-практичної конференції – Черкаси: ЧІПБ ім. Героїв Чорнобиля НУЦЗ України, 2024. – 274 с.

Рекомендовано до друку Вченою радою
факультету оперативно-рятувальних сил
ЧІПБ імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України
(протокол № 7 від 02.04.2024 р.)

Дозволяється публікація матеріалів збірника у відкритому доступі
комісією з питань роботи із службовою інформацією
в ЧІПБ імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України
(протокол № 6 від 16.04.2024 р.)

УДК 614.842.47

ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ПОЖЕЖНИХ СПОВІЩУВАЧІВ ПОЛУМ'Я В АВІАЦІЙНИХ АНГАРАХ

*Інна ОНОШКО, Андрій КУШНІР, канд. техн. наук, доцент,
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності*

Забезпечення високого рівня пожежної безпеки авіаційних ангарів потребує використання високоточних технологічних систем протипожежного захисту, в тому числі систем пожежної сигналізації (СПС), які здатні розрізнити справжню пожежу від оманливих явищ, не пов'язаних з пожежею на початковому етапі виникнення загорання, щоб можна було швидко вжити відповідних заходів для її локалізації. Економічні втрати від пожежі можуть бути на мільярди доларів. Це втрати як від пошкодження або руйнування самого ангару, так і літаків, які там зберігаються чи обслуговуються, технологічного обладнання тощо. Вартість літака, який перебуває в ангарі може перебільшувати в декілька разів вартість самого ангару. Літак внаслідок пожежі може отримати пошкодження менш, ніж за хвилину від початку пожежі.

ETL 02-15 [1] 2002 року рекомендував, щоб для захисту авіаційних ангарів використовувалися комбіновані ультрафіолетові (УФ)/інфрачервоні (ІЧ) або багатоканальні (багатоспектральні) ІЧ пожежні сповіщувачі (ПС) полум'я. Однак, в UFC 4-211-01 [2] 2018 року вже говориться лише про використання триканальних ІЧ ПС полум'я.

На ефективну роботу СПС в авіаційному ангарі впливає ряд факторів, а саме: випромінювання від двигунів; електромагнітні та радіочастотні завади; гарячі викиди CO₂; полум'я від реактивних двигунів рухомих і стоячих літаків на злітно-посадковій смугі та сонячні промені, що проникають крізь відчинені великі розсувні двері; зміна інтер'єру внаслідок переміщення літаків та обладнання; велика зона виявлення, крила літаків та перешкоди створюють значні завади; технічне обслуговування, яке може включати зварювання або шліфування тощо.

Отже, вище згаданий негативний вплив багатьох чинників в авіаційному ангарі відіграє вирішальну роль у виборі відповідної технології при побудові ПС. Однак, не зважаючи на неймовірний розвиток сучасних технологій і різноманіття ПС, забезпечення пожежної безпеки авіаційних ангарів залишається актуальною задачею.

Ризики, пов'язані з помилковими спрацюваннями традиційних оптичних ПС полум'я від джерел завад, не пов'язаних з реальною пожежею демонструють потребу в розробці більш ефективних ПС. Для цього необхідно використовувати нові технологічні рішення. Наприклад, триканальний ІЧ ПС полум'я IPES-IR3 від ESP Safety забезпечує найвищу чутливість виявлення полум'я в широкому полі зору. Удосконалений алгоритм виявлення IPES-IR3 забезпечує швидке розпізнавання полум'я, практично усуваючи помилкові спрацювання. Дана ПС полум'я аналізує отриману інформацію з трьох каналів, які при спільній роботі забезпечують оптимальні характеристики виявлення пожежі. Перший канал вимірює ІЧ випромінювання в діапазоні спектра CO₂ від 4,2 до 4,6 мкм, другий канал – від 4,0 мкм до 4,2 мкм (усуває помилкові спрацювання від джерел високих температур), третій канал – від 4,8 мкм - 5,2 мкм (усуває помилкові спрацювання від мерехтіння радіаційного фону). Обробку результатів від трьох ІЧ-сенсорів здійснює мікропроцесор. Сигнали порівнюються із заздалегідь визначеним пороговим значенням. Сигнал тривоги надсилаються лише тоді, коли співвідношення між трьома різними довжинами ІЧ-хвиль підтверджує наявність полум'я в полі зору. IPES IR3 ігнорує отримані сигнали від таких джерел, як прямі або непрямі сонячні промені, спалахи апарату дугового зварювання, резистивні нагрівачі, люмінесцентні, галогенні та лампи розжарювання.

