



НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ УКРАЇНИ

ЧЕРКАСЬКИЙ ІНСТИТУТ ПОЖЕЖНОЇ БЕЗПЕКИ  
ІМЕНІ ГЕРОЇВ ЧОРНОБИЛЯ

ФАКУЛЬТЕТ ПОЖЕЖНОЇ БЕЗПЕКИ



Матеріали

ІХ Всеукраїнської науково-практичної конференції  
з міжнародною участю

**Надзвичайні ситуації:  
безпека та захист**

24 – 25 жовтня 2019 року

м. Черкаси

## Редакційна колегія

**Садковий В. П.** – д-р наук з держ. упр., професор, ректор Національного університету цивільного захисту України;

**Тищенко О. М.** – канд. техн. наук, професор, заслужений працівник освіти України, в. о. начальника Черкаського інституту пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля Національного університету цивільного захисту України;

**Гвоздь В. М.** – канд. техн. наук, професор, начальник Управління ДСНС України у Черкаській області;

**Поздєєв С. В.** – д-р техн. наук, професор, головний науковий співробітник ЧПБ ім. Героїв Чорнобиля НУЦЗ України;

**Снісаренко А. Г.** – канд. психол. наук, доцент, начальник факультету пожежної безпеки ЧПБ ім. Героїв Чорнобиля НУЦЗУ, *відповідальний секретар конференції*;

**Ключка Ю. П.** – д-р техн. наук, с. н. с., начальник кафедри пожежної та техногенної безпеки об'єктів і технологій НУЦЗУ;

**Кириченко О. В.** – д-р техн. наук, с. н. с., завідувач кафедри пожежно-профілактичної роботи ЧПБ ім. Героїв Чорнобиля НУЦЗУ;

**Куценко С. В.** – канд. техн. наук, доцент, заступник начальника факультету – начальник кафедри автоматичних систем безпеки та електроустановок ЧПБ ім. Героїв Чорнобиля НУЦЗУ;

**Березовський А. І.** – канд. техн. наук, доцент, начальник кафедри безпеки об'єктів будівництва та охорони праці ЧПБ ім. Героїв Чорнобиля НУЦЗУ, *секретар конференції*;

**Касярум С. О.** – канд. пед. наук, доцент, начальник кафедри вищої математики та інформаційних технологій ЧПБ ім. Героїв Чорнобиля НУЦЗУ.

**Надзвичайні ситуації: безпека та захист:** Матеріали ІХ Всеукраїнської науково-практичної конференції з міжнародною участю. – Черкаси: ЧПБ ім. Героїв Чорнобиля НУЦЗ України, 2019. – 285 с.

У збірнику подані матеріали доповідей за такими тематичними напрямками: прикладні наукові аспекти прогнозування та запобігання надзвичайним ситуаціям, що пов'язані із пожежами; технології пожежної та техногенної безпеки; інформаційні технології та математичні моделі у вирішенні проблем попередження надзвичайних ситуацій.

*Рекомендовано до друку вченою радою факультету пожежної безпеки  
ЧПБ ім. Героїв Чорнобиля НУЦЗ України  
(протокол № 2 від 30.09.2019)*

*Дозволяється публікація матеріалів збірника у відкритому доступі комісією інституту з  
питань роботи із службовою інформацією  
(протокол № 8 від 25.09.2019)*

© Факультет ПБ  
© ЧПБ ім. Героїв Чорнобиля  
НУЦЗ України

## **ВІТАЛЬНЕ СЛОВО**

учасникам ІХ Всеукраїнської  
науково-практичної конференції  
з міжнародною участю  
«Надзвичайні ситуації:  
безпека та захист»



### ***ШАНОВНІ КОЛЕГИ!***

Колектив навчального закладу Черкаського інституту пожежної безпеки НУЦЗ України щиро вітає із відкриттям ІХ Всеукраїнської науково-практичної конференції з міжнародною участю «Надзвичайні ситуації: безпека та захист» учасників заходу – висококваліфікованих фахівців, практичних працівників, представників наукової та освітянської сфери України та інших країн!

Пріоритетними завданнями ДСНС України є попередження та ліквідація надзвичайних ситуацій, захист населення і територій від їх наслідків. Виконання цього завдання неможливе без наукових пошуків у напрямі розробки ефективних технологій запобігання та ліквідації надзвичайних ситуацій, ґрунтовного вивчення всіх складних процесів, що супроводжують стихійні лиха та техногенні катастрофи. Тож проблеми безпеки та захисту від надзвичайних ситуацій, а також усі питання, пов'язані з усуненням їх наслідків, є першочерговими і потребують вирішення.

Зважаючи на актуальність питань, ця конференція дає змогу реалізовувати вагомі наукові проекти, здійснювати ефективний пошук сучасних технічних і технологічних рішень, а також співпрацювати із вченими та фахівцями інших країн світу.

Ми щиро сподіваємось, що наукові здобутки та обмін досвідом, результатами досліджень допоможуть вирішити актуальні питання у сфері пожежної та техногенної безпеки, цивільного захисту Державної служби України з надзвичайних ситуацій, налагодити тісне спілкування між студентами, ад'юнктами, аспірантами й вченими, стимулювати інтерес до науково-дослідної діяльності та виявлення творчого потенціалу молоді.

Бажаємо всім присутнім учасникам та гостям конференції плідної роботи, досягнення поставлених цілей, активного обміну науковими здобутками, новими ідеями задля мобілізації зусиль щодо зміцнення безпеки нашої держави та приємних вражень від спілкування!

З повагою,  
виконуючий обов'язки начальника  
Черкаського інституту пожежної безпеки  
імені Героїв Чорнобиля  
НУЦЗ України



Олександр Тищенко

## ЗМІСТ

### Секція 1. Прикладні наукові аспекти прогнозування та запобігання надзвичайним ситуаціям, що пов'язані із пожежами

Андрієнко М. В., Черкасов О. О. ОСНОВНІ СКЛАДОВІ ЕФЕКТИВНОГО ФУНКЦІОНУВАННЯ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ПОЖЕЖНОЮ БЕЗПЕКОЮ НА ПІДПРИЄМСТВІ .....	14
Белей Л. М., Куців Л. П., Кравчинський Р. Л. ЗАГАЛЬНА ОЦІНКА ЗА КЛАСАМИ ПРИРОДНОЇ ПОЖЕЖНОЇ НЕБЕЗПЕКИ ЗЕМЕЛЬ ПРИРОДНО-ЗАПОВІДНОГО ФОНДУ КАРПАТСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО ПРИРОДНОГО ПАРКУ .....	17
Білошицький М. В., Кравченко Н. В., Тесленко О. М., Цимбалістий С. З., Добряк Д. О. ДЕЯКІ ПИТАННЯ ТОКСИЧНОЇ ДІЇ ПРОДУКТІВ ГОРІННЯ НА ЛЮДИНУ .....	19
Бойко О. А. ДЕРЖАВНА ПОЛІТИКА ТА ДЕРЖАВНЕ УПРАВЛІННЯ У СФЕРІ ПОЖЕЖНОЇ БЕЗПЕКИ.....	25
Бужин О. А., Лесечко Д. В., Степаненко В. О. ФОРМУВАННЯ ВИТРАТ НА УТРИМАННЯ ПІДРОЗДІЛУ ПОЖЕЖНОЇ ОХОРОНИ У ПІДПРИЄМСТВІ.....	27
Вовк Н. П. ПЕРЕВАГИ ЗАСТОСУВАННЯ КОНТЕКСТНОГО НАВЧАННЯ У ПРОФЕСІЙНІЙ ПІДГОТОВЦІ МАЙБУТНІХ ФАХІВЦІВ СЛУЖБИ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ .....	29
Гончар А. В., Міллер О. В. ПРОБЛЕМИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПРОТИПОЖЕЖНОГО ЗАХИСТУ КУЛЬТОВИХ СПОРУД.....	32
Гончар А. В., Міллер О. В. СТАН ПРОТИПОЖЕЖНОГО ЗАХИСТУ ОБ'ЄКТІВ З МАСОВИМ ПЕРЕБУВАННЯМ ЛЮДЕЙ: ПРИЧИНИ ТА НЕДОЛІКИ ЙОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ.....	34
Григор'ян М. Б., Амлін Б. В. ОСОБЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ БЕЗПЛОТНИХ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ ПІД ЧАС ЛІКВІДАЦІЇ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ.....	36
Грушовінчук О. В., Мотрічук Р. Б., Антонюк М. С., Мироненко Д. С. ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БЕЗПЕКИ ПІД ЧАС ВИРОБНИЦТВА АЗОТНИХ ДОБРІВ ТА ЗБЕРІГАННЯ ЇХ КОМПОНЕНТІВ .....	38
Гудович О. Д., Коваленко В. М. ЩОДО ПИТАННЯ РЕАЛІЗАЦІЇ ДСТУ ISO 22315: 2017 (ISO 22315:2014, IDT) СОЦІАЛЬНА БЕЗПЕКА. МАСОВА ЕВАКУАЦІЯ .....	40
Гурник А. В., Ядченко Д. М., Куньо М. Д., Литовченко А. О. ІНФОРМАЦІЙНО-АНАЛІТИЧНІ РІШЕННЯ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ПОШУКОВО-РЯТУВАЛЬНИХ РОБІТ .....	43
Дивень В. І., Доценко О. Г. ОЦІНКА ВАРІАНТУ АВАРІЇ У ПРИМІЩЕННІ ДЛЯ ЗБЕРІГАННЯ І РЕМОНТУ АВТОМОБІЛІВ ІЗ ГАЗОВИМ ОБЛАДНАННЯМ.....	45
Дивень В. І., Чен Ю. В. ОЦІНКА ПОЖЕЖНОЇ НЕБЕЗПЕКИ ЗБЕРІГАННЯ АВТОМОБІЛІВ, НА ЯКИХ ВСТАНОВЛЕНО ГАЗОВЕ ОБЛАДНАННЯ .....	46

<i>Діброва О. С., Мотрічук Р. Б., Кириченко О. В.</i> ПОЖЕЖНА НЕБЕЗПЕКА ПРРОТЕХНІЧНИХ ВИРОБІВ ПРИ ВІДПОВІДНОМУ ВПЛИВІ МІЦНОСТІ ЗАРЯДІВ ПРРОТЕХНІЧНИХ СУМІШЕЙ .....	48
<i>Добростан О. В., Дріжд В. Л., Шкарабура І. М., Маладика І. Г.</i> ВПЛИВ ПОКАЗНИКІВ ЗДАТНОСТІ ВОГНЕЗАХИСНИХ МАТЕРІАЛІВ ДО ЗЧЕПЛЕННЯ НА РЕЗУЛЬТАТИ ОЦІНЮВАННЯ ЇХНЬОЇ ВОГНЕЗАХИСНОЇ ЗДАТНОСТІ .....	50
<i>Драч В. Л., Міллер О. В.</i> ОСОБЛИВОСТІ ЕВАКУЮВАННЯ ЛЮДЕЙ ІЗ БУДИНКІВ РІЗНОГО ФУНКЦІОНАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ .....	52
<i>Заїка П. І., Заїка Н. П.</i> ПРОБЛЕМНІ АСПЕКТИ У ДІЯЛЬНОСТІ ОРГАНІВ ІНСПЕКТУВАННЯ .....	54
<i>Іллюченко П. О., Гордєєв М. Д., Зазимко О. В., Онищук А. Є.</i> СУЧАСНИЙ ПІДХІД ДО ВИЗНАЧЕННЯ ПОКАЗНИКІВ ПОЖЕЖНОЇ НЕБЕЗПЕКИ ІЗОЛЬОВАНИХ ПРРОВОДІВ ТА КАБЕЛІВ .....	56
<i>Кирилів Я. Б., Ковалишин В. В., Сукач Р. Ю.</i> ПОЖЕЖНА НЕБЕЗПЕКА ТОРФ'ЯНИКІВ, ТОРФОРОЗРОБОК ТА МЕТОДИ І ЗАСОБИ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ЇХ ГАСІННЯ .....	59
<i>Кириченко О. В., Заїка П. І., Заїка Н. П.</i> ВПЛИВ ПІДВИЩЕНИХ ЗОВНІШНІХ ТИСКІВ НА ГОРІННЯ КОНДЕНСОВАНИХ НІТРАТНО-МАГНІЄВИХ СИСТЕМ .....	61
<i>Климась Р. В.</i> ПРОБЛЕМАТИКА РОЗПОДІЛУ ОСНОВНИХ ПОКАЗНИКІВ СТАТИСТИКИ ПОЖЕЖ ЗА МЕЖАМИ АДМІНІСТРАТИВНО-ТЕРИТОРІАЛЬНИХ ОДИНИЦЬ, ОБРАНИХ ІЗ ГЕНЕРАЛЬНОЇ СУКУПНОСТІ ДАНИХ СТАТИСТИЧНИХ СПОСТЕРЕЖЕНЬ .....	63
<i>Колесніков Д. В., Стась С. В., Мигаленко К. І., Колесніков Є. Д.</i> КАВІТАЦІЙНІ ПРОЦЕСИ В ЗАМКНЕНОМУ ОБ'ЄМІ ШЕСТЕРЕННОГО НАСОСА ТА ЇХ ДОСЛІДЖЕННЯ .....	65
<i>Коробкін В. Ф., Коваленко В. В., Ковалишин Б. М.</i> ЩОДО ГАРМОНІЗАЦІЇ ЄВРОПЕЙСЬКИХ ПІДХОДІВ У СФЕРІ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПОЖЕЖНОЇ БЕЗПЕКИ ПОКРІВЕЛІ ТА ПОКРІВЕЛІНИХ МАТЕРІАЛІВ В УКРАЇНІ .....	68
<i>Куценко С. В., Мосов С. П.</i> ОСОБЛИВОСТІ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПОЖЕЖНОЇ БЕЗПЕКИ ПОЛЬОТІВ: ЗАХОДИ ЩОДО ВІЯВЛЕННЯ МІСЦЯ ВИНИКНЕННЯ АВІАЦІЙНОЇ ПОДІЇ .....	70
<i>Маладика Л. В.</i> РЕАЛІЗАЦІЯ ФУНКЦІЇ ДЕРЖАВНОГО РИНКОВОГО НАГЛЯДУ ДСНС УКРАЇНИ .....	72
<i>Матвійчук Д. Я., Несенюк Л. П., Климась Р. В.</i> АНАЛІЗ ПОЖЕЖ ВІД НЕОБЕРЕЖНОГО ПОВОДЖЕННЯ З ВОГНЕМ У ПРИРОДНИХ ЕКОСИСТЕМАХ І НА ВІДКРИТИХ ТЕРИТОРІЯХ ЗА 6 МІСЯЦІВ 2019 РОКУ .....	75
<i>Матюха Р. О., Хаткова Л. В.</i> АНАЛІЗ ТА ОЦІНКА ВИНИКНЕННЯ РИЗИКІВ АВАРІЙНИХ СИТУАЦІЙ НА ПІДПРИЄМСТВАХ ХАРЧОВОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ .....	77

<i>Мельник В. П., Горьовий І. І.</i> ОСОБЛИВОСТІ ПРОТИПОЖЕЖНОГО ЗАХИСТУ ОБ'ЄКТІВ ТРИКОТАЖНОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ .....	80
<i>Мельник В. П., Заруба В. О.</i> СИСТЕМА ЗАПОБІГАННЯ ПЕРЕВИЩЕННЯ КОНЦЕНТРАЦІЙ ВИБУХОНЕБЕЗПЕЧНИХ РЕЧОВИН НА ОБ'ЄКТАХ ЗБЕРІГАННЯ НАФТОПРОДУКТІВ .....	82
<i>Мельник В. П., Пархоменко Ю. С.</i> ОСОБЛИВОСТІ ПРОЕКТУВАННЯ ГАЗОАНАЛІТИЧНИХ СИСТЕМ НА ОБ'ЄКТАХ ЗБЕРІГАННЯ НАФТОПРОДУКТІВ .....	83
<i>Мислюк О. О., Рябошилик О. В.</i> ОЦІНКА ЕКОЛОГІЧНОГО РИЗИКУ ПОГІРШЕННЯ СТАНУ ВОДНИХ ЕКОСИСТЕМ НА ПРИКЛАДІ р. ЛОПАНЬ.....	85
<i>Мотрічук Р. Б., Вермянчук Ю. П., Кириченко О. В.</i> ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПОЖЕЖНОЇ БЕЗПЕКИ ПІД ЧАС ВИРОБНИЦТВА ПОРОШКОВОГО ДРОТУ .....	87
<i>Мотрічук Р. Б., Грушовінчук О. В., Бакум А. М., Сенченко Є. В.</i> ОСОБЛИВОСТІ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПОЖЕЖНОЇ БЕЗПЕКИ СПОРУД СПОРТИВНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ.....	89
<i>Мотрічук Р. Б., Смагін А. С., Вермянчук Ю. П., Кириченко О. В.</i> АНАЛІЗ СТАНУ ВИРІШЕННЯ ПРОБЛЕМИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПОЖЕЖНОЇ БЕЗПЕКИ ОБ'ЄКТІВ ЗБЕРІГАННЯ ПРОТЕХНІЧНИХ ВИРОБІВ.....	92
<i>Нестер А. А.</i> ПРОБЛЕМИ ТЕХНОГЕННОЇ БЕЗПЕКИ ВИРОБНИЦТВА ПЛАТ.....	94
<i>Нестеренко О. Б., Рибак В. В.</i> ОСОБЛИВОСТІ ПРОТИПОЖЕЖНОГО ЗАХИСТУ ЖИТЛОВИХ (ГРОМАДСЬКИХ) БУДИНКІВ, ЯКІ ПІД'ЄДНАНІ ДО СИСТЕМ ГАЗОПОСТАЧАННЯ.....	96
<i>Ніжник В. В., Фещук Ю. Л., Балло Я. В., Голікова С. Ю.</i> НАУКОВІ ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕПЛОВОГО ВПЛИВУ ФАКЕЛУ МОДЕЛЬНОГО ВОГНИЩА ПОЖЕЖІ КЛАСА В НА СУСІДНІ ОБ'ЄКТИ.....	98
<i>Одинець А. В., Климась Р. В.</i> ОБҐРУНТУВАННЯ ВИЗНАЧЕННЯ ОБ'ЄКТУ ПОЖЕЖІ ПІД ЧАС ЗАПОВНЕННЯ КАРТКИ ОБЛІКУ ПОЖЕЖІ.....	101
<i>Олійниченко О. Р., Хаткова Л. В.</i> ДОСЛІДЖЕННЯ ПОГЛИНАЮЧИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ МАТЕРІАЛІВ З ВІДХОДІВ ВИРОБНИЦТВ ДЛЯ ОЧИЩЕННЯ ҐРУНТІВ ПІД ЧАС РОЗЛИВУ НАФТОПРОДУКТІВ .....	104
<i>Покалюк В. М.</i> ПІДГОТОВКА РОБІТНИЧИХ КАДРІВ СФЕРИ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ .....	106
<i>Портянко Т. М.</i> КОНЦЕПТУАЛЬНІ ПІДХОДИ ДО ФОРМУВАННЯ ПЛАНУ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БЕЗПЕРЕРВНОСТІ БІЗНЕСУ ТА АВАРІЙНОГО ВІДНОВЛЕННЯ В РАЗІ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ.....	110
<i>Рожко В. Р., Засунько С. С.</i> ПРОГНОЗУВАННЯ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ.....	112

<i>Рябий С. О., Дендаренко В. Ю.</i> КОПЦЕПЦІЇ ПРИЙНЯТНОГО РИЗИКУ .....	114
<i>Скоробагатько Т. М., Добростан О. В., Новак С. В., Долішній Ю. В., Самченко Т. В.</i> АСПЕКТИ ОЦІНЮВАННЯ В УКРАЇНІ КОНСТРУКЦІЙ ЗОВНІШНІХ СТІН З ГОРЮЧОЮ ФАСАДНОЮ ТЕПЛОІЗОЛЯЦІЄЮ ТА ОПОРЯДЖЕННЯМ ШТУКАТУРКАМИ ЩОДО ЗДАТНОСТІ ПОШИРЮВАТИ ВОГОНЬ ПОВЕРХНЯМИ .....	116
<i>Словінський В. К.</i> ДОСЛІДЖЕННЯ УМОВ ВИНИКНЕННЯ ПОЖЕЖІ НА АВТОМОБІЛЯХ ПІД ЧАС ДТП .....	119
<i>Соколенко О. І., Черкасов О. О.</i> СИСТЕМНІСТЬ ЯК МЕТОД УХВАЛЕННЯ І ОБҐРУНТУВАННЯ РІШЕНЬ У СФЕРІ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ .....	121
<i>Сук В. О., Горобець В. О., Дагіль В. Г.</i> ПЛАГІАТ В СУЧАСНОМУ СВІТІ. ОСНОВНІ ХИТРОЦІ КРАДІЖОК ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ВЛАСНОСТІ ТА МЕТОДИ РОБОТИ З НИМИ.....	124
<i>Яневський В. О.</i> ПСИХОЛОГІЯ ПОВЕДІНКИ ЛЮДЕЙ В ЕКСТРЕМАЛЬНИХ СИТУАЦІЯХ .....	127
<i>Lahodzinski M. W., Chubina T. D.</i> MEDIA JEDNOSTEK PAŃSTWOWEJ SŁUŻBY SYTUACJI NADZWYCZAJNYCH UKRAINY JAKO ŹRÓDŁO INFORMACJI I PRACY PROMOCYJNEJ .....	128
<i>Vitkova V.</i> REGULATORY FRAMEWORK ON THE COUNTERACTION EMERGENCY SITUATIONS ASSOCIATED WITH FIRES AS A WAY TO PREVENT THEM .....	130

## **Секція 2. Технології пожежної та техногенної безпеки**

<i>Андрющенко Л. А., Горонескуль М. М., Кудин О. М.</i> ЛЮМІНЕСЦЕНТНЕ ПОКРИТТЯ ДЛЯ ПОЖЕЖНИХ РУКАВІВ .....	134
<i>Баланюк В. М., Козяр Н. М.</i> ВПЛИВ СО <sub>2</sub> НА ЕФЕКТИВНІСТЬ ФЛЕГМАТИЗУВАННЯ АЕРОЗОЛЕМ ГОРЮЧИХ ПАРОВОПІВІТРЯНИХ СУМІШЕЙ .....	135
<i>Баланюк В. М., Кравченко А. В.</i> ПЕРЕВАГИ АЕРОЗОЛЬНОГО ПІДШАРОВОГО ГАСІННЯ СПИРТІВ .....	137
<i>Биченко А. О., Пустовіт М. О., Придаток К. Ю.</i> АНАЛІЗ КОНСТРУКТИВНИХ ОСОБЛИВОСТЕЙ МУЛЬТИРОТОРНИХ БПЛА ДЛЯ ВИРШЕННЯ ЗАВДАНЬ ПРИ ЛІКВІДАЦІЇ НС .....	139
<i>Гаврилюк А. Ф.</i> ПРИНЦИПОВА СХЕМА РЕАЛІЗАЦІЇ ТЕХНІЧНИХ ЗАСОБІВ ДЛЯ ГАСІННЯ ПОЖЕЖІ ЕЛЕКТРОМОБІЛІВ .....	141
<i>Слагін Г. І., Нуязін О. М., Алексєєва О. С., Наконечний В. В., Тищенко Є. О.</i> НАВЧАЛЬНИЙ ПРИСТРІЙ ДЛЯ НАОЧНОЇ ДЕМОНСТРАЦІЇ ПОНЯТТЯ «НИЖНЯ КОНЦЕНТРАЦІЙНА МЕЖА ПОШИРЕННЯ ПОЛУМ'Я» .....	144



<i>Журбинський Д. А., Куліца О. С., Худорожков Є. В., Мазурян Є. С.</i> ОБҐРУНТУВАННЯ ТЕХНІЧНИХ ПАРАМЕТРІВ ПРИСТРОЮ КОМБІНОВАНОГО ПОДАВАННЯ ВОГНЕГАСНОГО АЕРОЗОЛЮ ТА ДІОКСИДУ ВУГЛЕЦЮ .....	146
<i>Загоруйко Н. В., Одокієнко В. М.</i> ТЕХНОЛОГІЇ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ТЕХНОГЕННОЇ БЕЗПЕКИ В РОБОТІ ВИДОБУВНИХ ПІДПРИЄМСТВ ЧЕРКАЩИНИ .....	148
<i>Змага М. І., Змага Я. В.</i> ОПИС ФРАГМЕНТА ЗРАЗКА ДЕРЕВ'ЯНОЇ БАЛКИ З ОБЛИЦЮВАННЯМ ВОГНЕЗАХИСНОЇ ФАНЕРИ.....	150
<i>Ковальов А. І.</i> ДОСЛІДЖЕННЯ ВОГНЕСТІЙКОСТІ ЗАЛІЗОБЕТОННИХ ПЕРЕКРИТТІВ З СИСТЕМОЮ ВОГНЕЗАХИСТУ З МІНЕРАЛЬНОЇ ВАТИ.....	152
<i>Коритна В. Ю., Мигаленко О. І.</i> ПРОБЛЕМИ ПРОВЕДЕННЯ РЯТУВАЛЬНИХ РОБІТ НА ВИСОТАХ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ СПЕЦІАЛЬНОЇ ПОЖЕЖНОЇ ТЕХНІКИ.....	154
<i>Костенко Т. В., Костирка О. В., Кучерява М. М., Сагунов Ю. Є.</i> ОЦІНКА ВПЛИВУ СОНЯЧНОЇ ЕНЕРГІЇ ПІД ЧАС ВИКОНАННЯ ДІЙ ЗА ПРИЗНАЧЕННЯМ НА ВІДКРИТІЙ МІСЦЕВОСТІ .....	156
<i>Кравець І. П.</i> ВЛИЯНИЕ ПРОПАРИВАНИЯ НА ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА ПРОПИТКИ ДРЕВЕСИНЫ ОГНЕЗАЩИТНЫМИ СРЕДСТВАМИ .....	157
<i>Кравець І. П.</i> ЗАХОДИ ПРОФІЛАКТИКИ ПОЖЕЖ ПРИ ЕКСПЛУАТАЦІЇ ЕЛЕКТРОУСТАНОВОК.....	159
<i>Кришталь В. М., Федоренко Д. С.</i> ЛІКВІДАЦІЯ НС, ПОВ'ЯЗАНИХ З АВАРІЯМИ НА НАДВОДНИХ І ПІДВОДНИХ ТРУБОПРОВОДАХ .....	161
<i>Куліца О. С., Журбинський Д. А., Скидан М. В., Чичка В. І., Сагунов Ю. Є.</i> ОБҐРУНТУВАННЯ ЗНАЧЕННЯ ЗБЕРЕЖЕННЯ ЦІЛІСНОСТІ ВІДЕОІНФОРМАЦІЇ ПОВІТРЯНОГО МОНІТОРИНГУ В СИСТЕМІ ПОПЕРЕДЖЕННЯ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ .....	164
<i>Куценко С. В., Березовський А. І., Землянський О. М., Данильчук В. І.</i> ТЕМПЕРАТУРНИЙ ПІДХІД ДО ВИЗНАЧЕННЯ ДОКРИТИЧНОГО РІВНЯ В РЕЗЕРВУАРАХ НАФТОПРОДУКТІВ .....	166
<i>Кушнір А. П.</i> АНАЛІЗ СПОСОБІВ ПОБУДОВИ СИСТЕМ ВІДЕОАНАЛІТИКИ ДЛЯ РОЗПІЗНАВАННЯ ПОЖЕЖ .....	167
<i>Лукашенко Л. В., Чубіна Т. Д.</i> РОЗВИТОК СПІВРОБІТНИЦТВА ТЕРИТОРІАЛЬНИХ ГРОМАД (МІЖМУНІЦИПАЛЬНОГО СПІВРОБІТНИЦТВА – ММС) ЯК ПРІОРИТЕТНИЙ НАПРЯМОК РЕФОРМИ МІСЦЕВОГО САМОВРЯДУВАННЯ .....	170
<i>Майборода А. О., Кропива М. О., Вовк А. Ю., Марченко І. А.</i> СТВОРЕННЯ УСТАНОВКИ ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ ПРИПИНЕННЯ ГОРІННЯ МЕТОДОМ ФЛЕГМАТИЗАЦІЇ .....	172
<i>Малихін В. В., Хаткова Л. В.</i> ОСОБЛИВОСТІ ВИЗНАЧЕННЯ ТЕХНОГЕННОГО РИЗИКУ ПРОМИСЛОВИХ ПІДПРИЄМСТВ .....	174

<i>Мельник О. Г., Мельник Р. П., Новосад Д. В.</i>	
АКТУАЛЬНІСТЬ ПРОВЕДЕННЯ РОЗРАХУНКІВ НАДІЙНОСТІ БУДІВЕЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙ .....	176
<i>Мигаленко К. І., Колесніков Д. В., Куцелан А. В.</i> ПРОГНОЗУВАННЯ ЗАБРУДНЕННЯ АТМОСФЕРИ ПРИ ПОЖЕЖІ НА ТОРФОВИЩАХ....	177
<i>Мороз С. В., Черненко О. М.</i> ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ТЕХНОГЕННОЇ БЕЗПЕКИ В СУЧАСНІЙ ДЕРЖАВІ.....	180
<i>Нестеренко О. Б., Ліфиренко Б. В.</i> ОСОБЛИВОСТІ ОЦІНКИ ПОЖЕЖНОЇ НЕБЕЗПЕКИ ТЕХНОЛОГІЇ ЛАКОФАРБОВОГО ВИРОБНИЦТВА .....	182
<i>Новак С. В., Іллюченко П. О., Дріжд В. Л.</i> ПІДВИЩЕННЯ СТІЙКОСТІ КАБЕЛІВ ДО ПОШИРЕННЯ ПОЛУМ'Я ШЛЯХОМ ЗАСТОСУВАННЯ РЕАКТИВНОГО ВОГНЕЗАХИСНОГО МАТЕРІАЛУ НА ВНУТРІШНІЙ ПОВЕРХНІ МЕТАЛЕВОГО КАБЕЛЬНОГО КОРОБУ .....	185
<i>Новгородченко А. Ю., Луценко Ю. В., Поздєєв С. В.</i>	
АНАЛІЗ ТЕМПЕРАТУРНИХ РЕЖИМІВ НАГРІВУ ФРАГМЕНТІВ ДЕРЕВ'ЯНИХ БАЛОК З ВОГНЕЗАХИСНИМ ОБЛИЦЮВАННЯМ .....	187
<i>Нуянзін В. М., Биченко А. О., Пустовіт М. О., Удовенко М. Ю., Богатюк А. А., Однороженко Д. С.</i> ДО ПРОБЛЕМИ ВІДБОРУ ПРОБ ДЛЯ КОНТРОЛЮ НЕБЕЗПЕК ХІМІЧНОГО ТА РАДІОАКТИВНОГО ПОХОДЖЕННЯ .....	190
<i>Пелипенко М. М., Мирошник О. М., Кульбач А. А., Ключко Р. В.</i> МЕТОДИ ВИЗНАЧЕННЯ КОНЦЕНТРАЦІЇ НЕБЕЗПЕЧНОЇ ХІМІЧНОЇ РЕЧОВИНИ ПРИ ПРОГНОЗУВАННІ НАСЛІДКІВ ХІМІЧНИХ АВАРІЙ.....	192
<i>Присяжнюк В. В., Семичаєвський С. В., Якіменко М. Л., Осадчук М. В., Куртов О. В., Мілютін О. В.</i> ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ФУНКЦІОНАЛЬНОГО МАКЕТУ ПЕРЕНОСНОГО ЗАСОБУ ДИМО- ТА ТЕПЛОВИДАЛЕННЯ З ВИЗНАЧЕННЯ КОЕФІЦІЄНТУ ЗМЕНШЕННЯ ЗАДИМЛЕНOSTІ .....	194
<i>Пиєнишина Н. М., Ротте С. В.</i> ВПЛИВ ПОВЕДІНКИ ЛЮДЕЙ НА РЕЗУЛЬТАТ ЕВАКУАЦІЇ ПРИ ПОЖЕЖАХ.....	196
<i>Рудешко І. В., Галанченко Р. Р.</i> ВОГНЕСТІЙКІ СТАЛІ. ОСОБЛИВОСТІ ХІМІЧНОГО СКЛАДУ .....	198
<i>Сідней С. О., Ткаченко Є. Г.</i> ВИЗНАЧЕННЯ ЗАЛЕЖНОСТІ МІЖ ЗНАЧЕННЯМ МЕЖИ ВОГНЕСТІЙКОСТІ ВЕРТИКАЛЬНИХ ЗАЛІЗОБЕТОННИХ БУДІВЕЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙ І ДИСПЕРСІЄЮ ТЕМПЕРАТУР НА ЇХ ОБІГРІВАЛЬНИХ ПОВЕРХНЯХ .....	200
<i>Тарнавський А. Б.</i> СУЧАСНИЙ СТАН ВИДОБУВАННЯ І ПЕРЕРОБКИ УРАНОВИХ РУД В УКРАЇНІ .....	202
<i>Томенко М. Г., Томенко В. І.</i> ПОПЕРЕДЖЕННЯ АВАРІЙ НА РАННІХ СТАДІЯХ В ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСАХ ПОТЕНЦІЙНО НЕБЕЗПЕЧНИХ ВИРОБНИЦТВ ЗА РАХУНОК ФІКСАЦІЇ ЗМІН У ВІБРАЦІЇ ОБЛАДНАННЯ.....	205
<i>Ференц Н. О.</i> ТЕХНОГЕННА БЕЗПЕКА ЕКСПЛУАТАЦІЇ БОРИСЛАВСЬКОГО НАФТОГАЗОКОНДЕНСАТНОГО РОДОВИЩА .....	207

<i>Чуян В. Ф., Тимошенко О. М., Грачов А. О.</i> РЕЗУЛЬТАТИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ФУНКЦІОНАЛЬНИХ МАКЕТІВ ЗАСОБУ ПОЖЕЖОГАСІННЯ ДЛЯ ГЕНЕРУВАННЯ ПІНИ ВИСОКОЇ КРАТНОСТІ .....	209
<i>Шаповалов О. В.</i> ЗАЛЕЖНІСТЬ НАДІЙНОСТІ ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ СИСТЕМ ПРОТИПОЖЕЖНОГО ЗАХИСТУ ВІД СКЛАДУ ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИЧНОЇ СИСТЕМИ.....	212
<i>Boosman M., Lamb K., Verhoef I.</i> WHY SIMULATION IS KEY FOR MAINTAINING FIRE INCIDENT PREPAREDNESS .....	215
<i>Czubina A. S.</i> LOKALNE ORGANY SAMORZĄDOWE ZJEDNOCZONYCH WSPÓLNOT TERYTORIALNYCH: PODSTAWA PRAWNA I UPOWAŻNIENIA .....	219
<i>Czubina T. D.</i> SPOSOBY ULEPSZENIA PRAC PROMOCYJNYCH WŚRÓD LUDNOŚCI PRZEZ JEDNOSTKI PAŃSTWOWEJ SŁUŻBY SYTUASJI NADZWYCZAJNYCH PRZY POMOCY ŚRODKÓW MASOWEGO PRZEKAZU .....	223
<i>Dibrova O. S., Kyrychenko O. V.</i> FIRE HAZARD PYROTECHNIC PRODUCTS.....	225
<i>Parchański J., Kostenko T.</i> OCENA ZAGROŻEŃ PODCZAS LIKWIDACJI POŻARÓW PODZIEMNYCH .....	226
<i>Pavlenko O. P., Chubina T. D.</i> THE ROLE OF MEDIA IN THE PROCESS OF HIGHLIGHTING THE REGULATIONS OF FIRE SAFETY AND PERSONAL SECURITY .....	228
<i>Saman R. O., Chubina T. D.</i> OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA WSPÓŁCZESNYCH FORM PROPAGANDY PRZECIWOPOŻAROWEJ .....	230
<i>Yeroma O. S., Chubina T. D.</i> TEACHING FIRE SAFETY RULES IN YOUNGER SCHOOL AGE .....	233
<i>Zakharov D. D., Chubina T. D.</i> THE URGENCY OF THE PROBLEM OF PROMOTION OF FIRE AND SELF SECURITY IN YOUTH ENVIRONMENT .....	236

***Секція 3. Інформаційні технології та математичні моделі у вирішенні проблем попередження надзвичайних ситуацій***

<i>Бужин А. А., Дендаренко Ю. Ю., Блащук А. Д., Сенчихин Ю. Н.</i> ЗАВИСИМОСТЬ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОПЕРАТИВНО-ТАКТИЧЕСКИХ ДЕЙСТВИЙ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ ОПЕРАТИВНО-СПАСАТЕЛЬНОЙ СЛУЖБЫ ОТ ВРЕМЕНИ ЛИКВИДАЦИИ ПОЖАРА .....	240
<i>Василів Н. Ю.</i> ІДЕНТИФІКАЦІЯ НЕБЕЗПЕК ТА АНАЛІЗ НАДІЙНОСТІ ЄДИНОЇ СИСТЕМИ ГАЗОПОСТАЧАННЯ (ЄСГ) НА ОБ'ЄКТАХ НАФТОГАЗОВОГО КОМПЛЕКСУ .....	242
<i>Ємельяненко С. О., Семенов С.</i> ВИЗНАЧЕННЯ ГРАНИЧНИХ ЗНАЧЕНЬ НЕБЕЗПЕЧНИХ ФАКТОРІВ ПОЖЕЖІ ДЛЯ ОЦІНЮВАННЯ ІНДИВІДУАЛЬНОГО ПОЖЕЖНОГО РИЗИКУ .....	244

<i>Касярум С. О.</i> АНАЛІЗ WEB-ОРІЄНТОВАНИХ СИСТЕМ КОМП'ЮТЕРНОЇ МАТЕМАТИКИ .....	246
<i>Мирошник О. М., Пелипенко М. М., Кульбач А. А., Ключко Р. В.</i> АСПЕКТИ ЧИСЕЛЬНОГО МОДЕЛЮВАННЯ РОЗПОВСЮДЖЕННЯ НЕБЕЗПЕЧНОЇ ХІМІЧНОЇ РЕЧОВИНИ .....	249
<i>Мущинін Ю. В., Григоренко К. В.</i> РЕЛІГІЯ І МАТЕМАТИКА .....	251
<i>Новак С. В., Новак М. С.</i> ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДУ ОБЧИСЛЮВАЛЬНОГО ЕКСПЕРИМЕНТУ ДЛЯ РОЗРОБЛЕННЯ МЕТОДІВ ОЦІНЮВАННЯ ВОГНЕСТІЙКОСТІ БУДІВЕЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙ .....	253
<i>Перегін А. В., Нуянзін О. М., Сідней С. О., Ребедь В. І.</i> ОСНОВНІ ПАРАМЕТРИ ПОБУДОВИ КОМП'ЮТЕРНОЇ МОДЕЛІ КАБЕЛЬНОГО ТУНЕЛЮ В СЕРЕДОВИЩІ FDS .....	255
<i>Пожарський О. С.</i> ІННОВАЦІЙНІ ПРОЦЕСИ В УПРАВЛІННІ ОПЕРАТИВНО-РЯТУВАЛЬНОЮ СЛУЖБОЮ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ ПРИ ЛІКВІДАЦІЇ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ .....	257
<i>Самченко Т. В., Поздєєв С. В., Нуянзін О. М., Прокопенко А. С.</i> АНАЛІЗ МАТЕМАТИЧНИХ МОДЕЛЕЙ ТЕПЛОМАСООБМІНУ ПРИ ПОЖЕЖІ У КАБЕЛЬНИХ ТУНЕЛЯХ .....	260
<i>Тищенко Є. О., Мельник В. П., Несен І. О.</i> ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ФУНКЦІОНУВАННЯ АВТОМАТИЗОВАНИХ СИСТЕМ РАНЬОГО ВИЯВЛЕННЯ ЗАГРОЗИ ВИНИКНЕННЯ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ ТА ОПОВІЩЕННЯ НАСЕЛЕННЯ.....	263
<i>Цвіркун С. В., Молочко В. С.</i> МОДЕЛЮВАННЯ ПОЖЕЖ ТА ВАРІАНТІВ ЇХ ЛІКВІДАЦІЇ .....	265
<i>Цвіркун С. В., Удовенко М. Ю.</i> ЗАСТОСУВАННЯ ПРОГРАМНОГО КОМПЛЕКСУ FDS ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ ОСЕРЕДКУ ПОЖЕЖІ.....	267
<i>Частоколенко І. П., Марченко А. П., Горіла К. В.</i> ОСНОВНІ СКЛАДОВІ МОВИ ПРОГРАМУВАННЯ SWIFT .....	271
<i>Частоколенко І. П., Марченко А. П., Молочко В. С.</i> ОСНОВНІ ПОНЯТТЯ, ОСОБЛИВОСТІ СКЛАДУ ТА ВИКОРИСТАННЯ LINUX .....	273
<i>Чорномаз І. К., Ленько К. В.</i> ПІДВИЩЕННЯ БЕЗПЕКИ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ СУЧАСНОГО СУСПІЛЬСТВА ЗА ДОПОМОГОЮ ЗАСТОСУВАННЯ СУЧАСНИХ ТЕХНОЛОГІЙ, ПОВ'ЯЗАНИХ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ QR-КОДУ .....	277
<i>Швиденко А. В., Землянський О. М., Новгородченко А. Ю., Радченко В. А.,</i> ОЦІНКА АДЕКВАТНОСТІ РОЗРАХУНКОВОЇ МЕТОДИКИ ВИЗНАЧЕННЯ ВОГНЕСТІЙКОСТІ ЗАЛІЗОБЕТОННОЇ БАЛКИ НА ОСНОВІ МОДИФІКОВАНОГО БЕТОНУ .....	280
<i>Diaduishenko O., Gjorgjievski D.</i> MODEL OF RECEIVING PRIMARY INFORMATION BY THE FIRE FACTOR .....	282

*Секція 1.*

*Прикладні наукові аспекти  
прогнозування та запобігання  
надзвичайним ситуаціям, що  
пов'язані із пожежами*

**УДК 614.84:351 (477)**

*Андрієнко М. В., доктор наук з державного управління, доцент,  
Черкасов О. О.,  
Український науково-дослідний інститут цивільного захисту*

## **ОСНОВНІ СКЛАДОВІ ЕФЕКТИВНОГО ФУНКЦІОНУВАННЯ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ПОЖЕЖНОЮ БЕЗПЕКОЮ НА ПІДПРИЄМСТВІ**

В останні роки в Україні однією з основних проблем у сфері пожежної безпеки є стан протипожежного захисту об'єктів з масовим перебуванням людей. На жаль заходи щодо забезпечення протипожежної безпеки об'єктів практично не виконуються внаслідок обмеженого фінансування. Однією з найважливіших складових загальної безпеки будь-якого сучасного об'єкту є його надійний захист від пожеж, отже і система управління пожежною безпекою має посісти відповідне місце у сфері загального управління.

Але на жаль, у діючих нормативних актах з питань пожежної безпеки майже зовсім відсутні конкретні вимоги і практичні рекомендації щодо створення, впровадження та забезпечення функціонування систем управління пожежною безпекою для окремих галузей та різноманітних категорій об'єктів. Це питання достатньо висвітлено багатьма вченими. Так, наприклад, С. Сташенко розглянув нормативно-правове поле регулювання управління екологічною безпекою на засадах екологічної оцінки у сфері запобігання та ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій [1]. О. Орлов і О. Федорчак запропонували модель процесу управління під час реагування на надзвичайну ситуацію [2, 3]. В. Колесніков дослідив роль сучасної держави в запобіганні та ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій та вдосконалення державного впливу на данні процеси [4]. М. Попов узагальнив існуючі підходи до методологічних засад розвитку сфери захисту населення і територій від надзвичайних ситуацій [5]. Обширно висвітлили питання організаційно-правового механізму управління пожежною безпекою об'єкта у своїх працях такі вчені як О. Радченко, А. Томіленко, Г. Фердаш, О. Орцева та інші.

Для більш глибокого дослідження є сенс розглядати дане питання системи управління пожежною безпекою (СУПБ) на прикладі підприємства. Рівень деталізації СУПБ, обсяг необхідної документації та ресурсів залежать від рівня пожежної небезпеки, масштабу та характеру діяльності підприємства. Державне управління системою пожежної безпеки здійснюється Державною пожежною охороною та іншими органами державної виконавчої влади. Підприємство повинно гарантувати забезпечення функціонування СУПБ та надати людські, матеріальні і

фінансові ресурси, необхідні для реалізації завдань щодо забезпечення пожежної безпеки. Основною метою СУПБ об'єкта є створення умов для попередження виникнення та розвитку пожежі, а також впливу на людей та майно небезпечних чинників пожежі [6].

Забезпечення СУПБ на підприємстві здійснюється наступними складовими:

- 1) основними компонентами виробництва, такими як:
  - технічна система (передбачає надійність обладнання, використання безпечних технологій, визначає обсяг вибухопожежонебезпечних речовин, проектні рішення, впровадження систем виявлення та гасіння пожеж, тощо);
  - персонал (забезпечення підготовки, регламентами і правилами роботи);
  - система управління.
- 2) принципами функціонування СУПБ, а саме:
  - принцип системності (передбачає, що управління пожежною безпекою об'єкта повинно охоплювати всі складові системи запобігання пожежі та комплексу протипожежного захисту, мати постійний та упорядкований характер);
  - принцип попередження (діяльність має носити попереджувальний характер, тобто виявлення та усунення чинників, що можуть призвести до пожежі шляхом проведення профілактичної роботи);
  - принцип колективізму (передбачає, участь усіх працівників в роботі щодо забезпечення пожежної безпеки);
  - принцип інформованості (передбачає, що здійснення заходів з пожежної безпеки базується на максимальній інформованості кожного працівника про негативні чинники пожежі);
  - принцип адекватності (передбачає відповідність заходів із забезпечення пожежної безпеки реальним та потенційним загрозам);
  - принцип відповідальності (передбачає усвідомлення кожним працівником його відповідальності за дотримання вимог пожежної безпеки).
- 3) методи організаційно-правового механізму СУПБ:
  - примус (дисциплінарні, адміністративні, матеріальні, кримінально-процесуальні заходи безпосереднього впливу);
  - переконання (агітація, виховання, роз'яснення, показ позитивного досвіду, заохочення, обговорення поведінки);
  - адміністративні (адміністративно-правові та адміністративно-організаційні методи);
  - психологічні (методи професійного підбору та навчання; методи психологічного стимулювання (мотивації); методи комплектування колективів; методи гуманізації праці).

Функціонування СУПБ об'єкта повинна забезпечуватися рядом факторів:

- формуванням структури управління пожежною безпекою об'єкта;
- аналізуванню стану пожежної безпеки об'єкта;
- плануванням і фінансуванням заходів по забезпеченню пожежної безпеки об'єкта;
- проведенням пожежно-профілактичної роботи;
- дослідженням та обліком пожеж;
- оцінкою індивідуального пожежного ризику та ризику виникнення пожежі;
- розробленням нормативних документів

Отже, функціонування організаційно-правового механізму державного управління пожежною безпекою дає право стверджувати, що як і кожний механізм державного управління, організаційно-правовий механізм управління має обов'язкові складові, а саме цілі, принципи, функції, методи, інформацію, технології та технічні засоби.

Це, у свою чергу, дозволяє запропонувати визначення організаційно-правового механізму державного управління пожежною безпекою, як діяльності публічних інституцій, які діють на основі конституційно-правових норм та створені з метою вироблення та реалізації державної політики пожежної безпеки, щодо забезпечення неприпустимого ризику виникнення і розвитку пожеж, попередження та подолання можливості завдання шкоди живим істотам, матеріальним цінностям та довкіллю.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Сташенко С. І. Протипожежна діяльність земств Лівобережної України : дис. ... к.і.н. : спец. 07.00.01. Черкаси, 2004. 182 с.
2. Орлов О. В. Системний підхід до визначення понятійного апарату галузі науки «державне управління». Теорія та практика державного управління. Харків, 2010. Вип. 2 (29). С. 18-24.
3. Федорчак О. Зміст, структура та класифікація механізмів державного управління. *Демократичне врядування : науковий вісник* 2008. - Вип. 14/15. URL [http://archive.nbuv.gov.ua/portal/soc\\_gum/Edu/2008\\_14\\_15/fail/Fedorchak.pdf](http://archive.nbuv.gov.ua/portal/soc_gum/Edu/2008_14_15/fail/Fedorchak.pdf).
4. Колесніков В. В. Розслідування злочинів, пов'язаних з пожежами : дис. ... к.ю.н. : спец. 12.00.09 / Харків : НУВС, 2004. 185 с.
5. Попов М. П. Організаційно-правовий механізм державного управління в сфері тендерної політики : автореф. дис. ... к.держ.упр. : 25.00.02. Одеса, 2006. С. 10.
6. Орцева О. С. Механізми державного управління : теоретичні підходи до визначення поняття. URL : [http://www.confcontact.com/2013-specproekt/gu2\\_ortseva.htm](http://www.confcontact.com/2013-specproekt/gu2_ortseva.htm).



**УДК: 630; 502.4 (477.86)**

*Белей Л. М., Куців Л. П., Кравчинський Р. Л., кандидат географічних наук,  
Карпатський національний природний парк*

## **ЗАГАЛЬНА ОЦІНКА ЗА КЛАСАМИ ПРИРОДНОЇ ПОЖЕЖНОЇ НЕБЕЗПЕКИ ЗЕМЕЛЬ ПРИРОДНО-ЗАПОВІДНОГО ФОНДУ КАРПАТСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО ПРИРОДНОГО ПАРКУ**

Територія Карпатського національного природного парку входить до складу найбільшої середньої гірської частини Східних Карпат у межах двох найбільших геоморфологічних масивів – Горгани (басейн верхнього Пруту) та Чорногора (верхів'я річки Прут та верхів'я лівих приток річки Чорний Черемош), що розділені Верхньопрутським (Ворохтянським) низькогір'ям.

Загальна площа парку складає 50495 га, серед яких найбільшу площу 38609,2 га (76,5%) займають лісові землі. У складі лісових земель найбільшу площу 37316,1 га (96,6%) займають землі вкриті лісом. Лісистість парку є високою (73,9%). На даних площах переважають ліси природного походження (близько 67%).

Згідно Постанови РМ УРСР від 3.06.1980 р. за №376, наказом Мінлісгоспу УРСР від 16.06.1980 р. за №167, наказом об'єднання "Прикарпатліс" від 29.06.1981 р. за №316 та Постанови КМ України від 27.07.1995 р. за №557 "Про затвердження Порядку поділу лісів на групи, віднесення їх до категорій захисності та виділення особливо захисних земельних ділянок лісового фонду", ліси на землях, які надані у постійне користування Карпатському національному природному парку, а також ліси на землях включених в межі парку без вилучення їх у землекористувачів віднесені до 1 групи, до категорії захисності "ліси національних природних парків".

Щорічно перед початком пожежонебезпечного періоду – частина року, у межах якої можуть виникнути лісові пожежі – в парку розроблюються оперативні плани щодо попередження та ліквідації можливого цього лиха: в березні-квітні проводяться наради працівників лісової охорони по підготовці до пожежонебезпечного періоду, приймаються відповідні рішення і видаються накази. Відповідно до затверджених графіків проводяться чергування в адміністративній конторі та конторах природоохоронних науково-дослідних відділеннях парку; складаються маршрути наземного патрулювання території обходів інспекторами та пожежними сторожами.

Розподіл площі природно заповідного фонду парку за класами пожежної небезпеки наведено в таблиці 1.

Секція 1. Прикладні наукові аспекти прогнозування та запобігання надзвичайним ситуаціям, що пов'язані із пожежами

Таблиця 1 – Розподіл площі природно заповідного фонду карпатського національного природного парку за класами пожежної небезпеки

№ п/п	Природоохоронне науково-дослідне відділення	Площа земель, га	Клас пожежної небезпеки					Середній клас пожежної небезпеки
			I	II	III	IV	V	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Яремчанське	3075,0	262,1	96,8	1105,3	1548,6	62,2	3,34
2	Ямнянське	2772,0	265,4	518,9	1267,0	632,1	88,6	2,91
3	Підліснівське	3078,0	176,7	642,1	1236,8	958,5	63,9	3,02
4	Женецьке	4017,0	498,4	1318,8	1570,0	287,9	341,9	2,66
5	Татарівське	3270,0	743,2	806,8	1411,7	269,0	39,3	2,4
6	Яблуницьке	2575,0	305,9	868,98	1037,2	287,8	75,3	2,59
7	Ворохтянське	4401,0	587,1	396,9	3033,2	289,0	94,8	2,75
8	Вороненківське	2623,0	206,1	649,7	1609,3	119,3	38,6	2,67
9	Говерлянське	5570,0	654,1	622,1	3071,1	1136,2	86,5	2,88
10	Бистрецьке	2564,0	885,7	40,4	1314,3	134,5	189,1	2,49
11	Високогірне	2049,0	543,8	107,4	903,0	427,1	67,7	2,69
12	Чорногірське	2328,0	694,4	31,1	1479,8	85,8	36,9	2,45
	Всього:	38322,0	5822,9	6099,9	19038,7	6175,8	1184,8	2,75

I клас пожежної небезпеки: 5822,9 га (15,19%). Найбільші площі, які віднесені до цього класу знаходяться в Бистрецькому (885,7 га); Татарівському (743,2 га); Чорногірському (694,4 га) відділеннях. Об'єкти загорання: молодняки віком до 40 років усіх типів і умов місцезростання; насадження сосни гірської; незімкнуті лісові культури усіх порід без винятку; вітровали, буреломи.

II клас пожежної небезпеки: 6099,9 га (15,92%). Найбільші площі, які віднесені до цього класу знаходяться в Женецькому (1318,8 га); Яблуницькому (868,8 га); Татарівському (806,8 га) відділеннях. Об'єкти загорання: насадження хвойних порід старші 40 років свіжих умов місцезростання.

III клас пожежної небезпеки: 19038,7 га (49,69%). Найбільші площі, які віднесені до цього класу знаходяться в Говерлянському (3071,1га); Ворохтянському (3033,2 га); Вороненківському (1609,3 га) відділеннях. Об'єкти загорання: насадження хвойних порід старші 40 років вологих та сирих умов місцезростання; насадження листяних порід свіжих умов місцезростання.

VI клас пожежної небезпеки: 6175,8 га (16,11%). Найбільші площі, які віднесені до цього класу знаходяться в Яремчанському (1548,6 га); Говерляньському (1136,2 га); Підліснівському (958,5 га) відділеннях. Об'єкти загорання: насадження хвойних порід старші 40 років мокрих умов місцезростання; насадження листяних порід вологих та сирих умов місцезростання; лісові розсадники, плантації; сади; ягідники.

V клас пожежної небезпеки: 1184,8 га (3,09%). Найбільші площі, які віднесені до цього класу знаходяться в Женецькому (341,9 га); Бистрецькому (189,1 га); Ворохтянському (94,8 га) відділеннях. Об'єкти загорання: насадження листяних порід мокрих умов місцезростання; лісові шляхи, просіки, візири, протипожежні розриви.

Територія Карпатського національного природного парку характеризується середнім класом пожежної небезпеки (2,75), що характеризується переважанням насаджень хвойних (переважно ялинових) порід старших 40 років вологих та сирих умов місцезростання, а також насаджень листяних (переважно букових) порід свіжих умов місцезростання. Також причиною загорань можуть стати куртини сухостійного лісу в Говерляньському, Татарівському та Ямнянському відділеннях.

Також (слід відмітити) особливу небезпеку для території Карпатського національного природного парку становить антропогенний фактор, що проявляється в підпалі (переважно ранньою весною) сухої трави на присадибних ділянках та середньогірних приватних луках, що не косяться тривалий час. Вони безпосередньо межують з територією парку і можуть становити загрозу для його природних екосистем.

## **УДК 614.841**

*Білошицький М. В., кандидат хімічних наук, Кравченко Н. В.,  
Тесленко О. М., Цимбалістий С. З., Добряк Д. О.,  
Український науково-дослідний інститут цивільного захисту*

### **ДЕЯКІ ПИТАННЯ ТОКСИЧНОЇ ДІЇ ПРОДУКТІВ ГОРІННЯ НА ЛЮДИНУ**

Під час пожежі внаслідок горіння природних, синтетичних і полімерних матеріалів (далі - органічні матеріали) утворюється складна суміш різних речовин зі своїми фізико-хімічними властивостями, яка є надзвичайно токсичною для людини.

Найбільшу небезпеку, з точки зору токсичності продуктів горіння, являють собою органічні матеріали, достатньо поширені у сучасному будівництві і побуті.

Згідно з численними дослідженнями, горіння органічних матеріалів в умовах пожежі супроводжується значним димоутворенням.

Дим - це дисперсна система. Дисперсною фазою диму є тверді частинки сажі, золи і смоляні частинки, дисперсійним середовищем - газ, тобто газоподібні продукти повного і неповного згорання: оксид вуглецю (IV), оксид вуглецю (II), водяна пара, азот, вуглеводні, водень тощо.

Під час руху від осередку пожежі дим розбавляється повітрям, і дисперсійним середовищем диму стає суміш повітря з продуктами повного і неповного згорання.

Дисперсна фаза має розвинену поверхню, а значить значну поверхневу енергію, і являється системою нестійкою: одночасно відбуваються процеси збільшення частинок і утворення на їх поверхні внаслідок адсорбції шару газо- і пароподібних речовин. Необхідно відзначити, що із зниженням температури диму адсорбційна здатність його збільшується.

В результаті зазначених довільних процесів частки диму збільшуються і випадають на поверхні предметів, стін, підлоги тощо. Таким чином, можна сказати, що дим має певний термін життя.

Утворення диму в процесі термічного розкладання і горіння матеріалів пов'язано з хімічними процесами окиснення, що протікають під впливом температури, а також з фізичними процесами. До числа хімічних процесів необхідно віднести хімічний недопал органічного матеріалу, тобто неповноту згорання речовин, що утворилися при термічному розкладанні органічного матеріалу внаслідок недостачі окисника і зниження температури при збільшенні віддалі від осередку пожежі, за якої не відбувається повне згорання продуктів термічного розкладання горючих речовин. Величина хімічного недопалу визначається за наявності у складі продуктів горіння або термічного розкладання вуглецю, водню, вуглеводнів, смоляних речовин, сажі. Величина хімічного недопалу залежить від природи органічного матеріалу і умов, за яких протікає горіння.

До числа фізичних факторів, які впливають на процес димоутворення, у першу чергу слід віднести газодинамічні, які впливають не тільки на швидкість хімічних перетворень, а й на процес утворення диму і на його розсіювання. Газові потоки, що виникли внаслідок різниці температур і інших причин, захоплюють з собою димові частинки.

Швидкість поширення диму у приміщенні і його рух залежать від ширини прорізів і пожежної навантаги, тобто тепла, що виділяється при горінні.

Швидкість може значно змінюватися залежно від співвідношення площі вогнища пожежі до площі приміщення, наявності прорізів для припливу свіжого повітря.

При пожежі дим створює зону задимлення, під якою розуміють частину простору, що примикає до зони горіння і заповнена димовими

газами в концентраціях, які створюють загрозу життю і здоров'ю людей або ускладнюють дію пожежних підрозділів. Зона задимлення - найбільша частина простору в умовах пожежі. Це пояснюється тим, що дим легко втягується в рух слабкими конвективними потоками, а при наявності потужних конвективних потоків дим швидко поширюється на значні відстані.

Крім того, дисперсна фаза, маючи розвинену поверхню, має велику сорбційну здатність. Багато токсичних продуктів термічного розкладання і горіння (хлорид водню, ціанід водню, хлор, фосген, двооксид вуглецю і оксид вуглецю та інші газоподібні і пароподібні продукти) здатні адсорбуватися на поверхні дисперсної фази.

Особливе значення зона задимлення і зміни її параметрів у часі мають на внутрішніх пожежах у будинках і приміщеннях.

Газоподібне дисперсне середовище містить продукти горіння і термічного розкладання, які є токсичними, що представляє собою головну причину смертельних випадків при пожежі (за статистикою США і Великобританії – до 70% смертельних випадків при пожежі [1]).

Склад продуктів горіння і термічного розкладання залежить головним чином від природи органічного матеріалу, а кількісний вміст продуктів - від умов горіння (температура оточуючого середовища, кількість повітря, що потрапляє під час горіння).

Частинки сажі, золи, смолоподібні речовини знижують видимість в диму, що не дає можливість швидко покинути приміщення і також знижує ефективність гасіння пожежі. Якщо видимість в диму стає менш (10-12) м, то у людей виникає панічний стан. Тверді частинки, що містяться, в диму, проникають в дихальні шляхи на різну глибину залежно від їх розміру. Газоподібні і розчинні продукти горіння швидко проникають в кров, а нерозчинні можуть осідати в легенях або бронхах, і їх видалення з організму є досить важким.

Небезпека диму для людини в умовах пожежі виявляється у його комбінованій дії. Так, у багатьох дослідженнях відмічається, що хлорид водню, що утворюється при горінні, легко адсорбується димовими частками. Тому тверда і рідка фаза диму є не тільки середовищем, що поглинає світло і різко знижує видимість, але також токсичною фазою диму [1].

На сьогоднішній день небезпеку диму оцінюють окремо по кожній його фазі: визначають щільність диму (дисперсна фаза) без врахування складу продуктів горіння або термічного розкладання, і окремо досліджують склад продуктів горіння (дисперсне середовище), не враховуючи стану і властивості дисперсної фази. По кожному з названих показників оцінюють небезпеку того чи іншого органічного матеріалу в умовах пожежі, причому окремо отримані результати поки не об'єднуються будь-яким єдиним критерієм небезпеки диму.

З цієї причини оцінка органічного матеріалу за димоутворювальною здатністю (щільність диму) відрізняється від оцінки його за токсичністю продуктів горіння або термічного розкладання. Таке роздільне дослідження небезпеки диму пов'язано з технічними труднощами визначення загальної небезпеки диму. Слід зазначити, що перелік токсичних продуктів горіння, за якими за вимогами нормативних документів з пожежної безпеки визначають критичну тривалість пожежі  $t_{кр}$  (с) за умови досягнення кожним з газоподібних токсичних продуктів горіння гранично допустимих значень в зоні перебування людей досить обмежений: двооксид вуглецю ( $CO_2$ );- оксид вуглецю (CO) або чадний газ; хлористий водень (HCL).

Найбільш часто утворюються і є потенційно небезпечними продуктами термічного розкладання і горіння органічних матеріалів наступні хімічні речовини: оксид вуглецю (IV), оксид вуглецю (II), хлорид водню, сірчистий газ, сірководень, оксиди азоту, хлор, альдегіди, ціанід водню [1,2].

Експерименти показують, що при наявності кисню повітря вуглець органічної речовини, в основному, перетворюється в оксид вуглецю (IV).

Максимальне утворення оксиду вуглецю (IV) спостерігається при повному окисненні всього вуглецю, що входить до складу органічного матеріалу, і може бути обчислено за рівнянням реакції.

У реальних умовах горіння частина вуглецю, що входить до складу органічного матеріалу, перетворюється у різноманітні речовини. Це пов'язано найчастіше з нестачею кисню, що надходить на горіння, а також термічної дисоціацією оксиду вуглецю (IV) при високих температурах на оксид вуглецю (II) і кисень. Частина вуглецю органічного матеріалу при його горінні утворює дисперсну сажоподібну фазу диму. Крім того, вуглець органічного матеріалу входить до складу вуглецевого залишку (коксового залишку).

Таким чином, є ряд токсичних сполук, що мають високу біологічну активність, до яких відносяться такі токсичні речовини, як оксид вуглецю (II), ціанід водню, хлорид водню, оксиди азоту, акролеїн, ацетонітрил тощо. Токсичність газо-аерозольних сумішей, що утворюється в результаті згорання деяких матеріалів в сучасних будівлях, пов'язують з використанням у будівельних матеріалах, в елементах меблів і шпалер органічних композицій таких, як жорсткі поліуретани, полістирол, мінеральні та целюлозні волокна. Головною токсичною речовиною називають синильну кислоту, яка вивільняється з азотовмісних органічних матеріалів, таких як поліуретан.

В умовах пожежі людина буде піддаватися комбінованій дії складної суміші токсичних речовин.

Недостатньо знати, які гази і в якій кількості містяться в повітрі, потрібно ще знати, як вони будуть діяти спільно. У багатьох роботах

відзначається, що вивчення впливу окремих газів на тварин недостатньо, так як дим містить велику кількість різних продуктів термічного розкладання, причому вплив залежить не тільки від видів горючих органічних матеріалів, а й від умов горіння. вказується, що одні гази можуть надавати подразнювальну дію, інші - гіпнотичну, треті - наркотичну, або анестезуючу [1].

При комбінованій дії продуктів горіння і термічного розкладання органічних матеріалів може мати місце менш ніж адитивна дія - антагонізм. Він проявляється, в основному, за рахунок хімічної взаємодії продуктів горіння. При цьому утворюються малотоксичні продукти: наприклад, аміак і хлорид водню при взаємодії утворюють малотоксичний хлорид амонію, двооксид азоту і аміак в присутності водяної пари утворюють нітрат амонію.

Зменшення токсичності може статися за рахунок фізичного процесу сорбції. В умовах горіння цей ефект може проявитися при сорбції частинками сажі (тверда фаза диму) різних токсичних речовин, особливо хлориду водню, ціаніду водню, бромистого водню і інших речовин. Антагонізм зустрічається досить рідко, проте він може бути використаний для оздоровлення навколишнього середовища, а також для дослідження речовин, які розкладаються з виділенням активних по відношенню до токсичних продуктів горіння речовин, зниження загальної токсичності продуктів горіння

Потрапляння токсичних продуктів в організм людини під час пожежі, як правило, відбувається в умовах підвищеної температури і зниженої концентрації кисню, які впливають на організм людини.

Дефіцит кисню супроводжується збільшенням об'єму дихання, зниженням уваги і порушенням діяльності м'язів при концентрації кисню (16-17) %. При концентрації (12-15) % спостерігається задишка, почастищення пульсу, погіршення розумової діяльності, запаморочення і швидка стомлюваність, колапс і втрата свідомості наступають при 8 %, при 6 % - смерть протягом 7 хв.

Підвищена температура у приміщенні, як вже говорилося, впливає на швидкість інтоксикації організму і сприяє прискореному розвитку ознак отруєння. Даний процес обумовлений порушенням процесів терморегуляції організму, що супроводжується почастищенням дихання і серцевих скорочень, що прискорює процес абсорбції газо- і пароподібних речовин через дихальні шляхи і збільшенню потраплянь їх у кров.

Дія токсичних продуктів горіння і термоокислювального розкладання в умовах пожежі протікає при підвищених температурах, а підвищення температури, як правило, прискорює розвиток токсикологічного процесу. Підвищення температури сприяє прояву специфічних особливостей токсичної дії отрути, малопомітних при звичайних умовах, підвищує чутливість тварин до токсичної дії практично всіх досліджених продуктів

горіння. Наприклад, летальна концентрація оксиду вуглецю при (18-20) °С для мишей складає 8, а при (32-34) °С - 4 мг/л. Є дані про те, що підвищення вологості і зниження парціального тиску кисню також підсилює токсичну дію токсичних продуктів на організм.

За даними [3], при підвищенні температури до 35 °С насичення крові киснем знижується в середньому на 60 %. Подальше підвищення температури до 40 °С призводить до зниження насичення крові киснем ще на (10-12) %. Гранично безпечний час перебування людини при фізичному навантаженні середньої тяжкості в умовах температури навколишнього середовища 70 °С становить 10 хвилин.

Таким чином, при горінні органічних матеріалів в умовах пожежі людина піддається спільному впливу токсичних продуктів термічного розкладання і горіння, диму і температури.

Наведені вище дані показують складність обставин перебування і небезпеку для людини на пожежі. Комбінована дія токсичних газів, як правило, ускладнює перебування людей на пожежі. завдяки новим більш складним хімічним сполукам, шкідливий вплив яких не вивчено на достатньому рівні. Досліди з токсичними сумішами показали невизначеність комбінованої дії токсичних газів, яка залежить від концентрації, хімічного складу компонентів, температури навколишнього середовища тощо [3,4].

Слід вказати, що на даний час немає даних щодо комбінованої дії диму, який містить тверді частки, на поверхні яких адсорбуються продукти горіння: токсичні гази і пари рідин, і які потрапляють у легені людини під час пожежі.

Методи прогнозування небезпечних чинників пожежі не враховують комбіновану дію токсичних газів, зниження концентрації кисню та температури і виходять з того, що кожний з небезпечних чинників пожежі має шкідливий вплив на людину незалежно від інших. Такий підхід не відповідає реальним обставинам.

На даний час залишається невирішеною проблема врахування реальних фізико-хімічних процесів під час пожежі і їх впливу на людину, що потребує подальших досліджень і створення бази даних щодо виділення токсичних продуктів горіння для різних комбінацій матеріалів, які використовуються у будівництві і побуті.

#### **ЛІТЕРАТУРА**

1. Щеглов П. П., Иванников В. Л. Пожароопасность полимерных материалов. –М.: Стройиздат, 1992 – 110 с.
2. Пузач Г. В., Смагин А. В., Лебедченко О. С., Абакумов Е. С. Новые представления о расчете необходимого времени эвакуации людей и об эффективности использования портативных фильтрующих самоспасателей при эвакуации на пожарах. Монография. – М.: Академия МЧС России, 2007 – 222 с.
3. Петрунь Н. М. Газообмен через кожу и его значение для организма человека. - М.: Медгиз, 1961.-150 с.
4. Фрайзер А. Г. Высокотермостойкие полимеры. - М.: Химия, 1971.



*Бойко О. А.,*

*Інститут державного управління у сфері цивільного захисту*

## **ДЕРЖАВНА ПОЛІТИКА ТА ДЕРЖАВНЕ УПРАВЛІННЯ У СФЕРІ ПОЖЕЖНОЇ БЕЗПЕКИ**

Проблеми співвідношення державної політики та державного управління мають місце і в такій важливій і чутливій сфері державного управління як сфера пожежної безпеки.

Кодекс цивільного захисту України визначив пожежну безпеку як відсутність неприпустимого ризику виникнення і розвитку пожеж та пов'язаної з ними можливості завдання шкоди живим істотам, матеріальним цінностям і довкіллю, а пожежну охорону як вид діяльності, який полягає у запобіганні виникненню пожеж і захисті життя та здоров'я населення, матеріальних цінностей, навколишнього природного середовища від впливу небезпечних чинників пожежі [1].

На сучасному етапі формування державної політики у сфері пожежної безпеки та гасіння пожеж покладено на Міністерство внутрішніх справ України. Внесення пропозицій щодо формування державної політики у сфері пожежної безпеки і гасіння пожеж та її реалізацію покладено на Державну службу України з надзвичайних ситуацій, як центральний орган виконавчої влади, діяльність якого спрямовується та координується Кабінетом Міністрів України через Міністра внутрішніх справ України.

На Державну службу України з надзвичайних ситуацій покладено зокрема реалізацію державної політики у сфері пожежної безпеки та гасіння пожеж [2].

Питання державної політики та державного управління у сфері пожежної безпеки та гасіння пожеж досліджувались в наукових працях та статтях В.Андропова, М.Болотських, С.Домбровської, Л.Жукової, М.Козяра, Р.Кравченка, В.Костенка, В.Михайлова, А.Рогулі, Є.Романченка, В.Садкового, О.Труша та інших.

Як свідчить статистика, питання пожежної безпеки та пожежної охорони займають надважливе місце у сфері цивільного захисту. Лише у 2018 році в Україні сталося 78 тис. 608 пожеж, внаслідок яких загинуло 1 тис. 956 людей (у містах - 886, у селах - 1 тис. 70). Матеріальні збитки від пожеж становили 8 млрд. 279 млн. 119 тис. грн., у тому числі прямі збитки становили 2 млрд. 198 млн. 358 тис. грн., побічні - 6 млрд. 80 млн. 761 тис. гривень [5].

Пожежна охорона в Україні створена з метою захисту життя і здоров'я громадян, приватної, колективної та державної власності від пожеж, підтримання належного рівня пожежної безпеки на об'єктах і в населених пунктах.

Важливим кроком на шляху удосконалення державного управління у сфері пожежної безпеки, створення єдиної оперативно-рятувальної служби цивільного захисту в державі стала передача у 2003 році від Міністерства внутрішніх справ України до МНС України Державного департаменту

пожежної безпеки, як урядового органу державного управління, та підпорядкованих йому органів управління, закладів, установ і підрозділів, з метою вдосконалення державного управління у сфері цивільного захисту, об'єднання сил і засобів для ліквідації пожеж, аварій та катастроф [3].

Головна суть цього реформування полягала в органічному поєднанні органів управління і сил Цивільної оборони, пожежної охорони, інших різночинних аварійно - рятувальних сил і матеріально - технічних ресурсів у єдиній державній системі цивільного захисту. Зазначене об'єднання дозволило мати підрозділи для оперативного реагування на надзвичайні ситуації техногенного та природного характеру до району, великого населеного пункту, об'єкту включно.

В українському суспільстві сформувався позитивний імідж Служби порятунку "01", адже з лютого 2003 року у системі МНС України на базі самостійних державних пожежних частин формуються підрозділи пожежно-рятувальної служби, які поступово укомплектовуються необхідною технікою й аварійно-рятувальним обладнанням та інструментом, плавзасобами, енергогенеруючим обладнанням тощо. 986 державних пожежно-рятувальних підрозділів склали основу Оперативно-рятувальної служби цивільного захисту (4 тис. 222 одиниці пожежної техніки, 32 тис. 346 осіб штатної чисельності особового складу, з яких 29 тис. 350 - безпосередньо здійснювали оперативне реагування на пожежі та надзвичайні ситуації).

Наразі реалізується Стратегія реформування Державної служби України з надзвичайних ситуацій. Серед основних заходів Стратегії: внесення змін до чинного законодавства у сфері пожежної безпеки; нормативно - правове врегулювання питань здійснення державного нагляду (контролю) у сфері пожежної безпеки; імплементація національного законодавства до Директив Європейського Союзу; покладення на органи місцевого самоврядування повноважень із забезпечення пожежної безпеки населених пунктів і територій; стимулювання участі громадян у місцевій і добровільній пожежній охороні; чітке розмежування повноважень у сфері цивільного захисту з метою уникнення їх дублювання на регіональному і місцевому рівні; запровадження системи управління пожежною безпекою на основі ризико-орієнтованого підходу; впровадження кращого досвіду державного управління у сфері пожежної безпеки [4].

## ЛІТЕРАТУРА

1. Кодекс цивільного захисту України: Закон України від 2 жовтня 2012 р. № 5403 - VI. URL: <http://zakon1.rada.gov.ua/laws/show/5403-17>
2. Про затвердження Положення про Державну службу України з надзвичайних ситуацій: постанова Кабінету Міністрів України від 16.12.2015 № 1052. URL: <https://www.kmu.gov.ua/ua/npas/248721664>
3. Про заходи щодо удосконалення державного управління у сфері пожежної безпеки, захисту населення і територій від надзвичайних ситуацій:

Указ Президента України від 27.01.2003 № 47/2003. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/47/2003>

4. Про схвалення Стратегії реформування Державної служби України з надзвичайних ситуацій: розпорядження Кабінету Міністрів України від 25.01.2017 № 61-р. URL: <http://www.kmu.gov.ua/control/uk/cardnpd?docid=249709478>

5. Публічний звіт Голови ДСНС про результати діяльності Державної служби України з надзвичайних ситуацій у 2018 році. URL: <https://www.dsns.gov.ua/files/2019/1/18/321/%D0%9F%D1%83%D0%B1%D0%BB%D1%96%D1%87%D0%BD%D0%B8%D0%B9%20%D0%B7%D0%B2%D0%B8%D1%82%20%D0%B7%D0%B0%202018%20%D1%80%D1%96%D0%BA.pdf>

## **УДК 614:338.01**

*Бужин О. А. доктор економічних наук, професор, Лесечко Д. В.,  
Степаненко В. О.,  
Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля  
Національного університету цивільного захисту України*

### **ФОРМУВАННЯ ВИТРАТ НА УТРИМАННЯ ПІДРОЗДІЛУ ПОЖЕЖНОЇ ОХОРОНИ У ПІДПРИЄМСТВІ**

Матеріально-технічне та фінансове забезпечення діяльності підрозділів та служб цивільного захисту може проводитися за рахунок коштів державного та місцевого бюджетів, підприємств, установ, організацій, що створюють аварійно-рятувальні служби, коштів від надання додаткових платних послуг, а також добровільних пожертвувань юридичних і фізичних осіб, інших не заборонених законодавством джерел. Обсяг фінансування, що виділяється потенційно небезпечними об'єктами та об'єктами підвищеної небезпеки для проведення необхідних заходів цивільного захисту, має становити не менше ніж 0,5 відсотка обсягу валового доходу такого об'єкта [1]. Перехід національного господарства в площину жорсткої конкурентної боротьби є об'єктивною необхідністю, що викликана переходом до ринкових умов господарювання. У зв'язку з цим постає питання оперативного визначення як фактичних, так і планових показників господарської та економічної діяльності підрозділів цивільного захисту, які займаються проведенням платних робіт та наданням платних послуг. Це в свою чергу дасть можливість, залежно від певного часового інтервалу і можливих ситуаційних варіантів, контролювати ситуацію та приймати різного рівня оперативні господарські, організаційні, економічні, фінансові та управлінські рішення. Такий підхід дає також можливість своєчасно об'єктивно аналізувати, контролювати і планувати, через систему ціноутворення та

витратного механізму, результативність та ефективність виробництва продукції, виконання робіт та надання послуг. Без цього не можливе забезпечення конкурентоспроможності продукції, робіт та послуг, отже і життєздатності відповідної виробничої одиниці у тому числі і підприємств з виробництва засобів системи цивільного захисту.

Суб'єкти господарювання, незалежно від форм власності та видів господарської діяльності, з урахуванням значення прийнятного ризику для життєдіяльності, щодо пожежної безпеки можуть бути віднесені до одного з 3 ступенів ризику: високого; середнього; незначного. При формуванні собівартості платних робіт і послуг підрозділів цивільного захисту ураховують їх вид [2].

Підрозділ пожежної охорони підприємства може мати різну структуру. Для більш об'єктивного формування структури собівартості продукції підприємства ми пропонуємо виокремити підрозділ пожежної охорони у повноцінний відокремлений виробничий підрозділ і впровадити його у планово-облікову систему господарства [3]. Функціонування підрозділу пожежної охорони у підприємстві розраховуємо за собівартістю людино-зміни – формула 1:

$$C_{лз} = \frac{B_z + B_e + B_a + B_{по} + B_i + B_{па}}{L_z} \quad (1)$$

де  $C_{лз}$  – собівартість однієї людино-зміни підрозділу пожежної охорони підприємства;

$B_z$  – витрати на заробітну плату з нарахуваннями;

$B_e$  – вартість електроенергії;

$B_a$  – амортизаційні відрахування;

$B_{по}$  – витрати на утримання приміщень та об'єктів, що використовуються для потреб підрозділу пожежної охорони;

$B_i$  – вартість інших витрат;

$L_z$  – загальна кількість людино-змін;

$B_{па}$  – відрахування на утримання пожежного автомобіля, розраховується за формулою 2:

$$B_{па} = B_{п} + B_{мм} + B_r + B_{ра} + B_{пп} + B_{ап} + B_{ін} \quad (2)$$

де  $B_{п}$  – витрати на використане паливо пожежним автомобілем;

$B_{мм}$  – витрати на використані мастильні матеріали в процесі експлуатації пожежного автомобіля;

$B_r$  – витрати, понесені на заміну гуми;

$B_{ра}$  – витрати на ремонт пожежного автомобіля;

$B_{пп}$  – витрати на утримання приміщення, що використовується для потреб пожежного автомобіля;

$B_{ап}$  – амортизаційні відрахування з вартості пожежного автомобіля;

$V_{i_{па}}$  – інші витрати, пов'язані з утримання пожежного автомобіля.  
Загальні витрати утримання підрозділу  $V_{пп}$  розраховуються за формулою 3:

$$V_{пп} = V_з + V_{па} + V_e + V_a + V_{по} + V_i \quad (3)$$

і переносяться на виробничі підрозділи пропорційно їх виробничих витрат за формулою 4:

$$K_{в_{пп}} = \frac{V_{пп}}{З_в} \times C_{в_{пп}} \quad (4)$$

де  $K_{в_{пп}}$  – кількість витрат на утримання підрозділу пожежної охорони, у грошовому виразі, що додається до витрат відповідного виробничого підрозділу;

$V_{пп}$  – загальні витрати на утримання підрозділу пожежної охорони підприємства;

$З_в$  – загальна сума витрат по підприємству;

$C_{в_{пп}}$  – сума витрат по підрозділу, на який відноситься пропорційна сума витрат з утримання підрозділу пожежної охорони підприємства.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Кодекс цивільного захисту України від 02.10.2012 №5403-VI // <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/5403-17#n1219>.
2. Бужин О.А. Моніторинг показника собівартості платних робіт і послуг підрозділів цивільного захисту в умовах ринкового ціноутворення / А.О. Бужин // Формування ринкових відносин в Україні: Збірник наук. праць. – 2013.– Вип. 12. – С. 106–109.
3. Бужин О.А. Калькуляція показника собівартості підрозділу пожежної охорони підприємства / О.А. Бужин // Актуальні проблеми економіки.- 2014.- №8. – С.122-126.

**УДК 378.147.31**

*Вовк Н. П., кандидат педагогічних наук, доцент,  
Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля  
Національного університету цивільного захисту України*

#### **ПЕРЕВАГИ ЗАСТОСУВАННЯ КОНТЕКСТНОГО НАВЧАННЯ У ПРОФЕСІЙНІЙ ПІДГОТОВЦІ МАЙБУТНІХ ФАХІВЦІВ СЛУЖБИ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ**

Насьогодні у підготовці майбутніх фахівців використовується ряд інноваційних методів навчання, ефективних яких підтверджено якістю засвоєння матеріалу, високим рівнем розвитку знань, умінь, навичок та

результатами навчання. Серед інноваційних методів виділяємо: контекстне навчання, імітаційне навчання, проблемне навчання, модульне повне засвоєння знань, дистанційне навчання. У вивченні профільних дисциплін нашу увагу привертає контекстне навчання, яке ґрунтується на інтеграції різних видів діяльності здобувачів: навчальної, наукової, практичної.

Основоположником контекстного методу навчання вважається А.А. Вербицький, який вважає контекстним таке навчання, в якому мовою науки і за допомогою всієї системи форм, методів і засобів навчання (традиційних та нових) послідовно моделюється предметний і соціальний зміст майбутньої професійної діяльності [1]. Сутнісною ознакою контекстного навчання є моделювання цілісного змісту майбутньої професійної діяльності. При контекстному навчанні засобами формування знань стають контури професійної діяльності, а тому абстрактні теоретичні положення щільніше зближуються з реаліями обраного фаху. Саме на основі контекстного навчання відбувається реалізація середовищного підходу, що є перспективним напрямом процесу модернізації сучасної вищої освіти [2].

Однією з дисциплін у професійній підготовці майбутніх фахівців служби цивільного захисту за спеціальністю «Пожежна безпека», ОКР «магістр», є «Управління у кризових ситуаціях». Зміст лекційного та практичного курсів цієї дисципліни сприяє не лише накопиченню теоретичних знань, а й відпрацюванню практичних навичок у штучно створених умовах професійної діяльності. Класичним прикладом використання у вивченні даної дисципліни контекстного навчання є інформаційна лекція, на якій відбувається передавання та засвоєння професійно важливої інформації. Під час проблемної лекції чи семінара-дискусії простежуються предметний та соціальний контексти майбутньої професійної діяльності: моделюються дії фахівців, які обговорюють суперечливі теоретичні питання та проблеми. Застосування методу контекстного навчання під час вивчення дисципліни «Управління у кризових ситуаціях» має ряд переваг. Під час розгляду теми «Управління надзвичайними ситуаціями з елементами кризового менеджменту», вивчення якої має за мету ознайомити здобувачів вищої освіти з основними завданнями управління в надзвичайних ситуаціях, розглянути можливості використання елементів кризового менеджменту при підготовці управлінських рішень в процесі ліквідації наслідків НС, вивчати компоненти та фази процесу кризового менеджменту та управління в надзвичайних ситуаціях, *саме застосування методу контекстного навчання дозволяє створити умови, максимально наближені до реальних, а також збільшити частку практичної роботи здобувача (з акцентом на прикладну).*

Під час розгляду компонентів та фаз у процесі кризового менеджменту та управління НС здобувачам пропонується схема (схема 1),

Секція 1. Прикладні наукові аспекти прогнозування та запобігання надзвичайним ситуаціям, що пов'язані із пожежами

у якій визначено дії упереджувальної, реактивної та рефлексивної компоненти. Кожна фаза у розвитку НС є специфічним викликом та загрозою для суб'єктів управління, й передбачає різні підходи та засоби дій. За даною схемою пропонується розібрати ряд надзвичайних ситуацій: вибух газу в житловому будинку, пожежна в будівлі із підвищеною поверховістю, відмова електромереж і як наслідок, відсутність водопостачання у місті (або відмова роботи електромереж району міста), пожежа на торф'яниках, пожежа на об'єкті із масовим перебуванням людей та ряд інших надзвичайних ситуацій, які можуть за певних обставин перерости у кризу.

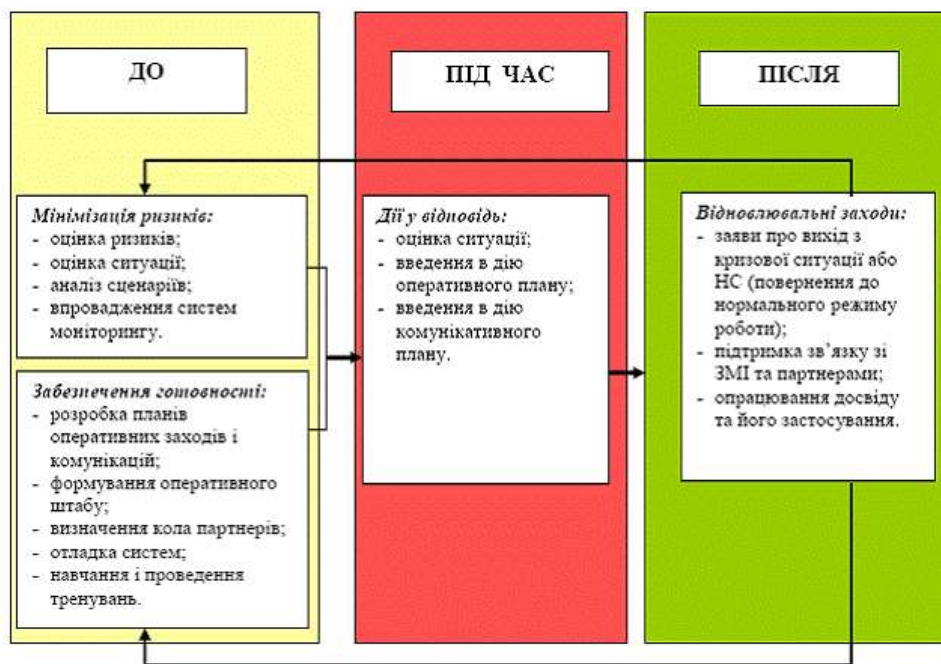


Схема 1. Процес кризового менеджменту та управління НС

Вважаємо, що використання методології «контекстного підходу» під час викладання фахових дисциплін у процесі підготовки майбутніх фахівців служби цивільного захисту у ЗВО ДСНС України має ряд переваг. Дана методологія спрямована на поступове насичення навчального процесу елементами професійної діяльності, тобто створення її умовних (квазіпрофесійних) моделей. При контекстному навчанні основним є не передавання інформації, а розвиток здібностей здобувачів компетентно виконувати професійні функції, вирішувати професійні проблеми та завдання, тобто опановувати цілісну професійну діяльність. У таких умовах відбувається перехід діяльності від навчання до формування навичок виконання професійних обов'язків. Здобувач усвідомлює, що було (усталені зразки теорії і практики), що є (виконувана ним пізнавальна діяльність) і що буде (модельовані ситуації професійної діяльності). Все це мотивує пізнавальну діяльність, і, як наслідок, навчальна інформація й сам

процес учіння набуває особистісного смислу, інформація перетворюється в особисті професійні знання здобувача.

### ЛІТЕРАТУРА

1. Вербицький А. А. Компетентностный подход и теория контекстного обучения / А. А. Вербицький. – М.: ИЦ ПКПС. – 2004. – 84 с.
2. Левківський М. В. Нові навчальні технології / М. В. Левківський // Вісник Житомирського державного університету імені Івана Франка. – 1999. – № 3. – С. 14 – 18.

**УДК:614.841.33**

*Гончар А. В, Міллер О. В,  
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності*

### **ПРОБЛЕМИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПРОТИПОЖЕЖНОГО ЗАХИСТУ КУЛЬТОВИХ СПОРУД**

Охорона та збереження культурної спадщини України є невід'ємною частиною загальноукраїнського культурного процесу, орієнтованого на формування історичної свідомості та підтримку національних традицій.

Проведений аналіз пожеж в культових будинках і спорудах показав, що, в середньому, щороку в таких спорудах виникає близько 30 пожеж. У відсотковому відношенні це менше 1% від загальної кількості пожеж, що виникають в Україні протягом року. Але, навіть за такої, нібито невеликої кількості пожеж, матеріальні, духовні та історично-культурні втрати від них для України є досить відчутними, вони мають резонансний характер для суспільства. Відкриті внутрішні об'ємно-просторові форми культових споруд підвищують їх пожежну небезпеку оскільки під час виникнення пожежі відбувається швидке поширення небезпечних факторів пожежі по всьому об'єму за короткий час. Так, відповідно до статистичних даних під час пожежі в культовій споруді дим, в середньому за 10 хвилин, поширюється по всьому будинку, а вже через 22 хвилини весь будинок охоплюється вогнем.

За результатами аналізу статистичних даних про пожежі та їх наслідки в культових будинках і спорудах було встановлено, що найбільша кількість пожеж (близько 75%) мають людський чинник та виникають з необережного поводження з вогнем, порушення правил пожежної безпеки під час експлуатації електричних установок, печей. Було також встановлено, що найчастіше пожежі в культових спорудах виникають у молитовних залах, побутових приміщеннях для зберігання церковного



інвентаря та в куполах. Найбільш поширеною причиною виникнення пожежі в куполі культової споруди є потрапляння розряду блискавки.

Однією із особливостей культових будинків і споруд є також те, що в деяких із них використовується пічне опалення. Так, близько 20 % від їх загальної кількості опалюються за допомогою печей. Печі також використовуються у дерев'яних храмах. Такі об'єкти є потенційно небезпечними з точки зору пожежної безпеки. Централізованим опаленням обладнано лише близько 10 % культових будинків і споруд.

На сьогодні існують такі споруди, які мають лише один евакуаційний вихід з приміщень із масовим перебуванням людей. А в будинках, які мають два та більше евакуаційних виходів, під час проведення богослужінь вони зачинені на заборони, що відмикаються лише за допомогою ключів. У багатьох випадках шляхи евакуації та евакуаційні виходи експлуатуються з порушенням вимог нормативних документів.

На сьогодні чітко визначені приміщення культових споруд, які мають бути обладнані автоматичними установками пожежної сигналізації та пожежогасіння, але залишається не вирішеним питання вибору типу автоматичної установки пожежогасіння, зокрема вибору вогнегасної речовини. Найбільш поширений засіб пожежогасіння - воду, не завжди можна використовувати в культових спорудах, оскільки застосування води може призвести до псування інтер'єру споруди, настінного живопису, позолочених іконостасів та старовинних ікон. Великої шкоди може заподіяти змочування фундаменту і ґрунтів, що може спричинити їх просідання, обвалення та засипання підземних проходів (печер) та призвести до аварійного стану всього будинку культової споруди. Використання газових та порошкових автоматичних установок пожежогасіння є проблематичним, оскільки культова споруда є об'єктом з масовим перебування людей. Зовсім відсутні вимоги щодо обладнання культових споруд системами природного та примусового димовидалення.

Перелік знищених церков вражає. З кожним роком він стає все більшим. Якщо не буде вжито кардинальних заходів щодо приведення даних об'єктів до належного протипожежного стану, то найближчим часом вони перейдуть до іншого переліку – переліку втрачених історичних, культурних, архітектурних і духовних пам'яток. Серед пріоритетів захисту пам'яток архітектури, об'єктів культурної спадщини та національного надбання є створення комплексної Державної програми збереження культових споруд, першочерговими завданнями якої є якісна інвентаризація й паспортизація, повний облік дерев'яних церков, та інших пам'яток архітектури, забезпечення їх належного захисту й утримання.

#### **ЛІТЕРАТУРА:**

1. Кодекс цивільного захисту України. Верховна Рада України: Кодекс від 02.10.2012 № 5403-VI.