Відомо, що максимальне поглинання сонячного випромінювання в атмосфері відбувається в межах довжини хвилі 4,3 мкм завдяки присутності в ній

значної кількості вуглекислого газу CO_2 (рис. 1). З іншого боку, при нагріванні діоксиду вуглецю, енергія вивільняється в ІЧ спектрі, переважно так само на довжині хвилі 4,3 мкм. Ця властивість використовується у технології виявлення полум'я в ІЧ спектрі. При згорянні вуглецевих (органічних) речовин, в основному, відбувається вивільнення великої кількості вуглекислого газу CO_2 , нагрітого до високої температури. Внаслідок чого, з'являється пік інтенсивності випромінювання гарячими молекулами CO_2 у полум'ї на довжині хвилі 4,3 мкм (4,4 мкм) і молекул води на 2,7 мкм (рис. 1). Таким чином, довжину хвилі 4,3 мкм (4,4 мкм) використовують для виявлення загорання, виходячи з мінімального рівня сонячного випромінювання, що досягає поверхні землі, та з максимального рівня випромінювання вогнищ. Тому, в більшості ІЧ ПС полум'я аналізується довжина хвилі в діапазоні приблизно від 4,15 до 4,55 мкм. При горінні водню та металів випромінювання відбувається в ІЧ-діапазоні на довжині хвилі 2,7 мкм. Необхідно відзначити, що деякі ІЧ ПС полум'я налаштовуються на довжину хвилі 2,9 мкм, що відповідає смузі випромінювання водяної пари H_2O .

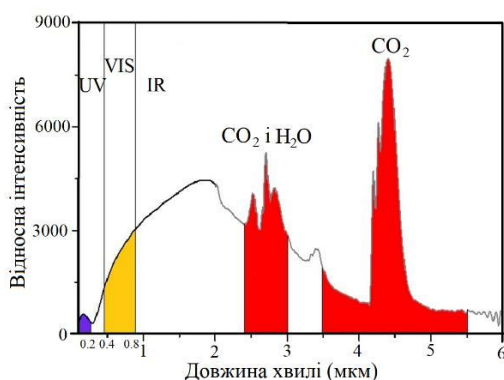


Рис. 1 – Спектр випромінювання пожежі

випромінювання не пов'язаних з пожежею на роботу ПС полум'я.

Отже, знаючи ці характеристики полум'я, можна розробити алгоритм роботи ПС, який дозволить виявляти загорання на ранній стадії з великою ймовірністю.

ЛІТЕРАТУРА

1. Air Force Technical Letter ETL 02-15. Fire Protection Engineering Criteria – New Aircraft Facilities. Dec 3, 2002.
2. UFC 4-211-01. Aircraft Maintenance Hangars, with Change 3. April 20, 2021.

УДК 614.842.47

ОСОБЛИВОСТІ ПОБУДОВИ ПОЖЕЖНИХ СПОВІЩУВАЧІВ ПОЛУМ'Я НА ОСНОВІ НЕЧІТКОЇ ЛОГІКИ ДЛЯ АВІАЦІЙНИХ АНГАРІВ

*Інна ОНОШКО, Андрій КУШНІР, канд. техн. наук, доцент,
Львівський державний університету безпеки життєдіяльності, Львів, Україна*

Одним із перспективних способів підвищення надійності та зменшення часу виявлення загорання в авіаційних ангарах є використання в СПС високоінтелектуальних ПС полум'я, які здатні розрізняти реальні пожежі від джерел