2. <https://undicz.dsns.gov.ua/ua/Analiz-masivu-kartok-obliku-pozhezh.html>.

3. Всеукраїнський науково-виробничий журнал «Пожежна та техногенна безпека», 2016-2019 р.

**УДК:614.841.33**

*Гончар А. В., Міллер О. В.,  
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності*

## **СТАН ПРОТИПОЖЕЖНОГО ЗАХИСТУ ОБ'ЄКТІВ З МАСОВИМ ПЕРЕБУВАННЯМ ЛЮДЕЙ: ПРИЧИНИ ТА НЕДОЛІКИ ЙОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ**

Основною проблемою у сфері пожежної безпеки в Україні є стан протипожежного захисту об'єктів з масовим перебуванням людей, а саме: дитячих дошкільних і навчальних закладів, ринків, лікувальних закладів, санаторіїв та закладів відпочинку, готелів і гуртожитків. Заходи щодо забезпечення протипожежної безпеки, практично, не вживаються внаслідок обмеженого фінансування. В Україні, відповідно до доручення Кабінету Міністрів, територіальним органам запобігання надзвичайним ситуаціям.

Державній службі України з надзвичайних ситуацій (ДСНС) поставлено завдання підготувати та надати місцевим органам виконавчої влади матеріали про недоліки в забезпеченні протипожежного захисту об'єктів з масовим перебуванням людей, які знаходяться на балансі місцевих бюджетів, а також звернутися до керівників центральних та місцевих органів виконавчої влади щодо організації розроблення та впровадження на вищезгаданих об'єктах комплексу заходів із запобігання пожежам та створення умов для їх гасіння у визначений термін

Наприклад, в Україні за 2018 рік на об'єктах з масовим перебуванням людей виникло 1376 пожеж, внаслідок яких загинуло 16 осіб, а ще 16 отримали травми. А всього в нашій державі таких об'єктів налічується понад 67 тисяч. Всі ці об'єкти були перевірені працівниками ДСНС позачергово. Результати шокують: виявлено близько мільйона порушень. Серед них: закінчений термін придатності вогнегасників, недосконалість шляхів евакуації та безапеляційне ігнорування правил пожежної безпеки.

Аналіз такого стану справ показав, що низький рівень забезпечення пожежної безпеки означених об'єктів зумовлений такими причинами:

- недосконалістю законодавчого і нормативно-правового забезпечення у сфері пожежної безпеки;
- незадовільним фінансуванням заходів, спрямованих на підвищення рівня протипожежного захисту об'єктів;

Секція 1. Прикладні наукові аспекти прогнозування та запобігання надзвичайним ситуаціям, що пов'язані із пожежами

– прорахунками в організації, або ж відвертим ігноруванням владними структурами усіх рівнів діяльності забезпечення належного рівня пожежної безпеки.

Типові порушення вимог пожежної безпеки на об'єктах з масовим перебуванням людей:

— відсутність або несправність систем автоматичного протипожежного захисту;

— невідповідність евакуаційних шляхів та виходів вимогам пожежної безпеки;

— несправність електрообладнання та систем блискавкозахисту;

— відсутність вогнезахисного оброблення будівельних конструкцій та елементів;

— відсутність необхідної забезпеченості первинними засобами пожежогасіння;

— недостатня увага до навчання персоналу діям у разі пожежі й проведення протипожежних тренувань.

У зв'язку з вищевикладеним необхідно усунути різночитання в законодавчих документах щодо визначення переліку об'єктів з масовим перебуванням людей як об'єктів з високим ступенем прийнятого ризику. На сьогодні до об'єктів з масовим перебуванням людей застосовуються норми «Правил пожежної безпеки в Україні», затверджених наказом МНС від 19 жовтня 2004 року № 126 . За цей час суттєво підвищилась складність архітектурно-планувальних та інженерних рішень об'єктів, в тому числі й з масовим перебуванням людей. Це призвело до того, що виникла потреба в розмежуванні вимог пожежної безпеки для об'єктів різного функціонального та виробничого призначення. На державному рівні було прийнято рішення щодо розроблення Науково-дослідним інститутом цивільного захисту ДСНС України проекту «Правил пожежної безпеки для об'єктів з масовим перебуванням людей». Це рішення ґрунтувалось на даних статистики кількості пожеж на цих об'єктах. Вимоги загальнодержавних «Правил пожежної безпеки в Україні» поширюються на промислові, складські, сільськогосподарські об'єкти, що ускладнює їх сприйняття та виконання керівниками об'єктів з масовим перебуванням людей. Також, в загальнодержавних Правилах є положення, які допускають неоднозначне трактування вимог пожежної безпеки, що дає змогу зловживати службовим становищем органам державного нагляду. Чинні «Правила пожежної безпеки в Україні» містять також застарілі вимоги, які не відповідають сучасним умовам. рийняття нових Правил сприятиме підвищенню безпеки об'єктів з масовим перебуванням людей.

#### **ЛІТЕРАТУРА:**

1. Кодекс цивільного захисту України. Верховна Рада України: Кодекс від 02.10.2012 № 5403-VI.

2. НАПБ А.01.001-2004\* Правила пожежної безпеки в Україні, затверджені наказом МНС України від 19 жовтня 2004 року № 126.

3. 3.Наказ МНС України від 25 травня 2012 року № 863 «Порядок проведення перевірок органами Державної інспекції техногенної безпеки України».

## УДК 614.84

*Григор'ян М. Б., кандидат технічних наук, Амлін Б. В.,  
Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля  
Національного університету цивільного захисту України*

### **ОСОБЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ БЕЗПЛОТНИХ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ ПІД ЧАС ЛІКВІДАЦІЇ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ**

За останні декілька років науково-технічний прогрес зробив дуже великий крок вперед. Одною з сфер яка стрімко розвивається є авіація. Саме авіація має широкий спектр завдань, від надання послуг перевезення пасажирів до забезпечення державної цілісності. Але є галузь авіації яка набирає попиту дуже стрімко – це безпілотна авіація ( далі БПЛА). Саме БПЛА має широкий спектр застосування, як у військовій справі, так і в повсякденному житті.

На теперішній час на технічному забезпеченні українських пожежних не має спеціалізованих комплексів БПЛА, незважаючи на те, що ці засоби стали досить доступні за ціною політикою, хоча деякі приклади їх аматорського застосування є – під час пожеж під Києвом, а також в інтересах комплексного вивчення місць горіння торф'яників на Чернігівщині.

Використання БПЛА дасть змогу якісніше проводити розвідку пожежі, дати оцінку місця надзвичайної ситуації, встановити масштаб катастрофи та ін. БПЛА з системою автопілотування мали б можливість проводити первинні заходи щодо ліквідації пожежі, до прибуття на місце пожежних. А найголовніше, після пристосування БПЛА до проведення робіт в зоні високих температур, ми матимемо змогу виконувати деякі завдання без залучення особового складу (встановлення вирішального напрямку, встановлення наявності потерпілих у вогнищі пожежі або НС, встановлення напрямку та швидкості поширення пожежі та ін.).

Дослідження питання застосування БПЛА в інтересах виконання розвідки пожеж і місць їх імовірного виникнення вимагає таких дій: уточнення завдань розвідки та вимог, що до неї висуваються; визначення вимог до БПЛА як засобу ведення розвідки; визначення способів застосування БПЛА під час виконання завдань розвідки. Розвідка пожежі –

це один з надважливих видів забезпечення дій пожежно-рятувальних підрозділів. Метою проведення розвідки вважається отримання даних, що будуть використані для визначення ступеню загрози людям, правильної оцінки обстановки на пожежі та прийняття відповідного рішення щодо ліквідації пожежі. До завдань розвідки, для виконання яких доцільно застосовувати комплекси БПЛА, слід віднести: виявлення місць (накопичення пожеженебезпечного сміття, наявність великих площ сухої трави чи сухого лісу тощо) імовірного виникнення пожежі; виявлення джерел загоряння на місцевості та появи диму; встановлення місцезнаходження людей і тварин, визначення існуючої їм загрози від пожежі, а також шляхів і способів евакуації; визначення місця та розмірів пожежі, об'єктів горіння, а також напрямів та динаміки розповсюдження вогню; спостереження за процесом гасіння пожежі; виявлення місць імовірних руйнувань та обвалень; визначення можливих шляхів і напрямів введення та переміщення сил і засобів для ліквідації пожежі; визначення необхідності евакуації матеріальних цінностей, крупного домашнього скота, шляхів і способів їх евакуації; оцінка результатів гасіння пожежі; оцінка збитків від пожеж тощо. При виконанні завдань розвідки треба враховувати час доби та пору року, а також стан турбулентності атмосфери у тій зоні повітряного простору, де буде використовуватися БПЛА для виконання завдань розвідки. Ефективність розвідувальних заходів буде, як завжди, залежати від виконання низки вимог, основними з яких є оперативність, безперервність, активність, достовірність і цілеспрямованість. У тих випадках, коли виникає небезпека ураження значної зони території катастрофами, викликаними техногенними, терористичними або природними факторами, БПЛА оперативно надає інформацію про вигляд пожеж, ділянки їх локалізації, швидкості вогню, можливих напрямках розповсюдження, в тому числі в напрямку населених пунктів, виробничих об'єктів і місць з підвищеними характеристиками пожежонебезпеки (торфовища, лісозаготівельні та деревообробні пункти). Це дозволяє керівнику гасіння пожежі направляти в найбільш небезпечні місця загоряння технічні засоби, пожежну техніку і бойовий розрахунок.

За допомогою БПЛА з великою вантажопідйомністю матимемо можливість швидко доставляти додаткові засоби пожежогасіння, засоби рятування та саморятування на високоповерхові будівлі. Однією з привілеій БПЛА є можливість зависати в повітрі на великій висоті. За допомогою цієї функції є доцільним використовувати БПЛА для пошуку постраждалих під час повеней, зсувів, обвалів та землетрусів. В тих місцях куди особовий склад не має можливості швидко дістатись, а час обмежений. Але для виконання всіх вище наведених завдань БПЛА має бути обладнаний:

1. високоякісною камерою;
2. функцією визначення місця розташування;
3. GPS наведенням;

4. тепловізорами;
5. датчиками температур;
6. високою дальністю управління ;
7. системою автопілотування.

**Висновки.** Настав час активного застосування підрозділами ДСНС комплексів БПЛА, як вертолітного, так і літакового типів для оперативного вирішення низки завдань, пов'язаних з виконанням завдань розвідки пожеж. Прийняття в найближчому майбутньому до складу системи технічного забезпечення пожежно-рятувальних підрозділів комплексів БПЛА є питанням актуальним, своєчасним і має великі перспективи.

**Перспективи подальших досліджень.** Подальші дослідження мають відбуватися за такими напрямками: розробка чи закупівля готових комплексів БПЛА, здатних виконувати різні завдання, дослідження можливостей застосування багатofункціональної апаратури на борту БПЛА для забезпечення повноти інформації про пожежі, створення системи підготовки фахівців з питань застосування, експлуатації та ремонту комплексів БПЛА, як окремого напрямку підготовки; створення навчального полігону для підготовки та допідготовки операторів БПЛА; створення спеціалізованих підрозділів у складі пожежно-рятувальних частин діяльність, яких буде пов'язана з використанням БПЛА .

#### **ЛІТЕРАТУРА:**

1. Василин Н.Я. Беспилотные летательные аппараты / Н.Я. Василин. – Минск: ООО “Попурри”. – 2003. – 272 с.
2. Руснак І.С. Безпілотна авіація у сфері цивільного захисту України. Стан і перспективи розробки та застосування / І.С.Руснак, В.В. Хижняк, В.І. Ємець. – Наука і оборона. – 2014. – №2. – 34-39.

**УДК 614.841.46**

*Грушовінчук О. В., кандидат технічних наук, Мотрічук Р. Б.,  
Антонюк М. С., Мироненко Д. С.,  
Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля  
Національного університету цивільного захисту України*

### **ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БЕЗПЕКИ ПІД ЧАС ВИРОБНИЦТВА АЗОТНИХ ДОБРИВ ТА ЗБЕРІГАННЯ ЇХ КОМПОНЕНТІВ**

Найбільш розповсюдженим азотним добривом в Україні є аміачна селітра. Це безбарвна кристалічна речовина, гігроскопічна, дуже добре розчинна в воді з сильним пониженням температури розчину. Може вибухати при взаємодії з металічними порошками, або при використанні

проміжних детонаторів з чутливіших вибухових речовин, таких як тротил, малочутлива до ударів. При нагріванні до понад 160 °С розкладається з виділенням переважно закису азоту з домішками інших оксидів.

Під час виробництва аміачної селітри використовується аміак. Аміак — неорганічна сполука, безбарвний газ із різким задушливим запахом, легший за повітря, добре розчинний у воді. Одержують каталітичним синтезом з азоту і водню під тиском. Використовують переважно для виробництва азотних добрив, вибухових речовин і азотної кислоти. Рідкий аміак використовується в холодильних установках. Водний розчин аміаку (нашатирний спирт) застосовується в медицині.

Основними виробниками аміаку в Україні є підприємства хімічного холдингу OSTCHEM, зокрема, «Рівнеазот», Сєверодонецьке об'єднання «Азот», Черкаський «Азот» та Концерн «Стирол», а також Одеський припортовий завод та «ДніпроАзот».

Рідкий аміак відноситься до важкогорючих речовин, але з повітрям може утворювати вибухонебезпечні суміші. За нормальних умов вибух суміші може відбутися за об'ємної концентрації аміаку від 15 до 28 %, а суміші аміаку з киснем - від 13,5 до 79 %.

Зберігання синтетичного рідкого аміаку в наземних резервуарах на складах необхідно здійснювати у резервуарах під надлишковим тиском до 2,0 МПа включно без відведення аміаку; у резервуарах під надлишковим тиском до 1,0 МПа включно з відведенням аміаку, що випаровується під дією тепла, з видачею його споживачам або поверненням у резервуар після стиснення та конденсації; в ізотермічних резервуарах за робочого тиску, близького до атмосферного (0,01 МПа), з відведенням аміаку, що випаровується, і поверненням його в резервуар після стиснення та конденсації або видачі споживачу.

Коефіцієнт заповнення резервуарів визначається в паспорті на резервуар і становить не більше 0,85 його місткості у разі зберігання аміаку під надлишковим тиском і 0,93 висоти циліндричної частини ізотермічного резервуара.

Резервуари синтетичного рідкого аміаку необхідно оснащувати приладами вимірювання рівня, температури і тиску аміаку й датчиками системи контролю граничнодопустимих показників цих параметрів.

Не допускається використання вимірювальних приладів з похибками, більшими, ніж зазначені в проекті складу синтетичного рідкого аміаку. Вимірювальні і контролюючі прилади повинні бути захищені від доступу сторонніх осіб. Прилади, які контролюють параметри, що визначають безпечність процесу зберігання аміаку, повинні дублюватися. На горизонтальних резервуарах місткістю не більше 100 т допускається встановлювати по одному манометру і вимірювачу рівня рідини з класом точності не нижче 2,5 %. Прилади, встановлені на резервуарах зберігання рідкого аміаку, повинні забезпечувати постійну реєстрацію основних

параметрів експлуатації, а в разі зв'язку їх з агрегатом виробництва аміаку необхідно передбачати дублювання цих параметрів, світлової та звукової сигналізації граничних значень в центральному пункті керування агрегатом виробництва аміаку. Автоматичні засоби керування і контролювання повинні бути захищені від можливих помилкових дій працівників, які обслуговують ці засоби.

Унеможливлення перевищення рівня аміаку в резервуарах понад допустимий повинно забезпечуватися для резервуарів місткістю: до 10 м<sup>3</sup> (включно) - шляхом дублювання систем контролю параметрів; до 50 м<sup>3</sup> - шляхом дублювання систем контролю та наявності систем самодіагностики з індикацією справного стану; 50 м<sup>3</sup> і більше - шляхом дублювання систем контролю, наявності систем самодіагностики і зіставленням технологічно пов'язаних параметрів.

### ЛІТЕРАТУРА

1. Правила безпечної експлуатації наземних складів синтетичного рідкого аміаку затверджені Наказом Міністерства енергетики та вугільної промисловості України 24.10.2014 № 754.

### УДК 614.8

*Гудович О. Д., кандидат технічних наук, доцент,  
Інститут державного управління у сфері цивільного захисту,  
Коваленко В. М., кандидат технічних наук, старший науковий співробітник,  
Український науково-дослідний інститут цивільного захисту*

### **ЩОДО ПИТАННЯ РЕАЛІЗАЦІЇ ДСТУ ISO 22315: 2017 (ISO 22315:2014, IDT) СОЦІАЛЬНА БЕЗПЕКА. МАСОВА ЕВАКУАЦІЯ**

У процесі імплементації нормативно-правової бази України до міжнародних стандартів у галузі соціальної (цивільної безпеки) 2017 року набрав чинності стандарт ДСТУ ISO 22315: 2017 (ISO 22315:2014, IDT) «Соціальна безпека. Масова евакуація. Методичні рекомендації щодо планування» [1].

Цей стандарт встановлює правила та вимоги для розроблення планів масової евакуації населення, порядку прийняття рішень, збільшення потенціалу для ефективного реагування та підвищення рівня готовності громадян і організацій. Стандарт також враховує наявність перешкод для здійснення евакуації, наприклад, турбота про домашніх тварин, наявність цінних речей або предметів, що забезпечують життєдіяльність.



Одночасно відповідно до частини шістнадцятої статті 33 Кодексу цивільного захисту України [2] та пункту 34 Порядку проведення евакуації у разі загрози виникнення або виникнення надзвичайних ситуацій, затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 30 жовтня 2013 року N 841 [3], з метою розв'язання питання планування заходів з евакуації населення наказом МВС №579 від 10.07.2017 [4] затверджено Методику планування заходів з евакуації, яка установлює загальні вимоги до розроблення документів щодо планування заходів з евакуації населення та матеріальних і культурних цінностей із зон надзвичайних ситуацій.

Порівняльний аналіз вимог цих нормативних документів показує ідентичність установлених вимог планування заходів з проведення евакуації [5].

Відмінність полягає лише в наявності у стандарті додаткових розділів, деталізації змісту відповідних розділів та термінології, наприклад, масова евакуація визначається як захист населення у разі виникнення ризику або загрози шляхом переміщення людей з визначеної (небезпечної) території на безпечну. У цьому контексті, масова евакуація характеризується необхідністю міжвідомчої співпраці та об'єднання ресурсів, оскільки включає велику кількість людей або більш широку територію, що потрапляє у зону ризику. Визначити масову евакуацію з огляду на чисельність населення або її масштаб важко, оскільки надзвичайні ситуації та можливості реагування у різних випадках будуть неоднакові. Однак це можна розглядати з погляду кількості евакуйованого населення, яка перевищує щоденні масштаби реагування, такі як евакуація міста, регіону або густонаселеної території.

У стандарті наведено деякі загальні аспекти, що надають відповідальним особам, інформацію щодо необхідності прийняття рішення про оголошення евакуації, насамперед з планування:

масової евакуації (р. 4) (наприклад, оцінка та управління ризиками), які є основою положень, що містяться в розділах 5–11;

підготовки громадськості до ефективного реагування (р. 5);

обстеження та оцінки території, що постраждала, або потрапила в зону ризику (р. 6).

Зокрема, метою планування з прийняття рішення про оголошення евакуації (р. 7) є забезпечення відповідності процесу прийняття рішення під час вирішення суперечливих питань.

У розділі 8 щодо планування оповіщення населення розглянуто протоколи для комунікаційних систем і систем оповіщення на місцевому рівні.

У рекомендаціях цього стандарту також наведено:

аналіз маршрутів переміщення евакуйованих до безпечної зони (р. 9) з метою визначення потреб та вимог до них і наявності транспорту;

оцінка вимог до пунктів тимчасового розміщення евакуйованих (р.10), а саме: визначена необхідність таких пунктів та укладання угоди щодо надання притулків;

оцінювання та удосконалювання планів евакуації (р. 11);

важливість відновлення життєздатності постраждалих районів після евакуації, захисту власності та збереження навколишнього середовища.

Отже, за результатами аналізу змісту стандарту ДСТУ ISO 22315:2017, IDT можна констатувати, що його вимоги не суперечать вимогам чинних нормативних документів щодо планування евакуації, а в деяких випадках їх доповнюють.

З іншого боку, практичний досвід з проведення тренувань населення щодо дій у НС та проведення евакуації у НС підтверджує положення стандарту про можливість здійснення самостійної евакуації основної маси людей з небезпечної зони НС, а евакуація найбільш незахищених верст населення, які з різних причин не можуть евакуюватися самостійно, має здійснюватися органами з евакуації місцевого та об'єктового рівня.

Так, 26 жовтня 2017 року при проведенні тренування органів управління та сил цивільного захисту територіальної підсистеми єдиної державної системи цивільного захисту Чернігівської області щодо дій у разі виникнення надзвичайної ситуації на шостому арсеналі Міністерства оборони військової частини А-1479 Збройних сил України поблизу смт. Дружба у Ічнянському районі Чернігівської області органами з евакуації та спеціалізованими службами району відпрацьовувалися практичні заходи з оповіщення, евакуації, розміщення евакуйованого населення та забезпечення публічної (громадської) безпеки і порядку в Ічнянському районі.

Результати проведених практичних заходів з тренування чітко проявилися під час виникнення реальної НС. За інформацією ДСНС [6] 9 жовтня 2018 року на території шостого арсеналу виникла пожежа з подальшою детонацією боєприпасів. Із 16-ти кілометрової зони можливого ураження (м. Ічня та 30 прилеглих населених пунктів) евакуйовано понад 12,5 тисяч осіб, з них, через розгорнуті евакуаційні пункти, вивезено близько 4 тис. 300 осіб, понад 8 тис. 200 осіб виїхали самостійно.

## ЛІТЕРАТУРА

1. ДСТУ ISO 22315:2017, IDT) «Соціальна безпека. Масова евакуація. Методичні рекомендації щодо планування».

2. Кодекс цивільного захисту України від 02.10.2012 р. № 5403-УІ [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon1.rada.gov.ua>

3. Постанова Кабінету Міністрів від 30.10. 2013 р. № 841 Про затвердження Порядку проведення евакуації у разі загрози виникнення або виникнення надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру [Електронний ресурс]. – Режим доступу <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/841-2013-%D0%BF>

4. Наказ МВС України від 10.07.2017 № 579 Про затвердження Методики планування заходів з евакуації [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0938-17>

5. Звіт УкрНДЦЗ про науково-дослідну роботу «Провести дослідження та науково обґрунтувати загальні вимоги до проведення евакуації під час загрози та виникнення надзвичайних ситуацій («ДСТУ ЕВАКУАЦІЯ НС»).

6. Інформаційно-аналітична довідка про надзвичайні ситуації у жовтні 2018 року [Електронний ресурс]. – Режим доступу <https://www.dsns.gov.ua/ua/Dovidka-za-misyac/85185.html>

## **УДК 351.862.21**

*Гурник А. В., Ядченко Д. М.,  
Куньо М. Д., Литовченко А. О.,*

*Інститут державного управління у сфері цивільного захисту*

### **ІНФОРМАЦІЙНО-АНАЛІТИЧНІ РІШЕННЯ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ПОШУКОВО-РЯТУВАЛЬНИХ РОБІТ**

Пошуково-рятувальні роботи (ПРР) – роботи, під час здійснення яких використовуються пошуково-рятувальні сили і засоби (ПРС і ПРЗ) для визначення місцезнаходження об'єктів та суб'єктів, що зазнали лиха, а також для рятування осіб, які постраждали, надання їм невідкладної медичної допомоги та доставки у безпечне місце [1].

Виникнення і розвиток надзвичайних ситуацій (НС), що пов'язані з ПРР в сучасних умовах ризику і невизначеності, змушує керівників Єдиної державної системи цивільного захисту (ЄДСЦЗ) і єдиної системи проведення авіаційних робіт з пошуку та рятування (ЄСПАРПР) або Національної системи пошуку і рятування на морі (НСПРМ) приймати управлінські рішення з урахуванням всебічного і глибокого аналізу їх розвитку та наслідків [2].

На підвищення ефективності ПРР зазвичай впливають інформаційно-аналітичні рішення (ІАР), що обумовлені практичною необхідністю найкращої організації та прогнозування їх результату при визначенні керівниками оптимальних варіантів дій з врахуванням їх альтернатив [3]. У той же час ІАР в умовах ризику і невизначеності НС вважаються складними для наукового осмислення їх сутності. Передусім це пов'язано з потужним важелем вироблення оптимального рішення в умовах неконтрольованого розвитку НС і складності динамічного середовища й мінливості різноманітних факторів. З огляду на це, доцільно приділяти особливу увагу розробленню й впровадженню та розвитку універсальних

технологій інформаційно-аналітичної діяльності (ІАД), як фактору впливу на підвищення ефективності ПРР, і бази даних для тактичних розрахунків.

Вплив ІАД на прийняття оптимального рішення в умовах невизначеності щодо здійснення ПРР пропонується досліджувати, використовуючи апарат кількісних методів. Для отримання результатів дослідження створюються наукові динамічні моделі проведення ПРР в ЄДСЦЗ чи ЄСПАРПР або в НСПРМ тощо [4]. Стратегічним важелем прийняття оптимального рішення для здійснення ПРР є інформаційно-аналітичний продукт (ІАП).

Ефективність ПРР рекомендується оцінювати через визначення цільового показника ефективності ( $E_f$ ), як ступеня відповідності дій (відношення очікуваного результату роботи) ПРС і ПРЗ наміченій основній меті (запланованому для виконання обсягу робіт). Завдячуючи даній проблемі, пропонується оцінювати ( $E_f$ ), в контексті дослідження для прийняття оптимального рішення в умовах невизначеності, через ймовірність виявлення об'єкта пошуку ( $P_v$ ) з врахуванням чіткого визначення критерію інтегрального показника факторів впливу на ефективність ПРР ( $I_{fc}$ ):

$$E_f = P_v \times I_{fc}, \text{ де } E_f \rightarrow 1. \quad (1)$$

Математична модель щодо ( $I_{fc}$ ), як база даних для методики тактичних розрахунків, включає функцію ( $F$ ) що відображає залежність від факторів управління ( $A_1; \dots; A_n; A_{n+1}; \dots$ ) і умов ( $B_1; \dots; B_n \dots$ ):

$$I_{fc} = F(A_1; A_2; \dots; A_n; A_{n+1}; \dots; B_1; B_2; \dots; B_n \dots). \quad (2)$$

Одним із факторів управління щодо забезпечення більш якісної та ефективної організації ПРР і здійснення керівництва ними може бути ІАД ( $A_{n+1}$ ) органів управління ПРС і ПРЗ. Для підвищення результативності ІАД та її впливу на ( $E_f \rightarrow 1$ ) є провідним автоматизація процесів управління щодо прийняття оптимальних рішень, особливо з отриманням інформації про НС чи з моменту її виникнення.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Наказ Міністерства оборони України №736 «Про затвердження Правил пошуково-рятувального забезпечення польотів державної авіації України» від 29 грудня 2016 р.
2. Указ Президента України № 937/97 «Про заходи щодо впровадження в Україні єдиної системи проведення авіаційних робіт з пошуку і рятування» від 2 вересня 1997 р.
3. Постанова Кабінету Міністрів України № 1037 «Про заходи щодо вдосконалення організації та проведення авіаційних робіт з пошуку і рятування»

від 14 листопада 2012 р. [Електронний ресурс.] – Режим доступу: [http://www.mns.gov.ua/content/laws\\_post.html](http://www.mns.gov.ua/content/laws_post.html).

4. Рогозін А.С., Гурник А.В. Математичний опис процесу виявлення об'єктів авіацією під час проведення авіаційних робіт з пошуку і рятування / А.С. Рогозін // Системи обробки інформації: зб.наук.пр. / Харк. Ун-т Повітр.Сил ім. Івана Кожедуба. – Харків Наука і техніка Повітряних Сил Збройних Сил України. – 2014. – № 8(124). – С. 191-193.

## **УДК 614.82**

*Дивень В. І., кандидат історичних наук, доцент,  
Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля  
Національного університету цивільного захисту України  
Доценко О. Г.,  
Український науково-дослідний інститут цивільного захисту*

### **ОЦІНКА ВАРІАНТУ АВАРІЇ У ПРИМІЩЕННІ ДЛЯ ЗБЕРІГАННЯ І РЕМОНТУ АВТОМОБІЛІВ ІЗ ГАЗОВИМ ОБЛАДНАННЯМ**

Найбільш несприятливим варіантом аварії у приміщенні де зберігаються автомобілі із газовим обладнанням необхідно приймати аварії, під час якої буде відбуватися витік пропан-бутанової суміші із газового обладнання із масовою швидкістю 0,06 кг/с і направленістю повітряного потоку до низу приміщення. Така масова швидкість буде спостерігатися за умови, коли трапився газового паливопроводу (внутрішній діаметр 4 мм при тиску 1,6 МПа) і одночасно вийшов із ладу швидкісний клапан, що встановлений на запірно-запобіжному блоці. За таких умов пропан-бутанова суміш буде «стелитися» по поверхні підлоги, незначно змішуючись, при цьому, з повітрям. Це буде сприяти утворенню локального вибухонебезпечного об'єму навіть при незначній масі газу, що поступила у приміщення. І навпаки, найбільш безпечним варіантом аварії є аварія, при якій потоки пропан-бутанової суміші направлені до верху. При цьому він активно переміщується з повітрям і заповнює значний об'єм приміщення при концентраціях нижчих ніж вибухонебезпечні. Така ситуація буде спостерігатися тільки у тому випадку, коли маса пропан-бутана, яка потрапила у приміщення, не перевищить певну критичну масу газу, після якої утвориться значно більший локальний вибухонебезпечний об'єм, ніж коли потоки газу будуть направлені до низу. При вказаному варіанті аварії у приміщення поступить 22,6-45,2 кг пропан-бутанової суміші у залежності від ємності балонів автомобілів за час 6,5-13 хвилин. Приміщення автотранспортних підприємств обладнані загальнообмінною вентиляцією. Електропостачання вентиляційних систем здійснюється від незалежного джерела електроенергії, тому доцільно

розглядати два можливих варіанти аварії – з врахуванням роботи загально обмінної вентиляції і без неї.

Таблиця – Надлишковий тиск вибуху пропан-бутанової суміші у приміщеннях автотранспортних підприємств з автомобілями на яких встановлено газове обладнання, при найбільш несприятливих варіантах аварій.

Найменування приміщень	Вільний об'єм, м <sup>3</sup>	Надлишковий тиск вибуху,кПа	
		Без роботи вентиляції	Вентиляція працює
Пости ТО	24800	2,4	1,6
Пост діагностики	240	306	62,4
Пост шино монтажних робіт	49600	1,5	0,5
Пост ТО-2	13440	5,5	3,6
Закрита стоянка на 116 вантажних автомобілів	25200	2,9	1,6

#### ЛІТЕРАТУРА

1. ДБН В 1.1.36-:2016 «Визначення категорій приміщень, будинків і зовнішніх установок за вибухопожежною і пожежною небезпекою»
2. ГОСТ 12.1004-91 «Система стандартів безпеки труда. Пожарная безопасность. Общие требования».
3. ДСТУ 3273-95 «Безпека промислових підприємств. Загальні положення та вимоги».
4. ДБН В.2.3-15:2007 «Автостоянки і гаражі для легкових автомобілів».

#### УДК 614.82

*Дивень В. І., кандидат історичних наук, доцент, Чен Ю. В.,  
Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля  
Національного університету цивільного захисту України*

### **ОЦІНКА ПОЖЕЖНОЇ НЕБЕЗПЕКИ ЗБЕРІГАННЯ АВТОМОБІЛІВ, НА ЯКИХ ВСТАНОВЛЕНО ГАЗОВЕ ОБЛАДНАННЯ**

Оцінка пожежної небезпеки автомобілів, на яких встановлено газове обладнання проводиться на основі порівняння пожежонебезпечних властивостей газового палива та бензину [3]. Необхідно враховувати, що газ в паливній системі автомобіля перебуває під тиском, що повністю виключає можливість попадання в систему повітря і утворення

вибухонебезпечних сумішей всередині газопаливної системи. Розглядається надійність газових балонів від руйнації і вибуху, а також сучасний стан засобів ущільнення при високих тисках.

Проведені експериментальні дослідження вітчизняних і закордонних вчених указують, що пожежна небезпека автомобілів обладнаних газовими установками не перевищує пожежну небезпеку автомобілів, які працюють на бензині і складає [2]:

$P_{го}(П) = 3 \cdot 10^{-4}$  для автомобілів на яких встановлено газове обладнання

$P_{го}(П) = 8 \cdot 10^{-4}$  для автомобілів на бензині.

Значний вплив на формування локальних вибухонебезпечних об'ємів пропан-бутанової суміші має температура оточуючого середовища. Підвищення температури на  $12^{\circ}\text{C}$  проводить до зменшення коефіцієнта участі пропан-бутанової суміші у вибуху, в середньому у 1,5 рази.

Процес формування локальних вибухонебезпечних об'ємів пропан-бутанової суміші залежить від направленості потоку газу. При направленості потоку газу до верху, пропан-бутанова суміш відносно рівномірно розподіляється по об'єму приміщення при концентраціях нижчих за вибухонебезпечні [1]. Для значної маси газу вибухонебезпечний об'єм не утворюється, але після досягнення критичної величини маси газу відразу великий об'єм приміщення становиться вибухонебезпечним.

Показник коефіцієнта участі пропан-бутанової суміші в закритих приміщеннях при направленості повітряного потоку газу до низу необхідно приймати:

-  $Z=0,4$  за умови середньорічної температури у приміщенні не більша за  $T_{п} = 17^{\circ}\text{C}$ ;

-  $Z=0,3$  за умови середньорічної температури у приміщенні не менше за  $T_{п} = 18^{\circ}\text{C}$ .

При направленості потоку газу до верху необхідно розраховувати мінімальну масу пропан-бутану при якій у приміщенні може утворюватися вибухонебезпечна концентрація по формулі

$$m_{г} \frac{\rho_{г} \cdot V_{п}}{233,3}, \text{ кг} \quad (1)$$

де  $\rho_{г}$  густина пропан-бутанової суміші,  $\text{кг}/\text{м}^3$ ;

$V_{п}$  – вільний об'єм приміщення,  $\text{м}^3$  і якщо маса пропан-бутанової суміші, що поступила у приміщення під час аварії, перевищує масу газу, значення коефіцієнта  $Z$  приймають рівним 0,8.

## ЛІТЕРАТУРА

1. ДБН В 1.1.36-:2016 «Визначення категорій приміщень, будинків і зовнішніх установок за вибухопожежною і пожежною небезпекою»
2. СНиП 2.09.02-85 «Производственные здания»

3. ГОСТ 12.1004-91 «Система стандартів безпеки труда. Пожарная безопасность. Общие требования».

**УДК 614.841.46**

*Діброва О. С.,  
Національний університет цивільного захисту України,  
Мотрічук Р. Б.,  
Кириченко О. В., доктор технічних наук, старший науковий співробітник,  
Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля  
Національного університету цивільного захисту України*

### **ПОЖЕЖНА НЕБЕЗПЕКА ПІРОТЕХНІЧНИХ ВИРОБІВ ПРИ ВІДПОВІДНОМУ ВПЛИВІ МІЦНОСТІ ЗАРЯДІВ ПІРОТЕХНІЧНИХ СУМІШЕЙ**

При проведенні досліджень встановлено, що порушення міцності поверхневих шарів піротехнічних нітратно-металевих сумішей призводить до передчасного пожежовибухонебезпечного спрацьовування піротехнічних виробів на їх основі в умовах зовнішніх термічних дій.

Отримано нові дані про вплив технологічних параметрів зразків сумішей (співвідношення та дисперсності компонентів, коефіцієнта їх ущільнення, природи нітратновмісного окиснювача та органічної добавки, тиску та напрямку пресування, часу витримки, висоти та діаметра зразків) на межу їх міцності.

В результаті проведених досліджень пожежної безпеки піротехнічних виробів на основі нітратно-металевих сумішей отримано відповідні результати:

- порушення міцності поверхневих шарів зразків сумішей призводить до передчасного пожежовибухонебезпечного спрацьовування виробів на їх основі в умовах зовнішніх термічних дій;

- встановлено нові закономірності впливу технологічних параметрів зразків піротехнічних виробів на основі сумішей на їх міцність:

- міцність зразків на розтяг нижче у напрямку пресування, а їх міцність на стиснення в цьому напрямку вище;

- межа міцності зразків на стиснення  $\sigma_n^{cm}$  (Па) зростає з підвищенням тиску  $P$  (Па), а залежність  $\sigma_n^{cm} = f(P)$  змінюється від експоненціального характеру до лінійного;

- коефіцієнт ущільнення сумішей та їх міцність є незалежними характеристиками: менш густа пресована суміш може бути більш міцною, та навпаки;



- при збільшенні вмісту порошку металу у суміші міцність її зразків монотонно зростає, прямуючи до одного й того ж граничного значення;
- з підвищенням температури нагріву суміші від 213 К до 333 К незалежно від вмісту у ній титану, природи окиснювача та коефіцієнта ущільнення міцність її зразків зменшується; при цьому зі зменшенням вмісту окиснювача ступінь впливу температури нагріву послаблюється;
- ступінь збільшення міцності зразків сумішей зі зміною дисперсності порошку титана практично не залежить від природи окиснювача: для сумішей  $Ti + NaNO_3$  та  $Ti + Ba(NO_3)_2$  при збільшенні дисперсності порошку титана від 45 мкм до 250 мкм міцність їх зразків зменшується у 1,4...1,6 разу;
- підвищення міцності зразків вказаних сумішей при зменшенні дисперсності окиснювача від 250 мкм до 45 мкм також практично однаково: для суміші  $Ti + NaNO_3$  – у 1,3 разу, а для суміші  $Ti + Ba(NO_3)_2$  – у 1,4 разу;
- органічні добавки по ступені їх впливу на підвищення міцності зразків сумішей розташовуються у ряд: бутилкаучук > тіокол > нітроплівка + смола 214 > смола 214 > фторкаучук СКФ – 32 > нітроплівка > фторопласт 32Л > ідітол > гексахлорпарааксілол > полівінілхлорид;
- при підвищенні тиску пресування, зниженні висоти пресовки, збільшенні часу витримки, застосуванні двостороннього пресування міцність зразків сумішей збільшується;
- при перепресуванні сумішей (підвищення тиску пресування до значень  $10^9...2 \cdot 10^9$  Па) ані істотного зміцнення, ані розупорядкування суміші не відбувається у порівнянні з сумішшю, отриманою при тиску, при якому досягається максимальна густина.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Ващенко В. А. Процессы горения металлизированных конденсированных систем / Ващенко В. А. Кириченко О. В., Лега Ю. Г., Заика П. И., Яценко И. В., Цыбулин В. В. – К.: Наукова думка, 2008 – 745 с.
2. Кириченко О. В. Основи пожежної безпеки піротехнічних нітратовмісних виробів в умовах зовнішніх термовпливів / О. В. Кириченко, П. С. Пашковський, В. А. Ващенко, Ю. Г. Лега // Монографія. – К.: Наукова думка, 2014. – 290 с.
3. Брауэр К. О. Пиротехнические устройства для космических аппаратов / К. О. Брауэр // Вопросы ракетной техники, 1969. – вып. 10. – с. 47 – 61.
4. Шидловский А. А. Основы пиротехники / А. А. Шидловский. – М.: Машиностроение, 1973. – 320 с.
5. Кириченко О. В. Экспериментально-статические модели для прогнозирования влияния внешних термовоздействий на скорость горения пиротехнических смесей / Кириченко О. В. // Вестник КИИ.– Минск: КИИ МЧС РБ, 2013. – № 2(18). – с. 35 – 41.

**УДК 614.841.45**

*Добростан О. В., кандидат технічних наук,  
Український науково-дослідний інститут цивільного захисту,  
Дріжд В. Л., кандидат технічних наук,  
Наукове-виробниче підприємство «Спецматеріали»,  
Шкарабура І. М., Маладика І. Г., канд. тех. наук, доцент,  
Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля  
Національного університету цивільного захисту України*

### **ВПЛИВ ПОКАЗНИКІВ ЗДАТНОСТІ ВОГНЕЗАХИСНИХ МАТЕРІАЛІВ ДО ЗЧЕПЛЕННЯ НА РЕЗУЛЬТАТИ ОЦІНЮВАННЯ ЇХНЬОЇ ВОГНЕЗАХИСНОЇ ЗДАТНОСТІ**

Відповідно до національних стандартів України [1 – 4] для оцінювання вогнезахисної здатності матеріалів, призначених для підвищення вогнестійкості несучих сталевих конструкцій (колон та балок), застосовують методи випробувань, у яких за ознаку втрати вогнестійкості конструкції приймають досягнення критичної температури сталі. У ДСТУ Б В.1.1-13 [2] та ДСТУ Б В.1.1-14 [3], крім цієї ознаки, застосовують ознаку досягнення конструкцією граничних деформацій. У методі випробувань, який встановлено в ДСТУ Б В.1.1-17 [1], це оцінювання проводять з урахуванням показників здатності вогнезахисного матеріалу до зчеплення та (або) його здатності залишатися неушкодженим під час вогневого впливу (далі – показників здатності вогнезахисного матеріалу до зчеплення). Зазначені показники визначають за результатами порівняння значень тривалості вогневого впливу за стандартним температурним режимом до досягнення критичної температури сталі, отриманих для захищених навантажених і ненавантажених балок. У інших методах [2 – 4] при застосуванні ознаки втрати вогнестійкості конструкції за досягненням критичної температури сталі, випробування проводять без механічного навантажування зразків і без урахування показників здатності вогнезахисного матеріалу до зчеплення. За мету цієї роботи було поставлено визначення даних щодо різниці між результатами оцінювання вогнезахисної здатності вогнезахисних матеріалів для несучих сталевих конструкцій, отриманими за методами [1 – 4], у яких застосовано ознаку втрати вогнестійкості конструкції за досягненням критичної температури сталі, із урахуванням показників здатності вогнезахисного матеріалу до зчеплення і без їх урахування.

Для досягнення поставленої мети проведено оцінювання вогнезахисної здатності реактивного вогнезахисного матеріалу «Ендотерм 400202» [5], що спучується під тепловим впливом в умовах пожежі, та пасивного вогнезахисного матеріалу (плити) «Ендотерм 210104» [5]

виробництва ТОВ "НВП "Спецматеріали". Параметри зразків для випробувань (профілів двотаврового перерізу), процедуру та результати визначення значень тривалості досягнення на цих зразках критичної температури сталі для зазначеного реактивного і пасивного вогнезахисних матеріалів наведено в [5].

Із аналізу отриманих даних випливає, що значення тривалості досягнення критичної температури сталі, які визначено із урахуванням показників здатності вогнезахисного матеріалу до зчеплення, менші значень, визначених без цього урахування. Для зразків з пасивним вогнезахисним матеріалом різниця  $\delta_{t,mod}$  у цих значеннях досягає 22,9 % і значно більша ніж для реактивного вогнезахисного матеріалу, для якого максимальна різниця становить 9,1 %. Це пов'язано з тим, що для коробчастої системи вогнезахисту з пасивним вогнезахисним матеріалом після досягнення температури зразків значень (450 – 550) °С внаслідок деформації навантажених зразків (балок) відбувається значне ушкодження цього вогнезахисного матеріалу, що призводить до інтенсивного підвищення температури зразків. Для профільованої системи вогнезахисту з реактивним вогнезахисним матеріалом внаслідок деформації навантажених зразків під час вогневого впливу не відбувається значного ушкодження вогнезахисного матеріалу. Для коробчастої системи вогнезахисту середнє (для всіх зразків) значення різниці  $\delta_{t,mod}$  значно підвищується при температурі зразків більше ніж 500 °С і досягає 19,2 % (див. табл.). Для профільованої системи це середнє значення підвищується до 3,9 % (при температурі зразків 500 °С), а потім зменшується до 2,3 %.

Таблиця – Результати розрахунку середніх значень  $\delta_{t,mod}$

Температура зразків $\theta_a$ , °С	350	400	450	500	550	600	650	700	750
Тип вогнезахисного матеріалу	Середні значення $\delta_{t,mod}$ , %								
реактивний	0,0	1,3	3,1	3,9	3,4	3,5	2,3	–	–
пасивний	0,5	0,7	1,2	2,7	4,2	8,2	10,8	15,0	19,2

Унаслідок наявності такої різниці у тривалості досягнення критичної температури сталі на зразках, має місце різниця у розрахункових значеннях мінімальної товщини вогнезахисних матеріалів, за яких для певних величин критичної температури сталі та зведеної товщини сталевого профілю забезпечується нормована межа вогнестійкості несучих сталевих конструкцій. За результатами проведених розрахунків встановлено, що значення мінімальної товщини вогнезахисних матеріалів,

які визначено із урахуванням показників здатності вогнезахисного матеріалу до зчеплення, більші значень мінімальної товщини, визначених без їх урахування, і різниця між цими значеннями мінімальної товщини для реактивного вогнезахисного матеріалу досягає 28,0 %, а для пасивного вогнезахисного матеріалу – 38,7 %.

#### **ЛІТЕРАТУРА**

1. ДСТУ Б В.1.1-17:2007 Вогнезахисні покриття для будівельних несучих металевих конструкцій. Метод визначення вогнезахисної здатності.
2. ДСТУ Б В.1.1-13:2007 Захист від пожежі. Балки. Метод випробування на вогнестійкість (EN 1365-3:1999, NEQ).
3. ДСТУ Б В.1.1-14:2007 Захист від пожежі. Колони. Метод випробування на вогнестійкість (EN 1365-4:1999, NEQ).
4. ДСТУ-Н-П Б В.1.1-29:2010 Захист від пожежі. Вогнезахисне оброблення будівельних конструкцій. Загальні вимоги та методи контролювання.
5. Новак С.В. Порівняльний аналіз даних щодо досягнення критичної температури сталі, отриманих для стандартизованих зразків і зразків зменшених розмірів з вогнезахисними матеріалами «Ендотерм 400202» і «Ендотерм 210104»/ С.В. Новак, В.Л. Дріжд, О.В. Добростан // Науковий вісник: Цивільний захист та пожежна безпека. – 2018. – № 2 (6). – С. 18 – 27.

**УДК:614.841.4**

*Драч В. Л., Міллер О. В,  
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності*

### **ОСОБЛИВОСТІ ЕВАКУЮВАННЯ ЛЮДЕЙ ІЗ БУДИНКІВ РІЗНОГО ФУНКЦІОНАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ**

Актуальним питанням для наукових досліджень на сьогоднішній день є особливості евакуювання людей із будинків різного функціонального призначення, зокрема дошкільних навчально-виховних закладів, висотних будинків, торговельних комплексів, видовищних та культурно-просвітницьких закладів тощо.

Якщо узагальнити результати досліджень рухової активності дітей дошкільного віку, можна зробити наступні висновки. Організація натурних спостережень диференційовано по віковим групам і є найбільш доцільною при виявленні загальних закономірностей людських потоків. Тому, одним із способів покращення процесу евакуації дітей із будинків дошкільних навчально-виховних закладів є використання в таких будинках евакуаційних сходових кліток та сходів, що мають поручні із двох боків

маршу, оскільки у випадку розміщення поручнів з одного боку маршу, потік дітей витягується впродовж тієї сторони, де є поручні, а ті діти, які ідуть поруч, опираються на руку дитини, що тримається за поручень, що сповільнює процес евакуування.

Проблеми забезпечення безпеки людей при пожежі у висотних будинках стають актуальною задачею у зв'язку з тим, що за останні 10 років виникло більш ніж 30 масштабних пожеж у висотних будинках, евакуація з яких представляє складну задачу.

Основними проблемами процесу евакуації з висотних будинків є:

- при евакуації сходами, у результаті скупчення людей, пропускна спроможність (перетину загального шляху) ширини у просвіті сходових маршів є недостатньою для забезпечення безперешкодного руху. В такому випадку утворюються довготривалі скупчення людей високої щільності (7-8 люд./м<sup>2</sup>), що ведуть до появи ризику загибелі від компресійної асфіксії. В свою чергу це збільшує час евакуування людей, який для висотних будинків, як правило, складає 1-2 години та більше;

- евакуація людей з обмеженими фізичними можливостями представляє собою невирішену задачу, оскільки для виходу людей з будинку, необхідно буде пройти по сходам від 150 м до 1 км в потоці високої щільності.

Рішенням вказаних проблем є поетапна пішохідна та поетапна комбінована (з використанням захищених ліфтів) евакуація людей. Зокрема, використання захищених (пожежних) ліфтів для евакуації офіційно дозволено в таких висотних будинках як «Тайпей 101» (Тайвань), башти «Стратосфера» (Лас-Вегас, США).

За результатами проведення досліджень евакуації людей з торговельних комплексів під час пожежі одним з вирішальних факторів, які впливають на процес евакуації людей, є дії персоналу. Тому, що на поведінку більшої частини відвідувачів (57-70%) сигнал тривоги не впливає або впливає несуттєво. Тому, найбільший вплив на початок евакуації здійснює (або повинен здійснювати) персонал торговельного комплексу. Складним і не вирішеним повністю є питання забезпечення безпечного евакуування людей із видовищних та культурно-просвітницьких будинків.

Шляхами забезпечення безпечного евакуування людей із глядацьких залів та видовищних закладів є :

- розташування крісел якомога ближче до евакуаційних виходів;
- поділ глядацького залу на сектори за допомогою поперечних проходів;

- друкування на квитках або розроблення спеціальних пам'яток (вкладишів) із інформацією про маршрут виходу людей із залу для глядачів.

- використання звукових способів оповіщення.

Перед початком трансляції попередньо записаного тексту оповіщення людей про пожежу подається тональний сигнал з метою привернення уваги людей до змісту повідомлення. Більшою ефективністю володіють голосові інструкції, початок яких читається жіночим голосом, а основний текст - чоловічим. Оповіщення записуються завчасно і передаються при необхідності по системі оповіщення. При цьому, зміст текстів має бути достовірним, по можливості конкретним, коротким і лаконічним.

Отже, найбільш ефективним способом забезпечення безпечного евакуювання людей із видовищних закладів є управління людськими потоками за допомогою систем оповіщення, знаків безпеки та іншої додаткової інформації.

#### **ЛІТЕРАТУРА:**

1. Кодекс цивільного захисту України. Верховна Рада України: Кодекс від 02.10.2012 № 5403-VI.
2. <https://undicz.dsns.gov.ua/ua/Analiz-masivu-kartok-obliku-pozhezh.html>.
3. Всеукраїнський науково-виробничий журнал «Пожежна та техногенна безпека», 2016-2019 р.

#### **УДК 614.841.3**

*Заїка П. І., кандидат технічних наук, доцент, Заїка Н. П.,  
Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля  
Національного університету цивільного захисту України*

#### **ПРОБЛЕМНІ АСПЕКТИ У ДІЯЛЬНОСТІ ОРГАНІВ ІНСПЕКТУВАННЯ**

Закон України «Про технічні регламенти та оцінку відповідності», який набрав чинності 10 лютого 2015 року, повністю гармонізується з європейським законодавством. Технічне регулювання – одне з найбільших досягнень у галузі технічного забезпечення. У документі передбачено обов'язковість (коли на продукцію, послуги є або будуть технічні регламенти) і добровільність (коли немає технічних регламентів).

На сьогодні, відповідно до реєстру Національного агентства з акредитації (НААУ), на ринку України нараховують шість органів із оцінки відповідності – органів з інспектування. Слід наголосити, що в нас нерідко плутають такі поняття, як приймання та оцінка відповідності. Зазвичай об'єкти в експлуатацію приймають фахівці Державної архітектурно-будівельної інспекції України (ДАБІ) та її територіальні

органи. Разом із тим, за законами України про децентралізацію, при місцевих органах влади можна створювати відповідні комісії з приймання об'єктів у експлуатацію, які перебирають на себе означені вище функції ДАБІ.

Оцінка ж відповідності передбачає цілком добровільну перевірку. На засадах укладеної угоди. Скажімо, чи відповідає змонтована система протипожежного захисту проектній документації, чи працездатна вона? Відповідна послуга може бути як одноразовою, так і плановою, за бажанням суб'єкта господарювання.

Представники органу інспектування, котрі мають державну акредитацію, після прискіпливого та всебічного обстеження запропонованого об'єкта складають комплексний звіт. У ньому зазначають недоліки, якщо вони є. Далі замовник працює над приведенням їх до проектного рішення.

Органи інспектування з оцінки відповідності об'єднують кращих фахівців протипожежного напрямку. І саме до сфери їхньої діяльності належить проведення добровільної оцінки відповідності систем протипожежного захисту, автоматизованих систем раннього виявлення загроз виникнення надзвичайних ситуацій та оповіщення населення, пожежної та техногенної безпеки новобудов і об'єктів, що перебувають в експлуатації, інспектування робіт з проектування, монтажу та підтримання експлуатаційної придатності систем протипожежного захисту тощо.

Якщо власник об'єкта звернувся по послугу до органу інспектування, то таким чином він розділяє з ним відповідальність, оскільки надає замовникові комплексний звіт про зроблену роботу та обстеження. Проведені перевірки суб'єктів господарювання показали, що не всюди та не завжди проводяться технічні обслуговування протипожежної автоматики та інших систем протипожежного захисту. Але ж важливо знати, чи виконує вона в запроектованих межах свої функції? Відповідь може дати орган інспектування через добровільну оцінку відповідності.

Цю роботу можуть виконувати як приватні, так і державні органи інспектування. Таке право їм забезпечує акредитація в НААУ на здійснення робіт і надання послуг протипожежного призначення, а також укладена угода із замовником. А працівники Державного департаменту нагляду (контролю) у сфері пожежної, техногенної безпеки та цивільного захисту можуть здійснювати в цьому разі наглядові функції.

За пожежну безпеку України в цілому відповідає держава. Тому планові та позапланові перевірки – її прерогатива. Хоча, доцільно, цю функцію треба відкоригувати так, щоб органи державного нагляду перевіряли лише небезпечні об'єкти за відповідними критеріями. Усе інше має відбуватися через незалежний пожежний аудит, у якому повинні брати участь у тому числі й державні органи інспектування, якщо такі буде створено. Через органи інспектування, добровільну оцінку відповідності.

Як це практикують у більшості країн. Там орган державного нагляду перевіряє лише найбільш небезпечні об'єкти.

Орган оцінки відповідності – органічне доповнення до системи державного нагляду у сфері пожежної та техногенної безпеки. Орган оцінки відповідності не підміняє державний нагляд. Низка об'єктів (критичні для національної безпеки, об'єкти підвищеної небезпеки, з масовим перебуванням людей тощо) не залишаються без належної уваги державного нагляду.

**УДК 614.841.45**

*Іллюченко П. О., Гордєєв М. Д., Зазимко О. В., Онищук А. Є.,  
Український науково-дослідний інститут цивільного захисту*

### **СУЧАСНИЙ ПІДХІД ДО ВИЗНАЧЕННЯ ПОКАЗНИКІВ ПОЖЕЖНОЇ НЕБЕЗПЕКИ ІЗОЛЬОВАНИХ ПРОВОДІВ ТА КАБЕЛІВ**

На цей час в Україні є чинним ДСТУ 4809 [1], який установлює пожежну класифікацію ізольованих проводів і кабелів та методи їх випробування. На разі стандарт потребує перегляду в зв'язку з прийняттям нових редакцій деяких національних нормативних документів, на які є посилання у цьому стандарті, а також прийняттям для реалізації вимог *Технічного регламенту будівельних виробів, будівель і споруд* (далі – CPR) й національних стандартів, які встановлюють системи оцінки та перевірки стабільності показників за реакцією на вогонь (процедури оцінки відповідності), нову пожежну класифікацію, методи, порогові рівні та критерії оцінки результатів випробування кабелів [2-13].

У зв'язку з цим в УкрНДІЦЗ в рамках виконання НДР “ПБ-кабелі”, розроблено проект національного стандарту прДСТУ *Кабелі силові, контрольні та зв'язку. Кабелі для використання у будівельних спорудах згідно з вимогами щодо пожежної безпеки*.

У проекті стандарту для кабелів визначено:

а) пожежну класифікацію кабелів за реакцією на вогонь, що включає в себе класифікацію кабелів за [3], а також додаткову класифікацію для:

- кабелів класів В1са, В2са, Сса і Dса за [3] за тривалістю самостійного горіння та (або) токсичністю летких продуктів згорання;
- кабелів класу Еса, за [3] за запалювальною здатністю крапель/часток, які відділяються, та (або) тривалістю самостійного горіння.

б) пожежну класифікацію кабелів за вогнестійкістю (класифікація Р, РН (РНw));



- в) правила застосування результатів класифікації за реакцією на вогонь та вогнестійкістю відповідно до [7, 9, 10, 12];
- г) методи визначення показників за реакцією на вогонь, а саме:
  - допустимого струму короткого замикання за [14];
  - вищої теплоти згоряння та пожежного навантаження за [13];
  - показників щодо стійкості до поширення полум'я одинично прокладених кабелів за [4, 15] або [16], при цьому випробуванню піддають три зразки, критерії оцінювання – за довжинами обвуглених, необвуглених частин зразка, запалювальною здатністю часток, тривалістю самостійного горіння);
    - показників щодо тепловиділення, димоутворення та стійкості до поширення полум'я кабелів, прокладених у пучках за [8, 5, 3];
    - показників щодо корозійної активності летких продуктів згоряння за [6, 17, 18];
    - показника токсичності летких продуктів згоряння за [19].
- д) методи визначення показників вогнестійкості (для класу Р – згідно з [9, 11, 12], для класу РН - згідно з [10-12];
- е) процедури оцінки та перевірки стабільності показників за [2];
- є) вимоги щодо основного (за [2]) та додаткового маркування.

Сфера застосування проекту стандарту поширюється на кабелі силові, контрольні та зв'язку, які передбачено для використання в лініях електричного живлення і зв'язку в будівлях та інших спорудах цивільного будівництва, де обмежено утворення і поширення вогню та диму, а також лініях живлення і зв'язку систем протипожежного захисту та іншого обладнання безпеки в умовах пожежі на таких об'єктах.

Розроблюваний національний стандарт призначений для забезпечення оцінки та перевірки стабільності показників пожежної небезпеки кабелів, відповідно до основних вимог пожежної безпеки СРР та ДБН В.1.2-7 [20].

## ЛІТЕРАТУРА

1. ДСТУ 4809:2007 Ізольовані проводи та кабелі. Вимоги пожежної безпеки та методи випробування.
2. ДСТУ EN 50575:2018 (EN 50575:2014; A1:2016, IDT) Кабелі силові, контрольні та зв'язку. Кабелі для загального використання в будівельних спорудах згідно з вимогами щодо реакції на вогонь.
3. ДСТУ EN 13501-6:2016 (EN 13501-6:2014, IDT) Пожежна класифікація будівельних виробів і будівельних конструкцій. Частина 6. Класифікація електричних кабелів за реакцією на вогонь.
4. ДСТУ EN 60332-1-2:2017 (EN 60332-1-2:2004; A1:2015; A11:2016, IDT; ІЕС 60332-1-2:2004; A1:2015, IDT) Вогневі випробування електричних та волоконно-оптичних кабелів. Частина 1-2. Випробування на вертикальне поширення полум'я одиничного ізольованого проводу чи кабелю. Метод випробування полум'ям попередньо змішаного типу потужністю 1 кВт.

Секція 1. Прикладні наукові аспекти прогнозування та запобігання надзвичайним ситуаціям, що пов'язані із пожежами

5. ДСТУ EN 61034-2:2015 (EN 61034-2:2005; EN 61034-2:2005/A1:2013, IDT) Вимірювання густини диму, що утворюється під час згоряння кабелів у певних умовах. Частина 2. Метод випробування та вимоги.

6. ДСТУ EN 60754-2:2015 (EN 60754-2:2014, IDT) Випробування на гази, які виділяються під час горіння матеріалів кабелів. Частина 2. Визначення ступеня кислотності вимірюванням водневого показника рН та питомої електропровідності.

7. ДСТУ CLC/TS 50576:2018 (CLC/TS 50576:2016, IDT) Кабелі електричні. Розширене застосування результатів випробування щодо реакції на вогонь.

8. ДСТУ EN 50399:2016 (EN 50399:2011, IDT) Загальні методи вогневих випробувань. Визначення показників тепловиділення та димоутворення кабелів під час випробування на поширювання полум'я. Випробувальне устаткування. Процедури випробування та оцінювання результатів.

9. ДСТУ EN 50577:2016 (EN 50577:2015, IDT) Електричні кабелі. Випробування на вогнетривкість незахищених електричних кабелів (класифікація Р).

10. ДСТУ EN 50200:2016 (EN 50200:2006, IDT) Метод випробування на вогнестійкість незахищених кабелів із малим поперечним розрізом, призначених для застосування в колах систем безпеки.

11. ДСТУ EN 50289-4-16:2016 (EN 50289-4-16:2012, IDT) Кабелі зв'язку. Вимоги до методів випробування. Частина 4-16. Методи випробування на стійкість до впливу зовнішніх чинників. Цілісність кіл в умовах вогневої дії.

12. ДСТУ EN 50582:2018 (EN 50582:2016, IDT) Процедура оцінювання цілісності кіл оптичних волокон кабелів під час випробування на вогнестійкість.

13. ДСТУ Б EN ISO 1716:2011 Випробування виробів щодо реакції на вогонь. Визначення вищої (нижчої) теплоти згоряння (EN ISO 1716:2010, IDT).

14. ДСТУ IEC 60949:2018 (IEC 60949:1988, IDT) Розрахунок термічно допустимих струмів короткого замикання з урахуванням ефектів неадіабатичного нагрівання.

15. ДСТУ EN 60332-1-3:2016 (EN 60332-1-3:2004, EN 60332-1-3:2004/A1:2015, IDT) Вогневі випробування електричних та волоконно-оптичних кабелів. Частина 1-3. Випробування на вертикальне поширювання полум'я одиничного ізолюваного проводу чи кабелю Метод визначення крапель/часток із запалювальною здатністю.

16. ДСТУ EN 60332-2-2:2018 (EN 60332-2-2:2004, IDT; IEC 60332-2-2:2004, IDT) Вогневі випробування електричних та волоконно-оптичних кабелів. Частина 2-2. Випробування на вертикальне поширення полум'я одиничного ізолюваного проводу чи кабелю невеликих розмірів. Метод випробування полум'ям дифузійного типу.

17. ДСТУ EN 60754-1:2015 (EN 60754-1:2014, IDT) Випробування на гази, які виділяються під час горіння матеріалів кабелів. Частина 1. Визначення виходу галогеноводнів.

18. IEC 60754-3:2018 Test on gases evolved during combustion of materials from cables – Part 3: Measurement of low level of halogen content by ion chromatography.

19. ДСТУ 8829:2019 Пожежовибухонебезпечність речовин і матеріалів. Номенклатура показників і методи їх визначення. Класифікація.

20. ДБН В.1.2-7–2008 Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів. Основні вимоги до будівель і споруд. Пожежна безпека.

## **УДК 614.8**

*Кирилів Я. Б., кандидат технічних наук, старший науковий співробітник,  
Ковалишин В. В., доктор технічних наук, професор, Сукач Р. Ю.,  
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності*

### **ПОЖЕЖНА НЕБЕЗПЕКА ТОРФ'ЯНИКІВ, ТОРФОРОЗРОБОК ТА МЕТОДИ І ЗАСОБИ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ЇХ ГАСІННЯ**

Згідно із статистичними даними Міжнародного товариства торфу (International Peat Society, IPS), світові запаси торфу складають більше 400 млн га, з яких більше 305 млн га знаходиться в розробці. Статистика торф'яних пожеж у світі останнім часом залишається невтішною. До торф'яних пожеж схильні Північна Америка, Канада, Великобританія, Фінляндія, Сінгапур, Таїланд, Малайзія та ін. Найбільші торф'яні пожежі були зафіксовані в 1997 році в Індонезії. У атмосферу потрапило 0,81-2,57 т вуглецю [1]. Сотні торфовищ в Калімантані і Східній Суматрі продовжують горіти з 1997 року, щорічно будучи причиною численних лісових і степових пожеж. У Росії критичного рівня ситуація з торф'яними пожежами досягла влітку 2010 року, коли незвично висока температура (до 40°C) стала причиною займання великих родовищ торфу в центральній частині країни.

В Україні 2200000 га торф'яників. Розподіл торф'яних родовищ пов'язаний з географічною широтою, рельєфом і геоморфологічною будовою місцевості. В Україні виявлено понад 2500 родовищ торфу із середньою глибиною залягання 1,4 м. В Україні близько 81% видобувного торфу використовують як паливо, а 19% – в сільськогосподарських цілях. Близько 70% торфовищ зосереджено на території Полісся. На сьогодні в Україні вироблено більш 45% розвіданих запасів.

З початку 2015 року тільки на території Київської області, за даними Державної служби з надзвичайних ситуацій (ДСНС), було зареєстровано 153 торф'яних пожежі на загальній площі більше 130 га. А найбільше занепокоєння місцевих мешканців викликало тління торфу у зоні відчуження.

Так, займання сухої трави і очерету відбулося на території «Чорнобильської пущі» ще 29 липня поточного року, а локалізувати пожежу вдалося лише 16 серпня. Згодом вона була ліквідована [2].

За інформацією управління ДСНС у Чернігівській області 22 жовтня 2018 року вогонь охопив 60 га торф'яників в Сновському і Козелецькому районах. Над Сновським районом, де горіло більше 58 га, стояла димова завіса, а торф прогорів на півметра в глибину. До робіт з гасіння пожеж на торф'яниках було залучено 111 чоловік і 37 одиниць спеціальної і допоміжної техніки.

У трьох населених пунктах Львівської області 6 травня 2018 року загорілися торфовища. Пожежа виникла в селищі Гамаліївка. Також загоряння зафіксували в населеному пункті Смотров. За даними

департаменту цивільної оборони, в селищі Бірки Яворівського району торф горів на площі 10 га. Згодом пожежу було ліквідовано.

Торф'яні пожежі часто охоплюють великі площі і важко піддаються гасінню, коли горить шар торфу значної товщини. Торф може горіти в усіх напрямках, незалежно від напрямку і сили вітру, а під ґрунтом він горить навіть під час помірного дощу і снігопаду.

Торф'яні пожежі рухаються повільно, по декілька метрів на добу, і відзначаються тим, що їх майже неможливо загасити. Вони небезпечні раптовими проривами вогню з-під землі і тим, що їх край не завжди помітний.

Ознакою підземної торф'яної пожежі є характерний запах диму, який місцями просочується з-під землі, а сама земля гаряча. Температура в товщі торфу, охопленого пожежею, більше тисячі градусів.

Це створює проблеми з гасінням – вода, яка потрапляє на територію горіння, випаровується перш, ніж досягає вогнища. Торф'яні пожежі створюють небезпеку провалу в прогорілий ґрунт людей і техніки. Ґрунтові торф'яні пожежі провокують розвиток низової лісової пожежі. Це означає, що вогонь заглиблюється у шар торфу біля стовбурів дерев, корені дерев падають і утворюють завали.

Загалом, ліквідацію торф'яних пожеж найчастіше ускладнюють важкодосяжність районів гасіння і віддаленість їх від джерел водопостачання, нераціональність, а, часом, і неможливість залучення автотранспорту для доставки води. У той же час для здійснення протипожежних заходів потреба в ній може досягати декількох тисяч тон на добу.

Одним з найбільш дієвих засобів попередження торф'яних пожеж є обмеження розповсюдження вогню завдяки викопаним ровам і широким канавам уздовж лісів. Ще однією можливістю убезпечитися від стихії може бути заводнення осушених торф'яників. Найдієвішим способом гасіння є обкопування території огорожувальними канавами. Їх копають до мінерального ґрунту або ґрунтових вод. Пожежа гаситься шляхом перекопування палаючого торфу і заливання його великою кількістю води. Ліквідація горіння торфовищ є складною тому, що воно тліє на великій глибині. Головною проблемою таких пожеж є те, що загасити тліючі торф'яники за короткий час майже неможливо.

Також для гасіння таких пожеж застосовуються торф'яні стволи. У разі застосування торф'яних стволів ТС-1 і ТС-2 для повної ліквідації пожежі необхідно обробити смугу шириною 0,7...0,8 м, що прилягає до кромки пожежі. Для створення такої смуги свердловини варто розташовувати у два ряди. Перший ряд прокладають на відстані 0,1...0,2 м від видимої кромки, а другий - на 0,3...0,4 м від першого. Свердловини в кожному ряду прокладають на відстані 0,3...0,4 м одна від одної. Під час нагнітання води в стволи під тиском 3...4 атм. (30...40 м вод. ст.) витрата води зі змочувальником становить 35...42 л/хв.

Одним із шляхів підвищення ефективності гасіння торф'яних пожеж є вдосконалення конструкції пожежного ствола, що дозволяє підвищити подачу

вогнегасних речовин в горючий шар при гасінні пожеж на глибині від 2 до 7-ми метрів, гасіння здійснюється по всій глибині розміщення та забезпечує безпечні умови праці пожежних під час ліквідації глибинних пожеж [3].

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Белькова Т.А. Обзор эколого-экономических последствий торфяных пожаров / Т.А. Белькова, В.А. Перминов, Н.А. Алексеев // XXI век. Техносферная безопасность. – 2016. Т. 1. № 3. – С. 35-44.
2. <https://www.unian.ua/ecology/1113456-ukrajina-u-vogni-nebezpechni-torfyani-pojeji.html>.
3. Пат. 133683 Україна, МПК А62С 3/02 (2006.01). Спеціальний пожежний ствол для гасіння підземних пожеж/ Ковалишин В.В., Сукач Р.Ю., Антонов А.В.; заявник та власник ЛДУ БЖД. – № u 2018 07685; заявл. 09.07.18; опубл. 25.04.19, Бюл. № 8.

**УДК 662.613.12:669.046.44 (024.2)**

*Кириченко О. В., доктор технічних наук, старший науковий співробітник,  
Зайка П. І., кандидат технічних наук, доцент, Зайка Н. П.,  
Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля  
Національного університету цивільного захисту України*

#### **ВПЛИВ ПІДВИЩЕНИХ ЗОВНІШНІХ ТИСКІВ НА ГОРІННЯ КОНДЕНСОВАНИХ НІТРАТНО-МАГНІЄВИХ СИСТЕМ**

Дослідження впливу зовнішнього тиску на концентраційні межі горіння металізованих конденсованих систем (МКС) має важливе значення для визначення умов пожежовибухобезпечного функціонування різних виробів військової техніки та піротехнічних виробів різноманітного призначення.

В роботі представлені результати експериментальних досліджень залежності швидкості горіння  $U$  конденсованих систем магній + нітрат натрію від зовнішнього тиску  $P$  (до  $250 \text{ кг/см}^2$ ), а також вплив на  $U(P)$  початкової температури  $T_0$  (до  $300^\circ\text{C}$ ), коефіцієнта надлишку окислювача  $\alpha(0.15...3.5)$  та добавок органічних речовин (парафіна, стеарина, нафталіна, антрацена) в різній кількості  $\epsilon$  (до 10%). Всі результати експериментальних досліджень були отримані на двох спеціально розроблених установках, перша з яких дозволяє проводити дослідження при  $T_0 = 20^\circ \text{C}$  і  $P = 1...250 \text{ кг/см}^2$ , а друга - при сумісному впливі  $T_0 = 20...300^\circ\text{C}$  і  $P = 1...250 \text{ кг/см}^2$ . Відносна похибка вимірювання  $U$  не перевищувала 15%. Проведені дослідження дозволили встановити, що оптимальний діапазон зміни співвідношення компонентів в заряді суміші із порошків магнію та нітрата натрію складає  $\alpha = 0.2...0.3$ . Показано, що

при  $T_0 = 20^\circ\text{C}$  збільшення зовнішнього тиску майже до  $250\text{кг/см}^2$  призводить до зростання швидкості горіння. Також із збільшенням  $P$  спостерігається послаблення залежності  $U(P)$ . Зменшення  $\alpha$  (з  $\alpha = 0.3$  до  $\alpha = 0.2$ ) призводить до помітного послаблення залежності  $U(P)$ . Збільшення початкової температури майже до  $300^\circ\text{C}$  не призводить до зміни загального характеру залежності  $U(P)$ , тобто і при підвищеній початковій температурі із збільшенням  $P$  спостерігається зростання швидкості горіння та послаблення всієї залежності  $U(P)$ ; при цьому, характер впливу  $\alpha$  на залежність  $U(P)$  також практично не змінюється. Вплив підвищеної початкової температури на залежність  $U(P)$  заключається в тому, що незалежно від  $\alpha$  збільшення початкової температури призводить до помітного послаблення залежності  $U(P)$ .

Введення в суміш магніюз нітратом натрію добавок парафіна, стеарина, нафталіна, антрацена призводить, в першу чергу, до помітного зменшення швидкості горіння (особливо у випадку стеарину), що спостерігається, як при нормальній початковій температурі  $T_0=20^\circ\text{C}$ , так і при підвищених її значеннях (до  $300^\circ\text{C}$ ); при цьому, природа добавки незалежно від початкової температури практично не позначається на характері залежності  $U(P)$ . Збільшення кількості добавки в суміші призводить до більшого зменшення швидкості горіння, а також незалежно від початкової температури практично не позначається на характері залежності  $U(P)$ .

В результаті проведених експериментів також встановлено, що незалежно від  $\alpha$  ( $\alpha = 0.2...3.0$ ) зменшення  $d_m$  (від  $d_m = 300$  мкм до  $d_m = 50$  мкм) призводить до посилення залежності  $U(P)$ . Збільшення  $d_N$  (від  $d_N=100$  мкм до  $d_N=500$  мкм) призводить до послаблення залежності  $U(P)$  тільки при  $\alpha < 0.4...0.5$ , а при  $\alpha > 0.4...0.5$  зміни  $d_N$  не позначається на характері залежності  $U(P)$ .

Проведені експериментальні дослідження впливу зовнішнього тиску на процеси горіння нітратно-магнієвих систем надають можливість прогнозувати умови пожежо-вибухобезпечного виробництва, зберігання та використання виробів на основі цих систем.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Силин Н.А., Ващенко В.А., Кашпоров Л.Я. и др. «Горение металлизированных гетерогенных конденсированных систем». М.: Машиностроение, 1982, 232 с.
2. Ващенко В.А., Заїка П.І., Стащенко С.І. Залежність швидкості горіння конденсованих систем магній+натрат натрію від кутової швидкості обертання // Праці IV Міжнародної науково-практичної конференції «Пожежна безпека – 99»: Науковий збірник.- Черкаси: ЧІПБ, 1999.- Ч.1.- с. 178-180.
3. Ващенко В.А., Заїка П.І. Стійкість процесу горіння металізованих конденсованих систем в полі відцентрових прискорень // Вісник Черкаського державного технологічного університету - №4 – 2005 – с. 169-176.
4. Ващенко В.А., Краснов Д.М., Заїка П.И. Исследование процессов в волне горения при обдуве потоком воздуха и вращении. – Вісник Сумського державного університету, 1998, №1(9), с. 58-67.

УДК 614.84:342.15

*Климась Р. В.,*

*Український науково-дослідний інститут цивільного захисту*

**ПРОБЛЕМАТИКА РОЗПОДІЛУ ОСНОВНИХ ПОКАЗНИКІВ  
СТАТИСТИКИ ПОЖЕЖ ЗА МЕЖАМИ АДМІНІСТРАТИВНО-  
ТЕРИТОРІАЛЬНИХ ОДИНИЦЬ,  
ОБРАНИХ ІЗ ГЕНЕРАЛЬНОЇ СУКУПНОСТІ ДАНИХ  
СТАТИСТИЧНИХ СПОСТЕРЕЖЕНЬ**

Державна служба України з надзвичайних ситуацій відповідно до ст. 131 *Кодексу цивільного захисту України* [1], *Порядку обліку пожеж та їх наслідків* [2] і покладених на неї функцій забезпечує ведення єдиного обліку пожеж та їх наслідків.

Узагальнені статистичні дані про пожежі та їх наслідки в Україні за довгостроковий період, що утворюють генеральну сукупність [3, 4, 5] первинних даних про пожежі, свідчать, що впродовж останніх десяти років у державі зареєстровано понад 650 тис. пожеж, унаслідок яких загинуло близько 26 тис. людей, понад 15 тис. людей було травмовано [6, 7, 8]. Щороку відносна кількість пожеж, що реєструється у містах і селищах міського типу, становить від 55 % до 64 %, а у сільській місцевості – від 36 % до 45 %; відносна кількість загиблих унаслідок пожеж у містах і селищах міського типу складає від 43 % до 50 %, а у сільській місцевості – від 50 % до 57 %; кількість травмованих на пожежах коливається на рівні від 65 % до 68 % у містах і селищах міського типу та від 32 % до 35 % – у сільській місцевості.

Методологія статистичного спостереження визначає необхідність порівняння відносних величин абсолютних значень, обраних для спостереження з генеральної сукупності даних, за численністю населення в розрізі областей, міст, сільської місцевості [3, 9], тобто у межах адміністративно-територіальних одиниць.

На теперішній час *Інструкція по роботі з Карткою обліку пожежі* [10], що визначає порядок роботи з картками обліку пожеж у підрозділах територіальних органів Державної служби України з надзвичайних ситуацій, встановлює розподіл загальної кількості пожеж за типами населених пунктів, до яких відносяться наступні території: 1) місто; 2) селище міського типу; 3) сільський населений пункт; 4) поза межами міського населеного пункту; 5) поза межами сільського населеного пункту; 6) відселена зона (що застосовується виключно для територій зони відчуження та зони безумовного (обов'язкового) відселення, що зазнали радіоактивного забруднення внаслідок Чорнобильської катастрофи [11]).

Разом із тим, відповідно до ст. 133 *Конституції України* [12] систему адміністративно-територіального устрою України складають: Автономна

Республіка Крим, області, райони, міста, райони в містах, селища і села, причому міста Київ і Севастополь мають спеціальний статус, що визначається окремими законами.

Розподіл загальної кількості пожеж за типами населених пунктів має одне із ключових значень, наприклад, під час аналізу даних щодо реагування пожежно-рятувальних підрозділів Оперативно-рятувальної служби цивільного захисту на пожежі (їх гасіння, рятування людей, збереження цінностей) упродовж нормованого часу у містах (селищах міського типу) та у сільській місцевості [13].

Але, нині ні в *Конституції України* [12], ні іншими законами не визначено статусу населених пунктів і поняття адміністративно-територіальної одиниці [14], тобто наразі відсутнє чітке визначення, що таке село, селище, а, навіть, не визначено поняття *населений пункт*, залишається невизначеним статус селищ міського типу.

До того ж важливим є питання чіткого та однозначного встановлення меж адміністративно-територіальних одиниць (утворень), система фіксації яких потребує суттєвого вдосконалення; до прикладу, Мартин А.Г. в праці [15] зазначає, що станом на 01 січня 2011 року межі було встановлено лише у 16 738 населених пунктах, що становило 56 % від їх загальної кількості.

Тож, наразі існує проблема розподілу первинних даних про пожежі за типами населених пунктів, що призводить до їх викривлення за територіальним принципом.

## ЛІТЕРАТУРА

1. *Кодекс цивільного захисту України* від 02 жовтня 2012 р. № 5403-VI (Відомості Верховної Ради України (ВВР), 2013 р., № 34-35, ст. 458).

2. Постанова Кабінету Міністрів України від 26 грудня 2003 р. № 2030 «Про затвердження Порядку обліку пожеж та їх наслідків» (Офіційний вісник України, 2003 р., № 52, ст. 2802).

3. Кушнір Н.Б. Статистика: Навчально-методичний посібник для самостійного вивчення дисципліни / Н.Б. Кушнір, Т.В. Кузнєцова, Ю.В. Красовська та інші. – К.: Центр учбової літератури, 2009. – 208 с.

4. Тринько Р.І. Основи теоретичної і прикладної статистики: навч. посіб. / Р.І. Тринько, М.Є. Стадник. – К.: Знання, 2011. – 397 с.

5. Ковтун Н.В. Теорія статистики / Н.В. Ковтун. – К.: Знання, 2012. – 399 с.

6. Статистика пожеж та їх наслідків в Україні за 2004-2008 рр.: Статистичний збірник. Під загальною редакцією Я.І. Хом'яка. – К.: УкрНДШБ МНС України, 2009. – 98 с.

7. Статистика пожеж та їх наслідків в Україні за 2009-2012 роки: Статистичний збірник аналітичних матеріалів. За загальною редакцією В.С. Кропивницького. – К.: УкрНДШБ, 2018. – 102 с.

8. Статистика пожеж та їх наслідків в Україні за 2013-2016 роки: Статистичний збірник аналітичних матеріалів. За загальною редакцією В.С. Кропивницького. – К.: УкрНДШБ, 2018. – 100 с.



9. Захожай В.Б. Теорія статистики : Навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. / В.Б. Захожай, В.С. Федорченко. – К.: МАУП, 2006. – 264 с.
10. Наказ ДСНС України від 16 серпня 2017 р. № 445 «Про забезпечення ведення обліку пожеж та їх наслідків» [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.dsns.gov.ua/ua/Nakazi/66412.html>.
11. Закон України від 27 лютого 1991 р. № 791а-ХІІ «Про правовий режим території, що зазнала радіоактивного забруднення внаслідок Чорнобильської катастрофи» (Відомості Верховної Ради України (ВВР), 1991 р., № 16, ст. 198).
12. Конституція України, прийнята на п'ятій сесії Верховної Ради України 28 червня 1996 р. (Відомості Верховної Ради України (ВВР), 1996 р., № 30, ст. 141).
13. Климась Р.В. Аналіз нормативу часу прибуття першого пожежно-рятувального підрозділу на пожежі в Україні / Р.В. Климась, А.В. Одинець, Д.Я. Матвійчук, Л.П. Несенюк // Теорія і практика гасіння пожеж та ліквідації надзвичайних ситуацій: Матеріали Х Міжнародної науково-практичної конференції. – Черкаси: ЧПБ ім. Героїв Чорнобиля НУЦЗ України, 2019. – С. 32-34.
14. Глазунова С.М. Проблеми визначення правового статусу населених пунктів / С.М. Глазунова // Науково-інформаційний вісник Івано-Франківського університету права імені Короля Данила Галицького. – 2012. – № 5. – С. 99-104.
15. Мартин А.Г. Встановлення меж адміністративно-територіальних утворень: проблеми та напрями їх вирішення / А.Г. Мартин // Землевпорядний вісник. – 2012. – № 4. – с. 17-23.

## **УДК 621.6.078**

*Колесніков Д. В., кандидат технічних наук, доцент,  
Стась С. В., кандидат технічних наук, доцент,  
Мигаленко К. І., кандидат технічних наук, доцент, Колесніков Є. Д.,  
Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля  
Національного університету цивільного захисту України*

### **КАВІТАЦІЙНІ ПРОЦЕСИ В ЗАМКНЕНОМУ ОБ'ЄМІ ШЕСТЕРЕННОГО НАСОСА ТА ЇХ ДОСЛІДЖЕННЯ**

З принципу роботи шестеренного насоса та багатьох досліджень, присвячених вивченню його властивостей та характеристик відомо, що при його роботі в порожнинах виникають гідродинамічні явища. Відбувається компресія робочої рідини, виникають явища кавітації та вихороутворення. Дані процеси мають негативний вплив на рідину, що перекачується насосом, а також на елементи конструкції насоса [1–4]. При зниженні тиску в рідині нижче рівня тиску насиченої пари в ній виникає кавітація. Крім того, внаслідок обертання шестерень виникає вихровий рух рідини, що призводить до появи вихорів, в центрі яких відбувається зниження тиску, тобто вони є

потенційними зародками кавітації. Так, відмови насосів, що застосовуються в аварійно-рятувальній техніці, під час виконання акцій пожежогасіння можуть призвести до невивірених наслідків.

Одним з перспективних методів дослідження гідродинамічних процесів є візуалізація, що отримала розвиток з появою відповідного сучасного обладнання реєстрування. Проведене у Вроцлавському технологічному університеті (Польща) візуалізаційне дослідження роботи шестеренного насоса [5] дало змогу виявити виникнення кавітаційних явищ в замкненому об'ємі та вплив на них робочих параметрів насоса.

Відзначимо, що чи не найважливіший параметр шестеренчастого насоса - його максимальна витрата істотно залежить від зазору зубчастого зачеплення та бічного зазору [6].

З метою вивчення кавітаційних ефектів використовують різні моделі, що описують властивості потоків. Проблема прогнозування ефектів кавітації розглянута у спільному дослідженні фахівців Китаю, США та Італії [7], в якому наведено порівняння вимірних і змодельованих миттєвих внутрішніх просторових тисків, а також швидкості потоку на виході. Методології моделювання явищ руху неньютонівських в'язкопружних рідин у насосах, дозволяють покращувати результати проектування шестеренних насосів [8].

У роботі [9] для прогнозування явищ кавітації у зоні зчеплення насоса була створена тривимірна модель для вивчення динаміки руху рідини. Окрім суто теоретичних методів й застосування програм моделювання, вивчення процесу руху рідини у насосі з зовнішнім зачепленням можна здійснювати застосовуючи експериментальні методи дослідження. Фактично експериментальні методи допомагають візуалізувати рух рідини у насосі [10] з метою подальшого підвищення ефективності його роботи.

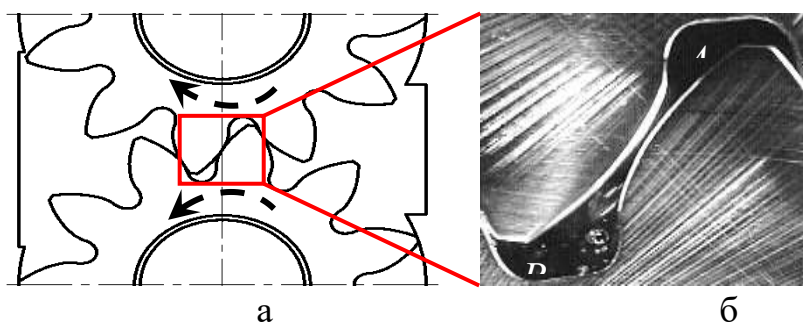


Рисунок 1 – Визначення досліджуваної області насоса та процеси, які в ній спостерігаються: а – досліджувана область насоса (стрілками вказано напрям обертання шестерен); б – перетікання рідини між частинами замкненого об'єму: А – міжзубна камера 1; В – міжзубна камера 2

Процес відслідковування зародження кавітаційних процесів можна здійснювати шляхом візуалізації потоку рідини з високошвидкісним відеозаписом робочого процесу насоса із кришкою з прозорого матеріалу [5, 11]. Дослідження, присвячені даним питанням [12], мали на меті

розробку практичних рекомендацій у сфері застосування отриманих результатів для потреб сучасної аварійно-рятувальної та протипожежної техніки й обладнання.

За основу у роботі було обрано застосування високошвидкісної відеозйомки (10000 кадрів за секунду), що дало змогу виявити момент зародження та динаміку росту кавітаційних бульбашок. У результаті було встановлено, що спостерігаються декілька фаз кавітаційних явищ.

На основі візуалізації потоку вдалося відслідкувати процес формування кавітаційної зони починаючи від утворення одиначної бульбашки та завершуючи процесом його схлопування.

Даний результат, пов'язаний з моментом формування та схлопування бульбашок та каверн є надзвичайно важливим, через те, що може характеризувати момент та область руйнувань шестерень насоса.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Гривнин Ю.А., Зубрилов С.П. Кавитация на поверхности твердых тел. Л.: Судостроение, 1985, 124 с.
2. Федоткин И.М. Кавитация. Кавитационная техника и технология, их использование в промышленности / И.М. Федоткин, И.С. Гульй. - Киев : Полиграфкнига, 1997.
3. Арзуманов Э.С. Кавитация в местных гидравлических сопротивлениях / Э. С. Арзуманов. - Москва : Энергия, 1978. - 303 с. : ил.
4. Рождественский В. В. Кавитация. Л.: Судостроение, 1977. 248с.
5. Stryczek J. Visualisation research of the flow processes in the outlet chamber–outlet bridge–inlet chamber zone of the gear pump / J. Stryczek, P. Antoniак, O. Jakhno, D. Kostyuk, A. Kryuchkov, G. Belov, L. Rodionov // Archives of Civil and Mechanical Engineering. – 2015. – Volume 15, Issue 1. – P. 95 - 108.
6. Yoon, Y. Numerical simulation of three-dimensional external gear pump using immersed solid method / Yonghan Yoon, Byung-Ho Park, Jaesool Shim, Yong-Oun Han, Byeong-JooHong Song-HyunYun // Applied Thermal Engineering. - Volume 118, 25 May 2017, Pages 539-550.
7. Zhou, J.; Vacca, A.; Casoli, P. A novel approach for predicting the operation of external gear pumps under cavitating conditions. Simul. Model. Pract. Theory 2014, 45, 35–49.
8. Rituraj, Vacca, A., 2018, "External gear pumps operating with non-Newtonian fluids: Modelling and experimental validation," Mechanical Systems and Signal Processing, 106, 284-302, DOI:10.1016/j.ymssp.2017.12.042.
9. Frosina, E.; Senatore, A.; Rigosi, M. Study of a high-pressure external gear pump with a computational fluiddynamic modeling approach. Energies 2017,10, 1113.
10. Ertürk, N. Experimental Study of the Flow in an External Gear Pump by Time Resolved Particle Image Velocimetry. University of Rovira, Tarragona Spain, 2008, 12 p.
11. Stryczek J. Flows Features in the Internal Channels of Involute External Gear Pumps / J. Stryczek, D. V. Kostyuk, O. M. Yakhno // Наукові вісті Національного технічного університету України "Київський політехнічний інститут". - 2014. - № 1. - С. 64-70.
12. Стась С.В., Шкарабура Н.Г., Яхно О.М. Эксергетический анализ струйных потоков// Вісник Кременчуцького Державного політехнічного університету імені Михайла Остроградського. - 2008 - № 2 (49), Ч. 2, С. 114-119.

**УДК 614.841.33**

*Коробкін В. Ф., кандидат технічних наук, доцент,  
Коваленко В. В., кандидат технічних наук, старший науковий співробітник,  
Ковалишин Б. М.,  
Український науково-дослідний інститут цивільного захисту*

## **ЩОДО ГАРМОНІЗАЦІЇ ЄВРОПЕЙСЬКИХ ПІДХОДІВ У СФЕРІ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПОЖЕЖНОЇ БЕЗПЕКИ ПОКРІВЕЛЬ ТА ПОКРІВЕЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ В УКРАЇНІ**

Визначення пожежонебезпечних властивостей будівельних покрівельних матеріалів, а саме стійкості покрівлі (покрівельного матеріалу та основи) до зовнішнього вогневого впливу, удосконалення національної нормативної бази, яка регламентує вимоги пожежної безпеки до будівельних конструкцій, виробів та матеріалів, створення передумов для підвищення рівня їхньої пожежної безпеки сьогодні базується на запровадженні в Україні європейської пожежної класифікації будівельних виробів і будівельних конструкцій, яка встановлена у серії європейських стандартів.

На цей час в Україні вимоги безпеки до покрівельних матеріалів викладено в [1–5]. В Правилах пожежної безпеки в Україні, ДБН В.2.6-220:2017 «Покриття будівель і споруд», ДБН В.1.1-7:2016 «Пожежна безпека об'єктів будівництва. Загальні вимоги» встановлено загальні вимоги щодо речовин, матеріалів і виробів, та вимоги, які слід враховувати при проектуванні покриття об'єкта.

Крім існуючих методів випробувань з визначення групи горючості горючих будівельних матеріалів згідно з ДСТУ Б В.2.7-19-95 (ГОСТ 30244-94), випробувань з визначення групи поширення полум'я згідно з ДСТУ Б В.2.7-70-98 (ГОСТ 30444-97), випробувань з визначення групи займистості згідно з ДСТУ Б В.1.1-2-97 (ГОСТ 30402-96) в Україні впроваджено європейські методи випробувань покрівель зовнішнім вогневим впливом [6] і європейська пожежна класифікація покрівель [7].

Аналіз свідчить, що в національній нормативній базі не встановлено вимог до покрівель як до конструкцій і відповідних методів випробувань на пожежну небезпеку.

Також встановлено, що в країнах Європейського союзу, Англії та США до покрівель та покрівельних матеріалів визначені вимоги з пожежної безпеки як до матеріалів покрівель так і до покрівель в складі конструкцій.

Слід зазначити, що державними будівельними нормами і нормативними документами України стосовно визначення показників

пожежної небезпеки до покрівель як конструкцій, не передбачено методів випробувань.

ДСТУ EN 13501-5 [7], що прийнятий в Україні методом підтвердження, сфера розширеного застосування результатів випробувань, визначена. Разом з тим дотепер, не встановлений процес розробки розширених сфер застосування з використанням результатів випробувань, отриманих з випробувань CEN/TS 1187 [8], не регламентована методологія щодо розгляду можливого впливу на класифікацію згідно [7] одноразових або багаторазових змін окремих будівельних виробів і параметрів цільового використання покрівель та покрівельних матеріалів. В цій методології повинна бути приділена увага покрівлям, які, як правило, складаються з опорної плити/підкладки, пароізоляції, ізоляційного шару, мембран, а також інших розділових шарів або проміжних шарів, що потрібні для задоволення інших характеристик покрівлі.

Виходячи з вищенаведеного встановлено, що в країнах Європейського простору до покрівель та покрівельних матеріалів встановлено вимоги з пожежної безпеки як до матеріалів покрівель так і до покрівель в складі конструкцій. В Україні вимоги з пожежної безпеки до покрівель встановлено в державних будівельних нормах як до будівельного матеріалу.

З метою гармонізації європейських підходів у сфері забезпечення пожежної безпеки покрівель та покрівельних матеріалів в Україні потребує встановлення вимог до покрівель як до конструкцій та внесення відповідних змін до державних будівельних норм в частині пожежної класифікації покрівель, а також запровадження методу щодо розширеного застосування результатів випробувань покрівель на пожежну небезпеку.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. ДСТУ Б В.2.7-101-2000 (ГОСТ 30547-97) Будівельні матеріали. Матеріали рулонні покрівельні та гідроізоляційні. Загальні технічні умови. — Чинний від 01.07.2000. — Київ: Державний комітет будівництва, архітектури та житлової політики України. 2000. — 23 с.

2. ДСТУ Б В.2.7-108-2001 (ГОСТ 30693-2000) Будівельні матеріали. Мастики покрівельні та гідроізоляційні. Загальні технічні умови. — Чинний від 01.01.2002. — Київ: Державний комітет будівництва, архітектури та житлової політики України. 2000. — 15 с.

3. ДСТУ Б В.2.7-19-95 (ГОСТ 30244-94) Матеріали будівельні. Методи випробувань на горючість. — Чинний від 01.01.1996. — Київ: Державний комітет України у справах містобудування і архітектури. 2000. — 33 с.

4. ДСТУ Б В.2.7-70-98 (ГОСТ 30444-97) Матеріали будівельні. Метод випробування на поширення полум'я. — Чинний від 01.01.1999. — Київ: Державний комітет України у справах містобудування і архітектури. 1998. — 5 с.

5. ДСТУ Б В.1.1-2-97 (ГОСТ 30402-96) Матеріали будівельні. Метод випробування на займистість. — Чинний від 01.01.1998. — Київ: Державний комітет України у справах містобудування і архітектури. 1996. — 15 с.

6. ДСТУ CEN/TS 1187:2016 Методи випробувань покрівель зовнішнім вогневим впливом (CEN/TS 1187:2012, IDT). — Чинний від 01.09.2016. — Київ: Підтверджувальне повідомлення ДП «УкрНДНЦ», наказ № 236 від 11.08.2016.

7. ДСТУ EN 13501-5:2016 (EN 13501-5:2005 + A1:2009, IDT) Пожежна класифікація будівельних виробів і будівельних конструкцій. Частина 5. Класифікація за результатами випробувань стійкості покрівель до зовнішнього вогневого впливу — Чинний від 01.09.2016. — Київ: Підтверджувальне повідомлення ДП «УкрНДНЦ», наказ № 236 від 11.08.2016.

8. CEN/TS 1187:2012 Test methods for external fire exposure to roofs. (Методи випробувань покрівель зовнішнім вогневим впливом). URL: <https://standards.cen.eu/dyn/www/f?p=204:105:0> (дата звернення: 21.06.2019).

## УДК 614.841

*Куценко С. В., кандидат технічних наук, доцент,  
Мосов С. П., доктор військових наук, професор,  
Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля  
Національного університету цивільного захисту України*

### **ОСОБЛИВОСТІ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПОЖЕЖНОЇ БЕЗПЕКИ ПОЛЬОТІВ: ЗАХОДИ ЩОДО ВИЯВЛЕННЯ МІСЦЯ ВИНИКНЕННЯ АВІАЦІЙНОЇ ПОДІЇ**

У комплексі заходів щодо забезпечення пожежної безпеки польотів виключно важливе місце займають заходи по виявленню місця авіаційної події, а також налаштування мережі доріг до місць можливих авіаційних подій, що в кінцевому випадку має звести до мінімуму час розгортання пожежно-рятувальних засобів.

В аеропорту (на аеродромі) розробляється план заходів на випадок виникнення аварійних ситуацій з повітряним судном (далі – ПС) на аеродромі, який затверджується керівником авіапідприємства та погоджується з територіальними органами ДСНС України. У плані заходів на випадок виникнення аварійних ситуацій з ПС на аеродромі визначається порядок періодичної перевірки відповідності плану встановленим вимогам шляхом проведення повномасштабних навчань, порядок аналізу результатів навчань або ліквідації фактичної аварійної ситуації з метою підвищення його ефективності.

Невід'ємною частиною плану заходів на випадок виникнення аварійних ситуацій з ПС є оперативний план пожежогасіння на ПС, який розробляється з урахуванням типів ПС, які виконують польоти на даному

аеродромі. Цей план повинен включати: характеристику аеродрому, кількість ЗПС та їх категорії за належним рівнем пожежного захисту, кількість аварійно-рятувальних станцій, їх розміщення, пожежне водозабезпечення та схему й характеристику під'їзних доріг до злітно-посадкової смуги (далі – ЗПС) та аеродрому; склад протипожежних сил і засобів; склад та розрахунок можливостей щодо ліквідації пожежі на ПС аварійно-рятувальних сил і засобів, передбачених планом взаємодії; зв'язок і сповіщення при виникненні пожежі на ПС; порядок дії особового складу пожежно-рятувального підрозділу аварійно-рятувальної команди під час гасіння пожежі на ПС, а також рекомендації щодо гасіння пожежі на ПС.

Додатки до оперативного плану пожежогасіння на ПС складаються з сукупності документів: схема розташування пожежних автомобілів та інших засобів пожежогасіння для різних типів локалізації пожежі; інструкція щодо покриття піною ЗПС при аварійній посадці ПС з невипущеними або пошкодженими шасі; заходи з безпеки при гасінні пожеж на ПС і рятуванні пасажирів та екіпажу; схеми ПС із зазначенням основних та аварійних виходів, місць прорубування фюзеляжу, розміщення бортового аварійно-рятувального обладнання, паливних баків, агрегатів електросхеми і кисневого обладнання.

У кожному аеропорту (на аеродромі) відпрацьовуються заходи з виявлення місця авіаційної події в районі відповідальності аеродрому за проведення пошукових та аварійно-рятувальних робіт і прибуття до нього підрозділів аварійно-рятувальної команди в найкоротший строк з доставкою необхідного аварійно-рятувального, протипожежного та медичного обладнання.

З цією метою в аеропорту (на аеродромі) розробляються відповідні карти (графічний план) з нанесеною координатною сіткою території аеродрому і району відповідальності аеродрому за проведення пошукових та аварійно-рятувальних робіт з позначенням під'їзних шляхів, місць зустрічі та зон зосередження підрозділів аварійно-рятувальної команди, джерел водопостачання, розташування медичних закладів та іншою необхідною інформацією для проведення пошуку і аварійно-рятувальних робіт. Екземпляри таких карт повинні знаходитися в пункті управління повітряним рухом на аеродромі, у всіх підрозділах аварійно-рятувальної команди, аварійно-рятувальних і пожежних автомобілях аеропорту та в органах управління сил і засобів, які залучаються до виконання пошукових та аварійно-рятувальних робіт.

Рекомендації ІКАО і практика проведення аварійно-рятувальних робіт підказують, що доцільно мати два варіанти графічного плану. Один варіант повинен містити план аеродрому у великому масштабі по його межах, інший – у меншому масштабі, але із захопленням прилеглої до аеродрому території в радіусі 8-10 км. Якщо використовується кілька карт з координатними сітками, то останні повинні не суперечити одна одній і бути однаково зрозумілими для всіх [1].

На першому варіанті плану аеродрому позначаються злітно-посадочні смуги, руліжні доріжки, будівлі та споруди основного призначення, дороги, джерела пожежного водозабезпечення, пункт збору аварійно-рятувальної команди за сигналом “Готовність”, а також пункт зустрічі взаємодіючих місцевих протипожежних і аварійно-рятувальних сил і засобів.

Пункт збору – це спеціально визначене на території аеродрому місце для зосередження технічних засобів і особового складу аварійно-рятувальної команди аеропорту при отриманні сигналу “Готовність”, коли до очікуваної аварійної посадки ПС є не менше 30 хв. або коли керівником аварійно-рятувальних робіт ухвалене рішення на збір всієї аварійно-рятувальної команди з метою подальшого її організованого руху до місця авіаційної події.

Пункт зустрічі – це заздалегідь обумовлене місце зустрічі технічних засобів і особового складу взаємодіючих організацій з метою подальшого супроводу їх на пункт збору або безпосередньо до місця події. Як правило, пункт зустрічі визначається поблизу від аеродрому з добре помітним орієнтиром або на перехресті доріг, що ведуть до аеродрому.

На другому варіанті плану позначаються: аеродром у межах огорожі, прилегла до нього місцевість у радіусі 8-10 км; дороги, що проходять по аеродрому і на місцевості; населені пункти та медичні установи, здатні прийняти постраждалих. На плані вказуються також один-два пункти зустрічі, але вже на дальніх підступах до аеродрому, на випадок супроводу взаємодіючих сил і засобів безпосередньо до місця події.

Необхідно також своєчасно інформувати відповідальні органи про всі випадки, коли аварійні під'їзні шляхи знаходяться в неробочому або аварійному стані, наприклад, закриті на ремонт, затоплені водою, покриті снігом тощо. Екіпаж кожного аварійного транспортного засобу, поліція чи служба безпеки аеропорту та відповідна місцева влада повинні мати ключі від замків огорожі навколо аеропорту.

## **ЛІТЕРАТУРА**

1. Руководство по аэропортовым службам. Ч.1. Спасание и борьба с пожаром. ИКАО, 1990. 143 с.

*Маладика Л. В., кандидат педагогічних наук,  
Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля  
Національного університету цивільного захисту України,*

## **РЕАЛІЗАЦІЯ ФУНКЦІЇ ДЕРЖАВНОГО РИНКОВОГО НАГЛЯДУ ДСНС УКРАЇНИ**

На сучасному етапі державний ринковий нагляд спрямований на недопущення реалізації продукції, яка загрожує суспільним інтересам та



забезпечення відповідності вимогам технічних регламентів, інших технічних правил та стандартів продукції, яка реалізується на споживчому ринку.

Державний ринковий нагляд - це діяльність органів ринкового нагляду з метою забезпечення відповідності продукції встановленим вимогам, а також забезпечення відсутності загроз безпеці життя та здоров'ю людей, безпечних умов праці, захисту прав споживачів (користувачів), захисту довкілля. Метою здійснення ринкового нагляду є вжиття обмежувальних заходів з відповідним інформуванням про це громадськості щодо продукції, яка при її використанні за призначенням або за обґрунтовано передбачуваних умов і при належному встановленні та технічному обслуговуванні становить загрозу суспільним інтересам, або яка в інший спосіб не відповідає встановленим вимогам [1].

Так, до заходів державного ринкового нагляду відносяться:

- перевірки характеристик продукції, у тому числі відбір зразків продукції та їх експертиза (випробування);
- обмежувальні (корегувальні) заходи, що включають: обмеження надання продукції на ринку, заборону надання продукції на ринку, вилучення продукції з обігу, відкликання продукції;
- контроль стану виконання рішень про вжиття обмежувальних (корегувальних) заходів та попередження органами ринкового нагляду споживачів (користувачів) про виявлену цими органами небезпеку, що становить продукція.

Ринковий нагляд здійснюється відповідно до секторальних планів ринкового нагляду, які щорічно до 1 грудня затверджуються органами ринкового нагляду відповідно до сфер їх відповідальності. Постановою Кабінету Міністрів України від 28 грудня 2016 р. № 1069 «Про затвердження переліку видів продукції, щодо яких органи державного ринкового нагляду здійснюють державний ринковий нагляд», яка набрала чинності з 20 червня 2017 року, ДСНС України визначено органом державного ринкового нагляду у сфері піротехнічних виробів. Враховуючи вимоги даної постанови ДСНС набуло додаткових повноважень в частині забезпечення пожежної безпеки та безпеки споживачів в цілому [2].

Піротехнічний виріб – виріб, призначений для створення світлового, іскрового, димового, звукового та змішаного ефекту шляхом горіння (вибуху) піротехнічної суміші або вибухової речовини [3].

Багато з тих, хто купує піротехнічні вироби, найчастіше не підозрює про те, яка небезпека приховується за яскравою етикеткою, адже піротехнічні вироби є вогне- і вибухонебезпечними виробами, вимагають підвищеної уваги при поводженні з ними. Необхідно відмітити, що піротехніка не завжди буває якісною та відповідає чинним вимогам [4].

При використанні піротехнічних виробів можуть виникнути різні фактори, які несуть у собі небезпеку для оточуючих. Слід виокремити

основні небезпечні фактори, що можуть становити загрозу під час використання піротехнічних засобів: полум'я або високотемпературний струмінь продуктів згоряння, палаючі елементи виробів, небезпечний склад продуктів горіння. При горінні піротехнічних продуктів у великій кількості утворюються речовини, шкідливі для здоров'я людини.

Об'єктом перевірки під час здійснення ринкового нагляду є суб'єкти господарювання, тобто виробник, його уповноважений представник, імпортер, розповсюджувач відповідної продукції. Піротехнічна продукція повинна відповідати вимогам Технічного регламенту піротехнічних виробів, затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 03.08.2011 № 839.

Законодавство України про ринковий нагляд має за основу зміну системи державного нагляду та контролю за нехарчовою продукцією шляхом зближення її з існуючою системою в країнах Європейського Союзу, що відкриває вільний доступ продукції вітчизняних виробників на світовий ринок. Передбачено, що суб'єкти господарювання повинні вводити в обіг і розповсюджувати тільки безпечну продукцію.

Отже, національна нормативно-правова база постійно удосконалюється у контексті адаптації законодавства України до правил Європейського союзу у сфері ринкового нагляду. Для усунення існуючих технічних бар'єрів у торгівлі між Україною та країнами-членами Європейського союзу є необхідною максимальна уніфікація вітчизняних вимог до продукції та умов її ринкового обігу із відповідними нормами актів Європейського союзу. Здійснення належного контролю на споживчому ринку підвищує рівень захисту права споживачів на безпеку продукції, сприяє зменшенню кількості підприємств, що допускають порушення законодавства про захист прав споживачів, запроваджує мотиваційні механізми для здійснення суб'єктами господарювання самостійного контролю відповідності продукції встановленим вимогам.

#### **ЛІТЕРАТУРА**

1. Закон України від 2 грудня 2010 р. № 2735-VI "Про державний ринковий нагляд і контроль нехарчової продукції"
2. Постанова Кабінету Міністрів України від 28 грудня 2016 р. № 1069 «Про затвердження переліку видів продукції, щодо яких органи державного ринкового нагляду здійснюють державний ринковий нагляд».
3. Постанова Кабінету Міністрів України від 3 серпня 2011 року № 839 «Про затвердження Технічного регламенту піротехнічних виробів»
4. Фатєєв В. М. Піротехніка: посібник / В. М. Фатєєв, Л. І. Таборов, Ю. П. Приходько. – Київ : Аграр Медіа Груп, 2016. – Ч. 4, кн. 3 : Нормативно-правове забезпечення торгівлі та використання піротехнічних виробів.

УДК 614.842.6

*Матвійчук Д. Я., Несенюк Л. П., Климась Р. В.,  
Український науково-дослідний інститут цивільного захисту*

## **АНАЛІЗ ПОЖЕЖ ВІД НЕОБЕРЕЖНОГО ПОВОДЖЕННЯ З ВОГНЕМ У ПРИРОДНИХ ЕКОСИСТЕМАХ І НА ВІДКРИТИХ ТЕРИТОРІЯХ ЗА 6 МІСЯЦІВ 2019 РОКУ**

У першому півріччі 2019 року зареєстровано збільшення кількості пожеж у природних екосистемах і на відкритих територіях.

На рисунку 1 наведено розподіл середньомісячної температури повітря за 6 місяців 2019 року у порівнянні з 6 місяцями 2018 року [1].

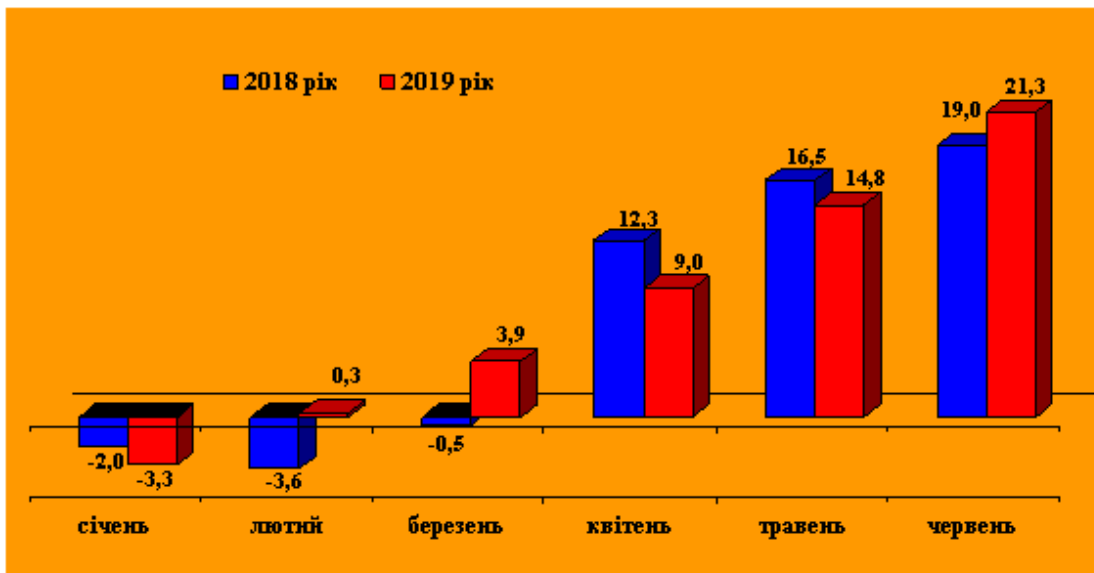


Рисунок 1 – Розподіл середньомісячної температури повітря за 6 місяців 2019 року у порівнянні з 6 місяцями 2018 року

За результатами проведеного моніторингу стану з пожежами [2, 3] у природних екосистемах і на відкритих територіях в Україні за 6 місяців 2019 року виявлено тенденції, що вказують на збільшення кількості пожеж, загиблих унаслідок пожеж та зменшення прямих збитків від пожеж у порівнянні з аналогічним періодом 2018 року.

У природних екосистемах і на відкритих територіях за 6 місяців 2019 року виникла 25 741 пожежа проти 17 308 за 6 місяців 2018 року (+48,7 %), прямих збитків нанесено на суму 29 млн 125 тис. грн проти 30 млн 289 тис. грн за 6 місяців 2018 року (-3,8 %). На зазначених територіях загинуло 52 людини проти 14 за 6 місяців 2018 року.

Від необережного поводження з вогнем у природних екосистемах і на відкритих територіях за 6 місяців 2019 року сталося 24 744 пожежі, або

Секція 1. Прикладні наукові аспекти прогнозування та запобігання надзвичайним ситуаціям, що пов'язані із пожежами

96,1 % від загальної кількості пожеж, що на 48,2 % більше у порівнянні з аналогічним періодом минулого року. Прямі збитки склали 22 млн 156 тис. грн, збільшення у 2,2 рази, загинуло 45 людей, проти 10 за аналогічний період 2018 року.

У таблиці 1 наведена кількість пожеж у природних екосистемах і на відкритих територіях за місяцями 2019 року у порівнянні з аналогічним періодом 2018 року.

На рисунку 2 наведено розподіл пожеж за 6 місяців 2019 року у порівнянні з 6 місяцями 2018 року, що виникли у природних екосистемах і на відкритих територіях від необережного поводження з вогнем.

Таблиця 1 – Кількість пожеж у природних екосистемах і на відкритих територіях за місяцями 2019 року у порівнянні з аналогічним періодом 2018 року

Місяці	Загальна кількість пожеж	з них від необережного поводження з вогнем в природних екосистемах та відкритих територіях		Питома вага від загальної кількості пожеж, %%	+/-, %%
		2019 рік	2018 рік		
січень	3872	319	415	8,2	-23,1
лютий	4492	1492	416	33,2	+ у 3,6 рази
березень	12459	8329	339	66,9	+ у 24,6 рази
квітень	13688	8976	6855	65,6	30,9
травень	3952	1244	3737	31,5	-66,7
червень	7450	4384	4932	58,8	-11,1
<b>Всього</b>	<b>45913</b>	<b>24744</b>	<b>16694</b>	<b>53,9</b>	<b>48,2</b>

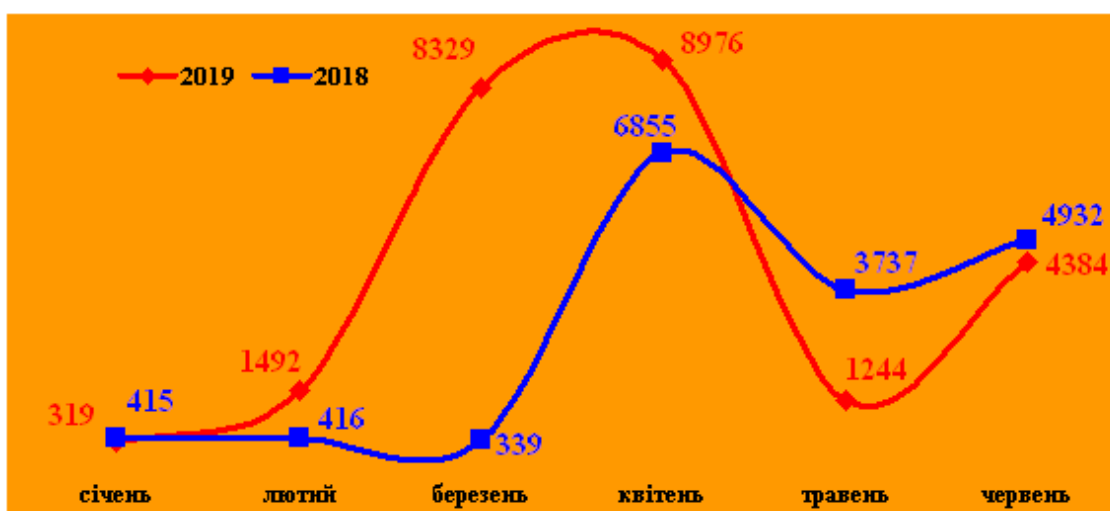


Рисунок 2. Розподіл пожеж за місяцями 2019 року у порівнянні з місяцями 2018 року, що виникли у природних екосистемах і на відкритих територіях від необережного поводження з вогнем

У результаті проведеного аналізу пожеж від необережного поводження з вогнем у природних екосистемах і відкритих територіях виявлено пряму залежність кількості пожеж від місячної температури повітря.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Карти середньомісячної температури повітря по Україні: [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://cgo-sreznevskyi.kiev.ua/>
2. Постанова Кабінету Міністрів України від 26.12.2003 р. № 2030 зі змінами “Про затвердження Порядку обліку пожеж та їх наслідків” (Офіційний вісник України, 2003 р., № 52, ст. 2802).
3. 22. Наказ ДСНС України від 16 серпня 2017 р. № 445 «Про забезпечення ведення обліку пожеж та їх наслідків» [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.dsns.gov.ua/ua/Nakazi/66412.html>.

*Матюха Р. О., Хаткова Л. В., кандидат педагогічних наук,  
Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля  
Національного університету цивільного захисту України*

### **АНАЛІЗ ТА ОЦІНКА ВИНИКНЕННЯ РИЗИКІВ АВАРІЙНИХ СИТУАЦІЙ НА ПІДПРИЄМСТВАХ ХАРЧОВОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ**

На теперішній час імовірність виникнення надзвичайних ситуацій техногенного характеру в Україні має стійку тенденцію до зростання. Це обумовлено перш за все погіршенням показників суспільної безпеки в цілому і виробничого середовища зокрема, що пов'язано із старінням основних виробничих фондів, слабкою трудовою дисципліною і недостатнім рівнем інженерної підготовки відповідних фахівців. Техногенні аварії (аварійні ситуації) на підприємствах харчової промисловості, а саме викиди небезпечних хімічних речовин, вибухи, пожежі тощо є основними причинами економічних втрат та погіршення екологічної обстановки.

Питання аналізу та оцінки ризиків виникнення аварій (аварійних ситуацій) на підприємствах харчової промисловості залежно від специфіки функціонування, їх практичне застосування під час розробки документації, яка визначає ступінь безпеки відповідних об'єктів, прийняття обґрунтованих рішень щодо її зниження, запобігання аварійним ситуаціям і своєчасного реагування у разі їх виникнення на сьогодні є актуальним.

В цілому оцінка ризику виникнення аварійних ситуацій на підприємствах харчової промисловості містить організацію та виконання таких завдань:

- визначення та обґрунтування мети та завдань аналізу ризику виникнення аварійних ситуацій;
- аналіз специфіки технологічного регламенту підприємства;
- визначення можливих джерел безпеки;
- визначення усіх подій, що можуть бути причинами виникнення аварійних ситуацій;

Секція 1. Прикладні наукові аспекти прогнозування та запобігання надзвичайним ситуаціям, що пов'язані із пожежами

- визначення можливих виражальних факторів, що виникають під час аварійних ситуацій;
- оцінка імовірності виникнення аварійних ситуацій;
- розробка та дослідження можливих сценаріїв розвитку можливих аварійних ситуацій;
- прогнозування імовірних масштабів і наслідків аварійних ситуацій за різноманітними сценаріями розвитку подій;
- розрахунок ризику аварійних ситуацій та прийняття рішення щодо його прийнятності;
- визначення заходів щодо зменшення ризиків виникнення аварійних ситуацій у випадку перевищення прийнятного рівня;
- розробка звітних документів щодо безпеки підприємства;
- розробка заходів із попередження виникнення аварійних ситуацій на підприємстві.

Основними заходами з безпеки функціонування підприємств харчової промисловості слід вважати: адміністративні, організаційні, інженерно-технічні, режимно-обмежувальні, ідентифікація відповідних об'єктів, розробка планів ліквідації аварій (аварійних ситуацій) (плани реагування на надзвичайні ситуації), управління замінами елементів технологічного обладнання та дотриманням технологічного регламенту підприємства, огляд та аудит функціонування підприємства.

Стосовно аналізу та оцінки ризику виникнення аварійних ситуацій на підприємстві, можна констатувати, що цей етап є надважливою ланкою у системі управління безпекою функціонування виробництва. На ньому здійснюється пошук неврахованих небезпек, визначається імовірність їх виникнення, оцінюються можливі масштаби і наслідки.

Розрахунки ризику виникнення аварійних ситуацій та його аналіз є підґрунтям для розробки заходів щодо безпеки функціонування підприємства.

Для аналізу небезпеки об'єктів харчової промисловості та оцінки ризику виникнення на них аварійних ситуацій звичайно використовуються, як кількісні так і якісні методи аналізу. При цьому найпоширенішими методами якісного аналізу є аналіз видів, наслідків і критичності відмов, що є досить ефективним для аналізу небезпеки технологічних регламентів різноманітних підприємств, а також метод видів відмов та їх наслідків.

Для кількісної оцінки імовірності виникнення аварійних ситуацій на підприємствах харчової промисловості використовуються методи, які засновані на моделюванні виникненні випадкових подій і розвитку можливих аварійних ситуацій. Для оцінки втрат, які можуть утворитися внаслідок негативної події використовуються детерміністичні методи. Комплексне застосування вищенаведених методів дозволяє розраховувати значення ризику виникнення аварійних ситуацій на об'єктах харчової промисловості з достатньо високим рівнем достовірності.

Найпоширенішими кількісними методами оцінки ризику виникнення аварійних ситуацій на об'єктах харчової промисловості вважаються логіко

- імовірнісні та статистичні методи обробки інформації про аварійність технологічного обладнання відповідного підприємства.

Статистичні методи застосовуються за мінімальних припущень, але вони вимагають наявності великого обсягу статистичної інформації. Розрахунок ризику виникнення аварійних ситуацій, також може проводитися із використанням теоретично - імовірнісного методу, який застосовується для оцінки частоти або імовірності виникнення подій із важкими наслідками при відсутності статистичної інформації.

Якісний метод «дерево подій» застосовується для побудови логічної структури можливих сценаріїв розвитку негативних подій та оцінки їх ймовірностей виникнення. За допомогою цього методу можна визначити шляхи розвитку аварійних ситуацій, які вносять найбільший внесок у ризик за рахунок їх високої імовірності або найбільших наслідків. Сутність методу «дерево відмов» полягає у тому, що спочатку розглядається певна небезпечна подія, яка визначається, як головна і пов'язується із чисельними базовими подіями та логічними операторами над ними.

Проведення аналізу ризику виникнення аварійних ситуацій на підприємствах харчової промисловості необхідно для забезпечення організації та здійснення управління ризиком, розробки та обґрунтування запобіжних заходів. Як запобіжні заходи безпеки, які повинні бути впроваджені на підприємстві можуть бути: заміна небезпечних матеріалів і речовин, які використовуються в технологічному процесі підприємства на менш небезпечні; зменшення запасів небезпечних речовин і матеріалів; забезпечення безпечних просторових показників між структурними підрозділами підприємства, застосування систем раннього виявлення виникнення аварійних ситуацій; дотримання встановлених норм, стандартів та технологічних регламентів; своєчасна розробка, погодження та затвердження планів ліквідації аварій (аварійних ситуацій); проведення ідентифікації об'єктів підвищеної небезпеки та їх декларування у разі необхідності.

Таким чином проведення аналізу ризику виникнення аварійних ситуацій на підприємствах харчової промисловості, розробка та впровадження заходів щодо їх запобігання потребує значних зусиль і фінансових витрат, що є причиною зменшення прибутковості підприємства на певний проміжок часу, але завчасне вирішення цих питань дозволяє усунути наявні протиріччя і забезпечити ефективне функціонування підприємства та його подальший розвиток. Комплексне застосування методів оцінки ризику виникнення аварійних ситуацій на підприємствах харчової промисловості дозволяє розробляти та обґрунтовувати ефективні заходи щодо підвищення безпеки їх функціонування.

## **ЛІТЕРАТУРА**

1. «Про об'єкти підвищеної небезпеки». Закон України №2245-III від 18.01. 2001р.
2. «Про основні засади державного нагляду (контролю) у сфері господарської діяльності». Закон України №877-V від 05.04. 2007р.

**УДК 614.8**

*Мельник В. П., кандидат технічних наук, Горьовий І. І.,  
Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля  
Національного університету цивільного захисту України*

## **ОСОБЛИВОСТІ ПРОТИПОЖЕЖНОГО ЗАХИСТУ ОБ'ЄКТІВ ТРИКОТАЖНОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ**

Легка промисловість є однією з найважливіших серед галузей виробництва непродовольчих товарів. Продукція легкої промисловості йде на задоволення потреб населення, забезпечуючи його тканинами, одягом, взуттям та іншими предметами споживання.

Трикотажна промисловість є крупною галузь легкої промисловості, що виробляє широкий асортимент виробів і тканин як побутового, так і технічного призначення. У трикотажній промисловості можлива переробка майже всіх видів текстильної сировини: бавовняної пряжі, вовни, штапельних волокон, натурального шовку, штучних волокон, гумової тасьми, металевих ниток та хімічних волокон.

Текстильні комплекси мають високу пожежну навантагу, робота даного типу підприємств супроводжується: зростанням кількості та масштабами пожеж, об'ємними вибухами пилоповітряних сумішей, завдається шкоди як самим підприємствам, так і оточуючим спорудам, населенню, природному середовищу. Тому підвищення пожежовибухобезпеки об'єктів текстильної промисловості продовжує залишатися однією з найважливіших складових частин забезпечення цивільного захисту в державі.

Виробництва текстильної промисловості характеризуються наявністю потенційно пожежонебезпечної сировини: натуральних бавовняних, конопляних, лляних, вовняних волокон, натурального шовку і штучних віскозних, ацетатних, триацетатних, полі-нозних, мідноаміачних волокон. Знаходження їх в дрібнодисперсному стані створює загрозу вибуху всередині обладнання і у виробничих приміщеннях.

Для практичної реалізації умов пожежовибухобезпеки необхідно володіти кількісними показниками пожежовибухобезпеки речовин і матеріалів, які використовуються в технологічних процесах. В даний час широко використовують методи розрахунково-аналітичного визначення ступеня пожежовибухобезпеки речовин та матеріалів, виходячи з їх складу, теплоти згорання та інших фізико-хімічних властивостей.

Для зниження рівня пожежної небезпеки необхідно розробляти і впроваджувати протипожежні заходи, як частина системи забезпечення пожежної безпеки. Заходи повинні розроблятися головним чином за такими трьома напрямками:



Секція 1. Прикладні наукові аспекти прогнозування та запобігання надзвичайним ситуаціям, що пов'язані із пожежами

- заходи, що попереджають можливість появи джерел займання при роботі технологічного обладнання та електричних пристроїв;
- заходи, що знижують пилоутворення за межами машини, а також виключають скупчення пуху і пилу на обладнанні та будівельних конструкціях;
- заходи, що забезпечують виявлення загоряння на ранній стадії виникнення, швидку локалізацію та ліквідацію горіння, а також своєчасну евакуацію робітників і службовців.

Підвищення рівня пожежної безпеки текстильного виробництва пов'язане з комплексним рішенням системи протипожежного захисту, що включає наступні основні етапи:

1. Аналіз небезпеки та оцінка ризику сучасних об'єктів текстильного виробництва;
2. Розробка та впровадження системи моніторингу навколишнього середовища, основними завданнями якого є спостереження за якістю навколишнього середовища, виявлення джерел забруднень пожежонебезпечними компонентами, попередження можливих аварійних ситуацій і оперативне вжиття заходів щодо їх усунення;
3. Розробка методів підвищення безпеки виробництва на базі наукових досліджень, вдосконалення технологічних процесів та реконструкції обладнання;
4. Вдосконалення систем управління виробництвом, технологічними процесами, захистом навколишнього середовища та вибухопожежобезпеки.

Збиток від промислових технологій об'єктів текстильної промисловості для навколишнього середовища і здоров'я людей можна характеризувати ризиком, характер і масштаби якого залежать від типу і обсягів споживаного сировини, способів його переробки, рівня технології та ефективності проведення робіт по зменшенню забруднень. Питання підвищення рівня пожежовибухобезпеки і проблеми охорони навколишнього середовища для підприємств текстильної промисловості є дуже актуальними.

#### **ЛІТЕРАТУРА**

1. Кодекс цивільного захисту України (№ 5403-VI, від 2 жовтня 2012 року).
2. НПАОП 17.6-1.11-06 «Правила охорони праці для підприємств трикотажної галузі промисловості».
3. ВНТП 3-(011, 012, 013)-2001/ Мінпромполітики України Норми технологічного проектування підприємств легкої промисловості.

**УДК 614.8**

*Мельник В. П., кандидат технічних наук, Заруба В. О.,  
Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля  
Національного університету цивільного захисту України*

## **СИСТЕМА ЗАПОБІГАННЯ ПЕРЕВИЩЕННЯ КОНЦЕНТРАЦІЙ ВИБУХОНЕБЕЗПЕЧНИХ РЕЧОВИН НА ОБ'ЄКТАХ ЗБЕРІГАННЯ НАФТОПРОДУКТІВ**

Об'єкти зберігання нафтопродуктів є частиною нафтопромислового комплексу України. Забезпечення безпеки функціонування даного типу об'єктів є основним завданням цивільного захисту. Значна кількість об'єктів зберігання нафтопродуктів концентрується в межах населених пунктів та потребує сучасних підходів до систем запобігання перевищення концентрацій вибухонебезпечних речовин.

Система запобігання перевищення концентрацій вибухонебезпечних речовин (КВР) на об'єктах зберігання нафтопродуктів складається з комплексу організаційних, технічних, режимних та експлуатаційних заходів.

Організаційні заходи запобігання перевищення КВР передбачають: організацію комплексу заходів для запобігання перевищення КВР на об'єкті, проведення навчань з питань запобігання перевищення КВР (включаючи інструктажі та пожежно-технічні мінімуми), застосування засобів протипожежної пропаганди та агітації, проведення перевірок, оглядів стану вибухонебезпеки приміщень, будівель, споруд та зовнішніх установок на об'єкті в цілому.

До технічних заходів запобігання перевищення КВР належать: дотримання норм та правил визначених чинними нормативними документами при проектуванні, реконструкції будівель, приміщень, споруд та зовнішніх установок об'єктів, технічному переоснащенні виробництва, експлуатації інженерних мереж (електромереж, опалення, вентиляції, освітлення). В якості основних технічних засобів запобігання перевищення КВР є визначення граничнодопустимих значення джерелами первинної інформації (газоаналізатори) у складі автоматизованих систем класу "людино-машина".

Заходи режимного характеру які спрямовані на запобігання перевищення КВР передбачають: заборону куріння та застосування відкритого вогню в місцях можливого утворення КВР, недопущення появи сторонніх осіб у вибухонебезпечних місцях або місцях можливої КВР, регламентацію безпеки при проведенні вогневих робіт.

Експлуатаційні заходи які спрямовані на запобігання перевищення КВР передбачають: своєчасне проведення профілактичних оглядів,

випробувань, ремонтів технологічного та допоміжного устаткування, а також інженерного господарства (електромереж, електроустановок, опалення, вентиляції, систем протипожежного захисту, систем раннього виявлення надзвичайних ситуацій).

Актуальним питанням на сьогодні залишаються удосконалення та розробка нових підходів до систем запобігання перевищення концентрацій вибухонебезпечних речовин, що знизить ризик виникнення надзвичайних ситуацій на об'єктах нафтопромислового комплексу України.

#### **ЛІТЕРАТУРА**

1. Кодекс цивільного захисту України (№ 5403-VI, від 2 жовтня 2012 року).
2. Закон України «Про об'єкти підвищеної безпеки» від 18.01.2001 № 2245-III.
3. ВБН В.2.2-58.1-94 Проектування складів нафти і нафтопродуктів з тиском насичених парів не вище 93,3 кПа.
4. ДБН В.2.5-76:2014 «Автоматизовані системи раннього виявлення загрози виникнення надзвичайних ситуацій та сповіщення населення».

#### **УДК 614.8**

*Мельник В. П., кандидат технічних наук, Пархоменко Ю. С.,  
Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля  
Національного університету цивільного захисту України*

#### **ОСОБЛИВОСТІ ПРОЕКТУВАННЯ ГАЗОАНАЛІТИЧНИХ СИСТЕМ НА ОБ'ЄКТАХ ЗБЕРІГАННЯ НАФТОПРОДУКТІВ**

Автоматичні методи аналізу концентрації суміші горючих газів та парів в повітрі робочої зони ефективно використовуються при захисті об'єктів зберігання нафти та нафтопродуктів.

Важливим питанням є вибір кількості і місць розташування датчиків і точок відбору проби концентрації суміші горючих газів та парів на об'єктах зберігання нафти та нафтопродуктів. При такому виборі необхідно враховувати безліч факторів, включаючи вимоги норм і правил у сфері цивільного захисту та промислової безпеки, умови навколишнього середовища і вимоги техніки безпеки при проведенні експертиз.

Технічною вимогою аналізу концентрації суміші горючих газів та парів є умова, щоб джерела первинної інформації (газоаналізатори), точки відбору проби розміщувалися таким чином, щоб скупчення суміші горючих газів та парів виявлялося до того моменту, коли це скупчення буде становити небезпеку. Неправильна установка газоаналізаторів і точок

відбору проби може повністю знецінити ефективність і цілісність системи раннього виявлення надзвичайних ситуацій на об'єктах зберігання нафти та нафтопродуктів.

Джерела первинної інформації (датчики) і точки відбору проби необхідно розміщувати в місцях, обраних після консультації з експертами, що знають особливості поширення газів, технологічний процес виробництва і встановлене обладнання, особливості кліматичних зон де розміщено об'єкти зберігання нафти та нафтопродуктів в співпраці з фахівцями з промислової безпеки.

При прийнятті рішення про розміщення джерел первинної інформації і точок відбору проби необхідно брати до уваги наступне:

1. Аналіз місць розташування передбачуваних джерел витоку і умов поширення на об'єкті;

2. Аналіз можливих джерела витоку - всередині або зовні споруд, будівель та інженерних споруд, зовнішніх установок;

3. Аналіз та особливості відбору із врахуванням таких місць: проходи, двері, вікна, траншеї, котловани і т.п.;

4. Місцеві кліматичні умови (роза вітрів, кількість опадів, температурні режими);

5. Пріоритет в забезпеченні здоров'я і безпеки технічного персоналу (зменшення ризиків);

6. Можливість доступу для технічного обслуговування, включаючи градування, перевірку і захист системи від можливого пошкодження при нормальному режимі роботи технологічного обладнання.

Наявність концентрації суміші горючих газів та парів в повітрі робочої зони потребує вибір ефективних (оптимальних) методів контролю вмісту небезпечних речовин для забезпечення визначення кожної складової на фоні інших з'єднань.

Актуальним питанням на сьогодні залишаються удосконалення та розробка нових підходів до методів та способів визначення ефективного розміщення джерел первинної інформації (газоаналізаторів) для ідентифікації концентрації суміші горючих газів та парів, що знизить ризик виникнення надзвичайних ситуацій на об'єктах нафтопромислового комплексу України.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Кодекс цивільного захисту України (№ 5403-VI, від 2 жовтня 2012 року).
2. Закон України «Про об'єкти підвищеної безпеки» від 18.01.2001 № 2245-III.
3. ВБН В.2.2-58.1-94 Проектування складів нафти і нафтопродуктів з тиском насичених парів не вище 93,3 кПа.
4. ТУ-газ-86 Вимоги до установки сигналізаторів і газоаналізаторів.
5. ДБН В.2.5-76:2014 «Автоматизовані системи раннього виявлення загрози виникнення надзвичайних ситуацій та сповіщення населення».

**УДК 504.45.064.2 (477.54)**

*Мислюк О. О., кандидат хімічних наук, доцент, Рябошлик О. В.,  
Черкаський державний технологічний університет*

## **ОЦІНКА ЕКОЛОГІЧНОГО РИЗИКУ ПОГІРШЕННЯ СТАНУ ВОДНИХ ЕКОСИСТЕМ НА ПРИКЛАДІ р. ЛОПАНЬ**

Кінець ХХ ст. ознаменувався катаклізмами, що частково пов'язані з проблемою чистоти природних вод. Основними передумовами виникнення кризової ситуації, яка продовжує розвиватися і в ХХІ ст., є нераціональне використання водних ресурсів із порушенням екологічних вимог, скидання у водні об'єкти неочищених та недостатньо очищених промислових та комунальних стічних вод, а також надходження з поверхневим стоком забруднюючих речовин із сільськогосподарських угідь. Все це стало причиною виснаження і забруднення поверхневих вод України, зниження їх самоочисної спроможності, деградації, збідніння та розпаду водних екосистем. Саме тому, проблема комплексного оцінювання якості води на сучасному етапі має важливе і першочергове значення. Для забезпечення екологічної безпеки необхідне нормування антропогенного впливу на довкілля з урахуванням стійкості і регенераційних можливостей екосистем. Застосування інструментарію з оцінки екологічних ризиків погіршення стану водних екосистем дозволить ідентифікувати водні об'єкти, які потребують першочергового впровадження водоохоронних заходів.

В узагальненому вигляді екологічний ризик зводиться до двох типів:  
– ризик порушення стійкості екосистем в результаті реального або потенційного забруднення навколишнього природного середовища;  
– ризик для здоров'я населення, який є ймовірністю виникнення несприятливих для здоров'я ефектів [1].

Метою досліджень є оцінка екологічного ризику погіршення стану р. Лопань, яка є однією з найбільш забруднених річок у Харківській області.

Басейн р. Лопань розташований у межах лісостепової зони і знаходиться на території Білгородської і Харківської областей. За річковим стоком річка відноситься до східноєвропейського режиму, що характеризується високим водопіллям, низкою літньою і зимовою меженню. Живлення річки переважно снігове з відносно великою часткою ґрунтового стоку в порівнянні з дощовим.

На основі статистичної обробки даних спостереження за гідрохімічними і трофо-сапробіологічними показниками лабораторії моніторингу вод РОВР у Харківській області за період 2000-2018рр. дана оцінка екологічного ризику (ER) порушення благополуччя водної

*Секція 1. Прикладні наукові аспекти прогнозування та запобігання надзвичайним ситуаціям, що пов'язані із пожежами*

екосистеми р. Лопань за методикою [2]. Оцінка показала, що стан р. Лопань змінюється за течією від задовільного і поганого (3 і 4 клас якості відповідно) на кордоні з РФ (пункт спостереження с. Казача Лопань, 69 км) з високим і значним ризиком погіршення стану водної екосистеми до дуже поганого (5 клас якості) з критичним ризиком погіршення стану на пункті спостереження Харків, гирло. Аналіз динаміки екологічної ситуації у водному басейні р. Лопань в межах Харківської області свідчить, що за останні роки екологічна криза продовжує розвиватися (рис. 1), що зумовлене відсутністю фінансування на ефективні масштабні природоохоронні заходи, відсутністю дієвого контролю і безкарністю, дуже низькою ефективністю очисних споруд, широкомасштабною меліорацією, хімізацією сільського господарства тощо.



Рисунок 1 – Динаміка зміни екологічного ризику р. Лопань

Ранжування забруднюючих речовин за значенням екологічного ризику (рис. 2) дозволило визначити перелік пріоритетних речовин, що є необхідним для аналізу причин забруднення р. Лопань.

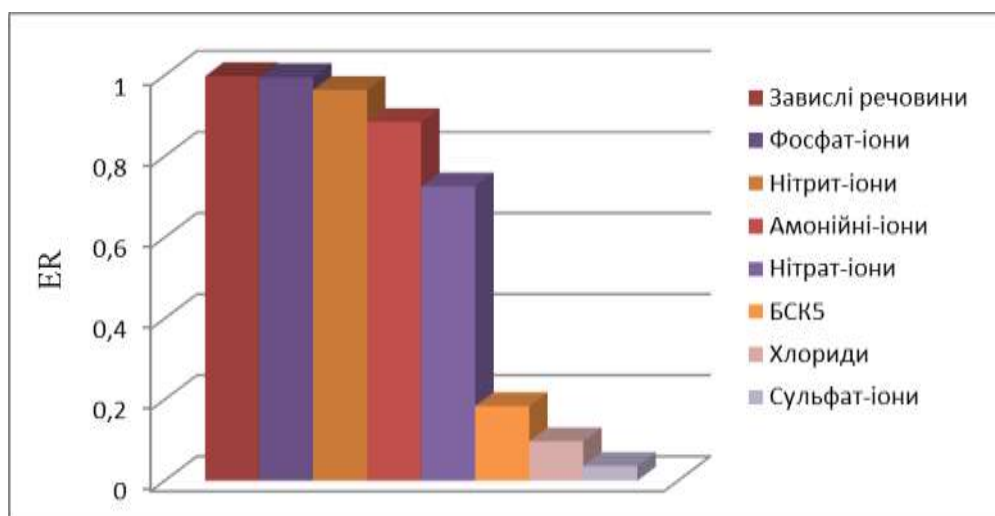


Рисунок 2 – Ранжування забруднюючих речовин за значенням екологічного ризику у 2018 р.

В перелік пріоритетних забруднюючих речовин входять завислі речовини, фосфати, азотна група, що вказує на те, що причиною незадовільного стану р. Лопань є висока розораність і урбанізованість басейну річки, скиди стічних вод промислових підприємств і комунального господарства, а також поверхневий стік із сільськогосподарських угідь.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Васенко О. Г. Ієрархічний підхід до оцінювання екологічного ризику погіршення стану екосистем поверхневих вод України. /О. Г. Васенко, О. В. Рибалова, О. В. Поддашкін [та ін.]. //Проблеми охорони навколишнього природного середовища та техногенної безпеки: зб. наук. праць УкрНДІЕП. – Харків, 2010. – Вип. XXXII. – С. 75-90.
2. Rybalova O. Development of methods for estimating the environmental risk of degradation of the surface water state. /O. Rybalova, S. Artemiev, M. Sarapina, B. Tsymbal, A. Bakhareva, O. Shestopalov, O. Filenko. //Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, 2/10 (92), 2018. – p. 4-17.

#### УДК 614.841.46

*Мотрічук Р. Б., Вермянчук Ю. П.,  
Кириченко О. В., доктор технічних наук, старший науковий співробітник,  
Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля  
Національного університету цивільного захисту України*

#### ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПОЖЕЖНОЇ БЕЗПЕКИ ПІД ЧАС ВИРОБНИЦТВА ПОРОШКОВОГО ДРОТУ

Металопрокатом називають металургійну продукцію, яка була отримана шляхом спеціальної прокатки на станках. В свою чергу, прокатка (або вальцювання) — це обтиснення металу двома або трьома валиками, які рухаються в різні сторони. Прокатка буває гарячою, теплою або холодною. Тип залежить від температури, при якій проходить даний процес.

Порошковий дріт для зварювання сталі складається з низьковуглецевої сталеві оболонки, в яку запресовуються порошки феросплавів (для легування металу), залізні порошки (для підвищення продуктивності та які є наповнювачем), газо- і шлакоутворюючі компоненти (для захисту розплавленого металу від повітря шляхом виділення газів при розплавленій осердя).

Порошковий дріт виготовляють на спеціальних верстатах методом безперервного згортання в трубку стрічки шириною 8-20 мм і товщиною

Секція 1. Прикладні наукові аспекти прогнозування та запобігання надзвичайним ситуаціям, що пов'язані із пожежами

0,2-4 мм і протягуванням через фільтри з одночасним заповненням порошком.

Порошковий дріт у виробництві використовується для зварювання та наплавлення.

Враховуючи фізико-хімічні властивості металів, що використовуються у виготовленні дроту, та процес їх обробки, керуючись ДСТУ Б В.1.1-36:2016 «Визначення категорій приміщень, будинків та зовнішніх установок за вибухопожежною та пожежною небезпекою» можна дійти висновку, що будівлі, приміщення та споруди, де проходить процес виготовлення порошкового дроту відносяться до категорії «Д» за вибухопожежною та пожежною небезпекою.

На даних об'єктах, відповідно до ГОСТ 12.1.044-89 «ССБТ. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов. Номенклатура показателей и методы их определения» повинні бути дані про показники пожежної небезпеки матеріалів, що використовуються у виробництві.

Особлива увага повинна приділятися технологічному обладнанню. Не допускається виконувати виробничі операції на обладнанні, установках, верстатах з несправностями, які можуть спричинити займання та пожежу. Профілактичний огляд, планово-попереджувальний та капітальний ремонт такого обладнання повинні здійснюватися в терміни, встановлені відповідними графіками, з урахуванням технологічних регламентів.

У випадку використання для обробки металопродукату обладнання, що містить горючі рідини у силовій гідросистемі та системі охолодження у кількості 60 кг і більше в одиниці обладнання при робочому тиску 0,2 МПа і більше такі приміщення повинні обладнуватись системами протипожежного захисту – автоматичною пожежною сигналізацією при площі до 750 кв.м. та автоматичними установками пожежогасіння при площі більше 750 кв.м.

Приміщення з виробництва металопродукату необхідно забезпечувати первинними засобами пожежогасіння. У таблиці 1 наведено розрахунки щодо забезпечення порошковими вогнегасниками даних об'єктів.

Таблиця 1

№ з/п	Гранична захищувана площа, м <sup>2</sup>	Мінімальна кількість порошкових вогнегасників									
		переносний вогнегасник із зарядом вогнегасної речовини, кг					пересувний вогнегасник із зарядом вогнегасної речовини, кг				
		5	6	8	9	12	20	50	100	150	
1	до 50 включно	2	2	1	1	1	-	-	-	-	
2	більше 50 до 150 включно	3	3	2	2	2	-	-	-	-	



*Продовження таблиці 1*

3	більше 150 до 500 включно	4	4	3	3	2	1	-	-	-
4	більше 500 до 1000 включно	6	6	4	4	3	2	1	-	-
5	більше 1000	На першу 1000 м <sup>2</sup> площі числові значення кількості вогнегасників згідно з позицією 4.4 таблиці; на кожні наступні: 50 м <sup>2</sup> - згідно з позицією 4.1 таблиці; 150 м <sup>2</sup> - згідно з позицією 4.2 таблиці; 500 м <sup>2</sup> - згідно з позицією 4.3 таблиці; 1000 м <sup>2</sup> - згідно з позицією 4.4 таблиці.								

### ЛІТЕРАТУРА

- ГОСТ 12.1.044-89 «ССБТ. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов. Номенклатура показателей и методы их определения»
- ДСТУ Б В.1.1-36:2016 «Визначення категорій приміщень, будинків та зовнішніх установок за вибухопожежною та пожежною небезпекою»
- Правила пожежної безпеки в Україні
- Правила експлуатації та типові норми належності вогнегасників

### УДК 614.841.46

*Р. Б. Мотрічук, О. В. Грушовінчук, кандидат технічних наук,  
Бакум А. М., Сенченко Є. В.,  
Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля  
Національного університету цивільного захисту України*

### ОСОБЛИВОСТІ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПОЖЕЖНОЇ БЕЗПЕКИ СПОРУД СПОРТИВНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

Пожежна небезпека споруд спортивного призначення характеризується, в першу чергу, масовим скупченням людей (глядачів), що створює передумови для якісного планування і підтримання у належному стані шляхів евакуації, систем протипожежного захисту, належного виконання будівельно-монтажних рішень.

Під час проектування та будівництва важливим аспектом є вибір ступеню вогнестійкості, що напряму залежить від кількості місць для глядачів. При цьому, кількість місць для глядачів слід приймати у сукупності стаціонарних та можливих тимчасових. У випадку розміщення у будівлі не більше 300 місць для глядачів слід приймати V-ий або IIIа ступінь вогнестійкості, при розміщенні до 400 – IV-ий, III і IIIб - не більше 600, та для I і II дозволяється понад 600 місць.

У зальних приміщеннях критих спортивних споруд, стрілецьких галереях критих і напіввідкритих тирів і вогневих зонах критих тирів не

Секція 1. Прикладні наукові аспекти прогнозування та запобігання надзвичайним ситуаціям, що пов'язані із пожежами

дозволяється застосовувати будівельні матеріали для каркасів, опорядження (у тому числі акустичного) стін і стель з більш високою пожежною небезпекою ніж наведена у таблиці 1

Таблиця 1.

Кількість місць для глядачів	Матеріали для обшивки			
	стелі		стін	
	облицювання	решетування	облицювання	решетування
Понад 600	Г1	НГ	Г1	НГ
Від 300 до 600 включно	Г2	НГ	Г2	Г1
Менше 300 або без глядачів	Г3	НГ	Г2	Г1

Спортивні споруди обладнуються системами протипожежного захисту, при цьому улаштування автоматичних установок пожежегасіння слід передбачати в приміщеннях: елінгів, приміщень площею більше 100 кв.м., призначених для зберігання горючих або негорючих матеріалів у горючій упаковці, якщо такі розташовуються під трибунами місткістю 3000 і більше глядачів при відкритих спортивних спорудах, або під трибунами критих спортивних споруд будь-якої місткості та у будинках критих спортивних споруд місткістю 800 і більше глядачів.

Під час проектування та будівництва особливо важливу увагу необхідно приділяти розрахункам шляхів та необхідному часу для евакуації людей. Дані розрахунки наведені у таблицях 2, 3.

Таблиця 2.

Ступінь вогнестійкості трибун	Розрахункова кількість глядачів на 1 м ширини шляху евакуації з трибун відкритих спортивних споруд, люд.			
	Шлях евакуації			
	по сходах проходу трибун, які ведуть		По проході вздовж рядів трибун або через люк під час евакуації в них із проходів трибун, які ведуть	
	униз	уверх	униз	уверх
I та II	600	825	620	1230
III, IIIa, IIIб, IV	420	580	435	860
V	300	415	310	615

Таблиця 3.

Ступінь вогнестійкості будинку	Необхідний час евакуації, хв.					
	із зального приміщення ( $t_{н.б.уд}$ ) за його об'єму <sup>1)</sup> , тис.м <sup>3</sup>					із будинку в цілому ( $t_{н.б.уд}^{***}$ )
	до 5	10	20	40	60 <sup>***</sup>	
I та II	2	3	3,5	4	4,5	6
III, IIIa, IIIб, IV	1,4	2,1	2,45	2,65	3,15	4,2
V	1	1,5	1,75	Не нормується		3

<sup>1)</sup> За об'єм зального приміщення слід приймати його будівельний об'єм без будівельного об'єму трибун. При проміжних значеннях об'єму (у межах до 60 тис.м<sup>3</sup>) необхідний час евакуації із зального приміщення  $t_{н.б.уд}$  слід визначати за інтерполяцією. В разі розташування евакуаційних виходів із зальних приміщень (об'ємом 60 тис. м<sup>3</sup> та менше) вище позначки арени на половину і більше висоти приміщення необхідний час евакуації  $t_{н.б.уд}$  повинен прийматися вдвічі меншим від зазначеного в таблиці.

Під час експлуатації спортивних будинків та споруд забороняється: влаштувати турнікети в проходах для глядачів між секторами та на шляхах евакуації; розташовувати, складувати спортивний інвентар на шляхах евакуації; влаштувати під трибунами та помостами приміщення будь-якого призначення, якщо це не передбачено проектною документацією; установлювати тимчасові місця для сидіння глядачів на шляхах евакуації між рядами стаціонарних сидінь та інші пристрої, які можуть перешкоджати вільній евакуації глядачів (уболівальників); влаштувати тимчасові огороження окремих секторів для глядачів, у тому числі з дверима/хвіртками; зменшувати ширину шляхів евакуації; влаштувати телевізійні камери в проходах між трибунами та рядами між, сидіннями або в інших місцях, що можуть перешкоджати безпечній евакуації людей; забивати, заварювати, замикати на навісні замки чи болтові з'єднання та інші запори, що важко відчиняються зсередини, зовнішні евакуаційні виходи спортивних будинків та споруд; зберігати горючі гази, легкозаймисті рідини, горючі речовини; допускати стоянку автотехніки в підтрибунному просторі спортивних споруд; курити та використовувати відкритий вогонь, піротехнічні вироби на трибунах; захаращувати меблями, устаткуванням та іншими предметами люки виходів до трибун спортивних будинків та споруд; змінювати функціональне призначення приміщень та збільшувати місткість трибун без попередньої експертизи (перевірки) проектною та іншою документацією відповідно до нормативних актів з пожежної безпеки; влаштувати майстерні та зберігати різні матеріали й обладнання у просторі за електронним табло; влаштувати майстерні, де використовуються горючі матеріали, а також інші господарські приміщення, суміжно з приміщеннями спортивних залів і трибунами для глядачів; допускати заповнення трибун (місць для глядачів) людьми понад установлену норму.

#### **ЛІТЕРАТУРА**

1. ДБН В.2.2-13-2003 "Спортивні та фізкультурно-оздоровчі споруди".
2. ДБН В.1.1-7:2016 «Пожежна безпека об'єктів будівництва»
3. Правила пожежної безпеки в Україні

**УДК 614.841.46**

*Мотрічук Р. Б., Смагін А. С., Вермянчук Ю. П.,  
Кириченко О. В., доктор технічних наук, старший науковий співробітник,  
Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля  
Національного університету цивільного захисту України*

## **АНАЛІЗ СТАНУ ВИРІШЕННЯ ПРОБЛЕМИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПОЖЕЖНОЇ БЕЗПЕКИ ОБ'ЄКТІВ ЗБЕРІГАННЯ ПІРОТЕХНІЧНИХ ВИРОБІВ**

На сьогодні піротехнічна продукція представляє собою піротехнічні вироби загальнопромислового призначення, зокрема, освітлювальні вироби, піротехнічні спалахувальні, освітлювальні засоби. Піротехнічні вироби широко використовуються для проведення видовищних заходів, світлових та шумових ефектів, а також військової техніки спеціального призначення [5].

За рахунок широкої галузі застосування та обертання піротехнічних виробів протягом останніх років пожежі, які виникають на об'єктах обертання піротехнічних виробів стають більш масштабними та мають значний руйнівний характер. Про це свідчить проведений аналіз щодо стану з пожежами на подібних об'єктах [2,3] протягом останніх років.

Наприклад, в 2016 році в Мексиці сталася масштабна пожежа. Так, 21 грудня 31 людина загинула в результаті пожежі на ринку піротехніки у Мексиці. 70 людей поранені, ще 30 осіб вважаються зниклими безвісти станом на грудень 2016 року [3]. При проведенні аналізу [2,3] встановлено наступне: як один надпотужний феєрверк спалахнув цілий ринок піротехніки у місті Тультепек, що на сході Мексики. Тепер тут лише руїни та згарище. Загалом на ринку вибухнуло близько трьохсот тонн піротехніки. Що стало причиною загоряння, поки що достеменно невідомо. У поліції вважають, пожежа почалася через нехтування правилами безпеки.

В березні 2016 року в м. Уфа (Росія) сталася пожежа на складі піротехніки. Пожежа сталася 16 березня в одноповерховій будівлі складу і склала площу понад 7 тисяч квадратних метрів.

В 2019 році в березні 27 числа потужний вибух прогрімів в районі майстерень по виробництву піротехніки в муніципалітеті Чімальюакан, передмісті столиці Мексики. За даними місцевої влади, ніхто не постраждав [2]. «Рятувальники і пожежники Чімальюакана і Чіколоапана борються з вогнем в зоні виробництва феєрверків в Санта-Марії, відомостей про потерпілих немає», – повідомило керівництво муніципалітету. Над місцем пожежі піднімається густий стовп чорного

диму заввишки в сотні метрів. Відомостей про причини вибуху оприлюднено не було.

В Україні протягом останніх років сталися масштабні пожежі на складах, де зберігаються піротехнічні вироби [2,3], зокрема: пожежі на складах в м. Артемівськ Донецька область в 2003 році; пожежі на складах в м. Новобогданівка Запорізька область в 2007 році; пожежі на складах в м. Лозова Харківська область в 2008 році; пожежі на складах в м. Балаклія Харківська область в 2017 році; пожежі на складах в м. Калинівка Вінницька область в 2017 році; пожежі на складах пожежі боєприпасів на Чернігівщині в 2018 році. Так, 9 жовтня 2018 року о 03:40 у ДСНС надійшла інформація про те, що на території військового 6-го арсеналу Міноборони біля Дружби і Августовки Ічнянського району на Чернігівщині виникла пожежа з подальшою детонацією боєприпасів. З 16-кілометрової зони можливого ураження (Ічня та 30 прилеглих сіл) евакуювали понад 12,5 тисячі осіб. У медичних установах в Ічні перебувала 91 особа, зокрема 1 дитина [2].

Як правило, ці пожежі завершувались вигоранням об'єктів, загибеллю людей та великою кількістю постраждалих.

Основна причина такого стану полягає в тому, що нормативна база вимог пожежної безпеки виробів є неповною, відсутній контроль якості виробів та їх застосування, недостатньо уваги приділяється науковим дослідженням чинників пожежної небезпеки складових піротехнічних виробів.

Проводячи аналіз пожеж та вибухів, які виникли на об'єктах зберігання та застосування піротехнічних виробів, слід зазначити про актуальність проблеми, яку потрібно вирішувати шляхом розробки заходів, які дозволяють підвищити ефективність забезпечення пожежної безпеки зазначених об'єктів.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Кодекс цивільного захисту України [Електронний ресурс] : Кодекс цивільного захисту України від 02.10.2012 № 5403 – VI. Режим доступу : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/5403-17>
2. <http://www.dsns.gov.ua> - Офіційний сайт ДСНС України.
3. <http://www.undicz.dsns.gov.ua> - Офіційний сайт Українського Науково-дослідного інституту цивільного захисту
4. Закон України «Про державний ринковий нагляд і контроль нехарчової продукції».
5. «Технічний регламент піротехнічних виробів», затверджений постановою Кабінету Міністрів України від 3 серпня 2011 р. N 839.

**УДК 628.3**

*Нестер А. А., кандидат технічних наук, доцент,  
Хмельницький національний університет*

## ПРОБЛЕМИ ТЕХНОГЕННОЇ БЕЗПЕКИ ВИРОБНИЦТВА ПЛАТ

Навколишнє середовище вважається безпечним, коли його стан відповідає встановленим у законодавстві критеріям, стандартам, лімітам і нормативам, які стосуються його чистоти (не забруднення), ресурсовмісткості (не втоми), екологічної стійкості, санітарним вимогам, здатності задовольняти інтереси громадян.

Проблема утилізації відходів промислового і побутового походження, стан техногенної безпеки в цій царині при переробці певної частини вторинної сировини набуває в даний час все більш гострий характер у зв'язку з тим, що обсяги генерування відходів постійно зростають, тоді як темпи їх переробки незрівнянно малі. В результаті до теперішнього часу накопичені сотні мільйонів тонн різних твердих відходів, які необхідно переробляти і знешкоджувати. Масштаби щорічного продукування і накопичення твердих відходів вимагають створення потужних переробних установок продуктивністю, яка вимірюється мільйонами тонн в рік з їх промисловим освоєнням.

Загальний техногенний прес на Україну можна побачити в представленій таблиці [1].

Кількість відходів, як видно з таблиці, є значною і вимагає конкретних рішень по його зменшенню за рахунок утилізації, повторного використання.

Таблиця – Техногенний прес на Україну

Параметри	Викиди забруднюючих речовин в атмосферу, тис.т				
	2011р	2012р	2013р	*2014р	*2015р
	6877	6821	6719	5346	4521
Водопостачання та водовідведення в Україні, млн.м <sup>3</sup>					
Забрано води	14651	14651	13625	11505	9699
Скиди води	7725	7788	7440	6354	5334
в т.ч. забруднених	1612	1521	1717	923	875
Утворення відходів, тис.т					
Всіх відходів	447641,2	450726,	448117,6	355000,4	312267,6
в т.ч. відходи І-ІІІ класів небезпеки	1434,5	1368,1	919,1	739,7	587,3
Накопичення відходів	14422372,1	14910104,7	15167368	12205388	12505915
<b>Примітка.</b> *Інформація за 2014 та 2015 рр наведена без врахування тимчасово окупованих територій Автономної Республіки Крим і міста Севастополя та частини зони проведення антитерористичної операції					

Рівень забруднення навколишнього середовища в районах розташування цехів виробництва плат, гальванічних і фарбувальних цехів, які є найбільшими джерелами екологічної небезпеки, належать до числа основних забруднювачів. [2]. Як приклад розглядається стан з утворенням шламів при роботі ліній травлення друкованих плат при нормальній роботі на повну потужність. Так, при продуктивності лінії травлення 14 м<sup>2</sup>/год, кількість шламів при місячній роботі в одну зміну складе приблизно 2400-2500 кг. Це приводить до нагромадження на територіях підприємств значних кількостей небезпечних відходів, які практично завдають шкоди ґрунтам, навколишньому середовищу.

Сучасні підприємства, в кращий для виробництва час, виробляли приблизно 4·10<sup>3</sup> м<sup>2</sup> плат, накопичили на своїй території по 1000-2000 тонн і більше відходів за рік в вигляді шламів, які зберігаються в ємкостях, поліетиленових мішках и попадають під дію атмосферних осадів. В процесі дії на них атмосферних осадів солі вимиваються и переходять у ґрунти, поверхневі води, забруднюючи навколишнє середовище та підвищуючи рівень екологічної небезпеки.

У світовій практиці накопичено значний досвід з питань запобігання несприятливого впливу токсичних промислових відходів на навколишнє середовище. Серед таких заходів належать їх захоронення на полігонах, а також використання в якості вторинної сировини в народному господарстві, зокрема, в будівельній індустрії. Поховання певних видів відходів на полігонах є не вигідним в економічному сенсі через заняття сільськогосподарських угідь, а також спорудження дорогих спеціальних полігонів.

Поховання відходів небезпечно і з точки зору охорони навколишнього середовища, оскільки відходи, будучи продуктами з токсичними властивостями і нестабільного хімічного характеру, можуть мігрувати у повітряне середовище або ж у формі різноманітних розчинних сполук переходити в ґрунтові води, а потім асимілюватися в рослинах і потрапляти в корм тварин і в їжу людям. Більш перспективним є шлях утилізації ряду відходів у будівництво, а також їх використання в якості напівпродуктів у промисловості [2].

В даний час близько 25% вироблених в нашій країні хімічних відходів використовується повторно. У багатьох країнах світу накопичено досвід з рециркуляції металів, які містяться у відходах, до яких, зокрема, відносяться і відходи гальванічних виробництв [2].

З огляду на викладене вище, проведено розрахунки та виконаний прогноз забруднення (засолення) ґрунтів шламами друкованих плат і гальваніки названих виробництв на техногенно порушеній території на різні строки., що дозволяє намічати шляхи для підвищення екологічної безпеки територій підприємств виробництва плат і гальваніки.

Величина визначена розрахунком показує, що через 1 рік після відсипання солей верхній півметровий шар зони аерації перейде в категорію слабо й середньо засолених. У наступні роки вміст солей буде збільшуватися в часі й по глибині. Через 10 років сольовий профіль досягне глибини 1,5-2м, що створить серйозну загрозу нижче лежачим підземним водам.

Щоб уникнути нагромадження шламів на території підприємств пропонується використовувати технологію регенерації відпрацьованих розчинів травлення, при якій виділений метал використовується як вторинна сировина для виробництва міді, а регенований розчин повторно використовується для травлення друкованих плат [2].

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Викиди забруднюючих речовин та діоксиду вуглецю в атмосферне повітря (1990-2013 рр.) [Електронний ресурс] / Офіційний Інтернет сайт Державної служби статистики України. – Режим доступу: <http://www.ukrstat.gov.ua/>.

2. Нестер А. А. Очистка стічних вод виробництва друкованих плат. Монографія. / А.А. Нестер. – Видавництво Хмельницького національного університету, 2016. – 219 с.

#### УДК 614.8

*Нестеренко О. Б., Рибак В. В.,*

*Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля  
Національного університету цивільного захисту України*

### **ОСОБЛИВОСТІ ПРОТИПОЖЕЖНОГО ЗАХИСТУ ЖИТЛОВИХ (ГРОМАДСЬКИХ) БУДИНКІВ ЯКІ ПІД'ЄДНАНІ ДО СИСТЕМ ГАЗОПОСТАЧАННЯ**

Системи газопостачання населених пунктів та споживачів газу повинні забезпечувати надійне та безпечне газопостачання. Велику увагу приділяють застосуванням систем дистанційного контролю та керування технологічним процесом розподілення газу, обліку споживання газу та автоматизованим системам раннього виявлення надзвичайних ситуацій.

Важливою складовою системи протипожежного захисту в системі газопостачання є постійний аналіз небезпечної концентрації газу (об'ємна частка газу) у повітрі, яка більше або дорівнює 20 % нижньої концентраційної межі поширення полум'я.

Для попередження виникнення небезпечної концентрації газу повинні передбачатись наступні заходи:



Секція 1. Прикладні наукові аспекти прогнозування та запобігання надзвичайним ситуаціям, що пов'язані із пожежами

Під час прокладання стояків газопроводів у вентиляльованих каналах будинків повинен бути забезпечений 3-кратною природною вентиляцією із забором та викидом повітря ззовні будинку, засобами, що унеможливають утворення конденсату на його стінах, та сигналізацією до вибухонебезпечних концентрацій газу (20% НКМПП) з виведенням сигналу на оперативно-диспетчерську службу та в приміщення чергового;

З метою підвищення надійності та безпеки експлуатації газовикористовуючого обладнання в багатоквартирних житлових будинках - встановлення квартирних датчиків контролю довибухових концентрацій газу 20 % нижньої концентраційної межі поширення полум'я з клапанами автоматичного відключення подачі газу;

Житлові приміщення які обладнуються тепловими конвекторами повинні обладнуватись контролем довибухових концентрацій газу на рівні 20 % нижньої концентраційної межі поширення полум'я;

При розміщенні в кухнях та приміщеннях теплогенераторних житлових будинків теплогенераторів з відкритою камерою згоряння в усіх випадках розміщення газовикористовуючого обладнання, повинен здійснюватися контроль довибухових концентрацій газу 20 % нижньої концентраційної межі поширення полум'я шляхом встановлення квартирних сигналізаторів з виводом на індивідуальну попереджувальну сигналізацію;

У газифікованих природним газом житлових будинках необхідно передбачати контроль довибухових концентрацій газу (20 % НКМПП) шляхом встановлення сигналізаторів у підвалах, технічних підпіллях, а за відсутності підвалів та технічних підпілля - в цокольних та перших поверхах з виводом на колективну попереджувальну сигналізацію та на об'єднану диспетчерську службу.

В газифікованих скрапленим газом житлових будинках, за наявності підвальних та цокольних приміщень, необхідно передбачати контроль довибухових концентрацій газу 20 % НКМПП шляхом встановлення сигналізаторів у цих приміщеннях з виводом попереджувальних сигналів в приміщення першого поверху. де встановлено газовикористовуюче обладнання.

Встановлення сигналізаторів слід здійснювати в кожному окремому (ізолюваному одне від одного) приміщенні підвалу, технічного підпілля або першого поверху. У підвалах, технічних підпіллях, а за їх відсутності в цокольних або перших поверхах громадських будинків та споруд газифікованих населених пунктів належить передбачати контроль довибухобезпечних концентрацій паливного газу 20 % НКМПП в повітрі з виведенням звукової та світлової сигналізації на фасад будинку або з виведенням аварійного сигналу на об'єднану диспетчерську службу.

У газифікованих скрапленим газом громадських будинках, за наявності підвальних та цокольних приміщень, необхідно передбачати контроль довибухових концентрацій газу 20 % НКМПП шляхом встановлення сигналізаторів у цих приміщеннях з виведенням

попереджувальних сигналів у приміщення першого поверху, де встановлено газовикористовуюче обладнання.

У дахових, розташованих окремо, вбудованих та прибудованих котельнях, що працюють на газовому паливі, призначених для теплопостачання житлових та громадських будинків, слід передбачати контроль довибухонебезпечних концентрацій газу 20 % НКМПП з виводом сигналу на загальну попереджувальну сигналізацію або на об'єднану диспетчерську службу, а також автоматичне відключення подачі газу в котельню.

Важливим питанням є вибір кількості і місць розташування датчиків і точок відбору проби довибухових концентрацій газу на об'єктах житлового (громадського) призначення. При такому виборі необхідно враховувати безліч факторів, включаючи вимоги норм і правил у сфері цивільного та протипожежного захисту, планувальні особливості об'єктів житлового (громадського) призначення.

Актуальним питанням на сьогодні залишаються удосконалення та розробка нових підходів до методів та способів визначення ефективного контролю довибухових концентрацій газу, що знизить ризик виникнення надзвичайних ситуацій на об'єктах житлового (громадського) призначення.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Кодекс цивільного захисту України (№ 5403-VI, від 2 жовтня 2012 року).
2. ДБН В.2.5-20:2018 Газопостачання
3. ДБН В.2.2-15:2019 Житлові будинки. Основні положення..
4. ДБН В.2.2-9:2018 Громадські будинки та споруди. Основні положення.
5. ДБН В.2.5-67:2013 Опалення, вентиляція та кондиціонування.
6. ДБН В.2.5-56:2014 Системи протипожежного захисту.

#### УДК 614.841.45

*Ніжник В. В., кандидат технічних наук, старший науковий співробітник,  
Фещук Ю. Л., кандидат технічних наук,  
Балло Я. В., кандидат технічних наук, Голікова С. Ю.,  
Український науково-дослідний інститут цивільного захисту*

### **НАУКОВІ ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕПЛОВОГО ВПЛИВУ ФАКЕЛУ МОДЕЛЬНОГО ВОГНИЩА ПОЖЕЖІ КЛАСА В НА СУСІДНІ ОБ'ЄКТИ**

На сьогодні виникає необхідність в обґрунтуванні наукових підходів визначення протипожежних відстаней розрахунковими методами.

Питанням дослідження і обґрунтування протипожежних відстаней присвячено ряд робіт [1-5]. З розвитком програмного забезпечення з'явилася можливість дослідження процесів теплообміну між факелом пожежі та будівельними об'єктами.

Метою даної роботи є дослідження процесів теплопередачі від вогнища пожежі класу В на поруч розташовані будівлі і споруди в залежності від часу теплового впливу.

З метою визначення необхідних температурних показників проведені експериментальні дослідження, що імітують вплив теплового потоку від модельного вогнища пожежі класу В на поруч розташовані споруди. В основному це пожежі в зовнішніх технологічних установках. Експеримент проводився відповідно до методики [6].

Усереднені результати експерименту представлені на рис.1.

За результатами 5 експериментів з метою визначення збіжності кожного окремого експерименту, побудовані графіки порівнянь значень температури для кожної термопарі і для кожних відповідних пар термопар, які розташовувалися на однаковій відстані і висотах щодо модельного вогнища пожежі.

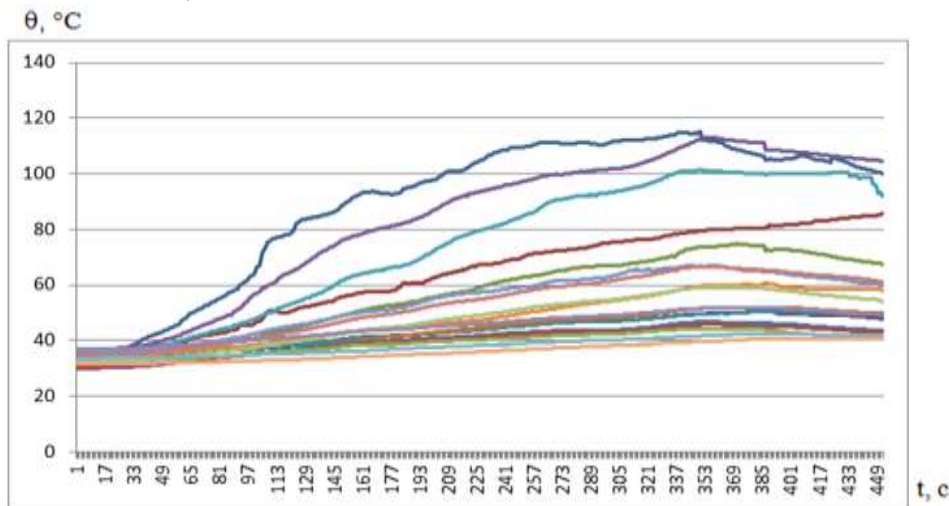


Рисунок 1 – Усереднені результати експериментальних досліджень

З метою перевірки збіжності експерименту, обчислені дисперсії відхилень за середнім значенням всіх відповідних термопар. Перевірка проводилася для всіх пар термопар.

Для проведення аналізу даних температур отриманих під час проведення експерименту для відповідних термопар, які порівнювалися, обчислено середні абсолютні відхилення, середні відносні відхилення, середні квадратичні відхилення, а також здійснено перевірку по критерію Фішера.

Результати експериментальних досліджень свідчать, що абсолютні відхилення усереднених значень температур не перевищують  $10^{\circ}\text{C}$ , а відносні - не перевищують 15%, середньоквадратичні відхилення

Секція 1. Прикладні наукові аспекти прогнозування та запобігання надзвичайним ситуаціям, що пов'язані із пожежами

становлять в межах  $1,3 \div 6,6$  °С, що вказує на те, що дані точок кожного експерименту зосереджені ближче до середнього значення (математичного очікування) вибірки. А перевірка по критерію Фішера показала, що дані отримані з експерименту є вибірками з однієї генеральної сукупності, що підтверджує загальну збіжність кожного окремого експерименту.

З метою більш детального представлення зміни температури на досліджуваних зразках в залежності від їх відстані до модельного вогнища і висоти засобів вимірювання побудовано залежності представлені на рис. 2.

Зазначені залежності апроксимовано у вигляді поліномів, описані залежністю типу  $d(t)=a_0+a_1t+a_2t^2+a_3t^3$ , коефіцієнти регресії, яких наведені в таблиці 1.

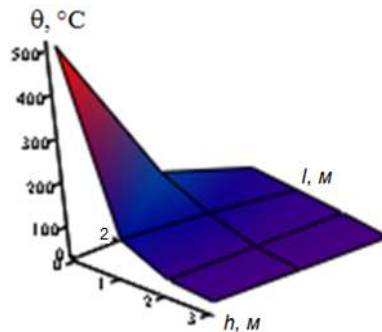


Рисунок 2 – Залежність зміни температури на досліджуваних зразках від відстані досліджуваних зразків від модельного вогнища пожежі і висоти розташування засобів вимірювань

Таблиця 1 – Параметри регресійних залежностей

Коефіцієнти регресії $d(t) = a_0 + a_1t + a_2t^2 + a_3t^3$	$a_0,$ мм	$a_1,$ мм/хв <sup>-1</sup>	$a_2,$ мм/хв <sup>-2</sup>	$a_3,$ мм/хв <sup>-3</sup>
Висота 1 м	509	-337,1	81,5	-6,4
Висота 2 м	145	-29,8	1,4	-0,125
Висота 3 м	77,5	-5,6	0,125	-0,04

**Висновок.** Аналіз даних отриманих при експериментів показав, що вони є вибіркою з однієї генеральної сукупності по критерію Фішера, що підтвердило загальну збіжність кожного окремого експерименту.

Вперше встановлено, що залежність температури на зразку від відстані до центру теплового випромінювання описується залежністю типу  $d(t)=a_0+a_1t+a_2t^2+a_3t^3$  і визначені коефіцієнти даної регресії для значень температур на висоті щодо землі 1 м, 2 м і 3 м .

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Иванов Б.А. Моделирование процессов образования взрывопожароопасных газовых смесей: Отчет о НИР/НПО «Криогенмаш», ВНИИПО // Иванов Б.А., Кудряшов Б.А., Баратов А.Н. – инв. N 2796. – 1977.

2. Комов В.Ф., Определение безопасных расстояний при выбросе в атмосферу газообразного водорода // Шевяков Г.Г. Проблемы горения и тушения: Сб. научн. тр. – М.: ВНИИПО, 1973. – С. 180–191.
3. Thomas P.H., FireResearchNote, N.600, Fire Research Station, Borelamwood, England, 1965.
4. M.S. Rajn, R.A. Strehlow. J. HazardousMaterials, 1984, V.9, p. 265.
5. Emil Carlsson, Report 5051 – External fire spread to adjoining buildings – A review of fire safety design guidance and related research – Department of Fire Safety Engineering Lund University, Sweden, 1999 – 125 p.
6. Nizhnyk V. A method of experimental studies of heat transfer processes between industrial constructions / О. Kyrychenko, О. Tarasenko, А. Shvydenko, S. Hovalenkov // MATEC Web of Conferences 230, 02021 (2018). doi.org/10.1051/mateconf/201823002021.

**УДК 614.841.42**

*Одинець А. В., Климась Р. В.,*

*Український науково-дослідний інститут цивільного захисту*

### **ОБҐРУНТУВАННЯ ВИЗНАЧЕННЯ ОБ'ЄКТУ ПОЖЕЖІ ПІД ЧАС ЗАПОВНЕННЯ КАРТКИ ОБЛІКУ ПОЖЕЖІ**

З метою постійного моніторингу стану з пожежами, проведення аналізу причин та умов виникнення пожеж, оцінки стану пожежної безпеки населених пунктів та об'єктів, розроблення запобіжних заходів для забезпечення безпеки людей і створення належних умов для успішного гасіння пожеж Державна служба України з надзвичайних ситуацій відповідно до [1-2] забезпечує ведення єдиного обліку пожеж та їх наслідків, задля вдосконалення якого було розроблено низку документів, затверджених наказом ДСНС України [3]. Практика застосування зазначених документів [3] та тих, що їм передували, у структурних підрозділах територіальних органів ДСНС України під час забезпечення ведення щорічної державної статистичної звітності про стан із пожежами та їх наслідками вказує на неоднозначне тлумачення окремих вимог різними співробітниками, відповідальними за облік пожеж і формування первинних даних про пожежі, що призводить до викривлення статистичних даних на регіональному та державному рівнях і ускладнює їх аналізування, зокрема, за об'єктами пожеж.

На практиці за результатами аналізу генеральної сукупності первинних даних про пожежі фіксуються непоодинокі випадки, коли невірно ідентифікується об'єкт пожежі. Найчастіше зазначені недоліки виявляються під час визначення кодів для об'єктів пожеж, що виникли на

підприємствах, в організаціях, закладах та кодів для об'єктів пожеж житлового сектору.

Одним із найважливіших методів обробки та аналізу статистичних даних є метод статистичного групування, що полягає у розподілі статистичної сукупності на якісно однорідні типи, групи, підгрупи за будь-якою суттєвою ознакою, та дозволяє дослідити стан, розвиток і взаємодію явищ [4].

Для можливості проведення всебічного поглибленого аналізу у таблиці 3 *Інструкції по роботі з Карткою обліку пожежі* (далі – *Інструкція*) [3] деталізація об'єктів пожеж здебільшого реалізована на рівні окремої будівлі, споруди, транспортного засобу, зовнішньої установки, а структурне групування об'єктів пожеж здійснено за видами об'єктів (будівлі, зовнішні установки, території, транспортні засоби, інші об'єкти) та їх функціональним призначенням (виробничі, складські, адміністративні та побутові промислових підприємств; сільськогосподарські; громадські; житлові). Тож, під час вибору коду об'єкту пожежі, насамперед, необхідно визначити групу, до якої відноситься об'єкт пожежі, з урахуванням того чи він є підприємством, організацією, закладом або входить до їх складу; чи належить об'єкт пожежі до суб'єкта господарювання; чи здійснюються заходи державного нагляду (контролю), оскільки від цього залежить об'єктивність результату.

Загалом, з метою відстеження впливу дії регуляторних актів, номенклатура об'єктів пожеж ґрунтується на вимогах нормативних документів у галузі будівництва і цим необхідно керуватися під час заповнення *Картки обліку пожежі* (далі - *Картка*) [3]. Будівлі (будинки) згідно з ДБН В.1.1-7 [5] за призначенням поділяють на виробничі, складські, лабораторні, адміністративні та побутові промислових підприємств, сільськогосподарські, громадські, житлові та інші відповідно до нормативних документів у галузі будівництва.

Відповідно до ДБН В.2.2-28 [6] підприємство представляє собою комплекс будинків і споруд, пов'язаних єдиним виробничим процесом, і включає основні виробничі будинки та споруди, а також допоміжні (адміністративні, побутові, енергетичні, транспортні і складські).

Номенклатура назв будівель і споруд громадського призначення в *Інструкції* визначена відповідно до додатку А ДБН В.2.2-9 [7] з групуванням об'єктів за галузевою ознакою (будівлі торгівлі і харчування, заклади охорони здоров'я, соціального захисту населення, навчальні заклади).

Вимоги до підприємств сільськогосподарського призначення окремо регламентуються низкою нормативних документів у галузі будівництва, основоположним з яких є ДБН Б 2.4-3-95 [8].

Вимоги до висотних будинків житлового та громадського призначення регламентуються за умовною висотою до 73,5 м [9], від 73,5 м до 100 м включно – [10], від 100 м до 150 м – [11].

Терміни та визначення понять, закладені до нормативних актів та документів системи стандартизації і нормування у галузі будівництва, допомагають зрозуміти, що собою представляє об'єкт пожежі, і правильно визначити групу та код для можливості подальшої обробки інформації.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Закон України від 02.10.2012 р. № 5403-VI “Кодекс цивільного захисту України” (Відомості Верховної Ради України (ВВР), 2013 р., № 34-35, ст. 458).
2. Постанова Кабінету Міністрів України від 26.12.2003 р. № 2030 зі змінами “Про затвердження Порядку обліку пожеж та їх наслідків” (Офіційний вісник України, 2003 р., № 52, ст. 2802).
3. Наказ ДСНС України від 16.08.2017 р. № 445 “Про забезпечення ведення обліку пожеж та їх наслідків”.
4. Тринько Р.І. Основи теоретичної і прикладної статистики: навч. посіб. / Р.І. Тринько, М.Є. Стадник. – К.: Знання, 2011. – 397 с.
5. Державні будівельні норми ДБН В.1.1-7:2016 Пожежна безпека об'єктів будівництва. Загальні вимоги. – чинні від 2017-06-01. – К.: Мінрегіонбуд України, 2017. – 35 с.
6. Державні будівельні норми ДБН В.2.2-28:2010 Будинки і споруди. Будинки адміністративного та побутового призначення. – чинні від 2011-10-01. – К.: Мінрегіонбуд України, 2011. – 48 с.
7. Державні будівельні норми ДБН В.2.2-9:2009 Будинки і споруди. Громадські будинки та споруди. Основні положення. – чинні від 2009-07-01. – К.: Мінрегіонбуд України, 2009. – 49 с.
8. Державні будівельні норми ДБН Б.2.4-3-95 Генеральні плани сільськогосподарських підприємств. – чинні від 1995-02-01. – К.: Держкоммістобудування України, 1995. – 55 с.
9. Державні будівельні норми ДБН В.2.2-15:2005 Будинки і споруди. Житлові будинки. Основні положення. – чинні від 2006-01-01. – К.: Держбуд України, 2005. – 36 с.
10. Державні будівельні норми ДБН В.2.2-24:2009 Будинки і споруди. Проектування висотних житлових і громадських будинків. Основні положення. – чинні від 2009-09-01. – К.: Мінрегіонбуд України, 2009. – 109 с.
11. Державний стандарт України ДСТУ Б В.1.1-43:2016 Протипожежний захист громадських будинків з умовною висотою від 100 м до 150 м. – чинний від 2017-04-01. – К.: ДП “УкрНДНЦ”, 2017. – 13 с.

*Олійниченко О. Р., Хаткова Л. В., кандидат педагогічних наук,  
Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля  
Національного університету цивільного захисту України*

## **ДОСЛІДЖЕННЯ ПОГЛИНАЮЧИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ МАТЕРІАЛІВ З ВІДХОДІВ ВИРОБНИЦТВ ДЛЯ ОЧИЩЕННЯ ҐРУНТІВ ПІД ЧАС РОЗЛИВУ НАФТОПРОДУКТІВ**

Вивчення поглинаючих властивостей різних пористих матеріалів по відношенню до нафтопродуктів є однією з ключових задач в розробці технології ліквідації аварійних ситуацій з нафтопродуктами. Як і у разі оцінки швидкостей міграції через ґрунти, ми обмежилися в наших дослідях вивченням поглинаючої здатності матеріалів по відношенню до дизельного палива і бензину автомобільного марки А-95. В той же час нам була вивчена поглинаюча властивість широкого спектру матеріалів з пористою структурою.

Звертаючи увагу на те, що серійні сорбенти промислового виготовлення частіше всього багато коштують та важкодоступні, ми пішли по шляху використання пористих матеріалів, які представляють відходи великотоннажних виробництв, а також деякі природні, досяжні та дешеві матеріали. В експерименті використовувалися: каолінит, саманова крихта, коксохімічний шлак, металургійний шлак, пісок шламовий та т. ін. В той же час відомо, що відходи непостійні за хімічним і гранулометричним складом, вологістю, пористістю та іншим властивостям.

При вивченні поглинаючої здатності спочатку нами було досліджено вплив розмірів фракцій матеріалів на процеси поглинання.

Кінетику процесу поглинання вивчали шляхом насичення сорбентів нафтопродуктом відповідно до ГОСТ 24816-81 «Метод определения сорбционной влажности».

Основна характеристика, що цікавила нас з погляду пошуку матеріалів, які можуть застосовуватися як сорбенти при очищенні поверхонь від розливів нафтопродуктів є їх поглинаюча здатність (активність). Ця характеристика залежить від багатьох чинників: як від властивостей самих взаємодіючих компонентів, так і від зовнішніх умов, що склалися при протіканні процесу. Достатньо важливим є також оцінка швидкості процесів поглинання, оскільки цей показник слід враховувати при розробці технології ліквідації екологічних наслідків аварій з нафтопродуктами.

Кінетика протікання процесів вивчалася для дизельного палива та для бензину А-95. Досліди проведені при кімнатній температурі і природній вологості поглиначів. Звертає на себе увагу факт більшої швидкості насичення вивченими сорбентами бензину А-95 в порівнянні з дизельним паливом. Це, поза сумнівом, пов'язано із значно більшою в'язкістю останнього, що особливо виявляється у разі заповнення закритих пір по тріщинах і каналах невеликого розміру, а також в масі відходів деревини (нами використані тирса і стружки лісоматеріалів хвойних порід дерев).