<i>Ростислав КРАВЧЕНКО, Олена КОРОЛЬОВА, Дмитро ХРОМЕНКОВ, Юрій ГУЛИК, Ніна ІЛЬЧЕНКО</i>	
ТЕХНІЧНЕ РЕГУЛЮВАННЯ КОМПЛЕКТІВ І КОМПОНЕНТІВ СТАЦІОНАРНИХ СИСТЕМ ПОЖЕЖОГАСІННЯ, ПРИЗНАЧЕНИХ ДЛЯ ВИКОРИСТАННЯ В БУДІВЛЯХ І СПОРУДАХ	88
<i>Руслан МЕЛЬНИК, Наталія ЗОБЕНКО, Алла АХМЕТКАЛІЄВА</i>	
ЗАСТОСУВАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В РОЗРОБЦІ НОВІТНІХ ЗАСОБІВ ІНДИВІДУАЛЬНОГО ЗАХИСТУ ОРГАНІВ ДИХАННЯ	90
<i>Руслан МЕЛЬНИК, Ольга МЕЛЬНИК, Павло ЛЕВЧЕНКО</i>	
ВИКОРИСТАННЯ ГЕОПРОСТОРОВОГО ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ДЛЯ ВИЯВЛЕННЯ ЗАГОРЯНЬ ТА УПРАВЛІННЯ ПОЖЕЖОГАСІННЯМ ЛІСІВ.....	92
<i>Ольга МЕЛЬНИК, Руслан МЕЛЬНИК, Дмитро ТАЧИНСЬКИЙ</i>	
ЦИФРОВІЗАЦІЯ В СФЕРІ АУДИТУ ПОЖЕЖНОЇ ТА ТЕХНОГЕННОЇ БЕЗПЕКИ	93
<i>Олексій МИГАЛЕНКО, Василь КРИШТАЛЬ, Віталій КАЙДАШ</i>	
КОМПОНЕНТИ НАСОСНОГО МОДУЛЯ ВИСОКОЇ ПОТУЖНОСТІ ЄВРОПЕЙСЬКОГО СОЮЗУ	95
<i>Олексій МИГАЛЕНКО, Михайло ПУСТОВІТ, Дарія КОРОЛЕНКО,</i>	
РОЗПІЗНАВАННЯ ОБРАЗІВ ВОГНИЩ ПОЖЕЖ ЗА ДОПОМОГОЮ АВТОМАТИЧНИХ АЛГОРИТМІВ АНАЛІЗУ ЗОБРАЖЕНЬ.....	97
<i>Олексій МИГАЛЕНКО, Роман РУБАН</i>	
ВИКОРИСТАННЯ СПЕЦІАЛЬНОЇ ТЕХНІКИ ПРИ ГАСІННІ ХІМІЧНОНЕБЕЗПЕЧНИХ РЕЧОВИН.....	99
<i>Інна ОНОШКО, Андрій КУШНІР</i>	
ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ПОЖЕЖНИХ СПОВІЩУВАЧІВ ПОЛУМ'Я В АВІАЦІЙНИХ АНГАРАХ.....	100
<i>Інна ОНОШКО, Андрій КУШНІР</i>	
ОСОБЛИВОСТІ ПОБУДОВИ ПОЖЕЖНИХ СПОВІЩУВАЧІВ ПОЛУМ'Я НА ОСНОВІ НЕЧІТКОЇ ЛОГІКИ ДЛЯ АВІАЦІЙНИХ АНГАРІВ.....	101
<i>Костянтин ОСТАПОВ</i>	
ДОСЛІДЖЕННЯ ТАКТИКО-ТЕХНІЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДО БАЗОВОГО МОДУЛЯ ІМПУЛЬСНОГО ПОЖЕЖОГАСІННЯ УНІВЕРСАЛЬНОЇ ГУСЕНИЧНОЇ ПОЖЕЖНОЇ МАШИНИ.....	103
<i>Сергій ПАНЧЕНКО, Артем БИЧЕНКО, Михайло ПУСТОВІТ</i>	
КОНЦЕПТУАЛЬНІ ПІДХОДИ ДО СТВОРЕННЯ НОВИХ МОДЕЛЕЙ БЕЗПЛОТНИХ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ ДЛЯ ВИКОРИСТАННЯ У СФЕРІ ПОЖЕЖНОЇ БЕЗПЕКИ	105
<i>Сергій ПАНЧЕНКО, Артем БИЧЕНКО</i>	
ВИКОРИСТАННЯ АВІАЦІЙНОЇ ТЕХНІКИ У КОНТЕКСТІ РЕАГУВАННЯ НА НАДЗВИЧАЙНІ СИТУАЦІЇ ТА ЛІКВІДАЦІЇ ЇХ НАСЛІДКІВ: ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ.....	108
<i>Артур РЕНКАС</i>	
НАДІЙНІСТЬ ПОЖЕЖНИХ АВТОЦИСТЕРН ДЛЯ ГАСІННЯ ПОЖЕЖ В ПРИРОДНИХ ЕКОСИСТЕМАХ.....	110
<i>Ігор РОМАНЮК, Ігор МАЛАДИКА</i>	
НАПРЯМИ ПОКРАЩЕННЯ ЯКІСНОГО СКЛАДУ ОПЕРАТОРІВ БПЛА В ДСНС УКРАЇНИ	112
<i>Василь РОТАР, Денис ЗАГАБА</i>	
СМУГИ ПЕРЕШКОД ДЛЯ ПРОВЕДЕННЯ ЗАНЯТЬ З ГАЗОДИМОЗАХИСНИКАМИ ДСНС УКРАЇНИ.....	114
<i>Сергій ЦВІРКУН, Олег ГОМОНОВИЧ</i>	
ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ПОШУКУ ЛЮДЕЙ ПІД ЗАВАЛАМИ.....	115
<i>Сергій ЦВІРКУН, Олег КОСТЮК</i>	
УДОСКОНАЛЕННЯ УПРАВЛІННЯ БПЛА В РЕЖИМІ АВТОМАТИЧНОГО ПОЛЬОТУ ДЛЯ МОНІТОРИНГУ ТЕРИТОРІЙ І ОБ'ЄКТІВ.....	116