Дуже повільно проходить процес насичення дизельним паливом металургійного і коксохімічного шлаку, пемзи, а також стружок і тирси. Вказані матеріали характеризуються великою кількістю великих закритих пір або (у разі тирси, стружок) каналів, заповнених смолянистими речовинами.

Насиченість більшості сорбентів дизельним паливом завершується за 5 – 7 годин, бензином А-95 за 2 – 4 години.

Виконаний нами попередній аналіз процесів поглинання нафтопродуктів рядом матеріалів дозволяє виділити як найважливіші наступні чинники, що впливають на кінетику і рівновагу процесів: природа сорбенту, його гранулометричний склад, його вологість, тип нафтопродукту, температура системи.

Загальна тенденція зниження  $W$  (поглинаючих властивостей) при збільшенні розміру частинок є природним наслідком зниження поверхні контакту матеріалу з нафтопродуктом. Найрізкіше зниження поглинаючої здатності відзначено у шламового піску, в той же час для керамзиту, стружки і тирси деревини, спостерігається слабка залежність  $W$  від розміру частинок. Можливо, це пов'язано з тим, що в останньому випадку основна кількість нафтопродукту поглинається порами і капілярами матеріалу, тоді як у разі піску відбувається лише поверхневе обволікання частинок. Про це свідчать також істотні відмінності в абсолютних величинах поглинаючої здатності матеріалів, що використовуються в експерименті. Проміжне положення займають шлаки, внесок капілярного поглинання в яких, має важливе, але не домінуюче значення.

Якщо проаналізувати результати впливу природи матеріалу на поглинаючу здатність по відношенню до бензину, то можна зробити висновок, що всі досліджувані поглиначі діляться на три основні групи (матеріали з низьким ступенем поглинання, середнім і високим). До матеріалів з низьким ступенем поглинання (в межах 0 – 5%) відносяться: шламовий пісок, шлаки коксохімічний та металургійний. Це пояснюється, особливо для пісків, дуже низькою пористістю матеріалу та слабкою міжмолекулярною взаємодією щодо малих молекул компонентів бензину з силікатною структурою поглинача. Середнє положення (10 – 40%) займають каолініт, газобетон, туф, пемза, зола ТЕС, керамзит та пінобетон. Найвищі показники поглинаючою здатності демонструють тирса та стружка деревини.

Що стосується впливу температури на поглинаючу здатність зразків по відношенню до дизельного палива, то систематичне зниження  $W$  із зростанням температури в інтервалі 0 - 40°C обумовлено як слабо екзотермічним характером процесу міжчасткової взаємодії молекул нафтопродуктів і поверхневих поглиначів, так і із зниженням в'язкості рідкої фази. В області негативних температур за рахунок замерзання води, що знаходиться в порах частинок відбувається зниження поверхні поглинання і як наслідок – незначне зменшення  $W$ .

Аналіз впливу вологості на поглинаючу здатність матеріалів по відношенню до бензину при температурі +20°C показує, що у всіх

випадках підвищення вологості зразків відбувається зниження їх поглинаючої здатності. Це пов'язано з перешкодами, які виникають на шляху руху молекул нафтопродуктів в зволожені капіляри і узгоджується з раніш спостерігаємими тенденціями для дизельного палива.

Одержані в цьому розділі експериментальні дані допоможуть виробити об'єктивний підхід в питанні підбору доступних поглинаючих матеріалів для очищення ґрунтів і твердих поверхонь від нафтопродуктів в різних умовах.

### ЛІТЕРАТУРА

1. Баратов А.Н. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов и средства их тушения. – М.: Химия, 1990.
2. ВБН В. 2.2- 58.2-94 Проектування складів нафти і нафтопродуктів з тиском насичених парів не вище 93,3 кПа. – К.: Держкомнафтогаз, 1994.
3. ГОСТ 12.004-91 Система стандартов безпеки труда. Пожарная безопасность. Общие требования.-М.: Стройиздат, 1991.
4. ГОСТ 24816-81 Нефтепродукты. Метод определения кинематической и расчет динамической вязкости.
5. ГОСТ 28268-29 Нефтепродукты. Метод определения условной вязкости.

### УДК 377.3

*Покалюк В. М., кандидат педагогічних наук, доцент,  
Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля  
Національного університету цивільного захисту України*

### ПІДГОТОВКА РОБІТНИЧИХ КАДРІВ СФЕРИ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ

Реформування Оперативно-рятувальної служби цивільного захисту України (ОРС ЦЗ), зростання обсягу професійних завдань, оснащення аварійно-рятувальних та пожежно-рятувальних підрозділів новою технікою, обладнанням, впровадження нових технологій проведення аварійно-рятувальних, пожежно-рятувальних та інших невідкладних робіт, призвело до необхідності підвищення рівня професійної підготовленості кваліфікованих робітників сфери цивільного захисту – фахівців, які беруть безпосередню участь у здійсненні оперативних дій.

Професійна підготовка особового складу підрозділів ОРС ЦЗ включає в себе первинну професійну підготовку, підготовку фахівців з вищою освітою, підготовку наукових та науково-педагогічних кадрів вищої кваліфікації [2].

Первинна професійна підготовка – це здобуття професійної (професійно-технічної) освіти особами, які раніше не мали робітничої професії, або спеціальності іншого освітньо-кваліфікаційного рівня, що забезпечує відповідний рівень професійної кваліфікації, необхідний для продуктивної професійної діяльності [1].

Професійне (професійно-технічне) навчання – складова професійної (професійно-технічної) освіти. Професійне (професійно-технічне) навчання передбачає формування і розвиток професійних компетентностей особи, необхідних для професійної діяльності за певною професією у відповідній галузі, забезпечення її конкурентоздатності на ринку праці та мобільності, перспектив її кар'єрного зростання впродовж життя [1].

Професійна (професійно-технічна) освіта здобувається в закладах професійної (професійно-технічної) освіти [1].

Професійно-технічний навчальний заклад – це заклад освіти, що забезпечує реалізацію потреб громадян у професійно-технічній освіті, володінні робітничими професіями, спеціальностями, кваліфікацією відповідно до їх інтересів, здібностей, стану здоров'я [6].

До професійно-технічних навчальних закладів системи ДСНС України відносяться: навчальні пункти, навчальні центри та Вище професійне училище Львівського державного університету безпеки життєдіяльності (м. Вінниця).

Навчальні пункти створено ДСНС України як структурний підрозділ аварійно-рятувальних загонів спеціального призначення (загонів технічної служби) Головного управління (Управління) ДСНС України в областях [4].

Навчальний пункт належить до навчальних закладів першого атестаційного рівня та забезпечує перший ступінь професійно-технічної освіти щодо формування відповідного рівня кваліфікацій професій.

Навчальні пункти здійснюють професійно-технічне навчання, перепідготовку та підвищення кваліфікації за робітничими професіями: 5161 «Пожежний-рятувальник», 5169 «Рятувальник», 8333 «Машиніст насосних установок пожежно-рятувального транспортного засобу», 4223 «Радіотелефоніст».

Навчальний пункт АРЗ СП ГУ ДСНС України у Миколаївській області та навчальний пункт У ДСНС України у Черкаській області здійснюють професійно-технічне навчання за робітничою професією 7216 «Водолаз».

В складі 2-го Спеціального центру швидкого реагування ДСНС України (м. Дрогобич Львівська область), який є аварійно-рятувальним підрозділом центрального підпорядкування із статусом державної аварійно-рятувальної служби, створено навчальний пункт, що здійснює професійно-технічне навчання за робітничою професією 5169 «Рятувальник гірський».

Секція 1. Прикладні наукові аспекти прогнозування та запобігання надзвичайним ситуаціям, що пов'язані із пожежами

Навчальний центр ГУ ДСНС України у м. Києві здійснює професійно-технічне навчання, перепідготовку та підвищення кваліфікації за робітничими професіями: 5161 «Пожежний-рятувальник», 5169 «Рятувальник», 8333 «Машиніст насосних установок пожежно-рятувального транспортного засобу», 4223 «Радіотелефоніст», 5169 «Командир відділення Оперативно-рятувальної служби цивільного захисту», 8333 «Машиніст автопідіймача (автодрабини) пожежного пересувного».

Навчальний центр ОРС ЦЗ ДСНС України здійснює професійно-технічне навчання, перепідготовку та підвищення кваліфікації за робітничими професіями: 5161 «Пожежний-рятувальник», 5169 «Рятувальник», 8333 «Машиніст насосних установок пожежно-рятувального транспортного засобу», 4223 «Радіотелефоніст», 5169 «Командир відділення Оперативно-рятувальної служби цивільного захисту», 8333 «Машиніст автопідіймача (автодрабини) пожежного пересувного», 5169 «Сапер (розмінування)»; 7243 «Дозиметрист»; 8154 «Дезактиваторник»; 9142 «Дезінфектор»; 8340 «Матрос-рятувальник»; 7111 «Респіраторник»; 8332 «Машиніст дорожньо-транспортних машин»; 8111 «Машиніст екскаватора»; 8332 «Машиніст крана автомобільного»; 8332 «Машиніст землерийно-фрезерної самохідної машини»; 8161 «Машиніст електростанції пересувної»; 7129 «Верхолаз»; 8163 «Машиніст компресорних установок»; 8155 «Оператор заправних станцій»; 7215 «Стропальник».

Міжрегіональний центр швидкого реагування ОРС ЦЗ ДСНС України (м. Ромни Сумська область) є аварійно-рятувальним підрозділом центрального підпорядкування із статусом державної аварійно-рятувальної служби. Здійснює професійно-технічне навчання, перепідготовку та підвищення кваліфікації за робітничою професією 5169 «Рятувальник-кінолог».

Вище професійне училище Львівського державного університету безпеки життєдіяльності (м. Вінниця) є державним професійно-технічним навчальним закладом третього атестаційного рівня, що здійснює підготовку, перепідготовку, підвищення кваліфікації робітників високого рівня кваліфікації з технологічно складних професій, молодших спеціалістів у галузі цивільного захисту держави, інші види навчання згідно з отриманими ліцензіями.

Випускникам училища відповідно до їх освітньо-кваліфікаційного рівня присвоюється кваліфікація «кваліфікований робітник» з набутої професії відповідного розряду (категорії, класу).

Вище професійне училище здійснює первинну професійну підготовку за робітничими професіями 5161 «Пожежний-рятувальник», 4223 «Радіотелефоніст», 7243 «Дозиметрист»; професійно-технічне навчання, перепідготовку та підвищення кваліфікації за робітничими

професіями 5161 «Пожежний-рятувальник», 5169 «Командир відділення оперативно-рятувальної служби цивільного захисту», 4223 «Радіотелефоніст», 8333 «Машиніст автопідіймача (автодрабини) пожежного пересувного», 8333 «Машиніст насосних установок пожежно-рятувального транспортного засобу», 9322 «Ремонтувальник респіраторів та протигазів».

Державний воєнізований гірничорятувальний (аварійно-рятувальний) загін (учбовий взвод) здійснює професійно-технічне навчання, перепідготовку та підвищення кваліфікації за робітничими професіями 8163 «Наповнювач балонів», 7111 «Респіраторник», 7129 «Верхолаз», 7233 «Слюсар-ремонтник», 7111 «Гірник з ремонту гірничих виробок», 8163 «Зарядник вогнегасників», 7244 «Електромонтер охоронно-пожежної сигналізації», 5169 «Рятувальник», 8290 «Газорятівник», 7215 «Стропальник», 7111 «Набирач проб у шахті».

З урахуванням аналізу документальних і літературних джерел нами виявлено суперечність між підвищеним рівнем вимог до підготовленості рятувальників в сучасних умовах і традиційною системою їхньої професійної підготовки, що не враховує змін стосовно розширення та ускладнення професійних завдань; зростаючими потребами структурних підрозділів ОРС ЦЗ в кваліфікованих робітниках з високим рівнем професійної підготовленості. Усунення даних суперечностей можливе за умови концептуального обґрунтування та розроблення системи підготовки кадрів для підрозділів ОРС ЦЗ до ефективної діяльності в нових складних умовах оперативної обстановки надзвичайних ситуацій.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Закон України «Про професійну (професійно-технічну) освіту» // Відомості Верховної Ради України (ВВР), 1998, № 32, ст. 215. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/103/98-%D0%B2%D1%80>
2. Наказ МНС України від 01.07.2009 № 444 «Про затвердження Настанови з організації професійної підготовки та післядипломної освіти осіб рядового і начальницького складу органів і підрозділів цивільного захисту».
3. Наказ МВС України від 03.07.2014 № 631 «Про затвердження Положення про Оперативно-рятувальну службу цивільного захисту Державної служби України з надзвичайних ситуацій».
4. Наказ ДСНС України від 15.06.2015 № 313 «Про здійснення організаційно-штатних заходів в організаційних структурах ДСНС України».
5. Покалюк В. М. Педагогічні засади адаптації до умов професійної діяльності майбутніх фахівців пожежно-рятувальної служби у профільному вищому навчальному закладі: автореф. дис. канд. пед. наук: 13.00.04. Черкаси, 2010. 20 с.
6. Постанова Кабінету Міністрів України від 5.08.1998 N 1240 «Про затвердження Положення про професійно-технічний навчальний заклад». – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1240-98-%D0%BF>

**УДК 004.056.5**

*Портянко Т. М., кандидат технічних наук,  
Черкаський державний технологічний університет*

## **КОНЦЕПТУАЛЬНІ ПІДХОДИ ДО ФОРМУВАННЯ ПЛАНУ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БЕЗПЕРЕРВНОСТІ БІЗНЕСУ ТА АВАРІЙНОГО ВІДНОВЛЕННЯ В РАЗІ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ**

В сучасному інформаційному суспільстві спостерігається зростаюча залежність успіху бізнесу від ефективної та безперервної роботи інформаційної структури. Забезпечення безперервності бізнесу є одним з найважливіших стратегічних напрямків розвитку кожної компанії в час коли техногенні, антропогенні та природні надзвичайні явища набувають глобального характеру та за масштабами поширюються майже на всі сфери життя. Останні події в Україні показали, що жодна організація, включаючи державні органи, комерційні структури та приватні підприємства, не може гарантувати безперебійність своєї діяльності в надзвичайних ситуаціях.

Виникнення інцидентів, наприклад, збоїв у виробництві та постачанні продукції, електронному документообігу і т.п. однозначно негативно впливають на безперервність бізнес-процесів організації і, як наслідок, на взаємини з клієнтами. Такі інциденти можуть бути пов'язані не тільки з внутрішніми проблемами і аваріями, але і стихійними лихами, революціями і терористичними актами та ін. В цьому випадку оперативна готовність до надзвичайних ситуацій і забезпечення безперервності бізнесу організації - запорука довіри до неї клієнтів, суспільства і, звичайно ж, стійкості на ринку, включаючи міжнародний. Такі тенденції приводять до появи нових підходів в управлінні, пов'язаних із забезпеченням безперервності діяльності ІТ-залежного бізнесу та обумовлюють необхідність зберігати стійкість і стабільність функціонування автоматизованих комп'ютеризованих систем (далі, КС) в різних умовах несприятливого впливу зовнішніх і внутрішніх факторів техногенного та/або природного характеру на бізнес - процеси компанії.

Технологія забезпечення безперервності діяльності при надзвичайних ситуаціях є невід'ємною частиною виробничої діяльності компаній, що дозволяє їм забезпечити практично безперебійне функціонування в разі надзвичайних подій малого і середнього масштабу і відновлювати свою діяльність з мінімальними, заздалегідь прорахованими збитками в разі широкомасштабних лих. Планування забезпечення безперервності бізнесу може охоплювати кілька рівнів від відомчого до корпоративного і гарантувати те, що критично важливі бізнес - процеси зможуть тривати, а своєчасне відновлення основних бізнес-функцій буде реалізовано.

Всі дії в аварійних/надзвичайних ситуаціях необхідно ретельно документувати і затверджувати. Для цього необхідно створити документ - План забезпечення безперервності бізнесу та аварійного відновлення (далі,

План), що описує заходи, які необхідно вжити в разі часткової чи повної відмови КС. План визначає, яким чином бізнес - процеси компанії продовжують функціонувати і обробляти дані після виникнення збою в роботі КС. Документ визначає кроки, необхідні для відновлення бізнес - процесів після порушення і, при необхідності, як проходить керування даними, отриманими під час порушення, ролі і обов'язки персоналу, необхідний процес передачі інформації, а також визначає схеми для запуску Плану в дію. Документ забезпечує альтернативні процедури, які будуть виконуватися персоналом для заміни відсутніх функціональних можливостей КС і забезпечення безпечної роботи бізнес - процесів під час збою, а також включає комплекс технічних і організаційних заходів щодо зниження ризиків переривання бізнесу в разі виникнення надзвичайної ситуації. Найбільш важливими факторами, що забезпечують успіх планування, є облік всіх дрібниць і поетапна розробка кожного елемента Плану. Необхідно визначити фактори ризику і плановані заходи щодо їх контролю, а саме: описати несприятливі події і небезпеки (кризові ситуації), які можуть негативно вплинути на функціонування КС. Необхідно провести класифікацію можливих несприятливих подій і небезпек (наприклад, загрозлива, серйозна, ситуація, що вимагає уваги), оцінку ймовірності їх виникнення. Коротко описати перелік критеріїв для визначення несприятливих подій і небезпек, а також їх потенційні джерела, сценарії кризових ситуацій, визначення можливого збитку (у разі потреби). У Плані має бути відображено навіть виконання таких забезпечуючих функцій, як утримання будинків і устаткування. Ефективність виконання цих функцій може не впливати безпосередньо на роботу ІТ - інфраструктури, проте від неї буде частково залежати відновлення роботи технічних засобів.

Етапи створення Плану:

- дослідження;
- розробка;
- впровадження;
- тестування.

Там де, для продовження роботи бізнес - процесів, застосовується інтерактивне внесення інформації, необхідно розглянути, як будь-які електронні записи або дані будуть синхронізуватися відразу після відновлення КС. План забезпечення безперервності бізнесу та аварійного відновлення - це документ, що постійно змінюється. Планування дій у надзвичайній ситуації включає регулярне тестування (випробування), оцінку ефективності Плану для підтвердження його працездатності в умовах, що змінюються та необхідну корекцію. На процес формування і тестування впливають часті зміни обладнання, програм і документації. План тестується одним з методів, наприклад, за допомогою періодичних оглядів, мозкового штурму, покрокових інструкцій (СОПів), тестуванням розділів Плану, переустановленням сервера, переходу на резервний вузол, і повного тестування.

Створення Плану не підміняє собою систему резервного копіювання, він лише надає їй додатковий функціонал в частині критично важливих

інформаційних ресурсів і цілий комплекс процедур, необхідних для того, щоб забезпечити постійний доступ до інформаційних ресурсів компанії.

Добре підготовлений План забезпечує компанію покроковими інструкціями, що відповідають типу і тяжкості надзвичайних ситуацій, що можуть виникнути. У ньому вказуються функціональні групи фахівців компанії, що підготовлені для реалізації Плану. Важливим моментом в процесі складання Плану є участь вищого керівництва компанії, відповідального за надання ресурсів і визначенням балансу між інвестиціями в інформаційні технології, часом простою і втратою даних у разі настання збою. Обов'язком керівництва компанії є гарантування того, що План розроблений, впроваджений, буде періодично перевірятися і відразу після початку впровадження, його вимогам буде слідувати персонал структурних підрозділів та аналізувати відповідність вимог Плану корпоративної стратегії компанії і нормативним вимогам.

### ЛІТЕРАТУРА

1. GAMP 5. Good Automated Manufacturing Practice. International Society for Pharmaceutical Engineering. 2011.
2. Фабрис Ж. Валідація комп'ютеризованих систем в контексті GMP. Аптека. 2012. № 30 (851). С.10-11.
3. Борсуковська В.Ю., Борсуковський Ю.Ю. Безперервність бізнесу: новий тренд або необхідність. Економіка. Менеджмент. Бізнес. 2017. № 2 (20). С. 48-53.

**УДК: 351.862.4**

*Рожко В. Р., Засулько С. С., кандидат юридичних наук, доцент,  
Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля  
Національного університету цивільного захисту України*

### ПРОГНОЗУВАННЯ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ

Захист населення і територій від надзвичайних ситуацій (надалі – НС) є одним з основних завдань системи цивільного захисту України. Забезпечення безпеки у НС потребує надійного функціонування системи реагування на НС, адекватної рівням і характеру загроз [1].

З метою забезпечення здійснення заходів із запобігання виникненню НС в Україні проводяться постійний моніторинг і прогнозування НС.

Прогнозування надзвичайних ситуацій випереджає відображення ймовірності виникнення і розвитку НС на основі аналізу можливих причин її виникнення, її джерела в минулому і сьогодні. Прогнозування може носити довгостроковий, короткостроковий або оперативний характер. Прогнозування надзвичайних ситуацій можливо тільки на основі рішення задач моніторингу. Моніторинг навколишнього середовища визначають як



систему спостережень та контролю, що проводяться регулярно, за певною програмою для оцінки стану навколишнього середовища, аналіз а що відбуваються в ній процесів і своєчасного виявлення тенденцій її зміни [3].

Функціонування системи моніторингу і прогнозування НС забезпечується МНС при взаємодії з іншими органами виконавчої влади та їх територіальними органами. Основними завданнями системи моніторингу і прогнозування НС є:

- оперативний збір, обробка та аналіз інформації про потенційні джерела НС природного і технічного характеру;
- прогнозування можливого виникнення НС та їх наслідків на основі оперативної фактичної і прогностичної інформації, що надходить від відомчих та інших служб спостереження за станом навколишнього середовища, обстановкою на потенційно небезпечних об'єктах і прилеглих до них територіях;
- лабораторний контроль, що проводиться з метою виявлення та індикації радіоактивного, хімічного, біологічного (бактеріологічного) зараження (забруднення) об'єктів навколишнього середовища, продовольства, питної води, харчової та фуражного сировини;
- розробка і оцінка ефективності реалізації заходів щодо запобігання або усунення НС;
- розробка сценаріїв розвитку НС;
- інформаційне забезпечення управління і контролю в галузі попередження і ліквідації НС;
- створення спеціалізованих геоінформаційних систем, банку даних за джерелами НС та інших інформаційних даних.

Залежно від часу попередження стихійного лиха прогнози поділяються на короткострокові та довгострокові.

Прогнозування лісових і торф'яних пожеж здійснюється на основі оцінки синоптичного прогнозу стану погоди в певному районі, ступеня відвідуваності лісових масивів людьми, ведення лісорозробок і т.д.

Стихійні лиха виникають раптово, однак, їх наслідки можуть бути запобігати або істотно зменшені при здійсненні запобіжних заходів:

- завчасного прогнозування лих та їх наслідків;
- своєчасне попередження населення, а в необхідних випадках організації його евакуації;
- відгону і укриття тварин;
- вивезення матеріальних цінностей.

Прогнозування НС техногенного характеру – науково-обґрунтоване передбачення ймовірності виникнення НС, їх розвитку, характеру, масштабів і наслідків і т.д. Попередження НС – сукупність заходів законодавчого, економічного, адміністративного, технічного та іншого характеру, що здійснюються в рамках єдиної державної політики на державному, обласному та місцевому рівнях, спрямованих на виявлення та вивчення причин виникнення НС і умов, що їм сприяють, на розробку і реалізацію заходів, що забезпечують їх усунення або нейтралізацію.

На підставі прогнозування та оцінки можливих наслідків НС, при необхідності в певний час проводиться оповіщення населення про небезпеку що насувається, стихійного лиха, про аварії, що сталася або катастрофи які становлять небезпеку для населення.

Для прогнозування такого явища як пожежі та їх небезпечних факторів в даний час використовуються інтегральні (прогноз середніх значень параметрів стану середовища в приміщенні для будь-якого моменту розвитку пожежі), зонні (прогноз розмірів характерних просторових зон, що виникають під час пожежі в приміщенні і середніх значень параметрів стану середовища в цих зонах для будь-якого моменту розвитку пожежі).

### ЛІТЕРАТУРА

1. Емельянов В.М. Защита населения и территорий в чрезвычайных ситуациях / Емельянов В.М. – М., 2002. – С. 279-289.
2. Шоботов В.М. Цивільна оборона: Навчальний посібник. Вид. 2-е перероб / Шоботов В.М. – К.: Центр навчальної літератури, 2006. – 438 с.
3. Кодекс цивільного захисту України (Відомості Верховної Ради (ВВР), 2013, № 34-35, ст. 458.) [Електронний ресурс] / Режим доступу: <http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/5403-17>.

### УДК 519.2

*Рябий С. О., Дендаренко В. Ю., кандидат технічних наук,  
Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля  
Національного університету цивільного захисту України*

### КОЦЕПЦІЇ ПРИЙНЯТНОГО РИЗИКУ

Сучасний світ відкинув концепцію абсолютної безпеки і прийшов до концепції прийняттого (допустимого) ризику, суть якої – в прагненні до такої безпеки, яку сприймає суспільство у даний період часу. Ця концепція реалізується через ризик орієнтований підхід (РОП). Сутність концепції прийняттого (допустимого) ризику полягає у прагненні створити таку малу небезпеку, яку сприймає суспільство у даний час, виходячи з рівня життя, соціально-політичного та економічного становища, розвитку науки й техніки.

Прийнятний ризик поєднує технічні, економічні, соціальні й політичні аспекти і є певним компромісом між рівнем безпеки й можливостями її досягнення. Розмір прийняттого ризику можна визначити, використовуючи витратний механізм, який дозволяє розподілити витрати суспільства на досягнення заданого рівня безпеки між природною, техногенною та соціальною сферами. Необхідно підтримувати відповідне співвідношення витрат у вказаних сферах, оскільки порушення балансу на користь однієї з них може спричинити різке збільшення ризику і його рівень вийде за межі

прийнятних значень. Потрібно розуміти, що із збільшенням витрат на забезпечення безпеки технічних систем технічний ризик зменшується, але зростає соціально-економічний. Витрачаючи надмірні кошти на підвищення безпеки технічних систем, в умовах обмеженості коштів, можна завдати збитків соціальній сфері, наприклад, погіршити медичну допомогу.

Сумарний ризик має мінімум при оптимальному співвідношенні інвестицій у технічну й соціальну сфери. Цю обставину потрібно враховувати при виборі ризику, з яким суспільство поки що змушене миритися.

Максимально прийнятним рівнем індивідуального ризику загибелі людини звичайно вважається ризик, який дорівнює  $10^{-6}$  на рік. Малим вважається індивідуальний ризик загибелі людини, що дорівнює  $10^{-8}$  на рік.

Існують чотири головних методичних підходів до визначення ризику:

*Інженерний*, що спирається на статистику, розрахунок частот, імовірнісний аналіз безпеки, побудову дерев небезпеки.

*Модельний* заснований на побудові моделей впливу шкідливих чинників на окрему людину, соціальні, професійні групи тощо.

*Експертний*, при якому ймовірність подій визначається на основі опитування досвідчених фахівців, тобто експертів.

*Соціологічний*, заснований на опитуванні населення.

Але вони відображають різні аспекти ризику, тому застосовувати їх необхідно в комплексі.

Аналіз ризиків поділяють на два види: кількісний та якісний.

Кількісний аналіз ризику повинен дати можливість визначити число та розміри окремих ризиків та ризику виникнення надзвичайної ситуації в цілому.

Якісний аналіз визначає фактори, межі та види ризиків, окремі частини глобального. Для аналізу ризику використовують метод аналогії, метод експертних оцінок, розрахунково-аналітичний метод та статистичний метод.

Метод аналогій передбачає використання даних по іншим подіям, які вже відбулися. Цей метод використовується страховими компаніями, які постійно публікують дані про найбільш важливі зони ризику та понесені витрати.

Експертний метод, який відомий як метод експертних оцінок, може бути реалізований шляхом вивчення думок досвідчених керівників та спеціалістів. При цьому доцільно встановити показники найбільш допустимих, критичних та катастрофічних ситуацій, маючи на увазі як їх рівень так і ймовірність.

Розрахунково-аналітичний метод базується на теоретичних уявленнях.

Статистичний метод спочатку використовувався в системі ПЕРТ (PERT) для визначення очікуваної тривалості дії кожного фактору небезпеки та загрози в цілому. Останнім часом найбільш застосовуваним став метод статистичних випробувань (метод "Монте-Карло").

До переваг цього методу відносять можливість аналізувати та оцінювати різні шляхи реалізації небезпечної ситуації. Розглядаючи питання методики визначення ризику, слід звернути увагу, що початковим пунктом в аналізі ризику виникнення небажаної події є встановлення невизначеності. Цей аналіз можна проводити декількома шляхами, починаючи з неформального судження до комплексних економічних та статистичних аналізів, що включають самостійні підрахунки до великомасштабних комп'ютерних моделей.

#### ЛІТЕРАТУРА:

1. Общая теория рисков: учеб. Пособие для студ. высш. учеб. заведений/Я.Д.Вишняков, Н.Н. Радаев.—2-е изд., испр.— М.: Издательский центр«Академия», 2008.—368с.
2. Теория вероятностей: учеб. Для ВУЗов/Е.С. Вентцель – 4-е изд. – М.: издательство «Наука», 1969. – 564 с.

**УДК 614.841.332**

*Скоробагатько Т. М., Добростан О. В., кандидат технічних наук,  
Новак С. В., кандидат технічних наук, старший науковий співробітник,  
Долішній Ю. В., Самченко Т. В.,  
Український науково-дослідний інститут цивільного захисту*

### **АСПЕКТИ ОЦІНЮВАННЯ В УКРАЇНІ КОНСТРУКЦІЙ ЗОВНІШНІХ СТІН З ГОРЮЧОЮ ФАСАДНОЮ ТЕПЛОІЗОЛЯЦІЄЮ ТА ОПОРЯДЖЕННЯМ ШТУКАТУРКАМИ ЩОДО ЗДАТНОСТІ ПОШИРЮВАТИ ВОГОНЬ ПОВЕРХНЯМИ**

Пожежна небезпека конструкцій зовнішніх стін з фасадною теплоізоляцією, в якій застосовуються горючі матеріали, пов'язана з потенційною здатністю таких конструкцій поширювати вогонь. Використання в системах зовнішнього утеплення горючих утеплювачів, в тому числі деяких видів пінополістиролу і поліуретану, підвищує пожежну небезпеку цих систем. Пожежі на таких об'єктах характеризуються стрімким розповсюдженням вогню по всій висоті будинку, можливим обваленням фасадних конструкцій і загрозою переходу вогню всередину будівлі або споруди й відповідно вказують на їх особливу небезпеку.

Що ж мається на увазі під терміном “конструкція зовнішніх стін із фасадною теплоізоляцією та опорядженням штукатуркою”. ДСТУ Б В.2.6-36:2008 [1] визначає, що *конструкція зовнішніх стін із фасадною теплоізоляцією та опорядженням штукатуркою* - це конструктивне рішення, в якому комплект ізоляції включає в себе зовнішнє опорядження, теплоізоляційний шар, поверхні яких суміщені, клейовий шар та механічні засоби кріплення до несучої стіни.

На рис. 1 представлено один з можливих (класичних) варіантів такої конструкції.

На сьогоднішній день в Україні основними документами, що встановлюють вимоги щодо проектування та пожежної безпеки конструкцій зовнішніх стін із фасадною теплоізоляцією та опорядженням штукатуркою є ДБН В.2.6-33:2018 [2] та ДБН В.1.1-7:2016 [3]. Відповідно до цих будівельних норм можливість застосування фасадної теплоізоляції для утеплення будинків та споруд визначається за групами горючості матеріалів теплоізоляційного і опоряджувального шарів, з яких складається фасадна система. Згідно з п. 6.6.2 [2] дозволяється застосування систем фасадної теплоізоляції з опорядженням штукатуркою та теплоізоляцією групи низької горючості Г1 і групи помірної горючості Г2 для будівель та споруд з умовною висотою більше ніж 9 м за умови, що система фасадної теплоізоляції не поширює вогонь. Здатність системи поширювати вогонь по фасаду оцінюють за результатами натурних вогневих випробувань. Ці випробування в Україні проводять за методикою [4], розробленої на основі стандарту США U. S. Standards №17-6 Method of test for the evaluation of flammability characteristics of exterior, nonload-bearing wall panel assemblies using foam plastic insulation.

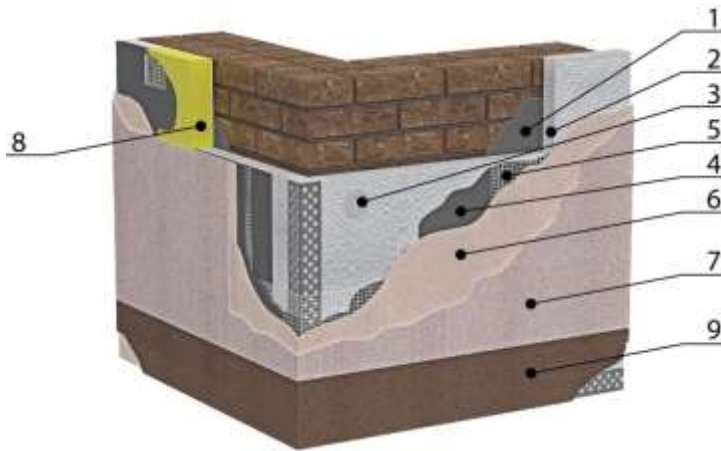


Рисунок 1 – Приклад облаштування конструкції зовнішньої стіни із фасадною горючою теплоізоляцією та опорядженням штукатуркою:

1 - клейова суміш для приклеювання пінополістирольних; 2 - плита пінопо-лістирольна; 3 - дюбель фасадний; 4 - клейово-армувальна суміш для теплоізоляції; 5 - лугостійка сітка зі склотканини; 6 - пігментований адгезійний ґрунт; 7 - мінеральна декоративна штукатурка з фінішним шаром дисперсійної силікатної фасадної фарби; 8 – мінераловатна плита; 9 – цокольна система

Можливість проведення таких випробувань реалізована на пожежно-випробувальному полігоні Українського науково-дослідного інституту цивільного захисту. Випробування проводять на фрагменті

Секція 1. Прикладні наукові аспекти прогнозування та запобігання надзвичайним ситуаціям, що пов'язані із пожежами

двоповерхового будинку, зовнішній вигляд якого до випробувань, в процесі випробувань та після випробувань представлено на рис. 2.



Рисунок 2 - Зовнішній вигляд фрагменту двоповерхового будинку для проведення натурних вогневих випробувань

Згідно з методикою, в залежності від отриманих (вимірних) значень температур в утеплювачі, систем відносять до однієї з чотирьох груп: системи, що не поширюють вогонь; системи, що слабо поширюють вогонь; системи, які помірно поширюють вогонь; системи, сильно поширюють вогонь.

За період з 1999 року по сьогоднішній за даною методикою проведено натурні вогневі випробування 41 конструкції зовнішніх стін із фасадною горючою теплоізоляцією та опорядженням штукатуркою, при цьому товщина горючого утеплювача в них складала від 50 мм до 200 мм.

Крім зазначеної методики, в даний час в Україні методи оцінки пожежної небезпеки конструкцій зовнішніх стін з фасадною теплоізоляцією визначені в національних стандартах України ДСТУ Б В.1.1-21:2009 [5] та ДСТУ Б В.1.1-22:2009 [6], які гармонізовані з відповідними міжнародними стандартами з національними відхиленнями і чинні з 2009 року. Разом з тим, протягом 10 останніх років, вимоги цих двох стандартів не знайшли своєї практичної реалізації.

Таким чином, на теперішній час в інституті накопичено достатньо великий матеріал про пожежну небезпеку різних систем зовнішнього утеплення фасадів будівель. Враховуючи те, що існуючі підходи до натурних вогневих випробувань та оцінювання їх результатів мають певні недоліки, а також необхідність впровадження в Україні європейських підходів до таких випробувань, актуальним є питання розроблення відповідного національного стандарту України, роботи з розроблення якого вже розпочаті в Українському науково-дослідному інституті цивільного захисту.

## ЛІТЕРАТУРА

1. ДСТУ Б В.2.6-36:2008 Конструкції будинків і споруд. Конструкції зовнішніх стін із фасадною теплоізоляцією та опорядженням штукатурками. Загальні технічні умови.

2. ДБН В.2.6-33:2018 Конструкції зовнішніх стін із фасадною теплоізоляцією. Вимоги до проектування.
3. ДБН В.1.1-7:2016 Пожежна безпека об'єктів будівництва. Загальні вимоги.
4. «Методика натурних вогневих випробувань теплоізоляційно-оздоблювальних систем зовнішніх стін будинків і споруд на поширення вогню» (УкрНДІЦЗ).
5. ДСТУ Б В.1.1-21:2009 Захист від пожежі. Конструкції зовнішніх стін із фасадною теплоізоляцією. Метод великомасштабних вогневих випробувань (ISO 13785-2:2002, MOD).
6. ДСТУ Б В.1.1-22:2009 Захист від пожежі. Конструкції зовнішніх стін із фасадною теплоізоляцією. Метод середньомасштабних вогневих випробувань (ISO 13785-1:2002, MOD).

## **УДК 343.148.6**

*Словінський В. К., кандидат технічних наук,  
Черкаський науково-дослідний експертно-криміналістичний центр  
МВС України*

### **ДОСЛІДЖЕННЯ УМОВ ВИНИКНЕННЯ ПОЖЕЖІ НА АВТОМОБІЛЯХ ПІД ЧАС ДТП**

Пожежі автомобілів внаслідок ДТП їх число незначне по відношенню до загальної кількості пожеж АТЗ. Однак вони становлять найбільшу небезпеку для людей і навколишнього середовища, особливо під час перевезення небезпечних вантажів. Пошкодження вузлів і систем автомобіля при ДТП сприяє розвитку пожежі, а заклинювання дверей та травмування людей перешкоджає можливості гасіння пожежі ручними засобами та швидкої евакуації постраждалих.

Якщо пожежа почалася в зв'язку з витоком палива з пошкодженого паливопроводу, то швидкість поширення полум'я збільшується в 2-2,5 рази в залежності від місця витікання палива в порівнянні зі швидкістю поширення полум'я без порушення герметичності паливної системи.

Упродовж 2018 року на транспортних засобах виникло 4 346 пожеж (у 2017 році – 4 212 пожеж; +3,2 %), що становить 5,5 % від загальної кількості пожеж в Україні. Унаслідок цих пожеж загинуло 22 людини (у 2017 році – 18 людей; +22,2 %), що становить 1,1 % від загальної кількості загиблих в Україні. Загибелі дітей не зареєстровано (у 2017 році – 1 дитина). На згаданих пожежах отримали травми 55 людей (у 2017 році – 80 людей; -31,3 %), у тому числі 3 дітей (у 2017 році – 1 дитина).

Пожежами було знищено та пошкоджено 3 924 одиниці техніки. Матеріальні втрати від пожеж склали 972 млн 446 тис. грн., що становить

11,7 % від загальної суми збитків.

Серед транспортних засобів найчастіше горіли:

- легкові автомобілі (3 209 проти 3 158 пожеж; +1,6 % або 73,8 % від загальної кількості пожеж на транспортних засобах);
- вантажні автомобілі (462 проти 448 пожеж; +3,1 % або 10,6 %);
- автобуси (285 проти 248 пожеж; +14,9 % або 6,6 %).

Пожежна безпека автомобілів багато в чому визначається розташуванням паливного бака. Найбільш поширеним є той варіант, коли паливний бак розташовується позаду транспортного засобу - в багажному відсіку або під ним. Встановлення паливного бака в безпосередній близькості до двигуна, що дозволяє зменшити довжину паливопроводу і збільшити загальну надійність подачі палива збільшує пожежну небезпеку і перевантаження коліс переднього або заднього моста відповідно при передньому чи задньому розташуванні двигуна. Тому в автомобілях з переднім розташуванням двигуна паливний бак розміщується позаду. На автомобілях з невеликою місткістю паливний бак розміщується збоку, знизу або ззаду. В автомобілях із заднім розташуванням двигуна паливний бак знаходиться спереду. У «безпечних» автомобілях паливні баки розташовані в межах бази автомобіля: У передньопривідного автомобіля з розташуванням двигуна спереду найбільш раціональним є розташування паливного бака за заднім сидінням. В цьому випадку знижується ймовірність загоряння палива при бічному і фронтальному ударах. У той же час ця ймовірність дещо збільшується при ударі ззаду.

У двигуні внутрішнього згоряння температура відпрацьованих газів по довжині випускного тракту становить 800-830 °С, а температура поверхонь 710-770 °С. Зрозуміло, що це дуже висока температура, вона вища за температуру самозаймання більшості паливно-мастильних матеріалів, які використовуються в транспортних засобах.

Але порушення герметичності паливного баку, враховуючи, що густина парів бензину або дизельного пального значно більша за густину повітря, веде до швидкої появи суміші з небезпечною концентрацією.

Найбільш вірогідні місця витіку бензину – витік із запасної канистри в багажнику, в гаражі або іншому місці зберігання; підтікання з бензобаку (внаслідок пошкодження його або внаслідок нещільно закритої кришки); негерметичність в системі паливопроводу або у підкапотному просторі (внаслідок негерметичності чи несправності бензонасоса чи паливопроводу).

Характерний запах бензину і добре видимі плями цієї речовини в переважній більшості випадків викликають невідкладні дії з усунення несправності.

Потрапляння в таку суміш відкритого вогню скоріше за все викличе вибух. Зрозуміло, що при безпосередньому піднесенні джерела підпалювання до поверхні рідини загоряння найбільш вірогідне. В такому випадку тепло від джерела запалювання викличе підвищення температури поверхневого шару рідини, випаровування додаткових порцій горючих парів, підвищення концентрації цих парів над поверхнею до нижньої концентраційної межі



поширення полум'я, спалахування цих додаткових порцій парів з виділенням більшої кількості тепла, наростаюче збільшення кількості парів і, як наслідок, поширення полум'я на всю поверхню або вибух.

Температура самоспалахування бензинів коливається в межах від 255<sup>0</sup>С (для найбільш небезпечного А-92) до 435<sup>0</sup>С (для авіаційного 91/115). Це означає, що при такій температурі загорання можливе навіть без відкритого вогню, наприклад при потраплянні бензину на розпечену поверхню глушника.

Температура згорання бензинів в середньому 1200<sup>0</sup>С (1473К). Зважаючи на те, що при вибуху продукти згорання роботу в перший момент не виконують і вся енергія реакції окислення переходить у теплову, температура вибуху буде на 15-20<sup>0</sup>С більшою, тобто близько 1500К, що в даному випадку суттєвого значення не має. При повному перетворенні суміші нонану з повітрям у продукти згорання (вибуху) один моль нонану при реакції з 14 молями кисню і 52,64 молями нітрогену утворює 71,64 молі продуктів згорання.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Расследование пожаров: Учебник /Под редакцией Г.Н. Кириллова, М.А. Галишева, С.А. Кондратьева, 68 рисунков, 15 таблиц. - СПб.: Санкт-Петербургский университет Государственной противопожарной службы МЧС России, 2007. - 562с.
2. Пожаро-взрывоопасность веществ и материалов и средства их тушения. Справочник. Под редакцией А.Н.Баратова и А.Я.Корольченко. Книга вторая – М: Химия, 1990. – 384 с.
3. Пожаро-взрывоопасность веществ и материалов и средства их тушения. Справочник. Под редакцией А.Н.Баратова и А.Я.Корольченко. Книга первая – М: Химия, 1990. – 496 с.
4. Г.І. Єлагін, М.Г. Шкарабура, М. А. Кришталь, О.М. Тищенко. Основи теорії розвитку та припинення горіння. Частина 1 – Черкаси: 2004 – С.184.

**УДК 354**

*Соколенко О. І., Черкасов О. О.,  
Український науково-дослідний інститут цивільного захисту*

### **СИСТЕМНІСТЬ ЯК МЕТОД УХВАЛЕННЯ І ОБҐРУНТУВАННЯ РІШЕНЬ У СФЕРІ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ**

Розглядаючи особливі властивості системності стосовно сфери державного управління, у рамках якої здійснюються заходи щодо цивільного захисту від надзвичайних ситуацій, не можна не звернути уваги на те, що досі не отримали вичерпної та повної характеристики її складу (елементів, підсистем, сфер тощо).

В основі системного розгляду управління і проблем, які виникають у ході його здійснення, лежить поняття системи.

Система - це певна цілісність, яка складається із взаємозалежних частин (елементів), кожна з яких вносить свій внесок у характеристики цілого. Однак складові частини системи взаємозалежні. Якщо хоч одної з них не виявиться, то вся система або не буде працювати, або працюватиме неправильно.

Є два основних типи системи: закриті і відкриті. Закрита система має жорсткі фіксовані межі, а її дії відносно незалежні від середовища, яке оточує систему. Для відкритої системи характерна взаємодія з навколишнім середовищем через проникні «кордони» системи (входи і виходи). Через входи навколишнє середовище впливає на систему, а через виходи система впливає на навколишнє середовище.

Великі складні системи складаються з частин - з підсистем. Поняття підсистем має надзвичайно велике значення для управління, так як дає змогу створювати всередині системи необхідні структурні підрозділи для потреб управління: відділи, сектори, дільниці та ін.

Виходячи з цього, системний аналіз - це найбільш послідовна реалізація системного підходу до вирішення політичних, соціально-економічних, технічних та інших проблем у різних сферах людської діяльності.

Системний аналіз передбачає використання як жорстких кількісних методів, так і логічних суджень, досвіду та інтуїції.

Відповідно до чинного законодавства, єдина державна система цивільного захисту - сукупність органів управління, сил і засобів центральних і місцевих органів виконавчої влади, виконавчих органів рад, підприємств і організацій, які забезпечують реалізацію державної політики у сфері цивільного захисту [1].

Проведений аналіз законодавчих, енциклопедичних та інших джерел, допоміг сформуванню визначення державна система цивільного захисту - це впорядкована, єдина, організована та цілісна сукупність органів державної влади, органів місцевого самоврядування, юридичних осіб (суб'єктів господарювання та неприбуткових установ), сил і засобів цивільного захисту, спеціально створювана державою для виконання завдань та забезпечення реалізації заходів щодо цивільного захисту.

Кожна система управління складається з двох взаємопов'язаних підсистем: управляючої підсистеми або суб'єкта управління та керованої підсистеми або об'єкта управління. До управляючої підсистеми належать усі елементи, що забезпечують процес управління, тобто цілеспрямований вплив на об'єкт управління. Система управління складається із декількох елементів, що поділяються на технічні, технологічні, організаційні та соціальні. Технічні елементи технічне обладнання, спеціальні засоби, що забезпечують функціонування системи. Технологічні елементи правила і норми, що визначають послідовність процесу управління. Організаційні елементи визначають раціональне використання технічних засобів,

інформації, матеріальних ресурсів. Економічні елементи - сукупність господарських та фінансових процесів, операцій та зв'язків. Соціальні елементи - сукупність соціальних відносин, що створюються в результаті процесу управління [2].

Процес управління це діяльність об'єднаних у визначену систему суб'єктів управління, спрямовану на досягнення цілей системи шляхом реалізації функцій управління.

За типом процеси управління мають складну структуру та складаються із загальних та часткових функцій управління. Процес управління реалізується через виконання певних функцій управління, що поділяються на загальні й часткові функції, що поєднуються в цикли управління. Цикл управління загалом складається із основних блоків: прийняття управлінського рішення; реалізація прийнятого рішення; контроль за реалізацією рішення. Основою процесу управління є рішення.

На особливу увагу заслуговують інститути політичної сфери - держава, форми і види влади, форми державного устрою, політичні партії, інститут президентства, правові, виборчі системи, суспільно-політичні рухи, різноманітні органи представницької і безпосередньої демократії. На державу покладається відповідальність за те, щоб головним стратегічним напрямом ставала соціальна політика, центром якої і головною кінцевою метою постає Людина, її добробут, життєзабезпечення та безпека.

До основних чинників які здійснюють вплив на функціонування системи управління цивільного захисту в умовах загрози та виникнення надзвичайних ситуацій, належать: прийняття рішення в умовах невизначеності інформації внаслідок швидкого розвитку надзвичайної ситуації та зміни обстановки; дефіцит часу на прийняття та впровадження в життя адекватних ситуації управлінських рішень; підвищені вимоги до персоналу органів управління; ступінь оснащення системи інформаційно-аналітичного забезпечення сучасними засобами отримання, обробки та передачі інформації; додаткові вимоги до структури системи управління цивільного захисту для її функціонування в умовах надзвичайних ситуацій, зокрема підвищення вимог до структурно-функціональної гнучкості системи у зв'язку та оповіщення з необхідністю оперативного переходу в різні режими функціонування залежно від ситуації, що склалася, а також до надійності окремих найбільш важливих елементів системи [3].

Водночас, Статутом дій у надзвичайних ситуаціях (ст. 22) визначено, що організаційно-технічну основу управління підрозділами складає система управління, що враховує: органи управління, пункти управління, систему зв'язку та оповіщення, а також засоби автоматизації управління підрозділами. При цьому зазначено, що система управління повинна мати високі ступені готовності, сталість та забезпечувати можливість як централізованого, так і безпосереднього управління підрозділами [4].

Тому пропонується розглянути визначення поняття «система управління цивільного захисту» як сукупність взаємопов'язаних підсистем

(управляючої та керованої), що утворює єдину структуру зі сталими зв'язками між її елементами, забезпечує цілеспрямований організаційно-регулюючий вплив органів державного управління у сфері цивільного захисту, можливість як централізованого, так і децентралізованого управління підрозділами цивільного захисту та реалізацію функції держави, спрямованої на захист населення, територій, навколишнього природного середовища та майна від надзвичайних ситуацій шляхом запобігання таким ситуаціям, реагування на них та ліквідації їх наслідків і надання допомоги постраждалим у мирний час та в особливий період.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. «Положення про єдину державну систему цивільного захисту» Затверджено постановою Кабінету Міністрів України від 9 січня 2014 р. № 11.
2. Пашко Л. А. Пріоритетні напрями реформування української держави. *Суспільство. Держава. Управління. Право*. 2011. № 1. С. 26.
3. Сурмін Ю. П., Бідзюра І. П. Соціологія управління : підручник. Київ, 2012. С. 250.
4. Про затвердження Статуту дій у надзвичайних ситуаціях органів управління та підрозділів Оперативно-рятувальної служби цивільного захисту та Статуту дій органів управління та підрозділів Оперативно-рятувальної служби цивільного захисту під час гасіння пожеж: Закон України від 26.04.2018 р. № z0801-18. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0801-18>.

**УДК 001.811[347.78]**

*Сук В. О., Горобець В. О., Дагіль В. Г.,  
Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля  
Національного університету цивільного захисту України*

#### **ПЛАГІАТ В СУЧАСНОМУ СВІТІ. ОСНОВНІ ХИТРОЦІ КРАДІЖОК ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ВЛАСНОСТІ ТА МЕТОДИ РОБОТИ З НИМИ**

В українському законодавстві дотримання авторського права та захист інтелектуальної власності мають гарантувати Конституція, Кодекс про адміністративні порушення, Цивільний кодекс, Кримінальний кодекс, а також закон «Про авторське право та суміжні права». У 2017 році у ст. 42 закону «Про освіту» на офіційному рівні ввели термін «академічна доброчесність» та визначили основні засади її дотримання. Основа академічної доброчесності полягає в написанні оригінальних авторських наукових робіт.

Плагіат - це лише порушення моральних прав, а не авторських прав. Написання оригінальних авторських наукових праць є основною ідеєю академічної доброчесності. Неправильне привласнення та розкрадання інтелектуальної власності стали більшою проблемою з появою Інтернету,

оскільки кожен має доступ до великої кількості інформаційних ресурсів. Наприклад, підручники, статті, публікації, наукові праці, документація, посібники тощо. Оригінальні ідеї, як правило, стають все рідше і рідше. Стрімкий розвиток технологій та вільний доступ до продуктів інтелектуальної власності полегшують процес використання та поширення інформації, але разом з цим набувають усе більших обертів процеси запозичення, привласнення і використання чужих ідей та думок

Найпопулярніше програмне забезпечення для виявлення плагіату у світі:

- "Дублічекер" – це один з найефективніших безкоштовних засобів виявлення плагіату в Інтернеті.

- "Copyleaks" – ця хмарна платформа аутентифікації дозволяє відстежувати, як використовується вміст електронного навчання у всьому Інтернеті.

- "PaperRater" – багатоцільовий безкоштовний інструмент виявлення плагіату, який використовується у понад 140 країнах. У цьому програмному забезпеченні є 3 інструменти в 1: перевірка коректорів та граматики, конструктор словника та плагіат.

- «Плагіазма» – основний і простий у використанні багатоцільовий інструмент виявлення плагіату, який використовується вчителями, студентами, письменниками, а також різними представниками літературної галузі.

-«Юнікод» – стандарт кодування символів, що включає в себе знаки майже всіх письмових мов світу.

Способів обійти перевірку на унікальність більше, ніж самих антиплагіат-сервісів.

Назвемо найпростіші види пірацтва:

- об'єднання декількох пропозицій в одне;
- розбивання довгого речення на кілька дрібних;
- підміна слів синонімами;
- заміна однотипних букв кирилиці латиницею;
- друк тексту білого тексту і т.д.

Тепер представимо найбільш хитрі прийоми маскування піратства:

- рерайт - це найпростіший і популярний метод підвищення оригінальності файлу, він полягає в переказування фрагментів тексту;
- фоторедактор для маскування скріншотами формул і таблиць;
- сіномімайзер -софт для підбору синонімів;
- подвійний переклад;
- біржі контенту.
- додавання зайвих порожніх полів тощо.

У даний час дуже багато цих способів обману втрачають свою актуальність, оскільки ІТ-сфера зростає щосекунди. Тому існуючі платформи постійно оновлюють свій інтерфейс. Це означає, що багато прийомів обману з часом втрачають актуальність.

В Черкаському інституті пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля обов'язковим є перевірка на плагіат, бакалаврських та магістерських робіт, створюється база таких робіт за попередні роки, планується створення репозиторію. Але специфіка цих робіт полягає в чіткому розумінні курсантами, здобувачами вищої освіти, та вірному трактуванні вимог нормативних документів у галузі пожежної та цивільної безпеки. Іноді перефразування або зміна черги слів у нормах, приводять до повної або часткової зміни змісту самих вимог і таким чином приводить до помилок, наприклад при перевірці або аналізу будівельних рішень вимогам нормативних документів А розрахунки, наприклад сил та засобів при гасінні пожеж на різних об'єктах, чітко регламентуються методикою, затвердженою відповідним наказом міністерства. Тому, такий популярний сьогодні рерайтинг – ряд маніпуляцій, таких як банальна заміна слів на синоніми, зміна структури тексту або перефразування, метою яких є перетворення вже існуючого тексту до стану унікальності для пошукових систем, приводить до втрати достовірності цих перевірок і розрахунків.

Поліпшити ситуацію може: вдосконалення і поширення використання плагіат-чокерів; навчання академічної грамотності; дотримання принципів академічної доброчесності і проведення інформаційних кампаній в важливості написання оригінальних робіт.

На закінчення можна сказати, що для вирішення цієї проблеми освітяни повинні вдосконалювати та поширювати перевірки плагіату, навчати академічній грамотності, пропагувати академічну пристойність, самостійну роботу, ділитися зв'язками з оригінальними джерелами інформації та організовувати кампанії щодо важливості написання оригінальних творів.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Закон України «Про авторське право і суміжні права». URL: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/3792-12/page3>.
2. Закон України «Про освіту» від 05.09.2017 // Відомості Верховної Ради України. – 2017. -№ 38-39 . ст. 380.
3. Крістофер Паппас: Найкращі інструменти виявлення плагіату <https://elearningindustry.com/top-10-free-plagiarism-detection-tools-for-teachers>
4. Міжнародний центр академічної доброчесності: <https://academicintegrity.org>
5. Дагіль В.Г.Імплементация та гармонізація академічної доброчесності у вищих навчальних закладах ДСНС України // Збірник наукових есе учасників стажування на тему: “Академічна доброчесність: виклики сучасності”. – Республіка Польща, Варшава, 2019 р.

**УДК 159.9**

*Яневський В. О.,*

*Миколаївський національний університет імені В. О. Сухомлинського*

## **ПСИХОЛОГІЯ ПОВЕДІНКИ ЛЮДЕЙ В ЕКСТРЕМАЛЬНИХ СИТУАЦІЯХ**

Життя людини завжди була пов'язана з небезпеками. Не випадково наші далекі предки, роблячи перші кроки по шляху еволюції, вчилися користуватися каменем не тільки як знаряддям праці, а й як зброєю.

Боротьба за існування змушувала людей усіма правдами і не правдами чіплятися за життя, пристосовуватися до будь-яких негараздів, як би важкі вони не були, сміливо йти назустріч небезпекам. Людина завжди була схильна адаптуватися до природного і штучного середовища - від первісних мисливців, що виходили на звіра з кам'яною сокирою в руках, до космічних мандрівників другої половини нашого століття, довгий час перебувають в стані невагомості, мобілізуючи всі свої фізичні і психічні можливості.

Екстремальні умови - події, в яких людина за допомогою власної підготовленості, використання обладнання і спорядження, а також залученням додаткових, заздалегідь підготовлених ресурсів має можливість запобігти НС, а в разі потреби надати допомогу собі та оточуючим після НС.

*Можливість протистояти екстремальній ситуації включає три складові:*

1. Фізіологічну стійкість, обумовлену станом фізичних і фізіологічних якостей організму (конституційні особливості, тип нервової системи, вегетативна пластичність);
2. Психічну стійкість, обумовлену підготовкою та загальним рівнем якостей особистості (спеціальні навички дій в екстремальній ситуації, наявність позитивної мотивації та ін.);
3. Психологічну готовність (мобілізація всіх сил і можливостей на майбутні дії).

Для гідного виходу з екстремальної ситуації необхідно прояв вольового зусилля - особливого стану нервово - психічної напруги, мобілізуючого його фізичні, інтелектуальні та моральні сили і пов'язаного з подоланням внутрішніх і зовнішніх перешкод і загроз.

Безпосередня загроза життю негативно впливає на психіку людини. У деяких випадках порушується процес нормального мислення, послаблюється або повністю виключається контроль над собою, що призводить до невинуватених і непередбачуваних дій.

*Правила поведінки в натовпі:*

1. Ніколи не йдіть проти руху скупчення людей.
2. Не підкоряйтеся натовпу, чиніть опір масовому психозу;

3. Тримайтеся ближче до краю, але остерігайтеся поручнів, кутів і сходинок.

4. Якщо ви упустили якусь річ (сумку, куртку або парасольку) не намагайтеся її підняти - це може коштувати вам життя.

5. Не робіть активних дій в натовпі - не чинити опір і не чіпляйтеся руками, їх можуть зламати.

6. Постарайтесь застібнути куртку, зігніть руки в ліктях, притисніть їх до корпусу і поступово вибирайтеся.

7. Якщо ви впали, відразу закривайте голову руками, постарайтесь різко встати.

Необхідно пам'ятати, що рівень психологічної підготовки людей - один з найважливіших чинників. Найменша розгубленість і прояв страху в небезпечній для життя ситуації можуть привести до важких, а часом і до непоправних наслідків.

*Lahodzinskyi M. W., Chubina T. D., doktor nauk historycznych, profesor  
Czerkaski instytut bezpieczeństwa pożarowego im. Bohaterów Czornobyla  
Narodowego Uniwersytetu obrony cywilnej Ukrainy;  
Szkoła Główna Służby Pożarniczej Rzeczypospolitej Polskiej*

## **MEDIA JEDNOSTEK PAŃSTWOWEJ SŁUŻBY SYTUACJI NADZWYCZAJNYCH UKRAINY JAKO ŹRÓDŁO INFORMACJI I PRACY PROMOCYJNEJ**

Jednym z najbardziej rozpowszechnionych i prestiżowych mediów jest prasa. Odgrywa ona ważną rolę w kształtowaniu opinii publicznej. Zadaniem prasy w procesie perswazji jest wypracowanie silnego, stabilnego stosunku do określonego zjawiska.

Na przykład w przypadku gazety ważny nacisk kładziony jest na ogólną panoramę wydarzeń światowych, podkreślając wydarzenia lokalne, szczególnie istotne dla kraju, regionu lub danej grupy czytelników.

Produkcja gazet to połączenie bardziej złożonych gatunków informacji (wywiad, reportaż) i analitycznych (korespondencja, komentarz). Cotygodniowe czasopisma faworyzują gatunki analityczne (komentarze, recenzje, artykuły, korespondencja).

Propaganda przeciwpożarowa wśród ludności odbywa się za pomocą środków masowego przekazu, wyświetlania filmów i nagrań przeciwpożarowych, promocji środków bezpieczeństwa pożarowego poprzez literaturę techniczną przeciwpożarową (broszury, biuletyny) materiały wizualne (plakaty, albumy, broszury itp.), Wykłady, odprawy, wycieczki oparte na centrach przeciwpożarowych, organizacja imprez masowych i tworzenie dzieł sztuki odzwierciedlających bezpieczeństwo przeciwpożarowe. Propaganda przeciwpożarowa prowadzona jest wspólnie z organizacjami Ochotniczego



Stowarzyszenia Pożarniczego Ukrainy, innymi stowarzyszeniami przeciwpożarowymi obywateli, zgodnie ze wspólnymi planami. W promowaniu środków bezpieczeństwa przeciwpożarowego stosuje się różnorodne formy i metody, które dają największą skuteczność w zapobieganiu pożarom. Jednym z najskuteczniejszych źródeł pomocy jest prasa. Do prasy PSSN zalicza się „Sytuacje awaryjne”, „Międzynarodowe pismo medycyny radiacyjnej”, Biuletyn Czarnobyła, pismo „Pożarowe i technogeniczne bezpieczeństwo”, Biuletyn stanu ekologicznego strefy wykluczenia i strefy bezwarunkowego (obowiązkowego) przesiedlenia.

Periodyk „Sytuacja Nadzwyczajna” jest jedynym państwowym miesięcznikiem na Ukrainie poświęconym ekstremalnemu życiu ludzi i przyrody. Jest to centralna publikacja PSSN Ukrainy. Temat magazynu: klęski żywiołowe; diagnoza kataklizmów; ekstremalne przypadki; obudowa ratowników; zdolność do przetrwania; wypadki spowodowane przez człowieka; Biuletyn PSSN Ukrainy.

Tematy pisma: ochrona ludności; szkoła bezpieczeństwa; alfabet bezpieczeństwa; w sprawie historii katastrof; świat hobby.

Periodyk „Pożarowe i technogeniczne bezpieczeństwo” to czasopismo naukowo-popularne poświęcone zagadnieniom bezpieczeństwa pożarowego w państwie oraz funkcjonowaniu straży pożarnej.

Magazyn opowiada o działaniach bojowych i profilaktycznych jednostek straży pożarnej, wiejskich i ochotniczych straży pożarnych.

Sekcje „Pytanie - odpowiedź”, „Porada eksperta” są niezmiennie. Redakcja publikuje plakaty na tematy związane z ogniem.

Czytelnikami czasopisma są pracownicy Państwowej Służby Sytuacji Nadzwyczajnych Ukrainy, szefowie służb ochrony przeciwpożarowej działów i przedsiębiorstw, przedsiębiorcy, specjaliści zajmujący się bezpieczeństwem pożarowym. Magazyn jest dystrybuowany co miesiąc na Ukrainie. Magazyn jest wydawany od października 1996 r.

Cotygodniowa gazeta PSSN Ukrainy „Biuletyn Czarnobyła” została założona w Czarnobyli 15 marca 1988 roku. Gazeta otrzymała nagrodę International Journalist Award za odwagę i profesjonalizm.

Gazeta zapewnia obiektywne informacje na temat środowiskowych, społeczno-ekonomicznych, medycznych, naukowych, organizacyjnych i prawnych aspektów katastrofy w Czarnobyli oraz środki mające na celu zaradzenie im przez władze wykonawcze, oficjalne informacje, dokumenty i regulacje w zakresie promieniowania i ochrony socjalnej ludności, zapewniając bezpłatnie wykwalifikowane konsultacje, aktualne odpowiedzi ekspertów na pytania z ustawodawstwa w Czarnobyli, najnowsze wiadomości na temat wdrażania środków w zakresie bezpieczeństwa radiologicznego personelu, ludności i ochrony środowiska Ludność w strefie czarnobylskiej, w innych zanieczyszczonych regionach kraju.

Biuletyn stanu środowiska w strefie wysiedlenia (obowiązkowego) został założony w 1993 r. Przez Ministerstwo ds. Sytuacji nadzwyczajnych Ukrainy. Biuletyn zawiera informacje na temat: statusu promieniowania w strefie

wykluczenia; potencjał energii odnawialnej w strefie wykluczenia; eksperymentalne badania hydrogeologiczne i obliczenia filtracyjne chłodnicy zbiornikowej elektrowni jądrowej w Czarnobylu; badania sztucznych zbiorników strefy wykluczenia.

„Międzynarodowe pismo medycyny radiacyjnej” to oficjalne czasopismo asocjacji „Lekarze Czarnobyla”.

Każdy numer magazynu zajmuje się niezwykle ważnymi kwestiami, takimi jak wpływ promieniowania i czynników społeczno-psychologicznych katastrofy w Czarnobylu i innych wypadków radiacyjnych na zdrowie dzieci, podstawowe wzorce chorób związanych z Czarnobyłem.

#### **SPIS LITERATURY**

1. Закон України від 02.10.1992 р. №2657-XII «Про інформацію».
2. Закон України від 16.11.1992 р. №2783-12 «Про друковані засоби масової інформації (преси) в Україні».
3. Закон України від 21.12.1993 р. № 3759-XII «Про телебачення і радіомовлення».
4. Постанова КМУ від 04.01.2002 р. №3 «Про Порядок оприлюднення у мережі Інтернет інформації про діяльність органів виконавчої влади».
5. Постанова КМУ від 26.12.2003 р. № 2030 «Про затвердження Порядку обліку пожеж та їх наслідків».
6. Рішення Колегії МНС України від 15.06.2004 р. №22 «Типове положення структурного підрозділу та інструкції відповідального за зв'язки із ЗМІ та громадськістю».

**УДК 342.77:(351.78:714.84)(477)**

*Vitkova V., Ph.D., Ass.Prof. of the Constitutional Law Department  
National University «Odesa Law Academy»*

#### **REGULATORY FRAMEWORK ON THE COUNTERACTION EMERGENCY SITUATIONS ASSOCIATED WITH FIRES AS A WAY TO PREVENT THEM**

Article 3 of the Constitution of Ukraine declares that man, his life and health, honor and dignity, inviolability and security are recognized in Ukraine as the highest social value [1]. Emergency situations, and especially those, which related to the occurrence of fires, are extremely dangerous. The right to life is an inalienable, fundamental right of every person. The Basic Law guarantees that nobody can be arbitrarily deprived of life. However, fire is a perpetrator, which can not be brought to justice and takes away people's lives contrary to the laws of the state and society.

According to the Information-analytical reference on the occurrence of emergencies in Ukraine in 2017 and 2018, provided by the State Emergency

Service of Ukraine, during the past two years, 294 emergencies have been registered, which according to the Classifier of Emergency situations [2] were divided into:

- 33,33% are emergency situations of technogenic character;
- 62,59% are emergency situations of natural character;
- 4,08% are emergency situations of social character.

At the same time, as a result of fires, explosions, in general, only in the last two years according to official data, 113 people died, 53 injured [3, 4].

The democratic state always assumes the responsibility to protect human life, Ukraine is no exception. That is why the creation and development of relevant legislation, its timely and qualitative improvement is an effective basis for creating a system of conditions, means and methods of preventing emergency situations, including those related to fires. Over the years of Ukraine's independence, a significant normative and legal framework has been set up to prevent and respond to emergency situations, in particular:

1. The laws adopted by the Verkhovna Rada of Ukraine, among which should be noted the Code of Civil Protection of Ukraine, the Law of Ukraine «On Amendments to Certain Legislative Acts of Ukraine in Connection with the Adoption of the Code of Civil Protection of Ukraine», the Law of Ukraine «On the Hazardous Objects», etc.

2. Decrees of the President of Ukraine, which include: Decree of the President of Ukraine «On the decision of the National Security and Defense Council of Ukraine dated March 29, 2013 «Issues of responding to threats and eliminating the consequences of emergencies»; «On the Implementation of Urgent Emergency Measures to Overcome the Effects of Unprecedented Snowfalls in Ukraine», etc.

3. Regulations of the Cabinet of Ministers of Ukraine, in particular: «On Approval of the Procedure for Preparing for Actions by Appointment of the Management Bodies and Civil Defense Forces»; «On Approval of the Procedure for the Functioning of Voluntary Fire Protection»; «On Approval of the List of Subjects of Management in which the Departmental Fire Guard is Created»; «On Approval of the Criteria for the Establishment of State Fire and Rescue Subdivisions (Units) of Operational Rescue Service of Civil Protection in the Administrative-territorial Units and the List of Subjects of Management, in which Such Subdivisions (Units) are Created», etc.;

4. Orders of the Cabinet of Ministers of Ukraine: «Issues of the State Emergency Service»; «Approval of the draft Agreement of the prevention to quenching natural fires on the border territories of the member states of the Commonwealth of Independent States», etc.

Special attention should be paid to legislative developments in the field of international cooperation, for example, the Law of Ukraine «On ratification of the Agreement between the Cabinet of Ministers of Ukraine and the Government of Montenegro on cooperation in the field of protection against natural and other disasters».

However, the presence of such an extensive regulatory base does not protect people from mortal danger. One of the factors of a large number of victims during the fires should be considered insufficient training not of specialists, but namely ordinary citizens. It must be agreed with Zhilin O.I. that in order to ensure own safety in the event of fires, to preserve life and health, it is necessary to make the right decisions quickly, for which it is obligatory, among other:

1) know the dangerous factors of the fire and the dynamics of its development;

2) have skills in extreme situations, including fire suppression by improvised means, assessing the condition of the victim and providing the first medical aid [5, p. 24].

However, with regard to the prevention, it should be noted, that it is impossible to impose a duty on the prevention of emergencies related to fires, solely on the respective legally defined subjects. In matters of prevention of such situations, it is the awareness of the population with the regulatory framework, increasing the level of legal culture of each person; rationality and safety, the perception of each person of their own actions and its consequences serves as a guarantee of a safe and favorable environment and society. In this regard, it is necessary to carry out a set of measures to raise public awareness through the dissemination of information in print mass media, on television; and in an era of rapid development of digital technologies – due to the spread of information in social networks, creating mobile applications, simulators, oriented for children, adolescents and adults, which would allow to effectively and simply bring the maximum of necessary information to each person, and, as a result, would be an additional guarantee to the prevention of emergency situations, related to fires. Therefore, it would be possible to propose amendments to the current legislation on the expansion and strengthening of information interaction with the population.

#### **REFERENCES:**

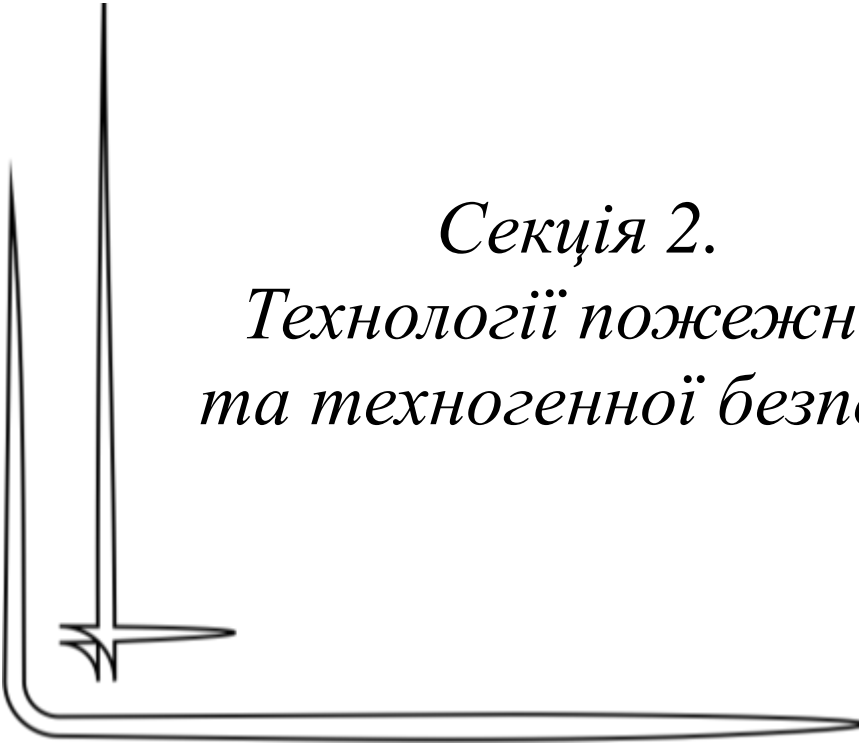
1. Конституція України : Закон України від 28.06.1996 р. № 254к/96-ВР. URL: <http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/254к/96-вр> (accessed: 04.07.2019).

2. Класифікатор надзвичайних ситуацій ДК 019:2010 : Національний класифікатор, Наказ Держспоживстандарту України від 11.10.2010 р. № 457. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/va457609-10> (accessed: 04.07.2019).

3. Інформаційно-аналітична довідка про виникнення надзвичайних ситуацій в Україні у 2017 році. URL: <https://www.dsns.gov.ua/ua/Dovidka-zakvartal/72899.html> (accessed: 04.07.2019).

4. Інформаційно-аналітична довідка про виникнення надзвичайних ситуацій в Україні у 2018 році. URL: <https://www.dsns.gov.ua/ua/Dovidka-zakvartal/87968.html> (accessed: 04.07.2019).

5. Жилин О. И. Действия людей при пожаре. *Энергобезопасность и энергосбережение*. 2007. № 2. С. 24-33.



*Секція 2.  
Технології пожежної  
та техногенної безпеки*

**УДК 614.8**

*Андрющенко Л. А., кандидат технічних наук, Горонескуль М. М.,  
Кудин О. М., доктор технічних наук, старший науковий співробітник,  
професор,  
Національний університет цивільного захисту України*

## **ЛЮМІНЕСЦЕНТНЕ ПОКРИТТЯ ДЛЯ ПОЖЕЖНИХ РУКАВІВ**

Пожежні напірні рукава є одним з основних видів пожежного озброєння. Від їх функціональних можливостей багато в чому залежить боєздатність пожежних розрахунків, а отже, і успішне гасіння пожеж. Основу рукава складає тканий каркас (або ткано-в'язаний), всередині якого нанесено гідроізоляційне покриття (в основному латекс, гума, поліуретан тощо). При виробництві каркаса використовують як штучні нитки, так і натуральні волокна. У деяких випадках використовують просочення або нанесення захисного покриття і на зовнішню поверхню. Серед технічних новинок зарубіжного ринку – люмінесцентні рукава, що створені в Швеції. Зовнішнє покриття цих рукавів містить спеціальні люмінесцентні домішки. Досить кількох хвилин експозиції, щоб рукава випромінювали світло протягом декількох годин. Комерційно доступний рукав Syntex Signal з сигнальним фосфоресцентним покриттям є дуже зручним при проведенні аварійно-рятувальних операцій в темних або задимлених приміщеннях і підвалах, коли важко знайти вихід назовні. Завдяки вказаним обставинам покращується ефективність рятувальних робіт.

Раніше було запропоновано новий склад кремнійорганічної композиції для захисного покриття зовнішньої поверхні пожежних рукавів, що володіє супергідрофобними і протизабруднюючими властивостями [1], та відповідає сучасним вимогам пожежної безпеки. Гідрофобна композиція містить полідиметилсилоксан в'язкістю від 25 до 500 сСт (за температури 25°C); гідрофобний пірогенний діоксид кремнію (Aerosil R972); (3-амінопропіл)триетоксісилан; ізопропіловий спирт і воду, а також додатково містить QM-силоксан. Для подальшого викладення важливо зазначити, що наявність Aerosil R972 надає композиції білий колір.

У цьому повідомленні розглядається можливість надання люмінесцентних властивостей зовнішньому покриттю пожежних рукавів. Найбільш простим способом вирішення цієї проблеми є нанесення ще одного шару поверх існуючого покриття [2]. На щастя новий шар може бути кремнійорганічною композицією на основі силіконового каучуку, що спроможний розчиняти органічні або неорганічні люмінофори. Для розробки флуоресцентних покриттів використовували каучук СКТН. У якості люмінесцентної домішки обрано люмінофор К-68 з широкою смугою світіння у зеленій області спектру з максимумом біля 520 нм. Інтенсивна флуоресценція виникає при збудження покриттів світлом з

синьої області спектру, наприклад, від ліхтарю. Наявність білого шару з відбивачем Aerosil R972 підсилює люмінесценцію. Заміною люмінофору можна змінити характер світіння і перейти від флуоресценції до тривалого післясвітіння.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Заявка а201808296 на патент України С09D 5/00 «Супергідрофобна композиція для покриттів». Л.А. Андрющенко, М.М. Горонескуль, О.М. Кудін, та інші. Опубліковано 25.02.2019, бюл. № 4.

2. Andryushchenko L.A., Kudin A.M., Goriletsky V.I. et al. Functional Possibilities of Organosilicon Coatings on the Surface of CsI-based Scintillators // Nuclear Instruments and Methods in Phys. Research. 2002. Vol. A486. P. 40-47. WOS:000177273200008.

УДК 614.844:614.845

*Баланюк В. М., кандидат технічних наук, доцент,  
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності,  
Козяр Н. М., кандидат технічних наук,  
Головне управління ДСНС, м. Київ*

### **ВПЛИВ СО<sub>2</sub> НА ЕФЕКТИВНІСТЬ ФЛЕГМАТИЗУВАННЯ АЕРОЗОЛЕМ ГОРЮЧИХ ПАРОВОПІТРЯНИХ СУМІШЕЙ**

Флегматизування горючих сумішей на даний час в основному забезпечується газами – СО<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>, та їх сумішами. Відомо, що їм притаманні ряд недоліків – висока вартість вогнегасних систем на їх основі, значний обсяг ємностей для їх зберігання, складності у зберіганні, обслуговуванні та застосуванні таких систем. Окремо необхідно зазначити, що більшість з застосовуваних вогнегасних компонентів є екологічно небезпечними, а їх вогнегасні концентрації є смертельними для людини. Зважаючи на сказане, можна відмітити, що застосування для флегматизування вогнегасних аерозолів має ряд переваг над газовими вогнегасними речовинами. До них належать висока вогнегасна та флегматизувальна ефективність, невисока вартість, простота виготовлення, зберігання та експлуатації аерозольних генераторів [1]. Виходячи з цього, застосування комбінованих газоаерозольних вогнегасних систем є перспективним та слабо вивченим напрямком. Найбільшу цікавість з позиції флегматизувальної ефективності представляють аерозольно - вуглекислотні суміші з огляду на їх вартість, простоту отримання та високі флегматизувальні та вогнегасні характеристики [2].

Для визначення флегматизаційної здатності газоаерозольних сумішей з добавкою СО<sub>2</sub> нами було експериментально визначено флегматизаційні концентраційні співвідношення аерозолю який утворився

при спалюванні АУС на основі нітрату калію та сахарози (БАГР) та нітрату калію і ідітолу (ІДІТ) з  $\text{CO}_2$  у діапазоні його концентрацій від 0 до 36 %.

Результати експерименту з визначення флегматизувальної ефективності бінарної суміші на основі аерозолю та  $\text{CO}_2$  показано на графіку (Рис.).

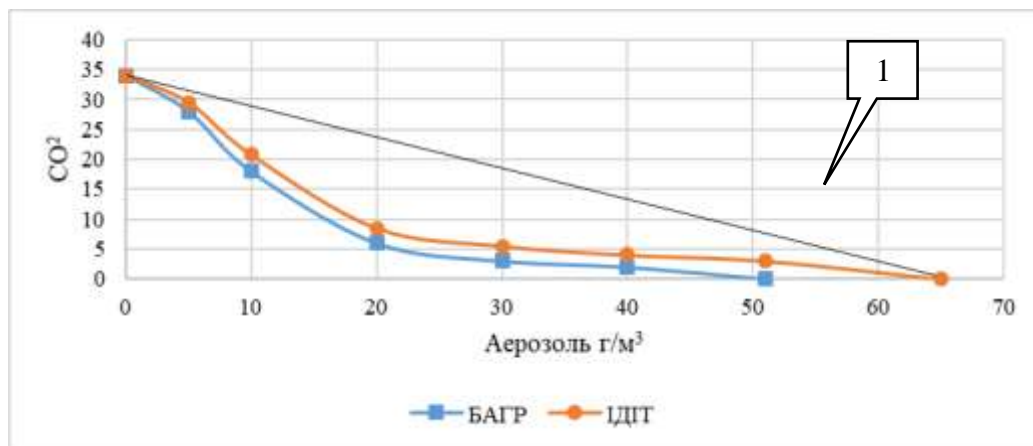


Рисунок – Графік залежності змінення флегматизувальної концентрації гептаноповітряної горючої суміші від співвідношення вмісту вогнегасного аерозолу, згенерованого з АУС БАГР, або АУС (ІДІТ) та  $\text{CO}_2$  за умови їх сумісного подавання у циліндр: 1. пряма залежності (теоретична) у разі адитивності

Так при концентрації аерозолу в  $20 \text{ г/м}^3$  утвореного з АУС БАГР для досягнення флегматизації гептаноповітряної суміші, досить 6 %  $\text{CO}_2$  а для аерозолу з АУС ІДІТ – 8,5 %  $\text{CO}_2$ , Причому, вже при низьких концентраціях аерозолу (від  $5 \text{ г/м}^3$ ) у газоаерозолі активно проявляється його вогнепридушуюча дія. Середні значення аерозолу в бінарній газоаерозольній суміші для АУС БАГР становить -  $10 \text{ г/м}^3$  та 18 %  $\text{CO}_2$  та для АУС ІДІТ  $10 \text{ г/м}^3$  та 20,8 %  $\text{CO}_2$ . При цьому, індивідуальна флегматизувальна концентрація аерозолу становить  $51 \text{ г/м}^3$  для АУС БАГР та  $65 \text{ г/м}^3$  для АУС ІДІТ, а концентрація  $\text{CO}_2$  лежить на межі гранично допустимої небезпечної концентрації, при якій можлива життєдіяльність людини а також не є навіть вогнегасною. Відомо, що вогнегасна концентрація  $\text{CO}_2$  для більшості вуглеводневих горючих становить близько 26 %, а флегматизаційна – близько 36% [3]. .

Отже, додавання  $\text{CO}_2$  в аерозоль призводить до підвищення флегматизаційної ефективності аерозолу до 3 разів, а отримані співвідношення аерозолу та  $\text{CO}_2$  значно перевищують характеристики ефективності всіх відомих флегматизаторів.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Balanyuk V. M., Kovalyshyn V.V., Kozyar N.M. Effect of ecologically safe gas-aerosol mixtures on the velocity of explosive combustion of n-heptane. Eastern-



European Journal of Enterprise Technologies. Technical science. Kharkiv, 2017 No4/10 (88). P. 12-18.

2. Balanyuk V.M., Zhurbinskiy D.A. Phlegmatisation of flammable gas mixtures by aerosol sprays. (Флегматизация газоаэрозольной смесью горючих систем). *ВіТР. Technical science*. Kyiv, 2013. Vol. 32, No Issue 4. PP. 53-58 DOI:10.12845/bitp.32.4.2013.6.

3. Sakei N. Saito, Y. Saso Y. Ogawa Y. Inoue. Report. Flame-extinguishing Concentrations of Halon Replacements for Flammable Liquids. *Fire Research Institute of Japan. Technical science*. Japan, 1995. Vol. 80. P. 36–42.

## **УДК 614.844:614.845**

*Баланюк В. М., кандидат технічних наук, доцент,  
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності.*

*Кравченко А. В.,  
Головне управління ДСНС, м. Львів*

### **ПЕРЕВАГИ АЕРОЗОЛЬНОГО ПІДШАРОВОГО ГАСІННЯ СПИРТІВ**

Відомо, що пожежі на об'єктах по зберіганню та переробці спиртів та їх сумішей характеризуються високою швидкістю поширення полум'я, досягненням високих значень температур всередині об'єму з перших хвилин та можливістю вибухів, як газопароповітряних сумішей так і ємностей під тиском які зазнають теплового впливу. Спиртозаводи характеризуються наявністю великої кількості горючого яке знаходиться в резервуарах, трубопроводах, теплообмінниках і т.д., так і джерел запалювання – в основному теплових проявів електричного струму. Відповідно розвиток таких пожеж вже з перших хвилин досягає максимальних показників та підтримується в часі відповідно на цьому рівні. Починаються такі пожежі як правило з вибуху, або вибух стається в процесі пожежі [1]. Так наприклад в листопаді 2012 року сталися вибухи спиртоповітряної суміші з подальшою пожежою в м. Олдбері (Великобританія) [2]. В результаті вибуху, полум'ям було охоплено значну площу та евакуйовано населення цілого міста.

Ефективно гасити та попереджувати вибухи можна через використання вогнегасного аерозолу який утворюється при згоранні аерозольутворювальних сумішей які складаються з окисників ( $KNO_3$ ,  $NaNO_3$ ) та палива (каучуку, гуми, епоксидної та фенолформальдегідної смол).

Як видно з рисунку, при підшаровому аерозольному гасінні спирту, аерозоль подається з шару рідини, або поверхні дзеркала палаючої рідини. Результати експерименту з гасіння спирту зазначеним способом наведено в

роботі [3]. Автором показано, що підшарове подавання аерозолі забезпечує гасіння спирту в резервуарі за незначний час.

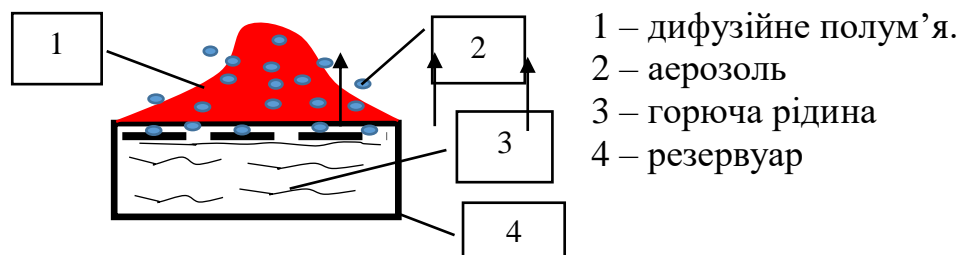


Рисунок – Процес підшарового аерозольного гасіння спирту

Також в роботі [3] автором зазначено, що спирт в ємності підпалювали та давали час на розгорання 360с, чого цілком достатньо для відтворення теплових процесів пожежі та досягнення відповідної температури стінок резервуара, прогріву верхнього шару рідини та забезпечення прогрівання шару пального.

Таким чином, гасіння спирту досягається в процесі барботування аерозолі через шар рідини, при цьому реалізується ряд умов які забезпечують його високу вогнегасну ефективність, а саме.

- інтенсивність утворення аерозолі є значною та забезпечує високу концентрацію аерозолі в зоні горіння при гасінні до 2-х хвилин.

- при проходженні аерозолі через шар спирту відбувається його додаткове охолодження внаслідок контакту аерозолі з спиртом який має нижчу температуру, чим забезпечується зменшення швидкості пароутворення та відповідно інтенсивності горіння.

- дія потоку аерозолі на борти резервуару забезпечує їх охолодження до температури нижче самоспалахування спирту.

- при виході аерозолі на поверхню рідини забезпечується флегматизування та охолодження горючої пароповітряної суміші над нею.

- час виходу аерозолі на поверхню становить до 10 секунд, що у порівнянні з іншими засобами гасіння є значно менше.

Таким чином, вагомими перевагами зазначеного способу гасіння є те, що для зберігання аерозольутворювальної сполуки (АУС) не потрібно ємностей, вага АУС є значно меншою за вагу традиційного піноутворювача та води, а термін придатності АУС більше 10 років, причому експлуатація та обслуговування генераторів проста та не вимагає значних затрат.

## ЛІТЕРАТУРА

1. В. М. Баланюк, Н. М. Козяр, Ю. О. Копистинський, А. В. Кравченко. Проблеми гасіння спиртів та їх сумішей. Пожежна безпека №33 2018р. С 5-9.

2. Пожежа спирту в Олдбері <http://www.birminghammail.co.uk/news/midlands-news/massive-oldbury-fire-43-dramatic-9148859>

3. В. М. Баланюк, Н. М. Козяр, А. В. Кравченко. Спосіб підшарового гасіння спиртів вогнегасним аерозолем Scientific Journal «ScienceRise» №1(54)2019 С 11-15.

**УДК 614.84 + 623.746.519**

*Биченко А. О., кандидат технічних наук, доцент,  
Пустовіт М. О., Придаток К. Ю.,  
Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля  
Національного університету цивільного захисту України*

## **АНАЛІЗ КОНСТРУКТИВНИХ ОСОБЛИВОСТЕЙ МУЛЬТИРОТОРНИХ БПЛА ДЛЯ ВИРІШЕННЯ ЗАВДАНЬ ПРИ ЛІКВІДАЦІЇ НС**

Згідно концепції регулювання напрямку застосування безпілотних літальних апаратів в Україні їх пропонують ділити на класи [1]:

За вагою:

- 0-й клас — до 250 г;
- 1-й клас — від 250 г до 20 кг;
- 2-й клас — від 20 кг до 150 кг;
- 3-й клас — понад 150 кг.

Класифікація за типом керування передбачає наступний поділ:

- ручний візуальний — клас А.
- ручний інструментальний — клас В.
- автономний — клас С.

Основна кількість БПЛА приходить на платформи вагою до 20 кг, з можливістю повністю автоматичних польотів, за цією класифікацією це — клас 1С.

Конструктивно БПЛА складається з:

- літаючої платформи, здатної переміщатися в просторі;
- системи управління, що забезпечує управління в дистанційному або в автономному режимі;
- корисного цільового навантаження.

Розміри і типи платформ можуть бути різноманітні.

- класична літакова схема в різних варіаціях – коли політ базується на принципі використання підйомної сили крил та виникає при русі літака в повітряних масах;
- різні вертолітні схеми - коли використовується підйомна сила при обертанні гвинтів;
- повітроплавні платформи - коли використовується підйомна сила газів;
- інші схеми, наприклад, коли підйом базується на силі реактивного струменя турбореактивного або ракетного двигуна.

Системи управління можуть бути: дистанційні по радіоканалах, автономні і комбіновані за рахунок програмного забезпечення, з використанням супутникової, інерційної, магнітної навігації і засобів орієнтування по співставленню рельєфу місцевості і карти (знімків) та інші.

Корисне цільове навантаження також може бути різним:

- відеокамери оптичного і інфрачервоного діапазонів, фотоапаратура;
- скануючі пристрої (радары, лідари, лазерні сканери) різного призначення;
- системи визначення координат наземних об'єктів і цільовказівники;
- газоаналізатори, магнітні датчики, пристрої ретрансляції сигналів радіозв'язку, високошвидкісної передачі цифрових даних та інше.

Оцінка БПЛА типу «мультикоптер» виявила його недоліки і переваги [2].

Основні недоліки БПЛА мультироторного типу:

- малий радіус дії в режимі трансляції відеоінформації – до 5 км;
- зниження якості трансляції відеоінформації через перешкоди, що виникають при роботі електродвигунів;
- менший час роботи в польоті в порівнянні з літаками даного класу в два рази, що частково компенсоване малим часом на виконання процедури посадки (до 1 хвилини мультиротора, проти 10 хвилин для літака);
- менша максимальна швидкість в порівнянні з літаками даного класу в два рази, що несуттєво при роботі в ближній зоні до 5 км.

Переваги БПЛА мультироторного типу для вирішення завдань при ліквідації НС наступні :

- компактні геометричні розміри при транспортуванні;
- малий термін підготовки до вильоту - 2-5 хвилин;
- відсутність обмежень за розмірами злітних майданчиків, проста процедура старту, можливість старту практично з будь-якої майданчика розмірами 2х2 метри;
- проста процедура посадки в задану точку, мінімізація ймовірності пошкодження апарату;
- при посадці основним вірогідним пошкодженням є пошкодження гвинта або групи гвинтів, що легко усунути в польових умови протягом декількох хвилин за допомогою комплекту ЗІП;
- можливість роботи на малих висотах від 0 до 100 метрів без обмежень;
- можливість мобільного й оперативного знімання території під кутом до горизонту (перспективне знімання) з будь-якої дистанції, зокрема, в зонах надзвичайних ситуацій у режимі реального часу відслідковувати перебіг (весь цикл, від виїзду на об'єкт до отримання результатів, може займати кілька годин);
- наявність режиму автоматичного утримання апарату в заданому місцезнаходженні і висоті, тобто можлива робота в якості «спостережної вежі »;
- можливість оперативної заміни бортового корисного навантаження (відеокамера, тепловізор і т.п.), з метою отримання фото і відеоматеріалів заданої якості;

- мала вага (на рівні 0,8-2 кг) і мала «робоча» швидкість в разі падіння знижують розміри можливої шкоди різним об'єктам, і знижує небезпеку для життя і здоров'я персоналу (людей).
- можливість оминати складну підготовчу та організаційну процедуру польотів.

Таким чином аналіз характеристик мультикоптерів показав, що вони мають значні переваги над іншими БПЛА, зокрема мала вага та можливість роботи на висотах від 0 до 100 метрів дозволяє подолати законодавчі труднощі використання БПЛА в повітряному просторі України. Окрім того вартість подібного комплексу БПЛА на 25-30% нижче, ніж літаковий БПЛА для ближньої зони дій. Простота застосування, низька аварійність, використання на малих висотах дозволяють припускати доцільність оснащення ними підрозділів ОРС ЦЗ.

#### ЛІТЕРАТУРА:

1. Безпілотна авіація у сфері цивільного захисту України. Стан і перспективи розробки та застосування Руснак І. С., Хижняк В. В., Ємець В. І. / Наука і оборона вип. №2, 2014. - Київ, 2014. С.34 – 40

2. Розвідка пожеж із застосуванням безпілотних літальних апаратів Мосов С. П., Трембовецький М. П. / Пожежна безпека: теорія і практика вип. №20 2015р. – Черкаси, 2015. с. 61-65

#### УДК 614.844.1

*Гаврилюк А. Ф., кандидат технічних наук,  
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності*

### **ПРИНЦИПОВА СХЕМА РЕАЛІЗАЦІЇ ТЕХНІЧНИХ ЗАСОБІВ ДЛЯ ГАСІННЯ ПОЖЕЖІ ЕЛЕКТРОМОБІЛІВ**

Автомобільна промисловість впевнено та незворотно модернізується на вироблення транспортних засобів, які працюють на альтернативних видах пального, левову частину яких займає саме електрика. Використання електродвигунів у транспортних засобах потребує джерела електричної енергії, де найбільшого поширення набули літій-іонні батареї через ряд переваг, а саме: велику питому енергоємність, питому потужність, та достатньо великий ресурс у порівнянні з свинцево-кислотними, нікель-кадмієвими чи натрій-метал-хлоридними батареями. Разом з тим, даний вид енергетичних елементів здатний при механічному ушкодженні або перезаряджанні займатися чи навіть вибухати [1]. Літій, який міститься у батареях при взаємодії з водою вступає у реакцію з виділенням водню, що створює небезпеку утворення «гримучої» суміші. При температурі вище 180,5 °С літій плавиться і в рідкому стані при

взаємодії з водою здатний вибухати [2]. Таким чином електромобілі здатні до займання та несуть пожежну небезпеку.

На сьогоднішній день відомі пристрої пожежогасіння транспортних засобів широкого різноманіття, які працюють як в автоматичному так і в ручному режимі, запатентовані вітчизняними та закордонними відомствами [3-5]. Однак зазначені охороні документи в окресленій царині направленні на захист моторного відсіку транспортних засобів, які використовують двигуни внутрішнього згорання.

На рис.1 подано загальний вигляд установки пожежогасіння електромобілів, яка містить пірометричний давач температури 1, електромагнітний клапан 2, балон із стиснутим азотом 3, балон з вогнегасним порошком 4, сопло 5, корпус 6 де знаходяться акумуляторні батареї 7 електромобіля та блок ручного пуску 8.

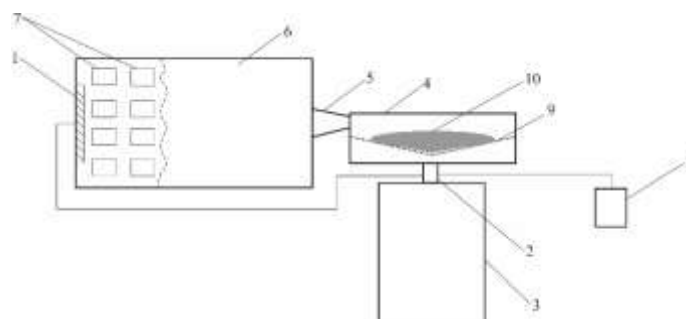


Рисунок 1 – Загальний вигляд установки пожежогасіння електромобілів

Установка автоматичного пожежогасіння приводиться в дію як автоматично, так і в ручному режимі за допомогою блока ручного пуску. Ефективність виявлення ознак пожежі досягається пірометричним давачем температури, а гасіння – вогнегасним порошок 6, який виготовлений на основі флюсів та графіту з гідрофобізаторами [2]. Надійність роботи установки досягається завдяки простоті конструкції на мінімальній кількості компонентів, що входять в її будову.

Пірометричний давач температури 1 використовує безконтактний спосіб визначення температури акумуляторних батарей 7 в оптичному діапазоні спектра. Тепловий промінь від акумуляторних батарей 7 потрапляє на первинний перетворювач пірометричного давача температури 1, на виході якого формується електричний сигнал пропорційний температурі, що вимірюється. Це дає змогу контролювати температуру по всій площі комплекту акумуляторних батарей 7 та визначати зміну температури з кроком 0,5 °С. Балон з вогнегасним порошком 4 виконаний з використанням аероднища 9. Це дозволить зрихлити порошок 10 у разі його злежування та забезпечити його випуск з балона 4.

Запропонована автоматична установка аерозольного пожежогасіння транспортних засобів працює наступним чином: у випадку досягнення граничної температури акумуляторних батарей 7 пірометричний давач

температури 1 формує електричний імпульс, та передає на вхід електромагнітного клапана 2. Під дією електричного імпульсу відбувається відкриття електромагнітного клапана 2 і випуск азоту з балону 3.

Азот з балону 3 через електромагнітний клапан 2 потрапляє через аероднище 9 у балон 4 де знаходиться вогнегасний порошок 10. Завдяки аероднищу 9 відбувається зрихлення вогнегасного порошку 10 який через сопло 5 потрапляє у копрус акумуляторних батарей 9 де і відбувається їх гасіння.

У разі ручного запуску установки пожежогасіння електричний імпульс на вхід електромагнітного клапана 2 надходить з виходу блока ручного пуску 10, який замикається користувачем та знаходиться на панелі приладів електромобіля.

Застосування запропонованої автоматичної установки пожежогасіння електромобілів дозволить забезпечити виявлення збільшення температури комплекту літій-йонних батарей та гасіння можливої пожежі, як в автоматичному так і в ручному режимі, що забезпечить безпеку пасажирів та збереження майна.

#### **ЛІТЕРАТУРА:**

1. Зеленцова М.А. Состояние и перспективы развития в области создания, исследования и использования аккумуляторных батарей для электромобилей / М.А. Зеленцова, А.С. Прищепов // Материалы 75-ой Международной научно-технической конференции Ассоциации автомобильных инженеров (ААИ) «Перспективы развития автомобилей. Развитие транспортных средств с альтернативными энергоустановками», 2011. – С. 204-209.
2. Довідник керівника гасіння пожежі / За загальною редакцією Кропивницького В.С. – К.: ТОВ "Літера-Друк", 2016. – 320 с.: іл.
3. Пат. на винахід 110736 Україна, МПК (2016.01), А62С 3/07. Установка пожежогасіння колісних транспортних засобів / А. Ф. Гаврилюк, В. І. Гудим, А. П. Кушнір № а 2014 05621; заявл. 26.05.2014; опубл. 10.02.2016, Бюл. №3. – 4 с.
4. Pat. 201302999203A1 US A62C3/07. Vehicle fire risk reducing system / Akhmad Turaev – № US 2013/0299203 A1; Filed: May 8, 2012
5. Pat. 20060231272A1 US A62C3/07. Automotive fire suppression publication classification system with cold gas propellant/ Inventor: Robert Thompson, assignee: ford global technologies, LLC,– № US 2006/0231272 A1; Filed: Jun. 22, 2006.

**УДК 614.8**

*Слагін Г. І., кандидат хімічних наук, старший науковий співробітник,  
Нуязін О. М., кандидат технічних наук,  
Алексєєва О. С., кандидат технічних наук, доцент,  
Наконечний В. В., кандидат технічних наук, доцент,  
Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля  
Національного університету цивільного захисту України,  
Тищенко Є. О., кандидат технічних наук, доцент,  
Навчально-методичний центр цивільного захисту та безпеки  
життєдіяльності Черкаської області*

### **НАВЧАЛЬНИЙ ПРИСТРІЙ ДЛЯ НАОЧНОЇ ДЕМОНСТРАЦІЇ ПОНЯТТЯ «НИЖНЯ КОНЦЕНТРАЦІЙНА МЕЖА ПОШИРЕННЯ ПОЛУМ'Я»**

Розроблено і виготовлено пристрій, який використовується у навчальному процесі ЧПБ ім. Героїв Чорнобиля для підвищення якості подання учбового матеріалу студентам та курсантам, що вивчають теорію розвитку та припинення горіння.

Поняття про нижню концентраційну межу поширення полум'я є одним з базових понять теорії горіння і безпеки праці взагалі. Це значення з певною точністю розраховується різними методами, але точні дані дає експеримент. Найбільш відомим для цієї мети є пристрій, який застосовується у методиці, затвердженій ВНИИПО МВД Росії [1]. Цей пристрій дає можливість з великою точністю визначати концентраційні межі поширення полум'я для будь-якої з горючих речовин. Але він дорогий, складний в обслуговуванні і вимагає багато місця для розташування. Використання його у навчальному процесі звичайного ВНЗ викликає багато складнощів і практично неможливе.

Близьким за конструкцією і призначенням є відомий пристрій для виконання лабораторної роботи [2]. Цей пристрій дозволяє визначати межі поширення полум'я при невідомому складі газоповітряної суміші. Але він також складається з великої кількості скляних та металевих деталей, споряджений складною електричною системою і придатний лише при стаціонарному розташуванні.

Метою створення даної корисної моделі є забезпечення можливості демонстрації поняття «нижня концентраційна межа поширення полум'я» у «ручному режимі» та у будь-якому приміщенні, в якому наявна звичайна електророзетка.

Поставлену задачу вирішено тим, що в якості основного вузла обрано циліндричну скляну трубу з товщиною стінки 3 мм, довжиною до запалювального вузла 300 мм та внутрішнім діаметром - 37 мм. Для більшої безпечності трубу оплетено сіткою з сітчастої тканини. Кришка



являє собою легкий корок з пінополістиролу, прив'язаний мотузкою довжиною 2-3 м до сітки, що оплітає трубу. При кожній демонстрації цей корок повинен нещільно (!) закривати отвір. Запалювальний вузол являє собою звичайну побутову електрозапальничку, вмонтовану в протилежний від кришки кінець труби.

Таблиця 1 – Кількість рідини, потрібна для демонстрації

№ з/п	Рідина	Тиск насиченої пари при 20 <sup>0</sup> С, мм рт. ст.	Нижня конц. межа поширення полум'я, об. %	Кількість, потрібна для демонстрації		
				г	мл	краплі
1	2	3	4	5	6	7
1	Ацетон	130	2,7	0,026	0,032	1,0
2	Спирт етиловий	44	3,6	0,110	0,141	5,0
3	Бензол	70	1,43	0,025	0,028	1,0

Розрахунки показують, що температура стінки труби, навіть за умов передачі цим стінкам всієї теплоти вибуху, нагріватися будуть на 06-1,2<sup>0</sup>С, тобто практично непомітно.

Продукти ж горіння, при умові поглинання всієї теплоти саме цими продуктами, в перший момент можуть нагрітися до температури в 200-400<sup>0</sup>С і викликати збільшення об'єму, а, отже, і тиску в 2-3 рази. Цього достатньо багато, щоб ефектно виштовхнути нещільно вставлену кришку, і, в той же час, недостатньо, щоб створити загрозу руйнування апарату і розльоту склоків. Тим більше, що продуктів горіння утворюється менше 1 л і у будь-якому приміщенні вони протягом 1-2 секунд охолоджуються до температури цього приміщення.

Рідини, обрані в якості робочих, містять лише карбон, гідроген та кисень і отруйних речовин при горінні не утворюють.

Запропонований демонстраційний пристрій відзначається простотою виготовлення, розмірами, які дозволяють використовувати його безпосередньо під час лекційних чи семінарських занять, безпечністю та наочністю.

### ЛІТЕРАТУРА

1. Определение концентрационных пределов распространения пламени, минимального взрывоопасного содержания кислорода, минимальной флегматизирующей концентрации газопаровоздушных смесей при повышенных давлениях и температурах. Затверджено начальником ВНИИПО МВД Росії 27.12.1996 р.

2. Н.Г.Приходько, Е.М. Тыщенко. Методические указания по выполнению лабораторных работ для студентов специальности 5В073100-Безопасность жизнедеятельности и защита окружающей среды.- Алматы: АУЭС, 2014. – 47 с.).

**УДК 614.84**

*Журбинський Д. А., кандидат технічних наук,*

*Куліца О. С., кандидат технічних наук,*

*Худорожков Є. В., Мазурян Є. С.,*

*Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля*

*Національного університету цивільного захисту України*

## **ОБҐРУНТУВАННЯ ТЕХНІЧНИХ ПАРАМЕТРІВ ПРИСТРОЮ КОМБІНОВАНОГО ПОДАВАННЯ ВОГНЕГАСНОГО АЕРОЗОЛЮ ТА ДІОКСИДУ ВУГЛЕЦЮ**

Ефективність боротьби з пожежами значною мірою залежить від якості вогнегасних речовин та ефективності технологій їх застосування. Кожна з вогнегасних речовин має певні, притаманні їй, фізико-хімічні властивості, які обумовлюють відповідний механізм припинення горіння горючого матеріалу, а отже, сферу застосування. При цьому кінцевий результат застосування вогнегасної речовини визначають такі фактори як охолодження, інгібування реакцій горіння, ізолювання, розведення окислювального газового середовища або їх комбінація.

Газоаерозолеві суміші на сьогодні є найефективнішими флегматизаторами з підтвердженими параметрами найоптимальнішого з них складу [1]. Концентрація аерозолю становить 30 г/м<sup>3</sup>, а СО<sub>2</sub> - 3% [2-3]. Досягнення високої флегматизаційної ефективності потребує особливих технічних рішень та умов використання газоаерозольної суміші.

Використання газоаерозолевої суміші пов'язане з обмеженням форсу полум'я при утворенні аерозолю. Ця проблема вирішується ізоляцією форсу від атмосфери та підмішуванням в нього інертного газу СО<sub>2</sub> через дифузор, що забезпечує додаткове охолодження газоаерозольної суміші. Впровадження цього рішення повинно привести до ефективного використання флегматизаційної здатності газоаерозольної суміші.

Час заповнення газоаерозольною сумішшю об'єму дорівнює близько 30 секунд причому флегматизація горючої системи забезпечується вже з перших секунд і у міру заповнення аерозолем спостерігатиметься тільки підвищення флегматизаційної ефективності газоаерозольної суміші.

Набуття газоаерозольною сумішшю максимальних флегматизаційних властивостей буде відбуватись лише за умови коли газоаерозольна суміш буде максимально перемішана, а гази рівномірно розподілені в ній. Це забезпечить утворення «ефективних» частинок які чинитимуть флегматизаційну дію. З іншої сторони, подача інертного газу в зону догорання буде вносити певні негативні моменти, а саме недогорання суміші призведе до утворення проміжних форм частинок аерозолю – (СО, С, СnНm і т.д.) Насправді це може спричинити зменшення флегматизаційної ефективності, до того ж, до складу аерозолів, які зазнають додаткового охолодження, можуть входити токсичні продукти,

які утворюються при неповному згорянні, а їх вогнегасна концентрація значно підвищується. Майже те ж саме стосується і процесу гасіння пожежі в негерметичному об'ємі, де на процес гасіння впливають такі фактори, як тип палива, ступінь негерметичності приміщення, площі відкритих прорізів в захищуваному об'ємі.

Оптимальним варіантом застосування газоаерозольної суміші для горючих систем є момент до виникнення горіння та за відсутності турболізації середовища. Збільшення часу подачі газоаерозольної суміші робить проблематичним флегматизацію великих об'ємів в умовах негерметичності, коли велика кількість аерозолу встигає витекти назовні через нещільності. Якщо пожежа можлива в гетерогенному режимі, то після припинення полум'яного горіння можливе її відновлення через тління. Такі умови гасіння аерозолем можна вважати за несприятливі.

З урахуванням результатів досліджень було запропоновано технічний пристрій, основними елементами якого є 2 генератори вогнегасного аерозолу (ГВА) масою 1 кг кожного та балон з діоксидом карбону ємністю 5 л, вузла (и) запуску-ініціатора (електро, термо або комбінованого пристрою). Геометричні параметри запропонованого пристрою: довжина 40 см, ширина 12 см, висота 35 см. Загальна маса пристрою у спорядженому стані не перевищує 12 кг. Середня тривалість подавання вогнегасного аерозолу та діоксиду карбону становить  $58 \pm 2$  с, температура поверхні його корпусу при спрацюванні не перевищує  $78^{\circ}\text{C}$ . Пристрій розраховано на забезпечення припинення горіння та флегматизування газового горючого середовища протягом не менше 15 хвилин.

Схемне рішення пристрою комбінованого подавання вогнегасного аерозолу та діоксиду карбону наведено на рисунку 1.

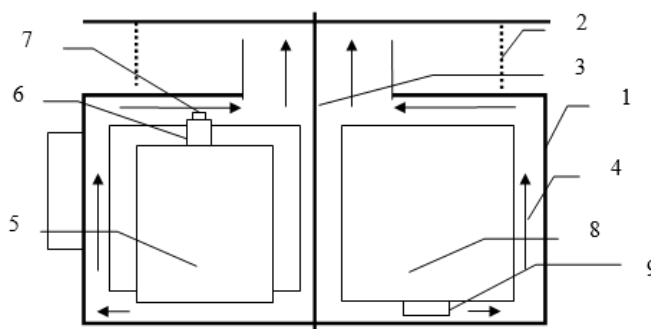


Рисунок 1 - Схемне зображення пристрою одночасного комбінованого подавання вогнегасного аерозолу та діоксиду карбону в захищуваний об'єм: 1 – корпус пристрою; 2 – отвори виходу аерозолу; 3 – болти кріплення; 4 – міжстінний простір; 5 – корпус заряду АУС; 6 – електричне джерело запалювання; 7 – контактний термошнур; 8 – посудина з  $\text{CO}_2$ ; 9 – пусковий пристрій

## ЛІТЕРАТУРА

1. Журбинський Д. Вплив виду аерозольотворювальних сполук на основі солей калію та добавок інертних газів на флегматизувальну ефективність

аерозолі / Д. Журбинський, В. Баланюк, А. Лин // Пожежна безпека: зб. наук. праць. – Л.: ДЛУБЖД, 2013. – № 22. – С. 7-11.

2. Журбинський Д. Флегматизувальна ефективність аерозолі на основі солей калію / Д. Журбинський, В. Баланюк // Пожежна безпека: теорія і практика: зб. наук. пр. – Черкаси : АПБ імені Героїв Чорнобиля, 2013. – № 13. – С. 32-38.

3. Balanyuk V. M. Improving the efficiency of gas fire extinguishing shock wave. - / V. M. Balanyuk. – ВіТР, 2016. – Vol. 43, Issue 3. – P. 81-95.

## **УДК 338.001.36**

*Загоруйко Н. В., кандидат біологічних наук, Одокієнко В. М.,  
Черкаський державний технологічний університет*

### **ТЕХНОЛОГІЇ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ТЕХНОГЕННОЇ БЕЗПЕКИ В РОБОТІ ВИДОБУВНИХ ПІДПРИЄМСТВ ЧЕРКАЩИНИ**

Виробничий підрозділ «Хлистунівський кар'єрний завод» КП «Хлистунівське кар'єроуправління ДП управління промислових підприємств Укрзалізниці» займається видобуванням та реалізацією граніту. Головними технологічними процесами є видобування граніту, поділ його на різні фракції та транспортування. Внаслідок видобування граніту відкритим способом навколишній ландшафт зазнає значних перетворень

Хлистунівський кар'єрний завод під час видобування продукції потребує великої кількості природних ресурсів, а саме земельних і водних, а також значної кількості природного газу. На підприємстві найчастіше з природних ресурсів використовуються водні ресурси, адже вони задіяні майже на всіх ділянках виробництва. На підприємстві знаходиться 16 джерел викидів, з яких 13 джерел є організованими і 3 джерела – неорганізованими. Організовані джерела викидів представлені трубами виходу продуктів згорання котельні і також гирлом виходу аспіраційних систем, систем пилогазоочистки, вентиляторами.

Підприємство має велику кількість джерел забруднення, що пов'язано із недосконалою технологією виробництва, застарілим обладнанням. Для зменшення кількості пилу на підприємстві та вловлювання пилу встановлено два мокрих пиловловлювача, які вловлюють понад 97% часток пилу. На підприємстві їх кількість є достатньою для ліквідації пилу.

Підприємство використовує воду з річки Вільшанка для охолодження роботи обладнання, для зменшення кількості пилу, що утворюються при роботі, а також для санітарно-гігієнічних потреб. Стічні води після відстоювання в горизонтальному відстійнику потрапляють в

річку Вільшанка. Завдяки наявності горизонтального відстійника, кількість завислих речовин зменшується у двічі.

Головними джерелами забруднення довкілля Хлистунівським кар'єрним заводом є котельня, каменедобувні роботи. Основні забруднюючі речовини атмосфери: азоту оксиди, вуглецю оксиди, ангідрид сірчистий, ртуть металева, пил абразивно-металевий, марганець та його оксиди, заліза оксиди, метан, зола, аміак, фенол, пропіоновий альдегід, хлор, пил. Основними забруднюючими речовинами води є завислі речовини, хлориди, сульфати, нітрити, фосфати, марганець. Стічні води після відстоювання в горизонтальному відстійнику потрапляють в річку Вільшанка. Річний об'єм утворення відходів на території складу на підприємстві – 3,75 т/рік. Найбільша кількість відходів утворюється з осаду відстійника та нечистот з вигребу труби, комунальних відходів. Більшість відходів відразу утилізуються або використовуються як вторинні ресурси.

На підприємстві «Хлистунівський кар'єрний завод» утворюється велика кількість відходів, але завдяки їх швидкій утилізації загрози навколишньому природньому середовищу не спостерігається. Для зменшення кількості пилу на підприємстві проводять профілактичні санітарно-гігієнічні заходи, що спрямовані на максимальне зниження запиленості повітря: проведення механізації та автоматизації виробництва, організація загальної та місцевої вентиляції, герметизація виробничого устаткування, заміна сухих способів роботи на вологі. Серед санітарно-технічних засобів боротьби з виробничим пилом найбільш важливим є загально обмінна і місцева вентиляція, яка запобігає поширенню пилових часток в усьому об'ємі виробничого приміщення і надходженню їх у зону дихання працюючих. Високого протипилового ефекту досягають укриттям устаткування і місць інтенсивного пилоутворення) з аспірацією повітря з-під укриттів.

Для покращення технологічного процесу на підприємстві потрібно застосувати і використати :

- новітні технології та сучасне обладнання;
- замінити застарілу технологію виробництва на більш сучасну, це призведе до зменшення викидів отруйних речовин в навколишнє середовище;
- залучити до процесу виробництва спеціалістів високого кваліфікаційного рівня та збільшити кадрове забезпечення спеціалістів - екологів, які б могли б контролювати викиди забруднюючих речовин, вести різного роду спостереження та контроль за викидами шкідливих речовин в атмосферне повітря та водні джерела;
- збільшити заробітну плату за шкідливість виробництва та забезпечити належним відпочинком на курортах та пансіонатах відпочинку для діагностики хвороб, зменшення розвитку респіраторних та серцево-судинних захворювань;

- забезпечити працівників підприємства належною медичною допомогою;
- забезпечити працівників підприємства належними засобами захисту органів дихання (распіратори, марлеві пов'язки ).

### ЛІТЕРАТУРА

1. Ратушняк Г. С. Технологічні засоби очищення газових викидів / Ратушняк Г. С., Лялюк О. Г. – навч. пос. – Вінниця:ВНТУ, 2005, – 158 с.
2. Клименко Л. П. Техноекологія: [Посібник для студентів вузів зі спеціальності «Екологія та охорона навколишнього середовища»] / Клименко Л.П. – 2-ге вид. переопрац. І доповн., - Одеса: Екопрінт; Таврія, 2000. – 542с.

**УДК 614.841.41:691.11**

*Змага М. І., Змага Я. В., кандидат технічних наук,  
Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля  
Національного університету цивільного захисту України*

### **ОПИС ФРАГМЕНТА ЗРАЗКА ДЕРЕВ'ЯНОЇ БАЛКИ З ОБЛИЦЮВАННЯМ ВОГНЕЗАХИСНОЇ ФАНЕРИ**

В даний час у зв'язку з поширенням клеєних дерев'яних конструкцій набувають практичне значення питання їх вогнестійкості. Водночас відомості про вогнестійкість клеєних дерев'яних конструкцій недостатні для широкого проектування, хоча вогневі випробування досить переконливо говорять про надійність таких конструкцій. Хибна думка про вогнестійкість дерев'яних конструкцій обумовлено традиційним уявленням про горючості деревини. Але при оцінці вогнестійкості клеєних конструкцій це подання не зовсім вірно, так як масивність поперечного перерізу клеєного пакета, можливість антипірування деревини, а також уповільнення горіння деревини при обвуглюванні зовнішнього шару дозволяють вважати конструктивні дерев'яні елементи більш вогнестійкими, ніж, наприклад, сталеві. А в певних випадках експлуатація дерев'яних конструкцій в відносин пожежної безпеки може бути порівняна з залізобетонними конструкціями, що підтверджують вогневі випробування.

Деревина може бути досить безпечним з пожежної точки зору матеріалом при кваліфікованій вогнезахисту елементів; з іншого боку, вогнестійкість дерев'яних конструкцій можна передбачити, враховуючи швидкість згоряння (обвуглювання) деревини. Горіння деревини в несучих конструкціях при пожежі забезпечує досить тривалий період для ведення рятувальних робіт.

Внаслідок органічної природи деревини її важко перетворити на негорючий і незаймистий матеріал.

Основними чинниками, які впливають на поведінку деревини в умовах зростання температури, такі [1]:

– порода деревини, її властивості (щільність, проникність, склад) значно змінюються, і різні породи деревини по-різному ведуть себе під час горіння;

- розмір зразка;
- вміст вологи;
- швидкість піролізу;
- утворення деревного вугілля.

Втрата несучої спроможності дерев'яних конструкцій є результатом обгорання несучих елементів, що призводить до поступового зменшення їх робочого перетину та зростанню напруги в робочому перетині при незмінному зовнішньому навантаженні. Граничний стан за міцністю настає в момент, коли напруги в робочому перетині стають рівними з нормативними. В цьому випадку при нагріві з 4-х боків можна розраховувати несучу здатність у будь-який час.

Провівши аналіз наукових досліджень [2], щодо вогнезахисту дерев'яних конструкцій, як головна умова комплексу заходів з пожежної безпеки. Тому нами було запропоновано дослідження методу вогнезахисту дерев'яних балок облицюванням, а саме вогнетривкою фанерою.

Для виготовлення експериментальних зразків використано 2 мм березовий лушений шпон вищого гатунку, який було просочено методом «Занурення в технологічні ванни», так як, цей метод забезпечує просочення деревини до 4 мм, що забезпечило повне просочення шпону з використанням вогнезахисної речовини з використанням технологічної лінії ДОКу була виготовлена вогнезахисна фанера з товщиною 10 мм та 20 мм. Експериментальні зразки були виготовлені з соснових брусків розміром 250×70×350мм і фанерою розмірами 370×90×360 мм див. рис.1.



а)



б)

Рисунок 1 – Вигляд експериментального зразка: а) фото зразка з розміщенням термопар; б) фото даного експериментального зразка з боку.

Отже, дослідження поведінки вогнезахисної фанери як матеріалу для захисту дерев'яних балок є актуальною і не дослідженою в повному обсязі.

#### **ЛІТЕРАТУРА**

1. Вогнегасні речовини: посібник/ [А. В. Антонов, О. В. Борисов, В. П. Орел та ін.] - К.: Пожінформтехніка. 2004. – 176.
2. Обґрунтування застосування деяких водних вогнегасних речовин для системи пожежогасіння під купольних дерев'яних конструкцій культових споруд: науковий вісник/ [В. В. Ніжник, С. В. Жартовський, О. М. Тищенко та ін.] - К.: УкрНДПБ. – 2010. - №2 (22). – с. 1-4.

**УДК 614.841.345.6**

*Ковальов А. І., кандидат технічних наук, старший науковий співробітник,  
Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля  
Національного університету цивільного захисту України*

### **ДОСЛІДЖЕННЯ ВОГНЕСТІЙКОСТІ ЗАЛІЗОБЕТОННИХ ПЕРЕКРИТТІВ З СИСТЕМОЮ ВОГНЕЗАХИСТУ З МІНЕРАЛЬНОЇ ВАТИ**

Визначення межі вогнестійкості залізобетонного перекриття із системою вогнезахисту на основі мінеральної вати для подальшого визначення залежності між товщиною покриття, товщиною захисного шару бетону залізобетонного перекриття та нормованою межею вогнестійкості перекриття шляхом обґрунтування параметрів таких вогнезахисних покриттів є актуальною науково-технічною задачею, розв'язання якої позитивним чином вплине на забезпечення вимог пожежної безпеки під час проектування, будівництва або реконструкції об'єктів різного функціонального призначення [1].

Визначення вогнестійкості багатопустотних залізобетонних перекриттів здійснювалося по [2,3] і полягало у визначенні проміжку часу від початку випробування за стандартним температурним режимом, згідно [2], зразків перекриттів (далі – зразків) при вогневому впливі на зразок знизу до настання одного з нормованих для перекриття граничних станів з вогнестійкості за ознаками втрати цілісності, несучої здатності або теплоізолювальної здатності.

Випробуванням піддавалися два зразки плити перекриття багатопустотної залізобетонної ПК 48-12-8, виробництва ПАТ «Дарницький завод ЗБК», з системою вогнезахисту для облицювання залізобетонних перекриттів та елементів суміщених покриттів, яка складається з виробів з мінеральної вати на основі базальту та клею.

Зразки встановлювались на горизонтальній печі з обпиранням по краях на шар з базальтових плит густиною 160 кг/м<sup>2</sup>.



Навантаження здійснювалося каліброваними вантажами у вигляді бетонних блоків, які встановлювалися на зразках через компенсуючі опори. Фактичне навантаження на зразки встановлено, виходячи з створення у плитах напруг, що відповідають напругам від питомого розподільчого навантаження  $570 \text{ кг/м}^2$  (сталі та тимчасові довготривалі навантаження для плит під навантаження  $800 \text{ кг/м}^2$ ).

Згідно з формулами [1] граничне значення прогину зразків №1, №2 складало 220 мм (прогін  $L=4400$  мм, розрахункова товщина плит 220 мм), а граничне значення швидкості наростання деформації – 9,8 мм/хв.

Прогин зразків визначався по центру плит.

Для вимірювання середньої та максимальної температури на необігрівній поверхні кожного зразка було встановлено по 5 термопар (Т1–Т5), одна термопара (Т1) у центрі зразка та чотири в геометричних центрах чвертей зразка.

Для випробувань використовувалась горизонтальна випробувальна піч і метрологічно повірені засоби вимірювальної техніки.

Випробування зразків, виходячи з замовлення, продовжувалися 182 хв.

Максимальні значення прогину та швидкості наростання деформації склали, відповідно, 37 мм та 0,6 мм/хв (зразок №1) і 51 мм та 1,0 мм/хв (зразок №2).

Під час випробувань зразків втрати цілісності, теплоізолювальної здатності та несучої здатності не відбулося.

Похибка випробувань ( $\Delta t$ ) згідно з формулою [1] складала 0,680 хв.

Отримані в результаті випробувань на вогнестійкість значення температур, в подальшому згідно методики [1] будуть використані для знаходження теплофізичних характеристик вогнезахисного покриття на основі мінеральної вати.

Для цього буде використано одновимірну математичну модель теплового стану плити перекриття з розбивкою плити на 6 шарів, описану в [4], і яка являє собою одновимірне рівняння теплопровідності з урахуванням променистого теплообміну і граничними умовами 3-го роду на поверхні, що обігрівається і граничними умовами 3-го роду на необігрівній поверхні.

В результаті проведених випробувань встановлено, що межа вогнестійкості плити перекриття багатопустотної залізобетонної ПК 48-12-8 з системою вогнезахисту для облицювання залізобетонних перекриттів та елементів суміщених покриттів, яка складається з виробів з мінеральної вати на основі базальту (товщиною 50 мм) та клею складає не менше 182 хв (REI 180).

## ЛІТЕРАТУРА

1. Ковалев А.И. Оценка огнестойкости многопустотных железобетонных перекрытий с огнезащитными покрытиями с помощью расчетно-экспериментального метода / А.И. Ковалев // Науковий вісник УкрНДШБ. – 2012. – № 2(26). – С. 28–34.

2. Захист від пожежі. Будівельні конструкції. Методи випробування на вогнестійкість. Загальні вимоги (ISO 834:1975) : ДСТУ Б В.1.1–4–98. – [Чинний від 1998–10–28]. – К. : Укрархбудинформ, 1999. – 21с. – (Державний стандарт України).

3. Захист від пожежі. Перекриття та покриття. Метод випробування на вогнестійкість (EN 1365-2:1999, NEQ) : ДСТУ Б В.1.1–20:2007. – [Чинний від 2007–10–26]. – К. : Мінрегіонбуд України, 2007. – 14 с. – (Національний стандарт України).

4. Ковалев А.И. Усовершенствование метода оценки огнезащитной способности покрытий железобетонных перекрытий: дисс. ... кандидата техн. наук : 21.06.02 / Ковалев Андрей Иванович. – К., 2012. – 163 с.

## УДК 621.3

*Коритна В. Ю., Мигаленко О. І., кандидат економічних наук,  
Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля  
Національного університету цивільного захисту України*

### **ПРОБЛЕМИ ПРОВЕДЕННЯ РЯТУВАЛЬНИХ РОБІТ НА ВИСОТАХ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ СПЕЦІАЛЬНОЇ ПОЖЕЖНОЇ ТЕХНІКИ**

На сьогоднішній день актуальною, та найпоширенішою проблемою в органах та підрозділах державної служби цивільного захисту, є гасіння пожеж та проведення рятувальних робіт на висотах із застосуванням спеціальної пожежної техніки.

Статистика пожеж в Україні свідчить, що більше 65000 пожеж (80 % від загальної кількості) та більше 2500 випадків загибелі людей (95 % від загальної кількості загиблих унаслідок пожеж) щороку припадає на житловий сектор.

Актуальність проблеми пожежної безпеки багатоповерхових будівель для України важко переоцінити. Як у столиці, так і в деяких обласних центрах вже зведено житлові та офісні будівлі, висота яких 25 і більше поверхів.

Високий ступінь потенційної небезпеки багатоповерхових житлово-громадських будинків зумовлений:

- Підвищеною поверховістю, наявністю значної кількості людей та обмеженням можливостей евакуації та рятування;
- Складними конструктивними системами з великою кількістю інженерних комунікацій та наявністю різних інженерно-технічних систем;
- Багатофункційністю висотних будинків.

Ліквідація пожеж у багатоповерхівках виконується у різний спосіб – виходячи з розташування місця займання, інтенсивності та розповсюдження пожежі. Використання автомобілів з автодрабинами може зменшити час та ризики для діставання ланки ГДЗС до місця загорання та проведення рятувальних та інших невідкладних робіт.

Для сприйняття проблем пожежної безпеки висотних житлових будинків пропоную теоретично розглянути досить стандартну ситуацію пожежі у квартирі 24-го поверху, а саме проведення рятування мешканців пожежними підрозділами.

Успішне проведення порятунків мешканців пожежними підрозділами залежить від таких чинників.

Для проведення рятувальних робіт із висоти необхідно наявність спеціальної пожежної техніки та технічна можливість її застосування. Що стосується наявності такої техніки, то з наявних - 80 % пожежних автодрабин та пожежних автопідіймачів вичерпали свій моторесурс, а близько 50 % (250 автомобілів), недокомплектувані.

Застосування спеціальної техніки може бути ускладнене припаркованими автомобілями, висотою та густиною рослинних насаджень, що росте навколо будинку.

Але є ще більша проблема. Наша умовна пожежа сталася на 24-му поверсі, а це понад 72 метри, враховуючи уклін підйому автодрабини, розраховувати можливо лише на підйомач із висотою стріли понад 80 метрів, а їх в Україні лише один, 50-метрових, що забезпечують підйом до 16-го поверху – дев'ять. Крім того, його застосування технічно обмежене: під'їзди до житлових будинків спроектовані за старими будівельними нормами, що не враховували можливість використання великогабаритної пожежної техніки із висотою підйому понад 30 метрів.

Пожежі не рідко призводять до багаточисельних людських жертв і викликають резонанс в суспільстві. Через швидке розповсюдження по вертикалі, пожежі у висотних будинках, створюють значні складнощі у забезпеченні евакуації людей та проведення рятувальних робіт. Ускладнюється розвідка пожежі, рятування людей і подавання засобів пожежогасіння на верхні поверхи.

Таким чином, розраховувати на порятунок пожежною спеціальною технікою на висотах понад 10 поверхів у більшості міст України марне. Єдиним рішенням такої проблеми є доукомплектування підрозділів таких міст сучасною, досконалою спеціальною пожежною технікою, що дозволить якісно і за більш короткий час рятувати людей з багатоповерхівок.

## ЛІТЕРАТУРА

1. <https://ns-plus.com.ua/novyny-2/> - Новини – Сучасний журнал про безпеку – Надзвичайна ситуація +.
2. Склярів Н. А. Проблемные аспекты производства спасательных работ и пожаротушения в высотных зданиях 2012. № 4. С. 69–72.

**УДК 614.8**

*Костенко Т. В., доктор технічних наук, доцент,  
Костирка О. В., кандидат технічних наук, Кучерява М. М., Сагунов Ю. Є.,  
Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля  
Національного університету цивільного захисту України*

## **ОЦІНКА ВПЛИВУ СОНЯЧНОЇ ЕНЕРГІЇ ПІД ЧАС ВИКОНАННЯ ДІЙ ЗА ПРИЗНАЧЕННЯМ НА ВІДКРИТІЙ МІСЦЕВОСТІ**

Чинні на сьогоднішній день нормативні документи враховують дію на рятувальника лише прямих теплових променів і дозволяють їх об'єктивно оцінити. У випадку ведення дій за призначенням на відкритій місцевості існує ще одне джерело нагріву - сонячна радіація, її дія на рятувальника подібна до дії пожежного випромінювання. Ця складова істотно залежить від кліматичних факторів, однак, в ясну погоду тепла дія пожежі і Сонця може виявитися співрозмірною. Дія обох джерел нагрівання незалежна, тому при дослідженні їх дії можна застосувати принцип суперпозиції. На рятувальника діють як прямі, так і відбиті промені, що слід враховувати при визначенні допустимого часу перебування його в зоні теплового ураження.

Сонячна енергія, що дійшла до атмосфери Землі у вигляді променів Сонця, носить назву прямої сонячної радіації. До поверхні землі достається тільки частка прямої сонячної радіації  $q_{sdo} = 1367, \text{Вт/м}^2$ , що поступає до верхніх шарів атмосфери [1]. За рахунок поглинання та розсіювання її величина знижується  $q_{sd} = q_{sdo} \cdot k_{ocл}$ , коефіцієнт ослаблення складає  $0,6 < k_{ocл} < 0,85$ . Щільність сонячного променевого потоку залежить від кута  $\alpha$  під яким промені падають на поверхню. Кутовий коефіцієнт складає  $k_a = 2,24 \cdot \alpha^{-0,5}$ . Крім того, відбувається спектральне перетворення потоку, яке також визначається кутом  $\alpha$  між вектором променя та нормаллю до поверхні. Коефіцієнт інфрачервоної складової при спектральній зміні потоку  $k_{ci} = 0,72 - 0,0022 \cdot \alpha$ . Таким чином величина прямого потоку сонячних променів на поверхню складає :

$$q_{sd} = q_{sdo} \cdot k_{ocл} k_a k_{ci} = 1367 (0,6 \dots 0,85) 2,24 \alpha^{-0,5} (0,72 - 0,0022 \alpha) = \\ = (490 \dots 2600) \alpha^{-0,5} (0,72 - 0,0022 \alpha)$$

Розрахунок показує, що в ясну сонячну погоду, при  $\alpha = 40 \dots 50^\circ$ , потік сонячної радіації може сягати  $q_{sd} = 120 \dots 400 \text{Вт/м}^2$ . Така енергія порівнянна з енергією від пожежі, але діє вона набагато довше ніж час перебування рятувальників в зонах теплового враження, тому повинна враховуватись обов'язково під оперативної оцінки теплового навантаження на особовий склад підрозділів ДСНС України і прийняття рішення про використання засобів захисту від тепла [2].

## ЛІТЕРАТУРА

1. Николайкин Н.И., Николайкина Н.Е., Мелехова О.П. Экология. Учебник 3-е изд., Москва: Стереотип. 2004. 624 с.
2. Костенко Т. В. Зовнішнє теплове навантаження на рятувальників під час гасіння пожеж на відкритій місцевості / Т.В. Костенко, С.М. Александров, О.В. Костирка, А.І. Березовський // «Пожежна безпека»: Збірник наукових праць. – Львів: ЛДУБЖД, 2017. - № 31, с. 59-66.

**УДК 674.047**

*Кравец І. П., кандидат технічних наук, доцент,  
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності*

### **ВЛИЯНИЕ ПРОПАРИВАНИЯ НА ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА ПРОПИТКИ ДРЕВЕСИНЫ ОГНЕЗАЩИТНЫМИ СРЕДСТВАМИ**

С увеличением потребности в деревянных изделиях и строительных конструкциях растет также количество деревообрабатывающих предприятий. Но так как древесина – горючий материал, то по мере насыщения рынка изделиями из древесины растет пожарная опасность как на производстве, так и в быту.

Уменьшить уровень пожарной опасности деревянных изделий и строительных конструкций можно с помощью их огнезащитной обработки, суть которой заключается в пропитке деревянных изделий антипиреном, которая делится на поверхностную и глубокую [1], и нанесение на пропитанную поверхность полимерной пленки антисептика. Такая пленка не позволяет “высаливаться” антипирену и, таким образом, увеличивает срок эксплуатации огнезащитной древесины. В результате, огнезащита предупреждает воспламенение древесины, замедляет или прекращает развитие пожара, снижает влияние опасных факторов пожара и способствует его быстрой локализации и гашению. Поэтому, огнезащита является одним из основных мероприятий, которые направлены на обеспечение пожарной безопасности домов и сооружений и уменьшения пожарной опасности от изделий из древесины.

Пропитка древесины антипиреном зависит от ее влагопроводности: чем больше влагопроводность, тем лучше происходит пропитка антипиреном. Проведение соответствующей тепловой обработки, а именно пропаривания, значительно увеличивает влагопроводность древесины, а следовательно способствует ее лучшей пропитке огнезащитными средствами.

На качество пропитки антипиреном влияют определенные особенности строения древесины [2]. Большую роль при этом играют сосуды. Их размеры, размещение и количество, тип перфораций, наличие

пор в стенках определяют функциональную способность тканей древесины к впитыванию воды, а, следовательно, являются важными факторами для подготовительного процесса перед пропиткой, а именно, пропаривания; для основного процесса огнезащиты, а именно, обработки изделий из древесины огнеупорными растворами; а также для последующего процесса сушения пропитанной древесины. Равномерное распределение сосудов положительно влияет на процессы гидротермической обработки.

Сосуды древесины имеют два типа перфораций (соединений между члениками сосудов): простые, если образуется одно круглое отверстие, и лестничные, если есть ряд щелеобразных отверстий. Наличие простых перфораций улучшает влагопроводность древесины и, соответственно, играет положительную роль в процессах пропаривания, обработки огнезащитными средствами и сушения пропитанной древесины.

Количество, размеры и форма пор влияют на влагопроводную способность древесины в горизонтальном направлении, а следовательно играют важную роль при глубокой пропитке антипиреном.

Влагопроводность пропаренной древесины вырастает в 1,2 – 1,4 раза в сравнении с непропаренной. После пропаривания древесины и выдержки ее в течение 8 – 10 дней, средняя влажность пиломатериалов и заготовок в результате увеличения влагопроводности уменьшается вдвое.

Кроме того, древесина имеет склонность к поражению грибками и бактериями. Они забивают поры древесины, уменьшая при этом ее способность просачиваться антипиреном. Но этот изъян можно устранить тоже с помощью пропаривания. Даже кратковременное действие на древесину высокой температуры во время пропаривания полностью ее стерилизует: грибковые споры, которые в нее попали, полностью уничтожаются. Минимальная температура при пропаривании должна быть 63°C. При этом обезвреживаются почти все вредные организмы. Исходя из литературных данных [3], а также проведенных исследований, установлено, что хватает 5 – 6 часов, чтобы основная часть (96%) питательных и экстрактивных веществ, содержащееся которых является основной причиной поражения древесины грибами и насекомыми, выделилась из древесины.

Кроме огнезащиты, что очень важно, улучшаются физико-механические свойства древесины, которые не только способствуют лучшей пропитке огнезащитными средствами деревянных конструкций, но повышают их потребительские качества.

Исходя из выше сказанного, процесс пропаривания улучшает процесс пропитки древесины антипиреном с целью ее огнезащиты, уменьшает ее потери, улучшает ее физико-механические свойства. Полученные результаты способствуют обеспечению пожарной безопасности пиломатериалов и деревянных конструкций и, в результате, дают возможность использовать их во многих отраслях народного хозяйства.

## ЛИТЕРАТУРА

1. ГОСТ 30219-95. Древесина огнезащитная. Общин технические требования. Методы испытаний. Транспортирование и хранение.
2. Ємельянов В.Г. Основи деревинознавства і лісового товарознавства: навч. посіб. Харків: Видавництво ХДАУ ім. В.В. Докучаєва, 2014. 337 с.
3. Рокунь Р. О. Основи технології пропарювання і сушіння дров. *Журнал «Науковий вісник НЛТУ України»*. 2014. Вип. 24.7. С. 162-166.

## УДК 614.841

*Кравець І. П., кандидат технічних наук, доцент,  
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності*

### **ЗАХОДИ ПРОФІЛАКТИКИ ПОЖЕЖ ПРИ ЕКСПЛУАТАЦІЇ ЕЛЕКТРОУСТАНОВОК**

Високий рівень електрифікації на виробництві та в побуті людей супроводжується насиченістю електроустановками та електрообладнанням різного виконання та конструкції. Але функціонування обладнання сприяє виникненню пожежі, тому що супроводжується надмірним нагріванням елементів електроустановок, виділенням і розсіюванням тепла, утворенням іскор або дуг в міжконтактному просторі. Електричний струм при проходженні у провідниках проявляє себе тепловою дією, коли електрична енергія перетворюється в теплову [1]. Будь-яке електрообладнання повинно бути виготовлено з дотриманням технічних умов, які передбачають виконання низки вимог, в тому числі і протипожежних. Нехтування цими вимогами призводить до аварійних режимів електроспоживачів, які, в кінцевому результаті, призводять до пожежі. Під час горіння електричного виробу виділяється значна кількість тепла, утворюється токсичний і корозійний дим, внаслідок чого порушується здатність електрообладнання функціонувати в умовах пожежі. За деяких обставин виділення газу може створити ризик вибуху. Частота займання залежить від типу матеріалів, які використовують у конструкціях електроустановок.

Пожежі можуть також виникати від зовнішніх причин неелектричного походження. Ці причини пов'язані з неправильним монтуванням, експлуатацією або обслуговуванням електрообладнання (наприклад, з роботою в умовах, не передбачених виробником або постачальником, перевантаження протягом короткого або тривалого періоду часу, обмеження теплового розсіювання, перекривання вентиляційних систем і т. ін.).

Умови безаварійної роботи електрообладнання створюють у ході його проектування, монтажу і експлуатації. Головним завданням під час проектування є зменшення ймовірності виникнення пожежі під час

неправильної експлуатації електрообладнання та передбачених відмов і, навіть, у випадках його аномальної роботи. Основною метою заходів профілактики пожеж в електрообладнанні є запобігання займанню частин, що перебувають під напругою, а якщо це відбувається – локалізація вогню переважно в межах, обмеженого електротехнічним виробом простору. До таких заходів, що значною мірою забезпечують нормальну експлуатацію електромережі, відноситься, насамперед, правильний вибір площі поперечного перерізу провідника [2]. При цьому враховують кілька факторів, у тому числі і нагрів провідників струмами навантаження. За умовою допустимого нагріву необхідно вибирати таку площу перерізу провідника, щоб струм навантаження провідника, з врахуванням можливих тривалих перевантажень, не перевищував норму струмового навантаження, що допускається довгостроково для цієї площі вимогами документів протипожежного захисту [2, 3]. Не менш важлива й інша вимога цих нормативних документів: марка та ступінь захисту електрообладнання, вид проводки і спосіб її прокладання повинні відповідати характеру навколишнього середовища. Крім того, залежно від умов навколишнього середовища, приєднані до мережі електричні апарати, електроустаткування й електродвигуни повинні мати відповідне кліматичне виконання і категорію розміщення.

При проектуванні електромережі необхідно також передбачувати відповідні захисні пристрої від короткого замикання і перевантажень та розраховувати параметри їхнього спрацьовування [4].

Зрозуміло, що зношування окремих деталей електричних машин та апаратів повинно бути під контролем обслуговуючого персоналу. Тому, періодичні огляди, контроль технічного стану та технічне обслуговування є невід'ємною складовою процесу експлуатації електрообладнання. Таким чином, рівень і культура експлуатації електроустановок (електричних машин, апаратів та мереж) є тими факторами, які визначають надійність функціонування цих установок та їх пожежну безпеку. Під рівнем експлуатації слід розуміти дотримання нормативних вимог щодо планових ремонтів та технічної профілактики з використання необхідної контрольно-вимірювальної апаратури, методів вимірювання і вчасної заміни зношених або ушкоджених частин електрообладнання. У випадку низької культури обслуговування та експлуатації електрообладнання вищезгадані процедури виконуються частково, а то й зовсім не виконуються, тому таке обладнання дуже швидко виходить з ладу, розгерметизовується, зношується і часто призводить до пожежонебезпечної ситуації.

Слід зауважити, що заходи, спрямовані на запобігання пожежам, тобто заходи профілактики, є на порядок дешевшими, ніж засоби пожежогасіння та наслідки пожеж, разом взяті. У зв'язку з цим, слід особливу увагу звертати на вдосконалення та розвиток системи профілактики електроустановок з метою запобігання пожежам, ніж витратити ресурси на засоби та розробку технологій гасіння пожеж в цих же електроустановках.



Таким чином, всі електроустановки, які використовуються за призначенням і відповідають умовам експлуатації, не несуть жодної загрози з погляду пожежної небезпеки.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Кравець І.П., Коваль М.С. Аналіз пожежонебезпечних проявів електричного струму. *Зб. наук. пр. «Пожежна безпека»*. 2007. № 10. С. 75-81.
2. Правила улаштування електроустановок. Харків: Видавництво «Індустрія», 2017. 624 с.
3. ДБН В. 2.5-23-2010. Інженерне обладнання будинків і споруд. Проектування електрообладнання об'єктів цивільного призначення.
4. Бондаренко Є. А., Кутін В.М. Удосконалення методу забезпечення електробезпеки під час виконання робіт на струмовідних частинах електроустановок надвисоких класів напруги. *Зб. наук. пр. «Енергетика: економіка, технології, екологія»*. 2014. № 4. С. 26-34.

**УДК – 629.014.8**

*Кришталь В. М., Федоренко Д. С., кандидат історичних наук,  
Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля  
Національного університету цивільного захисту України*

### **ЛІКВІДАЦІЯ НС, ПОВ'ЯЗАНИХ З АВАРІЯМИ НА НАДВОДНИХ І ПІДВОДНИХ ТРУБОПРОВОДАХ**

Найбільш часті і найбільш небезпечні є аварії на трубопроводах транспортування нафти і нафтопродуктів.

При попаданні на водну поверхню нафта дуже швидко розтікається і переміщується по напрямку вітру або течії.

Трубопроводи прокладаються через водні перешкоди шляхом заглиблення (підводний перехід) або через мостовий перехід. В обох випадках використовується конструкція «труба в трубі». Зовнішній кожух виконує функції захисної оболонки, а самі труби покриті ізоляційним матеріалом. Для зниження наслідків аварій трубопровід розділений на секції запірної апаратури.

Незначні витоки усуваються обхідниками або аварійними бригадами. При більш великих аваріях перекривають секційні клапани, зупиняють насосні станції, замінюють пошкоджені ділянки труби, а нафту, що розлилася збирають.

*Основні причини виникнення аварії:*

- помилки при проектуванні та будівництві трубопроводу;
- порушення герметичності внаслідок механічного пошкодження труби або переміщення ґрунту;
- корозійний знос;

- порушення експлуатаційного режиму;
- навмисне порушення герметизації і т.д.

У разі неприйняття своєчасних заходів по локалізації аварії нафтопродукти що розлилися можуть спричинити небезпеку для нормального життя людей, привести до загибелі флори і фауни на величезних територіях.

Операцію з ліквідації розливу нафти (ЛРН) можна умовно розділити на наступні етапи:

- виявлення і оповіщення про розлив нафти;
- оцінка обстановки і організація першочергових дій;
- локалізація розливу, припинення викиду нафти;
- збір нафти з поверхні води і прибережних ділянок;
- транспортування зібраної нафти для подальшого використання або її утилізація.

Для ліквідації розливу нафти застосовуються механічні та фізико-хімічні методи.

#### *Механічні методи*

Найбільш поширеним пристроєм, який обмежує розтікання, є бонові загородження.

Бонові загородження застосовуються як самостійно, так і в поєднанні з іншими засобами для локалізації нафтових полів, огорожі ділянок акваторії, розширення зони захоплення нафтозбиральних засобів і т.д.

Ефективність бонових загороджень будь-якого класу характеризується нафтозатримуючою здатністю, яка залежить від форми, розмірів і здатності бонів слідувати за профілем хвилі під дією вітру, хвиль і течії.

#### *Фізико-хімічні методи і засоби*

Для збору невеликих розливів в портах, річках застосовуються олеофільні сорбенти, що володіють гідрофобними властивостями. Бувають сорбенти разового і багаторазового використання.

При разовому використанні просочений нафтою сорбент знищується. При багаторазовому використанні – віджимається і використовується повторно і так до повної втрати поглинаючих властивостей. Віджата нафта утилізується.

В умовах обмеженого застосування технічних засобів ЛРН застосовується метод спалювання нафти на поверхні води.

При товщині шару нафти менше 5 мм необхідно ізолювати нафту від води за допомогою спеціальних речовин – ініціаторів горіння, які крім того, повинні забезпечити подачу свіжої порції нафти в зону горіння, тобто створювати «гнотовий ефект». В якості ініціаторів горіння можуть використовуватися пористі гідрофобні матеріали – сорбенти рослинного або мінерального походження (спеціально оброблений торф, тирса, перліт, вермикуліт, азбест і їм подібні). Застосування синтетичних сорбентів полімерного типу не рекомендується, так як при горінні відбувається оплавлення пор і припиняється «гнотовий ефект».

При товщині шару більше 5 мм при оточенні нафти вогнестійкими бонами, можливо її стійке горіння без ініціаторів.

Методом спалювання, залежно від сорту розливої нафти, часу її знаходження на воді або льоду, а також гідрометеоумов, вдається знищити від 50 до 97% розливу.

При спалюванні нафти на поверхні води утворюється велика кількість диму. З цієї причини не можна проводити спалювання в межах великих населених пунктів.

*До хімічних засобів ЛРН відносяться:*

- диспергент – поверхнево-активні речовини (ПАР), які розсіюють нафтову пляму на дрібні краплі, чим сприяють прискоренню процесу біорозпаду; вони можуть розпорошуватися з борту судна, літака, вертольота;
- збирачі нафти (хімічні бар'єри) – застосовуються для запобігання розтікання і зменшення площі нафтової плями;
- деемульгатори – препарати, що застосовуються для розшарування водо-нафтових («шоколадних мусів»); зазвичай вводяться в насосні агрегати, що відкачують зібрану нафту в нафтозбірні танки; в результаті відстояну воду з танків видаляють, цим самим звільняють корисну ємність для нафти;
- загусники нафти (желатинізатори), структурозатори – застосовуються для підвищення в'язкості нафти, в результаті чого запобігають витіканню нафти з пошкодженої ємності, або розтікання нафтової плями.

Крім засобів, що безпосередньо беруть участь в операції по збору і транспортуванню нафти, до складу устаткування входить ряд допоміжних засобів та пристроїв, що роблять ці операції більш ефективними, та полегшують фізичну працю особового складу і поліпшують екологічну обстановку.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Бариев, Э.Р. Чрезвычайные ситуации с химически опасными веществами: учеб. пособие для курсантов Ч-76 и слушателей высших учебных заведений по специальности «Предупреждение и ликвидация чрезвычайных ситуаций» / Э.Р. Бариев [и др.]. – Минск: ИВЦ Минфина, 2008. – 256 с., ил.
2. Справочник спасателя. Книга 8. Надводные и подводные спасательные работы. - М.: ФЦ ВНИИ ГОЧС, 2006. - 204 с.: ил.

**УДК 621.391**

*Куліца О. С., кандидат технічних наук,  
Журбинський Д. А., кандидат технічних наук,  
Скидан М. В., Чичка В. І., Сагунов Ю.Є.,*

*Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля  
Національного університету цивільного захисту України*

## **ОБґРУНТУВАННЯ ЗНАЧЕННЯ ЗБЕРЕЖЕННЯ ЦІЛІСНОСТІ ВІДЕОІНФОРМАЦІЇ ПОВІТРЯНОГО МОНІТОРИНГУ В СИСТЕМІ ПОПЕРЕДЖЕННЯ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ**

Досвід ліквідації надзвичайних ситуацій показує, що обстановка, яка динамічно змінюється, ускладнює вибір об'єктів завчасного спостереження перед процесом моніторингу. І, в той же час підвищується значимість відеоінформації, яка одержується в процесі раннього прогнозування або ліквідації НС. Виходячи з цього необхідно забезпечити дві ключові складові безпеки інформації, такі як цілісність і доступність відеоінформації.

У вузькому сенсі під цілісністю відеоінформації аеромоніторинга розуміється стан, в якому відеоінформація одержувана особою, яка приймає рішення, повністю відповідає відеоінформації, реєстрованій бортовими засобами спостереження на передавальній стороні.

Цілісність відеоінформації аеромоніторинга в процесі контролю кризових об'єктів - це стан, в якому видові зображення, одержувані на приймальній стороні, зберігають інформаційний зміст, що забезпечує необхідний комплекс вирішення завдань ідентифікації та розпізнавання об'єктів моніторингу.

Звідси цілісність відеоінформації аеромоніторинга формуватиметься на основі двох базових складових, а саме:

- 1) якість відеоінформації;
- 2) достовірність відеоінформації.

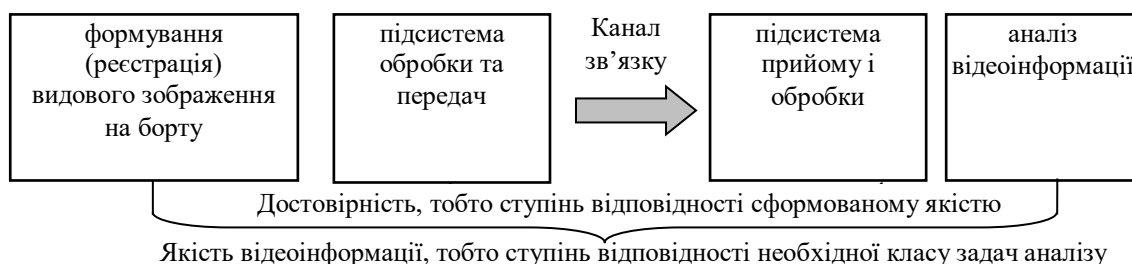
Достовірність відеоінформації в процесі аеромоніторинга визначається наступними компонентами:

- рівень спотворень і втрат інформаційного змісту;
- своєчасність відеоінформації для забезпечення адекватності прийнятих рішень поточної обстановки. Очевидно, що старіння інформації в слідстві її не своєчасної доставки призводить до прийняття запізнаних рішень, які не відповідатимуть поточній обстановці, а отже будуть помилковими.

Категорія достовірності відеоінформації достатня, щоб характеризувати її цілісність у вузькому сенсі (рис. 1). Для оцінки цілісності відеоінформації аеромоніторинга в широкому сенсі використовується категорія її якості.

Під якістю відеоінформації розуміється її властивість, що забезпечує можливість для вирішення необхідних функціональних завдань, пов'язаних з ідентифікацією і розпізнаванням об'єктів моніторингу.

Достовірність є показником системи обробки щодо збереження тієї якості відеоінформації, який було сформовано бортовою апаратурою знімання та реєстрації зображень. При цьому не вказується на скільки якість одержуваних зображень відповідає класу розв'язуваних завдань аналізу. Для цього використовується поняття якості зображень ( рис. 1).



**Рисунок 1 – Схема формування складових цілісності відеоінформації**

Кількісним показником якості видових зображень, які формуються засобами аеромобільного моніторингу, є їх роздільна здатність.

Необхідна роздільна здатність видових зображень визначається за умови забезпечення необхідного рівня деталізації, що впливає на процес дешифрування зображення типового об'єкта моніторингу. Оцінка рівня  $d_0$  деталізації або характерної детальності на місцевості з урахуванням рівня дешифрування зображень типового об'єкта моніторингу, яка визначається на основі емпіричного підходу з використанням методики «міри», наведена в табл. 1.

**Таблиця 1 – Залежність величини  $d_0$  від типу об'єкта та рівня дешифрування, м**

Об'єкти	Рівень дешифрування				
	виявлення	розпізнавання типу (загальне)	розпізнавання моделі (точне)	детальний опис	аналіз стану
1	2	3	4	5	6
Наземний транспортний засіб	1,5	0,6	0,3	0,05	0,025
Склад постачання	1,5 – 3	0,6	0,3	0,03	0,025
Вузол зв'язку	3	1,5	0,9	0,15	0,025
Надводний корабель	7,6 – 15	4,5	0,6	0,3	0,013
Літак	4,6	1,5	1,9	0,15	0,025
Табір	6	2	1,2	0,3	0,075
Аеродромне обладнання	6	4,5	3	0,3	0,15
Дороги	6 – 9	6	1,8	0,6	0,15

Міст	6	4,5	1,5	1	0,3
Узбережжя, місцевість для висадки	30	4,6	3	1,5	0,75
Залізничні вузли	15 – 30	15	6	1,5	0,6
Порти і пункти постачання	30	15	6	3	0,3
Населені пункти	60	30	3	3	0,3
Місцевість	–	9,1	4,5	1,5	0,15

Відеоінформація в центрі обробки та прийняття рішень відображається у вигляді: фотознімків, відеоінформації, прив'язаної до картографічного фону, відеоінформаційних моделей досліджуваних районів. При цьому найбільша питома вага серед усього потоку відеоінформації припадає на видові зображення насичені деталями різної характерної діяльності  $d_0$ .

Висновок: для кожного рівня управління попередження і ліквідації НС необхідно забезпечити заданий рівень детальності об'єктів моніторингу, інформація про які використовується для прийняття рішень.

*Куценко С. В., кандидат технічних наук, доцент,  
Березовський А. І., кандидат технічних наук, доцент,  
Землянський О. М., кандидат технічних наук, доцент,  
Данільчук В. І.,*

*Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля  
Національного університету цивільного захисту України*

## **ТЕМПЕРАТУРНИЙ ПІДХІД ДО ВИЗНАЧЕННЯ ДОКРИТИЧНОГО РІВНЯ В РЕЗЕРВУАРАХ НАФТОПРОДУКТІВ**

Забезпечення безпеки під час експлуатації резервуарних парків є складною задачею і забезпечується за рахунок функціонування різних систем, зокрема автоматизованих систем раннього виявлення загрози виникнення надзвичайних ситуацій та оповіщення населення [1].

Для ідентифікації загрози або моменту виникнення надзвичайної ситуації в такій системі виділяють докритичне та критичне значення контрольованого параметру – рівня рідини в резервуарі.

Однак на сьогоднішній день відсутні нормативно визначені підходи до визначення конкретних значень цих параметрів. Тому існує необхідність обґрунтування методик для визначення значень докритичних та критичних параметрів рівня нафти та нафтопродуктів у резервуарах.

У розрізі нормативного регулювання рівні резервуарів визначаються у паспортах на резервуари, які розробляються проектувальними організаціями. Чітке визначення максимального робочого рівня передбачено лише для резервуарів з плаваючою покрівлею і становить 300

– 500 мм до максимального можливого рівня заповнення резервуару. Водночас для інших типів резервуарів робочий об'єм рекомендується обирати як 85-95% від фактичного об'єму резервуару.

Зміна рівня в резервуарі через температурні коливання може бути значною, оскільки нафта та нафтопродукти мають значний об'ємний коефіцієнт розширення. Тому пропонується встановити до критичний рівень з урахуванням можливого безпечного розширення.

Однак процес нагрівання нафтопродуктів має певну інерційність, тому для розрахунку доцільно розглянути середньодобові значення температур.

Результати спостережень за коливаннями температур показали що для підземних резервуарів збільшення середньої температури нафтопродуктів не перевищувало 2<sup>0</sup>С протягом доби, а для наземних резервуарів могло досягати 5<sup>0</sup>С.

Згідно запропонованого підходу значення докритичного рівня залежатиме від типу резервуару, габаритних розмірів та виду нафтопродукту.

Орієнтовні значення небезпечного приросту рівня, який може виникнути при нагріванні резервуару на 5<sup>0</sup>С, лежать в межах від 12 мм для дизельного пального до 129 мм для резервуару з бензином.

#### **ЛІТЕРАТУРА**

1. ДБН В.2.5-76:2014. Автоматизовані системи раннього виявлення загрози виникнення надзвичайних ситуацій та оповіщення населення. – Київ : Мінрегіон України, 2016. – 38 с
2. Zemlyansky O. N. et al. Features of information systems for forecasting pollution zone and decision support systems in chemical accidents //Construction, materials science, mechanical engineering. – 2016. – №. 93. – С. 85-92.

#### **УДК 614.842**

*Кушнір А. П., кандидат технічних наук, доцент,  
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності*

### **АНАЛІЗ СПОСОБІВ ПОБУДОВИ СИСТЕМ ВІДЕОАНАЛІТИКИ ДЛЯ РОЗПІЗНАВАННЯ ПОЖЕЖ**

Використання систем відеоаналітики для виявлення загорянь на сьогодні не отримали широкого використання. Це пов'язано з тим, що немає ніякої розробленої нормативно-технічної документації, яка б регламентувала її використання. Однак, на пожежонебезпечних об'єктах або об'єктах з ризиком масової загибелі людей можна було б використовувати дві системи, це традиційну систему пожежної сигналізації та систему відеоаналітики. Зрозуміло, що це збільшить

вартість системи, однак дозволить значно збільшити протипожежний захист об'єкта і не порушить нормативних вимог, які висуваються до проектування та монтажу систем пожежної сигналізації. Системи відеоналітики можна було б використовувати на об'єктах, де застосування традиційної системи пожежної сигналізації викликає певні труднощі, наприклад: великі промислові об'єкти; відкриті автостоянки; машинні зали електростанцій; пам'ятники архітектури; об'єкти, де експлуатувати традиційні сповіщувачі неможливо.

Переваги використання систем відеоналітики порівняно з традиційними системами пожежної сигналізації є очевидними і перераховані в ряді джерел [1]. До основних переваг можна віднести: мінімальний час виявлення загорянь; великий об'єм контрольованих зон і приміщень; можливість виявлення пожежі без димоутворення; можливість автоматичного виявлення наявності завад у контрольованій зоні; можливість відеоверифікації загорянь; можливість розгортання систем відеоналітики на базі охоронних камер без зайвих монтажних витрат; мінімум технічного обслуговування, порівняно з традиційними сповіщувачами; можливість запису та зберігання відео для подальшого вивчення причин. Крім того з усіх протипожежних систем, відеоналітика найкращим чином підходить для роботи в умовах високих температур, пилу та гарячої пари, які передбачає технологічний процес. В таких умовах традиційні сповіщувачі непридатні для експлуатації.

Відеоналітика характеризується трьома основними показниками: об'ємом даних; швидкістю передачі даних та різноманітністю типів даних. Аналітика отриманого відео веде до проблеми обробки великих масивів даних. Значна частина відеоданих (більше 99%) в системах відеонагляду не несе важливої інформації для користувачів. Проблема поступово вирішується шляхом розроблення інтелектуальних алгоритмів реалізації відео аналізу [2]. Інтелектуальна аналітика дозволяє значно зменшити кількість навантажень на систему за рахунок відбору відеоданих, які не несуть потрібної інформації. Так, фірма Bosch представила систему AVIOTEC. Вона поєднує технологію відеоспостереження та інтелектуальну відеоналітику. Використовуючи інтелектуальні алгоритми, система AVIOTEC може виявити полум'я і дим, як тільки вони потраплять в область огляду камери, не чекаючи, коли дим досягне сповіщувача на стелі. Завдяки чому камера може ініціювати тривогу за секунди, тоді як навіть у самих чутливих точкових пожежних сповіщувачів це може зайняти хвилини. AVIOTEC заснований на інтелектуальних алгоритмах, дозволяє відрізнити реальне загоряння від таких перешкод як відблиски, рухомі об'єкти або засвічення.

Сьогодні пропонується такі способи реалізації протипожежної відеоналітики, це: програмно-серверне рішення, камери з вбудованою відеоналітикою і розподілена відеоналітика.

Серверна відеоналітика передбачає централізовану обробку відеоданих на сервері. Як правило, сервер аналізує відеопотік від безлічі камер. Основними перевагами серверної відеоналітики є можливість



комбінування алгоритмів відеоаналітики на одній апаратній платформі, висока точність роботи алгоритмів і широка сумісність з камерами. Наприклад, компанія GigaCloud [3] пропонує послугу Cloud Video, яка дозволяє отримати доступ до камер з будь-якого пристрою в режимі реального часу, до інструментів для аналітики відео та детекторів безпеки, хмарну платформу для трансляцій, до безперервного запису та збереження даних. Головним недоліком такої відеоаналітики є необхідність безперервної передачі відео від джерела відеоданих на сервер, що створює навантаження на канали зв'язку.

Вбудована відеоаналітика реалізується безпосередньо в джерелі відеоданих, тобто в камерах. Процесор камери виконує додаткові функції, пов'язані з аналізом відео і передає результати разом з відеопотоком. Головними перевагами такої відеоаналітики є висока відмовостійкість та зменшення навантаження на канали зв'язку та на сервер обробки відеоданих. У порівнянні з серверною відеоаналітикою, вбудована відеоаналітика дозволяє збільшити в 10 разів ефективність використання каналів зв'язку і серверів. Недоліком є необхідність використання спеціальних камер, а отже неможливість використання уже змонтованих камер, що значно впливає на вартість.

Розподілена відеоаналітика є гібридним рішенням між серверною і вбудованою відеоаналітикою, в якому обробка розподілена між джерелом відеоданих та центральним сервером. Наприклад, в системах багатокамерного стеження, виявлення події проводиться в джерелі відеоданих, а зіставлення результатів між кількома джерелами на сервері.

Ще одна проблема полягає в істотній вартості системної інтеграції і впровадження відеоаналітики. Міжнародні організації розробляють інтерфейси передачі даних і управління для систем відеоаналітики. Наприклад, IP-протокол ONVIF (Open Network Video Interface Forum) – це стандартизований протокол для взаємодії різного обладнання і програмних засобів, що входять до складу систем безпеки. Описує інтерфейси взаємодії між IP-камерами, серверами відеоаналітики, відеореєстраторами, системами контролю доступу (СКД) і іншими компонентами. Існує шість профілів. PSIA (Physical Security Interoperability Alliance) – ще один IP-протокол, це ще один стандарт, який дозволяє поєднувати різноманітне обладнання. Однак, на сьогодні він менш поширений. У порівнянні з ONVIF, PSIA більш простий в реалізації, але менш гнучкий.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Мусієнко Д. І. Проблеми сучасних систем відеоаналітики. *Сучасна спеціальна техніка*. 2014. № 2. С. 75–81.
2. Максимів О. П. Каскадний метод детектування полум'я у відеопотоці з використанням глибоких згорткових нейронних мереж. *Науковий вісник НЛТУ України*. 2017. Т.27. №9. С. 115–120.
3. Офіційний сайт компанії GigaCloud. URL: <http://gigacloud.ua/services/cloud-video> (дата звернення: 25.02.2019).

*Лукашенко Л. В., Чубіна Т. Д., доктор історичних наук, професор,  
Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля  
Національного університету цивільного захисту України*

## **РОЗВИТОК СПІВРОБІТНИЦТВА ТЕРИТОРІАЛЬНИХ ГРОМАД (МІЖМУНІЦИПАЛЬНОГО СПІВРОБІТНИЦТВА – ММС) ЯК ПРІОРИТЕТНИЙ НАПРЯМОК РЕФОРМИ МІСЦЕВОГО САМОВРЯДУВАННЯ**

Міжмуніципальне співробітництво (ММС) як нова (інноваційна) форма політики місцевого і регіонального розвитку останнім часом набуває все більшого поширення в європейських країнах, зокрема й в Україні. Його поява пов'язана з тим, що місцеве самоврядування у багатьох країнах Європи (у тому числі й в Україні) сьогодні має справу з проблемами, можливі варіанти вирішення яких пропонує саме ММС. Воно має великий потенціал, який може бути дуже корисним для забезпечення сталого розвитку усіх без винятку (великих та малих) громад.

Досвід багатьох країн засвідчує, що органи місцевого самоврядування (територіальні громади базового рівня) ніколи не є абсолютно самодостатніми, незалежно від їх площі та чисельності населення. У зв'язку з цим ММС є актуальною та інноваційною формою діяльності багатьох громад. Воно є логічним рішенням для нейтралізації наслідків нераціонального розподілу функцій та ресурсів між різними підрозділами публічної влади, недосконалої організації територіальної влади тощо. ММС є відносно новою формою політики місцевого та регіонального розвитку. Її суть полягає в тому, що органи місцевого самоврядування на договірній основі об'єднують свої ресурси та зусилля для вирішення загальних проблем розвитку. Кінцева мета та кого співробітництва – підвищення якості життя громад. Міжмуніципальне співробітництво є характерним для децентралізованої територіальної адміністративної системи. Чим вищою є ступінь автономії муніципалітетів, тим більше вони потребують співпраці і тим більше вони можуть співпрацювати. Станом на 01 січня 2015 року в Україні налічувалось понад 30 тисяч суб'єктів адміністративно територіального устрою, з яких 29.324 – це сільські населені пункти та селища міського типу, в яких функціонують 11.550 представницьких органів місцевого самоврядування. Біля 50% територіальних громад мають населення менше 1.000 мешканців. Майже усі такі територіальні громади перебувають на дотації держави, оскільки не мають необхідних фінансових та економічних ресурсів для надання повноцінних громадських, державних, комунально-побутових і соціально культурних послуг. Обсяги таких дотацій не дають змоги надавати населенню послуги на рівні гарантованих державою соціальних стандартів. Разом із тим, багато громад є занадто малими за розмірами, щоб викликати зацікавленість з боку приватних інвесторів. У зв'язку із

зазначеним ММС є ефективним інструментом для покращення вже сьогодні якості комунальних послуг, удосконалення муніципального менеджменту, а також гнучкою формою підготовки до проведення комплексної адміністративно територіальної реформи. Спільні дії між громадами (органами місцевого самоврядування) в принципі мають довгу історію. Якщо у минулих століттях частіше природні катастрофи спонукали громади до організації спільного захисту від небезпеки, у сучасному світі швидкий розвиток техніки, економіки, торгівлі та транспорту загострює необхідність співпраці між громадами в рамках чітких організаційних форм. Зважаючи на постійне зменшення бюджетів, міста та громади часто звертаються до співробітництва саме з економічних міркувань. Передусім у невеликих громадах виникають проблеми зі збереженням здатності самостійно надавати певні послуги через недостатні фінансові та кадрові ресурси.

Крім того, часто кооперація дозволяє знайти більш ефективний підхід щодо вирішення певних завдань через використання спільних знань та досвіду. Поява ММС пов'язана з тим, що місцеве самоврядування сьогодні має справу з проблемами, можливі варіанти розв'язання яких пропонує саме ММС. ММС має великий потенціал, який може бути дуже корисним для забезпечення сталого розвитку усіх без винятку (великих та малих) громад. Основними завданнями ММС є підвищення якості послуг, що надаються громадянам, розвиток місцевої інфраструктури, а також покращення муніципального менеджменту та підвищення ефективності діяльності відповідних органів місцевого самоврядування.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Концепція реформування місцевого самоврядування та територіальної організації влади в Україні [Електронний ресурс] Офіційний сайт Міністерства регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України. – Режим доступу: <http://minregion.gov.ua/attachments/files/reg.rozvvutok>.
2. Про добровільне об'єднання територіальних громад: Закон України Офіційний сайт Верховної Ради України. – Режим доступу: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/>.
3. Міжмуніципальне співробітництво: Навчальний посібник Уклад.: В. Вакуленко, О. Ігнатенко, Г. Борщ, О. Курт, Ф. Тедік, Т. Журавель. – К.: Фенікс. 2012. – 392 с.

*Майборода А. О., кандидат педагогічних наук,  
Кропива М. О., кандидат технічних наук, Вовк А. Ю., Марченко І. А.,  
Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля  
Національного університету цивільного захисту України*

## **СТВОРЕННЯ УСТАНОВКИ ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ ПРИПИНЕННЯ ГОРІННЯ МЕТОДОМ ФЛЕГМАТИЗАЦІЇ**

Дуже велике значення у профілактиці пожеж має знання концентраційних меж поширення полум'я. У повітрі приміщень концентрація горючої речовини повинна бути меншою за НКМПП (нижня концентраційна межа поширення полум'я)  $\times$  Кб (коефіцієнт безпеки). У технологічних апаратах, трубопроводах і т.п. концентрація горючої речовини повинна бути більшою за ВКМПП (вища концентраційна межа поширення полум'я), тобто в апараті не повинно бути кисню у концентраціях, при яких по даній суміші можливе поширення полум'я. Крім зниження концентрації горючої речовини у подібних випадках застосовують і зниження концентрації кисню шляхом введення в апарат інертних газів або хімічних інгібіторів. Наприклад, у хімічних виробництвах використовують “азотну продувку” і “азотне дихання”.

Якщо ж попередити пожежу не вдалося, її треба гасити. Загасити пожежу – означає вилучити один з факторів, який забезпечує її поширення: горючий матеріал, окисник або джерело запалювання. Методи видалення горючого матеріалу у більшості випадків гасіння реальних пожеж мають підсобне значення. Частіше застосовуються методи, пов'язані із зниженням концентрації окисника або зниженням інтенсивності джерела запалювання. Джерелом запалювання на пожежі, що вже виникла, є полум'я, яке передає енергію, передає тепло наступним дільницям горючого матеріалу за механізмом випромінювання, конвекції, постачання активних частинок (радикалів та іонів) або прямої теплопередачі. У відповідності з цим, для гасіння пожежі треба знизити до критичного значення кожен з цих видів передачі енергії. Чим вища температура горіння, тим більше енергії передається кожним з вказаних шляхів. Отже, універсальним методом зниження передачі енергії являється зниження температури горіння до значення, нижчого температури згасання. Досягається це на основі чотирьох відомих принципів припинення горіння:

- охолодження зони горіння, або речовини, що горить;
- розведення речовин – учасників реакції горіння, тобто зниження їх концентрації;
- ізоляція реагуючих речовин (горючого або окисника) від зони горіння;
- хімічне гальмування реакції горіння.

Флегматизуючі вогнегасячі засоби застосовуються при об'ємному гасінні, тобто тільки при ліквідації пожеж в огороженні; на складі ЛЗР, у приміщенні, в окремому відсіку, в трюмі, в реакторі і т.п. Флегматизатори

– ті що розводять речовини у зоні реакції горіння (інертні гази, відпрацьовані гази, водяний пар і ін.).

Механізм припинення горіння флегматизаторами, тобто нейтральними газами в-основному базується на законі діючих мас. Як стверджує цей закон, швидкість хімічної реакції залежить від концентрацій реагуючих речовин. Чим менша ця концентрація, тим з меншою швидкістю іде реакція. Зниження концентрації горючої речовини до значення, нижчого НКМПП, або концентрації кисню – до значення, нижчого кисневого індексу, зменшує швидкість поширення полум'я до 0, тобто припиняє горіння.

Найбільше поширеними флегматизуючими речовинами є діоксид вуглецю, азот і водяна пара. Дуже рідко, у спеціальних закладах, там, де неможливе використання жодного з перерахованих флегматизаторів, використовують аргон. Аргоном можна гасити горіння будь-яких речовин, але це – газ дорогий і не дуже доступний.

Найбільш звичайним є використання вуглекислого газу. Вуглекислий газ не можна застосовувати для припинення горіння лужних і лужноземельних металів, гідридів металів, металоорганічних сполук, розпеченого коксу і інших розпечених або тліючих речовин.

Азот дорожчий ніж вуглекислий газ, тому у загальному випадку його застосовують там, де не можна застосовувати діоксид вуглецю, наприклад при гасінні розпечених органічних речовин, таких як кокс, ебоніт і подібних.

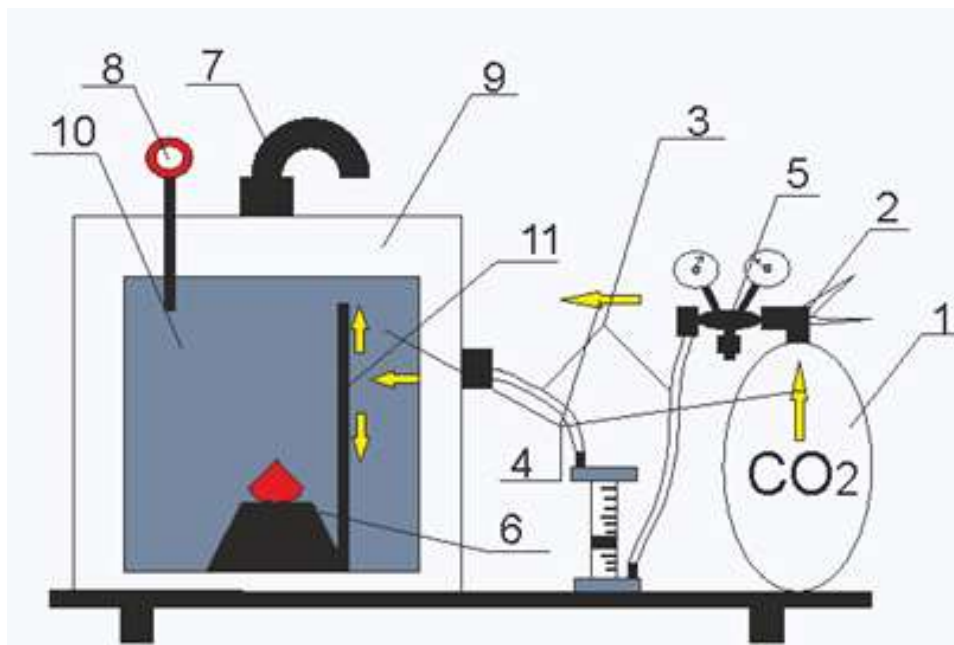


Рисунок – Будова установки: 1 – емність з флегматизатором під тиском (вуглекислий газ); 2 – пусковий клапан; 3 – гнучкий трубопровід; 4 – напрям руху потоків флегматизатора; 5 – редуктор; 6 – джерело горіння; 7 – отвір для відводу продуктів горіння; 8 – термопара; 9 – ізольована камера; 10 – термостійке скло; 11 – екран; 12 – ротаметр.

З ємності під тиском надходить флегматизатор до камери для спалювання, що обладнана двома отворами: перший для відводу продуктів горіння з камери, другий для вводу флегматизатора. Кількість подачі флегматизатора до камери спалювання регулюються редуктором. Демонстраційна складова установки забезпечується прозорою з'ємною стінкою, що виконана з термостійкого скла. В камеру вмонтовано термодатчик для контролю температури в зоні горіння. На даній установці можливо визначати необхідну концентрацію різних інертних газів для припинення горіння.

#### **ЛІТЕРАТУРА**

1. Патент на корисну модель № 54967 Україна, МПК (2009) G09B25/00, Лабораторний стенд для визначення критичного (гасячого) діаметра/ Г. І. Єлагін, М. А. Кришталь, А. В. Борщов; № u201007955; заявл. 25.06.2010; опубл. 25.11.2010, Бюл. №22.

*Малихін В. В., Хаткова Л. В., кандидат педагогічних наук,  
Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля  
Національного університету цивільного захисту України*

#### **ОСОБЛИВОСТІ ВИЗНАЧЕННЯ ТЕХНОГЕННОГО РИЗИКУ ПРОМИСЛОВИХ ПІДПРИЄМСТВ**

Наявність в Україні розвиненої промисловості, надвисока її концентрація в окремих регіонах, існування великих промислових комплексів, на яких зосереджено потенційно небезпечні об'єкти різної категорії та потужності, обумовлює велику вірогідність виникнення надзвичайних ситуацій техногенного походження, які загрожують людині, економіці та природному середовищу. На території України функціонує понад 1,7 тис. промислових об'єктів, на яких зберігається або використовується більше 300 тис. т небезпечних хімічних речовин. У зонах можливого хімічного зараження від цих об'єктів знаходяться понад 250 адміністративно-територіальних одиниць, в яких мешкає близько 20 млн. чоловік. В Україні діє понад 1,5 тис. вибухо- і пожежонебезпечних виробництв, на яких зосереджено понад 13,6 млн. т твердих та рідких небезпечних речовин. Переважна більшість вибухо- і пожежонебезпечних об'єктів розташована в центральних, східних та південних областях країни.

У зв'язку з цим виникає потреба оцінки реальних існуючих загроз та виявлення особливо небезпечних об'єктів з числа потенційно небезпечних для можливості прийняття попереджувальних заходів та заходів по зниженню рівня ризику особливо небезпечних промислових об'єктів.

На даний час в Україні не існує загально прийнятої методики оцінки техногенної безпеки промислових підприємств. Серед існуючих підходів немає єдиного який би всебічно охопив всі аспекти техногенної безпеки підприємства. Різні методології дають змогу оцінити певні сторони проблеми. Для можливості оцінки потенційної небезпеки промислових об'єктів необхідно створити методологію, яка б дала змогу визначати рівень безпеки таких об'єктів. Існує декілька підходів до проблеми кількісного аналізу техногенного ризику. Найбільш поширені напрямки в яких застосовуються статистичні методи, імовірнісні методи, експертні методи та методи з використанням індексних оцінок.

Статистичні методи дозволяють давати досить точну оцінку ризику і мають властивість знижувати рівень невизначеності відносно показника ризику (індикатора) по мірі накопичування експериментальних даних. Але з допомогою цих методів досить важко отримати об'єктивну оцінку можливих наслідків порівняно рідких аварій, ризик від яких для населення характеризується математичним очікуванням наслідків. Імовірнісний метод базується на використанні математичних моделей, які пов'язують передумови аварій з можливістю їх прояву. Недоліками імовірнісного методу є його громіздкість і трудомісткість, він потребує велику кількість вихідних даних, що в кінцевому рахунку приводить до низької точності отримуваних результатів.

До недоліків індексних методів відносяться менша точність та спрощення при розрахунках. Але разом з тим, їх перевагою є використання безрозмірних індексних оцінок в якості індикаторів, що значно спрощує використання таких методів і зменшує складність обчислень. За допомогою індексних методів досить легко порівнювати безпеку різних об'єктів завдяки тому, що всі індексні методи базуються на шкалі безпеки, за якої відбувається віднесення об'єкту до певного рівня безпеки відповідно з отриманими значеннями індексних показників.

Вдосконалення математичного та методологічного апарату для кількісного аналізу та оцінювання ризиків у сфері техногенної безпеки є основою системи управління безпекою технічних і технологічних систем різних типів і рівнів. Вони включають такі основні етапи: обґрунтування цілей і завдань аналізу ризику; аналіз технологічних особливостей виробничого об'єкту; виявлення всіх джерел небезпеки; визначення подій, здатних ініціювати виникнення аварій; формування ймовірних сценаріїв розвитку аварій; аналіз сценаріїв; оцінювання ймовірності виникнення аварії для кожної події, що ініціює аварію; визначення чинників ураження; моделювання і прогнозування масштабів наслідків аварій для персоналу, населення, навколишнього середовища за різними сценаріями розвитку аварій; оцінювання ймовірностей впливу зовнішніх чинників, які не залежать від умов експлуатації потенційно небезпечних об'єктів; оцінювання й аналіз ризику щодо його прийнятності; побудова полів потенційного ризику

навколо кожного з виділених; визначення достатності превентивних заходів для забезпечення стійкості об'єктів до внутрішніх і зовнішніх впливів.

Рівень техногенного ризику є наслідком антропогенної діяльності і залежить від технічного потенціалу окремої країни. Впровадження нових технологій сприяє зростанню добробуту людей, проте разом із цим підвищується рівень техногенної небезпеки. Тому оцінювання ризику на стадії проектування стає важливим аспектом підготовки до будівництва хіміко-технологічного підприємства.

#### **ЛІТЕРАТУРА**

1. Алымов В.Т. Техногенный риск. – М: ИКЦ «Акадмкника», 2006 – 108 с.
2. «Про об'єкти підвищеної небезпеки». Закон України №2245-Ш від 18.01. 2001р.
3. «Про основні засади державного нагляду (контролю) у сфері господарської діяльності». Закон України №877-V від 05.04. 2007р.

#### **УДК 624.07**

*Мельник О. Г., кандидат технічних наук, старший науковий співробітник,  
Мельник Р. П., кандидат технічних наук, Новосад Д. В.,  
Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля  
Національного університету цивільного захисту України*

### **АКТУАЛЬНІСТЬ ПРОВЕДЕННЯ РОЗРАХУНКІВ НАДІЙНОСТІ БУДІВЕЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙ**

Руйнування будівель і споруд наносять значні економічні збитки та нерідко супроводжуються загибеллю людей. Остання надзвичайна ситуація, а саме обвалення даху від снігу в спортивному комплексі «Favorite Fit», що трапилася 1 грудня 2018 року в м. Вишневе на Київщині, викликає особливе занепокоєння, оскільки в той час у приміщенні перебувало 30 дітей та 1 тренер [1]. Тому однією з головних задач ще на етапі вишукування і проектування будь-якого об'єкта повинно бути забезпечення надійності. Основною вимогою, що визначає надійність будівельного об'єкта, є «його відповідність призначенню й здатність зберігати необхідні експлуатаційні якості протягом розрахункового строку експлуатації» [2].

Кожна будівля або споруда повинна:

- гарантувати безпеку для здоров'я і життя людей, майна та довкілля;
- зберігати цілісність, що гарантуватиме можливість використання об'єкта за призначенням і нормального функціонування технологічного процесу, включаючи вимоги до жорсткості будівельних конструкцій і основ, тепло- і звукоізоляційних властивостей огорожень, їх герметичності, акустичних характеристик тощо;



- обмежувати ступінь ризику виникнення збитків шляхом виконання вимог до вогнестійкості, безвідмовності роботи захисних пристроїв, надійності систем і мереж життєзабезпечення, живучості будівельних конструкцій тощо.

Під час проектування будівлі або споруди передбачається надійність конструкцій, виходячи з вимог норм проектування, що відображає необхідний запас міцності конструкцій на сприйняття діючих навантажень. Окрім того, що з часом, як правило, під час експлуатації надійність конструкцій зменшується, порушити працездатність конструкцій можуть й інші фактори. Наприклад, недоліки проектування, виготовлення, зведення або експлуатації, що виникають внаслідок грубих помилок персоналу, в тому числі через відсутність інформації, прорахунки тощо.

Тому, для попередження виникнення надзвичайних ситуацій, пов'язаних з руйнуванням будівельних конструкцій та будівель в цілому, необхідне проведення розрахунків надійності будівельних конструкцій, як нових будівель, так і тих, що вже експлуатуються. Одним із варіантів програмного забезпечення для проведення таких розрахунків є програмний комплекс Компас-3D з прикладною бібліотекою АРМ FEM, що є простою у користуванні та дозволяє швидко отримати відповідь щодо відповідності конструкцій будівель і споруд.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. За хвилину до обвалу: як рятували дітей зі спорткомплексу вишневого та хто винен? 5 канал : веб-сайт. URL: <https://www.5.ua/kyiv/sportkompleks-vyshneve-182336.html>.

2. ДБН В.1.2-14:2018. Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів. Загальні принципи забезпечення надійності та конструктивної безпеки будівель і споруд. [Чинний від 2019-01-01]. Вид. офіц. Київ, 2018. 33 с.

#### УДК 614,84

*Мигаленко К. І., кандидат технічних наук, доцент,  
Колесніков Д. В., кандидат технічних наук, доцент, Куцелан А. В.,  
Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля  
Національного університету цивільного захисту України*

#### ПРОГНОЗУВАННЯ ЗАБРУДНЕННЯ АТМОСФЕРИ ПРИ ПОЖЕЖІ НА ТОРФОВИЩАХ

З кожним роком проблема забруднення повітря стає більш гострою. Якщо житлові райони розташовані біля лісу або торфовища, то існує загроза диму і забруднення повітря небезпечними продуктами неповного спалювання торфу під час пожежі.

У зв'язку з особливостями торф'яних шарів і недостатньою кількістю окиснювача в їх складі під час пожежі, повне згоряння торфу не відбувається.

Головними компонентами торфу є не геміцелюлоза і целюлоза, які досить легко спалювати, а сполуки ароматичних, циклопарфінового і жирних ароматичних рядів і сполук тривимірної полімерної структури, які горять відносно повільно.

Обидві ці причини призводять до того, що в продуктах горіння торфу спостерігається значна кількість отруйного чадного газу, твердих і рідких продуктів піролізу. Останні суспензують в газоподібних продуктах згоряння і утворюють ядучий і небезпечний дим.

Для вироблення ефективних заходів по боротьбі з задимленістю від лісових і торф'яних пожеж ми розробили методуку, що дозволяє передбачити рівень диму в зонах і склад продуктів згоряння.

В результаті досліджень встановлено, що склад торф'яної продукції залежить від його хімічного складу і питомої щільності. Хімічний склад торфу відрізняється в різних шарах, а щільність залежить від глибини торфу.

Згідно з розробленим методом, дослідження проводилися для визначення кількісних часток CO, NO<sub>2</sub> і SO<sub>2</sub> в торфі Ірдинського торфовища (Черкаська область). Зразки були обрані з різних глибин, що характеризує старіння по часу мертвих рослинних залишків. Дослідження проводилися в газодимокамері ЧПБ ім. Герої Чорнобиля об'ємом 205,7 м<sup>3</sup>. Маса зразків складала 14278, 19446 і 25602 (рис. 1). Спалювання було проведено в потоці повітря, який складав його 10-кратний обмін в камері.



Рис. 1 дослідження складу продуктів горіння торфу

Ступінь задимленості в камері і концентрація складових диму, що утворилися, визначалися відповідно до ГОСТ 12.1.005-88 за участю представників Черкаської районної санітарно-екологічної служби (СЕС).

Для визначення масової концентрації в повітрі карбон оксида (CO) використовували газоаналізатор Аквілон-1-1, а для визначення масової концентрації нітрогендіоксида (NO<sub>2</sub>) и сульфур діоксида (SO<sub>2</sub>) – фотометричний метод. Результати дослідження приведені в табл. 1.

Таблиця 1 – Результати визначення складу продуктів горіння зразків торфу Ірдинського родовища

№ зразка	Глибина залягання, м	Маса, г	Склад					
			CO		NO <sub>2</sub>		SO <sub>2</sub>	
			мг/м <sup>3</sup>	мг/г зразка	мг/м <sup>3</sup>	мг/г зразка	мг/м <sup>3</sup>	мг/г зразка
1	0-1,0	14278	29,3	0,422	1,32	0,019	9,43	0,14
2	1,0-1,5	19446	35,4	0,374	1,11	0,012	11,53	0,12
3	1,5-2,0	25602	35,0	0,281	1,11	0,009	10,48	0,08

Як випливає з табл. 1 в середньому з 1 г торфу Ірдинського родовища в залежності від зразка виділяється така кількість небезпечних речовин: 0,359 г CO, 0,013 г NO<sub>2</sub> і 0,133 г SO<sub>2</sub>.

При реальній пожежі на торфовищі одночасно може горіти пласт торфу товщиною до 25-40 см [5], що при середній питомій щільності торфу в 1,6 кг / м<sup>3</sup> [6] на 1 м<sup>2</sup> проходить горіння 19,8 кг торфу. Тобто, при горінні торфовища безпосередньо над поверхнею в 1 м<sup>2</sup> утворюється 7,1 г CO, 0,26 г NO<sub>2</sub> і 2,6 г SO<sub>2</sub> [3].

У табл. 2 наведено розрахунок орієнтовної концентрації токсичних продуктів згорання в разі підйому диму на висоту 1 м, 2 м і 4 м над поверхнею і при поширенні його на площу 2, 4 і 8 м<sup>2</sup>. Для порівняння наведено також значення ГДК цих продуктів в повітрі робочої зони.

Таблиця 2 – Орієнтовні концентрації шкідливих речовин в повітрі при можливому горінні торфу Ірдинського родовища отримані за допомогою розробленої методики, мг/ м<sup>3</sup>

Висота над поверхнею, м	Розповс. диму на площу, м <sup>2</sup>	Об'єм, м <sup>3</sup>	CO	NO <sub>2</sub>	SO <sub>2</sub>
1	2	3	4	5	6
1	1	1	7100	260	2600
	2	2	3550	130	1300
	4	4	1775	65	650
	8	8	887,5	32,5	325
2	1	2	3550	130	1300
	2	4	1775	65	650
	4	8	887,5	32,5	325
	8	16	443,7	16,2	162,5
4	1	4	1775	65	650
	2	8	887,5	32,5	325
	4	16	443,7	16,2	162,5
	8	32	221,8	8,1	81,2
ГДК в повітрі робочої зони			20,0	2,0	10,0

Як видно з таблиці 2, при можливому пожежу на Ірдинському родовищі торфу кількість CO, NO<sub>2</sub> і SO<sub>2</sub> в продуктах горіння, значно перевищує гранично-допустиму концентрацію.

Зрозуміло, що горіння в реальних умовах, в умовах недостатньої кількості кисню, призведе до ще більшої забрудненості навколишнього середовища токсичними продуктами неповного згорання і продуктами піролізу компонентів торфу [3].

Проведені нами дослідження показали, що в разі наявності інформації про хімічний склад торфу відповідного родовища і його глибину залягання ми з використанням розробленої методики зможемо прогнозувати орієнтовні концентрації шкідливих речовин в повітрі при заданій площі можливої пожежі. У свою чергу це допоможе пожежно-рятувальним підрозділам правильно обирати диспозицію сил і засобів і приймати рішення щодо доцільності проведення евакуації населення з прилеглої до торфовищ території.

### ЛІТЕРАТУРА

1. Мигаленко К.И., Ленартович Е.С., Семерак М.М., Мигаленко О.И. Распространение подземного пожара на торфяниках р. Тясмин // Пожарная безопасность: Сборник научных работ. - Львов: 2010. - №17. - С.138-142.

2. Краткая химическая энциклопедия, том 4. - М.: Советская энциклопедия, 1965. - 1182 с.

3. Елагин Г.И., Ленартович Е.С., Мигаленко К.И. Исследование продуктов сгорания образцов торфа Ирдынского месторождения Черкасской области // Вестник Черкасского Государственного Технологического Университета. - Черкассы: 2008 г. №2. - С. 134-137.

4. ГОСТ 12.1.005-88. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны. – Москва: ИПК издательство стандартов, 1989.

5. Ленартович Е.С, Мигаленко К.И., Тищенко Е.А. Зависимость процесса горения и распространение подземных пожаров на торф'яниках от физико-химических свойств торфа // Пожарная безопасность: Сборник научных работ. - Львов 2008. - №12. - С. 80-84.

6. Ленартович Е.С., Божинов О.О., Тищенко Е.А. Развитие пожаров на торф'яниках. // Вестник Черкасского государственного технологического университета. Черкассы: 2005. - №2. - С. 149-151.

**УДК 613.96:378.014.15:354.11/.86 (477)**

*Мороз С. В., Черненко О. М., кандидат медичних наук,  
Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля  
Національного університету цивільного захисту України*

### **ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ТЕХНОГЕННОЇ БЕЗПЕКИ В СУЧАСНІЙ ДЕРЖАВІ**

При забезпеченні техногенної безпеки необхідно враховувати потенційну техногенну небезпеку, що пов'язана із наявністю серед об'єктів техносфери таких, раптові порушення технічних та технологічних

процесів на яких можуть стати причиною виникнення значних за масштабами аварій чи катастроф.

Україна – сьогодні найкритичніший регіон Європи із техногенного навантаження, що у 5 – 6 разів перевищує середньоєвропейський рівень. На території нашої держави розміщено понад 8 тисяч потенційно – небезпечних об'єктів.

Окрім цього Україну, як і інші країни світу постійно накривають некеровані людиною, небезпечні явища природи, які руйнують і знищують матеріальні цінності та призводять до загибелі і травмування людей.

Також гостро поставленні локальні військові конфлікти, де застосовується зброя.

Розглядають також безпеку суспільства в цілому та окремого індивіда (соціальна та індивідуальна безпека). Усі перелічені вище рівні безпеки тісно взаємопов'язані і взаємопідпорядковані (наприклад, неможливо забезпечити безпеку певного регіону, якщо в цілому країні загрожує певний вид безпеки).

Головним об'єктом безпеки є людина. Саме тому здатність забезпечення безпеки особистості (індивідууму) виступає критерієм для всіх інших рівнів безпеки. А одна з головних функцій держави полягає в забезпеченні безпеки суспільства через розробку та впровадження у господарську діяльність інструментів та заходів державного регулювання безпеки.

Забезпечення належного рівня безпеки передбачає створення системи безпеки, яку можна розглядати як комплекс взаємопов'язаних та взаємодоповнюючих елементів (організаційних, правових, економічних, технічних, наукових та інших), направлених на підтримання стану рівноваги в навколишньому середовищі та суспільстві.

У загальному розумінні, категорію «безпека» можна трактувати як стан захищеності життєво важливих інтересів усіх об'єктів безпеки (держави, суспільства, особистості) від реальних чи потенційних, різних за своїм походженням, зовнішніх та внутрішніх небезпек:

- політичних;
- економічних;
- військових;
- інформаційних;
- екологічних тощо.

У більш вузькому значенні, НС – це практично майже неконтрольована подія природного чи техногенного характеру, яка призводить до значних екологічних та економічних втрат, пов'язаних із руйнуванням природних та створених людиною об'єктів, забруднення навколишнього природного середовища, загибелі або травмування людей та інших негативних соціальних наслідків.

НС техногенного чи природного характеру порушує соціальну, економічну, інформаційно-управлінську, технологічну упорядкованість суспільства. Віднесення НС до певного ступеня тяжкості відбувається на

основі оцінки масштабів впливу, тобто рівня змін у суспільно-господарському комплексі території.

Виділяють заходи щодо:

- попередження НС (тобто дана подія ще не відбувається, проте існує ймовірність її настання), у разі якщо затрати на попередження будуть менші за збитки, завдані даною негативною подією;
- пом'якшення наслідків НС (тобто зменшення їх масштабів), коли визріли умови для даної події чи вона вже відбувається;
- ліквідації наслідків, тобто відновлювальні роботи аж до нормального функціонування суспільно-господарського комплексу.

Навіть після проведення ліквідаційних та відновлювальних робіт економіка такого регіону завжди знаходиться на рівні, значно нижчому, ніж у період до НС. Це пов'язано як із сумарними збитками, завданими населенню і суспільно-господарським об'єктам (розрив зв'язків, втрата постачальників тощо), так і з затратами власне на локалізацію та ліквідацію наслідків.

Метою управління екологічною безпекою є створення належних умов для життя суспільства, функціонування техносфери, самовідтворення природного середовища.

Таким чином у системі заходів, спрямованих на подолання наслідків НС, пріоритетними є такі, які відповідають ліквідації всіляких втрат.

#### **ЛІТЕРАТУРА**

1. Білявський Г.О., Бутченко Л.І., Навроцький В.М. Основи екології: теорія і практика. Навчальний посібник. – К.: Лібра, 2002.
2. Заверуха Н.М., Серебряков В.В., Скиба Ю.А. Основи екології: Навч. посібн. 2-е вид. – К.: Каравела, 2008. – 304 с.
3. І.І. Залеський, М.О. Клименко. Екологія людини. Підручник. Київ. Видавничий центр «Академія» 2005.

**УДК 614.8**

*Нестеренко О. Б., Ліфиренко Б. В.,  
Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля  
Національного університету цивільного захисту України*

### **ОСОБЛИВОСТІ ОЦІНКИ ПОЖЕЖНОЇ НЕБЕЗПЕКИ ТЕХНОЛОГІЇ ЛАКОФАРБОВОГО ВИРОБНИЦТВА**

Виробництво лакофарбних матеріалів пов'язане із застосуванням токсичних, пожежонебезпечних і пожежовибухонебезпечних речовин. На частку лакофарбової промисловості доводиться близько 6% продукції хімічної промисловості. Практично всі галузі народного господарства, особливо машинобудування, приладобудування, радіоелектроніка, авіація

й суднобудування, будівництво, космічна техніка та ін., є споживачами лакофарбових матеріалів.

Для лакофарбової промисловості, що використовує різноманітну сировину й виробляє величезну номенклатуру лакофарбових матеріалів, питання забезпечення пожежної безпеки особливо актуальні. Заходи щодо попередження виникнення надзвичайних ситуацій повинні бути спрямовані не тільки на розробку ефективних методів профілактики надзвичайних ситуацій, але й на вдосконалювання технологічних процесів з метою скорочення кількості шкідливих відходів.

Лакофарбове виробництво включає: виробництво напівфабрикатів - компонентів лакофарбових матеріалів (плівкоутворювальних речовин, пігментів, пластифікаторів, модифікаторів і т.д.) і виробництво на їхній основі лакофарбових матеріалів (лаків, фарб, емалей, ґрунтовок, шпаклівок)

Для лакофарбових покриттів застосовуються матеріали 3 видів:

1. Суміші, що містять летючі компоненти (органічні розчинники або воду).
2. Суміші, що не містять летючі компоненти, виготовлені на основі рідких мономерів або полімерів.
3. Порошкові суміші, що наносяться в стані розплаву

Безпека лакофарбових матеріалів забезпечена шляхом встановлення допустимого рівня ризику для життя і здоров'я громадян, майна фізичних та юридичних осіб, державного майна, охорони навколишнього середовища, життя і здоров'я тварин і рослин до допустимого рівня.

Оцінка небезпеки лакофарбових матеріалів для людини, тварин і рослин, і навколишнього середовища повинна охоплювати всі етапи життєвого циклу лакофарбового матеріалу. Оцінка небезпеки може здійснюватися в цілому для лакофарбових матеріалів, а так само за небезпекою окремих хімічних речовин, які входять до складу лакофарбового матеріалу.

Для встановлення допустимого рівня ризику при виробництві лакофарбових матеріалів необхідно проводити:

- 1) Аналіз та оцінку небезпеки лакофарбового матеріалу для людини, тварин, рослин і навколишнього середовища;
- 2) Аналіз та класифікацію лакофарбових матеріал (показники вибухонебезпечності, пожежної небезпеки та хімічної небезпеки лакофарбових матеріалів);
- 3) Аналіз та визначення можливих груп споживачів лакофарбових матеріалів (приклад: використання в громадських будинках чи промислові потреби);
- 4) Аналіз та визначення сценаріїв впливу небезпечних властивостей лакофарбових матеріалів на людину і навколишнє середовище
- 5) Аналіз та оцінка ризиків, що виникає по кожному етапі життєвого циклу лакофарбового матеріалу;
- 6) Аналіз та прийняти рішення, чи є ризик (протипожежний, санітарний) допустимим.

Показники вибухонебезпечності, пожежної небезпеки та хімічної небезпеки лакофарбових матеріалів, а також заходи і засоби забезпечення вибухобезпеки, пожежної та хімічної безпеки, і заходи щодо запобігання і ліквідації надзвичайних ситуацій повинні вказуватись в паспорті безпеки і товаросупровідної документації (аварійній картці).

Вибухобезпека і пожежна безпека лакофарбового матеріалу характеризується наступними показниками:

- для рідких розчинних лакофарбових матеріалів: температура спалаху в закритому тиглі; температура спалаху у відкритому тиглі; температура займання; температура самозаймання;

- для порошкових фарб: група горючості, температура самозаймання, нижня концентраційна межа поширення полум'я.

Вибухобезпека і пожежна безпека при зберіганні, перевезенні, реалізації, застосуванні лакофарбових матеріалів, утилізації та (або) ліквідації відходів повинна забезпечуватися заходами, що запобігають умови виникнення вибуху та пожежі:

1) Аналізом вибухонебезпечності та пожежної небезпеки лакофарбових матеріалів;

2) Дотримання вимог щодо використання безпечних методів застосування лакофарбових матеріалів, що забезпечують максимально можливий рівень вибухобезпеки та пожежної безпеки;

3) Дотримання вимог норм та правил пожежної безпеки відповідно до законодавства;

4) Заміна найбільш вибухонебезпечних і пожежонебезпечних летючих органічних сполук на менш небезпечні (на основі водорозчинних матеріалів);

5) Використанням лакофарбових матеріалів з високим сухим залишком;

6) Механізацією і автоматизацією виробничих процесів;

7) Використанням обладнання у вибухозахищеному виконанні;

8) використанням іскрогасників, іскроуловлювачів, вогнезатримуючих, вогнеперешкоджуючих, пило-та металовловлювачів і противибухових пристроїв, систем захисту від статичної електрики;

9) Використанням систем вентиляції що запобігає утворенню пожежо та вибухонебезпечних концентрацій летючих органічних сполук;

10) забезпеченням ефективними автоматизованими системами протипожежного захисту.

## **ЛІТЕРАТУРА**

1. Кодекс цивільного захисту України (№ 5403-VI, від 2 жовтня 2012 року).

2. ДСТУ Б А.1.1-45-94 Покриття лакофарбові будівельні. Терміни та визначення.

3. НПАОП 24.3-1.18-13. Правила охорони праці для виробництв лакофарбової промисловості.



**УДК 614.841.45**

*Новак С. В., кандидат технічних наук, старший науковий співробітник,  
Іллюченко П. О.,  
Український науково-дослідний інститут цивільного захисту,  
Дріжд В. Л., кандидат технічних наук,  
Наукове-виробниче підприємство «Спецматеріали»*

**ПІДВИЩЕННЯ СТІЙКОСТІ КАБЕЛІВ ДО ПОШИРЕННЯ  
ПОЛУМ'Я ШЛЯХОМ ЗАСТОСУВАННЯ РЕАКТИВНОГО  
ВОГНЕЗАХИСНОГО МАТЕРІАЛУ НА ВНУТРІШНІЙ ПОВЕРХНІ  
МЕТАЛЕВОГО КАБЕЛЬНОГО КОРОБУ**

Згідно з Регламентом (ЄС) № 305/2011 [1], Технічним регламентом будівельних виробів, будинків і споруд та державними будівельними нормами ДБН В.1.2-7-2008 однією з основних вимог до будівель і споруд є обмеження поширення в них вогню під час пожежі. Положення щодо обмеження поширення вогню в межах приміщення, де виникла пожежа, спрямовані на обмеження швидкого залучення до горіння будівельних виробів на ранній стадії пожежі і обмеження сприяння будівельних виробів повному розвитку пожежі в приміщенні, де вона виникла. Для забезпечення виконання основної вимоги до будівель і споруд щодо обмеження поширення в них вогню під час пожежі, в державних будівельних нормах, зокрема в [2], наведено положення щодо застосування на будівельних об'єктах кабелів, які є стійкими до поширення полум'я [3]. Для забезпечення цієї стійкості застосовують конструктивні рішення, які полягають у використанні спеціальних пластикатів для оболонки кабелів або облицюванні поверхні кабелів вогнезахисними матеріалами. Однак ці конструктивні рішення не завжди можливо впровадити на практиці для забезпечення обмеження поширення вогню в межах приміщення, де виникла пожежа. Зокрема, на експлуатованих будівельних об'єктах у ряді випадків є проблематичним провести заміну існуючих нестійких до поширення полум'я кабелів на стійкі кабелі або виконати вогнезахисне облицювання їхньої оболонки. Крім того, наявність вогнезахисного покриття на кабелях, в певних умовах призводить до необхідності зменшення струмового навантаження кабелів для забезпечення їх номінального температурного режиму експлуатації. Тому актуальною задачею є визначення інших рішень, які забезпечують обмеження поширення вогню (полум'я) по кабелях в межах приміщення, де виникла пожежа.

Для кабельних проходок основною вимогою є забезпечення обмеження поширення вогню через стіни і перекриття за межі приміщення, де виникла пожежа. Для виконання цієї вимоги для кабельних проходок використовують різні конструктивні рішення, які забезпечують збереження огорожувальної функції проходок під час розвинутої пожежі [4]. Серед них є конструктивне рішення, в якому застосовують кабельні муфти, які складаються з металевого каркаса з внутрішніми шарами із

реактивного вогнезахисного матеріалу [4]. При тепловому впливі під час пожежі цей вогнезахисний матеріал спучується, утворюючи теплоізоляційний шар, який перешкоджає поширенню вогню (у тому числі і поширенню полум'я по кабелях) і зменшує інтенсивність теплопередачі до поверхні кабельної проходки, яка протилежна тепловому впливу.

Метою цієї роботи було визначення прийнятності конструктивного рішення, яке полягає у застосуванні реактивного вогнезахисного матеріалу на внутрішній поверхні металевого кабельного коробу, забезпечувати обмеження поширення вогню (полум'я) по кабелях, розташованих у цьому коробі, в межах приміщення, де виникла пожежа.

Для дослідження стійкості до поширення полум'я застосовано методику, яка ґрунтується на положеннях ДСТУ EN 60332-3-10:2013 та ДСТУ EN 60332-3-22:2013. Застосовували пучок кабелів категорії А (нормований об'єм горючого навантаження  $7 \text{ дм}^3$  на погонний метр), сформований з 5 відрізків завдовжки 3500 мм кабелю марки АВБШВ  $3 \times 150 + 1 \times 70 \text{ мм}^2$  та 3 відрізків завдовжки 3500 мм кабелю марки АВВГ  $4 \times 185 \text{ мм}^2$ , який проклали в суцільний сталевий кабельний короб (зі знімною кришкою) з внутрішнім перерізом 500 мм x 60 мм і товщиною стінок і кришки 1,0 мм. Внутрішню поверхню коробу було покрито шаром із реактивного вогнезахисного матеріалу «Ендотерм ХТ-150» [5], середньою товщиною 0,89 мм. У середині короба на певних рівнях по його висоті встановлювали термопари для визначення температури газового середовища біля поверхні кабелів на різних відстанях від пальників. Для отримання даних щодо характеристик матеріалів, які можуть мати вплив на процес поширення полум'я в кабельному коробі, проводили визначення об'ємного коефіцієнту спучення за ДСТУ-Н-П Б В.1.1-29:2010 та теплоти згоряння за ДСТУ Б EN ISO 1716:2011 реактивного вогнезахисного матеріалу і кабелів, які застосовувати при випробуванні на поширення полум'я.

Проведеними дослідженнями встановлено особливості процесу поширення полум'я по кабелях, прокладених у металевому кабельному коробі, внутрішня поверхня якого покрита реактивним вогнезахисним матеріалом. Ці особливості полягають у тому, що полум'я джерела запалювання і продукти горіння кабелів піддають тепловому впливу внутрішню поверхню короба, відбувається спучення реактивного вогнезахисного матеріалу з утворенням теплоізоляційного шару, який досягає поверхні оболонки кабелів і перешкоджає поширенню полум'я по них. Сформований теплоізоляційний шар обмежує поширення вогню по коробу і зменшує інтенсивність теплопередачі від джерела запалювання.

Визначено конструктивне рішення, яке забезпечує обмеження поширення полум'я по кабелях, прокладених у металевому кабельному коробі, в межах приміщення, де виникла пожежа, яке полягає у покритті внутрішньої поверхні цього коробу реактивним вогнезахисним матеріалом.

Визначено напрям подальших досліджень, які орієнтовані на виявлення впливу об'ємного коефіцієнту спучення реактивного вогнезахисного матеріалу, яким покрито внутрішню поверхню металевого кабельного коробу, на стійкість кабелів до поширення полум'я.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Regulation (EU) № 305/2011 of the European Parliament and of the Council of 9 March 2011 laying down harmonized conditions for the marketing of construction products and repealing Council Directive 89/106/EEC. – OJ L 88, 4.4.2011, p. 5–43.
2. ДБН В.2.2-15-2005 Будинки і споруди. Житлові будинки. Основні положення.
3. ДСТУ 4809:2007 Ізольовані проводи та кабелі. Вимоги пожежної безпеки та методи випробування.
4. EAD 350454-00-1104 Fire stopping and fire sealing products. Penetration seals (Матеріали та вироби для перешкоджання проникненню вогню і вогнезахисного заповнення. Проходки інженерних комунікацій).
5. ТУ У 24.3-13481691-007-2003 Суміш та покриття вогнезахисні спучені «Ендотерм ХТ-150». Технічні умови.

## УДК 624.012

*Новгородченко А. Ю., Луценко Ю. В.,  
Поздєєв С. В., доктор технічних наук, професор,  
Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля  
Національного університету цивільного захисту України*

### **АНАЛІЗ ТЕМПЕРАТУРНИХ РЕЖИМІВ НАГРІВУ ФРАГМЕНТІВ ДЕРЕВ'ЯНИХ БАЛОК З ВОГНЕЗАХИСНИМ ОБЛИЦЮВАННЯМ**

З розвитком сучасних технологій будівництва останнім часом широкого поширення знало застосування несучих каркасів з деревини, а саме клеєних дерев'яних балок і колон. Зважаючи на спалюєність таких конструкцій, залишається актуальним питанням забезпечення їх нормованої вогнестійкості. Перспективним матеріалом для вогнезахисту є вогнезахисне облицювання на основі вогнестійких плит OSB. Використання даних плит надає переваги при виконанні монтажних робіт, їх вартості, а також можливості підвищувати вогнестійкість без демонтажу основних конструкцій.

Метою даної роботи було виявлення закономірностей геометричних параметрів зони обуглювання та проведення аналізу температурних режимів зразків-фрагментів дерев'яних балок із вогнезахисним облицюванням плитами OSB. Тому застосовуючи стандартний температурний режим [1] протягом 15, 30, 60 хвилин досліджувалась поведінку даних зразків під дією високих температур і вогнезахисні властивості облицювального матеріалу орієнтовно-стружкових плит (OSB-3 Kronospan). Під час випробування для всіх зразків характерно:

- середня значення температури до початку випробування на трьох термопарах, розташованих у відповідних місцях всередині зразка становило 18°C;

- середнє значення температури до початку проведення дослідів в камері теплової дії печі вимірювались двома термопарами і дорівнювала  $20^{\circ}\text{C}$ ;

- протягом першої хвилини вогневих випробувань температура в камері печі становила  $350^{\circ}\text{C}$ , а на останніх хвилинах в такі проміжки часу: для 15 хвилин –  $740^{\circ}\text{C}$ , для 30 хвилин –  $842^{\circ}\text{C}$ , для 60 хвилин –  $945^{\circ}\text{C}$ .

Дані відхилення експериментальних температур відповідають стандартному температурному режиму, лежать в межах діапазону  $100^{\circ}\text{C}$ .

Після закінчення експерименту, використовуючи отримані заміри глибини обвуглювання зразків-фрагментів, були визначені товщини шару обвуглювання зразків під впливом дії високих температур за стандартним температурним режимом протягом 15, 30 та 60 хвилин. Також була проведена інтерполяція отриманих результатів [2], яка зображена у графіках залежності температур від часу (рис. 1, 2, 3).

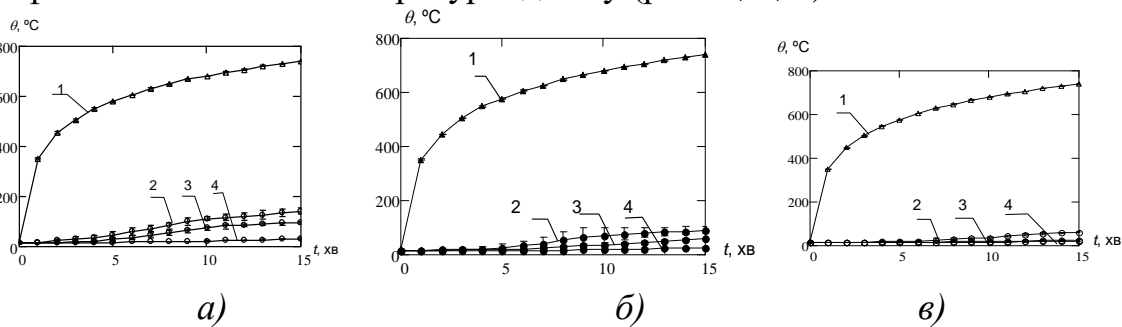


Рисунок 1 – Графіки залежності температури від часу експонування при 15 хвилинних вогневих випробувань: 1 – середнє значення температури у камері установки; 2 – середня температура у першій внутрішній контрольній точці зразка; 3 – середня температура у другій внутрішній контрольній точці зразка; 4 – середня температура у третій внутрішній контрольній точці зразка; а) зразки без вогнезахисту; б) зразки з 1-м шаром вогнезахисного облицювання OSB-3; в) зразки з 2-м шаром вогнезахисного облицювання OSB-3

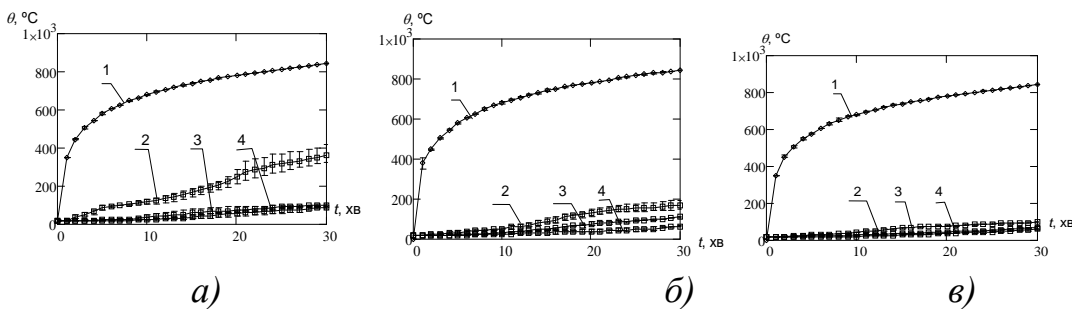


Рисунок 2 – Графіки залежності температури від часу експонування при 30 хвилинних вогневих випробувань: 1 – середнє значення температури у камері установки; 2 – середня температура у першій внутрішній контрольній точці зразка; 3 – середня температура у другій внутрішній контрольній точці зразка; 4 – середня температура у третій внутрішній контрольній точці зразка; а) зразки без вогнезахисту; б) зразки з 1-м шаром вогнезахисного облицювання OSB-3; в) зразки з 2-м шаром вогнезахисного облицювання OSB-3

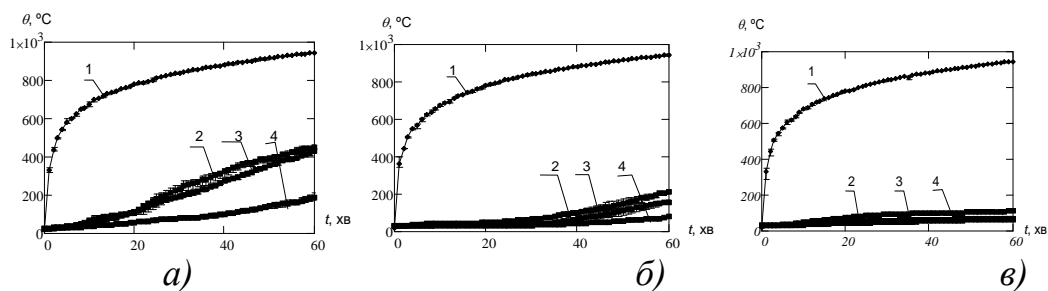


Рисунок 3 – Графіки залежності температури від часу експонування при 60 хвилинних вогневих випробувань: 1 – середнє значення температури у камері установки; 2 – середня температура у першій внутрішній контрольній точці зразка; 3 – середня температура у другій внутрішній контрольній точці зразка; 4 – середня температура у третій внутрішній контрольній точці зразка; а) зразки без вогнезахисту; б) зразки з 1-м шаром вогнезахисного облицювання OSB-3; в) зразки з 2-м шаром вогнезахисного облицювання OSB-3.

Таким чином, за допомогою експериментальних вогневих випробувань вдалося проаналізувати величини температур всередині зразків-фрагментів дерев'яних балок під впливом високих температур, відповідно до стандартного температурного режиму. Проведено візуальний та графічний аналіз ефективності вогнезахисного облицювання, з якого зроблені висновки, що прогрівання зразків-фрагментів з одним та подвійним шаром вогнезахисного облицювання OSB-3 плити відбувається повільніше і прямо пропорційне до товщини вогнезахисту, що впливає на вогнестійкість дерев'яних балок.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Єврокод 5, Настанова конструкції БіС ПРОЕКТУВАННЯ ДЕРЕВ'ЯНИХ КОНСТРУКЦІЙ Основні положення Вогнестійкість (EN 1995-1-2:2004, MOD).
2. А. Ю. Новгородченко, С. В. Поздєєв, О. С. Алексєєва, П. І. Заїка, Ю. В. Луценко «Дослідження температурних режимів нагріву фрагментів дерев'яних балок з вогнезахисним облицюванням OSB-плити. Надзвичайні ситуації: попередження та ліквідація : збірник наукових праць. – Черкаси: ЧПБ ім. Героїв Чорнобиля НУЦЗ України, 2018. – № 3. – 128 с.

**УДК 351.651: 620.26: 004.422**

*Нуянзін В. М., кандидат технічних наук,  
Биченко А. О., кандидат технічних наук, доцент,  
Пустовіт М. О., Удовенко М. Ю., Богатюк А. А., Однороженко Д. С.,  
Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля  
Національного університету цивільного захисту України*

## **ДО ПРОБЛЕМИ ВІДБОРУ ПРОБ ДЛЯ КОНТРОЛЮ НЕБЕЗПЕК ХІМІЧНОГО ТА РАДІОАКТИВНОГО ПОХОДЖЕННЯ**

Відбір проб є важливим етапом, який передує аналізу і багато в чому визначає достовірність його результату. Відбір проб є одним з найбільш загальних джерел аналітичних помилок, який часто абсолютно не враховується. Основна вимога до відбору проб полягає в наступному: проба, відібрана для аналізу, повинна бути представницькою, тобто має представляти весь матеріал, з якого вона відібрана. Інформація про зміст небезпечної речовини, що отримується внаслідок аналізу проби, повинна найбільш повно і точно відображати інформацію, що характеризує об'єкт аналізу загалом. Насамперед ця вимога здійснима тільки у випадку, коли аналізу підлягає весь досліджуваний матеріал. Абсолютно очевидно, що внаслідок економічних і практичних обмежень в більшості випадків виконати цю вимогу неможливо. Тому метою пробовідбору є відбір порції або фракції цілого матеріалу для полегшення виконання подальших операцій аналізу і отримання кінцевої проби, що представляє всю масу матеріалу, який аналізується. Кінцева проба може розглядатися як така, що представляє весь матеріал, який аналізується тільки в тому випадку, якщо процедура пробовідбору виконана відповідно до вимог чинних норм. Нажаль, на разі в Україні відсутні законодавчо затвердженні правила, методи та методики відбору проб при для контролю небезпек хімічного та радіологічного походження.

Потрібно підкреслити, що якщо відібрана проба не представляє загалом продукт або ділянку, з якої вона була відібрана, вся подальша копітка і дорога робота по аналізу буде некорисною, тому що результат аналізу не буде достовірний і внаслідок цього не матиме законної сили.

Відбір проб, здійснений експромтом без попередньої розробки плану і програми пробовідбору, з великою імовірністю приведе до продукування даних, які не мають значення внаслідок таких можливих причин: недостатніх розмірів ділянки, з якої відібрана проба, недостатньої кількості точок (місць) пробовідбору з маси (об'єму) досліджуваного матеріалу, незадовільного дублювання пробовідбору і недостатньої уваги до розуміння проблем пробовідбору взагалі. Для запобігання виникнення такої ситуації необхідно, щоб планування заходів щодо відбору проб було складовою частиною плану натурних досліджень; що намічаються по визначенню залишків небезпечних речовин або складовою частиною плану токсиколого-гігієнічної оцінки зони

контролю. А це можливо досягти лише за наявності уніфікованих правил (єдина методика) відбору проб при для контролю небезпек хімічного та радіологічного походження. Тому розробка такої методики є актуальною задачею для підвищення ефективності роботи підрозділів ОРС ЦЗ при аваріях хімічного та радіологічного походження.

Потрібно зазначити, що загальну похибку результату аналізу визначається як похибкою відбору проби, так і похибкою вимірювання. Обидва ці види похибок повинні мати однаковий порядок, оскільки через економічні причини безглуздо збільшувати точність методу вимірювання без розробки більш точних методів відбору проб. Водночас вибір методу відбору проб, що адекватно відповідає меті дослідження, може бути зроблений тільки при детальному аналізі досліджуваної системи і загальної задачі дослідження.

В одному посібнику [1-4] неможливо викласти всі деталі і особливості пробовідбору для всіх конкретних випадків і універсальні інструкції, які були б придатні незалежно від конкретних умов і задач дослідження. Тому остаточний вибір техніки пробовідбору повинен бути залишений за хіміком-аналітиком. Дуже часто складання програми відбору проб корисно провести спільно з особами, які є користувачами результатів аналізу. Тісна співпраця між хіміком-аналітиком і гігієністом при складанні програми відбору проб запорука успішного досягнення мети і виконання задач дослідження. Проте наявність загальних правил (методики) відбору проб при НС значно полегшить, підвищить ефективність та прискорить роботу відповідних підрозділів ДСНС України, а значить дозволить врятувати більше житті населення України.

#### **ЛІТЕРАТУРА:**

1. Методы определения микроколичеств пестицидов в продуктах питания, кормах и внешней среде: Справочник. - Т. 1/Сост. Клиснко М. А., Калинина А. А., Новикова К. Ф. и др. - М.: Колос, 1992. - 567 с.; ил
2. Методы анализа загрязнений воздуха. Другов Ю.С., Беликов А.Б., Дьякова Г.А., Тульчинский В.М. 1984
3. Санитарно-химический анализ загрязняющих веществ в окружающей среде : Справочник / М. Т. Дмитриев, Н. И. Казнина, И. А. Пинигина. - М. : Химия, 1989. - 367,[1] с. : ил.; 22 см.; ISBN 5-7245-0266-6 (В пер.) : 1 р. 80 к.
4. RCRA ground-water monitoring technical enforcement guidance document. [Washington, D.C.] : U.S. Environmental Protection Agency, Office of Waste Programs Enforcement, Office of Solid Waste and Emergency Response, 1986.

**УДК 004.89:614.841.4**

*Пелипенко М. М., кандидат педагогічних наук,  
Мирошник О. М., доктор технічних наук, доцент,  
Ключко Р. В.,*

*Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля  
Національного університету цивільного захисту України,  
Кульбач А. А.,  
ГУ ДСНС України у Дніпропетровській області*

## **МЕТОДИ ВИЗНАЧЕННЯ КОНЦЕНТРАЦІЇ НЕБЕЗПЕЧНОЇ ХІМІЧНОЇ РЕЧОВИНИ ПРИ ПРОГНОЗУВАННІ НАСЛІДКІВ ХІМІЧНИХ АВАРІЙ**

Останні десятиліття поряд з розвитком інформаційних технологій відзначені і динамікою зростання енергетики, металургійної та хімічної промисловості, сільського господарства. Посилилося техногенне навантаження на навколишнє середовище. В першу чергу варто зазначити виробників і споживачів хімічної продукції. Зростання обсягів виробництва, конкуренція і, як наслідок, зменшення норми прибутку, зношеність основних фондів і відставання інвестиційних вливань від темпів їх амортизації є причиною хімічних аварій та катастроф. Тому важливим завданням є мінімізація негативних їх наслідків, до яких, в першу чергу відносяться людські жертви, екологічні катастрофи та матеріальні збитки. Його вирішення залежить від якості прийнятих рішень як до аварії, так і після неї. Інформаційною основою при цьому є дані про параметри аварії, концентрації небезпечної хімічної речовини (НХР) і її динаміку в зоні зараження. Така інформація дозволяє в доаварійний період здійснювати прогнозування і виконувати сценарний аналіз, а в післяаварійний – своєчасно евакуювати людей і проводити відповідні заходи.

Оскільки для хімічних аварій натурний експеримент неможливий, і вони відбуваються несподівано в силу збігу обставин, то важливу роль відіграє моделювання. Воно дозволяє отримати апріорну інформацію про можливе протікання і характер аварії, про її параметри, про можливі наслідки. Результати моделювання не носять абсолютний характер, оскільки будь-яка реальна хімічна аварія буде відрізнятися від її аналога, що моделюється. Разом з тим, інформація, отримана в результаті моделювання, є основою для прогнозування, визначення можливої кількості жертв і матеріальних збитків, базисом процесів прийняття рішень.

Головним завданням моделювання наслідків хімічної аварії є визначення концентрації НХР як залежності від параметрів аварії, координат точки місцевості, часу, що минув після аварії, і побудова



відповідних полів концентрації. Таке завдання вирішується у періоди до і після аварії. У більшості випадків концентрація розраховується на підставі відомих методик. Але отримані результати мають низьку точність, оскільки загальні методики орієнтовані на ідеальні умови протікання аварій. Складно і навіть неможливо врахувати особливості забудови місцевості і її рельєфу.

На сьогодні найбільш часто застосовують три підходи [1, 2] до визначення концентрації НХР, які базуються на використанні:

- гауссовських або дисперсійних моделей;
- моделей розсіювання, в яких використовуються інтегральні закони збереження в хмарі в цілому при залповому викиді, сюди ж відносяться моделі «важкого газу»;
- моделей прямого чисельного моделювання.

Кожна із зазначених моделей має свої особливості застосування, переваги і недоліки. Зокрема, гауссовські моделі базуються на евристичних, що полягають у визначенні коефіцієнтів, що характеризують атмосферну турбулентність. У той же час поведінка НХР при викидах, особливо біля місця викиду, значно складніша, ніж можна описати моделями такого типу. Вони не враховують високу щільність речовини. За кордоном були розроблені спеціальні моделі, в яких враховувалися відповідні особливості НХР («важкий газ»), які названі моделями розсіювання «важкого газу». Відомі реалізації таких моделей: методика Світового банку [3], HGGYSTEM [4], запропоновані в ГОСТ Р12.3.047-98 [5], методика РД 52.04.253-90 [6]. Загальним недоліком таких методів є завищені реальні наслідки аварій.

Ще одним недоліком зазначених моделей є їх теоретичний характер і низька практична застосовність, оскільки вони орієнтовані на використання в післяаварійний період і носять загальний характер. У той же час кожна хімічна аварія має специфічні особливості і визначення полів концентрації НХР з використанням зазначених моделей внаслідок великого обсягу обчислень і необхідності задання коефіцієнтів і параметрів аварії в критичних умовах є майже нездійсненним завданням.

Враховуючи перераховані недоліки, предметом подальших досліджень слід обрати аналіз іншого розповсюдженого підходу до визначення концентрації НХР, а саме використання різноманітних методів прямого моделювання.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Makhviladze G. M., Yakush S. E. Large-scale unconfined fires and explosions // Proc. of the Combustion Institute. – 2002. – Vol. 29. – P. 195-210.
2. Методика расчета распространения аварийных выбросов, основанная на модели рассеяния тяжелого газа // А. А. Шаталов, М. В. Лисанов, А. С. Печеркин и др. / Безопасность труда в промышленности. – 2004. – № 9. – С. 46-51.

3. Руководство по оценке промышленных опасностей (Techniques for Assessing Industrial Hazards: a Manual). World Bank Tech. Paper 55, 1988.
4. The HGSYSTEM version 3.0 technical reference manual. Shell Internationale Research Maatschappij BV. Hague, 1994.
5. ГОСТ Р12.3.047-98 ССБТ. Пожарная безопасность технологических процессов. Общие требования. Методы контроля.
6. Руководящий документ. «Методика прогнозирования масштабов заражения сильнодействующими ядовитыми веществами при авариях (разрушениях) на химически опасных объектах и транспорте» (РД 52.04.253-90). Штаб Гражданской обороны СССР, Комитет гидрометеорологии при кабинете министров СССР. М.: Гидрометеоиздат, 1991.

**УДК 614.842.6**

*Присяжнюк В. В., Семичаєвський С. В., Якіменко М. Л.,  
Осадчук М. В., Куртов О. В., Мілютін О. В.,  
Український науково-дослідний інститут цивільного захисту*

## **ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ФУНКЦІОНАЛЬНОГО МАКЕТУ ПЕРЕНОСНОГО ЗАСОБУ ДИМО- ТА ТЕПЛОВИДАЛЕННЯ З ВИЗНАЧЕННЯ КОЕФІЦІЄНТУ ЗМЕНШЕННЯ ЗАДИМЛЕНOSTI**

Як відомо, дія високих температур та диму значно ускладнюють проведення рятувальних робіт та пожежогасіння. Вагомим тактичним способом зниження такого впливу на особовий склад пожежно-рятувальних підрозділів є керування теплодимовими потоками пожежі за допомогою переносних засобів димо- та тепловидалення [1, 2].

У поточному році в рамках виконання науково-дослідної роботи «Засоби димо- та тепловидалення» в УкрНДЦЗ створено функціональний макет переносного засобу димо- та тепловидалення нагнітального типу з можливістю подавання у потік повітря розпиленої води, а також методику його експериментальних досліджень. Згідно із розробленою методикою, з метою підтвердження ефективності використання такого засобу під час видалення продуктів горіння з приміщення у якому імітується пожежа, фахівцями УкрНДЦЗ проведено відповідні експериментальні дослідження щодо визначення коефіцієнту зменшення задимленості у приміщенні.

Під час цих досліджень було реалізовано два варіанти застосування засобу димо- та тепловидалення. Перший варіант передбачав нагнітання повітря без подавання розпиленого струменя води до приміщення пожежі (в якості цього приміщення використовувався випробувальний бокс), другий – з одночасним подаванням струменя води.

Суть досліджень полягала у наступному. У випробувальному боксі об'ємом 40 м<sup>3</sup> встановлювався комплекс для визначення оптичної щільності атмосфери, який складався з трьох лазерних випромінювачів та приймачів випромінювання лазера (рисунок 1). Для кожної з трьох точок вимірювання за висотою випробувального боксу (на висоті 0,5 м, 1,7 м та на відстані 0,1 м від рівня площини покриття боксу) отримували залежності збільшення електричної напруги, на приймачі випромінювання лазера, від часу роботи переносного засобу димо- та тепловидалення, що є пропорційним зменшенню задимленості у випробувальному боксі. За формулою (1) розраховувався коефіцієнт зменшення задимленості у випробувальному боксі:

$$K_{ui} = \frac{U_{\text{китц}} - U_{\text{поч}}}{U_{\text{поч}}} \cdot 100\%, \quad (1)$$

де  $i$  - номер контрольної точки вимірювання електричної напруги.

За аналогією проводилося визначення коефіцієнту зменшення задимленості для другого варіанта застосування функціонального макету переносного засобу димо- та тепловидалення - нагнітання повітря з одночасним подаванням розпиленого струменя води до випробувального боксу.

Робочі моменти проведення експериментальних досліджень наведено на рисунку 2.

Умовні позначення:

■ - вхід до випробувального боксу; ● - лазерний випромінювач; ● - приймач випромінювання лазера; 8 - вентилятори для перемішування газоповітряного середовища.



а)



б)

Рисунок 1 – Схема розміщення комплексу для визначення оптичної щільності атмосфери у випробувальному боксі

а) нагнітання повітря

б) нагнітання повітря з одночасним подаванням розпиленого струменя води

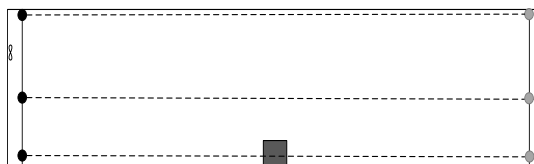


Рисунок 2 – Функціональний макет засобу димо- та тепловидалення у роботі

На підставі аналізу отриманих результатів експериментальних досліджень зразка функціонального макету переносного засобу димо- та тепловидалення нагнітального типу зроблено наступні висновки:

1. Виявлено залежності збільшення електричної напруги на приймачі випромінювання лазера, від часу роботи переносного засобу димо- та тепловидалення, що є пропорційним зменшенню задимленості у випробувальному боксі.

2. Встановлено, що коефіцієнт зменшення задимленості у випробувальному боксі при роботі переносного засобу димо- та тепловидалення з подаванням повітря до випробувального боксу складає 53% за час його роботи 350 с (5,8 хв).

3. Встановлено, що коефіцієнт зменшення задимленості у випробувальному боксі при роботі переносного засобу димо- та тепловидалення під час одночасного подавання повітря та розпиленого струменю води складає 54% за час його роботи 167 с (2,8 хв).

4. Отримані дані вказують на те, що робота функціонального макету переносного засобу димо- та тепловидалення з одночасним подаванням повітря з розпилим струменем води є більш ефективною у порівнянні з подаванням тільки повітря. При цьому за однакових коефіцієнтах зменшення задимленості, час роботи засобу зменшується приблизно в 2 рази.

#### **ЛІТЕРАТУРА**

1. Назначение и классификация дымососов [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://taketop.ru/articles/bg/pogar/kldum>.

2. Димовидалення на пожежі: навчальний посібник / В. І. Луц, О. В. Лазаренко. – Львів: ЛДУ БЖД, 2017. – 100 с.

**УДК 614.849**

*Пшенишина Н. М., Ротте С. В., кандидат технічних наук, доцент,  
Черкаський державний технологічний університет*

#### **ВПЛИВ ПОВЕДІНКИ ЛЮДЕЙ НА РЕЗУЛЬТАТ ЕВАКУАЦІЇ ПРИ ПОЖЕЖАХ**

На успішність евакуації при пожежах в будівлях впливає ціла низка факторів. Не останньою з них є психологічна складова. Деякі фахівці, які вивчають особливості поведінки людей при пожежах, вважають, що далеко не кожна людина може прийняти швидке і правильне рішення. Час реагування на сигнал тривоги з психофізіологічних можливостей людини

становить всього 0,1-0,2 с. [1] Однак, результати проведених спостережень в реальних ситуаціях показують, що реакція на сигнал крайньої небезпеки, обумовлена стресом, втомою і т.д., буває значно уповільненою і може досягати і 10 хвилин, ба навіть й більше.

Дослідження поведінки людей при пожежі дозволили поставити дії людини під час пожежі в залежність від трьох чинників [2]:

- індивідуальних якостей людини (фізичний стан, підготовленість до дій під час пожежі),
- його активності на момент пожежі (сон або активні дії),
- впливу навколишнього середовища (задимлення шляхів евакуації, освітлення, перешкоди на шляху евакуації).

Встановлені фактори, що впливають на поведінку під час пожежі, можна умовно розділити на дві групи:

- стійкі фактори: стать, вік, темперамент, обмеження органів почуттів, фізичні обмеження,
- тимчасові чинники: сон / підвищена увага, втома, стрес, стан сп'яніння.

Ряд додаткових обставин:

- система оповіщення;
- дії персоналу;
- динаміка небезпечних факторів пожежі;
- соціальні та родинні зв'язки людини;
- протипожежний тренінг і навчання;
- тип будівлі, в якій виникла пожежа.

Було встановлено, що жінки здатні швидше реагувати на оповіщення про пожежу, чоловіки готові до гасіння пожежі; літні люди в цілому менш схильні до активних дій. При встановленні загрози блокування шляхів евакуації різко зростає кількість дій, спрямованих на самостійну евакуацію. При цьому кількість людей, які починають збирати речі, або виконують подібні небезпечні дії, що відволікають від безпосередньої евакуації, є досить високим - близько 20%.

У Франції ще в 1900 році була створена асоціація STIF (*International association of fire and rescue services*), яку склали професіонали-рятувальники, де були закладені основи досліджень, присвячених поведінці людини під час пожежі (Human Behavior in Fires). В рамках цих досліджень було побудовано кілька моделей поведінки людей на початку пожежі. Спроба об'єднати різні моделюючі аспекти поведінки людини привела зарубіжних дослідників до формулювання концептуальної моделі, названої «Людина - Середовище - Пожежа».

Складність надзвичайної ситуації зазвичай полягає не в нестачі часу на реагування, а у відсутності часу на виправлення допущених помилок. Поведінка суб'єкта в небезпечній ситуації залежить не тільки від її

об'єктивних умов, а й від того, наскільки адекватно ці умови відбиваються в його свідомості. Ступінь же адекватності відображення суб'єктом небезпечних ситуацій, як показують дослідження [1], в значній мірі залежить від його індивідуальних якостей. При усвідомленні небезпеки пожежі поведінку людини змінюється. Загроза смерті докорінно змінює природу психічних процесів у людини. Тому, обговорюючи питання поведінки людей при пожежах, не можна обійти увагою термін «паніка».

Психологічні прояви паніки полягають у звуженні діапазону сприйняття інформації, складності перемикання уваги, підвищення порогового значення сигналів і підвищенні рухової активності.

Причини паніки під час пожежі наступні [2]:

- почуття безвиході, беспорядності і нездатності впливати на ситуацію. Як правило, це спостерігається в разі, якщо виходи або шляхи евакуації заблоковані, або мають недостатню пропускну здатність;
- слабка соціальна зв'язок постраждалих.

Також великою мірою впливає й вік людини. Люди, які старші 42 років, проявляють панічну реакцію більш часто в порівнянні з молодими людьми [3]. Існують дані, що припускають культурологічні та національні відмінності реакцій людей при паніці. Автори відзначають, що близько 35% людей виявляють бажання вберегти себе за рахунок інших.

Таким чином, правильна організація дій по порятунку людей до прибуття пожежної охорони безпосередньо залежить від якості проведення практичних занять і навчальних тренувань, спрямованих на попередження виникнення паніки та інших негативних наслідків нерациональної поведінки громадян при будь-яких надзвичайних ситуаціях. Безпека людей під час пожежі багато в чому залежить від того, наскільки якісно була проведена їх протипожежна підготовка.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Дутов В. Н., Чурсин И. Г. Психофизиологические и гигиенические аспекты деятельности человека при пожаре. – М.: Защита, 1992.
2. Fahy R., Proulx G. Toward creating a database on delay times to start evacuation and walking speeds for use in evacuation modeling. 2<sup>nd</sup> Inter. Symp. on Human Behaviour in Fire. (Shields et al), MIT, Boston, Interscience Communication Ltd, 2001, pp. 175–184.
3. Wolman B. International Encyclopedia of psychiatry, psychology, psychoanalytic and neurology. New York, Aesculapius Publisher, 1977.

*Рудешко І. В., Галанченко Р. Р.,  
Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля  
Національного університету цивільного захисту України*

**ВОГНЕСТІЙКІ СТАЛІ. ОСОБЛИВОСТІ ХІМІЧНОГО СКЛАДУ**

Усі розвинуті країни у теперішній час особливу увагу приділяють дослідженням вогнестійкості будівельних конструкцій, розробці нових матеріалів, що мають підвищену вогнестійкість, а також розробці нових методів і матеріалів для захисту конструкцій від пожежі. Будівельні норми України, ряду європейських держав, США і Японії передбачають захист сталевих конструкцій за допомогою вогнестійких покриттів. Але використання захисних фарб, обмазок, і інших покриттів, дуже часто супроводжується погіршенням санітарно-гігієнічних норм робочих місць, додатковими трудовими і матеріальними затратами, іноді, значним збільшенням ваги конструкції, а також значно збільшує вартість конструкції.

Зменшити, а іноді, й усунути вказані негативні явища, дозволяє використання сталей із нормованими на достатньо високому рівні характеристиками міцності, за умовами короткочасної дії нагрівання при пожежі в інтервалі температур 500-700<sup>0</sup>С, тобто сталей із високою вогнестійкістю. Особливість вимог, що надаються до вогнестійких сталей, полягає в тому, що вони мають забезпечити працездатність конструкції, як при нормальних умовах експлуатації (у тому числі і при низьких температурах), так і в умовах короткочасної дії високих температур під час пожежі.

Крім того, вони повинні мати хімічний склад, що може задовольнити усі ці вимоги, і бути при цьому дешевими, порівняно із теплостійкими і жароміцними сталями.

Спеціально проведені лабораторні дослідження, згідно [1], дозволили встановити основні вимоги щодо хімічного складу і технологічної схеми виробництва прокату із вогнестійкої сталі [3]. Сталь повинна мати низький вміст вуглецю (<0,1%) для зниження ступеню зміцнення при підвищених температурах. Основу легування сталі складає сполучення Nb-Mo. Крім того, сталь потрібно мікролегувати ванадієм, що сприяє підвищенню вогнестійкості, за рахунок виділення дисперсних частинок карбонитридів при 570-620<sup>0</sup>С. Також, слід обмежити вміст марганцю (≤0,1%), що знижує високотемпературну міцність прокату [1].

Режими термічної і термомеханічної обробки мають забезпечувати формування у феритній матриці розвиток структури, що сприяє збереженню міцності при нагріванні. За кордоном такі сталі поставляються після термомеханічного прокатування [2]. На вітчизняних металургійних заводах подібне обладнання відсутнє. Тому, в умовах вітчизняних можливостей, випробування вогнестійких сталей можливо проводити безпосередньо після гарячої прокатки за звичайними режимами, або після термічного поліпшення тому, що саме ці обробки сприяють формуванню потрібної структури у сталях.

Вимоги щодо хімічного складу вогнестійких сталей наведені у таблиці 1.

Таблиця 1. – Хімічний склад (%) вогнестійких сталей за ТУ 14-1-5399-2000.

Сталь	Клас міцності	C	Mn	Si	S,≤	P,≤	V	Mo	Nb	Cr	Ni
-------	---------------	---	----	----	-----	-----	---	----	----	----	----

Секція 2. Технології пожежної та техногенної безпеки

06БФ	С255	0,07- 0,09	0,6- 0,8	0,15- 0,35	0,01	0,02	0,05- 0,08	-	0,02- 0,04	0,1- 0,3	0,1- 0,3
06МБФ	С345	0,08- 0,10	0,6- 0,9	0,15- 0,35	0,01	0,02	0,06- 0,09	0,08- 0,20	0,02- 0,04	0,5- 0,8	0,1- 0,3

Примітка: N≤0,012%; Al=0,02-0,06%; T 0,015-0,035%; Cu≤0,2%.

Особливість хімічного складу вогнестійких сталей при  $C \leq 0,10\%$  полягає у тому, що вони мають:

- низький вміст шкідливих домішок  $S \leq 0,005\%$ ,  $P \leq 0,010\%$ , що дає можливість використання цих сталей для конструкцій, що працюють за сурових умов експлуатації (до  $-50^{\circ}\text{C}$ );
- мікролегування вольфрамом, ніобієм і молібденом;
- наявність у хімічному складі хрому, нікелю і міді, як наслідок використання під час виплавки природно-легованих чавунів.

Вищевказаний хімічний склад вогнестійких сталей марок 06БФ і 06МБФ забезпечує цим сталям високі механічні і технологічні властивості, а також вогнестійкість до 45 хвилин без вогнезахисту.

### ЛІТЕРАТУРА

1. Соловьев Д.В. Новая огнестойкая сталь. Исследование огнестойкости стальных балок, изготовленных с применением новой стали // Противопожарная защита зданий и сооружений, огнезащита строительных конструкций (новые технологии и разработки). Сб. научных тр. - ГУП ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко, - М., 2003 - с. 40 - 50.
2. Морозов Ю.Д., Эфрон Л.И., Чевская О.Н., Штычков Н.Н., Одесский П.Д., Соловьев Д.В., Москаленко В.А., Степашин А.М., Шабалов И.П., Кулик Д.В. Сталь с повышенной огнестойкостью для металлических конструкций // Сталь. - 2004. - №9. - с. 48 - 53.
3. Одесский П.Д., Кулик Д.В., Соловьев Д.В., Шабалов И.П. Новые стали для ответственных строительных металлических конструкций // Монтажные и специальные работы в строительстве. - 2003. - №12. - с. 2-4.

**УДК 614.841.332**

*Сідней С. О., кандидат технічних наук, Ткаченко Є. Г.,  
Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля  
Національного університету цивільного захисту України*

### **ВИЗНАЧЕННЯ ЗАЛЕЖНОСТІ МІЖ ЗНАЧЕННЯМ МЕЖІ ВОГНЕСТІЙКОСТІ ВЕРТИКАЛЬНИХ ЗАЛІЗОБЕТОННИХ БУДІВЕЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙ І ДИСПЕРСІЮ ТЕМПЕРАТУР НА ЇХ ОБІГРІВАЛЬНИХ ПОВЕРХНЯХ**

Із застосуванням обчислювальних експериментів проведено дослідження з виявлення впливу залежності між значенням межі



вогнестійкості вертикальних залізобетонних будівельних конструкцій і дисперсією температур на їх обігрівальних поверхнях та обґрунтовано параметри вогневої печі, для визначення вогнестійкості вертикальних залізобетонних будівельних конструкцій а також алгоритм їх визначення, які враховують виявлені залежності дисперсії температур по обігрівальній поверхні.

Для визначення межі вогнестійкості було побудовано кінцево-елементну модель залізобетонної конструкції, яка використовувалась при

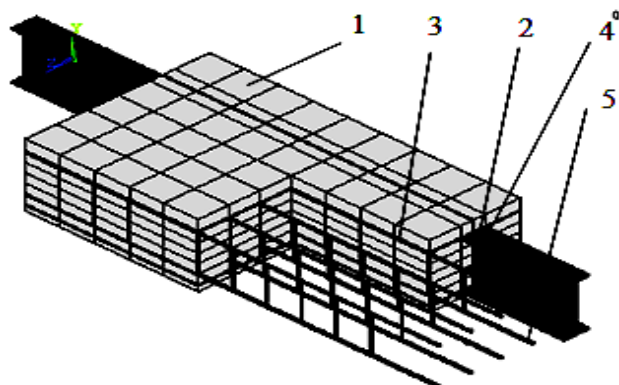


Рис. 1. Розрахункова схема горизонтальної конструкції для проведення розрахунку межі вогнестійкості (1 – КЕ бетону, 1 – КЕ сталевої двотаврової балки, 3-5 – КЕ арматури).

реальному експерименті з визначення вогнестійкості та описана в [1], з урахуванням симетрії (рис. 1). Для цього розв'язано статичну задачу з використанням методу кінцевих елементів. Вхідні дані прогріву горизонтальних елементів під час випробувань на вогнестійкість взято з [2].

Розрахунок напружено-деформованого стану залізобетонної плити проводився з врахуванням змін теплофізичних та міцнісних характеристик бетону під час вогневих випробувань за стандартним температурним режимом пожежі. При розрахунку, міцнісні характеристики відповідних конструкцій, закладаються в модель з урахуванням симетрії, як показано на рис. 1.

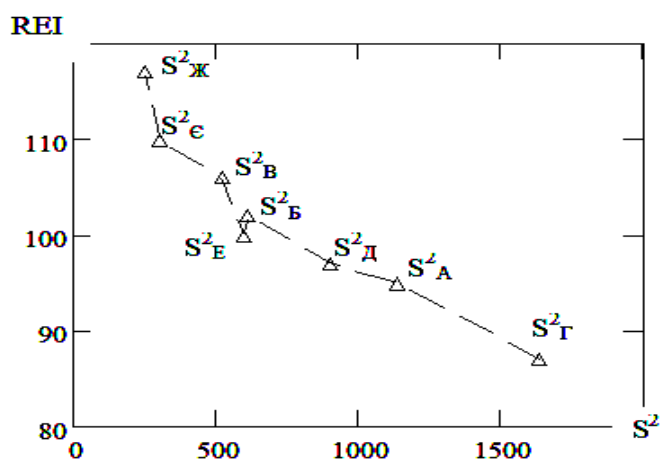


Рис. 2. Залежність розрахункових значень межі вогнестійкості залізобетонної плити від значення максимальної дисперсії температур на обігрівальній поверхні конструкції під час вогневих випробувань

Розрахунок напружено-деформованого стану залізобетонної плити проводився з врахуванням змін теплофізичних та міцнісних характеристик бетону під час вогневих випробувань за стандартним температурним режимом пожежі. При розрахунку, міцнісні характеристики відповідних конструкцій, закладаються в модель з урахуванням симетрії, як показано на рис. 1.

Розрахунок напружено-деформованого стану залізобетонної плити проводився з врахуванням змін теплофізичних та міцнісних характеристик бетону під час вогневих випробувань за стандартним температурним режимом пожежі. При розрахунку, міцнісні характеристики відповідних конструкцій, закладаються в модель з урахуванням симетрії, як показано на рис. 1.

Розрахунок напружено-деформованого стану залізобетонної плити проводився з врахуванням змін теплофізичних та міцнісних характеристик бетону під час вогневих випробувань за стандартним температурним режимом пожежі. При розрахунку, міцнісні характеристики відповідних конструкцій, закладаються в модель з урахуванням симетрії, як показано на рис. 1.

Розрахунок проведено з урахуванням всіх факторів, які можуть виникати в горизонтальній залізобетонній конструкції при температурно-силових впливах. При розрахунку враховувалась неоднорідність бетону. Основні прийняті математичні моделі поведінки залізобетону при температурно-силових впливах.

З графіка, було отримано залежність межі вогнестійкості залізобетонних плити від дисперсії температур на їх обігрівальних поверхнях, а також похибки визначення межі вогнестійкості, які описуються формулою:

$$\Delta(S^2) = 0,0098 - 7,438 \cdot 10^{-4} \cdot S^2 + 6,278 \cdot 10^{-7} \cdot (S^2)^2 - 1,933 \cdot 10^{-10} \cdot (S^2)^3 \quad (I),$$

де  $\Delta$  – похибка визначення межі вогнестійкості горизонтальної залізобетонної будівельної конструкції, хв.;  $S^2$  – дисперсія температур на обігрівальній поверхні горизонтальної залізобетонної будівельної конструкції.

### ЛІТЕРАТУРА

1. Проверка адекватности результатов вычислительного эксперимента тепломассообмена испытаний на огнестойкость строительных конструкций / Нуянзин А.М., Поздеев С.В., Андриенко В.Н. [и др.] // Чрезвычайные ситуации: промышленная и экологическая безопасность: международный научно-практический журнал – Краснодар: КСЭИ, 2013. – № 3-4 (14-15). – С. 77 – 82.

2. Нуянзин О.М. Обчислювальний експеримент тепломасообміну випробувань на вогнестійкість будівельних конструкцій / Нуянзин О.М., Поздеев С.В. // XI Міжнародна науково-практична конференція «Пожежна безпека – 2013». – С. 111–112.

**УДК 541.18**

*Тарнавський А. Б., кандидат технічних наук, доцент,  
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності*

### **СУЧАСНИЙ СТАН ВИДОБУВАННЯ І ПЕРЕРОБКИ УРАНОВИХ РУД В УКРАЇНІ**

Основна сировинна база атомної енергетики України розташована у Кіровоградському регіоні. У її склад входять:

– Смолінська, Новокосянтинівська та Інгульська шахти із видобування уранової руди;

– хвостосховище “Балка Щербаківська” гідрометалургійного заводу Державного підприємства “Східний гірничо-збагачувальний комбінат” (ДП “СхідГЗК”) (основне виробниче призначення – накопичення та зберігання твердих і рідких слаборадіоактивних відходів уранозбагачувальної промисловості).

Сучасне видобування уранової руди на території України характерне тим, що майже усі відходи (відвали шахтних порід, викиди в атмосферу

шахтного повітря, скиди шахтних вод, здійснення технологічних вибухових робіт) є потенційними джерелами радіоактивного забруднення навколишнього природного середовища.

Протягом останніх років урановидобувні підприємства інтенсивно переробляють відвали гірничих порід з наступним закладанням залишків переробки в наявні порожнини шахт.

Видобування уранової руди, що є природним радіоактивним матеріалом, здійснюється у Кіровоградській області на Ватутінському родовищі (с.т. Смоліне Маловисківського району), Мічурінському та Центральному родовищі (с. Неопалимівка Кропивницького району), Новокостянтинівському родовищі (с. Олексіївка Маловисківського району). Переробка усієї видобутої уранової руди здійснюється на гідрометалургійному заводі (ГМЗ) у м. Жовті Води (Дніпропетровська область). Основною продукцією ГМЗ є концентрат природного урану (закис-окис урану) та технічна сірчана кислота.

Основним виробничим напрямом Смолінської шахти є:

– підземний видобуток уранової руди шляхом вибухового відбою гірської маси з наступним закладанням суміші, що твердне, у вироблений простір;

– подрібнення руди і її транспортування на поверхневий комплекс;

– збагачення руди на радіометричній збагачувальній фабриці;

– завантаження руди у залізничні вагони і її транспортування для подальшої переробки на ГМЗ у м. Жовті Води.

Фонові значення потужності еквівалентної дози (ПЕД) в межах санітарно-захисної зони (СЗЗ) Смолінської шахти змінюються в діапазоні 0,11-0,30 мкЗв/год. На території шахти рівні  $\gamma$ -випромінювання зафіксовані в межах 0,10-0,25 мкЗв/год. Середнє значення об'ємної активності  $^{222}\text{Ra}$  у атмосферному повітрі СЗЗ та зони спостереження дорівнює  $29,9 \pm 5,3$  Бк/м<sup>3</sup>.

Гірничовидобувний комплекс Інгульської шахти заснований на базі запасів Центрального та Мічурінського родовищ уранових руд. Для переробки руди цих родовищ працює поверхневий технологічний комплекс, що розташований на промисловому майданчику шахти "Північна". В межах СЗЗ ПЕД  $\gamma$ -випромінювання змінюється в межах 0,14-0,53 мкЗв/год.

На території зони спостереження Центральної та Інгульської шахт значення ПЕД зафіксовані в межах 0,13-0,21 мкЗв/год.

В межах СЗЗ Новокостянтинівської шахти  $\gamma$ -випромінювання змінюється в межах 0,1-0,16 мкЗв/год. Рівні  $\gamma$ -випромінювання в зоні спостереження шахти коливаються в межах 0,12-0,13 мкЗв/год.

На балансі ДП "СхідГЗК" перебуває два хвостосховища наливного типу, що розташовані у балці "Щербаківська" (Петрівський район Кіровоградської області) та у кар'єрі бурих залізняків "КБЗ" (південна околиця м. Жовті Води у СЗЗ ГМЗ ДП "СхідГЗК", Дніпропетровська область).

Скидання промислових “хвостів”, що утворюються в процесі переробки уранової руди, здійснюється на хвостосховище у балці “Щербаківська”. Середньо-річне надходження відходів у хвостосховище становить 1023-1100 тис. тонн. Складування “хвостів” здійснюється гідроналивом у обох секціях з наступним утворенням поверхневого шару води у вигляді ставків-відстійників.

На території СЗЗ хвостосховища, радіус якої становить 1000 м, рівні ПЕД становлять 0,11-0,2 мкЗв/год, а на території найближчої житлової зони – зафіксовані в межах природного радіаційного фону (0,1-0,14 мкЗв/год).

Хвостосховище “КБЗ” не експлуатується з 1 січня 1996 р. і перебуває у стані консервації. Для попередження винесення пилу з “хвостів” переробки уранової руди та забруднення навколишнього природного середовища дане хвостосховище покрите першим рекультиваційним шаром інертного матеріалу (суглинки) висотою до 0,7 м.

Для забезпечення безпечної експлуатації хвостосховища “Щербаківська” у структурі ГМЗ ДП “СхідГЗК” створена ділянка з експлуатації “хвостового” господарства.

Щорічно складається та погоджується з територіальними регулюючими органами річний план-графік радіаційного і екологічного контролю. У цьому плані передбачається контроль об’єктів навколишнього природного середовища у СЗЗ і зоні спостереження об’єктів, що здійснюють технологічні операції поводження з радіоактивними відходами.

Контроль за впливом вказаних промислових об’єктів на радіаційний стан навколишнього природного середовища на виробничих майданчиках, у СЗЗ і зонах спостереження здійснюють Центральна науково-дослідна лабораторія ДП “СхідГЗК”, Центральна пилогазодозиметрична лабораторія ДП “СхідГЗК”, Гідрогеологічний загін геологорозвідувальної партії - 2 ДП “СхідГЗК”, фізико-хімічні лабораторії служби радіаційної безпеки та охорони навколишнього середовища, а також інші організації на основі спеціальних договорів.

За результатами радіаційно-екологічних вимірювань та досліджень об’єктів навколишнього середовища та території СЗЗ та зон спостереження виробничих підрозділів ДП “СхідГЗК” понаднормованого рівня радіаційного фону не зафіксовано.

#### **ЛІТЕРАТУРА**

1. Закон України від 08.02.1995 р. № 39/95-ВР “Про використання ядерної енергії та радіаційну безпеку” (зі змінами і доповненнями).
2. Закон України від 19.11.1997 р. № 645/97-ВР “Про видобування і переробку уранових руд” (зі змінами і доповненнями).
3. Аналітичний огляд стану техногенної та природної безпеки в Україні за 2018 рік – Київ: УкрНДІ ЦЗ ДСНС України, 2019. – 277 с.

**УДК 614.8.084**

*Томенко М. Г., кандидат педагогічних наук,  
Томенко В. І., кандидат технічних наук, доцент,  
Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля  
Національного університету цивільного захисту України*

## **ПОПЕРЕДЖЕННЯ АВАРІЙ НА РАННІХ СТАДІЯХ В ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСАХ ПОТЕНЦІЙНО НЕБЕЗПЕЧНИХ ВИРОБНИЦТВ ЗА РАХУНОК ФІКСАЦІЇ ЗМІН У ВІБРАЦІЇ ОБЛАДНАННЯ**

Техногенна безпека, поряд із політичною, воєнною, економічною, інформаційною та іншими видами безпеки, залишається одним із важливих складових елементів національної безпеки України, а її забезпечення – важливим аспектом діяльності держави у цьому напрямку. Таке становище змушує постійно шукати нові, більш досконалі шляхи та способи запобігання надзвичайним ситуаціям, зниження кількісних і якісних показників збитків від них, у тому числі й шляхом удосконалення технологічного процесу.

На потенційно небезпечних об'єктах аварійні ситуації виникають внаслідок порушення технологічного процесу через порушення технологічного регламенту, несправність обладнання або недбале управління, тобто через людський фактор. В таких випадках аварія, як правило, не відбувається миттєво – їй передують деякі зміни в роботі обладнання, які можуть бути визначені на ранніх стадіях, наприклад – зміна параметрів вібрації, температурного режиму тощо. Зміна в роботі обладнання призводить до змін струмів, механічних обертів тощо, що супроводжується зміною технічних параметрів окремих елементів, зміною механічних коливань агрегатів, що можна визначити за допомогою відповідного обладнання. Наприклад, на рис. 1 наведений приклад використання вібродатчика на основі п'єзоперетворювача Vulture на коливній платформі [1].

Фіксація відхилень в вихідному струмі п'єзоперетворювача слугує показником порушення функціонування контролюємого обладнання за рахунок визначення зміни вібраційної картини.

В якості датчиків визначення механічних відхилень (включаючи вібрацію) в роботі обладнання найчастіше використовують п'єзокерамічні перетворювачі (ПП) [4]. Проте при такому методі фіксацій в відхиленні роботи обладнання виникає декілька технічних питань, одним із яких є підвищення чутливості датчиків для фіксації малих відхилень вібрацій.

Для цього запропоновано використання п'єзодатчиків вібрації у вигляді консольних доменно-дисипативних п'єзокерамічних перетворювачів (КДПП) [2, 3, 5]. Збільшення чутливості за рахунок

використання доменно-дисипативних властивостей п'єзоелементу, коли вектор напруженості поля вихідного сигналу практично перпендикулярний вектору поляризації кераміки, можна досягти зміною форм електродів на сторонах п'єзоелемента.



Рисунок 1 – Закріплений п'єзодатчик вібрації Volture на коливній платформі [1]

Проте варіантів виконання таких перетворювачів безліч, які відрізняються різною формою та розмірами як ПП, так і біморфної і консольної пластини.

Таким чином, попередження виникнення аварійних ситуацій та аварій на ранніх стадіях в технологічних процесах, пов'язаних з хімічною, радіаційною та пожежовибухонебезпекою, є важливим питанням в запобіганні виникненню та ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій техногенного характеру [2, 3]. В подальшому, згідно з планом проведення експериментальних досліджень заплановано визначення лінійних розмірів та форм консольних п'єзокерамічних перетворювачів, що може бути використане в системі визначення аварійних ситуацій потенційно небезпечних виробництв за рахунок фіксації зміни вібраційної картини роботи обладнання.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Бугаев В.И. Сборщики энергии вибраций от Mide Technology приходят на смену батарейкам / В.И.Бугаев, В.А.Дидук, М.П.Мусяенко // Новости электроники. Москва. – № 7(141). 2015. С. 23 – 27. – 584 с.

2. Томенко М.Г., Корецька О.О. Підвищення надійності систем раннього визначення аварійності складних технологічних виробництв за допомогою безпроводних автономних п'єзотранспондерів. Наукові праці: науковий журнал.

Серія «Комп'ютерні технології». Вип. 305. Т. 317. Миколаїв: ЧНУ ім. Петра Могили. 2018. С. 122–126.

3. Томенко М.Г., Корецька О.О. Використання консольних п'єзокерамічних ідентифікаторів у вібродіагностиці при визначенні аварійних ситуацій потенційно небезпечних виробництв. Вісник Черкаського державного технологічного університету. Серія: Технічні науки. 2018. № 4. Черкаси: ЧДТУ. С. 68–72.

4. Шарапов В.М. Мусиенко М.П., Шарапова Е.В. Пьезоэлектрические датчики : монография / Под ред. В.М.Шарапова. – Москва: Техносфера, 2006. - 632 с.

5. Корецька О.О. Моделі та засоби побудови енергоефективних IoT пристроїв на базі п'єзокерамічних перетворювачів: дис. на отримання наукового ступеня канд. техн. наук: спец. 05.13.05 „Комп'ютерні системи та компоненти” / О. О. Корецька. – Черкаси, 2019. – 154 с.

## **УДК 614.835**

*Ференц Н. О., кандидат технічних наук, доцент,  
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності*

### **ТЕХНОГЕННА БЕЗПЕКА ЕКСПЛУАТАЦІЇ БОРИСЛАВСЬКОГО НАФТОГАЗОКОНДЕНСАТНОГО РОДОВИЩА**

Перші згадки про бориславську нафту належать до 1805 р. Розробка родовища проводилась за допомогою шурфів-колодязів, які споруджувалися в межах виходу на поверхню нафтоносних відкладів. Більш як за 130-літній період його експлуатації було викопано близько 20 тисяч колодязів. Буріння свердловин розпочато ще в 1886 р., а через рік був відкритий поклад у бориславському пісковіку Бориславської глибинної складки, де зосереджені основні запаси нафти. На теперішній час загальний фонд свердловин становить: 1599 нафтових, 12 нагнітальних і 89 дегазаційних.

З точки зору техногенного впливу нафтовидобування на довкілля м. Борислав виокремлюють п'ять періодів експлуатації Бориславського нафтогазоконденсатного родовища [1]:

- I період – природне витікання нафти без участі людини. Цей період тривав з давніх часів до кінця XVIII ст. Природні витіки нафти у цей період, ймовірно, були незначні і не порушували гомеостазу екосистеми.

- II період – стихійне нафтовидобування. Тоді нафта ще не мала широкого застосування, її в основному використовували для мащення возів та медичних цілей. Цей період тривав з кінця XVIII ст. до середини XIX ст., і позначився незначними впливами на екологічні системи

порівняно з попереднім періодом. Впродовж цього періоду на території Борислава було викопано близько тридцяти колодязів, з яких вичерпували нафту.

- III період – промислове нафтовидобування викопуванням (від 50-х до 80-х років XIX ст.). Його початок зумовлений великим зростанням попиту на нафту у зв'язку з винайденням способу її розділення на фракції та створенням гасової лампи. Цей період позначився надзвичайно потужним техногенним навантаженням на ґрунтовий покрив, водойми, атмосферне повітря, біологічні ресурси Борислава та околиць. За цей проміжок на території Борислава було викопано понад 20 тисяч шурфів – колодязів, видобуто 1 млн 336 тис. тонн нафти, в атмосферу вийшло понад 600 млн куб. м газу.

- IV період – найбільший розвитку нафтопромислу та максимальне техногенне навантаження на природні ресурси Борислава й околиць (від 90-х років XIX ст. до 60-х років XX ст.). Його початок зумовлений запровадженням механічного способу буріння і відкриттям багатих покладів нафти на глибинах близько 1000 м. Цей період позначився широкомасштабним антропогенним забрудненням атмосферного повітря, ґрунтового покриву, водойм. На живі організми діяли такі фактори, як нафта, вуглеводневі гази, земляні роботи, пожежі, стрімка урбанізація. За цей період на Бориславському нафтовому родовищі пробурено близько 2000 свердловин, видобуто 29 млн т. нафти. У цей період було завдано найбільшого забруднення довкілля унаслідок нафтовидобутку.

- V період – зменшення нафтовидобутку та згорання бурових робіт у зв'язку з виснаженням Бориславського нафтового родовища (від 60-х років XX ст. до сьогодні). Негативний вплив на довкілля у цей період зумовлений експлуатацією старих свердловин (близько 500), унаслідок чого часто трапляються аварійні виливи нафти на поверхню ґрунту та водойм.

Водночас із розробленням нафтогазоконденсатного родовища у м. Борислав на його території протягом останніх 150 років відбувалася неконтрольована відповідними державними органами хаотична забудова житлових будинків, інфраструктури міста [2]. На сьогодні вся територія нафтового родовища зайнята житловими кварталами, а їх мешканці перебувають під постійним негативним впливом нафтового забруднення та підвищеної концентрації вуглеводневих газів, які також можуть утворити вибухонебезпечну суміш.

Основними причинами негативного впливу на довкілля м. Борислава і його околиць унаслідок нафтовидобутку є забруднення нафтою і супутніми вуглеводневими газами, земляні роботи, пожежі нафтових свердловин. Забруднення нафтою відбувається під час природних спонтанних її виходів на поверхню землі, аварійних виливів, при транспортуванні тощо. Неконтрольований вихід на денну поверхню пластових флюїдів зумовлений приповерхневим заляганням



нафтонасичених порід, наявністю різноманітних тріщин, розломів, інших геологічних порушень, якими відбувається мігрування вуглеводнів, а також існування шурфів і свердловин, які були споруджені в минулому і не ліквідовані належним чином. Відомо, що виходи нафти на денну поверхню на початку освоєння родовища були основним критерієм пошуків покладів вуглеводнів. Саме завдяки особливостям геологічної будови родовища такі виходи стали можливими. Щодо шурфів і свердловин, то їх облаштування відбувалось без врахування чинників безпеки. Так, наприклад, за колонний простір свердловин не цементувався, що давало можливість неконтрольованої міграції пластових флюїдів поза колонами свердловини. Ситуація суттєво ускладнилась з появою житлової забудови поблизу, а в деяких випадках, безпосередньо над гірничими виробітками.

Для запобігання надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру від Бориславського нафтогазоконденсатного родовища необхідне запровадження сучасних технологій регулювання техногенної та природної безпеки, проведення модернізації системи оповіщення про загрозу або виникнення надзвичайних ситуацій, визначення ризиків виникнення аварій та аварійних ситуацій.

#### **ЛІТЕРАТУРА**

1. Цайтлер М. Екологічні наслідки довготривалого нафтовидобутку на Бориславському родовищі. Праці Наукового товариства ім. Шевченка. Л., 2001. Т. VII: Екологічний збірник. Екологічні проблеми природокористування та біорозмаїття Львівщини. С. 83–89.
2. Пукіш А. В., Дригулич П.Г., Адаменко Я.О. Аналіз заходів, щодо зниження рівня загазованості міста Борислава. Екологічна безпека та збалансоване ресурсокористування. 2015. № 1. С. 70–74.

**УДК 614.842.6**

*Чуян В. Ф., Тимошенко О. М., Грачов А. О.,  
Український науково-дослідний інститут цивільного захисту*

#### **РЕЗУЛЬТАТИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ФУНКЦІОНАЛЬНИХ МАКЕТІВ ЗАСОБУ ПОЖЕЖОГАСІННЯ ДЛЯ ГЕНЕРУВАННЯ ПІНИ ВИСОКОЇ КРАТНОСТІ**

На підставі технічного завдання на НДР за шифром «Піна високої кратності», а також відповідно до програми та методики експериментальних досліджень, фахівцями УкрНДІЦЗ проведені відповідні експериментальні дослідження зразків функціональних макетів засобу пожежогасіння для генерування піни високої кратності. Метою цих досліджень було обґрунтування технічних рішень до засобу (засобів),

призначених для генерування піни високої кратності. Об'єктом досліджень був процес утворення піни високої кратності, а предметом досліджень - вплив технічних характеристик засобу (засобів) для отримання піни високої кратності (співвідношення геометричних розмірів складових елементів (робочої частини) генератора, витрата (тиск) розчину піноутворювача, витрата та швидкість повітряного потоку тощо) на її основні показники.

Експериментальні дослідження проводились і з застосуванням створених функціональних макетів ГПВК 500 ЕТ (ежекційного типу) та ГПВК 500 ВТ (вентиляторного типу) (рис 1), а також сконструйованої мірної ємкості для збирання піни високої кратності, що представляє собою прямокутний паралелепіпед у вигляді дерев'яного каркасу об'ємом 9,3м<sup>3</sup>.

Для ГПВК 500 ВТ визначали залежності кратності піни, продуктивності по піні та кількості витраченого робочого розчину на створення одного кубічного метра піни від моделі розпилювача, продуктивності розпилювача при різних тисках, співвідношення продуктивності вентилятора по повітрю до продуктивності розпилювача по робочому розчину піноутворювача, співвідношення площі поперечного перерізу отвору корпусу вентилятора до сумарної площі перфорованих отворів у піногенеруючій сітці.



ГПВК 500 ВТ (вид спереду)



ГПВК 500 ВТ (вид ззаду)



ГПВК 500 ЕТ (вид спереду)



ГПВК 500 ЕТ (вид ззаду)

Рисунок 1 – Зовнішній вигляд створених функціональних макетів засобу генерування піни високої кратності вентиляторного та ежекційного типу

Для ГПВК 500 ЕТ визначали такі ж самі залежності залежно від: технічних характеристик блоку розпилювачів, зокрема, його продуктивності при різних тисках та співвідношення площі поперечного перерізу отвору корпусу генератора до сумарної площі перфорованих отворів у піногенеруючій сітці.

Суть досліджень полягала у наступному. Функціональні макети засобу генерування піни високої кратності розміщували на спеціальній підставці таким чином, щоб її повздовжні осі знаходилася на висоті 0,6 м вище верхнього краю мірної ємності для збирання піни, а піноутворююча сітка повністю знаходилася у межах мірної ємності. Через рукав діаметром 51 мм за допомогою насоса до них подавали робочий розчин піноутворювача при різних тисках (6 бар, 7 бар, 8 бар, 9 бар, 10 бар). Процес заповнення мірної ємності піною фіксувався відеокамерою. Тривалість заповнення мірної ємності піною визначали візуально, при перегляді відеоматеріалів у режимі стоп-кадру(рис. 2), з подальшим визначенням величин кратності піни, продуктивності по піні, витрати робочого розчину піноутворювача на повне заповнення піною мірної ємності та витрати розчину піноутворювача на створення одного кубічного метра. Розрахунки отриманих результатів проводили за формулами наведеними у програмі та методиці експериментальних досліджень, які узагальнені у звіті про виконання НДР [1].



Рисунок 2–Зображення стоп-кадрів початку та завершення наповнення піною мірної ємності

Структура отриманої піни високої кратності представлена на рис.3. Візуально вона має полідисперсну структуру. Згідно [2] така структура піни має значні відхилення у розмірах бульбашок від їхнього середнього значення, що суттєво зменшує зсувну міцність структури піни. Це дозволяє піні швидко розтікатися по поверхні та покривати її захисним шаром.



Рисунок 3 - Фрагмент отриманої піни високої кратності

За результатами експериментальних досліджень встановлено, що ГПВК 500ВТ має кращу продуктивність по піні ніж ГПВК 500 ЕТ.

Для ГПВК 500ВТ значення кратності піни досягає 540 одиниць. Максимальне значення продуктивності по піні (з розпилювачем турбінного типу) – не менше 3463 м<sup>3</sup>/год при тиску у 8 та 9 бар, (з розпилювачем тангенціального типу) – не менше 3848 м<sup>3</sup>/год при тиску 7 бар. Витрата робочого розчину на створення одного кубічного метра піни (з розпилювачем турбінного типу) – не більше 1,93 л/м<sup>3</sup> при тиску у 8 бар, (з розпилювачем тангенціального типу) – не більше 1,84 л/м<sup>3</sup> при тиску у 7 бар.

Для ГПВК 500ЕТ значення кратності піни досягає 440 одиниць. Значення продуктивності по піні (з розпилювачем осьового типу) – не менше 3044 м<sup>3</sup>/год при тиску 9 бар, (з розпилювачем тангенціального типу) – не менше 3679 м<sup>3</sup>/год при тиску 9 бар. Витрата робочого розчину на створення одного кубічного метра піни (з розпилювачем осьового типу) – не більше 3,22 л/м<sup>3</sup> при тиску 10 бар, (з розпилювачем тангенціального типу) – не більше 2,92 л/м<sup>3</sup> при тиску 10 бар.

Отримані дані враховані під час розроблення вихідних технічних вимог до засобу пожежогасіння для генерування піни високої кратності.

#### **ЛІТЕРАТУРА**

1. Провести дослідження щодо визначення технічних рішень для генерування піни високої кратності / Чуян В.Ф., Алімов Б.О., Тимошенко О.М., Грачов А.О., Боровиков В.О. // Звіт про НДР / УкрНДІЦЗ. – К. – 2019. – 254 с.
2. Корольченко Д.А., Овсянников Е.А., Шароварников А.Ф. Полидисперсная пена высокой кратности при тушении разливов легковоспламеняющихся и горючих жидкостей// «Пожаровзрывобезопасность», 2014 г, том 23, №12. 65-73 с.

**УДК 621.311.61**

*Шаповалов О. В., кандидат технічних наук,  
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності*

### **ЗАЛЕЖНІСТЬ НАДІЙНОСТІ ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ СИСТЕМ ПРОТИПОЖЕЖНОГО ЗАХИСТУ ВІД СКЛАДУ ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИЧНОЇ СИСТЕМИ**

Одночасні знеструмлення десятків і сотень населених пунктів, про що свідчать звіти ДСНС України та інших оперативних служб, впливає на забезпечення протипожежного захисту об'єктів та безпеки людей. Враховуючи непередбачуваність виникнення подій необхідно застосовувати способи забезпечення резервного електроживлення

незалежного від електропостачання та кліматичних умов експлуатування систем протипожежного захисту.

Одним з основних показників безвідмовності є ймовірність безвідмовної роботи об'єкта протягом заданого часу, тобто що час  $T$  безвідмовної роботи системи чи елемента системи буде більшим від заданого часу  $t$ .

Ймовірність відмови  $Q(t)$  - це ймовірність того, що час  $T$  безвідмовної роботи елемента чи системи буде меншим від заданого часу  $t$

Для порівняння надійності декількох об'єктів в один і той самий час використовують коефіцієнт збільшення ймовірності безвідмовної роботи, або відповідно коефіцієнт зменшення ймовірності відмов  $t$ .

У випадку резервування електроживлення систем протипожежного захисту від двотрансформаторної підстанції, оберт має послідовно-паралельну систему (рис.1)

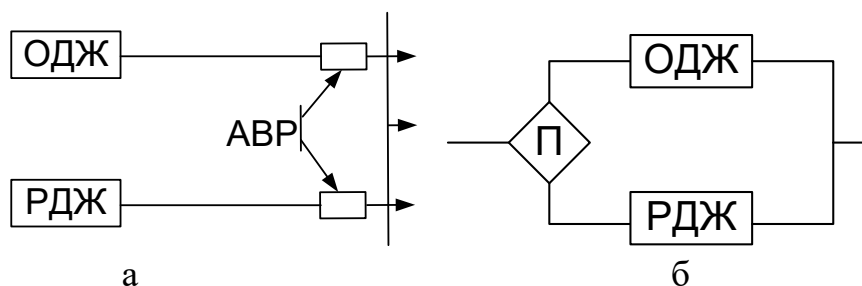


Рисунок 1 – Схема резервування електроживлення: а – заступний вид резервування; б – логічна схема з'єднань

У вказаному способі резервування основного джерела живлення (ОДЖ) на резервне (РДЖ) відбувається шляхом переключення з першого на друге за перемикача П (АВР).

При умові, що електроживлення системи протипожежного захисту буде резервуватись від незалежного автономного джерела з акумуляторними батареями та інверторами напруги, об'єкт буде мати складну послідовно-паралельну структуру. Логічні схеми з'єднань елементів автономного резервного живлення з двома інверторами напруги (К2АІН-АД) та з чотирма інверторами напруги (2К2АІН-АД) показано відповідно на рис.2 і рис.3

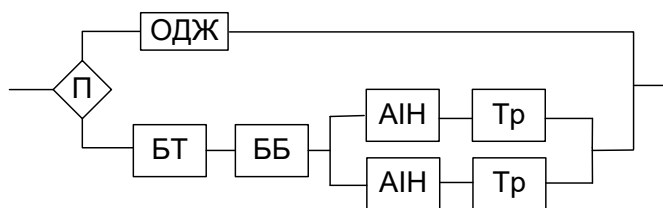


Рисунок 2 – Логічна схема з'єднань К2АІН-АД

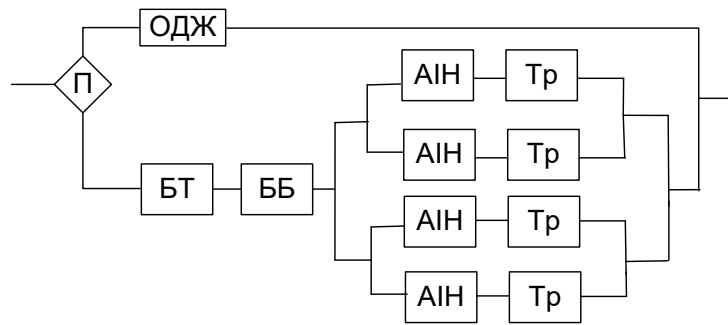


Рисунок 3 – Логічна схема з'єднань 2К2АІН-АД

Враховуючи той факт, що при відмові будь якого елемента резервного джерела живлення воно не буде формувати напругу з необхідними параметрами, тому можна вважати, що у такому випадку резервне джерело не буде виконувати свої функції, тому з'єднання елементів резервного джерела електроживлення систем протипожежного захисту, можна розглядати як послідовне.

Залежності ймовірностей безвідмовної роботи  $P_{oc}(t)$  електроживлення системи і резервованої системи  $P2(t)$ ,  $P3(t)$  наведені на рис. 4.

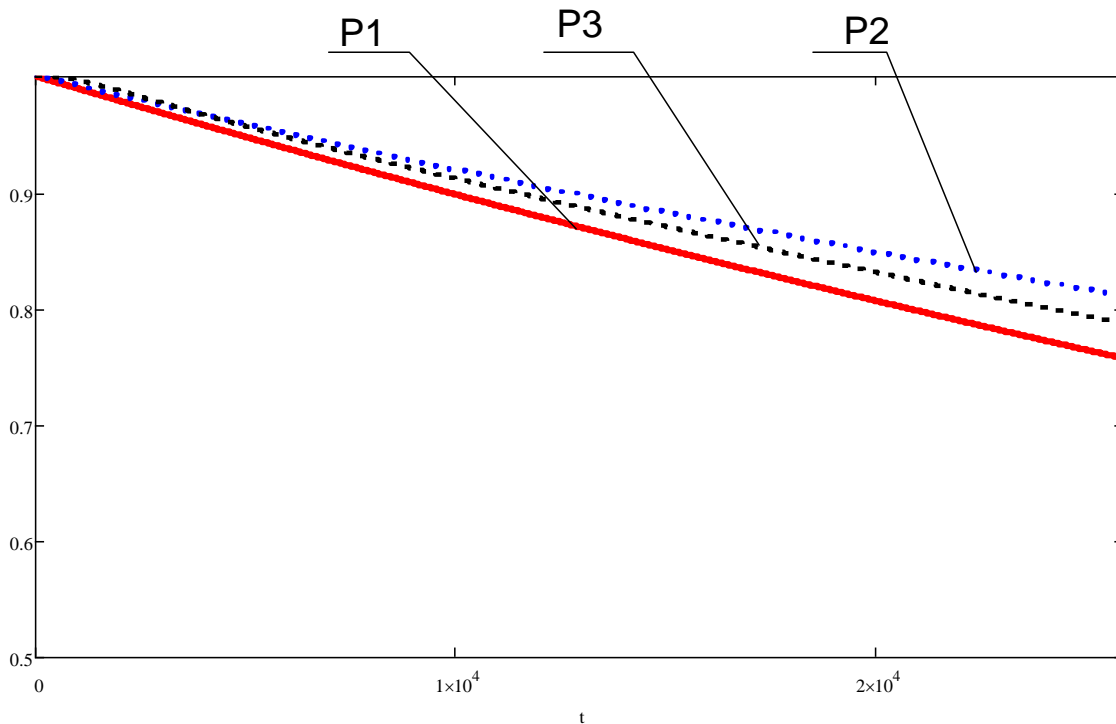


Рисунок 4 – Залежність ймовірності безвідмовної роботи систем електроживлення: P1- основної ( $P_{oc}$ ), P2- резервованої системи з К2АІН-АД, P3 - резервованої системи з 2К2АІН-АД

### ЛІТЕРАТУРА

1. Боднар Г. Й., Шаповалов О. В. Розробка автономного джерела живлення для протипожежних систем внутрішнього водопостачання / Збірник наукових праць «Пожежна безпека», №20.- 2012. С.180-186.

2. Надежность электрорадиоизделий 2006: Справочник – [www.kazus.ru/attachment.php?attachmentid=9706&d...](http://www.kazus.ru/attachment.php?attachmentid=9706&d...)

3. Справочник по проектированию электроэнергетических систем / Под ред. С. С. Рокотяна, И. М. Шапиро. – М.: Энергоатомиздат, 1985. – 352 с.

**УДК 614.84**

*Martijn Boosman Dr. Katherine Lamb and Ivo Verhoef,*

## **WHY SIMULATION IS KEY FOR MAINTAINING FIRE INCIDENT PREPAREDNESS**

Ongoing improvements in fire protection and fire safety engineering have drastically reduced the number of fire-related injuries and fatalities. Although this is good news, this development has led to an unforeseen effect: because fire incidents are less frequent, fire officers are gaining less operational experience. This increases the risk of "skill fade" for fire service operational and incident command capabilities. Simulation can provide an effective way to tackle this problem.

The decrease in serious fire incidents becomes apparent when you look at the statistics. In England, for instance, the number of fire fatalities in 2013 to 2014 was 39% lower than in 2003 to 2004. And the rate of hospitalized, non-fatal fire casualties dropped 55% between 2003 and 2013. In the same period, fire and rescue authorities attended 48% fewer fire incidents, and 24% fewer road traffic collisions.<sup>1,2</sup>

### **Simulation is Nothing New**

Of course, simulation—or as the definition says: ‘the [purposeful] imitation of the operation of a real world process or system over time’<sup>3</sup>—has already been in use to train emergency services personnel for decades. The value of simulation for training purposes lies in its ability to have trainees experience incident situations in a safe, contained, comfortable, repeatable, controllable, and measurable environment.

Within the UK Fire & Rescue Services, simulation is routinely used during the education and development of incident commanders, as it provides an appropriate tool to train people in technical and practical skill acquisition, and practical applications of these new competencies.<sup>4</sup>

In particular, it can be used to:

1. Help trainees understand command and control decision-making concepts by experience;
2. Acquire practical knowledge in a relatively short timeframe;
3. Practice decision making in critical situations;
4. Experience situations that rarely occur in real life.

Originally, most applications of simulation in training emergency personnel were so-called live simulations. This includes building a physical environment in which an incident scenario is played out to create incident scenarios. In the late 1990s, virtual reality simulations reached a level of sophistication that made them suitable for emergency services training. Rapid developments in game technology simulated the application of virtual reality simulation for non-entertainment purposes.

### **Benefits of Virtual Reality**

Computer simulations such as "computational fluid dynamics" simulators are aimed at accurately representing calculated physics-based processes. Virtual reality simulations are 3D virtual environments in which the user can move around while being confronted with a real-time visualization of all visual and auditory aspects of an incident. Having to be "real-time," 3D virtual reality simulations tend to have a lower degree of realism (or fidelity) than before-mentioned computer simulations.

Virtual reality simulations are generally used for training under circumstances that would be too costly, too complex or too dangerous to recreate in real life. The main benefits of computer simulation compared to live simulation are cost effectiveness, flexibility, and the ability to create large scale, complicated, and repeatable events. Because it requires less staff training and eliminates the need to build physical training environments, virtual reality is cost effective. It is flexible because instructors can easily build an enormous variety of incident scenarios by picking and combining different environments and objects from a database. But most importantly, modern simulation software allows instructors to create events in a large virtual environment that would be extremely hard to recreate in live simulation— for instance, a large motorway accident or a rapidly spreading fire in a chemical plant. An additional benefit is the ability to replay scenarios for evaluation purposes for which there would be a need to set up dozens of cameras in a live simulation setting.

Virtual reality exercise support can also be combined with live exercises running in the indoor training centers to create a "hybrid training" approach. In hybrid training, the commanding officers have to command crews operating in the real training area as well as virtual crews operating in one or more virtual incidents. The advantage of the hybrid approach is that the size of the scenario and, as a result, the span of control for the participants can go beyond the limits of the live training location by simply adding one or more virtual incident locations.

### **Developing Decision-Making Skills**

Virtual reality will never fully replace real life simulation, nor should it. However, if the scenarios created are realistic, achievable, and manageable given a candidate's current level of command skill, expertise, and—importantly—appropriateness to the role, the maximum benefit can be achieved. Crucial competencies, including communication skills, usage of resources and information, and command strategy, are needed to resolve both simulated and actual incidents.



Facilitators have registered remarkable results in the assessment of incident command competencies by integrating virtual reality simulation into a training and assessment methodology of their creation, called the Introspect model.<sup>4</sup> In their 2014 research paper ‘Incident Command Training: The Introspect Model,’ Lamb and Davies argue that virtual reality simulation provides an effective framework to develop these cognitive decisionmaking skills in incident command.

Within this framework, candidates are assessed on their ability to make the ‘right’ dynamic decision based on their own knowledge and evaluation of the incident rather than learning how to apply a scripted list of incident decisions that may not fit the particular incident. It establishes a level of assurance by providing a robust assessment and training methodology. This ensures that organizations are able to appoint, train, and assess their incident commanders. They can also be comfortable in their knowledge that during crisis situations, ‘They have the right person making the right decisions, at the right time, for the right reasons.’ To date, this process has been adopted as best practice by many UK fire service organizations.

### **The Merits of Fidelity**

What makes an effective virtual reality simulation? A common focus point is fidelity: how faithful and accurate is the simulation in its reproduction of reality. Increased fidelity can be achieved in several ways. For instance, it improves visual projection technology. In recent years, interesting developments in this area have been the introduction of HD-video, and virtual reality goggles such as the Oculus Rift. Another way of achieving fidelity is to utilize the increased processing power of computer hardware to create more realistic virtual scenarios. For instance, the engineering community can add value by using computational fluid dynamics (CFD) to simulate lifelike behavior of smoke, or building virtual replicas of real geographical environments by using geospatial (GIS) data.

Additionally, the available research and simulation models can be used to increase the fidelity of virtual reality simulation. A good example of the latter is the International Wildfire Simulation Project, initiated by the ECASC (Ecole d’Application de Securite Civile) College in the South of France.

While it might seem attractive to implement these innovations as soon as possible in all simulation-based training programs, one should always remain critical and consider whether a new technology actually leads to a more effective training tool. A good example is the development of an advanced wildfire training simulator for ECASC. The original idea to create this simulator was to combine the existing XVR simulation platform<sup>5</sup> with the existing wildfire behavior simulator FARSITE.<sup>6</sup> From a realism point of view, the combination was ideal.

However, FARSITE lacked a key element required in training as it did not include a real-time response to sudden decisions made by the student. After due consideration, the decision was made to create a simplified “for training only” computer simulation “Ignis,” which provides adequate realism for training but should not be used for operational preparedness. Although maximizing fidelity

is an important objective for simulation-based training, achieving immersion for the participants is also important. And immersion — experiencing a sense of realism and involvement in a simulation — depends, in a large part, on the role of the instructor.

### **Creativity, Gut Feeling, And Experience**

A common saying among emergency services instructors is: ‘there is no single truth in incident command.’ In other words, there often is more than one solution to a problem. In response to operational situations, incident commanders rely on recognized prime decision making, or pattern matching to resolve an incident.<sup>7</sup> The experiences of the incident commander, from both practical incident exposure and training events using simulation or technical knowledge of operating procedures, are all utilized during the dynamic decision-making process.

The incident commander tests and discards each option instantaneously before establishing the ‘best fit’ or the most plausible solution to resolve the incident. The use of simulation provides the incident commander with limitless opportunities to build experience, and train their recognition-primed, decision-making process to effectively use creativity and intuition to make split-second decisions under pressure.

Virtual reality simulation offers excellent opportunities to focus on all these elements, provided the instructor can use the simulation effectively to guide the students through an incident scenario. Simulation can be highly realistic when you use well-developed scenarios. By putting the trainees in an interactive environment where their actions directly influence the outcome of events, they are confronted with all the pressures of an actual incident. This creates a powerful immersive effect, which stimulates trainees to use their creativity and gut feeling to make decisions in an incident scenario. Because trainees actually experience the scenario rather than learn the theory, simulation is demonstrably better in training Incident Command Decision Making than classroom-based teaching.<sup>8</sup>

### **Off-the-Shelf, Web-Based Simulation**

It is likely that the ongoing developments in fire safety engineering will lead to a continuing decrease of operational fire incidents in the future. This also means that maintaining sufficient operational experience and incident preparedness among fire officers will become an increasingly urgent issue. One effective way to tackle this issue is to improve the accessibility of simulation technology. In the coming years, increasing availability of web-based, off-the-shelf simulation software will meet the need for flexible, cost-effective training solutions. With a continuous increase in computer power, it will also be key to combine virtual simulation training with the ongoing improvements in fire protection and fire safety simulation to achieve the highest possible fidelity for students.

### **Tackling the Issue of Skill Fade**

Rather than one type of simulation replacing another, real life and virtual reality simulation will continue to be used side-by-side for training fire officers and other incident responders. They are complementary disciplines that offer specific

benefits for training specific skills and capabilities. Virtual reality has proven itself as a particularly useful tool to counter the increasing risk of skill fade among incident commanders. Its ability to let trainees experience and act in large-scale, complex events, as well as its flexibility and cost effectiveness, makes virtual reality a crucial tool to achieve and maintain sufficient fire incident preparedness.

#### **REFERENCES:**

1. Fire Statistics Monitor: England April 2013 to March 2014, Department for Communities and Local Government.
2. Sir Ken Knight CBE QFSM FIFireE "Facing the Future: Findings from the review of efficiencies and operations in fire and rescue authorities in England," (2013).
3. Oxford English Dictionary.
4. Lamb, K.J., Davies, J., Bowley, R., Williams, J.P. "Incident Command Training: The Introspect Model. International Journal of Emergency Services." (2014), Vol. 3, No. 2, pp131-143.
5. [www.xvrsim.com](http://www.xvrsim.com)
6. [www.firelab.org/project/farsite](http://www.firelab.org/project/farsite)
7. Klein G.A., Naturalistic decision making. Human Factors. (2008), Vol. 50, No. 3, pp456-460.
8. Hall, Kurt., Effect Sim on Incident Command Trf Dissertation 3414910.

*Czubina A. S.,*

*Sp. z o. o. „Agencja Informacyjna „Wyczerpno”*

### **LOKALNE ORGANY SAMORZĄDOWE ZJEDNOCZONYCH WSPÓLNOT TERYTORIALNYCH: PODSTAWA PRAWNA I UPOWAŻNIENIA**

W 2015 r. zgodnie z wymogami ukraińskiej ustawy o dobrowolnym stowarzyszeniu wspólnot terytorialnych odbyły się pierwsze wybory, a 159 społeczności międzyterytorialnych (OTG) przeniesiono do bezpośrednich stosunków międzyrządowych.

W 2016 r. pierwsze wybory odbyły się w 207 OTG, czyli 1,3 razy więcej niż w poprzednim roku. Jednak pierwsze wybory w 183 OTG odbyły się dopiero w grudniu 2016 r., Co wiąże się z przeznaczeniem środków budżetowych na ich organizację już 3 października.

W 2017 r. utworzono 299 OTG, w 2018 r. 63 i 123 więcej oczekuje się na pierwsze wybory 23 grudnia 2018 r. Jednak 29 listopada 2018 r. Centralna Komisja Wyborcza odwołała wybory lokalne w zjednoczonych społecznościach terytorialnych w regionach, w których dekret Prezydenta o wprowadzeniu stanu wojennego na Ukrainie ogłosił stan wojenny. Są to obwody w Winnicy, Odessie, Mikołajowie, Chersoniu, Zaporozżu, Doniecku, Ługańsku, Charkowie, Sumach i Czernihowie (w sumie anulowano 45 wyborów).

Pierwsze zjednoczone wspólnoty terytorialne pojawiły się w regionie Czerkaskim w 2015 r., a mianowicie: wiejska zjednoczona społeczność terytorialna Białozirja, osiedle Jerkowska zjednoczona społeczność terytorialna, zjednoczona społeczność wiejska Mokrokaligirsk. W 2016 r. dodano 3 bardziej zintegrowane społeczności terytorialne: Zintegrowaną Wspólnotę Terytorium Wiejskiego Nabutsk, Wspólnotę Terytorium Wiejskiego Steblivsky i Wspólnotę Terenową Talne. W 2017 r. Utworzono kolejne 20 zjednoczonych wspólnot terytorialnych w regionie Czerkaskim. W 2018 r. Dodano 28 zjednoczonych wspólnot terytorialnych, z czego 27, a pierwsze wybory odbyły się dopiero 23 grudnia 2018 r.

Tak więc w latach 2015–2018 utworzono 850 OTG, skupiających 3877 społeczności wiejskich, miejskich i terytorialnych z 8551 692 mieszkańcami.

Liderami z liczby utworzonych OTG są regiony Dniepropietrowski, Żytomierzki, Chmielnicki, Lwowski i Tarnopolski. Według stanu na 10.11.2018 w regionie Czerkaskim utworzono 26 OTG.

Jednym z problematycznych zagadnień w procesie formowania zdolnych społeczności jest obecność w perspektywicznych planach kształtowania terytoriów społeczności obszarów tzw. „Białych plam”. W momencie przyjmowania planów wybiegających w przyszłość lokalni politycy nie osiągnęli porozumienia co do granic przyszłych OTG na takich terytoriach, dlatego też zjednoczone społeczności na takich terytoriach nie były tymczasowo przewidziane w planach długoterminowych. Monitorowanie przez Stowarzyszenie Miast Ukraińskich zatwierdzonych planów rad obwodowych wykazało, że na początku grudnia takie „białe plamy” obejmują ponad 30% terytorium Ukrainy.

Tylko te społeczności, które zjednoczyły się zgodnie z Ustawą Ukrainy Nr 157 i Perspektywicznym Planem Formacji Terytoriów Wspólnot, przygotowanymi zgodnie z wymogami Metodologii Rządowej, otrzymały odpowiednie wsparcie zasobów i zakres władzy. Tak więc głównym dokumentem tworzenia zdolnych społeczności jest Plan Perspektywy, który został opracowany i zatwierdzony zgodnie z art. 11 Ustawy Ukrainy Nr 157 i musi ściśle spełniać wymagania Metodologii.

U podstaw planu perspektywicznego znajduje się wizja skutecznego systemu terytorialnego na poziomie państwowym na poziomie podstawowym na danym obszarze. Opracowywany jest plan perspektywiczny, aby tworzyć wspólnoty terytorialne (zgodnie z odpowiednimi typami - wiejskie, miejskie), jednostki samorządu lokalnego, które są w stanie wykonywać wszystkie funkcje powierzone im przez prawo.

Plan perspektywiczny obejmuje całe terytorium obwodu, jest opracowywany i przyjmowany w celu zapewnienia, aby społeczności w regionie nie pozostały niestabilne - te, których samorządy nie dysponują własnymi zasobami wystarczającymi do wypełnienia swoich uprawnień do rozwiązywania lokalnych problemów.

Plan perspektywiczny jest opracowywany przez regionalne administracje państwowe, zatwierdzany przez rady regionalne i zatwierdzany przez Gabinet Ministrów Ukrainy. Podczas opracowywania Planu Perspektywy urzędnicy

obwodowej administracji państwowej konsultują się z przedstawicielami jednostek samorządu terytorialnego i ich stowarzyszeń, a także podmiotów gospodarczych i ich stowarzyszeń publicznych.

Uprawnienia wsi, osady, rad miejskich, wsi, osady, burmistrzów miast wybranych przez zjednoczone wspólnoty terytorialne wygasają z dniem przejęcia władzy przez wieś, osadę, radę miejską wybraną przez zjednoczoną wspólnotę terytorialną. Od daty przejęcia władzy przez wieś, osadę, radę miejską, wybraną zjednoczoną wspólnotę terytorialną, reorganizację odpowiednich podmiotów prawnych - wioskę, osadę, rady miejskie, wybraną przez zjednoczone wspólnoty terytorialne i zlokalizowaną poza centrum administracyjnym zjednoczonej wspólnoty terytorialnej, łącząc je z osobą prawną - wioską, osadą, radą miasta, położoną w centrum administracyjnym zjednoczonej wspólnoty terytorialnej. Po zakończeniu reorganizacji odpowiednie osoby prawne - wieś, osada, rady miejskie zostają rozwiązane.

Od dnia zatwierdzenia przez wieś, osadę, radę miejską, wybraną zjednoczoną społeczność terytorialną, osobisty skład komitetu wykonawczego, reorganizację odpowiednich podmiotów prawnych - komitetów wykonawczych odpowiedniej wioski, osady, rad miejskich, zlokalizowanych poza centrum administracyjnym zjednoczonego terytorium, ich przystąpienie do osoby prawnej - komitetu wykonawczego wsi, osady, rady miasta, zlokalizowanego w centrum administracyjnym zjednoczonej wspólnoty terytorialnej. Po zakończeniu reorganizacji odpowiednie osoby prawne - komitety wykonawcze wsi, osada, rady miejskie zostają rozwiązane.

Po wygaśnięciu uprawnień wsi, osadnictwa, rad miejskich wybranych przez zjednoczone wspólnoty terytorialne, ich komitety wykonawcze, przewodniczący wsi, który samodzielnie pełnił funkcje organu wykonawczego rady wiejskiej wspólnoty terytorialnej, która została włączona do zjednoczonej wspólnoty terytorialnej, wydanej przez nich akty prawne, niespełnione akty indywidualne pozostają w mocy na odpowiednich terytoriach i dla zainteresowanych osób.

Kompetencje wioski, rady wsi i wioski, szefa wioski wspólnoty terytorialnej, która przystąpiła do wiejskiej, zjednoczonej wspólnoty terytorialnej, wygasają z chwilą oficjalnego ogłoszenia przez odpowiednią terytorialną komisję wyborczą na posiedzeniu wsi, rady osadniczej zjednoczonej wspólnoty terytorialnej. oraz uznanie uprawnień co najmniej połowy deputowanych z dołączonej wspólnoty terytorialnej wybranych w wyborach do wioski, rady osadniczej zjednoczonego terytorium społeczność.

Kompetencje wsi, rady wsi i wsi, burmistrza wsi stowarzyszonego ze zjednoczoną społecznością terytorialną miasta wygasają na mocy decyzji wsi, osady, rad miejskich o przyłączeniu się do zjednoczonej społeczności terytorialnej miasta.

Z chwilą wygaśnięcia władzy wsi burmistrz osady wspólnoty terytorialnej, która przystąpiła do zjednoczonej wspólnoty terytorialnej, jej władzę przejmuje wieś, osada, burmistrz zjednoczonej wspólnoty terytorialnej.

Wieś, przewodniczący osadnictwa wspólnoty terytorialnej, który wstąpił do zjednoczonej wspólnoty terytorialnej, wykonuje obowiązki starości zgodnie z prawem na okres kadencji zjednoczonej wspólnoty terytorialnej obecnego zgromadzenia. Zachowuje wielkość i warunki wynagrodzenia, które zostały mu ustalone jako przywódca wioski przed dołączeniem.

Zjednoczona wspólnota terytorialna będzie następcą prawnym wszystkich praw i obowiązków zjednoczonych wspólnot terytorialnych od daty władzy gminy, osady, rady miejskiej wybranej przez taką zjednoczoną wspólnotę terytorialną.

We wsiach, w osadach określonych decyzją lokalnej rady zjednoczonej wspólnoty terytorialnej, ustanowionej zgodnie z ustawą Ukrainy „O dobrowolnym stowarzyszeniu wspólnot terytorialnych”, z wyjątkiem jej centrum administracyjnego, starszy jest wybierany na kadencję rady lokalnej. Starszy jest urzędnikiem samorządu lokalnego i członkiem komitetu wykonawczego rady zjednoczonej wspólnoty terytorialnej. Do uprawnień starosty należy: reprezentowanie interesów mieszkańców wsi, przedstawicielstwo w organach wykonawczych wsi, osady, rady miasta; pomoc mieszkańcom wsi i osadzie w przygotowaniu dokumentów przedkładanych organom samorządu lokalnego; uczestniczyć w przygotowaniu projektu budżetu wspólnoty terytorialnej w zakresie programów finansowania realizowanych na terytorium danej wsi, osady; przedkładać propozycje komitetowi wykonawczemu wsi, osadzie, radzie miasta na działania na terytorium danej wsi, osadzie organów wykonawczych wsi, osady, rady miasta, przedsiębiorstw, instytucji, organizacji własności komunalnej i ich urzędników; wykonywać inne obowiązki określone w Przepisach Prowincjalnych, które są zatwierdzane przez wieś, osadę, radę miejską odpowiedniej zjednoczonej wspólnoty terytorialnej.

Tak więc część 4 art. 8 ustawy Ukrainy „O Dobrowolnym Stowarzyszeniu Wspólnot Terytorialnych” stanowi, że od daty uzyskania władzy przez wieś, osadę, radę miejską, wybraną zjednoczoną wspólnotę terytorialną, reorganizację odpowiedniej wioski, osady, rad miejskich, zlokalizowanych poza centrum administracyjnym zjednoczonej społeczności terytorialnej.

#### **SPIS LITERATURY**

1. Гамбург Л. С. Теоретичні питання децентралізації державної влади в системі публічної влади унітарної держави [Електронний ресурс] / Л. С. Гамбург // Вісник Запорізького національного університету. – 2014. – № 4 (I). – С. 134-145. – Режим доступу : <http://law.journalsofznu.zp.ua/archive/visnik-4-2014-1/20.pdf>.
2. Об'єднання громад [Електронний ресурс]. – Режим доступу <https://decentralization.gov.ua/gromada>.
3. Про введення воєнного стану в Україні: Указ Президента України від 26 листопада 2018 р. № 393/2018 [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/393/2018>.
4. Про добровільне об'єднання територіальних громад [Електронний ресурс] : Закон України [прийнято Верхов. Радою України 5 лютого 2015 року № 157-VIII]. – Режим доступу : <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/157-19/page> .

*Czubina T. D., doktor nauk historycznych, profesor,  
Czerkaski Instytut Bezpieczeństwa Pożarowego im. Bohaterów Czornobyla  
NUOC Ukrainy*

## **SPOSOBY ULEPSZENIA PRAC PROMOCYJNYCH WŚRÓD LUDNOŚCI PRZEZ JEDNOSTKI PAŃSTWOWEJ SŁUŻBY SYTUASJI NADZWYCZAJNYCH PRZY POMOCY ŚRODKÓW MASOWEGO PRZEKAZU**

Środki masowego przekazu - potężna siła wpływu na świadomość ludzi, środek szybkiego przekazywania informacji do różnych zakątków świata, najskuteczniejszy sposób wpływania na emocje osoby, zdolny jaknajlepiej przekonać odbiorcę. Jest to szczególnie wyraźne w przypadku mediów elektronicznych. W miarę rozwoju możliwości technicznych ich rola rośnie. A jeśli chodzi o emocjonalny wpływ na uczucia i świadomość ludzi, pozostają niezrównani i przyciągają największą publiczność.

W mediach kwestie poprawy efektywności wystąpień są ściśle związane z poziomem organizacji procesu twórczego, formami i środkami edukacji społeczno-politycznej kadry dziennikarskiej, artystycznej i technicznej. Przede wszystkim jest to wybór problemów, które mogą być wspierane i sugerowane przez odbiorców, oraz tworzenie perspektywnych planów działań dla mediów.

Ważnym miejscem w arsenale środków, które aktywnie przyczyniają się do wzrostu skuteczności występów w mediach, są kwestie rekrutacji i organizacji pracy. Dobrze przygotowane i profesjonalne wystąpienia w mediach są niewątpliwie bardziej skuteczne i wydajne niż materiały o niskich wartościach zawodowych.

Naszym zdaniem jednym z najważniejszych sposobów na zwiększenie efektywności mediów jest zaangażowanie twórczej publiczności. Jej udział w kształtowaniu przestrzeni informacyjnej - to wysoki stopień ważności, realności i prawdziwości produkcji mediów, to głębokość i emocjonalność, ostrość i niezwykle myślenie w prezentacji materiału.

W wyniku znalezienia sposobów na zaangażowanie ludzi w tworzenie jednej przestrzeni informacyjnej rodzą się nowe formy pracy medialnej. Po otrzymaniu odpowiedzi dziennikarz angażuje autora w badanie podniesionego problemu, pomaga mu upewnić się, że jego wnioski są poprawne lub fałszywe. Komunikacja w przestrzeni informacyjnej dziennikarza i publiczności pozwala odkryć pełną głębię i złożoność problemu, nie omijając „ostrych zakrętów”. Ten rodzaj współpracy ma subtelny i dyskretny wpływ na rozwiązanie najważniejszych problemów społecznych, gospodarczych i politycznych. Zatem studiowanie korespondencji, angażowanie publiczności w szeroką grę wystąpień w mediach jest niezawodnym sposobem na zwiększenie skuteczności, a zatem i skuteczności mediów.

Skuteczność propagandy jest osiągnięta w następujących warunkach:

- aktywny udział w obronie organizacji publicznych i społeczeństwa;
- stosowanie różnych form metod i środków propagandowych (prasa, radio, telewizja, kino, autokluby, biblioteki itp.);
- zaangażowanie w konkretne zadania;

- gotowość rzecznika;
- pomoc w planowaniu, opracowywaniu i publikowaniu materiałów przeciwpożarowych;
- organizowanie i przeprowadzanie regularnych przeglądów konkursów instytucji kulturalnych i edukacyjnych na temat propagandy;
- systematyczne uogólnianie i rozpowszechnianie najlepszych praktyk w zakresie rzecznictwa;
- przestrzeganie zasad propagandy (ścisły związek z życiem, jedność słowa i czynu, szybkość, konkretność, prawdziwość i opłacalność).

Wśród sposobów poprawy jakości propagandy są:

- umiejętne wykorzystanie środków technicznych;
- Zróżnicowane podejście do różnych grup ludności;
- łączenie sił ministerstw, departamentów, organizacji publicznych;
- Poprawa metodologicznego (profesjonalnego) i teoretycznego wyposażenia propagandystów.

Siła wpływu każdej mowy jest nierozdzielnie związana z osobistymi cechami propagandy, jego przekonaniami, szczerością. Nie można przekonać innych, dlatego sam nie wierzysz, czego nie jesteś pewien, nie możesz zaszczerpieć innym potrzeby robienia tego, czego nie robisz, a także trudno jest nakłonić kogoś do zrobienia tego, czego unikasz.

Proponujemy następujące sposoby usprawnienia działań rzeczniczych wśród ludności regionu przez jednostki Państwowej Służby Sytuacji Nadzwyczajnych Ukrainy:

- zwiększenie liczby działań promujących bezpieczeństwo pożarowe;
- utworzenie oddzielnych sekcji na pododdziałach Państwowej Służby Sytuacji Nadzwyczajnych Ukrainy w celu informowania o sytuacjach kryzysowych;
- zwiększenie liczby artykułów poświęconych miłośnikom ochrony przeciwpożarowej, opisanie ich bezinteresownych i bohaterkich działań w ćwiczeniach, przy jednoczesnym wyeliminowaniu skutków klęsk żywiołowych, wypadków i katastrof;
- uruchomienie publikacji literatury edukacyjnej na temat bezpieczeństwa pożarowego dla dzieci;
- stworzyć dział w gazetach poświęcony osobom, które wykazały się heroizmem w sytuacjach kryzysowych;
- organizować konkurs dla dzieci na pisanie dzieł literackich, rysunków na tematy związane z ogniem;
- Organizowanie regularnych konkursów przeglądowych instytucji kulturalnych i edukacyjnych na temat ochrony przeciwpożarowej;
- przeprowadzenie konkursu wśród ludności na znajomość zasad i wymagań bezpieczeństwa pożarowego.

Dlatego w celu usprawnienia działań rzeczniczych wśród ludności jednostki Państwowej Służby Sytuacji Nadzwyczajnych Ukrainy powinny podjąć działania mające na celu zwiększenie wiedzy na temat bezpieczeństwa pożarowego ludności, zainteresowania i zaangażowania obywateli w branżę przeciwpożarowej. Rzeczywiście, im bardziej ludność będzie wiedziała, jak



zachowywać się w nagłych wypadkach i zapobiegać jej wystąpieniu, tym mniej będzie pożarów, wypadków, katastrof i uszkodzowanych.

### **SPIS LITERATURY**

1. Бабенко В. С. та ін. Нові підходи до забезпечення пожежної безпеки // Пожежна безпека. – К., 2001. – №2. – 43 с.
2. Багдикян Б. Монополия средств информации. – М., 1987.
3. Боришполец А. Т. Пресса: Пути и путы. – К., 1989.
4. Копиленко О. Л. Влада інформації. – К., 1991.
5. Таратухін В. Хибні рекомендації // Пожежна безпека. – К., 2004. – №3. – С. 25.

**УДК 614.841.46**

*O. S. Dibrova,  
University of Civil Defense of Ukraine, Charkiv, Ukraine,  
O. V. Kyrychenko, Doctor of Technical Sciences, Senior Researcher,  
Head of the Department of Fire Prevention Work,  
Cherkasy Institute of Fire Safety name after Chornobyl Heroes of National  
University of Civil Defense of Ukraine, Cherkasy, Ukraine*

### **FIRE HAZARD PYROTECHNIC PRODUCTS**

For the last time in the world, pyrotechnic products of various uses on the basis of mechanically sealed mixtures of metal powders, alkaline and alkaline earth metal nitrates, powders of aluminum-magnesium alloys, so-called pyrotechnic nitrate-metal mixtures are becoming increasingly used.

In the event of violations of the rules of fire safety during their storage, transportation and application there is a premature operation of them, resulting in the formation of high-temperature condensed combustion products that flock in different directions and represent a fire hazard for surrounding objects (buildings and structures of different purposes, wooden structures of objects, forest arrays, parks, etc.).

In this paper a database on the temperature of products of combustion of pyrotechnic mixtures and their content of high-temperature condensate is presented, which determine their fire-hazardous properties during operation in conditions of external influences.

These data were obtained as a result of the standard thermodynamic calculations and were compiled using known methods of multiple correlation and regression in the form of statistical models.

As a result of the calculations obtained, significant influence of the ratio of components of pyrotechnic mixtures and environmental pressure on the temperature of products of their combustion and their content of high-temperature condensate was established, which made it possible to determine optimal ranges of parameter changes.

Comparison of the results of calculations with the individual experimental data obtained, for which tungsten-rhenium thermocouples with special screens were used to prevent the adhesion of condensed products and probes for their selection showed that the differences between them did not exceed 8 ... 10%.

#### REFERENCE LIST

1. A.A. Shidlovsky Fundamentals of pyrotechnics / A. A. Shidlovsky. - M.: Mechanical Engineering, 1973. – 320 p.
2. N.A. Silin Metallic fuels of heterogeneous condensed systems / N.A. Silin, V.A. Vashchenko, L.Ya. Kashporov et al. - M.: Mechanical Engineering, 1976. – 320 p.
3. V.A. Vashchenko Burning processes of metallized condensed systems/V.A. Vashchenko, O.V. Kirichenko, Yu.G. Lega, P.I. Zaika, I.V. Yatsenko, V.V. Tsybulin. - K .: Scientific Idea, 2008. – 745 p.
4. O.V. Kirichenko Thermodynamic methods for predicting the fire hazard properties of highly metallized pyrotechnic nitrate-metal mixtures under external thermal influences / O.V. Kirichenko, V. D. Akinshin, V. A. Vashchenko, V. V. Tsibulin // Fire Safety Issues. - Kharkiv: NUCP, 2011. - No. 30. – p. 104 – 106.
5. O.V. Kirichenko Fundamentals of fire safety of pyrotechnic nitrate-containing products under external thermal influences. Monograph/O.V. Kirichenko, P.S. Pashkovsky, V.A. Vashchenko, Yu.G. Lega. - K.: Scientific Idea, 2012. – 318 p.
6. L.P. Vogman Development of recommendations for ensuring fire safety of fireworks pyrotechnic products / L.P. Vogman, V.A. Zuykov, V.E. Tatarov, V.V. Lepesiy // Fire and explosion safety. – 2002. – No. 3. – p. 24 – 41.
7. G.N. Kirillov Fire safety requirements for handling pyrotechnic products. Survey and analysis findings / G. N. Kirillov, Yu. I. Deshevykh, A. N. Giletich, L. P. Vogman, V. A. Zuykov, A. N. Nestrugin, A. M. Pshenichnikov. - M .: FSRI and SAD EMERCOM of Russia, 2010. – 19 p.

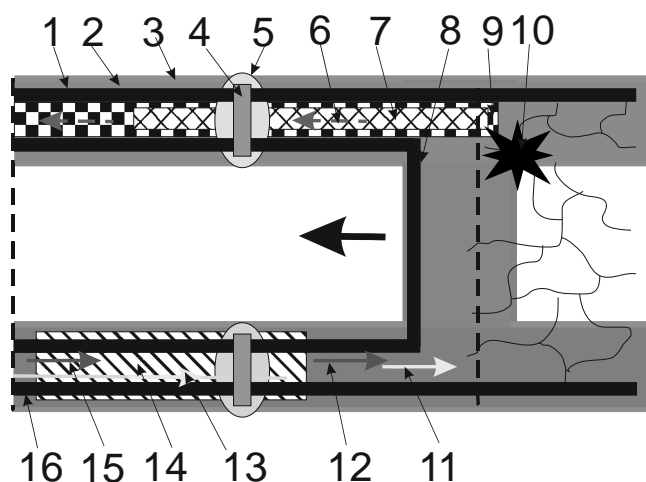
**UDK 622.8:614**

*Józef Parchański, dr inż., dr h.c., Politechnika Śląska,  
Tetiana Kostenko, dr hab. inż., Czerkaski Instytut bezpieczeństwa  
pożarowego naz. Bohaterów Czarnobyla*

#### **OCENA ZAGROŻEŃ PODCZAS LIKWIDACJI POŻARÓW PODZIEMNYCH**

Na podstawie analizy postępu prac nad likwidacją wypadków na kopalniach węgla w Ukrainie i w Polsce zidentyfikowano rodzaje ryzyka najczęstszych zdarzeń z ratownikami górniczymi. Wśród głównych: wrażeń ciepła ognia, toksyczne produkty ognia, fala uderzeniowa z wybuchu mieszanki gazowo-powietrznej, ciepło i toksyczne produkty wybuchu, zawalenie się skał w kopalniach, uduszenie.

Położenie głównych stref powyżej wymienionych wrażeń w celu gaszenia pożarów podziemnych pokazano na rys. 1.



Rysunek 1 – Lokalizacja stref reagowania awaryjnego

1 – wyrobisko wentylacyjne; 2,3 - strefy uszkodzenia, odpowiednio, przez falę uderzeniową i wysoką temperaturę wybuchu mieszanki gazowo-powietrznej i toksycznych produktów wybuchu; 4,5 - odpowiednio strefa skoczków i stref zapadania się skał; 6 - wychodzący strumień powietrza; 7,9 - odpowiednio strefy zagrożeń termicznego i toksycznego gazów pożarowych; 8 - ubój; 10 - oginisko; 11,12 - odpowiednio strumienie gazu wychodzącego i wycieki powietrza; 13 - rurociąg gazu obojętnego; 14 - strefa uduszenia; 15,16 - strumień powietrza i wyrobisko dopływu powietrza.

Ogólne ryzyko urażeń  $R$  jest równy ryzyku spowodowanemu urazem:

$$R = \sum_{i=1}^n P(\Pi_i), \quad (1)$$

gdzie  $\Pi_i$  - wskaźnik charakteryzujący środki i środki zapobiegania urazom,

$$P = N_{zm} \cdot \frac{L_{zony}}{360 \cdot v_{ratown.}}, \quad (2)$$

gdzie  $N_{zm}$  - liczba zmian zachodzących podczas pracy;  $L_{zony}$  - długość strefy ryzyka;  $v_{ratown.}$  - prędkość przemieszczania się przedziałów ratowników górniczych na długości strefy; 360 min – czas, w którym zmiana trwa.

Na podstawie (1) obliczono stopień określonych rodzajów ryzyka urażenia ratowników górniczych podczas prowadzenia prac przy produkcji kopalni gazu bez użycia środków ochrony i przy użyciu najbardziej efektywnych nowoczesnych środków ochrony [1]. Największym ryzykiem jest ryzyko narażenia na toksyczne produkty wybuchu i spalania, a także obrażenia ciała przez falę wybuchową.

Ustalono, że stopień ryzyka obrażeń ratowników górniczych podczas pracy w warunkach potencjalnej eksplozji mieszanin metan-powietrze jest wprost proporcjonalny do długości strefy awaryjnej i odwrotnie proporcjonalny do prędkości przemieszczania się ludzi w tej strefie. Biorąc pod uwagę aktualny stan techniki i technologię wykonywania działań operacyjnych, dla jednostek

operacyjnych ratowników górniczych określono wartości liczbowe ryzyka urażeń, podczas których należy zatrzymać pracę w nagłych wypadkach.

### **LITERATURA**

1. Костенко В.К. Забезпечення безпеки гірничорятувальників при ліквідації підземних пожеж у важкодоступних місцях/ В.К.Костенко, Ю.Ф.Булгаков, Т.В.Костенко// Вісті Донецького гірничого інституту: Всеукраїнський науково-технічний журнал гірничого профілю. - Донецьк, ДВНЗ „ДонНТУ”, 2008. - №2. – С. 47-53.

*Pavlenko O. P., Chubina T. D., Doctor of Historical Sciences, Professor,  
Cherkasy Institute of Fire Safety named after Chornobyl Heroes  
National University of Civil Defence of Ukraine*

### **THE ROLE OF MEDIA IN THE PROCESS OF HIGHLIGHTING THE REGULATIONS OF FIRE SAFETY AND PERSONAL SECURITY**

Mass media plays a very important role in revealing to the population the rules of fire safety and personal security in everyday life, at work and in other spheres of human activity.

The media is an extensive network of institutions that collect, process and disseminate information. This network includes television programs, newspapers, magazines, news agencies, documentaries, and other periodic forms of public distribution of mass media.

Today, the SES units of Ukraine are also actively using the Internet, which allows to establish feedback with citizens.

During the functioning of the media, the two-way communication between the communicator and the recipient (those who perceive the information) is made, it is a kind of not personal communication, but through mass forms of communication.

Contemporary media are institutions created for open public broadcasting of various information with the help of specialized technical tools to any person.

Fire-fighting propaganda as a sphere of public activity of the SES of Ukraine requires widespread use of mass media for establishing and maintaining constant links between its subjects. Propaganda is impossible without indirect forms of communication and special means of communication between the state and citizens. Audiovisual media, especially television and the Internet, have the most massive and effective impact on society.

Media functions.

Among the most important functions of the media are the following:

1) information function – receiving and disseminating information about the most important events for citizens and authorities. Public opinion on the activity of government bodies, associations of citizens, political leaders, etc. is formed on the basis of the information received;

2) educational function – revealing certain knowledge to the citizens allows to adequately evaluate, organize the information received from different sources, properly navigate in a contradictory flow of information;

3) function of socialization – assimilation of norms of behavior, values, patterns of behavior allows a person to adapt to social reality;

4) function of criticism and control. Media criticism is characterized by the unlimited nature of its object. Their controlling function is based on the authority of public opinion. Media can not apply sanctions to offenders, but they give legal and moral evaluation of events and persons. In a democratic society, the control of the media is based on both public opinion and the law;

5) mobilization function – manifested in the inducement of people to certain social actions or to social inaction;

6) the operational function of the media is to serve the policy of certain associations of citizens.

The media provides the representatives of different social groups with the opportunity to express their opinion in public, find and unite like-minded people, clearly formulate and represent their interests and opinion to the public. Without the press, television, radio broadcasting, no citizen can properly navigate the processes that take place in the country, determine their political orientation, and make responsible decisions. The presence of democratically organized media capable of objectively covering political events is one of the most important guarantees for the stability of a democratic state. However, historical experience shows that the media can serve not only democratic, political goals: how to develop people's desire for freedom, social justice, assist them in competent political participation, it also can spiritually enslave, misinform, intimidate, sow distrust, and fear.

The media performs not only an informative function (although it should be a major one), but they promote ideas, views, teachings, political programs and thus participate in social governance. Through the formation of public opinion, the development of certain attitudes, they encourage people to act.

The concept "manipulation" means the hidden management of consciousness and behavior of people in order to force them to act (inaction) against their own interests. Manipulation is imperceptible to those who are under control; it does not entail direct sacrifices and blood, it does not require huge material costs. Manipulation is predominantly based on the systematic introduction into the mass consciousness of socio-political myths, certain ideas, beneficial to the manipulator.

Methods of manipulating public opinion: direct falsification of facts; concealing unprofitable information, spreading lies and slander; semi-truth (coverage of specific, insignificant details while concealing more important facts, or general misinterpretation of events); shortcuts for compromising politicians or political ideas and more.

Unlike the press and other print media, where information is presented consistently, television does so in a fragmentary way, it shreds information, thus creating the illusion of its operability and diversity.

Among other methods of psychological influence the media apply: techniques of linguistic manipulation (words-synonyms that convey different shades, and therefore form a different attitude); distortions of events and time;

appeal to negative levels of consciousness; Goebbels Method. Techniques inherent in TV: perspective, lighting, framing, time; references to fabricated expressions of public opinion; "The effect of a wagon with an orchestra"; the spiral of silence, etc..

From the above material, the following conclusions can be drawn: as the media is an extremely effective tool for influencing human consciousness, its use in fire safety propaganda should be widely implemented by the SES of Ukraine and applied on a continuous basis.

#### **REFERENCES**

1. Improve Fire Prevention Work // Pozhezhna Bezpeka. – K., 2001. – №5 – P. 9-10.
2. Vlasov S. New Forms of Fire Prevention Propaganda // Pozhezhna Bezpeka. – K., 2003. – №6. – P. 32-33.
3. Volodymyrov O. Following these Rules // Pozhezhna Bezpeka. – K., 2001. – №28. – P. 38.
4. Kin J. Media and Democracy / Translated from English – M.: Nauka, 1993.
5. Kogan V. Z. Man in the Flow of Information. – Novosibirsk, 1992.
6. Kopylenko O. L. The Power of Information. – K., 1991.

*Saman R. O., Chubina T. D., doktor nauk historycznych, profesor,  
Czerkaski instytut bezpieczeństwa pożarowego im. Bohaterów Czornobyla  
Narodowego Uniwersytetu obrony cywilnej Ukrainy;  
Szkoła Główna Służby Pożarniczej Rzeczypospolitej Polskiej*

#### **OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA WSPÓŁCZESNYCH FORM PROPAGANDY PRZECIWPÓŻAROWEJ**

Propaganda przeciwpożarowa jest ważną częścią zapewniania bezpieczeństwa ludności. Przekazywanie ludziom przepisów przeciwpożarowych i bezpieczeństwa osobistego zapobiega wystąpieniu ekstremalnych sytuacji, obrażeń i śmierci w wyniku nieostrożnego obchodzenia się z ogniem i substancjami niebezpiecznymi. Reguły bezpiecznego zachowania w razie niebezpieczeństwa są przedstawiane ludziom, co pozwala całkowicie uniknąć lub znacznie zmniejszyć liczbę ofiar w wyniku tej sytuacji.

Propaganda przeciwpożarowa wśród ludności odbywa się za pomocą mediów: wyświetlanie filmów i nagrań przeciwpożarowych, promocja środków bezpieczeństwa przeciwpożarowego poprzez literaturę techniczną przeciwpożarową (broszury, biuletyny), materiały wizualne (plakaty, albumy, broszury itp.), prowadzenie pokazów, konsultacje, szkolenia, wycieczki oparte na centrach przeciwpożarowych, organizacja imprez masowych i tworzenie dzieł sztuki odzwierciedlających tematykę bezpieczeństwa pożarowego.

Propaganda przeciwpożarowa prowadzona jest wspólnie z organizacjami Ochotniczego Towarzystwa Pożarniczego Ukrainy, innymi stowarzyszeniami przeciwpożarowymi obywateli zgodnie ze wspólnymi planami. W promowaniu środków bezpieczeństwa przeciwpożarowego stosuje się różnorodne formy i

metody, które dają największą skuteczność w zapobieganiu pożarom. Skutecznym sposobem gaszenia pożarów jest prowadzenie różnych akcji masowych z udziałem specjalnego sprzętu, przeprowadzanie zawodów gaśniczych w celu popularyzacji zawodu strażaka i zapewnienia ludności niezbędnych zachowań w sytuacjach ekstremalnych oraz umiejętności korzystania z podstawowych środków gaśniczych.

Głównymi elementami systemu bezpieczeństwa pożarowego są władze państwowe, jednostki samorządu terytorialnego, organizacje, obywatele zaangażowani w zapewnienie bezpieczeństwa pożarowego zgodnie z obowiązującymi przepisami Ukrainy.

W oparciu o podstawowe funkcje systemu bezpieczeństwa pożarowego dla władz państwowych, organom samorządu lokalnego powierzono uprawnienia do prowadzenia propagandy przeciwpożarowej i edukowania ludności w zakresie środków bezpieczeństwa przeciwpożarowego.

Propaganda przeciwpożarowa – to celowe informowanie społeczeństwa o problemach i sposobach zapewnienia bezpieczeństwa przeciwpożarowego prowadzonych za pośrednictwem środków masowego przekazu, poprzez publikację i dystrybucję specjalnej literatury i produktów promocyjnych, aranżację wystaw tematycznych, recenzje, konferencje i korzystanie z innych form informacji nie zabronionych przez przepisy ukraińskie. Lokalne organy samorządu, jednostki Państwowej Służby Sytuacji Nadzwyczajnych Ukrainy i organizacje prowadzą propagandę przeciwpożarową.

Państwa Służba Sytuacji Nadzwyczajnych Ukrainy organizuje i zapewnia propagandę zapobiegania pożarom oraz szkolenie ludzi w zakresie środków i zasad bezpieczeństwa przeciwpożarowego. Pożarnictwo i nauczanie zasad bezpieczeństwa pożarowego jest jedną z form zapobiegania pożarom i utraty życia w wyniku awarii. Rzecznictwo w zakresie zwalczania pożarów oraz szkolenie w zakresie zasad bezpieczeństwa pożarowego i bezpieczeństwa osób prowadzone są za pomocą następujących środków:

- wystawy tematyczne, recenzje, konferencje, konkursy;
- media drukowane - produkcja specjalnej literatury i produktów promocyjnych, ulotek, notatek, broszur;
- publikacje w gazetach i czasopismach;
- radio, telewizja, edukacyjne programy telewizyjne i radiowe, filmy, infolinie z pracownikami Państwowej Służby Ratowniczej Ukrainy, spotkania w redakcjach;
- raporty, wykłady, rozmowy;
- środki wizualne – plakaty, panele, ilustracje, broszury, albumy, technologie komputerowe;
- współpracować ze związkami twórczymi (Związek Dziennikarzy Ukrainy, Związek Artystów, Związek Kompozytorów itp.) W celu promowania wiedzy przeciwpożarowej;
- korzystanie z sieci społecznościowych;
- tworzenie i utrzymanie witryn;
- publikacje na stronach internetowych.

Inną formą propagandy przeciwpożarowej mogą być spotkania mieszkańców, które podejmują również decyzje dotyczące bezpieczeństwa pożarowego w gminie.

Szkolenie uczniów szkół średnich i uczniów placówek przedszkolnych w zakresie zasad bezpieczeństwa pożarowego prowadzone jest przez:

- nauczanie w ramach lekcji Bezpieczeństwa Życia;
- twórcze konkursy tematyczne wśród dzieci w różnych grupach wiekowych;
- wydarzenia sportowe o sporcie stosowanym wśród dzieci w wieku szkolnym i dzieci uczących się w wyższych, średnich specjalistycznych placówkach edukacyjnych i placówkach edukacyjnych podstawowego kształcenia zawodowego;
- wycieczki na jednostki ratunkowe z pokazem sprzętu i otwartą lekcją zapewniania bezpieczeństwa życia;
- organizowanie poranków tematycznych, gier tematycznych i quizów;
- organizacja pracy w letnich obozach zdrowia;
- Stworzenie żon młodych ratowników ratowniczych;
- projektowanie narożników bezpieczeństwa pożarowego;
- zastosowanie technik interaktywnych.

W celu organizacji pracy nad propagandą bezpieczeństwa pożarowego, edukacji ludności w zakresie zasad bezpieczeństwa przeciwpożarowego na terytorium gminy, przez kierownika jednostki samorządu terytorialnego, właściwy urzędnik mianowany jest przez odpowiedni miejski akt normatywny; instytucje edukacyjne i przedszkolne niezależnie od własności.

Urzędnik samorządu lokalnego, odpowiedzialny za prowadzenie propagandy przeciwpożarowej i nauczanie ludności zasad bezpieczeństwa przeciwpożarowego, prowadzi wszelką niezbędną dokumentację dotyczącą planowania i rozliczania pracy, kontroluje jej utrzymanie przez szefów samorządów lokalnych osiedli, dzielnic miejskich, organizacji.

Jednostki samorządu lokalnego są głównymi organizatorami i wykonawcami działań przeciwpożarowych i szkolenia ludności w zakresie zasad bezpieczeństwa pożarowego na terenie gminy. Ponadto propagowanie zapobiegania pożarom i szkolenie ludności w zakresie zasad bezpieczeństwa pożarowego są powierzone pracownikom Państwowej Służby Ratowniczej Ukrainy.

Środki na gaszenie pożarów i szkolenia w lokalnych budżetach są obowiązkowe. Ciągła propaganda gaśnicza oraz szkolenie ludności w zakresie zasad bezpieczeństwa pożarowego

Podsumowując powyższe, możemy wyciągnąć następujące wnioski: propaganda przeciwpożarowa, w szczególności wśród dzieci w wieku szkolnym, nie tylko uczy zasad bezpieczeństwa pożarowego, wymogów bezpieczeństwa życia i działań w przypadku katastrof naturalnych i spowodowanych przez człowieka, ale także promuje harmonijny rozwój dziecka, zaspokaja potrzeby uczniów, uczniów w samostanowieniu zawodowym, rozwija zainteresowanie dzieci uczestnictwem w zawodach w sporcie stosowanym, olimpiadach, quizach, wykładach filmowych na temat bezpieczeństwa pożarowego i technogenicznego.

#### **SPIS LITERATURY**

1. Власов С. Потрібні нові форми протипожежної пропаганди // Пожежна безпека. – К., 2003. – №6. – С.32 – 33.
2. Нестеров В. Профілактичну роботу слід постійно поліпшувати. Над цим і працюємо // Пожежна безпека. – К., 2010. – №9. – С. 8-9.



3. Николаева Т. Н. Пожарно-профилактическая работа с учащимися. – Режим доступа до ресурсу: <http://periodika.websib.ru/node/30290>.

*Yeroma O. S., Chubina T. D., Doctor of Historical Sciences, Professor,  
Cherkasy Institute of Fire Safety named after Chornobyl Heroes  
of the National University of Civil Defence of Ukraine;  
The Main School of Fire Service, Warsaw, Poland*

## **TEACHING FIRE SAFETY RULES IN YOUNGER SCHOOL AGE**

Now it can be stated that fires remain one of the factors that negatively affect the national economy, lead to enormous material losses, and kill lives and health of people, both adults and children. The analysis of fire statistics convincingly confirms the relevance of fire prevention problems. The main cause of fires is the careless handling of fire, since fires occur more often in the residential (private) sector.

In the younger school age (7-10 years), the motives of arson are often the games with matches and curiosity. As a rule, fire safety lessons should be conducted in the form of conversations, using visual didactic materials (posters, pictures). At a young school age, learning something new is closely linked to the importance of learning, as well as to the growth of cognitive interests. It is important to shape the child's educational activity so that she is taught to control his/her (his/her knowledge, his/her ability), to evaluate his/her own achievements. For example, if a child is allowed to warm up his/her food at home, he/she should be able to properly turn on the gas stove, know that the stove cannot be left unattended, and check that it is switched off. Cognition of everything new should be important and interesting for the child in the process of learning. Learning is most successful when it takes into account the orientations and motivations specific to children of a particular age or individual typological groups.

The acquisition of the same material is different and therefore it requires different conditions depending on the educational level of the child, his/her position in the family, place of residence. For example, in a rural school, children can be told about the dangers of using matches to illuminate a barn with hay, whereas for urban schoolchildren this problem is less relevant. Some children have to warm up their own food while their parents are at work, other children do it with grandmothers or mothers who are housewives, etc. And what has long been familiar to some of them, to others, is completely new.

In the process of learning, the child manifests himself/herself as a personality with inherent features of orientation, consciousness and activity. The development of the main aspects of the child's features is caused by changes in the mechanisms of assimilation, which should be reflected in teaching methods. The general pattern of the development of cognition of school children is that it is formed on the basis of the activity of the subject. It is important that this activity can be built with the help and guidance of an adult.

In addition to the noticeable patterns of children's development in learning, it is important to take into account pedagogical conditions that are specific to different aspects of the development of the psyche of children. If fire makes some children scared, others are interested in a non-standard situations. When studying, children do not follow the path of humanity and science as a whole. Knowledge and methods of action are not re-opened to children, but are transferred from the outside and assimilated by them. The most effective method of conveying new content is one where the content is intentionally allocated to the child. It is assimilated in a generic-abstract form and then applied in specific conditions. For example, after explaining that matches are dangerous, you can tell about the fires that have arisen from the games of children with them. Such a method of teaching is important when, the practical importance of the teaching material first can not be noticed behind the theory.

Even before school, the child gets used to thinking about the need for knowledge that will be necessary in future. However, the child does not imagine its specific content. He/she tries to reach the knowledge of public importance and weight. This is the manifestation of the child's curiosity, unlimited interest in the environment. And it is very important for teachers that during this period, along with other disciplines, not to neglect fire safety training. After all, those basics that younger students have will stay with them for life, changing and improving.

In the first period of study, the student is not yet interested in the content of specific disciplines, he has no cognitive interest in the educational material itself. It is formed during studying the subject. His/her cognitive activity is based on an interest in knowledge as a whole. The child's intuitive acceptance of knowledge must be maintained and developed from the beginning of studying at school by demonstrating unexpected, interesting aspects of the subject. Moreover, the subject of "Fire Safety" has a strong connection with physics, chemistry, real life, recreation. This allows children to form genuine cognitive interests as a basis for learning activities. Thus, for the first stage of school life, it is noticeable that the child begins to be interested in the content of the objects. During this period, it is advisable to discuss such topics with younger students:

- «Fire – a Friend and an Enemy of a Person»
- «The Danger of Games with Fire»
- «Matches are not Toys»
- «Safe Gas»
- «Electricity in the House»
- «What to do in case of Fire»
- « How to Prevent a Fire?»
- «Rescue Firefighters Weekdays»

When teaching the section "Fire Safety" it is necessary for children to be interested in the classroom, for this purpose it is necessary to avoid "oversaturation" of the educational material which children will not be able to absorb to some extent. This can be achieved by taking lessons for problematic tasks adapted to the age of the students and requiring specific theoretical knowledge to solve them. For conducting classes it is possible to use children's

literature: S. Marshak «Fire», «Cat's House», E. Khorynska «Baby-Match», S. Mykhalkov «Uncle Stiopa», L. Tolstoi «Dogs Firefighters».

In addition, it is necessary to show movies and videos of fire topics for this age, conducting quizzes, games, competitions, game situations such as "I switched on the appliance or gas, and went for a walk. Fire. What to do? ", Sports, and more.

Before finishing elementary school, pupils should know:

- the existence of the phenomenon of "fire", probable danger and consequences;
- sources of fire occurrence, fire danger of natural phenomena;
- the most dangerous surrounding objects and rules of their handling;
- elementary fire safety requirements (do not start a fire, do not burn matches, etc.).

Pupils should be able:

- act correctly in case of fire or smoke;
- notify the Fire and Emergency Service by phone about the fire (emergency), your name and residence address;
- comply with the requirements of fire safety rules;
- switch off electrical appliances.

Thus, effectively teaching children the rules of fire safety, taking into account age-specific features, will significantly reduce the number of fires due to child games.

Innovative forms of fire safety can be varieties of educational games, or computer programs, games, and interactive videos.

On the basis of the existing equipment, the units of SES of Ukraine can equip the venue of the game, such as the premises of pre-school educational establishments or schools, with the help of seemingly banal things - fire alarm devices. With the sound of a signal, you can teach students the rules of safe behavior in case of emergency. When switching on these devices, it is possible to practice or learn the skills of using primary fire extinguishers - blankets, sand and more extensively to evacuate to the basement with the legend of exercises, such as the attack of enemy bombers.

Effective learning is the development of a person, changing his consciousness, views, attitudes, values, norms for the better.

Teaching people the basics of Fire Safety with innovative forms of work - greatly increases its effectiveness, because the person who is learning is interesting, and he/she unwittingly remembers the information presented to him/her.

The use of programming of the psyche, the insertion of information into the human consciousness at the subconscious level, and sometimes even reflexes can also be considered to be innovative forms of learning. Giving information on fire safety measures allows to influence people's consciousness and their way of life more qualitatively and effectively, thus increasing the fire safety of the settlement.

Analyzing the level of awareness of school-age children about fire safety rules made it possible to conclude that a conversation on fire-related topics and bringing information to the average pupil of the rules of their own safety will be innovative. The reason for this is the lack of a sufficient number of classes, a specific system, the

use of various forms and methods in the schools where they study, and unfortunately a large number of people cannot be reached by the inspector.

#### **REFERENCES**

1. Kostiuk G. S. Educational Process and the Individual's Mental Development / eds L. M. Prokolenko. – K.: Radianska Shkola, 1989. – 608 p.
2. Pikozh A. Teaching Children the Rules of Fire Safety // *Pozhezhna Bezpeka*. – K., 2000. – №4. – P.18 – 20.
3. Romanchyk O. About Fire Safety from Childhood // *Pozhezhna Bezpeka*. – K., 2002. – №5. – P. 46.

*Zakharov D. D., Chubina T. D., Doctor of Historical Sciences, Professor,  
Cherkasy Institute of Fire Safety named after Chernobyl Heroes  
of the National University of Civil Defence of Ukraine;  
The Main School of Fire Service. Warsaw, Poland*

#### **THE URGENCY OF THE PROBLEM OF PROMOTION OF FIRE AND SELF SECURITY IN YOUTH ENVIRONMENT**

The health of children and adolescents determines the future of the state, the further economic, spiritual, cultural and scientific level of development of society. In Ukraine, against the background of the unfavorable demographic situation, the high morbidity level of the younger generation remain. Traumatism is increasing among the various types of pathology in the younger generation. Traumatism is particularly increasing among such a transitional age group as adolescents. Injuries are one of the leading causes of adolescent disability and mortality. Very often, the trauma of adolescents becomes an epidemic. This group, because of its age, without the necessary skills to behave in case of emergency is most affected.

In terms of prevalence among the world's population, traumatism is one of widespread problems. The geography of injury is determined by the level of industrialization and urbanization of countries and regions. The more intense these processes, the higher the injury rate among all age groups. However, there are social, economic, industrial, psychological, environmental factors of injuries.

In the last three years about 5,000 children under the age of 14 died, representing 2.4% of the total fatalities. In the structure of accidental deaths of pupils in everyday life for the 9 months of 2019, the most common causes were: road accidents - 27% (179 children died), drowning - 24% (156 children dies), suicide - 14% (91 child died), falls, landslides - 5% (33 children died), murders - 4% (27 children died).

According to experts, domestic injuries are the main cause of death of children in Ukraine. Injury among this population comprises more than 22% of the total number of accidents. The greatest number of injuries is observed in the age group of 8-14 years with an active tendency of growth in the age of 15-20 years.

The average infant mortality rate in Ukraine is 3.24 per 100 thousand children. Over 50 children were killed in fires in Ukraine in 2019, and another 29 were injured. Compared to the same period in 2018, the number of deaths of children in fire almost doubled. According to statistics, the cause of every tenth fire in Ukraine is the negligence of children with fire. It should be emphasized that parents, who leave the children unattended at home, do not hide matches and flammable substances, do not control their children's behavior, do not monitor their games, do not explain the rules of safe behavior, and, allow them to play matches on their own, make children supervise the heated stoves, switch on electric tiles are guilty.

There are certain regional peculiarities of traumatism of Ukrainian adolescents. Particularly high rates of teenage traumatism are typical for such region as Donbas (because of war actions).

Although there is a slight tendency in some areas to reduce the deaths from domestic injuries among children, the situation in other regions of the country is disturbing. Thus, the total number of deaths of children under the age of 14 from domestic accidents has increased significantly compared to the same period in 2006 in Dnipropetrovsk (109 and 99), Zaporizhzhia (72 and 55), Kherson (54 and 39), Khmelnytskyi (52 and 46), Cherkasy (57 and 39) regions. Among children under the age of 14, the largest number of fatal accidents was due to drowning and traffic accidents, with 321 and 299 children killed in the 12 months of 2018 and 207 and 214 respectively in the 9 months of 2019. 1394 children were killed in traffic violations by children. The main causes of deaths of pupils and students on water are gross violations of the rules of safe behavior (55.6% of all deaths). Statistics show that 95 percent of water casualties die in recreational spots that are not served by anyone. And there are no preventive measures on reservoirs belonging to city and settlement councils at all. In some areas, child mortality due to drowning is much higher than child mortality from infectious diseases. This indicates that preventive and educational work with children is extremely insufficient.

The analysis of the reports and on-the-spot check indicate that the traumatization among the participants of the educational process has been largely stabilized and tends to be gradually reduced. If during the educational process in 2017 12 students died, in 2018 - 11, and for the 9 months of 2019 - 9 students. There are no cases of fatal injuries among students and pupils in general schools, vocational educational institutions of Vinnytsia, Zakarpattia, Kyiv, Mykolaiv, Odesa, Khmelnytskyi, Cherkasy, Chernihiv regions and in Kyiv.

At the same time, checks show that the heads of educational institutions do not pay enough attention to labor protection, social and stress disorder in the behavior of children and adolescents, do not carry out preventive work in this direction and the main problematic issues remain unresolved.

Traumatism of adolescents has been studied in cities and rural areas of Cherkasy region for the last 15 years. The basic materials have been obtained for the last 8-10 years. The sources of information on traumatism and the factors that determine it were the results of medical examinations (420 persons), statistical reports of the central municipal hospitals, central district hospitals, summary statistical materials of the Sanitary and Epidemiological Service, sociological surveys and interviews of senior students, students of vocational

educational institutions and technical schools, teenage-patients of traumatology, city hospitals and regional traumatology hospital (Cherkasy). A total of about 70,000 cases of injuries are covered by statistical processing. A sociological study covered 450 adolescents. Outcomes of injuries were estimated from clinical observations, medical examinations and archival materials of the Cherkasy Regional Hospital (252 units).

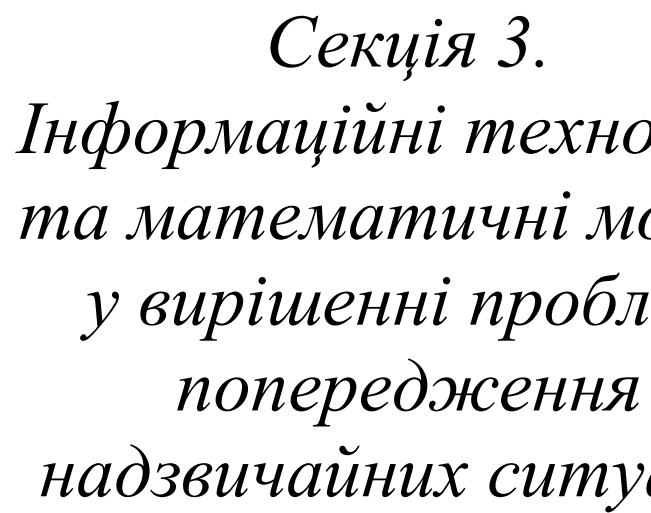
Firefighting propagation and promotion of self-security rules among youth plays an important role in preventing the occurrence of extreme situations among teenagers. Despite the measures taken by SES of Ukraine to prevent injuries and death of children in fires, and as a result of emergencies, this problem remains urgent. The increase in the number of deaths in fires is evidenced by the lack of effectiveness of mass preventive firefighting work among parents, children and young people. The key unsolved tasks to reduce childhood injuries are the lack of sufficient parental attention and a high level of social orphanage in society. Reducing of social principles in familys directly affects children's behavior. New forms and methods of advocacy aimed at raising the awareness of children and adolescents about the rules of fire and self safety are extremely little used to educate the younger generation. Teaching the basics of life safety in preschool, extracurricular, general, vocational, higher educational institutions, as well as providing pupils, students with life safety instruction, systematic training of employees in the field of education and science will significantly reduce the traumatism among participants in the educational process, including fires.

Prevention of street traumatism, including traffic traumatism, fire injuries is proposed to be implemented under the program based on the following principles:

- developing adolescents' commitment to healthy and safe outdoor games and entertainment;
- quality planning and technical solution, providing with constructively perfect and safe playground equipment;
- ensuring a high level of safety of pedestrian objects in settlements;
- providing teenagers with the rules of correct and safe conduct at places of mass gatherings;
- upbringing of adolescents' manner of strict adherence to the rules of traffic on the territory of settlements.

#### **REFERENCES**

1. Babanskyi Yu. K. Age and Individual Characteristics of Students in the Educational Process // *Narodnoe obrazovanie*. – 1982. – №5. – P. 106-111.
2. Babenko V. S. and others New Approaches to Fire Safety // *Pozhezhna Bezpeka*. – K., 2001. – №2. – P.43.
3. Ball G. O. Psychological and Pedagogical Principles of Humanization of Education // *Osvita i Upravlinnia*. – 1997. – №2. – P. 21-35.
4. Danylenko L. I. Pedagogical Innovations and Innovative Pedagogical Technologies: the Essence and Structure // *Novi Tekhnologii Navchannia: Scientific-Methodical Journal / Multi-authored*. – K.: NMCVO, 2005. – Vol. 40. – P. 270–276.
5. Domanskyi V. Main Provisions of Fire Safety Concepts in Ukraine // *Pozhezhna Bezpeka*. – K., 2001.- №3. – P. 2–8.



*Секція 3.  
Інформаційні технології  
та математичні моделі  
у вирішенні проблем  
попередження  
надзвичайних ситуацій*

**УДК 614.849**

*Бужин А. А, доктор экономических наук, профессор,  
Дендаренко Ю. Ю., кандидат технических наук, доцент,  
Блащук А. Д.,*

*Черкасский институт пожарной безопасности имени Героев Чернобыля  
Национального университета гражданской защиты Украины,  
Сенчихин Ю. Н., кандидат технических наук, профессор,  
Национальный университет гражданской защиты Украины*

### **ЗАВИСИМОСТЬ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОПЕРАТИВНО-ТАКТИЧЕСКИХ ДЕЙСТВИЙ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ ОПЕРАТИВНО-СПАСАТЕЛЬНОЙ СЛУЖБЫ ОТ ВРЕМЕНИ ЛИКВИДАЦИИ ПОЖАРА**

Оперативное время является главным фактором для всех организационных, технологических и функциональных циклов при проведении комплекса операций по ликвидации пожаров. До настоящего периода деятельность системы пожаротушения анализируется на основании абсолютных количественных затрат времени на проводимые функциональные операции при тушении пожаров.

При разработке управленческих и технологически-функциональных решений возрастает важность правильной оценки и сопоставления результатов функционирования элементов рассматриваемой как самой системы так и разных систем.

Для определения организационно-функциональной эффективности пожарно-спасательных подразделений при тушении пожаров нами разработана система определения эффективности каждого из проведенных этапов по организационно-функциональному принципу обеспечения проведения регламентных работ, обеспечивающих процесс тушения пожара и суммарного показателя всего комплекса последовательно и последовательно-параллельно проводимых действий по тушению пожара [1].

Эффективность каждого из последовательно и последовательно-параллельно проводимых действий по тушению пожара: передача сообщения о пожаре; сбор личного состава оперативного расчета по тревоге; следование подразделений от места дислокации пожарно-спасательной части до места пожара,; оперативное развертывания подразделения пожарно-спасательной части по введению первых средств тушения; оперативно-тактические действий по эвакуации людей; непосредственное тушения пожара) мы предлагаем определять по формуле 1:

$$k_e = \frac{t_N}{t_f},$$



где  $k_e$  – коэффициент эффективности каждого из последовательно и последовательно-параллельно проводимых действий по тушению пожара;  
 $t_N$  – нормативное время на каждое последовательно и последовательно-параллельно проводимое действие по тушению пожара, мин;  
 $t_f$  – фактически затраченное время на каждое последовательно и последовательно-параллельно проводимое действие по тушению пожара, мин.

Эффективность суммарных, комплексных последовательно и последовательно-параллельно проводимых действий по тушению пожара – суммарный комплексный коэффициент общей эффективности тушения пожара определяем по формуле:

$$k_{ef} = \frac{\sum t_{N_1} + t_{N_2} + \dots + t_{N_n}}{\sum t_{f_1} + t_{f_2} + \dots + t_{f_n}},$$

где  $k_{ef}$  – коэффициент общей эффективности суммарных комплексных последовательно и последовательно-параллельно проводимых действий по тушению пожара – суммарный комплексный коэффициент общей эффективности тушения пожара;  $\sum t_{N_1} + t_{N_2} + \dots + t_{N_n}$  – суммарный комплексный показатель последовательно и последовательно-параллельно проводимых действий по нормативному времени, необходимому на тушение пожара;  $\sum t_{f_1} + t_{f_2} + \dots + t_{f_n}$  – суммарный комплексный показатель последовательно и последовательно-параллельно проводимых действий по фактическому времени, затраченному на тушение пожара.

Данный подход можно использовать при анализе, контроле и планировании организационно-функциональной эффективности действий подразделений оперативно-спасательной службы и отдельных пожарно-спасательных частей при тушении различных категорий пожаров.

#### **ЛИТЕРАТУРА**

1. Бужин А.А., Дендаренко Ю.Ю., Сенчихин Ю.Н. Методика оценки организационно-функциональной эффективности пожарно-спасательных подразделений при тушении пожаров // Проблемы пожарной безопасности. Сборник научных трудов НУГЗУ. Выпуск 40, 2016. – С.44-47.

**УДК 614.8**

*Василів Н. Ю.,*

*Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу*

## **ІДЕНТИФІКАЦІЯ НЕБЕЗПЕК ТА АНАЛІЗ НАДІЙНОСТІ ЄДИНОЇ СИСТЕМИ ГАЗОПОСТАЧАННЯ (ЄСГ) НА ОБ'ЄКТАХ НАФТОГАЗОВОГО КОМПЛЕКСУ**

Зважаючи на розповсюдженість та важливість об'єктів, частоту та тяжкість наслідків відмов газопровідних систем нафтогазової галузі, здатних створити аварійні ситуації, які нерідко можуть супроводжуватись травматизмом, значними матеріальними збитками та іншими небажаними подіями, вони, заслуговують окремого розгляду. Функціональним призначенням ЄСГ є видобуток, переробка, зберігання, транспортування та постачання газу споживачу. Газ, який постачається споживачу, повинен відповідати чинним стандартам якості, а технологічні процеси ЄСГ – забезпечувати планові обсяги поставок газу та відповідати вимогам безпеки. До факторів, що безпосередньо впливають на рівень промислової безпеки, а відтак і на технічну надійність ЄСГ, слід віднести якість проектних рішень та будівельно-монтажних робіт, досконалість використовуваних конструкцій, якість технічного обслуговування, матеріально-технічного забезпечення та профілактичних робіт, кваліфікацію персоналу усіх ланок управління та виконання робіт тощо. Також великого значення набувають фактори, що пов'язані з природно-кліматичними, техногенними та антропогенними впливами. Тому, аналіз ризику виникнення аварій або відмов, головна суть якого полягає в ідентифікації небезпек та оцінці можливостей їх проявів, є відповідальною частиною системи керування промисловою безпекою. Одним із головних завдань цієї системи є упередження можливості виникнення аварії та відмов, тобто підтримання потрібного рівня промислової безпеки.

Для аналізу нештатних ситуацій найбільш ефективним вважається метод обробки даних у режимі реального часу за допомогою розподілених автоматизованих систем керування технологічними процесами (РАСК ТП).

Пропонується метод розрахунку ризику виникнення нештатних ситуацій та інтегральних показників рівня промислової безпеки як на окремому об'єкті, та і для групи об'єктів у режимі реального часу за параметрами, що контролюються у РАСК ТП.

У загальному випадку, ризик виникнення надзвичайних ситуацій або аварій  $R_{(x)}$  за параметрами  $X$  розраховують за формулою:

$$R_x = b_a (P_{a \min}^* + P_{a \max}^*) + b_p (P_{p \min}^* + P_{p \max}^*) + b_n (P_{n \min}^* + P_{n \max}^*), \quad (1)$$

Секція 3. Інформаційні технології та математичні моделі у вирішенні проблем  
попередження надзвичайних ситуацій

де  $(P_{a \min}^*; P_{a \max}^*)$ ,  $(P_{p \min}^*; P_{p \max}^*)$ ,  $(P_{n \min}^*; P_{n \max}^*)$  – частоти потрапляння мінімальних та максимальних значень в області відповідно аварійних, попереджувальних та нормативних технологічних установок;

$b_a, b_p, b_n$  – значення бальних коефіцієнтів тяжкості наслідків небезпечної ситуації у відповідних областях.

Відповідні частоти розраховуються за формулою:

$$P_i^* = \frac{m_i}{n}, \quad (2)$$

де  $m_i$  – кількість потраплянь вимірюваних значень в -ту область,  $n$  – число виконаних вимірювань.

Ризик виникнення небажаних подій досягає максимального значення, коли усі вимірювані значення сигналу  $X$  належать до області аварійного стану технологічної установки (максимальної або мінімальної). При цьому  $P_{a \max}^* = 1$  або  $P_{a \min}^* = 1$ , а частоти потрапляння в інші області дорівнюють нулю.

Якщо на об'єкті контролюється  $n$  незалежних сигналів, то середньозважений ризик виникнення небажаних подій на об'єкті визначається за формулою:

$$\bar{R}o_{(x)} = \frac{\sum_{j=1}^n K_j R_{(xj)}}{\sum_{j=1}^n K_j}, \quad (3)$$

де  $K_j$  – ваговий коефіцієнт впливу контрольованого параметра на ризик виникнення небажаної події (встановлюється статистичним методом або методом експертних оцінок).

Середньозважений ризик виникнення небажаної події у разі наявності групи із  $m$  об'єктів  $\bar{R}g_{(s)}$  розраховується за аналогічною формулою:

$$\bar{R}g_{(s)} = \frac{\sum_{s=1}^m w_s R_{(xj)}}{\sum_{s=1}^m w_s}, \quad (4)$$

де  $w_s$  – ваговий коефіцієнт імовірності виникнення небажаної події на об'єктах, що входять до групи.

Значення вагових коефіцієнтів знаходять виходячи із статистичних даних про частоту аварійних відмов обладнання. З цією метою об'єкти об'єднуються в групи за технологічним призначенням та близькими значеннями частоти відмов. У виділеній групі вибирають об'єкт із максимальним значенням відмов, для якого ваговий коефіцієнт приймається рівним 1. Величини інших вагових коефіцієнтів об'єктів

знаходять діленням частоти відмов на цьому об'єкті на максимальну частоту відмов об'єктів у групі. Розрахунок вагових коефіцієнтів  $K_j$  впливу контрольних небажаних подій на об'єкті проводиться за аналогічною схемою (методикою).

Пропонована методика дозволяє при наявності достатньої бази даних про відмови системи або її окремих елементів оцінити рівень промислової безпеки та можливість виникнення нештатних ситуацій для прийняття відповідних упереджувальних заходів.

#### **ЛІТЕРАТУРА:**

1. Лисяний Г.М. Охорона праці в нафтогазовій галузі: навч. Посібник / за ред. професора МНТУ Г.М. Лисяного. – Івано-Франківськ: Симфонія Форте, 2015. – 304 с.
2. Mandryk O.M. Determination of Multifactor Dependencies of Change of Exhaust Gases Composition in Different Modes of Gas Pumping Unit Operation / O.M. Mandryk, V.V. Tyrlysh, Yu.D. Mykhailiuk // Scientific Bulletin Al Centrului Universitar Nord Din Baia Mare. XXIX (2) – 2014.- P.71-83.

**УДК 614.842.655**

*Ємельяненко С. О., кандидат технічних наук, Семенов С.,  
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності*

### **ВИЗНАЧЕННЯ ГРАНИЧНИХ ЗНАЧЕНЬ НЕБЕЗПЕЧНИХ ФАКТОРІВ ПОЖЕЖІ ДЛЯ ОЦІНЮВАННЯ ІНДИВІДУАЛЬНОГО ПОЖЕЖНОГО РИЗИКУ**

За щорічними даними обліку пожеж, що надходять з органів управліннь ДСНС України, ситуація з пожежами є складною. Кожного року в Україні реєструється більше 70 тис пожеж, внаслідок яких гине біля 2 тис осіб. Значна кількість пожеж та загиблих спонукає до пошуку та застосування нових підходів для оцінювання пожежної небезпеки та її зменшення, зокрема, ризик-орієнтовних.

Ризик – це імовірна величина, яка дозволяє оцінити небезпеку та усвідомити негативні наслідки, що можуть виникнути і вимірюється у відповідних величинах.

Визначення розрахункових величин індивідуального пожежного ризику для людей у будівлі чи споруді полягає в розрахунку впливу небезпечних факторів пожежі на людину, що перебуває в будівлі чи споруді. Такими небезпечними факторами є граничний час утворення небезпечних концентрацій отруйних газів на пожежі.

Для визначення граничного часу утворення небезпечних концентрацій отруйних газів на пожежі можна використовувати програму CFAST [1], яка моделює поширення пожежі за наперед заданими розмірами приміщень. Дозволяє визначити час за який небезпечні фактори пожежі досягнуть граничних концентрацій. Програма CFAST є добрим інструментом для інженера, так як вона дозволяє досить швидко визначити час настання небезпечних концентрацій отруйних газів пожежі у всіх приміщеннях будівлі. Що дозволяє визначити граничний час евакуації та запропонувати необхідні технічні рішення (заходи) для його збільшення.

Метою роботи є застосування програми CFAST для визначення граничних значень небезпечних концентрацій отруйних газів пожежі у будівлях і спорудах для оцінювання індивідуального пожежного ризику.

За допомогою моделі CFAST проведено розрахунки часу настання граничних концентрацій отруйних газів пожежі для будівлі дитячого дошкільного закладу №166 "Нехворійко" м. Львів (рис. 1).

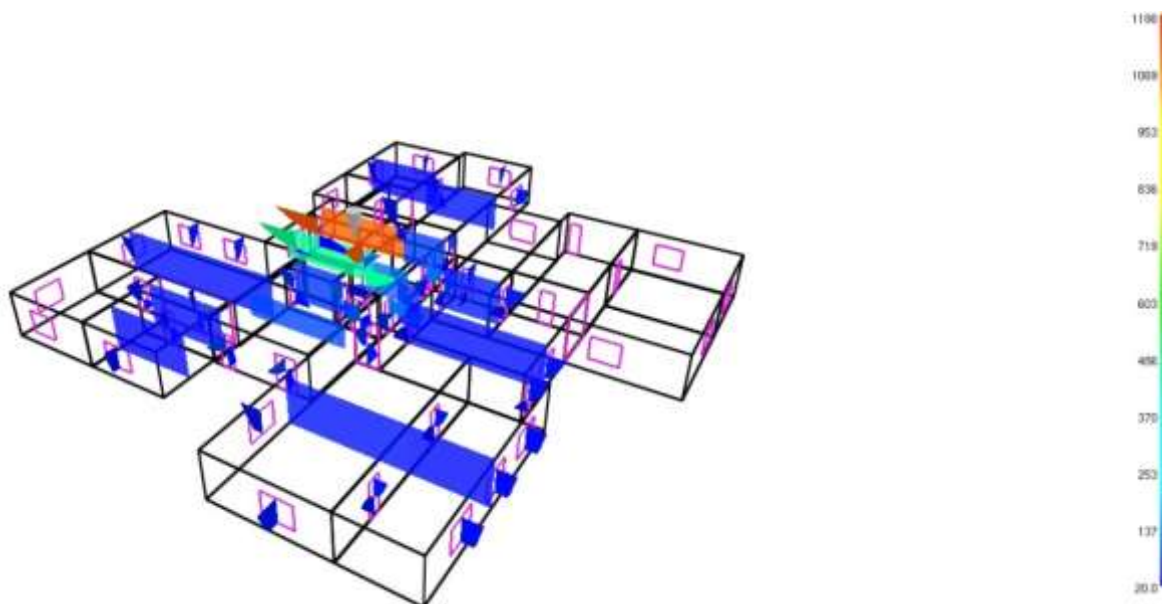


Рисунок 1 – Розвиток пожежі за допомогою моделі CFAST

За результатами розрахунку встановлено наступне:

- зменшення концентрації кисню граничних значень в кладовій 1 настане через 1,5 хв;
- обмеження видимості на сходовій 1 та сходовій 2 настане через 1,7 та 2,5 хв відповідно;
- обмеження видимості на 1-му поверсі настане через 1,25 хв в коридорі 1 та коридорі 2, тому евакуюватися з другого поверху через перший поверх буде майже неможливо.

Розрахунок величини індивідуального пожежного ризику ( $Q_6$ ) в будівлі дитячого садочку здійснено для даного сценарію за Методикою [2].

За умови відкритих дверей з кабінету завгоспа (осередок пожежі)  $Q_v = 1 \cdot 10^{-4}$ , що перевищує нормативне значення ризику  $Q_{вн} = 10^{-6}$ .

За умови закритих дверей з кабінету завгоспа  $Q_v = 9,09 \cdot 10^{-8}$ , що не перевищує нормативного значення ризику  $Q_{вн} = 10^{-6}$ .

Отже, застосування протипожежних дверей дозволяє зменшити значення індивідуального пожежного ризику та вчасно провести евакуацію. Влаштування систем пожежної сигналізації та протидимного захисту дозволить вчасно розпочати евакуацію та успішно її провести.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. CFAST – Consolidated Model of Fire Growth and Smoke Transport (Version 6) / Software and Experimental Validation Guide. – Chapters 5 – 11 // 5036-5-1 RU National Institute of Standards and Technology U.S. – Department of Commerce. – 2008. – 54 p.

2. Методика определения расчетных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и строениях различных классов функциональной пожарной опасности : утв. 30.06.2009 приказом МЧС России № 382 : зарег. в Минюсте РФ 06.08.2009, рег. № 14486 : введ. 30.06.2009. – М.: ФГУ ВНИИПО МЧС России, 2009.

**УДК 378.635.5 : 614.84**

*Касярум С. О., кандидат педагогічних наук, доцент,  
Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля  
Національного університету цивільного захисту України*

#### АНАЛІЗ WEB-ОРІЄНТОВАНИХ СИСТЕМ КОМП'ЮТЕРНОЇ МАТЕМАТИКИ

Для розв'язання деяких задач з курсу «Вища математика» варто застосовувати сучасні програмні обчислювальні засоби. На теперішній час існує доволі значна кількість хмарних ресурсів для проведення математичних обчислень. Проте перед викладачем математичних дисциплін постають деякі питання методичного характеру. Задля відповіді на них вважаємо за необхідне узагальнити деякі результати проведеного українськими і закордонними дослідниками порівняльного аналізу можливостей найбільш відомих і доступних web-орієнтованих систем комп'ютерної математики, онлайн-калькуляторів та мобільних додатків під час навчання вищої математики.

У своїй статті «Open access web technology for mathematics learning in higher education» закордонні дослідники репрезентують огляд загальнодоступних веб-технологій навчання математики в системі вищої

освіти. Ними наводяться таблиці, які презентують забезпечення web-ресурсів навчальним супровідним контентом, мову web-ресурсів, їх можливості в плані графічної візуалізації, та охоплення різних розділів математики [1]. У цілому науковцями проаналізовано п'ятнадцять web-орієнтованих систем комп'ютерної математики (Descartes, GapMinder, GeoGebra, KhanAcademy, Math 2 Me, Maxima, WolframAlpha та ін.) за такими показниками: наявність калькуляторів для проведення обчислень, інтерактивне моделювання, графічна візуалізація, відео, мова. Окремо проаналізовано можливості здійснювати обчислення з різних галузей математики, зокрема: алгебри, лінійної алгебри, числового аналізу, обчислення, диференціальних рівнянь, статистики, аналітичної геометрії, прикладної математики, дискретної математики, математики для інформатики, моделювання, комбінаторики, теорії ймовірності тощо.

Українськими дослідниками [2] також було проаналізовано такі хмаро-орієнтовані засоби навчання математики як GeoGebra, ММС «Вища математика», SageMathCloud і WolframAlpha за такими узагальненими показниками: підтримка розв'язування предметних задач (технологічних, об'єктних, з надлишковою умовою, з недостатньою умовою), підтримка розв'язування практичних задач, підтримка розв'язування міжпредметних задач, вимоги до засобів ІКТ (можливість здійснювати пошук відомостей, покрокове розв'язання, мережний доступ до системи, зрозумілий інтерфейс). Згідно висновків дослідників, серед проаналізованих за вказаними вище показниками доцільним є використання як засобу навчання математики у вищій школі є WolframAlpha.

Відзначимо, що найбільш популярними серед викладачів і студентів є такі web-орієнтовані системи комп'ютерної математики як GeoGebra і WolframAlpha. Наприклад, у книзі, присвяченій питанням математичного моделювання із використанням GeoGebra, ілюструються можливості web-ресурсу за допомогою практичних прикладів [3].

Застосування студентами таких програм як: математичний Maple, онлайн-сервіс WolframAlpha, онлайн-сервіс <https://www.kontrolnaya-rabota.ru>, онлайн-сервіс <http://www.matcabi.net>, офлайн-сервіс MalMath: Stepbystepsolver, онлайн-сервіс MalMath, <http://math.semestr.ru/math/convergence.php>, <http://ru.numberempire.com>, <http://integraloff.net>, <http://math.semestr.ru>, програми AdvancedGrapher, <http://ua.onlinemschool.com/math/assistance> дозволяє їм швидко здійснити обчислення, зокрема при розв'язання інженерних задач.

Серед студентів і викладачів також популярність набувають мобільні додатки для виконання простих обчислень і розв'язування нескладних прикладів, такі, наприклад, як PhotoMath. Є й публікації, в яких презентуються можливості цього мобільного додатка для навчання математики [4].

У своїй статті А. Drigas і М. Pappas здійснили огляд й узагальнити досвід використання мобільних додатків у процесі навчання таких розділів математики як то арифметика, геометрія і алгебра [5]. Так авторами описується експеримент (автори Botzerta ін.) з використанням студентами – майбутніми викладачами математики додатку Math4Mobile. Це мобільне середовище включало Sketch2Go, додаток, який дозволяє користувачам робити графіки, збільшуючи та зменшуючи функції та візуально досліджуючи явища, та Graph2Go, графічний калькулятор для динамічної трансформації функцій. Експериментальне навчання математики передбачало також використання відеокамери для запису подій, MMS-повідомлень для обміну відео між учасниками та SMS-повідомлень для обміну словесними повідомленнями. За твердженнями дослідників перевага мобільного середовища полягає у тому, що дозволяє використовувати математичні додатки в будь-який час і в будь-якому місці, заохочувати виконання математичних операцій та підвищувати досвід досвіду. У 2011 р. Roberts та ін. презентували проєкт Nokia Mobile Learning for Mathematics, який полягав у тому, що студенти та викладачі мали доступ до інтерактивних навчальних матеріалів з математики через мобільну платформу із підтримкою додатків у соціальних мережах. У 2012 р. Kalloo and Mohan представили мобільний додаток «MobileMath», який доступний на мобільних телефонах з доступом до Інтернету, пропонував уроки, приклади, навчальні посібники, вікторини та ігри, які підтримують користувачів у практиці певних математичних навичок. Мета мобільного додатка полягала у тому, щоб допомогти учням середньої школи покращити вивчення алгебри [5].

Отже, нині популярністю серед викладачів математичних дисциплін і студентів користуються web-орієнтовані системи комп'ютерної математики, онлайн-калькулятори та мобільні додатки. Проте для якісної організації освітнього процесу зі застосування web-ресурсів викладачеві необхідно вирішити низку питань методичного змісту.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. González-Videgaray M. C., Romero-Ruiz R., del Rosario Hernández-Coló M. Open access web technology for mathematics learning in higher education // EDUCACION Y HUMANISMO. – 2016. – Т. 17. – №. 29.
2. Бас С. В. Можливості використання WolframAlpha для розв'язування компетентісно орієнтованих задач / С. В. Бас, К. І. Словак // Новітні комп'ютерні технології. – Кривий Ріг : Видавничий центр ДВНЗ «Криворізький національний університет», 2016. – Том XIV. – с. 59-62.
3. Hall J. et al. Mathematical Modeling: Applications with GeoGebra. – John Wiley & Sons, 2016.
4. Webel C. Teaching in a World with PhotoMath/ C. Webel, S. Otten // Mathematics Teacher. – 2016. – Т. 109. – №. 5. – С. 368-373.
5. Drigas A., Pappas M. A review of mobile learning applications for mathematics // International Journal of Interactive Mobile Technologies (iJIM). – 2015. – Т. 9. – №. 3. – С. 18-23.



**УДК 004.89:614.841.4**

*Мирошник О. М., доктор технічних наук, доцент,  
Пелипенко М. М., кандидат педагогічних наук,  
Ключко Р. В.,*

*Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля  
Національного університету цивільного захисту України,*

*Кульбач А. А.,  
ГУ ДСНС України у Дніпропетровській області*

## **АСПЕКТИ ЧИСЕЛЬНОГО МОДЕЛЮВАННЯ РОЗПОВСЮДЖЕННЯ НЕБЕЗПЕЧНОЇ ХІМІЧНОЇ РЕЧОВИНИ**

Одним із способів вирішення проблеми моделювання наслідків хімічних аварій є використання експертних висновків, які базуються на досвіді, інтуїції, знаннях, результатів використання відомих методик, застосування програмних продуктів для моделювання наслідків аварій, а також кліматичних особливостей і особливостей місцевості. В такому випадку необхідно визначити максимально можливу зону зараження, реперні (найбільш типові, характерні для значних площ) точки концентрації, можливі параметри можливих аварій і сформулювати таблицю вихідних даних, що містить кортежі такого типу (1):

$$BD_1 = \langle x_0, y_0, z_0, t_0, V, v, u, S \rangle, \quad BD_2 = \langle x, y, z, t, C \rangle, \quad (1)$$

де  $(x_0, y_0, z_0)$  – координата точки аварії,  $t_0$  – час виникнення аварії,  $V$  – загальний обсяг викидів,  $v$  – об'ємна швидкість викиду,  $u$  – швидкість вітру,  $S$  – стабільність атмосфери по Пасквілю,  $(x, y, z)$  – координата точки, в якій в момент часу  $t$  концентрація НХР буде дорівнювати  $C$ . Таблиця, що містить дані (1), є підставою для отримання залежності (2):

$$C = F(x_0, y_0, z_0, t_0, V, v, u, S, x, y, z, t), \quad (2)$$

з використанням якої можна отримати поля концентрації для будь-якої точки зони зараження в будь-який момент часу.

Очевидно, що залежність (2) може бути структурно і параметрично ідентифікованою з використанням різних підходів і методів. Найбільш поширеним є застосування моделі множинної лінійної регресії [1] (3):

$$C = a_0 + a_1 X_1 + a_2 X_2 + \dots + a_n X_n \quad (3)$$

як рішення задачі структурної ідентифікації та методу найменших квадратів (МНК) як способу параметричної ідентифікації. Простота такої моделі є її перевагою, але важливо враховувати, що природні процеси є

суттєво нелінійними, і використання моделі (3) актуально тільки на невеликих часових або просторових відрізках. Раціональніше використовувати модель нелінійної регресії [2] (4):

$$C = a \cdot f_1(X_1) \cdot f_2(X_2) \cdot \dots \cdot f_n(X_n), \quad (4)$$

де  $f_i(X_i) = f_i(b_{i0}, b_{i1}, \dots, b_{im_i}, X_i)$  – залежності, які шляхом алгебраїчних перетворень можуть бути приведені до лінійних,  $b_{j0}, b_{j1}, \dots, b_{jm_i}$  – параметри,  $i = \overline{1, n}$  та  $m_i$  – кількість параметрів в  $i$ -й залежності. Перевагою такої моделі є її нелінійність, але оскільки обчислення параметрів функцій здійснюється за допомогою МНК, то необхідна перевірка умов його застосування. Крім того, набір функцій є обмеженим, що є недоліком методу.

Одним з найбільш точних методів апроксимації залежностей, заданих таблично, є метод групового урахування аргументів (МГУА) [3]. Відповідною моделлю є поліном Колмогорова-Габора (5):

$$C = a_0 + \sum_i a_i X_i + \sum_i \sum_{j>i} a_{ij} X_i X_j + \dots \quad (5)$$

Метод добре працює на «коротких» вибірках і обмежує дослідника тільки вибором з кінцевої множини опорних функцій. Він досить складний в реалізації, вимагає значної кількості обчислень. Отриманий результат дуже складний для інтерпретації.

Останнім часом для ідентифікації таблично заданих залежностей використовують штучні нейронні мережі (ШНМ) [4]. Слід зазначити, що основних нейромережевих архітектур і методів навчання мереж існує кілька десятків. Перевагою нейромережевої ідентифікації є майже повна відсутність вимог до вихідних даних. Однак, внаслідок проблеми потрапляння в локальні оптимуми, нейромережа в переважній більшості випадків дуже складно правильно навчити, крім того, результат її функціонування не можна інтерпретувати.

Розглядаючи застосування зазначених моделей і методів у вирішенні завдання ідентифікації (2), відзначимо, що локальні рішення з їх використанням в умовах обмеженої і кінцевої множини вихідних даних можна отримати, але отримати поля концентрації неможливо. Такий висновок базується на неточності експертних висновків, малій кількості вихідних даних і великій кількості параметрів, які необхідно визначити.

З огляду на вищевказані зауваження та міркування, на нашу думку, вирішення поставленої проблеми необхідно шукати в іншій площині. В якості моделі (2) пропонується використовувати нечітку нейромережу як технологію, що інтегрує в собі переваги нейромережі і її навчання, можливості представлення експертних висновків та їх інтерпретації.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Грубер И. Эконометрия. Введение в эконометрию / И. Грубер. – К.: Астарта, 1996. – Т. 1. – 434 с.
2. Снитюк В. Е. Прогнозирование. Модели, методы, алгоритмы. – К.: Маклаут, 2008. – 364 с.
3. Ивахненко А. Г., Юрачковский Ю. П. Моделирование сложных систем по экспериментальным данным. – М.: Радио и связь, 1987. – 120 с.
4. Хайкин С. Нейронные сети: полный курс / С. Хайкин. – М.: Вильямс, 2006. – 1104 с.

## УДК 371

*Мушинін Ю. В., Григоренко К. В.,  
Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля  
Національного університету цивільного захисту України*

## РЕЛІГІЯ І МАТЕМАТИКА

Упродовж десятків тисячоліть життя людини – це боротьба: боротьба за виживання, боротьба за території впливу, боротьба з існуючим устроєм. До категорії "борців" можна також віднести і математиків, особливо у період зародження математики як науки, математики середньовіччя, коли релігійні догми стояли над людською думкою і здоровим глуздом.

Матеріалістичний погляд на походження математики час від часу ілюструється за допомогою історичних екскурсів на заняттях з математики у школах та вищих навчальних закладах. Наприклад, виникнення геометрії було зумовлене потребами землеробства. Диференціальна геометрія з'явилася внаслідок розробки методів перенесення фігури з кривої поверхні, яку має форма Землі, на плоску – карту. Уявним числам приписували містичний зміст, на  $\sqrt{-1}$  дивилися як на «символ потойбічного світу», «виродок світу ідей» тощо, поки датський учений К. Вессель показав, що за допомогою комплексних чисел виражаються дії над векторами площини. Пізніше У. Гамільтоном було введено поняття «кватерніонів», яке є частинним випадком гіперкомплексних чисел [1, с.5].

Дуже велике значення при вивченні курсу вищої математики відіграють історичні відступи: історія виникнення понять, походження термінів, подвійність назв теорем (наприклад, теореми Остроградського-Гауса та Гейне-Бореля, нерівність Коші-Буняковського) і, насамкінець, життя та боротьба математиків на тлі офіційного світогляду того часу, коли їм довелося працювати і творити.

На нашу думку, при викладанні і вивченні вищої математики слід більше уваги звертати на вище перелічене, щоб процес навчання не

переходив у процес «прісного» заучування. Ми зупинимось на декількох великих математиках, їх поглядах та творіннях.

1. *Криволінійні інтеграли та інтеграли по поверхні.* Відомий російський математик, наш земляк, Михайло Васильович Остроградський, увійшов до історії математики як великий математик, педагог, "керівник" навчальним процесом військових закладів освіти Росії, а також єдиним академіком, який не мав диплом про вищу освіту. Він двічі склав екзамени за університетський курс, але документ так і не отримав тому, що відмовився слухати лекції з богослов'я [2].

2. *Неевклідова геометрія.* Студентові Миколі Івановичу Лобачевському за безбожність не раз погрожували виключенням з університету. А вже будучи ректором Казанського університету, він не раз рятував від розплати студентів, яких звинувачували у безбожності. Тай за "свою" геометрію отримав "на горіхи" від К. Гауса та М.В. Остроградського.

3. *Квадратні рівняння.* Франсуа Вієт, ім'ям якого було названо теорему про властивість коренів рівняння, що був засуджений іспанською інквізицією до спалення за те, що під час війни Франції з Іспанією розшифрував іспанський тайнопис і передав його Генріху VI.

4. *Рівняння вищих порядків.* Безжалісна рука тієї ж інквізиції не обійшла іспанського математика Вальмеса, який був спалений на вогнищі за те. Що йому вдалося знайти загальний спосіб розв'язування рівнянь 4-го порядку, які за висловленням "любителя математики" інквізитора Фоми Тарквемадо "волею бога знято з можливостей людського розуму". Разом з Вальмесом загинуло і його відкриття. Зараз рівняння 4-го порядку розв'язуються методом Феррарі.

5. *Аналітична геометрія.* У 1643 році ректор Утрехтського університету Воецій видав книжку "Картезіанська філософія, або дивний метод нової філософії Рене Декарта", у якій була розкритикована система координат, а сам учений звинувачений у богохульстві та єретицтві. Від переслідувань протестантських фанатиків Декарт був змушений переїхати до Стокгольму на запрошення шведської королеви.

6. *Ланцюги Маркова.* Академік Петербурзької Академії наук А.А. Марков подав Синоду прохання про відлучення його від церкви у зв'язку з тим, що він негативно ставиться до релігії [1, с.6-7].

7. *Комп'ютери.* Віктор Михайлович Глушков теж постраждав, щоправда, не від католицької церкви, але від комуністичного режиму. Ні, його не було кинуто до в'язниці, він не був висланий. Навпаки, був у великій пошані серед партійної "верхівки". Та саме ця "верхівка" наклала табу на впровадження персональних комп'ютерів у науку, на створення ємких операційних систем. Подейкують, що Білл Гейтс створив Windows саме користуючись забутими ідеями В.М. Глушкова.

## ЛІТЕРАТУРА

Секція 3. Інформаційні технології та математичні моделі у вирішенні проблем  
попередження надзвичайних ситуацій

1. Кухар В.М. Деякі питання виховання діалектико-матеріалістичного світогляду учнів у процесі викладання математики//Методика викладання математики: Республіканський науково-методичний збірник/ Редкол. – К.: "Радянська школа", 1972.– Вип.8.–С.3-10.
2. Гнеденко Б.В. Михаил Васильевич Остроградский // Журнал "Квант", №10, 1982.

**УДК 614.841.45**

*Новак С. В., кандидат технічних наук, старший науковий співробітник,  
Український науково-дослідний інститут цивільного захисту,*

*Новак М. С.,*

*Київський технічний університет України «КПІ імені Сікорського»*

## **ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДУ ОБЧИСЛЮВАЛЬНОГО ЕКСПЕРИМЕНТУ ДЛЯ РОЗРОБЛЕННЯ МЕТОДІВ ОЦІНЮВАННЯ ВОГНЕСТІЙКОСТІ БУДІВЕЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙ**

Одними з основних вимог до споруд щодо пожежної безпеки є збереження під час пожежі несучої здатності будівельних конструкцій протягом визначеного проміжку часу та обмеження поширення вогню всередині споруди через стіни і перекриття [1]. Для оцінювання вогнестійкості конструкцій – їхньої здатності зберігати несучу та (або) огорожувальну здатність під час пожежі, застосовують експериментальні та розрахункові методи [2, 3].

Розроблення таких методів передбачає правильний вибір складових математичної моделі фізичних процесів, обґрунтування мінімальної кількості зразків конструкції для випробування на вогнестійкість і схеми вимірювання температури в зразку і деформації зразка (для несучих конструкцій), необхідних для достовірного визначення характеристик досліджуваного об'єкта із заданою точністю, а також правильний вибір методу і алгоритму розв'язання оберненої задачі для визначення фізичних характеристик досліджуваного об'єкта та інших параметрів математичної моделі, які не відомі з достатньою точністю. Зокрема, слід визначити, чи дозволяє використовувана при стандартних випробуваннях досліджуваної будівельної конструкції на вогнестійкість схема вимірювання температури в зразку і деформації зразка ідентифікувати теплофізичні і (або) механічні характеристики матеріалу конструкції або вогнезахисного матеріалу. Якщо це не виконується, то необхідно внести зміни в використовувану схему вимірювання, при яких можливо провести зазначену ідентифікацію. Прикладом такої зміни є установка додаткових термопар в обґрунтованих місцях зразка. Якщо зміни в схемі вимірювання одного зразка не призводять до досягнення ідентифікації характеристик, то, можливо, слід розглянути варіант випробувань декількох зразків, що мають різні параметри (товщину, рівень навантаження тощо).

При розробці методів оцінювання вогнестійкості будівельних конструкцій різного призначення і вогнезахисної здатності їх вогнезахисних покриттів доцільно використовувати ефективний спосіб, заснований на розв'язанні тестових задач. При цьому застосовують метод обчислювального експерименту, що дозволяє провести обґрунтування оптимальних значень параметрів складових експериментальних і

розрахункових методів оцінювання вогнестійкості для будівельних конструкцій конкретних типів [4]. Наприклад, це може бути обґрунтування мінімальної кількості зразків для випробування будівельної конструкції на вогнестійкість, схеми вимірювання температури в зразках і деформації зразків (для несучих конструкцій), що дозволяють ідентифікувати характеристики матеріалу конструкцій або їх вогнезахисного матеріалу, а також обґрунтування оптимальних параметрів, які слід застосовувати під час розв'язання прямих і обернених теплотехнічних і статичних задач.

При розв'язанні тестових задач випробування конструкції на вогнестійкість замінюється обчислювальним експериментом. В обчислювальному експерименті для заданих параметрів конструкції (умовно назвемо їх точними параметрами), наприклад, для заданих теплофізичних характеристик матеріалів, визначають розрахункові точні дані щодо розподілу температури (при необхідності і деформації) у конструкції і дійсні (точні) дані щодо її межі вогнестійкості або характеристики вогнезахисної здатності вогнезахисного матеріалу. Надалі ці точні параметри і розрахункові дані використовують при обґрунтуванні оптимальних значень параметрів складових методу. Застосування для розв'язання тестових задач замість обчислювального експерименту натурального експерименту (випробування) неприйнятне в основному через неможливість отримання точних параметрів для матеріалу будівельної конструкції, для якої розробляється метод. В першу чергу, це відноситься до даних про теплофізичні і механічні характеристики конструкції.

При обґрунтуванні оптимальних значень параметрів складових методу, наприклад, зміни схеми вимірювання температури в зразку, використовуюваної при стандартних випробуваннях, доцільно проводити параметричний аналіз чутливості математичної моделі. Параметричний аналіз чутливості є дуже важливим, а в ряді випадків і обов'язковим етапом попереднього дослідження математичної моделі. Тому аналіз чутливості передуює ідентифікації параметрів математичної моделі, наприклад, визначенню теплофізичних характеристик матеріалів за даними випробувань на вогнестійкість.

Розглянутий вище підхід, заснований на застосуванні методу обчислювального експерименту, використаний при розробленні низки методів, зокрема, методів оцінювання вогнезахисної здатності матеріалів для несучих сталевих конструкцій [5] і залізобетонних опор транспортних тунелів [6].

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Regulation (EU) № 305/2011 of the European Parliament and of the Council of 9 March 2011 laying down harmonized conditions for the marketing of construction products and repealing Council Directive 89/106/EEC. – OJ L 88, 4.4.2011, p. 5–43.
2. Новак С.В. Методи випробувань будівельних конструкцій та виробів на вогнестійкість / С.В. Новак, Л.М. Нефедченко, О.О. Абрамов. – К.: Пожінформтехніка, 2010. – 132 с.

Секція 3. Інформаційні технології та математичні моделі у вирішенні проблем попередження надзвичайних ситуацій

3. Новак С.В. Аналіз існуючих методів оцінки вогнестійкості будівельних конструкцій / С.В. Новак, П.Г. Круковський // Пожежна безпека: теорія і практика. – Черкаси: АПБ, 2013. – № 14. – С. 69–72.

4. Новак С.В. Методология и составляющие экспериментально-расчетных методов оценки огнестойкости строительных конструкций и огнезащитной способности их огнезащитных покрытий / С.В. Новак // Науковий вісник УкрНДІПБ. – К.: УкрНДІЦЗ, 2015. – № 1 (31). – С. 73–82.

5. Григорьян Н.Б. Алгоритм решения обратной задачи теплопроводности при оценке огнезащитной способности покрытий несущих стальных конструкций / Н.Б. Григорьян, П.Г. Круковский, С.В. Новак // Пожежна безпека: теорія і практика. – 2014. – № 16. – С. 140–147.

6. Новак С.В. Методичне забезпечення застосування експериментально-розрахункового методу визначення вогнезахисної здатності покриттів залізобетонних опор тунельних споруд / С.В. Новак, О.П. Якименко, М.Б. Григор'ян // Науковий вісник УкрНДІПБ. – К., 2013. – № 2 (28). – С. 223–231.

*Перегін А. В., Нуязін О. М., кандидат технічних наук,  
Сідней С. О., кандидат технічних наук, Ребедь В. І.,  
Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля  
Національного університету цивільного захисту України*

## **ОСНОВНІ ПАРАМЕТРИ ПОБУДОВИ КОМП'ЮТЕРНОЇ МОДЕЛІ КАБЕЛЬНОГО ТУНЕЛЮ В СЕРЕДОВИЩІ FDS**

Програма FDS, може бути використана для вирішення широкого спектра наукових і прикладних задач тепломасопереносу під час пожежі, наприклад, для розрахунку часу блокування шляхів евакуації небезпечними факторами пожежі, вогнестійкості конструкцій, часу спрацьовування спринклерів, датчиків і ін. Оскільки модель не вимагає попередніх припущень про структуру потоку, вона може використовуватися для моделювання будь-яких об'ємно планувальних рішень. Програма орієнтована на розрахунок низькошвидкісних потоків, отже, не призначена для моделювання вибухів.

Гідродинамічна модель: FDS чисельно вирішує рівняння Нав'є-Стокса для низькошвидкісних температурозалежних потоків, особлива увага приділяється поширенню диму і теплопередачі при пожежі. Основним алгоритмом є певна схема методу предиктора-коректора другого порядку точності по координатам і часу. Турбулентність виконується за допомогою моделі Смагоринського «Масштабне моделювання вихорів» (LES). Пряме чисельне моделювання (DNS) можна виконувати, якщо лежить в основі розрахункова сітка досить точна. Масштабне моделювання вихорів - режим роботи за замовчуванням.



Модель горіння: у більшості випадків в FDS застосовується одноступенева хімічна реакція, результати якої передаються через двопараметричну модель частки в суміші (Mixture fraction model). «Частка в суміші» в даному сенсі - це скалярна величина, яка надає масову частку одного або більше компонентів газу в даній точці потоку. За замовчуванням розраховуються два компонента суміші: масова частка незгорілого палива і масова частка згорілого палива (тобто продуктів відпрацьованих газів). Двоступенева хімічна реакція з трипараметричним розкладанням частки в суміші розкладається на одноступінчасті реакції – окислення палива до монооксиду вуглецю і окислення монооксида до діоксида. Три компонента в даному випадку - незгоріле паливо, маса палива, яка завершила перший крок реакції і маса палива, яка завершила другий крок реакції. Масова концентрація всіх основних реагентів і продуктів може бути отримана за допомогою «співвідношення стану». І, нарешті, можна використовувати багатокрокову реакцію з кінцевою швидкістю протікання.

Перенесення випромінювання: променистий теплообмін включений в модель за допомогою рішення рівняння переносу випромінювання для сірого газу і, для деяких обмежених випадків, з використанням широкодіапазонної моделі. Рівняння вирішується за допомогою методу, аналогічного методу скінченних об'ємів для конвективного переносу, відповідно звідси і назва «метод кінцевих обсягів» (FVM). При використанні приблизно 100 дискретних кутів обчислення променистого теплообміну займає приблизно 20% загального часу завантаження центрального процесора, невелика витрата задана рівнем складності променистого теплообміну. Коефіцієнти поглинання сажею і димом обчислені за допомогою вузькополосної моделі RADCAL. Краплі рідини можуть поглинати і розсіювати теплове випромінювання. Це вкрай важливо при використанні розпилюючих спринклерів, але має значення і для інших спринклерів. Коефіцієнти поглинання і розсіювання засновані на теорії Мі.

Геометрія: FDS вирішує основні рівняння на прямокутній сітці, перешкоди зобов'язані бути прямокутними, щоб задовольняти сітку.

Сітка: повинна відповідати таким умовам, як кількість комірок; комірка наближена за формою до кубу; при зіткненні двох сіток комірки повинні бути вирівняні один відносно одного. Якщо ця умова не виконана, FDS не дозволить запустити розрахунок.

Паралельна обробка даних: розрахунки FDS можна запустити на декількох комп'ютерах, використовуючи інтерфейс передачі повідомлень (MPI).

Граничні умови: на всіх твердих поверхнях задаються теплові граничні умови, плюс дані про горючість матеріалу. Тепло- і масоперенос з поверхні і назад розраховується за допомогою емпіричних співвідношень, хоча при виконанні прямого чисельного моделювання (DNS) можна обчислити передачу тепла і маси.

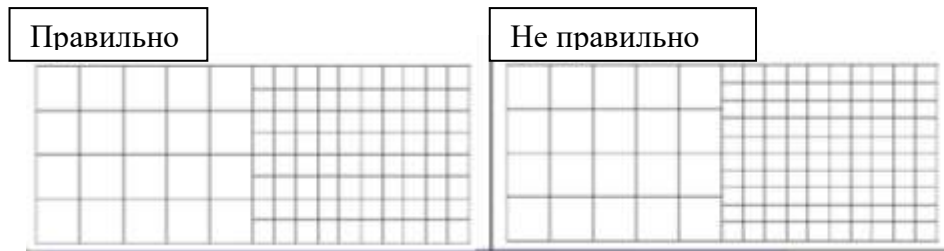


Рисунок 1 – Правильне та не правильне розташування комірок у сітці

Отже, розглянувши всі основні параметри програми FDS, можна зазначити, що побудувати складну модель для моделювання пожежі можливо швидко і якісно.

### ЛІТЕРАТУРА

1. СИТИС 4-09 (Редакция 2) Методические рекомендации по использованию программы FDS.

*Пожарський О. С.,*

*Національний університет біоресурсів і природокористування України*

### **ІННОВАЦІЙНІ ПРОЦЕСИ В УПРАВЛІННІ ОПЕРАТИВНО- РЯТУВАЛЬНОЮ СЛУЖБОЮ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ ПРИ ЛІКВІДАЦІЇ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ**

За визначенням американського дослідника Б. Твісса [1], інноваційний процес – це перетворення наукового знання, наукових ідей, винаходів у фізичну реальність (нововведення), яка змінює суспільство. В основі інноваційного процесу лежить створення, упровадження і поширення інновацій, необхідними властивостями яких є науково-технічна новизна, практичне їх застосування і комерційна реалізованість з метою задоволення нових суспільних потреб. Звичайно, світ нововведень не обмежується тільки технікою і технологіями.

Удосконалення, зміни систем управління та організації процесів виробництва теж здійснюються через уведення інновацій. Нові організаційні структури, методи розробки управлінських рішень, форми стимулювання розробляються науковцями-спеціалістами, освоюються і впроваджуються так само, як і нові прилади, технологічні лінії чи обладнання. Нові моделі одягу, види послуг, нові організаційні форми — усе це є результатом інноваційних процесів, які розвиваються на основі певних принципів: спочатку усвідомлюється необхідність змін,

визначається мета, розроблюється інновація, освоюється, поширюється, використовується і «відмирає».

На думку А. Пригожина, «нововведення – це процес, тобто перехід певної системи з одного стану в інший» [2]. Інноваційний процес має чітку орієнтацію на кінцевий результат прикладного характеру, який забезпечує певний технічний і соціально-економічний ефект. На рис. 3.1 показана загальна схема інноваційного процесу.

Інноваційний процес можна розглядати як комплекс послідовних дій, унаслідок яких новація розвивається від ідеї до конкретного продукту і поширюється під час практичного використання. Перебіг інноваційного процесу, як і будь-якого іншого, визначається складною взаємодією багатьох чинників. Успіх на цьому шляху залежить від управлінського механізму, який об'єднує в єдиний потік витoki наукової ідеї, її розроблення, упровадження результату у виробництво, реалізацію, поширення і споживання. На розвиток інноваційного процесу впливають:

« стан-зовнішнього середовища, у якому він проходить (тип ринку, характер конкурентної боротьби, практика державного регулювання, рівень освіти, організаційні форми взаємодії науки і виробництва тощо);

- стан внутрішнього середовища окремих організаційних і господарських систем (фінансові та матеріально-технічні ресурси, застосування технологій, зв'язки з зовнішнім середовищем та ін.);

- специфіка самого інноваційного процесу як об'єкта управління.

Ефективність інноваційного процесу визначається лише після впровадження інновації, коли з'ясується, у якій мірі вона задовольняє потреби ринку. Важливе значення при цьому має інструмент моделювання. Модель інноваційного процесу дає змогу виділити в інноваційній діяльності окремі складові, відкриваючи тим самим можливість наскрізного планування інновації за стадіями, з урахуванням кон'юнктурних змін.

Інноваційний процес – це не тільки складний, але і взаємопов'язаний процес створення інновацій з використанням сукупності системи знань, наукової і маркетингової діяльності; сукупності засобів праці, що полегшують людську працю і роблять її продуктивнішою (техніка, прилади, устаткування, організація виробництва).

Розрізняють три види інноваційного процесу [3]: – простий внутрішньо організаційний; - простий міжорганізаційний; - розширений.

Простий внутрішньо організаційний інноваційний процес передбачає створення і використання нововведення у рамках однієї організації.

Так, на прикладі Державної служби України з надзвичайних ситуацій України (надалі – ДСНС) можемо розглянути певні види інноваційних процесів.

Відповідно до Положення про ДСНС затвердженого Постановою кабінету міністрів України № 1052 від 16.12.2015 р. одним із основних

Секція 3. Інформаційні технології та математичні моделі у вирішенні проблем попередження надзвичайних ситуацій

завдань ДСНС є реалізація державної політики у сфері цивільного захисту, захисту населення і територій від надзвичайних ситуацій, запобігання їх виникненню, ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій, рятувальної справи, гасіння пожеж тощо...

З метою функціонування ДСНС під час виконання завдань за призначенням наказом МВС за № 631 від 03.07.2014 р. затверджено Положення про Оперативно-рятувальну службу цивільного захисту (далі - ОРС ЦЗ) яким визначено організації та порядок її повсякденної діяльності.

ОРС ЦЗ складається з органів управління, аварійно-рятувальних формувань центрального підпорядкування, аварійно-рятувальних формувань спеціального призначення, спеціальних авіаційних та інших формувань, державних пожежно-рятувальних підрозділів, навчальних центрів, формувань та підрозділів забезпечення.

Відповідно до затвердженого Положення основними завданнями ОРС ЦЗ є проведення робіт та вжиття заходів щодо запобігання надзвичайним ситуаціям, захисту населення і територій від них, проведення аварійно-рятувальних та інших невідкладних робіт, гасіння пожеж, а також ліквідація наслідків надзвичайних ситуацій.

Окрім того, наказом МВС від 26.04.2018 № 340 затверджено Статуту дій у надзвичайних ситуаціях органів управління та підрозділів ОРС ЦЗ та Статут дій органів управління та підрозділів ОРС ЦЗ під час гасіння пожеж.

Окрім інших, до повноважень ОРС ЦЗ належать ліквідація особливо небезпечних проявів надзвичайних ситуацій в умовах екстремальних температур, задимленості, загазованості, загрози вибухів, обвалів, зсувів, затоплень, радіаційного та бактеріального зараження, інших небезпечних проявів, здійснення гасіння пожеж.

Відповідно до п.4 Статуту дій організація проведення аварійно-рятувальних та інших невідкладних робіт включає прийом і обробку інформації про виникнення НС, доведення до підрозділів ОРС ЦЗ сигналів оповіщення, виїзд і переміщення сил до місця виникнення НС, розвідку зони НС, у тому числі з повітря.

Упродовж двох минулих десятиліть у цій предметній галузі відбувся справжній науково-технологічний прорив. Мініатюризація електронно-обчислювальних машин і систем дистанційного зондування землі та розвиток супутникової навігації (GPS/ГЛОНАСС) дали змогу створити безпілотні літальні апарати, котрі є повітряною складовою безпілотних авіаційних комплексів.

На сьогодні безпілотні авіаційні комплекси в Україні широко використовуються військовими.

Низка розробок безпілотних авіаційних комплексів в Україні наближається до сучасного рівня розвитку авіабудування, засобів зв'язку, управління і систем дистанційного зондування, серед яких найбільший

інтерес викликає комплексна системна інтеграція платформи засобів збирання та опрацювання даних моніторингу. Деякі з розробок перебувають на стадії перед серійних прототипів і пропонуються як завершені системи, котрі охоплюють носії різного типорозміру, комплекси цільового навантаження, засоби наземної підтримки та оброблення інформації.

Наказом ДСНС № 675 від 20.11.2018 р. «Про допуск до експлуатації безпілотних літальних апаратів» з метою упорядкування застосування безпілотних літальних апаратів у територіальних підрозділах ДСНС та організації їх державної реєстрації було допущено до експлуатації у ДСНС безпілотні літальні апарати DJI Phantom 2, DJI Phantom 2 Vision, DJI Phantom 3 Professional, DJI Phantom 3 SE, DJI Phantom 4, DJI Phantom 4 Pro V2.0, DJI Phantom 4 GL300E, DJI Phantom 4 Advanced; Hubsan H502S FPV.

Отже, з використанням вищезазначених безпілотних авіаційних комплексів підрозділи ОРС ЦЗ зможуть виконувати поставлені перед ними завдання та діяти за призначенням більш ефективно, що свідчить про інноваційні процеси в управлінні ОРС ЦЗ.

#### **ЛИТЕРАТУРА:**

1. Твисс Б. Управление научно-техническими нововведениями. — М.: Экономика, 1989.
2. Пригожин А. И. Нововведения: стимулы и препятствия (социальные проблемы инноватики). — М.: Политиздат, 1989.
3. Инновационный менеджмент: Учебник / Под ред. С. Д. Ильенковой — М.: Банки и биржи: ЮНИТИ, 1997.

**УДК 614.841.45**

*Самченко Т. В.,*

*Український науково-дослідний інститут цивільного захисту,*

*Поздєєв С. В., доктор технічних наук, професор,*

*Нуязін О. М., кандидат технічних наук, Прокопенко А. С.,*

*Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля*

*Національного університету цивільного захисту України*

#### **АНАЛІЗ МАТЕМАТИЧНИХ МОДЕЛЕЙ ТЕПЛОМАСООБМІНУ ПРИ ПОЖЕЖІ У КАБЕЛЬНИХ ТУНЕЛЯХ**

У даній роботі проаналізовано методи математичного моделювання та засоби обчислювальної газогідродинаміки, а також переваги їх використання при вивченні впливу пожежного навантаження та конструктивних характеристик кабельних тунелів на температурний режим пожежі. Проведено аналіз сучасних програмних комплексів CFD та доцільність їх використання під час дослідження пожеж у кабельних тунелях. Описано основні методи вирішення повної системи рівнянь Нав'є –

Стокса, що закладаються в алгоритм програмних комплексів. Для проведення обчислювального експерименту запропоновано застосовувати комп'ютерну систему Fire Dynamic Simulator 6.2. та показано її переваги перед іншими програмними комплексами.

Незважаючи на значні успіхи у вирішенні завдань щодо підвищення пожежної безпеки кабельної продукції в даний час існує безліч проблемних питань. Кабельна продукція та будівельні конструкції кабельних тунелів повинні відповідати вимогам по ряду показників пожежної безпеки, які встановлені окремими відомчими нормами і правилами для кабелів спеціального призначення.

Для того щоб не проводити дорогі випробування по вивченню даного питання, існує можливість здійснити такі дослідження на основі результатів обчислювальних експериментів. Сучасне програмне забезпечення з моделювання теплових процесів засобами комп'ютерної газодинаміки (CFD), дозволяє врахувати всі необхідні параметри досліджуваних процесів і вивчити вплив геометричних і конструктивних характеристик печі для випробувань залізобетонних конструкцій на якість одержуваних даних.

Провівши аналіз останніх досягнень і публікацій. Ройтман В. М. у роботі [1] запропонував температурний режим пожежі режим пожежі у спорудах підземного типу, зокрема тунелях. Динаміка розвитку пожежі досліджувалась у роботах як українських [2–4] так і зарубіжних вчених [5–8]. У роботі [5] L. Razdolsky описав різновиди математичних моделей для дослідження динаміки розвитку пожеж, проте у його роботі не досліджено специфіку використання засобів комп'ютерної газогідродинаміки для вивчення пожеж у кабельних тунелів. Daniel Madrzykowski у 2013 році опублікував роботу [6]. На думку автора дослідження динаміки розвитку пожеж є надзвичайно важливим не тільки для пожежної науки, а й розроблення нових засобів для попередження і гасіння пожеж. Проте, автор не конкретизував специфіку розвитку пожеж у підземних спорудах. Роботи [7–8] є дещо застарілими, якщо зважати на темпи розвитку обчислювальної техніки та програмних комплексів CFD.

Щодо українських учених, то Нуянзін О. М. [2] проаналізував математичні моделі тепломасообміну у камерах вогневих печей, а Ковалишин В. В. у своїх дослідженнях [3–4] дослідив динаміку розвитку пожеж у кабельних спорудах та описав зміну температури в зоні горіння без подачі та з подачею інертних газів, але дослідження стосувались лише кабельних тунелів певних геометричних параметрів зі сталим пожежним навантаженням.

Серед проаналізованих програм більш прийнятною для побудови математичної моделі кабельного тунелю є «Fire Dynamic Simulator 6.2». По-перше, базовими в ній є рівняння Нав'є – Стокса, що описують рух рідин і газів у широкому діапазоні чисел Рейнольдса. По-друге, система дає змогу побудувати геометрію об'єкта без використання спеціальних

CAD-програм. По-третє, система «FDS» уможлиблює легке корегування параметрів тунелю та граничних умов. По-четверте, система «FDS» має розвинений апарат візуалізації отриманих результатів. По-п'яте, що є немало важливим в умовах сьогодення – вона є безкоштовною [9].

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Ройтман В. М. Инженерные решения по оценке огнестойкости проектируемых и реконструируемых зданий / В.М. Ройтман. – М.: Ассоциация «Пожарная безопасность и наука», 2001. – 382 с.
2. Аналіз існуючих математичних моделей тепломасообміну у камерах вогневих печей установок для випробувань на вогнестійкість несучих стін / Нуянзін О. М., Поздєєв С. В., Сідней С. О Збірник наукових праць АПБ ім. Героїв Чорнобиля № 18 2014 рік. Серія КВ № 13745-2719.
3. Ковалишин В. В. Моделювання впливу парогазових потоків на пожежу в каналах великої довжини / Науковий вісник Українського науково-дослідного інституту пожежної безпеки. – Київ: УкрНДІЦЗ, 2011. – № 1 (23). – С. 191-199.
4. Ковалишин В. В. Перевірка на адекватність моделювання процесів розвитку і гасіння пожеж в кабельних тунелях (в обмежених об'ємах) / Науковий вісник Українського науково-дослідного інституту пожежної безпеки. – Київ: УкрНДІЦЗ, 2013. – № 1 (27). – С. 38-44.
5. L. Razdolsky. Mathematical Modeling of Fire Dynamics //Proceedings of the World Congress on Engineering 2009 Vol II WCE 2009, July 1 - 3, 2009, London, U.K.
6. Daniel Madrzykowski. Fire Dynamics: The Science of Fire Fighting // Fire service Journal of Fire Leadership and Management, volume 7, 2013, Fire Protection publications/IFSTA.
7. Razdolsky, L., “Explosion in a High-Rise Building”, METROPOLIS&BEYOND Proceedings of the 2005 Structures Congress and the 2005 Forensic Engineering Symposium New York, NY, 2005.
8. Razdolsky, L., Petrov, A., Shtessel, E., “Critical conditions of local ignition in a large medium with convective heat transfer” Physics of combustions and explosions, National Academy of Science, 1977.
9. NIST Special Publication 1018-5 “Fire Dynamics Simulator (Version 5)” Technical Reference Guide, 2008 Volume 1: Mathematical Model.

**УДК 614.8**

*Тищенко Є. О., кандидат технічних наук, доцент,  
Навчально-методичний центр цивільного захисту та безпеки  
життєдіяльності Черкаської області,  
Мельник В. П., кандидат технічних наук, Несен І. О.,  
Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля  
Національного університету цивільного захисту України*

### **ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ФУНКЦІОНУВАННЯ АВТОМАТИЗОВАНИХ СИСТЕМ РАНЬОГО ВИЯВЛЕННЯ ЗАГРОЗИ ВИНИКНЕННЯ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ ТА ОПОВІЩЕННЯ НАСЕЛЕННЯ**

Величезне регіональне навантаження території України потужними промисловими та енергетичними об'єктами, наявність застарілого обладнання, яке використовується на об'єктах підвищеної небезпеки, відсутність систем раннього виявлення загроз виникнення надзвичайних ситуацій збільшує ризик виникнення аварій. А наявність в Україні значних територій з несприятливим природним впливом та схильністю до проявів небезпечних природних явищ підсилює гостроту проблеми щодо вивчення стану техногенної й природної безпеки та необхідність пошуку шляхів його покращення. Тому проблема забезпечення безпеки життєдіяльності людини стає все більш актуальною.

Забезпечення цивільного захисту є основним завданням сучасного технологічного розвитку виробництва в Україні. Значна кількість промислових об'єктів на території нашої держави та їх концентрація в межах населених пунктів потребує сучасних підходів до систем реагування та раннього попередження виникнення надзвичайних ситуацій техногенного характеру.

Надзвичайну ситуацію техногенного характеру пов'язують з транспортними аваріями (катастрофи), пожежами, вибухами, аварії з викиданням (загрозою викидання) небезпечних хімічних, радіоактивних і біологічно небезпечних речовин, раптового руйнування споруд; аварії в електроенергетичних системах, системах життєзабезпечення, системах телекомунікацій, на очисних спорудах, у системах нафтогазового промислового комплексу, гідродинамічних аварій тощо.

Для функціонування системи моніторингу і прогнозування надзвичайних ситуацій, проведення моніторингу і прогнозування надзвичайних ситуацій на державному рівні визначено порядок та правила проектування та функціонування автоматизованої система раннього виявлення загрози виникнення надзвичайних ситуацій та оповіщення населення у разі їх виникнення.



Вимоги до проектування автоматизованих систем моніторингу надзвичайних ситуацій та систем оповіщення, а також їх улаштування, експлуатації і технічного обслуговування визначаються правилами, що затверджуються центральним органом виконавчої влади, який забезпечує формування та реалізує державну політику у сфері цивільного захисту.

Система реагування на надзвичайні ситуації та забезпечення техногенної безпеки полягає у створення реальних наукових основ організації безпеки складних технічних систем, людей і довкілля, розроблення методів оцінки небезпеки промислових об'єктів як джерел небезпеки та наукових засад концепції прийняттого рівня ризику стосовно умов функціонування системи «людина-техніка-середовище». Автоматизовані системи раннього виявлення загрози виникнення надзвичайних ситуацій та оповіщення населення як елемент функціонування системи «людина-техніка-середовище» потребують розробки нових методів та засобів підвищення ефективності функціонування даних систем на етапах реагування та раннього попередження виникнення надзвичайних ситуацій техногенного характеру.

Актуальним питанням на сьогодні залишаються визначення ефективних методів та засобів прогнозування надзвичайних ситуацій техногенного характеру та підвищення рівня цивільного захисту і проблеми охорони навколишнього середовища.

#### **ЛІТЕРАТУРА**

1. Кодекс цивільного захисту України (№ 5403-VI, від 2 жовтня 2012 року).
2. ДБН В.2.5-76:2014. Автоматизовані системи раннього виявлення загрози виникнення надзвичайних ситуацій та оповіщення населення.
3. Наказ Міністерства охорони навколишнього природного середовища України від 27.03.2009 № 148 «Про затвердження Правил створення та експлуатації автоматизованих систем екологічного контролю і моніторингу об'єктів підвищеної екологічної небезпеки та Регламенту створення та функціонування автоматизованих систем екологічного контролю і моніторингу об'єктів підвищеної екологічної небезпеки».

**УДК 614.84**

*Цвіркун С. В., кандидат технічних наук, доцент, Молочко В. С.,  
Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля  
Національного університету цивільного захисту України*

## **МОДЕЛЮВАННЯ ПОЖЕЖ ТА ВАРІАНТІВ ЇХ ЛІКВІДАЦІЇ**

Щоб попередити займання на будь-якому об'єкті або в природно-кліматичній зоні (території) слід заздалегідь розробити і передбачити можливий варіант розвитку пожежі. Це дозволить швидко і ефективно ліквідувати пожежу і його поширення по найбільш вразливим і пожежонебезпечним місцях. Тому моделювання пожеж носить дві мети:

- розробка профілактичних заходів щодо захисту об'єкта від загоряння (улаштування спеціалізованих систем, розробка протипожежного режиму);
- прискорена ліквідація вогню при його виникненні.

Цьому чимало сприяло швидке розвиток комп'ютерних технологій. Найбільш часто використовують комплекс диференціальних рівнянь Нав'є-Стокса, що описує збереження імпульсу і маси в області гідроаеромеханіки. Але для повного опису динаміки пожежі слід додати рівняння, що зв'язують енергію, температурно-щільнісний фактор і тиск в зоні ураження.

В даний час розроблені програмні комплекси, що дозволяють створювати і розробляти складні багатофакторні моделі пожеж в польовому режимі. Всього відомо понад 150 моделей розвитку пожежі, що включають процеси тепломасопереносу, займання речовин і будівельно-конструктивних елементів. Тому розробка даних моделей повинна включати в себе особливості евакуації людей і тварин при НС, створення приладів з підвищеною пожежонебезпекою. Для забезпечення пожежної безпеки будівель, людей, технологічних процесів слід передбачити використання сучасних засобів пожежного захисту в програмному комплексі.

Але для ряду прикладних задач потрібні спрощені інтегральні моделі, що характеризують зміну газового середовища при загорянні. При цьому кроки обчислення включають в себе розробку і усереднення параметрів, після чого визначають такі баланси, як матеріальний, кисневий, енергії пожежі, продуктів горіння і інертних газів. Обчислення робиться на базі фактичних даних середовища перед пожежею. Це і є математичним обчисленням інтегральної моделі пожежі. Інтегральну модель краще застосовувати, розбивши приміщення на кілька зон, оскільки вона характеризує наростання чинників пожежі і дозволяє визначити його тривалість.

Для більш складних об'єктів з високою ймовірністю виникнення пожежі (шахти, підприємства нафтогазової галузі, транспорт, загоряння в лісових і степових масивах) моделювання слід здійснювати з одночасною

оцінкою теплової потужності спалаху за одиницю часу. Це дозволить точно визначити параметри тепломасообміну і розробити заходи для ліквідації вогню. Імітаційні моделі прогнозування пожежі повинні включати в себе стохастичний опис з елементами побудови ймовірнісної картини і використання коефіцієнта детермінації.

Для пожеж, що виникають в лісах, також прийняті три способи моделювання загорянь: теоретико-математичний, емпіричний і напівемпіричний. Теоретичні моделі являють собою комплекс рівнянь, що описують горіння відповідно до законів тепломасопереносу, газової динаміки і фізико-хімічних рівнянь. Емпіричні моделі відрізняються конкретизацією даних, в число яких входить швидкість поширення вогню при певних параметрах, і дозволяють зробити високоточний прогноз тільки для даної конкретної ситуації. Напівемпіричної моделювання поєднує в собі властивості першого і другого, але має високу ступінь верифікації через узагальнення теоретико-експериментальних даних. Моделювання лісових пожеж включає в себе розробку моделей загоряння, поширення вогню і поєднаних комплексних, що враховують обидва чинники.

Отже, розробка моделей пожежі є важливим інструментом практичної частини роботи пожежних зважаючи визначення можливих сценаріїв розвитку загоряння. Застосування сучасних комп'ютерних засобів з використанням відповідного програмного забезпечення для галузі, підприємства, природного об'єкта або будівлі дозволяє максимально ефективно проводити профілактику пожеж, виконувати їх локалізацію і гасіння.

#### **ЛІТЕРАТУРА**

1. Fire Dynamics Simulator [Електронний ресурс] <https://pages.nist.gov/fds-smv/>
2. Кошмарів Ю.А. Прогнозування небезпечних факторів пожежі в приміщенні: навч. посібник. М., 2000. 118 с.
3. Цвіркун С.В. Моделювання пожеж в приміщеннях та будівлях: Метод.посібник / Цвіркун С.В. ЧПБ., 2018. 60 с.
4. Tsvyrkun Serhii Information technologies in educating fire safety specialists // XVIII INTERNATIONAL SCIENTIFIC CONFERENCE New technologies and achievements in metallurgy, material engineering, production engineering and physics, Monografie № 68, Częstochowa 2017 С. 444-450.

**УДК 614.84**

*Цвіркун С. В., кандидат технічних наук, доцент, Удовенко М. Ю.,  
Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля  
Національного університету цивільного захисту України*

## **ЗАСТОСУВАННЯ ПРОГРАМНОГО КОМПЛЕКСУ FDS ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ ОСЕРЕДКУ ПОЖЕЖІ**

Одним з основних завдань судової пожежно-технічної експертизи є визначення осередку пожежі. Визначення осередку пожежі, в більшості випадків, визначається експертом суб'єктивно без застосування розрахункових методик. Разом з тим застосування цих методик може підвищити достовірність і якість проведених досліджень щодо визначення осередку пожежі.

До основних розрахункових методів, які можуть застосовуватися при визначенні осередку пожежі, відносяться наступні:

- розрахунки із реконструкції розвитку пожежі (тимчасові характеристики пожежі);
- розрахунки температурних полів на конструкціях (температурні характеристики пожежі);
- розрахунки параметрів процесів, що протікають при виникненні пожежі.

Проведення таких розрахунків має супроводжувати традиційні методи встановлення осередку пожежі, засновані на оцінці термічних уражень матеріалів конструкцій, виявленні осередкових ознак і ознак спрямованості поширення горіння, аналізі показань свідків та ін.

Розглянемо докладніше [6] практичне застосування перерахованих розрахункових методів для визначення осередку пожежі.

### **Визначення осередку пожежі з проведенням розрахунків із реконструкції розвитку пожежі**

Суть розрахунку полягає у виборі місця імовірного осередку пожежі, джерела запалювання та реконструкції виникнення пожежі. Місце осередку пожежі може вважатися встановленим, якщо розрахункові дані щодо розвитку пожежі в часі, просторі і його наслідки співпадають з фактичними даними.

Для цього необхідно виконати наступні основні етапи:

- розробити сценарії пожежі, на основі даних про її розвиток, що включають як об'єктивні, так і суб'єктивні дані;
- на основі розробленого сценарію і представлених матеріалів визначити вихідні дані (початкові умови) для моделювання і провести моделювання;
- провести оцінку отриманих в результаті моделювання даних з наявними об'єктивними і суб'єктивними даними про розвиток пожежі;

- при збігу даних прийняти версію про виникнення пожежі в даному місці. В іншому випадку розробити альтернативний сценарій і повторити розрахунок.

Для проведення розрахунків на основі польового моделювання може бути використаний програмний додаток Fire Dynamics Simulator (FDS) [1]. Перевагами цього програмного додатку є його безкоштовність та можливість проведення розподілених розрахунків на декількох комп'ютерах. Розрахунок параметрів пожежі проводиться методом, аналогічним до викладеного в методиці [2]. Таким чином, експерт отримує докладну візуалізовану картину розвитку горіння.

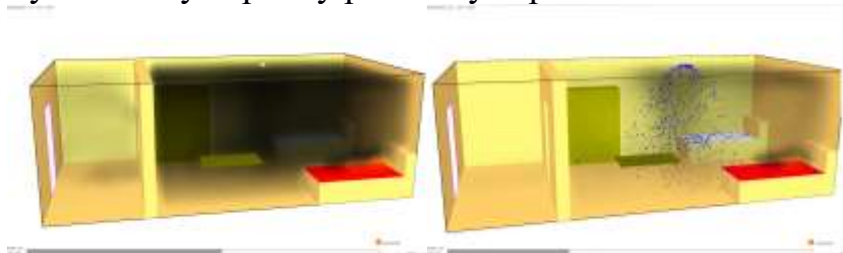


Рисунок 1 – Моделювання роботи систем димовидалення і пожежогасіння.

### **Визначення осередку пожежі з використанням розрахунків температурних полів на конструкціях**

Сутність розрахунку полягає в тому, що виходячи з геометрії приміщень, розподілу пожежного навантаження, необхідно визначити ймовірне місце знаходження осередку пожежі. Після проведення моделювання пожежі, отримані результати розрахунку порівнюються з реальними термічними ураженнями, і приймається постанова про правомірність судження про передбачуване місце знаходження осередку пожежі. При цьому послідовність дій, які необхідно провести для визначення осередку пожежі даними способом, в загальному випадку, збігаються з послідовністю дій, зазначених для попереднього методу.

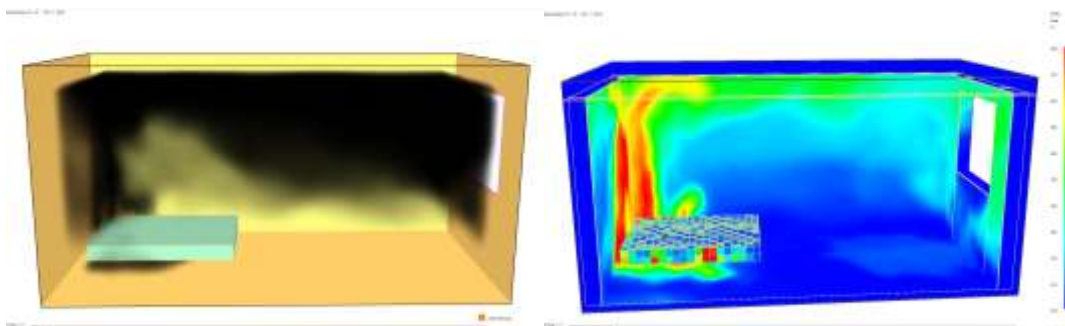


Рисунок 2 – Моделювання пожежі та візуалізація теплових полів

### **Допоміжні методи математичного моделювання, що використовуються при визначенні осередку пожежі**

Такий розрахунок може проводитися, наприклад, для оцінки можливості загоряння конструкцій, прилеглих до пічним димоходів, при прогріванні за рахунок теплопровідності та ін.

Для вимірювання температур можна використовувати віртуальні датчики в газовій і твердій фазі. Для візуалізації та аналізу результатів можна використовувати зрізи (SLICES) і графіки, які вказують значення датчиків в різні моменти часу [5].

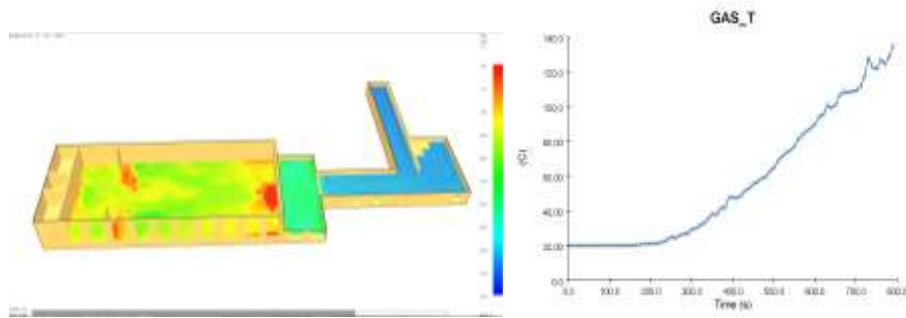


Рисунок 3 – Візуалізація результатів моделювання

### **Розрахунки передачі тепла конвекцією і променистим теплообміном**

Метою розрахунку є визначення температури на поверхні об'єкта, що обігрівається променистим і конвективним тепловим потоком, з метою порівняння її з критичною і оцінки можливості загоряння матеріалів від нагрівання. Такий розрахунок може проводитися, зокрема, для оцінки можливості загоряння будівель від пожежі в інших будівлях, і розвитку, таким чином, пожежі з утворенням вторинних вогнищ.

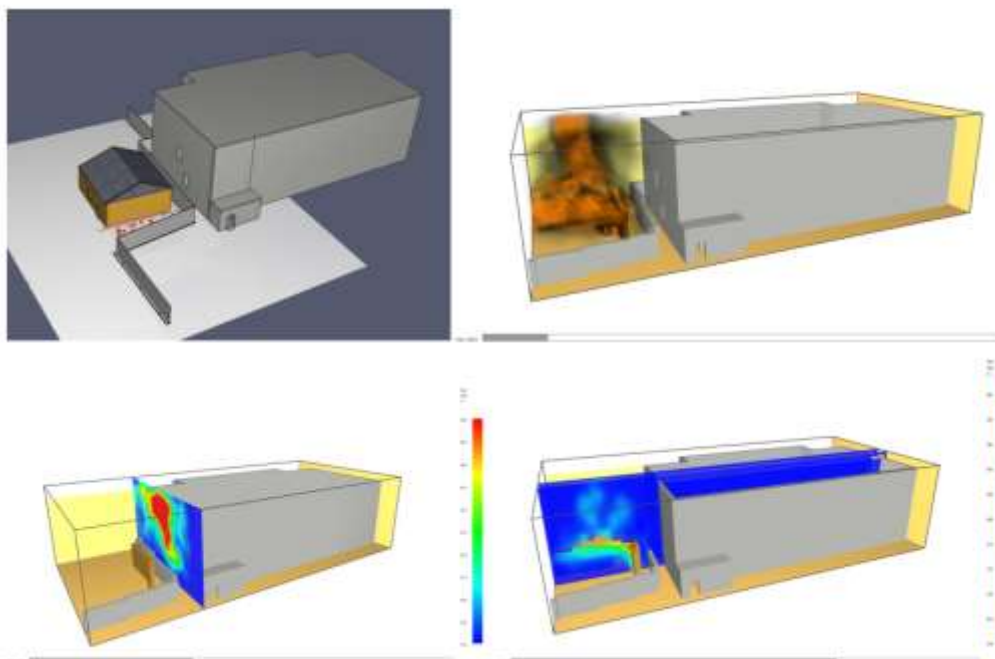


Рисунок 4 – Моделювання можливого розповсюдження пожежі

**Розрахунки при загальному спалаху**

В пакеті FDS такий механізм інтенсифікації горіння моделюється наступним чином. Слід розставити віртуальні датчики, що реагують на підвищення температури. При досягненні певного значення температури вікно або двері «розбиваються» та відбувається інтенсифікація горіння внаслідок припливу кисню. В результаті моделювання часових параметрів розвитку пожежі можна зрозуміти, який шлях і за який час пройшов фронт полум'я від вогнища пожежі до певних точок, зафіксованих інструментально або за показаннями, що дає можливість більш точного визначення осередку пожежі, шляхів і динаміки поширення горіння.

**Розрахунки при пробіжці полум'я**

Для моделювання пробіжки полум'я слід вказати конкретні параметри піролізу. Для моделювання процесів піролізу необхідна досить дрібна розрахункова сітка. Після завдання необхідних процесів слід провести математичне моделювання в пакеті FDS. Внаслідок моделювання часових параметрів розвитку пожежі можна зрозуміти, який шлях і за який час пройшов фронт полум'я від вогнища пожежі до певних точок, зафіксованих інструментально, або виходячи з показань свідків.

**Висновок.** Запропоновані методики по визначенню імовірного осередку пожежі розрахунковими методами мають інноваційний характер та ще потребують доопрацювання. Але, при досягненні певного рівня точності результатів, ці методики можуть сприяти більш ефективній роботі експертів та підвищенню якості експертних висновків. Так як під час моделювання враховуються різноманітні небезпечні чинники та їх вплив на будівельні конструкції, ці методики доцільно буде використовувати для аналізу масштабних пожеж або пожеж в будівлях зі складними конструктивними рішеннями.

**ЛІТЕРАТУРА**

1. Fire Dynamics Simulator [Електронний ресурс] <https://pages.nist.gov/fds-smv/>
2. Зернов С.И. Расчетные оценки при решении задач пожарно-технической экспертизы: Учебное пособие. – М.: ЭКЦ МВД России, 1992. – 88
3. Кошмарів Ю.А. Прогнозування небезпечних факторів пожежі в приміщенні: навч. посібник. М., 2000. 118 с.
4. Цвіркун С.В. Моделювання пожеж в приміщеннях та будівлях: Метод.посібник / Цвіркун С.В. ЧПБ., 2018. 60 с.
5. Tsvyrkun Serhii Information technologies in educating fire safety specialists // XVIII INTERNATIONAL SCIENTIFIC CONFERENCE New technologies and achievements in metallurgy, material engineering, production engineering and physics, Monografie № 68, Częstochowa 2017 С. 444-450.

6. Цвіркун С.В., Удовенко М.Ю. Застосування програмного комплексу FDS для визначення осередку пожежі / Цвіркун С.В., Удовенко М.Ю. // Сучасні технології та методи розрахунків у будівництві – 2019. – 11.- С. 148-159.

**УДК 519.688; 519.684; 519.67; 681.323**

*Частоколенко І. П., кандидат фізико–математичних наук,  
Марченко А. П., Горіла К. В.,  
Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля  
Національного університету цивільного захисту України*

## **ОСНОВНІ СКЛАДОВІ МОВИ ПРОГРАМУВАННЯ SWIFT**

Swift – багатопарадигмова компільована мова програмування, яка розроблена компанією Apple для того, щоб співіснувати з Objective C і бути стійкішою до помилкового коду [1]. Насамперед Swift створена для розробників під платформу iOS та характеризується поєднанням найкращих технологій таких мов програмування, як C ++, Objective C та ін.

Основними складовими Swift є компілятор та стандартна бібліотека функцій. Вони є невід’ємними частинами, які безпосередньо пов’язані між собою та характеризуються паралельним розвитком. Основним завданням компілятора є перетворення вихідного коду в машинний, який потім можна використовувати для створення файлів. Зазвичай, компілятор поділяється на три частини: frontend, middlend, backend. Frontend – інтерфейс взаємодії між користувачем та основною програмно-апаратною частиною. Middlend слугує для оптимізації коду, який потім передається до програмно-апаратної частини сервісу, або backendy. В Swift оптимізація виконується і в frontend і в backend, що є однією з особливостей цієї мови програмування. В якості backend в компіляторі використовується LLVM (Low Level Virtual Machine) – це універсальна система аналізу, трансформації та оптимізування програм. Іншою складовою функціонального засобу для написання програм є використання бібліотек. Бібліотека в програмуванні – збірник підпрограм або об'єктів, які необхідні для розробки програмного забезпечення (ПО) або, іншими словами, – це набір класів, компонентів або модулів для здійснення різних завдань. Кожна програма складається з підпрограм. Сучасні розробники використовують готові підпрограми і модулі (сукупність підпрограм), для того, щоб спростити написання програми і скоротити час на її розробку. Кожна мова має власні бібліотеки. Важлива зміна в Swift, яка не отримала достатньої уваги – це перехід від статичних бібліотек, які модернізуються тільки при значних оновленнях (iOS8, iOS7, і.т.д. ), до динамічних.



Динамічні бібліотеки завантажуються операційною системою по «виклику» запущеної програми вже в ході її виконання. Якщо необхідна бібліотека вже існує в пам'яті, то повторне завантаження не виконується. При цьому один і той же набір функцій або об'єктів бібліотеки може бути використаний одночасно кількома працюючими програмами, що дозволяє результативно використовувати ресурси оперативної пам'яті [2]. Динамічні бібліотеки в Swift можуть бути приєднані до додатків. Ця особливість дозволяє додаткам поточної версії Swift зв'язатися з більш сучасними версіями мови. Відмінність динамічних бібліотек від статичних в тому, що вихідний код бібліотеки не вставляється, лише вказується шлях і ім'я функції. У випадку зі статичними навпаки, вихідний код з об'єктних файлів бібліотек вміщується в програму під час етапу компонування, тобто при об'єднанні декількох кодів [3].

Оскільки Swift є сучасною мовою високого рівня, вона здійснює управління пам'яттю в додатках, займаючись виділенням і звільненням пам'яті. Це відбувається завдяки механізму, який називається Automatic Reference Counting, або скорочено ARC. Будь-який створений екземпляр об'єктного типу даних, як і взагалі будь-яке сховище програми, займає певний обсяг оперативної пам'яті. Якщо не проводити своєчасне знищення примірників і звільнення займаних ними ресурсів, то в програмі може статися витік пам'яті. Кожен раз, коли створюється новий екземпляр класу, ARC виділяє блок пам'яті щоб зберігати інформацію. Ця пам'ять містить дані про тип примірника, разом зі значеннями будь-яких збережених властивостей, пов'язаних з тим примірником. Крім того, коли екземпляр більше не потрібен, ARC очищує пам'ять, яку він використовує. На відміну від збирача сміття, ARC не займається автоматичним звільненням пам'яті від відпрацьованих об'єктів і не запускає будь-яких фонових процесів. Все що він робить – це при складанні програми аналізує і розставляє retain / release в компільований код замість програміста [4]. Не дивлячись на простоту використання, ARC вимагає від програмістів розуміння і уваги до відносин і зв'язків між об'єктами, правильного підходу до написання коду, а також знання деяких особливостей.

Ще одним здобутком Swift є функціональна безпека. Swift підтримує альтернативну функцію Playground, завдяки якій створюється можливість одразу бачити результат виконання програми. Мова дозволяє програмістам швидко знаходити помилки ще до компілювання та усувати їх. Проблеми можуть бути усунені при вже написаному коді, що значно зменшує кількість часу на виправлення помилок.

Очевидно, що впровадження Swift помітно позначиться на всій програмній екосистемі Apple, оскільки розробка додатків для iOS стає все простіше і легше. Багатьом професіоналам в інших мовах і платформах захочеться спробувати свої сили на новому полі діяльності.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Swift (язык программирования). – Режим доступу:  
<https://uk.m.wikipedia.org/wiki/SWIFT>
2. Динамічне компонування. – Режим доступу:  
<https://studfiles.net/preview/5219334/>
3. Усов В. Swift. Основы разработки приложений под iOS и macOS/ В. Усов 4-е изд., доп. И перераб. – СПб.: Питер, 2018. – 434 с.
4. Что нужно знать о ARC: – <https://m.habr.com/ru/post/209288/>

**УДК 519.688; 519.684; 519.67; 681.323**

*Частоколенко І. П., кандидат фізико–математичних наук,  
Марченко А. П., Молочко В. С.,  
Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля  
Національного університету цивільного захисту України*

## **ОСНОВНІ ПОНЯТТЯ, ОСОБЛИВОСТІ СКЛАДУ ТА ВИКОРИСТАННЯ LINUX**

**Linux** – ядро операційної системи, саме по собі непридатне для використання. Можна завантажити із сайту [kernel.org](http://kernel.org) і скомпілювати під свої потреби (це може знадобитися для створення прошивок або систем, що працюють з обмеженими обчислювальними ресурсами).

**GNU** – проект зі створення вільної операційної системи, в рамках якого було створено багато вільного програмного забезпечення.

**Open Source** – поширення програм у вигляді вихідних програмних кодів, коли кожен може побачити, як влаштований той чи інший продукт і змінити його під себе. Ви можете завантажити або готову бінарну програму, або її коди і скомпілювати їх під свої потреби, хоча для рядового користувача це не дає переваги. Слово-антонім – пропрієтарний. Важливо зазначити, в вихідний код, якщо його переглядає спільнота, неможливо підсунути бекдор чи закладку. Так що за вами точно ніхто не стежитиме.

**Дистрибутив** – готова до використання операційна система, в яку входить всі необхідні компоненти: ядро, системні бібліотеки, утиліти, командні та графічні оболонки, драйвери та популярні прикладні програми. Коротше кажучи, це те, що можна завантажити і встановити на свій комп'ютер. Скачаний образ диску Windows також є дистрибутивом. Популярні дистрибутиви постійно оновлюються – до них включаються нові версії програмного забезпечення, виправляються помилки, додається підтримка нових технологій. Розробники дистрибутивів, здебільшого, не пишуть своїх програм, а збирають існуючі, компілюють та включають їх у свій продукт. Популярними дистрибутивами є Ubuntu, Mageia, OpenSUSE, Debian, Fedora, Slackware та інші. Вони складаються, переважно, із

вільного програмного забезпечення, тому поширюються вільно та без обмежень, а що головне для нас – безкоштовно.

**Залежності** – необхідність у встановленні додаткових компонентів для функціонування програми. Сучасне ПЗ досить складне і складається з багатьох модулів – для зручності розробки. Модулі можуть містити функції, що потрібні не одній, а багатьом програмам, вони називаються бібліотеками. Для прикладу, у Windows часто з іграми встановлюється C++ Redistributable, DirectX, або .NET Framework, у Linux це більш поширена практика.

**Репозиторій** – сховище програмного забезпечення, що входить до певного дистрибутиву. Фактично це файловий сервер, з якого можна скачати пакунки із потрібними програмами. Це трішки схоже на Google Play чи App Store. Кожен дистрибутив має свій репозиторій, де всі програми узгоджені між собою по залежностях. В популярних дистрибутивах репозиторії мають дзеркала – резервні сервери, серед яких можна обирати той, з якого йде найшвидше завантаження.

**Менеджер пакунків** – програма, за допомогою якої відбувається встановлення, оновлення та видалення програм та бібліотек із комп'ютера. Під пакунком розуміється окрема програма або бібліотека. Менеджер пакунків завантажує програми із **репозиторія** та слідкує за **залежностями**, встановлюючи їх за потреби. Він також може оновити (автоматично або за командою) всю систему, якщо в **репозиторії** з'являться оновлені версії. В Linux, за невеликими винятками, не практикують самостійне (шляхом запуску exe-інсталятора) встановлення програм, тому система не захирашується файлами, так як все під контролем менеджера пакунків.

**Звідки береться Linux.** Переважна більшість відкритого програмного забезпечення пишеться спільнотою – у вільний час, або паралельно з роботою, якщо вона пов'язана із написанням програм. Тому воно не належить ніякій корпорації. З одного боку, програми, написані в якості хобі, можуть бути гірші за комерційні, але в деяких випадках вони використовуються для бізнесу великих корпорацій, тобто або кращі, або просто не гірші за комерційні рішення. Зазначимо, що великі корпорації роблять внески у розвиток Linux, навіть Microsoft.

**Стабільність.** За часів Windows 98, що падала від найменшої помилки, Linux видавався камінною стіною, стабільною і непробивною для вірусів. Зараз ця різниця практично непомітна: сучасні Windows можуть працювати довго, особливо якщо про це потурбується компетентна людина. В той же час існують **дистрибутиви** Linux, зокрема й Ubuntu, що випускають нові версії строго за графіком (двічі за рік) і включають до них найсвіжіше програмне забезпечення, що не пройшло тривалого тестування. З третього боку є **дистрибутиви**, орієнтовані на корпоративне використання, приміром RedHat та його похідна CentOS, куди включають тільки добре перевірені (але вже не самі свіжі) компоненти – ось вони

залишаються оплотом стабільності та надійності. Мораль проста – обирай, або найсвіжіший софт, або стабільність та надійність.

**Інтерфейс користувача.** Linux не має стандартного зовнішнього вигляду. Ви можете обирати із великої кількості графічних оболонок (Desktop environment). Є легкі, такі як LXDE, XFCE та Enlightenment є важкі та неповороткі Gnome 3 та KDE, що взагалі важче за Windows 10, проте має величезну кількість налаштувань, якої немає у Windows, або є лише в останніх версіях. Через це ви можете користуватися сучасними **дистрибутивами** Linux на дуже слабких комп'ютерах – навіть на Pentium III із 512МБ оперативної пам'яті. Цікавою є оболонка KDE через те, що її можна налаштувати на свій смак. Віджети, величезна кількість тем оформлення (в тому числі й мімікрія під Windows та Mac OS), налаштування панелей та меню, вікна авторизації та привітання.

Окремо варто сказати за встановлення. У популярних **дистрибутивів** воно наразі швидше і зручніше за Windows, пропонує більше опцій. Приміром, можна здійснювати встановлення через Інтернет, так званий Net Install і вибирати відразу всі програми із репозиторію, що вам потрібні, після чого відпочивати, доки система зробить все за вас.

**Програмне забезпечення.** Попри те, що у Linux можна знайти аналоги до багатьох програм із Windows, є випадки, коли їх немає взагалі, або є дуже неповноцінні. Приміром, АBBYY FineReader – під Linux є програма Tesseract, який консольний, є оболонка для нього щоб було зручно користуватися, але поки все воно лишається на примітивному рівні.

Складно із графікою. GIMPом можна замінити Photoshop для домашнього застосування, але приміром він не підтримує СМҮК, що важливо для поліграфії, деякі функції в нього реалізовані гірше. В 3D-моделюванні, кажуть, не так сутужно, бо там є blender і ним можна малювати гарні мультики.

LibreOffice в принципі може замінити Microsoft Office, проте як людина, яка користується і тим, і другим скажу, що платний офіс все ж зручніший в низці випадків. Специфічний інженерний софт, або програми керування різними промисловими штуками під Linux можуть бути відсутніми взагалі. Частково це компенсується наявністю Wine – спеціального прошарку, що дозволяє на Linux запускати програми з-під Windows, але часто такий підхід дуже важкий.

**Ігри.** З виходом Windows 8 глава компанії Valve Гейб Ньюел заявив, що Windows – це провал і час розвивати геймінг під Linux. Компанія аносувала випуск SteamBox – ігрової приставки, що являє собою PC в компактному корпусі, на якому встановлений Debian Linux із Steam, що можна легко зробити самостійно на будь якому іншому комп'ютері. Є такі проекти як Euro Truck Simulator 2 та American Truck Simulator, Dota 2, War Thunder, Civilization, Deus Ex, Deponia, всі ігри від Valve (CS:Go, зокрема),

X-Plane, багато відомих інді-проектів. З'являлися навіть піратські ігри для Linux, що свідчить про появу інтересу до геймінгу на цій платформі. Ігор, що не працюють на Linux поки більше, але це співвідношення постійно змінюється.

**Драйвери.** Якщо у вас популярні поширені компоненти ПК, драйвери встановляться нормально, особливо із Ubuntu, Mageia та OpenSUSE, що вміють працювати із пропрієтарними фірмовими драйверами. Інакше у вас можуть виникнути проблеми при роботі з Linux. Для Nvidia, AMD та Intel драйвери є (ці компанії приймають участь в розробці ядра Linux). Флешки, веб-камери, фотокамери та інша дрібна периферія в більшості розпізнається добре.

**Консоль.** Вона може знадобитися кожному:

Встановлення програм, що не входять до репозиторію.

Ручне вирішення проблем із **залежностями**, якщо **менеджер пакунків** не впорався. Дуже зрідка таке буває.

Встановлення драйверів, яких немає в репозиторії та вирішення проблем із ними.

Якщо ви надумали пов'язати своє життя із Wine щоб запускати програми від Windows.

Після невдалого оновлення драйверів на відеокарту (або ядра) – система не перейде автоматично у режим VGA, а викине вам консоль.

Консоль також може бути зручнішою, ніж графічний інтерфейс, для: Віддаленого адміністрування: трансляція зображення графічного інтерфейсу забирає більше трафіку.

Автоматизації рутинних процесів (іноді я це роблю).

Пошуку файлів за різними критеріями – швидше увести пару ключів, ніж мишкою тицяти параметри в графічному інтерфейсі.

Діагностики комп'ютерних мереж, пошуку розташування веб-сайту та його власників, пошуку причини проблем із сайтом і.т.д.

Варто зазначити, що консоль нікуди не ділася у Windows, більше того, Microsoft іще років десять тому ввела PowerShell для розширення її можливостей, а зараз співпрацює із Canonical для сумісності Windows із Linux. Врешті, консоль не страшніша, ніж реєстр Windows, чи нетрі папки System32.

**Репозиторії.** Дуже зручні тим, що ви можете просто поставити галочки проти всіх потрібних вам програм і комп'ютер їх встановить, представлено на рисунку 3.3. Менеджери пакунків дозволяють підключати сторонні репозиторії разом із основними, що розширює кількість доступного в системі програмного забезпечення. Найбільший репозиторій є у Debian, проте цей дистрибутив не дуже дружній для початківців.

Під Windows таке не пройде, так як комерційному Microsoft доведеться вести переговори за ліцензування із великою кількістю

розробників програмного забезпечення, що в світі GNU робити не потрібно.

**Linux як конструктор.** Ви можете міняти в своїй системі все. Найпростіше – це локалізація програм, в цьому можуть брати участь навіть гуманітарії. Linux заговорив українською раніше і краще за Windows.

Для тих, хто готовий вивчати документацію і має багато вільного часу, є інші можливості – налаштування домашнього медіасервера або збирання дуже швидкої системи для власного ноутбука – це можливо зробити, викинувши підтримку всіх технологій та заліза, що є у стандартному ядрі, але немає у вас.

**Віруси.** Віруси на Linux – розраховані на локальні вразливості, а саме при поганому користувачеві.

**Інтернет.** Для роботи з Інтернетом Linux, як на мене, зручніший. По перше, браузері однакові – Firefox, Chrome, Opera. Є торент-клієнти, чат-клієнти. Але основна зручність полягає в легкому керуванні мережами – дротовими, стільниковими та бездротовими, що реалізовано у вигляді зручних аплетів.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Постанова Кабінету Міністрів України від 10 вересня 2003 р. № 1433 «Про затвердження Порядку виконання комп'ютерних програм в органах виконавчої влади»;
2. <https://uk.wikipedia.org/wiki/Linux>;
3. [https://uk.wikipedia.org/wiki/Дистрибутив\\_Лінукс](https://uk.wikipedia.org/wiki/Дистрибутив_Лінукс) ;
4. <http://linux2u.ru/vnedrenie-linux-v-organizacijah.html>;
5. <http://works.doklad.ru/view/PNWsJdsbJOQ.html>
6. Наказ ДСНС України № 476 від 18.08.2014 "Про використання комп'ютерних програм у ДСНС України"

*Чорномаз І. К., кандидат технічних наук, Ленько К. В.,  
Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля  
Національного університету цивільного захисту України*

### **ПІДВИЩЕННЯ БЕЗПЕКИ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ СУЧАСНОГО СУСПІЛЬСТВА ЗА ДОПОМОГОЮ ЗАСТОСУВАННЯ СУЧАСНИХ ТЕХНОЛОГІЙ, ПОВ'ЯЗАНИХ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ QR-КОДУ**

Життя сучасної людини тісно пов'язано із застосуванням сучасних телекомунікаційних технологій в різних галузях життєдіяльності. Використання цих технологій надає можливість покращити або полегшити умови праці у виробництві, навчання у навчальних закладах та при

самотійному (дистанційному) навчанні, лікування, спілкування з колегами, або близькими, тощо.

Одним із найбільш доступних і розповсюджених продуктів сучасних технологій, без перебільшень, можна назвати смартфон. Розвиток сучасних технологій дозволив поєднати у смартфоні набагато більше функцій на відміну від звичайного мобільного телефону. Програмне забезпечення сучасних смартфонів дозволяє значно підвищити його функціональність, що дає змогу використовувати його в різноманітних галузях життєдіяльності людей. Слід відзначити, що останнім часом дуже широко використовується сучасна технологія, яка надає можливість зчитування QR-коду.

Компанія «Denso-Wave» розробила та в 1994 році запропонувала до використання технологія застосування QR-коду (англ. *quick response* — швидкий відгук). QR-код був запропонований на заміну звичайному штрих-коду та має значно більше переваг. Зображені чорні квадрати на білому фоні можна побачити у різних місцях та на різноманітній продукції: реклама, продукти харчування, лікарські препарати, оплата за користування громадським транспортом чи у торгівельних мережах, публічні та історичні місця, пам'ятки культури, бібліотеки тощо.

Значною перевагою застосування QR-коду слід відзначити те, що він є дуже простий у застосуванні, його сканування не потребує значних вмінь та навичок, а сам код може містити значний обсяг потрібної інформації у вигляді тексту або відео. Також слід зазначити, що для сканування QR-коду не потрібно мати якогось спеціального обладнання, так як у випадку із звичайним штрих-кодом. Для того, щоб зчитати QR-код та відтворення закодованої інформації може бути використаний практично будь-який сучасний смартфон, обладнаний фотокамерою і на ньому встановлено відповідне програмне забезпечення. Наприклад, QR Droid для Android, Vakodo або QR Reader for iPhone для iOS. Для коректної роботи програмного забезпечення і зчитування коду, він повинен цілком потрапляти в об'єктив камери смартфона, а сам смартфон повинен бути максимально нерухомим. Приблизно 80% населення нашої країни користується смартфонами, які оснащені необхідним для зчитування QR-коду програмним забезпеченням та фотокамерами. Програмне забезпечення знаходиться у вільному доступі і не потребує значних зусиль та навичок для його встановлення. Таким чином всім бажаючим надається можливість вільного доступу і користування технологією зчитування QR-коду і використання в особистих цілях.

Сучасне програмне забезпечення смартфона дозволяє розшифрувати закодовану інформацію з QR-коду і при пошкодженні 30% коду.

Застосування QR-коду широко застосовується в туризмі та сфері послуг і для поціновувачів книг.

Сучасні підприємства поступово починають застосовувати QR-код для забезпечення безпеки людей і надання допомоги пожежно-рятувальним

підрозділам в проведенні аварійно-рятувальних та інших невідкладних робіт. Так однією із перших в цьому напрямку почала працювати компанія Mercedes-Benz, яка виступила з ініціативою розміщувати на своїх авто QR-коди, для забезпечення пожежно-рятувальним підрозділам доступу до аварійно-рятувальної карти транспортного засобу кожного типу. Інформація, яка буде надана, дасть змогу рятувальникам в найкоротшій термін провести необхідні дії, щодо деблокування та надання невідкладної допомоги потерпілим. Рятувальники зможуть отримати швидкий доступ до інформації стосовно розташування подушок безпеки, акумуляторної батареї (для відключення і недопущення загорання), розміщення балонів під тиском та місця прокладання електричних кабелів. Особливо актуальним є розміщення таких кодів для електроавтомобілів. Це пов'язано із тим, що вони з'явилися в широкому продажу відносно недавно, та ринок електроавтомобілів постійно поповнюється все новими виробниками і моделями.

Якщо для автомобілів, що використовують двигуни внутрішнього згорання, вже відомі основні конструктивні особливості авто, існує загальна методика, способи та прийоми з проведення аварійно-рятувальних робіт при дорожньо-транспортних пригодах, то для електроавтомобілів інформація тільки напрацьовується. Насамперед, це пов'язано з інформацією про будову авто, розміщенні силових агрегатів та електричних проводів.

Також пропонується застосування QR-коду для надання інформації, щодо порядку евакуації з поверху (приміщення), дій у випадку необхідності надання домедичної допомоги, виникнення пожеж або надзвичайних ситуацій в різноманітних сферах людської діяльності.

#### **ЛІТЕРАТУРА:**

1. <https://uk.wikipedia.org/wiki/QR-%D0%BA%D0%BE%D0%B4>
2. <https://www.myvin.com.ua/ua/news/internews/24062.html>
3. <https://ua.korrespondent.net/business/auto/1564795-mercedes-benz-rozmistit-na-svoyih-avto-qr-kodi-yaki-dopomagayut-ryatualnikam-pri-dtp>



**УДК 624.012**

*Швиденко А. В., кандидат технічних наук, доцент,  
Землянський О. М., кандидат технічних наук, доцент,  
Новгородченко А. Ю., Радченко В. А.,  
Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля  
Національного університету цивільного захисту України*

## **ОЦІНКА АДЕКВАТНОСТІ РОЗРАХУНКОВОЇ МЕТОДИКИ ВИЗНАЧЕННЯ ВОГНЕСТІЙКОСТІ ЗАЛІЗОБЕТОННОЇ БАЛКИ НА ОСНОВІ МОДИФІКОВАНОГО БЕТОНУ**

Статистичні дані по Україні показують, що в 16 випадках пожеж із 100 з'являється додатковий збиток, пов'язаний з обваленням конструкцій. При цьому 3/4 будівель виконані з залізобетонних несучих конструкцій, що зводяться за допомогою нових технологій будівництва і виробництва бетону та арматурної сталі. На сучасному етапі розвитку будівництва при виготовленні бетонного розчину все частіше використовуються різноманітні домішки, які покращують властивості і якості бетону. Тому залишається актуальним питанням забезпечення достовірності і адекватності одержаних результатів, які підтверджені сучасними уявленнями про поведінку залізобетонних конструкцій, виконаних з модифікованого бетону під впливом факторів пожежі.

Для створення математичних моделей залізобетонної балки і проведення їхнього розрахунку межі вогнестійкості має бути описана розрахункова база використана для визначення межі вогнестійкості залізобетонної балки, розрахункова схема якої показана на рис. 1. Метою даної роботи є перевірка адекватності отриманих результатів, тобто максимальні відхилення проміжних і кінцевих результатів експериментів повинні знаходитися в межах допустимих.

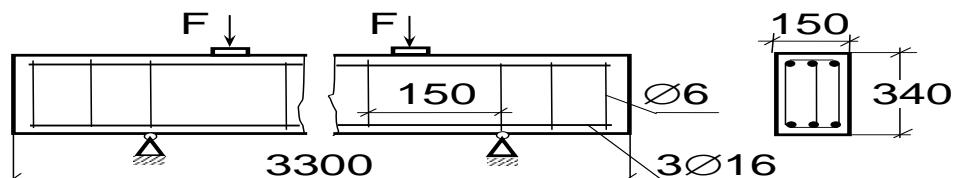


Рисунок 1 – Розрахункова схема залізобетонної балки для проведення розрахунку вогнестійкості за втратою несучої здатності

Дана балка була обрана для кращої верифікації результатів розрахунку, оскільки відомі результати її вогневих випробувань. З використанням комп'ютерної МСЕ-системи ANSYS Multiphysics була побудована КЕ-модель даної балки, показана на рис. 2.

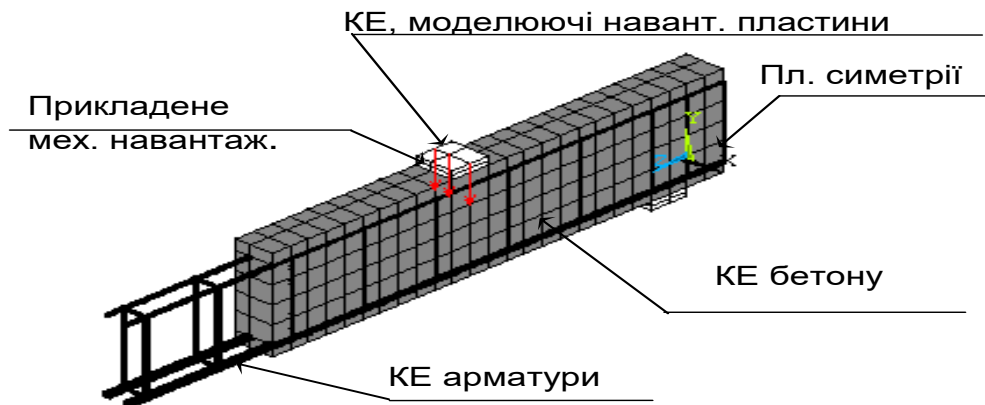


Рисунок 2 – Елементна схема залізобетонної балки для проведення розрахунку вогнестійкості за втратою несучої здатності

Для оцінки похибки, що вносилися відхиленням режимів випробувань, а також похибкою показань вимірювального обладнання, використовується метод «обурень» і розрахункові методики математичний опис діафрагм деформованого бетону та математичний розрахунок моделі. Для спрощених методів розрахунку при використанні модифікованого бетону для залізобетонних балок можливе використання поправочних коефіцієнтів для меж вогнестійкості, визначених за спрощеним розрахунковим, або табличним методам. Максимальні відхилення проміжних і кінцевих результатів експериментів при «обуренні», рівних погрішностей вимірювальної апаратури, наведені в табл. 1.

Таблиця 1 – Відхилення результатів експериментів, обумовлені «обуренням», рівні похибкам вимірювального обладнання

Максимальне відхилення ТФХ		Макс. відхилення режимів прогріву середини, °С	Макс. відхилення режимів прогріву камери печі з «обуренням» °С	Макс. відхилення циліндр. міцності зр. МПа	Макс. відхилення межі вогнест.	
Коеф. теплопр Вт/(м·°С)	Об'ємна теплом. Дж/(м <sup>3</sup> ·°С)				абс., хв.	відн., %
0.15	0.11·10 <sup>3</sup>	33	9	0.7	3,5	5,8

Використовуючи отримані результати розрахунку, були визначені поправочні коефіцієнти для бетону, модифікованого досліджуваними пластифікаторами і протиморозними добавками. При цьому враховувався можливий вплив похибки вимірювального обладнання. У табл. 2 показані обчислені поправочні коефіцієнти [1].

Таблиця 2 – Коефіцієнти безпеки для межі вогнестійкості залізобетонної балки з бетону з різними модифікаторами

Добавка	Поправочний коефіцієнт
«MasterFIX»	1,24
«Coral MasterSILK»	1,19
«Sika Antifreeze»	1,12

Таким чином, можна зробити висновки, що перевіркою адекватності отриманих результатів встановлено, що максимальні відхилення проміжних і кінцевих результатів експериментів знаходяться в межах допустимих. Максимальне відхилення для межі вогнестійкості залізобетонної балки виготовленої з бетону з додаванням суперпластифікатора становить 5,8%.

#### **ЛІТЕРАТУРА**

1. О. М. Тищенко, А. В. Швиденко, С. В. Поздєєв, В. М. Нуянзін, А. Ю. Новгородченко «Вплив модифікаторів бетону на вогнестійкість залізобетонних конструкцій: [монографія] – Черкаси: ЧПБ ім. Героїв Чорнобиля НУЦЗ України, 2018 – 108 с.

#### **УДК 681.3**

*Diaduishenko Oleksandr, PhD,  
Cherkasy Institute of Fire Safety named after Chornobyl Heroes  
of National University of Civil Defense of Ukraine,  
Gjorgjievski Daniel,  
Desk officer for NATO cooperation of the Crisis Management Center  
(Republic of Macedonia).*

#### **MODEL OF RECEIVING PRIMARY INFORMATION BY THE FIRE FACTOR**

One of the ways to increase the effectiveness of state inspectors in the field of fire and technological safety during the initial processing of fire data is to create, implement and use mobile automated workplaces. However, insufficient attention was paid to the issues of a comprehensive assessment of the possibility of using specialized computer technology of mobile communication devices to ensure the effective functioning of information gathering channels.

The system of primary data processing has the form: the scheme consists of a network of geographically distributed objects of information transmission, each of which has its own performance ( $\mu$ ); the system of collection and

transmission of information includes a large number of customers, they form requests and send applications to servers ( $\lambda$ ); the interconnection between servers and clients is carried out through the GSM-channel; the number of applications in the network is not limited and due to the fact that the client can several times access the server system to obtain any data.

Simulation of a two-channel data transmission system will allow the flow of service requests to be split between two parallel channels, which will increase the performance of the entire data transmission system and reduce the probability of collisions. In the process of the solution of the given problem of modeling the function of management of information flows of data in the network of mass service with expectation is proposed – a network of territorially distributed servers. As a criterion for assessing the performance, a number of characteristics of the system are used:

- coefficient of boot system –  $\rho$  ;
- The average number of applications in the system –  $\bar{k}$  ;
- Average time of application stay in the system –  $\bar{T}_{np}$  ;
- absolute bandwidth –  $A$  ;
- probability of occurrence of a queue –  $P_{оч}$  .

There are two key points: firstly, even loading servers and, secondly, achieving maximum system performance. The criterion for assessing system performance is the average number of applications served. The investigated system can be defined as a system of mass service. The assumption of the Poisson character of the flow of applications and of the exponential time of the distribution of services is valuable in that they allow the application of the so-called Markov random processes in the theory of mass servicing [1, 2].

These elements at the random moments of time and independently of each other finish the processing of the application. The process has a Markov property. For example, at the time  $t_0$ , the system was in the state of  $x_0$  (no applications). Because the flow of applications seems to be the simplest, the point of receipt of the application does not depend on how much time the system has had no applications. Therefore, the probability that in the future the system will remain in the state  $x_0$  or go from it does not depend on the "background" of the process. Assume now that the system at the time  $t_0$  is in the state of  $x_1$  (the occupied element a). Thus, the process taking place in the investigated system is Markov.

The number of requirements in the system will be equal to (1):

$$\bar{k} = \frac{\alpha(1+\gamma)[1+(1+\gamma)\alpha - (1-\gamma)\varphi]}{\gamma(1+2\alpha) + \alpha[1+(1+\gamma^2)\alpha - (1-\gamma^2)\varphi]} \quad (1).$$

The magnitude  $\bar{k}$  can be defined as a criterion for system performance, that is, the smaller the magnitude  $\bar{k}$  of the same flow of applications, the system works faster.

The case of two not identical devices with different intensity of service is observed. To increase the system's performance, the parameter  $\varphi$  is entered, changing its value, can affect the performance of the system. An estimate of the system's performance is the number of applications in the system. As a result of the analysis of the system's performance, its productivity increased by 1.6%.

The analysis of the model and the intensity of flows showed that it can be implemented on the means of specialized computing embedded in mobile phones.

#### **REFERENCES:**

1. Рудницький В.М. Модель підтримки прийняття рішень інспектором держпожнадзора / В.М. Рудницький, І.В. Шостак, О.О. Дядюшенко // Системи обробки інформації: Зб. наук. пр. – Харків. – 2009. – Вип. 2 (76). – С. 124-128.
2. Шостак І.В. Математичне забезпечення підтримки прийняття рішень інспектором державного пожежного нагляду при проведенні збору інформації по пожежі. / І.В. Шостак, О.О. Дядюшенко // Системи управління, навігації та зв'язку: Зб. наук. пр. – Київ. - 2009. – Вип. 4(8). – С. 155-157.

*Наукове видання*

*«Надзвичайні ситуації: безпека та захист»*

*Матеріали  
IX Всеукраїнської науково-практичної конференції  
з міжнародною участю*

*24 – 25 жовтня 2019 року*

**Надзвичайні ситуації: безпека та захист: Матеріали IX Всеукраїнської науково-практичної конференції з міжнародною участю. – Черкаси: ЧПБ ім. Героїв Чорнобиля НУЦЗУ, 2019. – 285 с.**

**За зміст вміщених у збірнику матеріалів відповідальність несуть автори.  
Тези друкуються зі збереженням авторської орфографії та пунктуації.**

Підписано до друку 30.09.2019.

Обл.-вид. арк. 16. Ум. друк. арк. 18.

Замовлення № 58.

Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України  
вул. Онопрієнка, 8, м. Черкаси, Україна, 18034